

「復元力応用分科会」第40回講演会の見どころ紹介

復元力応用分科会 運営委員一同

「汎用型空気圧アクチュエータの超精密位置決め制御と可変ばね特性の産業応用展開」

徳島大学大学院 高岩昌弘 先生

【略歴】

1992年3月 岡山大学大学院工学研究科修了
同年 岡山大学工学部機械工学科助手
2007年1月 岡山大学大学院自然科学研究科准教授
2015年4月 徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部教授
2017年4月 徳島大学大学院社会産業理工学研究部教授
現在に至る

専門：制御工学、ロボット工学

研究内容：空気圧駆動系を中心とする人間支援システムの構築や、超精密位置決め技術を用いた産業応用展開に関する研究に従事

【見どころ】

高岩先生のご講演では、**弾性パッキンでシールされた汎用型空気圧アクチュエータを対象に、従来の精度限界を大幅に凌駕する超精密位置決め制御アルゴリズム**についてお話をさせていただきます。本アルゴリズムは、空気圧駆動が本質的に抱える低剛性および摩擦非線形性の課題を克服し、

- シリンダタイプにおいて 1 ナノメートル以下
- 回転タイプにおいて 1/10,000 度以下

という極めて高い位置決め精度を実現しています。これらの成果は、電動アクチュエータが長らく優位を占めてきた精密作業領域に対し、空気圧アクチュエータによる新たな可能性を切り拓くものであり、産業応用上も重要な意義を持つ技術的ブレークスルーといえます。

さらに、本手法の特徴である**補償入力の ON/OFF 操作によるサーボ剛性の切替（可変ばね特性）**は、外力吸収のための柔軟性と高精度位置決めのための高剛性という、相反する要求を統合的に満たすことを可能にします。この特性は、人とロボットが共存する協働環境や精密嵌め合い作業において極めて有用であり、実機実験を通じた有効性も報告されています。

このような制御技術は、近年ロボティクス・メカトロニクス分野で注目を集める「**フィジカル AI (Physical AI)**」との関連においても大きな意味を持ちます。フィジカル AI では、学習・推論アルゴリズムのみならず、**実世界と相互作用する“身体性（ボディ）”の設計と制御が不可欠**とされます。本手法が示す超精密位置決め能力および可変サーボ剛性は、まさにフィジカル AI が要請する「物理環境への適応性」「安全性」「高精度な作業遂行能力」を高い水準で満たす基盤技術であり、次世代産業機械・協働ロボットの発展に向けて極めて重要な位置づけを占めるものです。

分科会一同、多くの皆様のご参加を心よりお待ちしております。