書評

MATLAB/Simulink
による現代制御入門
川田 昌克 著

○ 出版社 森北出版 ○ 発行 2011年6月
○ 全ページ 263ページ ○ 価格 3,200円
○ ISBN 978-4-627-92041-5

まえがきに“著者が若かりし頃に執筆した…”とのく
だりがあったので、ご略歴を確認させていただいたところ、
なんと私もお若かった！（2才ほどですが…）私もそ
れなりの年齢になったということを自覚すべきなのか、
という個人的な話は置いていても、ほぼ同時期（90年代
初期）にMATLABに出会った世代で、MATLAB歴20
年以上のベテラン同士ということである。当時は、まだ
WindowsやDOS/V（ドスベイ）パソコンも普及してお
らず、PC98（ビーシーキューベイチ）のDOS画面やEWS
(Engineering Workstation)のX-WindowでMATLAB
を動かしていたが、その頃からMATLAB/Simulinkが
制御の研究における基本アイテムあったことは言うま
でもない。何しろ、eig（A）入力するだけで固有値が、
inv（A）で逆行列が求まるのだから、MATLAB恐るべき
である。ただし、本屋さんに行けばMATLAB/Simulink
の参考書がずらりと並ぶ現在と違って、黒いバインダーに
縫い加えられ、しかも直訳なマニュアルを縫いに使いこ
すしかなかった。とは言うものの、MATLAB/Simulink
のすごいところは、あまり制御の基礎知識がいない人でも
制御設計やシミュレーションが簡単にできてしまう点で
あり、制御工学上慣れている人にとっては簡単にできる
ようあるものである。

著者が若かりし頃に執筆された「MATLAB/
Simulinkによるわかりやすい制御工学」は、「古典制
御理論」を中心とした内容であり、まさか初学者が
MATLABを使ってなされる、制御工学上慣れている
しんでいくための本である。それに対して、本書は「現代
制御理論」を中心とした内容であり、制御設計および
シミュレーションにおける実用面をより意識した構成とな
っている。両書を比較すると、本書には著者の“わか
りやすさ”を求めたさまざまな配慮が見受けられ、
10年以上、教育現場で養われたノウハウの賜物なのか、
なるほど、こういう例事では、現代制御理論もこ
んなわかりやすくなるのか…”というのが率直な感想
である。著者の役割は、第1章「古典制御理論から現代制
御理論へ」で始まり、第9章「LMIに基づくコントローラ
設計」に至るまでの全9章と、MATLAB/Simulinkの
基本操作の説明も含む40ページ超の付録で構成されて
いる。各章の終わりには、MATLAB/Simulinkを利用
した演習が用意されており、章ごとの内容への理解を深
めることができる。

例題や演習が適切であることも、わかりやすさのポイント
の一つであるが、何より感じたのが書き体の自然な
流れである。まずは基本中の基本である状態空間表現
（第2章）によるシステムの表し方を学んだうえで、時
間応答（第3章）の種類や安定性の評価方法に進む、時
間応答の例で登場するのが、ばね・ダンパ・台車の個
性システムであるが、私が業務でMATLAB/Simulink
を利用して鉄道車両の挙動をシミュレーションする際の
モデルを、基に基本的には、ばね・ダンパ系で構成されて
いる（もちろん個数は数十〜数百とあるが）、非常に複雑
なシミュレーションモデルを、分解していき換えは個々は
単純な部品であり、オーソドックスな事例を対象に原理
原則を理解することが非常に重要なのだ。

第4章以降、いよいよ制御設計のステージに移るが、
基本はすべての状態が観測できるという前提での“状態
フィードバック制御”である。実際の企業の現場で、さ
べての状態が“正しく”観測できるということは望ま
ないのが、理想状態における設計できる制御効果を見極
める意味でも、まずは状態フィードバックで検討すべき
であろう。第5章では、より現実的な対象として、“サー
ボシステムの設計”を取り扱う。トピックスとしては、
フィードフォワード制御、積分器コントローラが取り
上げられており、外乱の影響を排除して制御対象を目標
値に追従させるSimulinkを利用した演習を通じて、制御
の効果というものを見極める。

第6章では、“オブザーバーと出力フィードバック”とい
うことでも、さらに現実世界に近づくことになる。前進し
たように、すべての状態が“正しく”観測できるという状
況はなかなか望めないので、限られたシナリオ出力に基づ
いて、いかに有益な情報（状態推）を推定できるかが最
終的な制御効果を左右する。本書の演習では、同次元
オブザーバを利用した出力フィードバック制御の効果を
Simulinkで確認することができ、制御対象のパラメータ
変動が生態の場合の制御効果の劣化といった、企業技術
者が実際に現場で直面することになる問題も体感できる。

第7・8章で扱う内容は、リプノフの安定性理論と最
適レギュレータである。個人的には“現代制御理論”と
いえば”LQ制御”のイメージが強いので、本書の最終目
的点にふさわしいと思うが、著者は最終章として“LMI
に基づくコントローラ設計”（第9章）を用意している。
比較的新しいトピックスを盛り込むことで、数多くの“現
代制御理論”に関する参考書との差別化を図りたいとの
意図があるよう。

本書は、MATLAB/Simulinkをとことん使いこなすための
本ではない、あくまで“現代制御理論”の入門書であ
る。著者のMATLAB歴20年以上の豊富な経験に
基づいた事例が適切に盛り込まれているので、中々
理解になりがちな“現代制御”への門戸を広げたいとい
う目的は十分に達成されていると感じた。

（住友金属工業 岸 真友）