

◇ 研究室紹介 ◇

慶應義塾大学 柿沼研究室

Keio University, Advanced Manufacturing Science Laboratory (Kakinuma Lab.)

〒223-8522 横浜市港北区日吉 3-14-1

http://ams.sd.keio.ac.jp/app-def/S-102/KKlab_hp/

TEL: 045-566-1657

E-mail: kakinuma@sd.keio.ac.jp

キーワード: 加工状態監視, 加工制御, 超精密加工, ロボット研磨, 付加加工, 機能性材料

1. 研究室概要

慶應義塾大学理工学部システムデザイン工学科柿沼研究室は、産業界や国内外の大学と連携しながら世の中にプロセスイノベーションを起こすことを目指して、超精密加工やアディティブマニュファクチャリングのプロセス研究と工作機械の知能化に向けたプロセス制御の研究を行っている。研究室オリジナルの加工システムや制御アルゴリズムを構築して、自律化・知能化・安定化に繋がる新たな加工機能の提案を行っている点に特徴がある。

稲崎一郎名誉教授, 青山藤詞郎名誉教授が進めてこられた国際連携の一層の発展を目指し, アーヘン工科大学, ライプニッツ大学ハノーファー, ウィスコンシン大学マディソン校, オレゴン州立大学など欧米の研究機関との研究連携や交換研究留学も積極的に実施している。

2. 専門分野

工作機械の知能化(加工状態監視, 加工制御), 光学材料の超精密切削/研削, ロボット研磨, 金属 3D プリント

3. 研究室構成員

柿沼康弘教授, 事務職員 1 名, 大学院生 20 名(博士課程 2 名, 修士課程 18 名:アーヘン工科大学の留学生 2 名を含む), 卒業研究生 6 名。研究室運営は, 金属 3D プリントを専門とする小池綾専任講師の研究室と共同で行っており, 小池研のメンバーを合わせると総勢 30 名を超える研究室である。

4. 研究テーマ紹介

大学院生は1人1テーマを実施しているため, 20 テーマあるが, ここでは砥粒加工に関連するテーマを一部抜粋して紹介する。

〔加工現象解析とプロセス開発〕

- ① 超精密切削による高性能微小光共振器の開発
- ② 化学反応誘起スラリーによる高能率延性モード研削
- ③ 指向性エネルギー堆積法による傾斜機能性材料の開発

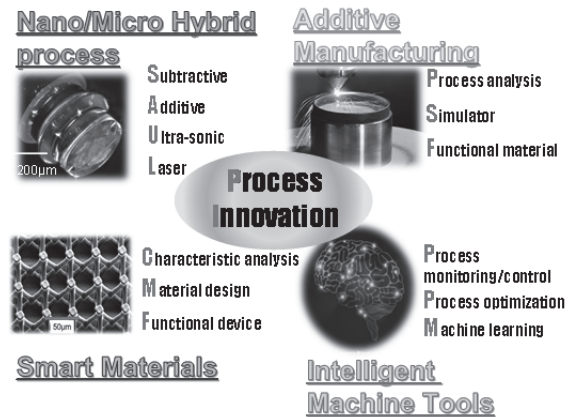
〔加工機の制御と知能化〕

- ① センサレス切削推定技術と加工状態監視
- ② 推定切削力を応用したびびり振動抑制技術
- ③ 研磨ロボットによる熟練研磨技術の再現

5. 所有機器類

●実験機器

超精密加工機(ULG100E, UVM450C+楕円振動ユニット),



柿沼研の研究トピックス

マルチタレット複合加工機(Super NTY3), 金属3Dプリンタ(LASERTEC 65 3D, LASERTEC 30 SLM), 多関節研磨ロボット(MOTOMAN GP12), 加工力推定機能を実装した切削加工機, パラレルメカニズム研磨ロボットなど所有している。

●測定機器

デジタルマイクロSCOPE, 走査型白色干渉計, SEM, AFM, 高速度カメラ, 圧電式力センサ他。高性能FIBや高解像度のSEMやTEMは慶應理工の中央試験所の共有設備を利用可。

6. 産官学連携についてのメッセージ

ドイツのFraunhoferや, イギリスのAMRCなど欧州は国内の閉じた産学連携にとどまらず国外の研究機関や企業と連携する体制を整え, 最先端ものづくり研究を牽引し始めている。

これに対し, 東大, 京大, 東工大などの研究者らとともに日本独自の質の高い連携研究を可能にする体制やナレッジトランスファーできる仕組みづくりを議論している。ぜひ多くの企業や官庁に協力頂ければ幸いである。

7. 最近の研究発表論文

- (1) S. Yamato et al., Self-acting optimal design of spindle speed variation for regenerative chatter suppression based on novel analysis of internal process energy behavior, Int. J. Mach. Tools Manuf., 159/A, (2020) 103639. (IF=8.019)
- (2) H.-C. Möhring et al., Self-optimizing machining systems, CIRP Annals, 69/2, (2020) 740. (IF=3.641)
- (3) S. Fujii et al., All-precision-machining fabrication of ultrahigh-Q crystalline optical microresonators, Optica, 7, 6, (2020) 694. (IF=9.778)