

研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP) FS ステージ (シーズ顕在化) 事後評価報告書

プロジェクトリーダー (企業責任者) : (株) 栗田製作所

研究責任者 : 兵庫県立大学 菊池 祐介

研究開発課題名 : 大気圧線状プラズマを用いたDLC膜の高速・大面積成膜装置の開発

1. 研究開発の目的

環境適応型ドライプロセスとして期待されている大気圧プラズマを用いて、ダイヤモンドライクカーボン(DLC)膜の大面積・高速成膜技術の開発を目的とする。大気圧下で安定な線状プラズマを発生させるため、誘電体バリヤ放電方式を用い、その電極構造及び、誘電体の高誘電率化、且つ高電圧パルス電源等のシステムを開発する。また、DLC膜は、密着性が高く且つ高硬度が必要である。そのために、基材近傍に高密度プラズマを誘導(生成)させる必要があり、線状プラズマと基材間にバイアス用パルスを印加し、材料基板にイオン照射する。そのプラズマの質を最適化するため、プラズマ・ラジカル診断技術、ラマン分光測定を駆使し、成膜条件の最適化を行ない、システム完成への指針を得る。

2. 研究開発の概要

①成果

本開発では、大気圧線状プラズマの安定な連続運転と、大気圧プラズマによる良質なDLC膜の成膜を目指して、線状電極検討と高性能な電源の開発を行い、He・CH₄・Ar混合ガスを用いた幅170mmの線状グロープラズマを安定に引き出した。シーズ技術では種プラズマ電源とバイアス電源は個別に印加していたが、双方を同期且つ時間協調させることで、基材近傍に高輝度の線状グローを安定に維持可能となり、プラズマにメタンガスを導入して、幅2mm×長さ170mmの直線状DLC膜を作成できた。

②今後の展開

大気圧線状プラズマを用いたDLC膜の高速・大面積成膜法の基本装置が完成した。今後1年間程度でDLC成膜の追加実験研究、ノウハウを得るとともにプラズマに関するブラッシュアップを目指す。

3. 総合所見

目標通りの成果が得られ、イノベーション創出が期待される。大気圧線状プラズマを安定に連続運転でき、DLC膜の成膜技術について、実証的に要素技術を積み上げ、技術的な課題はほぼ克服されたものと評価される。さまざまな産業部品へのDLC皮膜の安価な形成や、ロールへの厚膜の成膜など、本技術の応用分野は大きく広がる可能性があり、今後の波及効果が期待できる。