

# 工業用樹脂への DLC皮膜の密着性向上について

基盤技術課 服部 悟

地球環境保全への意識の高まりの中で、自動車をはじめとする輸送機械の低燃費化や家電製品や各種装置の携帯性向上のための軽量化対策において、構成部品の金属材料から樹脂材料への置き換えが今後も進んで行くことが予想されます。樹脂製部品に金属製部品の代替として機能し、十分な耐久性を持たせるための方策として樹脂材料表面を高機能化することが考えられます。その処理方法の一つとして、高硬度かつ低摩擦係数の特性を有し化学的安定性の優れたダイヤモンドライクカーボン(DLC)皮膜の摺動部品等への適用が効果的と思われます。本件研究では、成型性、寸法安定性、耐疲労性などに優れ、エンジニアリング樹脂として広く利用されているがDLC成膜においては密着性が悪いとされていますポリアセタール(POM)樹脂に対するDLC皮膜の密着性について検討しました。

## 実験方法

DLC皮膜の成膜には種々の方式がありますが、今回用いたプラズマイオン注入成膜(PBIID)法は低温での成膜とイオン注入により密着性向上が期待できることから、樹脂材料への成膜に適した方式です。成膜基材には市販のPOM板(厚さ2mm)を用い、パルス電圧・周波数などの条件を変えて成膜し、クロスカット法、スクラッチ試験、180度曲げ試験を行い密着性について評価しました。

## 結果

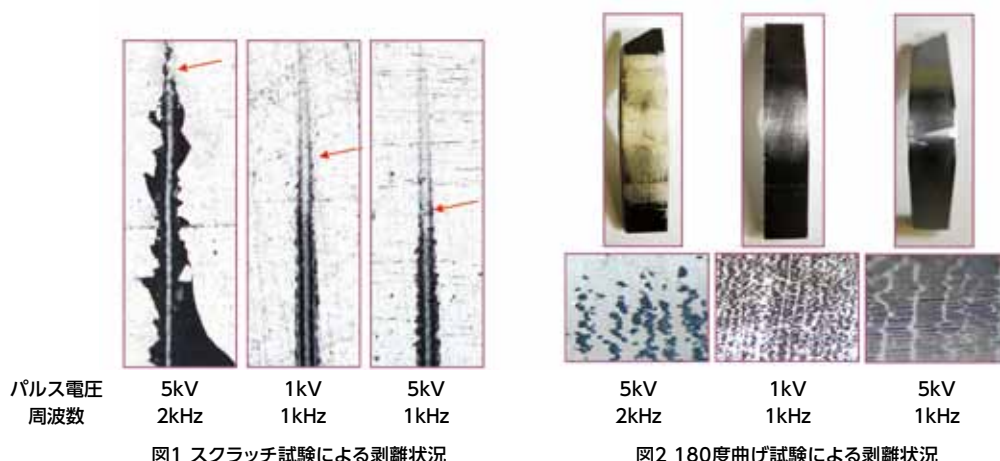
パルス周波数を2kHzで成膜を行うと、スクラッチ試験で容易に剥離が生じ(図1左)、剥離面は少し変色しており(図2左)POM基材表面の変質が見られました。そこで基材表面ダメージを低減するために周波数を1kHzとしたところ、スクラッチ試験では容易に剥離しないDLC膜が成膜できました。

さらに、パルス電圧について1kVと5kVで成膜を行ったものを比較すると、図2の180度曲げ試験後の表面写真に示すように、基材の変形に追従できず亀裂が生じているものの、パルス電圧5kVでは剥離は見られず良好な密着性を示しました。

これらのことから、POMをはじめ樹脂材料へのDLC成膜においては、イオン衝撃による熱影響などを考慮し、基材表面の変質を抑える条件を設定しつつ、高パルス電圧によるイオン注入効果を利用した成膜を行うことで良好な密着性のあるDLC皮膜が得られることが分かりました。

今回用いましたPBIID法は、成膜ガス種やプロセス圧などの成膜パラメータを調整することで、他の方式より低温で基材へのダメージを抑えた成膜が可能であるため、プラスチックやゴム材料などへのDLC性膜に適した方式といえます。

**PBIID法:** 減圧雰囲気下で基材周辺に高周プラズマを発生させ、成膜原料ガスをイオン化・ラジカル化し、次に基材にパルス電圧を印加することでこれらのイオン種を引き込み成膜を行います。



詳細は技報No.41に掲載しています。

お問い合わせ先

京都府中小企業技術センター 基盤技術課 材料・機能評価担当 TEL: 075-315-8633 FAX: 075-315-9497 E-mail: kiban@mtc.pref.kyoto.lg.jp