

◇ 研究室紹介 ◇

明治大学 先端加工システム研究室

Meiji University Advanced Machining System Laboratory

〒214-8571 神奈川県川崎市多摩区東三田 1-1-1

HP: <https://www.meiji.ac.jp/>

TEL: 044-934-7350

E-mail: tajimas@meiji.ac.jp

キーワード: 軌跡生成, 産業用ロボット, 多軸工作機械, CAM, 機械加工

1. 研究室概要

明治大学先端加工システム研究室は、2024 年に設立された新しい研究室です。本研究室は理工学部機械工学科に所属し、「機械システムの性能を最大限に活用する」というテーマのもと、工作機械および産業用ロボットを用いた機械加工の高速化・高精度化に関する研究を推進しています。特に、運動学・静力学・動力学の知見を活用し、新たな動作生成法の確立に取り組んでいます。

近年、産業用ロボットの加工技術への応用が注目されるなか、当研究室ではロボットアームを用いた切削加工に関する研究を展開しています。従来の工作機械と比較して、産業用ロボットは広い作業空間と高い柔軟性を有する一方で、剛性の不足や位置決め精度の限界といった課題を抱えています。これらの課題に対して、ロボットの姿勢最適化や軌跡生成の高度化により、加工精度の向上を図ることを目指しています。

また、多軸制御工作機械における軌跡生成や特異点回避による高速・高精度化についても研究を進めており、AI 技術の活用を視野に入れた新しいアプローチを模索しています。さらに、冗長自由度を有するシステムの活用による加工効率の向上や、ロボットを組み込んだ生産システムの構築にも取り組んでいます。

2. 専門分野

当研究室の専門分野は、軌跡生成、ロボット加工、多軸制御工作機械、産業用ロボット、モーションコントロール、および CAM (Computer-Aided Manufacturing) に関する研究です。とくに、ロボットや工作機械の運動制御に着目し、高速・高精度な加工技術の確立を目指しています。これにより、先端的な製造システムの発展に寄与することを目指しています。

3. 研究室構成員

当研究室は、2024 年度に田島真吾専任講師と学部生 4 名で発足しました。2025 年度には、大学院生 1 名と学部生 9 名の受け入れを予定しており、研究体制の強化を図ってまいります。



田島真吾専任講師

4. 研究テーマ紹介

〔ロボット加工の研究〕

- ① 産業用ロボットの加工姿勢最適化法の開発
- ② 仮想関節を考慮した高精度な軌道生成法の構築

③ 9軸ロボット加工システムの構築と実証研究

〔軌跡生成法の研究〕

- ① 多軸制御工作機械における高速高精度化技術の開発
- ② 5軸工作機械の特異点回避アルゴリズムの最適化
- ③ AI技術を活用した次世代軌跡生成法の研究

〔冗長システムの研究〕

- ① 冗長自由度を活用した工作物配置法の提案
- ② 粗微動機構に対応した高精度な軌跡生成法の開発

〔生産システムの研究〕

- ① 産業用ロボットを活用した柔軟かつ効率的な生産システムの構築

5. 所有機器類

● 実験機器

6軸垂直多関節ロボット, 3軸加工機, 5軸加工機, AMR (自動走行搬送ロボット), 3Dプリンタ

● 測定機器

レーザ変位計, 動力計, 3Dスキャナ, 他

6. 産官学連携についてのメッセージ

当研究室では、産業界、官公庁、学術機関との幅広い連携を重視し、実用的かつ先進的な研究の推進に取り組んでいます。理論研究と実践的応用を融合させることで、機械加工分野における新たな技術革新を目指して、社会実装へとつなげることを志向しております。産官学の協力は、研究の発展のみならず、実用化への重要な架け橋になると考えております。共同研究や技術相談など、連携にご関心のある企業・研究機関の皆様におかれまして、ぜひご連絡いただければ幸いです。共に課題解決に取り組み、ものづくりの未来を切り拓いてまいりたいと考えております。

7. 最近の研究発表論文

- (1) S. Tajima et al.: Posture Optimization in Robot Machining with Kinematic Redundancy for High-Precision Positioning, International Journal of Automation Technology, 17, 5 (2023), 494.
- (2) S. Tajima et al.: Real-time trajectory generation for dual-stage feed drive systems, CIRP Annals, 72, 1 (2023), 317.
- (3) S. Tajima et al.: Online interpolation of 5-axis machining toolpaths with global blending, International Journal of Machine Tools and Manufacture, 175, 103862 (2022), 1.