

ラマン分光法による DLC 膜の摩耗評価

○川口雅弘^{*1)}、青木才子^{*1)}、三尾淳^{*1)}、森河和雄^{*1)}、内田聡^{*1)}

1. はじめに

近年、表面改質技術のひとつとして、DLC(Diamond-like Carbon)膜による各種材料表面のコーティングが盛んに行われている。DLCはアモルファス炭素の中でもとくに sp³ 混成軌道結合した炭素を多く含む、不規則構造からなる準安定な硬質アモルファス炭素であり、比較的容易に様々な材料表面にコーティングが可能であること、構造と物性が多岐にわたることなどが特徴である。まだまだ発展途上であり、今後ますます他分野産業への移転が期待される表面改質技術のひとつである。一方、DLC 膜のトライボロジー特性は一般的な摩擦試験機から、実際の使用環境に合せた装置まで、様々な条件下で評価されており、各種特性を相対的に評価する統一手段は未だ確立していない。DLC 膜がどのように摩擦摩耗するのかを明らかにすることは、学術的にも産業的にも必要不可欠であり、急務であるといえる。そこで本研究では、ボールオンディスク試験機を用いて DLC 膜の摩耗実験を行い、ラマン分光分析による摩耗痕の分析を行う。

2. 実験方法

本研究ではプラズマイオン注入成膜法(plasma based ion implantation and deposition; PBII&D)により DLC 膜を SKH51 母材表面上に成膜した。作成した試料について、ボールオンディスク型摩擦摩耗試験機を用いて摩擦試験を行った。試料表面の摩耗痕、および圧子表面を顕微レーザーラマン分光装置により線分析および点分析した。

3. 結果・考察

30000 回摺動時の試料表面摩耗痕の光学顕微鏡観察像を図 1 に、ラマン分光測定結果を図 2 に示す。図より、摩耗痕中心部において DLC 膜の構造変化が生じることがわかる。これは、摺動により下地金属が露出したため、圧子との直接摺動により生じる摩擦熱が、摺動部周辺の DLC 膜および DLC 膜の摩耗粉の構造を変化させるほど大きくなったためと考えられる。一方、ピュアな DLC 膜に加熱処理を施した後、ラマン分光分析を行ったところ、400℃以上の加熱処理により DLC 膜が炭化することが確認できた。

4. まとめ

本研究では PBII 法で成膜した DLC 膜の摩耗試験を行い、摩耗痕のラマン分光分析を行った。その結果、摺動中心部では下地金属と圧子の直接摺動が発生し、DLC 膜の構造が変化することが確認できた。

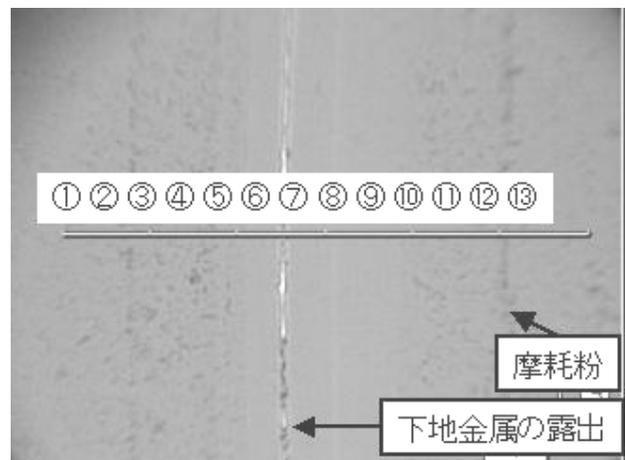


図 1 摩耗痕の光顕観察像

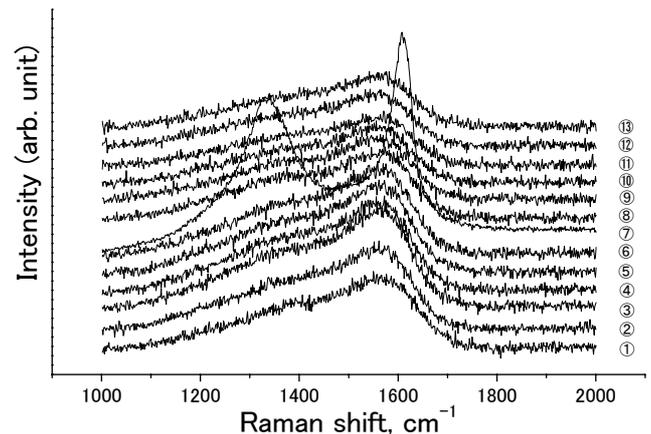


図 2 摩耗痕のラマン分光測定

*1)先端加工グループ