

表面プラズモン共鳴法を用いた電圧印加状態における 水素化アモルファス炭素膜の耐酸性のその場観察

In situ observation of acid resistance of hydrogenated amorphous carbon films
under the bias voltage using surface plasmon resonance phenomenon

長岡技科大 ○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. Nakaya, S. Ohshio, K. Komatsu, I. Toda, H. Muramatsu, H. Saitoh

E-mail: hts@nagaokaut.ac.jp

【緒言】固体高分子燃料電池のステンレス製セパレータは水素不透過性、導電性に優れ、機械的強度が高い特徴を有する。一方で、燃料電池の作動条件下において、強酸に晒されることから、保護膜が必要となる。水素化アモルファス炭素($a\text{-C:H}$)膜は導電性、耐酸性に優れるため¹⁾、セパレータの保護膜として有効であると考えられる。同時に、作動条件下における $a\text{-C:H}$ 膜の酸によるエッチング量をリアルタイムに評価する手法が必要である。本研究では、作動条件下並びに電圧印加状態における $a\text{-C:H}$ 膜の耐酸性を、表面プラズモン共鳴(SPR)法を用いたその場観察により評価した。

【実験方法】光学ガラス(S-TIH11)にスパッタ法で Cr の接着層を 2 nm、Au の金属層を 40 nm 堆積させ、その上にグラファイトターゲットを用いた高周波マグネトロンスパッタ法により、屈折率 1.64、消光係数 0.013 の $a\text{-C:H}$ 膜を 20 nm 堆積させた。この上に硝酸 3.0 M を塗布し、印加電圧 0、0.5 V の SPR 角を 15 min 間隔で測定し、 $a\text{-C:H}$ 膜のエッチング量を評価した。

【結果と考察】Figure 1(a)に印加電圧 0 V におけるエッチング経過時間毎の $a\text{-C:H}$ 膜の SPR プロファイルを示す。印加電圧 0 V において $a\text{-C:H}$ 膜は SPR 角が時間経過と共に低角度側へシフトしたことが確認された。シフト量から、90 min 経過後におけるエッチング量は 4.0 nm であった。Figure 1(b)に印加電圧 0.5 V におけるエッチング経過時間毎の $a\text{-C:H}$ 膜の SPR プロファイルを示す。測定開始から 15 min までは SPR プロファイルを確認した。一方で、30 min 経過後は、SPR プロファイルは大きく変化し、全反射プロファイルへと近づいた。SPR プロファイル上では 30 min 経過時において、Au 膜及び $a\text{-C:H}$ 膜の硝酸に対する著しいエッチングが生じたと推測される。

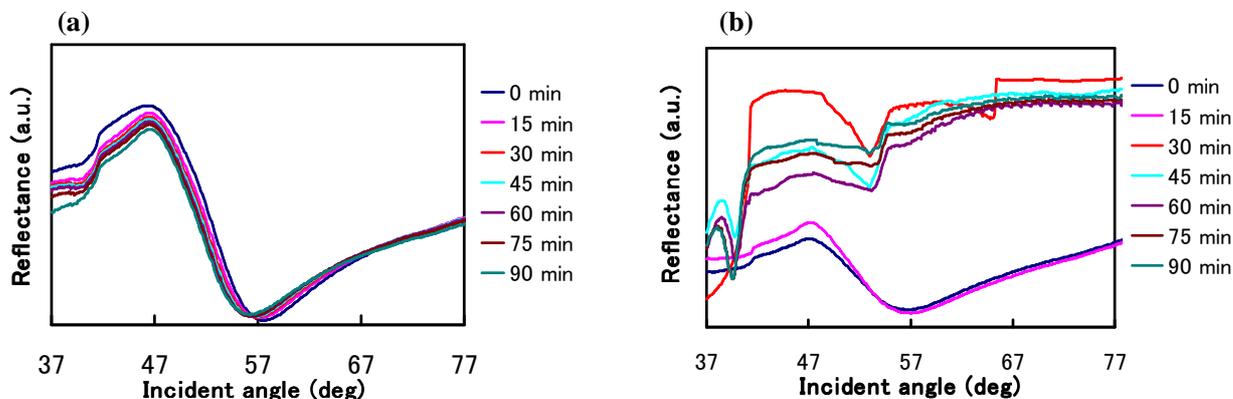


Fig. 1. (a) SPR profiles of the non-biased DLC etched by 3.0 M HNO_3 ,
(b) SPR profiles of the biased(0.5V) DLC etched by 3.0 M HNO_3 .

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