

## ◇ 研究室紹介 ◇

## 熊本大学 精密加工学研究室

Kumamoto University Precision Machining Laboratory

〒860-8555 熊本県熊本市黒髪 2-39-1

HP: <http://www.mech.kumamoto-u.ac.jp/Info/lab/prec/index.html>

TEL: 096-342-3764

E-mail: [kubota@mech.kumamoto-u.ac.jp](mailto:kubota@mech.kumamoto-u.ac.jp)

キーワード: 研磨加工, 精密加工, 平坦化, 平滑化, ダイヤモンド加工

## 1. 研究室概要

本研究室は、1961年に土屋正義先生により開設された切削加工学研究室に端を発しています。1970年に松尾哲夫先生により、精密加工学研究室と名称変更されてから、重研削加工に関する系統的な研究が行われるようになり、1998年から渡邊純二先生、2005年から峠 睦先生によって、研削加工、研磨加工、放電加工に関する研究、開発が行われました。とくに、単結晶ダイヤモンドおよびその関連材料の加工に関する研究が精力的に進められ、紫外線照射援用研磨やUVツルピングと称するユニークな加工法が生み出されました。そして、2017年4月から、筆者が精密加工学研究室を運営しています。

現在の精密加工学研究室の研究テーマは、“化学反応を利用したナノ精度表面創成法の研究—加工現象の解明とその装置開発—”と標榜しています。加工現象を原子、分子レベルで理解し、その現象をうまく利用して極限精度の表面を創成できる加工法を開発することによって、半導体分野、光学分野、医療分野をはじめとした、さまざまな工業分野への貢献を目指しています。

## 2. 専門分野

研磨加工, 精密加工

## 3. 研究室構成員

2020年度は、筆者と卒業研究生2名で研究室活動を行っています。また、2020年7月からは、技術職員の笠村啓司氏、豊田洋輝氏にも研究活動をご支援いただいています。現在のコロナ禍において、このスモールメリットを生かした研究活動を展開しています。



久保田章亀 准教授

## 4. 研究テーマ紹介

## 〔低環境負荷型ウエット加工法の開発〕

非常に高い硬度を有し、熱的・化学的に極めて安定な先進半導体の表面上にダメージを与えることなく、原子レベルで平坦な表面を得るためには、機械的作用のみによる加工では不可能であり、何らかの化学的作用を効果的に用いる必要があります。本研究室では、過酸化水素水溶液中において遷移金属触媒表面上で生成される化学的に非常に活性な反応種であるOHラジカル (hydroxyl radical) を半導体基板と反応させ、基板の最凸部を化学的に表面改質して加工しやすくし、

改質された領域を除去・エッチングすることによって表面を化学的に除去する平坦化加工法を開発しています。

## 〔砥粒を用いないドライ加工法の開発〕

化学機械研磨 (CMP) における加工能率、加工コストの課題を解決するために、研磨スラリーや研磨パッドを一切用いずに、研磨定盤と被加工物の表面間での摩擦化学反応 (トライボケミカル反応) を利用した新しい加工法の研究・開発に取り組んでいます。紫外線やオゾンガスを援用することによって、安定な摩擦化学反応を実現し、セラミックスやガラス、単結晶 SiC, GaN, ダイヤモンドなどの精密研磨への適用を視野に入れた応用研究を展開しています。

## 〔ダイヤモンド製工具の成形技術の開発〕

単結晶/多結晶ダイヤモンド工具の刃先鋭利化やダイヤモンド/cBN電着工具の砥粒突き出し高さの均一化を実現するために、本研究室で研究・開発した研磨法を適用する試みを進めています。切削・研削工具の高度化を通じて、機械加工による加工精度の向上、工具の長寿命化を実現したいと考えています。

## 5. 所有機器類

## ●実験機器

卓上研磨盤, 中型研磨機(2台), 自作装置

## ●測定機器

走査型白色干渉顕微鏡, レーザー顕微鏡, 原子間力顕微鏡, デジタルマイクロスコープ, 金属顕微鏡, 触針式粗さ計

## 6. 産官学連携についてのメッセージ

研究、開発においては、「工業的に役に立つ加工技術であること」を常に意識しながら進めています。みなさまが抱えておられる加工技術の課題に対して、少しでも答えに近づけるよう研究活動に取り組んで参ります。共同研究の申し込み、ご相談については、随時受け付けています。ご連絡をお待ちしています。

## 7. 最近の研究発表論文

- (1) A. Kubota, S. Nagae, S. Motoyama, High-precision mechanical polishing method for diamond substrate using micron-sized diamond abrasive grains, *Diamond and Related Materials* (2020), 101, 107644.
- (2) A. Kubota, Surface finishing of single-crystal SiC and GaN wafers using a magnetic tool in H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> solution, *International Journal of Automation Technology*(2019), 13(2), 230.