

# まえがき

私たちの身の回りにある家電製品や、工場で使われる産業機械など、多くの製品にはコンピュータが組み込まれ、ソフトウェアによるきめ細かな制御が行われている。これらの製品は年々システムの複雑化、精密化が進んでおり、それをサポートするための制御理論の重要性は従来にも増して高まっているといえる。

1入力1出力系のような比較的単純なシステムであれば、従来の古典制御理論に基づくコントローラで十分間に合う場合も多いが、多くのセンサやアクチュエータからなる複雑なシステムを制御したい場合は、現代制御理論の助けを借りる必要がある。古典制御理論は入出力関係に着目した伝達関数によってシステムを記述し、経験的にコントローラを設計するものだが、現代制御理論はシステムの内部状態を記述する状態方程式を基礎とし、多入力多出力系であっても、モデルに基づく最適設計が可能である。

現代制御理論は古典制御理論と比べ、初学者にとっては理論的に難解であり制御設計も計算が複雑で面倒であるといわれた時代もあったが、近年ではMatlab/Simulinkをはじめとする便利な制御設計ソフトが開発され、数学的なテクニックに習熟していくなくても、それらのソフトウェアを用いて比較的容易に制御設計が可能となっている。しかしながら真に役に立つコントローラの設計をするためには、背景となる制御理論のポイントをしっかりと理解しておくことが必要不可欠となる。

本書は、初めて現代制御理論を学ぶ学生を対象に、その内容を基礎的かつ重要な部分に絞り、わかりやすく解説することで現代制御理論の基礎をバランスよく学べ、実用的に使えるよう配慮した。また、理解度の確認が容易にできるよう、演習問題を充実させた。さらに、理論的な説明や、演習の解答部分において、式の導出過程をできるだけ省略せず丁寧に記述するよう留意した。なお、演習問題の解答については、紙面の都合により略解としたが、より詳細な解答

例については共立出版（株）ホームページの「アフターサービス」より参照可能である。必要に応じてご活用いただきたい。本書がこれから現代制御理論を学ぼうと考えている人々の一助になれば幸いである。最後に、執筆に当たり多くの文献を参考にさせていただいた。それらの著者の方々に心から感謝申し上げる。また、本書の出版に当たって大変お世話になった関係各位に深くお礼を申し上げる。

2010年8月

著　者

なお、本書の執筆者および分担は次のとおりである。

山田宏尚：第1章「はじめに」，第2章「状態方程式」，

　　第3章「状態方程式の解と安定性」

矢野賢一：第4章「可制御性・可観測性」，

　　第5章「実現問題」，第6章「状態変数変換と正準形式」，

　　第7章「状態フィードバックと極配置」

遠藤孝浩：第8章「最適レギュレータ」，第9章「オブザーバ」

毛利哲也：第10章「サーボシステム」，第11章「デジタル制御」