

CCP-CVD 法による SiO:CH 微粒子堆積過程のレーザー散乱測定

Laser Scattering Measurement in Deposition Process of SiO:CH Particle by CCP-CVD

○(B)堀籠浩司¹, (B)矢崎衛¹ (M1)相原巧¹ 井上泰志¹, 高井治²,

°Koji Horigome¹, Mamoru Yazaki¹, Takumi Aihara¹, Yasusi Inoue¹, Osamu Takai²,

¹ Chiba Institute of Technology, ² Kanto Gakuin University

E-mail:s1421287da@s.chibakoudai.jp

1. 緒言

有機シリコン化合物を原料ガスとして用いたプラズマ CVD 法によって成膜される有機基含有シリカ(SiO:OH)膜は、低誘電率、ガスバリア性、撥水性などの機能を有するため、近年注目されている。プラズマ中での均一核生成により生成した SiO:CH 微粒子を、連続膜と同時に堆積させることによって得られるサブミクロンオーダーの微細構造を適切に制御すると、撥水性を超撥水性にするなど、膜の機能を向上させることができることがわかっている。しかし、有機シリコン化合物分子のプラズマ中での反応過程は極めて複雑であり、SiO:CH 微粒子の生成と堆積制御について、あまり解明されていない。そこで本研究では、レーザー散乱法を用いた気相中の微粒子分布と、堆積膜の微粒子面密度の相関関係を調べることによって、微粒子堆積制御に関する知見を得ることを目的とする。

2. 研究方法

SiO:CH 膜の堆積には、電極直径 200 mm の容量結合型プラズマ CVD 装置を用いた。原料にはトリメチルメトキシシラン (TMMOS), 添加ガスに Ar を用いた。基板には単結晶 Si(100)を用い、接地電位の上部電極に設置した。成膜チャンバーを真空排気後、Ar を 300 Pa 導入し、TMMOS を変化させた。このとき全圧に対する TMMOS 混合比を R と定義し、25%~75%に変化させた。Ar-TMMOS ガス導入後、下部電極に RF 出力 75 W を印加してプラズマを発生させ、成膜を行った。プラズマ気相中の微粒子挙動の観察には、グリーンレーザー (AGL532, Broadband Inc., 波長 532 nm) を光源としたレーザー散乱法を用い、散乱光強度の撮影には高感度カメラ (ProgRes CF, Jenoptik) を使用した。SiO:CH 膜の粒子径および堆積面密度を、走査型電子顕微鏡 (SEM : S-3000N, Hitachi Hi-Technologies) により観察した。

3. 結果と考察

Fig. 1 に示すように、 R が高いと散乱光強度は全体に高くなる傾向を示した。これは、TMMOS 濃度が高いと、プラズマ気相中で重合する微粒子の空間密度が増加するためであると考えられる。また、散乱光強度が最大値を示す位置にも R により違いが見られた。Fig. 2 に、基板の各位置における、堆積した微粒子の面密度を示す。Fig. 1 に見られた散乱光強度が高い基板位置において、高い面密度が得られており、プラズマ中の微粒子空間密度が高いほど、堆積膜中の微粒子面密度も高くなる傾向が示唆された。微粒子の粒径については、位置による相関は見出されず、この結果は R が変わっても同様であった。

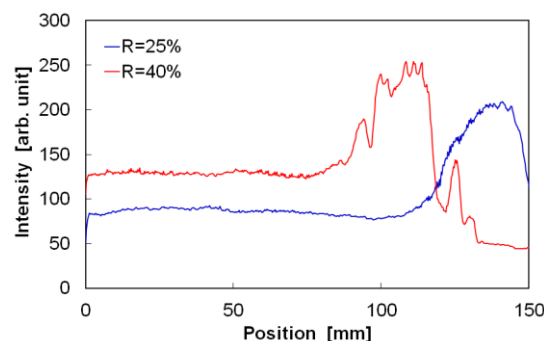


Fig. 1 Spatial distributions of the scattered laser light at $R=25\%$ and 75% .

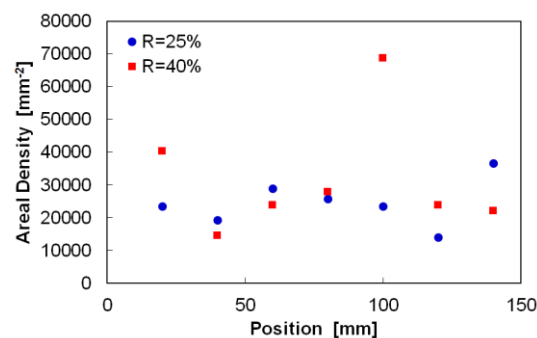


Fig. 2 Dependences of particle densities on the substrate position.