

9.(1)宇宙・航空分野の研究開発に関する取組

令和4年度予算額(案) 1,558億円
(前年度予算額) 1,576億円
※運営費交付金中の推計額含む



文部科学省

宇宙関係予算:令和4年度当初+令和3年度補正(令和3年度当初+令和2年度補正): 2,212億円(2,124億円) 令和3年度補正予算額 686億円

宇宙基本計画等を踏まえ、「宇宙を推進力とする経済成長とイノベーションの実現」、「産業・科学技術基盤等の強化」、「宇宙科学・探査による新たな知の創造」、「宇宙安全保障の確保」、「災害対策・国土強靱化や地球規模課題の解決への貢献」及び「次世代航空科学技術の研究開発」を推進。経済財政運営と改革の基本方針2021において、宇宙分野は我が国の成長を生み出す原動力(グリーン、デジタル等)を支える基盤づくりのための重要分野として位置付けられているところ、その強化に取組み、必要な研究開発を推進。

※[]の金額は令和3年度補正予算額。以下同じ。

◆イノベーションの実現／産業・科学技術基盤等の強化

52,340百万円(39,428百万円)[21,942百万円]



○ H3ロケットの開発・高度化
9,734百万円(4,232百万円)[10,746百万円]
運用コストの半減や打上げニーズへの柔軟な対応により、**国際競争力を強化し、自立的な衛星打上げ能力を確保。**

○ 技術試験衛星9号機 4,835百万円(1,506百万円)[3,004百万円]
次世代静止通信衛星における産業競争力強化に向け、**オール電化・大電力の静止衛星バス技術、**通信サービスを柔軟に機能変更できる**フルデジタル化技術**を開発・実証。

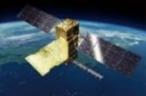
○ 将来宇宙輸送システムロードマップ実現に向けた研究開発
3,066百万円(1,437百万円)[763百万円]
抜本的な低コスト化を目指す将来宇宙輸送の実現に向けて、**民間との共創体制を構築。**

○ 衛星コンステレーション関連技術開発
2,613百万円(2,289百万円)[6,001百万円]
挑戦的な衛星技術を積極的に取り込み、衛星開発・製造方式の刷新を図るため、**小型・超小型衛星による技術の短期サイクルでの開発・実証等**を実施。

◇宇宙安全保障の確保／災害対策・国土強靱化や地球規模課題の解決への貢献

19,003百万円(20,101百万円)[8,756百万円]

○ 先進レーダ衛星(ALOS-4) 5,607百万円(5,253百万円)[4,000百万円]
超広域(観測幅200km)の被災状況の迅速な把握や、地震・火山による地殻変動等の精密な検出のため、先進レーダ衛星を開発。



○ 温室効果ガス・水循環観測技術衛星
1,630百万円(1,000百万円)[4,755百万円]
温室効果ガス観測センサと、**しずく搭載の海面水温、降水量等の観測センサを高度化したマイクロ波放射計(AMSR3)等を搭載**した衛星を環境省と共同開発。

○ 宇宙状況把握(SSA)システム 953百万円(3,664百万円)
スペースデブリ等に対応するため、防衛省等と連携して、**SSAシステムを構築・運用。**

◆宇宙科学・探査による新たな知の創造

41,426百万円(54,179百万円)[31,235百万円]

【国際宇宙探査(アルテミス計画)に向けた研究開発等】
14,063百万円(29,164百万円)[26,152百万円]

○ 新型宇宙ステーション補給機(HTV-X)
8,520百万円(16,683百万円)[10,605百万円]
様々なミッションに応用可能な基盤技術の獲得など**将来への波及性を持たせた新型宇宙ステーション補給機**を開発。



○ 月周回有人拠点 1,470百万円(4,200百万円)[2,731百万円]
月周回有人拠点「ゲートウェイ」に対し、**我が国として優位性や波及効果が大きく見込まれる技術(有人滞在技術等)を提供。**

○ 小型月着陸実証機(SLIM) 1,198百万円(1,901百万円)[979百万円]
将来の月・惑星探査に向け、**高精度月面着陸の技術実証**を実施。

○ 火星衛星探査計画(MMX) 217百万円(2,600百万円)[9,021百万円]
火星衛星の由来や、原始太陽系の形成過程の解明に貢献するため、**火星衛星のリモート観測と火星衛星からのサンプルリターン**を実施。

○ 有人と圧ローバ開発研究等の国際宇宙探査に向けた開発研究
196百万円(717百万円)[1,804百万円]
有人と圧ローバ等、国際宇宙探査に向けて重要な技術の研究開発を実施。

○ X線分光撮像衛星(XRISM) 6,540百万円(4,037百万円)[5,083百万円]
銀河団高温ガスを高い分解能でX線分光観測する日米欧の国際協カミッションを実施。

○ はやぶさ2拡張ミッション 513百万円(360百万円)
令和2年12月のカプセル分離後、**はやぶさ2の残存燃料を最大限活用し、新たな小惑星への到達**を目標とした惑星間飛行運用を継続。

◇次世代航空科学技術の研究開発

3,680百万円(3,665百万円)

航空機産業における世界シェア20%を産学官の連携により目指す。**脱炭素社会を早期実現する超低燃費航空機技術と航空機電動化技術、新たな市場を開拓する静粛超音速旅客機**に関する研究開発等を実施。



我が国の経済成長とイノベーションの実現に向けて、様々な分野における宇宙利用を推進するとともに、我が国が自立的な宇宙活動を行う上で必須となる宇宙輸送システムや競争力のある新たな衛星技術の開発等の宇宙活動を支える基盤を強化する取組を推進する。

※[]は令和3年度補正予算額。以下同じ。

【主なプロジェクト】

○H3ロケットの開発・高度化

9,734百万円 (4,232百万円) [10,746百万円]

我が国の自立的な衛星打上げ能力を確保し、宇宙を起点とした社会インフラの構築に資する衛星等を確実に打上げるため、官民一体となって、多様な打上げニーズに対応した国際競争力ある次期基幹ロケットであるH3ロケットを開発。

【令和4年度試験機2号機打上げ予定】



H3ロケット

○【将来宇宙輸送システムロードマップ実現に向けた研究開発】

3,066百万円 (1,437百万円) [763百万円]

○1段再使用に向けた飛行実験(CALLISTO)

237百万円 (237百万円) [763百万円]

低価格かつ打上げ能力の高い再使用型システムの実現に必要な共通の課題のうち、特に日本に強みのある技術(誘導制御技術、推進薬マネジメント技術、短期間ターンアラウンド技術)について、独仏と協力して小型実験機による飛行実験でデータ蓄積を行い、技術成熟度を向上させる。



CALLISTOにおける実験機の検討例と各機関の主な分担

○将来宇宙輸送システム研究開発プログラム

2,000百万円 (176百万円)

継続的な我が国の宇宙輸送システムの自立性確保に加え、産業発展を目指した将来の国益確保と新たな宇宙輸送市場の形成・獲得に向け、抜本的低コスト化等も含めて革新的技術による将来宇宙輸送システムの実現を目指した、民間事業者のほか、大学、非宇宙産業界、金融機関等を交えた共創体制による研究開発を実施。

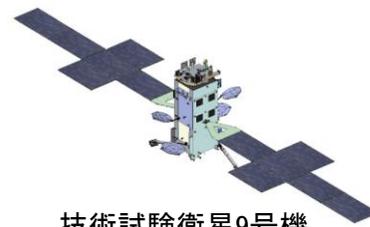
【主なプロジェクト】

○技術試験衛星9号機(ETS-9)

4,835百万円 (1,506百万円) [3,004百万円]

我が国の静止通信衛星の国際競争力を獲得するため、通信量の大容量(ハイスループット)化に対応できるオール電化衛星として、諸外国に比べて大推力の電気推進(ホールスラスタ)、電源の軽量化及び排熱技術の高効率化による大電力・大容量化、並びに世界初の静止トランスファー/静止軌道用GPS受信機の開発を実施すると共に、国際競争力を確保していく上で、海外衛星に対して通信速度当たりの価格での競争力を獲得する大容量通信を可能とするフルデジタルペイロードとその搭載に必要となるアクティブ熱制御システムを開発・実証する。

【令和5年度打上げ予定】

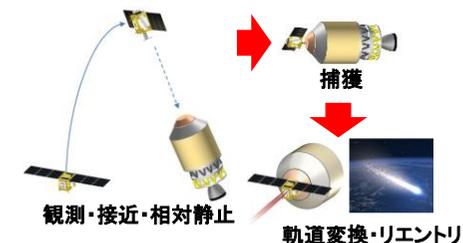


技術試験衛星9号機 (ETS-9)

○デブリ除去技術の実証ミッションの開発

850百万円 (800百万円)

宇宙機との衝突リスクの増加が問題視されているスペースデブリの増加を防ぐためには、大型デブリの除去が効果的であるが、その技術は未だ実証されていないため、世界初の大型デブリ除去の実証を目指し、各要素技術の開発を行う。



スペースデブリ除去技術の実証ミッション

【衛星コンステレーション関連技術開発】

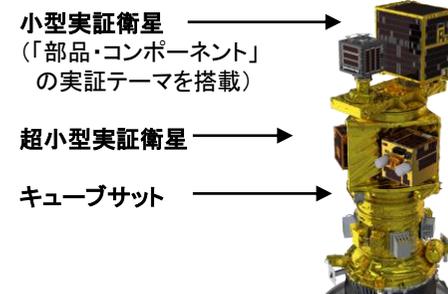
2,613百万円 (2,289百万円) [6,001百万円]

○革新的衛星技術実証プログラム

1,999百万円 (1,989百万円) [6,001百万円]

大学や研究機関、民間企業等が開発する部品や機器、超小型衛星に宇宙での実証機会を提供するため、約2年に1度の打上げや小型実証衛星の開発・運用を行うとともに、実証した技術により、我が国の科学技術・産業基盤の維持・強化やイノベーション創出に貢献する。

【令和4年度3号機打上げ予定】



革新的衛星技術実証3号機の搭載イメージ

○小型技術刷新衛星研究開発プログラム

464百万円 (300百万円)

挑戦的な衛星技術を積極的に取り込み、将来の官民双方の衛星に資する開発・製造方式の刷新を図ることを目的として、小型・超小型衛星による衛星技術の短期サイクルでの開発・実証を実施。

○衛星コンステレーションによる革新的衛星観測ミッション共創プログラム 150百万円 (新規)

複数の観測衛星による衛星コンステレーションには、高頻度観測のニーズに加え、安全保障、防災・減災、気象等の分野のユーザ省庁からの国土保全、災害の被害回避・抑制等に資する将来予測への強いニーズがある。このようなニーズに応えるべく、政府の大型衛星と民間の小型衛星コンステレーションの連携に必要となる技術開発に挑戦し、革新的なミッション創出に取り組む。



小型技術刷新衛星研究開発プログラムのイメージ図

宇宙科学・探査は、人類の知的資産の創出、活動領域の拡大等の可能性を秘めており、宇宙先進国として我が国のプレゼンスの維持・拡大のための取組を実施。また、米国提案による国際宇宙探査(アルテミス計画)への参画に関する取組を進める。

【主なプロジェクト】

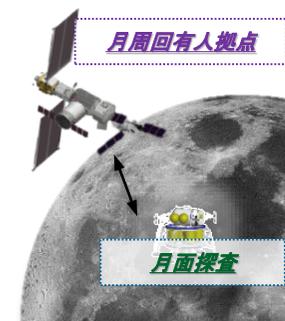
【国際宇宙探査(アルテミス計画)に向けた研究開発等】

14,063百万円 (29,164百万円) [26,152百万円]

○月周回有人拠点

1,470百万円 (4,200百万円) [2,731百万円]

深宇宙探査における人類の活動領域の拡大や新たな価値の創出に向け、まずは月面での持続的な活動の実現を目指して、米国が構想する月周回有人拠点「ゲートウェイ」に対し、我が国として優位性や波及効果が大きく見込まれる技術(有人滞在技術・バッテリー等)を開発し提供する。



○新型宇宙ステーション補給機(HTV-X)

8,520百万円 (16,683百万円) [10,605百万円]

宇宙ステーション補給機「こうのとりのり」(HTV)を改良し、宇宙ステーションへの輸送コストの大幅な削減を実現すると同時に、様々なミッションに応用可能な基盤技術の獲得など将来への波及性を持たせた新型宇宙ステーション補給機を開発。また、航法センサ及びドッキング機構システムの開発を通じて、深宇宙補給技術(ランデブ・ドッキング技術)の一つである自動ドッキング技術を獲得し、月周回有人拠点への補給を目指す。また、開発を通じて得られる遠隔操作、自動自律化技術は、地上におけるリモート化社会の実現への貢献が見込まれる。



新型宇宙ステーション補給機(HTV-X)

【初号機:令和4年度打上げ予定】

○小型月着陸実証機(SLIM)

1,198百万円 (1,901百万円) [979百万円]

従来の衛星・探査機設計とは一線を画す工夫・アイデアによる小型軽量化(推進薬タンクが主構体を兼ねる構造)や民間技術応用(デジカメの顔認識技術による月面クレータ分布検出)等により、小型探査機による高精度月面着陸の技術実証を行い、将来の宇宙探査に必須となる共通技術を獲得する。



小型月着陸実証機(SLIM)

【令和4年度打上げ予定】

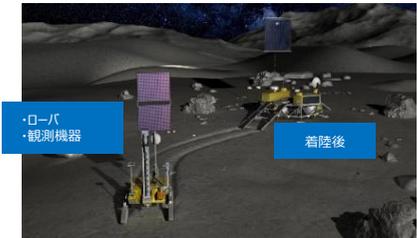
【主なプロジェクト】

○月極域探査計画

1,740百万円 (2,440百万円) [1,012百万円]

月極域における水の存在量や資源としての利用可能性を判断するためのデータ取得及び重力天体表面探査技術の獲得を目指した月極域の探査ミッションをインド等との国際協力で行う。

【令和5年度打上げ予定】



月極域探査のイメージ

○宇宙探査オープンイノベーションの研究

623百万円 (623百万円)

産学官・国内外から意欲ある優秀な研究者・技術者を一堂に招集する「宇宙探査イノベーションハブ」を構築し、異分野研究者間の融合や、ユニークかつ斬新なアイデアの反映、宇宙探査と地上産業(社会実装)双方に有用な最先端技術シーズの掘り起こし・集約により、国際的優位性を持つハイインパクトな探査技術を獲得する。



遠隔施工システムの実現

(宇宙探査イノベーションハブ研究の一例)

○有人と圧ローバ開発研究等の国際宇宙探査に向けた開発研究

196百万円 (717百万円) [1,804百万円]

2020年代後半に運用開始予定の有人と圧ローバ実現に向けた開発研究等、深宇宙における人類の活動領域の拡大や新たな価値の創出に向け、月面での持続的な活動の実現を目指して、我が国として優位性や波及効果が大きく見込まれる技術(有人滞在技術、重力天体表面探査技術等)の研究開発を実施する。

○火星衛星探査計画(MMX)

217百万円 (2,600百万円) [9,021百万円]

火星衛星の由来を解明するとともに、原始太陽系における「有機物・水の移動、天体への供給」過程の解明に貢献するため、日本独自・優位な小天体探査技術を活用し、火星衛星の周年軌道からのリモート観測と火星衛星からの試料サンプルの回収・分析を行う。2029年の世界初の火星圏往還を目指し、2024年打ち上げに向けて開発を進めている。

【令和6年度打上げ予定】



MMX探査機(イメージ図)

○国際宇宙ステーション日本実験棟「きぼう」の運用等

11,354百万円 (11,234百万円)

国際宇宙探査技術の獲得・蓄積や、科学的知見の獲得、科学技術外交への貢献等に向けて「きぼう」の運用を行い、日本人宇宙飛行士の養成、宇宙環境を利用した実験の実施や産学官連携による成果の創出等を推進する。



日本実験棟「きぼう」

【主なプロジェクト】

○X線分光撮像衛星(XRISM)

6,540百万円 (4,037百万円) [5,083百万円]

観測可能な宇宙の物質の7割以上を占める銀河団高温ガスなどを、従来の30倍以上の高い分解能で分光観測し、現代宇宙物理の基本的課題である、宇宙の構造形成と化学進化にかかる数々の謎の解明に挑む。日米欧での国際協力ミッション。

【令和4年度打上げ予定】



X線分光撮像衛星(XRISM)

○小規模プロジェクト(戦略的海外共同計画)

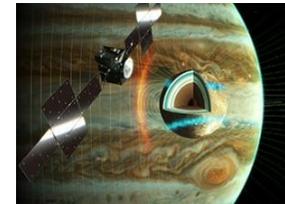
852百万円 (900百万円)

木星氷衛星探査計画「JUICE」は、欧州各国をはじめ、日本や米国が参加する史上最大級の国際太陽系探査計画。木星の衛星ガニメデなどを探査することにより、生命存在可能領域形成条件の理解や太陽系の起源解明に貢献。

ESA主導の二重小惑星探査計画「Hera」は、NASAの小惑星衝突機「DART」が二重小惑星の衛星に衝突後、Heraが当該小惑星の詳細観測等を行う国際共同Planetary Defenseミッションであり、「はやぶさ」「はやぶさ2」で培った小惑星観測・解析技術や科学的知見を活用した国際貢献及び科学的成果の獲得を目指す。

NASAの「Roman宇宙望遠鏡」は、宇宙の加速膨張史と構造形成の高い精度での観測及び太陽系外惑星の全体像を捉える観測を行う計画であり、搭載観測装置の開発・提供およびJAXA地上局によるデータ受信協力等を実施。

【令和4年度JUICE打上げ予定、令和6年度Hera打上げ予定】



木星氷衛星探査計画
ガニメデ周回衛星
(JUICE)



二重小惑星探査計画
(Hera)



Roman宇宙望遠鏡

○はやぶさ2拡張ミッション

513百万円 (360百万円)

令和2年12月のカプセル分離後の残存燃料を最大限活用し、新たな小惑星(1998KY26)への到達を目標とした惑星間飛行運用を継続し、将来の深宇宙長期航行技術に資する技術的・科学的知見の獲得を目指すとともに、小惑星「リュウグウ」への探査で創出した科学技術成果を最大限活用し、我が国の科学国際競争力の強化に資する活動を補強する。



小惑星探査機「はやぶさ2」

宇宙空間を持続的かつ安定的に利用するための取組を実施するとともに、地震・津波・火山噴火・台風・竜巻・集中豪雨等の大規模災害及び大事故へ対応するため、国土強靱化や地球規模課題の解決に資する地球観測衛星の整備等の取組を推進する。

【主なプロジェクト】

○先進レーダ衛星(ALOS-4)

5,607百万円(5,253百万円)[4,000百万円]

大規模災害発生時において、広範囲かつリモートでの迅速な被災状況の把握や、地震・火山による地殻変動等の精密な検出のため、「だいち2号」(ALOS-2)で培った、天候・昼夜を問わず観測可能な広域・高分解能レーダセンサ技術を発展させた先進レーダ衛星(ALOS-4)を開発。

【令和4年度打上げ予定】



先進レーダ衛星
(ALOS-4)

○温室効果ガス・水循環観測技術衛星(GOSAT-GW)

1,630百万円(1,000百万円)[4,755百万円]

温室効果ガス観測技術衛星(GOSAT)、GOSAT-2を発展的に継続する、温室効果ガスの観測センサ(環境省が開発)と、海面水温、降水量等の計測による気候変動・水循環メカニズムの解明、台風進路予測の向上や沿岸漁場を含む漁海況情報の高度化に貢献する、「しずく」(GCOM-W)搭載の観測センサ(AMSR2)を高度化した高性能マイクロ波放射計3(AMSR3)を搭載する温室効果ガス・水循環観測技術衛星(GOSAT-GW)を開発。

【令和5年度打上げ予定】



温室効果ガス・水循環
観測技術衛星
(GOSAT-GW)

○宇宙状況把握(SSA)システム

953百万円(3,664百万円)

スペースデブリ増加等の宇宙の混雑化等のリスクに対応するため、防衛省等の関係府省と連携して、令和5年度までに宇宙状況把握(SSA)システムを構築し、日米連携の下、我が国の宇宙状況把握能力の強化を図る。



SSAシステム(イメージ)

我が国の航空機産業の国際競争力を向上させるため、先導的・基盤的な研究開発を実施し、その成果を我が国の産業全体に還元。

- 戦略的次世代航空機研究開発ビジョン(2014年8月 文部科学省次世代航空科学技術タスクフォース)に基づき、我が国の航空機産業が2040年に世界シェア20%産業へ飛躍する際に必要となる革新的な技術の獲得に向け、2025年までに以下の目標を達成するための基盤技術を獲得すべく、研究開発を推進。

航空事故の25%を低減する安全性の実現

騒音を1/10に低減する環境適合性の実現

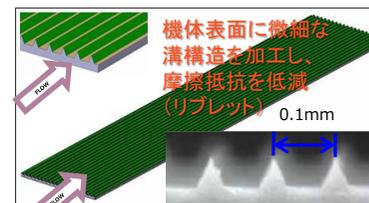
燃費半減による画期的な経済性の実現

【主なプロジェクト】

○航空環境・安全技術の研究開発 1,464百万円(1,546百万円)

安全性・環境適合性・経済性のニーズに対応し、日本が強みを持つ技術の研究開発を推進。

- 超低燃費航空機技術:航空機の燃費を大幅に低減する抵抗低減技術及び軽量化技術の研究開発を実施し、脱炭素社会の早期実現に貢献するとともに、経済性を向上させる。
- 航空事故防止技術:特殊気象(雪氷、雷、乱気流等)に起因する航空事故を軽減できる技術の研究開発・実証を実施する。



表面処理による抵抗低減技術



深刻化する被雷

○革新航空機技術の研究開発 1,326百万円(956百万円)

高速性・環境適合性・経済性に対応した将来航空機技術の鍵となる革新的な研究開発を実施。

- 2030年代に開発開始が想定される陸地上空での超音速飛行が可能な、ソニックブーム(超音速飛行時の爆音)を低減させた民間超音速機の国際共同開発への国内産業界の参画を目指し、キー技術となる静粛超音速機統合設計技術の実証を進める。
- 排出物ゼロのエミッションフリー航空機の実現に資する電動ハイブリッド推進システム、水素電動エンジン技術の研究開発により、航空機分野の低炭素化に貢献するとともに、国内産業界のシェア拡大に貢献する。



超音速旅客機

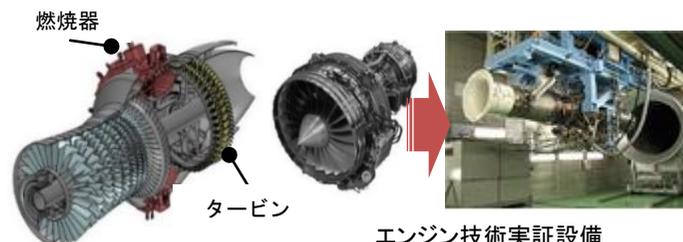


エミッションフリー航空機

○コアエンジン技術の研究開発 889百万円(1,163百万円)

環境適合性と経済性を大幅に改善するコアエンジン技術(燃烧器、タービン等)の研究開発を実施。

- トレードオフ関係にある燃費改善と低NOxを世界最高水準で両立させ、2030年代に就航見込みの次世代航空機用エンジンにおける国内メーカーの開発分担獲得に貢献する。



エンジン技術実証設備

令和4年度予算額(案)	393億円
(前年度予算額)	374億円
※運営費交付金中の推計額含む	
令和3年度補正予算額	101億円

9.(2)海洋・極域分野の研究開発に関する取組

概要

海洋科学技術が、地球環境問題をはじめ、災害への対応を含めた安全・安心の確保、資源開発といった我が国が直面する課題と密接な関連があることを踏まえ、関係省庁や研究機関、産業界等と連携を図りながら、海洋・極域分野の研究開発に関する取組を推進する。

地球環境の状況把握と変動予測のための研究開発 2,770百万円 (3,054百万円)

- 漂流フロートによる全球的な観測、係留ブイ等による重点海域の観測、船舶による詳細な観測等を組み合わせ、国際連携による**グローバルな海洋観測網を構築**
- 得られた**海洋観測データを活用して精緻な予測技術を開発し、海洋地球環境の状況把握・将来予測**を行い、地球規模の環境保全とSDGs等に貢献するための科学的知見の提供を目指す。
※船舶による研究航海費を効率化しつつ、フロート投入数を増加（31本→63本）し、海洋観測体制を強化



アルゴ計画/アルゴフロート



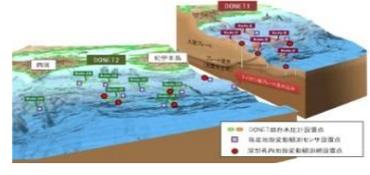
海洋地球研究船「みらい」



地球シミュレータ (第4世代)

海域で発生する地震及び火山活動に関する研究開発 2,226百万円 (1,941百万円)

- 海底地殻変動を連続かつリアルタイムに観測するシステムを開発・整備**するとともに、地球深部探査船「ちきゅう」や海底広域研究船「かいめい」等を活用し、**南海トラフ地震発生帯等の広域かつ高精度な調査**を実施する。
- 新たな調査・観測結果を取り入れ、**地殻変動・津波シミュレーションの高精度化**を行う。さらに、**海域火山活動把握のための観測技術の開発**を行う。
※令和3年度補正予算に「ゆっくり滑り（スロースリップ）」をはじめとした海底地殻変動観測装置の開発費（7億円）を計上（令和4-5年度において「ちきゅう」により掘削孔を生成し、当該観測装置を設置予定）



海底地殻変動観測システムイメージ



地球深部探査船「ちきゅう」



海底広域研究船「かいめい」

北極域研究の戦略的推進 4,685百万円 (1,543百万円)

- 北極域の国際研究プラットフォームとして、砕氷機能を有し、北極海海氷域の観測が可能な**北極域研究船の建造を進める**。
- 北極域における観測の強化、研究の加速のため、北極域研究加速プロジェクト(ArCS II)において、**北極域の環境変化の実態把握とプロセス解明、気象気候予測の高度化・精緻化**などの先進的な研究を推進するとともに、**人材の育成・交流や先住民との協働**を強化する。
※令和3年度補正予算に北極域研究船の建造を進めるための予算として91.5億円を計上



北極域研究船の完成イメージ図



北極域観測研究拠点 (ニールス観測基地 (ノルウェー))



第3回北極科学大臣会合

南極地域観測事業 4,306百万円 (4,199百万円)

- 南極地域観測計画に基づき、地球環境変動の解明に向け、**地球の諸現象に関する多様な研究・観測を推進**する。
- 南極地域観測に必要な不可欠な人員及び物資の輸送力を確保**するため、南極観測船「しらせ」の**年次検査を進めるとともに、南極輸送支援ヘリコプターの保守・管理や部品枯渇対策等を実施**する。



昭和基地でのオーロラ観測



観測用バルーンの放球



南極観測船「しらせ」

上記の他、海洋・極域分野の戦略的推進に関する取組として、海洋研究開発機構に以下の経費を計上。

○海洋資源の持続的有効利用に資する研究開発	865百万円 (870百万円)	○海洋科学技術のプラットフォームとしての研究船舶の運航に係る基盤的な経費	16,626百万円 (16,423百万円)
○AUV (自律型無人探査機) の開発等の先端基盤技術の開発	627百万円 (484百万円)	○海洋研究開発機構 (JAMSTEC) 主要施設の整備	302百万円※令和3年度補正予算額

背景・課題

- 気候変動等の影響により相次ぐ気象災害や、カーボンニュートラル施策に伴う温室効果ガス排出量の変化等、現象が起こるメカニズムを理解し予測していくための「鍵」となる海洋観測データの収集・拡充は不可欠となっている。
- しかしながら、まだ観測は十分でなく、より精緻な異常気象の予測等に必要となるデータは不足していることから、より幅広く観測を展開するとともに、より効率的な調査・観測を行っていくための技術開発が必要となっている。
- 我が国の重要政策や「持続可能な開発目標 (SDGs)」、「国連持続可能な開発のための海洋科学の10年」に貢献していくために、国立研究開発法人として、科学的知見等の収集・提供を確実に実施していく。

(参考)各種政策文書等における海洋状況把握・気候変動予測等の位置づけ

○持続可能な開発目標 (SDGs)

・SDG14:海の豊かさを守ろう

海洋と海洋資源を持続可能な開発に向けて保全し、持続可能な形で利用する

○経済財政運営と改革の基本方針2021(骨太の方針)(R3.6)

・北極を含む海洋(中略)など我が国における重要分野の研究開発を推進する。

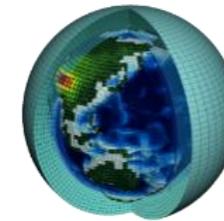
・海洋状況把握の能力強化(中略)を強化する。

○2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略(R3.6)

・観測・モデリング技術における時空間分解能を高め、気候変動メカニズムの更なる解明や気候変動予測情報の高精度化、観測・監視を継続的に実施し、(中略)気候変動予測情報等の更なる利活用を推進し、科学基盤の充実を図る。



SDG14



数値シミュレーションによる予測

事業概要

- 統合的な海洋観測網の構築と海洋環境変動研究の推進 828百万円(1,112百万円)
※船舶による研究航海費を効率化しつつ、フロート投入数を増加(31本→63本)し、海洋観測体制を強化

➤ 漂流フロート展開

国際アルゴ計画推進に係る漂流フロート(アルゴフロート、大深度フロート、生物地球化学(BGC)フロート等)を戦略的に展開し、貧酸素化、海洋酸性化など海洋環境変化に係るデータを取得。

➤ 基盤的船舶観測の実施

令和3年度北太平洋横断観測航海で得られるデータの検証および同航海で実証実験する新規センサーの実用化に向けた取り組みを実施。

➤ 重点海域(スーパーサイト)における観測

西部太平洋や熱帯域(インド洋、赤道域)の重点海域における係留観測網を維持するとともに、自動化・省力化に貢献する観測基盤の実用化(波浪・水中などの各種グライダー等による観測)を推進。

➤ 新たな自動・省力観測技術の開発

マイクロプラスチックをはじめとした海中の微細な物質が観測可能となるハイパースペクトル計測技術の実用化等に向けた技術開発や、陸上に設置する海洋短波レーダー等の技術開発等を実施。

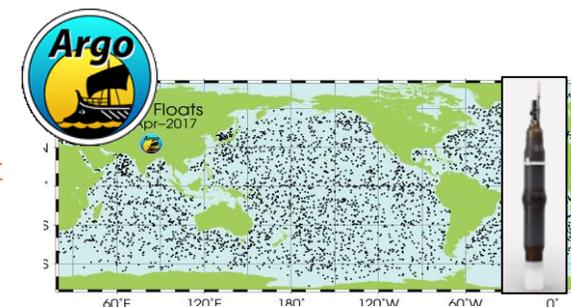
- 海洋汚染物質の実態把握と海洋生態系への影響評価に係る手法の開発 158百万円(158百万円)

➤ 日本近海のホットスポットから深海域の分布実態評価

南西諸島海域から西太平洋のプラスチック集積ポイントや深海域の観測・計測データを蓄積するとともに、効率的なプラスチックの解析手法の開発を継続し、データを充実。

➤ 海洋生態系におけるマイクロプラスチックの汚染実態評価

生物蓄積性がある有害化学物質の深海生物への汚染実態を把握するとともに、生物生体内のマイクロプラスチック検出の基礎的技術を元に、実際の生体内のマイクロプラスチックの定量/定性的な解析を実施。



アルゴ計画/アルゴフロート



海洋地球研究船「みらい」

背景・課題

- **南海トラフにおける巨大地震**や、**突如として発生する火山噴火・火山性津波**は、我が国の国力・国勢を著しく毀損し、国民生活の水準を長期に低迷させる力を秘めた巨大災害である。
- こうした災害の対応に向けた、「**第3期海洋基本計画**」や、「**地震調査研究推進本部「第3期総合基本施策**」や、「**災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）の推進について（建議）**」等に基づき、観測システムの開発を推進していくとともに、**地殻変動のモニタリング・予測**や**火山活動推移予測**を高精度化し、地震発生・火山噴火の長期評価の改善など防災・減災に資する成果・データを政府機関等に提供することで、被害低減に貢献していく。

(参考)各種政策文書等における防災・減災、海洋状況把握等の位置づけ

○第3期総合基本施策(R元.5)

・プレート間固着・すべりの状況やスロースリップ現象に関するリアルタイムでの観測手法の開発等により、地殻変動・地震活動等の各種観測データの充実が必要である。また、物理モデルに基づく現状把握、地殻変動・地震活動データと現実的なモデルに基づいたシミュレーションを活用した(中略)予測手法の高度化が必要である。

○国土強靱化年次計画2021(R3.6)

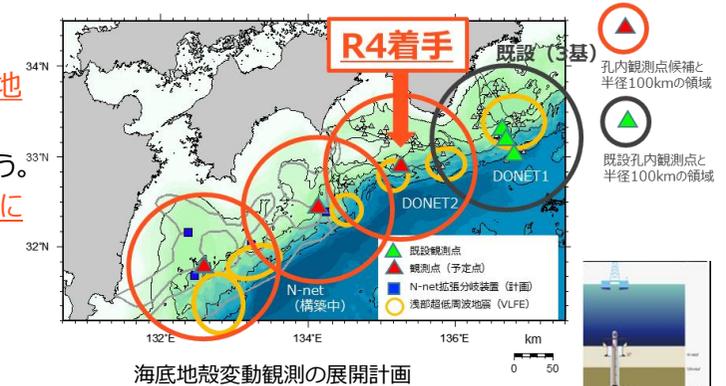
・南海トラフ西側の領域など観測網が手薄なエリアにおける観測網の整備を進めるとともに、DONETとS-netの観測データの利活用を推進する。

○災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）の推進について（建議）(H31.1)

・地震・火山現象を解明し、予測の高度化を推進するとともに、その成果を活用して地震や火山噴火による災害の軽減につながる研究を推進

事業概要

- **連続リアルタイム海底地殻変動観測技術の開発・展開** 562百万円（272百万円）
 - 南海トラフ巨大地震に向け、**地殻に蓄積されつつある歪（ひずみ）の量（地殻変動量）**を広域で把握するため、**海底地殻変動観測装置を開発・展開**し、発生予測の高精度化に貢献する。
 - 光ファイバーによる長期・定常的な地殻変動の推移を**高密度・リアルタイムで把握するための新たな観測技術の開発**を行う。
 - 南海トラフ西側のゆっくり滑りをリアルタイムに観測監視することを目指し、令和3年度補正予算により整備する**海底深部に**おける**地殻変動観測装置**の設置に向け**地球深部探査船「ちきゅう」**による掘削に着手する。
 - ※令和3年度補正予算に「ゆっくり滑り（スロースリップ）」をはじめとした海底地殻変動観測装置の開発費（7億円）を計上（令和4-5年度において「ちきゅう」により掘削孔を生成し、当該観測装置を設置予定）
- **海底震源断層の高精度広域調査** 800百万円（805百万円）
 - 「かいめい」による**地下構造調査**等によって、多様な地震活動を規定する断層形状や、応力状態や滑りやすさの指標など**地下構造の実態を把握**する。
 - 地震の長期評価の更なる精度向上に不可欠な「**地震発生履歴**」を適切に把握するため、南海トラフ・千島海溝沿いにおいて「かいめい」によるコアリングを実施し、**長期間の地層記録により地震発生の時間分布を明らかに**することを目指す。
- **プレート固着状態・推移予測手法の開発・評価** 38百万円（38百万円）
 - 調査によって得られるより現実的な地殻構造を取り入れたモデルを構築し、より**高精度な地殻変動・津波シミュレーションを実施**するとともに、**プレート固着・すべり分布の現状把握とその推移予測手法を開発**する。
- **海域火山活動把握のための研究開発** 22百万円（22百万円）
 - 突如として発生する火山噴火・火山性津波被害の軽減に資するために、**海域火山の活動の現状と履歴を明らかに**する。また、地震・電磁気構造探査、海底試料の解析で得られた知見やデータを政府機関等に提供する。



背景・課題

- **北極域は、海氷の急激な減少をはじめ地球温暖化の影響が最も顕著に現れている地域**である。北極域の環境変動は単に北極圏国のみの問題に留まらず、台風や豪雪等の異常気象の発生など、**我が国を含めた非北極圏国にも影響を与える全球的な課題**となっているが、その環境変動のメカニズムに関する科学的知見は不十分である。
- その一方で、北極域における海氷の減少により、**北極海航路の活用など、北極域の利活用の機運が高まっている**ほか、**北極域に関する国際的なルール作りに関する議論が活発**に行われており、社会実装を見据えた科学的知見の充実・研究基盤の強化が必要である。
- 第3期海洋基本計画では、「科学技術は、北極政策を主導する上での我が国最大の強みであり」、「我が国の強みである北極域研究を活かして、我が国の北極政策に取り組む」こととされているところ、我が国の強みである科学技術を基盤としながら、**北極をめぐる国際社会の取組において主導的な役割を積極的に果たす必要がある**。
- 令和3年5月にアジアで初めて東京で開催された**第3回北極科学大臣会合（ASM3）**においては、我が国から、**北極研究船の国際観測プラットフォームとしての運用、「若手人材の育成・交流」「先住民団体との連携」を実施するための新たなプログラムの創設**を打ち出し、参加した各国から高い関心が寄せられた。共同声明においても、北極観測とデータの共有に関する国際連携の強化や人材強化の重要性が指摘されており、議長国として、これらの取組を着実に進める必要がある。

(参考)令和3年度の政策文書における北極域研究の位置づけ

○**経済財政運営と改革の基本方針2021（骨太の方針）（R3.6）**
 北極を含む海洋（中略）など我が国における重要分野の研究開発を推進する。

○**統合イノベーション戦略2021（R3.6）**
 観測データの空白域となっている北極域の観測・研究を進めるため、2026年頃までに北極域研究船を確実に建造するとともに、2021年5月に第3回北極科学大臣会合で採択された共同声明を踏まえ、各国との国際連携・協力等を通じた観測・研究や研究人材の育成に取り組む。

○**成長戦略実行計画2021（R3.6）**
 海水温、海流、船舶通航量などの海のデータの活用・官民での共有を図るとともに、北極域研究船の確実な建造をはじめ北極域研究の加速等を図る。また、洋上風力発電の導入促進や世界に先行しているレアアース泥やメタンハイドレート等の海洋資源開発等を進めるほか、無人海洋観測技術の開発や観測システムの充実強化を図る。



北極における海氷の減少



第3回北極科学大臣会合

事業概要

■ **北極域研究船の建造【JAMSTEC】 3,552百万円（450百万円）**

※令和3年度補正予算に9,147百万円を計上

北極域の研究プラットフォームとして、砕氷機能を有し、北極海氷域の観測が可能な**北極域研究船を建造**する。

- 建造費総額：335億円 ➢ 建造期間：5年程度
- 主な観測内容
 - ・気象レーダー等による降雨（降雪）観測 ・ドローン等による海氷観測
 - ・音波探査、ROV・AUV等による海底探査 ・係留系による海中定点観測
 - ・砕氷による船体構造の応答モニタリング 等
- 期待される成果

- ・**台風・豪雨等の異常気象の予測精度向上**
- ・北極域の**国際研究プラットフォーム**の構築
- ・**北極海航路の利活用**に係る環境整備
- ・**エビデンス**に基づく**国際枠組やルール形成**への貢献 等

※このほか、氷海観測に係る要素技術開発（海氷下観測ドローンや氷厚観測技術等の開発）に128百万円を計上



北極域研究船の完成イメージ図

■ **北極域研究加速プロジェクト（ArCS II） 1,005百万円（953百万円）**

北極の急激な環境変動が人間社会に与える影響を明らかにし、得られた科学的知見を国内外のステークホルダーに提供することで、**北極域研究を加速**する。

- 事業期間：5年（令和2年度より事業開始）
- 代表機関：国立極地研究所 副代表機関：JAMSTEC・北海道大学

（令和4年度予算額(案)のポイント）

- 本年5月にアジアで初となる我が国で第3回北極科学大臣会合（ASM3）を開催。
- 我が国から「若手人材の育成・交流」と「先住民との連携」に関するプログラムを立ち上げて取り組むことを打ち出し**、各国から高い関心が寄せられたことを踏まえ、「**北極域研究者等交流プログラム（仮称）**」として若手人材の育成・拡大を図るとともに、先住民との協働を推進する。
 - 北極域でのフィールド調査への参加などを通じて若手人材の海外での研鑽機会を拡充するとともに、海外若手研究者の受入れなど国際交流のハブ機能を果たし若手人材を育成
 - 先住民参加型の研究課題の実施や、国内開催の国際シンポジウムへの先住民招へいや共同セッションなどを通じて、先住民との協働を促進

背景・課題

- **地球規模の気候変動システムを理解し、将来の気候を高精度で予測することは大きな社会的要請である。**
- **そのため、地球規模の気候変動解明の鍵であるとされる南極地域における精密観測により、現在進行している温暖化等の環境変動シグナル及びその影響の定量的な把握が強く求められている。**

事業概要

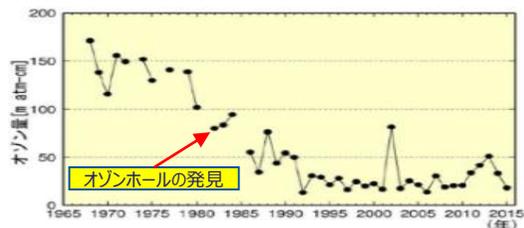
【事業の目的】

- ・南極地域観測計画に基づき、地球温暖化などの地球環境変動の解明に向け、各分野における地球の諸現象に関する研究・観測を推進する。
- ・また、南極観測船「しらせ」による南極地域（昭和基地）への観測隊員・物資等の輸送を着実に実施するとともに、必要な「しらせ」及び南極輸送支援ヘリコプターの保守・整備等を実施する。

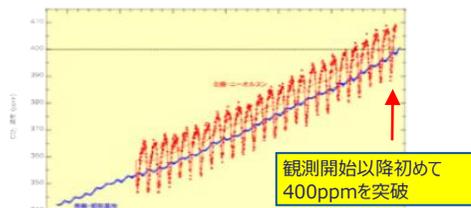
【事業の推進体制】

- ・南極地域観測統合推進本部（本部長：文部科学大臣）の下、関係省庁の連携・協力により実施（1955年閣議決定）
 - 研究観測：国立極地研究所、大学及び大学共同利用機関等
 - 基本観測：総務省、国土地理院、気象庁、海上保安庁、文部科学省
 - 設 営：国立極地研究所
 - 輸 送：防衛省（「しらせ」の運航、ヘリコプターによる物資輸送等）
- ・南極条約協議国原署名国としての中心的な役割
 - －継続的観測データの提供、国際共同観測の実施－
 - <南極条約の概要>
 - ・1959年に日、米、英、仏、ソ等12か国により採択され、1961年に発効（2019年12月現在の締約国数は54、日本は原署名国）
 - ・主な内容：南極地域の平和的利用、科学的調査の自由、領土権主張の凍結

【これまでの成果】



昭和基地上空のオゾン量の経年変化



温室効果ガスの変動（過去30年の変動）

【事業概要】

- 地球環境の観測・監視等 419百万円（432百万円）
 - ・国際的な要請等を踏まえ、継続的に観測データを取得し、**地球温暖化、オゾンホール等の地球規模での環境変動等の解明に資する。**
 - ・具体的には、人間活動に起因する影響が極めて少ない南極地域の特性を生かした、電離層、気象、測地、海底地形、潮汐などの観測について、**他省庁等と連携して実施。**
 - ・このため、**定常観測の着実な実施、老朽化した観測機器等の更新、観測隊員の派遣等を行う。**
- 「しらせ」等の着実な運用等 3,887百万円（3,767百万円）
 - ・南極地域観測に欠かせない**「しらせ」及びヘリコプターの運用、保守管理等を実施。**
 - ・具体的には、法令により義務づけられた**「しらせ」の年次検査**に加えて、ヘリコプターの**部品枯渇対策を実施し、南極地域観測に必要な不可欠な人員及び物資の輸送力を確保する。**



昭和基地でのオーロラ観測



観測用バルーンの放球



南極観測船「しらせ」

9.(3)自然災害に対する強靱な社会に向けた研究開発の推進

概要

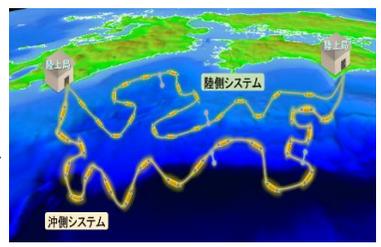
- ◆南海トラフ地震の想定震源域の西側(高知県沖～日向灘)にかけて南海トラフ海底地震津波観測網(N-net)を整備する。
- ◆総合知やデジタル技術を最大限活用した自然災害の観測・予測・対策に関する研究開発を実施し、防災DXを推進。
- ◆地震調査研究推進本部の地震発生予測(長期評価)に資する調査観測研究、海底地震・津波観測網の運用、南海トラフ地震等を対象とした調査研究、情報科学を活用した地震調査研究、先端的な火山研究の推進と火山研究人材育成、機動観測体制整備などを推進。
- ◆地震・火山・風水害等による災害等に対応した基礎的・基盤的な防災科学技術研究を推進。

防災DXの推進

1,509百万円(1,287百万円)
(※この他、防災科学技術研究所運営費交付金の内数)

海底地震・津波観測網の構築・運用【拡充】 1,228百万円(1,073百万円) 【令和3年度補正予算額:2,758百万円】

南海トラフ地震は、発生すると大きな人的・経済的被害が想定されているが、想定震源域の西側(高知県沖～日向灘)は海域のリアルタイム海底地震・津波観測網が整備されていない。



N-netの設置図(イメージ)

南海トラフ地震の解明と防災対策への活用を目指し当該地域に南海トラフ海底地震津波観測網(N-net)を整備するため、70百万円を計上(この他、令和3年度補正予算において1,948百万円を計上)。

また、日本海溝沿い及び紀伊半島沖～室戸沖に整備したリアルタイム海底地震・津波観測網等を運用するため、1,157百万円を計上。

情報科学を活用した地震調査研究プロジェクト【拡充】

182百万円(152百万円)

これまで蓄積されてきたデータをもとに、AI、ビッグデータといった情報科学分野の科学技術を活用した調査研究を行う。

火山機動観測実証研究事業【拡充】

100百万円(62百万円)

火山の総合理解等を目的として、平時及び緊急時に人員や観測機器を集中させた迅速かつ効率的な機動観測を実現するため、必要な体制構築を行う。

次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト

636百万円(640百万円)

火山災害の軽減に貢献するため、他分野との連携・融合を図り、「観測・予測・対策」の一体的な火山研究と火山研究者の育成を推進。

基礎的・基盤的な防災科学技術の研究開発の推進【拡充】

国立研究開発法人防災科学技術研究所 7,861百万円(7,661百万円)

【令和3年度補正予算額:1,260百万円】

防災科学技術研究所において、地震・火山・風水害等の各種災害に対応した基礎的・基盤的な防災科学技術研究、オープンイノベーションを推進。

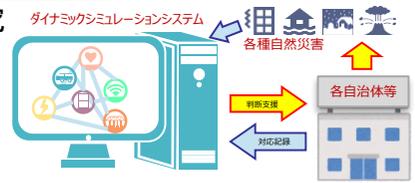
- 自然災害観測・予測研究
 - ・地震・津波・火山の基盤的観測・予測研究
 - ・基盤的地震・火山観測網の維持・運用



▼基盤的防災情報流通ネットワーク (SIP4D)の活用

- 減災実験・解析研究
 - ・Eーディフェンス等を活用した社会基盤強靱化研究
- 災害リスクマネジメント研究
 - ・極端気象災害リスクの軽減研究
 - ・自然災害のハザード評価に関する研究

▼災害対応DXの推進



- 産学共創と総合知によるレジリエンス研究開発
 - ・レジリエントな社会の実現に向け、産学共創の下、新たな情報プロダクツの生成やデジタルツイン等の最先端技術の開発など、災害対応DXに関する研究開発も含め、総合知を活用した研究開発を実施 等

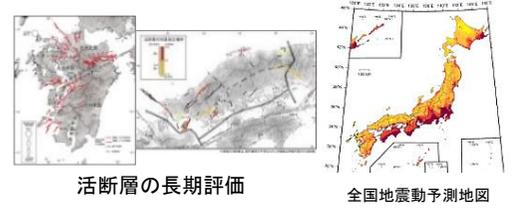
防災対策に資する南海トラフ地震調査研究プロジェクト 378百万円(378百万円)

防災基本計画に基づき、地方自治体の防災施策に活かすため、南海トラフ沿いの異常な現象の推移予測に資する調査研究を行う。

地震調査研究推進本部関連事業 701百万円(945百万円) (※一部、デジタル庁予算へ一括計上)

地震調査研究推進本部の地震発生予測(長期評価)に資する調査観測研究等を推進。

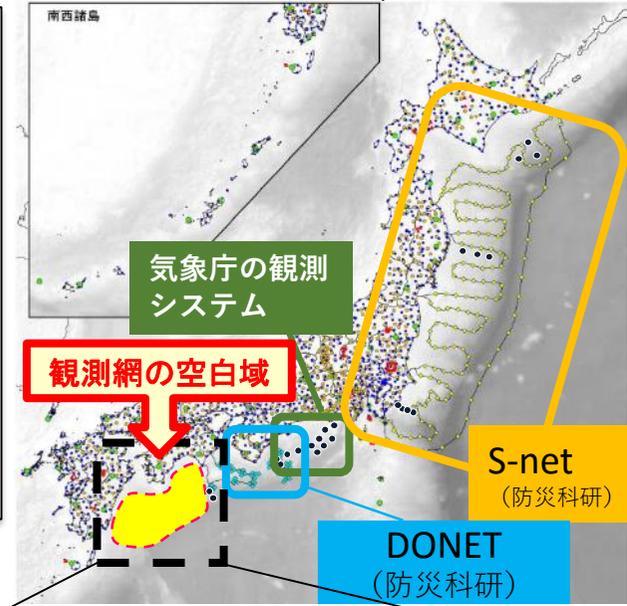
- (事業)
- ・活断層調査の総合的推進
 - ・地震調査研究推進本部支援 等



南海トラフ海底地震津波観測網 (N-net) の構築

背景・課題

- ◆ 国土強靱化のため、南海トラフ地震の想定震源域のうち、まだ観測網を設置していない海域(高知県沖～日向灘)に、ケーブル式海底地震・津波観測システムを構築する。
- ◆ 南海トラフ周辺の海域では、今後30年以内にM8～9クラスの地震が70%～80%の確率で発生すると想定。地震が発生すれば、最大208兆円の経済的被害、死者・行方不明者23万人と想定。
※地震発生域、季節、時間についてそれぞれ被害が最大になると仮定した場合
 【「南海トラフ地震防災対策推進基本計画フォローアップ結果」(内閣府)より引用】
- ◆ ケーブル式海底地震・津波観測システムによるリアルタイム観測は、海域を震源とする地震現象やそれに伴う津波の観測、並びにそのデータを用いた防災業務の実施に大きく貢献。
 (2016年度までに、南海トラフ地震の想定震源域の東側、日本海溝沿いの海底地震・津波観測網の整備が完了し、地震・津波研究や気象庁の各種業務に活用)



事業概要

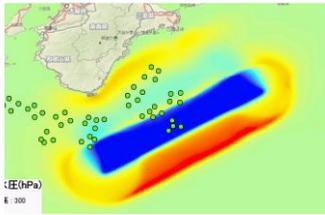
- ✓ 地震計、水圧計等を組み込んだマルチセンサーを備えたリアルタイム観測可能な高密度海域ネットワークシステムの開発・製作
- ✓ 南海トラフ地震想定震源域の西側にある高知県沖～日向灘にかけて、観測網を敷設

期待される効果

- ✓ 津波情報提供の高精度化・迅速化及び津波即時予測技術の開発

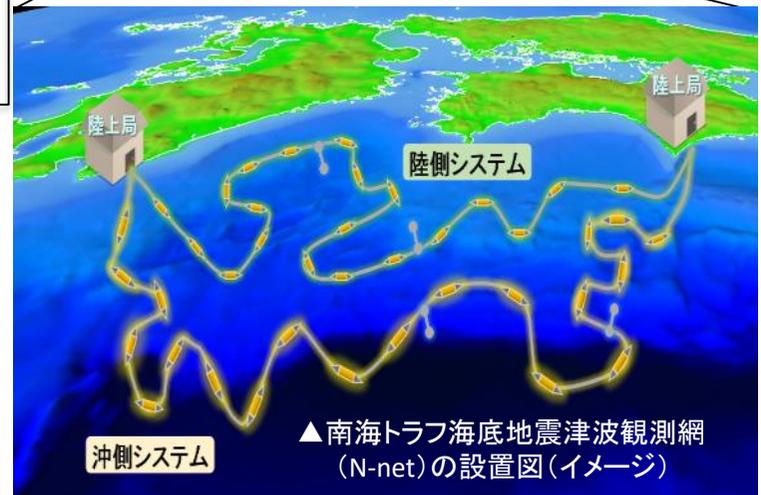


↑ 津波警報への貢献



↑ 津波即時予測技術の開発

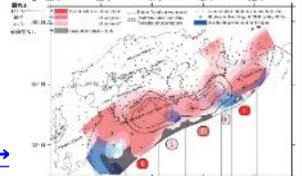
○津波の早期検知
 今までは地震計により津波の発生を推定、沿岸域の検潮所等で津波を検知していたが、これにより、**最大20分程度**早く津波を直接検知できる。



▲南海トラフ海底地震津波観測網 (N-net) の設置図(イメージ)

- ✓ 地方公共団体、民間企業への地震・津波データの提供
- ✓ 南海トラフで発生するM8～9クラスの地震の解明

南海トラフ地震の予測研究→



【事業スキーム】

- ✓ 補助機関：国立研究開発法人



【関連する主な政策文書】

- 「防災・減災、国土強靱化のための5か年加速化対策」(R2.12.11閣議決定)
- 「地震調査研究の推進について」(R元.5.31地震調査研究推進本部決定)

予算計画(令和元年度～令和5年度):総額175億円

海底地震・津波観測網の運用

背景・課題

- ◆ 南海トラフや日本海溝で発生が想定される海溝型の地震は規模が大きく、ひとたび発生すれば地震・津波により甚大な人的・物的被害の発生の恐れがある。
- ◆ 緊急地震速報や津波警報等は、主に陸上の地震計により地震の規模や津波の高さ等を推定しているため精度に限界がある。
⇒ 海底地震・津波観測網により地震や津波をリアルタイムかつ直接検知し、早期に精度の高い情報を提供する。

事業概要

【事業の目的・目標】

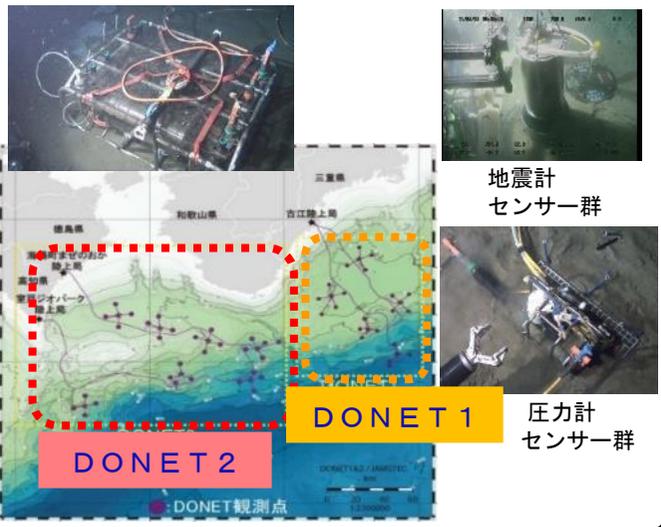
- ✓ 津波即時予測技術の開発及び津波情報提供の高精度化・迅速化（最大20分程度早く検知）
- ✓ 南海トラフや日本海溝沿いで発生する地震像の解明

【事業概要・イメージ】

地震・津波観測監視システム (DONET)

南海トラフ地震の想定震源域に整備・運用。

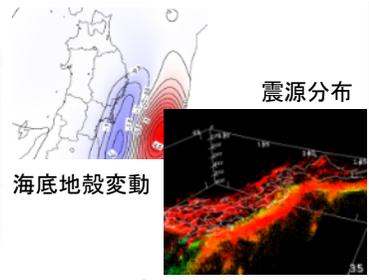
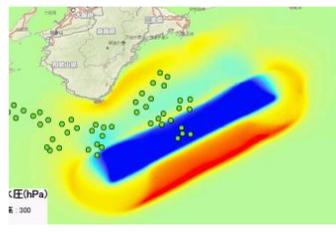
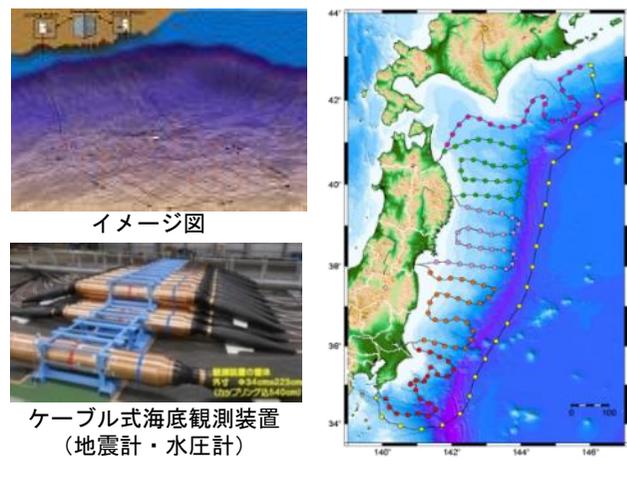
地震計、水圧計等を組み込んだマルチセンサーを備えた、リアルタイム観測可能な高密度海底ネットワークシステム。



日本海溝海底地震津波観測網 (S-net)

東北地方太平洋沖を中心とする日本海溝沿いに整備・運用。

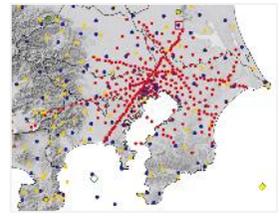
地震計、水圧計等を組み込んだマルチセンサーを広域かつ多点に展開した、リアルタイム観測可能なインラインケーブル式システム。



津波警報への貢献

首都圏地震観測網 (MeS0-net)

首都圏に約300の観測点からなる稠密地震観測網を整備・運用。



【事業スキーム】

- ✓ 補助機関：国立研究開発法人



【これまでの成果】

- 関係機関へ観測データを配信し、
- ✓ 気象庁において津波警報や緊急地震速報等に活用
- ✓ 研究機関や大学等において地震調査研究に活用
- ✓ 地方公共団体や民間企業において津波即時予測システムを導入

【関連する主な政策文書】

- 「国土強靱化年次計画2021」(R3.6.国土強靱化推進本部)
- 「地震調査研究の推進について」(R元.5.地震調査研究推進本部)

基礎的・基盤的な防災科学技術の研究開発の推進 (国立研究開発法人防災科学技術研究所)

令和4年度予算額(案) 7,861百万円
(前年度予算額) 7,661百万円
※運営費交付金中の推計額含む



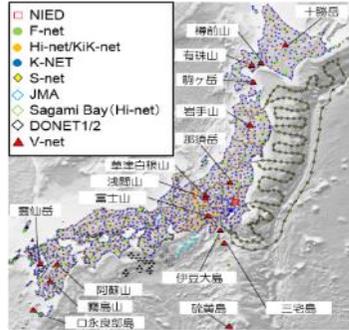
令和3年度補正予算額 1,260百万円

- 地震・火山等の観測・予測技術の研究開発、実大三次元震動破壊実験施設(E-ディフェンス)を活用した耐震技術の研究開発、豪雨災害等に対する予測力・対応力・復旧力を総合的に向上させる研究開発などの災害リスク軽減情報の創出・利活用手法の開発等を推進
- 全国の地震観測網の維持・運用、火山観測網の維持・運用、ならびにE-ディフェンスの保守・運用を着実に実施

自然災害観測・予測研究 2,667百万円(2,809百万円)

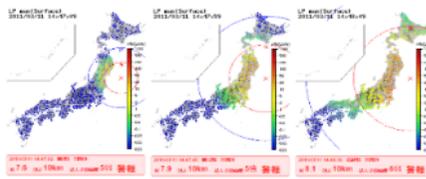
○地震・津波の観測・予測研究

・全国の地震津波観測網を運用し、研究機関や防災機関等の研究活動・防災活動に資する観測データを提供。



▲世界に類を見ない稠密な陸海統合地震津波火山観測網(MOWLAS)の運用

・リアルタイム観測データ等を活用し、新しい即時地震動予測技術、津波の一生予測技術等を開発。

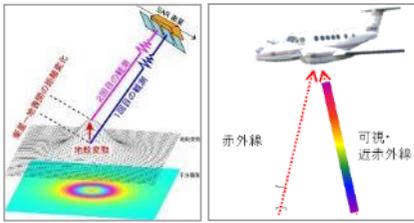


▲新しい即時地震動予測技術の開発

・現実に近いスケールでの超大型岩石摩擦実験を実施し、数値シミュレーションに導入し、より現実に近い巨大地震発生シナリオの構築を行う。

○火山活動の観測・予測研究

・火山観測網を着実に運用し、研究活動・防災活動に資する観測データを提供。



▲リモートセンシングによる火山観測

・リモートセンシングによる火山の地殻変動等の観測及び取得データの解析等を実施。

減災実験・解析研究 1,665百万円(1,600百万円)

○E-ディフェンス等を活用した社会基盤強靱化研究

- ・実大三次元震動破壊実験施設(E-ディフェンス)について、その安全・確実な運用のため、施設・設備・装置等の保守、点検を実施。
- ・地震発生時の建築物や附帯設備等の機能維持のため、破壊過程の解明と効果的な被害低減対策の提案に向けた耐震技術研究を実施。
- ・震動実験を数値シミュレーションで再現するための研究開発を実施。

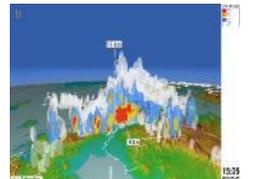


▲E-ディフェンスによる震動実験

災害リスクマネジメント研究 2,038百万円(2,078百万円)

○極端気象災害リスクの軽減研究

- ・気象レーダ等を着実に運用し、研究活動・防災活動に資する観測データを提供。
- ・豪雨・豪雪等の局地的気象災害のメカニズム解明を進めるとともに、そのリスクの軽減に資する手法の開発を実施。



▲線状降水帯の雨雲構造

○自然災害のハザード評価に関する研究

- ・低頻度・巨大地震にも対応した地震ハザード評価手法の開発、津波を引き起こす可能性のあるすべての地震を対象とした津波ハザード評価を実施。



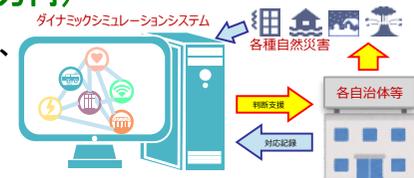
▲基盤的防災情報流通ネットワーク(SIP4D)

○自然災害に関する情報の利活用研究

- ・社会全体の防災力を高めるためのリスクコミュニケーション手法を開発。

産学共創と総合知によるレジリエンス研究開発 447百万円(170百万円)

- ・自然現象と社会現象の両面に対応する防災科学技術の特性に鑑み、レジリエントな社会の実現に向け、産学共創の下、新たな情報プロダクツの生成やデジタルツイン等の最先端技術に係る研究開発など、災害対応DXに関する研究開発も含め、総合知を活用した研究開発を実施。



▲災害対応DX

※関連する主な政策文書

・「国土強靱化基本計画」(H30.12.14閣議決定) ・「地震調査研究の推進について」(R元.5.31地震調査研究推進本部決定)

地震調査研究の現状と事業の目的

- 地震調査研究推進本部の発足（平成7年）以来、全国稠密な地震計の設置、全国地震動予測地図の作成等、防災に資する調査研究を推進してきた。
- 【地震調査研究の基本計画（第3期目／令和元年5月）】①これまでの地震調査研究の成果により集められた多様かつ大規模なデータが、十分に活用されているとは言えない状況。②地震調査研究の分野においても、IoT・ビッグデータ・AIといった情報科学分野の科学技術を活用することが重要。
- 従来からの地震調査研究に情報科学を採り入れた新たな展開を促進し、地震学に革新的知見をもたらすため、これまで蓄積されてきたデータをもとに、最新の情報科学を活用した調査研究等を行う。その際、地震学の次代を担う若手研究者の育成も視野に、プロジェクト外の研究者への広報・周知を図る。

事業概要

情報科学×地震学

情報科学と地震学が融合した研究テーマを公募、蓄積してきた莫大なデータ等を活用した新たな地震調査研究を支援するとともに、「情報科学×地震学」研究分野全体の発展を目指す

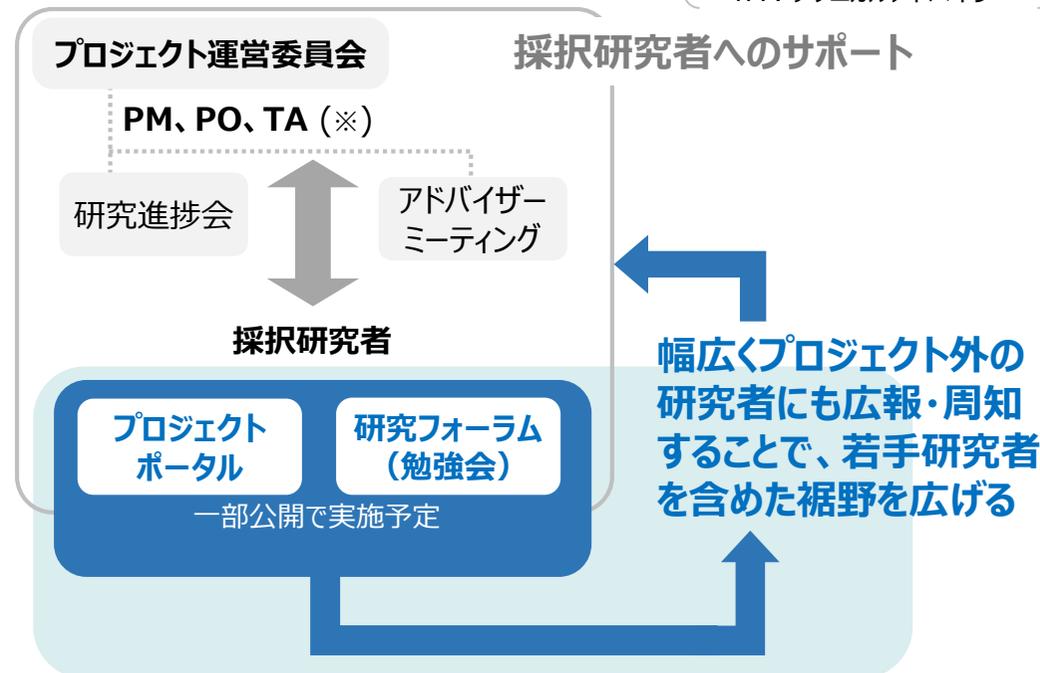
情報科学を活用した地震調査研究イメージ



採択課題（令和3年度） 革新的・独創的な研究テーマを掲げた5課題を採択

- ✓ 人工知能と自然知能の対話・協働による地震研究の新展開（東京大学）
- ✓ 信号処理と機械学習を活用した地震波形ビッグデータ解析による地下断層の探索（産業総合技術研究所）
- ✓ データ同化断層すべりモニタリングに向けた測地データ解析の革新（東北大学）
- ✓ 地震データの不完全性に対応した地震活動およびそれともなう揺れの準リアルタイム時空間予測に関する研究開発（防災科学技術研究所）
- ✓ 長期から即時までの時空間予測とモニタリングの新展開（統計数理研究所）

プロジェクト実施体制



革新的・独創的な地震学の研究成果による新たな展開

事業スキーム

委託先機関：大学・国立研究開発法人等
事業期間：令和3～7年度



大学、国立研究開発法人等

関連する主な政策文書

- 「国土強靱化基本計画」（H30.12.14閣議決定）
- 「地震調査研究の推進について」（R元.5.31地震調査研究推進本部決定）



概要

噴火発生や前兆現象発現などの緊急時等に、人員や観測機器を当該火山に集中させた迅速かつ効率的な機動観測を実現するため、**火山の総合理解等のための機動観測に必要な体制構築に係る実証研究**を以下のとおり実施する。

火山機動観測の課題・背景

技術開発とその活用

- 緊急時において迅速に機動観測を実施することは噴火現象に対する理解を深めるために非常に重要
- 次世代火山研究・人材育成総合プロジェクトで開発された新たな観測技術を実装した系統的な機動観測を実現するため、機動観測体制の高度化とその早期の整備が必要
- 平時において、火山内部の構造や状態についての科学知見を得るための調査研究を行うことも重要

実施体制における課題

- 各大学がそれぞれ独自に人員や観測機器を揃えて機動観測を実施する体制を整えることは困難
- 噴火の事例数及び噴火様式の多様性が確保できないため、機動観測の機会が火山観測研究の継続的な発展には不十分

火山の総合理解等のための機動観測に必要な体制構築

→防災科研に我が国の火山研究の司令塔を構築

- 高度化した機動観測体制を整備するため、機動観測を円滑に実施するためのマネジメントを可能とする事務機能を構築
 - 観測計画の策定、機動観測に係る研究者の派遣及び機材の調達・維持管理を一元的に行うための高度人材の登用と共用資機材の配備を実施
 - 海外研究機関（例：USGS（米）、INGV（伊）など）と連携するための国際対応の窓口を整備(海外火山噴火時の機動観測の実施)
- 機動観測によって得られた観測データについては、次世代火山研究・人材育成総合プロジェクトで構築した火山観測データ一元化共有システム（JVNDシステム）により研究者間で共有
 - 令和3年度は、中長期的な体制構築のための準備を行い、令和4年度以降は、観測機材等を適切に活用して、平時や緊急時における具体的な機動観測を行っていくことが必要

事業スキーム

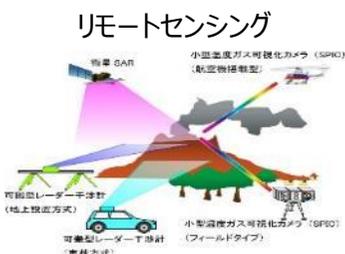
補助先機関：国立研究開発法人
防災科学技術研究所
事業期間：令和3～7年度



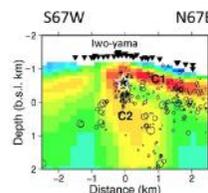
補助金

国立研究開発法人
防災科学技術研究所

次世代火山研究・人材育成総合プロジェクトで開発された観測技術の例



地球化学的観測 火山内部構造・状態把握 火山噴出物分析



関連する主な政策文書

「火山研究の推進のために早期に取り組むべき課題について(提言)」
(R2.8.14 科学技術・学術審議会
測地学分科会火山研究推進委員会)

背景・課題

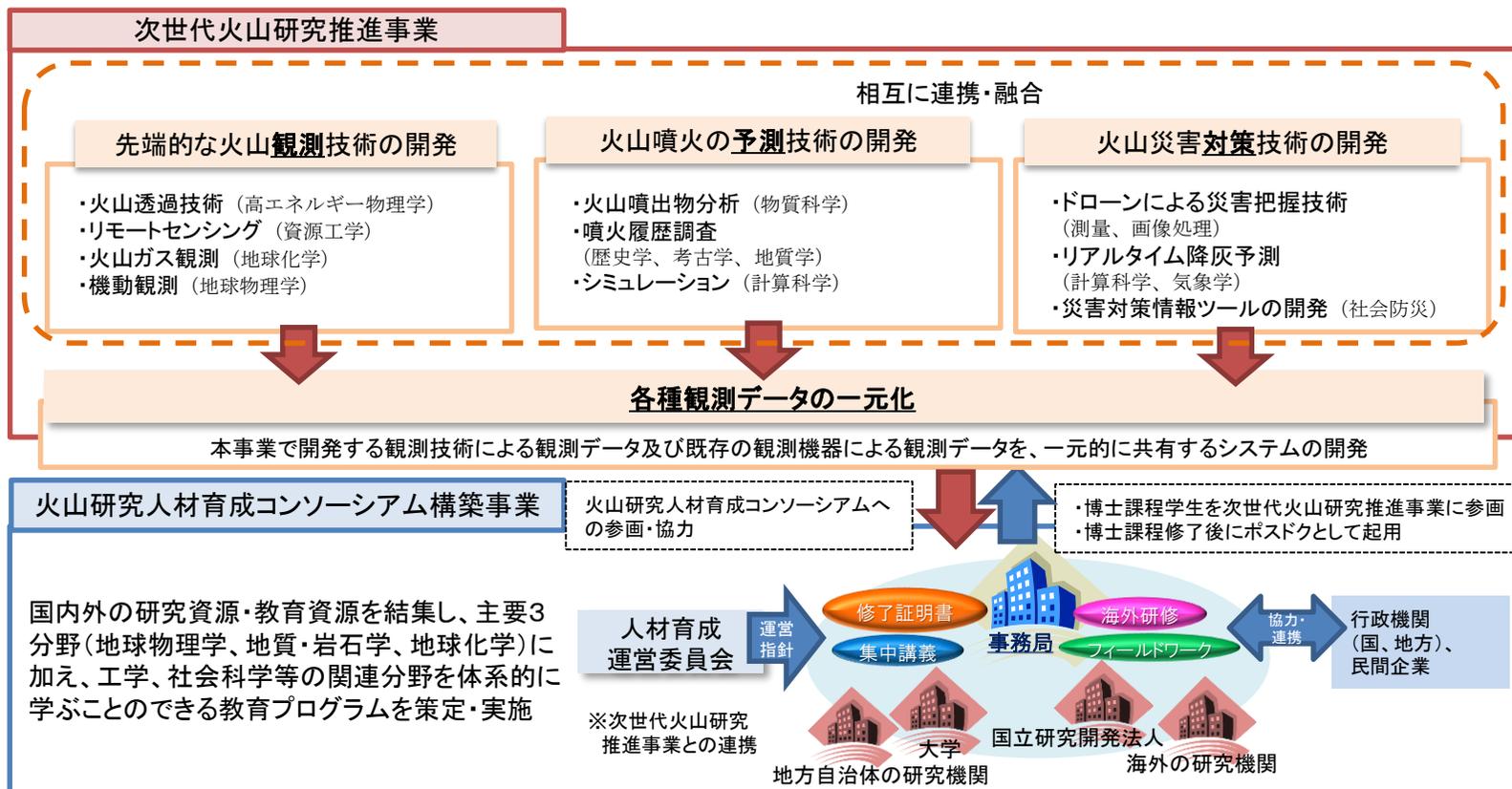
- ◆ 平成26年9月の御嶽山の噴火等を踏まえ、火山研究の推進及び人材育成が求められている。一方で、既存の火山研究は「観測」研究が主流であり、防災・減災に資する「観測・予測・対策」の一体的な火山研究が不十分。
- プロジェクトリーダーの強力なリーダーシップの下、他分野との連携・融合を図り、「観測・予測・対策」の一体的な研究を推進。
・「火山研究人材育成コンソーシアム」を構築し、大学間連携を強化するとともに、最先端の火山研究と連携させた体系的な教育プログラムを提供。

事業概要

【事業の目的・目標】

- ✓ 「観測・予測・対策」の一体的な火山研究の推進
 - ・直面する火山災害への対応(災害状況をリアルタイムで把握し、活動の推移予測を提示)
 - ・火山噴火の発生確率を提示
- ✓ 理学にとどまらず工学・社会科学等の広範な知識と高度な技能を有する火山研究者の育成

【事業概要・イメージ】



【事業スキーム】

- ✓ 委託先機関: 大学、国立研究開発法人等
- ✓ 事業期間: 平成28年度～令和7年度



【これまでの成果】

● 火山研究人材育成コンソーシアム

- ✓ 参画機関 (令和3年11月時点)

代表機関: 東北大

参加機関: 北大、山形大、東工大、東大、名大、京大、神戸大、九大、鹿児島大

協力機関: 防災科研、産総研、国土地理院、気象庁

信州大、秋田大、広島大

茨城大、東京都立大、早大、富山大、協力団体: 北海道、宮城県、群馬県、神奈川県、山梨県、長野県、岐阜県、長崎県、鹿児島県

日本火山学会

イタリア大学間火山学コンソーシアム

日本災害情報学会

アジア航測株式会社

株式会社NTTドコモ

東京電力ホールディングス株式会社

九州電力株式会社

✓ 火山研究者育成プログラム受講生

- ・平成28～令和3年度、119名の受講生(主に修士課程の学生)を受け入れ
- ・令和2年度までの修了者数: 基礎コース93名、応用コース56名、発展コース3名

【関連する主な政策文書】「国土強靱化基本計画」(H30.12.閣議決定)

「御嶽山噴火を踏まえた今後の火山防災対策の推進について(報告)」(H27.3.中央防災会議 防災対策実行会議 火山防災対策推進ワーキンググループ)

背景・課題

- ◆令和元年5月より、気象庁による「**南海トラフ地震臨時情報**」の発表が開始。(南海トラフ沿いの大規模地震発生可能性が平時と比べ相対的に高まった際に情報を発表)
- ◆南海トラフの東側でM8クラスの大地震が発生し、**一定期間内に西側においても連動して大地震が発生**(「半割れ」ケース)するなどの、**異常な現象が観測され得る可能性**(南海トラフ沿いの異常な現象への防災対策のあり方について(報告))(H30.12 中央防災会議))
- ◆異常な現象の推移評価を目指すためにも、半割れや**スロースリップなどの近年発見された異常な現象**について、未解明部分の**調査・研究が必要**
- ◆また、各ケースに対応した**巨大災害の被害軽減に向けた防災対策**には、**社会科学的観点からのさらなる研究も必要**

南海トラフ上で
半割れ・一部割れ・スロースリップ
等の異常な現象を観測

南海トラフ地震臨時情報

各ケースに対応した**住民・企業**
等の**防災対応の向上の必要**

**連動が発生
する可能性**

理学研究

科学的・定量的データに基づいて、**半割れ地震・スロースリップ等発生後の推移シナリオを評価**

(具体的取組)

- プレート構造地質の違いを考慮した三次元地下構造モデルを構築
- 地殻変動解析と地震波解析を同モデルで把握する手法を開発し、これを用いてプレートの固着・すべり等をモニタリングし、シナリオ化
- 上記のシナリオを評価し、半割れ・一部が起こった際の推移を明らかにすることを目指す

工学・社会科学研究

産学官の強力な連携による**社会の萎縮回避**や**徹底的な事前対策**による**国難の回避**を目指す

(具体的取組)

- 人々の命を守るため、避難行動のモニタリング手法の開発
- 生業を守るため、産学官による防災ビッグデータの活用手法の開発や、より高精度なシミュレーションによる災害への対応力向上
- 都市機能を守るため、緊急地震速報の徹底活用による高層建築物のエレベーター復旧オペレーションなど、長周期地震動対策を研究

理学及び工学・社会科学の両観点からの研究により、防災対策促進に貢献

事業スキーム

委託先機関：大学・国立研究開発法人等
事業期間：令和2～6年度



委託

大学、国立研究開発法人等

関連する主な政策文書

「国土強靱化基本計画」(H30.12.14閣議決定)
「地震調査研究の推進について」(R元.5.31地震調査研究推進本部決定)

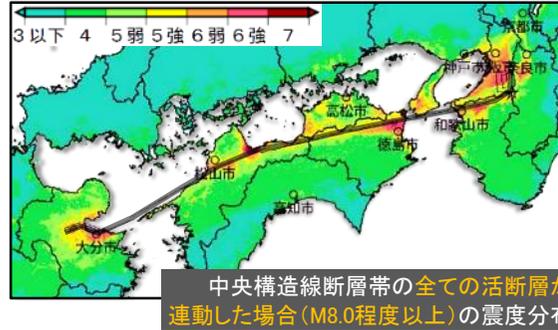
地震本部で実施する地震の長期予測(長期評価)に必要な調査観測データを収集するための、**海溝型地震**や**海陸の活断層**を対象とした調査観測等を実施するとともに、**地震本部の円滑な運営を支援**する。

活断層調査の総合的推進

372百万円 (372百万円)

地震本部が全国の活断層の評価を行う上で必要な活断層調査を計画的に実施。

更に、防災対策に直結するが現状は評価できていない、もしくは評価が不十分であった項目を対象に新たな評価手法の開発を行う。



- ①地震発生確率が高く、社会的影響が大きい活断層の調査
- ②地震発生確率の算出が困難であった活断層に適用可能な新たな調査手法の開発
- ③活断層の運動性の評価手法の研究

⇒ 活断層による地震・津波の評価、「全国地震動予測地図」の高度化、自治体の防災計画等に貢献

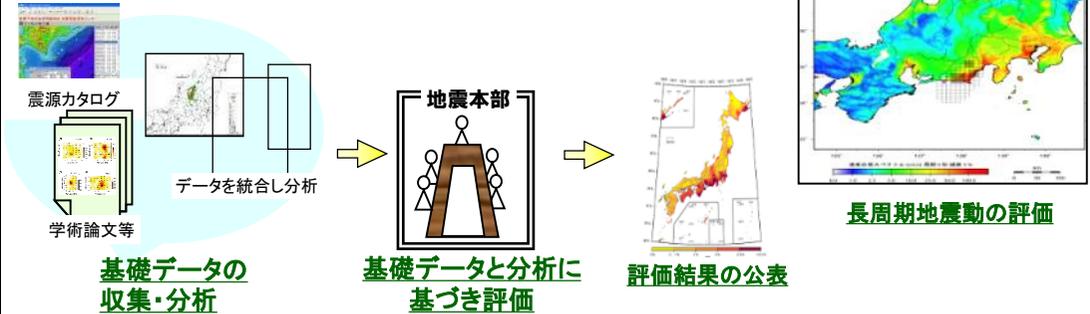
地震本部支援

260百万円 (259百万円)

地震本部の長期評価等を支援するため、地震・津波に関する**基礎資料の収集・作成等**の技術的支援を行うとともに、**地震本部の成果展開**を実施。

⇒ 地震本部の長期評価の高精度化と更なる成果普及に貢献

- 地震本部の支援
- ・地震情報のデータベース管理
- ・長期評価支援
- ・地震本部の会議運営支援 等

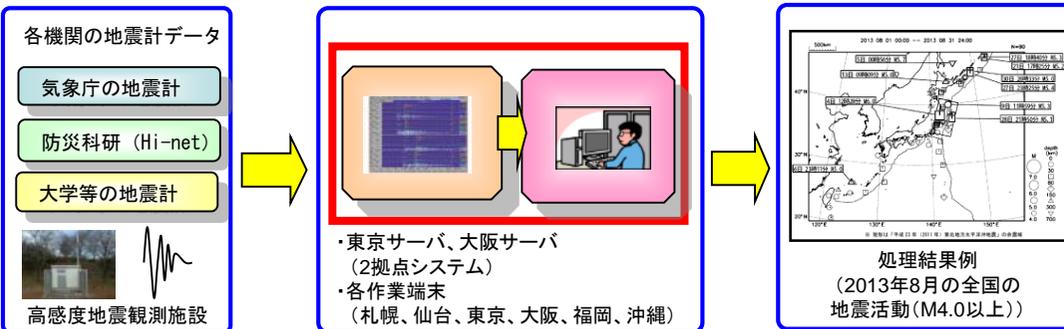


地震観測データ集中化の促進

(前年度予算額：245百万円)

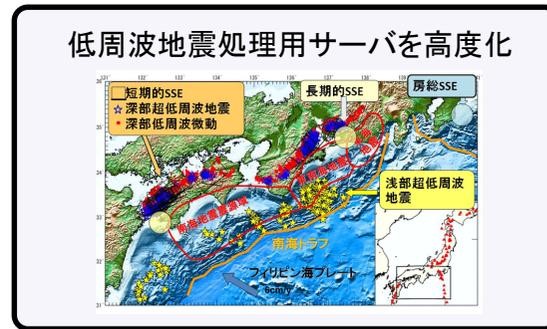
気象庁、防災科学技術研究所、大学等の地震波形データを一元的に収集・処理することにより、詳細な震源決定作業等を実施。

⇒ 地震本部の長期評価等に活用、大学等の研究機関の研究活動に活用



【令和4年度においては、デジタル庁予算へ一括計上】

増大するデータ処理に対応するため、システムを更新。さらに、低周波地震の解析強化を目指し、準リアルタイム震源決定を自動化するためのサーバを高度化。



⇒ 地震活動のより詳細な把握により、南海トラフ地震をはじめとする海溝型地震のモニタリング・発生予測手法の高度化に資する

9.(4)カーボンニュートラルの実現に貢献する研究開発

令和4年度予算額(案) 355億円
(前年度予算額 354億円)
※運営費交付金中の推計額含む



文部科学省

令和3年度補正予算額 134 億円

概要

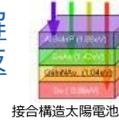
2050年カーボンニュートラル実現に向けて、エネルギー制約の克服・エネルギー転換への挑戦や、温室効果ガスの大幅な排出削減と経済成長の両立を図るとともに、気候変動の影響への適応策等に貢献するため、「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」(令和元年6月閣議決定)、「革新的環境イノベーション戦略」(令和2年1月統合イノベーション戦略推進会議決定)、「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」(令和3年6月経済産業省取りまとめ)等も踏まえつつ、環境エネルギー分野の研究開発を推進する。

カーボンニュートラル実現に貢献する革新的な脱炭素技術等の研究開発力強化

革新的技術の基礎・基盤研究の推進

JST 未来社会創造事業「地球規模課題である低炭素社会の実現」領域 **1,152百万円 (956百万円)**
※「戦略的創造研究推進事業/先端的低炭素化技術開発 (ALCA)」(R4予算案:2,173百万円)と一体的に運営

カーボンニュートラルに向けた先端技術分野における、「**産業界のボトルネック基礎課題の解決によるコア技術の飛躍的な性能向上**」、「**サイエンスの進展による全く新しい概念に基づく技術の創出**」につながる研究開発シーズの探索・育成を推進。



接合構造太陽電池

省エネルギー・高性能な次世代半導体の研究開発の推進

次世代X-nics半導体創生拠点形成事業 900百万円 (新規) [令和3年度補正予算額 3,000百万円]

省エネ・高性能な半導体集積回路の創生に向けた新たな切り口による研究開発と将来の半導体産業を牽引する人材育成を推進するため、**アカデミアにおける中核的な拠点を形成**。

革新的パワーエレクトロニクス創出基盤技術研究開発事業 1,353百万円 (1,353百万円)

GaN等の次世代パワー半導体を用いた、パワエレ機器等の実用化に向けたトータルシステムとしての一体的な研究開発を推進。

次世代蓄電池の研究開発の推進(ALCA-SPRING) 1,578百万円 (1,578百万円)

※ JST/ALCA事業中の推計額。他、共創の場形成支援による先進蓄電池研究開発拠点(～400百万円程度/年)を推進。

全固体、リチウム硫黄系等の新しい蓄電池のタイプ別にオールジャパンの様々な研究機関の研究者からなる研究開発チームを編成し、**次世代蓄電池の実用化に向けた基礎・基盤研究を戦略的に推進**。

総合知の活用による地域の取組加速のための基盤研究の推進

大学の力を結集した、地域の脱炭素化加速のための基盤研究開発 **76百万円 (76百万円)**

人文・社会科学の知見も活用しながら、**大学等が地域と連携し、カーボンニュートラル実現に向けた取組の支援をする際に活用できる科学的知見**を生み出す研究開発を推進。

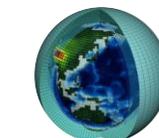
気候変動対策の基盤となる高精度な気候変動予測データの創出と利活用の強化

気候変動予測先端研究プログラム 550百万円 (新規) ※「統合的気候モデル高度化研究プログラム」の後継事業

IPCCの活動への貢献や、過去データに加え科学的な将来予測データも活用した気候変動対策へのパラダイムシフト等に向けて、**気候モデルの開発等を通じた気候変動メカニズムの解明や気候変動予測データの高精度化等による科学的知見の充実**を図る。

地球環境データ統合・解析プラットフォーム事業 (DIAS) 379百万円 (379百万円)

地球環境ビッグデータ(地球観測情報、気候予測情報等)を用いて気候変動、防災等の地球規模課題の解決に貢献する**地球環境のデータプラットフォーム(データ統合・解析システム(DIAS))**の利用拡大、**長期・安定的運用**を通じて、地球環境分野のデータ利活用を更に推進。



独自の全球気候モデル

データ統合・解析システム (DIAS)



地球観測・予測
データ統合・解析
適応・緩和策
立案貢献

長期的視点で環境エネルギー問題を根本的に解決

ITER(国際熱核融合実験炉)計画等の実施

21,380百万円 (21,876百万円) [令和3年度補正予算額 9,828百万円]

※ITER関係予算:R4当初+R3補正(R3当初+R2補正):312億円(237億円)

カーボンニュートラルの実現と経済安全保障の問題を同時に解決すると期待される核融合エネルギーの実現に向け、国際約束に基づくプロジェクトを実施することで、**科学的・技術的実現性の確立を目指す**とともに、ITER主要機器開発を担当する我が国の技術的優位性を生かし、研究開発の加速、さらには**我が国の核融合発電への動きを加速し、関連産業の国際競争力の維持・向上**に取り組む。

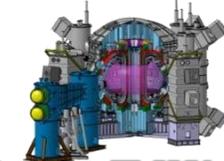
- 核融合実験炉の建設・運転を世界7極35か国で行う**ITER計画**
- 原型炉に向けた先進的研究開発を国内で行う**幅広いアプローチ (BA) 活動**

豊富な資源量と高い安全性

燃料(水素の同位体)の原子核同士を超高温プラズマで融合させるといふ、**原発と全く違う原理を活用**



ITER (フランスに建設中)



JT-60SA

大型ヘリカル装置 (LHD) 計画

4,028百万円 (4,028百万円)

(国立大学法人運営費交付金)

- 核融合科学研究所における、超高性能プラズマの定常運転の実証を推進。



大型ヘリカル装置 (LHD)



核融合研究 H.P
https://www.mext.go.jp/a_menu/shin/kou/fusion/
核融合 文科省

背景・課題

- 政府として掲げている2050年カーボンニュートラルの目標の達成には、現状の削減努力の延長上だけでなく、世界全体の排出量の抜本的な削減を実現するイノベーションを創出することが不可欠。
- そのためには、産業界における取組と同時に大学等の技術シーズの探索・育成の強化し、我が国が強みとするアカデミアのポテンシャルを最大限活用することが鍵となる。

【政策文書における記載】

- ・電力の脱炭素化（再生可能エネルギーの最大限の導入に向けた技術の加速度的普及、安全最優先での原子力利用）を進めるとともに、次世代型太陽電池、CCUS/カーボンサイクル、水素等の革新的イノベーションを強力に推進する。 <第6期科学技術・イノベーション基本計画（令和3年3月）>
- ・2050年カーボンニュートラルを実現する上で不可欠な重点分野ごとに、①年限を明確化した目標、②研究開発・実証、③規制改革・標準化などの制度整備、④国際連携、などを盛り込んだ「実行計画」を策定し、関係省庁が一体となって、取り組んでいく。 <2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略（令和2年12月）>

事業内容

【事業の目的・目標】

- ・2050年の社会実装を目指し、温室効果ガス大幅削減というゴールに資する、従来技術の延長線上にない革新的エネルギー科学技術の研究開発を強力に推進。

【事業概要・イメージ】

- ・少額の課題を多数採択し、途中段階で目標達成度及びCO₂排出量大幅削減の可能性の判断に基づく厳しい評価（ステージゲート評価）を経て、評価基準を満たした課題のみ次のフェーズに移行する仕組みを採用。
- ・低炭素社会の実現に向けた開発テーマに関連が深い有望な他事業等の技術シーズを融合する形での研究開発を実施。
- ・社会・経済的なインパクトや産業ニーズが大きく、分野共通のボトルネック課題が存在する領域をFAで特定し、連携して支援する仕組みを構築。基礎研究から実用化まで切れ目のない支援により、研究開発を強力に加速。

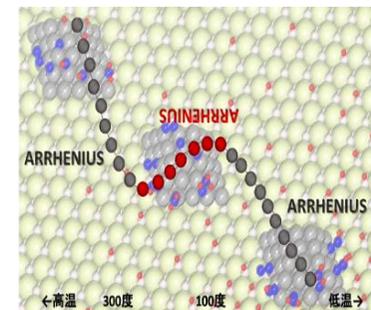
【事業スキーム】

- ✓ 支援対象機関：大学、国立研究開発法人等
- ✓ 事業規模：探索研究 3千万円程度/課題/年 →継続16課題、新規3課題
本格研究 1億円程度/課題/年 →継続2課題、新規2課題
- ✓ 事業期間：平成29（2017）年度～
研究期間は原則5年間とし、ステージゲート評価を経て本格研究へ移行（さらに最長5年間）

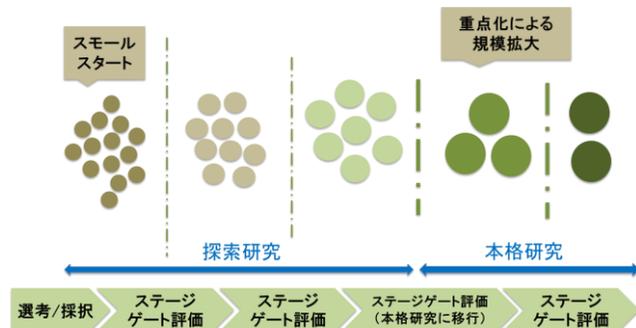


【これまでの成果】低温で化学反応が速く進む手法を世界で初めて発見

- ・外部から固体触媒に電位を与えることで、低温で化学反応が速く進む手法を世界で初めて発見（化学反応は高温ほど速く進むというアレニウスの法則を打ち破る新しい概念）。
- ・再生可能エネルギー等を利用し、室温などの低い温度で物質変換が可能となり、化学反応の世界にパラダイムシフトをもたらす可能性。



100～200度の低温域では低温にするほど反応速度が速くなることを発見



※ 先端的低炭素化技術開発（ALCA）事業の仕組みを発展させ、2050年までの温室効果ガス削減に向けた研究開発を未来社会創造事業「地球規模課題である低炭素社会の実現」領域として推進。

背景・課題

- 政府として「2050年カーボンニュートラル」及び「2030年に温室効果ガス46%削減」の目標が掲げられている。
- これらの目標の実現に向けて、産業部門、運輸部門、民生部門において温室効果ガス排出を大幅に削減する革新的な技術の開発が必要。

【政策文書における記載】

- ・電力の脱炭素化（再生可能エネルギーの最大限の導入に向けた技術の加速度的普及、安全最優先での原子力利用）を進めるとともに、次世代型太陽電池、CCUS/カーボンリサイクル、水素等の革新的イノベーションを強力に推進する。〈第6期科学技術・イノベーション基本計画（令和3年3月）〉
- ・「革新的環境イノベーション戦略」を策定し、克服すべき技術面での課題を示し、その検討を深めてきている。これら革新的技術の確立に加え、更なる課題は社会実装であり（後略）〈2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略（令和2年12月）〉

事業内容

【事業の目的・目標】

- ・2030年の社会実装を目指し、低炭素社会の実現に貢献する革新的な技術シーズ及び実用化技術の研究開発や、優れた機械的特性をもつ軽量材料の開発、リチウムイオン蓄電池に代わる革新的な次世代蓄電池等の世界に先駆けた革新的低炭素化技術の研究開発を推進。

【事業概要・イメージ】

○ 実用技術化プロジェクト

- ・2030年の社会実装を目指し、温室効果ガス削減に大きな可能性を有する世界に先駆けた革新的な技術シーズを発掘。
- ・要素技術開発を統合しつつ実用技術化の研究開発を加速。

○ 特別重点プロジェクト

- ・2030年の社会実装を目指して取り組むべきテーマについて、文部科学省と経済産業省が合同検討会を開催して設定し、産学官の多様な関係者が参画して共同研究開発を実施（「次世代蓄電池研究加速プロジェクト」を実施中）。

ALCA-SPRING

次世代蓄電池研究加速プロジェクト（平成25(2013)～令和4(2022)年度） （リチウムイオン蓄電池に代わる新しい蓄電池の研究開発）

リチウムイオン蓄電池の延長線上にはない、全く新しいタイプの蓄電池を開発し、従来のリチウムイオン蓄電池の10倍のエネルギー密度、1/10のコストを目指す。



充電中の電気自動車

NIMS、東京都立大学、大阪府立大学、横浜国立大学等で実施

【事業スキーム】

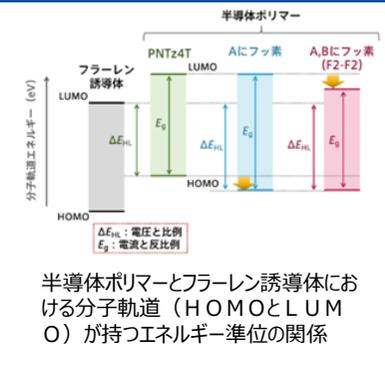
- ✓ 支援対象機関：大学、国立研究開発法人等
- ✓ 事業規模：実用技術化プロジェクト 3.7億円程度（継続2プロジェクト）
特別重点プロジェクト 16億円程度（継続1プロジェクト）
- ✓ 事業期間：平成22（2010）～令和4（2022）年度
研究期間は原則5年間とし、ステージゲート評価を経て「実用技術化プロジェクト」へ移行（さらに最長5年間）



【これまでの成果】

塗布型有機薄膜太陽電池の高効率化技術を開発

- ・フッ素原子を有する独自の半導体ポリマーを開発。このポリマーを塗布して作製した有機薄膜太陽電池（OPV）は出力電圧が高まり、エネルギー変換効率がフッ素導入前の既存ポリマーに比べ10%向上することを発見。
- ・軽量で柔軟、透明化や薄膜化が可能なOPVの課題である変換効率を、フッ素導入により向上できることになり、太陽電池の新たな応用展開が期待できる。



※2050年までの温室効果ガスの抜本的削減を目指す革新的エネルギー技術については、本事業の仕組みを発展させた未来社会創造事業「地球規模課題である低炭素社会の実現領域」において研究開発を推進。

2035～2040年頃の社会で求められる**半導体**（ロジック、メモリ、センサー等）の創生を目指した**アカデミアの中核的な拠点を形成**。
省エネ・高性能な半導体創生に向けた新たな切り口(“X”)による研究開発と将来の半導体産業を牽引する人材の育成を推進。

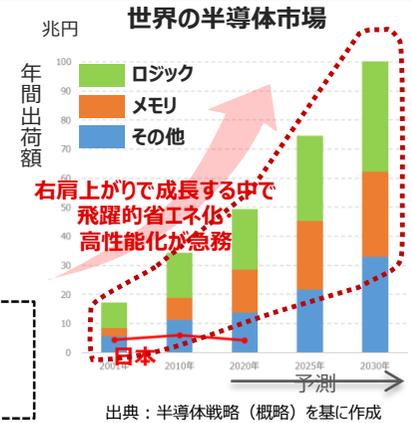
背景・課題

- 半導体集積回路は今後の**カーボンニュートラル2050の実現やデジタル社会を支える重要基盤**。経済安全保障にも直結。
- 集積回路の国際競争は**転換期を迎えており**、今後は、これまでの微細化技術とは全く異なる新しい軸での研究開発が重要に。
- 日本として逆転シナリオを描き**、将来、**新たな高付加価値サービスでグローバル市場を席捲**するためには、我が国の強みであるアカデミアの基盤を活かした次の取組の強化が必要。

- ①**新しい原理・設計手法や材料、プロセス等を活用した研究開発**
- ②**半導体分野を支える専門人材の持続的な供給に向けた若手人材育成**

【政策文書における記載】

- ・半導体製造等に係るアカデミアの先端技術開発と人材育成、産学連携を推進するため、**技術開発から技術評価・実証までを可能とする海外からも魅力的な拠点を整備を推進する**（中略）。
- ・また、日本の半導体産業の維持・強化のため、**大学等の先端共用設備の場を活用した人材育成を強化**するとともに、多様な人材を確保し、次世代の若手技術者へノウハウや技術の継承を促進する。
<半導体・デジタル産業戦略（令和3年6月）>



事業内容

【取組内容】

- 産学官の**多様な知と人材を糾合**しながら半導体集積回路の**アカデミア拠点を形成**。国内外の異なる機関や分野等の融合を図り、拠点において以下の取組を実施。

① 将来ビジョンの設定

「**未来社会で求められる**」×「**これまでの強みを生かせる**」革新的な集積回路のイメージを**将来ニーズも見据えながら**設定し、学術にとどまらない研究開発目標とその実現に向けた戦略を策定。

【例】スピントロニクス、ニューロモルフィクス、フォトニクス、トポロニクス等の**新しい切り口(X)**による、従来比**1/100倍の低電力**を実現する半導体やAIやロボット等の特定用途を志向した半導体等

② 基礎・基盤から実証までの研究開発

異分野融合のチームを編成の上、原理や材料の探求から集積回路プロトタイプ的设计・試作・評価等の**一貫した研究開発体制を構築**し、①の目標に対して**プロトタイプレベルで原理検証**。

③ 人材育成

②の研究開発サイクル等を通じ、集積回路づくりの**プロセス全体の幅広い知識**や課題志向で**新しい集積回路を構想する力を備えた人材を継続的に育成**。

- 令和3年度補正予算により**アップグレードする拠点の研究環境を最大限活用**し、令和4年度より本格的に研究開発・人材育成を加速。

【事業スキーム】



- ✓ 支援対象機関：大学、国立研究開発法人等(3拠点)
- ✓ 事業期間：令和3*～13年度(11年間)

*令和3年度は補正予算により事業を開始

*次世代X-nics半導体：

異なる分野の“掛け算”（例：新しい材料×集積回路）から生まれる新しい切り口“X”により、“次（neXt）”の時代を席巻する半導体創生を目指す意味を込めた造語。

③ 新しい設計・原理の探索



新しい設計手法や材料、
プロセス等の方向に着目し
“次世代”の半導体の創生
を目指す (②③)

2035年～2040年頃
新しい切り口“X”に基づく
“次”の半導体実現
+
新しい価値の源泉となる
人材の活躍

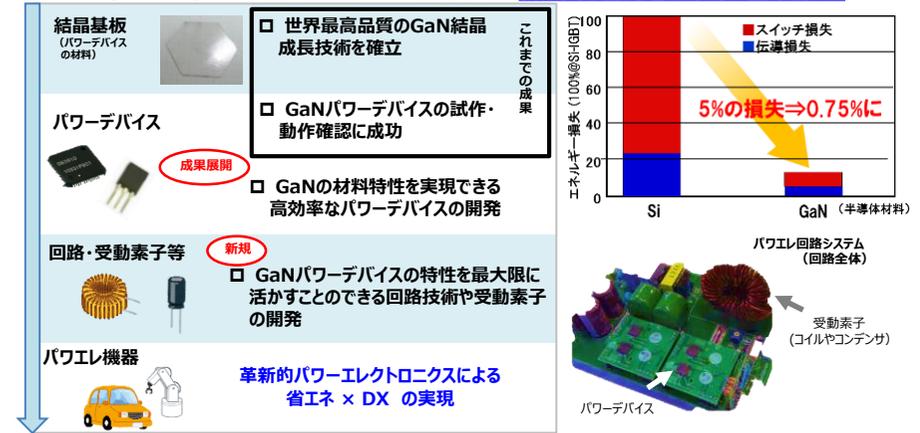
※①の軸の右にいくほど、コストが飛躍的に増大＝産業界側の参画が不可欠

背景・課題

- 地球温暖化対策、エネルギー安定確保等の観点から、我が国にとって徹底した**省エネルギー社会の実現は喫緊の課題**。他方で、近年、ICT機器の普及やあらゆる機器の電動化の進展により、**電力需要とともに電力損失が増加**。また、**デジタルトランスフォーメーション（DX）など、電気機器の高性能化に対する期待も高まっている**。
- 中でも、**パワーエレクトロニクス（パワーレ）は、デジタル時代を支えるあらゆる機器の省エネ・高性能化につながる科学技術イノベーションの鍵**。
- これまで、我が国では**青色LEDに代表される省エネ効果の高い窒化ガリウム（GaN）半導体の研究開発を推進し、世界初の高品質・大型単結晶育成技術等の確立に成功**。
- 他方、実用化に向けては、GaN等の材料特性を最大限活かすための**最適なデバイス、回路システム、受動素子等の新規開発**及びこれらを組み合わせた**パワーレ機器としてのトータルシステム設計が必須**であり、これまでの成果の優位性を活かし、GaN等の**次世代半導体を用いたパワーレ機器等の実用化に向けた体系的な研究開発に早期に着手する必要がある**。

GaNは今後のパワーレを支える有望な材料（高耐圧・低抵抗・高速動作）

※既存の半導体デバイスをGaNに置き換えた場合、我が国の全発電量の約1割の省エネが可能



【政策文書における記載】

- ・ 半導体・デジタル産業戦略に基づき、先端半導体技術の開発・製造立地推進や次世代データセンターの最適配置の推進、アカデミアの先端技術拠点等の整備、当該産業に資する基礎研究から社会実装までを加速。 <統合イノベーション戦略（令和3年6月）>
- ・ パワー半導体等の利活用については、従来のSiパワー半導体の高性能化に加えて、超高効率の次世代パワー半導体（GaN、SiC、Ga2O3等）の実用化に向けて、（中略）アカデミアが保有する半導体関連技術・施設等も活用し、研究開発を支援する（中略）また、次世代省エネ機器（モーター制御用半導体等）、次世代パワーエレクトロニクス技術（AI等を活用した高効率制御等）、次世代モジュール技術（高放熱材料等）や次世代受動素子・実装材料（コイル等）などの研究開発を進める（後略） <2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略（令和3年6月）>

事業内容

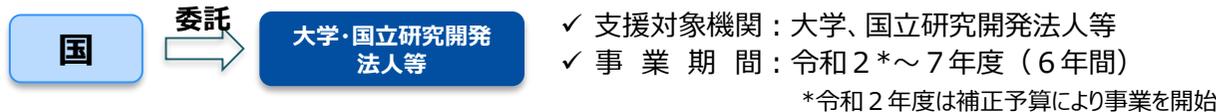
【事業の目的・目標】

学理究明も含めた基礎基盤研究の推進により、**GaN等の優れた材料特性を実現できるパワーデバイスやその特性を最大限活かすことのできるパワーレ回路システム、その回路動作に対応できる受動素子等を創出し、2050年カーボンニュートラルを支える超省エネ・高性能なパワーレ機器の創出を実現**。

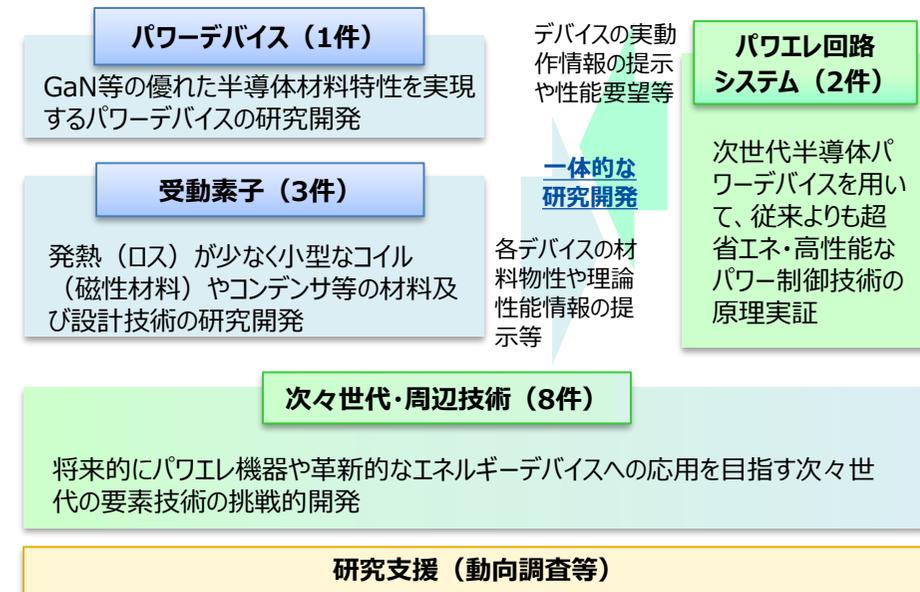
【取組内容】

- 各デバイス特性を活かした**積み上げ型の研究開発に加えて、それらを俯瞰した組合せ型の研究開発**を行うことのできる研究体制を構築。
- 各研究の連携を支援するとともに、**諸外国の研究動向をリアルタイムで調査**し、事業運営に反映する体制を整備。
- **各研究間の交流の場の形成**や、**進捗に応じて研究体制を柔軟に変更**できる仕組みを設定。
- 企業や関係府省の参画の下、**事業成果の円滑な橋渡し**のための環境を整備。

【事業スキーム】



【事業イメージ】



大学の力を結集した、地域の脱炭素化加速のための基盤研究開発

令和4年度予算額(案)
(前年度予算額)

76百万円
76百万円)



文部科学省

背景・課題

- カーボンニュートラル2050に向けては、各地域において、その経済・社会的課題や資源等を考慮したうえで、目標や行動計画を定める必要があり、科学的な知見に裏打ちされた支援へのニーズが高まっている。
- 大学等は、人文・社会科学から自然科学までの幅広い知見を有する「知の拠点」として、各地域と協働してカーボンニュートラルに向けて中心的な役割を担うことが期待されている。

【政策文書における記載】

- ・脱炭素化に向けた地域変革を促すための人文・社会科学から自然科学までの分野横断的な研究開発を推進するとともに、各地域において大学等が「知の拠点」としての機能を強化するための大学等間ネットワークを構築・運営。<統合イノベーション戦略2021（令和3年6月）>
- ・人文・社会科学から自然科学までの分野横断的な研究開発を推進し、国や地域のシナリオ策定や政策横断的な視点による効果的な技術・施策の導入手法等に係る基盤的知見を充実するとともに、その社会実装を促すため、多様なステークホルダーによる共創の場となる拠点や、こうした拠点も含めた大学等の地域の「知の拠点」としての機能を一層強化するための大学等間ネットワークである「カーボンニュートラル達成に貢献する大学等コアリション」を形成し、大学間及び産学官の連携を強化する。<2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略（令和3年6月）>

事業内容

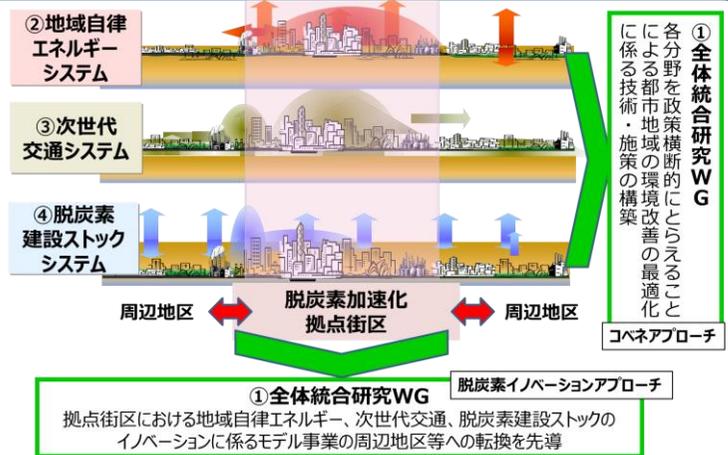
【事業の目的・目標】

- ①地域におけるカーボンニュートラル実現に向けた取組を加速するために必要な基盤的な研究開発を推進し、全ての地域で活用できるような汎用的な知を創出
- ②大学等の連携体制を構築し、地域の取組を加速

【研究内容】

<地域のカーボンニュートラル実現に向けた取組加速のための基盤的な研究開発>

- 先導地域での実証研究を踏まえたモデル構築
先導地域：エネルギー、モビリティ、建設ストック等の各分野を設定
- シナリオ・モデルの比較検討や各政策要素の連関を解明
- 各モデルを統合し、地域の脱炭素化に向けた計画等の策定に活用できる「脱炭素地域計画支援システム」を構築
(脱炭素地域計画支援システムのイメージ)
地域条件、再エネ条件、モビリティ条件等を入力
→エネルギー、モビリティ、建築等の取りうる選択肢について、環境性、社会経済性等を出力



- 「カーボンニュートラル達成に貢献する大学等コアリション」を設立
- 本事業の研究成果も含めた国内外の各大学等の知を結集することにより、各大学等による情報共有やプロジェクト創出を促進

各地域・大学の協働による取組を促進
他府省庁事業等への研究成果の橋渡し

【事業スキーム】

- ✓ 支援対象機関：大学、大学共同利用機関等
※委託先の大学等（1機関）が複数の大学等と連携して実施することを想定
- ✓ 事業期間：令和3～7年度（5年間）



背景・課題

- 平成28年11月の「パリ協定」発効や平成30年12月の「気候変動適応法」施行等を踏まえ、科学的知見に基づく、具体的な温室効果ガスの削減取組や、気候変動の影響への適応等の対策の推進が強く求められている。
- 各国の気候変動政策等の基礎となる科学的知見を提供する気候変動に関する政府間パネル (IPCC) の活動に貢献する必要。
- 国内において、昨今の自然災害の激甚化・頻発化への対応をはじめとする気候変動対策やカーボンニュートラルに向けた取組を加速する必要。

【政策文書における記載】

- ・高精度な気候変動予測情報の創出や、気候変動課題の解決に貢献するため温室効果ガス等の観測データや予測情報などの地球環境ビッグデータの蓄積・利活用を推進する。<第6期科学技術・イノベーション基本計画（令和3年3月）>
- ・観測技術や、モデリング技術、シミュレーション技術の高度化により、気候変動メカニズムの解明を進め、不確実性の低減を図り、CO2 排出量のより正確な推定を目指している。<2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略（令和3年6月）>

【参考：パリ協定の主な内容】

- ・ 気温上昇を産業革命以前比 +2℃より十分低く保つとともに、+1.5℃に抑える努力を追求。
- ・ 気候変動への適応能力の向上、強靱性の強化。



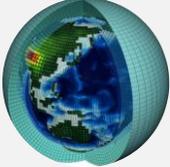
事業内容

【事業の目的・目標】

- IPCCの活動への貢献や、過去データに加え科学的な将来予測データも活用した気候変動対策へのパラダイムシフト等に向けて、気候モデルの開発等を通じた気候変動メカニズムの解明や気候変動予測データの高精度化等による科学的知見の充実を図る。
- 地球環境データを蓄積・統合解析するデータ統合・解析システム (DIAS) を活用した地球環境分野のデータ利活用を推進するとともに、国、自治体、企業等の意思決定に貢献する気候変動対策を中心とした地球環境データプラットフォーム (ハブ) の実現を目指す。



【事業概要・イメージ】

	気候変動予測先端研究プログラム 550百万円（新規） ※「統合的気候モデル高度化研究プログラム」の後継事業	地球環境データ統合・解析プラットフォーム事業 379百万円（379百万円）
事業概要	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 全ての気候変動対策の基盤となる気候モデルの開発等を通じ、気候変動メカニズムの解明やニーズを踏まえた気候変動予測データの創出を実施 ・ <u>人為的な活動や短期の自然変動等も考慮した気候変動モデルの開発</u>や、それを活用した、脱炭素シナリオに係る評価やカーボンバジェット等の前提にもなる<u>近未来予測情報の創出</u> ・ <u>多様な社会ニーズに応じた、日本域の気候変動予測データの高解像度化</u>  <p>独自の全球気候モデル</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ DIASにおいて、大容量ストレージに地球環境ビッグデータ等をアーカイブ ✓ <u>地球環境ビッグデータを利活用した気候変動、防災等の地球規模課題の解決に貢献する研究開発を推進</u> ✓ これまでの成果を生かし、GEO(地球観測に関する政府間会合)やIPCC等を通じた国際貢献、学術研究を一層推進 ✓ データ利活用を強化するための計算資源等の設備整備や利用拡大等を推進  <p>DIAS Data Integration and Analysis System</p> <p>データ統合・解析システム (DIAS)</p>
主な成果 (前身事業の成果)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 将来の降雨や気温等の気候変動予測データ等が、国交省の治水計画等の適応策のエビデンスとして活用 ✓ 気象庁と連携して「日本の気候変動2020」を作成公表 ✓ 解明した気候メカニズムについて、Nature関連誌（14本）、Science（関連誌も含む）（2本）に掲載。（令和3年7月時点） ✓ IPCCにおいて、開発した気候モデルが世界で最も多く活用 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 国内外の幅広い利用者・分野での活用により、気候変動研究等の取組が加速 ※ユーザー数が直近5年で約5倍 ✓ 道路や街区等の浸水状況を予測するリアルタイム浸水予測システムや台風等による洪水予測をDIAS上で解析 ✓ DIASに蓄積されている気候変動予測データ、マラリア患者数データ等を統合解析し、マラリア流行のリアルタイム予測を実施
事業スキーム	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 支援対象機関：大学、国立研究開発法人等 <p>国 → 委託 → 大学、国立研究開発法人等</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 事業期間：令和4～8年度（5年間） 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 支援対象機関：JAMSTEC <p>国 → 補助 → JAMSTEC</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 事業期間：令和3～12年度（10年間）

ITER(国際熱核融合実験炉)計画等の実施

令和4年度予算額(案) 21,380百万円
 (前年度予算額) 21,876百万円
 令和3年度補正予算額 9,828百万円



背景・課題

- 核融合エネルギーは
 - 燃料となる資源が海水中に豊富に存在し、少量の燃料から膨大なエネルギーが発生すること
 - 連鎖反応でエネルギーを発生させるものではないため、燃料の供給を止めるとすみやかに反応が停止するという固有の安全性を有すること
 - 地球温暖化の原因となる二酸化炭素を発生しないこと
- 等の特徴を有していることから、将来のエネルギー源として、その実現が期待されている。

○これまで国際協力で進めてきたITER計画の進捗も踏まえながら、2020年頃から、核融合エネルギー開発に関する各国独自の取組が加速、核融合ベンチャーへの投資の活性化により、国際競争の様相に突入している。

➡ **我が国としても核融合発電に必須な機器の研究開発を加速**し、諸外国に対する**技術的優位性を確保**するとともに、**産業競争力強化**する必要

【直近の閣議決定文書等における記載】

- 核融合エネルギーの実現に向け、国際協力で進められているトカマク方式のITER計画や幅広いアプローチ活動については、サイトでの建設や機器の製作が進展しており、引き続き、長期的視野に立って着実に推進するとともに、技術の多様性を確保する観点から、**ヘリカル方式・レーザー方式や革新的概念の研究**を並行して推進する。/「第6次エネルギー基本計画」(令和3年10月22日閣議決定)
 - 具体的には、2030年までに、国際連携による小型モジュール炉技術の実証、高温ガス炉に係る要素技術確立等を進めるとともに、**核融合研究開発を着実に推進**する。/「成長戦略実行計画」(令和3年6月18日閣議決定)
 - 多様なエネルギー源の活用のため、「エネルギー基本計画」等を踏まえ、省エネルギー、再生可能エネルギー、原子力、**核融合等に関する必要な研究開発や実証、国際協力を進める**。/「統合イノベーション戦略2021」(令和3年6月18日閣議決定)
- その他、科学技術・イノベーション基本計画(令和3年3月)やパリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略(令和3年10月)に記載あり。また、「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」(令和3年6月18日策定)等にも記載あり。

目的・概要

～国際協調から国際競争の時代に。核融合発電に向けて機器等の研究開発を加速、産業競争力強化へ。～

エネルギー問題と環境問題を根本的に解決することから経済安全保障を確保し、カーボンニュートラル実現の鍵として期待される核融合エネルギーの実現に向け、**国際約束に基づき、核融合実験炉の建設・運転を行うITER計画及び原型炉に向けた先進的研究開発を国内で行う幅広いアプローチ(BA)活動等**を、長期的視野に立って実施し、**科学的・技術的実現性の確立を目指す**とともに、ITER主要機器開発を担当する我が国の技術的優位性を生かし、研究開発の加速、さらには**我が国の核融合発電への動きを加速し、関連産業の国際競争力の維持・向上に取り組む**。

ITER計画

令和4年度予算額(案)：17,298百万円(17,803百万円)

令和3年度補正予算額：5,991百万円

○ 協定：2007年10月発効 ○ 参加極：日、欧、米、露、中、韓、印

○ 各極の費用分担(建設期)：

欧州、日本、米国、ロシア、中国、韓国、インド
 45.5% 9.1% 9.1% 9.1% 9.1% 9.1% 9.1%

※各極が分担する機器を調達・製造して持ち寄り、ITER機構が全体を組み立てる仕組み

○ 計画：運転開始：2025年12月、核融合運転：2035年12月

○ 成果：ITERサイトの建設作業が進捗する(2021年10月末時点で約75%)とともに、超大型で高性能の超伝導コイルの実機製作が進むなど、機器製作が着実に進展。

○ 2025年の運転開始に向けて超伝導コイル等の製作を着実に進める。



実験炉ITER
(フランスに建設中)



日本製超伝導コイルの
現地組立開始(2021.6)



ダイバータの実規模試作と
実機用材料調達が本格化



ITERサイトの建設状況(2021.5)

- ITER機構の活動(分担金) 5,679百万円(4,781百万円)
- 量子科学技術研究開発機構(QST)におけるITER機器の製作試験、人員派遣等(補助金) 11,619百万円(13,022百万円)
 【令和3年度補正予算額：5,991百万円】

※超伝導コイルの実機製作や、他の主要機器の実機製作(設計、試作、試験段階を含む)を継続

BA活動等

令和4年度予算額(案)：4,082百万円(4,073百万円)

令和3年度補正予算額：3,838百万円

○ 協定：2007年6月発効 ○ 実施極：日、欧

○ 実施地：青森県六ヶ所村、茨城県那珂市

○ 計画：フェーズⅠ：2020年3月まで、フェーズⅡ：2020年4月～

○ 実施プロジェクト

- ① 先進超伝導トカマク装置(JT-60SA)の建設と利用
 - ② 国際核融合材料照射施設等の工学実証・工学設計活動(IFMIF/EVEDA)
 - ③ 国際核融合エネルギー研究センター活動(IFERC)
- 成果：令和2年3月にJT-60SAの組立完了するなど、主だった研究環境の整備が進展。令和2年4月からBAフェーズⅡとしてITER計画を補完・支援する研究成果を創出する段階に移行。
- JT-60SAの運転本格化に必要な経費を計上



組立完了したJT-60SA



核融合中性子源用原型
加速器(LIPAc)



スパコン「六ちゃん-Ⅱ」

➢ QSTにおけるITER計画の補完・支援及び核融合原型炉に必要な技術基盤の確立に向けた先進的研究開発等(補助金)

- ① 先進超伝導トカマク装置(JT-60SA)の運転と整備 1,439百万円(952百万円)
 【令和3年度補正予算額：3,838百万円】
- ② 原型加速器の連続運転に向けた整備等 567百万円(622百万円)
- ③ 原型炉設計活動や計算機シミュレーション活動等 2,076百万円(2,499百万円)

※その他、核融合科学研究所の大型ヘリカル装置(LHD)計画(国立大学法人運営費交付金に別途計上)等を実施

令和4年度予算額(案)	1,470億円
うちエネルギー対策特別会計予算額(案)	1,080億円
(前年度予算額)	1,471億円
※運営費交付金中の推計額含む	
※復興特別会計に別途 50億円 (51億円) 計上	

令和3年度補正予算額 86億円(うちエネルギー対策特別会計82億円)

9.(5) 原子力分野の研究開発・人材育成に関する取組

概要

2050年カーボンニュートラルの実現に向けた技術開発、原子力分野の多様なイノベーション創出や研究開発・人材育成基盤の強化、東京電力(株)福島第一原子力発電所の安全かつ確実な廃止措置に係る研究開発・人材育成に取り組みつつ、日本原子力研究開発機構による施設のバックエンド対策を着実に推進する。加えて、被災者の迅速な救済に向けた原子力損害賠償の円滑化等の取組を実施する。

●原子力分野における革新的な技術開発によるカーボンニュートラルへの貢献

9,294百万円 (9,618百万円)

令和3年度補正予算額 4,350百万円(エネルギー対策特別会計)

「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」、「成長戦略実行計画」等を踏まえ、**革新的な技術開発によるカーボンニュートラルへの貢献**に取り組む。

高温工学試験研究炉(HTRR)については、**安全性の実証と高熱を用いたカーボンフリー水素製造に必要な技術開発**等に取り組む。

高速炉・核燃料サイクルについては、高速炉安全性強化や高レベル放射性廃棄物の減容・有害度低減に資する研究開発等を推進するとともに、**高速炉技術開発の基盤となる高速実験炉「常陽」の運転再開に向けた準備を進める。**

・高温ガス炉に係る研究開発の推進 1,607百万円 (1,496百万円)
 ・高速炉研究開発の推進 6,814百万円 (6,839百万円)



高温工学試験研究炉 (HTRR)

●安全を最優先とした持続的なバックエンド対策の着実な推進

54,845百万円 (55,042百万円)

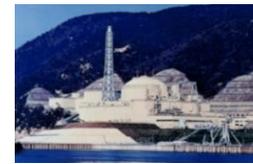
令和3年度補正予算額 3,824百万円(エネルギー対策特別会計)

「**もんじゅ**」については、平成30年3月に原子力規制委員会が認可した廃止措置計画等に基づき、**安全、着実かつ計画的に廃止措置を実施**する。

「**ふげん**」については、使用済燃料の搬出に向けた準備や施設の解体等の**廃止措置を、安全、着実かつ計画的に実施**する。

「**東海再処理施設**」については、原子力規制委員会からの指摘を踏まえ、**高レベル放射性廃液のガラス固化処理と、これらを取り扱う施設等の安全対策を最優先に実施**する。

また、その他の**施設の廃止措置などのバックエンド対策を安全かつ着実に進めるとともに**高レベル放射性廃棄物の処分技術の確立に向けた研究開発等を推進する。



高速増殖原型炉 「もんじゅ」



東海再処理施設

●原子力科学技術に係る多様な研究開発の推進によるイノベーションの創出と研究開発・人材育成基盤の強化

5,004百万円 (4,571百万円)

令和3年度補正予算額 22百万円(エネルギー対策特別会計)

JRR-3やJ-PARCなどの**原子力機構の保有する技術基盤を活用した**、原子力分野における**研究開発のDX**、試験研究炉を活用した**RI製造技術の開発**等の原子力分野のイノベーション創出を推進する。また、「**もんじゅ**」**サイト試験研究炉の設計**など、イノベーションの創出を支える**研究開発・人材育成の基盤の維持・強化**に取り組む。



JRR-3

○「東京電力(株)福島第一原子力発電所の廃止措置等研究開発の加速プラン」の実現

4,105百万円 (4,100百万円)

東京電力(株)福島第一原子力発電所の安全かつ確実な廃止措置に資するため、**日本原子力研究開発機構廃炉環境国際共同研究センター**を中核とし、廃炉現場のニーズを一層踏まえた**国内外の研究機関等との研究開発・人材育成**の取組を推進する。



廃炉環境国際共同研究センター(CLADS) 「国際共同研究棟」

○原子力の安全性向上に向けた研究 1,028百万円(1,075百万円)

軽水炉を含めた原子力施設の安全性向上に必須な、シビアアクシデント回避のための安全評価用のデータの取得や安全評価手法の検討等を着実に実施する。

<参考:復興特別会計>

○日本原子力研究開発機構における東京電力(株)福島第一原子力発電所事故からの環境回復に関する研究 1,978百万円(1,978百万円)

○原子力損害賠償の円滑化 3,012百万円(3,098百万円)

※上記の他、電源立地地域対策に係る経費(13,727百万円(13,999百万円))等を計上

原子力分野における革新的な技術開発によるカーボンニュートラルへの貢献

令和4年度予算額(案) 9,294百万円
 うちエネルギー対策特別会計予算額(案) 7,531百万円
 (前年度予算額) 9,618百万円



文部科学省

※運営費交付金中の推計額含む

令和3年度補正予算額 4,350百万円(エネルギー対策特別会計)

概要

「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」(令和3年6月改定)／「経済財政運営と改革の基本方針」、
 「成長戦略実行計画」及び「統合イノベーション戦略」(いずれも令和3年6月閣議決定)を踏まえ、日本原子力研究開発
 機構の保有する高温工学試験研究炉(HTR)を活用した高温ガス炉の安全性の実証及び水素製造試験の実施に向け
 た安全設計、高速炉技術開発の基盤となる高速実験炉「常陽」の運転再開に向けた準備を進めるなど、革新的な技術
 開発によるカーボンニュートラルへの貢献に取り組む。

(1) 高温ガス炉に係る研究開発の推進 1,607百万円(1,496百万円)

カーボンニュートラルの実現に向け、グリーン成長戦略に基づき、固有の安全性を有し、発電だけでなく水素製造などの多様な熱利用が
 期待できる高温ガス炉を活用した水素製造に係る研究開発を加速化するため、以下の取組を進める。

- ①高温ガス炉の運転中に冷却機能を喪失した場合の安全性実証
- ②HTRによるカーボンフリー水素製造試験の実施に向けた水素製造施設をHTRに接続するための規制許可取得に必要な安全設計・評価

	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	～2030年	～2040年	～2050年
高温 ガス炉 水素コスト: 2050年に 12円/Nm ³ の可能性	HTR 再稼働	HTRを活用した「固有の 安全性」確認のための試験		カーボンフリー水素製造に必要な技術開発			カーボンフリー水素製造設備 と高温ガス炉の接続実証	販路拡大・量産体制化で コスト低減
		世界最高温の950℃を出力可能なHTRを活用した国際連携の推進					実用化スケールに必要な実証	
		高温熱を利用したカーボンフリー水素製造技術の確立 (IS法、メタン熱分解法等)						

「グリーン成長戦略」工程表



高温工学試験研究炉(HTR)

(2) 高速炉・核燃料サイクルに係る研究開発の推進 7,687百万円(8,123百万円): 令和3年度補正予算額 4,350百万円

高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度低減、資源の有効活用に資する研究開発を推進するため、高速炉開発の「戦略ロードマップ」
 (平成30年原子力関係閣僚会議決定)やグリーン成長戦略に基づき、以下の取組を進める。

- ①新規規制基準への対応等の高速実験炉「常陽」の運転再開に向けた準備
- ②高速炉や加速器を用いた高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度低減を目指した研究開発

	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	～2030年	～2040年	～2050年
高速炉	○戦略ロードマップに基づく開発!							
	ステップ1 ・民間によるイノベーションの活用による多様な技術間競争を促進		ステップ2 ・国、JAEA、ユーザーがメーカーの協力を 得て技術を絞り込み(常陽等の施設を活用)			一定の技術が 選択される場合	ステップ3 ・工程の具体化	例えば21世紀半ば 頃の適切なタイミン グに、現実的なスケール の高速炉の 運転開始を期待

「グリーン成長戦略」工程表



高速実験炉「常陽」

原子力科学技術に係る多様な研究開発の推進によるイノベーションの創出と研究開発・人材育成基盤の強化

令和4年度予算額(案) 5,004百万円
 うちエネルギー対策特別会計予算額(案) 1,260百万円
 (前年度予算額) 4,571百万円



※運営費交付金中の推計額含む

令和3年度補正予算額 22百万円(エネルギー対策特別会計)

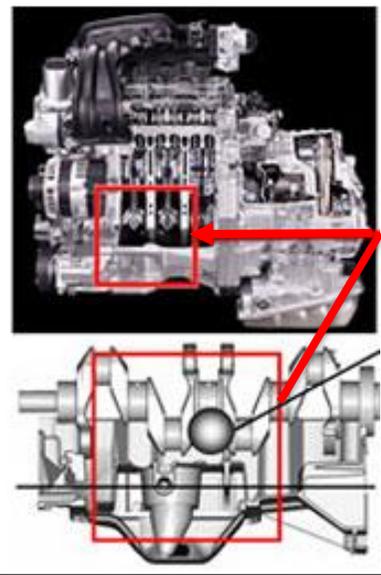
概要

日本原子力研究開発機構の保有する技術基盤を活用した幅広い分野における研究への原子力技術の利用推進、原子力分野における研究開発のDXによる原子力研究の加速化、「成長戦略フォローアップ」(令和3年6月閣議決定)に基づく試験研究炉を活用したRI製造技術の開発等の原子力分野のイノベーション創出を推進するとともに、それを支える研究開発・人材育成の基盤の維持・強化に取り組む。

(1) 原子力科学技術に係る多様な研究開発の推進によるイノベーションの創出 4,005百万円(3,814百万円)

JAEAが保有するJRR-3とJ-PARCを活用した中性子研究によるイノベーション創出、サイバー空間とリアル空間の融合による原子力研究開発のDX、試験研究炉を活用した国産RI製造を推進する。

- ① JRR-3とJ-PARCの協奏によるモビリティや、交通・輸送インフラの飛躍的な性能向上をもたらすイノベーションの創出
- ② 現行原子力システムの安全性の向上や革新炉の開発に向け、今後の原子力システムの開発に係る期間とコストの低減に必須であるデジタルツイン技術の開発
- ③ JRR-3及び常陽を活用したRI製造技術の開発による医療用RIの安定供給への貢献
- ④ 官民一体となった基礎から実用に至るまでの原子力イノベーションの創出に向けた、大学等の研究機関の支援の拡充



JRR-3を用いたエンジン内部の潤滑オイル挙動の解明

令和3年度補正予算額 22百万円

リアル空間とサイバー空間の融合による原子力研究の加速化



(2) 原子力分野の研究開発及び人材育成基盤の維持・強化 999百万円(757百万円)

我が国の原子力研究開発基盤の維持・発展を図るため、次代の原子力を担う人材育成の取組や、その基盤となる新たな試験研究炉の設計、海外の試験研究炉を活用した研究基盤の維持に取り組む。

- ① 大学や研究機関等が組織的に連携した拠点形成による原子力人材育成の推進
- ② 「もんじゅ」サイトを活用した新たな試験研究炉の設計
- ③ 海外の照射試験炉の活用によるJMTRの廃炉を踏まえた我が国の照射試験環境の確保



「東京電力(株)福島第一原子力発電所の廃止措置等研究開発の加速プラン」の実現

令和4年度予算額(案) 4,105百万円
 うちエネルギー対策特別会計予算額(案) 1,536百万円
 (前年度予算額 4,100百万円)

※運営費交付金中の推計額含む



文部科学省

概要 東京電力(株)福島第一原子力発電所の安全かつ確実な廃止措置に資するため、日本原子力研究開発機構廃炉環境国際共同研究センター(CLADS)を中核とし、廃炉現場のニーズを一層踏まえた国内外の研究機関等との研究開発・人材育成の取組を推進。

(1) 国内外の英知を結集する場の整備 130百万円(130百万円)

○廃炉環境国際共同研究センター「国際共同研究棟」の運用等

国内外の英知を結集し廃炉に係る研究開発・人材育成を実施するため、大学・研究機関等が供用できる施設として、平成29年4月に福島県富岡町に整備した廃炉環境国際共同研究センター「国際共同研究棟」を運用。



国際共同研究棟

(2) 国内外の廃炉研究の強化・中長期的な人材育成機能の強化 3,975百万円(3,971百万円)

○廃炉環境国際共同研究センターによる廃炉研究開発の推進 (JAEAにおいて実施) 2,653百万円(2,653百万円)

廃炉環境国際共同研究センターにおいて、人的資源や研究施設を最大限活用しながら、燃料デブリの取り扱い、放射性廃棄物の処理処分、事故進展シナリオ解明、遠隔操作技術等の幅広い分野において、基礎的・基盤的な研究を実施。

○英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業 (大学等において実施) 1,322百万円(1,318百万円)

廃炉環境国際共同研究センターを中核とし、国内外の多様な分野の知見を組織の垣根を越えて融合・連携させることにより、中長期的な廃炉現場のニーズに対応する研究開発・人材育成を推進。

研究開発の取組例

建屋内放射線イメージャーの開発
 最大で3.5 mSv/h程度の汚染

炉内線量の線量率分布評価

英知事業の取組例

課題解決型廃炉研究PG
 国際協力型廃炉研究PG
 共通基盤型原子力研究PG
 研究者人材育成型廃炉研究PG

CLADSを中核に48研究代表、再委託先含め約149大学等と連携

高専生による廃炉ロボコン

競技中のロボット

福島第一の現場を模した競技会場

安全を最優先とした 持続的なバックエンド対策の着実な推進

令和4年度予算額(案) 54,845百万円
うちエネルギー対策特別会計予算額(案) 51,714百万円
(前年度予算額 55,042百万円)

※運営費交付金中の推計額含む



文部科学省

令和3年度補正予算額 3,824百万円(エネルギー対策特別会計)

概要

「もんじゅ」及び「ふげん」、東海再処理施設について、原子力規制委員会が認可した廃止措置計画に基づき、安全、着実かつ計画的に廃止措置を実施する。また、その他の施設の廃止措置などのバックエンド対策を安全かつ着実に進め、根本的なリスクや将来の維持費を低減していくための研究開発や高レベル放射性廃棄物の処分技術の確立に向けた研究開発等を推進する。

【主な取組】

○**高速増殖原型炉もんじゅ 17,919百万円(17,875百万円)**
廃止措置計画等に基づき、安全確保を最優先に、**廃止措置の第1段階**(～令和4年度)中の燃料体取出し作業の終了を目指して作業を進める。

○**新型転換炉原型炉ふげん 9,269百万円(8,853百万円)**
廃止措置計画等に基づき、**使用済燃料の搬出に向けた準備や施設の解体等**を実施する。

○**東海再処理施設 10,732百万円(11,291百万円)**

令和3年度補正予算額 3,824百万円

原子力規制委員会からの指摘を踏まえ、**高レベル放射性廃液のガラス固化処理と、これらを取り扱う施設等の安全対策**を最優先に実施する。

○**バックエンド対策及び研究開発 12,405百万円(11,849百万円)**
原子力機構の「施設中長期計画」に基づく施設の廃止措置などのバックエンド対策を安全かつ着実に進め、根本的なリスクや将来の維持費を低減していくための研究開発等を行う。

○**高レベル放射性廃棄物処分技術研究開発 4,520百万円(5,174百万円)**

高レベル放射性廃棄物の処分技術の確立に向け、地下環境での岩盤挙動や地下水の水質等の調査試験の実施等、地層処分技術の信頼性向上等のための研究開発を行う。

【高速増殖原型炉もんじゅ】

「もんじゅ」の廃止措置計画について
(平成30年3月 原子力規制委員会により認可)

- もんじゅの廃止措置については、令和29年度に完了する予定(廃止措置期間30年)
- 第1段階では、燃料体取出し作業を速やかに実施し、令和4年12月に終了する計画



区分	第1段階 燃料体取出し期間	第2段階 解体準備期間	第3段階 廃止措置期間Ⅰ	第4段階 廃止措置期間Ⅱ
年度	平成30 (2018) - 令和4 (2022)	令和5 (2023)	-	令和29 (2047)
主な実施事項	燃料体の取出し	ナトリウム機器の 解体準備	ナトリウム機器の解体撤去	
				建物等解体撤去
	汚染の分布に関する評価			
		水・蒸気系等発電設備の解体撤去		
				放射性固体廃棄物の処理・処分

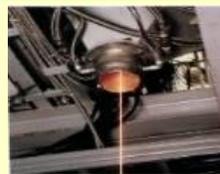
【新型転換炉原型炉ふげん】

- 令和8年夏までに使用済燃料を搬出、令和15年度までに廃止措置を完了する予定



【東海再処理施設】

- 高レベル放射性廃液のガラス固化処理の着実な実施
- 高度化溶融炉の開発
- 高レベル放射性廃液を取り扱う施設等の安全対策



【バックエンド対策の推進】

- 原子力機構の施設の廃止措置の加速
- 原子力機構の保有する核燃料物質の集約
- 埋設処分に向けた廃棄体化
- 放射性廃棄物処分に係る積立金等



【高レベル放射性廃棄物処分技術研究開発】



- 人工バリア等の長期挙動データ整備とモデル高度化
- 地層処分の長期安定性確保に必要な地質に関する研究
- 岩盤や地下水に関する調査試験

概要

軽水炉・核燃料サイクル施設・廃棄物処分施設等の安全性向上に必須な、シビアアクシデント回避のための安全評価用のデータの取得や安全評価手法の整備等を実施する。

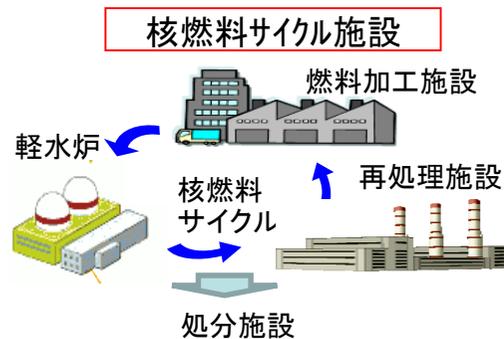
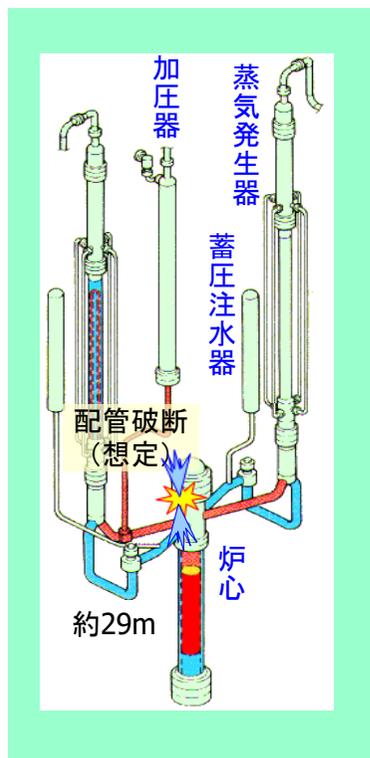
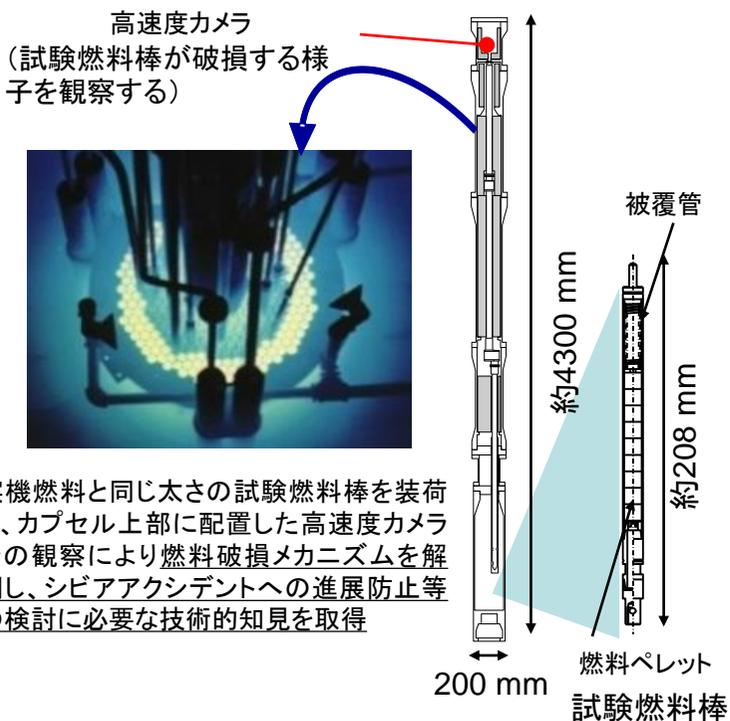
○原子力施設の安全性向上に欠かせないシビアアクシデント研究等

原子炉安全性研究炉(NSRR)や燃料試験施設など、日本原子力研究開発機構が有する研究施設を活用し、**国が実施する新規規制基準に基づく評価(原子力事故の安全評価やシビアアクシデントへの進展の防止・影響緩和手法等)の検討**や**高経年化対策の指針策定等に必要な技術的知見を整備するための基盤研究や試験**を実施する。

原子炉安全性研究炉(NSRR)を活用した、設計基準事故を超える条件下での燃料挙動評価実験

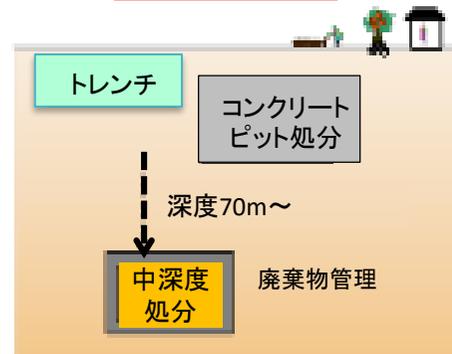
大型非定常実験装置(LSTF)による冷却材喪失事故(配管の破断)を模擬した実験

再処理施設の臨界安全、火災爆発時の放射性核種閉じ込め、廃棄物処分の安全評価



・軽水炉で実績のある確率的な安全評価(PSA)の手法を核燃料サイクル施設に適用し、事故の発生可能性や事故時の影響評価など、施設の安全確保に必要な研究を実施

廃棄物処分



・炉内構造物廃棄物等の低レベルであるが長寿命の放射性核種を含む廃棄物処分に係る安全評価

実機燃料と同じ太さの試験燃料棒を装荷し、カプセル上部に配置した高速度カメラでの観察により燃料破損メカニズムを解明し、シビアアクシデントへの進展防止等の検討に必要な技術的知見を取得