

電子制御工学シリーズ 第1巻  
計測工学

久保和良, 井手尾光臣, 加藤康弘 共著  
近代科学社 (2023年)  
B5 346 ページ 定価 4,620 円 (本体 4,200 円+税)  
ISBN : 978-4-764-96062-6

本書は計測工学の基礎 (Basics) と本質 (Fundamentals) を記述し, B5 サイズ 346 ページの大作である。対象読者は大学・高専・工業高校の電気・電子・情報・機械工学系の学生, 技術者・研究者である。

第1章 計測工学の基礎では「計測の基本」「計測の種類」「計測量の自由度」「計測法の分類」「計測法の定石」を述べている。計測のさまざまなコンセプト, 用語, 体系化を解説しており, とくに「計測法の分類」「計測法の定石」は新しい対象に対して計測法を考える際に参考になる。

第2章 計測者と計測対象との関係では, 「計測の因果性と推定」「測定誤差と計測の精度」「計測の不確かさ」「最小2乗法による観測値の扱い」を解説し, 計測工学を学問・科学の位置づけで記述している。

第3章 物理量と計測の基盤では「物理量と構造」「示量変数と示強変数」「アナロジー」「X線図による一般化」「分野横断への発展」「インピーダンスと捨象」を解説している。「X線図による一般化」は新鮮である。評者は分野横断的な学問はコロナやDX, AIで大きく世の中が変わる際の対応を考えるのに有用であると考えているが, この章では計測工学が分野横断的であると示している。

第4章 度量衡 (単位と標準の歴史) では「単位の歴史」「メートルの歴史と原器」「キログラムの歴史と原器」は科学技術の読み物としても面白い。理系の左脳と文系の右脳の両方を使って記述していると感じた。さらに時間, 電流, 温度, 物理量, 光度の定義を述べている。

第5章 度量衡 (国際単位系 (SI)) では最新の国際単位系 SI が解説されており, その問題点にまで言及している。さらに素粒子物理学で用いられる, 桁違いに細かな目盛りの自然単位系まで解説している。

第6章 基本量の計測では「長さの計測」「角度の計測」「質量の計測」「力の計測」「時間の計測」等のさまざまな計測技術の要点を説明している。長さの計測ではその共通概念を示し, 個別技術として線度器, ノギス, マイクロメータ, 端度器, フラッパーノズル, 差動変圧器, ダイアルゲージ, 静電容量変位計, “てこ”による拡大, レーザー計測, 超音波距離計, ひずみゲージ, リニアエンコー

ダ, GPS 計測, MRI による位置計測等を紹介している。

第7章 工業計測では「流量の計測」「圧力の計測」「温度の計測」を説明している。温度の計測では, 1次温度計, 国際温度目盛り, 液柱温度計, 熱電対温度計, 抵抗温度計, トランジスタ温度計, 熱放射温度計などである。抽象化した考え方・上位概念も説明している。

第8章 電気量の計測では「電圧と電流の計測」「電気抵抗の計測」「インピーダンスの計測」「電力の計測」「電気量の標準」を解説している。電気メータ, テスター, アナログオシロスコープの内容から始まり, 差動信号の解説, AD/DA 変換器の基礎, 抵抗・インピーダンス計測のためのケルビンダブルブリッジなどさまざまなブリッジ回路等の電気量計測の基礎を紹介している。電気量の標準の解説も興味深い。著者は標本化定理をはじめに証明したとされるシャノンと染谷勲の原著も読んでいたことがうかがい知れる。

第9章 感覚量の計測では「感覚量」「聴覚量の計測」「視覚量の計測」を解説している。章末問題の「感覚量のような曖昧な量を計測する意味は？」とその解説が面白い。

第10章 システムの同定では著者の研究事例も交え「信号処理の基礎」「システムの同定」「減衰系の推定」「正弦波パラメータの推定」を解説している。

第11章 計測基礎実験では55ページを割いて「実験の心得」「危機回避と安全対応」「実験報告書の書き方」「基礎的計測実験 (オシロの基本操作, 音響計測基礎実験, スペクトル解析と信号処理, インク色の設計実験)」をていねいに記述している。「機械に優しく接すると自分が優しくなると, 自分の冷静さが実験を成功させると思う」の見解は多くの研究者・技術者と共有できよう。著者の実験重視の高専にての長年の経験に基づくものであろう。

各章末の演習問題とその解答・解説もユニークである。たとえば「米国では自動車の速度表示に時速マイルを使っている。どう解釈すればよいか」の問題に対して調べて考察していくと単位系に親近感をもってくる。

本書は計測工学を汎用性・抽象性と具体性を交えて広い範囲をカバーし難解な式を用いずに解説している。各事項の背景や歴史の説明も理解を助ける。章を選別することで「計測工学概論」「電気計測」「機械計測」等の授業のテキストとして使用できよう。現在教育機関の理工系では工学部標準の計測工学より, 電気学科の電気計測, 機械学科の機械計測などに細分化され, 多岐亡羊の感すらある。その中で本書は「計測工学はすべての理工系のリベラルアーツである」と主張していよう。改訂版では「計測は逆問題である」の解説も期待する。本書はさらなる計測技術の革新の基礎にもなる。本書が計測工学のバイブルとなることを期待している。

(群馬大学 小林 春夫)