

## はじめてのロボット創造設計 改訂第2版

米田 完, 坪内孝司, 大隅 久 共著

講談社 (2013年)

B5判 280ページ 定価 (本体3,200円+税)

ISBN: 978-4-06-156523-4



ロボットを製作するためのバイブルとして本書の初版は「日本機械学会教育賞」および「文部科学大臣表彰」を受賞しており内容に関しては折紙つきである。本書はその初版から12年経過後の改訂第2版でありロボット工学の進歩の速さをものがたり初版より増ページとなっている。

内容は2部構成となっており、第1部はロボット創造設計と題しロボットに関連する理論の解説を行っている。第2部はロボット工学百科と題し、ハードウェアの解説を行っている。第1部の前項には研究室のロボットたちと題し、10ページにわたって著者らの研究室のロボットの写真が掲載されている。論文などでは読み取れない実機の詳細が写真を通して知ることができ、実機製作のヒントにもなると思われる。

第1部として車輪型移動ロボット、腕型ロボット、歩行ロボットと3節に分かれて解説されている。ロボットの形態から分類された3種のロボットに関して基礎的な内容から始まり問題点やそれに対する解決方法などが書かれており、それぞれの分野で研究をはじめようとする者にとっては大変ありがたい内容である。腕型ロボットに関しての良書な和書は数多く出版されているが車輪型移動ロボットや特に歩行ロボットに関しては和書の専門書は少ないだけに一度は読んでおきたい本でもある。車両型移動ロボットに関してたとえば、車輪型移動ロボットであれば車輪は横には滑らないという拘束条件から導出される特有の運動学からくる舵取りの問題を10ページにわたって解説している。そのほか、車輪の接地問題、駆動モータの選定、オドメトリ、走行制御問題など実機を実働させる際に直面する問題をきちと取り上げている。また歩行ロボットの節では全般的にはトピックス的な内容で占めているが、第2版で新たに付け加えられた後半の受動歩行ベースの2足歩行ロボットの項は特筆すべき内容である。移動仕事率、引き込み現象の解説から始まり、リムレスホイール、コンパスモデル、など初期の受動歩行器からアクチュエータ付き受動歩行に関しても言及しており、位相線図を掲示しながらの解説はほかの和書ではあまり見かけない内容となっている。

第2部では最初の節では基礎知識として、図面の書き方、機構学、必要とされる基礎的な数学、力学の基礎知識など機械工学などで学ぶ内容が記述されている。この2部全体にわたって言えることだが、単なる解説ではなく実体験に基づいた細かい豆知識のようなことが随所に盛り込まれている。たとえば図面における穴の記述においてキリ、リーマ、ザグリの違いを工具の写真も交えての説明がなされている。その工具写真はリーマには2種類あってここで述べているのは右である、などの解説があり、さらに、その説明の参照項に飛ぶと固定要素ねじの解説になっている。ここではねじ穴加工の話だけでなく、ねじを締め付ける工具の話にも言及されている。図面の穴に関して始まった話がねじを締めるドライバーの話まで離れてしまった感じがするが、冗長的ではなくすべてリンクした経験談を聞いているような感じになる。つまり単なる用語解説書ではなく、最初から最後まで一度は通して読んでおくべき流暢な内容となっているのである。第2部ではそのほかにアクチュエータ、センサ、伝達機構に関する項が続き、ロボットではよく用いられるハーモニックドライブの解説も含まれている。第2部の最後は電気・電子部品、応用となっており、電気電子部品の項は抵抗値の読み方からはじまりオペアンプ、PWM制御とHブリッジの解説まで記述されている。本書全般を通して2段組みで書かれており1項あたりの情報量は非常に多く、この電気・電子部品の項はページ数が少ないように感じるが必要十分な基礎知識が網羅されている。また応用の項ではパラレルリンク機構の運動学やヤコビ行列、特異点の話まで載っており受動歩行と同様にこの分野の研究などを始める時の基礎知識を習得することができる。

巻末には初版にはなかった演習問題が掲載されている。本書の節ごとに問題が構成されており、各問題には本書参照箇所も明示、難易度も書いており、解答も必要十分な内容となっている。授業などで本書を教科書として用いる場合は復習内容を明確に指示することができる。

昨今、ロボットコンテストの内容や常連出場者の技術レベルが非常に高くなっており、新規参入するには敷居が高くなっていると思われる。そのような新規参入者には本書を最初に読むことを薦める。また新しい研究分野としてロボット系を考えている若手研究者にとっても基礎的な理論面のギャップを埋めるには最適な書であると思われる。ロボットを製作するには機械、電気、情報など広い分野の知識が要求される。本書はロボットを製作する上で必要とされる機械関連の基礎知識および多様なロボットの基礎知識を1冊で習得できる良書である。

(北海道工業大学 高島 昭彦)