



連載

ビブリア・トーク

—私のオススメ—

… 村上知子 ((株) 東芝)

生体用センサと計測装置 (ME 教科書シリーズ)

山越憲一, 戸川達男 著, 日本エム・イー学会 編
(株) コロナ社 (2000), 256p., 4,000 円 + 税, ISBN: 978-4-339-07131-3



世界的に高齢化が進み、家庭でのヘルスケアへの関心が高まる中、3 年ほど前、私の参加していたプロジェクトのメンバで、生体および生体計測の基礎知識を体系的に習得しようと教科書選びをした。洋書を中心に探したが、医学的な専門知識がなければ理解が困難であったり、生体計測との関連が明確に意識されていなかったりなどで適当な書籍がなかなか見つからなかった。

ちょうどその頃、とある大学の先生に本書を薦められて、早速取り寄せてプロジェクトメンバで読み込んだ。新しく生体センサや計測システムを設計・開発しようとする者にとって、生体計測技術の初歩から現場で利用されている機器における位置付け、その応用手法までも一貫して記述した、優れた入門書であると思うので紹介する。

基礎から応用までを解説

本書は「ME 教科書シリーズ」の 1 巻であり、著者が前書きでも触れているように、大学・大学院での教育を目的とした教科書であるが、センサや計測ロジックの特徴、利用時の注意点などについてもできるだけ平易かつ有機的に述べようとしたものであり、その意図はほぼ満たされていると思う。

全体を 4 部に分け、各部分の特徴を活かした読み方・利用を考えるとよい。計測に関する諸概念を導入する第 1 章では、計測における信号や精度を紹介し、生体計測の特殊性について述べている。生体計測では、対象が生身の人間になるため、それらの生理状態を乱さないように検出方法やセンサの素材に十分な配慮が必要であるし、生体計測機器には高い再現性が求められると説明している。圧力、流

量、化学量などの計測対象量によって生体計測を分類し、以後、第 2 章で生体内圧の計測、第 3 章から第 6 章まで流量の計測、第 7 章で化学量の計測を解説している。

第 2 章では、身体のださまざまな器官の圧力の計測を対象として、生体内圧を直接あるいは間接的に計測する方法を解説している。直接計測の説明は実際には医療従事者が利用するものであるため、やや難解で馴染みが薄い感があるが、図解入りで圧センサや計測器具の構造を示していたり、流体力学に基づく計測原理を数式で解説するなど、工学の基礎がある読者には十分に理解しやすいと思われる。一方、間接計測は、家庭で測る血圧計でもおなじみのカフ式等の非侵襲な計測方式が説明されている。さらに、計測時の注意点や各計測方式の利点や欠点などにも触れられていて、実際に計測する際の参考になる。

第 3 章では、生体内の流れに焦点をあて、主に血流と呼吸計測を中心に解説している。血流計測は単一血管内と単一組織内における血液の流量の 2 つに分類し、それぞれで一般的な計測アプローチを紹介している。一方、呼吸計測は、気流速、呼気容積、肺気量などの計測対象に応じた手法を紹介している。

第 4 章は生体の運動計測について説明している。センサは接触型と非接触型に大きく分けられ、光や磁気、超音波などの手段を用いて内蔵や血管、眼球など生体内のわずかな変位を計測するものや、ジャイロスコープや GPS による歩行速度計測や、加速度センサを用いた活動量や睡眠の計測など最近のウェアラブル端末による生体計測の基礎知識についてもまとめられている。

第5章は生体の温度計測に関して解説している。人の生体の温度には、ほぼ一定に保たれる体内深部の核心温と、部位や環境によって大きく変化する皮膚温がある。本書では、体温計測の目的や用途に応じたさまざまな温度センサが紹介されている。また、口内、直腸などのさまざまな部位での核心温計測において気を付けるべきことや特徴についても解説している。

第6章は生体からの電気現象の計測に関して述べており、心電や筋電、MRIなどの非侵襲な計測方式の基本的な考え方を解説している。

第7章は化学量の計測を解説している。pHや血中 pO_2 、分子やイオンの計測原理を説明している。正直に言うと、化学の知識が乏しい私には難解で、本章に限っては具体的に生体計測の利用イメージと結びつけるのが難しかった。

本書は、あらゆる生体計測において共通の重要課題である(1)生体信号の検出、(2)生体信号の変換・処理、(3)利用者へのインタフェースの3ステップに関して、図を多用して分かりやすく解説している。また、実際の計測における留意点や機器の扱い等にも触れられているため、計測の目的や用途に応じた手法・機器を選ぶ際にも参考になる。本書の前書きで著者が述べているように、生体計測にこれか

ら足を踏み入れる学生の教科書としてもよいと思われるし、生体医工学の知識がなくても初歩的な工学的知識があれば、十分に学べるような経験や知見の体系化に役立つ。

近年、センサや記録デバイスの小型化、無線技術の発展により、人体の動作や生体活動に関する情報を長期間収集することが可能になった。ウェアラブルなヘルスケア機器が相次いで市場に登場したことにより、生体計測は注目を集めている。しかし、ハードウェアや無線技術の進歩と比較するとき、何かもう1つ飛躍があってしかるべき気がする。理由はいろいろあり、生体計測システム開発のためのソフトウェアサポートが大幅に欠如していたことが原因の1つだと思う。しかし、私は、生体計測に関する良書が少なすぎて、そのために、経験や断片的な知識を学問的なレベルにまで体系化する流れが弱いように思う。この意味で、本書は、初心者には簡にして要を得た入門書として、専門家には知見の体系化の手段としてお薦めしたい。

(2015年7月3日受付)

村上知子(正会員) tomoko.murakami@toshiba.co.jp

1998年慶應義塾大学政策・メディア研究科修士課程修了。同年(株)東芝入社。同社研究開発センター勤務の後、2014年より同社でヘルスケア機器、特に生体計測のための研究開発に従事。博士(政策・メディア)。

