

ナノ結晶ダイヤモンドコーティングによる 高耐摩耗表面の創製

工学研究科 機械工学分野

〇准教授 田中 一平、助教 川口 夏樹

キーワード

ダイヤモンド, 薄膜, プラズマ, 耐摩耗, 低摩擦



研究概要

ダイヤモンドは、非常に硬く、摩擦が小さく、摩耗しにくい材料であるため、切削工具、金型、しゅう動部品などへのコーティング材料として期待されています。しかし、一般的なダイヤモンド膜は表面が粗く、研磨などの後処理が必要になることが課題でした。一方、表面がなめらかなナノ結晶ダイヤモンド膜は、硬さや耐摩耗性が低下しやすいという問題があります。

本研究では、独自技術である「CH₄濃度変調プラズマ」により、表面がなめらかでありながら、従来のナノ結晶ダイヤモンド膜より高い硬さと良好な膜質をもつダイヤモンド膜の合成が可能となりました。さらに、ダイヤモンド合成の高速化にも取り組んでおり、成膜後の研磨工程を減らし、部品の長寿命化や製造コストの低減につながる表面処理技術として、次世代ものづくりへの展開が期待されます。

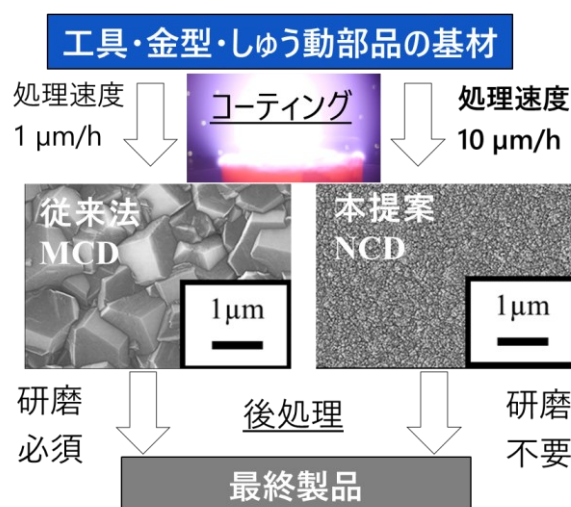


図1 本研究の目標

アピールポイント

CH₄濃度変調プラズマを用いたダイヤモンド膜では、なめらかな表面と高い硬さ、低摩擦・低摩耗特性を両立できる可能性が示されています。今後は、産業部品への実装を見据え、工具・金型・しゅう動部品・半導体製造関連部品などへの応用を進め、ものづくりの高効率化と部品の長寿命化に貢献します。さらに本研究グループの技術展開として、プラズマを用いた独自の成膜技術により、ダイヤモンド膜以外にも DLC 膜、炭窒化ケイ素膜、窒化炭素膜などの硬質膜の高速成膜と複雑形状部品へのコーティングも可能です。

本研究に関連する論文

1. Ryota Ohnishi, Ippei Tanaka, Natsuki Kawaguchi and Yasunori Harada, “Effect of Concentration Modulation on Mechanical Properties of Diamond Films Synthesized via Microwave Plasma CVD,” *Nanomanufacturing and Metrology*, 8, 9 (2025).
2. 大西亮多, 田中一平, 川口夏樹, 原田泰典, “CH₄濃度変調プラズマを用いたナノ結晶ダイヤモンド膜の合成,” *砥粒加工学会誌*, 68, 7 (2024) 399–403.