# TMVS を原料として作製した SiO:CH 微粒子堆積膜の RF 出力依存性

## RF power dependence of SiO:CH films deposited from TMVS

千葉工大院工<sup>1</sup>, 関東学院大材料表面研<sup>2</sup> O(M1)中泉 有稀<sup>1</sup>, 井上 泰志<sup>1</sup>, 高井 治<sup>2</sup>

Chiba Inst. Technol.<sup>1</sup>, Kanto Gakuin Univ.<sup>2</sup>, <sup>o</sup>Yuki Nakaizumi<sup>1</sup>, Yasushi Inoue<sup>1</sup>, Osamu Takai<sup>2</sup>

### E-mail: s18a3097wm@s.chibakoudai.jp

## 1. 目的

有機基含有シリカ(SiO:CH)薄膜は、三次元シロキサンネットワークを骨格構造とし、メチル基 (-CH<sub>3</sub>)等の有機基を終端官能基とすることから、低誘電性、疎水性、ガスバリア性等の機能を有して おり、近年注目されている.これまで我々は、プラズマ重合により生成したSiO:CH 微粒子を堆積させ、 表面微細凹凸構造を有するSiO:CH 微粒子堆積膜を形成するプロセスを研究してきた.先行研究で は、トリメチルビニルシラン(TMVS)を原料としたプラズマ CVD 法を利用する大面積への均一な微粒 子堆積膜の生成に成功したが、TMVSを原料としてプラズマ CVD 堆積を行った研究例は少なく、特 に微粒子堆積については堆積プロセスの全体像すら解明されていない.本研究では、水滴接触角 150°以上の超はっ水性を実現するSiO:CH 微粒子堆積膜構造の制御法を確立することを最終目 標とし、RF 出力がSiO:CH の膜質および堆積状態に与える影響を調査することを目的とした.

#### 2. 方法

SiO:CH 薄膜の作製には、容量結合型プラズマ CVD 装置を使用した. 基板には Si(100)単結晶板 を用い、上部(接地)電極、下部(駆動)電極それぞれの中央に設置した. CVD 原料として TMVS を用 いた. 原料:Ar:O<sub>2</sub> それぞれの分圧は 60:50:40 Paとし、成膜時間は 1 min で一定とした. RF 出力は

40 W~160 Wの間で40 W ずつ変化させた. 成膜中 のプラズマ光を発光分光分析(OES)で測定した. 堆 積膜の化学結合, 微細構造, はっ水性をそれぞれ赤 外分光分析(IR), 走査型電子顕微鏡(SEM), 静的水 滴接触角計(滴下量:10 µL)により評価した.

#### 3. 結果と考察

Fig. 1 に成膜中のプラズマ発光スペクトルにおける CH, Ar の発光強度比を示す. RF 出力の上昇に伴い CH 発光強度が増加した. 電子温度・電子密度の増 加により原料分子の解離が促進され,原料分子の微 細化が進んだと考えられる. Fig. 2 に成膜後の電極表 面のマクロ画像を示す. 接地電極上では微粒子堆積 膜に由来する白いマット状堆積物の面積が徐々に縮 小した.一方,駆動電極上では,40 W で電極中央部 分に微粒子が堆積したが,80 W 以降は微粒子膜の 堆積はほとんどなく,連続膜に由来する干渉縞が強ま った. 駆動電極上では電極近傍において微粒子が生 成する重合反応より解離反応が支配的であることによ って,気相中で重合が起こらなかったと考えられる.ま た, 微粒子が生成しても負の自己バイアスによって, 負に帯電した微粒子が反発したことにより, 電極表面 に堆積しなかったと考えられる.



Fig. 1 Relative intensity ratio of CH (431 nm) and Ar (426 nm) emission lines.



Fig. 2 Macro images of the deposited SiO:CH on the ground electrode (upper row) and on the driving electrode (lower row).