

ダイヤモンド状炭素系膜の耐薬品性能評価

Evaluation of chemical resistance on diamond-like carbon and related films

○赤坂 大樹¹, 鈴木 常生², 中野 雅之³, 神田 一浩⁴, 大竹 尚登¹

(¹ 東工大, ² 長岡技科大, ³ 東京高専, ⁴ 兵庫県大)

○Hiroki Akasaka¹, Tsuneo Suzuki², Masayuki Nakano³, Kazuhiro Kanda⁴, Naoto Ohtake¹

¹ Tokyo Inst. of Tech., ² Nagaoka Univ. of Tech., ³ Tokyo Natl. Col. of Tech., ⁴ Univ. of Hyogo

E-mail: akasaka@mech.titech.ac.jp

1. 研究背景

ダイヤモンド状炭素(Diamond-like Carbon: DLC)膜は反応性試薬に対して優れた耐性を示すためマイクロデバイス, 飲料や薬品の容器へ内面への保護膜として検討されている¹⁾. DLC 膜の炭素の sp^3 / sp^2 結合比及び水素含有量は膜により異なり, これら構造が変化すると膜の特性も変化する. 本研究は構造の異なる複数の DLC 膜に対して耐薬品性能を評価し, 膜の構造との関係を比較した. 特に本研究では反応性試薬としてグラファイトをエッチングする事で知られる硝酸を主に用いた.

2. 実験方法

DLC 膜はパルスプラズマ CVD 法及びフィルタードカソードティックアーク法により, 金属膜を堆積した光学ガラス基板および Si(100)上に堆積した. 膜の sp^3 / sp^2 結合比及び水素含有量は X 線吸収微細構造 (NEXAFS)及びラザフォード後方散乱(RBS)/弾性反跳検出 (ERDA) 分析法により評価した. 耐薬品性能評価には DLC 膜を金属膜上に堆積した試料を用い, クレジットマン配置の光学系を構成して金属膜裏面へレーザーを入射し, この時の全反射減衰法によって表面プラズモン共鳴 (SPR) を検出し, 共鳴条件の変化から²⁾試薬との反応による膜の厚さの減少を検出した.

3. 実験結果

金属膜上へ形成した DLC 膜の上に 0.3 M の硝酸水溶液を導入し, 各経過時間後の金属膜裏面からの反射強度に対する金属面への光入射角度を図 1 に示す. 反射光強度の減衰が全てのプロファイルで観測され, 共鳴が発生する角度 (SPR 角) が時間と共に変化した. 硝酸水溶液の導入時に 50.51 deg. であった SPR 角は, 60 分後に 50.45 deg. にシフトした. この結果を基にフレネルの関係から膜の減少速度を求めたところ, 0.8 nm/h であった. 水素を含まない DLC 膜と水素を含む DLC 膜, 計 3 種類の DLC 膜について, この DLC 膜の厚さの減少量を評価したところ, sp^3 結合を最も多く含む DLC 膜, 次いで水素を含む DLC 膜の順に腐食速度が低くなった.

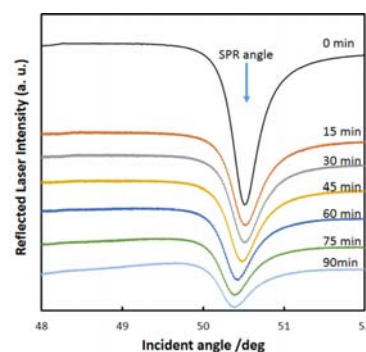


図 1 光入射角度に対する金属膜裏面からの反射強度

4. 結言

DLC 膜への硝酸塗布時の厚さの減少速度を評価し, 構造と耐薬品性能の関係を評価した. この結果, DLC 膜の硝酸に対する耐薬品性能は炭素原子の sp^3 / sp^2 結合比の影響が大きいことが示された.

【謝辞】 本研究は御器谷科学技術財団 H25 年研究助成, 三豊科学技術振興協会 H26 年度研究助成, 守谷育英会 H28 年度研究助成の助成により実施された.

【参考文献】 ¹⁾ M. Ban et. al, Surf. Coat. Technol. 203 (2009) 2587, ²⁾ H. Akasaka et. al, Appl. Surf. Sci., 256 (2009) 1236.