高等学校学習指導要領（平成 30 年告示）解説

理科編　理数編

平成 30 年 7 月　　（令和 3 年 8 月　一部改訂）

文部科学省

ま　え　が　き

文部科学省では，平成 30 年 3 月 30 日に学校教育法施行規則の一部改正と高等学校学習指導要領の改訂を行った。新高等学校学習指導要領等は平成 34 年度から年次進行で実施することとし，平成 31 年度から一部を移行措置として先行して実施することとしている。

今回の改訂は，平成 28 年 12 月の中央教育審議会答申を踏まえ，

① 教育基本法，学校教育法などを踏まえ，これまでの我が国の学校教育の実践や蓄積を生かし，生徒が未来社会を切り拓(ひら)くための資質・能力を一層確実に育成することを目指す。その際，求められる資質・能力とは何かを社会と共有し，連携する「社会に開かれた教育課程」を重視すること。

② 知識及び技能の習得と思考力，判断力，表現力等の育成とのバランスを重視する平成 21 年改訂の学習指導要領の枠組みや教育内容を維持した上で，知識の理解の質を更に高め，確かな学力を育成すること。

③ 道徳教育の充実や体験活動の重視，体育・健康に関する指導の充実により，豊かな心や健やかな体を育成すること。

を基本的なねらいとして行った。

本書は，大綱的な基準である学習指導要領の記述の意味や解釈などの詳細について説明するために，文部科学省が作成するものであり，高等学校学習指導要領第２章第５節「理科」及び第３章第９節「理数」について，その改善の趣旨や内容を解説している。

各学校においては，本書を御活用いただき，学習指導要領等についての理解を深め，創意工夫を生かした特色ある教育課程を編成・実施されるようお願いしたい。

むすびに，本書「高等学校学習指導要領解説理科編　理数編」の作成に御協力くださった各位に対し，心から感謝の意を表する次第である。

平成 30 年７月

文部科学省初等中等教育局長

髙　橋　道　和

目 次

第１部　理科編
第１章　総　説 …… 1
第１節　改訂の経緯及び基本方針 …… 1
1　改訂の経緯 …… 1
2　改訂の基本方針 …… 2
第２節　理科改訂の趣旨及び要点 …… 6
1　理科改訂の趣旨 …… 6
2　理科改訂の要点 …… 11
第３節　理科の目標 …… 21
第４節　理科の科目編成 …… 23
1　科目の編成の考え方 …… 23
2　科目の編成 …… 24
3　科目の履修 …… 25
第５節　内容の構成の考え方と本解説における内容の示し方 …… 26
1　内容の構成の考え方 …… 26
2　本解説における内容の示し方 …… 26
第２章　理科の各科目 …… 27
第１節　科学と人間生活 …… 27
1　性格 …… 27
2　目標 …… 29
3　内容とその範囲，程度 …… 31
4　内容の取扱い …… 44
第２節　物理基礎 …… 45
1　性格 …… 45
2　目標 …… 46
3　内容とその範囲，程度 …… 48
4　内容の取扱い …… 60
第３節　物理 …… 61
1　性格 …… 61
2　目標 …… 62
3　内容とその範囲，程度 …… 64
4　内容の取扱い …… 81
第４節　化学基礎 …… 82
1　性格 …… 82

2　目標 …… 83
3　内容とその範囲，程度 …… 85
4　内容の取扱い …… 95
● 第５節　化学 …… 96
1　性格 …… 96
2　目標 …… 97
3　内容とその範囲，程度 …… 99
4　内容の取扱い …… 112
● 第６節　生物基礎 …… 113
1　性格 …… 113
2　目標 …… 114
3　内容とその範囲，程度 …… 116
4　内容の取扱い …… 126
● 第７節　生物 …… 128
1　性格 …… 128
2　目標 …… 129
3　内容とその範囲，程度 …… 130
4　内容の取扱い …… 146
● 第８節　地学基礎 …… 148
1　性格 …… 148
2　目標 …… 149
3　内容とその範囲，程度 …… 151
4　内容の取扱い …… 159
● 第９節　地学 …… 160
1　性格 …… 160
2　目標 …… 161
3　内容とその範囲，程度 …… 163
4　内容の取扱い …… 180
● 第３章　各科目にわたる指導計画の作成と内容の取扱い …… 181
1　指導計画作成上の配慮事項 …… 181
(1)　主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善 …… 181
(2)　科目の履修順序と履修年次 …… 182
(3)　教科内の科目相互・他教科等との関連 …… 183
(4)　障害のある生徒などへの指導 …… 183

2　内容の取扱いに当たっての配慮事項 …… 185
(1) 思考力，判断力，表現力等を育成する学習活動の充実 …… 185
(2) 生命の尊重と自然環境の保全 …… 185
(3) コンピュータなどの活用 …… 186
(4) 体験的な学習活動の充実 …… 186
(5) 博物館や科学学習センターなどとの連携 …… 187
(6) 科学技術と日常生活や社会との関連 …… 187
(7) 事故防止，薬品などの管理及び廃棄物の処理 …… 188
3　総則に関する事項 …… 190
(1) 道徳教育との関連（総則第１款２(2)） …… 190
(2) 学校設定科目（総則第２款３(1)エ） …… 190
(3) 学習指導要領で示されている内容を適切に選択して指導する場合の配慮事項（総則第２款３(5)エ） …… 191
(4) 義務教育段階での学習内容の確実な定着を図る工夫（総則第２款４(2)） …… 191

第２部　主として専門学科において開設される教科「理数」編

第１章　総　説 …… 193
第１節　改訂の経緯及び基本方針 …… 193
1　改訂の経緯 …… 193
2　改訂の基本方針 …… 194
第２節　理数科改訂の趣旨及び要点 …… 198
1　理数科改訂の趣旨 …… 198
2　理数科改訂の要点 …… 203
第３節　理数科の目標 …… 204
第４節　理数科の科目編成 …… 205
1　科目の編成 …… 205
2　科目の履修 …… 206
第２章　理数科の各科目 …… 211
第１節　理数数学Ⅰ …… 211
1　性格 …… 211
2　目標 …… 212
3　内容とその取扱い …… 213
第２節　理数数学Ⅱ …… 216
1　性格 …… 216
2　目標 …… 217
3　内容とその取扱い …… 218
第３節　理数数学特論 …… 222
1　性格 …… 222
2　目標 …… 223
3　内容とその取扱い …… 224
第４節　理数物理 …… 228
1　性格 …… 228
2　目標 …… 229
3　内容とその取扱い …… 231
第５節　理数化学 …… 233
1　性格 …… 233
2　目標 …… 234
3　内容とその取扱い …… 236
第６節　理数生物 …… 238
1　性格 …… 238
2　目標 …… 239
3　内容とその取扱い …… 241

● 第７節　理数地学 …… 243
1　性格 …… 243
2　目標 …… 244
3　内容とその取扱い …… 246
● 第３章　各科目にわたる指導計画の作成と内容の取扱い …… 248
1　指導計画作成上の配慮事項 …… 248
(1)　主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善 …… 248
(2)　数学的分野における科目の原則履修 …… 249
(3)　理科的分野における科目の原則履修 …… 249
(4)　数学的分野における科目の履修順序 …… 250
(5)　教科内の科目相互・他教科等との関連 …… 250
(6)　障害のある生徒などへの指導 …… 250
2　内容の取扱いに当たっての配慮事項 …… 252
(1)　数学的分野における科目の配慮事項 …… 252
(2)　理科的分野における科目の配慮事項 …… 252
(3)　生命の尊重と自然環境の保全 …… 253
(4)　コンピュータなどの活用 …… 253
(5)　体験的な学習活動の充実 …… 254
(6)　博物館や科学学習センターなどとの連携 …… 254
(7)　科学技術と日常生活や社会との関連 …… 255
(8)　事故防止，薬品などの管理及び廃棄物の処理 …… 255

● 付　録 …… 259
● 付録１：学校教育法施行規則（抄）…… 260
● 付録２：高等学校学習指導要領　第１章　総則 …… 265
● 付録３：高等学校学習指導要領　第２章　第５節　理科 …… 283
● 付録４：高等学校学習指導要領　第２章　第４節　数学 …… 317
● 付録５：高等学校学習指導要領　第３章　第９節　理数 …… 332
● 付録６：高等学校学習指導要領　第２章　第11節　理数 …… 341
● 付録７：中学校学習指導要領　第２章　第４節　理科 …… 345
● 付録８：小・中学校における「道徳の内容」の
学年段階・学校段階の一覧表 …… 364

第１部

理　科　編

第1章　総　説

第1節　改訂の経緯及び基本方針

1　改訂の経緯

今の子供たちやこれから誕生する子供たちが，成人して社会で活躍する頃には，我が国は厳しい挑戦の時代を迎えていると予想される。生産年齢人口の減少，グローバル化の進展や絶え間ない技術革新等により，社会構造や雇用環境は大きく，また急速に変化しており，予測が困難な時代となっている。また，急激な少子高齢化が進む中で成熟社会を迎えた我が国にあっては，一人一人が持続可能な社会の担い手として，その多様性を原動力とし，質的な豊かさを伴った個人と社会の成長につながる新たな価値を生み出していくことが期待される。

こうした変化の一つとして，進化した人工知能（AI）が様々な判断を行ったり，身近な物の働きがインターネット経由で最適化されるIoTが広がったりするなど，Society5.0とも呼ばれる新たな時代の到来が，社会や生活を大きく変えていくとの予測もなされている。また，情報化やグローバル化が進展する社会においては，多様な事象が複雑さを増し，変化の先行きを見通すことが一層難しくなってきている。そうした予測困難な時代を迎える中で，選挙権年齢が引き下げられ，更に令和4年度からは成年年齢が18歳へと引き下げられることに伴い，高校生にとって政治や社会は一層身近なものとなるとともに，自ら考え，積極的に国家や社会の形成に参画する環境が整いつつある。

このような時代にあって，学校教育には，子供たちが様々な変化に積極的に向き合い，他者と協働して課題を解決していくことや，様々な情報を見極め，知識の概念的な理解を実現し，情報を再構成するなどして新たな価値につなげていくこと，複雑な状況変化の中で目的を再構築することができるようにすることが求められている。

このことは，本来我が国の学校教育が大切にしてきたことであるものの，教師の世代交代が進むと同時に，学校内における教師の世代間のバランスが変化し，教育に関わる様々な経験や知見をどのように継承していくかが課題となり，子供たちを取り巻く環境の変化により学校が抱える課題も複雑化・困難化する中で，これまでどおり学校の工夫だけにその実現を委ねることは困難になってきている。

こうした状況の下で，平成26年11月には，文部科学大臣から，新しい時代にふさわしい学習指導要領等の在り方について中央教育審議会に諮問を行った。中央教育審議会においては，2年1か月にわたる審議の末，平成28年12月21日に「幼稚園，小学校，中学校，高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）」（以下「平成28年12月の中央教育審議会答申」という。）を示した。

平成28年12月の中央教育審議会答申においては，“よりよい学校教育を通じてよりよい社会を創る”という目標を学校と社会が共有し，連携・協働しながら，新しい時代に求められる資質・能力を子供たちに育む「社会に開かれた教育課程」の実現を目指し，学習

指導要領等が，学校，家庭，地域の関係者が幅広く共有し活用できる「学びの地図」としての役割を果たすことができるよう，次の６点にわたってその枠組みを改善するとともに，各学校において教育課程を軸に学校教育の改善・充実の好循環を生み出す「カリキュラム・マネジメント」の実現を目指すことなどが求められた。

① 「何ができるようになるか」（育成を目指す資質・能力）
② 「何を学ぶか」（教科等を学ぶ意義と，教科等間・学校段階間のつながりを踏まえた教育課程の編成）
③ 「どのように学ぶか」（各教科等の指導計画の作成と実施，学習・指導の改善・充実）
④ 「子供一人一人の発達をどのように支援するか」（子供の発達を踏まえた指導）
⑤ 「何が身に付いたか」（学習評価の充実）
⑥ 「実施するために何が必要か」（学習指導要領等の理念を実現するために必要な方策）

これを踏まえ，文部科学省においては，平成 29 年３月 31 日に幼稚園教育要領，小学校学習指導要領及び中学校学習指導要領を，また，同年４月 28 日に特別支援学校幼稚部教育要領及び小学部・中学部学習指導要領を公示した。

高等学校については，平成 30 年３月 30 日に，高等学校学習指導要領を公示するとともに，学校教育法施行規則の関係規定について改正を行ったところであり，今後，令和４年４月１日以降に高等学校の第１学年に入学した生徒（単位制による課程にあっては，同日以降入学した生徒（学校教育法施行規則第 91 条の規定により入学した生徒で同日前に入学した生徒に係る教育課程により履修するものを除く。））から年次進行により段階的に適用することとしている。また，それに先立って，新学習指導要領に円滑に移行するための措置（移行措置）を実施することとしている。

２　改訂の基本方針

今回の改訂は平成 28 年 12 月の中央教育審議会答申を踏まえ，次の基本方針に基づき行った。

(1) 今回の改訂の基本的な考え方

① 教育基本法，学校教育法などを踏まえ，これまでの我が国の学校教育の実践や蓄積を生かし，生徒が未来社会を切り拓（ひら）くための資質・能力を一層確実に育成することを目指す。その際，求められる資質・能力とは何かを社会と共有し，連携する「社会に開かれた教育課程」を重視すること。

② 知識及び技能の習得と思考力，判断力，表現力等の育成とのバランスを重視する平成 21 年改訂の学習指導要領の枠組みや教育内容を維持した上で，知識の理解の質を更に高め，確かな学力を育成すること。

③ 道徳教育の充実や体験活動の重視，体育・健康に関する指導の充実により，豊かな心や健やかな体を育成すること。

(2) 育成を目指す資質・能力の明確化

平成 28 年 12 月の中央教育審議会答申においては，予測困難な社会の変化に主体的に関わり，感性を豊かに働かせながら，どのような未来を創っていくのか，どのように社会や人生をよりよいものにしていくのかという目的を自ら考え，自らの可能性を発揮し，よりよい社会と幸福な人生の創り手となる力を身に付けられるようにすることが重要であること，こうした力は全く新しい力ということではなく学校教育が長年その育成を目指してきた「生きる力」であることを改めて捉え直し，学校教育がしっかりとその強みを発揮できるようにしていくことが必要とされた。また，汎用的な能力の育成を重視する世界的な潮流を踏まえつつ，知識及び技能と思考力，判断力，表現力等とをバランスよく育成してきた我が国の学校教育の蓄積を生かしていくことが重要とされた。

このため「生きる力」をより具体化し，教育課程全体を通して育成を目指す資質・能力を，ア「何を理解しているか，何ができるか（生きて働く「知識・技能」の習得）」，イ「理解していること・できることをどう使うか（未知の状況にも対応できる「思考力・判断力・表現力等」の育成）」，ウ「どのように社会・世界と関わり，よりよい人生を送るか（学びを人生や社会に生かそうとする「学びに向かう力・人間性等」の涵（かん）養）」の三つの柱に整理するとともに，各教科等の目標や内容についても，この三つの柱に基づく再整理を図るよう提言がなされた。

今回の改訂では，知・徳・体にわたる「生きる力」を生徒に育むために「何のために学ぶのか」という各教科等を学ぶ意義を共有しながら，授業の創意工夫や教科書等の教材の改善を引き出していくことができるようにするため，全ての教科等の目標や内容を「知識及び技能」，「思考力，判断力，表現力等」，「学びに向かう力，人間性等」の三つの柱で再整理した。

(3)「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善の推進

子供たちが，学習内容を人生や社会の在り方と結び付けて深く理解し，これからの時代に求められる資質・能力を身に付け，生涯にわたって能動的に学び続けることができるようにするためには，これまでの学校教育の蓄積も生かしながら，学習の質を一層高める授業改善の取組を活性化していくことが必要である。

特に，高等学校教育については，大学入学者選抜や資格の在り方等の外部要因によって，その教育の在り方が規定されてしまい，目指すべき教育改革が進めにくいと指摘されてきたところであるが，今回の改訂は，高大接続改革という，高等学校教育を含む初等中等教育改革と，大学教育の改革，そして両者をつなぐ大学入学者選抜改革という一体的な改革や，更に，キャリア教育の視点で学校と社会の接続を目指す中で実施されるものである。改めて，高等学校学習指導要領の定めるところに従い，各高等学校において生徒が卒業までに身に付けるべきものとされる資質・能力を育成していくために，どのようにしてこれまでの授業の在り方を改善していくべきかを，各学校や教師が考える必要がある。

また，選挙権年齢及び成年年齢が 18 歳に引き下げられ，生徒にとって政治や社会が一層身近なものとなる中，高等学校においては，生徒一人一人に社会で求められる資質・能

力を育み，生涯にわたって探究を深める未来の創り手として送り出していくことが，これまで以上に重要となっている。「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善（アクティブ・ラーニングの視点に立った授業改善）とは，我が国の優れた教育実践に見られる普遍的な視点を学習指導要領に明確な形で規定したものである。

今回の改訂では，主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善を進める際の指導上の配慮事項を総則に記載するとともに，各教科等の「第３款　各科目にわたる指導計画の作成と内容の取扱い」等において，単元や題材など内容や時間のまとまりを見通して，その中で育む資質・能力の育成に向けて，主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善を進めることを示した。

その際，以下の点に留意して取り組むことが重要である。

① 授業の方法や技術の改善のみを意図するものではなく，生徒に目指す資質・能力を育むために「主体的な学び」，「対話的な学び」，「深い学び」の視点で，授業改善を進めるものであること。

② 各教科等において通常行われている学習活動（言語活動，観察・実験，問題解決的な学習など）の質を向上させることを主眼とするものであること。

③ １回１回の授業で全ての学びが実現されるものではなく，単元や題材など内容や時間のまとまりの中で，学習を見通し振り返る場面をどこに設定するか，グループなどで対話する場面をどこに設定するか，生徒が考える場面と教師が教える場面とをどのように組み立てるかを考え，実現を図っていくものであること。

④ 深い学びの鍵として「見方・考え方」を働かせることが重要になること。各教科等の「見方・考え方」は，「どのような視点で物事を捉え，どのような考え方で思考していくのか」というその教科等ならではの物事を捉える視点や考え方である。各教科等を学ぶ本質的な意義の中核をなすものであり，教科等の学習と社会をつなぐものであることから，生徒が学習や人生において「見方・考え方」を自在に働かせることができるようにすることにこそ，教師の専門性が発揮されることが求められること。

⑤ 基礎的・基本的な知識及び技能の習得に課題がある場合には，それを身に付けさせるために，生徒の学びを深めたり主体性を引き出したりといった工夫を重ねながら，確実な習得を図ることを重視すること。

(4) 各学校におけるカリキュラム・マネジメントの推進

各学校においては，教科等の目標や内容を見通し，特に学習の基盤となる資質・能力（言語能力，情報活用能力（情報モラルを含む。以下同じ。），問題発見・解決能力等）や現代的な諸課題に対応して求められる資質・能力の育成のために教科等横断的な学習を充実することや，主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善を単元や題材など内容や時間のまとまりを見通して行うことが求められる。これらの取組の実現のためには，学校全体として，生徒や学校，地域の実態を適切に把握し，教育内容や時間の配分，必要な人的・物的体制の確保，教育課程の実施状況に基づく改善などを通して，教育活動の質を向上させ，学習の効果の最大化を図るカリキュラム・マネジメントに努めることが求められる。

このため，総則において，「生徒や学校，地域の実態を適切に把握し，教育の目的や目標の実現に必要な教育の内容等を教科等横断的な視点で組み立てていくこと，教育課程の実施状況を評価してその改善を図っていくこと，教育課程の実施に必要な人的又は物的な体制を確保するとともにその改善を図っていくことなどを通して，教育課程に基づき組織的かつ計画的に各学校の教育活動の質の向上を図っていくこと（以下「カリキュラム・マネジメント」という。）に努める」ことについて新たに示した。

(5) 教育内容の主な改善事項

このほか，言語能力の確実な育成，理数教育の充実，伝統や文化に関する教育の充実，道徳教育の充実，外国語教育の充実，職業教育の充実などについて，総則や各教科・科目等（各教科・科目，総合的な探究の時間及び特別活動をいう。以下同じ。）において，その特質に応じて内容やその取扱いの充実を図った。

第２節　理科改訂の趣旨及び要点

1　理科改訂の趣旨

平成 28 年 12 月の中央教育審議会答申において，教育課程の改訂の基本的な考え方，今回の改訂で充実すべき重要事項等が示されるとともに，各教科等の主な改善事項が示された。高等学校理科の改訂は，これらを踏まえて行ったものである。

(1) 平成 21年改訂の学習指導要領の成果と課題を踏まえた理科の目標の在り方

平成 28 年 12 月の中央教育審議会答申では，主に，以下の①から③が示されている。

（答申要旨）

①　平成 21 年改訂の学習指導要領の成果と課題

PISA2015 では，科学的リテラシーの平均得点は国際的に見ると高く，TIMSS2015 では，1995 年以降の調査において最も良好な結果になっているといった成果が見られる。また，TIMSS2015 では，理科を学ぶことに対する関心・意欲や意義・有用性に対する認識について改善が見られる一方で，諸外国と比べると肯定的な回答の割合が低い状況にあることや，「観察・実験の結果などを整理・分析した上で，解釈・考察し，説明すること」などの資質・能力に課題が見られる。

②　課題を踏まえた理科の目標の在り方

課題に適切に対応できるよう，小学校，中学校，高等学校それぞれの学校段階において，理科の学習を通じて育成を目指す資質・能力の全体像を明確化するとともに，資質・能力を育むために必要な学びの過程についての考え方を示すこと等を通じて，理科教育の改善・充実を図っていくことが必要である。そのため，学校段階ごとの理科の教科目標については，育成を目指す資質・能力の「知識・技能」，「思考力・判断力・表現力等」，「学びに向かう力・人間性等」の三つの柱に沿った整理を踏まえて示すことが求められる。

③　理科における「見方・考え方」*

今回の改訂では，資質・能力をより具体的なものとして示し，「見方・考え方」は資質・能力を育成する過程で働く，物事を捉える視点や考え方として全教科等を通して整理されたことを踏まえ，中学校の理科における「見方・考え方」を，「自然の事物・現象を，質的・量的な関係や時間的・空間的な関係などの科学的な視点で捉え，比較したり，関係付けたりするなどの科学的に探究する方法を用いて考えること」と示している。

＊高等学校の「理科の見方・考え方」については，中央教育審議会教育課程部会の理科ワーキンググループにおける審議のとりまとめにおいて，中学校と同じように，「自然の事物・現象を，質的・量的

な関係や時間的・空間的な関係などの科学的な視点で捉え，比較したり，関係付けたりするなどの科学的に探究する方法を用いて考えること」と示された。

ここでは，平成21年改訂の学習指導要領の成果と課題を明らかにするとともに，課題に対応できるよう，小学校，中学校，高等学校それぞれの学校段階における理科で育成を目指す資質・能力の全体像と，理科の学習を通じて働かせる「理科の見方・考え方」が示されている。

(2) 理科の具体的な改善事項

平成28年12月の中央教育審議会答申では，主に，以下の①から③が示されている。

（答申要旨）

① 教育課程の示し方の改善

ⅰ）資質・能力を育成する学びの過程についての考え方

理科においては，課題の把握（発見），課題の探究（追究），課題の解決という探究の過程を通じた学習活動を行い，それぞれの過程において，資質・能力が育成されるよう指導の改善を図ることが必要である。そして，このような探究の過程全体を生徒が主体的に遂行できるようにすることを目指すとともに，生徒が常に知的好奇心を持って身の回りの自然の事物・現象に関わるようになることや，その中で得た気付きから疑問を形成し，課題として設定することができるようになることを重視すべきである。

その際，学習過程については，必ずしも一方向の流れではなく，必要に応じて戻ったり，繰り返したりする場合があること，授業においては全ての学習過程を実施するのではなく，その一部を取り扱う場合があること，意見交換や議論など対話的な学びを適宜取り入れていく際，あらかじめ自己の考えを形成した上で行うようにすることが求められる。なお，資質・能力を育成する学びの過程の例として，基礎科目の例を，図1（10ページ）に示すが，他の科目においても，基本的には同様の流れで学習過程を捉えることが必要である。

ⅱ）指導内容の示し方の改善

各内容について，どのような学習過程において，どのような「見方・考え方」を働かせることにより，どのような「知識・技能」及び「思考力・判断力・表現力等」を身に付けることを目指すのかを示していくことが必要である。その上で，内容の系統性とともに，育成を目指す資質・能力のつながりを意識した構成，配列となるようにする必要がある。

「学びに向かう力・人間性等」については，内容ごとに大きく異なるものではないことから，各学年や各分野の「目標」において整理されたものを，全ての内容において共通的に扱うこととするのが適当である。

② 教育内容の改善・充実

ⅰ）科目構成の見直し

高等学校理科の科目構成に関しては，新たに共通教科として「理数」を位置付け「理数探究」及び「理数探究基礎」を科目として設けることとしており，「理数探究」などが，現行の理科の「理科課題研究」，数学科の「数学活用」及び専門教科「理数」の「課題研究」の内容を踏まえ，発展的に新設されるものであることから，「理科課題研究」については廃止する。

高等学校理科における他の科目については，各高等学校における開設状況や履修状況が望ましい方向に向かっていることから，現行どおりとすることが適当である。

ⅱ）教育内容の見直し

国際調査において，日本の生徒の，理科が「役に立つ」，「楽しい」との回答が国際平均より低く，理科の好きな子供が少ない状況を改善する必要がある。このため，生徒自身が観察，実験を中心とした探究の過程を通じて課題を解決したり，新たな課題を発見したりする経験を可能な限り増加させていくことが重要であり，このことが理科の面白さを感じたり，理科の有用性を認識したりすることにつながっていくと考えられる。

また，現代社会が抱える様々な課題を解決するためにイノベーションが期待されており，世界的にも理数教育の充実や創造性の涵（かん）養が重要視されており，米国等におけるSTEM教育の推進はその一例である。STEM教育においては，問題解決型の学習やプロジェクト型の学習が重視されており，我が国における探究的な学習の重視と方向性を同じくするものである。探究的な学習は教育課程全体を通じて充実を図るべきものであるが，観察・実験等を重視して学習を行う教科である理科がその中核となって探究的な学習の充実を図っていくことが重要である。

③　学習・指導の改善充実や教育環境の充実等

ⅰ）「主体的・対話的で深い学び」の実現

「主体的な学び」，「対話的な学び」，「深い学び」の三つの視点から学習過程を更に質的に改善していくことが必要である。なお，これら三つの視点はそれぞれが独立しているものではなく，相互に関連し合うものであることに留意が必要である。その際，自然の事物・現象について，「理科の見方・考え方」を働かせ，探究の過程を通して学ぶことにより，資質・能力を獲得するとともに，「見方・考え方」も豊かで確かなものとなると考えられる。さらに，次の学習や日常生活などにおける科学的に探究する場面において，獲得した資質・能力に支えられた「見方・考え方」を働かせることによって「深い学び」につながっていくものと考えられる。

ⅱ）教材や教育環境の充実

理科の教科書を含む教材については，学習の質を高められるよう配慮されたものであることが必要である。いたずらに細かなあるいは高度な知識を身に付けさせ，それを評価するものとならないようにするとともに，生徒が問題の発見・解決に向けて主体的・協働的に学習を進めることができるものとすることが適当である。さらに，生徒の興味・関心等に応じて意欲的に学習を進め，考えを広めたり深めたりしていくこ

ともできるよう配慮されたものであることが望まれる。

また，探究の過程の中で，観察・実験を通じて仮説を検証するために効果的な教材の開発が重要であり，各教員の創意工夫を共有化するような取組も重要である。

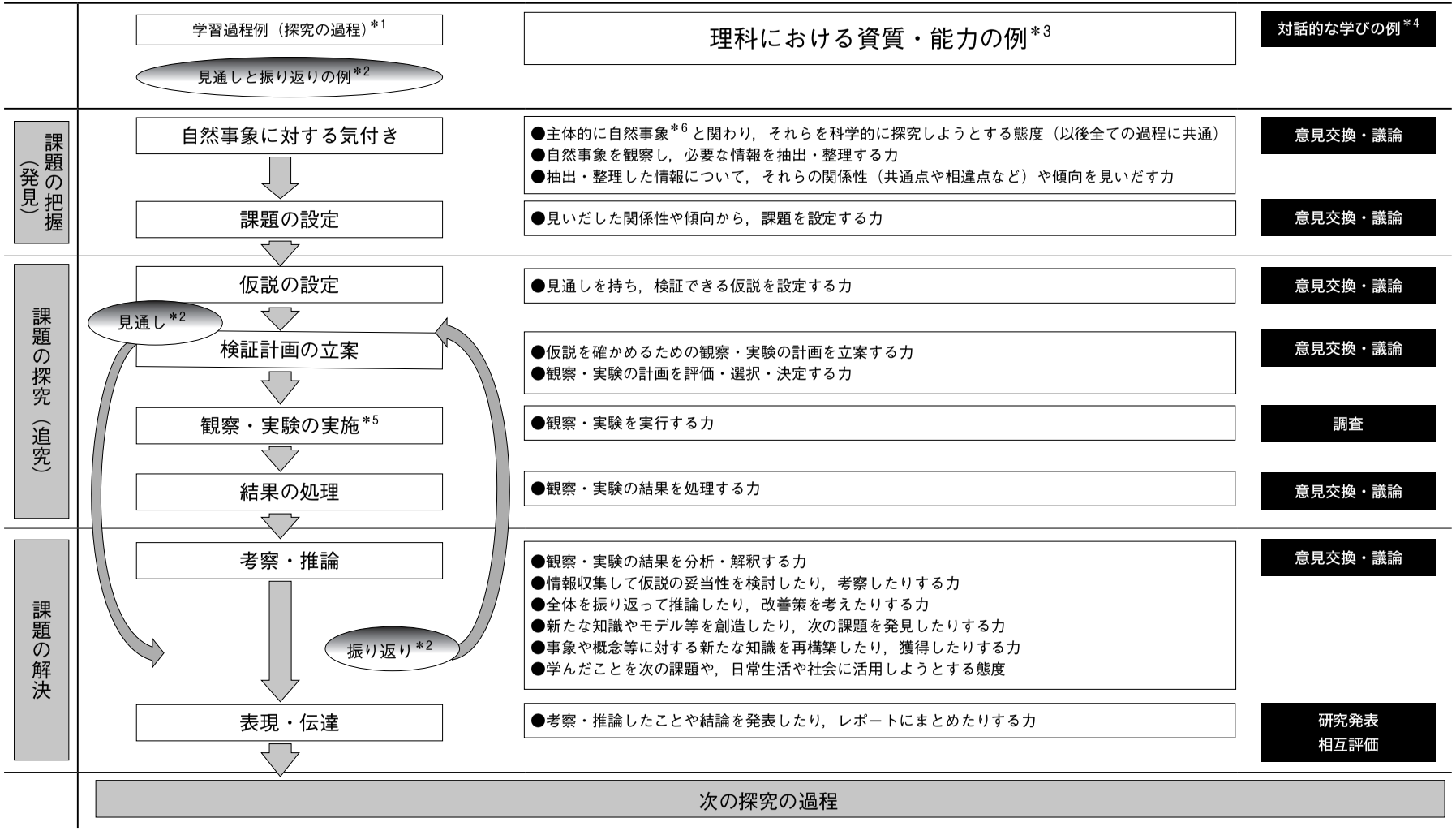
理科において育成を目指す資質・能力の実現を図り，生徒の興味・関心を高めていくためには，指導体制の強化や教員研修，実験器具等の整備の充実，ICT 環境の整備などの条件整備が求められる。

ここでは，資質・能力を育成する学びの過程についての考え方を明らかにして指導内容の示し方の改善を図るとともに，教育内容や学習・指導の改善や充実を図るための「主体的・対話的で深い学び」の実現や教育環境の充実などについて示されている。

以上が，平成 28 年 12 月の中央教育審議会答申に述べられている改善の方針の趣旨であり，学習指導要領の理科の目標，内容の決定に当たっては，これらの方針に基づき具体的な作業が進められた。

図1　資質・能力を育むために重視する探究の過程のイメージ
（中央教育審議会答申を一部修正）

資質・能力を育むために重視すべき学習過程のイメージ（高等学校基礎科目の例*7）



＊1　探究の過程は，必ずしも一方向の流れではない。また，授業では，その過程の一部を扱ってもよい。
＊2　「見通し」と「振り返り」は，学習過程全体を通してのみならず，必要に応じて，それぞれの学習過程で行うことも重要である。
＊3　全ての学習過程において，今までに身に付けた資質・能力（既習の知識及び技能など）を活用する力が求められる。
＊4　意見交換や議論の際には，あらかじめ個人で考えることが重要である。また，他者とのかかわりの中で自分の考えをより妥当なものにする力が求められる。
＊5　単元内容や題材の関係で観察・実験が扱えない場合も，調査して論理的に検討を行うなど，探究の過程を経ることが重要である。
＊6　自然事象には，日常生活に見られる事象も含まれる。
＊7　小学校及び中学校においても，基本的には高等学校の例と同様の流れで学習過程を捉えることが必要である。

2　理科改訂の要点

先に示した平成 28 年 12 月の中央教育審議会答申の内容を踏まえながら，学習指導要領の改訂を行った。今回の改訂の要点は次のようなものである。

(1) 改訂に当たっての基本的な考え方

理科で育成を目指す資質・能力を育成する観点から，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，自然の事物・現象について科学的に探究する学習を充実した。また，理科を学ぶことの意義や有用性の実感及び理科への関心を高める観点から，日常生活や社会との関連を重視した。

それらを踏まえ，以下の①から③について改善を行った。

①　目標及び内容の示し方の改善

目標については，育成を目指す資質・能力を三つの柱「知識及び技能」，「思考力，判断力，表現力等」，「学びに向かう力，人間性等」に沿って整理し改善を図っている。

内容については，育成を目指す資質・能力のうち「知識及び技能」をアとして，「思考力，判断力，表現力等」をイとして示し，両者を相互に関連させながら育成できるよう改善を図っている。なお，「学びに向かう力，人間性等」については，「目標」の(3)に示している。

また，従来，理科においては「科学的な見方や考え方」の育成を目標として位置付け，資質・能力を包括するものとして示してきた。今回の改訂では，「見方・考え方」は資質・能力を育成する過程で働く，物事を捉える視点や考え方として全教科等を通して整理されたことを踏まえて示すようにする。

②　学習内容の改善

自然の事物・現象に対する概念や原理・法則の理解，科学的に探究するために必要な観察，実験などに関する技能などを無理なく身に付けていくためには，学習内容の系統性を考慮するとともに，資質・能力の育成を図る学習活動が効果的に行われるようにすることが大切である。この観点から学習内容を見直し，改善を図っている。

③　指導の重点等の提示

生徒の「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善を図り，高等学校理科で育成を目指す資質・能力の育成を図るため，アにはどのように知識及び技能を身に付けるかを含めて示し，イには重視する学習の過程も含めて示している。

(2) 目標の改善の要点

目標の示し方については，高等学校理科全体のねらいを述べた教科の目標と，これを受けて各科目の目標を，育成を目指す資質・能力である「知識及び技能」，「思考力，判断力，表現力等」，「学びに向かう力，人間性等」に分けて具体的に記述している。教科の目標は，平成 28 年 12 月の中央教育審議会答申や小学校から高等学校までの理科の目標の一貫性を考慮して示している。高等学校では，「自然の事物・現象に関わり，理科の見方・考え方

を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。」とあるように，生徒が自然の事物・現象に進んで関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うなど，自ら学ぶ意欲を重視した表現としている。また，従前の「探究する能力」を「科学的に探究するために必要な資質・能力」とし，科学的に探究する活動をより一層重視し，中学校理科との円滑な接続にも配慮している。各科目の目標は，いずれも(1)から(3)までの三つの柱から成り立っている。

(1)については，自然の事物・現象についての観察，実験などを行い，それらに関する知識や，科学的に探究するために必要な観察，実験の技能を身に付けることを述べている。（図２：16，17ページ，図３：18，19ページ）

(2)については，自然の事物・現象に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験などを行い，その結果を分析して解釈し表現するなど，科学的に探究する活動を通して，科学的な思考力，判断力，表現力等を育成することを述べている。（図４：20ページ）

(3)については，自然の事物・現象に進んで関わり，科学的に探究しようとする態度や生命の尊重，自然環境の保全に寄与する態度を育て，更には自然を総合的に見ることができるようにすることの重要性を述べている。（図４：20ページ）

(3)「理科の見方・考え方」

理科における「見方（様々な事象等を捉える各教科等ならではの視点）」については，理科を構成する領域ごとの特徴を見いだすことが可能であり，「エネルギー」を柱とする領域では，自然の事物・現象を主として量的・関係的な視点で捉えることが，「粒子」を柱とする領域では，自然の事物・現象を主として質的・実体的な視点で捉えることが，「生命」を柱とする領域では，生命に関する自然の事物・現象を主として共通性・多様性の視点で捉えることが，「地球」を柱とする領域では，地球や宇宙に関する自然の事物・現象を主として時間的・空間的な視点で捉えることが，それぞれの領域における特徴的な視点として整理することができる。

ただし，これらの特徴的な視点はそれぞれの領域固有のものではなく，その強弱はあるものの他の領域において用いられる視点でもあり，また，これら以外の視点もあることについて留意することが必要である。また，探究の過程において，これらの視点を必要に応じて組み合わせて用いることも大切である。

理科における「考え方」については，図１（10ページ）で示した探究の過程を通した学習活動の中で，例えば，比較したり，関係付けたりするなどの科学的に探究する方法を用いて考えることとして整理することができる。なお，この「考え方」は，物事をどのように考えていくのかということであり，資質・能力としての思考力や態度とは異なることに留意が必要である。

以上を踏まえ，高等学校における「理科の見方・考え方」については，「自然の事物・現象を，質的・量的な関係や時間的・空間的な関係などの科学的な視点で捉え，比較した

り，関係付けたりするなどの科学的に探究する方法を用いて考えること」と整理することができる。

例えば，探究の過程において，比較することで問題を見いだしたり，得られた結果と既習の内容などとを関係付けて課題の解決につなげたりすることなどが考えられる。そして，このような探究の過程全体を生徒が主体的に遂行できるようにすることを目指す中で，生徒が常に知的好奇心をもって身の回りの自然の事物・現象に関わるようになることや，その中で得た気付きから課題を設定することができるようになることが大切である。

理科の学習においては，「理科の見方・考え方」を働かせながら，知識及び技能を習得したり，思考，判断，表現したりしていくものであると同時に，学習を通して，「理科の見方・考え方」が豊かで確かなものとなっていくと考えられる。なお，「見方・考え方」は，まず「見方」があって，次に「考え方」があるといった順序性のあるものではない。

(4) 内容の改善の要点

① 学習内容の改善について

今回の改訂においても，従前と同様に「エネルギー」，「粒子」，「生命」，「地球」などの科学の基本的な概念等を柱として構成し，科学に関する基本的概念の一層の定着を図ることができるようにしている。その際，小学校，中学校，高等学校の一貫性に十分配慮するとともに，育成を目指す資質・能力，内容の系統性の確保，国際的な教育の動向などにも配慮して内容の改善及び充実を図った。なお，小学校，中学校及び基礎を付した科目について，「エネルギー」，「粒子」，「生命」，「地球」を柱とした内容の構成を，（図２：16，17 ページ，図３：18，19 ページ）に示す。

今回の改訂で，内容の系統性の確保とともに，育成を目指す資質・能力とのつながりを意識した構成，配列となるように，改善・充実した主な内容は，以下のとおりである。

○ 改善・充実した主な内容

「科学と人間生活」

・人間生活との関連を重視し，「(2)ア(ｳ) 生命の科学」に「㋐　ヒトの生命現象」を新設

「化学基礎」

・日常生活や社会との関連を重視し，「(3)ア(ｳ) 化学が拓(ひら)く世界」を新設

「生物」

・「(1)　生物の進化」を内容の冒頭に設定し，以後の学習で進化の視点を重視

・日常生活や社会との関連を重視し，「(5)ア(ｲ) 生態系」に「㋑　生態系と人間生活」を新設

② 学習指導の改善について

今回の改訂では，科学的に探究するために必要な資質・能力を育成する観点から，観察，実験を行うことなどを通して探究する学習活動をより一層充実させるために，例え

ば，情報の収集，仮説の設定，実験による検証，実験データの分析・解釈などの探究の過程を明確化した。（図１：10ページ）

また，理科を学ぶことの意義や有用性の実感及び理科への関心を高める観点から，科学技術が日常生活や社会を豊かにしていること，安全性の向上に役立っていること，理科で学習することが様々な職業と関連していることに触れることとした。

③　その他

「生物基礎」及び「生物」においては，主要な概念を理解させるための指導において重要となる用語を中心に，その用語に関わる概念を，生徒が思考力や判断力などを発揮しながら理解できるように指導することとしている。

・「生物基礎」：200語程度から250語程度までの重要用語

・「生物」：500語程度から600語程度までの重要用語

図２　小学校・中学校理科と「物理基礎」「化学基礎」の「エネルギー」「粒子」を柱とした内容の構成

校種	学年	エネルギー		
		エネルギーの捉え方	エネルギーの変換と保存	エネルギー資源の有効利用
小学校	第3学年	**風とゴムの力の働き** ・風の力の働き ・ゴムの力の働き **光と音の性質** ・光の反射･集光 ・光の当て方と明るさや暖かさ ・音の伝わり方と大小 **磁石の性質** ・磁石に引き付けられる物 ・異極と同極	**電気の通り道** ・電気を通すつなぎ方 ・電気を通す物	
	第4学年		**電流の働き** ・乾電池の数とつなぎ方	
	第5学年	**振り子の運動** ・振り子の運動	**電流がつくる磁力** ・鉄心の磁化，極の変化 ・電磁石の強さ	
	第6学年	**てこの規則性** ・てこのつり合いの規則性 ・てこの利用	**電気の利用** ・発電（光電池（小４から移行）を含む），蓄電 ・電気の変換 ・電気の利用	
中学校	第1学年	**力の働き** ・力の働き（２力のつり合い（中３から移行）を含む） **光と音** ・光の反射･屈折（光の色を含む） ・凸レンズの働き ・音の性質		
	第2学年	**電流** ・回路と電流･電圧 ・電流･電圧と抵抗 ・電気とそのエネルギー（電気による発熱（小６から移行）を含む） ・静電気と電流（電子，放射線を含む） **電流と磁界** ・電流がつくる磁界 ・磁界中の電流が受ける力 ・電磁誘導と発電		
	第3学年	**力のつり合いと合成・分解** ・水中の物体に働く力（水圧，浮力（中１から移行）を含む） ・力の合成･分解 **運動の規則性** ・運動の速さと向き ・力と運動 **力学的エネルギー** ・仕事とエネルギー ・力学的エネルギーの保存	**エネルギーと物質** ・エネルギーとエネルギー資源（放射線を含む） ・様々な物質とその利用（プラスチック（中１から移行）を含む） ・科学技術の発展	**自然環境の保全と科学技術の利用** ・自然環境の保全と科学技術の利用〈第２分野と共通〉
高等学校		物　理　基　礎		
		運動の表し方 ・物理量の測定と扱い方 ・運動の表し方 ・直線運動の加速度 **様々な力とその働き** ・様々な力 ・力のつり合い ・運動の法則 ・物体の落下運動 **力学的エネルギー** ・運動エネルギーと位置エネルギー ・力学的エネルギーの保存	**波** ・波の性質 ・音と振動 **熱** ・熱と温度 ・熱の利用 **電気** ・物質と電気抵抗 ・電気の利用 **エネルギーとその利用** ・エネルギーとその利用 **物理学が拓（ひら）く世界** ・物理学が拓く世界	

実線は新規項目。破線は移行項目。

粒　子

粒子の存在	粒子の結合	粒子の保存性	粒子のもつエネルギー
		物と重さ ・形と重さ ・体積と重さ	
空気と水の性質 ・空気の圧縮 ・水の圧縮			**金属，水，空気と温度** ・温度と体積の変化 ・温まり方の違い ・水の三態変化
		物の溶け方（溶けている物の均一性（中１から移行）を含む） ・重さの保存 ・物が水に溶ける量の限度 ・物が水に溶ける量の変化	
燃焼の仕組み ・燃焼の仕組み	**水溶液の性質** ・酸性，アルカリ性，中性 ・気体が溶けている水溶液 ・金属を変化させる水溶液		
物質のすがた ・身の回りの物質とその性質 ・気体の発生と性質		**水溶液** ・水溶液	**状態変化** ・状態変化と熱 ・物質の融点と沸点
物質の成り立ち ・物質の分解 ・原子･分子	**化学変化** ・化学変化 ・化学変化における酸化と還元 ・化学変化と熱		
	化学変化と物質の質量 ・化学変化と質量の保存 ・質量変化の規則性		
水溶液とイオン ・原子の成り立ちとイオン ・酸・アルカリ ・中和と塩			
化学変化と電池 ・金属イオン ・化学変化と電池			

化　学　基　礎

化学と物質
・化学の特徴　・物質の分離・精製
・単体と化合物　・熱運動と物質の三態

物質の構成粒子
・原子の構造
・電子配置と周期表

物質と化学結合
・イオンとイオン結合
・分子と共有結合
・金属と金属結合

物質量と化学反応式
・物質量
・化学反応式

化学反応
・酸・塩基と中和
・酸化と還元

化学が拓（ひら）く世界
・化学が拓く世界

図３　小学校・中学校理科と「生物基礎」「地学基礎」の「生命」「地球」を柱とした内容の構成

校種	学年	生命		
		生物の構造と機能	生命の連続性	生物と環境の関わり
小学校	第3学年	**身の回りの生物** ・身の回りの生物と環境との関わり ・昆虫の成長と体のつくり ・植物の成長と体のつくり		
	第4学年	**人の体のつくりと運動** ・骨と筋肉 ・骨と筋肉の働き	**季節と生物** ・動物の活動と季節 ・植物の成長と季節	
	第5学年		**植物の発芽，成長，結実** ・種子の中の養分 ・発芽の条件 ・成長の条件 ・植物の受粉，結実 **動物の誕生** ・卵の中の成長 ・母体内の成長	
	第6学年	**人の体のつくりと働き** ・呼吸 ・消化･吸収 ・血液循環 ・主な臓器の存在 **植物の養分と水の通り道** ・でんぷんのでき方 ・水の通り道		**生物と環境** ・生物と水，空気との関わり ・食べ物による生物の関係（水中の小さな生物（小５から移行）を含む） ・人と環境
中学校	第1学年	**生物の観察と分類の仕方** ・生物の観察 ・生物の特徴と分類の仕方 **生物の体の共通点と相違点** ・植物の体の共通点と相違点 ・動物の体の共通点と相違点（中２から移行）		
	第2学年	**生物と細胞** ・生物と細胞 **植物の体のつくりと働き** ・葉･茎･根のつくりと働き（中１から移行） **動物の体のつくりと働き** ・生命を維持する働き ・刺激と反応		
	第3学年		**生物の成長と殖え方** ・細胞分裂と生物の成長 ・生物の殖え方 **遺伝の規則性と遺伝子** ・遺伝の規則性と遺伝子 **生物の種類の多様性と進化** ・生物の種類の多様性と進化（中２から移行）	**生物と環境** ・自然界のつり合い ・自然環境の調査と環境保全 ・地域の自然災害 **自然環境の保全と科学技術の利用** ・自然環境の保全と科学技術の利用〈第１分野と共通〉
高等学校		生物基礎		
		生物の特徴 ・生物の共通性と多様性 ・生物とエネルギー		
		神経系と内分泌系による調節 ・情報の伝達 ・体内環境の維持の仕組み **免疫** ・免疫の働き	**遺伝子とその働き** ・遺伝情報とDNA ・遺伝情報とタンパク質の合成	**植生と遷移** ・植生と遷移 **生態系とその保全** ・生態系と生物の多様性（生物から移行） ・生態系のバランスと保全

実線は新規項目。破線は移行項目。

地　　球

地球の内部と地表面の変動	地球の大気と水の循環	地球と天体の運動
		太陽と地面の様子 ・日陰の位置と太陽の位置の変化 ・地面の暖かさや湿り気の違い
雨水の行方と地面の様子 ・地面の傾きによる水の流れ ・土の粒の大きさと水のしみ込み方	**天気の様子** ・天気による１日の気温の変化 ・水の自然蒸発と結露	**月と星** ・月の形と位置の変化 ・星の明るさ，色 ・星の位置の変化
流れる水の働きと土地の変化 ・流れる水の働き ・川の上流･下流と川原の石 ・雨の降り方と増水	**天気の変化** ・雲と天気の変化 ・天気の変化の予想	
土地のつくりと変化 ・土地の構成物と地層の広がり (化石を含む) ・地層のでき方 ・火山の噴火や地震による土地の変化		**月と太陽** ・月の位置や形と太陽の位置
身近な地形や地震，岩石の観察 ・身近な地形や地層，岩石の観察 **地層の重なりと過去の様子** ・地層の重なりと過去の様子 **火山と地震** ・火山活動と火成岩 ・地震の伝わり方と地球内部の働き **自然の恵みと火山災害・地震災害** ・自然の恵みと火山災害・地震災害（中３から移行）		
	気象観測 ・気象要素（圧力（中１の第１分野から移行）を含む） ・気象観測 **天気の変化** ・霧や雲の発生　・前線の通過と天気の変化 **日本の気象** ・日本の天気の特徴 ・大気の動きと海洋の影響 **自然の恵みと気象災害** ・自然の恵みと気象災害（中３から移行）	
		天体の動きと地球の自転・公転 ・日周運動と自転 ・年周運動と公転 **太陽系と恒星** ・太陽の様子 ・惑星と恒星 ・月や金星の運動と見え方

地　学　基　礎

惑星としての地球 ・地球の形と大きさ　・地球内部の層構造		
活動する地球 ・プレートの運動　・火山活動と地震	**大気と海洋** ・地球の熱収支　・大気と海水の運動	
地球の変遷 ・宇宙，太陽系と地球の誕生　・古生物の変遷と地球環境		
	地球の環境 ・地球環境の科学　・日本の自然環境	

図４　思考力，判断力，表現力等及び学びに向かう力，人間性等に関する学習指導要領の主な記載

校種	資質・能力	学年	エネルギー	粒子	生命	地球
小学校	思考力，判断力，表現力等	第３学年	（比較しながら調べる活動を通して） 自然の事物・現象について追究する中で，差異点や共通点を基に，問題を見いだし，表現すること。			
		第４学年	（関係付けて調べる活動を通して） 自然の事物・現象について追究する中で，既習の内容や生活経験を基に，根拠のある予想や仮説を発想し，表現すること。			
		第５学年	（条件を制御しながら調べる活動を通して） 自然の事物・現象について追究する中で，予想や仮説を基に，解決の方法を発想し，表現すること。			
		第６学年	（多面的に調べる活動を通して） 自然の事物・現象について追究する中で，より妥当な考えをつくりだし，表現すること。			
	学びに向かう力，人間性等		主体的に問題解決しようとする態度を養う。			
					生物を愛護する（生命を尊重する）態度を養う。	

※各学年で育成を目指す思考力，判断力，表現力等については，該当学年において育成することを目指す力のうち，主なものを示したものであり，他の学年で掲げている力の育成についても十分に配慮すること。

校種	資質・能力	学年	エネルギー	粒子	生命	地球
中学校	思考力，判断力，表現力等	第１学年	問題を見いだし見通しをもって観察，実験などを行い，【規則性，関係性，共通点や相違点，分類するための観点や基準】を見いだして表現すること。			
		第２学年	見通しをもって解決する方法を立案して観察，実験などを行い，その結果を分析して解釈し，【規則性や関係性】を見いだして表現すること。			
		第３学年	見通しをもって観察，実験などを行い，その結果（や資料）を分析して解釈し，【特徴，規則性，関係性】を見いだして表現すること。また，探究の過程を振り返ること。			
			見通しをもって観察，実験などを行い，その結果を分析して解釈するとともに，自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について，科学的に考察して判断すること。		観察，実験などを行い，自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について，科学的に考察して判断すること。	
	学びに向かう力，人間性等		【第１分野】 物質やエネルギーに関する事物・現象に進んで関わり，科学的に探究しようとする態度を養う。		【第２分野】 生命や地球に関する事物・現象に進んで関わり，科学的に探究しようとする態度，生命を尊重し，自然環境の保全に寄与する態度を養う。	

※内容の（1）から（7）までについては，それぞれのアに示す知識及び技能とイに示す思考力，判断力，表現力等とを相互に関連させながら，３年間を通じて科学的に探究するために必要な資質・能力の育成を目指すものとする。

校種	資質・能力	物理基礎	化学基礎	生物基礎	地学基礎
高等学校	思考力，判断力，表現力等	観察，実験などを通して探究し，【規則性，関係性，特徴など】を見いだして表現すること。			
	学びに向かう力，人間性等	主体的に関わり，科学的に探究しようとする態度			
				生命を尊重し，自然環境の保全に寄与する態度	自然環境の保全に寄与する態度

※中学校理科との関連を考慮し、それぞれのアに示す知識及び技能とイに示す思考力，判断力，表現力等とを相互に関連させながら，この科目を通じて、科学的に探究するために必要な資質・能力の育成を目指すものとする。

第３節　理科の目標

自然の事物・現象に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 自然の事物・現象についての理解を深め，科学的に探究するために必要な観察，実験などに関する技能を身に付けるようにする。

(2) 観察，実験などを行い，科学的に探究する力を養う。

(3) 自然の事物・現象に主体的に関わり，科学的に探究しようとする態度を養う。

この目標は，小学校及び中学校理科の目標との関連を図りながら，高等学校理科においてどのような資質・能力の育成を目指しているのかを簡潔に示したものである。初めに，どのような学習の過程を通してねらいを達成するかを示し，(1)では育成を目指す資質・能力のうち「知識及び技能」を，(2)では「思考力，判断力，表現力等」を，(3)では「学びに向かう力，人間性等」をそれぞれ示し，三つの柱に沿って明確化した。

なお，自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力については，相互に関連し合うものであり，目標(1)から(3)は育成する順を示したものではないことに留意することが必要である。

理科は，自然の事物・現象を学習の対象とする教科である。「自然の事物・現象に関わり」は，生徒が主体的に問題を見いだすために不可欠であり，学習意欲を喚起する点からも大切なことである。

「理科の見方・考え方を働かせ」のうち，「見方・考え方」は学びの本質的な意義の中核をなすものであり，理科の学習においては，この「見方・考え方」を働かせながら，知識及び技能を習得したり，思考，判断，表現したりしていくものであると同時に，学習を通じて，「理科の見方・考え方」が豊かで確かなものとなっていくと考えられる。「理科の見方・考え方を働かせ」とあるのは，「自然の事物・現象を，質的・量的な関係や時間的・空間的な関係などの科学的な視点で捉え，比較したり，関係付けたりするなどの科学的に探究する方法を用いて考える」という「理科の見方・考え方」を働かせることを示している。

「見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す」とあるのは，探究の過程を通して，自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を育成する必要があることを示している。このうち，「見通しをもって観察，実験を行うこと」とは，観察，実験を行う際，何のために行うか，どのような結果になるかを考えさせるなど，予想したり仮説を立てたりしてそれを検証するための観察，実験を行わせることを意味する。さらに，広く理科の学習全般においても，生徒が見通しをもって学習を進め，学習の結果，

何が獲得され，何が分かるようになったかをはっきりさせ，一連の学習を自分のものになるようにすることが重要である。このようなことから，「見通しをもって」ということを強調している。従前の「目的意識をもって」に比べ，幅広く様々な場面で活用することをより明確にした表現となっている。

目標(1)は，育成を目指す資質・能力のうち，知識及び技能を示したものである。知識及び技能を育成するに当たっては，自然の事物・現象についての観察，実験などを行うことを通して，自然の事物・現象に対する概念や原理・法則の理解を図るとともに，科学的に探究するために必要な観察，実験などに関する技能を身に付けることが重要である。その際，日常生活や社会との関わりの中で，科学を学ぶ楽しさや有用性を実感しながら，生徒が自らの力で知識を獲得し，理解を深めて体系化していくようにすることが大切である。また，観察，実験などに関する技能については，探究の過程を通して身に付けるようにすることが大切である。

目標(2)は，育成を目指す資質・能力のうち，思考力，判断力，表現力等を示したものである。思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，自然の事物・現象の中に問題を見いだし，見通しをもって観察，実験などを行い，得られた結果を分析して解釈するなどの活動を行うことが重要である。特に，探究の過程を通して探究の方法を習得させ，科学的に探究する力の育成を図るようにすることが大切である。

目標(3)は，育成を目指す資質・能力のうち，学びに向かう力，人間性等を示したものである。学びに向かう力，人間性等を育成するに当たっては，生徒の学習意欲を喚起し，生徒が自然の事物・現象に進んで関わり，主体的に探究しようとする態度を育てることが重要である。これらの態度を養うことは，変化の激しい社会の中で生涯にわたって主体的，創造的に生きていくために大切であり，「生きる力」の育成につながるものである。

また，自然環境の保全や科学技術の利用に関する問題などでは，人間が自然と調和しながら持続可能な社会をつくっていくため，身の回りの事象から地球規模の環境までを視野に入れて，科学的な根拠に基づいて多面的に捉え，総合的に判断しようとする態度を養うことが大切である。

第４節　理科の科目編成

1　科目の編成の考え方

今回改訂における高等学校理科の各科目については，平成 28 年 12 月の中央教育審議会答申において，「高等学校理科における他の科目については，各高等学校における開設状況や履修状況が望ましい方向に向かっていることから，現行どおりとすることが適当である。」とされたことから，科目の編成については大きな変更を行っていない。ただし，新たに共通教科として「理数」を位置付け，「理数探究基礎」及び「理数探究」の科目を設けたことから，「理科課題研究」については廃止することとした。

なお，平成 21 年改訂における高等学校理科の各科目については，平成 20 年の中央教育審議会の答申の内容を踏まえながら，次のような考え方で編成された。

(1) 科学的な概念の理解など基礎的・基本的な知識・技能の確実な定着を図る観点から小・中・高等学校を通じた理科の内容の構造化を図るとともに，科学的な思考力・表現力の育成を図る観点から探究的な学習活動をより一層充実する。中学校との接続に配慮し，高等学校理科の各科目の構成及び内容の改善・充実を図るとともに，科学的に探究する力と態度の伸長を図ることができるよう改善する。

(2) 物理，化学，生物，地学のうち３領域以上を学び，基礎的な科学的素養を幅広く養い，科学に対する関心をもち続ける態度を育てる。併せて，生徒の能力・適性，興味・関心，進路希望等に応じて学べるよう履修の柔軟性を向上させる。基礎的な科学的素養を幅広く養うことは，今日の「知識基盤社会」において重要である。また，生徒の多様な興味・関心や進路等に応じることも大切である。

(3) 今日の科学や科学技術の発展はめざましく，その成果が社会の隅々にまで活用されるようになっている。このように急速な進展に伴って変化した内容については，その変化に対応できるよう学習内容を見直す。また，科学や科学技術の成果と日常生活や社会との関連にも留意し改善を図る。

2　科目の編成

理科の各科目の名称と標準単位数は，次のとおりである。

科目名	標準単位数
「科学と人間生活」	(2)
「物理基礎」	(2)
「物理」	(4)
「化学基礎」	(2)
「化学」	(4)
「生物基礎」	(2)
「生物」	(4)
「地学基礎」	(2)
「地学」	(4)

3　科目の履修

科目の履修については，次のとおりである。

(1) 全ての生徒が履修すべき科目数については，「科学と人間生活」，「物理基礎」，「化学基礎」，「生物基礎」，「地学基礎」のうち「科学と人間生活」を含む２科目，又は，「物理基礎」，「化学基礎」，「生物基礎」，「地学基礎」のうちから３科目とする。

(2)「物理」，「化学」，「生物」，「地学」については，原則として，それぞれに対応する基礎を付した科目を履修した後に履修させるものとする。

なお，生徒の特性，進路等に対応した学習が行われるよう各学校において開設する科目及び順序，単位数を適切に定めて教育課程を編成することが大切である。

第５節　内容の構成の考え方と本解説における内容の示し方

１　内容の構成の考え方

内容の構成は，単元のまとまりとして，「(1)(2)…」，「(ｱ)(ｲ)…」，「㋐㋑…」と三つの階層に分けて示している。例えば，「科学と人間生活」の「(2) 人間生活の中の科学」，「(ｱ) 光や熱の科学」，「㋐　光の性質とその利用」などと示している。

今回の改訂では，アとして知識及び技能，イとして思考力，判断力，表現力等については，次のように示している。

① アに示す知識及び技能については，それ自体に階層性があることから，例えば，「科学と人間生活」の「(2) 人間生活の中の科学」では，その単元全体に係るものとして概要を示し，「(ｱ) 光や熱の科学」の「㋐　光の性質とその利用」で具体的な内容を示している。

② イに示す思考力，判断力，表現力等については，知識及び技能のような明確な階層性が見られないので，例えば，「科学と人間生活」の「(2) 人間生活の中の科学」で単元全体を通して育成を目指すものとしてまとめて示している。

理科の目標を達成するためには，科学的に探究するために必要な観察，実験などを行い，アに示す知識及び技能とイに示す思考力，判断力，表現力等を相互に関連させながら身に付けるように指導することが大切である。

２　本解説における内容の示し方

本解説における内容の示し方については，例えば，「科学と人間生活」の「(2) 人間生活の中の科学」の冒頭で，アとして知識及び技能，イとして思考力，判断力，表現力等を併せて示し，目標と指導の全体像を捉えられるように解説している。詳細については，次のように示している。

① 例えば，「科学と人間生活」の「(2) 人間生活の中の科学」の解説については，関連する中学校までの学習内容を示すとともに，単元全体における主なねらいや指導の重点を示している。

　また，理科で育成を目指す資質・能力の「学びに向かう力，人間性等」については，各科目の目標(3)を適用することとしている。

② 例えば，「(ｱ) 光や熱の科学」の「㋐　光の性質とその利用」の解説については，従前と同様に，内容の取扱いと併せて示している。ここでは，まず，「(ｱ) 光や熱の科学」における主なねらいを示し，次に，「㋐　光の性質とその利用」における既習の学習内容を示すとともに，ねらいや指導の重点を示している。特に，着眼点などを示し，重視する学習の過程を例示している。

　また，必要に応じて留意事項についても示している。

第２章　理科の各科目

第１節　科学と人間生活

１　性格

「科学と人間生活」は，中学校までに学習した内容を基礎として，自然に対する理解や科学技術の発展がこれまで私たちの日常生活や社会にいかに影響を与え，どのような役割を果たしてきたかについて，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，科学に対する興味・関心を高め，科学的に探究するために必要な資質・能力を育成するという点に特色をもつ科目である。

現在，環境問題やエネルギー問題といった地球規模での課題が増す中，人間が自然と調和しながら持続可能な社会を構築することが強く求められている。そのためには，身の回りの事物・現象から地球規模の環境までを視野に入れて，科学的な根拠に基づいて多面的に捉え，総合的に判断できる力を身に付ける必要がある。また，今日，科学技術の成果は社会の隅々にまで活用されるようになっており，国民一人一人の科学に対する興味・関心を高め，基礎的な素養を養うことは極めて重要である。このため，「科学と人間生活」においては，科学の原理や法則が科学技術として日常生活や社会の中でどのように利用され，結び付いているかを具体的に示しながら，科学を学ぶ意義や有用性を実感させ，生涯にわたって科学に興味・関心をもち続け，自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を育成するというねらいがある。

「科学と人間生活」と理科の他の科目との間に履修の順序性はない。しかし，「科学と人間生活」は，その学習を通して，科学に対する生徒の興味・関心を高めることがねらいの一つであるので，その趣旨を踏まえて教育課程編成上の配慮がなされることが望ましい。

「科学と人間生活」の内容の構成に当たっては，次のような特徴をもつように配慮した。

(1) 自然や科学技術に関する身近な具体例について，生徒自らが観察，実験などを中心にして学ぶことにより，科学的に探究するために必要な資質・能力を育成し，科学に対する興味・関心を高めるようにしている。

(2)「科学技術の発展」，「人間生活の中の科学」，「これからの科学と人間生活」の三つの大項目から構成し，日常生活や社会に影響を与えてきた自然や科学技術に対する理解を深め，理科の学習が大切であることを実感し，生涯にわたって興味・関心をもち続けることができるよう，日常生活や社会に関連の深い内容を科学的な視点から取り上げている。

(3)「科学技術の発展」では，自然の事物・現象の中から新しい発見や理論が導き出され，それらが新しい発明や技術を生み出し，人間生活の中に受け入れられてきた過程を取り上げ，時代とともに科学技術が進歩して人間生活を豊かで便利にしてきたことや，科学技術が不可欠であることを学ぶようになっている。

(4)「人間生活の中の科学」では，日常生活や社会と関わりの深い自然の事物・現象や科

学技術について，できるだけ幅広い分野の学習を可能にするため，「光や熱の科学」，「物質の科学」，「生命の科学」，「宇宙や地球の科学」の四つの中項目を設けている。また，各項目ではそれぞれ㋐と㋑の小項目から，いずれかを選択して学ぶことになっている。

(5)「これからの科学と人間生活」では，将来において日常生活や社会に影響を及ぼすであろう自然や科学技術に関連した問題等について，「人間生活の中の科学」で学習した内容を踏まえながら，適切な課題を設定して学習を行わせるようになっている。これによって，自然の事物・現象を科学的に探究する力を育成し，科学に対する興味・関心を一層高め，科学の有用性を認識させ，生涯にわたって興味・関心をもち続けることができるように配慮している。

2　目標

自然の事物・現象に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 自然と人間生活との関わり及び科学技術と人間生活との関わりについての理解を深め，科学的に探究するために必要な観察，実験などに関する技能を身に付けるようにする。

(2) 観察，実験などを行い，人間生活と関連付けて科学的に探究する力を養う。

(3) 自然の事物・現象に進んで関わり，科学的に探究しようとする態度を養うとともに，科学に対する興味・関心を高める。

「科学と人間生活」の目標は，高等学校理科の目標を受けて示しているものであり，自然に対する理解や科学技術の発展が日常生活や社会に与えた影響と，それらが果たしてきた役割を学ぶ中で，科学に対する興味・関心を高め，自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を育成することにある。このため，これまで人間が自然をどのように理解し利用してきたかということや，日常生活や社会に深く関係している科学技術について，具体的な事例を取り上げ，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，科学の成果や果たしてきた役割について理解させ，科学に対する興味・関心を高めるとともに，自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を育成することとしている。

「自然の事物・現象に関わり」とあるのは，中学校までに学んだ内容を発展，充実させ，人間生活に深く関わっている自然や科学技術を対象として，自ら課題を設定しようとする動機付けとすることを示している。

「理科の見方・考え方を働かせ」とあるのは，「自然の事物・現象を，質的・量的な関係や時間的・空間的な関係などの科学的な視点で捉え，比較したり，関係付けたりするなどの科学的に探究する方法を用いて考える」という「理科の見方・考え方」を働かせることを示している。

「見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す」とあるのは，探究の過程を通して，自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を育成する必要があることを示している。このうち，「見通しをもって観察，実験を行うこと」とは，観察，実験などを行う際，何のために行うか，どのような結果になるかを考えさせるなど，予想したり仮説を立てたりしてそれを検証するための観察，実験を行わせることを意味する。さらに，広く理科の学習全般においても，生徒が見通しをもって学習を進め，学習の結果，何が獲得され，何が分かるようになったかをはっきりさせ，一連の学習を自分のものになるようにすることが重要である。このようなことから，「見通しをもって」という

ことを強調している。

目標(1)は，育成を目指す資質・能力のうち，知識及び技能を示したものである。知識及び技能を育成するに当たっては，自然の事物・現象についての観察，実験などを行うことを通して，自然と人間生活との関わり及び科学技術と人間生活との関わりについての理解を図るとともに，科学的に探究するために必要な観察，実験などに関する技能を身に付けさせることが重要である。「自然と人間生活との関わり」とあるのは，人間は自然の恩恵を受けながら生活してきたこと，自然に対する理解を深め自然の仕組みを解明し利用してきたこと，科学が発展した現在でも人間の力が及ばない自然の事物・現象が存在することなどを示している。「科学技術と人間生活との関わり」とあるのは，科学技術の発展に伴い日常生活や社会が変化してきたこと，科学が人間生活の向上や社会の発展に大きく寄与してきたこと，今後も人間生活にとって科学技術の発展が不可欠であることなどを示している。

目標(2)は，育成を目指す資質・能力のうち，思考力，判断力，表現力等を示したものである。思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，人間生活と関連のある自然の事物・現象の中に問題を見いだし，見通しをもって観察，実験などを行い，得られた結果を分析して解釈するなどの活動を通して，科学的に探究する力を育てることが重要である。

目標(3)は，育成を目指す資質・能力のうち，学びに向かう力，人間性等を示したものである。学びに向かう力，人間性等を育成するに当たっては，生徒の学習意欲を喚起し，生徒が自然の事物・現象に進んで関わり，主体的に探究しようとする態度を育てることが重要である。「科学的に探究しようとする態度を養うとともに，科学に対する興味・関心を高める」とあるのは，自然の原理・法則や科学技術の発展と人間生活との関わりについて観察，実験などを通して学ぶ中で，社会が発展するための基盤となる科学に対する興味・関心を高めることを示している。このため，「科学と人間生活」では，具体的な事例や観察，実験などを通して，科学の有用性を認識させたり，理科を学習する楽しさを実感させたりすることにより，生涯にわたって自然や科学技術に対する興味・関心をもち続けることができるようにすることが大切である。また，自然環境の保全，環境問題や科学技術の利用に関する問題などでは，人間が自然と調和しながら持続可能な社会をつくっていくため，身の回りの事物・現象から地球規模の環境までを視野に入れて，科学的な根拠に基づいて多面的に捉え，総合的に判断しようとする態度を養うことが大切である。

3　内容とその範囲，程度

「科学と人間生活」の内容は，「(1) 科学技術の発展」，「(2) 人間生活の中の科学」，「(3) これからの科学と人間生活」の三つの大項目で構成されている。これらの大項目は，学習内容のまとまりを示したものであり，日常生活や社会に関わる自然や科学技術について理解を深め，興味・関心を高めるという観点から，生徒にとって身近な内容で構成している。

「(1) 科学技術の発展」においては，身近な科学技術に関する事例を取り上げながら，時代とともに科学技術が発展し人間の生活を豊かで便利にしてきたことを理解させる。

「(2) 人間生活の中の科学」においては，自然や科学技術に関するできるだけ幅広い分野の学習を可能にするため，「(ｱ) 光や熱の科学」，「(ｲ) 物質の科学」，「(ｳ) 生命の科学」，「(ｴ) 宇宙や地球の科学」の四つの中項目を設けている。それぞれの中項目では，日常生活や社会に影響を及ぼしてきた事項から二つの小項目㋐と㋑を設定してある。また，それぞれの中項目では，㋐と㋑の小項目からいずれかを選択し，観察，実験などを中心とした学習を通して，科学と人間生活との関わりについて認識を深めさせる。

「(3) これからの科学と人間生活」においては，「(2) 人間生活の中の科学」で学習した内容を踏まえ，科学技術の発展により，将来において私たちの日常生活や社会に影響を及ぼすであろう自然や科学技術に関連した課題を設定し探究することを通して，これからの科学と人間生活との関わり方について考察させる。

以下に示す内容は，アとして知識及び技能，イとして思考力，判断力，表現力等を身に付けるよう指導することを示している。なお，学びに向かう力，人間性等については，「科学と人間生活」の目標の(3)を適用する。

(1) 科学技術の発展

> 科学技術の発展について，次の事項を身に付けることができるよう指導する。
> ア　科学技術の発展が今日の人間生活に対してどのように貢献してきたかについて理解すること。
> イ　科学技術の発展と人間生活との関わりについて科学的に考察し表現すること。

（内容の取扱い）

> 内容の(1)については，身近な科学技術の例を取り上げ，その変遷と人間生活の変化との関わりを扱うこと。

中学校では，第１分野「(7)ア(ｱ)㋒　科学技術の発展」で，科学技術の発展の過程を知るとともに，科学技術が人間の生活を豊かで便利にしていることについて学習している。

ここでは，理科の見方・考え方を働かせ，科学技術の発展が今日の人間生活に対してど

のように貢献してきたかについて理解させるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，科学技術の発展と人間生活との関わりについて科学的に考察し表現させることが大切である。その際，話合い，レポートの作成，発表を適宜行わせることも大切である。また，科学に対する興味・関心を高めることも重要である。

ここで扱う事例としては，情報伝達，交通，防災，医療，エネルギーや資源の有効利用，衣食住環境などが考えられる。その際，自然の事物・現象の中から新しい発見や理論が導き出され，それらが発明や新しい技術を生み出し，人間生活の中に受け入れられてきた過程を学ぶことを通して，科学技術が時代とともに進歩して人間生活を豊かで便利にしてきたことや人間生活に不可欠であることを理解させる。

例えば，情報伝達を扱う場合，通信手段が発達していなかった時代のことや，今日の様々な通信手段などを取り上げることが考えられる。また，情報伝達の発達に関連した科学技術が，防災や医療などの分野にも役立っていることを理解させる。このように，ある分野の科学技術の発展が他の分野に役立っていることも理解させる。

また，新しい技術の開発や発明のためには，それらを担ってきた様々な分野の科学者や技術者の創意工夫や努力があったことを取り上げることが考えられる。

なお，学習指導要領の「３　内容の取扱い(1)ウ」には，「(1) 科学技術の発展」に関して下記の取扱いが示されており，これに配慮するものとする。

（内容の取扱い）

> 内容の(1)については，この科目の導入として位置付け，身近な事例を基に科学技術に対する興味・関心を高めるよう展開すること。

内容の「(1) 科学技術の発展」を，この科目の導入として位置付けていることを踏まえ，科学技術への興味・関心を高める視点で扱うことを示している。その際，身近な例を取り上げて，科学技術の発展とその成果を扱い，内容の(2)，(3)の学習に生徒が意欲的に取り組めるように学習の展開を工夫することが重要である。

(2) 人間生活の中の科学

> 身近な自然の事物・現象及び日常生活や社会の中で利用されている科学技術を取り上げ，それらについての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。
>
> ア　光や熱の科学，物質の科学，生命の科学，宇宙や地球の科学と人間生活との関わりについて認識を深めるとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

イ　光や熱の科学，物質の科学，生命の科学，宇宙や地球の科学について，問題を見いだし見通しをもって観察，実験などを行い，人間生活と関連付けて，科学的に考察し表現すること。

ここでは，理科の見方・考え方を働かせ，人間生活の中の科学についての観察，実験などを通して，光や熱の科学，物質の科学，生命の科学，宇宙や地球の科学との関わりについて認識を深めさせるとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けさせ，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，人間生活の中の科学について，問題を見いだし見通しをもって観察，実験などを行い，人間生活と関連付けて，科学的に考察し表現させることが大切である。その際，話合い，レポートの作成，発表を適宜行わせることも大切である。

(ｱ) 光や熱の科学

㋐　光の性質とその利用

光に関する観察，実験などを行い，光を中心とした電磁波の性質とその利用について，日常生活と関連付けて理解すること。

㋑　熱の性質とその利用

熱に関する観察，実験などを行い，熱の性質，エネルギーの変換と保存及び有効利用について，日常生活と関連付けて理解すること。

（内容の取扱い）

内容の(2)のアの(ｱ)の㋐については，光の波としての分類や性質を扱うこと。「電磁波の利用」については，電波やＸ線にも触れること。㋑については，熱量の保存，仕事や電流による熱の発生，エネルギーの変換を扱うこと。「エネルギーの変換と保存」については，熱機関に関する歴史的な事項や熱が仕事に変わる際の不可逆性にも触れること。

ここでは，光や熱の科学について，問題を見いだし見通しをもって観察，実験などを行い，光の性質とその利用又は熱の性質とその利用について，日常生活と関連付けて理解させるとともに，科学的に考察し表現できるようにすることが主なねらいである。

㋐　光の性質とその利用について

中学校では，第１分野「(1) 身近な物理現象」で，光が水やガラスなどの物質の境界面で反射，屈折するときの規則性について学習している。

ここでは，光についての観察，実験などを行い，光を中心とした電磁波の性質とその利用について，日常生活と関連付けて理解させることがねらいである。

光の波としての分類については，太陽光や白熱電球，蛍光灯，発光ダイオード（LED），

放電管などの光源から出る光を取り上げ，可視光線のスペクトル，波長による色の違いなどを扱う。例えば，分光器を用いて様々な光源から出る光を観察し，スペクトルの様子に違いがあることを見いださせることなどが考えられる。なお，色の見え方には個人差があることに留意する。

光の波としての性質については，光の反射，屈折，回折，分散などを扱う。また，偏光板を透過させたり，物体の表面で反射させたりするときの偏光についても扱う。関連する観察，実験としては，例えば，反射や屈折率の測定，凸レンズによってできる像を調べる実験，レーザー光と回折格子を使用した実験，偏光を用いて物体内部のひずみを見る実験などが考えられる。その際，それらの結果を分析して解釈し，身近な現象や光学機器の仕組みについて説明させることなどが考えられる。さらに，簡易分光器，カメラ，望遠鏡などのものづくりを通して理解を深めさせることも考えられる。

また，赤外線や紫外線を取り上げ，それらの性質や作用を扱う。関連する観察，実験としては，例えば，赤外線リモコンからの赤外線を太陽電池（光電池）で検知する実験，デジタルカメラ等を用いた赤外線の観察，蛍光を用いた紫外線の観察などが考えられる。

日常生活における電磁波の利用については，携帯電話，人工衛星からの信号を用いて位置を決定する衛星測位システム，レントゲン写真などを取り上げ，電波やＸ線についても触れる。

これらの指導に当たっては，可視光線，赤外線，紫外線，電波などに共通した性質に着目させながら学習を展開し，電磁波について日常生活と関連付けて理解させ，科学的に説明できるようにするとともに，興味・関心を高めることが大切である。

㋑　熱の性質とその利用について

中学校では，第１分野「(3) 電流とその利用」で，電流によって発生する熱について，「(5) 運動とエネルギー」で，仕事とエネルギーの関係や力学的エネルギーについて，「(7) 科学技術と人間」で，様々なエネルギーとその変換について学習している。

ここでは，熱量の保存，仕事や電流による熱の発生，エネルギーの変換についての観察，実験などを行い，熱の性質とその利用について，日常生活と関連付けて理解させることがねらいである。

熱の性質については，熱と温度，物質の熱容量と比熱容量（比熱），熱の伝わり方，熱量の保存，仕事や電流による熱の発生について扱い，歴史的なジュールの実験にも触れる。関連する観察，実験としては，例えば，水を利用した熱量保存の実験，金属や液体の比熱容量の測定，摩擦熱の発生や断熱圧縮による熱の発生の実験などが考えられる。その際，異なる質量の水を加熱したり，同じ質量の異なる物質を加熱したりしながら温度を測定する実験を行い，結果を分析して解釈し，温度変化と質量や物質の種類との関係を見いださせることなどが考えられる。

エネルギーの変換と保存及び有効利用については，光エネルギーや化学エネルギーと熱エネルギーなどとの相互変換，熱機関の仕組み，エネルギーを有効に利用するための科学技術などを扱う。その際，熱機関に関する歴史的な事項，熱が仕事に変わる際の不可逆性にも触れる。関連する観察，実験としては，例えば，発熱反応や吸熱反応の実験，太陽電

池や熱電素子を使ったエネルギーの変換実験，蒸気タービンのモデルを製作し観察することなどが考えられる。また，エネルギーの有効利用については，例えば，ヒートポンプを利用して熱を移動させる工夫，高圧送電などのエネルギーを熱として逃がさない工夫，太陽光エネルギーの効率的な利用，ハイブリッド自動車などの複数のエネルギーを使った効率の良いエネルギー利用などを取り上げ，日常生活との関わりについて理解させることが考えられる。

これらの指導に当たっては，エネルギーの変換と保存，その利用などに着目させながら学習を展開し，熱やエネルギーについて日常生活と関連付けて理解させ，科学的に説明できるようにするとともに，興味・関心を高めることが大切である。

(ｲ) 物質の科学

㋐　材料とその再利用

身近な材料に関する観察，実験などを行い，金属やプラスチックの種類，性質及び用途と資源の再利用について，日常生活と関連付けて理解すること。

㋑　衣料と食品

衣料と食品に関する観察，実験などを行い，身近な衣料材料の性質や用途，食品中の主な成分の性質について，日常生活と関連付けて理解すること。

（内容の取扱い）

(ｲ)の㋐については，代表的な金属やプラスチックを扱うこと。「金属」については，製錬や腐食とその防止にも触れること。「プラスチック」については，その成分の違い，化学構造及び燃焼に関わる安全性にも触れること。「資源の再利用」については，ガラスにも触れること。㋑については，衣料材料として用いられる代表的な天然繊維及び合成繊維，食品中の主な成分である炭水化物，タンパク質及び脂質を扱うこと。「身近な衣料材料の性質」や「食品中の主な成分の性質」については，化学構造との関連にも触れること。

ここでは，物質の科学について，問題を見いだし見通しをもって観察，実験などを行い，材料とその再利用又は衣料と食品について，日常生活と関連付けて理解させるとともに，科学的に考察し表現できるようにすることが主なねらいである。

㋐　材料とその再利用について

中学校では，第１分野「(2) 身の回りの物質」で，金属と非金属の違いについて，「(4) 化学変化と原子・分子」で，化学変化における酸化と還元について，「(7) 科学技術と人間」で，プラスチックの性質について学習している。

ここでは，身近な材料に関する観察，実験などを行い，金属やプラスチックの種類，性質及び用途と資源の再利用について，日常生活と関連付けて理解させることがねらいである。

金属については，日常生活に関わりの深い銅，鉄，アルミニウムなどを取り上げ，その性質と用途を関連付けて理解させる。また，鉱石から金属を取り出す製錬，金属の腐食と

その防止にも触れる。その際，金属によってイオンへのなりやすさが異なることと関連付けて理解させることが大切である。関連する観察，実験としては，例えば，酸や塩基の水溶液に対する金属の反応性を調べる実験，金属を加熱したときの変化を調べる実験，酸化銅などの酸化物から金属を取り出す実験などが考えられる。

プラスチックについては，身の回りで用いられているポリエチレン，ポリスチレン，ポリ塩化ビニル，ポリエチレンテレフタラート，尿素樹脂などを取り上げ，その性質と用途を関連付けて理解させる。また，プラスチックに含まれる成分の違い，化学構造，プラスチックの燃焼時に発生する気体などの安全性にも触れる。化学構造については，ポリエチレンを取り上げ，燃焼により生じる二酸化炭素と水から構成元素について類推させることが考えられる。その際，単量体と重合体に触れることも考えられる。関連する観察，実験としては，例えば，プラスチックの熱に対する性質や燃え方を調べる実験，尿素樹脂を合成する実験などが考えられる。その際，未知のプラスチック片の密度や燃焼の様子から種類を決定する課題について，計画を立て実験を行い，その結果を分析して解釈し，考察したことを発表させることなどが考えられる。

資源の再利用については，回収されたペットボトル，スチール缶，アルミニウム缶などが新しい製品につくりかえられることを取り上げる。プラスチックについて触れる際には，プラスチック資源の有効活用，使い捨てプラスチックの削減，バイオプラスチックについて取り上げることも考えられる。また，ガラスについて触れる際には，ガラス瓶の再利用を取り上げることが考えられる。これらの学習を通して，限りある資源を枯渇させないようにすることの大切さに気付かせる。

これらの指導に当たっては，物質を羅列的に扱うのではなく，快適で安全な生活をしていくために必要な物質の幾つかを取り上げて，それらの性質や用途，再利用について日常生活と関連付けて理解させ，科学的に説明できるようにするとともに，興味・関心を高めることが大切である。

また，観察，実験に当たっては，保護眼鏡の着用などによる安全性の確保及び試薬や廃棄物の適切な取扱いに十分留意する。

㋑　衣料と食品について

中学校では，第２分野「(3) 生物の体のつくりと働き」で，食物の消化について，また，第１分野「(7) 科学技術と人間」で，天然の物質や人工的につくられた物質を調べることについて学習している。

ここでは，衣料と食品に関する観察，実験などを行い，衣料材料として用いられる代表的な物質の性質や用途及び食品中の主な成分の性質について，日常生活と関連付けて理解させることがねらいである。

衣料材料については，綿，絹，羊毛などの天然繊維とポリエステル繊維，ナイロン繊維，アクリル繊維などの合成繊維を取り上げ，それらの性質と用途を関連付けて理解させる。関連する観察，実験としては，例えば，繊維の燃え方を調べる実験，繊維の酸や塩基に対する溶解性を調べる実験，ポリエチレンテレフタラートの樹脂片を加熱して繊維状に伸ばす実験，ナイロン 66 を合成する実験などが考えられる。

食品中の主な成分については，炭水化物，タンパク質及び脂質を扱い，それらの性質を理解させる。脂質については，代表的な油脂を取り上げる。また，食品に関連して食品添加物を取り上げ，それらの使用目的や安全性に触れることも考えられる。関連する観察，実験としては，例えば，デンプンの呈色反応や加水分解を調べる実験，牛乳に酸を加えて固まらせたり温泉卵をつくったりする実験，食品から油脂を取り出す実験などが考えられる。食品から油脂を取り出す実験を行う際，ピーナッツから油脂を取り出し含有量を調べ，その結果を分析して解釈し，性質と関連させて科学的に説明させることなどが考えられる。

なお，衣料材料や食品中の主な成分については，扱う物質の性質と基本的な化学構造との関連にも触れる。

これらの指導に当たっては，物質を羅列的に扱うのではなく，日常生活に必要な物質の幾つかを取り上げ，それらの性質や用途の違いについて日常生活と関連付けて理解させ，科学的に説明することができるようにするとともに，興味・関心を高めることが大切である。

また，観察，実験に当たっては，保護眼鏡の着用などによる安全性の確保及び試薬や廃棄物の適切な取扱いに十分留意する。

(ウ) 生命の科学

㋐ ヒトの生命現象

ヒトの生命現象に関する観察，実験などを行い，ヒトの生命現象を人間生活と関連付けて理解すること。

㋑ 微生物とその利用

微生物に関する観察，実験などを行い，微生物の働きを人間生活と関連付けて理解すること。

（内容の取扱い）

(ウ)の㋐については，遺伝子の働き，視覚，血糖濃度の調節，免疫についての基本的な仕組みを扱うこと。その際，遺伝子の働きについては，DNA とタンパク質との関係に触れること。視覚については，体内時計との関連についても触れること。血糖濃度の調節については，糖尿病にも触れること。免疫については，アレルギーにも触れること。㋑については，生態系での物質循環における微生物の働き，発酵食品や医薬品への微生物の利用を扱うこと。その際，様々な微生物の存在や微生物の発見の経緯にも触れること。

ここでは，生命の科学について，問題を見いだし見通しをもって観察，実験などを行い，ヒトの生命現象又は微生物とその利用について，人間生活と関連付けて理解させるとともに，科学的に考察し表現できるようにすることが主なねらいである。

㋐ ヒトの生命現象について

中学校では，第２分野「(3) 生物の体のつくりと働き」で，動物の細胞の特徴，血液成分や白血球の働き，目のつくりについて，また，「(5) 生命の連続性」で，遺伝子の本体がDNAであること，遺伝子に変化が起きて形質が変化することがあることを学習している。

ここでは，遺伝子の働き，視覚，血糖濃度の調節，免疫についての観察，実験などを行い，ヒトの生命現象を人間生活と関連付けて理解させることがねらいである。

遺伝子の働きについては，遺伝子の情報を基にタンパク質がつくられること，タンパク質がヒトの生命現象に関与していることを理解させる。例えば，ヒトの筋肉の収縮や赤血球による酸素運搬などがタンパク質の働きによって行われることを示し，遺伝子を基につくられるタンパク質がヒトの生命現象を支えていることを理解させることが考えられる。その際，DNAの塩基配列によって，つくられるタンパク質のアミノ酸配列が決まることに触れる。

視覚については，眼(め)の基本的な構造及び眼(め)で受容した光の情報が脳に伝えられて視覚が生じることを理解させる。例えば，盲斑や近点を検出する実験を行い，眼(め)の構造と関連付けて理解させることなどが考えられる。また，錯視の実験などを通して，眼(め)で受容した光の情報が脳で処理されることによって視覚が生じることを見いださせることなどが考えられる。その際，体内時計が光の刺激によって調節され，睡眠などのヒトの行動に関係することについても触れる。

血糖濃度の調節については，膵(すい)臓から分泌されるホルモンの作用により血糖濃度が調節される仕組みを理解させる。例えば，食事後の経過時間ごとの血糖濃度，インスリン量，グルカゴン量の変化を示した表やグラフなどの資料を分析して解釈し，血糖濃度がホルモンによってどのように調節されているかを説明させることなどが考えられる。その際，インスリンの分泌不足などにより糖尿病が発症することについても触れる。

免疫については，抗体による生体防御の概要を理解させる。例えば，ワクチンによる免疫の仕組みについて，文献や情報通信ネットワークなどを活用して，科学的に考察・発表させることなどが考えられる。なお，アレルギーについては，花粉症などを取り上げることが考えられる。

これらの指導に当たっては，ヒトの生命現象を羅列的に扱うのではなく，人間生活と関連付けて理解させ，ヒトの生命現象についての興味・関心を高めることが大切である。また，ヒトの生命現象についての観察，実験などに当たっては，倫理的な問題について配慮しながら，適切な計画を立てるように留意する。

㋑　微生物とその利用について

中学校では，第２分野「(7) 自然と人間」で，微生物の働きを調べ，植物，動物及び微生物を栄養の面から相互に関連付けて捉えるとともに，自然界では，これらの生物がつり合いを保って生活していることについて学習している。

ここでは，生態系での物質循環における微生物の働き，発酵食品や医薬品への微生物の利用についての観察，実験などを行い，微生物の働きを人間生活と関連付けて理解させることがねらいである。

生態系での物質循環における微生物の働きについては，炭素や窒素の循環の概要とそれに関わる微生物の役割を取り上げる。その際，様々な微生物の存在についても触れることが考えられる。物質循環における微生物の働きに関連して，例えば，シアノバクテリアなどの細菌や菌類を観察し，細胞の形や大きさなどの特徴を見いださせることなどが考えられる。また，マメ科植物の根粒を観察し，植物と根粒菌の働きとの関係を理解させるとともに，微生物が窒素などの物質循環に関わっていることを理解させることが考えられる。さらに，土壌中や水中の微生物が有機物を分解する実験を通して，微生物が水の浄化などに利用され，人間生活の役に立っていることを理解させることも考えられる。

発酵食品や医薬品への微生物の利用については，酵母が食品の製造に利用されていることや，カビが医薬品の製造に利用されていることを取り上げることなどが考えられる。その際，微生物の発見に関する歴史的な研究にも触れることが考えられる。発酵食品への微生物の利用に関連して，例えば，アルコール発酵の実験を行い，発酵させる温度を変化させ，その結果を分析して解釈し，発酵と温度との関係を説明させることなどが考えられる。また，発酵食品の例を挙げ，使われる微生物，原材料，生成物などを比較し，共通点と相違点を見いだして，表現させることなどが考えられる。さらに，腸内細菌と健康との関係や，微生物が医薬品の製造に使われる例について，文献や情報通信ネットワークなどを活用して，科学的に考察させ，発表させることなどが考えられる。

これらの指導に当たっては，微生物が人間生活に役立っていることを理解させ，微生物についての興味・関心を高めることが大切である。また，微生物についての観察，実験に当たっては，結果が出るまでに時間がかかるものもあるので，適切な学習計画を立てるように留意することが必要である。

(ｴ) 宇宙や地球の科学

㋐ 太陽と地球

天体に関する観察，実験などを行い，太陽などの身近に見られる天体の運動や太陽の放射エネルギーについて，人間生活と関連付けて理解すること。

㋑ 自然景観と自然災害

自然景観と自然災害に関する観察，実験などを行い，身近な自然景観の成り立ちと自然災害について，人間生活と関連付けて理解すること。

（内容の取扱い）

(ｴ)の㋐については，太陽や月が地球の大気や海洋，人間生活に及ぼす影響を扱うこと。「天体の運動」については，太陽と地球，月の運動を潮汐（せき）と定性的に関連付けて扱うこと。「太陽の放射エネルギー」については，太陽放射の受熱量の違いを大気の運動と関連付けて扱うこと。また，その利用についても触れること。㋑については，地域の自然景観とその変化，自然災害を地域の地質や地形，気候などの特性や地球内部のエネルギーによる変動と関連付けて扱うこと。「身近な自然景観の成り立ち」に

ついては，身近な地域の自然景観が長い時間の中で変化してできたことを扱うこと。「自然災害」については，流水の作用や土石流などの作用，地震や火山活動によって発生する災害を扱うこと。また，防災にも触れること。

ここでは，宇宙や地球の科学について，問題を見いだし見通しをもって観察，実験などを行い，太陽と地球又は自然景観と自然災害について，人間生活と関連付けて理解させるとともに，科学的に考察し表現できるようにすることが主なねらいである。

㋐　太陽と地球について

中学校では，第２分野「(6) 地球と宇宙」で，身近な天体の観察を通して，地球の運動，太陽や惑星，恒星の特徴及び月や金星の運動と見え方，太陽系や恒星など宇宙について学習している。

ここでは，太陽や月が地球の大気や海洋に及ぼす影響についての観察，実験などを行い，身近な天体について，人間生活と関連付けて理解させることがねらいである。

天体の運動については，太陽，月，地球の位置関係の変化や地球の自転が潮汐(せき)に関わっていることを理解させる。その際，海面の昇降，大潮と小潮を取り上げる。また，天体の運動を潮汐(せき)と関連付ける際には，起潮力を定性的に取り上げる。例えば，海面の微速度撮影などで得られた映像や画像から干潮や満潮を見いださせたり，潮汐(せき)に関する観測資料などを基にして干満のおおよその周期を見いださせたりすることが考えられる。

太陽の放射エネルギーについては，その特徴及び太陽放射の地球表面における受熱量の緯度による違いが大気の運動に影響を与えることなどを理解させる。その際，地球規模の大気の流れと高気圧・低気圧や台風との関係，気象災害について取り上げる。例えば，天体望遠鏡や太陽観測衛星で得られる画像資料などを用いて，太陽の活動について調べさせることが考えられる。また，大気の運動に関する資料を情報通信ネットワークなどで入手して，北半球の高層の風の様子や海面気圧分布の季節変化，台風の発生地点分布についての特徴を見いださせることが考えられる。太陽放射の利用例としては，太陽光発電などが考えられる。

これらの指導に当たっては，天体の運動や太陽の放射エネルギーが人間生活と深く関わっていることを理解させ，天体についての興味・関心を高めることが大切である。また，天体については，生徒が観察や調査をすることが難しいものも含まれるため，観測資料などを基にした実習も大切である。

㋑　自然景観と自然災害について

中学校では，第２分野「(2) 大地の成り立ちと変化」で，大地の変化，火山や地震などの活動とそれらがもたらす災害について，「(4) 気象とその変化」で，日本の気象の特徴とそれがもたらす災害について，「(7) 自然と人間」で，地域の自然災害について学習している。

ここでは，自然景観と自然災害に関する観察，実験などを行い，身近な地域の自然景観をつくりだした諸作用とそこに潜在する自然災害の危険性について，人間生活と関連付けて理解させることがねらいである。

身近な自然景観の成り立ちについては，地殻変動などの大地の起伏を大きくする作用と風化，土石流，流水などの大地を平坦にする作用が関わっていることを理解させる。その際，自然景観が長大な時間の中で形成されていることを扱う。自然景観の成り立ちに関わった作用の種類やその順序は地域によって大きく異なるので，地域ごとの地質や地形，気候などの特性や火山や地震などの地球内部のエネルギーによる変動に着目して，それらの歴史として身近な自然景観の成り立ちを理解させる。例えば，身近な地域の代表的な地形や地質に関する自然景観の野外観察，衛星写真や空中写真の立体表示による地形の観察，地質の分布図を活用した地域の調査，断層や褶曲のモデル実験，降水による地形変化のモデル実験，火山噴火のモデル実験などが考えられる。また，身近な自然景観が人間生活にもたらした恵みについて取り上げることも考えられる。

自然災害については，流水の作用，土石流や斜面崩壊などの作用，地震や津波，火山活動によって発生する災害を取り上げ，地質や地形，気候などの特性の視点も加えて，身近な地域に潜在する自然災害の危険性を理解させ，それに対する防災についても触れる。その際，平野部では地理情報システム（GIS）を活用した浸水域の推定や液状化現象のモデル実験，山間・山麓部では土石流のモデル実験，火山地帯では資料などを基にした身近な火山の活動史の調査，都市部では高層ビルの長周期地震動のモデル実験などが考えられる。なお，研究機関等が公開する情報や映像などを活用することも考えられる。

これらの指導に当たっては，身近な自然景観の成り立ちとそこから推定される地域に潜む自然災害の危険性について理解させ，自然景観についての興味・関心を高めるとともに，自然災害についての認識を深めることが大切である。また，野外観察や調査を行う際には，安全に十分配慮し，計画的に実施する。なお，学習で扱った地域の自然災害の危険性については，居住者への配慮に留意する。

なお，学習指導要領の「３　内容の取扱い(1)エ」には，「(2) 人間生活の中の科学」に関して下記の取扱いが示されており，これに配慮するものとする。

（内容の取扱い）

> 内容の(2)のアの(ｱ)から(ｴ)までについては，生徒の実態等を考慮し，それぞれ㋐又は㋑のいずれかを選択して扱うこと。

内容の「(2) 人間生活の中の科学」の中項目(ｱ)から(ｴ)までを扱い，生徒の興味・関心や地域の特性などを考慮し，それぞれの小項目㋐又は㋑のいずれかを選択して扱うことを示している。

(3) これからの科学と人間生活

> 自然と人間生活との関わり及び科学技術と人間生活との関わりについての学習を踏まえて，課題を設定し探究することで，次の事項を身に付けることができるよう指導

する。
ア　これからの科学と人間生活との関わり方について認識を深めること。
イ　これからの科学と人間生活との関わり方について科学的に考察し表現すること。

（内容の取扱い）

内容の(3)については，(2)で学習した内容を踏まえ，生徒の興味・関心等に応じて，自然や科学技術に関連した課題を設定し考察させること。

中学校では，第１分野「(7) 科学技術と人間」で様々な物質とその利用，科学技術の発展，自然環境の保全と科学技術の利用について，また，第２分野「(7) 自然と人間」で自然界のつり合い，自然環境の保全と科学技術の利用について学習している。

ここでは，理科の見方・考え方を働かせ，自然と人間生活との関わり及び科学技術と人間生活との関わりについての学習を踏まえて，課題を設定し探究することで，これからの科学と人間生活との関わり方について認識を深めさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，これからの科学と人間生活との関わり方について科学的に考察し表現させることが大切である。その際，話合い，レポートの作成，発表を適宜行わせることも大切である。

このようなねらいを達成するため，「(2) 人間生活の中の科学」で学習した内容を踏まえ，生徒の興味・関心，学校や地域の実態等に応じて，自然や科学技術と人間生活との関わりについて，生徒が課題を設定し，自ら調べ，考察し，それらについて報告書にまとめたり発表を行ったりさせる。その際，数名のグループで協働的に取り組むことも考えられる。このような活動を通して，自然環境の保全を図りながら持続可能な社会を築いていくことのできる科学技術の在り方を考えさせ，科学に対して生涯にわたって興味・関心をもち続けることができるようにすることが大切である。その際，科学技術の発展が人間生活に貢献してきただけでなく，自然環境に対して様々な影響を与えていることについても触れることが考えられる。

「(2) 人間生活の中の科学」で学習した個々の内容に関する課題や，複数の領域を横断した課題も考えられる。課題の例としては，次のようなものが考えられる。

・光通信の特徴とその利用
・熱機関の特徴とその利用
・特定の機能をもった繊維材料の利用
・ごみ処理技術の開発とごみの再資源化
・食品の種類と血糖濃度との関係
・生活リズムと体内時計との関係
・環境浄化のための微生物の効果的な利用
・地域の自然環境を生かした再生可能エネルギーの利用
・地域の自然災害と防災

・地域の自然景観とその利用
・人工衛星による地球表面の探査とその情報の利用
・新エネルギーの開発やエネルギーの有効利用に関する技術開発
・食品保存のための化学物質の利用や発酵の利用
・地下資源の利用
・太陽放射の利用

なお，学習指導要領の「３　内容の取扱い(1)オ」には，「(3) これからの科学と人間生活」に関して下記の取扱いが示されており，これに配慮するものとする。

（内容の取扱い）

内容の(3)については，(2)の学習を踏まえ，課題を設定し考察させ，報告書を作成させたり発表を行う機会を設けたりすること。

内容の「(3) これからの科学と人間生活」を指導する際，「(2) 人間生活の中の科学」の学習を踏まえた上で，学習した内容に関連する課題を設定して人間生活との関わりについて考察させ，結果を報告書にまとめさせたり発表させたりすることを示している。その際，情報の収集・検索，結果の集計・処理，発表などにコンピュータや情報通信ネットワークなどを積極的かつ適切に活用することが大切である。なお，情報の収集・検索を行う場合には，情報源や情報の信頼度について検討を加え，引用の際には引用部分と出典を明確にするよう指導する。

4　内容の取扱い

内容の取扱いに当たっては，次の事項に配慮するものとする。

ア　中学校理科との関連を十分考慮するとともに，科学と人間生活との関わりについて理解させ，観察，実験などを中心に扱い，自然や科学技術に対する興味・関心を高めるようにすること。

イ　この科目で育成を目指す資質・能力を育むため，観察，実験などを行い，探究の過程を踏まえた学習活動を行うようにすること。その際，学習内容の特質に応じて，課題の把握，課題の追究，課題の解決における探究の方法を習得させるようにすること。

ウ　内容の(1)については，この科目の導入として位置付け，身近な事例を基に科学技術に対する興味・関心を高めるよう展開すること。

エ　内容の(2)のアの(ｱ)から(ｴ)までについては，生徒の実態等を考慮し，それぞれ㋐又は㋑のいずれかを選択して扱うこと。

オ　内容の(3)については，(2)の学習を踏まえ，課題を設定し考察させ，報告書を作成させたり発表を行う機会を設けたりすること。

アについては，中学校理科との内容の継続性を考慮するとともに，内容の「(1) 科学技術の発展」から「(3) これからの科学と人間生活」までの事項について具体的な例を取り上げて，観察，実験などを中心に扱いながら，自然や科学技術に関する興味・関心を高めさせることを示している。

イについては，探究の過程を踏まえた学習活動として，自然の事物・現象への気付きから課題を設定する「課題の把握」，仮説を設定し検証計画を立案し，観察，実験などを実施し結果を処理する「課題の追究」，考察したり推論したりしたことを表現する「課題の解決」が考えられる。その際，情報の収集，仮説の設定，実験の計画，データの分析・解釈などの探究の方法を学習内容の特質に応じて，適宜習得させることを示している。

ウからオについては，内容の(1)から(3)までの内容の取扱いや学習の位置付けを示しており，各内容の解説の末尾に示している。

第２節　物理基礎

１　性格

「物理基礎」は，中学校までに学習した内容を基礎として，日常生活や社会との関連を図りながら物体の運動と様々なエネルギーに関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，科学的に探究するために必要な資質・能力を育成する科目である。

「物理基礎」の特徴は，物体の運動と様々なエネルギーに関わる基礎的な内容を扱い，日常生活や社会との関連を図りながら，物理学が科学技術に果たす役割などについての認識を深めさせ，科学的に探究する力と態度を育成することである。

「物理基礎」は，このような特徴をもった科目であるので，生徒に身の回りの事物・現象に関心をもたせ，主体的に関わらせる中で，科学的に探究するために必要な資質・能力を育成することが大切である。また，日常生活や社会で活用されている具体的な事例を取り上げて，物理学の果たす役割を理解させ，物体の運動と様々なエネルギーに対する興味・関心を高めさせるように配慮することが必要である。

「物理基礎」の内容は，中学校理科との関連を考慮し，物体の運動と様々なエネルギーについての理解を深め，日常生活や社会との関連を図ることができるように，「(1) 物体の運動とエネルギー」及び「(2) 様々な物理現象とエネルギーの利用」の大項目から構成されている。今回の改訂では，観察，実験の一層の充実を図るために，幾つかの小項目について実験などを行うことを明示した。なお，今回の改訂でも，(1)の中に，物理量の測定と表し方や分析の手法などを扱う項目として「(1)ア(ｱ)㋐　物理量の測定と扱い方」を，(2)の中に，物理学が活用されている具体的な事例を扱う項目として「(2)ア(ｵ) 物理学が拓(ひら)く世界」を，引き続き設けている。

この「物理基礎」の履修によって，身近な物理現象と様々なエネルギーに関する基本的な概念や原理・法則を理解させ，科学的に探究する力を育成するとともに，物理学と日常生活や社会との関わりを考えることができるようにすることが大切である。

2　目標

物体の運動と様々なエネルギーに関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，物体の運動と様々なエネルギーを科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 日常生活や社会との関連を図りながら，物体の運動と様々なエネルギーについて理解するとともに，科学的に探究するために必要な観察，実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。

(2) 観察，実験などを行い，科学的に探究する力を養う。

(3) 物体の運動と様々なエネルギーに主体的に関わり，科学的に探究しようとする態度を養う。

「物理基礎」の目標は，高等学校理科の目標を受けて示しているものであり，日常生活や社会との関連を図りながら，物体の運動と様々なエネルギーに関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，科学的に探究するために必要な資質・能力を育成することである。

「物体の運動と様々なエネルギーに関わり」とあるのは，物体の運動と様々なエネルギーへの関心を高め，自ら課題を設定しようとする動機付けとすることを示している。

「理科の見方・考え方を働かせ」とあるのは，「自然の事物・現象を，質的・量的な関係や時間的・空間的な関係などの科学的な視点で捉え，比較したり，関係付けたりするなどの科学的に探究する方法を用いて考える」という「理科の見方・考え方」を働かせることを示している。

「見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，物体の運動と様々なエネルギーを科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す」とあるのは，探究の過程を通して，物体の運動と様々なエネルギーを科学的に探究するために必要な資質・能力を育成する必要があることを示している。このうち，「見通しをもって観察，実験を行うこと」とは，観察，実験などを行う際，何のために行うか，どのような結果になるかを考えさせるなど，予想したり仮説を立てたりしてそれを検証するための観察，実験を行わせることを意味する。さらに，広く理科の学習全般においても，生徒が見通しをもって学習を進め，学習の結果，何が獲得され，何が分かるようになったかをはっきりさせ，一連の学習を自分のものになるようにすることが重要である。このようなことから，「見通しをもって」ということを強調している。従前の「目的意識をもって」に比べ，幅広く様々な場面で活用することをより明確にした表現となっている。

目標(1)は，育成を目指す資質・能力のうち，知識及び技能を示したものである。知識及び技能を育成するに当たっては，日常生活や社会との関連を図りながら，物体の運動と様々なエネルギーについての観察，実験などを行うことを通して，物体の運動と様々なエネルギーに関する基本的な概念や原理・法則の理解を図るとともに，科学的に探究するた

めに必要な観察，実験などに関する基本的な技能を身に付けさせることが重要である。物理学の基本となる概念や原理・法則は抽象化された形で与えられているが，重要なことは，それらを単に記憶することではなく，それらを理解し活用する力を身に付けることである。そのためには，幾つかの事象が同一の概念によって説明したり，概念や原理・法則を新しい事象の解釈に応用したりする活動を行うことが重要である。「物理基礎」は，日常生活や社会を支える科学技術と結び付いており，科学が大きく発達した現代社会において，環境保全に配慮しつつ安全かつ快適に生活するために欠かせないものであることを，実感をもって理解させることが大切である。

目標(2)は，育成を目指す資質・能力のうち，思考力，判断力，表現力等を示したものである。思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，物体の運動と様々なエネルギーを対象に，探究の過程を通して，情報の収集，仮説の設定，実験の計画，実験による検証，実験データの分析・解釈，法則性の導出などの探究の方法を習得させるとともに，報告書を作成させたり発表させたりして，科学的に探究する力を育てることが重要である。

目標(3)は，育成を目指す資質・能力のうち，学びに向かう力，人間性等を示したものである。学びに向かう力，人間性等を育成するに当たっては，物体の運動と様々なエネルギーに対して主体的に関わり，それらに対する気付きから課題を設定し解決しようとする態度など，科学的に探究しようとする態度を養うことが重要である。

3　内容とその範囲，程度

以下に示す内容は，アとして知識及び技能，イとして思考力，判断力，表現力等を身に付けるよう指導することを示している。なお，学びに向かう力，人間性等については，「物理基礎」の目標の(3)を適用する。

(1) 物体の運動とエネルギー

日常に起こる物体の運動についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　物体の運動とエネルギーを日常生活や社会と関連付けながら，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

イ　物体の運動とエネルギーについて，観察，実験などを通して探究し，運動の表し方，様々な力とその働き，力学的エネルギーにおける規則性や関係性を見いだして表現すること。

ここでは，理科の見方・考え方を働かせ，日常に起こる物体の運動についての観察，実験などを通して，物体の運動とエネルギーを日常生活や社会と関連付けながら理解させるとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けさせ，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，物体の運動とエネルギーについて，観察，実験など通して探究し，運動の表し方，様々な力とその働き，力学的エネルギーにおける規則性や関係性を見いだして表現させることが大切である。その際，話合い，レポートの作成，発表を適宜行わせることも大切である。

(ｱ) 運動の表し方

㋐　物理量の測定と扱い方

身近な物理現象について，物理量の測定と表し方，分析の手法を理解すること。

㋑　運動の表し方

物体の運動の表し方について，直線運動を中心に理解すること。

㋒　直線運動の加速度

速度が変化する物体の直線運動に関する実験などを行い，速度と時間との関係を見いだして理解するとともに，物体が直線運動する場合の加速度を理解すること。

（内容の取扱い）

内容の(1)のアの(ｱ)の㋐については，この科目の学習全体に通じる手法などを扱うこと。

ここでは，運動の表し方についての観察，実験などを通して，物理量の測定と扱い方，運動の表し方，直線運動の加速度について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐　物理量の測定と扱い方について

ここでは，物理量の測定と表し方，分析の手法を，身近な物理現象の解析を通して理解させることがねらいである。

例えば，人の歩行運動や斜面に沿って下降する物体の運動などについて時間や位置を測定したり，身の回りの物体の体積や質量を測定して密度を求めたりすることなどを通して，測定誤差や実験の精度，有効数字などを考慮した基本的なデータの扱いや近似の考え方，表やグラフによるデータ整理の方法を理解させることが考えられる。表やグラフの作成に当たっては，物理量の関係に着目させることが大切である。

なお，ここでの学習内容は，「物理基礎」の学習全体に通じる手法であり，各項目の中でそれぞれの内容に合わせて取り扱うことも考えられる。その際，学習の進展に応じて，物理量の測定と表し方や分析の手法についての理解を深めさせていくことに留意する。

㋑　運動の表し方について

中学校では，第１分野「(5) 運動とエネルギー」で，物体の運動の速さと向きについて学習している。

ここでは，変位や速度などの物体の運動の基本的な表し方について，直線運動を中心に理解させることがねらいである。

例えば，物体の運動に関する物理量を測定し，その運動を位置－時間のグラフや速度－時間のグラフで表す方法などを扱う。また，同一直線上で等速直線運動をしている物体についての合成速度や相対速度も扱う。

自転車や電車などの身近な乗り物の運動について，位置－時間のグラフ，速度－時間のグラフなどを作成し，直線運動の特性を理解させることが考えられる。グラフの作成に当たっては，人工衛星からの信号を用いて位置を決定する衛星測位システムの位置情報やビデオカメラなどの撮影装置の映像や画像などを活用することも考えられる。

㋒　直線運動の加速度について

中学校では，第１分野「(5) 運動とエネルギー」で，力が働く運動では運動の向きや時間の経過に伴って物体の速さが変わることについて学習している。

ここでは，物体が直線運動する場合の加速度を理解させることがねらいである。

例えば，斜面に沿って下降する台車など，速度が変化する物体の運動について調べる実験を行い，得られたデータからグラフを作成し，速度と時間との関係を見いだして理解し，加速度を理解させることが考えられる。

また，運動の記録に当たっては，記録タイマーを用いるほかに，センサやビデオカメラなどを活用することが考えられる。

さらに，例えば，電車やエレベーターなど身近な乗り物や，斜面に沿って上昇して下降する台車などの直線的な加速度運動の様子を調べ，速度や加速度についての理解を深めさせることが考えられる。その際，個人で速度－時間のグラフなどを予想した上で，グルー

プで話し合わせることも考えられる。

(ｲ) 様々な力とその働き

㋐　様々な力

物体に様々な力が働くことを理解すること。

㋑　力のつり合い

物体に働く力のつり合いを理解すること。

㋒　運動の法則

物体に一定の力を加え続けたときの運動に関する実験などを行い，物体の質量，物体に働く力，物体に生じる加速度の関係を見いだして理解するとともに，運動の三法則を理解すること。

㋓　物体の落下運動

物体が落下する際の運動の特徴及び物体に働く力と運動との関係について理解すること。

（内容の取扱い）

(ｲ)の㋐については，摩擦力，弾性力，圧力及び浮力を扱うこと。また，空間を隔てて働く力にも定性的に触れること。㋑については，平面内で働く力のつり合いを中心に扱うこと。㋒については，直線運動を中心に扱うこと。㋓については，自由落下，鉛直投射を扱い，水平投射及び空気抵抗の存在にも定性的に触れること。

ここでは，様々な力とその働きについての観察，実験などを通して，様々な力，力のつり合い，運動の法則，物体の落下運動について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐　様々な力について

中学校では，第１分野「(1) 身近な物理現象」で，力の大きさと向き，ばねに加える力の大きさとばねの伸び，重さと質量の違いなど，また，「(3) 電流とその利用」で，帯電した物体間では空間を隔てて力が働くこと，「(5) 運動とエネルギー」で，水圧と浮力について，第２分野「(4) 気象とその変化」で，圧力や大気圧について学習している。

ここでは，中学校での学習を発展させ，物体に様々な力が働くことを理解させることがねらいである。

物体に接して働く力として垂直抗力，静止摩擦力，動摩擦力，弾性力，浮力，関連して圧力を扱う。その際，例えば，ばねばかり，滑車，ばねなどを用いて，観察，実験を行うことが考えられる。

また，空間を隔てて働く力として重力，静電気力，磁力について定性的に触れる。

㋑　力のつり合いについて

中学校では，第１分野「(1) 身近な物理現象」で２力のつり合いの条件を，「(5) 運動

とエネルギー」で力のつり合い，力の合成や分解などを学習している。

ここでは，中学校での学習を発展させ，物体に働く力のつり合いについて理解させることがねらいである。

平面内の力のつり合いに関連して，力の合成・分解をベクトルで扱う。例えば，小さなリングに複数のばねばかりを取り付け，いろいろな方向に同時に引いてリングを静止させ，つり合いの条件を理解させることなどが考えられる。

㋒　運動の法則について

中学校では，第１分野「(5) 運動とエネルギー」で，物体に力が働くときの運動及び力が働かないときの運動，等速直線運動について学習している。

ここでは，中学校での学習を発展させ，直線運動を中心に，物体に一定の力を加え続けたときの運動に関する実験などを行い，物体の質量，物体に働く力，物体に生じる加速度の関係を見いだして理解させるとともに，慣性の法則，運動の第二法則，作用反作用の法則を理解させることがねらいである。

慣性の法則については，物体に働く合力の大きさが０のときには，静止している物体は静止し続け，運動をしている物体は等速直線運動を続けることを理解させる。その際，例えば，力学滑走台を用いた実験を行うことが考えられる。

運動の第二法則については，例えば，滑らかな水平面上で力学台車などに一定の大きさの力を水平に加え続けたときの運動について，加える力の大きさを様々に変えて加速度を調べる実験を行い，その結果を分析して解釈し，規則性を見いだして理解させる。また，例えば，加える力の大きさを変えずに力学台車におもりを載せるなどして質量を様々に変えたときの，物体の質量と加速度との関係を予想させて実験を行い，その結果を分析して解釈し，質量の逆数と加速度が比例関係にあることを見いだして理解させる。その際，加速度の測定については，記録タイマーを用いるほかに，センサやビデオカメラなどを活用することが考えられる。

作用反作用の法則に関する実験として，例えば，２台の台車を用いた押し合いの実験を行うことが考えられる。

なお，運動の法則の指導に当たっては，生徒が経験的にもっている誤った概念として，運動をする物体には運動の向きに常に力が働いているという考えや，質量の異なる二つの物体が互いに力を及ぼし合うとき，質量の小さい物体が他の物体に及ぼす力よりも，質量の大きい物体が他の物体に及ぼす力の方が大きいという考えなどがあることに留意する。

㋓　物体の落下運動について

中学校では，第１分野「(5) 運動とエネルギー」で，斜面に沿った落下運動などについて学習している。

ここでは，物体が空中を落下する際の運動の特徴及び物体に働く力と運動の関係について理解させることがねらいである。

自由落下，鉛直投射などの落下運動を運動の法則の身近な適用例として扱う。例えば，記録タイマーやセンサ，ビデオカメラなどを用いた実験によって，落下運動は物体に重力が働いている結果として，鉛直方向に等加速度運動をしていることを理解させることが考

えられる。水平投射については，水平方向の運動と鉛直方向の運動に分けて考えることができることに触れる。また，空気抵抗の存在にも定性的に触れる。その際，例えば，広げた紙片と丸めた紙片の落下の様子を比較するなど，身近なものを用いた簡単な実験を行うことが考えられる。

また，空気中や水中で抵抗力を受けながら落下する物体の速度と抵抗力との関係を調べさせることも考えられる。

(ｳ) 力学的エネルギー

㋐ 運動エネルギーと位置エネルギー

運動エネルギーと位置エネルギーについて，仕事と関連付けて理解すること。

㋑ 力学的エネルギーの保存

力学的エネルギーに関する実験などを行い，力学的エネルギー保存の法則を仕事と関連付けて理解すること。

（内容の取扱い）

(ｳ)の㋐の「位置エネルギー」については，重力による位置エネルギー，弾性力による位置エネルギーを扱うこと。㋑については，摩擦や空気抵抗がない場合は力学的エネルギーが保存されることを中心に扱うこと。

ここでは，力学的エネルギーについての観察，実験などを通して，運動エネルギーと位置エネルギー，力学的エネルギーの保存について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐ 運動エネルギーと位置エネルギーについて

中学校では，第１分野「(5) 運動とエネルギー」で，仕事と仕事率，物体のもつエネルギーの量は他の物体になしうる仕事で測ることができることなどを学習している。

ここでは，中学校での学習を発展させ，運動エネルギーと位置エネルギーについて，仕事と関連付けて理解させることがねらいである。

運動する物体が別の物体にする仕事と関連付けて，運動エネルギーの表し方を扱う。また，重力や弾性力がする仕事と関連付けて，重力による位置エネルギー，弾性力による位置エネルギーの表し方を扱う。その際，例えば，等速直線運動をしている物体が衝突して別の物体を移動させる実験，ばねを押し縮めたり引き伸ばしたりする実験を行うことが考えられる。

㋑ 力学的エネルギーの保存について

中学校では，第１分野「(5) 運動とエネルギー」で，力学的エネルギーの総量が保存されることについて学習している。

ここでは，中学校での学習を発展させ，力学的エネルギーに関する実験などを行い，力学的エネルギー保存の法則を仕事と関連付けて理解させることがねらいである。

物体の運動エネルギーと位置エネルギーが相互に変換し，力学的エネルギーが保存されることを中心に扱う。

力学的エネルギーに関する実験として，例えば，鉛直に立てた透明なパイプの中を落下する物体について，簡易速度計などで速さを測定する実験を行い，力学的エネルギー保存の法則を重力がする仕事と関連付けて理解させる。また，単振り子について，最高点と最下点の高さの差から最下点を通過する速さを予想させた上で，簡易速度計などで測定する実験を行うことも考えられる。

さらに，摩擦がある斜面に沿って下降する物体の運動を調べて，摩擦力がする仕事と力学的エネルギーの変化との関係について考察させることや，レールなどによってジェットコースターの軌道の模型を作り，その軌道上における金属球の運動の様子を調べ，エネルギーの移り変わりについて考察させることなどが考えられる。

(2) 様々な物理現象とエネルギーの利用

様々な物理現象についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　様々な物理現象とエネルギーの利用を日常生活や社会と関連付けながら，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

イ　様々な物理現象とエネルギーの利用について，観察，実験などを通して探究し，波，熱，電気，エネルギーとその利用における規則性や関係性を見いだして表現すること。

ここでは，理科の見方・考え方を働かせ，様々な物理現象についての観察，実験などを通して，様々な物理現象とエネルギーの利用について日常生活や社会と関連付けながら理解させるとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けさせ，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，様々な物理現象とエネルギーの利用について，観察，実験などを通して探究し，波，熱，電気，エネルギーとその利用における規則性や関係性を見いだして表現させることが大切である。その際，話合い，レポートの作成，発表を適宜行わせることも大切である。

なお，様々な物理現象とエネルギーの利用の指導に当たっては，物理の原理や法則が，日常生活や社会で利用されている科学技術の基礎として活用されていることについて，実感をもって理解させるように留意する。

(ｱ) 波

㋐　波の性質

波の性質について，直線状に伝わる場合を中心に理解すること。

㋑　音と振動

気柱の共鳴に関する実験などを行い，気柱の共鳴と音源の振動数を関連付けて理解すること。また，弦の振動，音波の性質を理解すること。

（内容の取扱い）

内容の(2)のアの(ｱ)の㋐については，作図を用いる方法を中心に扱うこと。また，定在波も扱い，縦波や横波にも触れること。㋑については，波の反射，共振，うなりなどを扱うこと。

ここでは，波についての観察，実験などを通して，波の性質，音と振動について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。その際，音に限らず身の回りには多くの波動現象が存在することに気付かせる。

㋐　波の性質について

中学校では，第１分野「(1) 身近な物理現象」で，音の高さや大きさと発音体の振動との関係及び音の伝わる速さなどを学習し，第２分野「(2) 大地の成り立ちと変化」で，地震波の伝わり方について学習している。

ここでは，波の基本的な性質について，直線状に伝わる場合を中心に理解させることがねらいである。

直線状に伝わる波の波長，振動数，波の伝わる速さなど基本的な量を扱う。その際，例えば，波動実験器，ばねなどを用いて波が伝わる様子を観察することが考えられる。また，波の重ね合わせや独立性，固定端と自由端での反射，定在波（定常波）について波形の作図を用いる方法を中心に扱う。その際，波動実験器などを用いて観察することが考えられる。さらに，縦波と横波の違いにも触れる。

なお，波の伝わり方を波面の移動として考察することは「物理(2)ア(ｱ) 波の伝わり方」で扱う。

㋑　音と振動について

中学校では，第１分野「(1) 身近な物理現象」で，音について，発音体の振動，振動数，振幅及び音を伝える物質の存在などを学習している。

ここでは，気柱の共鳴に関する実験などを行い，気柱の共鳴と音源の振動数とを関連付けて理解させるとともに，弦の振動及び音波の性質を理解させることがねらいである。

弦の振動については，弦の端で反射する波の重ね合わせにより弦には定在波（定常波）が現れること，及び弦の固有振動を扱う。その際，例えば，ストロボ装置などを用いて弦の振動を観察することが考えられる。

気柱の共鳴に関する実験としては，例えば，気柱共鳴管の管口付近に振動数が既知の音源を近づけたときに共鳴が起こる気柱の長さを，音波の波長と反射する波を基に予想させて実験を行い，その結果を分析し，規則性を考察して表現させることが考えられる。また，水を入れた試験管の縁を吹いたときの音の振動数をセンサなどで測定し，その振動数と気

柱の長さとの関係について調べる実験なども考えられる。

音波の性質については，共振，共鳴，うなりを扱う。その際，例えば，おんさや低周波発振器などを用いることが考えられる。うなりの学習においては，例えば，合成波の振動の形をコンピュータやオシロスコープで調べたり，波の重ね合わせを作図したりすることなどが考えられる。

波がもつエネルギーに触れることも考えられる。

また，弦を用いて，振動数，波の伝わる速さなどの基本的な量を調べ，弦の質量や張力との関係を調べさせることなどが考えられる。

(イ) 熱

㋐ 熱と温度

熱と温度について，原子や分子の熱運動の観点から理解すること。

㋑ 熱の利用

熱に関する実験などを行い，熱の移動及び熱と仕事の変換について理解すること。

（内容の取扱い）

(イ)の㋐については，熱現象を微視的に捉え，原子や分子の熱運動と温度との関係を定性的に扱うこと。また，内部エネルギーや物質の三態にも触れること。㋑については，熱現象における不可逆性にも触れること。

ここでは，熱についての観察，実験などを通して，熱と温度，熱の利用について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐ 熱と温度について

中学校では，第１分野「(2) 身の回りの物質」で，物質の状態変化を粒子のモデルと関連付けて学習している。

ここでは，熱と温度について，原子や分子の熱運動の観点から定性的に理解させることがねらいである。

熱と温度については，原子や分子の熱運動と温度との関係を定性的に扱い，内部エネルギー，物質の三態及び関連して絶対温度（熱力学温度）に触れる。その際，例えば，ブラウン運動を観察することやコンピュータシミュレーションを活用することが考えられる。

㋑ 熱の利用について

中学校では，第１分野「(2) 身の回りの物質」で，物質の融解や蒸発，「(7) 科学技術と人間」で，様々なエネルギーとその変換，熱の伝わり方などについて学習している。

ここでは，熱に関する実験などを行い，熱の移動及び熱と仕事の変換について理解させることがねらいである。

熱の移動については，高温の物体が失った熱量と低温の物体が受け取った熱量との関係（熱量の保存），熱容量，比熱容量（比熱）及び潜熱を扱う。また，熱膨張に触れることも考えられる。熱と仕事の変換については，例えば，ジュールの歴史的な実験などを取り上げることが考えられる。また，熱現象における不可逆性にも触れる。

熱に関する実験としては，例えば，水熱量計を用いて金属塊の比熱容量を求める実験を行い，熱の移動について考察させることが考えられる。さらに，異なる金属塊について，比熱容量の大小関係を予想させた上で同様の実験を行うことも考えられる。

また，熱と仕事の変換については，例えば，ある高さから床に何度も落下させた物体の温度上昇を調べる実験や，急激な圧縮による温度上昇の観察を行うことが考えられる。その際，個人でこれらの現象について定性的に考察させた上で，グループでの話合いを通して考えをまとめて表現させることも考えられる。

なお，ボイルの法則やシャルルの法則を含めた理想気体の状態方程式，熱力学第一法則の理想気体への適用については，「物理(1)ア(ｵ) 気体分子の運動」で扱う。

(ｳ) 電気

㋐ 物質と電気抵抗

電気抵抗に関する実験などを行い，同じ物質からなる導体でも長さや断面積によって電気抵抗が異なることを見いだして理解すること。また，物質によって抵抗率が異なることを理解すること。

㋑ 電気の利用

発電，送電及び電気の利用について，基本的な仕組みを理解すること。

（内容の取扱い）

(ｳ)の㋐については，金属中の電流が自由電子の流れによることも扱うこと。また，半導体や絶縁体があることにも触れること。㋑については，交流の直流への変換や電磁波の利用にも触れること。

ここでは，電気についての観察，実験などを通して，物質と電気抵抗，電気の利用について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐ 物質と電気抵抗について

中学校では，第１分野「(3) 電流とその利用」で，物質の種類によって抵抗の値が異なること，電流が電子の流れであることについて学習している。

ここでは，電気抵抗に関する実験などを行い，同じ物質からなる導体でも長さや断面積によって電気抵抗が異なることを見いだして理解させるとともに，物質の種類によって抵抗率が異なることを理解させることがねらいである。

金属線の抵抗，抵抗率を扱い，金属中の電流が自由電子の流れによることも扱う。また，

物質は電気的性質によって導体，半導体，絶縁体と大きく区分できることにも触れる。

電気抵抗に関する実験としては，例えば，ニクロム線などの導体の電気抵抗と導体の長さ及び断面積との関係について仮説を設定した上で，それを検証する実験を計画して実行し，その結果から規則性を見いだして理解させることが考えられる。

抵抗率については，例えば，長さ，断面積が等しく材質の異なる金属線の抵抗を調べる実験を通して，抵抗率を比較させることが考えられる。その際，実際に使われている送電ケーブルの材質や構造について調べさせることも考えられる。電気抵抗の測定に当たっては，マルチメーター（テスター）などを用いて簡易に行わせることも考えられる。

なお，物質の抵抗率の温度変化，半導体の pn 接合，それを含んだ回路及びキルヒホッフの法則については，「物理(3)ア(ｱ)㋓　電気回路」で学習する。

㋑　電気の利用について

中学校では，第１分野「(3) 電流とその利用」で，コイルや磁石を動かすことにより電流が得られることについて学習している。

ここでは，発電と送電及び日常生活での電気の利用について，基本的な仕組みを理解させることがねらいである。

発電と送電については，発電所の多くは発電に交流発電機を用いていること，発電機で発生させた交流を変圧して送電していることを理解させ，送電線での発熱にも触れる。その際，例えば，変圧器を用いてコイルの巻数と電圧の大きさとの関係を調べ，規則性を考察して表現させることなどが考えられる。また，例えば，電気抵抗の値が等しい複数の抵抗を手回し発電機に直列につないだ場合と並列につないだ場合について，回したときの手ごたえが異なる理由を考察して表現させることも考えられる。太陽光発電では直流を発生させていることや，家庭で用いられる電気器具には交流を変圧したり直流に変換したりして用いているものが多いことに触れる。関連して蓄電池の利用に触れることも考えられる。また，電磁波が現代の社会生活に利用されていることに触れる。

(ｴ) エネルギーとその利用

㋐　エネルギーとその利用

人類が利用可能な水力，化石燃料，原子力，太陽光などを源とするエネルギーの特性や利用などについて，物理学的な観点から理解すること。

（内容の取扱い）

(ｴ)の㋐については，電気エネルギーへの変換を中心に扱うこと。「原子力」については，核分裂によってエネルギーが発生していることに触れること。関連して放射線の種類と性質，放射性物質の基本的な性質及び原子力の利用とその課題にも触れること。

ここでは，エネルギーとその利用について物理学的な側面から理解させるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐　エネルギーとその利用について

中学校では，第１分野「(7) 科学技術と人間」で，様々なエネルギー資源の利用と開発及び環境保全について，また「(3) 電流とその利用」で，放射線とその利用について学習している。

ここでは，人類が利用可能な水力，化石燃料，原子力，太陽光，風力などを源とするエネルギーの特性や利用などについて，物理学的な側面から理解させることがねらいである。

エネルギーの利用については電気エネルギーへの変換を中心に扱う。例えば，様々なエネルギー資源については，エネルギー変換の仕組みや発電量を調べさせることなどが考えられる。原子力については，核分裂によってエネルギーが発生していることに定性的に触れる。また，核融合のエネルギー，太陽などの恒星のエネルギー源に触れることも考えられる。

α線，β線，γ線，中性子線などの放射線の性質，放射性物質に関する半減期などの基本的な性質，放射線に関する単位に触れる。その際，例えば，霧箱や放射線測定器を用いた放射線の観察，測定などを行うことが考えられる。放射線及び原子力の利用とその課題にも触れる。その際，放射線がその性質に応じて，医療，工業，農業などで利用されていることに触れ，原子力の安全性の確保，放射性廃棄物の処理，廃炉等に関する課題にも触れる。また，原子力発電所などの事故を例に，環境中に拡散した放射性物質の動態に触れることも考えられる。

なお，東日本大震災以降，社会において，放射線に対する不安が生じたり，関心が高まったりする中，放射線について科学的に理解することが重要であり，放射線に関する学習を通して，生徒が自ら思考し，判断する力を養うことが大切である。その際，例えば，理科の他の科目や他教科等との関連を図り，学習を展開していくことも考えられる。

> (ｵ) 物理学が拓(ひら)く世界
>
> ㋐　物理学が拓(ひら)く世界
>
> この科目で学んだ事柄が，日常生活や社会を支えている科学技術と結び付いていることを理解すること。

（内容の取扱い）

> (ｵ)の㋐については，日常生活や社会で利用されている科学技術の具体的事例を取り上げること。

ここでは，「物理基礎」で学んだ事柄が，日常生活やそれを支えている科学技術と結び付いていることを理解させることが主なねらいである。

㋐　物理学が拓(ひら)く世界について

中学校では，第１分野「(7) 科学技術と人間」で，科学技術の発展などについて学習している。

ここでは，交通，医療，情報通信ネットワーク，建築，防災など，日常生活や身近な環境への物理学の成果や応用に着目して，例えば，次のような具体的な事例を取り上げ，これまでに学んだこととの関連を考察させ，物理学が拓(ひら)く世界について認識を深めさせる。

・自動車や鉄道，船舶などの運輸機関に生かされている技術
・港湾施設の大型クレーンなどに活用される重量物移動の技術
・医療における放射線，MRI，レーザー，超音波の利用
・情報通信技術及び人工衛星の利用
・人工知能（AI）やロボットの開発と利用
・橋の開発の歴史と設計を可能とする技術
・大規模構造物や建築物の免震・耐震構造
・ヒートポンプを利用した空調システム
・エネルギー資源の開発や有効利用に活用される技術
・植物工場，農業機械の自動運転など食料生産に関する技術
・日常生活への物理学の応用（調理，スポーツ，介護等）

また，科学技術の具体的事例について，物理学の原理や法則などがどのように応用されているかを調査させることなども考えられる。

なお，取り上げる科学技術の事例を理解するために「物理」の内容に発展的に触れる場合，取扱いの程度に留意する。

4　内容の取扱い

内容の取扱いに当たっては，次の事項に配慮するものとする。

ア　内容の(1)及び(2)については，中学校理科との関連を考慮し，それぞれのアに示す知識及び技能とイに示す思考力，判断力，表現力等とを相互に関連させながら，この科目の学習を通して，科学的に探究するために必要な資質・能力の育成を目指すこと。

イ　この科目で育成を目指す資質・能力を育むため，観察，実験などを行い，探究の過程を踏まえた学習活動を行うようにすること。その際，学習内容の特質に応じて，情報の収集，仮説の設定，実験の計画，実験による検証，実験データの分析・解釈，法則性の導出などの探究の方法を習得させるようにするとともに，報告書などを作成させたり，発表を行う機会を設けたりすること。

アについては，中学校理科との継続性を考慮するとともに，知識及び技能と，思考力，判断力，表現力等とを相互に関連させながら，この科目の学習を通して，科学的に探究するために必要な資質・能力の育成を目指すことを示したものである。また，学びに向かう力，人間性等は「物理基礎」の目標の(3)に沿って育成するものとする。

イについては，各項目の学習活動と関連させながら観察，実験などを行うとともに，それらを通して，自然の事物・現象の中に課題を設定し，情報を収集し，得られた情報を適切に処理して規則性を見いだしたり，認識を深めたりするなど，自然を探究する過程を踏ませることが大切であり，探究の方法を実際に用いる中で，この科目で育成を目指す資質・能力を育むことを示したものである。その際，情報の収集，仮説の設定，実験の計画，実験による検証，実験データの分析・解釈，法則性の導出などの探究の方法を学習内容の特質に応じて適宜取り上げ，具体的な課題の解決の場面でこれらの方法を用いることができるよう扱う必要がある。実施に当たっては，生徒が主体的に課題に取り組み，課題を解決することができるようにするとともに，報告書を作成させたり発表を行う機会を設けたりして，論理的な思考力や表現力の育成を図ることが大切である。

なお，物理現象を扱う際には，生徒が経験的にもっている素朴な概念に留意して指導することが大切である。そのためには，学習課題に関する生徒の考えを引き出し，物理学の基本となる原理・法則との整合性を議論させ，他の生徒や教師との関わりを通して，自らの考えの正しかった部分，誤っていた部分等について振り返らせることが重要である。

第３節　物理

１　性格

「物理」は，中学校理科及び「物理基礎」との関連を図りながら，物理的な事物・現象を更に深く取り扱い，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，科学的に探究するために必要な資質・能力を育成する科目である。

物理学の特徴は，できるだけ単純化した条件下で，自然の事物・現象について観察，実験を行い，観測及び測定された量の間の関係からより普遍的な法則を見いだし，さらに，その法則から新しい事物・現象を予測したり，説明したりすることができることである。

「物理」は，このような物理学の特徴を踏まえて，物理的な事物・現象についての内容を扱い，観察，実験を行うことなどを通して，物理学の基本的な概念や原理・法則の理解を深めさせ，科学的に探究する力や態度を育成するようにしている。

「物理」は，このような科目であるので，観察，実験に基づく探究の過程を重視した指導を行い，生徒に主体性をもたせながら，自然の事物・現象に関わらせる中で，物理学の基本的な概念や原理及び法則を系統的に理解させるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが大切である。また，生徒は幾つかの事物・現象が同一の概念によって説明できることを実感し，習得した概念や原理・法則を基に，新たな課題に関する事物・現象の結果を予測したり，解釈したりできるようになることが重要である。

「物理」の内容は，「物理基礎」との関連を図りながら，基本的な概念や原理・法則を体系的に学習できるよう，「(1) 様々な運動」，「(2) 波」，「(3) 電気と磁気」，「(4) 原子」の四つの大項目から構成されている。それぞれの項目では基礎的な事項を取り上げ，観察，実験などを通して物理的な事物・現象を理解できるようにしている。今回の改訂では，観察，実験の一層の充実を図るため，いくつかの小項目について実験などを行うことを明示した。物理学の概念や原理・法則は単独で存在するものではなく，相互に関連し合っている。したがって，基本的な概念や原理・法則の個々の理解に留まらず，これらを関連させ系統的な理解にまで高め，一貫性のあるまとまりとして全体を捉えられるようになることが重要である。

この「物理」の履修によって，物理学の基本的な概念や原理・法則の理解を深めさせるとともに，科学的に探究する力や科学的に探究しようとする態度を養うことが大切である。

2　目標

物理的な事物・現象に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，物理的な事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 物理学の基本的な概念や原理・法則の理解を深め，科学的に探究するために必要な観察，実験などに関する技能を身に付けるようにする。

(2) 観察，実験などを行い，科学的に探究する力を養う。

(3) 物理的な事物・現象に主体的に関わり，科学的に探究しようとする態度を養う。

「物理」の目標は，高等学校理科の目標を受け，「物理基礎」までの学習を踏まえて，物理的な事物・現象に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，物理的な事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を育成することである。

「物理的な事物・現象に関わり」とあるのは，物理的な事物・現象への関心を高め，自ら課題を設定しようとする動機付けとすることを示している。

「理科の見方・考え方を働かせ」とあるのは，「自然の事物・現象を，質的・量的な関係や時間的・空間的な関係などの科学的な視点で捉え，比較したり，関係付けたりするなどの科学的に探究する方法を用いて考える」という「理科の見方・考え方」を働かせることを示している。

「見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，物理的な事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す」とあるのは，「物理基礎」と同様に，探究の過程を通して，物理的な事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を育成する必要があることを示している。この資質・能力を育成するためには，観察，実験は大きな役割を果たしている。物理学が対象とする事物・現象は，一般的に実験室で取り扱えることが多く，実際に観察，実験を行い，探究の過程を踏まえた学習活動を行うようにすることが大切である。

目標(1)は，育成を目指す資質・能力のうち，知識及び技能を示したものである。知識及び技能を育成するに当たっては，物理的な事物・現象についての観察，実験などを行うことを通して，物理学の基本的な概念や原理・法則の理解を図るとともに，科学的に探究するために必要な観察，実験などに関する技能を身に付けさせることが重要である。そのためには，幾つかの事象が同一の概念によって説明したり，概念や原理・法則を新しい事象の解釈に応用したりする活動を行うことが重要である。

目標(2)は，育成を目指す資質・能力のうち，思考力，判断力，表現力等を示したものである。思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，物理的な事物・現象を対象に，探究の過程を通して，情報の収集，仮説の設定，実験の計画，実験による検証，実験データの分析・解釈，法則性の導出などの探究の方法を習得させるとともに，報告書を作

成させたり発表させたりして，科学的に探究する力を育てることが重要である。

目標(3)は，育成を目指す資質・能力のうち，学びに向かう力，人間性等を示したものである。学びに向かう力，人間性等を育成するに当たっては，物理的な事物・現象に対して主体的に関わり，それらに対する気付きから課題を設定し解決しようとする態度など，科学的に探究しようとする態度を養うことが重要である。そのためには，日常生活や社会における科学の有用性を実感できるような場面を設定することが大切である。

3　内容とその範囲，程度

以下に示す内容は，アとして知識及び技能，イとして思考力，判断力，表現力等を身に付けるよう指導することを示している。なお，学びに向かう力，人間性等については，「物理」の目標の(3)を適用する。

(1) 様々な運動

物体の運動についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　様々な運動について，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

イ　様々な物体の運動について，観察，実験などを通して探究し，平面内の運動と剛体のつり合い，運動量，円運動と単振動，万有引力，気体分子の運動における規則性や関係性を見いだして表現すること。

ここでは，理科の見方・考え方を働かせ，物体の運動についての観察，実験などを通して，様々な運動について理解させるとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けさせ，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，様々な物体の運動について，観察，実験などを通して探究し，平面内の運動と剛体のつり合い，運動量，円運動と単振動，万有引力，気体分子の運動における規則性や関係性を見いだして表現させることが大切である。その際，話合いや，レポートの作成，発表を適宜行わせることも大切である。

(ｱ) 平面内の運動と剛体のつり合い

㋐　曲線運動の速度と加速度

平面内を運動する物体の運動について理解すること。

㋑　放物運動

水平投射及び斜方投射された物体の運動を直線運動と関連付けて理解すること。

㋒　剛体のつり合い

大きさのある物体のつり合いに関する実験などを行い，剛体のつり合う条件を見いだして理解すること。

（内容の取扱い）

内容の(1)のアの(ｱ)の㋐については，物体の平面内の運動を表す変位，速度及び加速度はベクトルで表されることを扱うこと。㋑については，物体の水平投射や斜方投射における速度，加速度，重力の働きなどを扱うこと。また，空気の抵抗がある場合

の落下運動にも触れること。㋒については，力のモーメントのつり合いを扱うこと。
また，物体の重心にも触れること。

ここでは，平面内の運動と剛体のつり合いについての観察，実験などを通して，曲線運動の速度と加速度，放物運動，剛体のつり合いについて理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐　曲線運動の速度と加速度について

「物理基礎」では，「(1) 物体の運動とエネルギー」で，直線上の運動について学習している。

ここでは，平面内を運動する物体の運動について理解させることがねらいである。

平面内の運動を表す変位，速度，加速度がベクトルで表されることを扱う。また，関連して平面内の運動の合成速度，相対速度も扱う。

㋑　放物運動について

「物理基礎」では，「(1) 物体の運動とエネルギー」で，物体の鉛直方向の落下運動を中心に学習している。

ここでは，水平投射及び斜方投射された物体の運動を直線運動と関連付けて理解させることがねらいである。

水平投射や斜方投射における速度，加速度，重力の働きなどを扱う。空気の抵抗については，例えば，速さに比例する抵抗力を受けるとした場合の運動に触れる。

また，簡単な投射装置を用いた実験などにより，水平投射や斜方投射された物体の運動は，鉛直方向と水平方向の運動に分解して解析できることを理解させることが考えられる。

㋒　剛体のつり合いについて

ここでは，大きさのある物体のつり合いに関する実験などを行い，剛体のつり合う条件を見いだして理解させることがねらいである。

大きさのある物体のつり合いについては，力のモーメントのつり合いを扱い，物体の重心にも触れる。関連して，日常生活との関わりの中で，防災などの観点から，物体が転倒しない条件についても触れる。

大きさのある物体のつり合いに関する実験として，例えば，ばねばかりでつるした棒にいくつかのおもりをつり下げる実験を行い，おもりの位置や重さを変えて棒がつり合う条件を見いだして理解させる。

また，斜面の傾きや物体の置き方を変えることにより，身の回りにある物体が斜面上で転倒する条件について調べさせることなどが考えられる。

(ｲ) 運動量
　㋐　運動量と力積
　　運動量と力積との関係について理解すること。
　㋑　運動量の保存

物体の衝突や分裂に関する実験などを行い，運動量保存の法則を理解すること。

㋒　衝突と力学的エネルギー

衝突における力学的エネルギーの変化について理解すること。

（内容の取扱い）

(ｲ)の㋐については，運動量と力積がベクトルで表されること，運動量の変化が力積に等しいことを扱うこと。㋒については，はね返り係数も扱うこと。

ここでは，運動量についての観察，実験などを通して，運動量と力積，運動量の保存，衝突と力学的エネルギーについて理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐　運動量と力積について

ここでは，運動量と力積との関係について理解させることがねらいである。

運動量と力積がベクトルで表される量であることを扱う。その際，例えば，バットやラケットでボールを打ち返すときの様子を写真や映像で示すことが考えられる。また，物体の運動量の変化が物体に働く力積に等しいことを扱う。その際，例えば，センサを用いて衝突における力と速度の時間変化を測定することが考えられる。

㋑　運動量の保存について

ここでは，物体の衝突や分裂に関する実験などを行い，運動量保存の法則を理解させることがねらいである。

物体の衝突や分裂に関する実験として，例えば，２台の台車を用いて，衝突や分裂の際の速度をセンサなどで計測する実験を行い，衝突や分裂における運動量保存の法則を理解させる。

㋒　衝突と力学的エネルギーについて

ここでは，衝突における力学的エネルギーの変化について理解させることがねらいである。

衝突における力学的エネルギーの変化については，弾性衝突と非弾性衝突を取り上げ，関連してはね返り係数を扱う。

その際，例えば，二つの物体が衝突する前後の力学的エネルギーの変化について，二つの物体の質量の比や衝突する速度を変えて比較する実験を行うことが考えられる。また，床に球を落としてはね返らせる実験で，球を落とす高さとはね返る高さを測定し，球の力学的エネルギーの減少を調べるとともに，はね返り係数を求めさせることも考えられる。

(ｳ) 円運動と単振動

㋐　円運動

円運動をする物体の様子を表す方法やその物体に働く力などについて理解すること。

㋑　単振動

振り子に関する実験などを行い，単振動の規則性を見いだして理解するとともに，単振動をする物体の様子を表す方法やその物体に働く力などについて理解すること。

（内容の取扱い）

(ｳ)の㋐については，等速円運動の速度，周期，角速度，向心加速度及び向心力を扱うこと。また，遠心力にも触れること。㋑については，単振動をする物体の変位，速度，加速度及び復元力を扱うこと。「単振動」については，ばね振り子と単振り子を扱うこと。

ここでは，円運動と単振動についての観察，実験などを通して，円運動，単振動について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐　円運動について

ここでは，円運動をする物体の様子を表す方法やその物体に働く力などについて理解させることがねらいである。

円運動については，等速円運動の速度，周期，角速度，向心加速度及び向心力を扱う。また，観測者が加速度運動をするときの慣性力に触れ，遠心力にも触れる。

例えば，糸に付けたおもりを回転させる実験や回転円盤装置を用いた実験を行うことが考えられる。

㋑　単振動について

ここでは，振り子に関する実験などを行い，単振動の規則性を見いだして理解させるとともに，単振動をする物体の様子を表す方法やその物体に働く力などについて理解させることがねらいである。

単振動をする物体の変位，速度，加速度の表し方を扱う。また，単振動をする物体には変位に比例する大きさの復元力が働くことを扱う。その際，例えば，投影装置などによる観察，実験，作図などによって，単振動を等速円運動と関連付けて扱うことが考えられる。また，単振動の具体例として，ばね振り子と単振り子を扱う。

振り子に関する実験として，例えば，単振り子の長さと周期との関係を調べる実験を行い，単振動の規則性を見いだして理解させる。

また，ビデオカメラなどで動画を撮影したりセンサで測定したりすることにより，身の回りの物体の振動現象について調べさせることなどが考えられる。

(ｴ) 万有引力

㋐　惑星の運動

惑星の観測資料に基づいて，惑星の運動に関する法則を理解すること。

㋑　万有引力
　　万有引力の法則及び万有引力による物体の運動について理解すること。

（内容の取扱い）

(ｴ)の㋐については，ケプラーの法則を扱うこと。㋑については，万有引力による位置エネルギーも扱うこと。

ここでは，万有引力についての観察，実験などを通して，惑星の運動，万有引力について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐　惑星の運動について

ここでは，惑星の観測資料に基づいて，惑星の運動に関する法則を理解させることがねらいである。

惑星の運動については，例えば，惑星の軌道データを示すことなどにより，ケプラーの法則を扱う。

㋑　万有引力について

ここでは，万有引力の法則及び万有引力による物体の運動について理解させることがねらいである。

万有引力の法則については，惑星や人工衛星などの運動を扱い，万有引力による位置エネルギーについても扱う。

(ｵ) 気体分子の運動
　㋐　気体分子の運動と圧力
　　気体分子の運動と圧力との関係について理解すること。
　㋑　気体の内部エネルギー
　　気体の内部エネルギーについて，気体分子の運動と関連付けて理解すること。
　㋒　気体の状態変化
　　気体の状態変化に関する実験などを行い，熱，仕事及び内部エネルギーの関係を理解すること。

（内容の取扱い）

(ｵ)の㋐については，理想気体の状態方程式，気体分子の速さ，平均の運動エネルギーなどを扱うこと。㋑については，理想気体を扱うこと。㋒については，熱力学第一法則を扱うこと。

ここでは，気体分子の運動についての観察，実験などを通して，気体分子の運動と圧力，気体の内部エネルギー，気体の状態変化について理解させ，それらの観察，実験などの技

能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐　気体分子の運動と圧力について

「物理基礎」では，「(2) 様々な物理現象とエネルギーの利用」で，原子や分子の熱運動と温度との関係について学習している。

ここでは，気体分子の運動と気体の圧力との関係を理解させることがねらいである。

気体分子の運動と圧力については，理想気体について成り立つ法則として，ボイルの法則やシャルルの法則を含めた気体の状態方程式を扱う。また，気体分子の速さや平均の運動エネルギーと気体の圧力，絶対温度（熱力学温度）との関係を扱う。

㋑　気体の内部エネルギーについて

「物理基礎」では，「(2) 様々な物理現象とエネルギーの利用」で，内部エネルギーの存在について学習している。

ここでは，気体の内部エネルギーについて，気体の分子運動と関連付けて理解させることがねらいである。

理想気体について，内部エネルギーが絶対温度に比例することを扱う。

㋒　気体の状態変化について

「物理基礎」では，「(2) 様々な物理現象とエネルギーの利用」で，熱と仕事の変換について学習している。

ここでは，気体の状態変化における熱，仕事及び内部エネルギーの関係を理解させることがねらいである。

気体の状態変化については，内部エネルギーを含めたエネルギー保存の法則として熱力学第一法則が成り立つことを扱う。また，関連して熱機関の熱効率や熱力学第二法則に触れることも考えられる。

気体の状態変化に関する実験として，例えば，密閉した気体を急激に圧縮させたり膨張させたりする実験を行い，気体の温度変化から仕事と内部エネルギーの変化の関係を定性的に見いだし，熱，仕事及び内部エネルギーの関係を理解させる。

また，簡易な熱機関の模型を製作することにより，熱機関の仕組みや気体の状態変化について調べさせることなどが考えられる。

(2) 波

水面波，音，光などの波動現象についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　波について，日常生活や社会と関連付けて，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

イ　波について，観察，実験などを通して探究し，波の伝わり方，音，光における規則性や関係性を見いだして表現すること。

ここでは，理科の見方・考え方を働かせ，水面波，音，光などの波動現象についての観察，実験などを通して，波について，日常生活や社会と関連付けて理解させるとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けさせ，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，波について，観察，実験などを通して探究し，波の伝わり方，音，光における規則性や関係性を見いだして表現させることが大切である。その際，話合いや，レポートの作成，発表を適宜行わせることも大切である。

(ｱ) 波の伝わり方

㋐ 波の伝わり方とその表し方

波の伝わり方とその表し方について理解すること。

㋑ 波の干渉と回折

波の干渉と回折について理解すること。

（内容の取扱い）

内容の(2)のアの(ｱ)の㋐については，ホイヘンスの原理，水面波の反射や屈折及び波の式を扱うこと。㋑については，水面波を扱うこと。

ここでは，水面波，音や光などの波動現象についての観察，実験などを通して，波の伝わり方とその表し方，波の干渉と回折について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐ 波の伝わり方とその表し方について

「物理基礎」では，「(2)ア(ｱ)㋐ 波」で，直線状に伝わる波の基本的な性質について学習している。

ここでは，波の伝わり方とその表し方について理解させることがねらいである。

波の伝わり方については，ホイヘンスの原理，水面波の反射や屈折及び関連して屈折率を扱う。その際，例えば，水波実験器を用いて水面上を伝わる波を観察させることなどが考えられる。また，波の表し方については，正弦波の式及び関連して位相を扱う。

㋑ 波の干渉と回折について

ここでは，波の干渉と回折について理解させることがねらいである。

波の干渉と回折については，水面波の性質を扱う。その際，例えば，水波実験器を用いて水面波の干渉と回折を観察させることなどが考えられる。

また，波源の間隔，振動数などの条件を変えることにより，二つの点を波源とする水面波の干渉について調べさせることなどが考えられる。

(ｲ) 音

㋐　音の干渉と回折

音の干渉と回折について理解すること。

㋑　音のドップラー効果

音のドップラー効果について理解すること。

（内容の取扱い）

(ｲ)の㋑については，観測者と音源が同一直線上を動く場合を中心に扱うこと。

ここでは，音についての観察，実験などを通して，音の干渉と回折，音のドップラー効果について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐　音の干渉と回折について

「物理基礎」では，「(2)ア(ｱ)㋑　音と振動」で，気柱の共鳴，弦の振動及び音の性質について学習している。

ここでは，音の干渉と回折について理解させることがねらいである。

音の干渉については，例えば，クインケ管による実験を取り上げることが考えられる。音の回折については，身の回りの現象と関連付けて扱い，関連して音の屈折にも触れる。

また，音の波形分析や周波数解析などを行うことにより，同じ高さの音でも楽器によって音色が異なる理由について調べさせることなどが考えられる。

㋑　音のドップラー効果について

ここでは，音のドップラー効果について理解させることがねらいである。

音のドップラー効果については，観測者と音源が同一直線上を動いているときに観測される現象を中心に扱う。

例えば，水波実験器を用いて直線運動する波源から媒質に広がる波面の様子を観察させるなどして，波長の変化と音のドップラー効果とを関連付けて理解させることが考えられる。また，音源が音速以上の速さで動いているときに起こる現象に触れることも考えられる。

(ｳ) 光

㋐　光の伝わり方

光の伝わり方について理解すること。

㋑　光の回折と干渉

光の回折と干渉に関する実験などを行い，光の回折と干渉を光波の性質と関連付けて理解すること。

（内容の取扱い）

> ㈠の㋐については，光の速さ，波長，反射，屈折，分散，偏光などを扱い，鏡やレンズの幾何光学的な性質については，基本的な扱いとすること。また，光は横波であることや光のスペクトルにも触れること。㋑については，ヤングの実験，回折格子及び薄膜の干渉を扱うこと。

ここでは，光についての観察，実験などを通して，光の伝わり方，光の回折と干渉について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐　光の伝わり方について

中学校では，第１分野「(1) 身近な物理現象」で，光の反射や屈折の規則性及び凸レンズの働きについて学習している。

ここでは，中学校での学習を発展させ，光の伝わり方について理解させることがねらいである。

光の伝わり方については，光の速さ，波長，反射，屈折，分散，偏光などを扱う。鏡やレンズの幾何光学的な性質については，凹面鏡や単一レンズの焦点と光の進路の規則性を扱う。また，光は横波であることや光のスペクトルにも触れる。

例えば，プリズムを用いた実験，偏光板などを用いた光の観察，凸レンズを用いた実験を行うことが考えられる。なお，色の見え方には個人差があることに留意する。

㋑　光の回折と干渉について

ここでは，光の回折と干渉に関する実験などを行い，光の回折と干渉を光波の性質と関連付けて理解させることがねらいである。

光の回折と干渉については，ヤングの実験，回折格子，薄膜の干渉を扱い，関連して光路長，反射による位相のずれについても触れる。

光の回折と干渉に関する実験として，例えば，光源の波長や複スリットの間隔と干渉縞との関係を調べる実験を行い，光の回折と干渉を光波の性質と関連付けて理解させる。くさび形空気層やニュートンリングの実験を行うことも考えられる。

また，ＣＤやＤＶＤなどの光ディスクでの反射光の色付きなど，日常生活で見られる干渉現象について調べさせることなどが考えられる。

(3) 電気と磁気

> 電気や磁気に関する現象についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。
>
> ア　電気や磁気について，日常生活や社会と関連付けて，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。
>
> イ　電気や磁気について，観察，実験などを通して探究し，電気と電流，電流と磁界における規則性や関係性を見いだして表現すること。

ここでは，理科の見方・考え方を働かせ，電気や磁気に関する現象についての観察，実験などを通して，電気や磁気について日常生活や社会と関連付けて理解させるとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けさせ，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，電気や磁気について，観察，実験などを通して探究し，電気と電流，電流と磁界における規則性や関係性を見いだして表現させることが大切である。その際，話合い，レポートの作成，発表を適宜行わせることも大切である。

(ｱ) 電気と電流

㋐ 電荷と電界

電荷が相互に及ぼし合う力を理解すること。また，電界の表し方を理解すること。

㋑ 電界と電位

電界と電位との関係を静電気力による位置エネルギーと関連付けて理解すること。

㋒ 電気容量

コンデンサーの性質を理解するとともに，電気容量を電界や電位差と関連付けて理解すること。

㋓ 電気回路

電気回路に関する実験などを行い，電気回路における基本的な法則を理解すること。

（内容の取扱い）

内容の(3)のアの(ｱ)の㋐については，静電誘導も扱うこと。㋒については，コンデンサーの接続にも触れること。㋓については，抵抗率の温度変化，内部抵抗も扱うこと。また，半導体にも触れること。

ここでは，電気と電流についての観察，実験などを通して，電荷と電界，電界と電位，電気容量，電気回路について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐ 電荷と電界について

中学校では，第１分野「(3) 電流とその利用」で静電気と電流について学習している。ここでは，電荷が相互に及ぼし合う力や電界（電場）の表し方を理解させることがねらいである。

クーロンの法則，電気量の保存，電界の性質，電気力線，静電誘導を扱う。その際，例えば，摩擦帯電や箔検電器の実験，電界の様子の観察などを行うことが考えられる。

㋑　電界と電位について

ここでは，電界と電位との関係を静電気力による位置エネルギーと関連付けて理解させることがねらいである。

電位については，電界中で電荷を移動させるときの仕事と関連付けて理解させる。また，電位と電界の向きや強さとの関係を理解させる。関連して実用上の電位の基準に触れ，家庭用電気製品の接地や避雷針の役割についても触れることが考えられる。

例えば，導電性の紙を使って等電位線を調べる実験を行うことが考えられる。

㋒　電気容量について

中学校では，第１分野「(3) 電流とその利用」で静電気と電流について学習している。

ここでは，コンデンサー（キャパシター）の性質を理解させるとともに，電荷を蓄えたコンデンサーの電気容量を電界や電位差と関連付けて理解させることがねらいである。

コンデンサーの性質については，充電と放電，電気容量を扱い，平行板コンデンサーの電気容量と極板の面積及び間隔との関係を，電界や電位差と関連付けて理解させる。また，コンデンサーの接続における合成容量に触れ，電気容量と誘電体との関係にも触れることが考えられる。

例えば，コンデンサーを充電し，放電させる実験を通して，コンデンサーの性質を理解させるとともに，放電時の電流をセンサで測定し，蓄えられていた電気量や電気容量を求めさせることなどが考えられる。また，複数のコンデンサーを直列や並列に接続する実験を通して，各コンデンサーにかかる電圧や蓄えられる電気量に着目して，合成容量を求めさせることなども考えられる。

㋓　電気回路について

中学校では，第１分野「(3) 電流とその利用」で，回路と電流・電圧，電流・電圧と抵抗について学習している。また，「物理基礎」では「(2)ア(ｳ) 電気」で，物質によって抵抗率が異なること，電気の利用について学習している。

ここでは，電気回路に関する実験などを行い，電気回路における基本的な法則を理解させることがねらいである。

電気回路については，抵抗率の温度変化，電池などの内部抵抗，キルヒホッフの法則を扱う。半導体については，pn 接合の電流と電圧の特性について触れる。

電気回路に関する実験としては，例えば，電池の起電力と内部抵抗の測定，電球やダイオードに加える電圧を変化させたときに流れる電流の測定，ホイートストンブリッジによる抵抗値の測定などが考えられる。

例えば，電池の起電力と内部抵抗の測定の実験では，新しい電池と古い電池との違いについて，話合いを通して予想させた上で，それぞれの電池の端子電圧と電流を測定して起電力と内部抵抗を求め，その結果を予想と比較して考察させることが考えられる。また，例えば，ブリッジ回路など複数の抵抗からなる回路において，各抵抗にかかる電圧を測定したり，各抵抗に流れる電流や電源からの電流などを測定したりする実験を行うことが考えられる。このように，実験などを行い，電気回路における基本的な法則を理解させる。

さらに，太陽電池に照射する光の強さを変えたり，複数の太陽電池の接続の仕方や接続

する抵抗を変えたりして，発生する電流や電圧を測定することにより，太陽電池の性質について調べさせることなども考えられる。

(ｲ) 電流と磁界

㋐ 電流による磁界

電流がつくる磁界の様子を理解すること。

㋑ 電流が磁界から受ける力

電流が磁界から受ける力について理解すること。

㋒ 電磁誘導

電磁誘導に関する実験などを行い，磁束の変化と誘導起電力の向きや大きさとの関係を見いだして理解するとともに，電磁誘導の法則を理解すること。また，交流の発生について理解すること。

㋓ 電磁波

電磁波の性質とその利用を理解すること。

（内容の取扱い）

(ｲ)の㋐については，直線電流と円電流がつくる磁界を中心に扱うこと。㋑については，ローレンツ力にも触れること。㋒については，電磁誘導の法則を中心に扱い，自己誘導，相互誘導を扱うこと。また，交流回路の基本的な性質にも触れること。㋓については，電気振動，電磁波の発生にも触れること。

ここでは，電流と磁界についての観察，実験などを通して，電流による磁界，電流が磁界から受ける力，電磁誘導，電磁波について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐ 電流による磁界について

中学校では，第１分野「(3) 電流とその利用」で，電流によって，コイルの回りに磁界ができることについて学習している。

ここでは，電流がつくる磁界の様子を理解させることがねらいである。

電流がつくる磁界については，直線電流の回り，円形電流の中心，ソレノイドの内部にできる磁界を扱う。また，関連して，磁性体や地磁気について触れることも考えられる。

例えば，方位磁針などを用いて磁界の様子を観察することが考えられる。また，例えば，直線電流がつくる磁界については，電流の大きさや導線からの距離と磁界の強さとの関係を調べる実験を行うことが考えられる。

㋑ 電流が磁界から受ける力について

中学校では，第１分野「(3) 電流とその利用」で，磁界中のコイルに電流を流すと力が働くことを学習している。

ここでは，電流が磁界から受ける力について理解させることがねらいである。

電流が磁界から受ける力を表す式を扱い，平行電流が及ぼし合う力，ローレンツ力に触れる。

例えば，磁界中における荷電粒子の運動の観察を通して，荷電粒子が受ける力の向きを調べることなどが考えられる。

㋒　電磁誘導について

中学校では，第１分野「(3) 電流とその利用」で，コイルや磁石を動かすことにより電流が得られること，直流と交流の違いについて学習している。また，「物理基礎」では「(2) ア(ｳ) 電気」で，発電，送電及び電気の利用について学習している。

ここでは，電磁誘導に関する実験などを行い，磁束の変化と誘導起電力の向きや大きさとの関係を見いだして理解させるとともに，電磁誘導の法則や交流の発生について理解させることがねらいである。

電磁誘導については，コイルを貫く磁束が変化するとき及び導線が磁束を横切るときに発生する誘導起電力，自己誘導，相互誘導，交流発電機の仕組みなどを扱う。また，交流回路の基本的な性質にも触れる。関連して，コンデンサーやコイルのリアクタンスに触れ，抵抗，コンデンサー，コイルを直列につないだ回路のインピーダンスにも触れる。なお，日常生活や社会で見られる電磁誘導を利用した機器の仕組みに触れることも考えられる。

電磁誘導に関する実験として，例えば，コイルを貫く磁束を変化させたときに発生する誘導起電力の向きと大きさを予想させた上で，オシロスコープで調べる実験を行い，磁束の変化と誘導起電力の向きや大きさとの関係を見いだして理解させる。また，スイッチを用いて電磁石に流れる電流を変化させ，同様の実験を行うことも考えられる。関連して，渦電流の観察，実験を行うことも考えられる。

さらに，例えば，抵抗，コンデンサー，コイルを直列に接続した回路に交流電圧を加えたとき，回路に加えた電圧とそれぞれの素子に加わる電圧との関係を予想させ，測定した結果と比較する実験などが考えられる。

㋓　電磁波について

中学校では，第１分野「(3) 電流とその利用」でＸ線について，また，「物理基礎」では，「(2) ア(ｳ) 電気」で，電磁波の利用について学習している。

ここでは，電磁波の性質とその利用を理解させることがねらいである。

電磁波の性質については，電気振動，電磁波の発生，電磁波の伝わる速さ，電磁波が情報やエネルギーを運ぶことに触れる。また，物体からの熱放射に触れることも考えられる。

例えば，電気振動の波形の観察を通して電気振動の周期を調べたり，ヘルツの実験を再現したりすることが考えられる。また，リモコンからの赤外線を太陽電池で検知する実験，デジタルカメラを用いた赤外線の観察，蛍光による紫外線の観察なども考えられる。

電磁波の利用については，電波の利用などを扱う。例えば，無線通信，人工衛星からの信号を用いて位置を決定する衛星測位システム，赤外線ヒーターなどを取り上げたり，電波時計や携帯電話の仕組みを調べたりすることが考えられる。

また，身近な材料とダイオードなどを組み合わせて簡単なラジオを製作することにより，ラジオの受信の原理について調べさせることなどが考えられる。

(4) 原子

電子，原子及び原子核に関する現象についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　原子について，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

イ　原子について，観察，実験などを通して探究し，電子と光，原子と原子核における規則性や関係性を見いだして表現すること。

ここでは，理科の見方・考え方を働かせ，電子，原子及び原子核に関する現象についての観察，実験などを通して，原子について理解させるとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けさせ，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，原子について，観察，実験などを通して探究し，電子と光，原子と原子核における規則性や関係性を見いだして表現させることが大切である。その際，話合いや，レポートの作成，発表を適宜行わせることも大切である。

(ｱ) 電子と光

㋐　電子

電子の電荷と質量について理解すること。

㋑　粒子性と波動性

電子や光の粒子性と波動性について理解すること。

（内容の取扱い）

内容の(4)のアの(ｱ)の㋐については，電子に関する歴史的な実験にも触れること。㋑については，光電効果，電子線回折などを扱い，X線にも触れること。

ここでは，電子と光についての観察，実験などを通して，電子，粒子性と波動性について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐　電子について

中学校では，第１分野「(3) 電流とその利用」で，電子の存在について学習している。

ここでは，電子の電荷と質量について理解させることがねらいである。

電子については，電子の比電荷，電気素量を扱う。関連して，電子に関する歴史的な実験にも触れる。

例えば，電子の比電荷を求める実験，電気素量の測定，真空放電や陰極線に関する観察，実験などを行うことが考えられる。

㋑　粒子性と波動性について

「物理基礎」では，「(2) 様々な物理現象とエネルギーの利用」で，波の性質，太陽光のエネルギーの利用について学習している。

ここでは，電子や光の粒子性と波動性について理解させることがねらいである。

光については光電効果，光量子仮説，電子については電子線回折，物質波などを扱う。また，X線の発生，X線回折，コンプトン効果について触れる。

例えば，箔検電器の極板上に金属板を置き，負に帯電させてから紫外線などを当てたときの箔の様子を観察させることが考えられる。また，例えば，光電管や発光ダイオードなどを用いてプランク定数を求める実験を行うことも考えられる。

(ｲ) 原子と原子核

㋐　原子とスペクトル

原子の構造及びスペクトルと電子のエネルギー準位との関係について理解すること。

㋑　原子核

原子核の構成，原子核の崩壊及び核反応について理解すること。

㋒　素粒子

素粒子の存在について知ること。

（内容の取扱い）

(ｲ)の㋐については，水素原子の構造を中心にスペクトルと関連させて扱うこと。㋑については，質量とエネルギーの等価性にも触れること。

ここでは，原子と原子核についての観察，実験などを通して，原子とスペクトル，原子核，素粒子について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐　原子とスペクトルについて

中学校では，第１分野「(6) 化学変化とイオン」で，原子が電子と原子核からできていること，原子核が陽子と中性子からできていることについて学習している。

ここでは，原子の構造及びスペクトルと電子のエネルギー準位との関係について理解させることがねらいである。

原子の構造については，例えば，歴史的なα粒子の散乱実験の資料などを取り上げ，原子核の存在を扱う。また，原子が出す光のスペクトルと電子のエネルギー準位との関係については，スペクトルの波長に規則性があること，ボーアの原子モデルなどを扱う。

例えば，原子の発光スペクトルや吸収スペクトルを観察したり，水素原子のエネルギー準位とスペクトル系列の資料を基に考察したりして，水素原子のスペクトルに規則性があることを見いださせることなどが考えられる。

㋑　原子核について

「物理基礎」では，「(2) 様々な物理現象とエネルギーの利用」で，放射線の種類と性質，放射性物質の基本的な性質及び原子力の利用とその課題について学習している。

ここでは，原子核の構成，原子核の崩壊及び核反応について理解させることがねらいである。

原子核については，原子核の構成，原子核の崩壊，半減期，核分裂，核融合，原子核反応を扱い，質量とエネルギーの等価性にも触れる。

例えば，放射線計測，霧箱を用いた放射線の飛跡の観察などを行うことが考えられる。また，例えば，放射線の遮蔽を物質との相互作用と関連付けたり，放射性物質の利用法や環境等への影響と半減期や放出される放射線の種類とを関連付けたりするなどして，これまでに学習したことを活用しながら総合的に考察させることも考えられる。

㋒　素粒子について

ここでは，素粒子の存在について知ることがねらいである。

クォークとレプトンなどの素粒子の存在と基本的な力などについて触れる。また，素粒子の存在を確認する高エネルギー実験などに関連して，質量の変化や時間の遅れなどの相対論的効果について定性的に触れ，生徒の興味を喚起することも考えられる。

(ｳ) 物理学が築く未来

㋐　物理学が築く未来

物理学の成果が様々な分野で利用され，未来を築く新しい科学技術の基盤となっていることを理解すること。

（内容の取扱い）

(ｳ)の㋐については，物理学の発展と科学技術の進展に対する興味を喚起するような成果を取り上げること。

ここでは，物理学の発展と成果が科学技術の基盤をつくり，それらが様々な分野において応用され，未来の社会の形成，未知の世界の探究に大きな役割を果たしていることを理解させることが主なねらいである。

㋐　物理学が築く未来について

ここでは，量子論，相対論，宇宙論など先端の物理学の理論や，ナノテクノロジー，バイオメカニクス，物質科学，物理探査（地球物理学的探査）など今後の発展が期待されている物理学とその応用について，例えば，次のような具体的な事例を紹介し，物理学が科学技術の基盤となっていることを理解させるとともに，物理学が築く未来への夢を育む。

・光格子時計の開発と波及効果
・量子コンピュータの開発と応用
・核融合発電などの新しいエネルギー源の開発や省エネルギーシステムの開発

・宇宙の始まり，宇宙の構造，物質の起源，暗黒物質，暗黒エネルギーに関する研究
・ニュートリノや重力波によるブラックホールや時空に関する研究
・物理探査や資源開発，環境保全への物理学の応用
・スピントロニクスに関する研究
・加速器を利用した材料の分析と開発，超重元素の合成及び反物質の創造
・ナノ世界の物理とナノマシンの開発
・バイオメカニクスの開発と医療・福祉への利用
・脳科学や人工知能への物理学の応用
・他の科学と融合し人類の未来に貢献する可能性

また，物理学が医療機器や深海探査，宇宙開発などに利用されている事例，プラズマや素粒子に関する研究などの，物理学の研究成果の調査や研究施設の見学などを行い，今後の発展の可能性について調べさせることなども考えられる。

4　内容の取扱い

内容の取扱いに当たっては，次の事項に配慮するものとする。

ア　内容の(1)から(4)までについては，「物理基礎」との関連を考慮し，それぞれのアに示す知識及び技能とイに示す思考力，判断力，表現力等とを相互に関連させながら，この科目の学習を通して，科学的に探究するために必要な資質・能力の育成を目指すこと。

イ　この科目で育成を目指す資質・能力を育むため，「物理基礎」の３の(1)のイと同様に取り扱うとともに，この科目の学習を通して，探究の全ての学習過程を経験できるようにすること。

アについては，「物理基礎」との関連を考慮するとともに，知識及び技能と，思考力，判断力，表現力等とを相互に関連させながら，この科目の学習を通して，科学的に探究するために必要な資質・能力の育成を目指すことを示したものである。また，学びに向かう力，人間性等は「物理」の目標の(3)に沿って育成するものとする。

イについては，各項目の学習活動と関連させながら観察，実験などを行うとともに，それらを通して，自然の事物・現象の中に課題を設定し，情報を収集し，得られた情報を適切に処理して規則性を見いだしたり，認識を深めたりするなど，自然を探究する過程を踏ませることが大切であり，探究の方法を実際に用いる中で，科学的に探究する力の育成を図ることの重要性を示したものである。また，この科目の学習を通して，探究の全ての学習過程を経験させることを示したものである。その際，情報の収集，仮説の設定，実験の計画，実験による検証，実験データの分析・解釈，法則性の導出などの探究の方法を学習内容の特質に応じて適宜取り上げ，具体的な課題の解決の場面でこれらの方法を用いることができるよう扱う必要がある。実施に当たっては，生徒が主体的に課題に取り組み，課題を解決することができるようにするとともに，報告書を作成させたり発表を行う機会を設けたりして，論理的な思考力や表現力の育成を図ることが大切である。

なお，物理現象を扱う際には，生徒が経験的にもっている素朴な概念に留意して指導をすることが大切である。そのためには，学習課題に関する生徒の考えを引き出し，物理学の基本となる原理・法則との整合性を議論させ，他の生徒や教師との関わりを通して，自らの考えの正しかった部分，誤っていた部分等について振り返らせることが重要である。

第４節　化学基礎

１　性格

「化学基礎」は，中学校までに学習した内容を基礎として，日常生活や社会との関連を図りながら物質とその変化に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，科学的に探究するために必要な資質・能力を育成する科目である。

「化学基礎」の特徴は，物質とその変化に関わる基礎的な内容を扱い，日常生活や社会との関連を図りながら，化学が科学技術に果たす役割などについての認識を深めさせ，科学的に探究する力と態度を育成することである。

「化学基礎」は，このような特徴をもった科目であるので，生徒に身の回りの事物・現象に関心をもたせ，主体的に関わらせる中で，科学的に探究するために必要な資質・能力を育成することが大切である。また，日常生活や社会で活用されている具体的な事例を取り上げて，化学が果たす役割を理解させ，物質とその変化に対する興味・関心を高めさせるように配慮することが必要である。

「化学基礎」の内容は，中学校理科との関連を考慮し，「(1) 化学と人間生活」，「(2) 物質の構成」，「(3) 物質の変化とその利用」の三つの大項目から構成されている。今回の改訂では，(1)をこの科目の導入として位置付け，その中で学習の動機付けとなるように「(1) ア(ｱ)㋐　化学の特徴」を設けるとともに，(3)の中に，この科目で学んだ事柄が，日常生活や社会を支えている科学技術と結び付いていることを理解させるために「(3)ア(ｳ)㋐　化学が拓(ひら)く世界」を設けている。

この「化学基礎」の履修によって，物質とその変化に関する基本的な概念や原理・法則を理解させ，科学的に探究する力を育成するとともに，化学と日常生活や社会との関わりを考えることができるようにすることが大切である。

2　目標

物質とその変化に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，物質とその変化を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 日常生活や社会との関連を図りながら，物質とその変化について理解するとともに，科学的に探究するために必要な観察，実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。

(2) 観察，実験などを行い，科学的に探究する力を養う。

(3) 物質とその変化に主体的に関わり，科学的に探究しようとする態度を養う。

「化学基礎」の目標は，高等学校理科の目標を受けて示しているものであり，日常生活や社会との関連を図りながら，物質とその変化に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察,実験を行うことなどを通して,科学的に探究するために必要な資質・能力を育成することである。

「物質とその変化に関わり」とあるのは，身近な物質とその変化への関心を高め，自ら課題を設定しようとする動機付けとすることを示している。

「理科の見方・考え方を働かせ」とあるのは,「自然の事物・現象を，質的・量的な関係や時間的・空間的な関係などの科学的な視点で捉え，比較したり，関係付けたりするなどの科学的に探究する方法を用いて考える」という「理科の見方・考え方」を働かせることを示している。

「見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，物質とその変化を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す」とあるのは，探究の過程を通して，物質とその変化を科学的に探究するために必要な資質・能力を育成する必要があることを示している。このうち,「見通しをもって観察，実験を行うこと」とは，観察，実験などを行う際，何のために行うか，どのような結果になるかを考えさせるなど，予想したり仮説を立てたりしてそれを検証するための観察，実験を行わせることを意味する。さらに，広く理科の学習全般においても，生徒が見通しをもって学習を進め，学習の結果，何が獲得され，何が分かるようになったかをはっきりさせ，一連の学習を自分のものになるようにすることが重要である。このようなことから,「見通しをもって」ということを強調している。従前の「目的意識をもって」に比べ，幅広く様々な場面で活用することをより明確にした表現となっている。

目標(1)は，育成を目指す資質・能力のうち，知識及び技能を示したものである。知識及び技能を育成するに当たっては，日常生活や社会との関連を図りながら，物質とその変化についての観察，実験などを行うことを通して，物質とその変化に関する基本的な概念や原理・法則の理解を図るとともに，科学的に探究するために必要な観察，実験などに関する基本的な技能を身に付けさせることが重要である。化学の基本となる概念や原理・法

則は抽象化された形で与えられているが，重要なことは，それらを単に記憶することではなく，具体的な性質や反応と結び付けて理解し，それらを活用する力を身に付けることである。そのためには，幾つかの事象が同一の概念によって説明したり，概念や原理・法則を新しい事象の解釈に応用したりする活動を行うことが重要である。「化学基礎」は環境に配慮した上で，健康で安全な生活を送るために欠かせないものであることを，実感をもって理解させることが大切である。

目標(2)は，育成を目指す資質・能力のうち，思考力，判断力，表現力等を示したものである。思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，物質とその変化を対象に，探究の過程を通して，情報の収集，仮説の設定，実験の計画，実験による検証，実験データの分析・解釈などの探究の方法を習得させるとともに，報告書を作成させたり発表させたりして，科学的に探究する力を育てることが重要である。

目標(3)は，育成を目指す資質・能力のうち，学びに向かう力，人間性等を示したものである。学びに向かう力，人間性等を育成するに当たっては，物質とその変化に対して主体的に関わり，それらに対する気付きから課題を設定し解決しようとする態度など，科学的に探究しようとする態度を養うことが重要である。

3　内容とその範囲，程度

以下に示す内容は，アとして知識及び技能，イとして思考力，判断力，表現力等を身に付けるよう指導することを示している。なお，学びに向かう力，人間性等については，「化学基礎」の目標の(3)を適用する。

(1) 化学と人間生活

化学と人間生活との関わりについての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　化学と人間生活について，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

イ　身近な物質や元素について，観察，実験などを通して探究し，科学的に考察し，表現すること。

ここでは，理科の見方・考え方を働かせ，化学と人間生活についての観察，実験などを通して，化学と物質について理解させるとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けさせ，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，化学と人間生活について，観察，実験などを通して探究し，科学的に考察し，表現させることが大切である。その際，話合い，レポートの作成，発表を適宜行わせることも大切である。

なお，観察，実験に当たっては，保護眼鏡の着用などによる安全性の確保や，適切な実験器具の使用と操作による事故防止に留意する。その際，試薬は適切に取り扱い，廃棄物は適切に処理するなど，環境への影響などにも十分配慮する。

(ア) 化学と物質

㋐　化学の特徴

日常生活や社会を支える身近な物質の性質を調べる活動を通して，物質を対象とする科学である化学の特徴について理解すること。

㋑　物質の分離・精製

物質の分離や精製の実験などを行い，実験における基本操作と物質を探究する方法を身に付けること。

㋒　単体と化合物

元素を確認する実験などを行い，単体，化合物について理解すること。

㋓　熱運動と物質の三態

粒子の熱運動と温度との関係，粒子の熱運動と物質の三態変化との関係について理解すること。

（内容の取扱い）

> 内容の(1)のアの(ｱ)の㋑については，ろ過，蒸留，抽出，再結晶及びクロマトグラフィーを扱うこと。㋒については，炎色反応や沈殿反応を扱うこと。㋓については，物理変化と化学変化の違いにも触れること。

ここでは，化学と物質についての観察，実験などを通して，化学の特徴，物質の分離・精製，単体と化合物，熱運動と物質の三態について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐　化学の特徴について

中学校では，第１分野「(7)ア(ｱ)㋑　様々な物質とその利用」で，日常生活や社会では，様々な物質が幅広く利用されていることについて学習している。

ここでは，日常生活や社会を支える身近な物質に注目し，これらの物質の性質を調べる活動を通して，物質を対象とする学問である化学の特徴について理解させるとともに，化学への興味・関心を高め，学習の動機付けとすることがねらいである。

身近な物質の性質を調べる活動としては，例えば，砂糖水と食塩水について調べる活動などが考えられる。砂糖や食塩の性質について書籍や情報通信ネットワークなどで調べた上で，砂糖水と食塩水の味を確かめずに見分ける方法を考えさせたり話し合わせたりすることなどが考えられる。その際，各溶液の電気伝導性を調べる，微量の各溶液を乾燥させて顕微鏡で観察するなど，二つの溶液を区別するための生徒の自由な発想を引き出すことが大切である。

化学の特徴を理解させる際には，上記のような活動を行った後，例えば，中学校理科での観察，実験を振り返らせ，化学に関するものを挙げさせ，それらに共通する特徴を話し合わせることなどが考えられる。ここでいう化学の特徴とは，中学校までの学習で想起される程度のものであり，例えば，原子，分子，イオンに関すること，様々な物質の性質に関することなどが考えられる。

㋑　物質の分離・精製について

中学校では，第１分野「(2)ア(ｳ)㋑　物質の融点と沸点」で，物質は融点や沸点を境に状態が変化すること，融点，沸点は物質によって決まっていること，沸点の違いによって物質の分離ができること，「(2)ア(ｲ)㋐　水溶液」で，溶解度の違いによって溶質を取り出せることについて学習している。

ここでは，身近な物質を取り上げ，混合物から純物質を分離したり精製したりする実験などを行い，実験における基本操作と物質を探究する方法を身に付けさせることがねらいである。

実験における基本操作については，ろ過，蒸留，抽出，再結晶及びクロマトグラフィーを扱う。その際，物質の分離・精製と関連付けて，実証性，再現性，客観性などに触れることが考えられる。

ここで扱う実験としては，例えば，醤油（しょう），味噌（そ），梅干しなどから食塩を取り出す実験や取り出した食塩の量を比較する実験などが考えられる。

㋒　単体と化合物について

中学校では，第１分野「(2)ア(ｱ)㋐　身の回りの物質とその性質」で，物質には密度や加熱したときの変化など固有の性質と共通の性質があること，「(4)ア(ｱ) 物質の成り立ち」で，分解して生成した物質は元の物質とは異なることや，物質を構成する原子の種類を元素ということについて学習している。

ここでは，身近な物質を取り上げ，元素を確認する実験などを行い，単体や化合物について理解させることがねらいである。

単体や化合物を構成している元素を確認する方法として，炎色反応や難溶性塩の沈殿反応を扱う。

ここで扱う実験としては，例えば，炎色反応により主な成分元素を検出する実験，硝酸銀によって塩化物イオンを検出する実験などが考えられる。その際，身近な物質の成分元素を確認する実験の計画を立てさせることも考えられる。

㋓　熱運動と物質の三態について

中学校では，第１分野「(2)ア(ｳ) 状態変化」で，状態変化によって物質の体積は変化するが質量は変化しないこと，物質は融点や沸点を境に状態が変化することについて学習している。

ここでは，粒子の熱運動と粒子間に働く力との関係により，物質の状態変化が起こることを理解させることがねらいである。

温度変化に伴う物質の体積変化に着目して，粒子の熱運動と温度との関係，粒子の熱運動と物質の三態変化との関係を扱う。その際，物理変化と化学変化の違いに触れる。

ここで扱う実験としては，例えば，注射器などの容積変化が可能な容器に閉じ込めた気体を温めたり，冷やしたりする実験などが考えられる。

なお，学習指導要領の「３　内容の取扱い(1)ウ」には，「(1) 化学と人間生活」に関して下記の取扱いが示されており，これに配慮するものとする。

（内容の取扱い）

内容の(1)については，この科目の導入として位置付けること。

内容の「(1) 化学と人間生活」を，この科目の導入として位置付け，化学への関心を高める視点で扱うことを示している。その際，中学校での探究の過程を踏まえ，以後の学習に意欲的に取り組めるよう学習の展開を工夫することが重要である。

(2) 物質の構成

物質の構成について，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　物質の構成粒子について，次のことを理解すること。また，物質と化学結合についての観察，実験などを通して，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。
イ　物質の構成について，観察，実験などを通して探究し，物質の構成における規則性や関係性を見いだして表現すること。

ここでは，理科の見方・考え方を働かせ，物質の構成粒子について理解させ，また，化学結合についての観察，実験などを通して，物質と化学結合について理解させるとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けさせ，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，物質の構成について，観察，実験などを通して探究し，物質の構成における規則性や関係性を見いだして表現させることが大切である。その際，話合い，レポートの作成，発表を適宜行わせることも大切である。

なお，観察，実験に当たっては，保護眼鏡の着用などによる安全性の確保や，適切な実験器具の使用と操作による事故防止に留意する。その際，試薬は適切に取り扱い，廃棄物は適切に処理するなど，環境への影響などにも十分配慮する。

(ｱ) 物質の構成粒子
㋐　原子の構造
原子の構造及び陽子，中性子，電子の性質を理解すること。
㋑　電子配置と周期表
元素の周期律及び原子の電子配置と周期表の族や周期との関係について理解すること。

（内容の取扱い）

内容の(2)のアの(ｱ)の㋐については，原子番号，質量数及び同位体を扱うこと。その際，放射性同位体とその利用にも触れること。㋑の「原子の電子配置」については，代表的な典型元素を扱うこと。「元素の周期律」については，イオン化エネルギーの変化にも触れること。

ここでは，原子の構造，電子配置と周期表について理解させ，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐　原子の構造について

中学校では，第１分野「(4)ア(ｱ)㋑　原子・分子」で，物質は原子や分子からできていることや，第１分野「(6)ア(ｱ)㋐　原子の成り立ちとイオン」で，原子は電子と原子核からできていること，原子核は陽子と中性子からできていること，同じ元素でも中性子の数が異なる原子があることについて学習している。

ここでは，原子の構造及び陽子，中性子，電子の性質を理解させることがねらいである。

原子の構造については，簡単な原子を取り上げ，原子と原子核の大きさや，原子を構成する陽子，中性子，電子の質量や電気の量を扱う。また，原子番号や質量数も扱う。その際，電子や原子核の発見の歴史にも触れることが考えられる。

同位体については，水素，炭素，酸素などの身近な元素を扱う。放射性同位体については，例えば，年代測定や医療などへの利用方法に触れる。

㋑　電子配置と周期表について

中学校では，第１分野「(4)ア(ｱ)㋑　原子・分子」で，原子には多くの種類が存在することを，周期表を用いて学習している。

ここでは，元素の周期律及び原子の電子配置と周期表の族や周期との関係について理解させることがねらいである。

原子の電子配置については，原子の簡単なモデルを用いて，原子番号 20 番までの代表的な典型元素を扱う。

元素の周期律については，元素の性質が最外殻電子数と関連していることや，原子の電子配置と周期表の族や周期との関係を扱う。その際，周期律と関連付けて，イオン化エネルギーの変化にも触れる。

(ｲ) 物質と化学結合

㋐　イオンとイオン結合

イオンの生成を電子配置と関連付けて理解すること。また，イオン結合及びイオン結合でできた物質の性質を理解すること。

㋑　分子と共有結合

共有結合を電子配置と関連付けて理解すること。また，分子からなる物質の性質を理解すること。

㋒　金属と金属結合

金属の性質及び金属結合を理解すること。

（内容の取扱い）

(ｲ)の㋐については，多原子イオンも扱うこと。「イオン結合でできた物質」については，代表的なものを扱い，その用途にも触れること。㋑については，代表的な無機物質及び有機化合物を扱い，それらの用途にも触れること。また，分子の極性や配位結合にも触れるとともに，共有結合の結晶及びプラスチックなどの高分子化合物の構造にも触れること。㋒については，代表的な金属を扱い，その用途にも触れること。

ここでは，物質と化学結合についての観察，実験などを通して，イオンとイオン結合，分子と共有結合，金属と金属結合について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐　イオンとイオン結合について

中学校では，第１分野「(6)ア(ｱ)㋐　原子の成り立ちとイオン」で，イオンの存在やイオンの生成が原子の成り立ちに関係することについて学習している。

ここでは，イオンの生成を電子配置と関連付けて理解させるとともに，イオン結合がイオン間の静電気的な引力による結合であることや，イオン結合でできた物質の性質を理解させることがねらいである。

イオンについては，代表的な原子の陽イオン，陰イオン及び多原子イオンを扱う。

イオン結合でできた物質については，組成式で表せることを扱う。イオン結合でできた物質の性質については，融点や沸点，溶解性，電気伝導性などを扱う。イオン結合でできた代表的な物質については，例えば，塩化ナトリウム，塩化カルシウム，炭酸カルシウムなどを扱い，それらの用途にも触れる。

ここで扱う実験としては，例えば，イオン結合でできた物質について，固体，溶融塩，水溶液における電気伝導性を比較する実験などが考えられる。

㋑　分子と共有結合について

中学校では，第１分野「(4)ア(ｱ)㋑　原子・分子」で，分子は幾つかの原子が結び付いて一つのまとまりになったものであることについて学習している。

ここでは，共有結合を電子配置と関連付けて理解させることや，共有結合でできた物質の性質を理解させることがねらいである。

共有結合については，共有電子対を形成した結合であることを扱う。その際，アンモニウムイオンなどを例として取り上げ，配位結合についても触れる。また，共有結合でできた物質は，分子からなる物質と共有結合の結晶を扱う。

分子からなる物質については，分子式や構造式で表すことができることを扱う。また，その性質については，融点，沸点，溶解性などを扱い，構成原子の電気陰性度と関連付けて分子の極性に触れる。分子からなる物質の例として，代表的な無機物質については，水素などの二原子分子や，水などの多原子分子を扱う。代表的な有機化合物については，メタン，エチレンなどを扱う。その際，これらの用途にも触れる。

共有結合の結晶については，炭素の単体を中心に取り上げ，また，高分子化合物については，ポリエチレンやポリエチレンテレフタラートなどを取り上げ，それぞれの構造に触れる。

ここで扱う実験としては，例えば，物質の極性と溶解性との関係を調べる実験などが考えられる。

㋒　金属と金属結合について

中学校では，第１分野「(2)ア(ｱ)㋐　身の回りの物質とその性質」で，金属は電気伝導性，金属光沢，展性，延性などの共通した性質があることについて学習している。

ここでは，金属結合は自由電子が介在した結合であることや，金属結合でできた物質の性質を理解させることがねらいである。

金属の性質としては，電気伝導性，熱伝導性，展性，延性，融点などを金属結合と関連付けて扱う。代表的な金属としては，鉄，アルミニウム，銅，水銀などを扱い，それらの

用途にも触れる。

ここで扱う実験としては，例えば，金属の電気伝導性，展性，延性を調べる実験などが考えられる。

(3) 物質の変化とその利用

物質の変化とその利用についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　物質量と化学反応式，化学反応，化学が拓(ひら)く世界について，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

イ　物質の変化とその利用について，観察，実験などを通して探究し，物質の変化における規則性や関係性を見いだして表現すること。

ここでは，理科の見方・考え方を働かせ，物質の変化とその利用についての観察，実験などを通して，物質量と化学反応式，化学反応，化学が拓(ひら)く世界について理解させるとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けさせ，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，物質の変化とその利用について，観察，実験などを通して探究し，物質の変化における規則性や関係性を見いだして表現させることが大切である。その際，話合い，レポートの作成，発表を適宜行わせることも大切である。

なお，観察，実験に当たっては，保護眼鏡の着用などによる安全性の確保や，適切な実験器具の使用と操作による事故防止に留意する。その際，試薬は適切に取り扱い，廃棄物は適切に処理するなど，環境への影響などにも十分配慮する。

(ｱ) 物質量と化学反応式

㋐　物質量

物質量と粒子数，質量，気体の体積との関係について理解すること。

㋑　化学反応式

化学反応に関する実験などを行い，化学反応式が化学反応に関与する物質とその量的関係を表すことを見いだして理解すること。

（内容の取扱い）

内容の(3)のアの(ｱ)の㋐については，モル質量や溶液のモル濃度も扱うこと。

ここでは，物質量と化学反応式についての観察，実験などを通して，物質量，化学反応式について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐　物質量について

中学校では，第１分野「(2)ア(ｲ)㋐　水溶液」で，質量パーセント濃度について学習している。

ここでは，粒子の数に基づく量の表し方である物質量の概念を導入し，物質量と質量，物質量と気体の体積との関係について理解させることがねらいである。

物質量とその単位である「モル」を導入し，原子量，分子量，式量との関係やモル質量との関係を扱う。また，気体については体積と物質量との関係，溶液については溶液の体積と溶質の物質量との関係を表すモル濃度も扱う。

ここで扱う実験としては，例えば，分子量既知の気体と分子量未知の気体の同体積での質量の比較により気体の分子量を求める実験などが考えられる。

㋑　化学反応式について

中学校では，第１分野「(4) 化学変化と原子・分子」で，簡単な化学式や化学反応式，化学反応の前後で物質の質量の総和が等しいこと，互いに反応する物質の質量比が一定であることについて学習している。

ここでは，化学反応に関する実験などを行い，化学反応式が化学反応に関与する物質とその量的関係を表すことを見いだして理解させることがねらいである。

化学反応式の係数の比が化学反応における物質量の比を表すことを扱う。また，反応に関与する物質の質量や体積の間に成り立つ関係を物質量と関連付けて扱い，物質の変化量を化学反応式から求めることができるようにする。

ここで扱う実験としては，例えば，炭酸カルシウムと塩酸を反応させる実験や炭酸水素ナトリウムの熱分解の実験などが考えられる。その際，化学反応式の係数の比と化学反応における物質量の比はどのような関係になっているのかについて，得られた結果から反応物と生成物の物質量の比を求めさせ，化学反応式の係数の比と比較させることを通して，物質量の比が化学反応式の係数の比を表していることを見いだして理解させることが考えられる。また，化学反応式の係数の比が，反応物と生成物の質量の比を表しているのではなく，物質量の比を表していることに気付かせ，化学反応の量的関係を物質量で表すことの有用性を感じさせることが大切である。

(ｲ) 化学反応

㋐　酸・塩基と中和

酸や塩基に関する実験などを行い，酸と塩基の性質及び中和反応に関与する物質の量的関係を理解すること。

㋑　酸化と還元

酸化と還元が電子の授受によることを理解すること。

（内容の取扱い）

(ｲ)の㋐については，酸や塩基の強弱と電離度の大小との関係も扱うこと。「酸と塩

基」については，水素イオン濃度とpHとの関係にも触れること。「中和反応」については，生成する塩の性質にも触れること。㋑については，代表的な酸化剤，還元剤を扱うこと。また，金属のイオン化傾向やダニエル電池の反応にも触れること。

ここでは，化学反応についての観察，実験などを通して，酸・塩基と中和，酸化と還元について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐　酸・塩基と中和について

中学校では，第１分野「(6)ア(ｱ) 水溶液とイオン」で，酸とアルカリの性質や中和により水と塩が生成すること，pHは７を中性として酸性やアルカリ性の強さを表していることについて学習している。

ここでは，酸や塩基に関する実験などを行い，酸と塩基の性質及び中和反応に関与する物質の量的関係について理解させることがねらいである。

酸や塩基については，水素イオンの授受による定義や，酸や塩基の強弱と電離度の大小との関係を扱う。また，pHと水素イオン濃度や水の電離との関係にも触れる。なお，「化学」の「(2)ア(ｲ)㋒　電離平衡」で，pHを水のイオン積と関連付けて扱う。

中和反応については，酸や塩基の価数と物質量との関係を扱う。その際，反応する酸や塩基の強弱と生成する塩の性質との関係にも触れる。

ここで扱う実験としては，例えば，食酢の中和滴定の実験などが考えられる。その際，得られた結果を分析して解釈し，中和反応に関与する物質の量的関係を理解させることが考えられる。また，食酢中の酸のモル濃度と質量パーセント濃度との関係に触れることも考えられる。なお，器具の扱い方や溶液の調製方法など滴定操作における基本的な技能を身に付けさせることが大切である。

㋑　酸化と還元について

中学校では，第１分野「(4)ア(ｲ)㋑　化学変化における酸化と還元」で，酸化や還元が酸素の関係する反応であること，第１分野「(6)ア(ｲ) 化学変化と電池」で，金属の種類によってイオンへのなりやすさが異なることや，ダニエル電池の基本的な仕組みについて学習している。

ここでは，酸化還元反応が電子の授受によることを理解させることがねらいである。

酸化，還元については，その定義を酸素や水素の授受から電子の授受へと広げ，酸化と還元が常に同時に起こることを扱う。また，酸化還元反応は，反応に関与する原子やイオンの酸化数の増減により説明できることも扱う。

代表的な酸化剤，還元剤としては，過マンガン酸カリウム，過酸化水素，ヨウ化カリウムなどが考えられる。また，酸化還元反応に関連して，金属のイオン化傾向やダニエル電池の反応にも触れる。なお，「化学」の「(2)ア(ｱ)㋑　電池」で，代表的な実用電池の仕組みを酸化還元反応と関連付けて扱う。

ここで扱う実験としては，例えば，代表的な酸化剤と還元剤の反応の実験，金属のイオン化傾向を比較する実験や金属樹の実験などが考えられる。

(ｳ) 化学が拓(ひら)く世界

㋐　化学が拓(ひら)く世界

この科目で学んだ事柄が，日常生活や社会を支えている科学技術と結び付いていることを理解すること。

（内容の取扱い）

(ｳ)の㋐については，日常生活や社会で利用されている科学技術の具体的事例を取り上げること。

㋐　化学が拓(ひら)く世界について

中学校では，第１分野「(7)ア(ｱ)㋑　様々な物質とその利用」で，日常生活や社会では様々な物質が幅広く利用されていることや，第１分野「(7)ア(ｱ)㋒　科学技術の発展」で，科学技術が人間の生活を豊かで便利にしていることについて学習している。

ここでは，「化学基礎」で学んだ事柄が，日常生活や社会を支えている科学技術と結び付いていることを理解させることがねらいである。

科学技術の具体的事例としては，安全な水道水を得るための科学技術，食品を保存するための科学技術，ものを洗浄するための科学技術などを取り上げることが考えられる。

例えば，安全な水道水を得るための科学技術としては，ろ過や吸着を利用した物質の分離や精製，酸や塩基の性質を利用した河川の中和，酸化還元反応を利用した殺菌などが考えられる。食品を保存するための科学技術としては，金属やプラスチックなどの材料の利用，酸化還元反応を利用した酸化防止剤などが考えられる。ものを洗浄するための科学技術としては，分子の極性を利用したドライクリーニングなどが考えられる。

ここで扱う実験としては，例えば，水道水中の遊離残留塩素濃度を測定する実験，市販の飲料や食品に含まれるアスコルビン酸を検出する実験，セッケンなどの洗剤の洗浄作用について調べる実験などが考えられる。

4　内容の取扱い

内容の取扱いに当たっては，次の事項に配慮するものとする。

ア　内容の(1)から(3)までについては，中学校理科との関連を考慮し，それぞれのアに示す知識及び技能とイに示す思考力，判断力，表現力等とを相互に関連させながら，この科目の学習を通して，科学的に探究するために必要な資質・能力の育成を目指すこと。

イ　この科目で育成を目指す資質・能力を育むため，観察，実験などを行い，探究の過程を踏まえた学習活動を行うようにすること。その際，学習内容の特質に応じて，情報の収集，仮説の設定，実験の計画，実験による検証，実験データの分析・解釈などの探究の方法を習得させるようにするとともに，報告書などを作成させたり，発表を行う機会を設けたりすること。

ウ　内容の(1)については，この科目の導入として位置付けること。

アについては，中学校理科との継続性を考慮するとともに，知識及び技能と，思考力，判断力，表現力等とを相互に関連させながら，この科目の学習を通して，科学的に探究するために必要な資質・能力の育成を目指すことを示したものである。また，学びに向かう力，人間性等は「化学基礎」の目標の(3)に沿って育成するものとする。

イについては，各項目の学習活動と関連させながら観察，実験などを行うとともに，それらを通して，自然の事物・現象の中に課題を設定し，情報を収集し，得られた情報を適切に処理して規則性を見いだしたり，認識を深めたりするなど，自然を探究する過程を踏ませることが大切であり，探究の方法を実際に用いる中で，この科目で育成を目指す資質・能力を育むことを示したものである。その際，情報の収集，仮説の設定，実験の計画，実験による検証，実験データの分析・解釈などの探究の方法を学習内容の特質に応じて適宜取り上げ，具体的な課題の解決の場面でこれらの方法を用いることができるよう扱う必要がある。実施に当たっては，生徒が主体的に課題に取り組み，課題を解決することができるようにするとともに，報告書を作成させたり発表を行う機会を設けたりして，論理的な思考力や表現力の育成を図ることが大切である。

ウについては，内容の「(1) 化学と人間生活」を，この科目の導入として位置付け，中学校での探究の過程を踏まえ，以後の学習に意欲的に取り組めるよう学習の展開を工夫することが重要である。

第5節　化　学

1　性格

「化学」は，中学校理科及び「化学基礎」との関連を図りながら，化学的な事物・現象を更に深く取り扱い，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，科学的に探究するために必要な資質・能力を育成する科目である。

化学は物質を対象とする科学であり，その特徴は，観察，実験を通して，物質の構造や性質，反応を調べることにより物質の特徴を理解し，物質に関する規則性や関係性を見いだすとともに，その知識を生かして物質を利用したり目的にかなった物質をつくりだしたりすることにある。

「化学」は，このような化学の特徴を踏まえて，化学的な事物・現象についての内容を扱い，観察，実験を行うことなどを通して，化学の基本的な概念や原理・法則の理解を深めさせ，科学的に探究する力や態度を育成するようにしている。

「化学」は，このような科目であるので，観察，実験などを通して探究の過程を踏まえた学習活動を行うことが重要である。また，化学の概念や原理・法則といった抽象化された事項も，単に記憶するだけではなく，常に物質の示す具体的なふるまいと結び付けて理解させることが求められる。探究の過程を踏まえた学習活動では，幾つかの事象が同一の概念によって説明できることや，事象の本質を突きつめていくことによって原理・法則に行きつくことを経験させることが大切である。また，習得した概念や原理・法則を新しい事象の解釈に応用したり，物質の変化の結果を予測したりできるようにすることも大切である。

「化学」の内容は，「化学基礎」との関連を図りながら，基本的な概念や原理・法則を体系的に学習できるよう，「(1) 物質の状態と平衡」，「(2) 物質の変化と平衡」，「(3) 無機物質の性質」，「(4) 有機化合物の性質」，「(5) 化学が果たす役割」の五つの大項目から構成されている。大項目(1)，(2)では，物質の性質や変化を物質の構造や結合，エネルギーなどと関連させて理解させ，大項目(3)，(4)では，無機物質，有機化合物，高分子化合物の特徴や性質を具体的な物質を通して理解させ，大項目(5)では，化学が果たす役割について，日常生活や社会と関連付けて理解させる構成となっている。今回の改訂では，無機物質，有機化合物及び高分子化合物がそれぞれの特徴を生かして人間生活の中で利用されていること，化学の成果が様々な分野で利用され未来を築く新しい科学技術の基盤となっていることを理解させるために，大項目「(5) 化学が果たす役割」を新たに設けた。

この「化学」の履修によって，化学の基本的な概念や原理・法則の理解を深めさせるとともに，科学的に探究する力や科学的に探究しようとする態度を養うことが大切である。

2　目標

化学的な事物・現象に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，化学的な事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 化学の基本的な概念や原理・法則の理解を深め，科学的に探究するために必要な観察，実験などに関する技能を身に付けるようにする。

(2) 観察，実験などを行い，科学的に探究する力を養う。

(3) 化学的な事物・現象に主体的に関わり，科学的に探究しようとする態度を養う。

「化学」の目標は，高等学校理科の目標を受け，「化学基礎」までの学習を踏まえて，化学的な事物・現象に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，化学的な事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を育成することである。

「化学的な事物・現象に関わり」とあるのは，化学的な事物・現象への関心を高め，自ら課題を設定しようとする動機付けとすることを示している。

「理科の見方・考え方を働かせ」とあるのは，「自然の事物・現象を，質的・量的な関係や時間的・空間的な関係などの科学的な視点で捉え，比較したり，関係付けたりするなどの科学的に探究する方法を用いて考える」という「理科の見方・考え方」を働かせることを示している。

「見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，化学的な事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す」とあるのは，「化学基礎」と同様に，探究の過程を通して，化学的な事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を育成する必要があることを示している。この資質・能力を育成するためには，観察，実験は大きな役割を果たしている。化学が対象とする事物・現象は，一般的に実験室で取り扱えることが多く，実際に観察，実験を行い，探究の過程を踏まえた学習活動を行うようにすることが大切である。

目標(1)は，育成を目指す資質・能力のうち，知識及び技能を示したものである。知識及び技能を育成するに当たっては，化学的な事物・現象についての観察，実験などを行うことを通して，化学の基本的な概念や原理・法則の理解を図るとともに，科学的に探究するために必要な観察，実験などに関する技能を身に付けさせることが重要である。そのためには，幾つかの事象が同一の概念によって説明したり，概念や原理・法則を新しい事象の解釈に応用したり，物質の変化の結果を予測したりする活動を行うことが重要である。

目標(2)は，育成を目指す資質・能力のうち，思考力，判断力，表現力等を示したものである。思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，化学的な事物・現象を対象に，探究の過程を通して，情報の収集，仮説の設定，実験の計画，実験による検証，実験データの分析・解釈などの探究の方法を習得させるとともに，報告書を作成させたり発表

させたりして，科学的に探究する力を育てることが重要である。

目標(3)は，育成を目指す資質・能力のうち，学びに向かう力，人間性等を示したものである。学びに向かう力，人間性等を育成するに当たっては，化学的な事物・現象に対して主体的に関わり，それらに対する気付きから課題を設定し解決しようとする態度など，科学的に探究しようとする態度を養うことが重要である。そのためには，日常生活や社会における科学の有用性を実感できるような場面を設定することが大切である。

3　内容とその範囲，程度

以下に示す内容は，アとして知識及び技能，イとして思考力，判断力，表現力等を身に付けるよう指導することを示している。なお，学びに向かう力，人間性等については，「化学」の目標の(3)を適用する。

(1) 物質の状態と平衡

物質の状態と平衡についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　物質の状態とその変化，溶液と平衡について，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

イ　物質の状態と平衡について，観察，実験などを通して探究し，物質の状態とその変化，溶液と平衡における規則性や関係性を見いだして表現すること。

ここでは，理科の見方・考え方を働かせ，物質の状態と平衡についての観察，実験などを通して，物質の状態とその変化，溶液と平衡について理解させるとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けさせ，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，物質の状態と平衡について，観察，実験などを通して探究し，物質の状態とその変化，溶液と平衡における規則性や関係性を見いだして表現させることが大切である。その際，話合い，レポートの作成，発表を適宜行わせることも大切である。

なお，観察，実験に当たっては，保護眼鏡の着用などによる安全性の確保や，適切な実験器具の使用と操作による事故防止に留意する。その際，試薬は適切に取り扱い，廃棄物は適切に処理するなど，環境への影響などにも十分配慮する。

(ア) 物質の状態とその変化

㋐　状態変化

物質の沸点，融点を分子間力や化学結合と関連付けて理解すること。また，状態変化に伴うエネルギーの出入り及び状態間の平衡と温度や圧力との関係について理解すること。

㋑　気体の性質

気体の体積と圧力や温度との関係を理解すること。

㋒　固体の構造

結晶格子の概念及び結晶の構造を理解すること。

（内容の取扱い）

内容の(1)のアの(ｱ)の㋐については，融解熱や蒸発熱を扱うこと。「状態間の平衡」については，気液平衡や蒸気圧を扱うこと。㋑については，ボイル・シャルルの法則や理想気体の状態方程式を扱うこと。その際，分子量測定にも触れること。また，混合気体，分圧の法則及び実在気体も扱うこと。気体分子のエネルギー分布と絶対温度にも触れること。㋒の「結晶の構造」については，体心立方格子，面心立方格子及び六方最密構造を扱うこと。また，アモルファスにも触れること。

ここでは，物質の状態とその変化についての観察，実験などを通して，状態変化，気体の性質，固体の構造について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐　状態変化について

「化学基礎」では，「(1)ア(ｱ)㋓　熱運動と物質の三態」で，粒子の熱運動と物質の三態変化との関係について学習している。また，「(2)ア(ｲ) 物質と化学結合」で，イオン結合，共有結合，金属結合について学習している。

ここでは，物質の沸点，融点を分子間力や化学結合と関連付けて理解させるとともに，状態変化に伴うエネルギーの出入りや，状態間の平衡と温度や圧力との関係について理解させることがねらいである。

状態変化に伴うエネルギーの出入りについては，物質の融解熱，蒸発熱を扱う。また，物質の融点，沸点は，化学結合や分子間力の種類と関係し，粒子間に働く力が大きいほど高くなることを扱う。

化学結合については，イオン結合，共有結合，金属結合を扱い，分子間力については，ファンデルワールス力と水素結合を扱う。

状態間の平衡については，気液平衡や蒸気圧を扱う。その際，蒸気圧曲線や沸騰にも触れる。

ここで扱う実験としては，例えば，減圧下での沸騰の実験などが考えられる。

㋑　気体の性質について

「化学基礎」では，「(3)ア(ｱ)㋐　物質量」で，物質量と気体の体積との関係について学習している。

ここでは，理想気体の体積と圧力や絶対温度との関係を理解させることがねらいである。

気体については，ボイル・シャルルの法則から理想気体の状態方程式が導かれることを扱う。その際，気体の状態方程式を用いた分子量測定にも触れる。また，気体分子のエネルギーには一定の分布が存在し，温度変化とともにその分布が変化することや，絶対温度の定義にも触れる。

混合気体については，気体の状態方程式が成り立つことや分圧の法則を扱う。混合気体としては，例えば，空気を取り上げることが考えられる。

実在気体については，理想気体との違いについて理解させるとともに，理想気体の状態

方程式の適用条件などを扱う。

ここで扱う実験としては，ボイルの法則やシャルルの法則を検証する実験や，気体の分子量を測定する実験などが考えられる。

㋒　固体の構造について

「化学基礎」では，「(2)ア(ｲ) 物質と化学結合」で，イオン結合，共有結合，金属結合でできた物質について学習している。

ここでは，固体の結晶格子の概念と結晶の構造について理解させることがねらいである。

結晶格子の概念については，例えば，塩化ナトリウムのイオン結晶を取り上げ，結晶における構成粒子の配列と関連付けて扱う。

結晶の構造については，金属結晶の体心立方格子，面心立方格子，六方最密構造を取り上げ，それらの構造の特徴を扱う。

アモルファスについては，ガラスやシリコンを例に挙げて，結晶との違いに触れる。

ここで扱う実験としては，例えば，金属結晶の模型づくりなどが考えられる。

(ｲ) 溶液と平衡

㋐　溶解平衡

溶解の仕組みを理解すること。また，溶解度を溶解平衡と関連付けて理解すること。

㋑　溶液とその性質

溶液とその性質に関する実験などを行い，身近な現象を通して溶媒と溶液の性質の違いを理解すること。

（内容の取扱い）

(ｲ)の㋐については，固体及び気体の溶解度を扱うこと。㋑については，蒸気圧降下，沸点上昇，凝固点降下及び浸透圧を扱うこと。また，コロイド溶液も扱うこと。

ここでは，溶液と平衡についての観察，実験などを通して，溶解平衡，溶液とその性質について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐　溶解平衡について

「化学基礎」では，「(3)ア(ｱ)㋐　物質量」で，溶液のモル濃度について学習している。

ここでは，溶解の仕組みを理解させるとともに，固体及び気体の溶解度を溶解平衡と関連付けて理解させることがねらいである。

溶解の仕組みについては，溶媒と溶質の組合せにより，溶解のしやすさが異なることを粒子のモデルと関連付けて扱う。また，飽和溶液を取り上げ，溶解平衡が成り立っていることを扱う。その際，過飽和についても触れることが考えられる。

気体の溶解度については，ヘンリーの法則を扱う。例えば，二酸化炭素や酸素の水への

溶解などを取り上げ，身近な現象との関連に触れることが考えられる。

ここで扱う実験としては，例えば，水やヘキサンなどへの極性分子及び無極性分子の溶解の実験などが考えられる。

㋑　溶液とその性質について

ここでは，溶液とその性質に関する実験などを行い，溶媒と溶液の性質の違いを身近な現象を通して理解させるとともに，コロイド溶液の性質について理解させることがねらいである。

溶液の性質については，蒸気圧降下，沸点上昇，凝固点降下，浸透圧を取り上げ，溶媒との違いを扱う。凝固点降下に関連して，過冷却や溶質の分子量測定について触れることが考えられる。

コロイド溶液の性質については，チンダル現象，ブラウン運動，透析，電気泳動などを扱う。また，疎水コロイド，親水コロイド，保護コロイドにも触れることも考えられる。

ここで扱う実験としては，例えば，希薄溶液の凝固点の測定などが考えられる。その際，得られた結果を分析して解釈し，溶液の凝固点降下と質量モル濃度との関係を見いださせることが考えられる。

(2) 物質の変化と平衡

> 物質の変化と平衡についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。
>
> ア　化学反応とエネルギー，化学反応と化学平衡について，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。
>
> イ　物質の変化と平衡について，観察，実験などを通して探究し，化学反応とエネルギー，化学反応と化学平衡における規則性や関係性を見いだして表現すること。

ここでは，理科の見方・考え方を働かせ，物質の変化と平衡についての観察，実験などを通して，化学反応とエネルギー，化学反応と化学平衡について理解させるとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けさせ，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，物質の変化と平衡について，観察，実験などを通して探究し，化学反応とエネルギー，化学反応と化学平衡における規則性や関係性を見いだして表現させることが大切である。その際，話合い，レポートの作成，発表を適宜行わせることも大切である。

なお，観察，実験に当たっては，保護眼鏡の着用などによる安全性の確保や，適切な実験器具の使用と操作による事故防止に留意する。その際，試薬は適切に取り扱い，廃棄物は適切に処理するなど，環境への影響などにも十分配慮する。

> (ｱ) 化学反応とエネルギー

㋐　化学反応と熱・光

化学反応と熱や光に関する実験などを行い，化学反応における熱及び光の発生や吸収は，反応の前後における物質のもつ化学エネルギーの差から生じることを理解すること。

㋑　電池

電気エネルギーを取り出す電池の仕組みを酸化還元反応と関連付けて理解すること。

㋒　電気分解

外部から加えた電気エネルギーによって電気分解が起こることを，酸化還元反応と関連付けて理解すること。また，その反応に関与した物質の変化量と電気量との関係を理解すること。

（内容の取扱い）

内容の(2)のアの(ｱ)の㋐については，ヘスの法則を扱うこと。また，結合エネルギーにも触れるとともに，吸熱反応が自発的に進む要因にも定性的に触れること。㋑については，日常生活や社会で利用されている代表的な実用電池を扱うこと。㋒については，水溶液の電気分解を中心に扱うこと。

ここでは，化学反応とエネルギーについての観察，実験などを通して，化学反応と熱・光，電池，電気分解について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐　化学反応と熱・光について

中学校では，第１分野「(4)ア(ｲ)㋒　化学変化と熱」で，化学変化には熱の出入りが伴うことについて学習している。

ここでは，化学反応と熱や光に関する実験などを行い，化学反応の前後における物質のもつ化学エネルギーの差が熱，光の発生や吸収となって現れることや，化学エネルギーの差を定量的に扱えることを理解させることがねらいである。

熱の発生や吸収については，反応熱が生成物と反応物のもつそれぞれの化学エネルギーの総和の差で表せることやヘスの法則を扱う。化学エネルギーの差については，エンタルピー変化で表す。また，反応熱と結合エネルギーとの関係にも触れる。吸熱反応が自発的に進む要因に定性的に触れる際には，エントロピーが増大する方向に反応が進行することに触れることが考えられる。

光の発生や吸収については，身近な例として，例えば，化学発光や光合成などを扱う。

ここで扱う熱に関する実験としては，例えば，ヘスの法則を用いる実験などが考えられる。その際，ヘスの法則を用いることにより測定が困難な反応熱を求められるという知識を活用して，実験計画を立案し，実験を行い，その結果を分析して解釈し，求めた反応熱と文献値を比較し，導き出した結論の妥当性について検討することが大切である。

また，光に関する実験としては，例えば，化学反応による発光の実験などが考えられる。

㋑　電池について

中学校では，第１分野「(6)ア(ｲ)㋑　化学変化と電池」で，電解質水溶液と２種類の金属などで電池の実験を行い，化学エネルギーが電気エネルギーに変換されていることや，ダニエル電池の基本的な仕組みについて学習している。また，「化学基礎」では，「(3)ア(ｲ)㋑　酸化と還元」で，酸化と還元が電子の授受によることや金属のイオン化傾向，ダニエル電池の反応を学習している。

ここでは，電気エネルギーを取り出す電池の仕組みを酸化還元反応と関連付けて理解させることがねらいである。

電池については，日常生活や社会で利用されている代表的な実用電池を扱う。代表的な実用電池については，例えば，乾電池，鉛蓄電池，リチウムイオン電池，燃料電池などが考えられる。

ここで扱う実験としては，例えば，鉛蓄電池や燃料電池の製作などが考えられる。

㋒　電気分解について

「化学基礎」では，「(3)ア(ｲ)㋑　酸化と還元」で，酸化と還元が電子の授受によることについて学習している。

ここでは，外部から加えた電気エネルギーによって電気分解が起こることを，酸化還元反応と関連付けて理解させることや，反応に関与した物質の変化量が流れた電気量に比例することを理解させることがねらいである。

電気分解については，硫酸銅（Ⅱ）や水酸化ナトリウムなどの水溶液を中心に取り上げ，これらの水溶液に一定値以上の電圧をかけると２つの電極でそれぞれ酸化反応と還元反応が起こることやファラデーの法則を扱う。

ここで扱う実験としては，例えば，ファラデーの法則の検証実験などが考えられる。

(ｲ) 化学反応と化学平衡

㋐　反応速度

反応速度の表し方及び反応速度に影響を与える要因を理解すること。

㋑　化学平衡とその移動

可逆反応，化学平衡及び化学平衡の移動を理解すること。

㋒　電離平衡

水のイオン積，pH 及び弱酸や弱塩基の電離平衡について理解すること。

（内容の取扱い）

(ｲ)の㋐については，簡単な反応を扱うこと。「要因」については，濃度，温度及び触媒の有無を扱うこと。㋑の「化学平衡の移動」については，ルシャトリエの原理を中心に扱うこと。㋒については，塩の加水分解や緩衝液にも触れること。

ここでは，化学反応と化学平衡についての観察，実験などを通して，反応速度，化学平衡とその移動，電離平衡について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐　反応速度について

ここでは，反応速度が単位時間内に変化する物質の量で表されることや，反応速度が濃度，温度，触媒などの影響を受けて変わることを理解させることがねらいである。

反応速度については，例えば，過酸化水素の分解反応のような簡単な反応を取り上げ，速度定数を扱う。反応速度に影響を与える要因については，濃度，温度及び触媒の有無を扱う。その際，活性化エネルギーや触媒の利用例についても触れることが考えられる。

ここで扱う実験としては，例えば，濃度，温度及び触媒の反応速度への影響を調べる実験などが考えられる。

㋑　化学平衡とその移動について

ここでは，可逆反応，化学平衡及び化学平衡の移動について理解させることがねらいである。

化学平衡については，例えば，水素とヨウ素の反応のような系を取り上げ，平衡定数を扱う。平衡の移動については，濃度，圧力及び温度の変化を取り上げ，ルシャトリエの原理を中心に扱う。その際，平衡が触媒の影響を受けないことやアンモニアの工業的製法に触れることが考えられる。

ここで扱う実験としては，例えば，ルシャトリエの原理の検証実験などが考えられる。

㋒　電離平衡について

「化学基礎」では，「(3)ア(ｲ)㋐　酸・塩基と中和」で，酸や塩基の強弱と電離度の大小との関係について学習している。また，水素イオン濃度と pH との関係について学習している。

ここでは，水のイオン積，pH 及び弱酸や弱塩基の電離平衡について理解させることがねらいである。

電離平衡については，例えば，酢酸やアンモニアのような弱酸や弱塩基の水溶液を取り上げ，電離定数を扱う。その際，塩の加水分解や緩衝液にも触れる。また，水の電離平衡として水のイオン積も扱う。

pH については，水のイオン積と関連付けて扱う。

ここで扱う実験としては，例えば，酢酸の電離定数を求める実験などが考えられる。

(3) 無機物質の性質

無機物質の性質についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　無機物質について，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

イ　無機物質について，観察，実験などを通して探究し，典型元素，遷移元素の性質

における規則性や関係性を見いだして表現すること。

ここでは，理科の見方・考え方を働かせ，無機物質の性質についての観察，実験などを通して，無機物質について理解させるとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けさせ，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，無機物質の性質について，観察，実験などを通して探究し，典型元素，遷移元素の性質における規則性や関係性を見いだして表現させることが大切である。その際，話合い，レポートの作成，発表を適宜行わせることも大切である。

なお，観察，実験に当たっては，保護眼鏡の着用などによる安全性の確保や，適切な実験器具の使用と操作による事故防止に留意する。その際，試薬は適切に取り扱い，廃棄物は適切に処理するなど，環境への影響などにも十分配慮する。

(ｱ) 無機物質

㋐ 典型元素

典型元素に関する実験などを行い，典型元素の性質が周期表に基づいて整理できることを理解すること。

㋑ 遷移元素

遷移元素の単体と化合物の性質を理解すること。

（内容の取扱い）

内容の(3)のアの(ｱ)の㋐については，性質が類似する同族元素の単体や化合物を中心に扱うこと。㋑については，クロム，マンガン，鉄，銅，亜鉛及び銀を扱うこと。

ここでは，無機物質についての観察，実験などを通して，典型元素，遷移元素について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐ 典型元素について

「化学基礎」では，「(2)ア(ｱ)㋑ 電子配置と周期表」で，元素の周期律及び原子の電子配置と周期表の族や周期との関係について学習している。また，「(2)ア(ｲ) 物質と化学結合」で，化学結合に関連して幾つかの無機物質について学習している。

ここでは，典型元素に関する実験などを行い，典型元素の性質が周期表に基づいて整理できることを理解させることがねらいである。

性質が類似する同族元素として，アルカリ金属，アルカリ土類金属，ハロゲン及び貴ガスを取り上げ，これらの元素の単体や化合物を中心に扱う。アルカリ金属ではリチウム，ナトリウム，カリウム，アルカリ土類金属ではマグネシウム，カルシウム，バリウム，ハロゲンではフッ素，塩素，臭素，ヨウ素，貴ガスではヘリウム，ネオン，アルゴンなどを

取り上げることが考えられる。典型元素の性質が周期表に基づいて整理できることを理解させる際には，同族元素どうしの性質の違いを調べる実験などを行った上で，なぜそのような結果が得られたのかを資料に基づいて説明できるようにさせることが考えられる。

ここで扱う実験としては，例えば，ハロゲン単体の酸化力の違いを調べる実験などが考えられる。その際，原子の電子配置，イオン化エネルギー，電子親和力，電気陰性度などの資料を示して，酸化力と周期との関係について考察させたり，複数の資料の中から考察に必要なものを選択する必要があることに気付かせたりすることが大切である。原子の電子配置については，カリウム原子では，M殻が最大収容数の電子で満たされる前にN殻に電子が収容される理由や，塩化物イオンでは，M殻が最大収容数の電子で満たされていなくても安定に存在できる理由に触れることも考えられる。

㋑　遷移元素について

ここでは，遷移元素の単体と化合物の性質を理解させることがねらいである。

遷移元素については，クロム，マンガン，鉄，銅，亜鉛及び銀を取り上げ，その単体及び化合物の性質を扱う。

ここで扱う実験としては，例えば，鉄，銅，銀などの単体及び化合物の性質を調べる実験，典型元素及び遷移元素の金属イオンを分離する実験などが考えられる。

(4) 有機化合物の性質

> 有機化合物の性質についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。
>
> ア　有機化合物，高分子化合物について，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。
>
> イ　有機化合物，高分子化合物について，観察，実験などを通して探究し，有機化合物，高分子化合物の性質における規則性や関係性を見いだして表現すること。

ここでは，理科の見方・考え方を働かせ，有機化合物の性質についての観察，実験などを通して，有機化合物，高分子化合物について理解させるとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けさせ，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，有機化合物の性質について，観察，実験などを通して探究し，有機化合物，高分子化合物の性質における規則性や関係性を見いだして表現させることが大切である。その際，話合い，レポートの作成，発表を適宜行わせることも大切である。

なお，観察，実験に当たっては，保護眼鏡の着用などによる安全性の確保や，適切な実験器具の使用と操作による事故防止に留意する。その際，試薬は適切に取り扱い，廃棄物は適切に処理するなど，環境への影響などにも十分配慮する。

(ｱ) 有機化合物

㋐ 炭化水素

脂肪族炭化水素の性質や反応を構造と関連付けて理解すること。

㋑ 官能基をもつ化合物

官能基をもつ脂肪族化合物に関する実験などを行い，その構造，性質及び反応について理解すること。

㋒ 芳香族化合物

芳香族化合物の構造，性質及び反応について理解すること。

（内容の取扱い）

内容の(4)のアの(ｱ)の㋑については，アルコール，エーテル，アルデヒド，ケトン，カルボン酸及びエステルを取り上げ，それらの性質は炭素骨格及び官能基により特徴付けられることを扱うこと。また，鏡像異性体にも触れること。㋒については，芳香族炭化水素，フェノール類，芳香族カルボン酸及び芳香族アミンを扱うこと。

ここでは，有機化合物についての観察，実験などを通して，炭化水素，官能基をもつ化合物，芳香族化合物について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐ 炭化水素について

「化学基礎」では，「(2)ア(ｲ)㋑ 分子と共有結合」で，共有結合に関連して幾つかの有機化合物について学習している。

ここでは，脂肪族炭化水素の性質や反応を，その構造と関連付けて理解させることがねらいである。

脂肪族炭化水素については，アルカン，アルケン，アルキンの代表的な化合物の構造，性質及び反応を扱う。その構造については，分子模型を用いて炭素骨格の形には鎖状のものと環状のものがあることを扱う。また，構造異性体や，立体異性体としてシス-トランス異性体も扱う。なお，炭素原子の電子配置の資料を示して，メタンが正四面体形である理由について，電子配置と構造とを関連付けて触れることも考えられる。

ここで扱う実験としては，例えば，アルカン，アルケン，アルキンの性質を調べる実験などが考えられる。

㋑ 官能基をもつ化合物について

ここでは，官能基をもつ脂肪族化合物に関する実験などを行い，その構造，性質及び反応について理解させることがねらいである。

官能基をもつ脂肪族化合物については，アルコール，エーテル，アルデヒド，ケトン，カルボン酸及びエステルの代表的な化合物を取り上げ，炭素骨格及び官能基により性質が特徴付けられることや，これらの化合物の相互の関係を反応や構造と関連付けて扱う。その際，不斉炭素原子を１個含む化合物を取り上げ，鏡像異性体にも触れる。また，エステ

ルに関連して油脂やセッケンなどに触れることも考えられる。

ここで扱う実験としては，例えば，エステルの合成や加水分解の実験などが考えられる。その際，あらかじめ反応物の性質，反応条件，生成物の性質を調べさせることが大切である。

㋒　芳香族化合物について

ここでは，芳香族化合物の構造，性質及び反応について理解させることがねらいである。

芳香族化合物については，芳香族炭化水素，フェノール類，芳香族カルボン酸，芳香族アミンの代表的な化合物を取り上げ，ベンゼン環及び官能基により性質が特徴付けられることや，これらの化合物の相互の関係を反応や構造と関連付けて扱う。

ここで扱う実験としては，例えば，フェノール類の性質を調べる実験や芳香族化合物の分離に関する実験などが考えられる。

(ｲ) 高分子化合物

㋐　合成高分子化合物

合成高分子化合物の構造，性質及び合成について理解すること。

㋑　天然高分子化合物

天然高分子化合物の構造や性質について理解すること。

（内容の取扱い）

(ｲ)の㋐については，代表的な合成繊維及びプラスチックを扱うこと。㋑については，繊維や食物を構成している代表的な天然高分子化合物を扱うこと。その際，単糖類，二糖類及びアミノ酸も扱うこと。

ここでは，高分子化合物についての観察，実験などを通して，合成高分子化合物，天然高分子化合物について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐　合成高分子化合物について

「化学基礎」では，「(2)ア(ｲ)㋑　分子と共有結合」で，プラスチックなどの高分子化合物の構造について学習している。

ここでは，合成高分子化合物の構造，性質及び合成について理解させることがねらいである。

代表的な合成繊維及びプラスチックについては，例えば，ナイロン，ポリエチレン，ポリプロピレン，ポリ塩化ビニル，ポリスチレン，ポリエチレンテレフタラート，フェノール樹脂，尿素樹脂などを取り上げ，それらの構造，性質及び合成を扱う。

ここで扱う実験としては，例えば，ナイロンや熱硬化性樹脂の合成実験などが考えられる。

㋑　天然高分子化合物について

ここでは，天然高分子化合物の構造や性質について理解させることがねらいである。

繊維や食物を構成している代表的な天然高分子化合物については，タンパク質，デンプン，セルロース，天然ゴムなどを取り上げ，その構造や性質を扱う。その際，グルコース，フルクトース，マルトース，スクロース，グリシン，アラニンなど代表的な単糖類，二糖類，アミノ酸も扱う。

ここで扱う実験としては，例えば，糖類やタンパク質の性質を調べる実験などが考えられる。

(5) 化学が果たす役割

化学が果たす役割について，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　化学が果たす役割を日常生活や社会と関連付けながら，次のことを理解すること。

イ　人間生活の中の化学について，これからの社会における化学が果たす役割を科学的に考察し，表現すること。

ここでは，理科の見方・考え方を働かせ，化学が果たす役割について，日常生活や社会と関連付けながら理解させるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，人間生活の中の化学について，これからの社会における化学が果たす役割を科学的に考察し，表現させることが大切である。その際，話合い，レポートの作成，発表を適宜行わせることも大切である。

(ｱ) 人間生活の中の化学

㋐　様々な物質と人間生活

化学が果たしてきた役割として，無機物質，有機化合物及び高分子化合物がそれぞれの特徴を生かして人間生活の中で利用されていることを理解すること。

㋑　化学が築く未来

化学の成果が様々な分野で利用され，未来を築く新しい科学技術の基盤となっていることを理解すること。

（内容の取扱い）

内容の(5)のアの(ｱ)の㋐については，人間生活に利用されている代表的な物質を扱うこと。㋑については，化学の発展と科学技術の進展に対する興味を喚起するような成果を取り上げること。

ここでは，様々な物質と人間生活，化学が築く未来について理解させ，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐　様々な物質と人間生活について

「化学基礎」では，「(3)ア(ｳ)㋐　化学が拓(ひら)く世界」で，「化学基礎」で学んだことが，

日常生活や社会を支えている科学技術と結び付いていることを学習している。

ここでは，化学が果たしてきた役割として，様々な物質がそれぞれの特徴を生かして人間生活の中で利用され，日常生活や社会を豊かにしていることを理解させることがねらいである。

そのためには，無機物質，有機化合物，高分子化合物のそれぞれの特徴に着目して，例えば，次のような具体的な例を幾つか挙げ，克服してきた課題や科学技術の発展について，科学的な根拠に基づいて考察させることが考えられる。

・炭酸ナトリウム，硫酸，水酸化ナトリウムなどの無機物質の工業的製法
・光触媒に利用されている酸化チタン，LED に利用されている窒化ガリウム，磁石に利用されているネオジムなど，特徴的な性質をもつ無機物質の利用
・ペニシリンやサリチル酸誘導体など生理活性をもつ有機化合物の発見や合成の歴史
・アゾ化合物などの染料としての利用
・ナイロン，合成ゴム，炭素繊維などの合成高分子化合物の開発の歴史
・イオン交換樹脂の利用や，吸水性，導電性，光透過性，感光性，生分解性などの様々な機能をもつ高分子化合物の利用
・金属やプラスチックなどの資源の再利用
・物質を同定するための機器分析の利用

㋑　化学が築く未来について

ここでは，化学の成果が様々な分野で利用され，未来を築く新しい科学技術の基盤となっていることを理解させることがねらいである。

資源，エネルギー，情報，生命，環境，材料などに関連する先端の化学に着目して，今後の発展が期待されている化学とその応用について，例えば，次のような具体的な事例を紹介して，化学が科学技術の基盤となっていることなどを理解させ，ここでの学習を通して化学が築く未来への夢を育む。

・元素戦略による資源の有効活用
・再生可能エネルギーの有効活用
・次世代型蓄電池の開発
・大規模量子化学計算による物質の高精度シミュレーション
・分子を用いる情報素子の開発
・化学と生命科学を融合したケミカルバイオロジーの展開
・環境に負荷をかけないグリーンサスティナブルケミストリー
・フラーレンやカーボンナノチューブ，グラフェンなど炭素材料の応用
・超伝導材料の開発と応用
・新たな触媒の開発
・科学捜査などに応用される高感度機器分析の発展

４　内容の取扱い

内容の取扱いに当たっては，次の事項に配慮するものとする。

ア　内容の(1)から(5)までについては，「化学基礎」との関連を考慮し，それぞれのアに示す知識及び技能とイに示す思考力，判断力，表現力等とを相互に関連させながら，この科目の学習を通して，科学的に探究するために必要な資質・能力の育成を目指すこと。

イ　この科目で育成を目指す資質・能力を育むため，「化学基礎」の３の(1)のイと同様に取り扱うとともに，この科目の学習を通して，探究の全ての学習過程を経験できるようにすること。

アについては，「化学基礎」との関連を考慮するとともに，知識及び技能と，思考力，判断力，表現力等とを相互に関連させながら，この科目の学習を通して，科学的に探究するために必要な資質・能力の育成を目指すことを示したものである。また，学びに向かう力，人間性等は「化学」の目標の(3)に沿って育成するものとする。

イについては，各項目の学習活動と関連させながら観察，実験などを行うとともに，それらを通して，自然の事物・現象の中に課題を設定し，情報を収集し，得られた情報を適切に処理して規則性を見いだしたり，認識を深めたりするなど，自然を探究する過程を踏ませることが大切であり，探究の方法を実際に用いる中で，科学的に探究する力の育成を図ることの重要性を示したものである。また，この科目の学習を通して，探究の全ての学習過程を経験させることを示したものである。その際，情報の収集，仮説の設定，実験の計画，実験による検証，実験データの分析・解釈などの探究の方法を学習内容の特質に応じて適宜取り上げ，具体的な課題の解決の場面でこれらの方法を用いることができるよう扱う必要がある。実施に当たっては，生徒が主体的に課題に取り組み，課題を解決することができるようにするとともに，報告書を作成させたり発表を行う機会を設けたりして，論理的な思考力や表現力の育成を図ることが大切である。

第６節　生物基礎

１　性格

「生物基礎」は，中学校までに学習した内容を基礎として，日常生活や社会との関連を図りながら生物や生物現象に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，科学的に探究するために必要な資質・能力を育成する科目である。

「生物基礎」の特徴は，生物や生物現象に関わる基礎的な内容を扱い，日常生活や社会との関連を図りながら，生物や生物現象について理解させるとともに，科学的に探究する力と態度を育成することである。

「生物基礎」は，このような特徴をもった科目であるので，生徒に身の回りの事物・現象に関心をもたせ，主体的に関わらせる中で，科学的に探究するために必要な資質・能力を育成することが大切である。そのため，季節や地域の実態などに応じて素材としての生物を選び，生物や生物現象に対する興味・関心を高めさせるように配慮することが必要である。

「生物基礎」の内容は，中学校理科との関連を考慮するとともに，平成 21 年の改訂で近年の生命科学の急速な進歩を反映した内容を取り入れ，「生物」と併せて学習内容の再構築を行ったので，今回の改訂では，その学習内容を基本的に踏襲しつつ改善を図っている。具体的には，「(1) 生物の特徴」，「(2) ヒトの体の調節」及び「(3) 生物の多様性と生態系」の三つの大項目から構成されている。生物としての共通の特徴，ヒトという動物の生理，生物の多様性に注目した生態系など，ミクロレベルからマクロレベルまでの領域を学ぶように構成している。また，人間の活動と環境との関連や健康に対する認識を深めるよう構成している。

この「生物基礎」の履修によって，生物や生物現象に関する基本的な概念や原理・法則を理解させ，科学的に探究する力を育成するとともに，生物や生物現象と日常生活や社会との関わりを考えることができるようにすることが大切である。

2　目標

生物や生物現象に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，生物や生物現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 日常生活や社会との関連を図りながら，生物や生物現象について理解するとともに，科学的に探究するために必要な観察，実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。

(2) 観察，実験などを行い，科学的に探究する力を養う。

(3) 生物や生物現象に主体的に関わり，科学的に探究しようとする態度と，生命を尊重し，自然環境の保全に寄与する態度を養う。

「生物基礎」の目標は，高等学校理科の目標を受けて示しているものであり，日常生活や社会との関連を図りながら，生物や生物現象に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，科学的に探究するために必要な資質・能力を育成することである。

「生物や生物現象に関わり」とあるのは，生物や生物現象への関心を高め，自ら課題を設定しようとする動機付けとすることを示している。

「理科の見方・考え方を働かせ」とあるのは，「自然の事物・現象を，質的・量的な関係や時間的・空間的な関係などの科学的な視点で捉え，比較したり，関係付けたりするなどの科学的に探究する方法を用いて考える」という「理科の見方・考え方」を働かせることを示している。

「見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，生物や生物現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す」とあるのは，探究の過程を通して，生物や生物現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を育成する必要があることを示している。このうち，「見通しをもって観察，実験を行うこと」とは，観察，実験などを行う際，何のために行うか，どのような結果になるかを考えさせるなど，予想したり仮説を立てたりしてそれを検証するための観察，実験を行わせることを意味する。さらに，広く理科の学習全般においても，生徒が見通しをもって学習を進め，学習の結果，何が獲得され，何が分かるようになったかをはっきりさせ，一連の学習を自分のものになるようにすることが重要である。このようなことから，「見通しをもって」ということを強調している。従前の「目的意識をもって」に比べ，幅広く様々な場面で活用することをより明確にした表現となっている。

目標(1)は，育成を目指す資質・能力のうち，知識及び技能を示したものである。知識及び技能を育成するに当たっては，日常生活や社会との関連を図りながら，生物や生物現象についての観察，実験などを行うことを通して，生物や生物現象に関する基本的な概念や原理・法則の理解を図るとともに，科学的に探究するために必要な観察，実験などに関

する基本的な技能を身に付けさせることが重要である。生物や生物現象の特徴の一つは多様性に富んでいることである。しかし，生物は多様であっても，全ての生物に共通した基本的な機能や普遍的な特性が存在している。したがって，「生物基礎」では，生物や生物現象が多様であることを踏まえつつ，それらに共通する基本的な概念や原理・法則を理解させることが大切である。また，DNA など現代生物学の基盤となる内容，ホルモンや免疫など健康に関わる内容，生態系など自然環境の科学的な理解に資する内容の学習を通して，それらの内容が日常生活や社会と関連していることに気付かせることが大切である。

目標(2)は，育成を目指す資質・能力のうち，思考力，判断力，表現力等を示したものである。思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，生物や生物現象を対象に，探究の過程を通して，問題を見いだすための観察，情報の収集，仮説の設定，実験の計画，実験による検証，調査，データの分析・解釈，推論などの探究の方法を習得させるとともに，報告書を作成させたり発表させたりして，科学的に探究する力を育てることが重要である。

目標(3)は，育成を目指す資質・能力のうち，学びに向かう力，人間性等を示したものである。学びに向かう力，人間性等を育成するに当たっては，生物や生物現象に対して主体的に関わり，それらに対する気付きから課題を設定し解決しようとする態度など，科学的に探究しようとする態度を養うことが重要である。その際，生命を尊重し，自然環境の保全に寄与する態度を養うことが大切である。

3　内容とその範囲，程度

以下に示す内容は，アとして知識及び技能，イとして思考力，判断力，表現力等を身に付けるよう指導することを示している。なお，学びに向かう力，人間性等については，「生物基礎」の目標の(3)を適用する。

(1) 生物の特徴

生物の特徴についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　生物の特徴について，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

イ　生物の特徴について，観察，実験などを通して探究し，多様な生物がもつ共通の特徴を見いだして表現すること。

ここでは，理科の見方・考え方を働かせ，生物の特徴についての観察，実験などを通して，生物の特徴及び遺伝子とその働きについて理解させるとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けさせ，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，生物の特徴について，観察，実験などを通して探究し，多様な生物がもつ共通の特徴を見いだして表現させることが大切である。その際，話合い，レポートの作成，発表を適宜行わせることも大切である。

(ｱ) 生物の特徴

㋐　生物の共通性と多様性

様々な生物の比較に基づいて，生物は多様でありながら共通性をもっていることを見いだして理解すること。また，生物の共通性と起源の共有を関連付けて理解すること。

㋑　生物とエネルギー

生物とエネルギーに関する資料に基づいて，生命活動にエネルギーが必要であることを理解すること。また，光合成や呼吸などの代謝と ATP を関連付けて理解すること。

（内容の取扱い）

内容の(1)のアの(ｱ)の㋐については，生物は進化の過程で共通性を保ちながら多様化してきたことを扱うこと。その際，原核生物と真核生物に触れること。㋑については，呼吸と光合成の概要を扱うこと。その際，ミトコンドリアと葉緑体，酵素の触媒作用や基質特異性，ATP の役割にも触れること。

ここでは，生物の特徴についての観察，実験などを通して，生物の共通性と多様性，生物とエネルギーについて理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐　生物の共通性と多様性について

中学校では，第２分野「(1) いろいろな生物とその共通点」で，生物が共通点と相違点を基にして分類できること，「(3) 生物の体のつくりと働き」で，生物の体が細胞からできていること，植物は光合成と呼吸を行うこと，動物は消化と呼吸を行うこと，「(5) 生命の連続性」で，遺伝子の本体がDNAであること，生物が長い時間の経過の中で変化してきたことについて学習している。

ここでは，様々な生物の比較に基づいて，生物は多様でありながらも全ての生物に共通する性質があることを見いだして理解させるとともに，生物の共通性と起源の共有を関連付け，その共通性は共通の起源に由来することを理解させることがねらいである。

生物の共通性については，細胞が基本的な単位であること，遺伝物質としてのDNAがあり自己複製すること，エネルギーを利用することを扱う。その際，これらが生物についての基本的な概念であることについて理解を深めさせることが重要である。

様々な生物の比較に基づいて，生物は多様でありながら共通性をもっていることを見いださせるには，例えば，顕微鏡を用いた微生物や動物，植物，菌類などの観察の結果を比較させ，生物は細胞からできているという共通性に気付かせることが考えられる。また，肝臓やブロッコリーなどからDNAの抽出実験を行い，生物にはDNAをもつという共通性があることに気付かせることも考えられる。さらに，幾つかの生物のエネルギーの獲得や利用の方法に関する資料などを比較させ，生物は呼吸や光合成などを行ってエネルギーを獲得し利用しているという共通性に気付かせることも考えられる。このように，観察，実験の結果や資料などを分析し解釈させ，生物は多様でありながら共通性をもっていることを見いださせることが重要である。その際，比較する生物にどのような共通性があるか，仮説を設定させることも考えられる。

生物の共通性と起源の共有を関連付けさせるには，生物のあるグループに共通する性質が共通の祖先に由来することを考察させることなどが考えられる。例えば，脊椎動物の四肢の有無，呼吸の仕方，殖え方など幾つかの特徴を取り上げ，系統樹上でそれらの特徴が現れた位置を推測させることも考えられる。また，原核生物と真核生物の共通点と相違点を挙げさせ，起源の共有と関連付けさせることも考えられる。

なお，これらの学習活動では，話合いや発表を適宜行わせることにより，生徒の興味・関心を高めるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが大切である。特に，生徒に自ら考えさせる場面では，自由に発想させるとともに科学的な根拠に基づいて考えることができるよう留意する。以後の学習でもこのような点に十分留意して指導を行うことが重要である。

なお，学習指導要領の「３　内容の取扱い(1)ウ」には，「(1)ア(ア)㋐　生物の共通性と多様性」に関して下記の取扱いが示されており，これに配慮するものとする。

（内容の取扱い）

内容の(1)のアの(ｱ)の㋐については，この科目の導入として位置付けること。

内容の「(1)ア(ｱ)㋐　生物の共通性と多様性」がこの科目の導入として位置付けられているのは，生物についての共通性と多様性がこの科目を学習する上で重要な視点であり，この視点を意識して以後の学習を展開していくことを示している。

㋑　生物とエネルギーについて

中学校では，第２分野「(3) 生物の体のつくりと働き」で，葉において光合成が行われていること，呼吸ではエネルギーが取り出され，二酸化炭素が排出されることについて学習している。

ここでは，生物とエネルギーに関する資料に基づいて，生命活動にエネルギーが必要であることを理解させるとともに，光合成や呼吸などの代謝と ATP を関連付け，全ての生物は光合成や呼吸などの過程で ATP を合成していることを理解させることがねらいである。

光合成によって光エネルギーを用いて有機物がつくられ，呼吸によって有機物からエネルギーが取り出されること，それらの過程で ATP が合成されることを扱う。その際，ATP の役割にも触れる。また，光合成や呼吸の反応が酵素の触媒作用によって進むことにも触れる。基質特異性については，酵素の種類によって特定の物質と反応することに触れる。

生命活動にエネルギーが必要であることを理解させるには，ヒトや植物がエネルギーを取り入れる方法や，エネルギーが十分に得られない場合の影響などを考察させ，話し合わせることなどが考えられる。その際，光と植物の成長との関係を示す資料を提示することなどが考えられる。

光合成や呼吸などの代謝と ATP を関連付けさせるには，光合成や呼吸の概要を示した資料に基づいて，光エネルギーや有機物のもつエネルギーを利用して ATP という物質が合成され，その ATP のエネルギーが様々な生命活動に利用されることに気付かせることなどが考えられる。

なお，光合成と呼吸の詳細については，「生物」の「(2)ア(ｲ) 代謝」で学習する。

(ｲ) 遺伝子とその働き ㋐　遺伝情報と DNA DNA の構造に関する資料に基づいて，遺伝情報を担う物質としての DNA の特徴を見いだして理解するとともに，塩基の相補性と DNA の複製を関連付けて理解すること。 ㋑　遺伝情報とタンパク質の合成 遺伝情報の発現に関する資料に基づいて，DNA の塩基配列とタンパク質のアミノ酸配列との関係を見いだして理解すること。

（内容の取扱い）

> (ｲ)の㋐については，DNA の複製の概要を扱うこと。その際，細胞周期と DNA の二重らせん構造についても触れること。㋑については，転写と翻訳の概要を扱うこと。その際，タンパク質の生命現象における重要性にも触れること。また，全ての遺伝子が常に発現しているわけではないことにも触れること。さらに，遺伝子とゲノムとの関係にも触れること。

ここでは，遺伝子とその働きについての観察，実験などを通して，遺伝情報と DNA，遺伝情報とタンパク質の合成について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐　遺伝情報と DNA について

中学校では，第２分野「(5) 生命の連続性」で，遺伝子の本体が DNA であること，体細胞分裂の過程で染色体が複製されて二つの細胞に等しく分配されることについて学習している。

ここでは，DNA の構造を示す資料に基づいて，遺伝情報を担う物質としての DNA の特徴を見いだして理解させるとともに，塩基の相補性と DNA の複製を関連付けて理解させることがねらいである。

DNA の特徴については，塩基の相補性によって形成される２本鎖構造であること，塩基の配列が遺伝情報となることを扱う。その際，DNA の二重らせん構造にも触れる。

遺伝情報を担う物質としての DNA の特徴を見いださせるには，DNA の構造を模式的に示した資料に基づいて，糖，リン酸の繰り返しからなる２本の基本骨格が，それぞれの基本骨格から突き出した４種類の塩基の部分で結合していること，結合する塩基には相補性があることに気付かせることが考えられる。

塩基の相補性と DNA の複製を関連付けさせるには，DNA の２本鎖が解離した状態と複製後の状態を示す資料の比較に基づいて，一方のヌクレオチド鎖の塩基配列により他方のヌクレオチド鎖の塩基配列が決まることに気付かせることなどが考えられる。その際，細胞周期の間期に DNA の複製が行われ，分裂期に DNA が等しく分配され，結果としてどの細胞でも同じ遺伝情報をもつことに触れることが考えられる。

なお，DNA の複製の仕組みの詳細については，「生物」の「(3)ア(ｱ) 遺伝情報とその発現」で学習する。

㋑　遺伝情報とタンパク質の合成について

ここでは，遺伝情報の発現に関する資料に基づいて，DNA の塩基配列とタンパク質のアミノ酸配列との関係を見いだして理解させることがねらいである。

転写と翻訳の概要については，DNA の塩基配列から mRNA の塩基配列へ転写され，mRNA の塩基配列から tRNA を介してアミノ酸配列へと翻訳されるという情報の流れを扱う。その際，合成されたタンパク質が酵素として働くなど，生命現象を支えていることについても触れる。また，全ての遺伝子が常に発現しているわけではないことについては，

個体を構成する細胞は遺伝的に同一だが，細胞の機能に応じて発現している遺伝子が異なることに触れるとともに，遺伝子とゲノムとの関係については，個々の遺伝子はゲノムを構成するDNAのごく一部であることに触れる。

DNAの塩基配列とタンパク質のアミノ酸配列との関係を見いださせるには，例えば，ある遺伝子の塩基配列とその情報を基にしてつくられるタンパク質のアミノ酸配列を示す資料に基づいて，塩基配列とアミノ酸配列との対応について考察させ，DNAの塩基配列がタンパク質のアミノ酸配列に変換されることに気付かせることなどが考えられる。

なお，遺伝子発現の仕組みの詳細については，「生物」の「(3)ア(ア) 遺伝情報とその発現」で学習する。

(2) ヒトの体の調節

ヒトの体の調節についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　ヒトの体の調節について，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などの技能を身に付けること。

イ　ヒトの体の調節について，観察，実験などを通して探究し，神経系と内分泌系による調節及び免疫などの特徴を見いだして表現すること。

ここでは，理科の見方・考え方を働かせ，ヒトの体の調節についての観察，実験などを通して，神経系と内分泌系による調節及び免疫について理解させるとともに，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせ，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，ヒトの体の調節について，観察，実験などを通して探究し，神経系と内分泌系による調節及び免疫などの特徴を見いだして表現させることが大切である。その際，話合い，レポートの作成，発表を適宜行わせることも大切である。

(ア) 神経系と内分泌系による調節

㋐　情報の伝達

体の調節に関する観察，実験などを行い，体内での情報の伝達が体の調節に関係していることを見いだして理解すること。

㋑　体内環境の維持の仕組み

体内環境の維持の仕組みに関する資料に基づいて，体内環境の維持とホルモンの働きとの関係を見いだして理解すること。また，体内環境の維持を自律神経と関連付けて理解すること。

（内容の取扱い）

内容の(2)のアの(ｱ)の㋐については，体内環境の変化に応じた体の調節に神経系と内分泌系が関わっていることを取り上げること。また，中枢神経系に関連して脳死についても触れること。㋑については，血糖濃度の調節機構を取り上げること。その際，身近な疾患の例にも触れること。また，血液凝固にも触れること。

ここでは，神経系と内分泌系による調節についての観察，実験などを通して，情報の伝達，体内環境の維持の仕組みについて理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐　情報の伝達について

中学校では，第２分野「(3) 生物の体のつくりと働き」で，動物が外界の刺激に適切に反応している仕組みを感覚器官，神経系及び運動器官のつくりと関連付けて学習している。

ここでは，体の調節に関する観察，実験などを行い，体内での情報の伝達が体の調節に関係していることを見いだして理解させることがねらいである。

神経系については，中枢神経系と末梢神経系に分けられること，末梢神経系の一つである自律神経系が意識とは無関係に働くことを扱う。その際，自律神経系の中枢としての脳幹の働きに関連して，全ての脳の機能が停止して回復不可能な状態となる脳死についても触れる。内分泌系については，血液中に分泌されるホルモンが標的器官に情報を伝達し，調節が行われることを扱う。

体内での情報の伝達が体の調節に関係していることを見いださせるには，例えば，数分間の踏み台昇降運動の前後で心拍数を測定する実験を行い，運動すると心拍数が増加するということから，運動部位である脚から情報が伝えられて心臓の拍動が変化することに気付かせることなどが考えられる。また，心臓の拍動が自律神経やホルモンの働きによって促進されたり，抑制されたりする資料などを提示し，体内環境の変化に応じた体の調節に神経系と内分泌系が関わっていることについて考察させることが考えられる。その際，内分泌系では神経系に比べて持続的な調節が行われることを取り上げることも考えられる。

なお，自律神経系を除く神経系の働きについては，「生物」の「(4)ア(ｱ) 動物の反応と行動」で学習する。

㋑　体内環境の維持の仕組みについて

中学校では，第２分野「(3) 生物の体のつくりと働き」で，循環系とその働き，血液の成分とその働きの概要及び腎臓と肝臓の働きの概要について学習している。

ここでは，体内環境の維持の仕組みに関する資料に基づいて，体内環境の維持とホルモンの働きとの関係を見いだして理解させるとともに，体内環境の維持を自律神経と関連付け，ホルモンと自律神経の働きによって体内環境が維持されていることを理解させることがねらいである。

体内環境の維持の仕組みについては，血糖濃度がホルモンの作用により調節されていることを扱う。

体内環境の維持とホルモンの働きとの関係を見いださせるには，例えば，食事の前後における血糖濃度と血中のインスリン濃度の経時的変化を示す資料に基づいて，血糖濃度の変化とインスリン濃度の変化を比較し分析させ，血糖濃度とインスリンの働きとの関係について気付かせることが考えられる。さらに，グルカゴンについても血中濃度が食事の前後でどのように変化するのかを推測させ，血糖濃度の調節とホルモンの働きとの関係について理解を深めさせることも考えられる。また，身近な疾患の例として，インスリンの分泌不足により糖尿病が発症することなどに触れることが考えられる。

体内環境の維持を自律神経と関連付けさせるためには，例えば，血糖調節に関わる自律神経とホルモンの働きを示す資料に基づいて，内分泌系とともに自律神経系の働きによって血糖濃度が維持されていることに気付かせることなどが考えられる。

なお，血液凝固については，失血を防ぐことによって，体内環境を保つことに関わっていることに触れる。

(ｲ) 免疫

㋐　免疫の働き

免疫に関する資料に基づいて，異物を排除する防御機構が備わっていることを見いだして理解すること。

（内容の取扱い）

(ｲ)の㋐については，身近な疾患の例にも触れること。

㋐　免疫の働きについて

ここでは，免疫に関する資料に基づいて，異物を排除する防御機構が備わっていることを見いだして理解させることがねらいである。

異物を排除する防御機構については，免疫応答の概要を扱う。その際，身近な疾患の例として，花粉症やエイズなどに触れることが考えられる。

異物を排除する防御機構が備わっていることを見いださせるには，例えば，白血球による食作用についての資料に基づいて，白血球が体内に侵入した異物を細胞内に取り込み，処理する能力をもつことに気付かせることが考えられる。また，一次応答と二次応答における抗体生産量の変化を示した資料に基づいて，同じ疾患に二度かかりにくい理由に気付かせることも考えられる。その際，免疫応答における記憶細胞の存在や予防接種などを取り上げることも考えられる。

(3) 生物の多様性と生態系

生物の多様性と生態系についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　生物の多様性と生態系について，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。また，生態系の保全の重要性について認識すること。
イ　生物の多様性と生態系について，観察，実験などを通して探究し，生態系における，生物の多様性及び生物と環境との関係性を見いだして表現すること。

ここでは，理科の見方・考え方を働かせ，生物の多様性と生態系についての観察，実験などを通して，植生と遷移及び生態系とその保全について理解させるとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けさせ，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，生物の多様性と生態系について，観察，実験などを通して探究し，生態系における，生物の多様性及び生物と環境との関係性を見いだして表現させることが大切である。その際，話合い，レポートの作成，発表を適宜行わせることも大切である。

また，これらの学習を通して，生態系の保全の重要性について認識を深めさせ，自然環境の保全に寄与する態度を育てることが大切である。

(ｱ) 植生と遷移
　㋐　植生と遷移
　　植生の遷移に関する資料に基づいて，遷移の要因を見いだして理解すること。また，植生の遷移をバイオームと関連付けて理解すること。

（内容の取扱い）

内容の(3)のアの(ｱ)の㋐については，植生の遷移には光や土壌などが関係することを扱うこと。また，植物の環境形成作用にも触れること。環境条件によっては，遷移の結果として，森林の他に草原や荒原になることにも触れること。

㋐　植生と遷移について

ここでは，植生の遷移に関する資料に基づいて，遷移の要因を見いだして理解させるとともに，植生の遷移をバイオームと関連付けて理解させることがねらいである。

遷移については，裸地に始まり，草原を経て森林に至るモデル的な過程を取り上げることが考えられる。その際，遷移の進み方はモデル的な過程をたどるとは限らず，遷移の結果として成立する植生は環境に応じて異なることに触れる。

遷移の要因を見いださせるには，遷移の各段階における土壌の発達の程度や植生内の光環境の変化に関する資料と，植物の光に対する特性に関する資料に基づいて，土壌や光環境の変化によって遷移が進行することに気付かせることが考えられる。その際，植物により土壌や光環境などが変化することにも触れる。また，遷移に関する学習の導入として，

身の回りにある植生を観察させ，土壌，光の当たり方などの環境条件との関係に気付かせることも考えられる。

植生の遷移をバイオームと関連付けさせるには，遷移の進行についての資料及び幾つかのバイオームについての資料に基づいて，現存するバイオームは遷移を経て成立していることに気付かせることなどが考えられる。その際，例えば，標高による気温や降水量などの変化とそこに成立しているバイオームの資料を提示して，環境条件によっては，遷移の結果として森林の他に草原や荒原になることにも触れる。

(ｲ) 生態系とその保全

㋐ 生態系と生物の多様性

生態系と生物の多様性に関する観察，実験などを行い，生態系における生物の種多様性を見いだして理解すること。また，生物の種多様性と生物間の関係性とを関連付けて理解すること。

㋑ 生態系のバランスと保全

生態系のバランスに関する資料に基づいて，生態系のバランスと人為的攪(かく)乱を関連付けて理解すること。また，生態系の保全の重要性を認識すること。

（内容の取扱い）

(ｲ)の㋐については，生物の絶滅にも触れること。「生物間の関係性」については，捕食と被食を扱うこと。その際，それに起因する間接的な影響にも触れること。㋑については，人間の活動によって生態系が攪(かく)乱され，生物の多様性が損なわれることがあることを扱うこと。

ここでは，生態系とその保全についての観察，実験などを通して，生態系と生物の多様性，生態系のバランスと保全について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。また，生態系の保全の重要性について認識を深めさせ，自然環境の保全に寄与する態度を育てることが重要である。

㋐ 生態系と生物の多様性について

中学校では，第２分野「(7) 自然と人間」で，植物，動物及び微生物を栄養面から関連付けて捉え，自然界では，これらの生物がつり合いを保って生活していることについて学習している。

ここでは，生態系と生物の多様性に関する観察，実験などを行い，生態系には多様な生物種が存在することを見いだして理解させるとともに，生物の種多様性と生物間の関係性とを関連付けて理解させることがねらいである。

生態系における生物の種多様性を見いださせるには，例えば，土壌動物の採集や校内の植物調査などを行い，身近な生態系の中に多種類の生物が存在することに気付かせること

が考えられる。土壌動物を採集させる際には，まず，ある場所で得られた土壌動物を双眼実体顕微鏡等で観察して大まかに分類させる。次に，環境の異なる幾つかの場所について，出現する土壌動物の種類数や個体数と環境との関係を予想させた上で，調査させる。そして，この結果を分析して解釈させ，種多様性と環境との関係について考察させることが考えられる。

生物の種多様性と生物間の関係性とを関連付けさせるには，例えば，磯の生態系に見られる生物の食物網の資料と，ヒトデのような上位の捕食者を取り去ったときの下位の生物の種数や生息密度の変化を示す資料に基づいて，変化が生じた理由を考えさせ，捕食と被食の関係が種多様性に関わることに気付かせることが考えられる。その際，絶滅にも触れることが考えられる。また，上位の捕食者としてのラッコがいる環境といない環境でのウニと海藻の生息密度を示す資料を提示するなどして，食物連鎖を通じた間接的な影響に触れることも考えられる。

㋑　生態系のバランスと保全について

中学校では，第２分野「(7) 自然と人間」で，様々な要因が自然界のつり合いに影響していること，自然環境を保全することの重要性について学習している。

ここでは，生態系のバランスに関する資料に基づいて，生態系のバランスと人為的攪(かく)乱を関連付けて理解させるとともに，生態系の保全の重要性を認識させることがねらいである。

生態系のバランスについては，生態系は常に変動しており，変動の幅が一定の範囲内に保たれる場合や，大きな攪(かく)乱によってバランスが崩れる場合があることを扱う。

生態系のバランスと人為的攪(かく)乱を関連付けさせるには，例えば，河川に生活排水が流入した際の水中の微生物，溶存酸素などの変化を示す資料に基づいて，生態系では多様な生物と環境が関係し合いながらバランスを保っていること，攪(かく)乱が大きい場合にはバランスが崩れることに気付かせることなどが考えられる。また，人為的攪(かく)乱によって生物の多様性が損なわれることがあることについては，例えば，オオクチバスなどの外来魚の生態，移入前後の在来魚の種数や個体数などを示す資料を提示して，外来生物の移入が在来生物の種数や個体数にどのように影響を与えたかなどについて気付かせることが考えられる。

生態系の保全の重要性を認識させるには，例えば，道路などを建設した場合に生息場所の分断や環境の変化が生物の行動や繁殖にどのように影響するかを予想させ，その予想と実際のデータとを比較し分析させて，人為的攪(かく)乱の影響を少なくするための環境アセスメントの必要性について気付かせることなどが考えられる。さらに，身近な環境を調査させたり，保全に関わる問題を考えて解決するための話合いをさせたりして，生態系の保全の重要性について認識を深めさせることも考えられる。

4　内容の取扱い

内容の取扱いに当たっては，次の事項に配慮するものとする。

ア　内容の(1)から(3)までについては，中学校理科との関連を考慮し，それぞれのアに示す知識及び技能とイに示す思考力，判断力，表現力等とを相互に関連させながら，この科目の学習を通して，科学的に探究するために必要な資質・能力の育成を目指すこと。

イ　この科目で育成を目指す資質・能力を育むため，観察，実験などを行い，探究の過程を踏まえた学習活動を行うようにすること。その際，学習内容の特質に応じて，問題を見いだすための観察，情報の収集，仮説の設定，実験の計画，実験による検証，調査，データの分析・解釈，推論などの探究の方法を習得させるようにするとともに，報告書などを作成させたり，発表を行う機会を設けたりすること。

ウ　内容の(1)のアの(ｱ)の㋐については，この科目の導入として位置付けること。

エ　この科目で扱う用語については，用語の意味を単純に数多く理解させることに指導の重点を置くのではなく，主要な概念を理解させるための指導において重要となる200語程度から250語程度までの重要用語を中心に，その用語に関わる概念を，思考力を発揮しながら理解させるよう指導すること。なお，重要用語には中学校で学習した用語も含まれるものとする。

アについては，中学校理科との継続性を考慮するとともに，知識及び技能と，思考力，判断力，表現力等とを相互に関連させながら，この科目の学習を通して，科学的に探究するために必要な資質・能力の育成を目指すことを示したものである。また，学びに向かう力，人間性等は「生物基礎」の目標の(3)に沿って育成するものとする。

イについては，各項目の学習活動と関連させながら観察，実験などを行うとともに，それらを通して，自然の事物・現象の中に課題を設定し，情報を収集し，得られた情報を適切に処理して因果関係を見いだしたり，認識を深めたりするなど，自然を探究する過程を踏ませることが大切であり，探究の方法を実際に用いる中で，この科目で育成を目指す資質・能力を育むことを示したものである。その際，問題を見いだすための観察，情報の収集，仮説の設定，実験の計画，実験による検証，調査，データの分析・解釈，推論などの探究の方法を学習内容の特質に応じて適宜取り上げ，具体的な課題の解決の場面でこれらの方法を用いることができるよう扱う必要がある。実施に当たっては，生徒が主体的に課題に取り組み，課題を解決することができるようにするとともに，報告書を作成させたり発表を行う機会を設けたりして，論理的な思考力や表現力の育成を図ることが大切である。

なお，観察，実験などを行う際に必要な生物材料は，生徒にとって身近な素材を用いるなどの工夫が考えられる。また，教材とする生物が季節や地域によって制約を受けるような場合には，この科目の内容を季節や地域の実態に適合した順序で学習させることが求められる。

ウについては，内容の「(1)ア(ｱ)㋐　生物の共通性と多様性」の解説の末尾にも示しているところである。今回の改訂では，理科における「見方」について「生命」を柱とする領域では，生命に関する自然の事物・現象を主として共通性・多様性の視点で捉えることと整理された。そこで，生物や生物現象を総合的に捉えることができるように，この科目の導入部分でこの視点について理解させるとともに，以後学習するそれぞれの内容で，この視点を意識させるよう指導する。

エについては，平成28年12月の中央教育審議会答申の中で，教材の整備・充実について，「「生物」などでは，教材で扱われる用語が膨大となっていることが指摘される中で，科目のねらいを実現するため，主要な概念につながる重要用語を中心に整理するとともに，「見方・考え方」を働かせて考察・構想させるために必要な教材とすることが求められる。」とされたことを受けて，この科目で扱う用語について示したものである。この規定は，学習内容を削減することを意味するものではなく，生物や生物現象に関する基本的な概念や原理・法則を理解させるためには，用語の意味を単純に数多く学習させることではなく，主要な概念を理解させることに指導の重点を置くことが重要であることから規定したものである。このため，主要な概念を理解させるための指導において重要となる200語程度から250語程度までの重要用語を中心に，その用語に関わる概念を，生徒が思考力や判断力などを発揮しながら理解できるように指導することが必要である。「主要な概念を理解させるための指導において重要となる200語程度から250語程度までの重要用語」については，生徒の実態に応じて教科書等の教材を参考に各学校において取り扱うこととなるが，生徒が思考力や判断力などを発揮しながら理解できるように指導する上で，その他の用語に触れることを否定するものではない。なお，この規定については，平成29年に日本学術会議から出された報告「高等学校の生物教育における重要用語の選定」も参考にした。

第7節　生　物

1　性格

「生物」は，中学校理科及び「生物基礎」との関連を図りながら，生物や生物現象を更に深く取り扱い，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，科学的に探究するために必要な資質・能力を育成する科目である。

生物や生物現象の特徴は，多様でありながら共通性が見られること，多くの生物的・非生物的要因が関与しているということである。また，これらが生物の進化によるものであることも特徴である。

「生物」は，このような生物や生物現象の特徴を踏まえた科目であり，今回の改訂では進化の視点を重視している。この視点を意識しながら，観察，実験を行うことなどを通して，生物学の基本的な概念や原理・法則の理解を深めさせ，科学的に探究する力や態度を育成するようにしている。さらに，季節や地域の実態などに応じて素材としての生物を選び，生物や生物現象に対する探究心を高めさせるように配慮することが必要である。

「生物」の内容は，平成21年の改訂で近年の生命科学の急速な進歩を反映した内容を取り入れ，「生物基礎」と併せて学習内容の再構築を行ったので，今回の改訂ではその学習内容を基本的に踏襲しつつ改善を図っている。特に，進化の視点を重視する観点から，進化に関する学習内容を導入として位置付けている。また，生物現象の仕組みや概念相互の関係を扱い，「生物基礎」で学習した生物や生物現象の基本的な概念の理解を深めさせるよう構成している。具体的には，「(1) 生物の進化」，「(2) 生命現象と物質」，「(3) 遺伝情報の発現と発生」，「(4) 生物の環境応答」，「(5) 生態と環境」の五つの大項目から構成されている。進化や生態など生物界全体を概観する内容，生物や生物現象を分子の変化や働きを踏まえて扱う内容，動物や植物について主に個体レベルで見られる現象やその仕組みなど，ミクロレベルからマクロレベルまで幅広い領域を学ぶように構成している。

この「生物」の履修によって，生物学の基本的な概念や原理・法則の理解を深めさせるとともに，科学的に探究する力や科学的に探究しようとする態度を養うことが大切である。

2　目標

生物や生物現象に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，生物や生物現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 生物学の基本的な概念や原理・法則の理解を深め，科学的に探究するために必要な観察，実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。

(2) 観察，実験などを行い，科学的に探究する力を養う。

(3) 生物や生物現象に主体的に関わり，科学的に探究しようとする態度と，生命を尊重し，自然環境の保全に寄与する態度を養う。

「生物」の目標は，高等学校理科の目標を受けて，生物や生物現象に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，生物や生物現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を育成することである。

「生物や生物現象に関わり」とあるのは，生物や生物現象への関心を高め，自ら課題を設定しようとする動機付けとすることを示している。

「理科の見方・考え方を働かせ」とあるのは，「自然の事物・現象を，質的・量的な関係や時間的・空間的な関係などの科学的な視点で捉え，比較したり，関係付けたりするなどの科学的に探究する方法を用いて考える」という「理科の見方・考え方」を働かせることを示している。

「見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，生物や生物現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す」とあるのは，「生物基礎」と同様に，探究の過程を通して，生物や生物現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を育成する必要があることを示している。

目標(1)は，育成を目指す資質・能力のうち，知識及び技能を示したものである。知識及び技能を育成するに当たっては，生物や生物現象についての観察，実験などを行うことを通して，生物学の基本的な概念や原理・法則の理解を図るとともに，科学的に探究するために必要な観察，実験，調査等に関する基本的な技能を身に付けさせることが重要である。

目標(2)は，育成を目指す資質・能力のうち，思考力，判断力，表現力等を示したものである。思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，生物や生物現象を対象に，探究の過程を通して，問題を見いだすための観察，情報の収集，仮説の設定，実験の計画，実験による検証，調査，データの分析・解釈，推論などの探究の方法を習得させるとともに，報告書を作成させたり発表させたりして，科学的に探究する力を育てることが重要である。

目標(3)は，育成を目指す資質・能力のうち，学びに向かう力，人間性等を示したものである。学びに向かう力，人間性等を育成するに当たっては，生物や生物現象に対して主体的に関わり，それらに対する気付きから課題を設定し解決しようとする態度など，科学的に探究しようとする態度を養うことが重要である。その際，生命を尊重し，自然環境の保全に寄与する態度や，自然の事物・現象を総合的に考察しようとする態度を養うことが大切である。

3　内容とその範囲，程度

以下に示す内容は，アとして知識及び技能，イとして思考力，判断力，表現力等を身に付けるよう指導することを示している。なお，学びに向かう力，人間性等については，「生物」の目標の(3)を適用する。

(1) 生物の進化

生物の進化についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　生物の進化について，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などの技能を身に付けること。

イ　生物の進化について，観察，実験などを通して探究し，生物の進化についての特徴を見いだして表現すること。

ここでは，理科の見方・考え方を働かせ，生物の進化についての観察，実験などを通して，生命の起源と細胞の進化，遺伝子の変化と進化の仕組み，生物の系統と進化について理解させるとともに，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせ，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，生物の進化について，観察，実験などを通して探究し，生物の進化についての特徴を見いだして表現させることが大切である。その際，話合い，レポートの作成，発表を適宜行わせることも大切である。

なお，学習指導要領の「3　内容の取扱い(1)ウ」には，「(1) 生物の進化」に関して下記の取扱いが示されており，これに配慮するものとする。

（内容の取扱い）

内容の(1)については，この科目の導入として位置付け，以後の学習においても，進化の視点を意識させるよう展開すること。

内容の「(1) 生物の進化」が，この科目の導入として位置付けられているのは，生物の進化がこの科目を学習する上で重要な視点であり，この視点を意識して以後の学習を展開していくことを示している。

(ｱ) 生命の起源と細胞の進化

㋐　生命の起源と細胞の進化

生命の起源と細胞の進化に関する資料に基づいて，生命の起源に関する考えを理解するとともに，細胞の進化を地球環境の変化と関連付けて理解すること。

（内容の取扱い）

内容の(1)のアの(ｱ)の㋐については，化学進化及び細胞内共生を扱うこと。

㋐　生命の起源と細胞の進化について

中学校では，第２分野「(5) 生命の連続性」で，現存の多様な生物は過去の生物が長い時間の経過の中で変化して生じてきたものであることについて学習している。また，「生物基礎」では，「(1) 生物の特徴」で，生物は多様でありながら共通の起源に由来する共通性をもっていることについて学習している。

ここでは，生命の起源と細胞の進化に関する資料に基づいて，生命の起源に関する考えを理解させるとともに，細胞の進化を地球環境の変化と関連付けて理解させることがねらいである。

生命の起源と細胞の進化については，化学進化の概要及び細胞内共生と地球環境の変化との関連を扱う。

生命の起源に関する考えについては，例えば，生命の起源に関する実験の資料に基づいて，生命が誕生する以前にアミノ酸などの有機物が生じ蓄積したことについて科学的な証拠が得られていることを理解させることが考えられる。さらに，DNA やタンパク質は単純な有機物が繰り返し結合した複雑な有機物であることを振り返らせた上で，生命の誕生に至るまでの化学進化の概要について理解させることが考えられる。その際，原始地球の大気組成や熱水噴出孔についての資料を提示して，化学進化が起きた場所や条件について話し合わせることも考えられる。

細胞の進化を地球環境の変化と関連付けさせるには，例えば，大気中の酸素濃度の変化を示す資料に基づいて，シアノバクテリアの出現や真核生物の細胞内共生が大気組成の変化と関わりがあることに気付かせることが考えられる。

(ｲ) 遺伝子の変化と進化の仕組み ㋐　遺伝子の変化 遺伝子の変化に関する資料に基づいて，突然変異と生物の形質の変化との関係を見いだして理解すること。 ㋑　遺伝子の組合せの変化 交配実験の結果などの資料に基づいて，遺伝子の組合せが変化することを見いだして理解すること。 ㋒　進化の仕組み 進化の仕組みに関する観察，実験などを行い，遺伝子頻度が変化する要因を見いだして理解すること。

（内容の取扱い）

(ｲ)の㋑については，連鎖と組換えを扱うこと。また，性染色体にも触れること。

ウについては，種分化の過程も扱うこと。

ここでは，遺伝子の変化と進化の仕組みについての観察，実験などを通して，遺伝子の変化，遺伝子の組合せの変化，進化の仕組みについて理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

ア　遺伝子の変化について

中学校では，第２分野「(5) 生命の連続性」で，遺伝子に変化が起きて形質が変化することがあることを学習している。

ここでは，遺伝子の変化に関する資料に基づいて，突然変異と生物の形質の変化との関係を見いだして理解させ，進化の理解につなげることがねらいである。

遺伝子の変化については，塩基の置換，挿入及び欠失を扱う。

突然変異と生物の形質の変化との関係を見いださせるには，例えば，ヒトの一塩基置換と対応する変異に関する資料に基づいて，個体間の形質の違いが遺伝子の塩基配列の変化によって生じることに気付かせることが考えられる。さらに，仮想的な塩基配列をアミノ酸配列に変換する活動を行わせることも考えられる。その際，塩基の置換，挿入及び欠失が起こることによって，元と異なるタンパク質が生じたり，塩基の置換が必ずしもアミノ酸配列の変化をもたらさなかったりすることなどについて考察させることも考えられる。

イ　遺伝子の組合せの変化について

中学校では，第２分野「(5) 生命の連続性」で，染色体にある遺伝子を介して親の形質が子に伝わること及び分離の法則について学習している。

ここでは，交配実験の結果などの資料に基づいて，有性生殖によって遺伝子の多様な組合せが生じることを見いだして理解させることがねらいである。

遺伝子の組合せが変化することについては，染色体の組合せによって遺伝子の組合せが変化したり，減数分裂の際に染色体の乗換えにより遺伝子の組換えが起きることによって遺伝子の組合せが変化したりすることを扱う。また，組換えによって新たな連鎖が生じることを扱う。

遺伝子の組合せが変化することを見いださせるには，例えば，ショウジョウバエの交配実験の結果などの資料に基づいて，減数分裂と受精における遺伝子の組合せの変化に気付かせることなどが考えられる。その際，遺伝子はそれぞれ特定の遺伝子座を占め，相同染色体上に一対存在することを理解させた上で，同じ染色体上にある二対の遺伝子について，親と異なる遺伝子の組合せをもつ染色体が子に伝わることに気付かせることが考えられる。

なお，有性生殖に関連して，性染色体の存在について触れることが考えられる。

ウ　進化の仕組みについて

ここでは，進化の仕組みに関する観察，実験などを行い，遺伝子頻度が変化する要因を見いだして理解させることがねらいである。

遺伝子頻度が変化する要因として，遺伝的浮動と自然選択を扱う。種分化の過程については，空間的あるいは時間的な隔離によって集団間に遺伝的な差異が生じ，種分化に至る

ことを扱う。

遺伝子頻度が変化する要因を見いださせるには，モデル実験を行い，遺伝的浮動や自然選択が遺伝子頻度を変化させる要因であることに気付かせることが考えられる。例えば，２色のコインを一対の遺伝子に見立てた遺伝子頻度の変化についてのモデル実験が考えられる。その際，同数の２色のコインを親の世代とする。次に，色の比率を保ってコインの数を数倍に増やす。そこから親の世代と同じ数のコインを無作為に選んで，これを子の世代とする。この操作を数回繰り返し，それぞれの色のコインを数えて結果をグラフなどで整理させることが考えられる。また，コインの数などの条件を変化させると結果がどう変化するか仮説を立てて実験を行い，遺伝的浮動について理解を深めさせることなども考えられる。さらに，親の世代と同じ数のコインを選ぶ際に一方の色がより多く選択されるような条件で実験を行うことによって，自然選択が遺伝子頻度を変化させる要因であることに気付かせることが考えられる。

(ｳ) 生物の系統と進化

㋐　生物の系統と進化

生物の遺伝情報に関する資料に基づいて，生物の系統と塩基配列やアミノ酸配列との関係を見いだして理解すること。

㋑　人類の系統と進化

霊長類に関する資料に基づいて，人類の系統と進化を形態的特徴などと関連付けて理解すること。

（内容の取扱い）

(ｳ)の㋐については，３ドメインを扱うこと。また，高次の分類群として界や門にも触れること。

ここでは，生物の系統と進化についての観察，実験などを通して，生物の系統と進化，人類の系統と進化について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐　生物の系統と進化について

中学校では，第２分野「(1) いろいろな生物とその共通点」で，共通点と相違点に基づいて動物や植物が分類できること，「(5) 生命の連続性」で，現存の多様な生物は過去の生物が長い時間の経過の中で変化して生じてきたものであることについて学習している。

ここでは，生物の遺伝情報に関する資料に基づいて，生物の系統と塩基配列やアミノ酸配列との関係を見いだして理解させることがねらいである。

生物の系統と塩基配列やアミノ酸配列との関係を見いださせるには，塩基配列やアミノ酸配列に関する資料に基づいて，生物種間の系統関係が塩基配列やアミノ酸配列によって推定できることに気付かせることが考えられる。例えば，ヘモグロビン α 鎖のアミノ酸配

列に関する資料を基に，脊椎動物の系統樹を作成させることが考えられる。その際，対象とする生物は，魚類，両生類，爬(は)虫類，鳥類，哺乳類から１種ずつとし，それらの生物について，形態から推定できる系統樹と現在得られている分子系統樹とに相違がないものを選ぶ。さらに，鳥類と数種の爬(は)虫類について同様の系統樹を作成させ，形態を基に推定される系統樹が分子系統樹と必ずしも一致しない場合があることに気付かせて，その理由などについて考察させることも考えられる。

なお，３ドメインを扱う際には，ドメインの下に界や門を置く考えについても触れる。また，分類群同士の系統関係や分類群の派生形質について詳細に学習するのではないことに留意する。

㋑　人類の系統と進化について

ここでは，霊長類に関する資料に基づいて，ヒトを含む人類の系統と進化を形態的特徴などと関連付けて理解させることがねらいである。

人類の系統と進化についての概要を扱う。

人類の系統と進化を形態的特徴などと関連付けさせるには，例えば，骨格などに関する資料に基づいて，ヒトや化石人類を含む霊長類の脳容積，大後頭孔，骨盤，足の構造などを比較し，霊長類に共通の特徴やヒトだけに見られる特徴に気付かせることが考えられる。また，二足歩行と形態的特徴との関係についての資料を提示し，人類の進化の道筋について考察させることも考えられる。

(2) 生命現象と物質

生命現象と物質についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　生命現象と物質について，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などの技能を身に付けること。

イ　生命現象と物質について，観察，実験などを通して探究し，生命現象と物質についての特徴を見いだして表現すること。

ここでは，理科の見方・考え方を働かせ，生命現象と物質についての観察，実験などを通して，細胞と分子及び代謝について理解させるとともに，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせ，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，生命現象と物質について，観察，実験などを通して探究し，生命現象と物質についての特徴を見いだして表現させることが大切である。その際，話合い，レポートの作成，発表を適宜行わせることも大切である。

(ｱ) 細胞と分子

㋐　生体物質と細胞

生体物質と細胞に関する資料に基づいて，細胞を構成する物質を細胞の機能と

関連付けて理解すること。

㋑　生命現象とタンパク質

生命現象とタンパク質に関する観察，実験などを行い，タンパク質の機能を生命現象と関連付けて理解すること。

（内容の取扱い）

内容の(2)のアの(ｱ)の㋐については，生体膜を扱うこと。また，核酸や細胞骨格にも触れること。㋑については，タンパク質が生命現象を支えていることを２，３の例を挙げて扱うこと。また，酵素については，その働きとタンパク質の立体構造との関係を扱うこと。

ここでは，細胞と分子についての観察，実験などを通して，生体物質と細胞，生命現象とタンパク質について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐　生体物質と細胞について

「生物基礎」では，「(1)ア(ｲ) 遺伝子とその働き」で，DNA，RNA 及びタンパク質についての概要を学習している。

ここでは，生体物質と細胞に関する資料に基づいて，細胞を構成する物質を細胞の機能と関連付けて理解させることがねらいである。

細胞を構成する主な物質としては，タンパク質，核酸，脂質を取り上げる。ただし，タンパク質と核酸についての概要は「生物基礎」で扱っており，また，タンパク質については次項の「㋑　生命現象とタンパク質」で，核酸については「(3) 遺伝情報の発現と発生」で詳細に扱うので，ここでは脂質を中心に取り上げ，細胞膜などの生体膜を構成する主要な成分であることを扱う。

細胞を構成する物質を細胞の機能と関連付けさせるには，親水性の物質と疎水性の物質が基本的には混じり合わないこと，生体膜を構成するリン脂質は分子の中に親水性の部分と疎水性の部分の両方をもっていることを示す資料に基づいて，細胞が安定してその構造を保てる理由を考察させることなどが考えられる。その際，洗剤の働きやシャボン玉の構造など身近な例を取り上げることも考えられる。

なお，DNA や RNA が核酸と総称されることに触れる。また，細胞が様々な形を保持できることに関連して細胞骨格に触れる。

㋑　生命現象とタンパク質について

「生物基礎」では，「(1)ア(ｱ)㋑　生物とエネルギー」で，タンパク質が酵素として働くことなどについて学習している。

ここでは，生命現象とタンパク質に関する観察，実験などを行い，タンパク質の機能を生命現象と関連付け，タンパク質が生命現象を担う主要な物質であることを理解させることがねらいである。

タンパク質が生命現象を支えている例として，生体触媒である酵素，膜輸送タンパク質，ホルモン受容体などを取り上げることが考えられる。また，酵素の機能に，タンパク質の立体構造が関わっていることを扱う。

タンパク質の機能を生命現象と関連付けさせるには，酵素に関する実験を行い，生命現象に酵素の働きが関わっていることに気付かせることが考えられる。例えば，ルシフェラーゼによる生物発光の実験や，解毒作用に関連するカタラーゼによる過酸化水素の分解の実験などが考えられる。その際，酵素反応に必要な条件について検討させ，実験の計画を立案させることが考えられる。さらに，立案した方法で実験を行い，得られた結果を分析し解釈させ，高温によってタンパク質が不可逆的に変化することなどに気付かせることが考えられる。また，タンパク質の立体構造や熱による変性などの資料に基づいて，酵素の機能がタンパク質の立体構造に関わっていることを理解させることが考えられる。

(ｲ) 代謝

㋐ 呼吸

呼吸に関する資料に基づいて，呼吸をエネルギーの流れと関連付けて理解すること。

㋑ 光合成

光合成に関する資料に基づいて，光合成をエネルギーの流れと関連付けて理解すること。

（内容の取扱い）

(ｲ)の㋐については，ATP 合成の仕組みを扱うこと。その際，解糖系，クエン酸回路及び電子伝達系に触れること。また，発酵にも触れること。㋑については，ATP 合成の仕組みを扱うこと。その際，光化学系，電子伝達系及びカルビン回路に触れること。

ここでは，代謝についての観察，実験などを通して，呼吸，光合成について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐ 呼吸について

「生物基礎」では，「(1)ア(ｱ)㋑　生物とエネルギー」で，呼吸により ATP が合成されることを学習している。

ここでは，呼吸に関する資料に基づいて，呼吸を ATP が合成されるまでのエネルギーの流れと関連付けて理解させることがねらいである。

呼吸については，糖のエネルギーが解糖系，クエン酸回路，電子伝達系と流れていき，ATP が合成されることを扱う。その際，電子伝達系によって水素イオンの濃度差が生じること，その濃度差を利用して ATP が合成されることを扱う。発酵における ATP 合成

にも触れる。

呼吸をエネルギーの流れと関連付けさせるには，糖のエネルギーを基にNADHなどの高いエネルギーをもつ物質が作られることや，そのエネルギーによってATPが合成されることを示す資料に基づいて，ATP合成に至るまでのエネルギーの流れに気付かせることが考えられる。

また，呼吸に関する理解を深めるために，呼吸基質を燃焼させる実験や脱水素酵素の実験などを行うことも考えられる。

㋑　光合成について

「生物基礎」では，「(1)ア(ｱ)㋑　生物とエネルギー」で，光合成の過程でATPが合成されることを学習している。

ここでは，光合成に関する資料に基づいて，光合成を糖の合成に至るまでのエネルギーの流れと関連付けて理解させることがねらいである。

光合成については，光のエネルギーが光化学系と電子伝達系を流れていき，ATPやNADPHが合成され，それらを使ってカルビン回路で糖が合成されるまでのエネルギーの流れを扱う。その際，電子伝達系によって水素イオンの濃度差が生じること，その濃度差を利用してATPが合成されることを扱う。

光合成をエネルギーの流れと関連付けさせるには，光エネルギーによって高いエネルギーをもつクロロフィルが生じ，そのエネルギーによってATPやNADPHなどが合成され，それらを使って糖がつくられることを示す資料に基づいて，光から糖の合成に至るまでのエネルギーの流れに気付かせることが考えられる。

また，光合成に関する理解を深めるために，クロロフィルが光を吸収したり放出したりすることについての実験などを行うことも考えられる。

なお，学習指導要領の「３　内容の取扱い(2)イ」には，「(2) 生命現象と物質」に関して下記の取扱いが示されており，これに配慮するものとする。

（内容の取扱い）

> 内容の(2)については，生命現象を分子レベルで捉えるために必要な最小限の化学の知識にも触れること。

内容の「(2) 生命現象と物質」で取り上げる生命現象を分子レベルで理解するために必要な最小限の化学的な知識に触れることを示している。

(3) 遺伝情報の発現と発生

> 遺伝情報の発現と発生についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。
>
> ア　遺伝情報の発現と発生について，次のことを理解するとともに，それらの観察，

実験などに関する技能を身に付けること。
イ　遺伝情報の発現と発生について，観察，実験などを通して探究し，遺伝子発現の調節の特徴を見いだして表現すること。

ここでは，理科の見方・考え方を働かせ，遺伝情報の発現と発生についての観察，実験などを通して，遺伝情報とその発現，発生と遺伝子発現，遺伝子を扱う技術について理解させるとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けさせ，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，遺伝情報の発現と発生について，観察，実験などを通して探究し，遺伝子発現の調節の特徴を見いだして表現させることが大切である。その際，話合い，レポートの作成，発表を適宜行わせることも大切である。

(ｱ) 遺伝情報とその発現
㋐　遺伝情報とその発現
DNA の複製に関する資料に基づいて，DNA の複製の仕組みを理解すること。また，遺伝子発現に関する資料に基づいて，遺伝子の発現の仕組みを理解すること。

（内容の取扱い）

内容の(3)のアの(ｱ)の㋐の「DNA の複製の仕組み」については，DNA ポリメラーゼに触れること。「遺伝子の発現の仕組み」については，転写及び翻訳を扱い，RNA ポリメラーゼとリボソームに触れること。また，スプライシングにも触れること。

㋐　遺伝情報とその発現について

「生物基礎」では，「(1)ア(ｲ) 遺伝子とその働き」で，DNA が遺伝情報を担う物質としての特徴をもつこと，DNA が複製されること，DNA の塩基配列がタンパク質のアミノ酸配列に変換されることについて学習している。

ここでは，DNA の複製に関する資料に基づいて，DNA の複製の仕組みを理解させるとともに，遺伝子発現に関する資料に基づいて，遺伝子の発現の仕組みを理解させることがねらいである。

DNA の複製の仕組みについては，DNA の２本鎖が解離し，DNA ポリメラーゼの働きで相補的な新しい鎖が合成されることを示す資料に基づいて，DNA の遺伝情報が正確に複製されることを理解させることが考えられる。

遺伝子の発現の仕組みについては，RNA ポリメラーゼの働きで mRNA が合成される転写の過程やリボソームでタンパク質が合成される翻訳の過程を示す資料に基づいて，DNA の遺伝情報を基にタンパク質が合成されることを理解させることが考えられる。

なお，真核生物においてスプライシングが行われることについて触れる。

(ｲ) 発生と遺伝子発現

㋐　遺伝子の発現調節

遺伝子の発現調節に関する資料に基づいて，遺伝子の発現が調節されていることを見いだして理解すること。また，転写の調節をそれに関わるタンパク質と関連付けて理解すること。

㋑　発生と遺伝子発現

発生に関わる遺伝子の発現に関する資料に基づいて，発生の過程における分化を遺伝子発現の調節と関連付けて理解すること。

（内容の取扱い）

(ｲ)の㋐については，原核生物と真核生物に共通する転写レベルの調節を扱うこと。㋑については，２種類程度の生物を例にしてその概要を扱うこと。また，動物の配偶子形成，受精，卵割，形成体と誘導，細胞分化と形態形成，器官分化の始まりについても触れること。

ここでは，発生と遺伝子発現についての観察，実験などを通して，遺伝子の発現調節，発生と遺伝子発現について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐　遺伝子の発現調節について

「生物基礎」では，「(1)ア(ｲ)㋑　遺伝情報とタンパク質の合成」で，全ての遺伝子が常に発現しているわけではないことについて学習している。

ここでは，遺伝子の発現調節に関する資料に基づいて，遺伝子の発現が調節されていることを見いだして理解させるとともに，転写の調節をそれに関わるタンパク質と関連付けて理解させることがねらいである。

原核生物と真核生物に共通する遺伝子発現の調節の仕組みとして，タンパク質が遺伝子付近の DNA 部位に結合することによって遺伝子の発現を調節していることを扱う。

遺伝子の発現が調節されていることを見いださせるには，例えば，β-ガラクトシダーゼにより発色する物質を含んだ培地上で形成される大腸菌コロニーについての実験結果を示す資料に基づいて，培地にグルコースを添加しても発色しないがラクトースなどを添加した場合には発色する理由について考察させ，培地中の物質によってβ-ガラクトシダーゼの遺伝子が発現したりしなかったりすることに気付かせることなどが考えられる。

転写の調節をそれに関わるタンパク質と関連付けさせるには，例えば，上記の大腸菌のβ-ガラクトシダーゼについての実験結果及び調節遺伝子の存在を示す資料に基づいて，その調節遺伝子からつくられるタンパク質が転写を調節することに気付かせることが考えられる。

㋑　発生と遺伝子発現について

中学校では，第２分野「(5)ア(ｱ) 生物の成長と殖え方」で，受精卵の体細胞分裂により複雑な体がつくられることについて学習している。

ここでは，動物の発生に関わる遺伝子の発現に関する資料に基づいて，発生の過程における分化を遺伝子発現の調節と関連付けて理解させることがねらいである。

発生と遺伝子発現については，２種類程度の動物を例にして，発生における細胞の分化が遺伝子の発現調節に起因することの概要を扱う。また，動物の配偶子形成，受精，卵割，形成体と誘導，細胞分化と形態形成，器官分化の始まりの概要にも触れる。

発生の過程における分化を遺伝子発現の調節と関連付けさせるには，例えば，卵細胞内の遺伝子産物の局在及び受精後の胚(はい)内における遺伝子発現と胚(はい)の各部の分化との関係を示す資料に基づいて，遺伝子発現が調節されることにより，胚(はい)の領域ごとに異なる遺伝子が発現し分化が起こることに気付かせることなどが考えられる。

(ｳ) 遺伝子を扱う技術

㋐ 遺伝子を扱う技術

遺伝子を扱う技術について，その原理と有用性を理解すること。

（内容の取扱い）

(ｳ)の㋐については，制限酵素，ベクター及び遺伝子の増幅技術に触れること。また，それらが実際にどのように用いられているかについても触れること。

㋐ 遺伝子を扱う技術について

ここでは，遺伝子を扱う技術について，その原理と有用性を理解させることがねらいである。

遺伝子を扱う技術については，例えば，制限酵素やベクターを用いた遺伝子組換え技術による医薬品の製造や，増幅技術であるPCR法を用いたDNA解析などについての資料を示し，その原理と有用性を理解させることなどが考えられる。

(4) 生物の環境応答

生物の環境応答についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 生物の環境応答について，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などの技能を身に付けること。

イ 生物の環境応答について，観察，実験などを通して探究し，環境変化に対する生物の応答の特徴を見いだして表現すること。

ここでは，理科の見方・考え方を働かせ，生物の環境応答についての観察，実験などを通して，動物の反応と行動及び植物の環境応答について理解させるとともに，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせ，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，生物の環境応答について，観察，実験などを通して探究し，環境変化に対する生物の応答の特徴を見いだして表現させることが大切である。その際，話合い，レポートの作成，発表を適宜行わせることも大切である。

(ｱ) 動物の反応と行動

㋐ 刺激の受容と反応

刺激の受容と反応に関する資料に基づいて，外界の刺激を受容し神経系を介して反応する仕組みを，関与する細胞の特性と関連付けて理解すること。

㋑ 動物の行動

動物の行動に関する資料に基づいて，行動を神経系の働きと関連付けて理解すること。

（内容の取扱い）

内容の(4)のアの(ｱ)の㋐については，受容器として眼(め)を，効果器として筋肉を扱うこと。また，刺激の受容から反応までの流れを扱うこと。その際，神経系に関連して記憶にも触れること。

ここでは，動物の反応と行動についての観察，実験などを通して，刺激の受容と反応，動物の行動について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐ 刺激の受容と反応について

中学校では，第２分野「(3)ア(ｳ) 動物の体のつくりと働き」で，動物が外界の刺激に適切に反応する仕組み，感覚器官，神経系及び運動器官のつくりについて学習している。また，「生物基礎」では，「(2) ヒトの体の調節」で，自律神経系と内分泌系について学習している。

ここでは，刺激の受容と反応に関する資料に基づいて，受容器による刺激の受容から神経系での興奮の伝導と伝達を介して効果器による反応が起こるまでの仕組みを，関与する細胞の特性と関連付けて理解させることがねらいである。

外界の刺激を受容し神経系を介して反応する仕組みについては，受容器として眼(め)を，効果器として筋肉を取り上げ，受容器と効果器は中枢神経系と末梢神経系からなる神経系によって連絡されていること，神経細胞に興奮が発生して神経細胞間を伝わること，神経細胞から興奮が伝わり効果器が反応することを扱う。また，神経系に関連してシナプスの可塑性による記憶の形成について触れる。

外界の刺激を受容し神経系を介して反応する仕組みを，関与する細胞の特性と関連付けさせるには，例えば，神経細胞に活動電位が発生して伝導することやシナプスを介して伝達することを示す資料や，神経筋標本を用いた実験の結果を示す資料に基づいて，神経細

胞の活動電位と筋収縮の仕組みとの関係について考察させることなどが考えられる。

また，受容器としての眼(め)についての理解を深めさせるために，盲斑の検出実験を行ったり，色覚に関して補色が残像として知覚される実験結果と錐体細胞の光吸収曲線を比較させたりすることなども考えられる。

㋑　動物の行動について

ここでは，動物の行動に関する資料に基づいて，行動を神経系の働きと関連付けて理解させることがねらいである。

刺激に対する反応としての動物の行動を神経系における情報の流れと関連付けて扱う。

行動を神経系の働きと関連付けさせるには，例えば，カイコガの中枢神経系のつくりを示す資料と，性フェロモンによる定位行動及び触角や頭部を切除したときの行動の変化を示す資料に基づいて，情報の流れを遮断した際の行動の変化から，神経系の働きと行動との関係について考察させることが考えられる。また，アメフラシのえら引っ込め反射における慣れが起こるときの神経細胞の興奮の頻度の変化を示す資料に基づいて，神経細胞の活動の変化により行動の変化が引き起こされていることに気付かせることなども考えられる。

また，動物の反応と行動に関して理解を深めさせるために，例えば，ミツバチに砂糖水を与えたときの吻(ふん)伸展反射に関する資料と，古典的条件付けについての実験などに関する資料に基づいて，動物が色を知覚できるかどうかを調べる実験を計画させることなども考えられる。

> (ｲ) 植物の環境応答
>
> ㋐　植物の環境応答
>
> 植物の環境応答に関する観察，実験などを行い，植物の成長や反応に植物ホルモンが関わることを見いだして理解すること。

（内容の取扱い）

> (ｲ)の㋐については，被子植物を扱うこと。「植物の成長」については，配偶子形成，受精，胚(はい)発生及び器官分化について触れること。また，植物ホルモンは３，４種類について取り上げること。その際，植物ホルモンに関わる光受容体についても触れること。

㋐　植物の環境応答について

中学校では，第２分野「(3)ア(ｲ) 植物の体のつくりと働き」で，植物の体のつくりと，光合成，呼吸，蒸散の働きについて学習している。

ここでは，植物の環境応答に関する観察，実験などを行い，植物の成長や反応に植物ホルモンが関わることを見いだして理解させることがねらいである。

被子植物の成長や反応に植物ホルモンが関わることを扱う。その際，被子植物の精細胞と卵細胞の形成過程，受精及び胚(はい)の形成過程，花の形態形成などの器官分化について，そ

れぞれの概要に触れることが考えられる。また，植物ホルモンの例として，エチレン，オーキシン，ジベレリンなどを取り上げることが考えられる。植物ホルモンと関わる光受容体として，フィトクロムに触れることが考えられる。

植物の成長や反応に植物ホルモンが関わることを見いださせるには，例えば，エンドウの芽生えをリンゴの果実と一緒に袋に入れ密閉したものと芽生えだけを密閉したものを数日間栽培する実験を行い，実験前後におけるそれぞれの芽生えの長さや太さを計測した結果を分析して解釈し，エンドウの芽生えの伸長や肥大にリンゴの果実が影響を与えることに気付かせることなどが考えられる。さらに，一緒に入れる果物の種類や数量などにも注目して課題を設定し，仮説を立てて実験を計画させることも考えられる。

(5) 生態と環境

生態と環境についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　生態と環境について，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

イ　生態と環境について，観察，実験などを通して探究し，生態系における，生物間の関係性及び生物と環境との関係性を見いだして表現すること。

ここでは，理科の見方・考え方を働かせ，生態と環境についての観察，実験などを通して，個体群と生物群集及び生態系について理解させるとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けさせ，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，生態と環境について，観察，実験などを通して探究し，生態系における，生物間の関係性及び生物と環境との関係性を見いだして表現させることが大切である。その際，話合い，レポートの作成，発表を適宜行わせることも大切である。

(ｱ) 個体群と生物群集

㋐　個体群

個体群内の相互作用に関する観察，実験などを行い，個体群が維持される仕組みや個体間の関係性を見いだして理解すること。

㋑　生物群集

個体群間の相互作用に関する資料に基づいて，生物群集が維持される仕組みや個体群間の関係性を見いだして理解すること。

（内容の取扱い）

内容の(5)のアの(ｱ)の㋐については，個体群内の相互作用として種内競争と社会性

を扱うこと。㋑については，個体群間の相互作用として種間競争と相利共生を扱うこと。また，多様な種が共存する仕組みを扱うこと。

ここでは，個体群と生物群集についての観察，実験などを通して，個体群，生物群集について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐　個体群について

ここでは，個体群内の相互作用に関する観察，実験などを行い，個体群が維持される仕組みや個体間の関係性を見いだして理解させることがねらいである。

個体群が維持される仕組みや個体間の関係性を見いださせるには，例えば，ハツカダイコンやウキクサなどを用いた個体群密度に関する実験を行い，その結果を分析して解釈させ，個体群内には栄養分や生活空間などの資源をめぐる種内競争が存在し，個体群密度が高くなると個体群の成長が制限を受けることに気付かせることが考えられる。その際，時間の経過とともに個体群密度がどのように変化するかを予想させ，その変化に影響する要因を考えて仮説を立てて実験を計画させることなども考えられる。

なお，社会性については，つがい関係や血縁関係など，個体同士の関係性が個体群の特徴に反映されることを扱う。

㋑　生物群集について

「生物基礎」では，「(3) 生物の多様性と生態系」で，生態系には多様な生物種が存在すること，捕食と被食の関係及びそれに起因する間接的な影響について学習している。

ここでは，個体群間の相互作用に関する資料に基づいて，生物群集が維持される仕組みや個体群間の関係性を見いだして理解させることがねらいである。

個体群間の関係性については，生物群集は様々な個体群から成り，それぞれが特定の生態的地位（ニッチ）を占め，個体群間に相互作用が見られることを扱う。その際，種間競争と相利共生を扱う。多様な生物種が共存する仕組みについては，食物や生息場所などの資源の利用の仕方が異なることによって共存できることを扱う。

生物群集が維持される仕組みや個体群間の関係性を見いださせるには，例えば，互いに影響を及ぼし合う２種の個体群の変動を示す資料に基づいて，変動の傾向や個体群間の相互作用について気付かせることが考えられる。

(ｲ) 生態系

㋐　生態系の物質生産と物質循環

生態系の物質生産と物質循環に関する資料に基づいて，生態系における物質生産及びエネルギーの移動と生態系での物質循環とを関連付けて理解すること。

㋑　生態系と人間生活

生態系と人間生活に関する資料に基づいて，人間生活が生態系に及ぼす影響を見いだして理解すること。

（内容の取扱い）

> (イ)の㋐の「物質生産」については，年間生産量を生産者の現存量と関連付けて扱うこと。また，「物質循環」については，炭素と窒素を扱うこと。その際，窒素同化についても触れること。㋑については，人間活動が生態系に及ぼす影響として地球規模のものを中心に扱うこと。

ここでは，生態系についての観察，実験などを通して，生態系の物質生産と物質循環，生態系と人間生活について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。また，自然環境の保全に寄与する態度を育てることが重要である。

㋐　生態系の物質生産と物質循環について

「生物基礎」では，「(3)ア(イ)㋐　生態系と生物多様性」で，生態系における生物間の関係性として捕食と被食について学習している。

ここでは，生態系の物質生産と物質循環に関する資料に基づいて，生態系における物質生産及びエネルギーの移動と生態系での物質循環とを関連付けて理解させることがねらいである。

物質生産については，年間生産量と生産者の現存量に注目して幾つかの生態系の物質生産の特徴を扱う。また，物質循環については，炭素と窒素を扱う。その際，窒素同化について，窒素循環の過程で植物に吸収された窒素は生物を構成するタンパク質，核酸などの有機窒素化合物の成分となることに触れる。

生態系における物質生産及びエネルギーの移動と生態系での物質循環とを関連付けさせるには，例えば，ある生態系における栄養段階ごとのエネルギー収支を示す資料と，光合成と呼吸や捕食などによる炭素の移動を示す資料に基づいて，有機物の合成，分解，移動に伴うエネルギーの流れに気付かせることなどが考えられる。

㋑　生態系と人間生活について

「生物基礎」では，「(3)ア(イ)㋑　生態系のバランスと保全」で，生態系のバランスとそれに対する人為的攪(かく)乱の影響及び生態系の保全の重要性について学習している。

ここでは，生態系と人間生活に関する資料に基づいて，人間生活が生態系に及ぼす影響を見いだして理解させることがねらいである。

人間活動が生態系に及ぼす影響については，ある特定の地域に見られるものではなく，地球上の多くの地域で見られるものを中心に扱う。

人間生活が生態系に及ぼす影響を見いださせるには，例えば，化学肥料が河川や湖沼に流れ込むことによる窒素の増加に関連した資料に基づいて，窒素循環の変化が物質生産や生物多様性に影響を及ぼすことに気付かせることが考えられる。その際，例えば，脱炭素社会の実現に向けた地球温暖化対策などを事例として取り上げながら，生態系の保全と持続可能な社会の実現との両立を図るための対策を検討させるなど，人間生活の在り方についても考えさせ，人間の活動が生態系へどのように影響するかを科学的に考察して適切に判断し，自然環境の保全に寄与する態度を養うことが大切である。

4　内容の取扱い

内容の取扱いに当たっては，次の事項に配慮するものとする。

ア　内容の(1)から(5)までについては，「生物基礎」との関連を考慮し，それぞれのアに示す知識及び技能とイに示す思考力，判断力，表現力等とを相互に関連させながら，この科目の学習を通して，科学的に探究するために必要な資質・能力の育成を目指すこと。

イ　この科目で育成を目指す資質・能力を育むため，「生物基礎」の３の(1)のイと同様に取り扱うとともに，この科目の学習を通して，探究の全ての過程を経験できるようにすること。

ウ　内容の(1)については，この科目の導入として位置付け，以後の学習においても，進化の視点を意識させるよう展開すること。

エ　この科目で扱う用語については，用語の意味を単純に数多く理解させることに指導の重点を置くのではなく，主要な概念を理解させるための指導において重要となる500語程度から600語程度までの重要用語を中心に，その用語に関わる概念を，思考力を発揮しながら理解させるよう指導すること。なお，重要用語には中学校や「生物基礎」で学習した用語も含まれるものとする。

アについては，「生物基礎」との関連を考慮するとともに，知識及び技能と，思考力，判断力，表現力等とを相互に関連させながら，この科目の学習を通して，科学的に探究するために必要な資質・能力の育成を目指すことを示したものである。また，学びに向かう力，人間性等は「生物」の目標の(3)に沿って育成するものとする。

イについては，各項目の学習活動と関連させながら観察，実験などを行うとともに，それらを通して，自然の事物・現象の中に課題を設定し，情報を収集し，得られた情報を適切に処理して因果関係を見いだしたり，認識を深めたりするなど，自然を探究する過程を踏ませることが大切であり，探究の方法を実際に用いる中で，科学的に探究する力の育成を図ることの重要性を示したものである。また，この科目の学習を通して，探究の全ての過程を経験させることを示したものである。その際，問題を見いだすための観察，情報の収集，仮説の設定，実験の計画，実験による検証，調査，データの分析・解釈，推論などの探究の方法を学習内容の特質に応じて適宜取り上げ，具体的な課題の解決の場面でこれらの方法を用いることができるよう扱う必要がある。実施に当たっては，生徒が主体的に課題に取り組み，課題を解決することができるようにするとともに，報告書を作成させたり発表を行う機会を設けたりして，論理的な思考力や表現力の育成を図ることが大切である。

なお，観察，実験などを行う際に必要な生物材料は，「生物基礎」と同様に，生徒にとって身近な素材を用いるなどの工夫が考えられる。また，教材とする生物が季節や地域によって制約を受けるような場合には，この科目の内容を季節や地域の実態に適合した順序

で学習させることが求められる。

ウについては，内容の「(1) 生物の進化」の解説にも示しているところである。生物や生物現象を共通性・多様性の視点に加えて，進化の視点で捉えることができるように，この科目の導入部分でこの視点を理解させるとともに，以後学習するそれぞれの内容で，この視点を意識させるよう指導する。

エについては，平成28年12月の中央教育審議会答申の中で，教材の整備・充実について，「「生物」などでは，教材で扱われる用語が膨大となっていることが指摘される中で，科目のねらいを実現するため，主要な概念につながる重要用語を中心に整理するとともに，「見方・考え方」を働かせて考察・構想させるために必要な教材とすることが求められる。」とされたことを受けて，この科目で扱う用語について示したものである。この規定は，学習内容を削減することを意味するものではなく，生物学の基本的な概念や原理・法則を理解させるためには，用語の意味を単純に数多く学習させることではなく，主要な概念を理解させることに指導の重点を置くことが重要であることから規定したものである。このため，主要な概念を理解させるための指導において重要となる500語程度から600語程度までの重要用語を中心に，その用語に関わる概念を，生徒が思考力や判断力などを発揮しながら理解できるように指導することが必要である。「主要な概念を理解させるための指導において重要となる500語程度から600語程度までの重要用語」については，生徒の実態に応じて教科書等の教材を参考に各学校において取り扱うこととなるが，生徒が思考力や判断力などを発揮しながら理解できるように指導する上で，その他の用語に触れることを否定するものではない。なお，この規定については，平成29年に日本学術会議から出された報告「高等学校の生物教育における重要用語の選定」も参考にした。

第８節　地学基礎

１　性格

「地学基礎」は，中学校までに学習した内容を基礎として，日常生活や社会との関連を図りながら地球や地球を取り巻く環境に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，科学的に探究するために必要な資質・能力を育成する科目である。

「地学基礎」の特徴は，地球や地球を取り巻く環境に関わる基礎的な内容を扱い，日常生活や社会との関連を図りながら，地球や地球を取り巻く環境について理解させるとともに，科学的に探究する力と態度を育成することである。

「地学基礎」は，このような特徴をもった科目であるので，生徒に身の回りの事物・現象に関心をもたせ，主体的に関わらせる中で，科学的に探究するために必要な資質・能力を育成することが大切である。そのため，季節や地域の実態などに応じて野外観察の実施や，継続的な観察と記録，資料などの蓄積を行い，地球や地球を取り巻く環境に対する興味・関心を高めさせるように配慮することが必要である。

「地学基礎」の内容は，中学校理科との関連を考慮し，平成 21 年の改訂で宇宙の誕生から現在の地球に至るまでを一連の時間の流れの中で捉えるとともに，地球の自然環境と人間生活との関わりについて考察させる内容を取り入れ，「地学」と併せて学習内容の再構築を行った。今回の改訂では，その学習内容を基本的に踏襲しつつ改善を図っている。具体的には，「(1) 地球のすがた」及び「(2) 変動する地球」の大項目から構成されている。特に，現在の地球のすがたを時間的な視点や空間的な視点で捉えさせるために「(1) 地球のすがた」を設けている。さらに，地球は誕生から現在に至るまで変動を続けている。その変動の歴史と仕組みを理解させるために「(2) 変動する地球」を設けている。

この「地学基礎」の履修によって，地球や地球を取り巻く環境に関する基本的な概念や原理・法則を理解させ，科学的に探究する力を育成するとともに，地球や地球を取り巻く環境と日常生活や社会との関わりを考えることができるようにすることが大切である。

2　目標

地球や地球を取り巻く環境に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，地球や地球を取り巻く環境を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 日常生活や社会との関連を図りながら，地球や地球を取り巻く環境について理解するとともに，科学的に探究するために必要な観察，実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。

(2) 観察，実験などを行い，科学的に探究する力を養う。

(3) 地球や地球を取り巻く環境に主体的に関わり，科学的に探究しようとする態度と，自然環境の保全に寄与する態度を養う。

「地学基礎」の目標は，高等学校理科の目標を受けて示しているものであり，日常生活や社会との関連を図りながら，地球や地球を取り巻く環境に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，科学的に探究するために必要な資質・能力を育成することである。

「地球や地球を取り巻く環境に関わり」とあるのは，地球や地球を取り巻く環境への関心を高め，自ら課題を設定しようとする動機付けとすることを示している。

「理科の見方・考え方を働かせ」とあるのは，「自然の事物・現象を，質的・量的な関係や時間的・空間的な関係などの科学的な視点で捉え，比較したり，関係付けたりするなどの科学的に探究する方法を用いて考える」という「理科の見方・考え方」を働かせることを示している。

「見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，地球や地球を取り巻く環境を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す」とあるのは，探究の過程を通して，地球や地球を取り巻く環境を科学的に探究するために必要な資質・能力を育成する必要があることを示している。このうち，「見通しをもって観察，実験を行うこと」とは，観察，実験などを行う際，何のために行うか，どのような結果になるかを考えさせるなど，予想したり仮説を立てたりしてそれを検証するための観察，実験を行わせることを意味する。さらに，広く理科の学習全般においても，生徒が見通しをもって学習を進め，学習の結果，何が獲得され，何が分かるようになったかをはっきりさせ，一連の学習を自分のものになるようにすることが重要である。このようなことから，「見通しをもって」ということを強調している。従前の「目的意識をもって」に比べ，幅広く様々な場面で活用することをより明確にした表現となっている。

目標(1)は，育成を目指す資質・能力のうち，知識及び技能を示したものである。知識及び技能を育成するに当たっては，日常生活や社会との関連を図りながら，地球や地球を取り巻く環境についての観察，実験などを行うことを通して，地球や地球を取り巻く環境に関する基本的な概念や原理・法則の理解を図るとともに，科学的に探究するために必要

な観察，実験などに関する基本的な技能を身に付けさせることが重要である。地球や地球を取り巻く環境について，個々の事物・現象を単に覚えさせるのではなく，それらを宇宙の誕生から現在の地球に至るまでの時間的な推移の中や空間的な広がりの中で捉えさせることが重要である。地球は，絶え間ない活動により常に変動しているだけではなく，近年では人間の諸活動による影響を受けるようになってきている。地球環境の形成に，自然の事物・現象だけでなく人間の諸活動が密接に関連していることを学ばせることも大切である。なお，地学では野外の事物・現象から直接得られる情報が出発点になっていることが多いので，実物に接する学習の機会をつくることが重要である。

目標(2)は，育成を目指す資質・能力のうち，思考力，判断力，表現力等を示したものである。思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，地球や地球を取り巻く環境を対象に，探究の過程を通して，情報の収集，仮説の設定，実験の計画，野外観察，調査，データの分析・解釈，推論などの探究の方法を習得させるとともに，報告書を作成させたり発表させたりして，科学的に探究する力を育てることが重要である。

目標(3)は，育成を目指す資質・能力のうち，学びに向かう力，人間性等を示したものである。学びに向かう力，人間性等を育成するに当たっては，地球や地球を取り巻く環境に対して主体的に関わり，それらに対する気付きから課題を設定し解決しようとする態度など，科学的に探究しようとする態度を養うことが重要である。その際，自然環境の保全に寄与する態度を養うことが大切である。

3　内容とその範囲，程度

以下に示す内容は，アとして知識及び技能，イとして思考力，判断力，表現力等を身に付けるよう指導することを示している。なお，学びに向かう力，人間性等については，「地学基礎」の目標の(3)を適用する。

(1) 地球のすがた

地球のすがたについての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　地球のすがたについて，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

イ　地球のすがたについて，観察，実験などを通して探究し，惑星としての地球，活動する地球，大気と海洋について，規則性や関係性を見いだして表現すること。

ここでは，理科の見方・考え方を働かせ，地球のすがたについての観察，実験などを通して，惑星としての地球，活動する地球，大気と海洋について理解させるとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けさせ，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，地球のすがたについて，観察，実験などを通して探究し，惑星としての地球，活動する地球，大気と海洋について，規則性や関係性を見いだして表現させることが大切である。その際，話合い，レポートの作成，発表を適宜行わせることも大切である。

(ｱ) 惑星としての地球

㋐　地球の形と大きさ

地球の形や大きさに関する観察，実験などを行い，地球の形の特徴と大きさを見いだして理解すること。

㋑　地球内部の層構造

地球内部の層構造とその状態を理解すること。

（内容の取扱い）

内容の(1)のアの(ｱ)の㋐については，測定の歴史や方法にも触れること。㋑については，構成物質にも触れること。

ここでは，惑星としての地球についての観察，実験などを通して，地球の形と大きさ，地球内部の層構造について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐　地球の形と大きさについて

中学校では，第２分野「(4) 気象とその変化」で，地球の大きさや大気の厚さについて学習している。

ここでは，地球の形や大きさに関する観察，実験などを行い，観察や測定の結果などから地球の形の特徴と大きさを見いだして理解させることがねらいである。

地球の形の特徴と大きさについては，地球の赤道半径と極半径を取り上げ，地球が厳密には球でないことを扱う。その際，例えばエラトステネスの方法を取り上げ，測定の歴史や方法にも触れる。

地球の形の特徴と大きさを見いださせるには，地球の大きさについては，例えば，地球を球と仮定し，子午線方向に離れた２地点の緯度の差及び距離を，衛星測位システムの電波受信機の読み取りや地形図を基にして調べ，地球の大きさを求めさせることが考えられる。地球の形の特徴については，地形図を基にして求めた地球の大きさが，低緯度地域のデータを用いた場合と高緯度地域の場合とで異なることより，地球が厳密には球ではないことに気付かせることが考えられる。なお，２地点の緯度の差や距離の値を得る際に，情報通信ネットワークで閲覧できる地図を利用することも考えられる。

㋑　地球内部の層構造について

中学校では，第２分野「(2) 大地の成り立ちと変化」で，身近な岩石，地層について学習している。

ここでは，地球の内部には層構造があり，その状態が異なることを理解させることがねらいである。

地球内部の層構造については，地殻，マントル，外核，内核の区分と状態を扱い，それぞれの代表的な構成物質についても触れる。地殻やマントルを構成する岩石については，例えば，代表的な岩石の標本を観察したり，岩石の密度を測定したりするなどして，それぞれの岩石の特徴を見いださせ，層構造の成因を推論させることなどが考えられる。

(ｲ) 活動する地球

㋐　プレートの運動

プレートの分布と運動について理解するとともに，大地形の形成と地質構造をプレートの運動と関連付けて理解すること。

㋑　火山活動と地震

火山活動や地震に関する資料に基づいて，火山活動と地震の発生の仕組みをプレートの運動と関連付けて理解すること。

（内容の取扱い）

(ｲ)の㋐については，マントル内のプルームの存在にも触れること。「地質構造」については，変成岩と変成作用との関係についても触れること。㋑の「火山活動」については，プレートの発散境界と収束境界における火山活動を扱い，ホットスポットに

おける火山活動にも触れること。また，多様な火成岩の成因をマグマと関連付けて扱うこと。「地震の発生の仕組み」については，プレートの収束境界における地震を中心に扱い，プレート内地震についても触れること。

ここでは，活動する地球についての観察，実験などを通して，プレートの運動，火山活動と地震について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐　プレートの運動について

中学校では，第２分野「(2) 大地の成り立ちと変化」で，地震がプレートの動きと関連することについて学習している。

ここでは，プレートの分布と運動の様子を理解させるとともに，大地形の形成と地質構造をプレートの運動と関連付けて理解させることがねらいである。

プレートについては特徴や分布を扱い，プレートの境界には，発散境界，収束境界，すれ違う境界の３通りがあることを扱う。さらに，マントル内にプルームが存在していることにも触れる。変成岩と変成作用との関係については，堆積岩や火成岩が高圧や高温下で変成作用を受けることによって形成されることに触れる。

大地形の形成と地質構造をプレートの運動と関連付けさせるには，例えば，大地形の形成については中央海嶺，海溝，大山脈を，地質構造については断層や褶曲（しゅう）を取り上げることが考えられる。

㋑　火山活動と地震について

中学校では，第２分野「(2) 大地の成り立ちと変化」で，火山活動については，火山の形や噴火活動の様子がマグマの粘性と関係があること，火成岩については，組織の違いから火山岩と深成岩があることなどを学習している。地震については，その原因がプレートの運動と関係していることなどを学習している。

ここでは，火山活動や地震に関する資料に基づいて，火山活動と地震の発生の仕組みをプレートの運動と関連付けて理解させることがねらいである。

火山活動については，プレートの発散境界や収束境界における火山の活動や分布などの特徴を扱う。また，プレートの境界に位置しないホットスポットにおける火山活動の特徴にも触れる。火成岩については，組織と化学組成や鉱物の組合せに基づいて分類されること，及び多様な火成岩がマグマの性質と関係していることを扱う。地震の発生の仕組みについては，プレートの収束境界における地震の発生の仕組みを中心に扱う。その際，海溝付近の地震を取り上げる。プレート内地震については，プレートの境界以外にも地震が発生することに触れる。その際，内陸部の活断層による地震や沈み込むプレート内の地震を取り上げることが考えられる。

火山活動と地震の発生の仕組みをプレートの運動と関連付けさせるには，例えば，日本列島の火山や地震の分布，地下のプレートに関する資料に基づいて理解させることなどが考えられる。

(ｳ) 大気と海洋

㋐　地球の熱収支

気圧や気温の鉛直方向の変化などについての資料に基づいて，大気の構造の特徴を見いだして理解するとともに，太陽放射の受熱量と地球放射の放熱量がつり合っていることを理解すること。

㋑　大気と海水の運動

大気と海水の運動に関する資料に基づいて，大気と海洋の大循環について理解するとともに，緯度により太陽放射の受熱量が異なることなどから，地球規模で熱が輸送されていることを見いだして理解すること。

（内容の取扱い）

(ｳ)の㋐については，温室効果に触れること。また，「大気の構造」については，大気中で見られる現象にも触れること。㋑については，海洋の層構造と深層に及ぶ循環にも触れること。

ここでは，大気と海洋についての観察，実験などを通して，地球の熱収支，大気と海水の運動について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐　地球の熱収支について

中学校では，第２分野「(4) 気象とその変化」で，気象観測と天気の変化について学習している。

ここでは，気圧や気温の鉛直方向の変化などについての資料に基づいて，大気の構造の特徴を見いだして理解させるとともに，地球全体として大気を通して出入りする太陽放射の受熱量と地球放射の放熱量がつり合っていることを理解させることがねらいである。

大気の構造については，気圧や気温が高度とともに変化することや，対流圏，成層圏，中間圏，熱圏が気温の変化によって区分されていることを扱う。大気中で見られる現象については，対流圏では雲の発生や降水があること，成層圏ではオゾン層により紫外線が吸収されること及び熱圏ではオーロラや流星が見られることなどに触れる。

大気の構造の特徴を見いださせるには，例えば，緯度がほぼ同じ観測点の標高と年平均気温，年平均気圧に関する資料に基づいて，高度と気圧との関係，高度と気温との関係を表すグラフを作成させ，対流圏における気圧や気温の鉛直方向の変化の特徴を見いだして理解させることが考えられる。その際，気温の変化のグラフの傾きから，高度による気温の変化の割合を求めさせたり，高層気象観測データを用いてより高い高度での気温の変化の特徴から，圏界面の存在を見いださせたりすることが考えられる。

太陽放射の受熱量と地球放射の放熱量がつり合っていることについては，地球全体の平均気温がほぼ一定に保たれていることを扱う。その際，例えば，人工衛星による赤外画像や放射冷却に関する資料に基づいて，大気や地表から放射が行われていることを理解させ

ることが考えられる。また，太陽放射の受熱量に関連して，地球全体のアルベドを取り上げることが考えられる。温室効果については，水蒸気，二酸化炭素やメタンなどが温室効果をもたらしていることに触れる。

㋑　大気と海水の運動について

中学校では，第２分野「(4) 気象とその変化」で，日本の気象を大気の動きと海洋の影響に関連付けて学習している。

ここでは，大気と海水の運動に関する資料に基づいて，大気と海洋の大循環について理解させるとともに，それらの地球規模の流れと緯度による太陽放射の受熱量の変化などから，地球規模で熱が輸送されていることを見いだして理解させることがねらいである。

大気と海洋の大循環については，地球規模の大気と海洋の運動を扱う。その際，年平均の風や海流の分布などの資料に基づいて，偏西風，貿易風，ハドレー循環，暖流，寒流などを理解させることが考えられる。海洋の層構造と深層に及ぶ循環については，表層と深層で水温が違うことや，表層と深層の間の循環などに触れる。

地球規模で熱が輸送されていることを見いださせるには，例えば，資料などに基づいて，緯度と太陽放射の受熱量，及び緯度と地球放射の放射量との関係を表すグラフを作成させ，低緯度では太陽放射の受熱量が大きく，高緯度では地球放射の放射量の方が大きくなっていることから，低緯度から高緯度に地球規模で熱が輸送されていることを見いださせることが考えられる。

(2) 変動する地球

変動する地球についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　変動する地球について，宇宙や太陽系の誕生から今日までの一連の時間の中で捉えながら，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。また，自然環境の保全の重要性について認識すること。

イ　変動する地球について，観察，実験などを通して探究し，地球の変遷，地球の環境について，規則性や関係性を見いだして表現すること。

ここでは，理科の見方・考え方を働かせ，変動する地球についての観察，実験などを通して，地球の変遷及び地球の環境について理解させるとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けさせ，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，変動する地球について，観察，実験などを通して探究し，地球の変遷，地球の環境について，規則性や関係性を見いだして表現させることが大切である。その際，話合い，レポートの作成，発表を適宜行わせることも大切である。また，自然環境の保全に寄与する態度を育てるとともに，持続可能な社会をつくることの重要性について認識を深めさせることが大切である。

(ｱ) 地球の変遷

㋐ 宇宙，太陽系と地球の誕生

宇宙の誕生，太陽系の誕生と生命を生み出す条件を備えた地球の特徴を理解すること。

㋑ 古生物の変遷と地球環境

地層や化石に関する観察などを行い，地質時代が古生物の変遷に基づいて区分されることを理解するとともに，地球環境の変化に関する資料に基づいて，大気の変化と生命活動の相互の関わりを見いだして理解すること。

（内容の取扱い）

内容の(2)のアの(ｱ)の㋐の「宇宙の誕生」については，ビッグバンを扱い，宇宙の年齢と水素やヘリウムがつくられたことにも触れること。「太陽系の誕生」については，惑星が形成された過程を中心に扱い，惑星内部の層構造に触れること。その際，太陽の誕生と太陽のエネルギー源についても触れること。「地球の特徴」については，海が形成されたことを中心に扱うこと。㋑の「古生物の変遷」については，代表的な化石を取り上げること。また，ヒトの進化にも触れること。

ここでは，地球の変遷についての観察，実験などを通して，宇宙，太陽系と地球の誕生，古生物の変遷と地球環境について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐ 宇宙，太陽系と地球の誕生について

中学校では，第２分野「(6) 地球と宇宙」で，各惑星の特徴や，地球には生命を支える条件が備わっていることについて学習している。

ここでは，宇宙の誕生，及び太陽系の誕生について理解させるとともに，地球が太陽系の一員として誕生し，生命を生み出す条件を備えた惑星となった過程を理解させることがねらいである。

宇宙の誕生については，ビッグバンを扱い，宇宙の年齢と宇宙の誕生の過程で水素やヘリウムの原子がつくられたことにも触れる。太陽系の誕生については，大型望遠鏡や電波干渉計で得られた観測結果などを活用し，原始太陽系円盤から太陽系が誕生したことを理解させる。その際，惑星が形成された過程を中心に扱い，惑星の形成過程で物質の分化により内部に層構造ができたことに触れる。また，太陽の誕生の過程や，太陽のエネルギー源が水素からヘリウムへの核融合であることにも触れる。地球の特徴については，海が形成されたことを中心に扱う。その際，太陽からの距離，質量，大きさなどによって，水が液体として存在できる環境がつくられたことや，原始大気が形成されたことを取り上げ，地球が生命を生み出す条件を備えているという特徴をもつことを理解させる。

㋑ 古生物の変遷と地球環境について

中学校では，第２分野「(2) 大地の成り立ちと変化」で，地層とその中の化石から過去の環境や地質年代の推定ができること，「(5) 生命の連続性」で，現存の多様な生物は過

去の生物が長い時間の経過の中で変化して生じてきたものであることについて学習している。

ここでは，地層や化石に関する観察などを行い，古生物の変遷などに基づいて古生代，中生代，新生代の地質時代が更に区分されることを理解させるとともに，地球環境の変化に関する資料に基づいて，大気の変化と生命活動が相互に関わりをもちながら地球環境が変化してきたことを見いだして理解させることがねらいである。

地層の観察については，例えば，化石の種類や産出状況から地質年代や堆積環境を調べさせることが考えられる。また，褶曲（しゅう）や断層などの地質構造や不整合から過去の地殻変動などを推定することも考えられる。化石の観察については，例えば，その生物が獲得した機能に着目しながら，標本などをスケッチし，古生物の特徴を理解させることが考えられる。古生物の変遷については，地層や化石に関する観察などを行い，古生物の消長により古生代，中生代，新生代の地質時代が更に細分化された「紀」に区分されていることを扱う。その際，古生代の三葉虫，フズリナ，イクチオステガ，リンボク，中生代の恐竜，アンモナイト，ソテツ，トリゴニア，新生代のイネ科などの被子植物，貨幣石，ビカリア，ナウマンゾウなど代表的な化石を取り上げることが考えられる。また，ヒトの進化では，直立二足歩行などの人類の特徴に触れる。

大気の変化と生命活動の相互の関わりを見いださせるには，例えば，地球環境の変化に関する資料に基づいて，地質時代を通して生物の活動が大気に与えた影響や，大気の変化が生物に与えた影響に気付かせることが考えられる。その際，例えば，光合成生物の出現による酸素の増加やオゾン層の形成，オゾン層の形成による地表での紫外線の減少と生物の陸上進出などを取り上げることが考えられる。

なお，地層の野外観察を行う場合には，安全にも十分配慮するとともに，自然環境の保全に寄与する態度を養うという観点から，岩石などの採取は必要最小限にするように指導する。

(イ) 地球の環境

㋐ 地球環境の科学

地球規模の自然環境に関する資料に基づいて，地球環境の変化を見いだしてその仕組みを理解するとともに，それらの現象と人間生活との関わりについて認識すること。

㋑ 日本の自然環境

日本の自然環境を理解し，それらがもたらす恩恵や災害など自然環境と人間生活との関わりについて認識すること。

（内容の取扱い）

(イ)の㋐の「地球規模の自然環境」については，地球温暖化，オゾン層破壊，エルニーニョ現象などの現象を，データに基づいて人間生活と関連させて扱うこと。㋑の

「恩恵や災害」については，日本に見られる気象現象，地震や火山活動など特徴的な現象を扱うこと。また，自然災害の予測や防災にも触れること。

ここでは，地球の環境についての観察，実験などを通して，地球環境の科学，日本の自然環境について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

また，ここでの学習を通して，自然と人間が調和した持続可能な社会をつくっていくためには，自然と人間の関わりについて科学的根拠に基づいて思考し，判断し，行動できるようにすることが大切である。

㋐　地球環境の科学について

中学校では，第２分野「(7) 自然と人間」で，自然環境を調べる観察，実験を通して，自然界のつり合いや自然と人間の関わり方について学習している。

ここでは，地球規模の自然環境に関する資料に基づいて，地球規模の自然環境について分析し，その結果を解釈することを通して，地球環境の変化を見いださせ，その仕組みを理解させるとともに，それらの現象と人間生活との関わりについて認識させることがねらいである。

地球環境の変化としては，地球温暖化，オゾン層破壊，エルニーニョ現象などを取り上げ，それらの現象の仕組みを理解するとともに，人間生活に関連していることを認識させる。

地球環境の変化を見いださせるには，例えば，世界の平均気温の変化や氷河の後退などのデータに基づいて，地球温暖化が実際に起きていることに気付かせるとともに，地域の自然環境の変化との関わりや人間生活への影響を予想させることが考えられる。その際，脱炭素社会の実現に向けた地球温暖化対策など，人間生活がもたらす地球環境の変化への対応の状況について触れることも考えられる。

なお，自然環境の変化には，人間活動によるものと自然の変動によるものがあることや，その変化の予測には，不確実性や限界があることを認識させることが大切である。

㋑　日本の自然環境について

中学校では，第２分野「(2) 大地の成り立ちと変化」で，自然の恵みと火山災害・地震災害，「(4) 気象とその変化」で，自然の恵みと気象災害，「(7) 自然と人間」で，身近な自然環境や地域の自然災害について学習している。

ここでは，日本における自然環境の特徴を理解させ，それらがもたらす恩恵や災害など，人間生活が自然環境と深く関わっていることを認識させることがねらいである。

日本の自然環境がもたらす恩恵については，多様な自然景観，豊かな水，温泉，地下資源などを取り上げることが考えられる。自然災害については，気象では台風や豪雨など，地震では地震動や津波，液状化現象など，火山活動では降灰や溶岩流，火砕流などに伴う被害を扱うことが考えられる。自然災害の予測や防災については，例えば，地域の自然災害の予測や防災の必要性に気付かせ，地域の自然災害の実例や防災に関する資料，ハザードマップなどに基づいて，地域の自然災害の特徴を理解させたり，予測された被害を低減

させる取組を立案させたりすることが考えられる。その際，他の地域や世界で起きた自然災害や災害対策と比較しながら考察させることも考えられる。

4　内容の取扱い

内容の取扱いに当たっては，次の事項に配慮するものとする。

ア　内容の(1)及び(2)については，中学校理科との関連を考慮し，それぞれのアに示す知識及び技能とイに示す思考力，判断力，表現力等とを相互に関連させながら，この科目の学習を通して，科学的に探究させるために必要な資質・能力の育成を目指すこと。

イ　この科目で育成を目指す資質・能力を育むため，観察，実験などを行い，探究の過程を踏まえた学習活動を行うようにすること。その際，学習内容の特質に応じて，情報の収集，仮説の設定，実験の計画，野外観察，調査，データの分析・解釈，推論などの探究の方法を習得させるようにするとともに，報告書などを作成させたり，発表を行う機会を設けたりすること。

アについては，中学校理科との継続性を考慮するとともに，知識及び技能と，思考力，判断力，表現力等とを相互に関連させながら，この科目の学習を通して，科学的に探究するために必要な資質・能力の育成を目指すことを示したものである。また，学びに向かう力，人間性等は「地学基礎」の目標の(3)に沿って育成するものとする。

イについては，各項目の学習活動と関連させながら観察，実験などを行うとともに，それらを通して，自然の事物・現象の中に課題を設定し，情報を収集し，得られた情報を適切に処理して規則性を見いだしたり，認識を深めたりするなど，自然を探究する過程を踏ませることが大切であり，探究の方法を実際に用いる中で，この科目で育成を目指す資質・能力を育むことを示したものである。その際，情報の収集，仮説の設定，実験の計画，野外観察，調査，データの分析・解釈，推論などの探究の方法を学習内容の特質に応じて適宜取り上げ，具体的な課題の解決の場面でこれらの方法を用いることができるよう扱う必要がある。実施に当たっては，生徒が主体的に課題に取り組み，課題を解決することができるようにするとともに，報告書を作成させたり発表を行う機会を設けたりして，論理的な思考力や表現力の育成を図ることが大切である。

なお，地球や地球を取り巻く環境については，生徒が観察，実験をすることが難しいものも含まれるため，地球や宇宙に関する調査，観測などにより得られた情報や資料を基にした実習も大切である。

第９節　地　学

１　性格

「地学」は，中学校理科及び「地学基礎」との関連を図りながら，地球や地球を取り巻く環境を更に深く取り扱い，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，科学的に探究するために必要な資質・能力を育成する科目である。

地球や地球を取り巻く環境の特徴は，長大な時間の流れや広大な空間の広がりの中で，多様な事物・現象が相互に関連しながら複雑に変化し続けていることである。また，これらの変化が自然災害の要因となりうることも特徴である。

「地学」は，このような地球や地球を取り巻く環境の特徴を踏まえた科目であるので，時間的・空間的な視点を意識しながら，観察，実験を行うことなどを通して，地学の基本的な概念や原理・法則の理解を深めさせ，科学的に探究する力や態度を育成するようにしている。さらに，季節や地域の実態などに応じて野外観察の実施や，継続的な観察と記録，資料などの蓄積を行い，地球や地球を取り巻く環境に対する探究心を高めさせるように配慮することが必要である。

「地学」の内容は，平成 21 年の改訂で「地学基礎」と併せて学習内容の再構築を行った。今回の改訂では，その学習内容を基本的に踏襲しつつ改善を図っている。具体的には，「(1) 地球の概観」，「(2) 地球の活動と歴史」，「(3) 地球の大気と海洋」，「(4) 宇宙の構造」の四つの大項目から構成されている。科学の急速な進展に伴って変化した地球観や宇宙観も踏まえ，生徒に感動や驚きをもたせながら，地球のすがたに関する内容，現在及び地質時代の地球の変動に関する内容，大気と海に関する内容，宇宙に関する内容と，身近な環境から宇宙全体まで様々な時間的・空間的スケールにわたる内容を学ぶように構成している。また，自然災害の要因となる自然現象を扱う際には，自然災害についても触れることとした。

この「地学」の履修によって，地学の基本的な概念や原理・法則の理解を深めさせるとともに，科学的に探究する力や科学的に探究しようとする態度を養うことが大切である。

2　目標

地球や地球を取り巻く環境に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，地球や地球を取り巻く環境を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 地学の基本的な概念や原理・法則の理解を深め，科学的に探究するために必要な観察，実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。

(2) 観察，実験などを行い，科学的に探究する力を養う。

(3) 地球や地球を取り巻く環境に主体的に関わり，科学的に探究しようとする態度と，自然環境の保全に寄与する態度を養う。

「地学」の目標は，高等学校理科の目標を受けて，地球や地球を取り巻く環境に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，地球や地球を取り巻く環境を科学的に探究するために必要な資質・能力を育成することである。

「地球や地球を取り巻く環境に関わり」とあるのは，地球や地球を取り巻く環境への関心を高め，自ら課題を設定しようとする動機付けとすることを示している。

「理科の見方・考え方を働かせ」とあるのは，「自然の事物・現象を，質的・量的な関係や時間的・空間的な関係などの科学的な視点で捉え，比較したり，関係付けたりするなどの科学的に探究する方法を用いて考える」という「理科の見方・考え方」を働かせることを示している。

「見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，地球や地球を取り巻く環境を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す」とあるのは，「地学基礎」と同様に，探究の過程を通して，地球や地球を取り巻く環境を科学的に探究するために必要な資質・能力を育成する必要があることを示している。なお，地球や地球を取り巻く環境については，生徒が観察，実験をすることが難しいものも含まれるため，地球や宇宙に関する調査，観測などにより得られた情報や資料を基にした実習も大切である。

目標(1)は，育成を目指す資質・能力のうち，知識及び技能を示したものである。知識及び技能を育成するに当たっては，地球や地球を取り巻く環境についての観察，実験などを行うことを通して，地学の基本的な概念や原理・法則の理解を図るとともに，科学的に探究するために必要な観察，実験，調査等に関する基本的な技能を身に付けさせることが重要である。地学の基本的な概念や原理・法則を単なる知識として理解させるのではなく，それらを総合して，現代の地球観や宇宙観の基礎を身に付けさせることが重要である。その際，地学では野外の事物・現象から直接得られる情報が出発点になっていることが多いので，実物に接する学習の機会をつくることが大切である。

目標(2)は，育成を目指す資質・能力のうち，思考力，判断力，表現力等を示したものである。思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，地球や地球を取り巻く環境

を対象に，探究の過程を通して，情報の収集，仮説の設定，実験の計画，野外観察，調査，データの分析・解釈，推論などの探究の方法を習得させるとともに，報告書を作成させたり発表させたりして，科学的に探究する力を育てることが重要である。

目標(3)は，育成を目指す資質・能力のうち，学びに向かう力，人間性等を示したものである。学びに向かう力，人間性等を育成するに当たっては，地球や地球を取り巻く環境に対して主体的に関わり，それらに対する気付きから課題を設定し解決しようとする態度など，科学的に探究しようとする態度を養うことが重要である。その際，自然環境の保全に寄与する態度や，自然の事物・現象を総合的に考察しようとする態度を養うことが大切である。

3　内容とその範囲，程度

以下に示す内容は，アとして知識及び技能，イとして思考力，判断力，表現力等を身に付けるよう指導することを示している。なお，学びに向かう力，人間性等については，「地学」の目標の(3)を適用する。

(1) 地球の概観

地球の形状や内部構造についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　地球の形状や内部構造について，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

イ　地球の形状や内部構造について，観察，実験などを通して探究し，地球の形状や内部構造の特徴を見いだして表現すること。

ここでは，理科の見方・考え方を働かせ，地球の概観についての観察，実験などを通して，地球の形状及び地球の内部について理解させるとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けさせ，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，地球の概観について，観察，実験などを通して探究し，地球の形状や内部構造の特徴を見いだして表現させることが大切である。その際，話合い，レポートの作成，発表を適宜行わせることも大切である。

(ｱ) 地球の形状

㋐　地球の形と重力

地球楕(だ)円体や地球表面における重力に関する資料に基づいて，地球の形状と重力との関係を見いだして理解すること。

㋑　地球の磁気

地磁気に関する観察，実験などを行い，地磁気の特徴とその働きを理解すること。

（内容の取扱い）

内容の(1)のアの(ｱ)の㋐については，ジオイドと重力異常にも触れること。㋑については，地磁気の三要素及び磁気圏と太陽風との関連を扱うこと。また，地磁気の原因と古地磁気にも触れること。

ここでは，地球の形状についての観察，実験などを通して，地球の形と重力，地球の磁気について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐　地球の形と重力

「地学基礎」では，「(1)ア(ｱ)㋐　地球の形と大きさ」で，地球が厳密には球でないことについて学習している。

ここでは，地球楕円体や地球表面における重力に関する資料に基づいて，地球の形状と重力との関係を見いだして理解させることがねらいである。

地球の形状と重力については，地球が地球楕円体と呼ばれる回転楕円体に近い形であること，重力が地球の引力と自転による遠心力の合力であり，緯度により重力の大きさに違いがあることを扱う。また，ジオイドと地球楕円体との関係や重力異常について触れる。その際，重力異常から地下の構造が推定されることについて取り上げることも考えられる。

地球の形状と重力との関係を見いださせるには，例えば，資料などに基づいて，地球楕円体の緯度に対する重力の正規値を調べさせ，重力の大きさが低緯度ほど小さくなっていることから，重力が引力と自転による遠心力の合力であることを確認し，遠心力によって地球は回転楕円体になっていることを見いださせることなどが考えられる。

㋑　地球の磁気

ここでは，地磁気に関する観察，実験などを行い，地磁気の特徴とその働きを理解させることがねらいである。

地磁気の特徴とその働きについては，地磁気が伏角，偏角，全磁力の３つの要素で示されることや，地球磁気圏が太陽風の影響を受けていること，及び地磁気が太陽風や宇宙線などの進入を妨げていることなどを扱う。地磁気の三要素については，例えば，伏角方位計や糸につるした磁針などを用いて伏角を測定したり，方位磁針の指針と衛星測位システムの電波受信機の示す真北との比較から偏角を測定したりすることによって，地磁気の要素を求めさせる。また，日本や世界の地磁気分布に関する資料に基づいて，複数の地点の伏角と偏角の値を比較することによって，地磁気の分布に一定の傾向があることに気付かせることが考えられる。地磁気の原因と古地磁気については，地磁気の原因が液体である外核の運動が関係していると考えられることや，地磁気の極が逆転することやその記録が古地磁気として岩石や地層に残されることなどに触れる。

(ｲ) 地球の内部

㋐　地球の内部構造

地震波の伝わり方についての資料に基づいて，地球内部の構造を見いだして理解すること。

㋑　地球内部の状態と物質

地球内部の温度，密度，圧力及び構成物質の組成について理解すること。

（内容の取扱い）

(ｲ)の㋐については，走時曲線を扱い，地震波トモグラフィーにも触れること。㋑については，アイソスタシーも扱うこと。また，放射性同位体の崩壊など地球内部の

熱源にも触れること。

ここでは，地球の内部についての観察，実験などを通して，地球の内部構造，地球内部の状態と物質について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐　地球の内部構造について

「地学基礎」では，「(1)ア(ｱ)㋑　地球内部の層構造」で，地球内部の層構造とその状態について学習している。

ここでは，地震波の伝わり方についての資料に基づいて，地球内部の構造を見いだして理解させることがねらいである。

地球内部の構造については，走時曲線を扱い，地球内部の地震波速度の分布の様子から，地球の内部構造が明らかになったことを取り上げる。その際，地球内部の構造の推定に地震波トモグラフィーが利用できることに触れる。

地球内部の構造を見いださせるには，例えば，地震波の伝わり方についての資料に基づいて，地球内部を伝わる地震波の速度が深さによって変化することや，P波が到達しない領域やS波が到達しない領域が存在することに気付かせ，地球内部の層構造の存在や各層の物質の状態を考察させることが考えられる。また，近地地震を例として，震央距離とP波の到達時間の観測資料に基づいて走時曲線を作成させ，走時曲線に折れ曲がりが生じることに着目しながら震央距離と走時との関係を考察させるとともに，モホロビチッチ不連続面までの深さを推定させることも考えられる。

㋑　地球内部の状態と物質

「地学基礎」では，「(1)ア(ｱ)㋑　地球内部の層構造」で，地殻，マントル，外核，内核の区分と状態，構成物質について学習している。

ここでは，地球内部の温度，密度，圧力及び構成物質の組成について理解させることがねらいである。

地球内部の温度，密度，圧力については，地殻，マントル，外核，内核の温度，密度，圧力を扱う。地球内部の構成物質の組成については，地殻，マントル，外核，内核の組成を扱う。その際，例えば，様々な手法を組み合わせ，地球内部の温度，圧力や構成物質の組成などを推定していることを取り上げることが考えられる。アイソスタシーについては，アセノスフェアとリソスフェア間で浮力と重力がつり合っていることを扱う。その際，スカンジナビア半島の最終氷期以降の隆起などを取り上げ，アイソスタシーが成り立っていない場所があることに気付かせることも考えられる。地球内部の温度については，地下増温率と地殻熱流量を取り上げ，熱源としての放射性同位体の崩壊などにも触れる。

(2) 地球の活動と歴史

地球の活動と歴史についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　地球の活動と歴史について，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。
イ　地球の活動と歴史について，観察，実験などを通して探究し，地球の活動の特徴と歴史の概要を見いだして表現すること。

ここでは，理科の見方・考え方を働かせ，地球の活動と歴史についての観察，実験などを通して，地球の活動及び地球の歴史について理解させるとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けさせ，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，地球の活動と歴史について，観察，実験などを通して探究し，地球の活動の特徴と歴史の概要を見いだして表現させることが大切である。その際，話合い，レポートの作成，発表を適宜行わせることも大切である。

(ｱ) 地球の活動
㋐　プレートテクトニクス
プレートテクトニクスとその成立過程を理解すること。
㋑　地震と地殻変動
世界の震源分布についての資料に基づいて，プレート境界における地震活動の特徴をプレート運動と関連付けて理解するとともに，それに伴う地殻変動などについて理解すること。
㋒　火成活動
島弧－海溝系における火成活動の特徴を，マグマの発生と分化及び火成岩の形成と関連付けて理解すること。
㋓　変成作用と変成岩
変成岩に関する観察，実験などを行い，変成作用と変成岩の特徴及び造山帯について理解すること。

（内容の取扱い）

内容の(2)のアの(ｱ)の㋐については，マントル内のプルームも扱うこと。㋑の「地震活動の特徴」については，地震災害にも触れること。「地殻変動」については，活断層と地形との関係にも触れること。㋒の「火成活動の特徴」については，火山災害にも触れること。㋓については，造山帯の特徴を安定地塊と対比させて扱うこと。

ここでは，地球の活動についての観察，実験などを通して，プレートテクトニクス，地震と地殻変動，火成活動，変成作用と変成岩について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐　プレートテクトニクスについて

「地学基礎」では，「(1)ア(ｲ)㋐　プレートの運動」で，プレートの分布と運動の様子，プレートの運動による大地形の形成について学習している。

ここでは，プレートテクトニクスとその成立過程を理解させることがねらいである。

プレートテクトニクスについては，地震や火成活動，大陸の変遷など，様々な地学現象が，プレートの相互運動によって統一的に説明できることを扱う。例えば，日本海溝などプレートが沈み込む収束境界で生じる地震や火山活動，サン・アンドレアス断層などプレートがすれ違う境界で生じる地震，ヒマラヤ山脈などプレートが衝突する収束境界で生じる山脈の形成などを取り上げることが考えられる。プレートの相互運動に関連して，海嶺から海溝に近づくにつれてプレートが厚くなることや，海底の水深が深くなることなどを取り上げることも考えられる。プレートテクトニクスの成立過程については，大陸移動説や海洋底拡大説などを取り上げることが考えられる。プルームについては，プレート運動より更に深いマントル内部の運動であることを扱う。

㋑　地震と地殻変動について

「地学基礎」では，「(1)ア(ｲ)㋑　火山活動と地震」で，地震とプレートの運動との関連や，プレートの収束境界における地震の発生の仕組みについて学習している。

ここでは，世界の震源分布についての資料に基づいて，プレート境界における地震活動の特徴をプレート運動と関連付けて理解させるとともに，それに伴う地殻変動について理解させることがねらいである。

地震活動の特徴については，プレート境界における地震を中心に扱い，プレート内地震も取り上げる。その際，例えば，世界の震源分布についての資料に基づいて，地震のマグニチュードと発生回数の表やグラフを作成し，マグニチュードの大きな地震ほど発生回数が少なくなることに気付かせたり，初動分布の資料に基づいて，震源での断層運動の方向を推定させたりすることも考えられる。地震災害については，地震動や津波などにより引き起こされるものに触れる。また，地殻変動については，地震によって生じた変動や地形を扱う。例えば，測量のデータや資料に基づいて，日本列島の地殻変動の特徴を取り上げることも考えられる。活断層と地形との関係については，山地に見られる断層による変位地形や断層によって形成された盆地などを取り上げ，断層運動に伴って形成される地形に触れる。

㋒　火成活動について

「地学基礎」では，「(1)ア(ｲ)㋑　火山活動と地震」で，火山分布とプレートの運動との関連や，プレートの境界における火山活動の特徴について学習している。

ここでは，島弧－海溝系における火成活動の特徴を，マグマの発生と分化及び火成岩の形成と関連付けて理解させることがねらいである。

島弧－海溝系における火成活動の特徴については，島弧－海溝系におけるマグマの発生の仕組みや，マグマの組成が様々な働きによって変化し，多様な火成岩が形成されることを扱う。島弧－海溝系における火成活動の特徴を，マグマの発生と分化及び火成岩の形成と関連付けさせるには，プレートの沈み込みに伴う水の供給によってマントルの岩石の部

分溶融が起こることや，マグマが上昇する過程で，マグマが地殻とマントルの境界や地殻内部に停留し，化学組成が変化することによって玄武岩質や安山岩質のマグマがつくられることを取り上げることが考えられる。また，マグマの熱が地殻を溶融して流紋岩質マグマが生じたり，性質の異なるマグマが混合して，デイサイト質や組成の異なる安山岩質マグマが形成したりすることなど，さまざまな働きによって多様なマグマが生み出されることを取り上げることも考えられる。その際，例えば，日本列島付近での火山の分布に規則性があることに気付かせ，世界の火山の分布に関する資料に基づいて，沈み込み帯におけるマグマの発生と火山前線との関係を見いださせることが考えられる。また，このようなマグマの多様性が，火山災害にも影響を及ぼすことに触れる。その際，島弧－海溝系における火成活動の特徴に気付かせるため，島弧－海溝系とは異なる地域の火成活動について取り上げることも考えられる。

㋓　変成作用と変成岩について

「地学基礎」では，「(1)ア(ｲ)㋐　プレートの運動」で，変成岩と変成作用との関係について学習している。

ここでは，変成岩に関する観察，実験などを行い，変成作用と変成岩の特徴及び造山帯について理解させることがねらいである。

変成作用と変成岩の特徴については，広域変成作用と接触変成作用及び広域変成岩と接触変成岩の特徴を扱う。広域変成作用では，温度や圧力の違いによって，低温高圧型の変成岩である結晶片岩や高温低圧型の変成岩である片麻岩など，特徴の異なる変成岩が形成されることを取り上げる。接触変成作用では，マグマの熱による鉱物の再結晶によってホルンフェルスや結晶質石灰岩などの変成岩が形成されることを取り上げる。その際，変成岩の観察を行い，例えば，偏光顕微鏡で組織や構成鉱物を観察したり，結晶質石灰岩と石灰岩の組織を比較したりして，変成岩の特徴に気付かせることが考えられる。また，造山帯については，世界の主な造山帯と安定地塊の分布に関する資料に基づいて，造山帯がプレートの衝突する収束境界やプレートが沈み込む収束境界と関連していることに気付かせ，造山帯の特徴を安定地塊と比較させて理解させることが考えられる。

(ｲ) 地球の歴史

㋐　地表の変化

風化，侵食，運搬及び堆積の諸作用による地形の形成について，身近な地形と関連付けて理解すること。

㋑　地層の観察

地層に関する野外観察や実験などを行い，地層の形成及び地質時代における地球環境や地殻変動について理解すること。

㋒　地球環境の変遷

大気，海洋，大陸及び古生物などの変遷に関する資料に基づいて，地球環境の移り変わりを総合的に理解すること。

㋓　日本列島の成り立ち

日本列島の地形や地質に関する資料に基づいて，島弧としての日本列島の地学的な特徴と形成史をプレート運動などと関連付けて理解すること。

（内容の取扱い）

(イ)の㋐については，段丘，陸上及び海底の堆積物も扱うこと。「地形の形成」については，土砂災害にも触れること。㋑の「地質時代における地球環境や地殻変動」については，地層や化石に基づいて過去の様子を探究する方法を扱うこと。また，地質図の読み方の概要を扱うこと。㋒については，放射年代も扱うこと。㋓については，付加体も扱うこと。

ここでは，地球の歴史についての観察，実験などを通して，地表の変化，地層の観察，地球環境の変遷，日本列島の成り立ちについて理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐　地表の変化について

ここでは，風化，侵食，運搬及び堆積の諸作用による地形の形成について，身近な地形と関連付けて理解させることがねらいである。

風化，侵食，運搬及び堆積の諸作用による地形の形成については，風化作用によって岩石が砕屑物などに変化することや，河川や氷河などの働きによる侵食作用，運搬作用，堆積作用によって地形が形成される仕組みを扱う。地形が形成される一過程として，例えば斜面崩壊などの現象と土砂災害との関連について触れることも考えられる。地形の形成に関連して，段丘の形成を扱う。陸上の堆積物については火山灰層の形成，海底の堆積物については海溝や深海底の堆積物と海底地形との関係についても扱う。

風化，侵食，運搬及び堆積の諸作用による地形の形成と身近な地形と関連付けさせるには，例えば，学校周辺の河川や山地などの地形を取り上げ，野外観察や地形図などの資料に基づいて，風化，侵食，運搬及び堆積の諸作用と身近な地形との関連を見いださせることが考えられる。また，学校のボーリング資料などを基に身近な地形と地質との関連を考察させることも考えられる。

㋑　地層の観察について

中学校では，第２分野「(2) 大地の成り立ちと変化」で，地層の野外観察などを基に地層のでき方を考察し，重なり方や広がり方には規則性があることや，地層や化石から過去の環境を推定できることについて学習している。「地学基礎」では，「(2)ア(ｱ)㋑　古生物の変遷と地球環境」で，地質時代が古生物の変遷に基づいて区分されることや，大気の変化と生命活動の相互の関わりについて学習している。

ここでは，地層に関する野外観察や実験などを行い，地層の形成及び地質時代における地球環境や地殻変動について理解させることがねらいである。

地層の形成では，地層の重なりが時間的経過を示していることを理解させる。また，地

質構造を調べることによって，過去の地殻変動の歴史が推定できることを扱う。地質時代における地球環境や地殻変動については，地層に関する野外観察や実験などを行い，地層や化石の調べ方，地層の対比や古環境を推定する方法を扱う。地層に関する野外観察や実験などについては，例えば，堆積岩の観察を行い，粒子の形や大きさ，組織や化学組成の違いに気付かせ，それらに基づいて砕屑岩，火山砕屑岩，生物岩，化学岩の分類ができることを見いださせることが考えられる。地層の調べ方については，地層の走向と傾斜を測定することで地層の空間的な広がりを見いだし，整合，不整合，褶曲，断層などを調べさせることが考えられる。地質図の読み方については，基本的な地層の重なり，断層や褶曲を扱い，その上でその地域の地質の形成順序も扱う。

なお，地層の野外観察については，学校付近に地形や露頭の観察に適した場所がないような地域では，露頭が見える場所で校外学習を行ったり，博物館などの施設や建物の石材を活用したりするなどの工夫が必要である。また，地域の地質図を活用し，断面図から地質構造などの特徴を理解させることも考えられる。野外観察の実施に当たっては，事前，事後の指導も含めて年間指導計画の中に位置付け，計画的に実施する。安全にも十分配慮するとともに，自然環境の保全に寄与する態度を養うという観点から，岩石などの採取は必要最小限にするように指導する。

㋒　地球環境の変遷について

「地学基礎」では，「(2)ア(ｱ)㋑　古生物の変遷と地球環境」で，地質時代の区分と古生物の変遷と地球環境の変化についての概要を学習している。

ここでは，大気，海洋，大陸及び古生物などの変遷に関する資料に基づいて，地球環境の移り変わりを総合的に理解させることがねらいである。

大気，海洋の変遷については，大気，海洋と地殻間の物質循環や生物の働きなどにより，大気や海洋の環境が変化してきたことを中心に扱う。大陸の変遷については，プレートの運動と関連付けて，大陸地殻が分裂と合体を経てきたことを扱う。古生物の変遷については，特徴的な動物群の出現や大規模な絶滅について扱う。その際，例えば，先カンブリア時代末とカンブリア紀初めの化石に関する資料を比較することで，体のつくりについての違いなどに気付かせ，両者の特徴などを見いだして地球環境の変遷を総合的に理解させることが考えられる。また，放射年代については，放射性同位体を使って岩石や地層，化石の年代が測定できることを扱う。その際，例えば，放射線測定機器を用い，岩石から自然放射線が出ていることを実感させた上で，サイコロなどを使ったモデル実験やコンピュータによるシミュレーションを行い，放射性同位体の自然崩壊の規則性を見いだして年代測定に利用されていることを理解させることが考えられる。

㋓　日本列島の成り立ちについて

「地学基礎」では，「(2)ア(ｲ)㋑　日本の自然環境」で，日本の自然環境の特徴，その恩恵や災害などについて学習している。

ここでは，日本列島の地形や地質に関する資料に基づいて，島弧としての日本列島の地学的な特徴と形成史をプレート運動などと関連付けて理解させることがねらいである。

島弧としての日本列島の地学的な特徴については，日本列島の地質構造や日本列島の重

力異常，地殻熱流量などを扱う。島弧としての日本列島の形成史については，付加体の形成，火成岩や変成岩の形成，日本海の形成など，島弧形成の歴史をプレート運動などと関連付けて扱う。その際，現在の日本列島の地質構造に基づいて，日本列島が次第に成長してきたことや，過去のプレート運動が現在のものとは異なることに気付かせることなどが考えられる。石灰岩，石油，石炭，黒鉱などの地下資源の形成との関連や，私たちの生活に関わりの深い平野などの地形や地質を取り上げることも考えられる。

(3) 地球の大気と海洋

地球の大気と海洋についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　地球の大気と海洋について，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

イ　地球の大気と海洋について，観察，実験などを通して探究し，地球の大気と海洋の構造や運動の規則性や関係性を見いだして表現すること。

ここでは，理科の見方・考え方を働かせ，地球の大気と海洋についての観察，実験などを通して，大気の構造と運動及び海洋と海水の運動について理解させるとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けさせ，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，地球の大気と海洋について，観察，実験などを通して探究し，地球の大気と海洋の構造や運動の規則性や関係性を見いだして表現させることが大切である。その際，話合い，レポートの作成，発表を適宜行わせることも大切である。

(ｱ) 大気の構造と運動

㋐　大気の構造

大気の組成，太陽放射と地球放射の性質を理解するとともに，大気に関する観測資料などに基づいて，各圏の特徴と地球全体の熱収支など大気の構造を理解すること。

㋑　大気の運動と気象

大循環と対流による現象及び日本や世界の気象の特徴を理解すること。

（内容の取扱い）

内容の(3)のアの(ｱ)の㋐の「大気の組成」については，大気中の水分も扱うこと。「地球全体の熱収支」については，地表や大気圏などに分けて扱うこと。㋑の「大循環」による現象については，偏西風波動と地上の高気圧や低気圧との関係も扱うこと。「対

流」による現象については，大気の安定と不安定にも触れること。「日本や世界の気象の特徴」については，人工衛星などから得られる情報も活用し，大気の大循環と関連させて扱うこと。また，気象災害にも触れること。

ここでは，大気の構造と運動についての観察，実験などを通して，大気の構造，大気の運動と気象について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐　大気の構造について

「地学基礎」では，「(1)ア(ｳ)㋐　地球の熱収支」で，大気の構造の概要，太陽放射の受熱量と地球放射の放熱量がつり合っていることについて学習している。

ここでは，大気の組成，太陽放射と地球放射の性質を理解させるとともに，大気に関する観測資料などに基づいて，各圏の特徴と地球全体の熱収支など大気の構造を理解させることがねらいである。

大気の組成については，乾燥大気の組成とともに大気中の水分を扱う。例えば，対流圏，成層圏，中間圏においては窒素，酸素，アルゴンの濃度がほぼ一定であるのに対し，大気中の水蒸気の濃度が高度や場所，時間によって大きく異なることや，大気中の二酸化炭素濃度が季節変動しながら増加していることなどを取り上げることが考えられる。太陽放射と地球放射の性質については，地球の放射平衡温度を基に地球放射の最大強度の波長を求めさせ，太陽放射と地球放射の性質の違いに気付かせることが考えられる。各圏の特徴については，成層圏におけるオゾン層と，熱圏における電離層を中心に扱う。その際，例えば，成層圏から中間圏にかけての気温の変化とオゾンの濃度の変化に関する観測資料などに基づいて，オゾン層の特徴を考察させることが考えられる。地球全体の熱収支については，例えば，太陽放射が大気によって反射，散乱されたり，地表で反射されたりして宇宙空間に戻る量や，大気や地表に吸収され，赤外線として放射される量に関する観測資料に基づいて，地球全体として受熱量と放熱量がつり合っていることを理解させることが考えられる。その際，赤外線放射温度計を用いて地表面や雲底の温度の測定を行い，地表面や雲底から赤外線が放射されていることを見いださせることが考えられる。

㋑　大気の運動と気象について

「地学基礎」では，「(1)ア(ｳ)㋑　大気と海水の運動」で，大気の運動の概要について，また，「(2)ア(ｲ)㋑　日本の自然環境」で，日本に見られる気象現象について学習している。

ここでは，大循環と対流による現象及び日本や世界の気象の特徴を理解させることがねらいである。

大循環による現象については，偏西風を中心に扱う。その際，地衡風が気圧傾度力とコリオリの力がつり合ったときの風であることや，中緯度では南北の温度傾度が基になって偏西風が吹いていること，さらに，偏西風が蛇行していることや，偏西風波動が地上の高気圧や低気圧と関係していることを取り上げる。例えば，高層天気図を利用して，偏西風の蛇行の様子を捉えさせたり，気圧の谷の東側で暖気の移流，西側で寒気の移流が起きていることに気付かせ，地上の高気圧や低気圧との関係を考察させたりすることが考えられ

る。対流による現象については，断熱変化と降水の仕組みを扱う。その際，乾燥断熱減率と湿潤断熱減率を取り上げ，大気の気温減率との関係において，大気が安定か不安定かが決まることにも触れる。降水の仕組みについては，暖かい雨と冷たい雨を取り上げる。日本や世界の気象の特徴については，日本や世界各地に見られる気象が，それぞれの地理的位置と密接に関係しており，大気の大循環や偏西風波動，モンスーンなどの大規模な現象の影響を強く受けていることを，人工衛星，地上天気図や高層天気図などから得られる情報を活用して理解させる。気象災害については，大雨や大雪，暴風，突風，落雷などによる災害を取り上げ，例えば，気象衛星画像やレーダー画像などの観測資料に基づいて，対流雲の発達に着目しながら，梅雨前線や台風などに関連した大雨が線状降水帯のような組織化した中規模の対流系によってもたらされることを取り上げることが考えられる。

なお，大規模な大気の運動や，台風の発生，発達，進路などについては，これらの現象がほぼ球形の地球の表層で起きていることを捉えるために，バーチャル地球儀ソフトやデジタル立体地球儀などを活用することが考えられる。

(ｲ) 海洋と海水の運動

㋐ 海洋の構造

海水の組成を理解するとともに，海洋に関する観測資料などに基づいて，水温と塩分の分布との関係など海洋の構造を理解すること。

㋑ 海水の運動

海水の運動と循環及び海洋と大気の相互作用について理解すること。

（内容の取扱い）

(ｲ)の㋑の「海水の運動と循環」については，波浪と潮汐（せき）も扱うこと。また，高潮災害にも触れること。「海洋と大気の相互作用」については，地球上の水の分布と循環にも触れること。

ここでは，海洋と海水の運動についての観察，実験などを通して，海洋の構造，海水の運動について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐ 海洋の構造について

「地学基礎」では，「(1)ア(ｳ)㋑　大気と海水の運動」で，海洋に層構造があることについて学習している。

ここでは，海水の組成を理解させるとともに，海洋に関する観測資料などに基づいて，水温と塩分の分布との関係など海洋の構造を理解させることがねらいである。

海水の組成については，海水の化学組成を扱い，海水に含まれる主なイオンを理解させる。海洋の構造については，海洋の鉛直構造を扱う。その際，海洋に関する観測資料などに基づいて，水温の鉛直分布の特徴により，海洋の構造が混合層，水温躍層，深層に分け

られることに気付かせることが考えられる。また，水温分布が季節により異なることを取り上げることも考えられる。さらに，塩分の水平分布を調べさせ，海水の塩分は，海面からの水の蒸発や降水，河川からの水の流入などと関係していることに気付かせることが考えられる。その際，海洋監視システムや海洋観測船，人工衛星などにより得られた観測資料を活用することが考えられる。

㋑　海水の運動について

「地学基礎」では，「(1)ア(ウ)㋑　大気と海水の運動」で，熱輸送に関連した海水の運動について学習している。

ここでは，海水の運動と循環，海洋と大気の相互作用について理解させることがねらいである。

海水の運動と循環については，海流，波浪，潮汐（せき）などの運動と，風成循環や熱塩循環などの循環を扱う。海流については，地衡流を扱う。波浪については，風浪とうねりを扱う。その際，波浪によって生じる離岸流を取り上げることが考えられる。潮汐（せき）については，大潮と小潮を扱い，潮位変化のグラフの作成などを通して，潮位変化の周期性に気付かせ，月と太陽の引力によって起潮力が働くことを理解させることが考えられる。風成循環については，卓越風によって海流が生じ，環流を形成することや，環流によって南北に熱が輸送されていることを取り上げる。熱塩循環については，水温の低下や塩分の上昇によって海水の密度が大きくなり，深層への下降が生じることによって海洋全体を巡る大循環が形成されていることを取り上げる。高潮災害については，高潮が台風や発達した温帯低気圧の通過に伴って，吸い上げ効果や吹き寄せ効果が生じること，及びこれらの効果が大潮の満潮時に生じると沿岸部で大規模な浸水が発生する可能性があることに触れる。海洋と大気の相互作用については，海洋と大気間における熱や運動エネルギー，二酸化炭素などの出入りを扱う。その際，例えば，赤道太平洋の海洋と大気に関する観測資料などに基づいて，エルニーニョ・南方振動が，海水温の変化と気圧の変化が密接に関係した現象であることを理解させることが考えられる。また，地球温暖化に関連した海面上昇や，海流と気候との関係などを取り上げることも考えられる。水の分布と循環については，陸水を含めた，地球上における水の分布，水の循環と水収支に触れる。その際，例えば，大気における水収支に関する資料に基づいて，大気中の水の平均滞留時間を求め，水の循環と水収支との関係を考察させることが考えられる。

(4) 宇宙の構造

宇宙に関する事物・現象についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　宇宙に関する事物・現象について，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

イ　宇宙に関する事物・現象について，観察，実験などを通して探究し，天体の運動や宇宙の構造を見いだして表現すること。

ここでは，理科の見方・考え方を働かせ，宇宙の構造についての観察，実験などを通して，太陽系，恒星と銀河系，銀河と宇宙について理解させるとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けさせ，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，宇宙の構造について，観察，実験などを通して探究し，天体の運動や宇宙の構造を見いだして表現させることが大切である。その際，話合い，レポートの作成，発表を適宜行わせることも大切である。

(ｱ) 太陽系

㋐ 地球の自転と公転

地球の自転と公転に関する観察，実験などを行い，地球の自転と公転の証拠となる現象を理解すること。

㋑ 太陽系天体とその運動

太陽系天体に関する観測資料などに基づいて，太陽系天体の特徴を理解するとともに，惑星の運動の規則性を見いだし，視運動と関連付けて理解すること。

㋒ 太陽の活動

太陽に関する観察，実験などを行い，太陽表面の現象を太陽の活動と関連付けて理解すること。

（内容の取扱い）

内容の(4)のアの(ｱ)の㋐の「自転」については，フーコーの振り子を扱うこと。「公転」については，年周視差と年周光行差を扱うこと。また，時刻と太陽暦にも触れること。㋑の「太陽系天体の特徴」については，観測や探査機などによる研究成果を踏まえて特徴を扱うこと。「惑星の運動」については，視運動及びケプラーの法則を扱うこと。また，その発見過程にも触れること。㋒の「太陽表面の現象」については，スペクトルも扱うこと。「太陽の活動」については，太陽の活動周期と地球への影響も扱うこと。太陽の内部構造にも触れること。

ここでは，太陽系についての観察，実験などを通して，地球の自転と公転，太陽系天体とその運動，太陽の活動について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐ 地球の自転と公転について

中学校では，第２分野「(6) 地球と宇宙」で，天体の日周運動と地球の自転との関係，及び星座の年周運動や太陽の南中高度の変化と地球の公転や地軸の傾きとの関係を学習している。「地学基礎」では，「(2)ア(ｱ)㋐　宇宙，太陽系と地球の誕生」で，太陽系の誕生について学習している。

ここでは，地球の自転と公転に関する観察，実験などを行い，地球の自転と公転の証拠

となる現象を理解させることがねらいである。

地球の自転の証拠については，フーコーの振り子を扱う。その際，例えば，地球と天球の相対運動を取り上げ，天体の日周運動だけでは地球の自転の証拠とはならないことに気付かせ，フーコーの振り子の観察やターンテーブルを用いた自転に関する実験などを行い，自転の証拠となる現象を理解させることが考えられる。地球の公転の証拠については，年周視差と年周光行差を扱い，見る位置の変化によって視差が生じることや，相対運動によって見かけの方向が変化することなどを，地球の公転と関連付けて理解させることが考えられる。いずれの現象も，観測者が運動することによって生じる見かけの現象であることに着目し，現象を空間的に捉えさせることが大切である。時刻と太陽暦に触れる際には，時刻に関連して太陽日を，太陽暦に関連して太陽年を取り上げることが考えられる。

㋑　太陽系天体とその運動について

中学校では，第２分野「(6) 地球と宇宙」で，惑星の大きさ，大気組成，表面温度，衛星の存在，金星の運動と満ち欠けや見かけの大きさについて学習している。地学基礎では，「(2)ア(ｱ)㋐　宇宙，太陽系と地球の誕生」で，太陽系の誕生と生命を生み出す条件を備えた地球の特徴について学習している。

ここでは，太陽系天体に関する観測資料などに基づいて，太陽系天体の特徴を理解させるとともに，惑星の運動の規則性を見いだし，視運動と関連付けて理解させることがねらいである。

太陽系天体の特徴については，大型望遠鏡などによる観測及び探査機によって判明した惑星及び衛星の表面の様子や，小惑星，彗星，太陽系外縁天体などの特徴を扱う。その際，情報通信ネットワークで入手できる天体の画像などの研究成果を活用することも考えられる。惑星の運動の規則性については，ケプラーの法則を扱い，惑星現象，会合周期も取り上げる。その際，ケプラーの法則の発見が，その後のニュートンの万有引力の法則につながったことを取り上げることも考えられる。

惑星の運動の規則性を見いだし，視運動と関連付けさせるには，例えば，太陽系の惑星の公転軌道上の位置と惑星の視運動を示す観測資料などに基づいて，惑星の公転軌道上の運動と視運動は，同じ現象を異なる視点から見ていることに着目させ，両者の関係を考察させることなどが考えられる。また，コンピュータシミュレーションを用いて視覚的に捉えさせるなどの工夫も考えられる。

㋒　太陽の活動について

中学校では，第２分野「(6) 地球と宇宙」で，太陽の形，大きさ，表面の様子などを学習している。「地学基礎」では，「(2)ア(ｱ)㋐　宇宙，太陽系と地球の誕生」で，太陽の誕生と太陽のエネルギー源について学習している。

ここでは，太陽に関する観察，実験などを行い，太陽表面の現象を太陽の活動と関連付けて理解させることがねらいである。

太陽表面の現象については，例えば，Ｈα太陽望遠鏡による太陽表面の観察を行ったり，情報通信ネットワークで入手できる画像などを活用したりして，黒点やプロミネンス，フレアなどの現象を扱う。スペクトルについては，連続スペクトル，輝線スペクトル，吸収

線を扱う。例えば，直視分光器などを用いて，空，白熱電球，蛍光灯，スペクトル管などのスペクトルを観察し，吸収線の存在や，連続スペクトルと輝線スペクトルの違いなどに気付かせる。その際，吸収線や輝線の波長が原子やイオンなどによって決まっていることから，太陽のスペクトルの観察によって，太陽の構成元素を推定できることに気付かせることが考えられる。太陽表面の現象を太陽の活動と関連付けさせるには，黒点の数やフレアの発生数の資料などに基づいて，グラフを作成させ，太陽の活動周期に気付かせることが考えられる。地球への影響については，太陽から放出された電磁波や荷電粒子による大気や地磁気への影響を扱う。太陽の内部構造に触れる際には，太陽の層構造を取り上げることが考えられる。

なお，太陽のスペクトルを観察する際には，分光器で太陽を直接見ないように留意する。

(ｲ) 恒星と銀河系

㋐ 恒星の性質と進化

恒星に関する観察，実験などを行い，恒星の性質と進化の特徴を見いだして理解すること。

㋑ 銀河系の構造

銀河系に関する観測資料などに基づいて，銀河系の構成天体とその分布について理解すること。

（内容の取扱い）

(ｲ)の㋐の恒星の「性質」については，距離，絶対等級，半径，表面温度，スペクトル型及び質量を扱うこと。恒星の「進化」については，HR 図を扱い，質量により恒星の進化の速さ，恒星の終末及び生成元素が異なることも扱うこと。㋑の「銀河系の構成天体とその分布」については，恒星の進化と関連付けて扱うこと。また，銀河系の回転運動にも触れること。

ここでは，恒星と銀河系についての観察，実験などを通して，恒星の性質と進化，銀河系の構造について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐ 恒星の性質と進化について

中学校では，第２分野「(6) 地球と宇宙」で，太陽の形，大きさ，表面の様子などを学習している。「地学基礎」では，「(2)ア(ｱ)㋐ 宇宙，太陽系と地球の誕生」で，太陽の誕生と太陽のエネルギー源について学習している。

ここでは，恒星に関する観察，実験などを行い，恒星の性質と進化の特徴を見いだして理解させることがねらいである。

恒星の性質については，距離，絶対等級，半径，表面温度，スペクトル型及び質量を扱う。その際，恒星の距離については，年周視差や分光視差などを取り上げる。恒星のスペ

クトル型については，例えば，明るい恒星を分光器で観察したり，異なる波長で撮像した２枚の画像を比較・測定したりすることによって，恒星が放射する光に違いがあることに気付かせることが考えられる。恒星の質量については，ケプラーの法則と関連付けて取り上げることが考えられる。恒星の進化については，HR 図を扱う。質量が大きく明るい恒星ほど寿命が短いことや，質量によって恒星の終末及び生成元素が異なることも扱う。

恒星の性質と進化の特徴を見いださせるには，例えば，太陽系近傍の恒星の距離と絶対等級の資料に基づいて HR 図を作成し，恒星を，主系列星，赤色巨星，白色矮星の三つのグループに大別できることに気付かせ，表面温度と絶対等級などから，それぞれのグループの特徴を考察させることが考えられる。また，様々な散開星団や球状星団の HR 図の比較を通して，星団の年齢の推定や，恒星の進化の道筋を取り上げることも考えられる。

㋑　銀河系の構造について

中学校では，第２分野「(6) 地球と宇宙」で，恒星の集団としての銀河系の存在について学習している。「地学基礎」では，「(2)ア(ｱ)㋐　宇宙，太陽系と地球の誕生」で，太陽の誕生について学習している。

ここでは，銀河系に関する観測資料などに基づいて，銀河系の構成天体とその分布について理解させることがねらいである。

銀河系の構成天体については，原子ガス，分子ガス，ダストなどの星間物質，及び散開星団，球状星団などを取り上げ，それらの分布を恒星の進化と関連付けて扱う。恒星の進化と関連付けるには，例えば，新しい恒星を作る材料である原子ガス，分子ガス，ダストなどの星間物質や，年齢の若い散開星団の分布に関する観測資料に基づいて，これらの天体の多くが銀河系のディスクに分布することから，銀河系のディスクが恒星形成の場であることに気付かせることが考えられる。また，球状星団は星間物質が少なく，老齢の恒星で構成されていることから，現在では恒星の形成が行われていないことに気付かせたり，球状星団の分布から銀河系の広がりに気付かせたりすることも考えられる。その際，コンピュータシミュレーションを用いて，銀河系の構造を視覚的に捉えさせることも有用である。銀河系の構造に関連して，ハーシェルやシャプレーの研究を取り上げることも考えられる。また，銀河系の構成天体とその分布に関連して，銀河系の回転運動が，銀河系の質量分布と関係していることにも触れる。

(ｳ) 銀河と宇宙

㋐　様々な銀河

銀河についての観測資料などに基づいて，様々な銀河の存在と銀河の分布の特徴を理解すること。

㋑　膨張する宇宙

宇宙の誕生や進化について調べ，現代の宇宙像の概要を理解すること。

（内容の取扱い）

(ウ)の㋐の「様々な銀河の存在」については，銀河までの距離の求め方も扱うこと。「銀河の分布」については，宇宙の大規模構造を扱うこと。㋑の「現代の宇宙像」については，ビッグバンの証拠を扱うこと。ハッブルの法則も扱うこと。

ここでは，銀河と宇宙についての観察，実験などを通して，様々な銀河，膨張する宇宙について理解させ，それらの観察，実験などの技能を身に付けさせるとともに，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。

㋐　様々な銀河について

ここでは，銀河についての観測資料などに基づいて，様々な銀河の存在と銀河の分布の特徴を理解させることがねらいである。

様々な銀河の存在については，銀河の画像などの観測資料に基づいて，形状の観点からハッブル分類を，性質の観点から活動銀河を扱う。銀河までの距離の求め方については，脈動変光星や超新星などの標準光源を利用した測定を扱い，渦巻銀河の回転速度を利用した測定などを取り上げることも考えられる。その際，宇宙での距離の測定は，様々な手法を組み合わせた距離梯子（はし）によって成り立っていることを取り上げることも考えられる。銀河の分布については，宇宙の３次元地図などの観測資料に基づいて，銀河群，銀河団，宇宙の大規模構造を扱う。その際，大型望遠鏡や観測衛星などで得られた画像やデータなどの研究成果を活用することも考えられる。

㋑　膨張する宇宙について

「地学基礎」では，「(2)ア(ｱ)㋐　宇宙，太陽系と地球の誕生」で，ビッグバンについて学習している。

ここでは，宇宙の誕生や進化について調べさせ，現代の宇宙像の概要を理解させることがねらいである。

現代の宇宙像の概要については，ビッグバンの証拠とハッブルの法則を中心に扱う。ビッグバンの証拠については，宇宙マイクロ波背景放射と宇宙の水素とヘリウムの存在比を取り上げる。ハッブルの法則については，銀河の赤方偏移を取り上げる。例えば，観測資料などから複数の銀河の距離と後退速度を調べ，グラフを作成することにより，銀河の距離と後退速度との間に比例関係が成り立つことに気付かせ，ハッブルの法則を宇宙の膨張と関連付けて理解させることが考えられる。その際，作成したグラフからハッブル定数を求めさせるとともに，ハッブル定数から宇宙の年齢を考察させることも考えられる。また，宇宙が一様に膨張しているという仮定に基づくと，どの銀河からみてもハッブルの法則が成り立っていることを，モデルを用いた実験などから検証することも考えられる。現代の宇宙像に関連して，近年の宇宙に関する研究成果について調べさせ，ダークマターやダークエネルギー，宇宙の加速膨張など，宇宙に関する新たな知見を取り上げることも考えられる。

4　内容の取扱い

内容の取扱いに当たっては，次の事項に配慮するものとする。

ア　内容の(1)から(4)までについては，「地学基礎」との関係を考慮しながら，それぞれのアに示す知識及び技能とイに示す思考力，判断力，表現力等とを相互に関連させながら，この科目の学習を通して，科学的に探究するために必要な資質・能力の育成を目指すこと。

イ　この科目で育成を目指す資質・能力を育むため，「地学基礎」の３の(1)のイと同様に取り扱うとともに，この科目の学習を通して，探究の全ての学習過程を経験できるようにすること。

アについては，「地学基礎」との関係を考慮するとともに，知識及び技能と，思考力，判断力，表現力等とを相互に関連させながら，この科目の学習を通して，科学的に探究するために必要な資質・能力の育成を目指すことを示したものである。また，学びに向かう力，人間性等は「地学」の目標の(3)に沿って育成するものとする。

イについては，各項目の学習活動と関連させながら観察，実験などを行うとともに，それらを通して，自然の事物・現象の中に課題を設定し，情報を収集し，得られた情報を適切に処理して規則性を見いだしたり，認識を深めたりするなど，自然を探究する過程を踏ませることが大切であり，探究の方法を実際に用いる中で，科学的に探究する力の育成を図ることの重要性を示したものである。また，この科目の学習を通して，探究の全ての学習過程を経験させることを示したものである。その際，情報の収集，仮説の設定，実験の計画，野外観察，調査，データの分析・解釈，推論などの探究の方法を学習内容の特質に応じて適宜取り上げ，具体的な課題の解決の場面でこれらの方法を用いることができるよう扱う必要がある。実施に当たっては，生徒が主体的に課題に取り組み，課題を解決することができるようにするとともに，報告書を作成させたり発表を行う機会を設けたりして，論理的な思考力や表現力の育成を図ることが大切である。

なお，地球や地球を取り巻く環境については，生徒が観察，実験をすることが難しいものも含まれるため，地球や宇宙に関する調査，観測などにより得られた情報や資料を基にした実習も大切である。

１　指導計画作成上の配慮事項

指導計画の作成に当たっては，第２章第５節理科「第１款　目標」及び「第２款　各科目」に照らして，各科目の目標や内容のねらいが十分達成できるように次の事項に配慮する。

(1) 主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善

(1) 単元など内容や時間のまとまりを見通して，その中で育む資質・能力の育成に向けて，生徒の主体的・対話的で深い学びの実現を図るようにすること。その際，理科の学習過程の特質を踏まえ，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどの科学的に探究する学習活動の充実を図ること。

この事項は，理科の指導計画の作成に当たり，生徒の主体的・対話的で深い学びの実現を目指した授業改善を進めることとし，理科の特質に応じて，効果的な学習が展開できるように配慮すべき内容を示したものである。

選挙権年齢や成年年齢の引き下げなど，高校生にとって政治や社会が一層身近なものとなる中，学習内容を人生や社会の在り方と結び付けて深く理解し，これからの時代に求められる資質・能力を身に付け，生涯にわたって能動的に学び続けることができるようにするためには，これまでの優れた教育実践の蓄積も生かしながら，学習の質を一層高める授業改善の取組を推進していくことが求められている。

理科の指導に当たっては，(1)「知識及び技能」が習得されること，(2)「思考力，判断力，表現力等」を育成すること，(3)「学びに向かう力，人間性等」を涵(かん)養することが偏りなく実現されるよう，単元など内容や時間のまとまりを見通しながら，生徒の主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善を行うことが重要である。

主体的・対話的で深い学びは，必ずしも１単位時間の授業の中で全てが実現されるものではない。単元など内容や時間のまとまりの中で，例えば，主体的に学習に取り組めるよう学習の見通しを立てたり学習したことを振り返ったりして自身の学びや変容を自覚できる場面をどこに設定するか，対話によって自分の考えなどを広げたり深めたりする場面をどこに設定するか，学びの深まりをつくりだすために，生徒が考える場面と教師が教える場面をどのように組み立てるか，といった視点で授業改善を進めることが求められる。また，生徒や学校の実態に応じ，多様な学習活動を組み合わせて授業を組み立てていくことが重要であり，単元など内容や時間のまとまりを見通した学習を行うに当たり基礎となる「知識及び技能」の習得に課題が見られる場合には，それを身に付けるために，生徒の主体性を引き出すなどの工夫を重ね，確実な習得を図ることが必要である。

主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善を進めるに当たり，特に「深い学び」の視点に関して，各教科等の学びの深まりの鍵となるのが「見方・考え方」である。各教

科等の特質に応じた物事を捉える視点や考え方である「見方・考え方」を，習得・活用・探究という学びの過程の中で働かせることを通じて，より質の高い深い学びにつなげることが重要である。

理科においては，「理科の見方・考え方」を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどの科学的に探究する学習活動を通して，「主体的・対話的で深い学び」の実現を図るようにすることが重要である。

「主体的な学び」については，例えば，自然の事物・現象から課題や仮説の設定をしたり，観察，実験などの計画を立案したりする学習となっているか，観察，実験などの結果を分析し解釈して仮説の妥当性を検討したり，全体を振り返って改善策を考えたりしているか，得られた知識及び技能を基に，次の課題を発見したり，新たな視点で自然の事物・現象を把握したりしているかなどの視点から，授業改善を図ることが考えられる。

「対話的な学び」については，例えば，課題の設定や検証計画の立案，観察，実験の結果の処理，考察などの場面では，あらかじめ個人で考え，その後，意見交換したり，科学的な根拠に基づいて議論したりして，自分の考えをより妥当なものにする学習となっているかなどの視点から，授業改善を図ることが考えられる。

「深い学び」については，例えば，「理科の見方・考え方」を働かせながら探究の過程を通して学ぶことにより，理科で育成を目指す資質・能力を獲得するようになっているか，様々な知識がつながって，より科学的な概念を形成することに向かっているか，さらに，新たに獲得した資質・能力に基づいた「理科の見方・考え方」を，次の学習や日常生活などにおける課題の発見や解決の場面で働かせているかなどの視点から，授業改善を図ることが考えられる。

以上のような授業改善の視点を踏まえ，理科で育成を目指す資質・能力及びその評価の観点との関係も十分に考慮し，指導計画等を作成することが必要である。

(2) 科目の履修順序と履修年次

各科目については，履修年次の指定はない。履修の順序については次のように示されている。

> (2)「物理」，「化学」，「生物」及び「地学」の各科目については，原則として，それぞれに対応する基礎を付した科目を履修した後に履修させること。

ここでは，「物理」，「化学」，「生物」及び「地学」の履修についての配慮事項を述べている。すなわち，これらの各科目の履修に当たっては，原則として，それぞれに対応する基礎を付した科目を履修した後に履修させることを示している。これは，「物理」，「化学」，「生物」及び「地学」の内容は，基礎を付した科目の内容を更に発展，深化させた内容から構成されているからである。なお，ここで定めている各科目の履修の順序は，この教科の系統性に基づき，後に履修する科目の内容が前に履修する科目の内容を前提として定められていることによるものであり，生徒にはこの順序に則って履修させることが求められ

る。

「科学と人間生活」については，特に履修の順序は示されていないが，観察，実験などを中心に扱い，自然や科学技術に対する興味・関心を高めるようにすることから，「科学と人間生活」を履修させ，生徒の興味や関心を高めた後，基礎を付した科目を選択させたり，基礎を付した科目との関連を図りながら並行して履修させたりすることが考えられる。

いずれの場合にあっても，各科目の性格と目標を十分考慮し，その趣旨が十分発揮できるような履修計画，指導計画を立てることが重要である。

(3) 教科内の科目相互・他教科等との関連

> (3) 各科目を履修させるに当たっては，当該科目や理科に属する他の科目の履修内容を踏まえ，相互の連携を一層充実させるとともに，他教科等の目標や学習の内容の関連に留意し，連携を図ること。

理科の各科目の内容には，当該科目や他の科目の内容と相互に関連し密接な関わりをもっているものがある。また，理科の各科目の内容には，他教科等の内容と関連するところがある。

理科の各科目の指導に当たっては，当該科目や他の科目，他教科等と関連する内容や学習時期を把握し，各教科等の「見方・考え方」，各教科等で育成を目指す資質・能力などについて，教職員間で相互に連携しながら，学習の内容や系統性に留意し，学習活動を進めることが求められる。このことにより，学習の定着を図り，内容の理解を深めることが大切である。

(4) 障害のある生徒などへの指導

> (4) 障害のある生徒などについては，学習活動を行う場合に生じる困難さに応じた指導内容や指導方法の工夫を計画的，組織的に行うこと。

障害者の権利に関する条約に掲げられたインクルーシブ教育システムの構築を目指し，生徒の自立と社会参加を一層推進していくためには，通常の学級，通級による指導，特別支援学校において，生徒の十分な学びを確保し，一人一人の生徒の障害の状態や発達の段階に応じた指導や支援を一層充実させていく必要がある。

通常の学級においても，発達障害を含む障害のある生徒が在籍している可能性があることを前提に，全ての教科等において，一人一人の教育的ニーズに応じたきめ細かな指導や支援ができるよう，障害種別の指導の工夫のみならず，各教科等の学びの過程において考えられる困難さに対する指導の工夫の意図，手立てを明確にすることが重要である。

これを踏まえ，今回の改訂では，障害のある生徒などの指導に当たっては，個々の生徒によって，見えにくさ，聞こえにくさ，道具の操作の困難さ，移動上の制約，健康面や安

全面での制約，発音のしにくさ，心理的な不安定，人間関係形成の困難さ，読み書きや計算等の困難さ，注意の集中を持続することが苦手であることなど，学習活動を行う場合に生じる困難さが異なることに留意し，個々の生徒の困難さに応じた指導内容や指導方法を工夫することを，各教科等において示している。

その際，理科の目標や内容の趣旨，学習活動のねらいを踏まえ，学習内容の変更や学習活動の代替を安易に行うことがないよう留意するとともに，生徒の学習負担や心理面にも配慮する必要がある。

例えば，理科における配慮として，次のようなものが考えられる。

・実験を行う活動において，実験の手順や方法を理解することが困難である場合は，見通しがもてるよう実験の操作手順を具体的に明示したり，扱いやすい実験器具を用いたりするなどの配慮をする。
・燃焼実験のように危険を伴う学習活動においては，教師が確実に様子を把握できる場所で活動させるなどの配慮をする。

なお，学校においては，こうした点を踏まえ，個別の指導計画を作成し，必要な配慮を記載し，他教科等の担任と共有したり，翌年度の担任等に引き継いだりすることが必要である。

2　内容の取扱いに当たっての配慮事項

内容の取扱いに当たっては，次の事項に配慮する。

(1) 思考力，判断力，表現力等を育成する学習活動の充実

(1) 各科目の指導に当たっては，問題を見いだし観察，実験などを計画する学習活動，観察，実験などの結果を分析し解釈する学習活動，科学的な概念を使用して考えたり説明したりする学習活動などが充実するようにすること。

ここでは，理科で育成を目指す資質・能力を育む観点から，「理科の見方・考え方」を働かせ，科学的に探究する学習活動を充実することについて述べている。このためには，年間の指導計画を見通して，観察，実験などを行い，課題を解決するために探究する学習活動の時間を確保することが必要である。

課題を解決するために探究する学習活動には，問題を見いだし観察，実験を計画する学習活動，観察，実験の結果を分析し解釈する学習活動，科学的な概念を使用して考えたり説明したりする学習活動などが考えられる。その際，問題を見いだし観察，実験を計画する学習活動の充実を図ることは，生徒が自然の事物・現象に進んで関わるためにも大切である。そのためには，観察，実験を計画する場面で，考えを発表する機会を与えたり，検証方法を討論したりしながら考えを深め合うなどの学習活動が考えられる。また，観察，実験の結果を分析し解釈する学習活動の充実を図ることは，思考力，判断力，表現力等を育成するためにも重要である。そのためには，データを図，表，グラフなどの多様な形式で表したり，結果について考察したりする時間を十分に確保することが大切である。さらに，科学的な概念を使用して考えたり説明したりする学習活動の充実を図ることも，思考力，判断力，表現力等の育成を図る観点から大切である。そのためには，例えば，レポートの作成，発表，討論など知識及び技能を活用する学習活動を工夫し充実を図る必要がある。なお，結果を分析し解釈して自らの考えを導き出す学習活動や，それらを表現する学習活動は，言語能力の育成につながることにも留意したい。

(2) 生命の尊重と自然環境の保全

(2) 生命を尊重し，自然環境の保全に寄与する態度の育成を図ること。また，環境問題や科学技術の進歩と人間生活に関わる内容等については，持続可能な社会をつくることの重要性も踏まえながら，科学的な見地から取り扱うこと。

生命の尊重については，生物のつくりと働きの精妙さや生物は生物からしか生み出されないことなどを，科学的な知識に基づいて理解させ，生命を尊重する態度の育成を図る。また，生きている生物を教材とする場合には，生徒の心情に配慮するとともに，生物や自然に与える影響を必要最小限にとどめながら，真摯に多くのことを学習するよう指導する

など，適切な扱いに配慮する必要がある。

自然環境の保全については，生物が長い時間の中での進化を経て多様化し現在に至っていることや自然環境が生物との相互関係によって成立し維持されていることを理解させる。また，自然環境が人間の活動の影響を受けており，その影響を少なくするような努力がされているが，地球規模で解決しなければならない課題もあることを認識させ，自然環境の保全に寄与する態度の育成を図る。

環境問題や科学技術の進歩と人間生活に関わる内容等については，持続可能な社会をつくることの重要性も踏まえながら，科学的な根拠に基づいて考察させるなど，科学的な見地から客観的に扱うことが求められる。

(3) コンピュータなどの活用

(3) 各科目の指導に当たっては，観察，実験の過程での情報の収集・検索，計測・制御，結果の集計・処理などにおいて，コンピュータや情報通信ネットワークなどを積極的かつ適切に活用すること。

理科の学習においては，自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を育成するためには，コンピュータや情報通信ネットワークなどの積極的かつ適切な活用は効果的である。例えば，情報の収集・検索については，研究機関が公開している最新のデータや専門的なデータの利用によって探究の対象を広げ，より発展的な取組ができるようになる。計測・制御については，センサとコンピュータを用いた自動計測によって，精度の高い測定や多数のデータの取得を行うことができるようになる。結果の集計・処理については，データを数値化し，工夫したグラフの作成によって，類似性や規則性を見いだし，法則の理解を容易にすることができるようになる。また，観測しにくい現象などは，シミュレーションを利用することが有効である。

なお，情報通信ネットワークを介して得られた情報は適切なものばかりでないことに留意し，情報の収集・検索を行う場合には，情報源や情報の信頼度について検討を加え，引用の際には引用部分を明確にするよう指導することが大切である。

(4) 体験的な学習活動の充実

(4) 観察，実験，野外観察などの体験的な学習活動を充実させること。また，環境整備に十分配慮すること。

体験的な学習は，主体的に学習に取り組む態度を育成するとともに，学ぶことの楽しさや成就感を体得させる上で有効である。このような学習の意義を踏まえ，理科において，観察，実験，野外観察などの体験的な学習に取り組めるようにすることが大切である。

このような学習を実施するためには，各学校においては，指導計画に適切に位置付けるとともに，教材，指導形態，１単位時間や授業時間の運用などに創意工夫を加えることが

重要である。なお，これらの学習を展開するに当たっては，学習の内容と生徒の発達の段階に応じて安全への配慮を十分に行わなければならない。

理科の学習を改善・充実させるためには，実験室や教材，器具等の物的環境の整備や人的支援など，長期的な展望の下に計画的に環境整備していくことが大切である。

(5) 博物館や科学学習センターなどとの連携

> (5) 各科目の指導に当たっては，大学や研究機関，博物館や科学学習センターなどと積極的に連携，協力を図るようにすること。

生徒の実感を伴った理解を図るために，それぞれの地域にある大学や研究機関，博物館，科学館，植物園，動物園，水族館などの施設を活用することが考えられる。これらは，科学技術の発展や地域の自然に関する豊富な情報や資料を有しており，専門的な説明を受けたり，実物に触れたりすることも可能である。これらの活用を指導計画に位置付けることは生徒が学習活動を進める上で効果的である。

これらの活用については，生徒を引率して見学や体験をさせることの他に，標本や資料を借り受けたり，専門家を学校に招いたりすることなどが考えられる。その際，学校と大学及び研究機関，博物館，科学学習センターなどとが十分に連絡を取り合い，ねらいを明確にして実施計画を立て，事前，事後の指導を十分に行い，安全にも留意することが大切である。なお，理科の各科目の学習と関連する内容が，総合的な探究の時間や校外学習などで扱われている際には，その関連を踏まえて指導することが重要である。

また，受講者を募って公開講座や実習などを実施している大学や研究機関，企業などもあり，これらと連携，協力しながら学習活動を更に充実していくことも考えられる。

(6) 科学技術と日常生活や社会との関連

> (6) 科学技術が日常生活や社会を豊かにしていることや安全性の向上に役立っていることに触れること。また，理科で学習することが様々な職業などと関連していることにも触れること。

理科で学習した様々な原理，法則などは日常生活や社会と深く関わりをもっており，科学技術の発展を支える基盤となっている。このことを，生徒が認識することが大切である。

科学技術の発展は様々な作業の効率化をもたらしたり，様々な素材の開発によって更に新しい機能をもった製品が生み出されたりしている。医療技術の進歩は怪我や病気の不安から多くの人を守り，健康で安全な生活を支えている。防災や事故防止に関する技術の進歩は，自然災害や事故などに対する様々な備えを可能とし，安全で安心な生活を保障している。情報通信ネットワークの普及によって多くの人が情報を取り出したり，交換したりすることが可能になり，離れた場所とのコミュニケーションが活発に行われるようになった。また，様々な環境問題の解決にも，科学技術が深く関わっている。例えば，有害な物

質そのものを生じさせない技術，有害な物質に代わる代替物質，ゴミ処理や再利用の方法などが開発されている。さらに，エネルギーを有効に利用する技術の開発が進んでいる。このように，科学技術の進歩によって，私たちは利便性，安全性を手に入れ，日常生活や社会をより豊かなものに発展させてきた。

近年，資源の有効利用に貢献する技術，汚染物質や廃棄物を減らす技術やシステムなどが私たちの生活の中に浸透し，重要性が増している。このことは，ただ利便性や快適性を求めるだけではなく，次世代への負の遺産とならないように，持続可能な社会をつくっていくことの重要性が高まっていることを示している。こうしたことの重要性に気付かせる意味でも，「理科の見方・考え方」を働かせ，観察，実験などを通して，理科で育成を目指す資質・能力を育むことが大切である。

生徒が自然の事物・現象に関わり，様々な課題に自立的に対応できるようにしていくためには，生徒に理科を学ぶ意義を実感させ，理科の学習で育成を目指す資質・能力が，様々な職業などに関連していることにも触れるようにすることが大切である。その際，例えば，科学技術に関係する職業に従事する人の話を聴かせることなどが考えられる。

(7) 事故防止，薬品などの管理及び廃棄物の処理

(7) 観察，実験，野外観察などの指導に当たっては，関連する法規等に従い，事故防止に十分留意するとともに，使用薬品などの管理及び廃棄についても適切な措置を講ずること。

理科の学習における観察，実験，野外観察などの活動は，自然の事物・現象への興味・関心を高めたり，科学的に探究する力を育成したりする上で必要不可欠なものである。このような活動を安全で適切に行うためには，事故の防止，薬品の管理や廃棄物の処理などについて，適切な措置を講ずる必要がある。

① 事故の防止について

観察，実験を安全で適切に実施するためには，予備実験を行うことが欠かせない。予備実験では，器具の選定や薬品の濃度と使用量などの適切な条件や方法を確認する。また，薬品使用や火気使用に伴う危険性や，同時に多数のグループが観察，実験を行う場合の換気や使用電気量などについて把握し検討しておく。さらに，マイクロスケール実験など，実験に使用する薬品の量をできるだけ少なくする工夫も考えられる。

実験室では，生徒の使い易い場所に機器を配置し，それを周知しておく。また，救急箱や消火器等を用意し事故に備えるとともに，事故が起きた場合の負傷者に対する応急処置，病院への連絡，他の生徒に対する指導等の手順を準備しておく。

観察，実験の際には，保護眼鏡と白衣等を適宜着用させるようにする。事故を防止するためには，生徒に基本操作や正しい器具の扱い方などを習熟させるとともに，誤った操作や使い方による危険性を認識させておくことが重要である。

野外観察や調査においても，事前の実地踏査は，観察場所の安全性の確認や観察場所に

至るルートの確認という点で重要である。河川や海など野外の状況は，開発等の人為的な活動や風雨などの気象現象により大きく変わることもあるので注意する。加えて，観察当日の天気や気候にも注意して不慮の事故の発生を防ぐようにする。また，緊急事態の発生に備えて避難場所，病院等の連絡先も調べておくことが必要である。

野外観察の服装は，できるだけ露出部分の少ないものが適している。また，帽子を着用し，靴は滑りにくいものがよい。岩石の採集で岩石ハンマーを扱うときには，手袋や保護眼鏡を着用させるようにする。

② 器具，薬品の管理について

実験室や保管庫は，常に整備点検を心掛ける。保管庫は，地震により転倒しないよう固定し，毒物，劇物などを保管する場合は必ず施錠する。

薬品は，強酸，強塩基，強い酸化剤，還元剤，金属，有機化合物，発火性物質などに大別して保管する。特に，強い酸化剤と有機化合物や発火性物質，酸・塩基と金属単体などは必ず別の場所で保管する。

爆発，火災，中毒などの恐れのある危険な薬品は，消防法，火薬類取締法，高圧ガス保安法，毒物及び劇物取締法などの法律に従って管理する。また，薬品在庫簿を備え，在庫量を常に記録しておく。

放射性同位体については，関連法令に従い試料などを適切に保管，管理する。

③ 廃棄物の処理について

有毒な薬品やこれらを含む廃棄物の処理は，大気汚染防止法，水質汚濁防止法，海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律，廃棄物の処理及び清掃に関する法律など，環境保全関係の法律に従って処理する必要がある。

実験で使用した廃棄物の処理は，生徒に環境への影響や環境保全の大切さを考えさせるよい機会となる。そのため，生徒には観察，実験による廃棄物の処理や回収の方法について常に意識させておくことが重要である。

酸やアルカリの廃液は中和してから多量の水で薄めながら処理する。重金属イオンを含む廃液は金属イオンごとに分別して容器に回収して保管し，最終処分は廃棄物処理業者に委託する。有機溶媒を含む廃液についても回収して保管し，最終処分は廃棄物処理業者に委託する。

④ その他

遺伝子組換え実験や動物を用いた実験を行う際には，遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律（いわゆるカルタヘナ法）や動物の愛護及び管理に関する法律（いわゆる動物愛護管理法）など，関連法令に従い適切に行う必要がある。

3　総則に関する事項

(1) 道徳教育との関連(総則第１款２(2))

> 学校における道徳教育は，人間としての在り方生き方に関する教育を学校の教育活動全体を通じて行うことによりその充実を図るものとし，各教科に属する科目（以下「各教科・科目」という。），総合的な探究の時間及び特別活動（以下「各教科・科目等」という。）のそれぞれの特質に応じて，適切な指導を行うこと。

高等学校における道徳教育については，各教科・科目等の特質に応じ，学校の教育活動全体を通じて生徒が人間としての在り方生き方を主体的に探究し，豊かな自己形成ができるよう，適切な指導を行うことが求められている。

このため，各教科・科目においても目標や内容，配慮事項の中に関連する記述があり，理科との関連をみると，特に次のような点を指摘することができる。

理科においては，自然の事物・現象を探究する活動を通して，地球の環境や生態系のバランスなどについて考えさせ，自然と人間との関わりについて認識させることは，生命を尊重し，自然環境の保全に寄与する態度の育成につながるものである。また，見通しをもって観察，実験を行うことなど科学的に探究する力を育て，科学的に探究しようとする態度を養うことは，道徳的判断力や真理を大切にしようとする態度の育成にも資するものである。

(2) 学校設定科目(総則第２款３(1)エ)

> エ　学校においては，生徒や学校，地域の実態及び学科の特色等に応じ，特色ある教育課程の編成に資するよう，イ及びウの表に掲げる教科について，これらに属する科目以外の科目（以下「学校設定科目」という。）を設けることができる。この場合において，学校設定科目の名称，目標，内容，単位数等については，その科目の属する教科の目標に基づき，高等学校教育としてその水準の確保に十分配慮し，各学校の定めるところによるものとする。

学校設定科目の名称，目標，内容，単位数等は各学校において定めるものとされているが，その際には，「その科目の属する教科の目標に基づき」という要件が示されていること及び科目の内容の構成については関係する各科目の内容との整合性を図ることに十分配慮する必要がある。

理科においては，教科の目標に基づいて新たな科目を設け，地域，学校及び生徒の実態，学科の特色等に応じた教育が一層進められるようにすることが期待される。例えば，地域の自然を調査し理解することを目的とする科目を設けたり，大学との接続を考慮し高等学校理科の発展的な内容や拡充的な内容を取り扱う科目を設けたりすることが考えられる。

(3) 学習指導要領で示されている内容を適切に選択して指導する場合の配慮事項（総則第２款３(5)エ）

エ　学校においては，特に必要がある場合には，第２章及び第３章に示す教科及び科目の目標の趣旨を損なわない範囲内で，各教科・科目の内容に関する事項について，基礎的・基本的な事項に重点を置くなどその内容を適切に選択して指導することができる。

学習指導要領の第２章及び第３章に示す各教科・科目の内容に掲げる事項については，学校において，特に必要がある場合，その教科及び科目の目標の趣旨を損なわない範囲内で内容の一部を省略し，適切に選択して指導することができる。その際，指導に当たっては，基礎的・基本的事項を含む内容の適切な選択について十分に留意する必要がある。

内容の一部省略を認める場合の「特に必要がある場合」とは，第１章総則第２款３(2)アの必履修教科・科目の単位数の一部を減ずる措置を認める場合に限らないが，その認定については十分に慎重を期さなければならない。また，その場合にあっても無制限の内容省略を認めるものではなく，教科及び科目の目標の趣旨を損なわないよう十分配慮する必要がある。

(4) 義務教育段階での学習内容の確実な定着を図る工夫（総則第２款４(2)）

(2) 生徒や学校の実態等に応じ，必要がある場合には，例えば次のような工夫を行い，義務教育段階での学習内容の確実な定着を図るようにすること。
ア　各教科・科目の指導に当たり，義務教育段階での学習内容の確実な定着を図るための学習機会を設けること。
イ　義務教育段階での学習内容の確実な定着を図りながら，必履修教科・科目の内容を十分に習得させることができるよう，その単位数を標準単位数の標準の限度を超えて増加して配当すること。
ウ　義務教育段階での学習内容の確実な定着を図ることを目標とした学校設定科目等を履修させた後に，必履修教科・科目を履修させるようにすること。

本項では，従来に引き続き，学校や生徒の実態等に応じて義務教育段階の学習内容の確実な定着を図るための指導を行うことを指導計画の作成に当たって配慮すべき事項として示し，生徒が高等学校段階の学習に円滑に移行できるようにすることを重視している。

義務教育段階の学習内容の確実な定着を図る指導を行うことが求められるのは，「学校や生徒の実態等に応じ，必要がある場合」であり，全ての生徒に対して必ず実施しなければならないものではないが，前述の必要がある場合には，こうした指導を行うことで，高等学校段階の学習に円滑に接続できるようにすることが求められている。

これは，高等学校を卒業するまでに全ての生徒が必履修教科・科目の内容を学習する必

要があるが，その内容を十分に理解するためには，義務教育段階の学習内容が定着していることが前提として必要となるものであることから，それが不十分であることにより必履修教科・科目の内容が理解できないということのないよう，必履修教科・科目を履修する際又は履修する前などにそうした学習内容の確実な定着を図れるようにする配慮を求めたものである。

理科においては，例えば，「物理基礎」など基礎を付した科目において関連する中学校の内容を適宜取り入れ復習した上で学習を進めたり，新たに学習した視点で中学校の内容を見直したりすることが考えられる。また，生徒の実態等を踏まえ，標準単位数の標準の限度を超えて単位数を配当し，それぞれの内容に関連する中学校の内容を時間をかけて確実な定着を図る機会を設けることも考えられる。

第２部

主として専門学科において開設される教科「理数」編

第1章　総　説

第1節　改訂の経緯及び基本方針

1　改訂の経緯

今の子供たちやこれから誕生する子供たちが，成人して社会で活躍する頃には，我が国は厳しい挑戦の時代を迎えていると予想される。生産年齢人口の減少，グローバル化の進展や絶え間ない技術革新等により，社会構造や雇用環境は大きく，また急速に変化しており，予測が困難な時代となっている。また，急激な少子高齢化が進む中で成熟社会を迎えた我が国にあっては，一人一人が持続可能な社会の担い手として，その多様性を原動力とし，質的な豊かさを伴った個人と社会の成長につながる新たな価値を生み出していくことが期待される。

こうした変化の一つとして，進化した人工知能（AI）が様々な判断を行ったり，身近な物の働きがインターネット経由で最適化されるIoTが広がったりするなど，Society5.0とも呼ばれる新たな時代の到来が，社会や生活を大きく変えていくとの予測もなされている。また，情報化やグローバル化が進展する社会においては，多様な事象が複雑さを増し，変化の先行きを見通すことが一層難しくなってきている。そうした予測困難な時代を迎える中で，選挙権年齢が引き下げられ，更に令和4年度からは成年年齢が18歳へと引き下げられることに伴い，高校生にとって政治や社会は一層身近なものとなるとともに，自ら考え，積極的に国家や社会の形成に参画する環境が整いつつある。

このような時代にあって，学校教育には，子供たちが様々な変化に積極的に向き合い，他者と協働して課題を解決していくことや，様々な情報を見極め，知識の概念的な理解を実現し，情報を再構成するなどして新たな価値につなげていくこと，複雑な状況変化の中で目的を再構築することができるようにすることが求められている。

このことは，本来我が国の学校教育が大切にしてきたことであるものの，教師の世代交代が進むと同時に，学校内における教師の世代間のバランスが変化し，教育に関わる様々な経験や知見をどのように継承していくかが課題となり，子供たちを取り巻く環境の変化により学校が抱える課題も複雑化・困難化する中で，これまでどおり学校の工夫だけにその実現を委ねることは困難になってきている。

こうした状況の下で，平成26年11月には，文部科学大臣から，新しい時代にふさわしい学習指導要領等の在り方について中央教育審議会に諮問を行った。中央教育審議会においては，2年1か月にわたる審議の末，平成28年12月21日に「幼稚園，小学校，中学校，高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）」（以下「平成28年12月の中央教育審議会答申」という。）を示した。

平成28年12月の中央教育審議会答申においては，“よりよい学校教育を通じてよりよい社会を創る”という目標を学校と社会が共有し，連携・協働しながら，新しい時代に求められる資質・能力を子供たちに育む「社会に開かれた教育課程」の実現を目指し，学習

指導要領等が，学校，家庭，地域の関係者が幅広く共有し活用できる「学びの地図」としての役割を果たすことができるよう，次の６点にわたってその枠組みを改善するとともに，各学校において教育課程を軸に学校教育の改善・充実の好循環を生み出す「カリキュラム・マネジメント」の実現を目指すことなどが求められた。

① 「何ができるようになるか」（育成を目指す資質・能力）
② 「何を学ぶか」（教科等を学ぶ意義と，教科等間・学校段階間のつながりを踏まえた教育課程の編成）
③ 「どのように学ぶか」（各教科等の指導計画の作成と実施，学習・指導の改善・充実）
④ 「子供一人一人の発達をどのように支援するか」（子供の発達を踏まえた指導）
⑤ 「何が身に付いたか」（学習評価の充実）
⑥ 「実施するために何が必要か」（学習指導要領等の理念を実現するために必要な方策）

これを踏まえ，文部科学省においては，平成 29 年３月 31 日に幼稚園教育要領，小学校学習指導要領及び中学校学習指導要領を，また，同年４月 28 日に特別支援学校幼稚部教育要領及び小学部・中学部学習指導要領を公示した。

高等学校については，平成 30 年３月 30 日に，高等学校学習指導要領を公示するとともに，学校教育法施行規則の関係規定について改正を行ったところであり，今後，令和４年４月１日以降に高等学校の第１学年に入学した生徒（単位制による課程にあっては，同日以降入学した生徒（学校教育法施行規則第 91 条の規定により入学した生徒で同日前に入学した生徒に係る教育課程により履修するものを除く。））から年次進行により段階的に適用することとしている。また，それに先立って，新学習指導要領に円滑に移行するための措置（移行措置）を実施することとしている。

２　改訂の基本方針

今回の改訂は平成 28 年 12 月の中央教育審議会答申を踏まえ，次の基本方針に基づき行った。

(1) 今回の改訂の基本的な考え方

① 教育基本法，学校教育法などを踏まえ，これまでの我が国の学校教育の実践や蓄積を生かし，生徒が未来社会を切り拓（ひら）くための資質・能力を一層確実に育成することを目指す。その際，求められる資質・能力とは何かを社会と共有し，連携する「社会に開かれた教育課程」を重視すること。
② 知識及び技能の習得と思考力，判断力，表現力等の育成とのバランスを重視する平成 21 年改訂の学習指導要領の枠組みや教育内容を維持した上で，知識の理解の質を更に高め，確かな学力を育成すること。
③ 道徳教育の充実や体験活動の重視，体育・健康に関する指導の充実により，豊かな心や健やかな体を育成すること。

(2) 育成を目指す資質・能力の明確化

平成28年12月の中央教育審議会答申においては，予測困難な社会の変化に主体的に関わり，感性を豊かに働かせながら，どのような未来を創っていくのか，どのように社会や人生をよりよいものにしていくのかという目的を自ら考え，自らの可能性を発揮し，よりよい社会と幸福な人生の創り手となる力を身に付けられるようにすることが重要であること，こうした力は全く新しい力ということではなく学校教育が長年その育成を目指してきた「生きる力」であることを改めて捉え直し，学校教育がしっかりとその強みを発揮できるようにしていくことが必要とされた。また，汎用的な能力の育成を重視する世界的な潮流を踏まえつつ，知識及び技能と思考力，判断力，表現力等とをバランスよく育成してきた我が国の学校教育の蓄積を生かしていくことが重要とされた。

このため「生きる力」をより具体化し，教育課程全体を通して育成を目指す資質・能力を，ア「何を理解しているか，何ができるか（生きて働く「知識・技能」の習得）」，イ「理解していること・できることをどう使うか（未知の状況にも対応できる「思考力・判断力・表現力等」の育成）」，ウ「どのように社会・世界と関わり，よりよい人生を送るか（学びを人生や社会に生かそうとする「学びに向かう力・人間性等」の涵（かん）養）」の三つの柱に整理するとともに，各教科等の目標や内容についても，この三つの柱に基づく再整理を図るよう提言がなされた。

今回の改訂では，知・徳・体にわたる「生きる力」を生徒に育むために「何のために学ぶのか」という各教科等を学ぶ意義を共有しながら，授業の創意工夫や教科書等の教材の改善を引き出していくことができるようにするため，全ての教科等の目標や内容を「知識及び技能」，「思考力，判断力，表現力等」，「学びに向かう力，人間性等」の三つの柱で再整理した。

(3)「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善の推進

子供たちが，学習内容を人生や社会の在り方と結び付けて深く理解し，これからの時代に求められる資質・能力を身に付け，生涯にわたって能動的に学び続けることができるようにするためには，これまでの学校教育の蓄積も生かしながら，学習の質を一層高める授業改善の取組を活性化していくことが必要である。

特に，高等学校教育については，大学入学者選抜や資格の在り方等の外部要因によって，その教育の在り方が規定されてしまい，目指すべき教育改革が進めにくいと指摘されてきたところであるが，今回の改訂は，高大接続改革という，高等学校教育を含む初等中等教育改革と，大学教育の改革，そして両者をつなぐ大学入学者選抜改革という一体的な改革や，更に，キャリア教育の視点で学校と社会の接続を目指す中で実施されるものである。改めて，高等学校学習指導要領の定めるところに従い，各高等学校において生徒が卒業までに身に付けるべきものとされる資質・能力を育成していくために，どのようにしてこれまでの授業の在り方を改善していくべきかを，各学校や教師が考える必要がある。

また，選挙権年齢及び成年年齢が18歳に引き下げられ，生徒にとって政治や社会が一層身近なものとなる中，高等学校においては，生徒一人一人に社会で求められる資質・能

力を育み，生涯にわたって探究を深める未来の創り手として送り出していくことが，これまで以上に重要となっている。「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善（アクティブ・ラーニングの視点に立った授業改善）とは，我が国の優れた教育実践に見られる普遍的な視点を学習指導要領に明確な形で規定したものである。

今回の改訂では，主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善を進める際の指導上の配慮事項を総則に記載するとともに，各教科等の「第３款　各科目にわたる指導計画の作成と内容の取扱い」等において，単元や題材など内容や時間のまとまりを見通して，その中で育む資質・能力の育成に向けて，主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善を進めることを示した。

その際，以下の点に留意して取り組むことが重要である。

① 授業の方法や技術の改善のみを意図するものではなく，生徒に目指す資質・能力を育むために「主体的な学び」，「対話的な学び」，「深い学び」の視点で，授業改善を進めるものであること。

② 各教科等において通常行われている学習活動（言語活動，観察・実験，問題解決的な学習など）の質を向上させることを主眼とするものであること。

③ １回１回の授業で全ての学びが実現されるものではなく，単元や題材など内容や時間のまとまりの中で，学習を見通し振り返る場面をどこに設定するか，グループなどで対話する場面をどこに設定するか，生徒が考える場面と教師が教える場面とをどのように組み立てるかを考え，実現を図っていくものであること。

④ 深い学びの鍵として「見方・考え方」を働かせることが重要になること。各教科等の「見方・考え方」は，「どのような視点で物事を捉え，どのような考え方で思考していくのか」というその教科等ならではの物事を捉える視点や考え方である。各教科等を学ぶ本質的な意義の中核をなすものであり，教科等の学習と社会をつなぐものであることから，生徒が学習や人生において「見方・考え方」を自在に働かせることができるようにすることにこそ，教師の専門性が発揮されることが求められること。

⑤ 基礎的・基本的な知識及び技能の習得に課題がある場合には，それを身に付けさせるために，生徒の学びを深めたり主体性を引き出したりといった工夫を重ねながら，確実な習得を図ることを重視すること。

(4) 各学校におけるカリキュラム・マネジメントの推進

各学校においては，教科等の目標や内容を見通し，特に学習の基盤となる資質・能力（言語能力，情報活用能力（情報モラルを含む。以下同じ。），問題発見・解決能力等）や現代的な諸課題に対応して求められる資質・能力の育成のために教科等横断的な学習を充実することや，主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善を単元や題材など内容や時間のまとまりを見通して行うことが求められる。これらの取組の実現のためには，学校全体として，生徒や学校，地域の実態を適切に把握し，教育内容や時間の配分，必要な人的・物的体制の確保，教育課程の実施状況に基づく改善などを通して，教育活動の質を向上させ，学習の効果の最大化を図るカリキュラム・マネジメントに努めることが求められる。

このため，総則において，「生徒や学校，地域の実態を適切に把握し，教育の目的や目標の実現に必要な教育の内容等を教科等横断的な視点で組み立てていくこと，教育課程の実施状況を評価してその改善を図っていくこと，教育課程の実施に必要な人的又は物的な体制を確保するとともにその改善を図っていくことなどを通して，教育課程に基づき組織的かつ計画的に各学校の教育活動の質の向上を図っていくこと（以下「カリキュラム・マネジメント」という。）に努める」ことについて新たに示した。

(5) 教育内容の主な改善事項

このほか，言語能力の確実な育成，理数教育の充実，伝統や文化に関する教育の充実，道徳教育の充実，外国語教育の充実，職業教育の充実などについて，総則や各教科・科目等（各教科・科目，総合的な探究の時間及び特別活動をいう。以下同じ。）において，その特質に応じて内容やその取扱いの充実を図った。

第２節　理数科改訂の趣旨及び要点

１　理数科改訂の趣旨

平成 28 年 12 月の中央教育審議会答申において，教育課程の改訂の基本的な考え方，今回の改訂で充実すべき重要事項等が示されるとともに，各教科等の主な改善事項が示された。このたびの主として専門学科において開設される教科「理数」（以下，「理数科」という。）の改訂は，これらを踏まえて行ったものである。答申の中では，数学及び理科の具体的な改善事項，専門教育に関する各教科・科目の具体的な改善事項については，次のように示されている。

３　算数・数学
（２）具体的な改善事項
①教育課程の示し方の改善
ｉ）資質・能力を育成する学びの過程についての考え方
○ 資質・能力を育成していくためには，学習過程の果たす役割が極めて重要である。算数科・数学科においては，「事象を数理的に捉え，数学の問題を見いだし，問題を自立的，協働的に解決し，解決過程を振り返って概念を形成したり体系化したりする過程」といった数学的に問題解決する過程が重要である。
○ この数学的に問題解決する過程は，別添４－３に示したとおり，日常生活や社会の事象を数理的に捉え，数学的に表現・処理し，問題を解決し，解決過程を振り返り得られた結果の意味を考察する，という問題解決の過程と，数学の事象について統合的・発展的に捉えて新たな問題を設定し，数学的に処理し，問題を解決し，解決過程を振り返って概念を形成したり体系化したりする，という問題解決の過程の二つのサイクルが相互に関わり合って展開する。その際，これらの各場面で言語活動を充実し，それぞれの過程を振り返り，評価・改善することができるようにする。また，これらの過程については，自立的に，時に協働的に行い，それぞれに主体的に取り組めるようにすることが大切である。このことにより，資質・能力が育成されるよう指導の改善を図ることが重要である。
○ より具体的には，これらの問題解決の過程において，よりよい解法に洗練させていくための意見の交流や議論など対話的な学びを適宜取り入れていくことが必要であるが，その際にはあらかじめ自己の考えを持ち，それを意識した上で，主体的に取り組むようにし，深い学びを実現することが求められる。
ⅱ）指導内容の示し方の改善
○「内容」に関しては，育成を目指す「知識・技能」，「思考力・判断力・表現力等」がより明確となり，それらを育成するための学習過程の改善が図られるよう，どのような「数学的な見方・考え方」を働かせて数学的活動を行い，どのような「知

識・技能」及び「思考力・判断力・表現力等」を身に付けることを目指すのかを示していくことが必要である。その上で，「内容」の系統性，「内容」と育成される資質・能力とのつながり及びこれまでに明らかになっている課題などを意識した「内容」の構成，配列にすることが求められる。

②教育内容の改善・充実

ⅰ）科目構成の見直し

○ 高等学校の「数学活用」については，開設されている学校が少ないことや，スーパーサイエンスハイスクールなどの取組で成果を上げている課題研究と同様の趣旨の「理数探究」及び「理数探究基礎」が新設されることに伴い廃止する。ただし，「数学活用」は事象を数理的に考察する能力や数学を積極的に活用する態度などを育てる内容で構成されており，これらは今回の改訂でも重視すべきことであることから，新たに「数学Ｃ」を設けて高等学校数学科を「数学Ⅰ」，「数学Ⅱ」，「数学Ⅲ」，「数学Ａ」，「数学Ｂ」，「数学Ｃ」に再編するとともに，「数学活用」の内容をその趣旨などに応じてそれぞれ「数学Ａ」，「数学Ｂ」，「数学Ｃ」に移行することが適当である。なお，高等学校数学科の必履修科目は「数学Ⅰ」とする。（別添４－４を参照）

○ 「数学Ｃ」は，高等学校の多様な履修形態に対応し，活用面において基礎的な役割を果たす「データの活用」その他の内容で構成することが適当と考えられる。

○ なお，高等学校の統計的な内容については，特に情報科などとの連携を重視することが求められる。

ⅱ）教育内容の見直し

○ 算数・数学を学ぶことは，問題解決の喜びを感得し，人生をより豊かに生きることに寄与するものと考えられる。また，これからの社会を思慮深く生きる人間を育成することにも大きく貢献すると考えられる。このため，数学と人間との関わりや数学の社会的有用性についての認識が高まるよう，十分に配慮した内容としていくことが求められる。

○ これからの時代を生き抜くため，米国等ではSTEM（Science, Technology, Engineering and Mathematics）教育の推進が図られており，その基盤に数学が位置付けられている。数学には，諸事象に潜む数理を見いだし，それを的確に表現することへの大きな期待が寄せられている。また，PISA調査の読解力の定義が，読むテキストの形式として物語，論説などの「連続テキスト」と，表，図，ダイヤグラムなどの「非連続テキスト」があり，両者を含めて読む対象とするとして，より広い言語観に立って規定されているなど，言語としての数学の特質が一層重視されてきており，このことに配慮する必要がある。

○ また，社会生活などの様々な場面において，必要なデータを収集して分析し，その傾向を踏まえて課題を解決したり意思決定をしたりすることが求められており，そのような能力を育成するため，高等学校情報科等との関連も図りつつ，小・中・高等学校教育を通じて統計的な内容等の改善について検討していくことが必

要である。

○ さらに，プログラミング教育については，他教科においても学習機会の充実に向けた検討がなされているところであるが，小学校の算数科においても，時代を超えて普遍的に求められる力であるプログラミング的思考を身に付けることが重要であると考えられる。そのため，プログラミング的思考と，算数科で身に付ける論理的な思考とを関連付けるなどの活動を取り入れることも有効である。

4　理科

（２）具体的な改善事項

①教育課程の示し方の改善

ⅰ）資質・能力を育成する学びの過程についての考え方

○ 理科においては，高等学校の例を示すと，課題の把握（発見），課題の探究（追究），課題の解決という探究の過程を通じた学習活動を行い，それぞれの過程において，資質・能力が育成されるよう指導の改善を図ることが必要である。（別添５－４を参照）

○ この学習過程の例で示す資質・能力については，「思考力・判断力・表現力等」として掲げてある探究の過程を実施するための力を中心に，「知識・技能」や「学びに向かう力・人間性等」についても加えた上で，それぞれの過程において主に必要とされる資質・能力に細分化して示したものである。

○ 特に，このような探究の過程全体を生徒が主体的に遂行できるようにすることを目指すとともに，生徒が常に知的好奇心を持って身の回りの自然の事物・現象に接するようになることや，その中で得た気付きから疑問を形成し，課題として設定することができるようになることを重視すべきである。

○ 学習過程については，必ずしも一方向の流れではなく，必要に応じて戻ったり，繰り返したりする場合があること，また，授業においては全ての学習過程を実施するのではなく，その一部を取り扱う場合があることに留意する必要がある。また，意見交換や議論など対話的な学びを適宜取り入れていくことが必要であるが，その際にはあらかじめ自己の考えを形成した上で行うようにすることが求められる。

○ 小学校及び中学校においては，それぞれの発達の段階に応じて，学習過程の一部を省略したり統合的に取り扱ったりすることはあり得るものの，基本的には高等学校の例と同様の流れで学習過程を捉えることが必要である。

ⅱ）指導内容の示し方の改善

○ 各内容項目について，どのような学習過程において，どのような「見方・考え方」を働かせることにより，どのような「知識・技能」及び「思考力・判断力・表現力等」を身に付けることを目指すのかを示していくことが必要である。その上で，内容の系統性とともに，育成を目指す資質・能力のつながりを意識した構成，配列となるようにする必要がある。

○ 「学びに向かう力・人間性等」については，「知識・技能」，「思考力・判断力・表現力等」とは異なり，内容項目ごとに大きく異なるものではないことから，内容項目ごとに整理するのではなく，各学年や各分野の「目標」において整理されたものを，全ての内容項目において共通的に扱うこととするのが適当である。

○ 三つの柱に沿って整理された資質・能力を総合的に育成する観点から，実際の指導の場面において留意すべき点等については，「指導計画の作成と内容の取扱い」において示していくことも必要である。

②教育内容の改善・充実

ⅰ）科目構成の見直し

○ 高等学校理科の科目構成に関しては，新たに共通教科として「理数」を位置付け「理数探究」及び「理数探究基礎」を科目として設けることとしており，「理数探究」などが現行の理科の「理科課題研究」，数学科の「数学活用」及び専門教科「理数」の「課題研究」の内容を踏まえ，発展的に新設されるものであることから，「理科課題研究」については廃止する。

○ 高等学校理科における他の科目については，各高等学校における開設状況や履修状況が望ましい方向に向かっていることから，現行どおりとすることが適当である。

ⅱ）教育内容の見直し

○ 国際調査において，日本の生徒は理科が「役に立つ」，「楽しい」との回答が国際平均より低く，理科の好きな子供が少ない状況を改善する必要がある。このため，生徒自身が観察・実験を中心とした探究の過程を通じて課題を解決したり，新たな課題を発見したりする経験を可能な限り増加させていくことが重要であり，このことが理科の面白さを感じたり，理科の有用性を認識したりすることにつながっていくと考えられる。

○ また，現代社会が抱える様々な課題を解決するためにイノベーションが期待されており，世界的にも理数教育の充実や創造性の涵（かん）養が重要視されており，米国等における STEM 教育の推進はその一例である。STEM 教育においては，問題解決型の学習やプロジェクト型の学習が重視されており，我が国における探究的な学習の重視と方向性を同じくするものである。探究的な学習は教育課程全体を通じて充実を図るべきものであるが，観察・実験等を重視して学習を行う教科である理科がその中核となって探究的な学習の充実を図っていくことが重要である。

○ さらに，子供たちが将来どのような進路を選択したとしても，これからの時代に共通に求められる力を育むために，小学校段階での理科で重視してきた問題解決の過程において，プログラミング的思考の育成との関連が明確になるように適切に位置付けられるようにするとともに，実施に当たっては，児童一人一人の学びが一層充実するものとなるように十分配慮することが必要である。

１４　主として専門学科において開設される各教科・科目

Ⅱ　その他の専門教育に関する各教科・科目

○ 職業以外の専門教育に関する各教科・科目についても，専門分野ごとに求められる資質・能力を，関係団体等との間で共有化しつつ，三つの柱を踏まえて各教科・科目の位置付けを明確化し，目標を示すこととする。

○ また，専門教育を主とする学科の特色が一層生かされ，一人一人の生徒の進路に応じた多様な可能性を伸ばすために，より高度で専門的な学習ができる科目構成に見直すなどの改善を行う。

○ 具体的には，例えば，専門教科「英語」においては，高度な発表，討論・議論，交渉等ができる総合的なコミュニケーションの力を高める学習の充実を図る観点から，「ディベート＆ディスカッションⅠ・Ⅱ」を設けるなどの改善を行う。
また，前述５．のとおり，各学科に共通する教科として「理数」を設定し，科目として「理数探究基礎」及び「理数探究」を位置付けることとしており，専門教科「理数」における「課題研究」については廃止する。

なお，理数に関する学科は，昭和 42 年 10 月に理科教育及び産業教育審議会においてなされた「高等学校における理科・数学に関する学科の設置について」の答申に基づき，昭和 43 年 4 月に初めて設置されて今日に至っている。

理数に関する学科の役割は，科学と数学に興味をもち，しかもその学習に対する相応の能力・適性があり，この方面の学習をより深めたいと希望する生徒に対して科学的，数学的な能力を高めることであり，そのような教育によって，我が国の科学技術教育の振興を図ることにある。改訂に当たっては，これらのことを踏まえ，社会の変化や時代の要請についても考慮した。

2　理数科改訂の要点

今回の改訂に当たっては，次のような点を重視した。

第１に，従前から引き続き，数学的，科学的に考察し表現する力などを養い，新しい進歩を生み出す創造的な力を育成することを重視することである。

第２に，理数科の目標及び各科目の目標を，「知識及び技能」，「思考力，判断力，表現力等」，「学びに向かう力，人間性等」を踏まえて述べていることである。基本的な知識及び技能を確実に習得させるとともに，これらの活用や探究的な学習を一層重視して，思考力，判断力，表現力等を育成することは従前と同様である。

第３に，数学や理科の履修においては，生徒一人一人の興味・関心を深め，育成を目指す資質・能力を一層伸長するように配慮することである。

以上のような点に基づいて，理数科に属する科目を次のように改訂した。

数学的分野については，「理数数学Ⅰ」，「理数数学Ⅱ」及び「理数数学特論」で編成しており，これらの科目は高等学校学習指導要領第２章第４節数学に示されている各科目の内容を発展的，系統的にまとめたものである。

理科的分野については，「理数物理」，「理数化学」，「理数生物」及び「理数地学」で編成しており，これらの科目は高等学校学習指導要領第２章第５節理科に示されている各科目の内容を発展的，系統的にまとめたものである。

今回，新設した各学科に共通する教科「理数」に属する科目である「理数探究」を理数に関する学科の全ての生徒が原則として履修する科目とし，従前の理数科に属する科目である「課題研究」を廃止した。「理数探究」は，生徒自らが課題を設定した上で，主体的に探究の過程を遂行し，探究の成果などについて報告書を作成させるなど，課題を解決するために必要な資質・能力を育成するものである。また，総則において，「理数探究基礎」又は「理数探究」の履修をもって総合的な探究の時間の履修の一部又は全部に替えることができる（高等学校学習指導要領総則第２款の３(3)コ）としている。

なお，理数に関する学科の特色を十分に発揮できる学習を可能にするため，各科目の内容は大項目を示す程度にとどめているが，具体的な内容の取扱いについては，高等学校学習指導要領第２章第４節数学及び第５節理科の各科目の「内容」及び「内容の取扱い」を参照して扱うようにする。

第３節　理数科の目標

様々な事象に関わり，数学的な見方・考え方や理科の見方・考え方などを働かせ，数学的活動や観察，実験などを通して，探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 数学及び理科における基本的な概念，原理・法則などについての系統的な理解を深め，探究するために必要な知識や技能を身に付けるようにする。

(2) 多角的，複合的に事象を捉え，数学的，科学的に考察し表現する力などを養うとともに創造的な力を高める。

(3) 数学や理科などに関する事象や課題に向き合い，課題の解決や新たな価値の創造に向けて積極的に挑戦しようとする態度を養う。

今回の改訂では，理数科において育成を目指す資質・能力を，「知識及び技能」，「思考力，判断力，表現力等」，「学びに向かう力，人間性等」の三つの柱に沿って整理して示した。

この目標は，数学的な見方・考え方や理科の見方・考え方を働かせ，数学的活動や観察，実験などを通して，数学及び理科における基本的な概念，原理・法則などについて系統的な理解を深め，探究するために必要な知識や技能を身に付けること，数学的，科学的に考察し表現する力を養うとともに創造的な力を高めること，課題の解決や新たな価値の創造に向けて積極的に挑戦しようとする態度を養うことを示している。

「様々な事象に関わり」とあるが，生徒が主体的に問題を見いだすために不可欠であり，学習意欲を喚起する点からも大切なことである。

「数学的な見方・考え方や理科の見方・考え方を働かせ」とあるのは，「数学的な見方・考え方」とは，「事象を数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え，論理的，統合的・発展的，体系的に考えること」である。また，「理科の見方・考え方」とは，「自然の事物・現象を，質的・量的な関係や時間的・空間的関係などの科学的視点で捉え，比較したり，関係付けたりするなどの科学的に探究する方法を用いて考えること」である。

また，「多角的，複合的に事象を捉え」とあるのは，知的好奇心をもって様々な視点から事象を観察したり，数学的な見方・考え方や理科の見方・考え方を組み合わせて働かせたりするなどして，数学や理科における基本的な概念や原理・法則などについての系統的な理解を深める。さらに，このような概念等の理解の上に立って，様々な事象を数学的，科学的に考察し表現する力を伸ばし，生徒自らが創造的な力を高めることを示している。

「課題の解決や新たな価値の創造に向けて積極的に挑戦しようとする態度を養う」とあるのは，現在，我が国は様々な課題に直面しており，これらの解決手段として新たな価値の創造にも期待が寄せられている。そのため，自ら課題を見いだしたり，未知のものに挑戦したりする態度を養うことが重要であり，理数科では，特にこのような態度を養う必要があることを示している。

第４節　理数科の科目編成

１　科目の編成

理数科は，次の７科目で編成されている。

理数数学Ⅰ
理数数学Ⅱ
理数数学特論
理数物理
理数化学
理数生物
理数地学

なお，以上の各科目の標準単位数については，設置者の定めるところによるものとしているので，それを踏まえ各学校の実態や教育課程編成の方針に基づいて適切に定めるものとする。

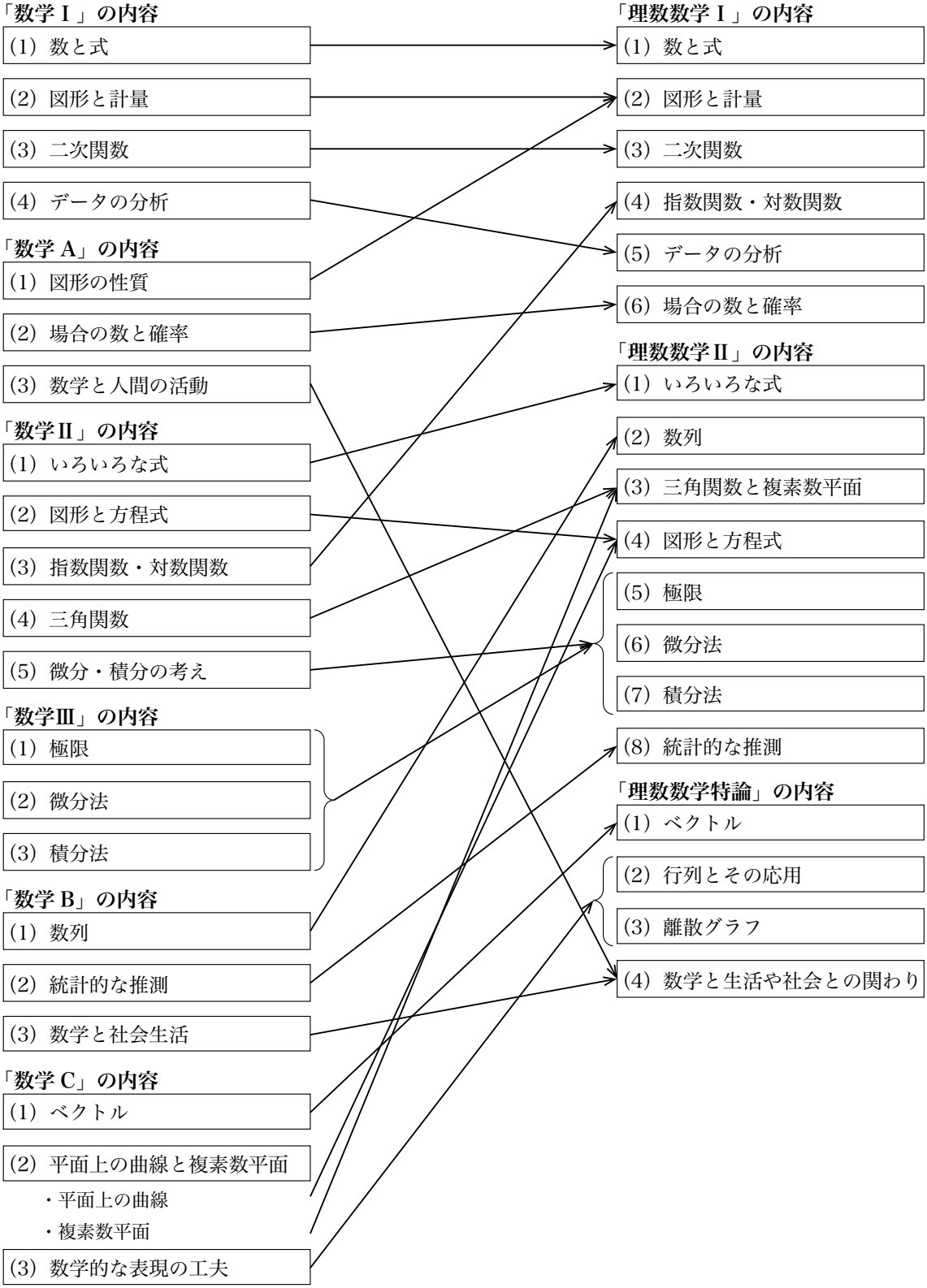
2　科目の履修

数学的分野については，「理数数学Ⅰ」及び「理数数学Ⅱ」を全ての生徒に履修させることを原則としている（高等学校学習指導要領第３章第９節第３款の１(2)）。また，理数科に属する各科目の履修年次については特に示していないが，「理数数学Ⅰ」の内容は，「数学Ⅰ」の内容を中心に，「数学Ⅱ」，「数学Ⅲ」及び「数学Ａ」の一部の内容を含み，これらを再編成して発展，拡充したものであることや，「理数数学Ⅰ」の履修をもって「数学Ⅰ」の履修に替えることができる（同第１章総則第２款の３(2)イ(ｲ)）ことなども踏まえる必要がある。さらに，「理数数学Ⅱ」及び「理数数学特論」は，原則として「理数数学Ⅰ」を履修した後に履修させることとしている（同第３章第９節第３款の１(4)）。

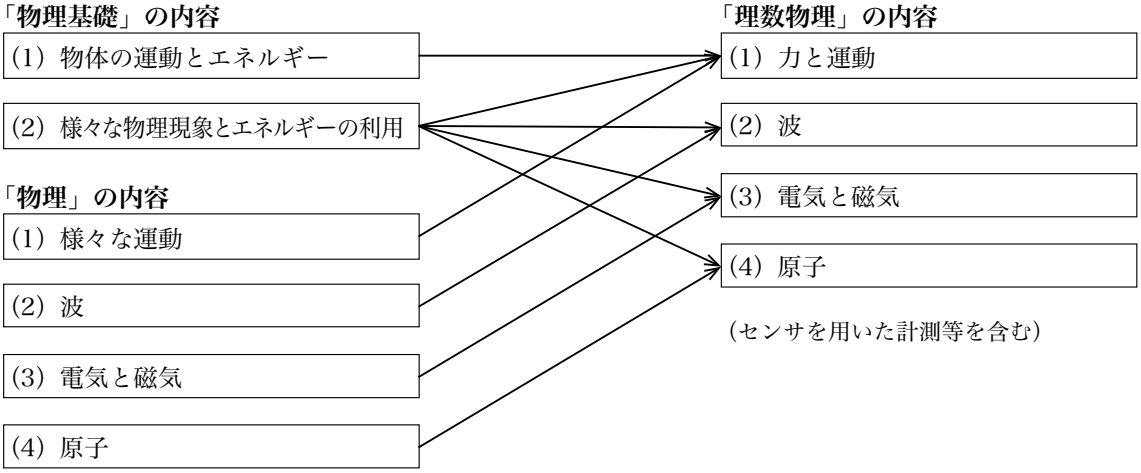
理科的分野については，「理数物理」，「理数化学」，「理数生物」及び「理数地学」のうちから３科目以上を履修させることを原則としている（同第３章第９節第３款の１(3)）。また，これら３科目以上の履修をもって，同第１章総則第３款の１(1)オの理科の必履修科目の履修に替えることができる（同第１章総則第２款の３の(2)イ(ｲ)）。

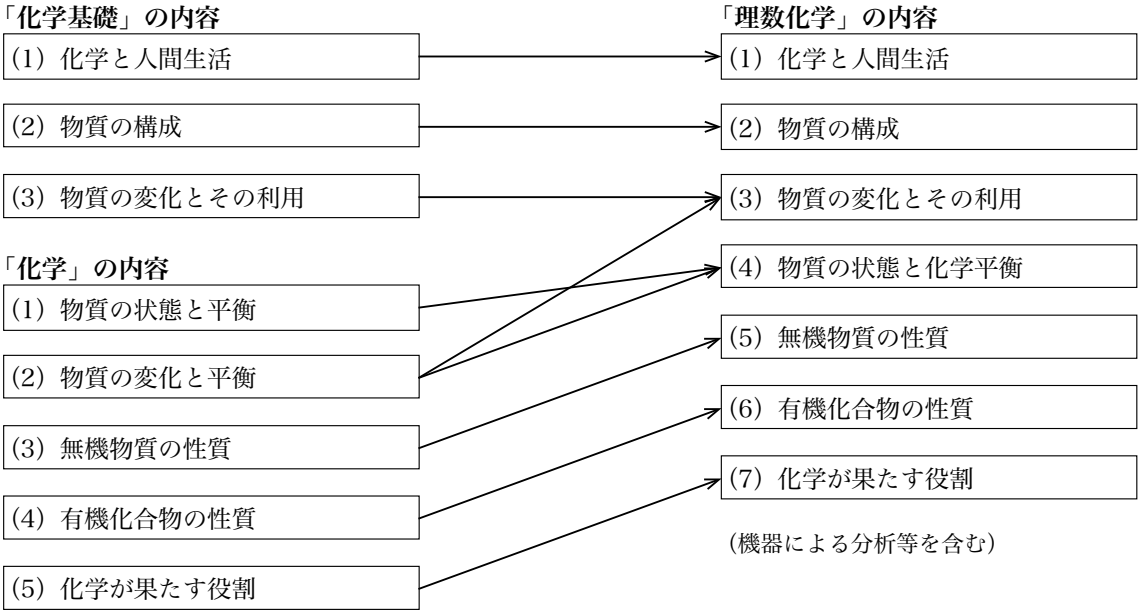
また，理数科に属する科目である「理数探究」を，原則として全ての生徒に履修させることとしている（同第２章第11節第３款の１(5)）。

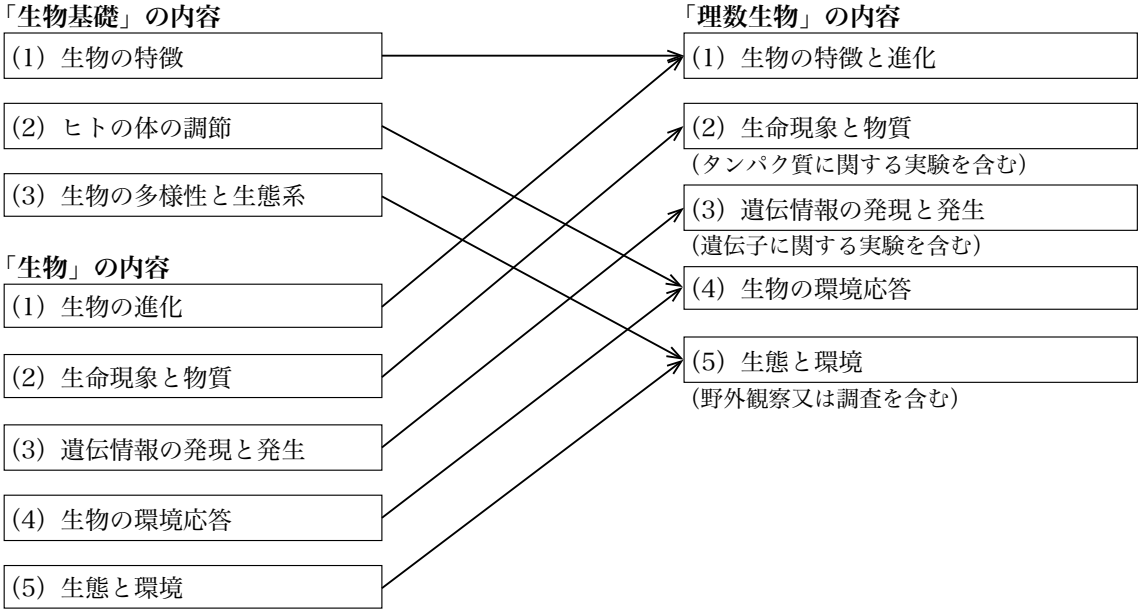
数学科の科目と理数科の科目との関係

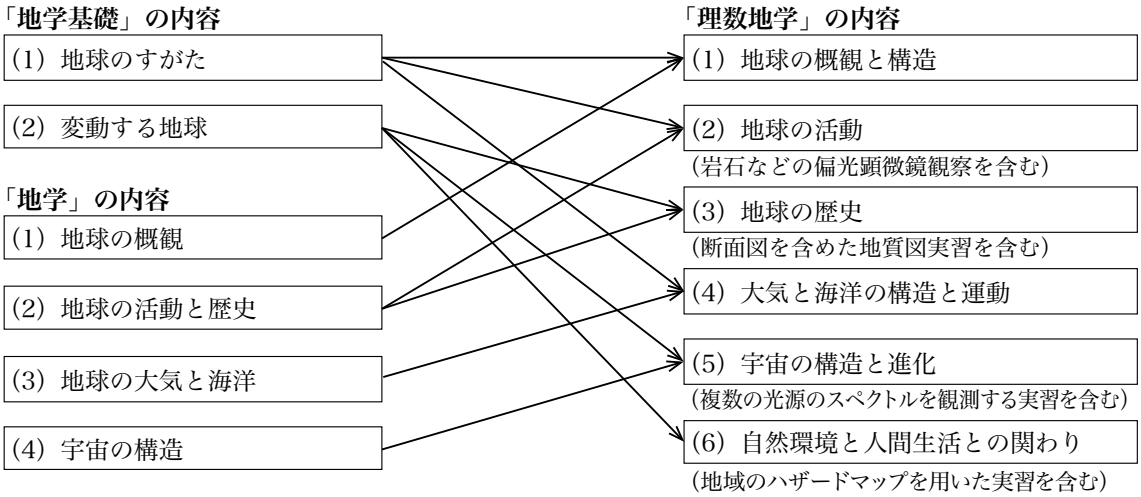


理科の科目と理数科の科目との関係






「生物基礎」の内容
(1) 生物の特徴
(2) ヒトの体の調節
(3) 生物の多様性と生態系
「生物」の内容
(1) 生物の進化
(2) 生命現象と物質
(3) 遺伝情報の発現と発生
(4) 生物の環境応答
(5) 生態と環境
「理数生物」の内容
(1) 生物の特徴と進化
(2) 生命現象と物質
(タンパク質に関する実験を含む)
(3) 遺伝情報の発現と発生
(遺伝子に関する実験を含む)
(4) 生物の環境応答
(5) 生態と環境
(野外観察又は調査を含む)


「地学基礎」の内容
(1) 地球のすがた
(2) 変動する地球
「地学」の内容
(1) 地球の概観
(2) 地球の活動と歴史
(3) 地球の大気と海洋
(4) 宇宙の構造
「理数地学」の内容
(1) 地球の概観と構造
(2) 地球の活動
(岩石などの偏光顕微鏡観察を含む)
(3) 地球の歴史
(断面図を含めた地質図実習を含む)
(4) 大気と海洋の構造と運動
(5) 宇宙の構造と進化
(複数の光源のスペクトルを観測する実習を含む)
(6) 自然環境と人間生活との関わり
(地域のハザードマップを用いた実習を含む)

第２章　理数科の各科目

第１節　理数数学Ⅰ

１　性格

この科目は，事象を数学的に考察し表現する基礎的な能力を養い，知識や技能などを的確に活用する態度を育てることをねらいとし，中学校数学の学習内容を踏まえつつ「理数数学Ⅱ」及び「理数数学特論」の履修への基礎を築くものである。内容は，「数学Ⅰ」の内容を中心に「数学Ⅱ」，「数学Ⅲ」及び「数学Ａ」の内容の一部を含み，これらを再編成して発展，拡充させたものである。

原則として理数に関する学科の全ての生徒が履修する科目である。

2　目標

数学的な見方・考え方を働かせ，数学的活動を通して，探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 数学における基本的な概念や原理・法則を系統的に理解するとともに，事象を数学化したり，数学的に解釈したり，数学的に表現・処理したりする技能を身に付けるようにする。

(2) 事象を数学的に捉え，論理的・統合的・発展的に考察する力，数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表現する力を養う。

(3) 数学のよさを認識し，数学を活用しようとする態度，粘り強く考え数学的論拠に基づいて判断しようとする態度，事象を数学的に探究しようとする態度を養う。

この科目は理数科の数学的分野における基盤的な科目であり，その目標は，理数科の目標と「数学Ⅰ」，「数学Ⅱ」及び「数学Ａ」の目標が踏まえられている。

数学における基本的な概念や原理・法則を系統的に理解することと，数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表現する力を養うことは事象の考察を通して進められるものであり，数学的活動の一層の充実が求められる。また，数学的活動を通して数学的に問題を解決する楽しさや面白さを感得できるようにすることも大切である。

3　内容とその取扱い

１に示す資質・能力を身に付けることができるよう，次の〔指導項目〕を指導する。
〔指導項目〕
(1) 数と式
(2) 図形と計量
(3) 二次関数
(4) 指数関数・対数関数
(5) データの分析
(6) 場合の数と確率

（内容の取扱い）

(1) 指導に当たっては，第２章第４節第２款の第１の「数学Ⅰ」，第２の「数学Ⅱ」，第３の「数学Ⅲ」及び第４の「数学Ａ」の内容等を参照し，必要に応じて，これらの科目の内容を発展，拡充させて取り扱うものとする。
(2) 内容の取扱いに当たっては，次の事項に配慮するものとする。
ア　内容の(1)については，「数学Ⅰ」の内容の(1)に加えて，ユークリッドの互除法や二進法も扱うこと。
イ　内容の(2)については，「数学Ⅰ」の内容の(2)及び「数学Ａ」の内容の(1)を扱うこと。
ウ　内容の(3)については，「数学Ⅰ」の内容の(3)及び「数学Ⅲ」の内容の(1)のアの(ｳ)及び(ｴ)，イの(ｲ)を扱うこと。
エ　内容の(4)については，「数学Ⅱ」の内容の(3)を扱うこと。
オ　内容の(5)については，「数学Ⅰ」の内容の(4)を扱うこと。
カ　内容の(6)については，「数学Ａ」の内容の(2)を扱うこと。

(1) 数と式

「数学Ⅰ」の「(1) 数と式」を参照して扱う。

数については，数直線をよりどころとして，自然数，整数，有理数，無理数の存在を具体的に把握させ，数直線上の点で表現される全ての数を実数としてまとめることになる。二重根号の取扱いについては，二重根号をはずす計算まで扱い，根号の中が無理数でもよいことを認識させたり，絶対値の取扱いに触れさせたりすることも考えられる。

集合と論理については，数学全般にわたって基本的な役割を果たすものであるので，他の内容との密接な関連を図り，論理的な思考力を一層伸ばすようにすることが大切である。発展，拡充させる内容としては，真理値表を用いて，命題「$p \rightarrow q$」の否定が「$p \wedge (\neg q)$」であることなどを扱うことが考えられる。

(2) 図形と計量

「数学Ⅰ」の「(2) 図形と計量」と「数学A」の「(1) 図形の性質」を参照して扱う。

「図形の性質」をここで扱うことによって，図形と計量を系統的に理解させることができる。また，図形の性質を論理的に考察する力を伸ばし，三角比の考えのよさを一層認識させることができる。

発展，拡充させる内容としては，垂心，傍心を含めた三角形の五心やヘロンの公式などを扱うことが考えられる。

(3) 二次関数

「数学Ⅰ」の「(3) 二次関数」を参照して扱う。

「内容の取扱い」の(2)のウに示されているように，簡単な分数関数や無理関数もここで扱う。

例えば，分数関数について，次のように「理数物理」の電気抵抗の並列接続に関連付けて扱うことが考えられる。$x(\Omega)$，$a(\Omega)$の電気抵抗を並列接続した場合，その合成抵抗を$y(\Omega)$とすると，$\frac{1}{x}+\frac{1}{a}=\frac{1}{y}$の関係がある。このとき，$y=\frac{ax}{x+a}$と変形して，$a$の値を一定にしたときの$x$と$y$の関係を調べることなどである。また，無理関数についても，単振子の糸の長さと周期との関係などに関連付けて扱うことが考えられる。

なお，ここでは，分数関数については，分母が一次式であるものを中心に扱い，無理関数については，$y=\sqrt{ax+b}$ の形のものを中心に扱う。その際，コンピュータなどの情報機器を積極的かつ適切に活用して，その理解を助けることも大切である。

関数の指導に当たっては，式で与えられた関数だけを扱うのではなく，具体的な事象から関数関係を見いだし，それを数式に表し，数学的に考察・処理した後，再び具体的な場面に戻ってその意味を考えることも大切である。

発展，拡充させる内容としては，$x^2-x+2>2x+6$のような二次不等式の解法において，左辺と右辺のそれぞれの関数のグラフを利用する方法と移項して因数分解する方法を比較し，関数的な考え方と代数的な考え方のそれぞれのよさを理解させ，数学のよさを認識できるようにすることなどが考えられる。簡単な分数方程式や無理方程式などを扱うことも考えられる。

(4) 指数関数・対数関数

「数学Ⅱ」の「(3) 指数関数・対数関数」を参照して扱う。

指数関数及び対数関数は自然事象を表現するために必要となる関数であり，「理数数学Ⅰ」の内容としている。

例えば，水素イオン指数 pH は，水溶液中の水素イオン濃度 x mol/L に対して $\mathrm{pH}=-\log_{10}x$ で定義される。対数の理解を深めるために，この水素イオン指数を扱うことが考えられる。

(5) データの分析

「数学Ⅰ」の「(4) データの分析」を参照して扱う。

実験や観察，調査によって得られた資料を整理し，そこから新たな情報を引き出すことは，自然科学や社会科学の諸分野で広く行われている。この統計の考えは，数学と社会との関わりの中で特に大切である。とりわけ，標準偏差や相関係数は統計の考えを学習するための基礎となるものである。また，仮説検定の考え方については，「理数数学Ⅱ」の「(8) 統計的な推測」の学習の素地となるよう，ここでは「帰無仮説」などの用語は用いずに，実験を通して，仮説検定の考え方を理解できるようにすることが大切である。

なお，ここでの学習は，「理数探究」において，コンピュータなどの情報機器を用いたデータの整理・分析を行う際にも生かすことができる。

発展，拡充させる内容としては，データの回帰の考え方などを扱うことが考えられる。

(6) 場合の数と確率

「数学A」の「(2) 場合の数と確率」を参照して扱う。

場合の数について発展，拡充させる内容としては，三つ以上の集合の交わりや重複組合せ，異種のものの異なる箱への分配又は同種のものの異なる箱への分配などを扱うことが考えられる。

また，確率について発展，拡充させる内容としては，事象の独立や従属などを扱うことが考えられる。

第２節　理数数学Ⅱ

１　性格

この科目は，事象を数学的に考察し表現する能力を伸ばし，知識及び技能などを積極的に活用する態度を育てることをねらいとし，「理数数学Ⅰ」の基礎の上に立って，理数に関する学科の特色が生かされるようにしている。内容は，「数学Ⅱ」，「数学Ⅲ」の内容及び「数学Ｂ」，「数学Ｃ」の内容の一部を再編成し，更に発展，拡充させたものである。特に，「(3) 三角関数と複素数平面」及び「(4) 図形と方程式」については「数学Ⅱ」及び「数学Ｃ」にあるそれぞれの内容を系統的・一体的に扱い，「(6) 微分法」及び「(7) 積分法」については「数学Ⅱ」及び「数学Ⅲ」にあるそれぞれの内容を系統的・一体的に扱っている。また，事象を数学的に考察し処理する能力を伸ばす観点から，簡単な微分方程式などを取り扱うようにしている。

原則として理数に関する学科の全ての生徒が履修する科目である。なお，この科目は複数年次にわたって履修することが考えられるが，その場合には，学習の系統性に留意して指導計画の作成に当たることが大切である。

2　目標

数学的な見方・考え方を働かせ，数学的活動を通して，探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 数学における基本的な概念や原理・法則の系統的な理解を深めるとともに，事象を数学化したり，数学的に解釈したり，数学的に表現・処理したりする技能に習熟するようにする。

(2) 事象を数学的に捉え，論理的・統合的・発展的に考察する力，数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表現する力を伸ばす。

(3) 数学のよさを認識し，数学を積極的に活用しようとする態度，粘り強く考え数学的論拠に基づいて判断しようとする態度，事象を数学的に探究しようとする態度を養う。

この科目の目標は，理数科の目標と主に「数学Ⅱ」及び「数学Ⅲ」の目標を踏まえたものである。

3　内容とその取扱い

1に示す資質・能力を身に付けることができるよう，次の〔指導項目〕を指導する。

〔指導項目〕

(1) いろいろな式

(2) 数列

(3) 三角関数と複素数平面

(4) 図形と方程式

(5) 極限

(6) 微分法

(7) 積分法

(8) 統計的な推測

（内容の取扱い）

(1) 指導に当たっては，第2章第4節第2款の第2の「数学Ⅱ」，第3の「数学Ⅲ」，第5の「数学B」及び第6の「数学C」の内容等を参照し，必要に応じて，これらの科目の内容を発展，拡充させて取り扱うものとする。

(2) 内容の取扱いに当たっては，次の事項に配慮するものとする。

ア　内容の(1)については，「数学Ⅱ」の内容の(1)に加えて，最大公約数及び最小公倍数も扱うこと。

イ　内容の(2)については，「数学B」の内容の(1)を扱うこと。

ウ　内容の(3)については，「数学Ⅱ」の内容の(4)及び「数学C」の内容の(2)のアの(ｴ)(ｵ)及びイの(ｲ)とそれらの活用を扱うこと。

エ　内容の(4)については，「数学Ⅱ」の内容の(2)及び「数学C」の内容の(2)のアの(ｱ)(ｲ)(ｳ)及びイの(ｱ)とそれらの活用に加えて，円と円の共有点を求めることも扱うこと。

オ　内容の(5)については，「数学Ⅲ」の内容の(1)のアの(ｱ)(ｲ)(ｵ)及びイの(ｱ)(ｳ)を扱うこと。

カ　内容の(6)については，「数学Ⅱ」の内容の(5)のアの(ｱ)(ｲ)及びイの(ｱ)(ｲ)，「数学Ⅲ」の内容の(2)を扱うこと。

キ　内容の(7)については，「数学Ⅱ」の内容の(5)のアの(ｳ)及びイの(ｳ)，「数学Ⅲ」の内容の(3)に加えて，$\dfrac{dy}{dx}=ky$（kは定数）程度の簡単な微分方程式の意味と解法も扱うこと。

ク　内容の(8)については，「数学B」の内容の(2)を扱うこと。

(1) いろいろな式

「数学Ⅱ」の「(1) いろいろな式」を参照して扱う。

「内容の取扱い」の(2)のアに示されているように，多項式の最大公約数及び最小公倍数を扱う。このことにより，分母がより複雑な分数式についても扱うことができる。その際，多項式や分数式の計算を整数や分数の計算と対比させて扱うなど，式の計算の意味が十分に理解させることが大切である。

発展，拡充させる内容としては，三次方程式の解と係数との関係を考察することなどが考えられる。

(2) 数列

「数学Ｂ」の「(1) 数列」を参照して扱う。

漸化式を扱う際には，その意味の理解に重点を置くものとする。

発展，拡充させる内容としては，隣接三項間の漸化式から一般項を求めることなどが考えられる。複雑な漸化式を扱う場合には，コンピュータなどの情報機器を用いて数列の各項を具体的に表示し考察できるようにすることも大切である。

(3) 三角関数と複素数平面

「数学Ⅱ」の「(4) 三角関数」及び「数学Ｃ」の「(2) 平面上の曲線と複素数平面」の複素数平面に関わる内容を参照して扱う。

簡単な分数関数については，「理数数学Ⅰ」の「(3) 二次関数」で扱っているので，正接関数のグラフの漸近線についても理解を深めることができる。発展，拡充させる内容としては，三角関数の和を積に直すなどの公式を導いたり，コンピュータなどの情報機器を用いて三角関数を含む複雑な関数のグラフの特徴を調べたりすることが考えられる。例えば，音の合成と関連付けて扱い，三角関数の和のグラフに関する理解を深めることが考えられる。

複素数平面については，三角関数と関連付け，ここで扱う。複素数の極形式の乗法・除法では三角関数の加法定理が前提になっている。複素数を極形式で表し加法定理を用いることにより，複素数の乗法・除法は原点を中心とする回転と相似変換になることが理解できる。これにより，複素数の図形的表象が定着し複素数も実数と同様，仮想の数でないことが分かる。発展，拡充させる内容としては，次のような複素数についての簡単な関数を扱うことが考えられる。

$$w = \alpha z + \beta \ , \quad w = \frac{\alpha}{z}$$

(4) 図形と方程式

「数学Ⅱ」の「(2) 図形と方程式」及び「数学Ｃ」の「(2) 平面上の曲線と複素数平面」の平面上の曲線に関わる内容を参照して扱う。

「内容の取扱い」の(2)のエに示されているように，二つの円の位置関係を調べ，その共

有点を求めることも扱う。

発展，拡充させる内容としては，二つの円の共有点を通る直線や円について扱うことが考えられる。また，点 $P(x,\ y)$ を $x = r\cos\theta$，$y = r\sin\theta$ で表したとき，この点を原点を中心に α だけ回転した点 $P'(x',\ y')$ は，$x' = r\cos(\theta+\alpha)$，$y' = r\sin(\theta+\alpha)$ となることから回転に関する公式を導き，例えば，曲線 $xy = k$ を $\pi/4$ だけ回転した場合の概形などについて扱うことも考えられる。

媒介変数表示では放物線，楕円，双曲線，サイクロイド及びアステロイドを，極座標では二次曲線以外にアルキメデスの渦巻き線及びカージオイドなどを扱うことにより，それらの理解を一層深めさせることも考えられる。また，例えば，車が一定の速度を保ったまま，運転者がハンドルを一定の角速度で回して走行した場合の車の軌跡と関連付けて，クロソイド曲線を扱うことも考えられる。その際，コンピュータなどの情報機器を効果的に活用することが大切である。

(5) 極限

「数学Ⅲ」の「(1) 極限」を参照して扱う。

発展，拡充させる内容としては，無限級数で定義される簡単な関数，例えば，

$f(x)=\sum_{n=1}^{\infty}\left(\frac{1}{x^2+1}\right)^n$ などを扱うことが考えられる。

(6) 微分法

「数学Ⅱ」の「(5) 微分・積分の考え」の微分の考えに関わる内容及び「数学Ⅲ」の「(3) 微分法」を参照し，系統的・一体的に扱う。

発展，拡充させる内容としては，微小変化量の計算に微分法が有効に応用されている例として関数の近似式を扱うことが考えられる。その際，近似の様子をコンピュータなどの情報機器を用いて視覚的に捉えさせることが考えられる。

(7) 積分法

「数学Ⅱ」の「(5) 微分・積分の考え」の積分の考えに関わる内容及び「数学Ⅲ」の「(4) 積分法」を参照し，系統的・一体的に扱う。指導に当たっては，概念の発生的な立場から，区分求積の考えを基に級数の和の極限として定積分を導入した後，不定積分を扱うことも考えられる。

積分の応用として，「内容の取扱い」の(2)のキに示されているように，$\frac{dy}{dx}=ky$（k は定数）程度の簡単な微分方程式の意味と解法を扱う。微分方程式を用いることにより，いろいろな現象を数学的に考察することができる。ここでは，例えば空気中の物質の冷却，放射性同位体による年代測定及び人口増加などに関連した微分方程式などを扱うことが考えられる。

発展，拡充させる内容として，具体的な関数のグラフと x 軸及び x 軸に垂直な２つの直

線によって囲まれる部分の面積を台形公式やシンプソンの公式を用いて求めることなどが考えられる。

(8) 統計的な推測

「数学Ｂ」の「(2) 統計的な推測」を参照して扱う。

確率分布について発展，拡充させる内容としては，二つの確率変数の独立，確率変数の和，確率変数の和の期待値，互いに独立であるときの分散の性質，チェビシェフの不等式及び大数の法則等を扱うことが考えられる。

また，統計的な推測について発展，拡充させる内容としては，確率変数 X の確率密度関数が

$$f(x) = \begin{cases} 0\ (x \leqq 0) \\ 1\ (0 < x \leqq 1) \\ 0\ (1 < x) \end{cases}$$

で与えられる一様分布や

$$f(x) = \begin{cases} 0\ (x \leqq -1) \\ 1 - |x|\ (-1 < x \leqq 1) \\ 0\ (1 < x) \end{cases}$$

で与えられる簡単な連続型分布などを用いて，確率密度関数，平均，分散，標準偏差を扱うことが考えられる。

また，t 検定やカイ二乗検定を取り扱い，統計的仮説検定の有用性を一層感得させることも考えられる。

第３節　理数数学特論

１　性格

この科目は，より広い数学の分野にわたって事象を数学的に考察し表現する能力を伸ばし，知識や技能などを積極的に活用する態度を育てることをねらいとしている。「理数数学Ⅰ」の基礎の上に立って，「数学Ｃ」の「(1) ベクトル」に「行列とその応用」と「離散グラフ」を加えるとともに，「数学Ａ」の「数学と人間の活動」と「数学Ｂ」の「数学と社会生活」を「数学と生活や社会との関わり」として一体的にして加え，更に発展，拡充させたものである。

生徒の特性や学校の実態，単位数等に応じて内容を適宜選択して履修させる科目である。

2　目標

数学的な見方・考え方を働かせ，数学的活動を通して，探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 数学における基本的な概念や原理・法則の系統的な理解を広げるとともに，事象を数学化したり，数学的に解釈したり，数学的に表現・処理したりする技能に習熟するようにする。

(2) 事象を数学的に捉え，論理的・統合的・発展的に考察する力，数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表現する力を伸ばす。

(3) 数学のよさを認識し，数学を積極的に活用しようとする態度，粘り強く考え数学的論拠に基づいて判断しようとする態度，事象を数学的に探究しようとする態度を養う。

この科目の目標は，理数科の目標と「数学Ａ」，「数学Ｂ」及び「数学Ｃ」の目標を踏まえたものである。

3　内容とその取扱い

１に示す資質・能力を身に付けることができるよう，次の〔指導項目〕を指導する。
〔指導項目〕
(1) ベクトル
(2) 行列とその応用
(3) 離散グラフ
(4) 数学と生活や社会との関わり

（内容の取扱い）

(1) 内容の(1)から(4)までについては，適宜選択させるものとする。指導に当たっては，第２章第４節第２款の第４の「数学Ａ」，第５の「数学Ｂ」及び第６の「数学Ｃ」の内容等を参照し，必要に応じて，これらの科目の内容を発展，拡充させて取り扱うものとする。
(2) 内容の(1)から(4)までの取扱いに当たっては，次の事項に配慮するものとする。
ア　内容の(1)については，「数学Ｃ」の内容の(1)に加えて，空間における直線や平面の方程式も扱うこと。
イ　内容の(2)については，行列の表し方や演算，行列の積と逆行列，行列を用いた連立一次方程式の解法及び点の移動を扱うこと。
ウ　内容の(3)については，離散グラフの基本的な考え方，いろいろな離散グラフ及び離散グラフの活用を扱うこと。
エ　内容の(4)については，「数学Ａ」の内容の(3)及び「数学Ｂ」の内容の(3)を扱うこと。

(1) ベクトル

「数学Ｃ」の「(1) ベクトル」を参照して扱う。

空間におけるベクトルについては，平面上の座標やベクトルの概念を空間まで拡張し，この概念が次元を越えて同じ形式で扱えることの理解を図り，それらを活用することができるようにする。

「内容の取扱い」の(2)のアに示されているように，空間におけるベクトル方程式を利用して，空間における直線や平面の方程式を導く。

発展，拡充させる内容としては，直線や平面の方程式を用いて，それらの位置関係を考察したり，交点の座標や交線の方程式を求めたりすることが考えられる。

(2) 行列とその応用

「(2) 行列とその応用」は，行列についての加法や乗法などの演算を定義し，成り立つ

法則について調べ，行列の概念とその基本的な性質について理解させるとともに，事象を数学的に考察し表現する能力を伸ばすようにする。さらに，多元的なものを一つにまとめて考察したり，連立一次方程式を解いたり，点の移動を考察したりすることに行列を活用できるようにする。

ア　行列

ここでは，行列の相等や演算を通して行列の演算の基本的な性質を理解させる。

(ア) 行列とその演算

行列の意味，相等及び演算としての加法，減法及び実数倍を扱う。行列の導入に当たっては，具体的な例を用いて，多元的なものを考察の対象とすることの意義や一つにまとめて表すことの有用性を理解させる。また，加法についての交換法則や結合法則が成り立つかどうかを調べ，数の場合との類似に気付かせる。また，「(2) ベクトル」を履修している場合には，行列の演算としての加法，減法及び実数倍は，ベクトルにおけるそれらの演算と本質的な差異がないことに触れることも考えられる。

(イ) 行列の積と逆行列

単に行列の積の定義を示すのではなく，具体例を通してその妥当性が納得できるようにする。

行列の積に関しては，次の事柄に注意させる。

①ABとBAは必ずしも等しくない。

②$A \neq 0$，$B \neq 0$であっても$AB = 0$となることがある。

また，2×2行列の逆行列については，その意味を十分理解させ，実際に求めることができるようにする。

なお，行列$A = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$が逆行列$A^{-1}$をもつための必要十分条件についても触れる。

イ　行列の応用

(ア) 連立一次方程式

中学校第２学年で，連立二元一次方程式の解法として加減法などを扱っている。

ここでは，連立一次方程式が行列を用いて簡潔に表現できることを示し，行列を用いた解法を扱う。例えば，連立二元一次方程式$\begin{cases} ax + by = u \\ cx + dy = v \end{cases}$について，行列$A$，$X$，$B$をそれぞれ，

$$A = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix},\ X = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix},\ B = \begin{pmatrix} u \\ v \end{pmatrix}$$

と置くと，連立二元一次方程式は，

$$AX = B \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots ①$$

と表現することができる。Aの逆行列A^{-1}が存在するとき，①の両辺の左からA^{-1}をかければ，

$X = A^{-1}B$となる。

連立方程式の解法と関連して，解が無数に存在する場合や解をもたない場合などの条

件を扱うことも考えられる。

(イ) 点の移動

座標平面上の点$(x,\ y)$を点$(x',\ y')$に移す移動のうちx'，y'がそれぞれx，yの同次一次式によって表すことのできる移動を扱う。

例えば，平面上の点$(x,\ y)$を点$(x',\ y')$に移す移動が

$$\begin{cases} x' = ax + by \\ y' = cx + dy \end{cases}$$

で表されるとき，

$$A = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix},\ X = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix},\ X' = \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix}$$

と置くと，

$$X' = AX$$

と簡潔に表すことができる。

ここでは，x軸に関する点の対称移動などの具体的な例を通して移動の意味を理解させること，さらに，このような移動とそれを表す行列が1対1に対応していることや点の移動を代数的に取り扱えることを理解させる。その際，原点を中心とした点の回転移動を扱うことも考えられる。

さらに，これらの行列の積が，それぞれの移動の合成に対応していることなどを通して，行列の積の意味についての理解を一層深める。

(3) 離散グラフ

ア　離散グラフの基本的な考え方

グラフという用語は，「二次関数のグラフ」や「三角関数のグラフ」などのように用いられることが多いが，ここでいう「離散グラフ」とは，頂点と，頂点と頂点を結ぶ辺で構成される図である。近年，情報科学の進展などとともに離散グラフの応用範囲は広がっている。

ここでは，具体的な問題を通して離散グラフの基本的な考え方を理解させるとともに，その考え方のよさを感じ取らせるようにする。

例えば，ケーニヒスベルクの橋の問題を一筆書きの問題に発展させ，一筆書きが可能であるための必要十分条件を扱うことが考えられる。また，関連してハミルトングラフを扱うことも考えられる。ただし，与えられた離散グラフがハミルトングラフであるか否かを判定する単純な判定法はないことに留意する。

指導に当たっては，具体的な問題の解決を通して離散グラフの基本的な考え方を理解させるようにし，必要な場面で適宜用語などを取り上げるよう配慮する。また，離散グラフは，数理構造を視覚化し，情報を図で表現し思考することのよさを感得できる教材であることを踏まえ，「言葉で考える」，「自分の理解を根拠に言葉で検証する」などの活動を重視することが大切である。

イ　いろいろな離散グラフ

ここでは，いくつかの基本的な離散グラフについて扱う。例えば，完全グラフや二部グラフ，木などである。なお，木とは，樹形図のような閉路を持たないつながった有限の離散グラフのことである。

ウ　離散グラフの活用

課題を離散グラフで捉えることにより有効に解決できる題材や，離散グラフを用いて，アルゴリズム，交通問題，ネットワーク，ゲームなどの課題の解決につながるものを扱う。

例えば，地図の塗り分けの問題やラムゼーの定理などを生徒に分かりやすい形にして扱うことが考えられる。また，「(2) 行列とその応用」を学習していれば，離散グラフと行列との関係を扱うことも考えられる。

指導に当たっては，離散グラフのよさの感得や，数学的活動における思考そのものを楽しむことを大切にする。

(4) 数学と生活や社会との関わり

「数学Ａ」の「(3) 数学と人間の活動」及び「数学Ｂ」の「(3) 数学と社会生活」を参照して扱う。

数学が文化や生活，社会と密接に関わりながら発展してきたことを踏まえ，事象を数理的に考察することの有用性や数学のよさを認識できるようにするとともに，事象を数理的に考察する能力，数学を積極的に活用する態度などを養う。

例えば，ある建物の建築に伴う日照時間の変化について季節ごとに考察することや，人の音に対する感覚と騒音の基準についてデータを収集し考察すること，放射性物質の半減期や落下物の終端速度に関する数学的モデルをつくり考察することなどが考えられる。

このような考察は，日常の事象や社会の事象などを数学化し，数学的な手法によって処理し，その結果を現実に照らして解釈するという一連のサイクルを通して行うようにすることが大切である。「事象の数学化」とは，事象を，数，量，図形などの数学的な側面に着目し，その特徴や関係を的確に捉えて，理想化したり単純化したりして，数学の対象に変えることである。数学化したことによって得られる結果は，適用範囲の制約や限界に留意して解釈する必要があることを理解させることも大切である。

第４節　理数物理

１　性格

「理数物理」は，原則として理数に関する学科において物理を履修する生徒に対して設けられた科目である。したがって「理数物理」は，中学校理科での学習内容を基礎として，更に進んだ方法や考え方で，物理的な事物・現象に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，科学的に探究するために必要な資質・能力を育成する科目である。

物理学の特徴の一つは，できるだけ単純化した条件下で，自然の事物・現象について観察，実験などを行い，観測・測定された量の間の関係からより普遍的な法則を見いだし，更にその法則から新しい事物・現象を予測したり，説明したりすることができることにある。

「理数物理」では，物理学のこのような特徴を踏まえ，エネルギーの保存など，物理学に共通する重要な概念や，保存量，粒子性，波動性及び場など物理学における基本概念の理解を深めさせることが大切である。その際，観察，実験などを行い，自然の事物・現象を定量的に捉え，数学的な操作によって実験データを分析し，考察することを通して，探究しようとする態度を身に付けさせることが重要である。なお，分析を行う際には，数式のもつ物理学的な意味について十分に意識させることが大切である。

2　目標

物理的な事物・現象に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。
(1) 物理学における基本的な概念，原理・法則などについての系統的な理解を深め，科学的に探究するために必要な知識や技能を身に付けるようにする。
(2) 物理的な事物・現象に関して，観察，実験などを行い科学的に探究する力を養う。
(3) 自然に対する関心を高め，事物・現象を科学的に探究しようとする態度を養う。

「理数物理」の目標は，物理的な事物・現象に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察,実験を行うことなどを通して,科学的に探究するために必要な資質・能力を育成することである。

「見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す」とあるのは，情報の収集，仮説の設定，実験の計画，実験による検証，実験データの分析・解釈，法則性の導出，報告書の作成，発表などの探究の過程全体を通して，科学的に探究するために必要な資質・能力を育成する必要があること示している。

目標(1)は，育成を目指す資質・能力のうち，知識及び技能を示したものである。知識及び技能を育成するに当たっては，物理的な事物・現象に関する基礎的な知識及び基本的な概念や原理・法則について，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して系統的な理解を深めるとともに探究するための技能を身に付けることが重要である。

物理学の基本となる概念や原理・法則は抽象化された形で与えられているが，重要なことはそれらを活用することである。そのためには，幾つかの事象が同一の概念によって説明できることを見いだしたり，概念や原理・法則を新しい事象の解釈に応用したりする活動を行うことが重要である。特に，観察，実験などを通して探究し，基本的な原理・法則の理解を深め，知識の定着を促し，活動に応じた技能を身に付けさせることが重要である。

目標(2)は，育成を目指す資質・能力のうち，思考力，判断力，表現力等を示したものである。思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，物理的な事物・現象の中から問題を見いだし，観察，実験などを通して，得られた結果や既習の様々な分野の知識を関連させ，課題を解決していくという探究の過程をたどらせることが重要である。その際，物理学の発展や科学技術に果たす役割を考慮し，物理学の応用の有用性やその限界などについて科学的に判断する力を養うなど，自然の事物・現象を分析的，総合的に考察する力を育てることが重要である。

目標(3)は，育成を目指す資質・能力のうち，学びに向かう力，人間性等を示したものである。学びに向かう力，人間性等を育成するに当たっては，積極的に観察，実験などを行うことによって，生徒自身の自然に対する知的好奇心や探究心を一層高めることが重要

である。また，観察，実験などを通して，物理的な事物・現象への興味・関心を喚起し，物理と身近な社会や生活との関連を理解して，自然の事物・現象に対して科学的に探究しようとする態度を養うとともに，課題の解決に向けて積極的に挑戦しようとする態度を養うことが重要である。

3　内容とその取扱い

１に示す資質・能力を身に付けることができるよう，次の〔指導項目〕を指導する。
〔指導項目〕
(1) 力と運動
(2) 波
(3) 電気と磁気
(4) 原子

（内容の取扱い）

(1) 内容の指導に当たっては，物理学の基本的な概念の形成と科学の方法の習得が無理なく行われるようにする。また，第２章第５節第２款の第２の「物理基礎」及び第３の「物理」の内容等を参照し，必要に応じて，これらの科目の内容を発展，拡充させて取り扱うものとする。
(2) 内容の取扱いに当たっては，次の事項に配慮するものとする。
ア　内容の(1)については，「物理基礎」の内容の(1)及び(2)のアの(ｲ)並びに「物理」の内容の(1)を扱うこと。
イ　内容の(2)については，「物理基礎」の内容の(2)のアの(ｱ)及び「物理」の内容の(2)を扱うこと。
ウ　内容の(3)については，「物理基礎」の内容の(2)のアの(ｳ)及び「物理」の内容の(3)を扱うこと。
エ　内容の(4)については，「物理基礎」の内容の(2)のアの(ｴ)(ｵ)及び「物理」の内容の(4)を扱うこと。
オ　内容の(1)から(4)までの中で，身近な物理現象についてセンサを用いた計測とコンピュータを用いた分析の手法も扱うこと。

(1) 力と運動

「物理基礎」の「(1) 物体の運動とエネルギー」，「(2) 様々な物理現象とエネルギーの利用」及び「物理」の「(1) 様々な運動」を参照して扱う。

力と運動については，力のつり合い，運動の法則，エネルギーの変換と保存，運動量，円運動と単振動，万有引力，熱と温度，気体分子の運動などを扱い，必要に応じてこれらの内容を発展，拡充させる。例えば，固定軸のまわりの剛体の回転運動などが考えられる。

(2) 波

「物理基礎」の「(2) 様々な物理現象とエネルギーの利用」及び「物理」の「(2) 波」を参照して扱う。

波については，波の性質，波の表し方，音，光などを扱い，必要に応じてこれらの内容を発展，拡充させる。例えば，フレネルレンズの構造と機能などが考えられる。

(3) 電気と磁気

「物理基礎」の「(2) 様々な物理現象とエネルギーの利用」及び「物理」の「(3) 電気と磁気」を参照して扱う。

電気と磁気については，電荷と電界，電気回路，電流と磁界，電磁誘導と電磁波などを扱い，必要に応じてこれらの内容を発展，拡充させる。例えば，交流のより進んだ扱いなどが考えられる。

(4) 原子

「物理基礎」の「(2) 様々な物理現象とエネルギーの利用」及び「物理」の「(4) 原子」を参照して扱う。

原子については，粒子性と波動性，原子と原子核，物理学が築く未来などを扱い，必要に応じてこれらの内容を発展，拡充させる。例えば，宇宙と物質の起源などが考えられる。

なお，これらの内容を扱う中で，身近な物理現象についてセンサを用いた計測とコンピュータを用いた分析の手法も扱う。例えば，物体の運動についてセンサを用いて計測し，そのデータをコンピュータを用いて処理し分析することなどが考えられる。

第５節　理数化学

１　性格

「理数化学」は，原則として理数に関する学科において化学を履修する生徒に対して設けられた科目である。したがって「理数化学」は，中学校理科での学習内容を基礎として，更に進んだ方法や考え方で，化学的な事物・現象に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，科学的に探究するために必要な資質・能力を育成する科目である。

化学の特徴の一つは，自然全体を物質という視点で捉えるところにあり，観察，実験などによって物質の構造や性質，反応性を調べることにより物質に関わる原理・法則を見いだし，新しい物質を発見したり，合成したりすることができることにある。

「理数化学」では，化学のこのような特徴を踏まえ，物質の構造や反応に関する基本概念や，無機物質や有機化合物の性質についての理解を深めさせることが大切である。その際，観察，実験などを行い，自然の事物・現象を定性的又は定量的に捉え，分析し，考察することを通して，探究しようとする態度を身に付けさせることが重要である。なお，日常生活や社会で用いられている物質の有用性を知るとともに，その使用による弊害や限界を知り，その光と陰の両面から考察できるようにするなど，物質の利用について総合的に判断する力を育成することが大切である。

2　目標

化学的な事物・現象に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 化学における基本的な概念，原理・法則などについての系統的な理解を深め，科学的に探究するために必要な知識や技能を身に付けるようにする。

(2) 化学的な事物・現象に関して，観察，実験などを行い科学的に探究する力を養う。

(3) 自然に対する関心を高め，事物・現象を科学的に探究しようとする態度を養う。

「理数化学」の目標は，化学的な事物・現象に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，科学的に探究するために必要な資質・能力を育成することである。

「見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す」とあるのは，情報の収集，仮説の設定，実験の計画，実験による検証，実験データの分析・解釈，報告書の作成，発表などの探究の過程全体を通して，科学的に探究するために必要な資質・能力を育成する必要があること示している。

目標(1)は，育成を目指す資質・能力のうち，知識及び技能を示したものである。知識及び技能を育成するに当たっては，化学的な事物・現象に関する基礎的な知識及び基本的な概念や原理・法則について，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して系統的な理解を深めるとともに探究するための技能を身に付けることが重要である。

化学の基本となる概念や原理・法則は単に記憶するだけではなく，それらを活用することが重要である。そのためには，幾つかの事象が同一の概念によって説明できることを見いだしたり，また，概念や原理・法則を新しい事象の解釈に応用したり，物質の変化の結果を予測したりする活動を行うことが重要である。特に，観察，実験などを通して探究し，基本的な原理・法則の理解を深め，知識の定着を促し，活動に応じた技能を身に付けさせることが重要である。

目標(2)は，育成を目指す資質・能力のうち，思考力，判断力，表現力等を示したものである。思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，化学的な事物・現象の中から問題を見いだし，観察，実験などを通して，得られた結果や既習の様々な分野の知識を関連させ，課題を解決していくという探究の過程をたどらせることが重要である。その際，事物・現象を自然環境とのつながりや人間生活との関連を考慮し，環境や生活における化学の役割や，化学の応用の有用性やその限界などについて科学的に判断する力を養うなど，自然の事物・現象を分析的，総合的に考察する力を育てることが重要である。

目標(3)は，育成を目指す資質・能力のうち，学びに向かう力，人間性等を示したものである。学びに向かう力，人間性等を育成するに当たっては，積極的に観察，実験などを

行うことによって，生徒自身の自然に対する知的好奇心や探究心を一層高めることが重要である。また，観察，実験などを通して，化学的な事物・現象への興味・関心を喚起し，化学と身近な社会や生活との関連を理解して，自然の事物・現象に対して科学的に探究しようとする態度を養うとともに，課題の解決に向けて積極的に挑戦しようとする態度を養うことが重要である。

3　内容とその取扱い

1に示す資質・能力を身に付けることができるよう，次の〔指導項目〕を指導する。
〔指導項目〕
(1) 化学と人間生活
(2) 物質の構成
(3) 物質の変化とその利用
(4) 物質の状態と化学平衡
(5) 無機物質の性質
(6) 有機化合物の性質
(7) 化学が果たす役割

（内容の取扱い）

(1) 内容の指導に当たっては，化学の基本的な概念の形成と科学の方法の習得が無理なく行われるようにする。また，第2章第5節第2款の第4の「化学基礎」及び第5の「化学」の内容等を参照し，必要に応じて，これらの科目の内容を発展，拡充させて取り扱うものとする。
(2) 内容の取扱いに当たっては，次の事項に配慮するものとする。
ア　内容の(1)については，「化学基礎」の内容の(1)を扱うこと。
イ　内容の(2)については，「化学基礎」の内容の(2)を扱うこと。
ウ　内容の(3)については，「化学基礎」の内容の(3)及び「化学」の内容の(2)のアの(ｱ)を扱うこと。
エ　内容の(4)については，「化学」の内容の(1)及び(2)のアの(ｲ)を扱うこと。
オ　内容の(5)については，「化学」の内容の(3)を扱うこと。
カ　内容の(6)については，「化学」の内容の(4)を扱うこと。
キ　内容の(7)については，「化学」の内容の(5)を扱うこと。
ク　内容の(1)から(7)までの中で，機器による分析又はその原理，理論を学ぶことができる観察，実験などを扱うこと。

(1) 化学と人間生活

「化学基礎」の「(1) 化学と人間生活」を参照して扱う。

化学と人間生活については，化学と物質などを扱い，必要に応じてこれらの内容を発展，拡充させる。例えば，グリーンサスティナブルケミストリーなどが考えられる。

(2) 物質の構成

「化学基礎」の「(2) 物質の構成」を参照して扱う。

物質の構成については，物質の構成粒子，物質と化学結合などを扱い，必要に応じてこ

れらの内容を発展，拡充させる。例えば，電子の軌道と分子の形などが考えられる。

(3) 物質の変化とその利用

「化学基礎」の「(3) 物質の変化とその利用」及び「化学」の「(2)ア(ｱ) 化学反応とエネルギー」を参照して扱う。

物質の変化とその利用については，物質量と化学反応式，化学反応，化学が拓(ひら)く世界，化学反応とエネルギーなどを扱い，必要に応じてこれらの内容を発展，拡充させる。例えば，混合溶液の中和滴定などが考えられる。

(4) 物質の状態と化学平衡

「化学」の「(1) 物質の状態と平衡」及び「(2)ア(ｲ) 化学反応と化学平衡」を参照して扱う。

物質の状態と化学平衡については，物質の状態とその変化，溶液と平衡，化学反応と化学平衡などを扱い，必要に応じてこれらの内容を発展，拡充させる。例えば，反応が進む向きについてのエンタルピー，エントロピー，ギブズエネルギーを考慮した考察などが考えられる。

(5) 無機物質の性質

「化学」の「(3) 無機物質の性質」を参照して扱う。

無機物質の性質については，典型元素や遷移元素からなる無機物質の性質や反応などを扱い，必要に応じてこれらの内容を発展，拡充させる。例えば，遷移金属イオンの電子配置と色などが考えられる。

(6) 有機化合物の性質

「化学」の「(4) 有機物質の性質」を参照して扱う。

有機化合物の性質については，炭化水素，官能基をもつ化合物及び芳香族化合物の性質や反応，合成高分子化合物と天然高分子化合物の性質や反応などを扱い，必要に応じてこれらの内容を発展，拡充させる。例えば，電子の授受に注目した置換反応や付加反応の考察などが考えられる。

(7) 化学が果たす役割

「化学」の「(5) 化学が果たす役割」を参照して扱う。

化学が果たす役割については，人間生活の中の化学などを扱い，必要に応じてこれらの内容を発展，拡充させる。例えば，新素材に関する調査などが考えられる。

なお，これらの内容を扱う中で，機器による分析又はその原理，理論を学ぶことができる観察，実験などを扱う。例えば，薄層クロマトグラフィーによる混合物の実験や，高速液体クロマトグラフィーの簡単な原理を学ぶことなどが考えられる。

第６節　理数生物

１　性格

「理数生物」は，原則として理数に関する学科において生物を履修する生徒に対して設けられた科目である。したがって「理数生物」は，中学校理科での学習内容を基礎として，更に進んだ方法や考え方で，生物や生物現象に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，科学的に探究するために必要な資質・能力を育成する科目である。

生物学の特徴の一つは，共通性や多様性の視点及び進化の視点などを通して，生物の性質や生物と環境とのつながりを捉えるところにあり，観察，実験などによって，生物のつくり，様々な生物現象，環境と生物との関わりなどを明らかにするところにある。

「理数生物」では，生物学のこのような特徴を踏まえ，生物や生物現象に関する基本的な概念や原理・法則の理解を深めさせることが大切である。その際，観察，実験などを行い，自然の事物・現象を共通性と多様性の視点で捉え，分析し，考察することを通して，探究しようとする態度を身に付けさせることが重要である。なお，生物本来の活動を理解するには野外での観察や調査が重要であり，生物を個別に捉えるだけでなく，環境との関わりで捉える視点をもたせることが大切である。

2　目標

生物や生物現象に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。
(1) 生物学における基本的な概念，原理・法則などについての系統的な理解を深め，科学的に探究するために必要な知識や技能を身に付けるようにする。
(2) 生物や生物現象に関して，観察，実験などを行い，科学的に探究する力を養う。
(3) 自然に対する関心を高め，事物・現象を科学的に探究しようとする態度を養う。

「理数生物」の目標は，生物や生物現象に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，科学的に探究するために必要な資質・能力を育成することである。

「見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す」とあるのは，問題を見いだすための観察，情報の収集，仮説の設定，実験の計画，実験による検証，調査，データの分析・解釈，推論，報告書の作成，発表などの探究の過程全体を通して，科学的に探究するために必要な資質・能力を育成する必要があることを示している。

目標(1)は，育成を目指す資質・能力のうち，知識及び技能を示したものである。知識及び技能を育成するに当たっては，生物や生物現象に関する基本的な概念や原理・法則などについて，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して系統的な理解を深めるとともに探究するための技能を身に付けることが重要である。

生物や生物現象が多様性に富んでいる反面，どの生物にも共通する基本的な機能や特性があるため，その学習に当たっては，個々の事象を取り扱うだけではなく，それらに関する基本的な概念や原理・法則などについての系統的な理解を深めさせる必要があることを示したものである。特に，観察，実験などを通して探究し，基本的な原理・法則の理解を深め，知識の定着を促し，活動に応じた技能を身に付けさせることが重要である。

目標(2)は，育成を目指す資質・能力のうち，思考力，判断力，表現力等を示したものである。思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，生物や生物現象の中から問題を見いだし，観察，実験などを通して，得られた結果や既習の様々な分野の知識を関連させ，課題を解決していくという探究の過程をたどらせることが重要である。その際，調査や野外観察などを含めて，生物や生物現象を探究することを通して，生物のつくり，様々な生物現象，環境と生物との関わりなどについて考察する力や，人間生活の在り方について科学的に判断する力を養うなど，自然の事物・現象を分析的，総合的に考察する力を育てることが重要である。

目標(3)は，育成を目指す資質・能力のうち，学びに向かう力，人間性等を示したものである。学びに向かう力，人間性等を育成するに当たっては，積極的に観察，実験などを

行うことによって，生徒自身の自然に対する知的好奇心や探究心を一層高めることが重要である。また，観察，実験などを通して，生物や生物現象に対する興味・関心を喚起し，生物学と日常生活や社会との関連を理解して，自然の事物・現象に対して科学的に探究しようとする態度を養うとともに，生命を尊重し，自然環境の保全に寄与する態度や，課題の解決に向けて積極的に挑戦しようとする態度を養うことが重要である。

3　内容とその取扱い

１に示す資質・能力を身に付けることができるよう，次の〔指導項目〕を指導する。
〔指導項目〕
(1) 生物の特徴と進化
(2) 生命現象と物質
(3) 遺伝情報の発現と発生
(4) 生物の環境応答
(5) 生態と環境

（内容の取扱い）

(1) 内容の指導に当たっては，生物学の基本的な概念の形成と科学の方法の習得が無理なく行われるようにする。また，第２章第５節第２款の第６の「生物基礎」及び第７の「生物」の内容等を参照し，必要に応じて，これらの科目の内容を発展，拡充させて取り扱うものとする。
(2) 内容の取扱いに当たっては，次の事項に配慮するものとする。
ア　内容の(1)については，「生物基礎」の内容の(1)及び「生物」の内容の(1)を扱うこと。
イ　内容の(2)については，「生物」の内容の(2)に加えて，タンパク質に関する実験も扱うこと。
ウ　内容の(3)については，「生物」の内容の(3)に加えて，遺伝子に関する実験も扱うこと。
エ　内容の(4)については，「生物基礎」の内容の(2)及び「生物」の内容の(4)を扱うこと。
オ　内容の(5)については，「生物基礎」の内容の(3)及び「生物」の内容の(5)に加えて，野外観察又は調査も扱うこと。
(3) 内容の(1)については，この科目の導入として位置付け，以後の学習においても，進化の視点を意識させるよう展開すること。

(1) 生物の特徴と進化

「生物基礎」の「(1) 生物の特徴」及び「生物」の「(1) 生物の進化」を参照して扱う。

生物の進化については，生命の起源，細胞の進化と遺伝子の変化，進化の仕組み，生物の系統と進化などを扱い，必要に応じてこれらの内容を発展，拡充させる。例えば，DNA やタンパク質の生物間の比較による系統分類などが考えられる。

なお，「３　内容の取扱い」の(3)で示されたように，内容の「(1) 生物の特徴と進化」が，この科目の導入として位置付けられているのは，生物の進化が，この科目を学習する上で

重要な視点であり，この視点を生かして以後の学習を展開していくことを示している。

(2) 生命現象と物質

「生物」の「(2) 生命現象と物質」を参照して扱う。

生命現象と物質については，細胞と分子，代謝などを扱うとともに，タンパク質に関する実験を行い，必要に応じてこれらの内容を発展，拡充させる。例えば，発酵や窒素同化などが考えられる。タンパク質に関する実験としては，酵素の働きや性質を探究的に調べる実験などが考えられる。

(3) 遺伝情報の発現と発生

「生物」の「(3) 遺伝情報の発現と発生」を参照して扱う。

遺伝情報の発現と発生については，遺伝情報とその発現，発生と遺伝子発現，遺伝子を扱う技術などを扱うとともに，遺伝子に関する実験を行い，必要に応じてこれらの内容を発展，拡充させる。例えば，遺伝子組換え技術などが考えられる。遺伝子に関する実験については，電気泳動を用いたDNAの分析実験などが考えられる。

(4) 生物の環境応答

「生物基礎」の「(2) ヒトの体の調節」及び「生物」の「(4) 生物の環境応答」を参照して扱う。

生物の環境応答については，動物の体内環境の維持，動物の反応と行動，植物の環境応答などを扱い，必要に応じてこれらの内容を発展，拡充させる。例えば，免疫不全症や花芽形成などが考えられる。

(5) 生態と環境

「生物基礎」の「(3) 生物の多様性と生態系」及び「生物」の「(5) 生態と環境」を参照して扱う。

生態と環境については，植生と遷移，個体群と生物群集，生態系とその保全などを扱うとともに野外観察又は調査を行い，必要に応じてこれらの内容を発展，拡充させる。例えば，地球規模の生態系の変動と保全についての現状把握と具体策の検討などが考えられる。野外観察又は調査については，身近な河川の水生昆虫の観察や，土壌中の生物群集の調査などが考えられる。

第７節　理数地学

１　性格

「理数地学」は，原則として理数に関する学科において地学を履修する生徒に対して設けられた科目である。したがって「理数地学」は，中学校理科での学習内容を基礎として，更に進んだ方法や考え方で，地球や地球を取り巻く環境に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，科学的に探究するために必要な資質・能力を育成する科目である。

地学の特徴の一つは，その対象である地球と宇宙に関する事物・現象が，日常的に体験できる時間的・空間的スケールを超えて，極めて広い幅の中で起こっていることであり，それぞれの事象が複雑に関連し合っていることである。

「理数地学」では，地学のこのような特徴を踏まえ，地球と宇宙の構造やそれらの時間的な変化についての理解を深めさせることが大切である。その際，観察，実験などを行い，自然の事物・現象を様々な時間的・空間的スケールや事象相互の複雑な関連に配慮しながら分析し，考察することを通して，探究しようとする態度を身に付けさせることが重要である。なお，地球環境の変化，日本の自然環境とその恩恵や災害など，日常生活や社会との関連を意識させることも大切である。

2　目標

地球や地球を取り巻く環境に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。
(1) 地学における基本的な概念，原理・法則などについての系統的な理解を深め，科学的に探究するために必要な知識や技能を身に付けるようにする。
(2) 地学的な事物・現象に関して，観察，実験などを行い科学的に探究する力を養う。
(3) 自然に対する関心を高め，事物・現象を科学的に探究しようとする態度を養う。

「理数地学」の目標は，地球や地球を取り巻く環境に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，科学的に探究するために必要な資質・能力を育成することである。

「見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す」とあるのは，情報の収集，仮設の設定，実験の計画，野外観察，調査，データの分析・解釈，推論，報告書の作成，発表などの探究の過程全体を通して，科学的に探究するために必要な資質・能力を育成する必要があることを示している。

目標(1)は，育成を目指す資質・能力のうち，知識及び技能を示したものである。知識及び技能を育成するに当たっては，地球や地球を取り巻く環境に関する基本的な概念や原理・法則について，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して系統的な理解を深めるとともに探究するための技能を身に付けることが重要である。

地学の基本となる概念や原理・法則は，その対象が多岐にわたっているが，個々の事象を取り扱うだけでなく，それらの関係性について系統的な理解を深めさせる必要があることを示したものである。また，対象となる地球や宇宙については，分析の技術や精度の向上，資料の蓄積などに伴い，知見が更新されていることも踏まえる必要がある。特に，観察，実験などを通して探究し，基本的な原理・法則の理解を深め，知識の定着を促し，活動に応じた技能を身に付けさせることが重要である。地学の学習においては，野外から直接得られる情報に加えて，継続的な観察と記録，資料の蓄積などに基づいた学習も重要である。

目標(2)は，育成を目指す資質・能力のうち，思考力，判断力，表現力等を示したものである。思考力，判断力，表現力等を育成するに当たっては，地学的な事物・現象の中から問題を見いだし，観察，実験などを通して，得られた結果や既習の様々な分野の知識を関連させ，課題を解決していくという探究の過程をたどらせることが重要である。その際，野外観察によって対象の時間的・空間的スケールを体得しつつ，それを踏まえモデル実験の結果を実際の現象に適用させられる範囲を考える力や，自然現象と人間生活の相互作用について科学的に判断する力を養うなど，自然の事物・現象を分析的，総合的に考察する

力を育てることが重要である。

目標(3)は，育成を目指す資質・能力のうち，学びに向かう力，人間性等を示したものである。学びに向かう力，人間性等を育成するに当たっては，積極的に観察，実験などを行うことによって，生徒自身の自然に対する知的好奇心や探究心を一層高めることが重要である。また，観察，実験などを通して，地球や地球を取り巻く環境への興味・関心を喚起し，地学と日常生活や社会との関連を理解して，自然の事物・現象に対して科学的に探究しようとする態度を養うとともに，自然環境の保全に寄与する態度や，課題の解決に向けて積極的に挑戦しようとする態度を養うことが重要である。

3　内容とその取扱い

１に示す資質・能力を身に付けることができるよう，次の〔指導項目〕を指導する。

〔指導項目〕

(1) 地球の概観と構造

(2) 地球の活動

(3) 地球の歴史

(4) 大気と海洋の構造と運動

(5) 宇宙の構造と進化

(6) 自然環境と人間生活との関わり

（内容の取扱い）

(1) 内容の指導に当たっては，地学の基本的な概念の形成と科学の方法の習得が無理なく行われるようにする。また，第２章第５節第２款の第８の「地学基礎」及び第９の「地学」の内容等を参照し，必要に応じて，これらの科目の内容を発展，拡充させて取り扱うものとする。

(2) 内容の取扱いに当たっては，次の事項に配慮するものとする。

ア　内容の(1)については，「地学基礎」の内容の(1)のアの(ｱ)及び「地学」の内容の(1)を扱うこと。

イ　内容の(2)については，「地学基礎」の内容の(1)のアの(ｲ)及び「地学」の内容の(2)のアの(ｱ)に加えて，岩石などの偏光顕微鏡観察も扱うこと。

ウ　内容の(3)については，「地学基礎」の内容の(2)のアの(ｱ)の㋑及び「地学」の内容の(2)のアの(ｲ)に加えて，断面図を含めた地質図の実習も扱うこと。

エ　内容の(4)については，「地学基礎」の内容の(1)のアの(ｳ)及び「地学」の内容の(3)を扱うこと。

オ　内容の(5)については，「地学基礎」の内容の(2)のアの(ｱ)の㋐及び「地学」の内容の(4)に加えて，複数の光源のスペクトルを観測する実習も扱うこと。

カ　内容の(6)については，「地学基礎」の内容の(2)のアの(ｲ)に加えて，地域のハザードマップを用いた実習も扱うこと。

(1) 地球の概観と構造

「地学基礎」の「(1) 地球のすがた」及び「地学」の「(1) 地球の概観」を参照して扱う。

地球の概観と構造については，地球の形状，重力，地磁気など地球の物理的特性，地球の内部構造と構成物質などを扱い，必要に応じてこれらの内容を発展，拡充させる。例えば，重力異常と地下構造との関連などが考えられる。

(2) 地球の活動

「地学基礎」の「(1) 地球のすがた」及び「地学」の「(2) 地球の活動と歴史」を参照して扱う。

地球の活動については，地震や火山活動，プレートの動きと地殻変動，火成活動，変成作用などを扱うとともに，岩石などの偏光顕微鏡観察を行い，必要に応じてこれらの内容を発展，拡充させる。例えば，地震と活断層や海岸段丘との関係などが考えられる。

(3) 地球の歴史

「地学基礎」の「(2) 変動する地球」及び「地学」の「(2) 地球の活動と歴史」を参照して扱う。

地球の歴史については，地質時代の編年，地球の環境と生物の変遷などを扱うとともに断面図を含めた地質図の実習を行い，必要に応じてこれらの内容を発展，拡充させる。例えば，岩石の年代測定の原理とその方法などが考えられる。

(4) 大気と海洋の構造と運動

「地学基礎」の「(1) 地球のすがた」及び「地学」の「(3) 地球の大気と海洋」を参照して扱う。

大気と海洋の構造と運動については，大気の構造，大気の運動と気象，海洋の構造，海水の運動などを扱い，必要に応じてこれらの内容を発展，拡充させる。例えば，津波と海岸地形との関係などが考えられる。

(5) 宇宙の構造と進化

「地学基礎」の「(2) 変動する地球」及び「地学」の「(4) 宇宙の構造」を参照して扱う。

宇宙の構造と進化については，惑星としての地球の特徴，太陽系，太陽と恒星，銀河系や宇宙の膨張などを扱うとともに，複数の光源のスペクトルを観測する実習を行い，必要に応じてこれらの内容を発展，拡充させる。例えば，暗黒物質と宇宙の構造などが考えられる。

(6) 自然環境と人間生活との関わり

「地学基礎」の「(2) 変動する地球」を参照して扱う。

自然環境と人間生活との関わりについては，地球温暖化，オゾン層破壊，エルニーニョ現象，日本に見られる気象現象，地震や火山活動など特徴的な現象，恩恵や災害，自然災害の予測や防災を扱うとともに，地域のハザードマップを用いた実習を行い，必要に応じて発展，拡充させる。例えば，オゾンホールと成層圏内の空気の流れとの関係などが考えられる。

１　指導計画作成上の配慮事項

指導計画の作成に当たっては，第３章第９節理数「第１款　目標」及び「第２款　各科目」に照らして，各科目の目標や内容のねらいが十分達成できるように次の事項に配慮するものとする。

(1) 主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善

> (1) 単元など内容や時間のまとまりを見通して，その中で育む資質・能力の育成に向けて，生徒の主体的・対話的で深い学びの実現を図るようにすること。その際，数学的な見方・考え方や理科の見方・考え方を働かせ，数学や理科などに関する事象や課題に向き合い，探究する学習活動の充実を図ること。

この事項は，理数科の指導計画の作成に当たり，生徒の主体的・対話的で深い学びの実現を目指した授業改善を進めることとし，理数科の特質に応じて，効果的な学習が展開できるように配慮すべき内容を示したものである。

選挙権年齢や成年年齢の引き下げなど，高校生にとって政治や社会が一層身近なものとなる中，学習内容を人生や社会の在り方と結び付けて深く理解し，これからの時代に求められる資質・能力を身に付け，生涯にわたって能動的に学び続けることができるようにするためには，これまでの優れた教育実践の蓄積も生かしながら，学習の質を一層高める授業改善の取組を推進していくことが求められている。

理数科の指導に当たっては，(1)「知識及び技能」が習得されること，(2)「思考力，判断力，表現力等」を育成すること，(3)「学びに向かう力，人間性等」を涵(かん)養することが偏りなく実現されるよう，単元など内容や時間のまとまりを見通しながら，生徒の主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善を行うことが重要である。

主体的・対話的で深い学びは，必ずしも１単位時間の授業の中で全てが実現されるものではない。単元など内容や時間のまとまりの中で，例えば，主体的に学習に取り組めるよう学習の見通しを立てたり学習したことを振り返ったりして自身の学びや変容を自覚できる場面をどこに設定するか，対話によって自分の考えなどを広げたり深めたりする場面をどこに設定するか，学びの深まりをつくりだすために，生徒が考える場面と教師が教える場面をどのように組み立てるか，といった視点で授業改善を進めることが求められる。また，生徒や学校の実態に応じ，多様な学習活動を組み合わせて授業を組み立てていくことが重要であり，単元など内容や時間のまとまりを見通した学習を行うに当たり基礎となる「知識及び技能」の習得に課題が見られる場合には，それを身に付けるために，生徒の主体性を引き出すなどの工夫を重ね，確実な習得を図ることが必要である。

主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善を進めるに当たり，特に「深い学び」の視点に関して，各教科等の学びの深まりの鍵となるのが「見方・考え方」である。各教

科等の特質に応じた物事を捉える視点や考え方である「見方・考え方」を，習得・活用・探究という学びの過程の中で働かせることを通じて，より質の高い深い学びにつなげることが重要である。

理数科においては，「数学的な見方・考え方」や「理科の見方・考え方」を働かせ，数学的活動や観察，実験を行うことなどの探究する学習活動を通して，「主体的・対話的で深い学び」の実現を図るようにすることが重要である。

「主体的な学び」については，例えば，様々な事象から課題や仮説の設定をしたり，観察，実験などの計画を立案したりする学習となっているか，観察，実験などの結果を分析し解釈して仮説の妥当性を検討したり，全体を振り返って改善策を考えたりしているか，得られた知識及び技能を基に，次の課題を発見したり，新たな視点で様々な事象を把握したりしているかなどの視点から，授業改善を図ることが考えられる。

「対話的な学び」については，例えば，課題の設定や検証計画の立案，観察，実験などの結果の処理，考察などの場面では，あらかじめ個人で考え，その後，意見交換したり，科学的な根拠に基づいて議論したりして，自分の考えをより妥当なものにする学習となっているかなどの視点から，授業改善を図ることが考えられる。

「深い学び」については，例えば，「数学的な見方・考え方」や「理科の見方・考え方」を働かせながら探究の過程を通して学ぶことにより，理数科で育成を目指す資質・能力を獲得するようになっているか，様々な知識が系統的につながって，より数学的な概念や科学的な概念の形成に向かっているか，さらに，新たに獲得した資質・能力に基づいた「数学的な見方・考え方」や「理科の見方・考え方」を，次の学習や日常生活などにおける課題の発見や解決の場面で働かせているかなどの視点から，授業の改善を図ることが考えられる。

以上のような指導の改善の視点を踏まえ，理数科で育成を目指す資質・能力及びその評価の観点との関係も十分に考慮し，指導計画等を作成することが必要である。

(2) 数学的分野における科目の原則履修

(2) 理数に関する学科においては，「理数数学Ⅰ」及び「理数数学Ⅱ」を原則として全ての生徒に履修させること。

数学的分野については，偏りのない数学の理解を図るために「理数数学Ⅰ」及び「理数数学Ⅱ」を原則として理数に関する学科の全ての生徒に履修させることを示したものである。

(3) 理科的分野における科目の原則履修

(3) 理数に関する学科においては，「理数物理」，「理数化学」，「理数生物」及び「理数地学」のうちから，原則として３科目以上を全ての生徒に履修させること。

理数に関する学科の特色を生かすとともに，自然や科学技術に対する科学的素養を幅広く養うため，原則として３科目以上を理数に関する学科の全ての生徒に履修させることを示したものである。

(4) 数学的分野における科目の履修順序

(4)「理数数学Ⅱ」及び「理数数学特論」については，原則として「理数数学Ⅰ」を履修した後に履修させること。

数学的分野について，内容の系統性，発展性の観点から，各科目の履修の順序を示したものである。

(5) 教科内の科目相互・他教科等との関連

(5) 各科目を履修させるに当たっては，当該科目やこの章に示す理数科に属する他の科目の履修内容を踏まえ，相互の連携を一層充実させるとともに，他教科等の目標や学習の内容の関連に留意し，連携を図ること。

理数科に属する各科目の内容には，当該科目や他の科目の内容と相互に関連し密接な関わりをもっているものがある。また，理数科に属する各科目の内容の中には，他教科等の内容と関連するところがある。

理数科に属する各科目の指導に当たっては，当該科目や他の科目，他教科等と関連する内容や学習時期を把握し，各教科等の「見方・考え方」，各教科等で育成を目指す資質・能力などについて，教職員間で相互に連携しながら，学習の内容や系統性に留意し，学習活動を進めることが求められる。このことにより，学習の定着を図り，内容の理解を深めることが大切である。

(6) 障害のある生徒などへの指導

(6) 障害のある生徒などについては，学習活動を行う場合に生じる困難さに応じた指導内容や指導方法の工夫を計画的，組織的に行うこと。

障害者の権利に関する条約に掲げられたインクルーシブ教育システムの構築を目指し，生徒の自立と社会参加を一層推進していくためには，通常の学級，通級による指導，特別支援学校において，生徒の十分な学びを確保し，一人一人の生徒の障害の状態や発達の段階に応じた指導や支援を一層充実させていく必要がある。

通常の学級においても，発達障害を含む障害のある生徒が在籍している可能性があることを前提に，全ての教科等において，一人一人の教育的ニーズに応じたきめ細かな指導や

支援ができるよう，障害種別の指導の工夫のみならず，各教科等の学びの過程において考えられる困難さに対する指導の工夫の意図，手立てを明確にすることが重要である。

これを踏まえ，今回の改訂では，障害のある生徒などの指導に当たっては，個々の生徒によって，見えにくさ，聞こえにくさ，道具の操作の困難さ，移動上の制約，健康面や安全面での制約，発音のしにくさ，心理的な不安定，人間関係形成の困難さ，読み書きや計算等の困難さ，注意の集中を持続することが苦手であることなど，学習活動を行う場合に生じる困難さが異なることに留意し，個々の生徒の困難さに応じた指導内容や指導方法を工夫することを，各教科等において示している。

その際，理数科の目標や内容の趣旨，学習活動のねらいを踏まえ，学習内容の変更や学習活動の代替を安易に行うことがないよう留意するとともに，生徒の学習負担や心理面に配慮する必要がある。

例えば，理数科における配慮として，次のようなものが考えられる。

・文章を読み取り，数量の関係を文字式を用いて表すことが難しい場合，生徒が数量の関係をイメージできるように，生徒の経験に基づいた場面や興味のある題材を取り上げ，解決に必要な情報に注目できるよう印を付けさせたり，場面を図式化したりすることなどの工夫を行う。

・空間図形のもつ性質を理解することが難しい場合，空間における直線や平面の位置関係をイメージできるように，立体模型で特徴のある部分を触らせるなどしながら，言葉でその特徴を説明したり，見取図や投影図と見比べて位置関係を把握したりするなどの工夫を行う。

・実験を行う活動において，実験の手順や方法を理解することが困難である場合は，見通しがもてるよう実験の操作手順を具体的に明示したり，扱いやすい実験器具を用いたりするなどの配慮をする。

・燃焼実験のように危険を伴う学習活動においては，教師が確実に様子を把握できる場所で活動させるなどの配慮をする。

なお，学校においては，こうした点を踏まえ，個別の指導計画を作成し，必要な配慮を記載し，他教科等の担任と共有したり，翌年度の担任等に引き継いだりすることが必要である。

2　内容の取扱いに当たっての配慮事項

内容の取扱いに当たっては，次の事項に配慮する。

(1) 数学的分野における科目の配慮事項

(1)「理数数学Ⅰ」,「理数数学Ⅱ」及び「理数数学特論」の指導に当たっては，第２章第４節第３款の３を参照し，数学的活動を一層重視すること。

数学的活動は，数学を学習する方法であると同時に，数学の学習を通して身に付けるべき内容でもある。理数に関する学科の特色から，将来，数学を専門的に研究したり，数学を積極的に活用していろいろな分野で研究などを行ったりする生徒がこれらの科目を履修することから，他の学科以上に数学的活動を重視することが必要である。

指導に当たっては，高等学校学習指導要領第２章第４節第３款の３及びその解説を参照するとともに，コンピュータなどの情報機器を積極的に活用し，活動の質を一層高めるようにする。

(2) 理科的分野における科目の配慮事項

(2)「理数物理」,「理数化学」,「理数生物」及び「理数地学」の指導に当たっては，観察，実験などの結果を分析し解釈して自らの考えを導き出し，それらを表現するなどの学習活動を充実すること。

科学的な思考力，判断力，表現力等を育成する観点から，観察，実験などの結果を分析し解釈して自らの考えを導き出す学習活動及びそれらを表現する学習活動を充実することについて述べている。

このためには，まず年間の指導計画を見通して，観察，実験などを十分に行い，生徒が結果を分析して解釈するための機会やそれらを行うための時間を確保することが必要である。

観察，実験などの結果を分析し解釈して自らの考えを導き出す学習活動においては，生徒に観察，実験の目的を十分理解させ，生徒が主体的に取り組むようにすることが求められる。また，科学的な思考力や判断力を育成するため，生徒一人一人にじっくり考えさせるとともに，グループで協議させた後，自らの考えをまとめさせることも考えられる。

自らの考えを表現する学習活動においては，特に，初期の段階では報告書の作成を通して思考を促し表現させるような指導が大切である。また，口頭での発表，プレゼンテーション，報告書の作成など，多様な表現活動の機会を設定することが大切である。報告書を作成させる際には，その見通しをもたせるため，例えば，前年度の報告書などを参考とすることも考えられる。

なお，結果を分析し解釈して自らの考えを導き出す学習活動や，それらを表現する学習活動は，言語力の育成につながるものであることにも留意したい。

(3) 生命の尊重と自然環境の保全

(3) 生命を尊重し，自然環境の保全に寄与する態度の育成を図ること。また，環境問題や科学技術の進歩と人間生活に関わる内容等については，持続可能な社会をつくることの重要性も踏まえながら，科学的な見地から取り扱うこと。

生命の尊重については，生物のつくりと働きの精妙さや生物は生物からしか生み出されないことなどを，科学的な知識に基づいて理解させ，生命を尊重する態度の育成を図る。また，生きている生物を教材とする場合には，生徒の心情に配慮するとともに，生物や自然に与える影響を必要最小限にとどめながら，真摯に多くのことを学習するよう指導するなど，適切な扱いに配慮する必要がある。

自然環境の保全については，生物が長い時間の中での進化を経て多様化し現在に至っていることや自然環境が生物との相互関係によって成立し維持されていることを理解させる。また，自然環境が人間の活動の影響を受けており，その影響を少なくするような努力がされているが，地球規模で解決しなければならない課題もあることを認識させ，自然環境の保全に寄与する態度の育成を図る。

環境問題や科学技術の進歩と人間生活に関わる内容等については，持続可能な社会をつくることの重要性も踏まえながら，科学的な根拠に基づいて考察させるなど，科学的な見地から客観的に扱うことが求められる。

(4) コンピュータなどの活用

(4) 各科目の指導に当たっては，数理現象の理解や多数の計算例による法則性の認識及び観察，実験の過程での情報の収集・検索，計測・制御，シミュレーション，結果の集計・処理などのために，コンピュータや情報通信ネットワークなどを積極的かつ適切に活用すること。

理数科の学習においては，様々な事象を探究するために必要な資質・能力を育成するために，コンピュータや情報通信ネットワークなどの積極的かつ適切な活用は効果的である。

数学的分野においては，各科目の指導全般にわたって，図形処理，数値計算など数理現象の理解，多数の計算例による法則性の認識，シミュレーション及び情報の収集・検索などのためにコンピュータや情報通信ネットワークなどを積極的に活用し，学習効果を高めるとともに数学的な思考力などを育成することが大切である。

また，理科的分野においては，自然の事物・現象を観察，実験などの探究の過程での情報の収集・検索，計測・制御，シミュレーション，結果の集計・処理などのために，コン

ピュータや情報通信ネットワークなどを積極的に活用し，学習効果を高めるとともに科学的な思考力などを育成することが大切である。

なお，情報通信ネットワークを介して得られた情報は適切なものばかりでないことに留意し，情報の収集・検索を行う場合には，情報源や情報の信頼度について検討を加え，引用の際には引用部分を明確にするよう指導することが大切である。

(5) 体験的な学習活動の充実

> (5) 観察，実験，野外観察などの体験的な学習活動を充実させること。また，環境整備に十分配慮すること。

体験的な学習は，主体的に学習に取り組む態度を育成するとともに，学ぶことの楽しさや成就感を体得させる上で有効である。このような学習の意義を踏まえ，理数科において，観察，実験，野外観察などの体験的な学習に取り組めるようにすることが大切である。

このような学習を実施するためには，各学校においては，指導計画に適切に位置付けるとともに，教材，指導形態，１単位時間や授業時間の運用などに創意工夫を加えることが重要である。なお，これらの学習を展開するに当たっては，学習の内容と生徒の発達の段階に応じて安全への配慮を十分に行わなければならない。

理数科の学習を充実させるためには，実験室や教材，器具等の物的環境の整備や人的支援など，長期的な展望の下に計画的に環境整備していくことが大切である。

(6) 博物館や科学学習センターなどとの連携

> (6) 各科目の指導に当たっては，大学や研究機関，博物館や科学学習センターなどと積極的に連携，協力を図るようにすること。

生徒の実感を伴った理解を図るために，それぞれの地域にある大学や研究機関，博物館，科学館，植物園，動物園，水族館などの施設を活用することが考えられる。これらは，科学技術の発展や地域の自然に関する豊富な情報や資料を有しており，専門的な説明を受けたり，実物に触れたりすることも可能である。これらの活用を指導計画に位置付けることは生徒が学習活動を進める上で効果的である。

これらの活用については，生徒を引率して見学や体験をさせることの他に，標本や資料を借り受けたり，専門家を学校に招いたりすることなどが考えられる。その際，学校と大学及び研究機関，博物館，科学学習センターなどとが十分に連絡を取り合い，ねらいを明確にして実施計画を立て，事前，事後の指導を十分に行い，安全にも留意することが大切である。なお，理数科に属する各科目の学習と関連する内容が，総合的な探究の時間や校外学習などで扱われている際には，その関連を踏まえて指導するようにする。

また，受講者を募って公開講座や実習などを実施している大学や研究機関，企業なども

あり，これらと連携，協力しながら学習活動を更に充実していくことも考えられる。

(7) 科学技術と日常生活や社会との関連

(7) 科学技術が日常生活や社会を豊かにしていることや安全性の向上に役立っていることに触れること。また，数学・理科で学習することが様々な職業などと関連していることにも触れること。

理数科で学習した様々な原理，法則などは日常生活や社会と深く関わりをもっており，科学技術の発展を支える基盤となっている。このことを，生徒が認識することが大切である。

科学技術の発展は様々な作業の効率化をもたらしたり，様々な素材の開発によって更に新しい機能をもった製品が生み出されたりしている。医療技術の進歩は怪我や病気の不安から多くの人を守り，健康で安全な生活を支えている。防災や事故防止に関する技術の進歩は，自然災害や事故などに対する様々な備えを可能とし，安全で安心な生活を保障している。情報通信ネットワークの普及によって多くの人が情報を取り出したり，交換したりすることが可能になり，離れた場所とのコミュニケーションが活発に行われるようになった。また，様々な環境問題の解決にも，科学技術が深く関わっている。例えば，有害な物質そのものを生じさせない技術，有害な物質に代わる代替物質，ゴミ処理や再利用の方法などが開発されている。さらに，エネルギーを有効に利用する技術の開発が進んでいる。このように，科学技術の進歩によって，私たちは利便性，安全性を手に入れ，日常生活や社会をより豊かなものに発展させてきた。

近年，資源の有効利用に貢献する技術，汚染物質や廃棄物を減らす技術やシステムなどが私たちの生活の中に浸透し，重要性が増している。このことは，ただ利便性や快適性を求めるだけではなく，次世代への負の遺産とならないように，持続可能な社会をつくっていくことの重要性が高まっていることを示している。こうしたことの重要性に気付かせる意味でも，「数学的な見方・考え方」や「理科の見方・考え方」などを働かせ，数学的活動や観察，実験などを通して，理数科で育成を目指す資質・能力を育成することが大切である。

生徒が様々な事象に関わり，様々な課題に自立的に対応できるようにしていくためには，生徒に理数科を学ぶ意義を実感させ，理数科の学習で育成を目指す資質・能力が，様々な職業などに関連していることにも触れるようにすることも大切である。その際，例えば，科学技術に関係する職業に従事する人の話を聴かせることなどが考えられる。

(8) 事故防止，薬品などの管理及び廃棄物の処理

(8) 観察，実験，野外観察などの指導に当たっては，関連する法規等に従い，事故防止に十分留意するとともに，使用薬品などの管理及び廃棄についても適切な措置を

講ずること。

理数科の学習における観察，実験，野外観察などの活動は，様々な事象への興味・関心を高めたり，探究する力を育成したりする上で必要不可欠なものである。このような活動を安全で適切に行うためには，事故の防止，薬品の管理や廃棄物の処理などについて，適切な措置を講ずる必要がある。

① 事故の防止について

観察，実験を安全で適切に実施するためには，予備実験を行うことが欠かせない。予備実験では，器具の選定や薬品の濃度と使用量などの適切な条件や方法を確認する。また，薬品使用や火気使用に伴う危険性や，同時に多数のグループが観察，実験を行う場合の換気や使用電気量などについて把握し検討しておく。さらに，マイクロスケール実験など，実験に使用する薬品の量をできるだけ少なくする工夫も考えられる。

実験室では，生徒の使い易い場所に機器を配置し，それを周知しておく。また，救急箱や消火器等を用意し事故に備えるとともに，事故が起きた場合の負傷者に対する応急処置，病院への連絡，他の生徒に対する指導等の手順を準備しておく。

観察，実験の際には，保護眼鏡と白衣等を適宜着用させるようにする。事故を防止するためには，生徒に基本操作や正しい器具の扱い方などを習熟させるとともに，誤った操作や使い方による危険性を認識させておくことが重要である。

野外観察や調査においても，事前の実地踏査は，観察場所の安全性の確認や観察場所に至るルートの確認という点で重要である。河川や海など野外の状況は，開発等の人為的な活動や風雨などの気象現象により大きく変わることもあるので注意する。加えて，観察当日の天気や気候にも注意して不慮の事故の発生を防ぐようにする。また，緊急事態の発生に備えて避難場所，病院等の連絡先も調べておくことが必要である。

野外観察の服装は，できるだけ露出部分の少ないものが適している。また，帽子を着用し，靴は滑りにくいものがよい。岩石の採集で岩石ハンマーを扱うときには，手袋や保護眼鏡を着用させるようにする。

② 器具，薬品の管理について

実験室や保管庫は，常に整備点検を心掛ける。保管庫は，地震により転倒しないよう固定し，毒物，劇物などを保管する場合は必ず施錠する。

薬品は，強酸，強塩基，強い酸化剤，還元剤，金属，有機化合物，発火性物質などに大別して保管する。特に，強い酸化剤と有機化合物や発火性物質，酸・塩基と金属単体などは必ず別の場所で保管する。

爆発，火災，中毒などの恐れのある危険な薬品は，消防法，火薬類取締法，高圧ガス保安法，毒物及び劇物取締法などの法律に従って管理する。また，薬品在庫簿を備え，在庫量を常に記録しておく。

放射性同位体については，関連法令に従い試料などを適切に保管，管理する。

③ 廃棄物の処理について

有毒な薬品やこれらを含む廃棄物の処理は，大気汚染防止法，水質汚濁防止法，海洋汚

染等及び海上災害の防止に関する法律，廃棄物の処理及び清掃に関する法律など，環境保全関係の法律に従って処理する必要がある。

実験で使用した廃棄物の処理は，生徒に環境への影響や環境保全の大切さを考えさせるよい機会となる。そのため，生徒には観察，実験による廃棄物の処理や回収の方法について常に意識させておくことが重要である。

酸やアルカリの廃液は中和してから多量の水で薄めながら処理する。重金属イオンを含む廃液は金属イオンごとに分別して容器に回収して保管し，最終処分は廃棄物処理業者に委託する。有機溶媒を含む廃液についても回収して保管し，最終処分は廃棄物処理業者に委託する。

④　その他

遺伝子組換え実験や動物を用いた実験を行う際には，遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律（いわゆるカルタヘナ法）や動物の愛護及び管理に関する法律（いわゆる動物愛護管理法）など，関連法令に従い適切に行う必要がある。

付録

目次

- 付録１：学校教育法施行規則（抄）
- 付録２：高等学校学習指導要領　第１章　総則
- 付録３：高等学校学習指導要領　第２章　第５節　理科
- 付録４：高等学校学習指導要領　第２章　第４節　数学
- 付録５：高等学校学習指導要領　第３章　第９節　理数
- 付録６：高等学校学習指導要領　第２章　第 11 節　理数
- 付録７：中学校学習指導要領　第２章　第４節　理科
- 付録８：小・中学校における「道徳の内容」の学年段階・学校段階の一覧表

学校教育法施行規則（抄）

昭和二十二年五月二十三日文部省令第十一号
一部改正：平成三十年三月三十日文部科学省令第十三号
平成三十年八月二十七日文部科学省令第二十七号

第六章　高等学校

第一節　設備，編制，学科及び教育課程

第八十三条　高等学校の教育課程は，別表第三に定める各教科に属する科目，総合的な探究の時間及び特別活動によつて編成するものとする。

第八十四条　高等学校の教育課程については，この章に定めるもののほか，教育課程の基準として文部科学大臣が別に公示する高等学校学習指導要領によるものとする。

第八十五条　高等学校の教育課程に関し，その改善に資する研究を行うため特に必要があり，かつ，生徒の教育上適切な配慮がなされていると文部科学大臣が認める場合においては，文部科学大臣が別に定めるところにより，前二条の規定によらないことができる。

第八十五条の二　文部科学大臣が，高等学校において，当該高等学校又は当該高等学校が設置されている地域の実態に照らし，より効果的な教育を実施するため，当該高等学校又は当該地域の特色を生かした特別の教育課程を編成して教育を実施する必要があり，かつ，当該特別の教育課程について，教育基本法及び学校教育法第五十一条の規定等に照らして適切であり，生徒の教育上適切な配慮がなされているものとして文部科学大臣が定める基準を満たしていると認める場合においては，文部科学大臣が別に定めるところにより，第八十三条又は第八十四条の規定の全部又は一部によらないことができる。

第八十六条　高等学校において，学校生活への適応が困難であるため，相当の期間高等学校を欠席し引き続き欠席すると認められる生徒，高等学校を退学し，その後高等学校に入学していないと認められる者若しくは学校教育法第五十七条に規定する高等学校の入学資格を有するが，高等学校に入学していないと認められる者又は疾病による療養のため若しくは障害のため，相当の期間高等学校を欠席すると認められる生徒，高等学校を退学し，その後高等学校に入学していないと認められる者若しくは学校教育法第五十七条に規定する高等学校の入学資格を有するが，高等学校に入学していないと認められる者を対象として，その実態に配慮した特別の教育課程を編成して教育を実施する必要があると文部科学大臣が認める場合においては，文部科学大臣が別に定めるところにより，第八十三条又は第八十四条の規定によらないことができる。

第八章　特別支援教育

第百三十四条の二　校長は，特別支援学校に在学する児童等について個別の教育支援計画（学校と医療，保健，福祉，労働等に関する業務を行う関係機関及び民間団体（次項において「関係機関等」という。）との連携の下に行う当該児童等に対する長期的な支援

に関する計画をいう。）を作成しなければならない。

2　校長は，前項の規定により個別の教育支援計画を作成するに当たつては，当該児童等又はその保護者の意向を踏まえつつ，あらかじめ，関係機関等と当該児童等の支援に関する必要な情報の共有を図らなければならない。

第百四十条　小学校，中学校，義務教育学校，高等学校又は中等教育学校において，次の各号のいずれかに該当する児童又は生徒（特別支援学級の児童及び生徒を除く。）のうち当該障害に応じた特別の指導を行う必要があるものを教育する場合には，文部科学大臣が別に定めるところにより，第五十条第一項（第七十九条の六第一項において準用する場合を含む。），第五十一条，第五十二条（第七十九条の六第一項において準用する場合を含む。），第五十二条の三，第七十二条（第七十九条の六第二項及び第百八条第一項において準用する場合を含む。），第七十三条，第七十四条（第七十九条の六第二項及び第百八条第一項において準用する場合を含む。），第七十四条の三，第七十六条，第七十九条の五（第七十九条の十二において準用する場合を含む。），第八十三条及び第八十四条（第百八条第二項において準用する場合を含む。）並びに第百七条（第百十七条において準用する場合を含む。）の規定にかかわらず，特別の教育課程によることができる。

一　言語障害者
二　自閉症者
三　情緒障害者
四　弱視者
五　難聴者
六　学習障害者
七　注意欠陥多動性障害者
八　その他障害のある者で，この条の規定により特別の教育課程による教育を行うことが適当なもの

第百四十一条　前条の規定により特別の教育課程による場合においては，校長は，児童又は生徒が，当該小学校，中学校，義務教育学校，高等学校又は中等教育学校の設置者の定めるところにより他の小学校，中学校，義務教育学校，高等学校，中等教育学校又は特別支援学校の小学部，中学部若しくは高等部において受けた授業を，当該小学校，中学校，義務教育学校，高等学校又は中等教育学校において受けた当該特別の教育課程に係る授業とみなすことができる。

第百四十一条の二　第百三十四条の二の規定は，第百四十条の規定により特別の指導が行われている児童又は生徒について準用する。

附　則（平成三十年三月三十日文部科学省令第十三号）

1　この省令は，平成三十四年四月一日から施行する。

2　改正後の学校教育法施行規則（以下この項及び次項において「新令」という。）別表第三の規定は，施行の日以降高等学校（中等教育学校の後期課程及び特別支援学校の高等部を含む。以下この項及び次項において同じ。）に入学した生徒（新令第九十一条（新令第百十三条第一項及び第百三十五条第五項で準用する場合を含む。）の規定により入学した生徒であって同日前に入学した生徒に係る教育課程により履修するものを除く。）に係る教育課程から適用する。

3　前項の規定により新令別表第三の規定が適用されるまでの高等学校の教育課程については，なお従前の例による。

別表第三（第八十三条，第百八条，第百二十八条関係）

（一）　各学科に共通する各教科

各教科	各教科に属する科目
国語	現代の国語，言語文化，論理国語，文学国語，国語表現，古典探究
地理歴史	地理総合，地理探究，歴史総合，日本史探究，世界史探究
公民	公共，倫理，政治・経済
数学	数学Ⅰ，数学Ⅱ，数学Ⅲ，数学A，数学B，数学C
理科	科学と人間生活，物理基礎，物理，化学基礎，化学，生物基礎，生物，地学基礎，地学
保健体育	体育，保健
芸術	音楽Ⅰ，音楽Ⅱ，音楽Ⅲ，美術Ⅰ，美術Ⅱ，美術Ⅲ，工芸Ⅰ，工芸Ⅱ，工芸Ⅲ，書道Ⅰ，書道Ⅱ，書道Ⅲ
外国語	英語コミュニケーションⅠ，英語コミュニケーションⅡ，英語コミュニケーションⅢ，論理・表現Ⅰ，論理・表現Ⅱ，論理・表現Ⅲ
家庭	家庭基礎，家庭総合
情報	情報Ⅰ，情報Ⅱ
理数	理数探究基礎，理数探究

（二）　主として専門学科において開設される各教科

各教科	各教科に属する科目
農業	農業と環境，課題研究，総合実習，農業と情報，作物，野菜，果樹，草花，畜産，栽培と環境，飼育と環境，農業経営，農業機械，植物バイオテクノロジー，食品製造，食品化学，食品微生物，食品流通，森林科学，森林経営，林産物利用，農業土木設計，農業土木施工，水循環，造園計画，造園施工管理，造園植栽，測量，生物活用，地域資源活用
工業	工業技術基礎，課題研究，実習，製図，工業情報数理，工業材料技術，工業技術英語，工業管理技術，工業環境技術，機械工作，機械設計，原動機，電子機械，生産技術，自動車工学，自動車整備，船舶工学，電気回路，電気機器，電力技術，電子技術，電子回路，電子計測制御，通信技術，プログラミング技術，ハードウェア技術，ソフトウェア技術，コンピュータシステム技術，建築構造，建築

	計画，建築構造設計，建築施工，建築法規，設備計画，空気調和設備，衛生・防災設備，測量，土木基盤力学，土木構造設計，土木施工，社会基盤工学，工業化学，化学工学，地球環境化学，材料製造技術，材料工学，材料加工，セラミック化学，セラミック技術，セラミック工業，繊維製品，繊維・染色技術，染織デザイン，インテリア計画，インテリア装備，インテリアエレメント生産，デザイン実践，デザイン材料，デザイン史
商　業	ビジネス基礎，課題研究，総合実践，ビジネス・コミュニケーション，マーケティング，商品開発と流通，観光ビジネス，ビジネス・マネジメント，グローバル経済，ビジネス法規，簿記，財務会計Ⅰ，財務会計Ⅱ，原価計算，管理会計，情報処理，ソフトウェア活用，プログラミング，ネットワーク活用，ネットワーク管理
水　産	水産海洋基礎，課題研究，総合実習，海洋情報技術，水産海洋科学，漁業，航海・計器，船舶運用，船用機関，機械設計工作，電気理論，移動体通信工学，海洋通信技術，資源増殖，海洋生物，海洋環境，小型船舶，食品製造，食品管理，水産流通，ダイビング，マリンスポーツ
家　庭	生活産業基礎，課題研究，生活産業情報，消費生活，保育基礎，保育実践，生活と福祉，住生活デザイン，服飾文化，ファッション造形基礎，ファッション造形，ファッションデザイン，服飾手芸，フードデザイン，食文化，調理，栄養，食品，食品衛生，公衆衛生，総合調理実習
看　護	基礎看護，人体の構造と機能，疾病の成り立ちと回復の促進，健康支援と社会保障制度，成人看護，老年看護，小児看護，母性看護，精神看護，在宅看護，看護の統合と実践，看護臨地実習，看護情報
情　報	情報産業と社会，課題研究，情報の表現と管理，情報テクノロジー，情報セキュリティ，情報システムのプログラミング，ネットワークシステム，データベース，情報デザイン，コンテンツの制作と発信，メディアとサービス，情報実習
福　祉	社会福祉基礎，介護福祉基礎，コミュニケーション技術，生活支援技術，介護過程，介護総合演習，介護実習，こころとからだの理解，福祉情報
理　数	理数数学Ⅰ，理数数学Ⅱ，理数数学特論，理数物理，理数化学，理数生物，理数地学
体　育	スポーツ概論，スポーツⅠ，スポーツⅡ，スポーツⅢ，スポーツⅣ，スポーツⅤ，スポーツⅥ，スポーツ総合演習
音　楽	音楽理論，音楽史，演奏研究，ソルフェージュ，声楽，器楽，作曲，鑑賞研究
美　術	美術概論，美術史，鑑賞研究，素描，構成，絵画，版画，彫刻，ビジュアルデザイン，クラフトデザイン，情報メディアデザイン，映像表現，環境造形
英　語	総合英語Ⅰ，総合英語Ⅱ，総合英語Ⅲ，ディベート・ディスカッションⅠ，ディベート・ディスカッションⅡ，エッセイライティングⅠ，エッセイライティングⅡ

備考

一　(一)及び(二)の表の上欄に掲げる各教科について，それぞれの表の下欄に掲げる各教科に属する科目以外の科目を設けることができる。

二　(一)及び(二)の表の上欄に掲げる各教科以外の教科及び当該教科に関する科目を設けることができる。

高等学校学習指導要領　第１章　総則

第１款　高等学校教育の基本と教育課程の役割

1　各学校においては，教育基本法及び学校教育法その他の法令並びにこの章以下に示すところに従い，生徒の人間として調和のとれた育成を目指し，生徒の心身の発達の段階や特性等，課程や学科の特色及び学校や地域の実態を十分考慮して，適切な教育課程を編成するものとし，これらに掲げる目標を達成するよう教育を行うものとする。

2　学校の教育活動を進めるに当たっては，各学校において，第３款の１に示す主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善を通して，創意工夫を生かした特色ある教育活動を展開する中で，次の(1)から(3)までに掲げる事項の実現を図り，生徒に生きる力を育むことを目指すものとする。

(1) 基礎的・基本的な知識及び技能を確実に習得させ，これらを活用して課題を解決するために必要な思考力，判断力，表現力等を育むとともに，主体的に学習に取り組む態度を養い，個性を生かし多様な人々との協働を促す教育の充実に努めること。その際，生徒の発達の段階を考慮して，生徒の言語活動など，学習の基盤をつくる活動を充実するとともに，家庭との連携を図りながら，生徒の学習習慣が確立するよう配慮すること。

(2) 道徳教育や体験活動，多様な表現や鑑賞の活動等を通して，豊かな心や創造性の涵（かん）養を目指した教育の充実に努めること。

学校における道徳教育は，人間としての在り方生き方に関する教育を学校の教育活動全体を通じて行うことによりその充実を図るものとし，各教科に属する科目（以下「各教科・科目」という。），総合的な探究の時間及び特別活動（以下「各教科・科目等」という。）のそれぞれの特質に応じて，適切な指導を行うこと。

道徳教育は，教育基本法及び学校教育法に定められた教育の根本精神に基づき，生徒が自己探求と自己実現に努め国家・社会の一員としての自覚に基づき行為しうる発達の段階にあることを考慮し，人間としての在り方生き方を考え，主体的な判断の下に行動し，自立した人間として他者と共によりよく生きるための基盤となる道徳性を養うことを目標とすること。

道徳教育を進めるに当たっては，人間尊重の精神と生命に対する畏敬の念を家庭，学校，その他社会における具体的な生活の中に生かし，豊かな心をもち，伝統と文化を尊重し，それらを育んできた我が国と郷土を愛し，個性豊かな文化の創造を図るとともに，平和で民主的な国家及び社会の形成者として，公共の精神を尊び，社会及び国家の発展に努め，他国を尊重し，国際社会の平和と発展や環境の保全に貢献し未来を拓（ひら）く主体性のある日本人の育成に資することとなるよう特に留意すること。

(3) 学校における体育・健康に関する指導を，生徒の発達の段階を考慮して，学校の教

育活動全体を通じて適切に行うことにより，健康で安全な生活と豊かなスポーツライフの実現を目指した教育の充実に努めること。特に，学校における食育の推進並びに体力の向上に関する指導，安全に関する指導及び心身の健康の保持増進に関する指導については，保健体育科，家庭科及び特別活動の時間はもとより，各教科・科目及び総合的な探究の時間などにおいてもそれぞれの特質に応じて適切に行うよう努めること。また，それらの指導を通して，家庭や地域社会との連携を図りながら，日常生活において適切な体育・健康に関する活動の実践を促し，生涯を通じて健康・安全で活力ある生活を送るための基礎が培われるよう配慮すること。

3　２の(1)から(3)までに掲げる事項の実現を図り，豊かな創造性を備え持続可能な社会の創り手となることが期待される生徒に，生きる力を育むことを目指すに当たっては，学校教育全体及び各教科・科目等の指導を通してどのような資質・能力の育成を目指すのかを明確にしながら，教育活動の充実を図るものとする。その際，生徒の発達の段階や特性等を踏まえつつ，次に掲げることが偏りなく実現できるようにするものとする。

(1) 知識及び技能が習得されるようにすること。

(2) 思考力，判断力，表現力等を育成すること。

(3) 学びに向かう力，人間性等を涵(かん)養すること。

4　学校においては，地域や学校の実態等に応じて，就業やボランティアに関わる体験的な学習の指導を適切に行うようにし，勤労の尊さや創造することの喜びを体得させ，望ましい勤労観，職業観の育成や社会奉仕の精神の涵(かん)養に資するものとする。

5　各学校においては，生徒や学校，地域の実態を適切に把握し，教育の目的や目標の実現に必要な教育の内容等を教科等横断的な視点で組み立てていくこと，教育課程の実施状況を評価してその改善を図っていくこと，教育課程の実施に必要な人的又は物的な体制を確保するとともにその改善を図っていくことなどを通して，教育課程に基づき組織的かつ計画的に各学校の教育活動の質の向上を図っていくこと（以下「カリキュラム・マネジメント」という。）に努めるものとする。

第２款　教育課程の編成

1　各学校の教育目標と教育課程の編成

教育課程の編成に当たっては，学校教育全体や各教科・科目等における指導を通して育成を目指す資質・能力を踏まえつつ，各学校の教育目標を明確にするとともに，教育課程の編成についての基本的な方針が家庭や地域とも共有されるよう努めるものとする。その際，第４章の第２の１に基づき定められる目標との関連を図るものとする。

2　教科等横断的な視点に立った資質・能力の育成

(1) 各学校においては，生徒の発達の段階を考慮し，言語能力，情報活用能力（情報モラルを含む。），問題発見・解決能力等の学習の基盤となる資質・能力を育成していくことができるよう，各教科・科目等の特質を生かし，教科等横断的な視点から教育課程の編成を図るものとする。

(2) 各学校においては，生徒や学校，地域の実態及び生徒の発達の段階を考慮し，豊かな人生の実現や災害等を乗り越えて次代の社会を形成することに向けた現代的な諸課題に対応して求められる資質・能力を，教科等横断的な視点で育成していくことができるよう，各学校の特色を生かした教育課程の編成を図るものとする。

3　教育課程の編成における共通的事項

(1) 各教科・科目及び単位数等

ア　卒業までに履修させる単位数等

各学校においては，卒業までに履修させるイからオまでに示す各教科・科目及びその単位数，総合的な探究の時間の単位数並びに特別活動及びその授業時数に関する事項を定めるものとする。この場合，各教科・科目及び総合的な探究の時間の単位数の計は，(2)のア，イ及びウの(ｱ)に掲げる各教科・科目の単位数並びに総合的な探究の時間の単位数を含めて74単位以上とする。

単位については，1単位時間を50分とし，35単位時間の授業を1単位として計算することを標準とする。ただし，通信制の課程においては，5に定めるところによるものとする。

イ　各学科に共通する各教科・科目及び総合的な探究の時間並びに標準単位数

各学校においては，教育課程の編成に当たって，次の表に掲げる各教科・科目及び総合的な探究の時間並びにそれぞれの標準単位数を踏まえ，生徒に履修させる各教科・科目及び総合的な探究の時間並びにそれらの単位数について適切に定めるものとする。ただし，生徒の実態等を考慮し，特に必要がある場合には，標準単位数の標準の限度を超えて単位数を増加して配当することができる。

教科等	科目	標準単位数
国語	現代の国語	2
	言語文化	2
	論理国語	4
	文学国語	4
	国語表現	4
	古典探究	4
地理歴史	地理総合	2
	地理探究	3
	歴史総合	2
	日本史探究	3
	世界史探究	3
公民	公共	2
	倫理	2
	政治・経済	2
数学	数学Ⅰ	3
	数学Ⅱ	4
	数学Ⅲ	3
	数学A	2
	数学B	2
	数学C	2
理科	科学と人間生活	2
	物理基礎	2
	物理	4
	化学基礎	2
	化学	4
	生物基礎	2
	生物	4
	地学基礎	2
	地学	4
保健体育	体育	7～8

教科等	科目	標準単位数	教科等	科目	標準単位数
保健体育	保健	2		英語コミュニケーションⅡ	4
芸術	音楽Ⅰ	2		英語コミュニケーションⅢ	4
	音楽Ⅱ	2		論理・表現Ⅰ	2
	音楽Ⅲ	2		論理・表現Ⅱ	2
	美術Ⅰ	2		論理・表現Ⅲ	2
	美術Ⅱ	2	家庭	家庭基礎	2
	美術Ⅲ	2		家庭総合	4
	工芸Ⅰ	2	情報	情報Ⅰ	2
	工芸Ⅱ	2		情報Ⅱ	2
	工芸Ⅲ	2	理数	理数探究基礎	1
	書道Ⅰ	2		理数探究	2～5
	書道Ⅱ	2	総合的な探究の時間		3～6
	書道Ⅲ	2			
外国語	英語コミュニケーションⅠ	3			

ウ　主として専門学科において開設される各教科・科目

各学校においては，教育課程の編成に当たって，次の表に掲げる主として専門学科（専門教育を主とする学科をいう。以下同じ。）において開設される各教科・科目及び設置者の定めるそれぞれの標準単位数を踏まえ，生徒に履修させる各教科・科目及びその単位数について適切に定めるものとする。

教科	科目	教科	科目
農業	農業と環境，課題研究，総合実習，農業と情報，作物，野菜，果樹，草花，畜産，栽培と環境，飼育と環境，農業経営，農業機械，植物バイオテクノロジー，食品製造，食品化学，食品微生物，食品流通，森林科学，森林経営，林産物利用，農業土木設計，農業土木施工，水循環，造園計画，造園施工管理，造園植栽，測量，生物活用，地域資源活用		技術，工業環境技術，機械工作，機械設計，原動機，電子機械，生産技術，自動車工学，自動車整備，船舶工学，電気回路，電気機器，電力技術，電子技術，電子回路，電子計測制御，通信技術，プログラミング技術，ハードウェア技術，ソフトウェア技術，コンピュータシステム技術，建築構造，建築計画，建築構造設計，建築施工，建築法規，設備計画，空気調和設備，衛生・防災設備，測量，土木基盤力学，土木構造設計，土木施工，社会
工業	工業技術基礎，課題研究，実習，製図，工業情報数理，工業材料技術，工業技術英語，工業管理		

付録２

教　科	科　　目
工　業	基盤工学，工業化学，化学工学，地球環境化学，材料製造技術，材料工学，材料加工，セラミック化学，セラミック技術，セラミック工業，繊維製品，繊維・染色技術，染織デザイン，インテリア計画，インテリア装備，インテリアエレメント生産，デザイン実践，デザイン材料，デザイン史
商　業	ビジネス基礎，課題研究，総合実践，ビジネス・コミュニケーション，マーケティング，商品開発と流通，観光ビジネス，ビジネス・マネジメント，グローバル経済，ビジネス法規，簿記，財務会計Ⅰ，財務会計Ⅱ，原価計算，管理会計，情報処理，ソフトウェア活用，プログラミング，ネットワーク活用，ネットワーク管理
水　産	水産海洋基礎，課題研究，総合実習，海洋情報技術，水産海洋科学，漁業，航海・計器，船舶運用，船用機関，機械設計工作，電気理論，移動体通信工学，海洋通信技術，資源増殖，海洋生物，海洋環境，小型船舶，食品製造，食品管理，水産流通，ダイビング，マリンスポーツ
家　庭	生活産業基礎，課題研究，生活産業情報，消費生活，保育基礎，保育実践，生活と福祉，住生活デザイン，服飾文化，ファッション造形基礎，ファッション造形，ファッションデザイン，服飾手芸，フードデザイン，食文化，調理，栄養，食品，食品衛生，公衆衛生，総合調理実習
看　護	基礎看護，人体の構造と機能，疾病の成り立ちと回復の促進，健康支援と社会保障制度，成人看護，老年看護，小児看護，母性看護，精神看護，在宅看護，看護の統合と実践，看護臨地実習，看護情報
情　報	情報産業と社会，課題研究，情報の表現と管理，情報テクノロジー，情報セキュリティ，情報システムのプログラミング，ネットワークシステム，データベース，情報デザイン，コンテンツの制作と発信，メディアとサービス，情報実習
福　祉	社会福祉基礎，介護福祉基礎，コミュニケーション技術，生活支援技術，介護過程，介護総合演習，介護実習，こころとからだの理解，福祉情報
理　数	理数数学Ⅰ，理数数学Ⅱ，理数数学特論，理数物理，理数化学，理数生物，理数地学
体　育	スポーツ概論，スポーツⅠ，スポーツⅡ，スポーツⅢ，スポーツⅣ，スポーツⅤ，スポーツⅥ，スポーツ総合演習
音　楽	音楽理論，音楽史，演奏研究，ソルフェージュ，声楽，器楽，作曲，鑑賞研究
美　術	美術概論，美術史，鑑賞研究，素描，構成，絵画，版画，彫刻，

教　科	科　　目	教　科	科　　目
美　術	ビジュアルデザイン，クラフトデザイン，情報メディアデザイン，映像表現，環境造形	英　語	ッションⅠ，ディベート・ディスカッションⅡ，エッセイライティングⅠ，エッセイライティングⅡ
英　語	総合英語Ⅰ，総合英語Ⅱ，総合英語Ⅲ，ディベート・ディスカ		

エ　学校設定科目

学校においては，生徒や学校，地域の実態及び学科の特色等に応じ，特色ある教育課程の編成に資するよう，イ及びウの表に掲げる教科について，これらに属する科目以外の科目（以下「学校設定科目」という。）を設けることができる。この場合において，学校設定科目の名称，目標，内容，単位数等については，その科目の属する教科の目標に基づき，高等学校教育としての水準の確保に十分配慮し，各学校の定めるところによるものとする。

オ　学校設定教科

(ｱ) 学校においては，生徒や学校，地域の実態及び学科の特色等に応じ，特色ある教育課程の編成に資するよう，イ及びウの表に掲げる教科以外の教科（以下「学校設定教科」という。）及び当該教科に関する科目を設けることができる。この場合において，学校設定教科及び当該教科に関する科目の名称，目標，内容，単位数等については，高等学校教育の目標に基づき，高等学校教育としての水準の確保に十分配慮し，各学校の定めるところによるものとする。

(ｲ) 学校においては，学校設定教科に関する科目として「産業社会と人間」を設けることができる。この科目の目標，内容，単位数等を各学校において定めるに当たっては，産業社会における自己の在り方生き方について考えさせ，社会に積極的に寄与し，生涯にわたって学習に取り組む意欲や態度を養うとともに，生徒の主体的な各教科・科目の選択に資するよう，就業体験活動等の体験的な学習や調査・研究などを通して，次のような事項について指導することに配慮するものとする。

㋐　社会生活や職業生活に必要な基本的な能力や態度及び望ましい勤労観，職業観の育成

㋑　我が国の産業の発展とそれがもたらした社会の変化についての考察

㋒　自己の将来の生き方や進路についての考察及び各教科・科目の履修計画の作成

(2) 各教科・科目の履修等

ア　各学科に共通する必履修教科・科目及び総合的な探究の時間

(ｱ) 全ての生徒に履修させる各教科・科目（以下「必履修教科・科目」という。）は次のとおりとし，その単位数は，(1)のイに標準単位数として示された単位数

を下らないものとする。ただし，生徒の実態及び専門学科の特色等を考慮し，特に必要がある場合には，「数学Ⅰ」及び「英語コミュニケーションⅠ」については２単位とすることができ，その他の必履修教科・科目（標準単位数が２単位であるものを除く。）についてはその単位数の一部を減じることができる。

㋐　国語のうち「現代の国語」及び「言語文化」

㋑　地理歴史のうち「地理総合」及び「歴史総合」

㋒　公民のうち「公共」

㋓　数学のうち「数学Ⅰ」

㋔　理科のうち「科学と人間生活」，「物理基礎」，「化学基礎」，「生物基礎」及び「地学基礎」のうちから２科目（うち１科目は「科学と人間生活」とする。）又は「物理基礎」，「化学基礎」，「生物基礎」及び「地学基礎」のうちから３科目

㋕　保健体育のうち「体育」及び「保健」

㋖　芸術のうち「音楽Ⅰ」，「美術Ⅰ」，「工芸Ⅰ」及び「書道Ⅰ」のうちから１科目

㋗　外国語のうち「英語コミュニケーションⅠ」（英語以外の外国語を履修する場合は，学校設定科目として設ける１科目とし，その標準単位数は３単位とする。）

㋘　家庭のうち「家庭基礎」及び「家庭総合」のうちから１科目

㋙　情報のうち「情報Ⅰ」

(ｲ) 総合的な探究の時間については，全ての生徒に履修させるものとし，その単位数は，(1)のイに標準単位数として示された単位数の下限を下らないものとする。ただし，特に必要がある場合には，その単位数を２単位とすることができる。

(ｳ) 外国の高等学校に留学していた生徒について，外国の高等学校における履修により，必履修教科・科目又は総合的な探究の時間の履修と同様の成果が認められる場合においては，外国の高等学校における履修をもって相当する必履修教科・科目又は総合的な探究の時間の履修の一部又は全部に替えることができる。

イ　専門学科における各教科・科目の履修

専門学科における各教科・科目の履修については，アのほか次のとおりとする。

(ｱ) 専門学科においては，専門教科・科目（(1)のウの表に掲げる各教科・科目，同表に掲げる教科に属する学校設定科目及び専門教育に関する学校設定教科に関する科目をいう。以下同じ。）について，全ての生徒に履修させる単位数は，25単位を下らないこと。ただし，商業に関する学科においては，上記の単位数の中に外国語に属する科目の単位を５単位まで含めることができること。また，商業に関する学科以外の専門学科においては，各学科の目標を達成する上で，専門教科・科目以外の各教科・科目の履修により，専門教科・科目の履修と同様の成果が期待できる場合においては，その専門教科・科目以外の各教科・科目の単位を５単位まで上記の単位数の中に含めることができること。

(ｲ) 専門教科・科目の履修によって，アの必履修教科・科目の履修と同様の成果が期待できる場合においては，その専門教科・科目の履修をもって，必履修教科・科目の履修の一部又は全部に替えることができること。

(ｳ) 職業教育を主とする専門学科においては，総合的な探究の時間の履修により，農業，工業，商業，水産，家庭若しくは情報の各教科の「課題研究」，看護の「看護臨地実習」又は福祉の「介護総合演習」（以下「課題研究等」という。）の履修と同様の成果が期待できる場合においては，総合的な探究の時間の履修をもって課題研究等の履修の一部又は全部に替えることができること。また，課題研究等の履修により，総合的な探究の時間の履修と同様の成果が期待できる場合においては，課題研究等の履修をもって総合的な探究の時間の履修の一部又は全部に替えることができること。

ウ　総合学科における各教科・科目の履修等

総合学科における各教科・科目の履修等については，アのほか次のとおりとする。

(ｱ) 総合学科においては，(1)のオの(ｲ)に掲げる「産業社会と人間」を全ての生徒に原則として入学年次に履修させるものとし，標準単位数は２～４単位とすること。

(ｲ) 総合学科においては，学年による教育課程の区分を設けない課程（以下「単位制による課程」という。）とすることを原則とするとともに，「産業社会と人間」及び専門教科・科目を合わせて 25 単位以上設け，生徒が多様な各教科・科目から主体的に選択履修できるようにすること。その際，生徒が選択履修するに当たっての指針となるよう，体系性や専門性等において相互に関連する各教科・科目によって構成される科目群を複数設けるとともに，必要に応じ，それら以外の各教科・科目を設け，生徒が自由に選択履修できるようにすること。

(3) 各教科・科目等の授業時数等

ア　全日制の課程における各教科・科目及びホームルーム活動の授業は，年間 35 週行うことを標準とし，必要がある場合には，各教科・科目の授業を特定の学期又は特定の期間（夏季, 冬季, 学年末等の休業日の期間に授業日を設定する場合を含む。）に行うことができる。

イ　全日制の課程における週当たりの授業時数は，30 単位時間を標準とする。ただし，必要がある場合には，これを増加することができる。

ウ　定時制の課程における授業日数の季節的配分又は週若しくは１日当たりの授業時数については，生徒の勤労状況と地域の諸事情等を考慮して，適切に定めるものとする。

エ　ホームルーム活動の授業時数については，原則として，年間 35 単位時間以上とするものとする。

オ　生徒会活動及び学校行事については，学校の実態に応じて，それぞれ適切な授業時数を充てるものとする。

カ　定時制の課程において，特別の事情がある場合には，ホームルーム活動の授業時

数の一部を減じ，又はホームルーム活動及び生徒会活動の内容の一部を行わないものとすることができる。

キ　各教科・科目等のそれぞれの授業の１単位時間は，各学校において，各教科・科目等の授業時数を確保しつつ，生徒の実態及び各教科・科目等の特質を考慮して適切に定めるものとする。

ク　各教科・科目等の特質に応じ，10 分から 15 分程度の短い時間を活用して特定の各教科・科目等の指導を行う場合において，当該各教科・科目等を担当する教師が単元や題材など内容や時間のまとまりを見通した中で，その指導内容の決定や指導の成果の把握と活用等を責任をもって行う体制が整備されているときは，その時間を当該各教科・科目等の授業時数に含めることができる。

ケ　総合的な探究の時間における学習活動により，特別活動の学校行事に掲げる各行事の実施と同様の成果が期待できる場合においては，総合的な探究の時間における学習活動をもって相当する特別活動の学校行事に掲げる各行事の実施に替えることができる。

コ　理数の「理数探究基礎」又は「理数探究」の履修により，総合的な探究の時間の履修と同様の成果が期待できる場合においては，「理数探究基礎」又は「理数探究」の履修をもって総合的な探究の時間の履修の一部又は全部に替えることができる。

(4) 選択履修の趣旨を生かした適切な教育課程の編成

教育課程の編成に当たっては，生徒の特性，進路等に応じた適切な各教科・科目の履修ができるようにし，このため，多様な各教科・科目を設け生徒が自由に選択履修することのできるよう配慮するものとする。また，教育課程の類型を設け，そのいずれかの類型を選択して履修させる場合においても，その類型において履修させることになっている各教科・科目以外の各教科・科目を履修させたり，生徒が自由に選択履修することのできる各教科・科目を設けたりするものとする。

(5) 各教科・科目等の内容等の取扱い

ア　学校においては，第２章以下に示していない事項を加えて指導することができる。また，第２章以下に示す内容の取扱いのうち内容の範囲や程度等を示す事項は，当該科目を履修する全ての生徒に対して指導するものとする内容の範囲や程度等を示したものであり，学校において必要がある場合には，この事項にかかわらず指導することができる。ただし，これらの場合には，第２章以下に示す教科，科目及び特別活動の目標や内容の趣旨を逸脱したり，生徒の負担が過重となったりすることのないようにするものとする。

イ　第２章以下に示す各教科・科目及び特別活動の内容に掲げる事項の順序は，特に示す場合を除き，指導の順序を示すものではないので，学校においては，その取扱いについて適切な工夫を加えるものとする。

ウ　学校においては，あらかじめ計画して，各教科・科目の内容及び総合的な探究の時間における学習活動を学期の区分に応じて単位ごとに分割して指導することができる。

エ　学校においては，特に必要がある場合には，第２章及び第３章に示す教科及び科目の目標の趣旨を損なわない範囲内で，各教科・科目の内容に関する事項について，基礎的・基本的な事項に重点を置くなどその内容を適切に選択して指導することができる。

(6) 指導計画の作成に当たって配慮すべき事項

各学校においては，次の事項に配慮しながら，学校の創意工夫を生かし，全体として，調和のとれた具体的な指導計画を作成するものとする。

ア　各教科・科目等の指導内容については，単元や題材など内容や時間のまとまりを見通しながら，そのまとめ方や重点の置き方に適切な工夫を加え，第３款の１に示す主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善を通して資質・能力を育む効果的な指導ができるようにすること。

イ　各教科・科目等について相互の関連を図り，系統的，発展的な指導ができるようにすること。

(7) キャリア教育及び職業教育に関して配慮すべき事項

ア　学校においては，第５款の１に示すキャリア教育及び職業教育を推進するために，生徒の特性や進路，学校や地域の実態等を考慮し，地域や産業界等との連携を図り，産業現場等における長期間の実習を取り入れるなどの就業体験活動の機会を積極的に設けるとともに，地域や産業界等の人々の協力を積極的に得るよう配慮するものとする。

イ　普通科においては，生徒の特性や進路，学校や地域の実態等を考慮し，必要に応じて，適切な職業に関する各教科・科目の履修の機会の確保について配慮するものとする。

ウ　職業教育を主とする専門学科においては，次の事項に配慮するものとする。

(ｱ) 職業に関する各教科・科目については，実験・実習に配当する授業時数を十分確保するようにすること。

(ｲ) 生徒の実態を考慮し，職業に関する各教科・科目の履修を容易にするため特別な配慮が必要な場合には，各分野における基礎的又は中核的な科目を重点的に選択し，その内容については基礎的・基本的な事項が確実に身に付くように取り扱い，また，主として実験・実習によって指導するなどの工夫をこらすようにすること。

エ　職業に関する各教科・科目については，次の事項に配慮するものとする。

(ｱ) 職業に関する各教科・科目については，就業体験活動をもって実習に替えることができること。この場合，就業体験活動は，その各教科・科目の内容に直接関係があり，かつ，その一部としてあらかじめ計画し，評価されるものであることを要すること。

(ｲ) 農業，水産及び家庭に関する各教科・科目の指導に当たっては，ホームプロジェクト並びに学校家庭クラブ及び学校農業クラブなどの活動を活用して，学習の効果を上げるよう留意すること。この場合，ホームプロジェクトについては，そ

の各教科・科目の授業時数の10分の２以内をこれに充てることができること。

(ｳ) 定時制及び通信制の課程において，職業に関する各教科・科目を履修する生徒が，現にその各教科・科目と密接な関係を有する職業（家事を含む。）に従事している場合で，その職業における実務等が，その各教科・科目の一部を履修した場合と同様の成果があると認められるときは，その実務等をもってその各教科・科目の履修の一部に替えることができること。

4　学校段階等間の接続

教育課程の編成に当たっては，次の事項に配慮しながら，学校段階等間の接続を図るものとする。

(1) 現行の中学校学習指導要領を踏まえ，中学校教育までの学習の成果が高等学校教育に円滑に接続され，高等学校教育段階の終わりまでに育成することを目指す資質・能力を，生徒が確実に身に付けることができるよう工夫すること。特に，中等教育学校，連携型高等学校及び併設型高等学校においては，中等教育６年間を見通した計画的かつ継続的な教育課程を編成すること。

(2) 生徒や学校の実態等に応じ，必要がある場合には，例えば次のような工夫を行い，義務教育段階での学習内容の確実な定着を図るようにすること。

ア　各教科・科目の指導に当たり，義務教育段階での学習内容の確実な定着を図るための学習機会を設けること。

イ　義務教育段階での学習内容の確実な定着を図りながら，必履修教科・科目の内容を十分に習得させることができるよう，その単位数を標準単位数の標準の限度を超えて増加して配当すること。

ウ　義務教育段階での学習内容の確実な定着を図ることを目標とした学校設定科目等を履修させた後に，必履修教科・科目を履修させるようにすること。

(3) 大学や専門学校等における教育や社会的・職業的自立，生涯にわたる学習のために，高等学校卒業以降の教育や職業との円滑な接続が図られるよう，関連する教育機関や企業等との連携により，卒業後の進路に求められる資質・能力を着実に育成することができるよう工夫すること。

5　通信制の課程における教育課程の特例

通信制の課程における教育課程については，１から４まで（３の(3)，(4)並びに(7)のエの(ｱ)及び(ｲ)を除く。）並びに第１款及び第３款から第７款までに定めるところによるほか，次に定めるところによる。

(1) 各教科・科目の添削指導の回数及び面接指導の単位時間（１単位時間は，50分として計算するものとする。以下同じ。）数の標準は，１単位につき次の表のとおりとする。

各教科・科目	添削指導（回）	面接指導（単位時間）
国語，地理歴史，公民及び数学に属する科目	3	1
理科に属する科目	3	4
保健体育に属する科目のうち「体育」	1	5
保健体育に属する科目のうち「保健」	3	1
芸術及び外国語に属する科目	3	4
家庭及び情報に属する科目並びに専門教科・科目	各教科・科目の必要に応じて２～３	各教科・科目の必要に応じて２～８

(2) 学校設定教科に関する科目のうち専門教科・科目以外のものの添削指導の回数及び面接指導の単位時間数については，１単位につき，それぞれ１回以上及び１単位時間以上を確保した上で，各学校が適切に定めるものとする。

(3) 理数に属する科目及び総合的な探究の時間の添削指導の回数及び面接指導の単位時間数については，１単位につき，それぞれ１回以上及び１単位時間以上を確保した上で，各学校において，学習活動に応じ適切に定めるものとする。

(4) 各学校における面接指導の１回あたりの時間は，各学校において，(1)から(3)までの標準を踏まえ，各教科・科目及び総合的な探究の時間の面接指導の単位時間数を確保しつつ，生徒の実態並びに各教科・科目及び総合的な探究の時間の特質を考慮して適切に定めるものとする。

(5) 学校が，その指導計画に，各教科・科目又は特別活動について体系的に行われるラジオ放送，テレビ放送その他の多様なメディアを利用して行う学習を計画的かつ継続的に取り入れた場合で，生徒がこれらの方法により学習し，報告課題の作成等により，その成果が満足できると認められるときは，その生徒について，その各教科・科目の面接指導の時間数又は特別活動の時間数（以下「面接指導等時間数」という。）のうち，10分の６以内の時間数を免除することができる。また，生徒の実態等を考慮して特に必要がある場合は，面接指導等時間数のうち，複数のメディアを利用することにより，各メディアごとにそれぞれ10分の６以内の時間数を免除することができる。ただし，免除する時間数は，合わせて10分の８を超えることができない。

なお，生徒の面接指導等時間数を免除しようとする場合には，本来行われるべき学習の量と質を低下させることがないよう十分配慮しなければならない。

(6) 特別活動については，ホームルーム活動を含めて，各々の生徒の卒業までに30単位時間以上指導するものとする。なお，特別の事情がある場合には，ホームルーム活動及び生徒会活動の内容の一部を行わないものとすることができる。

第３款　教育課程の実施と学習評価

1　主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善

各教科・科目等の指導に当たっては，次の事項に配慮するものとする。

(1) 第１款の３の(1)から(3)までに示すことが偏りなく実現されるよう，単元や題材など内容や時間のまとまりを見通しながら，生徒の主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善を行うこと。

特に，各教科・科目等において身に付けた知識及び技能を活用したり，思考力，判断力，表現力等や学びに向かう力，人間性等を発揮させたりして，学習の対象となる物事を捉え思考することにより，各教科・科目等の特質に応じた物事を捉える視点や考え方（以下「見方・考え方」という。）が鍛えられていくことに留意し，生徒が各教科・科目等の特質に応じた見方・考え方を働かせながら，知識を相互に関連付けてより深く理解したり，情報を精査して考えを形成したり，問題を見いだして解決策を考えたり，思いや考えを基に創造したりすることに向かう過程を重視した学習の充実を図ること。

(2) 第２款の２の(1)に示す言語能力の育成を図るため，各学校において必要な言語環境を整えるとともに，国語科を要としつつ各教科・科目等の特質に応じて，生徒の言語活動を充実すること。あわせて，(6)に示すとおり読書活動を充実すること。

(3) 第２款の２の(1)に示す情報活用能力の育成を図るため，各学校において，コンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段を活用するために必要な環境を整え，これらを適切に活用した学習活動の充実を図ること。また，各種の統計資料や新聞，視聴覚教材や教育機器などの教材・教具の適切な活用を図ること。

(4) 生徒が学習の見通しを立てたり学習したことを振り返ったりする活動を，計画的に取り入れるように工夫すること。

(5) 生徒が生命の有限性や自然の大切さ，主体的に挑戦してみることや多様な他者と協働することの重要性などを実感しながら理解することができるよう，各教科・科目等の特質に応じた体験活動を重視し，家庭や地域社会と連携しつつ体系的・継続的に実施できるよう工夫すること。

(6) 学校図書館を計画的に利用しその機能の活用を図り，生徒の主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善に生かすとともに，生徒の自主的，自発的な学習活動や読書活動を充実すること。また，地域の図書館や博物館，美術館，劇場，音楽堂等の施設の活用を積極的に図り，資料を活用した情報の収集や鑑賞等の学習活動を充実すること。

2　学習評価の充実

学習評価の実施に当たっては，次の事項に配慮するものとする。

(1) 生徒のよい点や進歩の状況などを積極的に評価し，学習したことの意義や価値を実感できるようにすること。また，各教科・科目等の目標の実現に向けた学習状況を把握する観点から，単元や題材など内容や時間のまとまりを見通しながら評価の場面や方法を工夫して，学習の過程や成果を評価し，指導の改善や学習意欲の向上を図り，資質・能力の育成に生かすようにすること。

(2) 創意工夫の中で学習評価の妥当性や信頼性が高められるよう，組織的かつ計画的な取組を推進するとともに，学年や学校段階を越えて生徒の学習の成果が円滑に接続さ

れるように工夫すること。

第４款　単位の修得及び卒業の認定

1　各教科・科目及び総合的な探究の時間の単位の修得の認定

(1) 学校においては，生徒が学校の定める指導計画に従って各教科・科目を履修し，その成果が教科及び科目の目標からみて満足できると認められる場合には，その各教科・科目について履修した単位を修得したことを認定しなければならない。

(2) 学校においては，生徒が学校の定める指導計画に従って総合的な探究の時間を履修し，その成果が第４章の第２の１に基づき定められる目標からみて満足できると認められる場合には，総合的な探究の時間について履修した単位を修得したことを認定しなければならない。

(3) 学校においては，生徒が１科目又は総合的な探究の時間を２以上の年次にわたって履修したときは，各年次ごとにその各教科・科目又は総合的な探究の時間について履修した単位を修得したことを認定することを原則とする。また，単位の修得の認定を学期の区分ごとに行うことができる。

2　卒業までに修得させる単位数

学校においては，卒業までに修得させる単位数を定め，校長は，当該単位数を修得した者で，特別活動の成果がその目標からみて満足できると認められるものについて，高等学校の全課程の修了を認定するものとする。この場合，卒業までに修得させる単位数は，74 単位以上とする。なお，普通科においては，卒業までに修得させる単位数に含めることができる学校設定科目及び学校設定教科に関する科目に係る修得単位数は，合わせて 20 単位を超えることができない。

3　各学年の課程の修了の認定

学校においては，各学年の課程の修了の認定については，単位制が併用されていることを踏まえ，弾力的に行うよう配慮するものとする。

第５款　生徒の発達の支援

1　生徒の発達を支える指導の充実

教育課程の編成及び実施に当たっては，次の事項に配慮するものとする。

(1) 学習や生活の基盤として，教師と生徒との信頼関係及び生徒相互のよりよい人間関係を育てるため，日頃からホームルーム経営の充実を図ること。また，主に集団の場面で必要な指導や援助を行うガイダンスと，個々の生徒の多様な実態を踏まえ，一人一人が抱える課題に個別に対応した指導を行うカウンセリングの双方により，生徒の発達を支援すること。

(2) 生徒が，自己の存在感を実感しながら，よりよい人間関係を形成し，有意義で充実した学校生活を送る中で，現在及び将来における自己実現を図っていくことができる

よう，生徒理解を深め，学習指導と関連付けながら，生徒指導の充実を図ること。

(3) 生徒が，学ぶことと自己の将来とのつながりを見通しながら，社会的・職業的自立に向けて必要な基盤となる資質・能力を身に付けていくことができるよう，特別活動を要としつつ各教科・科目等の特質に応じて，キャリア教育の充実を図ること。その中で，生徒が自己の在り方生き方を考え主体的に進路を選択することができるよう，学校の教育活動全体を通じ，組織的かつ計画的な進路指導を行うこと。

(4) 学校の教育活動全体を通じて，個々の生徒の特性等の的確な把握に努め，その伸長を図ること。また，生徒が適切な各教科・科目や類型を選択し学校やホームルームでの生活によりよく適応するとともに，現在及び将来の生き方を考え行動する態度や能力を育成することができるようにすること。

(5) 生徒が，基礎的・基本的な知識及び技能の習得も含め，学習内容を確実に身に付けることができるよう，生徒や学校の実態に応じ，個別学習やグループ別学習，繰り返し学習，学習内容の習熟の程度に応じた学習，生徒の興味・関心等に応じた課題学習，補充的な学習や発展的な学習などの学習活動を取り入れることや，教師間の協力による指導体制を確保することなど，指導方法や指導体制の工夫改善により，個に応じた指導の充実を図ること。その際，第３款の１の(3)に示す情報手段や教材・教具の活用を図ること。

(6) 学習の遅れがちな生徒などについては，各教科・科目等の選択，その内容の取扱いなどについて必要な配慮を行い，生徒の実態に応じ，例えば義務教育段階の学習内容の確実な定着を図るための指導を適宜取り入れるなど，指導内容や指導方法を工夫すること。

2　特別な配慮を必要とする生徒への指導

(1) 障害のある生徒などへの指導

ア　障害のある生徒などについては，特別支援学校等の助言又は援助を活用しつつ，個々の生徒の障害の状態等に応じた指導内容や指導方法の工夫を組織的かつ計画的に行うものとする。

イ　障害のある生徒に対して，学校教育法施行規則第140条の規定に基づき，特別の教育課程を編成し，障害に応じた特別の指導（以下「通級による指導」という。）を行う場合には，学校教育法施行規則第129条の規定により定める現行の特別支援学校高等部学習指導要領第６章に示す自立活動の内容を参考とし，具体的な目標や内容を定め，指導を行うものとする。その際，通級による指導が効果的に行われるよう，各教科・科目等と通級による指導との関連を図るなど，教師間の連携に努めるものとする。

なお，通級による指導における単位の修得の認定については，次のとおりとする。

(ｱ) 学校においては，生徒が学校の定める個別の指導計画に従って通級による指導を履修し，その成果が個別に設定された指導目標からみて満足できると認められる場合には，当該学校の単位を修得したことを認定しなければならない。

(ｲ) 学校においては，生徒が通級による指導を２以上の年次にわたって履修したと

きは，各年次ごとに当該学校の単位を修得したことを認定することを原則とする。ただし，年度途中から通級による指導を開始するなど，特定の年度における授業時数が，１単位として計算する標準の単位時間に満たない場合は，次年度以降に通級による指導の時間を設定し，２以上の年次にわたる授業時数を合算して単位の修得の認定を行うことができる。また，単位の修得の認定を学期の区分ごとに行うことができる。

ウ　障害のある生徒などについては，家庭，地域及び医療や福祉，保健，労働等の業務を行う関係機関との連携を図り，長期的な視点で生徒への教育的支援を行うために，個別の教育支援計画を作成し活用することに努めるとともに，各教科・科目等の指導に当たって，個々の生徒の実態を的確に把握し，個別の指導計画を作成し活用することに努めるものとする。特に，通級による指導を受ける生徒については，個々の生徒の障害の状態等の実態を的確に把握し，個別の教育支援計画や個別の指導計画を作成し，効果的に活用するものとする。

(2) 海外から帰国した生徒などの学校生活への適応や，日本語の習得に困難のある生徒に対する日本語指導

ア　海外から帰国した生徒などについては，学校生活への適応を図るとともに，外国における生活経験を生かすなどの適切な指導を行うものとする。

イ　日本語の習得に困難のある生徒については，個々の生徒の実態に応じた指導内容や指導方法の工夫を組織的かつ計画的に行うものとする。

(3) 不登校生徒への配慮

ア　不登校生徒については，保護者や関係機関と連携を図り，心理や福祉の専門家の助言又は援助を得ながら，社会的自立を目指す観点から，個々の生徒の実態に応じた情報の提供その他の必要な支援を行うものとする。

イ　相当の期間高等学校を欠席し引き続き欠席すると認められる生徒等を対象として，文部科学大臣が認める特別の教育課程を編成する場合には，生徒の実態に配慮した教育課程を編成するとともに，個別学習やグループ別学習など指導方法や指導体制の工夫改善に努めるものとする。

第６款　学校運営上の留意事項

1　教育課程の改善と学校評価，教育課程外の活動との連携等

ア　各学校においては，校長の方針の下に，校務分掌に基づき教職員が適切に役割を分担しつつ，相互に連携しながら，各学校の特色を生かしたカリキュラム・マネジメントを行うよう努めるものとする。また，各学校が行う学校評価については，教育課程の編成，実施，改善が教育活動や学校運営の中核となることを踏まえ，カリキュラム・マネジメントと関連付けながら実施するよう留意するものとする。

イ　教育課程の編成及び実施に当たっては，学校保健計画，学校安全計画，食に関する指導の全体計画，いじめの防止等のための対策に関する基本的な方針など，各分野に

おける学校の全体計画等と関連付けながら，効果的な指導が行われるように留意するものとする。

ウ　教育課程外の学校教育活動と教育課程の関連が図られるように留意するものとする。特に，生徒の自主的，自発的な参加により行われる部活動については，スポーツや文化，科学等に親しませ，学習意欲の向上や責任感，連帯感の涵（かん）養等，学校教育が目指す資質・能力の育成に資するものであり，学校教育の一環として，教育課程との関連が図られるよう留意すること。その際，学校や地域の実態に応じ，地域の人々の協力，社会教育施設や社会教育関係団体等の各種団体との連携などの運営上の工夫を行い，持続可能な運営体制が整えられるようにするものとする。

2　家庭や地域社会との連携及び協働と学校間の連携

教育課程の編成及び実施に当たっては，次の事項に配慮するものとする。

ア　学校がその目的を達成するため，学校や地域の実態等に応じ，教育活動の実施に必要な人的又は物的な体制を家庭や地域の人々の協力を得ながら整えるなど，家庭や地域社会との連携及び協働を深めること。また，高齢者や異年齢の子供など，地域における世代を越えた交流の機会を設けること。

イ　他の高等学校や，幼稚園，認定こども園，保育所，小学校，中学校，特別支援学校及び大学などとの間の連携や交流を図るとともに，障害のある幼児児童生徒との交流及び共同学習の機会を設け，共に尊重し合いながら協働して生活していく態度を育むようにすること。

第７款　道徳教育に関する配慮事項

道徳教育を進めるに当たっては，道徳教育の特質を踏まえ，第６款までに示す事項に加え，次の事項に配慮するものとする。

1　各学校においては，第１款の２の(2)に示す道徳教育の目標を踏まえ，道徳教育の全体計画を作成し，校長の方針の下に，道徳教育の推進を主に担当する教師（「道徳教育推進教師」という。）を中心に，全教師が協力して道徳教育を展開すること。なお，道徳教育の全体計画の作成に当たっては，生徒や学校の実態に応じ，指導の方針や重点を明らかにして，各教科・科目等との関係を明らかにすること。その際，公民科の「公共」及び「倫理」並びに特別活動が，人間としての在り方生き方に関する中核的な指導の場面であることに配慮すること。

2　道徳教育を進めるに当たっては，中学校までの特別の教科である道徳の学習等を通じて深めた，主として自分自身，人との関わり，集団や社会との関わり，生命や自然，崇高なものとの関わりに関する道徳的諸価値についての理解を基にしながら，様々な体験や思索の機会等を通して，人間としての在り方生き方についての考えを深めるよう留意すること。また，自立心や自律性を高め，規律ある生活をすること，生命を尊重する心を育てること，社会連帯の自覚を高め，主体的に社会の形成に参画する意欲と態度を養うこと，義務を果たし責任を重んずる態度及び人権を尊重し差別のないよりよい社会を

実現しようとする態度を養うこと，伝統と文化を尊重し，それらを育んできた我が国と郷土を愛するとともに，他国を尊重すること，国際社会に生きる日本人としての自覚を身に付けることに関する指導が適切に行われるよう配慮すること。

3　学校やホームルーム内の人間関係や環境を整えるとともに，就業体験活動やボランティア活動，自然体験活動，地域の行事への参加などの豊かな体験を充実すること。また，道徳教育の指導が，生徒の日常生活に生かされるようにすること。その際，いじめの防止や安全の確保等にも資することとなるように留意すること。

4　学校の道徳教育の全体計画や道徳教育に関する諸活動などの情報を積極的に公表したり，道徳教育の充実のために家庭や地域の人々の積極的な参加や協力を得たりするなど，家庭や地域社会との共通理解を深めること。

高等学校学習指導要領　第２章　第５節　理科

第１款　目　標

自然の事物・現象に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 自然の事物・現象についての理解を深め，科学的に探究するために必要な観察，実験などに関する技能を身に付けるようにする。

(2) 観察，実験などを行い，科学的に探究する力を養う。

(3) 自然の事物・現象に主体的に関わり，科学的に探究しようとする態度を養う。

第２款　各　科　目

第１　科学と人間生活

１　目　標

自然の事物・現象に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 自然と人間生活との関わり及び科学技術と人間生活との関わりについての理解を深め，科学的に探究するために必要な観察，実験などに関する技能を身に付けるようにする。

(2) 観察，実験などを行い，人間生活と関連付けて科学的に探究する力を養う。

(3) 自然の事物・現象に進んで関わり，科学的に探究しようとする態度を養うとともに，科学に対する興味・関心を高める。

２　内　容

(1) 科学技術の発展

科学技術の発展について，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　科学技術の発展が今日の人間生活に対してどのように貢献してきたかについて理解すること。

イ　科学技術の発展と人間生活との関わりについて科学的に考察し表現すること。

(2) 人間生活の中の科学

身近な自然の事物・現象及び日常生活や社会の中で利用されている科学技術を取り上げ，それらについての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　光や熱の科学，物質の科学，生命の科学，宇宙や地球の科学と人間生活との関

わりについて認識を深めるとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

(ｱ) 光や熱の科学

㋐ 光の性質とその利用

光に関する観察，実験などを行い，光を中心とした電磁波の性質とその利用について，日常生活と関連付けて理解すること。

㋑ 熱の性質とその利用

熱に関する観察，実験などを行い，熱の性質，エネルギーの変換と保存及び有効利用について，日常生活と関連付けて理解すること。

(ｲ) 物質の科学

㋐ 材料とその再利用

身近な材料に関する観察，実験などを行い，金属やプラスチックの種類，性質及び用途と資源の再利用について，日常生活と関連付けて理解すること。

㋑ 衣料と食品

衣料と食品に関する観察，実験などを行い，身近な衣料材料の性質や用途，食品中の主な成分の性質について，日常生活と関連付けて理解すること。

(ｳ) 生命の科学

㋐ ヒトの生命現象

ヒトの生命現象に関する観察，実験などを行い，ヒトの生命現象を人間生活と関連付けて理解すること。

㋑ 微生物とその利用

微生物に関する観察，実験などを行い，微生物の働きを人間生活と関連付けて理解すること。

(ｴ) 宇宙や地球の科学

㋐ 太陽と地球

天体に関する観察，実験などを行い，太陽などの身近に見られる天体の運動や太陽の放射エネルギーについて，人間生活と関連付けて理解すること。

㋑ 自然景観と自然災害

自然景観と自然災害に関する観察，実験などを行い，身近な自然景観の成り立ちと自然災害について，人間生活と関連付けて理解すること。

イ 光や熱の科学，物質の科学，生命の科学，宇宙や地球の科学について，問題を見いだし見通しをもって観察，実験などを行い，人間生活と関連付けて，科学的に考察し表現すること。

(3) これからの科学と人間生活

自然と人間生活との関わり及び科学技術と人間生活との関わりについての学習を踏まえて，課題を設定し探究することで，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア これからの科学と人間生活との関わり方について認識を深めること。

イ　これからの科学と人間生活との関わり方について科学的に考察し表現すること。

3　内容の取扱い

(1) 内容の取扱いに当たっては，次の事項に配慮するものとする。

ア　中学校理科との関連を十分考慮するとともに，科学と人間生活との関わりについて理解させ，観察，実験などを中心に扱い，自然や科学技術に対する興味・関心を高めるようにすること。

イ　この科目で育成を目指す資質・能力を育むため，観察，実験などを行い，探究の過程を踏まえた学習活動を行うようにすること。その際，学習内容の特質に応じて，課題の把握，課題の追究，課題の解決における探究の方法を習得させるようにすること。

ウ　内容の(1)については，この科目の導入として位置付け，身近な事例を基に科学技術に対する興味・関心を高めるよう展開すること。

エ　内容の(2)のアの(ｱ)から(ｴ)までについては，生徒の実態等を考慮し，それぞれ㋐又は㋑のいずれかを選択して扱うこと。

オ　内容の(3)については，(2)の学習を踏まえ，課題を設定し考察させ，報告書を作成させたり発表を行う機会を設けたりすること。

(2) 内容の範囲や程度については，次の事項に配慮するものとする。

ア　内容の(1)については，身近な科学技術の例を取り上げ，その変遷と人間生活の変化との関わりを扱うこと。

イ　内容の(2)のアの(ｱ)の㋐については，光の波としての分類や性質を扱うこと。「電磁波の利用」については，電波やＸ線にも触れること。㋑については，熱量の保存，仕事や電流による熱の発生，エネルギーの変換を扱うこと。「エネルギーの変換と保存」については，熱機関に関する歴史的な事項や熱が仕事に変わる際の不可逆性にも触れること。

(ｲ)の㋐については，代表的な金属やプラスチックを扱うこと。「金属」については，製錬や腐食とその防止にも触れること。「プラスチック」については，その成分の違い，化学構造及び燃焼に関わる安全性にも触れること。「資源の再利用」については，ガラスにも触れること。㋑については，衣料材料として用いられる代表的な天然繊維及び合成繊維，食品中の主な成分である炭水化物，タンパク質及び脂質を扱うこと。「身近な衣料材料の性質」や「食品中の主な成分の性質」については，化学構造との関連にも触れること。

(ｳ)の㋐については，遺伝子の働き，視覚，血糖濃度の調節，免疫についての基本的な仕組みを扱うこと。その際，遺伝子の働きについては，DNA とタンパク質との関係に触れること。視覚については，体内時計との関連についても触れること。血糖濃度の調節については，糖尿病にも触れること。免疫については，アレルギーにも触れること。㋑については，生態系での物質循環における微生物の働き，発酵食品や医薬品への微生物の利用を扱うこと。その際，様々な微生物の存在や微生物の発見の経緯にも触れること。

(ｴ)の㋐については，太陽や月が地球の大気や海洋，人間生活に及ぼす影響を扱うこと。「天体の運動」については，太陽と地球，月の運動を潮汐（せき）と定性的に関連付けて扱うこと。「太陽の放射エネルギー」については，太陽放射の受熱量の違いを大気の運動と関連付けて扱うこと。また，その利用についても触れること。㋑については，地域の自然景観とその変化，自然災害を地域の地質や地形，気候などの特性や地球内部のエネルギーによる変動と関連付けて扱うこと。「身近な自然景観の成り立ち」については，身近な地域の自然景観が長い時間の中で変化してできたことを扱うこと。「自然災害」については，流水の作用や土石流などの作用，地震や火山活動によって発生する災害を扱うこと。また，防災にも触れること。

ウ　内容の(3)については，(2)で学習した内容を踏まえ，生徒の興味・関心等に応じて，自然や科学技術に関連した課題を設定し考察させること。

第２　物理基礎

１　目　標

物体の運動と様々なエネルギーに関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，物体の運動と様々なエネルギーを科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 日常生活や社会との関連を図りながら，物体の運動と様々なエネルギーについて理解するとともに，科学的に探究するために必要な観察，実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。

(2) 観察，実験などを行い，科学的に探究する力を養う。

(3) 物体の運動と様々なエネルギーに主体的に関わり，科学的に探究しようとする態度を養う。

２　内　容

(1) 物体の運動とエネルギー

日常に起こる物体の運動についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　物体の運動とエネルギーを日常生活や社会と関連付けながら，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

(ｱ) 運動の表し方

㋐　物理量の測定と扱い方

身近な物理現象について，物理量の測定と表し方，分析の手法を理解すること。

㋑　運動の表し方

物体の運動の表し方について，直線運動を中心に理解すること。

㋒　直線運動の加速度

速度が変化する物体の直線運動に関する実験などを行い，速度と時間との

関係を見いだして理解するとともに，物体が直線運動する場合の加速度を理解すること。

(ｲ) 様々な力とその働き

㋐ 様々な力

物体に様々な力が働くことを理解すること。

㋑ 力のつり合い

物体に働く力のつり合いを理解すること。

㋒ 運動の法則

物体に一定の力を加え続けたときの運動に関する実験などを行い，物体の質量，物体に働く力，物体に生じる加速度の関係を見いだして理解するとともに，運動の三法則を理解すること。

㋓ 物体の落下運動

物体が落下する際の運動の特徴及び物体に働く力と運動との関係について理解すること。

(ｳ) 力学的エネルギー

㋐ 運動エネルギーと位置エネルギー

運動エネルギーと位置エネルギーについて，仕事と関連付けて理解すること。

㋑ 力学的エネルギーの保存

力学的エネルギーに関する実験などを行い，力学的エネルギー保存の法則を仕事と関連付けて理解すること。

イ 物体の運動とエネルギーについて，観察，実験などを通して探究し，運動の表し方，様々な力とその働き，力学的エネルギーにおける規則性や関係性を見いだして表現すること。

(2) 様々な物理現象とエネルギーの利用

様々な物理現象についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 様々な物理現象とエネルギーの利用を日常生活や社会と関連付けながら，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

(ｱ) 波

㋐ 波の性質

波の性質について，直線状に伝わる場合を中心に理解すること。

㋑ 音と振動

気柱の共鳴に関する実験などを行い，気柱の共鳴と音源の振動数を関連付けて理解すること。また，弦の振動，音波の性質を理解すること。

(ｲ) 熱

㋐ 熱と温度

熱と温度について，原子や分子の熱運動の観点から理解すること。

㋑　熱の利用

熱に関する実験などを行い，熱の移動及び熱と仕事の変換について理解すること。

(ｳ) 電気

㋐　物質と電気抵抗

電気抵抗に関する実験などを行い，同じ物質からなる導体でも長さや断面積によって電気抵抗が異なることを見いだして理解すること。また，物質によって抵抗率が異なることを理解すること。

㋑　電気の利用

発電，送電及び電気の利用について，基本的な仕組みを理解すること。

(ｴ) エネルギーとその利用

㋐　エネルギーとその利用

人類が利用可能な水力，化石燃料，原子力，太陽光などを源とするエネルギーの特性や利用などについて，物理学的な観点から理解すること。

(ｵ) 物理学が拓(ひら)く世界

㋐　物理学が拓(ひら)く世界

この科目で学んだ事柄が，日常生活や社会を支えている科学技術と結び付いていることを理解すること。

イ　様々な物理現象とエネルギーの利用について，観察，実験などを通して探究し，波，熱，電気，エネルギーとその利用における規則性や関係性を見いだして表現すること。

３　内容の取扱い

(1) 内容の取扱いに当たっては，次の事項に配慮するものとする。

ア　内容の(1)及び(2)については，中学校理科との関連を考慮し，それぞれのアに示す知識及び技能とイに示す思考力，判断力，表現力等とを相互に関連させながら，この科目の学習を通して，科学的に探究するために必要な資質・能力の育成を目指すこと。

イ　この科目で育成を目指す資質・能力を育むため，観察，実験などを行い，探究の過程を踏まえた学習活動を行うようにすること。その際，学習内容の特質に応じて，情報の収集，仮説の設定，実験の計画，実験による検証，実験データの分析・解釈，法則性の導出などの探究の方法を習得させるようにするとともに，報告書などを作成させたり，発表を行う機会を設けたりすること。

(2) 内容の範囲や程度については，次の事項に配慮するものとする。

ア　内容の(1)のアの(ｱ)の㋐については，この科目の学習全体に通じる手法などを扱うこと。

(ｲ)の㋐については，摩擦力，弾性力，圧力及び浮力を扱うこと。また，空間を隔てて働く力にも定性的に触れること。㋑については，平面内で働く力のつり

合いを中心に扱うこと。㋒については，直線運動を中心に扱うこと。㋓については，自由落下，鉛直投射を扱い，水平投射及び空気抵抗の存在にも定性的に触れること。

(ｳ)の㋐の「位置エネルギー」については，重力による位置エネルギー，弾性力による位置エネルギーを扱うこと。㋑については，摩擦や空気抵抗がない場合は力学的エネルギーが保存されることを中心に扱うこと。

イ　内容の(2)のアの(ｱ)の㋐については，作図を用いる方法を中心に扱うこと。また，定在波も扱い，縦波や横波にも触れること。㋑については，波の反射，共振，うなりなどを扱うこと。

(ｲ)の㋐については，熱現象を微視的に捉え，原子や分子の熱運動と温度との関係を定性的に扱うこと。また，内部エネルギーや物質の三態にも触れること。㋑については，熱現象における不可逆性にも触れること。

(ｳ)の㋐については，金属中の電流が自由電子の流れによることも扱うこと。また，半導体や絶縁体があることにも触れること。㋑については，交流の直流への変換や電磁波の利用にも触れること。

(ｴ)の㋐については，電気エネルギーへの変換を中心に扱うこと。「原子力」については，核分裂によってエネルギーが発生していることに触れること。関連して放射線の種類と性質，放射性物質の基本的な性質及び原子力の利用とその課題にも触れること。

(ｵ)の㋐については，日常生活や社会で利用されている科学技術の具体的事例を取り上げること。

第３　物　理

１　目　標

物理的な事物・現象に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，物理的な事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 物理学の基本的な概念や原理・法則の理解を深め，科学的に探究するために必要な観察，実験などに関する技能を身に付けるようにする。

(2) 観察，実験などを行い，科学的に探究する力を養う。

(3) 物理的な事物・現象に主体的に関わり，科学的に探究しようとする態度を養う。

２　内　容

(1) 様々な運動

物体の運動についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　様々な運動について，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

(ｱ) 平面内の運動と剛体のつり合い

㋐　曲線運動の速度と加速度

平面内を運動する物体の運動について理解すること。

㋑　放物運動

水平投射及び斜方投射された物体の運動を直線運動と関連付けて理解すること。

㋒　剛体のつり合い

大きさのある物体のつり合いに関する実験などを行い，剛体のつり合う条件を見いだして理解すること。

(ｲ) 運動量

㋐　運動量と力積

運動量と力積との関係について理解すること。

㋑　運動量の保存

物体の衝突や分裂に関する実験などを行い，運動量保存の法則を理解すること。

㋒　衝突と力学的エネルギー

衝突における力学的エネルギーの変化について理解すること。

(ｳ) 円運動と単振動

㋐　円運動

円運動をする物体の様子を表す方法やその物体に働く力などについて理解すること。

㋑　単振動

振り子に関する実験などを行い，単振動の規則性を見いだして理解するとともに，単振動をする物体の様子を表す方法やその物体に働く力などについて理解すること。

(ｴ) 万有引力

㋐　惑星の運動

惑星の観測資料に基づいて，惑星の運動に関する法則を理解すること。

㋑　万有引力

万有引力の法則及び万有引力による物体の運動について理解すること。

(ｵ) 気体分子の運動

㋐　気体分子の運動と圧力

気体分子の運動と圧力との関係について理解すること。

㋑　気体の内部エネルギー

気体の内部エネルギーについて，気体分子の運動と関連付けて理解すること。

㋒　気体の状態変化

気体の状態変化に関する実験などを行い，熱，仕事及び内部エネルギーの関係を理解すること。

イ　様々な物体の運動について，観察，実験などを通して探究し，平面内の運動と剛体のつり合い，運動量，円運動と単振動，万有引力，気体分子の運動における規則性や関係性を見いだして表現すること。

(2) 波

水面波，音，光などの波動現象についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　波について，日常生活や社会と関連付けて，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

(ｱ) 波の伝わり方

㋐　波の伝わり方とその表し方

波の伝わり方とその表し方について理解すること。

㋑　波の干渉と回折

波の干渉と回折について理解すること。

(ｲ) 音

㋐　音の干渉と回折

音の干渉と回折について理解すること。

㋑　音のドップラー効果

音のドップラー効果について理解すること。

(ｳ) 光

㋐　光の伝わり方

光の伝わり方について理解すること。

㋑　光の回折と干渉

光の回折と干渉に関する実験などを行い，光の回折と干渉を光波の性質と関連付けて理解すること。

イ　波について，観察，実験などを通して探究し，波の伝わり方，音，光における規則性や関係性を見いだして表現すること。

(3) 電気と磁気

電気や磁気に関する現象についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　電気や磁気について，日常生活や社会と関連付けて，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

(ｱ) 電気と電流

㋐　電荷と電界

電荷が相互に及ぼし合う力を理解すること。また，電界の表し方を理解すること。

㋑　電界と電位

電界と電位との関係を静電気力による位置エネルギーと関連付けて理解すること。

㋒　電気容量

コンデンサーの性質を理解するとともに，電気容量を電界や電位差と関連付けて理解すること。

㋓　電気回路

電気回路に関する実験などを行い，電気回路における基本的な法則を理解すること。

(ｲ) 電流と磁界

㋐　電流による磁界

電流がつくる磁界の様子を理解すること。

㋑　電流が磁界から受ける力

電流が磁界から受ける力について理解すること。

㋒　電磁誘導

電磁誘導に関する実験などを行い，磁束の変化と誘導起電力の向きや大きさとの関係を見いだして理解するとともに，電磁誘導の法則を理解すること。また，交流の発生について理解すること。

㋓　電磁波

電磁波の性質とその利用を理解すること。

イ　電気や磁気について，観察，実験などを通して探究し，電気と電流，電流と磁界における規則性や関係性を見いだして表現すること。

(4) 原子

電子，原子及び原子核に関する現象についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　原子について，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

(ｱ) 電子と光

㋐　電子

電子の電荷と質量について理解すること。

㋑　粒子性と波動性

電子や光の粒子性と波動性について理解すること。

(ｲ) 原子と原子核

㋐　原子とスペクトル

原子の構造及びスペクトルと電子のエネルギー準位との関係について理解すること。

㋑　原子核

原子核の構成，原子核の崩壊及び核反応について理解すること。

㋒　素粒子

素粒子の存在について知ること。

(ｳ) 物理学が築く未来

㋐　物理学が築く未来

物理学の成果が様々な分野で利用され，未来を築く新しい科学技術の基盤となっていることを理解すること。

イ　原子について，観察，実験などを通して探究し，電子と光，原子と原子核における規則性や関係性を見いだして表現すること。

3　内容の取扱い

(1) 内容の取扱いに当たっては，次の事項に配慮するものとする。

ア　内容の(1)から(4)までについては，「物理基礎」との関連を考慮し，それぞれのアに示す知識及び技能とイに示す思考力，判断力，表現力等とを相互に関連させながら，この科目の学習を通して，科学的に探究するために必要な資質・能力の育成を目指すこと。

イ　この科目で育成を目指す資質・能力を育むため，「物理基礎」の３の(1)のイと同様に取り扱うとともに，この科目の学習を通して，探究の全ての学習過程を経験できるようにすること。

(2) 内容の範囲や程度については，次の事項に配慮するものとする。

ア　内容の(1)のアの(ｱ)の㋐については，物体の平面内の運動を表す変位，速度及び加速度はベクトルで表されることを扱うこと。㋑については，物体の水平投射や斜方投射における速度，加速度，重力の働きなどを扱うこと。また，空気の抵抗がある場合の落下運動にも触れること。㋒については，力のモーメントのつり合いを扱うこと。また，物体の重心にも触れること。

(ｲ)の㋐については，運動量と力積がベクトルで表されること，運動量の変化が力積に等しいことを扱うこと。㋒については，はね返り係数も扱うこと。

(ｳ)の㋐については，等速円運動の速度，周期，角速度，向心加速度及び向心力を扱うこと。また，遠心力にも触れること。㋑については，単振動をする物体の変位，速度，加速度及び復元力を扱うこと。「単振動」については，ばね振り子と単振り子を扱うこと。

(ｴ)の㋐については，ケプラーの法則を扱うこと。㋑については，万有引力による位置エネルギーも扱うこと。

(ｵ)の㋐については，理想気体の状態方程式，気体分子の速さ，平均の運動エネルギーなどを扱うこと。㋑については，理想気体を扱うこと。㋒については，熱力学第一法則を扱うこと。

イ　内容の(2)のアの(ｱ)の㋐については，ホイヘンスの原理，水面波の反射や屈折及び波の式を扱うこと。㋑については，水面波を扱うこと。

(ｲ)の㋑については，観測者と音源が同一直線上を動く場合を中心に扱うこと。

(ｳ)の㋐については，光の速さ，波長，反射，屈折，分散，偏光などを扱い，鏡やレンズの幾何光学的な性質については，基本的な扱いとすること。また，光は横波であることや光のスペクトルにも触れること。㋑については，ヤングの実験，回折格子及び薄膜の干渉を扱うこと。

ウ　内容の(3)のアの(ｱ)の㋐については，静電誘導も扱うこと。㋒については，コンデンサーの接続にも触れること。㋓については，抵抗率の温度変化，内部抵抗も扱うこと。また，半導体にも触れること。

(ｲ)の㋐については，直線電流と円電流がつくる磁界を中心に扱うこと。㋑については，ローレンツ力にも触れること。㋒については，電磁誘導の法則を中心に扱い，自己誘導，相互誘導を扱うこと。また，交流回路の基本的な性質にも触れること。㋓については，電気振動，電磁波の発生にも触れること。

エ　内容の(4)のアの(ｱ)の㋐については，電子に関する歴史的な実験にも触れること。㋑については，光電効果，電子線回折などを扱い，X線にも触れること。

(ｲ)の㋐については，水素原子の構造を中心にスペクトルと関連させて扱うこと。㋑については，質量とエネルギーの等価性にも触れること。

(ｳ)の㋐については，物理学の発展と科学技術の進展に対する興味を喚起するような成果を取り上げること。

第４　化学基礎

１　目　標

物質とその変化に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，物質とその変化を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 日常生活や社会との関連を図りながら，物質とその変化について理解するとともに，科学的に探究するために必要な観察，実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。

(2) 観察，実験などを行い，科学的に探究する力を養う。

(3) 物質とその変化に主体的に関わり，科学的に探究しようとする態度を養う。

２　内　容

(1) 化学と人間生活

化学と人間生活との関わりについての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　化学と人間生活について，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

(ｱ) 化学と物質

㋐　化学の特徴

日常生活や社会を支える身近な物質の性質を調べる活動を通して，物質を対象とする科学である化学の特徴について理解すること。

㋑　物質の分離・精製

物質の分離や精製の実験などを行い，実験における基本操作と物質を探究する方法を身に付けること。

㋒　単体と化合物

付録３

元素を確認する実験などを行い，単体，化合物について理解すること。

㋓　熱運動と物質の三態

粒子の熱運動と温度との関係，粒子の熱運動と物質の三態変化との関係について理解すること。

イ　身近な物質や元素について，観察，実験などを通して探究し，科学的に考察し，表現すること。

(2) 物質の構成

物質の構成について，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　物質の構成粒子について，次のことを理解すること。また，物質と化学結合についての観察，実験などを通して，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

(ｱ) 物質の構成粒子

㋐　原子の構造

原子の構造及び陽子，中性子，電子の性質を理解すること。

㋑　電子配置と周期表

元素の周期律及び原子の電子配置と周期表の族や周期との関係について理解すること。

(ｲ) 物質と化学結合

㋐　イオンとイオン結合

イオンの生成を電子配置と関連付けて理解すること。また，イオン結合及びイオン結合でできた物質の性質を理解すること。

㋑　分子と共有結合

共有結合を電子配置と関連付けて理解すること。また，分子からなる物質の性質を理解すること。

㋒　金属と金属結合

金属の性質及び金属結合を理解すること。

イ　物質の構成について，観察，実験などを通して探究し，物質の構成における規則性や関係性を見いだして表現すること。

(3) 物質の変化とその利用

物質の変化とその利用についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　物質量と化学反応式，化学反応，化学が拓(ひら)く世界について，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

(ｱ) 物質量と化学反応式

㋐　物質量

物質量と粒子数，質量，気体の体積との関係について理解すること。

㋑　化学反応式

化学反応に関する実験などを行い，化学反応式が化学反応に関与する物質

とその量的関係を表すことを見いだして理解すること。

(ｲ) 化学反応

㋐ 酸・塩基と中和

酸や塩基に関する実験などを行い，酸と塩基の性質及び中和反応に関与する物質の量的関係を理解すること。

㋑ 酸化と還元

酸化と還元が電子の授受によることを理解すること。

(ｳ) 化学が拓(ひら)く世界

㋐ 化学が拓(ひら)く世界

この科目で学んだ事柄が，日常生活や社会を支えている科学技術と結び付いていることを理解すること。

イ 物質の変化とその利用について，観察，実験などを通して探究し，物質の変化における規則性や関係性を見いだして表現すること。

3 内容の取扱い

(1) 内容の取扱いに当たっては，次の事項に配慮するものとする。

ア 内容の(1)から(3)までについては，中学校理科との関連を考慮し，それぞれのアに示す知識及び技能とイに示す思考力，判断力，表現力等とを相互に関連させながら，この科目の学習を通して，科学的に探究するために必要な資質・能力の育成を目指すこと。

イ この科目で育成を目指す資質・能力を育むため，観察，実験などを行い，探究の過程を踏まえた学習活動を行うようにすること。その際，学習内容の特質に応じて，情報の収集，仮説の設定，実験の計画，実験による検証，実験データの分析・解釈などの探究の方法を習得させるようにするとともに，報告書などを作成させたり，発表を行う機会を設けたりすること。

ウ 内容の(1)については，この科目の導入として位置付けること。

(2) 内容の範囲や程度については，次の事項に配慮するものとする。

ア 内容の(1)のアの(ｱ)の㋑については，ろ過，蒸留，抽出，再結晶及びクロマトグラフィーを扱うこと。㋒については，炎色反応や沈殿反応を扱うこと。㋓については，物理変化と化学変化の違いにも触れること。

イ 内容の(2)のアの(ｱ)の㋐については，原子番号，質量数及び同位体を扱うこと。その際，放射性同位体とその利用にも触れること。㋑の「原子の電子配置」については，代表的な典型元素を扱うこと。「元素の周期律」については，イオン化エネルギーの変化にも触れること。

(ｲ)の㋐については，多原子イオンも扱うこと。「イオン結合でできた物質」については，代表的なものを扱い，その用途にも触れること。㋑については，代表的な無機物質及び有機化合物を扱い，それらの用途にも触れること。また，分子の極性や配位結合にも触れるとともに，共有結合の結晶及びプラスチックなどの高分子化合物の構造にも触れること。㋒については，代表的な金属を扱い，その

用途にも触れること。

ウ　内容の(3)のアの(ｱ)の㋐については，モル質量や溶液のモル濃度も扱うこと。

(ｲ)の㋐については，酸や塩基の強弱と電離度の大小との関係も扱うこと。「酸と塩基」については，水素イオン濃度と pH との関係にも触れること。「中和反応」については，生成する塩の性質にも触れること。㋑については，代表的な酸化剤，還元剤を扱うこと。また，金属のイオン化傾向やダニエル電池の反応にも触れること。

(ｳ)の㋐については，日常生活や社会で利用されている科学技術の具体的事例を取り上げること。

第５　化　学

１　目　標

化学的な事物・現象に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，化学的な事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 化学の基本的な概念や原理・法則の理解を深め，科学的に探究するために必要な観察，実験などに関する技能を身に付けるようにする。

(2) 観察，実験などを行い，科学的に探究する力を養う。

(3) 化学的な事物・現象に主体的に関わり，科学的に探究しようとする態度を養う。

２　内　容

(1) 物質の状態と平衡

物質の状態と平衡についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　物質の状態とその変化，溶液と平衡について，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

(ｱ) 物質の状態とその変化

㋐　状態変化

物質の沸点，融点を分子間力や化学結合と関連付けて理解すること。また，状態変化に伴うエネルギーの出入り及び状態間の平衡と温度や圧力との関係について理解すること。

㋑　気体の性質

気体の体積と圧力や温度との関係を理解すること。

㋒　固体の構造

結晶格子の概念及び結晶の構造を理解すること。

(ｲ) 溶液と平衡

㋐　溶解平衡

溶解の仕組みを理解すること。また，溶解度を溶解平衡と関連付けて理解すること。

㋑　溶液とその性質

溶液とその性質に関する実験などを行い，身近な現象を通して溶媒と溶液の性質の違いを理解すること。

イ　物質の状態と平衡について，観察，実験などを通して探究し，物質の状態とその変化，溶液と平衡における規則性や関係性を見いだして表現すること。

(2) 物質の変化と平衡

物質の変化と平衡についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　化学反応とエネルギー，化学反応と化学平衡について，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

(ｱ) 化学反応とエネルギー

㋐　化学反応と熱・光

化学反応と熱や光に関する実験などを行い，化学反応における熱及び光の発生や吸収は，反応の前後における物質のもつ化学エネルギーの差から生じることを理解すること。

㋑　電池

電気エネルギーを取り出す電池の仕組みを酸化還元反応と関連付けて理解すること。

㋒　電気分解

外部から加えた電気エネルギーによって電気分解が起こることを，酸化還元反応と関連付けて理解すること。また，その反応に関与した物質の変化量と電気量との関係を理解すること。

(ｲ) 化学反応と化学平衡

㋐　反応速度

反応速度の表し方及び反応速度に影響を与える要因を理解すること。

㋑　化学平衡とその移動

可逆反応，化学平衡及び化学平衡の移動を理解すること。

㋒　電離平衡

水のイオン積，pH 及び弱酸や弱塩基の電離平衡について理解すること。

イ　物質の変化と平衡について，観察，実験などを通して探究し，化学反応とエネルギー，化学反応と化学平衡における規則性や関係性を見いだして表現すること。

(3) 無機物質の性質

無機物質の性質についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　無機物質について，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

(ｱ) 無機物質

㋐　典型元素

典型元素に関する実験などを行い，典型元素の性質が周期表に基づいて整理できることを理解すること。

㋑　遷移元素

遷移元素の単体と化合物の性質を理解すること。

イ　無機物質について，観察，実験などを通して探究し，典型元素，遷移元素の性質における規則性や関係性を見いだして表現すること。

(4) 有機化合物の性質

有機化合物の性質についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　有機化合物，高分子化合物について，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

(ｱ) 有機化合物

㋐　炭化水素

脂肪族炭化水素の性質や反応を構造と関連付けて理解すること。

㋑　官能基をもつ化合物

官能基をもつ脂肪族化合物に関する実験などを行い，その構造，性質及び反応について理解すること。

㋒　芳香族化合物

芳香族化合物の構造，性質及び反応について理解すること。

(ｲ) 高分子化合物

㋐　合成高分子化合物

合成高分子化合物の構造，性質及び合成について理解すること。

㋑　天然高分子化合物

天然高分子化合物の構造や性質について理解すること。

イ　有機化合物，高分子化合物について，観察，実験などを通して探究し，有機化合物，高分子化合物の性質における規則性や関係性を見いだして表現すること。

(5) 化学が果たす役割

化学が果たす役割について，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　化学が果たす役割を日常生活や社会と関連付けながら，次のことを理解すること。

(ｱ) 人間生活の中の化学

㋐　様々な物質と人間生活

化学が果たしてきた役割として，無機物質，有機化合物及び高分子化合物がそれぞれの特徴を生かして人間生活の中で利用されていることを理解すること。

㋑　化学が築く未来

化学の成果が様々な分野で利用され，未来を築く新しい科学技術の基盤となっていることを理解すること。

イ　人間生活の中の化学について，これからの社会における化学が果たす役割を科学的に考察し，表現すること。

3　内容の取扱い

(1) 内容の取扱いに当たっては，次の事項に配慮するものとする。

ア　内容の(1)から(5)までについては，「化学基礎」との関連を考慮し，それぞれのアに示す知識及び技能とイに示す思考力，判断力，表現力等とを相互に関連させながら，この科目の学習を通して，科学的に探究するために必要な資質・能力の育成を目指すこと。

イ　この科目で育成を目指す資質・能力を育むため，「化学基礎」の３の(1)のイと同様に取り扱うとともに，この科目の学習を通して，探究の全ての学習過程を経験できるようにすること。

(2) 内容の範囲や程度については，次の事項に配慮するものとする。

ア　内容の(1)のアの(ｱ)の㋐については，融解熱や蒸発熱を扱うこと。「状態間の平衡」については，気液平衡や蒸気圧を扱うこと。㋑については，ボイル・シャルルの法則や理想気体の状態方程式を扱うこと。その際，分子量測定にも触れること。また，混合気体，分圧の法則及び実在気体も扱うこと。気体分子のエネルギー分布と絶対温度にも触れること。㋒の「結晶の構造」については，体心立方格子，面心立方格子及び六方最密構造を扱うこと。また，アモルファスにも触れること。

(ｲ)の㋐については，固体及び気体の溶解度を扱うこと。㋑については，蒸気圧降下，沸点上昇，凝固点降下及び浸透圧を扱うこと。また，コロイド溶液も扱うこと。

イ　内容の(2)のアの(ｱ)の㋐については，ヘスの法則を扱うこと。また，結合エネルギーにも触れるとともに，吸熱反応が自発的に進む要因にも定性的に触れること。㋑については，日常生活や社会で利用されている代表的な実用電池を扱うこと。㋒については，水溶液の電気分解を中心に扱うこと。

(ｲ)の㋐については，簡単な反応を扱うこと。「要因」については，濃度，温度及び触媒の有無を扱うこと。㋑の「化学平衡の移動」については，ルシャトリエの原理を中心に扱うこと。㋒については，塩の加水分解や緩衝液にも触れること。

ウ　内容の(3)のアの(ｱ)の㋐については，性質が類似する同族元素の単体や化合物を中心に扱うこと。㋑については，クロム，マンガン，鉄，銅，亜鉛及び銀を扱うこと。

エ　内容の(4)のアの(ｱ)の㋑については，アルコール，エーテル，アルデヒド，ケトン，カルボン酸及びエステルを取り上げ，それらの性質は炭素骨格及び官能基により特徴付けられることを扱うこと。また，鏡像異性体にも触れること。㋒については，芳香族炭化水素，フェノール類，芳香族カルボン酸及び芳香族アミンを扱うこと。

(ｲ)の㋐については，代表的な合成繊維及びプラスチックを扱うこと。㋑につ

いては，繊維や食物を構成している代表的な天然高分子化合物を扱うこと。その際，単糖類，二糖類及びアミノ酸も扱うこと。

オ　内容の(5)のアの(ｱ)の㋐については，人間生活に利用されている代表的な物質を扱うこと。㋑については，化学の発展と科学技術の進展に対する興味を喚起するような成果を取り上げること。

第６　生物基礎

１　目　標

生物や生物現象に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，生物や生物現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 日常生活や社会との関連を図りながら，生物や生物現象について理解するとともに，科学的に探究するために必要な観察，実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。

(2) 観察，実験などを行い，科学的に探究する力を養う。

(3) 生物や生物現象に主体的に関わり，科学的に探究しようとする態度と，生命を尊重し，自然環境の保全に寄与する態度を養う。

２　内　容

(1) 生物の特徴

生物の特徴についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　生物の特徴について，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

(ｱ) 生物の特徴

㋐　生物の共通性と多様性

様々な生物の比較に基づいて，生物は多様でありながら共通性をもっていることを見いだして理解すること。また，生物の共通性と起源の共有を関連付けて理解すること。

㋑　生物とエネルギー

生物とエネルギーに関する資料に基づいて，生命活動にエネルギーが必要であることを理解すること。また，光合成や呼吸などの代謝と ATP を関連付けて理解すること。

(ｲ) 遺伝子とその働き

㋐　遺伝情報と DNA

DNA の構造に関する資料に基づいて，遺伝情報を担う物質としての DNA の特徴を見いだして理解するとともに，塩基の相補性と DNA の複製を関連付けて理解すること。

㋑　遺伝情報とタンパク質の合成

遺伝情報の発現に関する資料に基づいて，DNA の塩基配列とタンパク質のアミノ酸配列との関係を見いだして理解すること。

イ　生物の特徴について，観察，実験などを通して探究し，多様な生物がもつ共通の特徴を見いだして表現すること。

(2) ヒトの体の調節

ヒトの体の調節についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　ヒトの体の調節について，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などの技能を身に付けること。

(ｱ) 神経系と内分泌系による調節

㋐　情報の伝達

体の調節に関する観察，実験などを行い，体内での情報の伝達が体の調節に関係していることを見いだして理解すること。

㋑　体内環境の維持の仕組み

体内環境の維持の仕組みに関する資料に基づいて，体内環境の維持とホルモンの働きとの関係を見いだして理解すること。また，体内環境の維持を自律神経と関連付けて理解すること。

(ｲ) 免疫

㋐　免疫の働き

免疫に関する資料に基づいて，異物を排除する防御機構が備わっていることを見いだして理解すること。

付録３

イ　ヒトの体の調節について，観察，実験などを通して探究し，神経系と内分泌系による調節及び免疫などの特徴を見いだして表現すること。

(3) 生物の多様性と生態系

生物の多様性と生態系についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　生物の多様性と生態系について，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。また，生態系の保全の重要性について認識すること。

(ｱ) 植生と遷移

㋐　植生と遷移

植生の遷移に関する資料に基づいて，遷移の要因を見いだして理解すること。また，植生の遷移をバイオームと関連付けて理解すること。

(ｲ) 生態系とその保全

㋐　生態系と生物の多様性

生態系と生物の多様性に関する観察，実験などを行い，生態系における生物の種多様性を見いだして理解すること。また，生物の種多様性と生物間の関係性とを関連付けて理解すること。

㋑　生態系のバランスと保全

生態系のバランスに関する資料に基づいて，生態系のバランスと人為的攪(かく)乱を関連付けて理解すること。また，生態系の保全の重要性を認識すること。

イ　生物の多様性と生態系について，観察，実験などを通して探究し，生態系における，生物の多様性及び生物と環境との関係性を見いだして表現すること。

3　内容の取扱い

(1) 内容の取扱いに当たっては，次の事項に配慮するものとする。

ア　内容の(1)から(3)までについては，中学校理科との関連を考慮し，それぞれのアに示す知識及び技能とイに示す思考力，判断力，表現力等とを相互に関連させながら，この科目の学習を通して，科学的に探究するために必要な資質・能力の育成を目指すこと。

イ　この科目で育成を目指す資質・能力を育むため，観察，実験などを行い，探究の過程を踏まえた学習活動を行うようにすること。その際，学習内容の特質に応じて，問題を見いだすための観察，情報の収集，仮説の設定，実験の計画，実験による検証，調査，データの分析・解釈，推論などの探究の方法を習得させるようにするとともに，報告書などを作成させたり，発表を行う機会を設けたりすること。

ウ　内容の(1)のアの(ｱ)の㋐については，この科目の導入として位置付けること。

エ　この科目で扱う用語については，用語の意味を単純に数多く理解させることに指導の重点を置くのではなく，主要な概念を理解させるための指導において重要となる200語程度から250語程度までの重要用語を中心に，その用語に関わる概念を，思考力を発揮しながら理解させるよう指導すること。なお，重要用語には中学校で学習した用語も含まれるものとする。

(2) 内容の範囲や程度については，次の事項に配慮するものとする。

ア　内容の(1)のアの(ｱ)の㋐については，生物は進化の過程で共通性を保ちながら多様化してきたことを扱うこと。その際，原核生物と真核生物に触れること。㋑については，呼吸と光合成の概要を扱うこと。その際，ミトコンドリアと葉緑体，酵素の触媒作用や基質特異性，ATPの役割にも触れること。

(ｲ)の㋐については，DNAの複製の概要を扱うこと。その際，細胞周期とDNAの二重らせん構造についても触れること。㋑については，転写と翻訳の概要を扱うこと。その際，タンパク質の生命現象における重要性にも触れること。また，全ての遺伝子が常に発現しているわけではないことにも触れること。さらに，遺伝子とゲノムとの関係にも触れること。

イ　内容の(2)のアの(ｱ)の㋐については，体内環境の変化に応じた体の調節に神経系と内分泌系が関わっていることを取り上げること。また，中枢神経系に関連して脳死についても触れること。㋑については，血糖濃度の調節機構を取り上げること。その際，身近な疾患の例にも触れること。また，血液凝固にも触れること。

(ｲ)の㋐については，身近な疾患の例にも触れること。

ウ　内容の(3)のアの(ｱ)の㋐については，植生の遷移には光や土壌などが関係することを扱うこと。また，植物の環境形成作用にも触れること。環境条件によっては，遷移の結果として，森林の他に草原や荒原になることにも触れること。

(ｲ)の㋐については，生物の絶滅にも触れること。「生物間の関係性」については，捕食と被食を扱うこと。その際，それに起因する間接的な影響にも触れること。㋑については，人間の活動によって生態系が攪(かく)乱され，生物の多様性が損なわれることがあることを扱うこと。

第７　生　物

１　目　標

生物や生物現象に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，生物や生物現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 生物学の基本的な概念や原理・法則の理解を深め，科学的に探究するために必要な観察，実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。

(2) 観察，実験などを行い，科学的に探究する力を養う。

(3) 生物や生物現象に主体的に関わり，科学的に探究しようとする態度と，生命を尊重し，自然環境の保全に寄与する態度を養う。

２　内　容

(1) 生物の進化

生物の進化についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　生物の進化について，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などの技能を身に付けること。

(ｱ) 生命の起源と細胞の進化

㋐　生命の起源と細胞の進化

生命の起源と細胞の進化に関する資料に基づいて，生命の起源に関する考えを理解するとともに，細胞の進化を地球環境の変化と関連付けて理解すること。

(ｲ) 遺伝子の変化と進化の仕組み

㋐　遺伝子の変化

遺伝子の変化に関する資料に基づいて，突然変異と生物の形質の変化との関係を見いだして理解すること。

㋑　遺伝子の組合せの変化

交配実験の結果などの資料に基づいて，遺伝子の組合せが変化することを見いだして理解すること。

㋒　進化の仕組み

進化の仕組みに関する観察，実験などを行い，遺伝子頻度が変化する要因

付録３

を見いだして理解すること。

(ｳ) 生物の系統と進化

㋐ 生物の系統と進化

生物の遺伝情報に関する資料に基づいて，生物の系統と塩基配列やアミノ酸配列との関係を見いだして理解すること。

㋑ 人類の系統と進化

霊長類に関する資料に基づいて，人類の系統と進化を形態的特徴などと関連付けて理解すること。

イ 生物の進化について，観察，実験などを通して探究し，生物の進化についての特徴を見いだして表現すること。

(2) 生命現象と物質

生命現象と物質についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 生命現象と物質について，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などの技能を身に付けること。

(ｱ) 細胞と分子

㋐ 生体物質と細胞

生体物質と細胞に関する資料に基づいて，細胞を構成する物質を細胞の機能と関連付けて理解すること。

㋑ 生命現象とタンパク質

生命現象とタンパク質に関する観察，実験などを行い，タンパク質の機能を生命現象と関連付けて理解すること。

(ｲ) 代謝

㋐ 呼吸

呼吸に関する資料に基づいて，呼吸をエネルギーの流れと関連付けて理解すること。

㋑ 光合成

光合成に関する資料に基づいて，光合成をエネルギーの流れと関連付けて理解すること。

イ 生命現象と物質について，観察，実験などを通して探究し，生命現象と物質についての特徴を見いだして表現すること。

(3) 遺伝情報の発現と発生

遺伝情報の発現と発生についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 遺伝情報の発現と発生について，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

(ｱ) 遺伝情報とその発現

㋐ 遺伝情報とその発現

DNA の複製に関する資料に基づいて，DNA の複製の仕組みを理解すること。また，遺伝子発現に関する資料に基づいて，遺伝子の発現の仕組みを理解すること。

(ｲ) 発生と遺伝子発現

㋐ 遺伝子の発現調節

遺伝子の発現調節に関する資料に基づいて，遺伝子の発現が調節されていることを見いだして理解すること。また，転写の調節をそれに関わるタンパク質と関連付けて理解すること。

㋑ 発生と遺伝子発現

発生に関わる遺伝子の発現に関する資料に基づいて，発生の過程における分化を遺伝子発現の調節と関連付けて理解すること。

(ｳ) 遺伝子を扱う技術

㋐ 遺伝子を扱う技術

遺伝子を扱う技術について，その原理と有用性を理解すること。

イ 遺伝情報の発現と発生について，観察，実験などを通して探究し，遺伝子発現の調節の特徴を見いだして表現すること。

(4) 生物の環境応答

生物の環境応答についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 生物の環境応答について，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などの技能を身に付けること。

(ｱ) 動物の反応と行動

㋐ 刺激の受容と反応

刺激の受容と反応に関する資料に基づいて，外界の刺激を受容し神経系を介して反応する仕組みを，関与する細胞の特性と関連付けて理解すること。

㋑ 動物の行動

動物の行動に関する資料に基づいて，行動を神経系の働きと関連付けて理解すること。

(ｲ) 植物の環境応答

㋐ 植物の環境応答

植物の環境応答に関する観察，実験などを行い，植物の成長や反応に植物ホルモンが関わることを見いだして理解すること。

イ 生物の環境応答について，観察，実験などを通して探究し，環境変化に対する生物の応答の特徴を見いだして表現すること。

(5) 生態と環境

生態と環境についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 生態と環境について，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験など

に関する技能を身に付けること。

(ｱ) 個体群と生物群集

㋐ 個体群

個体群内の相互作用に関する観察，実験などを行い，個体群が維持される仕組みや個体間の関係性を見いだして理解すること。

㋑ 生物群集

個体群間の相互作用に関する資料に基づいて，生物群集が維持される仕組みや個体群間の関係性を見いだして理解すること。

(ｲ) 生態系

㋐ 生態系の物質生産と物質循環

生態系の物質生産と物質循環に関する資料に基づいて，生態系における物質生産及びエネルギーの移動と生態系での物質循環とを関連付けて理解すること。

㋑ 生態系と人間生活

生態系と人間生活に関する資料に基づいて，人間生活が生態系に及ぼす影響を見いだして理解すること。

イ 生態と環境について，観察，実験などを通して探究し，生態系における，生物間の関係性及び生物と環境との関係性を見いだして表現すること。

3 内容の取扱い

(1) 内容の取扱いに当たっては，次の事項に配慮するものとする。

ア 内容の(1)から(5)までについては，「生物基礎」との関連を考慮し，それぞれのアに示す知識及び技能とイに示す思考力，判断力，表現力等とを相互に関連させながら，この科目の学習を通して，科学的に探究するために必要な資質・能力の育成を目指すこと。

イ この科目で育成を目指す資質・能力を育むため，「生物基礎」の３の(1)のイと同様に取り扱うとともに，この科目の学習を通して，探究の全ての過程を経験できるようにすること。

ウ 内容の(1)については，この科目の導入として位置付け，以後の学習においても，進化の視点を意識させるよう展開すること。

エ この科目で扱う用語については，用語の意味を単純に数多く理解させることに指導の重点を置くのではなく，主要な概念を理解させるための指導において重要となる500語程度から600語程度までの重要用語を中心に，その用語に関わる概念を，思考力を発揮しながら理解させるよう指導すること。なお，重要用語には中学校や「生物基礎」で学習した用語も含まれるものとする。

(2) 内容の範囲や程度については，次の事項に配慮するものとする。

ア 内容の(1)のアの(ｱ)の㋐については，化学進化及び細胞内共生を扱うこと。

(ｲ)の㋑については，連鎖と組換えを扱うこと。また，性染色体にも触れること。

㋒については，種分化の過程も扱うこと。

(ｳ)の㋐については，３ドメインを扱うこと。また，高次の分類群として界や門にも触れること。

イ　内容の(2)については，生命現象を分子レベルで捉えるために必要な最小限の化学の知識にも触れること。

ウ　内容の(2)のアの(ｱ)の㋐については，生体膜を扱うこと。また，核酸や細胞骨格にも触れること。㋑については，タンパク質が生命現象を支えていることを２，３の例を挙げて扱うこと。また，酵素については，その働きとタンパク質の立体構造との関係を扱うこと。

(ｲ)の㋐については，ATP 合成の仕組みを扱うこと。その際，解糖系，クエン酸回路及び電子伝達系に触れること。また，発酵にも触れること。㋑については，ATP 合成の仕組みを扱うこと。その際，光化学系，電子伝達系及びカルビン回路に触れること。

エ　内容の(3)のアの(ｱ)の㋐の「DNA の複製の仕組み」については，DNA ポリメラーゼに触れること。「遺伝子の発現の仕組み」については，転写及び翻訳を扱い，RNA ポリメラーゼとリボソームに触れること。また，スプライシングにも触れること。

(ｲ)の㋐については，原核生物と真核生物に共通する転写レベルの調節を扱うこと。㋑については，２種類程度の生物を例にしてその概要を扱うこと。また，動物の配偶子形成，受精，卵割，形成体と誘導，細胞分化と形態形成，器官分化の始まりについても触れること。

(ｳ)の㋐については，制限酵素，ベクター及び遺伝子の増幅技術に触れること。また，それらが実際にどのように用いられているかについても触れること。

オ　内容の(4)のアの(ｱ)の㋐については，受容器として眼(め)を，効果器として筋肉を扱うこと。また，刺激の受容から反応までの流れを扱うこと。その際，神経系に関連して記憶にも触れること。

(ｲ)の㋐については，被子植物を扱うこと。「植物の成長」については，配偶子形成，受精，胚(はい)発生及び器官分化について触れること。また，植物ホルモンは３，４種類について取り上げること。その際，植物ホルモンに関わる光受容体についても触れること。

カ　内容の(5)のアの(ｱ)の㋐については，個体群内の相互作用として種内競争と社会性を扱うこと。㋑については，個体群間の相互作用として種間競争と相利共生を扱うこと。また，多様な種が共存する仕組みを扱うこと。

(ｲ)の㋐の「物質生産」については，年間生産量を生産者の現存量と関連付けて扱うこと。また，「物質循環」については，炭素と窒素を扱うこと。その際，窒素同化についても触れること。㋑については，人間活動が生態系に及ぼす影響として地球規模のものを中心に扱うこと。

第８　地学基礎

１　目　標

地球や地球を取り巻く環境に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，地球や地球を取り巻く環境を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 日常生活や社会との関連を図りながら，地球や地球を取り巻く環境について理解するとともに，科学的に探究するために必要な観察，実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。

(2) 観察，実験などを行い，科学的に探究する力を養う。

(3) 地球や地球を取り巻く環境に主体的に関わり，科学的に探究しようとする態度と，自然環境の保全に寄与する態度を養う。

２　内　容

(1) 地球のすがた

地球のすがたについての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　地球のすがたについて，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

(ｱ) 惑星としての地球

㋐　地球の形と大きさ

地球の形や大きさに関する観察，実験などを行い，地球の形の特徴と大きさを見いだして理解すること。

㋑　地球内部の層構造

地球内部の層構造とその状態を理解すること。

(ｲ) 活動する地球

㋐　プレートの運動

プレートの分布と運動について理解するとともに，大地形の形成と地質構造をプレートの運動と関連付けて理解すること。

㋑　火山活動と地震

火山活動や地震に関する資料に基づいて，火山活動と地震の発生の仕組みをプレートの運動と関連付けて理解すること。

(ｳ) 大気と海洋

㋐　地球の熱収支

気圧や気温の鉛直方向の変化などについての資料に基づいて，大気の構造の特徴を見いだして理解するとともに，太陽放射の受熱量と地球放射の放熱量がつり合っていることを理解すること。

㋑　大気と海水の運動

大気と海水の運動に関する資料に基づいて，大気と海洋の大循環について理解するとともに，緯度により太陽放射の受熱量が異なることなどから，地

球規模で熱が輸送されていることを見いだして理解すること。

イ　地球のすがたについて，観察，実験などを通して探究し，惑星としての地球，活動する地球，大気と海洋について，規則性や関係性を見いだして表現すること。

(2) 変動する地球

変動する地球についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　変動する地球について，宇宙や太陽系の誕生から今日までの一連の時間の中で捉えながら，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。また，自然環境の保全の重要性について認識すること。

(ｱ) 地球の変遷

㋐　宇宙，太陽系と地球の誕生

宇宙の誕生，太陽系の誕生と生命を生み出す条件を備えた地球の特徴を理解すること。

㋑　古生物の変遷と地球環境

地層や化石に関する観察などを行い，地質時代が古生物の変遷に基づいて区分されることを理解するとともに，地球環境の変化に関する資料に基づいて，大気の変化と生命活動の相互の関わりを見いだして理解すること。

(ｲ) 地球の環境

㋐　地球環境の科学

地球規模の自然環境に関する資料に基づいて，地球環境の変化を見いだしてその仕組みを理解するとともに，それらの現象と人間生活との関わりについて認識すること。

㋑　日本の自然環境

日本の自然環境を理解し，それらがもたらす恩恵や災害など自然環境と人間生活との関わりについて認識すること。

イ　変動する地球について，観察，実験などを通して探究し，地球の変遷，地球の環境について，規則性や関係性を見いだして表現すること。

3　内容の取扱い

(1) 内容の取扱いに当たっては，次の事項に配慮するものとする。

ア　内容の(1)及び(2)については，中学校理科との関連を考慮し，それぞれのアに示す知識及び技能とイに示す思考力，判断力，表現力等とを相互に関連させながら，この科目の学習を通して，科学的に探究させるために必要な資質・能力の育成を目指すこと。

イ　この科目で育成を目指す資質・能力を育むため，観察，実験などを行い，探究の過程を踏まえた学習活動を行うようにすること。その際，学習内容の特質に応じて，情報の収集，仮説の設定，実験の計画，野外観察，調査，データの分析・解釈，推論などの探究の方法を習得させるようにするとともに，報告書などを作成させたり，発表を行う機会を設けたりすること。

(2) 内容の範囲や程度については，次の事項に配慮するものとする。

ア　内容の(1)のアの(ｱ)の㋐については，測定の歴史や方法にも触れること。㋑については，構成物質にも触れること。

(ｲ)の㋐については，マントル内のプルームの存在にも触れること。「地質構造」については，変成岩と変成作用との関係についても触れること。㋑の「火山活動」については，プレートの発散境界と収束境界における火山活動を扱い，ホットスポットにおける火山活動にも触れること。また，多様な火成岩の成因をマグマと関連付けて扱うこと。「地震の発生の仕組み」については，プレートの収束境界における地震を中心に扱い，プレート内地震についても触れること。

(ｳ)の㋐については，温室効果に触れること。また，「大気の構造」については，大気中で見られる現象にも触れること。㋑については，海洋の層構造と深層に及ぶ循環にも触れること。

イ　内容の(2)のアの(ｱ)の㋐の「宇宙の誕生」については，ビッグバンを扱い，宇宙の年齢と水素やヘリウムがつくられたことにも触れること。「太陽系の誕生」については，惑星が形成された過程を中心に扱い，惑星内部の層構造に触れること。その際，太陽の誕生と太陽のエネルギー源についても触れること。「地球の特徴」については，海が形成されたことを中心に扱うこと。㋑の「古生物の変遷」については，代表的な化石を取り上げること。また，ヒトの進化にも触れること。

(ｲ)の㋐の「地球規模の自然環境」については，地球温暖化，オゾン層破壊，エルニーニョ現象などの現象を，データに基づいて人間生活と関連させて扱うこと。㋑の「恩恵や災害」については，日本に見られる気象現象，地震や火山活動など特徴的な現象を扱うこと。また，自然災害の予測や防災にも触れること。

第９　地　学

１　目　標

地球や地球を取り巻く環境に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，地球や地球を取り巻く環境を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 地学の基本的な概念や原理・法則の理解を深め，科学的に探究するために必要な観察，実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。

(2) 観察，実験などを行い，科学的に探究する力を養う。

(3) 地球や地球を取り巻く環境に主体的に関わり，科学的に探究しようとする態度と，自然環境の保全に寄与する態度を養う。

２　内　容

(1) 地球の概観

地球の形状や内部構造についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　地球の形状や内部構造について，次のことを理解するとともに，それらの観察，

実験などに関する技能を身に付けること。

(ｱ) 地球の形状

㋐ 地球の形と重力

地球楕(だ)円体や地球表面における重力に関する資料に基づいて，地球の形状と重力との関係を見いだして理解すること。

㋑ 地球の磁気

地磁気に関する観察，実験などを行い，地磁気の特徴とその働きを理解すること。

(ｲ) 地球の内部

㋐ 地球の内部構造

地震波の伝わり方についての資料に基づいて，地球内部の構造を見いだして理解すること。

㋑ 地球内部の状態と物質

地球内部の温度，密度，圧力及び構成物質の組成について理解すること。

イ 地球の形状や内部構造について，観察，実験などを通して探究し，地球の形状や内部構造の特徴を見いだして表現すること。

(2) 地球の活動と歴史

地球の活動と歴史についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 地球の活動と歴史について，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

(ｱ) 地球の活動

㋐ プレートテクトニクス

プレートテクトニクスとその成立過程を理解すること。

㋑ 地震と地殻変動

世界の震源分布についての資料に基づいて，プレート境界における地震活動の特徴をプレート運動と関連付けて理解するとともに，それに伴う地殻変動などについて理解すること。

㋒ 火成活動

島弧－海溝系における火成活動の特徴を，マグマの発生と分化及び火成岩の形成と関連付けて理解すること。

㋓ 変成作用と変成岩

変成岩に関する観察，実験などを行い，変成作用と変成岩の特徴及び造山帯について理解すること。

(ｲ) 地球の歴史

㋐ 地表の変化

風化，侵食，運搬及び堆積の諸作用による地形の形成について，身近な地形と関連付けて理解すること。

㋑　地層の観察

地層に関する野外観察や実験などを行い，地層の形成及び地質時代における地球環境や地殻変動について理解すること。

㋒　地球環境の変遷

大気，海洋，大陸及び古生物などの変遷に関する資料に基づいて，地球環境の移り変わりを総合的に理解すること。

㋓　日本列島の成り立ち

日本列島の地形や地質に関する資料に基づいて，島弧としての日本列島の地学的な特徴と形成史をプレート運動などと関連付けて理解すること。

イ　地球の活動と歴史について，観察，実験などを通して探究し，地球の活動の特徴と歴史の概要を見いだして表現すること。

(3) 地球の大気と海洋

地球の大気と海洋についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　地球の大気と海洋について，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

(ｱ) 大気の構造と運動

㋐　大気の構造

大気の組成，太陽放射と地球放射の性質を理解するとともに，大気に関する観測資料などに基づいて，各圏の特徴と地球全体の熱収支など大気の構造を理解すること。

㋑　大気の運動と気象

大循環と対流による現象及び日本や世界の気象の特徴を理解すること。

(ｲ) 海洋と海水の運動

㋐　海洋の構造

海水の組成を理解するとともに，海洋に関する観測資料などに基づいて，水温と塩分の分布との関係など海洋の構造を理解すること。

㋑　海水の運動

海水の運動と循環及び海洋と大気の相互作用について理解すること。

イ　地球の大気と海洋について，観察，実験などを通して探究し，地球の大気と海洋の構造や運動の規則性や関係性を見いだして表現すること。

(4) 宇宙の構造

宇宙に関する事物・現象についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　宇宙に関する事物・現象について，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

(ｱ) 太陽系

㋐　地球の自転と公転

地球の自転と公転に関する観察，実験などを行い，地球の自転と公転の証拠となる現象を理解すること。

㋑　太陽系天体とその運動

太陽系天体に関する観測資料などに基づいて，太陽系天体の特徴を理解するとともに，惑星の運動の規則性を見いだし，視運動と関連付けて理解すること。

㋒　太陽の活動

太陽に関する観察，実験などを行い，太陽表面の現象を太陽の活動と関連付けて理解すること。

(ｲ) 恒星と銀河系

㋐　恒星の性質と進化

恒星に関する観察，実験などを行い，恒星の性質と進化の特徴を見いだして理解すること。

㋑　銀河系の構造

銀河系に関する観測資料などに基づいて，銀河系の構成天体とその分布について理解すること。

(ｳ) 銀河と宇宙

㋐　様々な銀河

銀河についての観測資料などに基づいて，様々な銀河の存在と銀河の分布の特徴を理解すること。

㋑　膨張する宇宙

宇宙の誕生や進化について調べ，現代の宇宙像の概要を理解すること。

イ　宇宙に関する事物・現象について，観察，実験などを通して探究し，天体の運動や宇宙の構造を見いだして表現すること。

3　内容の取扱い

(1) 内容の取扱いに当たっては，次の事項に配慮するものとする。

ア　内容の(1)から(4)までについては，「地学基礎」との関係を考慮しながら，それぞれのアに示す知識及び技能とイに示す思考力，判断力，表現力等とを相互に関連させながら，この科目の学習を通して，科学的に探究するために必要な資質・能力の育成を目指すこと。

イ　この科目で育成を目指す資質・能力を育むため，「地学基礎」の３の(1)のイと同様に取り扱うとともに，この科目の学習を通して，探究の全ての学習過程を経験できるようにすること。

(2) 内容の範囲や程度については，次の事項に配慮するものとする。

ア　内容の(1)のアの(ｱ)の㋐については，ジオイドと重力異常にも触れること。㋑については，地磁気の三要素及び磁気圏と太陽風との関連を扱うこと。また，地磁気の原因と古地磁気にも触れること。

(ｲ)の㋐については，走時曲線を扱い，地震波トモグラフィーにも触れること。

㋑については，アイソスタシーも扱うこと。また，放射性同位体の崩壊など地球内部の熱源にも触れること。

イ　内容の(2)のアの(ｱ)の㋐については，マントル内のプルームも扱うこと。㋑の「地震活動の特徴」については，地震災害にも触れること。「地殻変動」については，活断層と地形との関係にも触れること。㋒の「火成活動の特徴」については，火山災害にも触れること。㋓については，造山帯の特徴を安定地塊と対比させて扱うこと。

(ｲ)の㋐については，段丘，陸上及び海底の堆積物も扱うこと。「地形の形成」については，土砂災害にも触れること。㋑の「地質時代における地球環境や地殻変動」については，地層や化石に基づいて過去の様子を探究する方法を扱うこと。また，地質図の読み方の概要を扱うこと。㋒については，放射年代も扱うこと。㋓については，付加体も扱うこと。

ウ　内容の(3)のアの(ｱ)の㋐の「大気の組成」については，大気中の水分も扱うこと。「地球全体の熱収支」については，地表や大気圏などに分けて扱うこと。㋑の「大循環」による現象については，偏西風波動と地上の高気圧や低気圧との関係も扱うこと。「対流」による現象については，大気の安定と不安定にも触れること。「日本や世界の気象の特徴」については，人工衛星などから得られる情報も活用し，大気の大循環と関連させて扱うこと。また，気象災害にも触れること。

(ｲ)の㋑の「海水の運動と循環」については，波浪と潮汐(せき)も扱うこと。また，高潮災害にも触れること。「海洋と大気の相互作用」については，地球上の水の分布と循環にも触れること。

エ　内容の(4)のアの(ｱ)の㋐の「自転」については，フーコーの振り子を扱うこと。「公転」については，年周視差と年周光行差を扱うこと。また，時刻と太陽暦にも触れること。㋑の「太陽系天体の特徴」については，観測や探査機などによる研究成果を踏まえて特徴を扱うこと。「惑星の運動」については，視運動及びケプラーの法則を扱うこと。また，その発見過程にも触れること。㋒の「太陽表面の現象」については，スペクトルも扱うこと。「太陽の活動」については，太陽の活動周期と地球への影響も扱うこと。太陽の内部構造にも触れること。

(ｲ)の㋐の恒星の「性質」については，距離，絶対等級，半径，表面温度，スペクトル型及び質量を扱うこと。恒星の「進化」については，HR図を扱い，質量により恒星の進化の速さ，恒星の終末及び生成元素が異なることも扱うこと。㋑の「銀河系の構成天体とその分布」については，恒星の進化と関連付けて扱うこと。また，銀河系の回転運動にも触れること。

(ｳ)の㋐の「様々な銀河の存在」については，銀河までの距離の求め方も扱うこと。「銀河の分布」については，宇宙の大規模構造を扱うこと。㋑の「現代の宇宙像」については，ビッグバンの証拠を扱うこと。ハッブルの法則も扱うこと。

第３款　各科目にわたる指導計画の作成と内容の取扱い

1　指導計画の作成に当たっては，次の事項に配慮するものとする。

(1) 単元など内容や時間のまとまりを見通して，その中で育む資質・能力の育成に向けて，生徒の主体的・対話的で深い学びの実現を図るようにすること。その際，理科の学習過程の特質を踏まえ，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどの科学的に探究する学習活動の充実を図ること。

(2)「物理」,「化学」,「生物」及び「地学」の各科目については，原則として，それぞれに対応する基礎を付した科目を履修した後に履修させること。

(3) 各科目を履修させるに当たっては，当該科目や理科に属する他の科目の履修内容を踏まえ，相互の連携を一層充実させるとともに，他教科等の目標や学習の内容の関連に留意し，連携を図ること。

(4) 障害のある生徒などについては，学習活動を行う場合に生じる困難さに応じた指導内容や指導方法の工夫を計画的，組織的に行うこと。

2　内容の取扱いに当たっては，次の事項に配慮するものとする。

(1) 各科目の指導に当たっては，問題を見いだし観察，実験などを計画する学習活動，観察，実験などの結果を分析し解釈する学習活動，科学的な概念を使用して考えたり説明したりする学習活動などが充実するようにすること。

(2) 生命を尊重し，自然環境の保全に寄与する態度の育成を図ること。また，環境問題や科学技術の進歩と人間生活に関わる内容等については，持続可能な社会をつくることの重要性も踏まえながら，科学的な見地から取り扱うこと。

(3) 各科目の指導に当たっては，観察，実験の過程での情報の収集・検索，計測・制御，結果の集計・処理などにおいて，コンピュータや情報通信ネットワークなどを積極的かつ適切に活用すること。

(4) 観察，実験，野外観察などの体験的な学習活動を充実させること。また，環境整備に十分配慮すること。

(5) 各科目の指導に当たっては，大学や研究機関，博物館や科学学習センターなどと積極的に連携，協力を図るようにすること。

(6) 科学技術が日常生活や社会を豊かにしていることや安全性の向上に役立っていることに触れること。また，理科で学習することが様々な職業などと関連していることにも触れること。

(7) 観察，実験，野外観察などの指導に当たっては，関連する法規等に従い，事故防止に十分留意するとともに，使用薬品などの管理及び廃棄についても適切な措置を講ずること。

高等学校学習指導要領　第２章　第４節　数学

第１款　目　標

数学的な見方・考え方を働かせ，数学的活動を通して，数学的に考える資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 数学における基本的な概念や原理・法則を体系的に理解するとともに，事象を数学化したり，数学的に解釈したり，数学的に表現・処理したりする技能を身に付けるようにする。

(2) 数学を活用して事象を論理的に考察する力，事象の本質や他の事象との関係を認識し統合的・発展的に考察する力，数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表現する力を養う。

(3) 数学のよさを認識し積極的に数学を活用しようとする態度，粘り強く考え数学的論拠に基づいて判断しようとする態度，問題解決の過程を振り返って考察を深めたり，評価・改善したりしようとする態度や創造性の基礎を養う。

第２款　各　科　目

第１　数学Ⅰ

１　目　標

数学的な見方・考え方を働かせ，数学的活動を通して，数学的に考える資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 数と式，図形と計量，二次関数及びデータの分析についての基本的な概念や原理・法則を体系的に理解するとともに，事象を数学化したり，数学的に解釈したり，数学的に表現・処理したりする技能を身に付けるようにする。

(2) 命題の条件や結論に着目し，数や式を多面的にみたり目的に応じて適切に変形したりする力，図形の構成要素間の関係に着目し，図形の性質や計量について論理的に考察し表現する力，関数関係に着目し，事象を的確に表現してその特徴を表，式，グラフを相互に関連付けて考察する力，社会の事象などから設定した問題について，データの散らばりや変量間の関係などに着目し，適切な手法を選択して分析を行い，問題を解決したり，解決の過程や結果を批判的に考察し判断したりする力を養う。

(3) 数学のよさを認識し数学を活用しようとする態度，粘り強く考え数学的論拠に基づいて判断しようとする態度，問題解決の過程を振り返って考察を深めたり，評価・改善したりしようとする態度や創造性の基礎を養う。

２　内　容

(1) 数と式

数と式について，数学的活動を通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　次のような知識及び技能を身に付けること。

(ｱ) 数を実数まで拡張する意義を理解し，簡単な無理数の四則計算をすること。

(ｲ) 集合と命題に関する基本的な概念を理解すること。

(ｳ) 二次の乗法公式及び因数分解の公式の理解を深めること。

(ｴ) 不等式の解の意味や不等式の性質について理解し，一次不等式の解を求めること。

イ　次のような思考力，判断力，表現力等を身に付けること。

(ｱ) 集合の考えを用いて論理的に考察し，簡単な命題を証明すること。

(ｲ) 問題を解決する際に，既に学習した計算の方法と関連付けて，式を多面的に捉えたり目的に応じて適切に変形したりすること。

(ｳ) 不等式の性質を基に一次不等式を解く方法を考察すること。

(ｴ) 日常の事象や社会の事象などを数学的に捉え，一次不等式を問題解決に活用すること。

(2) 図形と計量

図形と計量について，数学的活動を通して，その有用性を認識するとともに，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　次のような知識及び技能を身に付けること。

(ｱ) 鋭角の三角比の意味と相互関係について理解すること。

(ｲ) 三角比を鈍角まで拡張する意義を理解し，鋭角の三角比の値を用いて鈍角の三角比の値を求める方法を理解すること。

(ｳ) 正弦定理や余弦定理について三角形の決定条件や三平方の定理と関連付けて理解し，三角形の辺の長さや角の大きさなどを求めること。

イ　次のような思考力，判断力，表現力等を身に付けること。

(ｱ) 図形の構成要素間の関係を三角比を用いて表現するとともに，定理や公式として導くこと。

(ｲ) 図形の構成要素間の関係に着目し，日常の事象や社会の事象などを数学的に捉え，問題を解決したり，解決の過程を振り返って事象の数学的な特徴や他の事象との関係を考察したりすること。

［用語・記号］　正弦，sin，余弦，cos，正接，tan

(3) 二次関数

二次関数について，数学的活動を通して，その有用性を認識するとともに，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　次のような知識及び技能を身に付けること。

(ｱ) 二次関数の値の変化やグラフの特徴について理解すること。

(ｲ) 二次関数の最大値や最小値を求めること。

(ｳ) 二次方程式の解と二次関数のグラフとの関係について理解すること。また，

二次不等式の解と二次関数のグラフとの関係について理解し，二次関数のグラフを用いて二次不等式の解を求めること。

イ　次のような思考力，判断力，表現力等を身に付けること。

(ｱ) 二次関数の式とグラフとの関係について，コンピュータなどの情報機器を用いてグラフをかくなどして多面的に考察すること。

(ｲ) 二つの数量の関係に着目し，日常の事象や社会の事象などを数学的に捉え，問題を解決したり，解決の過程を振り返って事象の数学的な特徴や他の事象との関係を考察したりすること。

(4) データの分析

データの分析について，数学的活動を通して，その有用性を認識するとともに，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　次のような知識及び技能を身に付けること。

(ｱ) 分散，標準偏差，散布図及び相関係数の意味やその用い方を理解すること。

(ｲ) コンピュータなどの情報機器を用いるなどして，データを表やグラフに整理したり，分散や標準偏差などの基本的な統計量を求めたりすること。

(ｳ) 具体的な事象において仮説検定の考え方を理解すること。

イ　次のような思考力，判断力，表現力等を身に付けること。

(ｱ) データの散らばり具合や傾向を数値化する方法を考察すること。

(ｲ) 目的に応じて複数の種類のデータを収集し，適切な統計量やグラフ，手法などを選択して分析を行い，データの傾向を把握して事象の特徴を表現すること。

(ｳ) 不確実な事象の起こりやすさに着目し，主張の妥当性について，実験などを通して判断したり，批判的に考察したりすること。

［用語・記号］　外れ値

〔課題学習〕

(1)から(4)までの内容又はそれらを相互に関連付けた内容を生活と関連付けたり発展させたりするなどした課題を設け，生徒の主体的な学習を促し，数学のよさを認識させ，学習意欲を含めた数学的に考える資質・能力を高めるようにする。

3　内容の取扱い

(1) 内容の(1)から(4)までについては，中学校数学科との関連を十分に考慮するものとする。

(2) 内容の(1)のアの(ｱ)については，分数が有限小数や循環小数で表される仕組みを扱うものとする。

(3) 内容の(2)のアの(ｲ)については，関連して0°，90°，180°の三角比を扱うものとする。

(4) 課題学習については，それぞれの内容との関連を踏まえ，学習効果を高めるよう指導計画に適切に位置付けるものとする。

第２　数学Ⅱ

１　目　標

数学的な見方・考え方を働かせ，数学的活動を通して，数学的に考える資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) いろいろな式，図形と方程式，指数関数・対数関数，三角関数及び微分・積分の考えについての基本的な概念や原理・法則を体系的に理解するとともに，事象を数学化したり，数学的に解釈したり，数学的に表現・処理したりする技能を身に付けるようにする。

(2) 数の範囲や式の性質に着目し，等式や不等式が成り立つことなどについて論理的に考察する力，座標平面上の図形について構成要素間の関係に着目し，方程式を用いて図形を簡潔・明瞭・的確に表現したり，図形の性質を論理的に考察したりする力，関数関係に着目し，事象を的確に表現してその特徴を数学的に考察する力，関数の局所的な変化に着目し，事象を数学的に考察したり，問題解決の過程や結果を振り返って統合的・発展的に考察したりする力を養う。

(3) 数学のよさを認識し数学を活用しようとする態度，粘り強く柔軟に考え数学的論拠に基づいて判断しようとする態度，問題解決の過程を振り返って考察を深めたり，評価・改善したりしようとする態度や創造性の基礎を養う。

２　内　容

(1) いろいろな式

いろいろな式について，数学的活動を通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　次のような知識及び技能を身に付けること。

(ｱ) 三次の乗法公式及び因数分解の公式を理解し，それらを用いて式の展開や因数分解をすること。

(ｲ) 多項式の除法や分数式の四則計算の方法について理解し，簡単な場合について計算をすること。

(ｳ) 数を複素数まで拡張する意義を理解し，複素数の四則計算をすること。

(ｴ) 二次方程式の解の種類の判別及び解と係数の関係について理解すること。

(ｵ) 因数定理について理解し，簡単な高次方程式について因数定理などを用いてその解を求めること。

イ　次のような思考力，判断力，表現力等を身に付けること。

(ｱ) 式の計算の方法を既に学習した数や式の計算と関連付け多面的に考察すること。

(ｲ) 実数の性質や等式の性質，不等式の性質などを基に，等式や不等式が成り立つことを論理的に考察し，証明すること。

(ｳ) 日常の事象や社会の事象などを数学的に捉え，方程式を問題解決に活用すること。

［用語・記号］二項定理，虚数，i

(2) 図形と方程式

図形と方程式について，数学的活動を通して，その有用性を認識するとともに，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　次のような知識及び技能を身に付けること。

(ア) 座標を用いて，平面上の線分を内分する点，外分する点の位置や二点間の距離を表すこと。

(イ) 座標平面上の直線や円を方程式で表すこと。

(ウ) 軌跡について理解し，簡単な場合について軌跡を求めること。

(エ) 簡単な場合について，不等式の表す領域を求めたり領域を不等式で表したりすること。

イ　次のような思考力，判断力，表現力等を身に付けること。

(ア) 座標平面上の図形について構成要素間の関係に着目し，それを方程式を用いて表現し，図形の性質や位置関係について考察すること。

(イ) 数量と図形との関係などに着目し，日常の事象や社会の事象などを数学的に捉え，コンピュータなどの情報機器を用いて軌跡や不等式の表す領域を座標平面上に表すなどして，問題解決に活用したり，解決の過程を振り返って事象の数学的な特徴や他の事象との関係を考察したりすること。

(3) 指数関数・対数関数

指数関数及び対数関数について，数学的活動を通して，その有用性を認識するとともに，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　次のような知識及び技能を身に付けること。

(ア) 指数を正の整数から有理数へ拡張する意義を理解し，指数法則を用いて数や式の計算をすること。

(イ) 指数関数の値の変化やグラフの特徴について理解すること。

(ウ) 対数の意味とその基本的な性質について理解し，簡単な対数の計算をすること。

(エ) 対数関数の値の変化やグラフの特徴について理解すること。

イ　次のような思考力，判断力，表現力等を身に付けること。

(ア) 指数と対数を相互に関連付けて考察すること。

(イ) 指数関数及び対数関数の式とグラフの関係について，多面的に考察すること。

(ウ) 二つの数量の関係に着目し，日常の事象や社会の事象などを数学的に捉え，問題を解決したり，解決の過程を振り返って事象の数学的な特徴や他の事象との関係を考察したりすること。

［用語・記号］累乗根，$\log_a x$，常用対数

(4) 三角関数

三角関数について，数学的活動を通して，その有用性を認識するとともに，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　次のような知識及び技能を身に付けること。

(ｱ) 角の概念を一般角まで拡張する意義や弧度法による角度の表し方について理解すること。

(ｲ) 三角関数の値の変化やグラフの特徴について理解すること。

(ｳ) 三角関数の相互関係などの基本的な性質を理解すること。

(ｴ) 三角関数の加法定理や２倍角の公式，三角関数の合成について理解すること。

イ　次のような思考力，判断力，表現力等を身に付けること。

(ｱ) 三角関数に関する様々な性質について考察するとともに，三角関数の加法定理から新たな性質を導くこと。

(ｲ) 三角関数の式とグラフの関係について多面的に考察すること。

(ｳ) 二つの数量の関係に着目し，日常の事象や社会の事象などを数学的に捉え，問題を解決したり，解決の過程を振り返って事象の数学的な特徴や他の事象との関係を考察したりすること。

(5) 微分・積分の考え

微分と積分の考えについて，数学的活動を通して，その有用性を認識するとともに，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　次のような知識及び技能を身に付けること。

(ｱ) 微分係数や導関数の意味について理解し，関数の定数倍，和及び差の導関数を求めること。

(ｲ) 導関数を用いて関数の値の増減や極大・極小を調べ，グラフの概形をかく方法を理解すること。

(ｳ) 不定積分及び定積分の意味について理解し，関数の定数倍，和及び差の不定積分や定積分の値を求めること。

イ　次のような思考力，判断力，表現力等を身に付けること。

(ｱ) 関数とその導関数との関係について考察すること。

(ｲ) 関数の局所的な変化に着目し，日常の事象や社会の事象などを数学的に捉え，問題を解決したり，解決の過程を振り返って事象の数学的な特徴や他の事象との関係を考察したりすること。

(ｳ) 微分と積分の関係に着目し，積分の考えを用いて直線や関数のグラフで囲まれた図形の面積を求める方法について考察すること。

［用語・記号］極限値，lim

〔課題学習〕

(1)から(5)までの内容又はそれらを相互に関連付けた内容を生活と関連付けたり発展させたりするなどした課題を設け，生徒の主体的な学習を促し，数学のよさを認識させ，学習意欲を含めた数学的に考える資質・能力を高めるようにする。

3　内容の取扱い

(1) 内容の(5)のアの(ｱ)については，三次までの関数を中心に扱い，アの(ｳ)については，二次までの関数を中心に扱うものとする。また，微分係数や導関数を求める際に必要となる極限については，直観的に理解させるよう扱うものとする。

(2) 課題学習については，それぞれの内容との関連を踏まえ，学習効果を高めるよう指導計画に適切に位置付けるものとする。

第３　数学Ⅲ

１　目　標

数学的な見方・考え方を働かせ，数学的活動を通して，数学的に考える資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 極限，微分法及び積分法についての概念や原理・法則を体系的に理解するとともに，事象を数学化したり，数学的に解釈したり，数学的に表現・処理したりする技能を身に付けるようにする。

(2) 数列や関数の値の変化に着目し，極限について考察したり，関数関係をより深く捉えて事象を的確に表現し，数学的に考察したりする力，いろいろな関数の局所的な性質や大域的な性質に着目し，事象を数学的に考察したり，問題解決の過程や結果を振り返って統合的・発展的に考察したりする力を養う。

(3) 数学のよさを認識し積極的に数学を活用しようとする態度，粘り強く柔軟に考え数学的論拠に基づいて判断しようとする態度，問題解決の過程を振り返って考察を深めたり，評価・改善したりしようとする態度や創造性の基礎を養う。

２　内　容

(1) 極限

数列及び関数の値の極限について，数学的活動を通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　次のような知識及び技能を身に付けること。

(ｱ) 数列の極限について理解し，数列 $\{r^n\}$ の極限などを基に簡単な数列の極限を求めること。

(ｲ) 無限級数の収束，発散について理解し，無限等比級数などの簡単な無限級数の和を求めること。

(ｳ) 簡単な分数関数と無理関数の値の変化やグラフの特徴について理解すること。

(ｴ) 合成関数や逆関数の意味を理解し，簡単な場合についてそれらを求めること。

(ｵ) 関数の値の極限について理解すること。

イ　次のような思考力，判断力，表現力等を身に付けること。

(ｱ) 式を多面的に捉えたり目的に応じて適切に変形したりして，極限を求める方法を考察すること。

(ｲ) 既に学習した関数の性質と関連付けて，簡単な分数関数と無理関数のグラフの特徴を多面的に考察すること。

(ｳ) 数列や関数の値の極限に着目し，事象を数学的に捉え，コンピュータなどの情報機器を用いて極限を調べるなどして，問題を解決したり，解決の過程を振り返って事象の数学的な特徴や他の事象との関係を考察したりすること。

［用語・記号］∞

(2) 微分法

微分法について，数学的活動を通して，その有用性を認識するとともに，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　次のような知識及び技能を身に付けること。

(ｱ) 微分可能性，関数の積及び商の導関数について理解し，関数の和，差，積及び商の導関数を求めること。

(ｲ) 合成関数の導関数について理解し，それを求めること。

(ｳ) 三角関数，指数関数及び対数関数の導関数について理解し，それらを求めること。

(ｴ) 導関数を用いて，いろいろな曲線の接線の方程式を求めたり，いろいろな関数の値の増減，極大・極小，グラフの凹凸などを調べグラフの概形をかいたりすること。

イ　次のような思考力，判断力，表現力等を身に付けること。

(ｱ) 導関数の定義に基づき，三角関数，指数関数及び対数関数の導関数を考察すること。

(ｲ) 関数の連続性と微分可能性，関数とその導関数や第二次導関数の関係について考察すること。

(ｳ) 関数の局所的な変化や大域的な変化に着目し，事象を数学的に捉え，問題を解決したり，解決の過程を振り返って事象の数学的な特徴や他の事象との関係を考察したりすること。

［用語・記号］自然対数，e，変曲点

(3) 積分法

積分法について，数学的活動を通して，その有用性を認識するとともに，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　次のような知識及び技能を身に付けること。

(ｱ) 不定積分及び定積分の基本的な性質についての理解を深め，それらを用いて不定積分や定積分を求めること。

(ｲ) 置換積分法及び部分積分法について理解し，簡単な場合について，それらを用いて不定積分や定積分を求めること。

(ｳ) 定積分を利用して，いろいろな曲線で囲まれた図形の面積や立体の体積及び曲線の長さなどを求めること。

イ　次のような思考力，判断力，表現力等を身に付けること。

(ｱ) 関数の式を多面的にみたり目的に応じて適切に変形したりして，いろいろな関数の不定積分や定積分を求める方法について考察すること。

(ｲ) 極限や定積分の考えを基に，立体の体積や曲線の長さなどを求める方法について考察すること。

(ｳ) 微分と積分との関係に着目し，事象を数学的に捉え，問題を解決したり，解決の過程を振り返って事象の数学的な特徴や他の事象との関係を考察したりす

ること。

〔課題学習〕

(1)から(3)までの内容又はそれらを相互に関連付けた内容を生活と関連付けたり発展させたりするなどした課題を設け，生徒の主体的な学習を促し，数学のよさを認識させ，学習意欲を含めた数学的に考える資質・能力を高めるようにする。

3　内容の取扱い

(1) 内容の(2)のイの(ｳ)については，関連して直線上の点の運動や平面上の点の運動の速度及び加速度を扱うものとする。

(2) 内容の(3)のアの(ｲ)については，置換積分法は $ax+b=t$，$x=a\sin\theta$ と置き換えるものを中心に扱うものとする。また，部分積分法は，簡単な関数について１回の適用で結果が得られるものを中心に扱うものとする。

(3) 課題学習については，それぞれの内容との関連を踏まえ，学習効果を高めるよう指導計画に適切に位置付けるものとする。

第４　数学Ａ

1　目　標

数学的な見方・考え方を働かせ，数学的活動を通して，数学的に考える資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 図形の性質，場合の数と確率についての基本的な概念や原理・法則を体系的に理解するとともに，数学と人間の活動の関係について認識を深め，事象を数学化したり，数学的に解釈したり，数学的に表現・処理したりする技能を身に付けるようにする。

(2) 図形の構成要素間の関係などに着目し，図形の性質を見いだし，論理的に考察する力，不確実な事象に着目し，確率の性質などに基づいて事象の起こりやすさを判断する力，数学と人間の活動との関わりに着目し，事象に数学の構造を見いだし，数理的に考察する力を養う。

(3) 数学のよさを認識し数学を活用しようとする態度，粘り強く考え数学的論拠に基づいて判断しようとする態度，問題解決の過程を振り返って考察を深めたり，評価・改善したりしようとする態度や創造性の基礎を養う。

2　内　容

(1) 図形の性質

図形の性質について，数学的活動を通して，その有用性を認識するとともに，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　次のような知識及び技能を身に付けること。

(ｱ) 三角形に関する基本的な性質について理解すること。

(ｲ) 円に関する基本的な性質について理解すること。

(ｳ) 空間図形に関する基本的な性質について理解すること。

イ　次のような思考力，判断力，表現力等を身に付けること。

(ｱ) 図形の構成要素間の関係や既に学習した図形の性質に着目し，図形の新たな性質を見いだし，その性質について論理的に考察したり説明したりすること。

(ｲ) コンピュータなどの情報機器を用いて図形を表すなどして，図形の性質や作図について統合的・発展的に考察すること。

(2) 場合の数と確率

場合の数と確率について，数学的活動を通して，その有用性を認識するとともに，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　次のような知識及び技能を身に付けること。

(ｱ) 集合の要素の個数に関する基本的な関係や和の法則，積の法則などの数え上げの原則について理解すること。

(ｲ) 具体的な事象を基に順列及び組合せの意味を理解し，順列の総数や組合せの総数を求めること。

(ｳ) 確率の意味や基本的な法則についての理解を深め，それらを用いて事象の確率や期待値を求めること。

(ｴ) 独立な試行の意味を理解し，独立な試行の確率を求めること。

(ｵ) 条件付き確率の意味を理解し，簡単な場合について条件付き確率を求めること。

イ　次のような思考力，判断力，表現力等を身に付けること。

(ｱ) 事象の構造などに着目し，場合の数を求める方法を多面的に考察すること。

(ｲ) 確率の性質や法則に着目し，確率を求める方法を多面的に考察すること。

(ｳ) 確率の性質などに基づいて事象の起こりやすさを判断したり，期待値を意思決定に活用したりすること。

［用語・記号］　${}_n\mathrm{P}_r$，${}_n\mathrm{C}_r$，階乗，$n!$，排反

(3) 数学と人間の活動

数学と人間の活動について，数学的活動を通して，それらを数理的に考察することの有用性を認識するとともに，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　次のような知識及び技能を身に付けること。

(ｱ) 数量や図形に関する概念などと人間の活動との関わりについて理解すること。

(ｲ) 数学史的な話題，数理的なゲームやパズルなどを通して，数学と文化との関わりについての理解を深めること。

イ　次のような思考力，判断力，表現力等を身に付けること。

(ｱ) 数量や図形に関する概念などを，関心に基づいて発展させ考察すること。

(ｲ) パズルなどに数学的な要素を見いだし，目的に応じて数学を活用して考察すること。

3　内容の取扱い

(1) この科目は，内容の(1)から(3)までの中から適宜選択させるものとする。

(2) 内容の(2)のアの(ｳ)及び(ｵ)並びにイの(ｲ)の確率については，論理的な確率及び頻度確率を扱うものとする。

(3) 内容の(3)の指導に当たっては，数学的活動を一層重視し，生徒の関心や多様な考えを生かした学習が行われるよう配慮するものとする。

(4) 内容の(3)のアでは，整数の約数や倍数，ユークリッドの互除法や二進法，平面や空間において点の位置を表す座標の考え方などについても扱うものとする。

第５　数学Ｂ

１　目　標

数学的な見方・考え方を働かせ，数学的活動を通して，数学的に考える資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 数列，統計的な推測についての基本的な概念や原理・法則を体系的に理解するとともに，数学と社会生活との関わりについて認識を深め，事象を数学化したり，数学的に解釈したり，数学的に表現・処理したりする技能を身に付けるようにする。

(2) 離散的な変化の規則性に着目し，事象を数学的に表現し考察する力，確率分布や標本分布の性質に着目し，母集団の傾向を推測し判断したり，標本調査の方法や結果を批判的に考察したりする力，日常の事象や社会の事象を数学化し，問題を解決したり，解決の過程や結果を振り返って考察したりする力を養う。

(3) 数学のよさを認識し数学を活用しようとする態度，粘り強く柔軟に考え数学的論拠に基づいて判断しようとする態度，問題解決の過程を振り返って考察を深めたり，評価・改善したりしようとする態度や創造性の基礎を養う。

２　内　容

(1) 数列

数列について，数学的活動を通して，その有用性を認識するとともに，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　次のような知識及び技能を身に付けること。

(ｱ) 等差数列と等比数列について理解し，それらの一般項や和を求めること。

(ｲ) いろいろな数列の一般項や和を求める方法について理解すること。

(ｳ) 漸化式について理解し，事象の変化を漸化式で表したり，簡単な漸化式で表された数列の一般項を求めたりすること。

(ｴ) 数学的帰納法について理解すること。

イ　次のような思考力，判断力，表現力等を身に付けること。

(ｱ) 事象から離散的な変化を見いだし，それらの変化の規則性を数学的に表現し考察すること。

(ｲ) 事象の再帰的な関係に着目し，日常の事象や社会の事象などを数学的に捉え，数列の考えを問題解決に活用すること。

(ｳ) 自然数の性質などを見いだし，それらを数学的帰納法を用いて証明するとともに，他の証明方法と比較し多面的に考察すること。

［用語・記号］Σ

(2) 統計的な推測

統計的な推測について，数学的活動を通して，その有用性を認識するとともに，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　次のような知識及び技能を身に付けること。

(ｱ) 標本調査の考え方について理解を深めること。

(ｲ) 確率変数と確率分布について理解すること。

(ｳ) 二項分布と正規分布の性質や特徴について理解すること。

(ｴ) 正規分布を用いた区間推定及び仮説検定の方法を理解すること。

イ　次のような思考力，判断力，表現力等を身に付けること。

(ｱ) 確率分布や標本分布の特徴を，確率変数の平均，分散，標準偏差などを用いて考察すること。

(ｲ) 目的に応じて標本調査を設計し，収集したデータを基にコンピュータなどの情報機器を用いて処理するなどして，母集団の特徴や傾向を推測し判断するとともに，標本調査の方法や結果を批判的に考察すること。

［用語・記号］信頼区間，有意水準

(3) 数学と社会生活

数学と社会生活について，数学的活動を通して，それらを数理的に考察することの有用性を認識するとともに，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　次のような知識及び技能を身に付けること。

(ｱ) 社会生活などにおける問題を，数学を活用して解決する意義について理解すること。

(ｲ) 日常の事象や社会の事象などを数学化し，数理的に問題を解決する方法を知ること。

イ　次のような思考力，判断力，表現力等を身に付けること。

(ｱ) 日常の事象や社会の事象において，数・量・形やそれらの関係に着目し，理想化したり単純化したりして，問題を数学的に表現すること。

(ｲ) 数学化した問題の特徴を見いだし，解決すること。

(ｳ) 問題解決の過程や結果の妥当性について批判的に考察すること。

(ｴ) 解決過程を振り返り，そこで用いた方法を一般化して，他の事象に活用すること。

3　内容の取扱い

(1) この科目は，内容の(1)から(3)までの中から適宜選択させるものとする。

(2) 内容の(3)の指導に当たっては，数学的活動を一層重視し，生徒の関心や多様な考えを生かした学習が行われるよう配慮するものとする。

(3) 内容の(3)のアの(ｲ)については，散布図に表したデータを関数とみなして処理することも扱うものとする。

第６　数学Ｃ

１　目　標

数学的な見方・考え方を働かせ，数学的活動を通して，数学的に考える資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) ベクトル，平面上の曲線と複素数平面についての基本的な概念や原理・法則を体系的に理解するとともに，数学的な表現の工夫について認識を深め，事象を数学化したり，数学的に解釈したり，数学的に表現・処理したりする技能を身に付けるようにする。

(2) 大きさと向きをもった量に着目し，演算法則やその図形的な意味を考察する力，図形や図形の構造に着目し，それらの性質を統合的・発展的に考察する力，数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表現する力を養う。

(3) 数学のよさを認識し数学を活用しようとする態度，粘り強く柔軟に考え数学的論拠に基づいて判断しようとする態度，問題解決の過程を振り返って考察を深めたり，評価・改善したりしようとする態度や創造性の基礎を養う。

2 内 容

(1) ベクトル

ベクトルについて，数学的活動を通して，その有用性を認識するとともに，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のような知識及び技能を身に付けること。

(ｱ) 平面上のベクトルの意味，相等，和，差，実数倍，位置ベクトル，ベクトルの成分表示について理解すること。

(ｲ) ベクトルの内積及びその基本的な性質について理解すること。

(ｳ) 座標及びベクトルの考えが平面から空間に拡張できることを理解すること。

イ 次のような思考力，判断力，表現力等を身に付けること。

(ｱ) 実数などの演算の法則と関連付けて，ベクトルの演算法則を考察すること。

(ｲ) ベクトルやその内積の基本的な性質などを用いて，平面図形や空間図形の性質を見いだしたり，多面的に考察したりすること。

(ｳ) 数量や図形及びそれらの関係に着目し，日常の事象や社会の事象などを数学的に捉え，ベクトルやその内積の考えを問題解決に活用すること。

(2) 平面上の曲線と複素数平面

平面上の曲線と複素数平面について，数学的活動を通して，その有用性を認識するとともに，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のような知識及び技能を身に付けること。

(ｱ) 放物線，楕(だ)円，双曲線が二次式で表されること及びそれらの二次曲線の基本的な性質について理解すること。

(ｲ) 曲線の媒介変数表示について理解すること。

(ｳ) 極座標の意味及び曲線が極方程式で表されることについて理解すること。

(ｴ) 複素数平面と複素数の極形式，複素数の実数倍，和，差，積及び商の図形的な意味を理解すること。

(ｵ) ド・モアブルの定理について理解すること。

イ　次のような思考力，判断力，表現力等を身に付けること。

(ｱ) 放物線，楕(だ)円，双曲線を相互に関連付けて捉え，考察すること。

(ｲ) 複素数平面における図形の移動などと関連付けて，複素数の演算や累乗根などの意味を考察すること。

(ｳ) 日常の事象や社会の事象などを数学的に捉え，コンピュータなどの情報機器を用いて曲線を表すなどして，媒介変数や極座標及び複素数平面の考えを問題解決に活用したり，解決の過程を振り返って事象の数学的な特徴や他の事象との関係を考察したりすること。

［用語・記号］焦点，準線

(3) 数学的な表現の工夫

数学的な表現の工夫について，数学的活動を通して，その有用性を認識するとともに，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　次のような知識及び技能を身に付けること。

(ｱ) 日常の事象や社会の事象などを，図，表，統計グラフなどを用いて工夫して表現することの意義を理解すること。

(ｲ) 日常の事象や社会の事象などを，離散グラフや行列を用いて工夫して表現することの意義を理解すること。

イ　次のような思考力，判断力，表現力等を身に付けること。

(ｱ) 図，表，統計グラフ，離散グラフ及び行列などを用いて，日常の事象や社会の事象などを数学的に表現し，考察すること。

付録４

３　内容の取扱い

(1) この科目は，内容の(1)から(3)までの中から適宜選択させるものとする。

(2) 内容の(3)の指導に当たっては，数学的活動を一層重視し，生徒の関心や多様な考えを生かした学習が行われるよう配慮するものとする。

第３款　各科目にわたる指導計画の作成と内容の取扱い

１　指導計画の作成に当たっては，次の事項に配慮するものとする。

(1) 単元など内容や時間のまとまりを見通して，その中で育む資質・能力の育成に向けて，数学的活動を通して，生徒の主体的・対話的で深い学びの実現を図るようにすること。その際，数学的な見方・考え方を働かせながら，日常の事象や社会の事象を数理的に捉え，数学の問題を見いだし，問題を自立的，協働的に解決し，学習の過程を振り返り，概念を形成するなどの学習の充実を図ること。

(2)「数学Ⅱ」,「数学Ⅲ」を履修させる場合は,「数学Ⅰ」,「数学Ⅱ」,「数学Ⅲ」の順に履修させることを原則とすること。

(3)「数学Ａ」については,「数学Ⅰ」と並行してあるいは「数学Ⅰ」を履修した後に履修させ,「数学Ｂ」及び「数学Ｃ」については,「数学Ⅰ」を履修した後に履修させることを原則とすること。

(4) 各科目を履修させるに当たっては，当該科目や数学科に属する他の科目の内容及び理科，家庭科，情報科，この章に示す理数科等の内容を踏まえ，相互の関連を図るとともに，学習内容の系統性に留意すること。

(5) 障害のある生徒などについては，学習活動を行う場合に生じる困難さに応じた指導内容や指導方法の工夫を計画的，組織的に行うこと。

2　内容の取扱いに当たっては，次の事項に配慮するものとする。

(1) 各科目の指導に当たっては，思考力，判断力，表現力等を育成するため，数学的な表現を用いて簡潔・明瞭・的確に表現したり，数学的な表現を解釈したり，互いに自分の考えを表現し伝え合ったりするなどの機会を設けること。

(2) 各科目の指導に当たっては，必要に応じて，コンピュータや情報通信ネットワークなどを適切に活用し，学習の効果を高めるようにすること。

(3) 各科目の内容の［用語・記号］は，当該科目で扱う内容の程度や範囲を明確にするために示したものであり，内容と密接に関連させて扱うこと。

3　各科目の指導に当たっては，数学を学習する意義などを実感できるよう工夫するとともに，次のような数学的活動に取り組むものとする。

(1) 日常の事象や社会の事象などを数理的に捉え，数学的に表現・処理して問題を解決し，解決の過程や結果を振り返って考察する活動。

(2) 数学の事象から自ら問題を見いだし解決して，解決の過程や結果を振り返って統合的・発展的に考察する活動。

(3) 自らの考えを数学的に表現して説明したり，議論したりする活動。

高等学校学習指導要領　第３章　第９節　理数

第１款　目　標

様々な事象に関わり，数学的な見方・考え方や理科の見方・考え方などを働かせ，数学的活動や観察，実験などを通して，探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 数学及び理科における基本的な概念，原理・法則などについての系統的な理解を深め，探究するために必要な知識や技能を身に付けるようにする。

(2) 多角的，複合的に事象を捉え，数学的，科学的に考察し表現する力などを養うとともに創造的な力を高める。

(3) 数学や理科などに関する事象や課題に向き合い，課題の解決や新たな価値の創造に向けて積極的に挑戦しようとする態度を養う。

第２款　各　科　目

付録５

第１　理数数学Ⅰ

１　目　標

数学的な見方・考え方を働かせ，数学的活動を通して，探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 数学における基本的な概念や原理・法則を系統的に理解するとともに，事象を数学化したり，数学的に解釈したり，数学的に表現・処理したりする技能を身に付けるようにする。

(2) 事象を数学的に捉え，論理的・統合的・発展的に考察する力，数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表現する力を養う。

(3) 数学のよさを認識し，数学を活用しようとする態度，粘り強く考え数学的論拠に基づいて判断しようとする態度，事象を数学的に探究しようとする態度を養う。

２　内　容

１に示す資質・能力を身に付けることができるよう，次の〔指導項目〕を指導する。

〔指導項目〕

(1) 数と式

(2) 図形と計量

(3) 二次関数

(4) 指数関数・対数関数

(5) データの分析

(6) 場合の数と確率

3　内容の取扱い

(1) 指導に当たっては，第２章第４節第２款の第１の「数学Ⅰ」，第２の「数学Ⅱ」，第３の「数学Ⅲ」及び第４の「数学Ａ」の内容等を参照し，必要に応じて，これらの科目の内容を発展，拡充させて取り扱うものとする。

(2) 内容の取扱いに当たっては，次の事項に配慮するものとする。

ア　内容の(1)については，「数学Ⅰ」の内容の(1)に加えて，ユークリッドの互除法や二進法も扱うこと。

イ　内容の(2)については，「数学Ⅰ」の内容の(2)及び「数学Ａ」の内容の(1)を扱うこと。

ウ　内容の(3)については，「数学Ⅰ」の内容の(3)及び「数学Ⅲ」の内容の(1)のアの(ｳ)及び(ｴ)，イの(ｲ)を扱うこと。

エ　内容の(4)については，「数学Ⅱ」の内容の(3)を扱うこと。

オ　内容の(5)については，「数学Ⅰ」の内容の(4)を扱うこと。

カ　内容の(6)については，「数学Ａ」の内容の(2)を扱うこと。

第２　理数数学Ⅱ

1　目　標

数学的な見方・考え方を働かせ，数学的活動を通して，探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 数学における基本的な概念や原理・法則の系統的な理解を深めるとともに，事象を数学化したり，数学的に解釈したり，数学的に表現・処理したりする技能に習熟するようにする。

(2) 事象を数学的に捉え，論理的・統合的・発展的に考察する力，数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表現する力を伸ばす。

(3) 数学のよさを認識し，数学を積極的に活用しようとする態度，粘り強く考え数学的論拠に基づいて判断しようとする態度，事象を数学的に探究しようとする態度を養う。

2　内　容

１に示す資質・能力を身に付けることができるよう，次の〔指導項目〕を指導する。

〔指導項目〕

(1) いろいろな式

(2) 数列

(3) 三角関数と複素数平面

(4) 図形と方程式

(5) 極限

(6) 微分法

(7) 積分法

(8) 統計的な推測

3　内容の取扱い

(1) 指導に当たっては，第２章第４節第２款の第２の「数学Ⅱ」，第３の「数学Ⅲ」，第５の「数学Ｂ」及び第６の「数学Ｃ」の内容等を参照し，必要に応じて，これらの科目の内容を発展，拡充させて取り扱うものとする。

(2) 内容の取扱いに当たっては，次の事項に配慮するものとする。

ア　内容の(1)については，「数学Ⅱ」の内容の(1)に加えて，最大公約数及び最小公倍数も扱うこと。

イ　内容の(2)については，「数学Ｂ」の内容の(1)を扱うこと。

ウ　内容の(3)については，「数学Ⅱ」の内容の(4)及び「数学Ｃ」の内容の(2)のアの(ｴ)(ｵ)及びイの(ｲ)とそれらの活用を扱うこと。

エ　内容の(4)については，「数学Ⅱ」の内容の(2)及び「数学Ｃ」の内容の(2)のアの(ｱ)(ｲ)(ｳ)及びイの(ｱ)とそれらの活用に加えて，円と円の共有点を求めることも扱うこと。

オ　内容の(5)については，「数学Ⅲ」の内容の(1)のアの(ｱ)(ｲ)(ｵ)及びイの(ｱ)(ｳ)を扱うこと。

カ　内容の(6)については，「数学Ⅱ」の内容の(5)のアの(ｱ)(ｲ)及びイの(ｱ)(ｲ)，「数学Ⅲ」の内容の(2)を扱うこと。

キ　内容の(7)については，「数学Ⅱ」の内容の(5)のアの(ｳ)及びイの(ｳ)，「数学Ⅲ」の内容の(3)に加えて，$\dfrac{dy}{dx}=ky$（kは定数）程度の簡単な微分方程式の意味と解法も扱うこと。

ク　内容の(8)については，「数学Ｂ」の内容の(2)を扱うこと。

付録５

第３　理数数学特論

1　目　標

数学的な見方・考え方を働かせ，数学的活動を通して，探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 数学における基本的な概念や原理・法則の系統的な理解を広げるとともに，事象を数学化したり，数学的に解釈したり，数学的に表現・処理したりする技能に習熟するようにする。

(2) 事象を数学的に捉え，論理的・統合的・発展的に考察する力，数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表現する力を伸ばす。

(3) 数学のよさを認識し，数学を積極的に活用しようとする態度，粘り強く考え数学的論拠に基づいて判断しようとする態度，事象を数学的に探究しようとする態度を養う。

2　内　容

１に示す資質・能力を身に付けることができるよう，次の〔指導項目〕を指導する。

〔指導項目〕

(1) ベクトル

(2) 行列とその応用

(3) 離散グラフ

(4) 数学と生活や社会との関わり

3　内容の取扱い

(1) 内容の(1)から(4)までについては，適宜選択させるものとする。指導に当たっては，第２章第４節第２款の第４の「数学Ａ」，第５の「数学Ｂ」及び第６の「数学Ｃ」の内容等を参照し，必要に応じて，これらの科目の内容を発展，拡充させて取り扱うものとする。

(2) 内容の(1)から(4)までの取扱いに当たっては，次の事項に配慮するものとする。

ア　内容の(1)については，「数学Ｃ」の内容の(1)に加えて，空間における直線や平面の方程式も扱うこと。

イ　内容の(2)については，行列の表し方や演算，行列の積と逆行列，行列を用いた連立一次方程式の解法及び点の移動を扱うこと。

ウ　内容の(3)については，離散グラフの基本的な考え方，いろいろな離散グラフ及び離散グラフの活用を扱うこと。

エ　内容の(4)については，「数学Ａ」の内容の(3)及び「数学Ｂ」の内容の(3)を扱うこと。

第４　理数物理

1　目　標

物理的な事物・現象に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 物理学における基本的な概念，原理・法則などについての系統的な理解を深め，科学的に探究するために必要な知識や技能を身に付けるようにする。

(2) 物理的な事物・現象に関して，観察，実験などを行い科学的に探究する力を養う。

(3) 自然に対する関心を高め，事物・現象を科学的に探究しようとする態度を養う。

2　内　容

１に示す資質・能力を身に付けることができるよう，次の〔指導項目〕を指導する。

〔指導項目〕

(1) 力と運動

(2) 波

(3) 電気と磁気

(4) 原子

3　内容の取扱い

(1) 内容の指導に当たっては，物理学の基本的な概念の形成と科学の方法の習得が無

理なく行われるようにする。また，第２章第５節第２款の第２の「物理基礎」及び第３の「物理」の内容等を参照し，必要に応じて，これらの科目の内容を発展，拡充させて取り扱うものとする。

(2) 内容の取扱いに当たっては，次の事項に配慮するものとする。

ア　内容の(1)については，「物理基礎」の内容の(1)及び(2)のアの(ｲ)並びに「物理」の内容の(1)を扱うこと。

イ　内容の(2)については，「物理基礎」の内容の(2)のアの(ｱ)及び「物理」の内容の(2)を扱うこと。

ウ　内容の(3)については，「物理基礎」の内容の(2)のアの(ｳ)及び「物理」の内容の(3)を扱うこと。

エ　内容の(4)については，「物理基礎」の内容の(2)のアの(ｴ)(ｵ)及び「物理」の内容の(4)を扱うこと。

オ　内容の(1)から(4)までの中で，身近な物理現象についてセンサを用いた計測とコンピュータを用いた分析の手法も扱うこと。

第５　理数化学

１　目　標

化学的な事物・現象に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 化学における基本的な概念，原理・法則などについての系統的な理解を深め，科学的に探究するために必要な知識や技能を身に付けるようにする。

(2) 化学的な事物・現象に関して，観察，実験などを行い科学的に探究する力を養う。

(3) 自然に対する関心を高め，事物・現象を科学的に探究しようとする態度を養う。

２　内　容

１に示す資質・能力を身に付けることができるよう，次の〔指導項目〕を指導する。

〔指導項目〕

(1) 化学と人間生活

(2) 物質の構成

(3) 物質の変化とその利用

(4) 物質の状態と化学平衡

(5) 無機物質の性質

(6) 有機化合物の性質

(7) 化学が果たす役割

３　内容の取扱い

(1)　内容の指導に当たっては，化学の基本的な概念の形成と科学の方法の習得が無理なく行われるようにする。また，第２章第５節第２款の第４の「化学基礎」及び第５の「化学」の内容等を参照し，必要に応じて，これらの科目の内容を発展，拡

充させて取り扱うものとする。

(2)　内容の取扱いに当たっては，次の事項に配慮するものとする。

ア　内容の(1)については，「化学基礎」の内容の(1)を扱うこと。

イ　内容の(2)については，「化学基礎」の内容の(2)を扱うこと。

ウ　内容の(3)については，「化学基礎」の内容の(3)及び「化学」の内容の(2)のアの(ｱ)を扱うこと。

エ　内容の(4)については，「化学」の内容の(1)及び(2)のアの(ｲ)を扱うこと。

オ　内容の(5)については，「化学」の内容の(3)を扱うこと。

カ　内容の(6)については，「化学」の内容の(4)を扱うこと。

キ　内容の(7)については，「化学」の内容の(5)を扱うこと。

ク　内容の(1)から(7)までの中で，機器による分析又はその原理，理論を学ぶことができる観察，実験などを扱うこと。

第６　理数生物

１　目　標

生物や生物現象に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 生物学における基本的な概念，原理・法則などについての系統的な理解を深め，科学的に探究するために必要な知識や技能を身に付けるようにする。

(2) 生物や生物現象に関して，観察，実験などを行い，科学的に探究する力を養う。

(3) 自然に対する関心を高め，事物・現象を科学的に探究しようとする態度を養う。

２　内　容

１に示す資質・能力を身に付けることができるよう，次の〔指導項目〕を指導する。

〔指導項目〕

(1) 生物の特徴と進化

(2) 生命現象と物質

(3) 遺伝情報の発現と発生

(4) 生物の環境応答

(5) 生態と環境

３　内容の取扱い

(1) 内容の指導に当たっては，生物学の基本的な概念の形成と科学の方法の習得が無理なく行われるようにする。また，第２章第５節第２款の第６の「生物基礎」及び第７の「生物」の内容等を参照し，必要に応じて，これらの科目の内容を発展，拡充させて取り扱うものとする。

(2) 内容の取扱いに当たっては，次の事項に配慮するものとする。

ア　内容の(1)については，「生物基礎」の内容の(1)及び「生物」の内容の(1)を扱うこと。

イ　内容の(2)については，「生物」の内容の(2)に加えて，タンパク質に関する実験も扱うこと。

ウ　内容の(3)については，「生物」の内容の(3)に加えて，遺伝子に関する実験も扱うこと。

エ　内容の(4)については，「生物基礎」の内容の(2)及び「生物」の内容の(4)を扱うこと。

オ　内容の(5)については，「生物基礎」の内容の(3)及び「生物」の内容の(5)に加えて，野外観察又は調査も扱うこと。

(3) 内容の(1)については，この科目の導入として位置付け，以後の学習においても，進化の視点を意識させるよう展開すること。

第７　理数地学

１　目　標

地球や地球を取り巻く環境に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 地学における基本的な概念，原理・法則などについての系統的な理解を深め，科学的に探究するために必要な知識や技能を身に付けるようにする。

(2) 地学的な事物・現象に関して，観察，実験などを行い科学的に探究する力を養う。

(3) 自然に対する関心を高め，事物・現象を科学的に探究しようとする態度を養う。

２　内　容

１に示す資質・能力を身に付けることができるよう，次の〔指導項目〕を指導する。

〔指導項目〕

(1) 地球の概観と構造

(2) 地球の活動

(3) 地球の歴史

(4) 大気と海洋の構造と運動

(5) 宇宙の構造と進化

(6) 自然環境と人間生活との関わり

３　内容の取扱い

(1) 内容の指導に当たっては，地学の基本的な概念の形成と科学の方法の習得が無理なく行われるようにする。また，第２章第５節第２款の第８の「地学基礎」及び第９の「地学」の内容等を参照し，必要に応じて，これらの科目の内容を発展，拡充させて取り扱うものとする。

(2) 内容の取扱いに当たっては，次の事項に配慮するものとする。

ア　内容の(1)については，「地学基礎」の内容の(1)のアの(ｱ)及び「地学」の内容の(1)を扱うこと。

イ　内容の(2)については，「地学基礎」の内容の(1)のアの(ｲ)及び「地学」の内容

の(2)のアの(ｱ)に加えて，岩石などの偏光顕微鏡観察も扱うこと。

ウ　内容の(3)については，「地学基礎」の内容の(2)のアの(ｱ)の㋑及び「地学」の内容の(2)のアの(ｲ)に加えて，断面図を含めた地質図の実習も扱うこと。

エ　内容の(4)については，「地学基礎」の内容の(1)のアの(ｳ)及び「地学」の内容の(3)を扱うこと。

オ　内容の(5)については，「地学基礎」の内容の(2)のアの(ｱ)の㋐及び「地学」の内容の(4)に加えて，複数の光源のスペクトルを観測する実習も扱うこと。

カ　内容の(6)については，「地学基礎」の内容の(2)のアの(ｲ)に加えて，地域のハザードマップを用いた実習も扱うこと。

第３款　各科目にわたる指導計画の作成と内容の取扱い

1　指導計画の作成に当たっては，次の事項に配慮するものとする。

(1) 単元など内容や時間のまとまりを見通して，その中で育む資質・能力の育成に向けて，生徒の主体的・対話的で深い学びの実現を図るようにすること。その際，数学的な見方・考え方や理科の見方・考え方を働かせ，数学や理科などに関する事象や課題に向き合い，探究する学習活動の充実を図ること。

(2) 理数に関する学科においては，「理数数学Ⅰ」及び「理数数学Ⅱ」を原則として全ての生徒に履修させること。

(3) 理数に関する学科においては，「理数物理」，「理数化学」，「理数生物」及び「理数地学」のうちから，原則として３科目以上を全ての生徒に履修させること。

(4)「理数数学Ⅱ」及び「理数数学特論」については，原則として「理数数学Ⅰ」を履修した後に履修させること。

(5) 各科目を履修させるに当たっては，当該科目やこの章に示す理数科に属する他の科目の履修内容を踏まえ，相互の連携を一層充実させるとともに，他教科等の目標や学習の内容の関連に留意し，連携を図ること。

(6) 障害のある生徒などについては，学習活動を行う場合に生じる困難さに応じた指導内容や指導方法の工夫を計画的，組織的に行うこと。

2　内容の取扱いに当たっては，次の事項に配慮するものとする。

(1)「理数数学Ⅰ」，「理数数学Ⅱ」及び「理数数学特論」の指導に当たっては，第２章第４節第３款の３を参照し，数学的活動を一層重視すること。

(2)「理数物理」，「理数化学」，「理数生物」及び「理数地学」の指導に当たっては，観察，実験などの結果を分析し解釈して自らの考えを導き出し，それらを表現するなどの学習活動を充実すること。

(3) 生命を尊重し，自然環境の保全に寄与する態度の育成を図ること。また，環境問題や科学技術の進歩と人間生活に関わる内容等については，持続可能な社会をつくることの重要性も踏まえながら，科学的な見地から取り扱うこと。

(4) 各科目の指導に当たっては，数理現象の理解や多数の計算例による法則性の認識

及び観察，実験の過程での情報の収集・検索，計測・制御，シミュレーション，結果の集計・処理などのために，コンピュータや情報通信ネットワークなどを積極的かつ適切に活用すること。

(5) 観察，実験，野外観察などの体験的な学習活動を充実させること。また，環境整備に十分配慮すること。

(6) 各科目の指導に当たっては，大学や研究機関，博物館や科学学習センターなどと積極的に連携，協力を図るようにすること。

(7) 科学技術が日常生活や社会を豊かにしていることや安全性の向上に役立っていることに触れること。また，数学・理科で学習することが様々な職業などと関連していることにも触れること。

(8) 観察，実験，野外観察などの指導に当たっては，関連する法規等に従い，事故防止に十分留意するとともに，使用薬品などの管理及び廃棄についても適切な措置を講ずること。

高等学校学習指導要領　第2章　第11節　理数

第1款　目　標

様々な事象に関わり，数学的な見方・考え方や理科の見方・考え方を組み合わせるなどして働かせ，探究の過程を通して，課題を解決するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 対象とする事象について探究するために必要な知識及び技能を身に付けるようにする。

(2) 多角的，複合的に事象を捉え，数学や理科などに関する課題を設定して探究し，課題を解決する力を養うとともに創造的な力を高める。

(3) 様々な事象や課題に向き合い，粘り強く考え行動し，課題の解決や新たな価値の創造に向けて積極的に挑戦しようとする態度，探究の過程を振り返って評価・改善しようとする態度及び倫理的な態度を養う。

第2款　各　科　目

第1　理数探究基礎

1　目　標

様々な事象に関わり，数学的な見方・考え方や理科の見方・考え方を組み合わせるなどして働かせ，探究の過程を通して，課題を解決するために必要な基本的な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 探究するために必要な基本的な知識及び技能を身に付けるようにする。

(2) 多角的，複合的に事象を捉え，課題を解決するための基本的な力を養う。

(3) 様々な事象や課題に知的好奇心をもって向き合い，粘り強く考え行動し，課題の解決に向けて挑戦しようとする態度を養う。

2　内　容

様々な事象についての探究の過程を通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　次のような知識及び技能を身に付けること。

(ｱ) 探究の意義についての理解

(ｲ) 探究の過程についての理解

(ｳ) 研究倫理についての理解

(ｴ) 観察，実験，調査等についての基本的な技能

(ｵ) 事象を分析するための基本的な技能

(ｶ) 探究した結果をまとめ，発表するための基本的な技能

イ　次のような思考力，判断力，表現力等を身に付けること。

(ｱ) 課題を設定するための基礎的な力

(ｲ) 数学的な手法や科学的な手法などを用いて，探究の過程を遂行する力

(ｳ) 探究した結果をまとめ，適切に表現する力

3　内容の取扱い

(1) 実施に当たっては，次のような事象等の探究の過程を通して，内容に示す基本的な知識及び技能や思考力，判断力，表現力等を身に付けるようにするものとする。

ア　自然事象や社会事象に関すること

イ　先端科学や学際的領域に関すること

ウ　自然環境に関すること

エ　科学技術に関すること

オ　数学的事象に関すること

(2) 実施に当たっては，探究した結果について，報告書などを作成させるものとする。

第２　理数探究

1　目　標

様々な事象に関わり，数学的な見方・考え方や理科の見方・考え方を組み合わせるなどして働かせ，探究の過程を通して，課題を解決するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 対象とする事象について探究するために必要な知識及び技能を身に付けるようにする。

(2) 多角的，複合的に事象を捉え，数学や理科などに関する課題を設定して探究し，課題を解決する力を養うとともに創造的な力を高める。

(3) 様々な事象や課題に主体的に向き合い，粘り強く考え行動し，課題の解決や新たな価値の創造に向けて積極的に挑戦しようとする態度，探究の過程を振り返って評価・改善しようとする態度及び倫理的な態度を養う。

2　内　容

様々な事象について，主体的に課題を設定し探究の過程を通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　次のような知識及び技能を身に付けること。

(ｱ) 探究の意義についての理解

(ｲ) 探究の過程についての理解

(ｳ) 研究倫理についての理解

(ｴ) 観察，実験，調査等についての技能

(ｵ) 事象を分析するための技能

(ｶ) 探究の成果などをまとめ，発表するための技能

イ　次のような思考力，判断力，表現力等を身に付けること。

(ｱ) 多角的，複合的に事象を捉え，課題を設定する力

(ｲ) 数学的な手法や科学的な手法などを用いて，探究の過程を遂行する力

(ｳ) 探究の過程を整理し，成果などを適切に表現する力

3　内容の取扱い

(1) 実施に当たっては，次のような事象等の探究の過程を通して，内容に示す知識及び技能や思考力，判断力，表現力等を身に付けるようにするものとする。

ア　自然事象や社会的事象に関すること

イ　先端科学や学際的領域に関すること

ウ　自然環境に関すること

エ　科学技術に関すること

オ　数学的事象に関すること

(2) 実施に当たっては，生徒の興味・関心，進路希望等に応じて，(1)のアからオまでの中から，個人又はグループで適切な課題を設定させるものとする。

(3) 実施に当たっては，数学的な手法や科学的な手法などを用いるものとする。

(4) 実施に当たっては，探究の過程を振り返る機会を設け，意見交換や議論を通して，探究の質の向上を図るものとする。

(5) 実施に当たっては，探究の成果などについて，報告書を作成させるものとする。

第３款　各科目にわたる指導計画の作成と内容の取扱い

1　指導計画の作成に当たっては，次の事項に配慮するものとする。

(1) 単元など内容や時間のまとまりを見通して，その中で育む資質・能力の育成に向けて，生徒の主体的・対話的で深い学びの実現を図るようにすること。その際，生徒や学校，地域の実態等に応じて，生徒が数学的な見方・考え方や理科の見方・考え方を組み合わせるなどして働かせ，様々な事象や課題に向き合い，主体的に探究することができるよう創意工夫を生かした教育活動の充実を図ること。

(2) 探究した結果や探究の成果などを発表させる機会を設けること。

(3) 各科目の指導に当たっては，数学又は理科の教師が指導を行うこと。その際，探究の質を高める観点から，数学及び理科の教師を中心に，複数の教師が協働して指導に当たるなど指導体制を整えることにも配慮すること。

(4) 障害のある生徒などについては，学習活動を行う場合に生じる困難さに応じた指導内容や指導方法の工夫を計画的，組織的に行うこと。

(5) 理数に関する学科においては，原則として「理数探究」を全ての生徒に履修させるものとすること。

2　内容の取扱いに当たっては，次の事項に配慮するものとする。

(1) 探究の過程における観察，実験などの内容やその中で生じた疑問，それに対する自らの思考の過程などを記録させること。

(2)「理数探究基礎」の内容のイの(ｲ)及び「理数探究」の内容のイの(ｲ)の「数学的な手法」を用いる探究の過程に関して，生徒の学習状況に応じ，様々な事象を数式

などを用いて分析する数学的モデルをつくり探究することも行われるよう配慮すること。

(3) 生命を尊重し，自然環境の保全に寄与する態度の育成を図ること。また，環境問題や科学技術の進歩と人間生活に関わる内容等については，持続可能な社会をつくることの重要性も踏まえながら，科学的な見地から取り扱うこと。

(4) 研究倫理などに十分配慮すること。

(5) 観察，実験などの過程での情報の収集・検索，計測・制御，結果の集計・処理などにおいて，コンピュータや情報通信ネットワークなどを積極的かつ適切に活用すること。

(6) 観察，実験，野外観察などの体験的な学習活動を充実させること。また，環境整備に十分配慮すること。

(7) 大学や研究機関，博物館や科学学習センターなどと積極的に連携，協力を図るようにすること。

(8) 観察，実験，野外観察などの指導に当たっては，関連する法規等に従い，事故防止に十分留意するとともに，使用薬品などの管理及び廃棄についても適切な措置を講ずること。

(9) 理数に関する学科においては，「理数探究基礎」及び「理数探究」の指導に当たり，観察，実験などの結果を分析し解釈して自らの考えを導き出し，それらを表現するなどの学習活動を充実すること。特に，「理数探究」の指導に当たっては，課題の設定や振り返りの機会を工夫するなどして一層の探究の質の向上を図ること。

中学校学習指導要領　第２章　第４節　理科

第１　目　標

自然の事物・現象に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 自然の事物・現象についての理解を深め，科学的に探究するために必要な観察，実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。

(2) 観察，実験などを行い，科学的に探究する力を養う。

(3) 自然の事物・現象に進んで関わり，科学的に探究しようとする態度を養う。

第２　各分野の目標及び内容

〔第１分野〕

１　目　標

物質やエネルギーに関する事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 物質やエネルギーに関する事物・現象についての観察，実験などを行い，身近な物理現象，電流とその利用，運動とエネルギー，身の回りの物質，化学変化と原子・分子，化学変化とイオンなどについて理解するとともに，科学技術の発展と人間生活との関わりについて認識を深めるようにする。また，それらを科学的に探究するために必要な観察，実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。

(2) 物質やエネルギーに関する事物・現象に関わり，それらの中に問題を見いだし見通しをもって観察，実験などを行い，その結果を分析して解釈し表現するなど，科学的に探究する活動を通して，規則性を見いだしたり課題を解決したりする力を養う。

(3) 物質やエネルギーに関する事物・現象に進んで関わり，科学的に探究しようとする態度を養うとともに，自然を総合的に見ることができるようにする。

２　内　容

(1) 身近な物理現象

身近な物理現象についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　身近な物理現象を日常生活や社会と関連付けながら，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

(ｱ) 光と音

付録７

㋐　光の反射・屈折

光の反射や屈折の実験を行い，光が水やガラスなどの物質の境界面で反射，屈折するときの規則性を見いだして理解すること。

㋑　凸レンズの働き

凸レンズの働きについての実験を行い，物体の位置と像のでき方との関係を見いだして理解すること。

㋒　音の性質

音についての実験を行い，音はものが振動することによって生じ空気中などを伝わること及び音の高さや大きさは発音体の振動の仕方に関係することを見いだして理解すること。

(ｲ) 力の働き

㋐　力の働き

物体に力を働かせる実験を行い，物体に力が働くとその物体が変形したり動き始めたり，運動の様子が変わったりすることを見いだして理解するとともに，力は大きさと向きによって表されることを知ること。また，物体に働く２力についての実験を行い，力がつり合うときの条件を見いだして理解すること。

イ　身近な物理現象について，問題を見いだし見通しをもって観察，実験などを行い，光の反射や屈折，凸レンズの働き，音の性質，力の働きの規則性や関係性を見いだして表現すること。

(2) 身の回りの物質

身の回りの物質についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　身の回りの物質の性質や変化に着目しながら，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

(ｱ) 物質のすがた

㋐　身の回りの物質とその性質

身の回りの物質の性質を様々な方法で調べる実験を行い，物質には密度や加熱したときの変化など固有の性質と共通の性質があることを見いだして理解するとともに，実験器具の操作，記録の仕方などの技能を身に付けること。

㋑　気体の発生と性質

気体を発生させてその性質を調べる実験を行い，気体の種類による特性を理解するとともに，気体を発生させる方法や捕集法などの技能を身に付けること。

(ｲ) 水溶液

㋐　水溶液

水溶液から溶質を取り出す実験を行い，その結果を溶解度と関連付けて理解すること。

(ｳ) 状態変化

㋐ 状態変化と熱

物質の状態変化についての観察，実験を行い，状態変化によって物質の体積は変化するが質量は変化しないことを見いだして理解すること。

㋑ 物質の融点と沸点

物質は融点や沸点を境に状態が変化することを知るとともに，混合物を加熱する実験を行い，沸点の違いによって物質の分離ができることを見いだして理解すること。

イ 身の回りの物質について，問題を見いだし見通しをもって観察，実験などを行い，物質の性質や状態変化における規則性を見いだして表現すること。

(3) 電流とその利用

電流とその利用についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 電流，磁界に関する事物・現象を日常生活や社会と関連付けながら，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

(ｱ) 電流

㋐ 回路と電流・電圧

回路をつくり，回路の電流や電圧を測定する実験を行い，回路の各点を流れる電流や各部に加わる電圧についての規則性を見いだして理解すること。

㋑ 電流・電圧と抵抗

金属線に加わる電圧と電流を測定する実験を行い，電圧と電流の関係を見いだして理解するとともに，金属線には電気抵抗があることを理解すること。

㋒ 電気とそのエネルギー

電流によって熱や光などを発生させる実験を行い，熱や光などが取り出せること及び電力の違いによって発生する熱や光などの量に違いがあることを見いだして理解すること。

㋓ 静電気と電流

異なる物質同士をこすり合わせると静電気が起こり，帯電した物体間では空間を隔てて力が働くこと及び静電気と電流には関係があることを見いだして理解すること。

(ｲ) 電流と磁界

㋐ 電流がつくる磁界

磁石や電流による磁界の観察を行い，磁界を磁力線で表すことを理解するとともに，コイルの回りに磁界ができることを知ること。

㋑ 磁界中の電流が受ける力

磁石とコイルを用いた実験を行い，磁界中のコイルに電流を流すと力が働くことを見いだして理解すること。

㋒ 電磁誘導と発電

磁石とコイルを用いた実験を行い，コイルや磁石を動かすことにより電流が得られることを見いだして理解するとともに，直流と交流の違いを理解すること。

イ　電流，磁界に関する現象について，見通しをもって解決する方法を立案して観察，実験などを行い，その結果を分析して解釈し，電流と電圧，電流の働き，静電気，電流と磁界の規則性や関係性を見いだして表現すること。

(4) 化学変化と原子・分子

化学変化についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　化学変化を原子や分子のモデルと関連付けながら，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

(ｱ) 物質の成り立ち

㋐　物質の分解

物質を分解する実験を行い，分解して生成した物質は元の物質とは異なることを見いだして理解すること。

㋑　原子・分子

物質は原子や分子からできていることを理解するとともに，物質を構成する原子の種類は記号で表されることを知ること。

(ｲ) 化学変化

㋐　化学変化

２種類の物質を反応させる実験を行い，反応前とは異なる物質が生成することを見いだして理解するとともに，化学変化は原子や分子のモデルで説明できること，化合物の組成は化学式で表されること及び化学変化は化学反応式で表されることを理解すること。

㋑　化学変化における酸化と還元

酸化や還元の実験を行い，酸化や還元は酸素が関係する反応であることを見いだして理解すること。

㋒　化学変化と熱

化学変化によって熱を取り出す実験を行い，化学変化には熱の出入りが伴うことを見いだして理解すること。

(ｳ) 化学変化と物質の質量

㋐　化学変化と質量の保存

化学変化の前後における物質の質量を測定する実験を行い，反応物の質量の総和と生成物の質量の総和が等しいことを見いだして理解すること。

㋑　質量変化の規則性

化学変化に関係する物質の質量を測定する実験を行い，反応する物質の質量の間には一定の関係があることを見いだして理解すること。

イ　化学変化について，見通しをもって解決する方法を立案して観察，実験などを

行い，原子や分子と関連付けてその結果を分析して解釈し，化学変化における物質の変化やその量的な関係を見いだして表現すること。

(5) 運動とエネルギー

物体の運動とエネルギーについての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　物体の運動とエネルギーを日常生活や社会と関連付けながら，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

(ｱ) 力のつり合いと合成・分解

㋐　水中の物体に働く力

水圧についての実験を行い，その結果を水の重さと関連付けて理解すること。また，水中にある物体には浮力が働くことを知ること。

㋑　力の合成・分解

力の合成と分解についての実験を行い，合力や分力の規則性を理解すること。

(ｲ) 運動の規則性

㋐　運動の速さと向き

物体の運動についての観察，実験を行い，運動には速さと向きがあることを知ること。

㋑　力と運動

物体に力が働く運動及び力が働かない運動についての観察，実験を行い，力が働く運動では運動の向きや時間の経過に伴って物体の速さが変わること及び力が働かない運動では物体は等速直線運動することを見いだして理解すること。

(ｳ) 力学的エネルギー

㋐　仕事とエネルギー

仕事に関する実験を行い，仕事と仕事率について理解すること。また，衝突の実験を行い，物体のもつ力学的エネルギーは物体が他の物体になしうる仕事で測れることを理解すること。

㋑　力学的エネルギーの保存

力学的エネルギーに関する実験を行い，運動エネルギーと位置エネルギーが相互に移り変わることを見いだして理解するとともに，力学的エネルギーの総量が保存されることを理解すること。

イ　運動とエネルギーについて，見通しをもって観察，実験などを行い，その結果を分析して解釈し，力のつり合い，合成や分解，物体の運動，力学的エネルギーの規則性や関係性を見いだして表現すること。また，探究の過程を振り返ること。

(6) 化学変化とイオン

化学変化についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　化学変化をイオンのモデルと関連付けながら，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

(ｱ) 水溶液とイオン

㋐　原子の成り立ちとイオン

水溶液に電圧をかけ電流を流す実験を行い，水溶液には電流が流れるものと流れないものとがあることを見いだして理解すること。また，電解質水溶液に電圧をかけ電流を流す実験を行い，電極に物質が生成することからイオンの存在を知るとともに，イオンの生成が原子の成り立ちに関係することを知ること。

㋑　酸・アルカリ

酸とアルカリの性質を調べる実験を行い，酸とアルカリのそれぞれの特性が水素イオンと水酸化物イオンによることを知ること。

㋒　中和と塩

中和反応の実験を行い，酸とアルカリを混ぜると水と塩が生成することを理解すること。

(ｲ) 化学変化と電池

㋐　金属イオン

金属を電解質水溶液に入れる実験を行い，金属によってイオンへのなりやすさが異なることを見いだして理解すること。

㋑　化学変化と電池

電解質水溶液と２種類の金属などを用いた実験を行い，電池の基本的な仕組みを理解するとともに，化学エネルギーが電気エネルギーに変換されていることを知ること。

イ　化学変化について，見通しをもって観察，実験などを行い，イオンと関連付けてその結果を分析して解釈し，化学変化における規則性や関係性を見いだして表現すること。また，探究の過程を振り返ること。

(7) 科学技術と人間

科学技術と人間との関わりについての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　日常生活や社会と関連付けながら，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

(ｱ) エネルギーと物質

㋐　エネルギーとエネルギー資源

様々なエネルギーとその変換に関する観察，実験などを通して，日常生活や社会では様々なエネルギーの変換を利用していることを見いだして理解すること。また，人間は，水力，火力，原子力，太陽光などからエネルギーを得ていることを知るとともに，エネルギー資源の有効な利用が大切であることを認識すること。

㋑　様々な物質とその利用

物質に関する観察，実験などを通して，日常生活や社会では，様々な物質が幅広く利用されていることを理解するとともに，物質の有効な利用が大切であることを認識すること。

㋒　科学技術の発展

科学技術の発展の過程を知るとともに，科学技術が人間の生活を豊かで便利にしていることを認識すること。

(ｲ) 自然環境の保全と科学技術の利用

㋐　自然環境の保全と科学技術の利用

自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について科学的に考察することを通して，持続可能な社会をつくることが重要であることを認識すること。

イ　日常生活や社会で使われているエネルギーや物質について，見通しをもって観察，実験などを行い，その結果を分析して解釈するとともに，自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について，科学的に考察して判断すること。

3　内容の取扱い

(1) 内容の(1)から(7)までについては，それぞれのアに示す知識及び技能とイに示す思考力，判断力，表現力等とを相互に関連させながら，３年間を通じて科学的に探究するために必要な資質・能力の育成を目指すものとする。

(2) 内容の(1)から(7)までのうち，(1)及び(2)は第１学年，(3)及び(4)は第２学年，(5)から(7)までは第３学年で取り扱うものとする。

(3) 内容の(1)については，次のとおり取り扱うものとする。

ア　アの(ｱ)の㋐については，全反射も扱い，光の屈折では入射角と屈折角の定性的な関係にも触れること。また，白色光はプリズムなどによっていろいろな色の光に分かれることにも触れること。

イ　アの(ｱ)の㋑については，物体の位置に対する像の位置や像の大きさの定性的な関係を調べること。その際，実像と虚像を扱うこと。

ウ　アの(ｱ)の㋒については，音の伝わる速さについて，空気中を伝わるおよその速さにも触れること。

エ　アの(ｲ)の㋐については，ばねに加える力の大きさとばねの伸びとの関係も扱うこと。また，重さと質量との違いにも触れること。力の単位としては「ニュートン」を用いること。

(4) 内容の(2)については，次のとおり取り扱うものとする。

ア　アの(ｱ)の㋐については，有機物と無機物との違いや金属と非金属との違いを扱うこと。

イ　アの(ｱ)の㋑については，異なる方法を用いても同一の気体が得られることにも触れること。

ウ　アの(ｲ)の㋐については，粒子のモデルと関連付けて扱い，質量パーセント濃度にも触れること。また，「溶解度」については，溶解度曲線にも触れること。

エ　アの(ウ)の㋐については，粒子のモデルと関連付けて扱うこと。その際，粒子の運動にも触れること。

(5) 内容の(3)については，次のとおり取り扱うものとする。

ア　アの(ア)の㋐の「回路」については，直列及び並列の回路を取り上げ，それぞれについて二つの抵抗のつなぎ方を中心に扱うこと。

イ　アの(ア)の㋑の「電気抵抗」については，物質の種類によって抵抗の値が異なることを扱うこと。また，二つの抵抗をつなぐ場合の合成抵抗にも触れること。

ウ　アの(ア)の㋒については，電力量も扱うこと。その際，熱量にも触れること。

エ　アの(ア)の㋓については，電流が電子の流れに関係していることを扱うこと。また，真空放電と関連付けながら放射線の性質と利用にも触れること。

オ　アの(イ)の㋑については，電流の向きや磁界の向きを変えたときに力の向きが変わることを扱うこと。

カ　アの(イ)の㋒については，コイルや磁石を動かす向きを変えたときに電流の向きが変わることを扱うこと。

(6) 内容の(4)については，次のとおり取り扱うものとする。

ア　アの(ア)の㋑の「物質を構成する原子の種類」を元素ということにも触れること。また，「記号」については，元素記号で表されることにも触れ，基礎的なものを取り上げること。その際，周期表を用いて多くの種類が存在することにも触れること。

イ　アの(イ)の㋐の「化学式」及び「化学反応式」については，簡単なものを扱うこと。

ウ　アの(イ)の㋑の「酸化や還元」については，簡単なものを扱うこと。

(7) 内容の(5)については，次のとおり取り扱うものとする。

ア　アの(ア)の㋐については，水中にある物体には，あらゆる向きから圧力が働くことにも触れること。また，物体に働く水圧と浮力との定性的な関係にも触れること。

イ　アの(イ)の㋐については，物体に力が働くとき反対向きにも力が働くことにも触れること。

ウ　アの(イ)の㋑の「力が働く運動」のうち，落下運動については斜面に沿った運動を中心に扱うこと。その際，斜面の角度が90度になったときに自由落下になることにも触れること。「物体の速さが変わること」については，定性的に扱うこと。

エ　アの(ウ)の㋐については，仕事の原理にも触れること。

オ　アの(ウ)の㋑については，摩擦にも触れること。

(8) 内容の(6)については，次のとおり取り扱うものとする。

ア　アの(ア)の㋐の「原子の成り立ち」については，原子が電子と原子核からできていることを扱うこと。その際，原子核が陽子と中性子でできていることや，同じ元素でも中性子の数が異なる原子があることにも触れること。また，「イオン」

については，化学式で表されることにも触れること。

イ　アの(ｱ)の㋑については，pH にも触れること。

ウ　アの(ｱ)の㋒については，水に溶ける塩と水に溶けない塩があることにも触れること。

エ　アの(ｲ)の㋐の「金属イオン」については，基礎的なものを扱うこと。

オ　アの(ｲ)の㋑の「電池」については，電極で起こる反応をイオンのモデルと関連付けて扱うこと。その際，「電池の基本的な仕組み」については，ダニエル電池を取り上げること。また，日常生活や社会で利用されている代表的な電池にも触れること。

(9) 内容の(7)については，次のとおり取り扱うものとする。

ア　アの(ｱ)の㋐については，熱の伝わり方，放射線にも触れること。また，「エネルギーの変換」については，その総量が保存されること及びエネルギーを利用する際の効率も扱うこと。

イ　アの(ｱ)の㋑の「様々な物質」については，天然の物質や人工的につくられた物質のうち代表的なものを扱うこと。その際，プラスチックの性質にも触れること。

ウ　アの(ｲ)の㋐については，これまでの第１分野と第２分野の学習を生かし，第２分野の内容の(7)のアの(ｲ)の㋐及びイと関連付けて総合的に扱うこと。

〔第２分野〕

１　目　標

生命や地球に関する事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 生命や地球に関する事物・現象についての観察，実験などを行い，生物の体のつくりと働き，生命の連続性，大地の成り立ちと変化，気象とその変化，地球と宇宙などについて理解するとともに，科学的に探究するために必要な観察，実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。

(2) 生命や地球に関する事物・現象に関わり，それらの中に問題を見いだし見通しをもって観察，実験などを行い，その結果を分析して解釈し表現するなど，科学的に探究する活動を通して，多様性に気付くとともに規則性を見いだしたり課題を解決したりする力を養う。

(3) 生命や地球に関する事物・現象に進んで関わり，科学的に探究しようとする態度と，生命を尊重し，自然環境の保全に寄与する態度を養うとともに，自然を総合的に見ることができるようにする。

２　内　容

(1) いろいろな生物とその共通点

身近な生物についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　いろいろな生物の共通点と相違点に着目しながら，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

(ｱ) 生物の観察と分類の仕方

㋐　生物の観察

校庭や学校周辺の生物の観察を行い，いろいろな生物が様々な場所で生活していることを見いだして理解するとともに，観察器具の操作，観察記録の仕方などの技能を身に付けること。

㋑　生物の特徴と分類の仕方

いろいろな生物を比較して見いだした共通点や相違点を基にして分類できることを理解するとともに，分類の仕方の基礎を身に付けること。

(ｲ) 生物の体の共通点と相違点

㋐　植物の体の共通点と相違点

身近な植物の外部形態の観察を行い，その観察記録などに基づいて，共通点や相違点があることを見いだして，植物の体の基本的なつくりを理解すること。また，その共通点や相違点に基づいて植物が分類できることを見いだして理解すること。

㋑　動物の体の共通点と相違点

身近な動物の外部形態の観察を行い，その観察記録などに基づいて，共通点や相違点があることを見いだして，動物の体の基本的なつくりを理解すること。また，その共通点や相違点に基づいて動物が分類できることを見いだして理解すること。

付録７

イ　身近な生物についての観察，実験などを通して，いろいろな生物の共通点や相違点を見いだすとともに，生物を分類するための観点や基準を見いだして表現すること。

(2) 大地の成り立ちと変化

大地の成り立ちと変化についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　大地の成り立ちと変化を地表に見られる様々な事物・現象と関連付けながら，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

(ｱ) 身近な地形や地層，岩石の観察

㋐　身近な地形や地層，岩石の観察

身近な地形や地層，岩石などの観察を通して，土地の成り立ちや広がり，構成物などについて理解するとともに，観察器具の操作，記録の仕方などの技能を身に付けること。

(ｲ) 地層の重なりと過去の様子

㋐　地層の重なりと過去の様子

地層の様子やその構成物などから地層のでき方を考察し，重なり方や広が

り方についての規則性を見いだして理解するとともに，地層とその中の化石を手掛かりとして過去の環境と地質年代を推定できることを理解すること。

(ｳ) 火山と地震

㋐ 火山活動と火成岩

火山の形，活動の様子及びその噴出物を調べ，それらを地下のマグマの性質と関連付けて理解するとともに，火山岩と深成岩の観察を行い，それらの組織の違いを成因と関連付けて理解すること。

㋑ 地震の伝わり方と地球内部の働き

地震の体験や記録を基に，その揺れの大きさや伝わり方の規則性に気付くとともに，地震の原因を地球内部の働きと関連付けて理解し，地震に伴う土地の変化の様子を理解すること。

(ｴ) 自然の恵みと火山災害・地震災害

㋐ 自然の恵みと火山災害・地震災害

自然がもたらす恵み及び火山災害と地震災害について調べ，これらを火山活動や地震発生の仕組みと関連付けて理解すること。

イ 大地の成り立ちと変化について，問題を見いだし見通しをもって観察，実験などを行い，地層の重なり方や広がり方の規則性，地下のマグマの性質と火山の形との関係性などを見いだして表現すること。

(3) 生物の体のつくりと働き

生物の体のつくりと働きについての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 生物の体のつくりと働きとの関係に着目しながら，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

(ｱ) 生物と細胞

㋐ 生物と細胞

生物の組織などの観察を行い，生物の体が細胞からできていること及び植物と動物の細胞のつくりの特徴を見いだして理解するとともに，観察器具の操作，観察記録の仕方などの技能を身に付けること。

(ｲ) 植物の体のつくりと働き

㋐ 葉・茎・根のつくりと働き

植物の葉，茎，根のつくりについての観察を行い，それらのつくりと，光合成，呼吸，蒸散の働きに関する実験の結果とを関連付けて理解すること。

(ｳ) 動物の体のつくりと働き

㋐ 生命を維持する働き

消化や呼吸についての観察，実験などを行い，動物の体が必要な物質を取り入れ運搬している仕組みを観察，実験の結果などと関連付けて理解すること。また，不要となった物質を排出する仕組みがあることについて理解すること。

㋑　刺激と反応

動物が外界の刺激に適切に反応している様子の観察を行い，その仕組みを感覚器官，神経系及び運動器官のつくりと関連付けて理解すること。

イ　身近な植物や動物の体のつくりと働きについて，見通しをもって解決する方法を立案して観察，実験などを行い，その結果を分析して解釈し，生物の体のつくりと働きについての規則性や関係性を見いだして表現すること。

(4) 気象とその変化

身近な気象の観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　気象要素と天気の変化との関係に着目しながら，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

(ｱ) 気象観測

㋐　気象要素

気象要素として，気温，湿度，気圧，風向などを理解すること。また，気圧を取り上げ，圧力についての実験を行い，圧力は力の大きさと面積に関係があることを見いだして理解するとともに，大気圧の実験を行い，その結果を空気の重さと関連付けて理解すること。

㋑　気象観測

校庭などで気象観測を継続的に行い，その観測記録などに基づいて，気温，湿度，気圧，風向などの変化と天気との関係を見いだして理解するとともに，観測方法や記録の仕方を身に付けること。

(ｲ) 天気の変化

㋐　霧や雲の発生

霧や雲の発生についての観察，実験を行い，そのでき方を気圧，気温及び湿度の変化と関連付けて理解すること。

㋑　前線の通過と天気の変化

前線の通過に伴う天気の変化の観測結果などに基づいて，その変化を暖気，寒気と関連付けて理解すること。

(ｳ) 日本の気象

㋐　日本の天気の特徴

天気図や気象衛星画像などから，日本の天気の特徴を気団と関連付けて理解すること。

㋑　大気の動きと海洋の影響

気象衛星画像や調査記録などから，日本の気象を日本付近の大気の動きや海洋の影響に関連付けて理解すること。

(ｴ) 自然の恵みと気象災害

㋐　自然の恵みと気象災害

気象現象がもたらす恵みと気象災害について調べ，これらを天気の変化や

日本の気象と関連付けて理解すること。

イ　気象とその変化について，見通しをもって解決する方法を立案して観察，実験などを行い，その結果を分析して解釈し，天気の変化や日本の気象についての規則性や関係性を見いだして表現すること。

(5) 生命の連続性

生命の連続性についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　生命の連続性に関する事物・現象の特徴に着目しながら，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

(ｱ) 生物の成長と殖え方

㋐　細胞分裂と生物の成長

体細胞分裂の観察を行い，その順序性を見いだして理解するとともに，細胞の分裂と生物の成長とを関連付けて理解すること。

㋑　生物の殖え方

生物の殖え方を観察し，有性生殖と無性生殖の特徴を見いだして理解するとともに，生物が殖えていくときに親の形質が子に伝わることを見いだして理解すること。

(ｲ) 遺伝の規則性と遺伝子

㋐　遺伝の規則性と遺伝子

交配実験の結果などに基づいて，親の形質が子に伝わるときの規則性を見いだして理解すること。

(ｳ) 生物の種類の多様性と進化

㋐　生物の種類の多様性と進化

現存の生物及び化石の比較などを通して，現存の多様な生物は過去の生物が長い時間の経過の中で変化して生じてきたものであることを体のつくりと関連付けて理解すること。

イ　生命の連続性について，観察，実験などを行い，その結果や資料を分析して解釈し，生物の成長と殖え方，遺伝現象，生物の種類の多様性と進化についての特徴や規則性を見いだして表現すること。また，探究の過程を振り返ること。

(6) 地球と宇宙

身近な天体の観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　身近な天体とその運動に関する特徴に着目しながら，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

(ｱ) 天体の動きと地球の自転・公転

㋐　日周運動と自転

天体の日周運動の観察を行い，その観察記録を地球の自転と関連付けて理解すること。

㋑　年周運動と公転

星座の年周運動や太陽の南中高度の変化などの観察を行い，その観察記録を地球の公転や地軸の傾きと関連付けて理解すること。

(ｲ) 太陽系と恒星

㋐　太陽の様子

太陽の観察を行い，その観察記録や資料に基づいて，太陽の特徴を見いだして理解すること。

㋑　惑星と恒星

観測資料などを基に，惑星と恒星などの特徴を見いだして理解するとともに，太陽系の構造について理解すること。

㋒　月や金星の運動と見え方

月の観察を行い，その観察記録や資料に基づいて，月の公転と見え方を関連付けて理解すること。また，金星の観測資料などを基に，金星の公転と見え方を関連付けて理解すること。

イ　地球と宇宙について，天体の観察，実験などを行い，その結果や資料を分析して解釈し，天体の運動と見え方についての特徴や規則性を見いだして表現すること。また，探究の過程を振り返ること。

(7) 自然と人間

自然環境を調べる観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

付録７

ア　日常生活や社会と関連付けながら，次のことを理解するとともに，自然環境を調べる観察，実験などに関する技能を身に付けること。

(ｱ) 生物と環境

㋐　自然界のつり合い

微生物の働きを調べ，植物，動物及び微生物を栄養の面から相互に関連付けて理解するとともに，自然界では，これらの生物がつり合いを保って生活していることを見いだして理解すること。

㋑　自然環境の調査と環境保全

身近な自然環境について調べ，様々な要因が自然界のつり合いに影響していることを理解するとともに，自然環境を保全することの重要性を認識すること。

㋒　地域の自然災害

地域の自然災害について，総合的に調べ，自然と人間との関わり方について認識すること。

(ｲ) 自然環境の保全と科学技術の利用

㋐　自然環境の保全と科学技術の利用

自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について科学的に考察することを通して，持続可能な社会をつくることが重要であることを認識すること。

イ　身近な自然環境や地域の自然災害などを調べる観察，実験などを行い，自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について，科学的に考察して判断すること。

3　内容の取扱い

(1) 内容の(1)から(7)までについては，それぞれのアに示す知識及び技能とイに示す思考力，判断力，表現力等とを相互に関連させながら，３年間を通じて科学的に探究するために必要な資質・能力の育成を目指すものとする。

(2) 内容の(1)から(7)までのうち，(1)及び(2)は第１学年，(3)及び(4)は第２学年，(5)から(7)までは第３学年で取り扱うものとする。

(3) 内容の(1)については，次のとおり取り扱うものとする。

ア　アの(ｱ)の㋐については，身近な生物の観察を扱うが，ルーペや双眼実体顕微鏡などを用いて，外見から観察できる体のつくりを中心に扱うこと。

イ　アの(ｲ)の㋐については，花のつくりを中心に扱い，種子植物が被子植物と裸子植物に分類できることを扱うこと。その際，胚（はい）珠が種子になることにも触れること。また，被子植物が単子葉類と双子葉類に分類できることについては，葉のつくりを中心に扱うこと。なお，種子をつくらない植物が胞子をつくることにも触れること。

ウ　アの(ｲ)の㋑については，脊椎動物と無脊椎動物の違いを中心に扱うこと。脊椎動物については，ヒトや魚を例に，体のつくりの共通点としての背骨の存在について扱うこと。また，体の表面の様子や呼吸の仕方などの特徴を基準として分類できることを扱うこと。無脊椎動物については，節足動物や軟体動物の観察を行い，それらの動物と脊椎動物の体のつくりの特徴を比較し，その共通点と相違点を扱うこと。

(4) 内容の(2)については，次のとおり取り扱うものとする。

ア　アの(ｱ)の㋐の「身近な地形や地層，岩石などの観察」については，学校内外の地形や地層，岩石などを観察する活動とすること。

イ　アの(ｲ)の㋐については，地層を形成している代表的な堆積岩も取り上げること。「地層」については，断層，褶（しゅう）曲にも触れること。「化石」については，示相化石及び示準化石を取り上げること。「地質年代」の区分は，古生代，中生代，新生代を取り上げること。

ウ　アの(ｳ)の㋐の「火山」については，粘性と関係付けながら代表的な火山を扱うこと。「マグマの性質」については，粘性を扱うこと。「火山岩」及び「深成岩」については，代表的な岩石を扱うこと。また，代表的な造岩鉱物も扱うこと。

エ　アの(ｳ)の㋑については，地震の現象面を中心に扱い，初期微動継続時間と震源までの距離との定性的な関係にも触れること。また，「地球内部の働き」については，日本付近のプレートの動きを中心に扱い，地球規模でのプレートの動きにも触れること。その際，津波発生の仕組みについても触れること。

オ　アの(ｴ)の㋐の「火山災害と地震災害」については，記録や資料などを用いて調べること。

(5) 内容の(3)については，次のとおり取り扱うものとする。

ア　アの(ｱ)の㋐については，植物と動物の細胞のつくりの共通点と相違点について触れること。また，細胞の呼吸及び単細胞生物の存在にも触れること。

イ　アの(ｲ)の㋐については，光合成における葉緑体の働きにも触れること。また，葉，茎，根の働きを相互に関連付けて扱うこと。

ウ　アの(ｳ)の㋐については，各器官の働きを中心に扱うこと。「消化」については，代表的な消化酵素の働きを扱うこと。また，摂取された食物が消化によって小腸の壁から吸収される物質になることにも触れること。血液の循環に関連して，血液成分の働き，腎臓や肝臓の働きにも触れること。

エ　アの(ｳ)の㋑については，各器官の働きを中心に扱うこと。

(6) 内容の(4)については，次のとおり取り扱うものとする。

ア　アの(ｱ)の㋐の「大気圧」については，空気中にある物体にはあらゆる向きから圧力が働くことにも触れること。

イ　アの(ｲ)の㋐については，気温による飽和水蒸気量の変化が湿度の変化や凝結に関わりがあることを扱うこと。また，水の循環にも触れること。

ウ　アの(ｲ)の㋑については，風の吹き方にも触れること。

エ　アの(ｳ)の㋑については，地球を取り巻く大気の動きにも触れること。また，地球の大きさや大気の厚さにも触れること。

オ　アの(ｴ)の㋐の「気象災害」については，記録や資料などを用いて調べること。

(7) 内容の(5)については，次のとおり取り扱うものとする。

ア　アの(ｱ)の㋐については，染色体が複製されることにも触れること。

イ　アの(ｱ)の㋑については，有性生殖の仕組みを減数分裂と関連付けて扱うこと。「無性生殖」については，単細胞生物の分裂や栄養生殖にも触れること。

ウ　アの(ｲ)の㋐については，分離の法則を扱うこと。また，遺伝子の本体がDNAであることにも触れること。

エ　アの(ｳ)の㋐については，進化の証拠とされる事柄や進化の具体例について扱うこと。その際，生物にはその生息環境での生活に都合のよい特徴が見られることにも触れること。また，遺伝子に変化が起きて形質が変化することがあることにも触れること。

(8) 内容の(6)については，次のとおり取り扱うものとする。

ア　アの(ｱ)の㋑の「太陽の南中高度の変化」については，季節による昼夜の長さや気温の変化にも触れること。

イ　アの(ｲ)の㋐の「太陽の特徴」については，形，大きさ，表面の様子などを扱うこと。その際，太陽から放出された多量の光などのエネルギーによる地表への影響にも触れること。

ウ　アの(ｲ)の㋑の「惑星」については，大きさ，大気組成，表面温度，衛星の存在などを取り上げること。その際，地球には生命を支える条件が備わっていることにも触れること。「恒星」については，自ら光を放つことや太陽もその一つで

あることも扱うこと。その際，恒星の集団としての銀河系の存在にも触れること。「太陽系の構造」については，惑星以外の天体が存在することにも触れること。

エ　アの(ｲ)の㋒の「月の公転と見え方」については，月の運動と満ち欠けを扱うこと。その際，日食や月食にも触れること。また，「金星の公転と見え方」については，金星の運動と満ち欠けや見かけの大きさを扱うこと。

(9) 内容の(7)については，次のとおり取り扱うものとする。

ア　アの(ｱ)の㋐については，生態系における生産者と消費者との関係を扱うこと。また，分解者の働きについても扱うこと。その際，土壌動物にも触れること。

イ　アの(ｱ)の㋑については，生物や大気，水などの自然環境を直接調べたり，記録や資料を基に調べたりするなどの活動を行うこと。また，気候変動や外来生物にも触れること。

ウ　アの(ｱ)の㋒については，地域の自然災害を調べたり，記録や資料を基に調べたりするなどの活動を行うこと。

エ　アの(ｲ)の㋐については，これまでの第１分野と第２分野の学習を生かし，第１分野の内容の(7)のアの(ｲ)の㋐及びイと関連付けて総合的に扱うこと。

第３　指導計画の作成と内容の取扱い

1　指導計画の作成に当たっては，次の事項に配慮するものとする。

(1) 単元など内容や時間のまとまりを見通して，その中で育む資質・能力の育成に向けて，生徒の主体的・対話的で深い学びの実現を図るようにすること。その際，理科の学習過程の特質を踏まえ，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどの科学的に探究する学習活動の充実を図ること。

(2) 各学年においては，年間を通じて，各分野におよそ同程度の授業時数を配当すること。その際，各分野間及び各項目間の関連を十分考慮して，各分野の特徴的な見方・考え方を総合的に働かせ，自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を養うことができるようにすること。

(3) 学校や生徒の実態に応じ，十分な観察や実験の時間，課題解決のために探究する時間などを設けるようにすること。その際，問題を見いだし観察，実験を計画する学習活動，観察，実験の結果を分析し解釈する学習活動，科学的な概念を使用して考えたり説明したりする学習活動などが充実するようにすること。

(4) 日常生活や他教科等との関連を図ること。

(5) 障害のある生徒などについては，学習活動を行う場合に生じる困難さに応じた指導内容や指導方法の工夫を計画的，組織的に行うこと。

(6) 第１章総則の第１の２の(2)に示す道徳教育の目標に基づき，道徳科などとの関連を考慮しながら，第３章特別の教科道徳の第２に示す内容について，理科の特質に応じて適切な指導をすること。

2　第２の内容の取扱いについては，次の事項に配慮するものとする。

(1) 観察，実験，野外観察を重視するとともに，地域の環境や学校の実態を生かし，自然の事物・現象についての基本的な概念の形成及び科学的に探究する力と態度の育成が段階的に無理なく行えるようにすること。

(2) 生命を尊重し，自然環境の保全に寄与する態度を養うようにすること。

(3) １の(3)の学習活動を通して，言語活動が充実するようにすること。

(4) 各分野の指導に当たっては，観察，実験の過程での情報の検索，実験，データの処理，実験の計測などにおいて，コンピュータや情報通信ネットワークなどを積極的かつ適切に活用するようにすること。

(5) 指導に当たっては，生徒が学習の見通しを立てたり学習したことを振り返ったりする活動を計画的に取り入れるよう工夫すること。

(6) 原理や法則の理解を深めるためのものづくりを，各内容の特質に応じて適宜行うようにすること。

(7) 継続的な観察や季節を変えての定点観測を，各内容の特質に応じて適宜行うようにすること。

(8) 観察，実験，野外観察などの体験的な学習活動の充実に配慮すること。また，環境整備に十分配慮すること。

(9) 博物館や科学学習センターなどと積極的に連携，協力を図るようにすること。

(10) 科学技術が日常生活や社会を豊かにしていることや安全性の向上に役立っていることに触れること。また，理科で学習することが様々な職業などと関係していることにも触れること。

3　観察，実験，野外観察の指導に当たっては，特に事故防止に十分留意するとともに，使用薬品の管理及び廃棄についても適切な措置をとるよう配慮するものとする。

小・中学校における「道徳の内容」の学年段階・学校段階の一覧表

	小学校第１学年及び第２学年（19）	小学校第３学年及び第４学年（20）
A　主として自分自身に関すること		
善悪の判断，自律，自由と責任	（1）よいことと悪いこととの区別をし，よいと思うことを進んで行うこと。	（1）正しいと判断したことは，自信をもって行うこと。
正直，誠実	（2）うそをついたりごまかしをしたりしないで，素直に伸び伸びと生活すること。	（2）過ちは素直に改め，正直に明るい心で生活すること。
節度，節制	（3）健康や安全に気を付け，物や金銭を大切にし，身の回りを整え，わがままをしないで，規則正しい生活をすること。	（3）自分でできることは自分でやり，安全に気を付け，よく考えて行動し，節度のある生活をすること。
個性の伸長	（4）自分の特徴に気付くこと。	（4）自分の特徴に気付き，長所を伸ばすこと。
希望と勇気，努力と強い意志	（5）自分のやるべき勉強や仕事をしっかりと行うこと。	（5）自分でやろうと決めた目標に向かって，強い意志をもち，粘り強くやり抜くこと。
真理の探究		
B　主として人との関わりに関すること		
親切，思いやり	（6）身近にいる人に温かい心で接し，親切にすること。	（6）相手のことを思いやり，進んで親切にすること。
感謝	（7）家族など日頃世話になっている人々に感謝すること。	（7）家族など生活を支えてくれている人々や現在の生活を築いてくれた高齢者に，尊敬と感謝の気持ちをもって接すること。
礼儀	（8）気持ちのよい挨拶，言葉遣い，動作などに心掛けて，明るく接すること。	（8）礼儀の大切さを知り，誰に対しても真心をもって接すること。
友情，信頼	（9）友達と仲よくし，助け合うこと。	（9）友達と互いに理解し，信頼し，助け合うこと。
相互理解，寛容		（10）自分の考えや意見を相手に伝えるとともに，相手のことを理解し，自分と異なる意見も大切にすること。
C　主として集団や社会との関わりに関すること		
規則の尊重	（10）約束やきまりを守り，みんなが使う物を大切にすること。	（11）約束や社会のきまりの意義を理解し，それらを守ること。
公正，公平，社会正義	（11）自分の好き嫌いにとらわれないで接すること。	（12）誰に対しても分け隔てをせず，公正，公平な態度で接すること。
勤労，公共の精神	（12）働くことのよさを知り，みんなのために働くこと。	（13）働くことの大切さを知り，進んでみんなのために働くこと。
家族愛，家庭生活の充実	（13）父母，祖父母を敬愛し，進んで家の手伝いなどをして，家族の役に立つこと。	（14）父母，祖父母を敬愛し，家族みんなで協力し合って楽しい家庭をつくること。
よりよい学校生活，集団生活の充実	（14）先生を敬愛し，学校の人々に親しんで，学級や学校の生活を楽しくすること。	（15）先生や学校の人々を敬愛し，みんなで協力し合って楽しい学級や学校をつくること。
伝統と文化の尊重，国や郷土を愛する態度	（15）我が国や郷土の文化と生活に親しみ，愛着をもつこと。	（16）我が国や郷土の伝統と文化を大切にし，国や郷土を愛する心をもつこと。
国際理解，国際親善	（16）他国の人々や文化に親しむこと。	（17）他国の人々や文化に親しみ，関心をもつこと。
D　主として生命や自然，崇高なものとの関わりに関すること		
生命の尊さ	（17）生きることのすばらしさを知り，生命を大切にすること。	（18）生命の尊さを知り，生命あるものを大切にすること。
自然愛護	（18）身近な自然に親しみ，動植物に優しい心で接すること。	（19）自然のすばらしさや不思議さを感じ取り，自然や動植物を大切にすること。
感動，畏敬の念	（19）美しいものに触れ，すがすがしい心をもつこと。	（20）美しいものや気高いものに感動する心をもつこと。
よりよく生きる喜び		

小学校第５学年及び第６学年（22）	中学校（22）	
（1）自由を大切にし，自律的に判断し，責任のある行動をすること。 （2）誠実に，明るい心で生活すること。	（1）自律の精神を重んじ，自主的に考え，判断し，誠実に実行してその結果に責任をもつこと。	**自主，自律，自由と責任**
（3）安全に気を付けることや，生活習慣の大切さについて理解し，自分の生活を見直し，節度を守り節制に心掛けること。	（2）望ましい生活習慣を身に付け，心身の健康の増進を図り，節度を守り節制に心掛け，安全で調和のある生活をすること。	**節度，節制**
（4）自分の特徴を知って，短所を改め長所を伸ばすこと。	（3）自己を見つめ，自己の向上を図るとともに，個性を伸ばして充実した生き方を追求すること。	**向上心，個性の伸長**
（5）より高い目標を立て，希望と勇気をもち，困難があってもくじけずに努力して物事をやり抜くこと。	（4）より高い目標を設定し，その達成を目指し，希望と勇気をもち，困難や失敗を乗り越えて着実にやり遂げること。	**希望と勇気， 克己と強い意志**
（6）真理を大切にし，物事を探究しようとする心をもつこと。	（5）真実を大切にし，真理を探究して新しいものを生み出そうと努めること。	**真理の探究，創造**
（7）誰に対しても思いやりの心をもち，相手の立場に立って親切にすること。 （8）日々の生活が家族や過去からの多くの人々の支え合いや助け合いで成り立っていることに感謝し，それに応えること。	（6）思いやりの心をもって人と接するとともに，家族などの支えや多くの人々の善意により日々の生活や現在の自分があることに感謝し，進んでそれに応え，人間愛の精神を深めること。	**思いやり，感謝**
（9）時と場をわきまえて，礼儀正しく真心をもって接すること。	（7）礼儀の意義を理解し，時と場に応じた適切な言動をとること。	**礼儀**
(10) 友達と互いに信頼し，学び合って友情を深め，異性についても理解しながら，人間関係を築いていくこと。	（8）友情の尊さを理解して心から信頼できる友達をもち，互いに励まし合い，高め合うとともに，異性についての理解を深め，悩みや葛藤も経験しながら人間関係を深めていくこと。	**友情，信頼**
(11) 自分の考えや意見を相手に伝えるとともに，謙虚な心をもち，広い心で自分と異なる意見や立場を尊重すること。	（9）自分の考えや意見を相手に伝えるとともに，それぞれの個性や立場を尊重し，いろいろなものの見方や考え方があることを理解し，寛容の心をもって謙虚に他に学び，自らを高めていくこと。	**相互理解，寛容**
(12) 法やきまりの意義を理解した上で進んでそれらを守り，自他の権利を大切にし，義務を果たすこと。	(10) 法やきまりの意義を理解し，それらを進んで守るとともに，そのよりよい在り方について考え，自他の権利を大切にし，義務を果たして，規律ある安定した社会の実現に努めること。	**遵法精神，公徳心**
(13) 誰に対しても差別をすることや偏見をもつことなく，公正，公平な態度で接し，正義の実現に努めること。	(11) 正義と公正さを重んじ，誰に対しても公平に接し，差別や偏見のない社会の実現に努めること。	**公正，公平，社会正義**
(14) 働くことや社会に奉仕することの充実感を味わうとともに，その意義を理解し，公共のために役に立つことをすること。	(12) 社会参画の意識と社会連帯の自覚を高め，公共の精神をもってよりよい社会の実現に努めること。	**社会参画，公共の精神**
	(13) 勤労の尊さや意義を理解し，将来の生き方について考えを深め，勤労を通じて社会に貢献すること。	**勤労**
(15) 父母，祖父母を敬愛し，家族の幸せを求めて，進んで役に立つことをすること。	(14) 父母，祖父母を敬愛し，家族の一員としての自覚をもって充実した家庭生活を築くこと。	**家族愛，家庭生活の充実**
(16) 先生や学校の人々を敬愛し，みんなで協力し合ってよりよい学級や学校をつくるとともに，様々な集団の中での自分の役割を自覚して集団生活の充実に努めること。	(15) 教師や学校の人々を敬愛し，学級や学校の一員としての自覚をもち，協力し合ってよりよい校風をつくるとともに，様々な集団の意義や集団の中での自分の役割と責任を自覚して集団生活の充実に努めること。	**よりよい学校生活， 集団生活の充実**
(17) 我が国や郷土の伝統と文化を大切にし，先人の努力を知り，国や郷土を愛する心をもつこと。	(16) 郷土の伝統と文化を大切にし，社会に尽くした先人や高齢者に尊敬の念を深め，地域社会の一員としての自覚をもって郷土を愛し，進んで郷土の発展に努めること。	**郷土の伝統と文化の 尊重，郷土を愛する態度**
	(17) 優れた伝統の継承と新しい文化の創造に貢献するとともに，日本人としての自覚をもって国を愛し，国家及び社会の形成者として，その発展に努めること。	**我が国の伝統と文化の 尊重，国を愛する態度**
(18) 他国の人々や文化について理解し，日本人としての自覚をもって国際親善に努めること。	(18) 世界の中の日本人としての自覚をもち，他国を尊重し，国際的視野に立って，世界の平和と人類の発展に寄与すること。	**国際理解， 国際貢献**
(19) 生命が多くの生命のつながりの中にあるかけがえのないものであることを理解し，生命を尊重すること。	(19) 生命の尊さについて，その連続性や有限性なども含めて理解し，かけがえのない生命を尊重すること。	**生命の尊さ**
(20) 自然の偉大さを知り，自然環境を大切にすること。	(20) 自然の崇高さを知り，自然環境を大切にすることの意義を理解し，進んで自然の愛護に努めること。	**自然愛護**
(21) 美しいものや気高いものに感動する心や人間の力を超えたものに対する畏敬の念をもつこと。	(21) 美しいものや気高いものに感動する心をもち，人間の力を超えたものに対する畏敬の念を深めること。	**感動，畏敬の念**
(22) よりよく生きようとする人間の強さや気高さを理解し，人間として生きる喜びを感じること。	(22) 人間には自らの弱さや醜さを克服する強さや気高く生きようとする心があることを理解し，人間として生きることに喜びを見いだすこと。	**よりよく生きる喜び**