

◇ 研究室紹介 ◇

工学院大学 知的生産加工システム研究室

Kogakuin University Intelligent Manufacturing Engineering System Laboratory

〒192-0015 東京都八王子市中野町 2665-1

HP: https://www.kogakuin.ac.jp/faculty/lab/tech_lab202.html

TEL: 042-628-4192

E-mail: songxq@cc.kogakuin.ac.jp

キーワード: 切削加工, 難削材切削, トライボロジー, 機械学習・AI

1. 研究室概要

知的生産加工システム研究室は、工学院大学の八王子キャンパスに位置し、2024年4月からスタートした新しい研究室です。本研究室では、人と環境に優しく、高付加価値な次世代ものづくりを実現するための、マイクロ・ナノスケールの高精度加工技術と、トライボロジー（摩擦・摩耗・潤滑）技術の開発を目指しています。具体的には、切削・トライボロジー現象を支配する基本メカニズムの解明、トライボロジー特性を改善するための機能性表面や潤滑の開発、切削・摩擦過程のその場観察法と可視化技術の開発、人工知能（AI）を用いた工作機械の知能化によるスマート加工技術の開発など、幅広い研究に取り組んでいます。

2. 専門分野

切削加工, トライボロジー, 工作機械の知能化(加工状態監視, 加工精度診断, 加工制御)

3. 研究室構成員

2024年度の研究室メンバーは、宋小奇准教授、卒業研究生8名です。自由と自主性を重んじる雰囲気のなかで、学生は自らの興味・関心に基づいて研究テーマを選択し、研究を行っています。また、学生の視野を広げるために、ものづくり関連の展示会や企業への見学を定期的に行っています。

図1は2024年度研究室活動の集合写真です。



図1 2024年度研究室活動

4. 研究テーマ紹介

【「ものづくり」における加工技術とトライボロジー技術】

- ① 切削加工における工具摩擦・摩耗メカニズムの解明
- ② 凝着物の生成メカニズムの解明
- ③ 構成凝着層を活用した難削材の低コスト切削
- ④ 凝着現象を考慮した新しい工具開発技術

- ⑤ 酸化グラフェンの使用による難削材切削

〔切削加工の可視化技術〕

- ① 切削過程のその場観察法と可視化技術の開発
- ② 切削加工時の応力分布の可視化技術の開発
- ③ 可視化技術による切削モデルのパラメータ同定技術

〔切削加工の知能化技術〕

- ① 加工状態・工具摩耗状態の自動監視システムの開発
- ② 加工精度の自動診断システムの開発
- ③ 機械学習を用いた工作機械の高精度化

〔トライボロジーの評価・制御技術〕

- ① 酸化グラフェンが材料の摩擦摩耗特性への影響の評価
- ② 生物を規範とした微細構造による摩擦摩耗特性の制御

5. 所有機器類

● 実験機器

5軸加工機, マシニングセンタ, CNC旋盤, NC旋盤などの大学共通設備, 微細加工機(自作), 往復摺動摩擦試験機(自作), 引掻強度試験機, 他

● 測定機器

高解像度SEM+EDX, レーザ顕微鏡, 接触式表面形状測定装置, 接触角計, 高速度カメラなどの大学共通設備, デジタル顕微鏡, 切削動力計(自作), 粗さ計, サーモグラフィ, 他

6. 産官学連携についてのメッセージ

現在の研究テーマは、基礎的な研究ですが、学生たちは、実用化や企業の課題解決などに応用できる技術や研究にも興味をもっています。お気軽にお声がけください。

7. 最近の研究発表論文

- (1) X. Song et al., Investigation of the influence of built-up layer on the stress state in the primary shear zone using particle image velocimetry analysis, *International Journal of Automation Technology*, 17, 6(2023), 552.
- (2) X. Song et al., A novel approach for dry cutting Inconel 718 in a more sustainable and low-cost way by actively and purposely utilizing the built-up layer, *Micromachines*, 14, 9(2023), 1787.
- (3) X. Song et al., Effects of the size of built-up layer on the wear of cemented carbide tools in cutting of SUS304 stainless steel, *Journal of Advanced Mechanical Design, Systems, and Manufacturing*, 15, 4 (2021) JAMDSM0050.