

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
シーズ育成タイプ 事後評価報告書

研究開発課題名	: 同軸型アークプラズマ堆積法を利用したウルトラナノ微結晶ダイヤモンド被膜工具の開発
プロジェクトリーダー 所属機関	: オーエスジー株式会社
研究責任者	: 吉武 剛 (九州大学)

I. 研究開発の目的

今後 20 年で数百兆円の需要があると予想されている航空機産業は、部品点数が自動車の 100 倍ともいわれ極めて裾野が広く、技術波及効果も自動車の 3 倍と大きい産業である。近年、航空機への適用が拡大している CFRP は、日本の強みを発揮でき、国際競争の最前線で優位が得られる分野であり、さらに拡大させるためには切削加工技術の研鑽は必須である。CFRP は難削材であり、ノンコートや DLC コートでは摩耗耐久が不足し、ダイヤモンドコートでは切れ味の悪さによるアンカットファイバーや高額な工具費が問題となる。これらの問題を解決するため、本研究でウルトラナノ微結晶ダイヤモンド(以降 UNCD)コーティング工具の開発を進める。

II. 研究開発の概要

① 実施概要

本研究開発で、軸物の切削工具に UNCD が成膜可能となる、複数の蒸着源と回転ステージ、イオン源を有するコーティング装置と、成膜に適した専用バイアス電源を開発した。次に、成膜条件や膜構造の最適化、膜中へのドーピング、基材前処理技術の開発によって、UNCD コーティングの硬さと付着力を向上させた。上記の新型成膜装置と最適化された成膜条件で作製された UNCD コーティングドリルで、CFRP を相手材に切削試験を行った結果、目標とした従来工具の 2 倍を大きく上回る、8 倍の耐久性が得られた。

② 今後の展開

本プロジェクトで得られた UNCD 被膜工具の有効性や確立された成膜技術、解決すべき課題の発見によって、より明確な開発方向が示され、実用化に大きく前進した。UNCD は、今までに存在しなかった領域をカバーするコーティングであり、多くの分野の省エネルギー化、省資源化への寄与が期待できる。今後、課題である切れ刃先端の被膜付着力の向上と実用化に向けての成膜レートの向上させた成膜装置の開発を行い、生産機の製作を検討する。

III. 総合所見

概ね目標を達成し、次の研究開発フェーズ移行に必要な成果が得られた。イノベーション創出が期待できる。

ウルトラナノ微結晶ダイヤモンド膜の成膜装置開発ならびに被膜硬度、厚さ、等の膜特性の目標を十分に達成し、被膜した工具で CFRP の切削加工時の切削寿命もほぼ目標を達成した。特に、新たに見出したバイアス印加機構により、従来にない優れた膜特性を実現できたことは高く評価できる。ただし、穴加

工品位には課題が残っているので、その解決を早期に行い、工具としてさらに確実な技術にすることを期待する。また、開発されたウルトラナノ微結晶ダイヤモンド膜は工具以外にも広く展開出来る特性を有していることから、医療分野など新たな応用展開にも期待したい。