

# イオン・プラズマ技術を用いた硬質薄膜の作製

～地球上で最も硬い物質を目指して～

工学研究科 機械工学専攻

たなか いっぺい  
○助教 田中一平

## キーワード

超硬質物質, 薄膜形成, ドライプロセス, 窒化炭素

## 研究概要

ダイヤモンドは地球上で最も硬く、非常に摩耗しにくい特性から古くから研磨剤や切削工具などに用いられている。近年では加工が困難な高機能材料の開発が進み、航空機に使用されている CFRP はダイヤモンド工具なくしては加工が困難であり、ダイヤモンドをはじめとした超硬質材料への要求が年々高まっている。このダイヤモンドを越える硬度を示す可能性のある物質が窒化炭素であり、理論計算によってダイヤモンドに匹敵する硬度を持つことが予見されている。しかし、ダイヤモンドを越える硬度の窒化炭素は得られておらず、その合成プロセスの確立が求められている。窒化炭素の合成法は真空プロセスによって試みられており、炭素と窒素を含むガスをプラズマ化させることで薄膜形成を行うプラズマ CVD 法や固体を蒸発させながら薄膜を作製する PVD 法が用いられている。本研究ではこれらの手法を駆使し、プラズマ技術やイオン制御技術を用いて超硬質窒化炭素の合成を試みている。具体的には図 1 に示すマイクロ波プラズマ CVD 法やイオンビーム支援蒸着法 (IBAD)、スパッタリング法である。マイクロ波プラズマ CVD 法では図 2 に示すような結晶の窒化炭素が得られている。

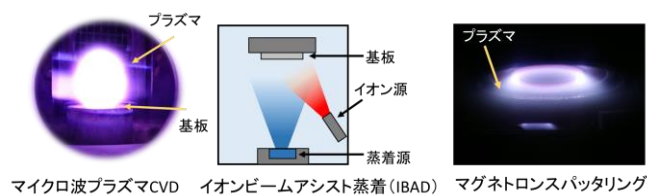


図 1 各種合成方法

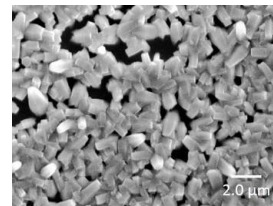


図 2 窒化炭素の SEM 像

## アピールポイント

本研究では超硬質窒化炭素の合成プロセスを確立し、地球上最高硬度の材料の作製を試みている。超硬質窒化炭素によって下記のような工具や金型、摺動部品などを高硬度化させることで超寿命化に貢献することができる。さらには過酷な負荷がかかる部分にも耐えることができ、従来よりも高負荷な加工を行うことで生産性の向上も期待できる。さらには本研究の薄膜形成技術はダイヤモンドを含めた他の硬質材料の薄膜形成や炭窒化物系薄膜の形成が可能であり、高硬度化以外にも応用が可能である。

