

表面プラズモン共鳴法を用いた密度の異なる 水素化アモルファス炭素膜の耐アルカリ性の比較

Alkali resistance of hydrogenated amorphous carbon films synthesized by electron cyclotron
resonance-chemical vapor deposition method

長岡技科大(院) 佐々木 康志, O中谷 恭之, 大塩 茂夫, 小松 啓志, 戸田 育民, 村松 寛之, 齋藤 秀俊

Nagaoka Univ. Tech., Y.Sasaki, OY. Nakaya, S. Ohshio, K. Komatsu, I. Toda, H. Muramatsu, H. Saitoh

E-mail: hts@nagaokaut.ac.jp

【緒言】水素化アモルファス炭素(a -C:H)膜は優れた化学的安定性を有するといわれている。これまでに本研究室では、表面プラズモン共鳴(SPR)法を用いて酸性溶液中でのナノメートルオーダーの a -C:H 膜の腐食を確認し、その腐食進度は a -C:H 膜の密度に依存していることを明らかにした¹⁾。一方で、水酸化カリウム(KOH)などのアルカリ溶液中では、 a -C:H 膜はエステル結合又は、エーテル結合の加水分解反応を起こし、微量に腐食することが考えられる。そこで本研究では、電子サイクロトロン共鳴化学気相析出(ECR-CVD)法でパルスバイアス電圧を印加してイオン衝撃を与え、密度が異なる a -C:H 膜を作製し、SPR 法を用いて耐アルカリ性を評価した。

【実験方法】光学ガラス(S-TIH11)にスパッタ法で Cr の接着層 1 nm、Au の金属層 40 nm 堆積し、その上に a -C:H 膜を作製した。 a -C:H 膜は原料ガスに C_2H_2 と Ar を用いた ECR-CVD 法で Au 上に堆積させた。この時、パルスバイアス電圧(DC 0.5 kV、繰り返し周波数 1 kHz、デューティ比 10%)を印加しない a -C:H 膜(Sample 1)と印加した a -C:H 膜(Sample 2)をそれぞれ作製した。膜の真密度を X 線反射率(XRR)法で求めた。これらの膜の上に水酸化カリウム 1.0 M を塗布して 15 分間隔で SPR 角を測定した。比較として、パルスバイアス電圧を印加しない a -C:H 膜(Ref.)を作製し、硝酸 1.0 M 塗布、同様に測定した。各 a -C:H 膜のエッチング経過時間毎のレーザ反射強度の入射角依存性のプロファイルを得、エッチング開始時からのエッチング経過時間毎の SPR 角のシフト量より、各 a -C:H 膜の膜厚減少量を算出した。

【結果と考察】Sample 1 および Sample 2 の真密度はそれぞれ、 1.34 g/cm^3 および 1.76 g/cm^3 であった。一方、Ref. は 1.34 g/cm^3 の真密度をもつことがわかった。Figure 1 に SPR プロファイルから得られたエッチング経過時間毎の a -C:H 膜の膜厚減少量を示す。90 分間の水酸化カリウム 1.0 M 溶液による腐食試験から算出される a -C:H 膜の膜厚減少量は、Sample 1 で 0.1 nm、Sample 2 では 0.3 nm だった。一方、90 分間の硝酸 1.0 M 溶液による腐食試験から算出される a -C:H 膜の膜厚減少量は、5.6 nm だった。つまり、アルカリ溶液中での a -C:H 膜の膜厚減少量は、酸性溶液中での場合と比較して、ごくわずかである。以上より、 a -C:H 膜は耐アルカリ性に優れ、膜の密度に依存しないことがわかった。

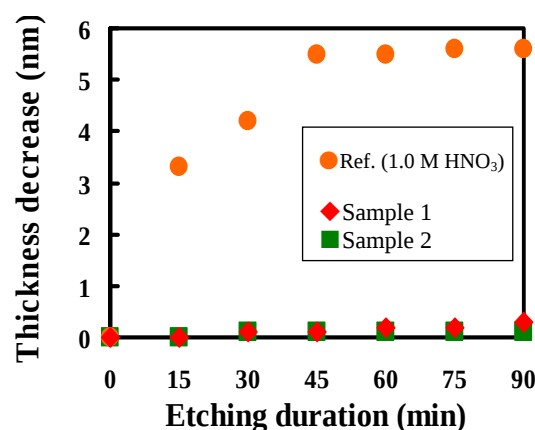


Fig. 1. Thickness decrease of a -C:H films estimated by SPR measurement.

1) 佐々木康志 他, 第 73 回応用物理学会学術講演会 (2012) 31a-P4-22