

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 |
|----------------|----------------|----------|------|-----|
| 103-10 | 高等学校 | 工業 | 電子機械 | |
| ※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 736 | 電子機械 | | |

1. 編修の基本方針

[全体的な編修]

電子機械に関する基礎的・基本的な知識と技術を学習させ、それをシステムの・総合的に構成させる技術へと発展できるようにするため、まず電子機械の概要と役割、機械の機構と運動の伝達について理解させる。次に検出器としてのセンサ、操作器としてのアクチュエータ、制御器としてのコンピュータを主に、それらの構造・動作原理・取り扱いを学習させ電子機械の構成とその制御について系統的に理解させる。そして、先進的な電子機械システムであるロボットと社会の関係について学びを深めることができるよう編修した。

内容は、電子機械の概要を身近な具体例によって示し、それが人間生活・社会生活にとってどんな役割をもち、省エネルギー化や環境保全にどのように役立っているかを把握させる。また、各種のセンサ・アクチュエータに関する技術では、科目「生産技術」との関連に留意し、センサ・アクチュエータの構造や動作原理および使用例を、シーケンス制御ではリレーやプログラマブルコントローラを活用した制御例を通して、電子機械に関する技術が習得できるように配慮した。コンピュータ制御では、科目「工業情報数理」の内容との関連に留意し、入出力インタフェースの構成と信号の入出力の方法をできるだけ平易に解説し、コンピュータネットワークも含めた具体的な制御例を示しながら、電子機械の制御技術を理解させるよう努めた。

また、電子機械についての用語は、本文ないし側注にできるだけ簡明な解説ならびに技術英語を付与した。さらに、実物がわかりやすいように写真・断面図・立体図などで表し、単位系にはSIを使用した。

[各章の編修方針]

① 第1章 電子機械と産業社会

電子機械がメカトロニクスによって設計・製造された機械であることを理解させるとともに、その機能が主としてセンサ・アクチュエータ・制御装置の働きによることを具体的な例を示して解説した。

電子機械の身近な例として、自動洗濯機、掃除ロボット、ハイブリッド自動車、汚水処理、植物工場、医療用ロボットアーム、パワーアシストスーツなどをあげ、それが社会生活に果たしている役割や省エネルギー、環境保全、医療などの分野に配慮されて、できあがっていることを示した。

また、生産システムの概要について理解させるため、産業用ロボット、NC工作機械、CAD/CAMシステムなどを通して、生産ラインにおける電子機械の役割について、できるだけ平易に記述した。

② 第2章 機械の機構と運動の伝達

締結要素として、ねじ・ねじ部品・ピンなどをあげ、軸関連要素では、軸・キー・スプライン・軸継手・軸受を、また伝達要素としては、歯車・ベルト・チェーンなどを主に取り上げ、特に電子機械やメカトロニクス製品に使われている基本的なものについて、その働きや形状を解説した。

基本的な機構としては、歯車・巻掛け伝動・リンク・カム・ねじ機構をあげ、その具体的なしくみや特徴および活用例を記述した。

③ 第3章 センサとアクチュエータ

まず第1章で学習した自動洗濯機のセンサの例をあげながら、センサの働きや概要について理解させる。その上で電子機械に使用されている各種のセンサを機械量検出・物体検出・その他の検出に分類し、個々のセンサの構造・動作原理・特徴を平易に解説した。また随所にセンサの利用例を示しながら、センサの活用方法が理解しやすいようにくふうした。

アクチュエータでは、ソレノイドや各種のモータなど、主として電気系アクチュエータを取り上げ、それらの駆動素子と回路例を示しながら、動作原理・制御方法を解説した。また、流体を使用するアクチュエータでは、空気圧シリンダ・油圧シリンダをあげ、その構造と特徴を平易に記述し、さらに、電気電子素子を主にしてアクチュエータ駆動素子とその回路について、原理と特徴について詳述した。

④ 第4章 電子機械の制御

シーケンス制御とフィードバック制御について概説したのち、まずシーケンス制御の基礎的な知識を習得させるため、操作用機器・図記号並びにシーケンス図について平易に解説し、それぞれの機器の働きや動作状態を理解できるように配慮した。また、リレーを用いる各種のシーケンス制御回路の具体例を示し、シーケンス制御の動作原理・概念を把握できるように構成した。さらに、プログラマブルコントローラ（PC）の入出力機器の接続方法やプログラミングを通して、実際に活用できる基礎的な技術を習得できるようにくふうした。また、プレス装置やエレベータについて、リレーとPCによる実際の制御例を示しながら、シーケンス制御における活用を説明した。また、フィードバック制御については、PID制御によるプロセス制御とサーボモータを用いたサーボ制御について概説した。

⑤ 第5章 コンピュータ制御

コンピュータによる制御の概要と構成について学習した後、入出力インタフェース回路の原理およびコンピュータと装置間で行うデータ伝送の規格を平易に解説した。また、制御用コンピュータのソフトウェアとして、マイクロプロセッサにおいてC言語で記述されるいくつかの入出力制御プログラムを紹介するとともに、1軸テーブルの位置決め制御の例を示し、実際の外部機器の具体的な制御について学習させ、コンピュータを活用した制御方法を理解できるように配慮した。

さらにコンピュータネットワークについて概説し、スマートファクトリーを代表とする近未来の製造工場におけるコンピュータの活用を理解できるようにした。

⑥ 第6章 社会生活とロボット技術

先進的な電子機械であるロボットについて、その用途による分類ならびにその構成要素についてこれまでの学習に沿って説明した。

次いで、産業用ロボットについて、特にロボットアームについてその機構と

運動について詳述するとともにアーク溶接，組立，塗装などに用いられる産業用ロボットを紹介した。

さらに，産業用ロボットの制御技術についてこれまで学習に沿って説明するとともに，作業者との関わりで重要な安全管理について詳述した。

最後に，さまざまな分野で活躍するロボットとして，農林業用のロボットや産業用ドローンなどの製造系でないロボット，ならびにレスキューロボット，海洋調査ロボット，宇宙開発ロボットなどの人間が作業するのが危険な環境で用いられるロボット，手術や介護支援などの医療・福祉ロボット，ホビーロボットやコミュニケーションロボットなど人間に寄り添うロボットなどの非産業系のロボットについて，その現状と課題，将来像について説明し，ロボット技術と社会との関係について考察できるようくふうした。

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 |
|--|---|------------------------------------|
| 第1章 電子機械と産業社会 1 身近な電子機械 2 電子機械と生産ライン | 我が国の世界最高水準の性能を誇る「すばる望遠鏡」を取り上げた（第5号）。メカトロニクスが日常生活・人間社会に大きく寄与していることを示し，主体的に社会の形成に参画し，その発展に寄与する態度を養うために，身近な電子機械の多くの事例を取り上げた（第3号）。自然を大切にし，環境保全を考え，環境負荷が小さい自動車として，ハイブリッド式自動車や電気自動車を取り上げた（第4号）。 | p. 7 p. 11～p. 18 p. 14～p. 15 |
| 第2章 機械の機構と運動の伝達 1 機械の運動 2 機械の機構 3 機械要素 4 機構の活用 | 生徒の興味・関心の高い DVD を取り上げ，その機構と動作をできるだけ平易に解説し，機械技術の基礎知識を習得できるよう工夫した（第1号）。 | p. 29～p. 32， p. 60 |
| 第3章 センサとアクチュエータ 1 センサの基礎 2 機械量を検出するセンサ 3 物体を検出するセンサ 4 その他のセンサ 5 アクチュエータ 6 アクチュエータとその利用 7 アクチュエータ駆動素子とその回路 | 自動洗濯機など，身近な製品で機能しているセンサ（身体の五感と対比させた）例を取り上げ，説明した（第1号）。 | p. 72～p. 104 |
| 第4章 電子機械の制御 1 制御の基礎 2 シーケンス制御回路 3 プログラマブルコントローラ 4 シーケンス制御の実際 5 フィードバックの利用 | 職業及び生活との関連を重視し，身近な製品の例として，エレベータの制御例を取り上げた（第2号）。 | p. 191～p. 193 |

| | | |
|--|---|---|
| <p>第5章 コンピュータ制御</p> <p>1 制御用コンピュータの概要と構成</p> <p>2 制御用コンピュータのハードウェア</p> <p>3 制御用コンピュータのソフトウェア</p> <p>4 制御のネットワーク化</p> | <p>こんにちの情報化社会の教養を深めるため、コンピュータによる制御の実際を通して、技術の進展を考えさせる態度を養うよう配慮した（第1号）。</p> <p>職業との関連を重視できるように、実際の製造工場の例を取り上げた（第2号）。</p> | <p>p. 220～p. 232</p> <p>p. 235～p. 236</p> |
| <p>第6章 社会とロボット技術</p> <p>1 社会生活とロボット技術</p> <p>2 産業用ロボットの基礎</p> <p>3 産業用ロボットの制御システム</p> <p>4 産業用ロボットの操作と安全管理</p> <p>5 さまざまな分野で活躍するロボット</p> | <p>生徒の能力・創造性を培い、職業との関連を重視できるように、さまざまな分野で活躍するロボットを紹介した（第2号）。</p> | <p>p. 274～p. 281</p> |

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 |
|----------------|----------------|----------|------|-----|
| 103-10 | 高等学校 | 工業 | 電子機械 | |
| ※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 736 | 電子機械 | | |

1. 編修上特に意を用いた点や特色

電子機械に関する知識と技術を習得させるために、まず、電子機械製品の身近な例を取り上げ、電子機械に必要な技術について述べるよう配慮した。

したがって、

- ・第1章では、自動洗濯機、掃除ロボット、ハイブリッド自動車など多くの身近な具体例を示しながら電子機械とは何かを学習させる。
- ・第2章では、機械技術を中心に学習させ、第6章のロボット技術におけるロボットの運動の理解に通じさせる。
- ・第3章では、電子機械の入出力である各種センサとアクチュエータについてそれらの原理と使用法について学習させる。
- ・第4章では、電子機械の制御技術について、プログラマブルコントローラを利用したシーケンス制御の詳細を学習させる。
- ・第5章では、制御用コンピュータとしてマイクロプロセッサを用いて電子機械を制御する場合の外部機器とのインタフェースやソフトウェアの実例を多く学習させる。
- ・第6章では、ロボット技術と社会について理解させるために、産業用、非産業用ロボットを紹介し、考察を深めさせる。

以上の編修の中では、できるだけ多くの具体例を多くの写真や図で示しながら、電子機械技術が、産業社会のみならず一般の社会生活で果たしている役割や、特に省エネルギー化・環境保全にも大切な技術であることを全般に渡って示した。さらに、電子機械に関する課題を発見し自ら学べるよう、本文中ならびに章末に、課題を探し解決策を求める練習問題を配置している。

- ・「(1) 産業社会と電子機械」については、社会生活や産業社会の中で、電子機械が果たしている役割を理解させるため、身近な電子機械として自動洗濯機やハイブリッド自動車など取り上げ、電子機械と省エネルギー・環境保全との関係について分かり易く述べた。
- ・「(2) 機械の機構と運動の伝達」については、とくに電子機械に必

要な基本的な要素と機構について，その構成と機械の運動に関する知識と技術を取り扱い，ロボットの運動の理解に通じるようにした。さらに，問や章末問題をできるだけ多く取り入れ，基本的な計算例を通して，機械要素を実際に活用できるようにするくふうを行った。

- ・「(3) センサとアクチュエータ」については，電子機械の入出力であるセンサとアクチュエータについて，その原理・特徴・活用方法について理解させるため，とくに電気・電子技術の基礎・基本を適宜挿入しながら，多くの図を用いて平易に解説した。アクチュエータの駆動素子・回路についても多くの実例を紹介してわかり易く説明した。

- ・「(4) 電子機械の制御」については，産業界で最も多く利用されているシーケンス制御は重要な技術であることから，電気・電子技術を応用させながら，プログラマブルコントローラの取り扱い，制御方法について，できるだけ詳述し，実際に活用できるよう具体例をもとに学習できるように配慮した。またフィードバック制御の概要についても説明した。

- ・「(5) コンピュータ制御」については，マイクロプロセッサによる電子機械の制御系の構成・機器のインタフェース技術について詳述するとともに，C言語で記述された制御ソフトウェアのいくつかの実例を示し，学習者が自らプログラミングできるように配慮している。また，コンピュータネットワークとそれに基づくスマート工場についても解説した。

- ・「(6) 社会とロボット技術」については，電子機械の機構と制御の学習を踏まえて，産業用ロボットの構成，制御技術を理解させるとともに，ティーチングを含む操作と安全管理について詳細に説明した。また，農業用ロボットなどの非製造業向けロボット，手術・介護支援ロボット，コミュニケーションロボット，ホビーロボットなどの非産業用ロボットについて紹介し，それらの制御においてAI技術の重要性について言及した。

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 |
|--|---|-----------------|----------|
| 第1章 電子機械と産業社会 1 身近な電子機械 2 電子機械と生産ライン | (1)産業社会と電子機械 ア 身近な電子機械 イ 電子機械と生産ライン | p. 7～p. 28 | 18 |
| 第2章 機械の機構と運動の伝達 1 機械の運動 2 機械の機構 3 機械要素 4 機構の活用 | (2)機械の機構と運動の伝達 ア 機械要素 イ 機械の機構 | p. 29 ～p. 70 | 24 |

| | | | |
|---|---|------------------------------|-----------|
| <p>第3章 センサとアクチュエータ</p> <p>1 センサの基礎</p> <p>2 機械量を検出するセンサ</p> <p>3 物体を検出するセンサ</p> <p>4 その他のセンサ</p> <p>5 アクチュエータ</p> <p>6 アクチュエータとその利用</p> <p>7 アクチュエータ駆動素子とその回路</p> | <p>(3) 電子機械の入力や出力を構成する要素</p> <p>ア センサ</p> <p>イ アクチュエータ</p> | <p>p. 71</p> <p>～p. 154</p> | <p>48</p> |
| <p>第4章 電子機械の制御</p> <p>1 制御の基礎</p> <p>2 シーケンス制御回路</p> <p>3 プログラマブルコントローラ</p> <p>4 シーケンス制御の実際</p> <p>5 フィードバックの利用</p> | <p>(4) 電子機械の制御方法</p> <p>ア シーケンス制御</p> <p>イ フィードバック制御</p> | <p>p. 155</p> <p>～p. 198</p> | <p>48</p> |
| <p>第5章 コンピュータ制御</p> <p>1 制御用コンピュータの概要と構成</p> <p>2 制御用コンピュータのハードウェア</p> <p>3 制御用コンピュータのソフトウェア</p> <p>4 制御のネットワーク化</p> | <p>(5) コンピュータによる電子機械の制御</p> <p>ア 制御用コンピュータの構成</p> <p>イ 制御用コンピュータのハードウェア</p> <p>ウ 制御用コンピュータのソフトウェア</p> <p>エ 制御のネットワーク化</p> | <p>p. 199</p> <p>～p. 238</p> | <p>48</p> |
| <p>第6章 社会とロボット技術</p> <p>1 社会生活とロボット技術</p> <p>2 産業用ロボットの基礎</p> <p>3 産業用ロボットの制御システム</p> <p>4 産業用ロボットの操作と安全管理</p> <p>5 さまざまな分野で活躍するロボット</p> | <p>(6) 社会とロボット技術</p> <p>ア 産業用ロボット</p> <p>イ 社会生活とロボット技術</p> | <p>p. 239</p> <p>～p. 281</p> | <p>24</p> |
| 計 | | | 210 |