

編 修 趣 意 書

(教育基本法との対照表)

受理番号	学 校	教 科	種 目	学 年
103-13	高等学校	工業	電気機器	
※発行者の 番号・略称	※教科書の 記号・番号	※教 科 書 名		
7 実教	工業 738	電機機器		

1. 編修の基本方針

- ① 基礎・基本が確実に理解できるよう、各種電気機器から電気材料にわたって、科目「電気回路」と関連性を十分配慮した学習内容とした。
- ② 職業及び生活との関連が理解できるように、日本の産業や生活といった実社会での電気機器の果たす役割について取り上げ、電気機器が社会にとって有用であることが学び取れるようにした。
- ③ 科目「電気実習」における電気機器に関する実験・実習との関連を考慮し、機器を取り扱う上での保守・点検について取り上げ、安全の重要性を喚起させるようにした。
- ④ 時代に即応した新技術の紹介や法律・制度の解説を盛り込み、社会の発展に寄与する態度を養えるようにした。
- ⑤ 記述式の問題を取り入れることで、個性の確立に努めるとともに、社会について広く深い理解と健全な批判力を養えるようにした。
- ⑥ 国際化を配慮して技術用語の英語名などを紹介することで、一般的な教養を高め、専門的な知識、技術及び技能を習得させられるようにした。
- ⑦ 単位については、国際単位系(SI)を用い、また、用語については、原則として文部科学省編「学術用語集(電気工学編)」および JIS(日本工業規格)に準拠し、国家及び社会の形成者として必要な資質を養えるようにした。
- ⑧ 環境の保全や省エネルギー化の推進の観点で、電気機器としての将来を見据えた対策を取り上げ、国際社会の平和の貢献に通じる内容とした。

2. 対照表

図書の構成・内容	特に意を用いた点や特色	該当箇所
全編	・幅広い知識を身につけられるよう、学習要素をもれなく扱った(第1号)。	全編
まえがき	・これから学ぶ『電気機器』が、どのような科目なのか、本書はどのような目的で編修されているのか示した(第1号)。	p.5
各章扉	・各章の導入に、写真で関連する電気機器製品を紹介し、概要を文章で示して、学習意欲を高められるようにした(第1, 2号)。	p.17,55,71,129,175, 213,239
Topic	・社会基盤や生活を支える電気機器の重要性について興味・関心をもてるよう、章のはじめに「Topic」を掲載し、電気機器の実用例を取り入れながら実社会での電気機器が果たす役割を示した(第2号)。	p.18,56,72,130,176, 214,240

図書の構成・内容	特に意を用いた点や特色	該当箇所
各節タイトル	<ul style="list-style-type: none"> 各節の導入文では、その単元で何を学ぶのかを分かりやすくするため、簡潔な文章で記載し、学習意欲を高められるようにした(第1号)。 	p.6,11,19,28,37,49,57,61,65,73,86,103,113,131,159,177,199,215,231,241,252,259,265
本文	<ul style="list-style-type: none"> 幅広い知識と教養を身につけ、個人の能力を伸ばせるように、文章をできるだけ平易にした(第1,2号)。 実生活や産業社会に欠かせない電気機器に関わる幅広い知識と教養を取り上げた(第1号)。 重要語句は太字とし、側注に英語を示して、将来、技術者として国際的に活躍できるように配慮した(第1,5号)。 何度も登場する重要な用語については、できるだけ参照ページを入れ、理解をより深められるようにした(第1,2号)。 『電気機器』の理解を助けるため、『電気回路』の復習を扱い、関連をはかった(第1,2号)。 環境の保全に寄与する態度を養うため、省エネルギーのための機器や環境にやさしい材料について紹介した(第4,5号) 	p.5~279 p.5~279 p.20,58,73,133,178,215,241等 p.21,65,76,131,177,216,271等 p.11~16,19~20,37~38,131等 p.5,6~10,56,72,128,130,152,239~279
図	<ul style="list-style-type: none"> 文章と図を関連づけて理解が深まるように、本文との関わりに留意して、図を配置した(第1号)。 理解を深めるため、2Cを活かし、矢印や磁極など区別しやすくなるよう工夫した(第1,2号)。 人物イラストでは、男女比が平等となるように扱った(第3号)。 具体例として掲載した写真は、日本のメーカー企業や法人の製品を取り扱うようにした(第5号)。 	p.6~16,19~52,57~68,73~123,131~170,177~209,215~236,241~277 p.19,24,87,107,136,185,243,250等 p.7,18,130,176,240 p.5,10,17,55,59,61,67,72,120,121,122,128,129,130,151,175,180,182,183,195,208,209,214,226,239,241,244,246,249,250,資料1~4
例題・問題等	<ul style="list-style-type: none"> 本文中の要所に例題を設け、例題のあとには、それに類似した問を設けて、理解の定着をはかった(第1号)。 節末には、復習して確実な知識として定着させるための節末問題を設けた。(第1号)。 章末に、基礎・基本となる重要事項を整理するため、「まとめ」を設け、箇条書きで示した(第2号)。 基礎から応用まで取り入れた章末問題を設けた(第1号)。 自学自習に対応し、知識を定着できるよう、巻末に計算問題の解答を掲載した(第1号)。 	p.29,35,41,41,43~44,45,78~79,82,84,91~92,93~94,96~97,106,134,138,140~141,144,146~147,149,156~157,180,191,202,206,227,234,260 p.27,36,48,52,60,64,68,85,102,112,123,157,170,197,209,230,236,251,258,264,277 p.53,69,124,171,210,237,278 p.54,69~70,126~127,172~174,211~212,237~238,279 p.280~282
Let's Try	<ul style="list-style-type: none"> 学習意欲を高め、学びを深めるため、思考・調査課題や実験などを扱う「Let's Try」を掲載した(第1号,第2号)。 	実験系：p.23,26,200,229 ほか：p.127,132,149,152,163

図書の構成・内容	特に意を用いた点や特色	該当箇所
Column・深掘り!	・本文の補足，応用的な内容など，生徒の関心や興味を高めるよう工夫した(第1, 2, 5号)。	p.26,56,59,72,128,130, 183,250
資料 1~4	・電気機器が産業界や実生活と関わりが深いことを把握させ，社会の形成に主体的に参画し，その発展に寄与する態度を養うため，代表的な大形発電機の構造やしぐみなどを，写真を用いて示した(第2号, 第3号)。	資料1~4
資料 5~8	・電気回路図の理解を助けるため，関連する電気用図記号を掲載した(第1号)。	資料5~8

3. 上記の記載事項以外に特に意を用いた点や特色

- ・「まえがき」で，現代の社会における電気機器の役割，「電気機器」を学ぶことの意義について述べ，学習意欲を高めるとともに，将来，電気工業に関わる仕事に従事して，社会に貢献することの重要性を記述した(学校教育法第51条1項第2号, 第3号)。
- ・日本人の発明や日本のメーカーによる製品を扱うことで，日本の技術について学び，生徒の学習意欲を喚起するように心がけた(学校教育法第51条1項第3号)。

編 修 趣 意 書

(学習指導要領との対照表, 配当授業時数表)

受理番号	学 校	教 科	種 目	学 年
103-13	高等学校	工業	電気機器	
※発行者の 番号・略称	※教科書の 記号・番号	※教 科 書 名		
7 実教	工業 738	電機機器		

1. 編修上特に意を用いた点や特色

(1) 本書全体の配慮事項と特色

電気機器に使用される電気材料の基礎的な事項、ならびに直流機、交流機、パワーエレクトロニクスなどの原理・構造・特性・取扱いについて記述し、工業の分野および実社会では「電気機器」の知識と技術が広く使われていることを随所に示すことで学習への興味・関心を高め、習得した技術を実際に活用する能力と態度を育成することをねらいとして編修した。

特に本書の最初にある「まえがき」には、「電気機器」を学ぶ生徒達へのメッセージを示し、より興味関心を持ってもらえるよう工夫した。

① 章の構成について

学習指導要領では 4 項目にわたって示されているが、その項目を七つの章(【第 1 章 直流機】、【第 2 章 電気材料】、【第 3 章 変圧器】、【第 4 章 誘導機】、【第 5 章 同期機】、【第 6 章 小形モータと電動機の活用】、【第 7 章 パワーエレクトロニクス】)に分けて構成した。

また、「電気機器」の学習の導入用に、【序章 「電気機器」を学ぶにあたって】を設けた。

② 問題について

基本的な学習内容を理解できるよう、要所に考え方や解答方法を学ぶ例題を設け、そのあとに間で確認できるようにした。節末には、確実な知識として定着させるための節末問題を設けた。

章末には、基礎・基本となる重要事項を整理できるよう、箇条書きで示した「まとめ」を、また、基礎から応用まで、難易度別の章末問題を設けた。

巻末には計算問題等の解答を掲載することで、理解を深め、学習意欲を高める工夫をした。

③ アクティブラーニングのための資料について

考えたり調べたり、実際に装置を作成し動作を確認したりして理解を深め、自ら意欲的に学習を行えるよう、必要か所に「Let's Try!」を設けた。また、グループワークができるよう、一部の考察で配慮した。

④ 図版・写真について

文章と図を関連づけて理解が深まるように、本文との関わりに留意して、図を配置した。また、2Cを活かして、矢印や磁極など区別しやすくなるように工夫し、できるだけ具体物を見られるよう、写真を多く掲載した。その際、できるだけ日本の製品を紹介するよう配慮した。

男女平等に配慮し、人物イラストでは、男女比が等しくなるように扱った。

⑤ 英語表記について

今後進む国際化への対応として、重要な用語にはできるだけ側注で英語を表記した。

⑥ 囲み記事について

本文の補足や身近な話題を扱った「Column」、応用的な内容を扱った「深掘り!」など、生徒の関心や興味を高めるための記事を扱った。

⑦ 単位・用語について

単位は、国際単位系(SI)を用い、用語は、原則として「学術用語集電気工学編」、日本産業規格(JIS)に準拠した。また、図記号についても JIS に準拠した。

⑧ 巻頭・巻末資料について

巻頭の資料 1・2 では、水車発電機とタービン発電機の構造と発電のしくみを比較して見られるよう、図と写真をカラーで構成した。資料 3 には、三相同期電動機の重要な部分である固定子と回転子を紹介した。巻末の資料 4 では、「電力用半導体デバイスの利用」を扱い、パワーエレクトロニクスを学習する 7 章に近いところに配置した。これらの大型機器がいかに大きいかがわかるよう、人物も入った写真を精選し、実際の大きさがわかるように配慮した。

電気用図記号を巻末の資料 5~8 にまとめて構成し、開きやすく、また、探しやすくなるように配慮した。

(2) 各章の配慮事項と特色

【序章 「電気機器」を学ぶにあたって】

第 1 節では、“何のために電気機器を学ぶのか”という電気機器の位置付けや重要性が認識できるよう、身近な電気機器・パワーエレクトロニクスの利用例などを取り上げながら、それらが社会でどのように役立てられているかを示した。また、電気エネルギーの発生から消費までの流れについて図で示し、さらに、本書で学習するか所を明示することで、全体像を把握し、学習意欲を高められるように配慮した。

第 2 節では、「電気回路」の学習内容を振り返り、これから「電気機器」を学ぶための準備ができるよう、復習ページを設けた。

【第 1 章 直流機】

第 1 節では、「電気機器」の学習の始まりにあたり、基本となる直流機の原理・構造について、「電気回路」の復習を取り入れながら記述した。以降の学習に必要な構造については、身近な直流モータを分解したりモータを製作したりして理解を深められるよう、「Let's Try」を掲載した。また、電動機が発電機にもなることに注目させるため、「Column」を新設した。

第 2 節に直流発電機、第 3 節に直流電動機の順で構成し、各理論と特性を紹介することで、理解を深められるよう配慮した。

第 4 節では、直流機の定格を扱い、定格の重要性を学ぶとともに、実験・実習において活用できるように記述した。

【第 2 章 電気材料】

各種電気機器や電線などに使用されている材料を扱った。その導入にあたる「Topic」では、世界最強で、しかも広く使われているネオジム磁石が、日本人の発明によることを紹介し、興味関心を引けるよう工夫した。

第 1 節の導電材料では、電線材料、超電導材料、抵抗材料を扱い、その応用例として、「Column」では、リニア中央新幹線について紹介した。

第 2 節の磁性材料では、高透磁率材料、永久磁石材料を扱った。電磁鋼帯の図などを新たに追加し、イメージしやすくなるよう工夫した。

第 3 節の絶縁材料では、気体・液体・固体の各絶縁材料を扱った。特性については、安全性にも関わる耐熱クラスと材料の分類・利用例など、表を用いて整理することで、安全性についての注意喚起をできるようにした。また、今後の省エネルギー化や CO₂ 削減に貢献する可能性についても記述し、環境保全に対して関心を深められるようにした。

【第 3 章 変圧器】

電力輸送に欠かせない機器である変圧器を扱った。

第 1 節では、変圧器の原理や構造のほか、変圧器の電気的特性を考えるとときに広く利用されている等価回路について丁寧に説明をした。

第 2 節では、変圧器の特性として、電圧変動率や損失と効率、温度上昇と冷却法を扱った。式が複雑でわかりにくい短絡インピーダンスについては、「式のまとめ」を設け、整理した。

第 3 節では、変圧器の結線方法について扱い、並列結線や三相結線に必要な極性及び各種の

三相結線の特徴について理解を深められるように記述した。

第4節では、三相変圧器や特殊変圧器、計器用変成器を扱い、各種変圧器を紹介した。

また、章末の「Column」では、環境配慮型変圧器がCO₂削減に貢献する可能性についても記述し、環境保全に対して関心を深められるようにした。

【第4章 誘導機】

工場などにおける大動力用として、また揚水・工作用機械などの中小の動力用として広く利用されている三相誘導電動機について扱った。

第1節では、三相誘導電動機を扱い、原理や構造、理論、特性と運転法などについて説明した。また、「Let's Try」を入れたり、写真や図を工夫したりし、理解を深められるようにした。

第2節では、特殊かご形誘導電動機や小動力用の単相誘導電動機、さらに誘導電圧調整器など、各種誘導機の原理・構造や運転法を扱った。また、滑りによって誘導発電機として動作することを紹介し、コージェネレーション用発電機や風力発電機などに採用されていることも紹介した。

【第5章 同期機】

4章の誘導機のあとに、回転速度を同期させて動かす同期機について扱った。

第1節では、発電所で大容量の三相交流を発生させるのに、三相同期発電機が使われていることを紹介し、回転の原理や構造、等価回路、特性を説明した。また、複数の発電機を並列に接続して運転(並行運転)することが多いことから、この並行運転についても理解を深められるように記述した。他章でも工夫をしたが、本章ではとくに、電機子巻線法や電機子反作用など、それぞれの違いを比べて理解を深めるために、図や文章の配置には工夫をした。

第2節では、誘導電動機とは特性が異なる同期電動機について、回転の原理や特性などについて説明した。「Let's Try」では、プラスチックカップに磁石を貼ってコップを回転させることで、回転磁界と回転子の関係を理解できるよう、実験を紹介した。また、具体的な利用例を写真とともに紹介し、興味関心を持てるよう工夫した。

【第6章 小形モータと電動機の活用】

情報機器や家電製品など身近な製品に組み込まれ、制御性にすぐれた各種小形モータと、今まで学んできた各種電動機の活用について扱った。

第1節では、小形直流モータ、小形交流モータ、制御用モータの種類や原理、構造などを説明し、機器による違いを理解できるように工夫した。また、これらの機器が、どのような特徴を活かして利用されているかを紹介した。「Let's Try」では、実際にステッピングモータを回し、動作確認を行う実験実習を紹介し、理解を深められるようにした。

第2節では、電動機選定のために考慮すべき観点や、負荷とトルクの関係、所要出力の計算方法について説明した。また、電動機を安全に運転し維持できるよう、保守・点検の基本についても紹介した。

【第7章 パワーエレクトロニクス】

地球温暖化や環境汚染などの対策として重要な役割を果たすパワーエレクトロニクスについて扱った。

第1節では、パワーエレクトロニクスの定義や意義、電力変換の方式、電力変換回路の基本動作について扱った。また、次節以降を学ぶために必要な、次世代を担う半導体バルブデバイスについて説明した。また、「深掘り」で、次世代ワイドバンドギャップ半導体について解説し、小形化や高効率化による省エネルギー・CO₂削減への期待を紹介した。

第2節では、1節で学んだデバイスを用いた単相半波整流回路、単相全波整流回路、三相全波整流回路、交流電力調整回路を扱った。

第3節では、直流チョップの構成や動作を扱い、チョップがどのような場合に用いられるのかを解説した。

第4節では、インバータの原理や種類、動作、出力電圧調整や方形波インバータの波形改善について説明した。また、VVVF電源装置や無停電電源装置、東日本と西日本での電力融通、マトリックスコンバータ、サイクロコンバータなど、インバータがどのように利用されているかを紹介した。

2. 対照表

図書の構成・内容	学習指導要領の内容	該当箇所	配当時数
序章1・2節 1・6章 1章1・2・4節 1章1・3・4節, 6章2節 6章1・2節	(1) 直流機器 ア 直流発電機 イ 直流電動機 ウ 特殊電動機	p.6~16, 17~18,53~54,213~214, 237~238 p.19~36,49~50 p.19~27,37~48,51~52, 231,236 p.215~219,224~225, 226~230,321,233~236	33
序章1・2節 3章 4章, 6章 5章, 6章	(2) 交流機器 ア 変圧器 イ 誘導機 ウ 同期機	p.6~16,213~214,237~238 p.71~128 p.129~174,222~223,224~ 225,228,230,231,232,236 p.175~212,220~221, 223~225,228,230,231,236	80
序章2節 2章1節 2節 3節	(3) 電気材料 ア 導電材料 イ 磁性材料 ウ 絶縁材料	p.55~56,69~70 p.57~60 p.15,61~64 p.65~68	5
序章1節 7章1節 2節 3・4節	(4) パワーエレクトロニクス ア パワーエレクトロニクス素子 イ 電力変換 ウ 電力変換回路	p.6~10,239~240,278~279 p.241~251 p.252~258 p.259~277	22
		計	140