

解説3

CPS構築のための センサリッチ柔軟ロボットハンドの開発と その実用化

立命館大学 川村 貞夫*

*かわむら さだお：理工学部 ロボティクス学科 教授，チトセロボティクス 取締役副社長

はじめに

科学と技術の発展は歪な状況を生み出すように思える。ある研究テーマに多くの研究者の知的興味が集中して加速する科学分野や、市場経済原理から急速に発展する技術分野もわれわれは目にしてきた。ロボット開発も必ずしもバランスよく進んではいないと筆者は考える。これには必然的理由がある。ロボットはセンサ、アクチュエータ、コンピュータの統合システムであり、従来はどちらかと言えば不十分な性能の要素を集めて、とにかくロボットシステムに仕立ててきた。また、理論としても複雑性をすべて考慮することは現実的に解を得られないので、一定の仮定を設定した。そのために、現実的に実現可能な性能からロボットとして達成されてきた経緯がある。

例えば、剛体を基盤として、モデリングを行い、制御法を開発してきた。その結果、理論と実験を組み合わせ、多くのロボットが実現されてきた。一般的な産業用ロボットにも柔軟な部分はない。柔軟性は振動の発生原因であり、手先の位置誤差を招きやすいために排除される対象であった。このような産業用ロボットは、重工業、自動車産業、電気・電子産業などで日本の高度経済成長を支え、現在に至っている。

一方、従来の産業用ロボットの導入が難しい分野も顕在化している。例えば、機械的な接触作業を多く伴う業種では、ロボットの利用が難しくなっている。現状のロボットは剛性が高く、機械的な接触は苦手である。労働人口減少により多くのGDPの損失が予想されている。この損失をロボットとAIにより回復できるかが問われている。そのような状況の中で、接触作業は多くの産業に必要であり、ロボットが苦手では許されない。

本解説では、この問題をロボットが対象物や環境と接触する可能性が最も高いエンドエフェクタ（ハンド）から解決しようとする研究プロジェクトを紹介する。エンドエフェクタを柔軟にするアイデアは、ペグインホール作業用にRCC（Remote Center Compliance）として提案されている。ただし、ペグインホール作業に限定され、ほかの一般的な作業には適用できない。そこで本プロジェクトでは、このような接触作業の問題を分析し、具体的な課題からの技術開発を実施し、より一般的な接触作業に有用なロボットハンドの開発を行っている。本解説では、プロジェクトの概要と現状の研究成果例のいくつかを紹介する。

問題分析

さまざまな製品を自動的に生産する工場では、