

論文 / 著書情報
Article / Book Information

論題(和文)	特集「ロボットと人力」に寄せて
Title(English)	
著者(和文)	菅原雄介
Authors(English)	Yusuke Sugahara
出典(和文)	バイオメカニズム学会誌, Vol. 41, No. 2, pp. 44
Citation(English)	Journal of the Society of Biomechanisms Japan, Vol. 41, No. 2, pp. 44
発行日 / Pub. date	2017, 5

特集「ロボットと人力」に寄せて

菅原 雄介^{1†}¹ 東京工業大学工学院

本来、機械は人間に対し従順な存在である。産業革命以降、機械は人間の求めるところに応じ、人間ひいては社会に対しパワーを提供し続けてきた。機械を操作・操縦するのは人間の役目であり、人間がその知性によって機械のパワーや運動を制御することで人類の近代は駆動されてきた。

ところが近年、情報通信技術、制御工学、ロボット技術の発展により、機械は自動化・知能化されたシステムへと進化し続けている。自動車は自分で目的地まで走って行って戻り、ロボットや生活支援機器は人間の状態や意図を推定して快適な支援を行う程の「知性」を持つに至った。

一方人間はといえば、環境意識や健康志向の高まりにより、なぜか自分の体や力を使うことに価値を見出し始めた。夜においしいものをたくさん食べては翌日そこらを走り回ったりトレッドミルの上でエネルギーを消費するのである。

その結果、「技術的特異点」などという言葉を持ち出すまでもなく、機械と人間の役割分担は既に逆転し始めている。今にも「人間がパワーを発揮し、機械によって制御される」妙な人間機械システムが作られ始めるのではないのか。

* * *

Goswami らが 90 年代に提案したパッシプロボティクスは、ロボット自らは動力をもたず、操作者がロボットに加える外力によって駆動されながら、制動力をサーボ制御することで知的運動を行うコンセプトである。このシステムは、本特集で後に何度も述べられるように、通常のアクティブなロボットに対するある意味での優位性を持ち、研究が進められてきた。さらにこのコンセプトを拡張すれば、操作者が直接動力を与えるような一般の人力駆動機械についても、受動的な動力流れの制御もしくは運動の拘束と創成が可能になれば、ロボット技術による自動化・知能化が実現できる可能性がある。

本特集では、こういったパッシプロボットや人力機械システムについて、中でもその制御、機構と要素、アプリケーションとインテグレーションに至るさまざまな視点からアプローチを行っている先生方に登場いただく。これらの研究を俯瞰しながら、人間がパワーを負担する人間機械システムにおいて、機械は何かができるのか・何をすべきか、

について考えてみたい。

はじめに、パッシプロボティクスに関する研究を現在おそらく世界で最も精力的に行っている平田泰久先生に、パッシプロボティクスの歴史から非駆動型ロボットの力学的な原理と制御法、最新の研究成果とその社会統合、将来展望に至るまでの総論をお願いした。

次に樋口峰夫先生には、Goswami らのオリジナルのコンセプトを原理的に拡張したユニークな人間共存型作業補助ロボット PAS-Arm について、これを実現する特徴的な数学機器である線形和機構の原理とともに解説いただいた。

岡本淳先生には、すでに実用に供されている人力機械システムとして、高度なリスクアセスメントが必要な手術室で使われるさまざまなパッシブ型支援装置について解説いただいた。特にインテリジェント手台 iArmS はパッシプロボットの実用化例であり、人力機械システムの今後の展開を考えるうえで重要な存在である。

菊池武士先生には、人力機械システムの実現に欠かせない力制御デバイスとして現在最も有望といえる MR 流体や ER 流体を用いたクラッチやブレーキについて、その構造と特徴、支援機器への応用について解説いただいた。

南後淳先生には、メカニズムのみにより使用者の運動を補助するという有用な運動を創成する制御不要・完全人力駆動のシステムについて、また目標の運動を 1 自由度で実現する機構を如何に設計するかについて解説いただいた。

まことに僭越ながら菅原は、操作者が加える動力により駆動されるシステムにおいて内部の動力流れを制御することで自在な運動制御を実現する人力機械システムの知能化のフレームワーク「人力ロボティクス」について、コンセプトとその意義、これまでの成果について紹介した。

遠藤央先生には、健康増進性・環境親和性・先進安全性を併せ持つ、新しい足漕ぎ式ロボティックパーソナルモビリティ「ロハス・モビリティ」について、コンセプトとその原理、システム構成について紹介いただいた。

最後に、鈴木健嗣先生には、「スマートメカニクス」というコンセプトに基づき開発された、受動特性を有する機構を用いた支援デバイスについて紹介いただいた。

本特集を手にとられた読者の皆さまが、これからの人と機械のあるべき関係性について、改めて考えるきっかけとなれば幸いである。末筆ながら、ご多忙にもかかわらず執筆をご快諾頂いた著者の先生方に心より御礼申し上げます。

2017年3月13日受付

† 〒152-8552 東京都目黒区大岡山 2-12-1 (i6-15)

東京工業大学工学院機械系機能システム学分野

菅原 雄介

E-mail: sugahara@mech.titech.ac.jp