

複雑形状部品へのダイヤモンド膜形成技術

工学研究科 機械工学専攻

たなか いっぺい
○准教授 田中 一平

キーワード

ダイヤモンド, コーティング, プラズマ, 耐摩耗性,
超寿命化



研究概要

近年、切削工具や金型において、高硬度・高耐摩耗を同時に満たす硬質薄膜コーティングの重要性が高まっています。特に、炭素繊維複合材料（CFRP）や難削材の加工においては、工具の摩耗を抑え、生産性と加工精度を維持するために、高硬度な材料のコーティングが不可欠になっています。そこで、我々はダイヤモンドコーティングに着目しました。ダイヤモンドは極めて高い硬度と耐摩耗性を持ち、切削工具や金型の長寿命化、高精度加工の実現には究極の材料と言えます。しかし従来のダイヤモンドコーティング技術では、大型装置による大量生産方式で平坦な基材へのコーティングが主流となっており、一部ではドリルなどの棒状の基材へも実用化されていますが、複雑な三次元形状への適用や多品種少量生産への対応は困難でした。しかし、複雑形状へのコーティングが必要とされる金型や電気自動車の需要の増加に伴う歯車などの複雑形状の機械部品へのダイヤモンドコーティングの期待は高まっています。

そこで本研究では、マイクロ波励起高密度基材近傍プラズマ（MVP）技術を活用し、複雑な立体形状を有する工具や金型にも対応可能なダイヤモンド膜のコーティングの新技术を開発しました。図1は棒状の基材にダイヤモンド合成している様子であり、基材を覆ってプラズマが生成されていることがわかります。この手法によってドリルやエンドミルといった複雑形状工具への耐久性向上、高性能化が期待され、さらに少量生産にも対応可能な点から、中小企業など幅広い現場での導入が可能です。

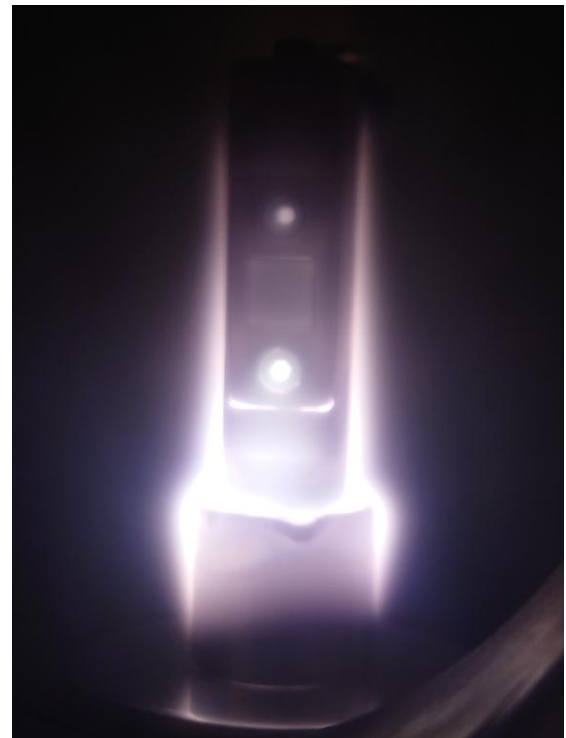


図1 コーティングの様子

アピールポイント

- ・世界で初めて、MVP法を使って三次元形状の基材にダイヤモンド膜を形成することに成功。
- ・高寿命・省エネ・低コストでの成膜が可能。
- ・少量多品種生産のコーティングシステムとして期待される。
- ・自動車・航空・医療機器・半導体産業などへの応用が期待できる。
- ・関連特許2件出願、国際会議や学術論文でも成果を発表済み。