

◇ 研究室紹介 ◇

佐賀大学 表面処理研究室

SAGA University, Surface Treatment Laboratory

〒840-8502 佐賀市本庄町1番地

HP: <http://www.saga-u.ac.jp>

TEL: 0952-28-8625

FAX: 0952-28-8587

E-mail: hase@cc.saga-u.ac.jp

キーワード: プラズマ表面処理, セラミックコーティング, 耐摩耗膜, 耐酸化性膜

1. 研究室概要

佐賀大学理工学部機械工学部門は、環境流動システム、熱エネルギーシステム、海洋エネルギー、先端材料システム、設計生産システム、知能機械システムからなる6分野から構成され、当研究室は、設計生産システム学分野に所属します。研究対象は、切削工具、摺動部材への被覆を応用範囲とする耐摩耗膜であり、アーク放電ならびにグロー放電により発現するプラズマ下で、相平衡状態図に出現しない新しい耐摩耗膜の創製を目指して研究活動を推進しています。

2. 専門分野

表面処理, 表面分析, 材料加工, セラミックコーティング

3. 研究室構成員

長谷川裕之教授
博士前期課程 2名
学部生 4名
(2024年4月現在)



長谷川裕之教授

4. 研究テーマ紹介

〔プラズマ表面処理技術の開発〕

イオン・電子・蒸気からなり、物質の第4の状態として定義されるプラズマを用いた表面処理技術を開発しています。プラズマ表面処理技術は、放電現象を活用しており、当研究室では、グロー放電を用いるスパッタリング法、周期的アーク放電を用いるパルスアーク法を用いています(図1)。これらの手法が生み出す高活性状態を活用し、耐摩耗膜を作製しています。

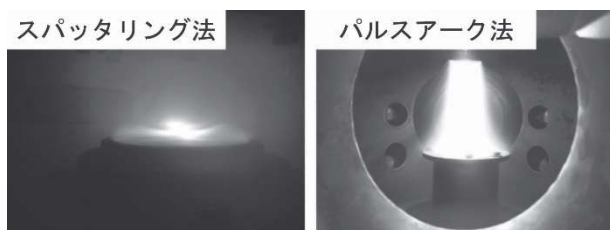


図1 プラズマ表面処理技術

〔遷移金属窒化物膜の開発〕

切削工具向けの耐摩耗膜として、窒化チタンアルミ(TiAlN)や窒化クロムアルミ(CrAlN)が実用化されています。これらの遷移金属窒化物薄膜は、Al含有量に依存して、立方晶から

六方晶への相変態が生じ、相変態近傍において最大硬度が得られます。筆者らは相境界に着目し、機械的性質および耐酸化性を兼ね備えた表面機能を追求しています。

〔炭素系薄膜の開発〕

ダイヤモンドとグラファイトの中間物質であるダイヤモンドライクカーボン(DLC)は、高硬度かつ低摩擦特性を持つことで知られています。DLCは、ダイヤモンド結合、グラファイト結合、水素の内在率に依存して、多種多様なDLCが存在します。筆者らは、高温環境下で離脱し、硬度を減少させる水素を含まないDLCの開発を行っています。

〔耐摩耗膜の機能性評価〕

耐摩耗膜の特性評価として、機械的および熱的な性質を明らかにしています。硬度・密着性・摩擦係数の評価を通じて、機械的性質を体系化し、耐酸化性の向上に向けた知見を得るために、高温環境下で生じる反応や重量増加の現象を明らかにしています。

〔耐摩耗膜の切削工具への応用〕

耐摩耗膜を応用面から評価するため、耐摩耗膜を被覆した工具を用いて切削試験を行っています。切削時に生じる切削抵抗を測定し、工具摩耗との相関関係を検証しています。

5. 所有機器類

●実験機器

パルスアークプラズマ成膜装置、高周波マグネトロンスパッタリング法、放電プラズマ焼結装置

●測定機器

摩擦摩耗試験装置、スクラッチ試験機、表面粗度計、熱重量測定装置、示差熱分析装置、レーザー顕微鏡、走査型プローブ顕微鏡

6. おわりに

切削工具の向けの耐摩耗膜の表面機能を向上させるため、プラズマを用いる作製手法の構築を試み、微細構造、機械的性質、耐酸化性を表面機能のキーワードとして研究活動を推進しています。

機械加工分野には、難削材料の高効率加工など解決が必要な多くの技術課題が存在します。耐摩耗膜が活用できるテーマなどございましたら、お声がけを頂きます様、お願い申し上げます。