

メカトロニクスの基礎 (第2版)



渋谷恒司 著

森北出版 (2023年)

B5判 180ページ 定価2,640円 (本体2,400円
+税)

ISBN : 978-4-627-67522-3

私は長らく講義で同社の「メカトロニクス入門」(土屋・深谷著)を使用してきました。一部の学生や私自身を含めた意見として、その教科書は、特にセンサ、アクチュエータ、機械伝達機構の部分がやや抽象的で理解しにくいと感じられることがありました。一方、パワーエレクトロニクスに関する部分は、彼らの専門領域とも言え、高度で深い内容が提供されていました。制御工学の関連部分も、マニピュレータ制御については多少高度かもしれないと思いつつ、制御理論については妥当な内容として受け取っていました。

さて、渋谷氏の「メカトロニクスの基礎 (第2版)」は、前版と同じ章立てで構成されています。ページ数は初版の176ページから180ページに増加しており、著者の説明によれば、コンピュータ関連の部分が追加・修正されたためとのことです。

本書は、特にサーボ系を中心に大学2年生以上を対象に書かれたものであり、以下の全10章からなる。

- (1) メカトロニクス概論
- (2) アクチュエータ
- (3) 機械伝達機構
- (4) センサ
- (5) アナログセンサ情報処理
- (6) 電子回路素子とその応用
- (7) コントローラとその周辺機器
- (8) 制御工学入門
- (9) ソフトウェア
- (10) メカトロニクスシステム的具体例

各章の内容はつぎのとおりである。第1章では、メカトロニクスの起源や定義などの概略が解説されている。第2章では、電気アクチュエータの原理、特性、制御方法について詳述されており、油圧や空気圧アクチュエータについても解説されている。第3章では、減速機構としてもっとも一般的に用いられる歯車の理論背景が述べられており、その他のベルト・プーリ機構やボールねじ機構についても紹介されている。第4章では、色々なアクチュエータの位置や角度などを計測するために必要な各種センサの特性や性質、原理などが述べられている。第5章では、アナログセンサ情報処理に必要な信号増幅、演算およびA/D変換について述べられている。第6章では、アナログ回路やデジタル回路などのいわゆる電子回路でよく使われる素子およびそれらを用いた論理回路や幾つかの代表的な回路が概説されている。第7章では、アクチュエータへの指令値を計算し出力するコントローラであるコンピュータとサーボドライバが、その周辺機器と共に概説されている。第8章では、フィードバック制御の基本としての過渡応答、周波数応答、安定判別、PID制御などについて概説されている。第9章では、コンピュータで計測や制御のためのソフトウェアを開発する際のOSやプログラム言語について述べられている。最後の第10章では、アナログサーボ系、デジタルサーボ系、ひずみ計測システムなどの構成例が紹介されている。

全体的な特徴として、本書はアクチュエータとセンサに関する図解が豊富で、数式の使用は最小限に抑えられています。アナログ回路とデジタル回路についても、わかりやすい図を多用している点が評価できます。しかし、制御工学においては、二次遅れ系のPID制御などの基本的な内容に限定されています。動力学モデルや非線形制御、適応制御に関する内容は網羅されておらず、制御工学の専門家からは少々物足りなさを感じられるでしょうか。

いまでは、メカトロ機器での線形の最適制御に代わるモデルベース制御として常識化しつつあるバックステッピング制御などについての簡単な例を紹介してもよかったですかもしれません。

(岡山大学 渡辺 桂吾)