

大気圧プラズマ CVD による SiO_x ゲート絶縁膜の 低温形成と構造・特性評価

Characterization of Silicon Oxide Gate Dielectric layers Prepared at low temperatures Using Atmospheric Pressure Plasma Enhanced CVD

阪大院工

○木元 雄一郎, 田牧 祥吾, 寺脇 功士, 鎌田 航平, 大参 宏昌, 垣内 弘章, 安武 潔

Osaka Univ.

○Y. Kimoto, S. Tamaki, K. Terawaki, K. Kamada, H. Ohmi, H. Kakiuchi, K. Yasutake

E-mail: kimoto@ms.prec.eng.osaka-u.ac.jp / kakiuchi@prec.eng.osaka-u.ac.jp

1. 緒言

シリコン酸化膜は様々な優れた特性を有しており、先端産業におけるコーティング材料として幅広く利用されている。近年、フレキシブル基板に代表される低融点材料への薄膜形成が求められており、低温・高速形成技術の必要性が急速に高まっている。シリコン酸化膜の低温形成には、一般に減圧プラズマ CVD 法が用いられているが、成膜速度が遅く、また、成長膜がプラズマ中のイオンによるダメージを受けやすいという問題がある。そこで我々は、大気圧下で発生させた超高周波(VHF)プラズマを利用した大気圧プラズマ CVD 法の開発を進めている。本発表では、TFT ゲート絶縁膜への応用を目的としたシリコン酸化膜の低温形成について報告する。

2. 実験方法

我々が開発している大気圧プラズマ CVD 法は、大気圧・高周波プラズマを電極と基板の挟ギャップ間に発生させ、高密度に生成されたラジカル種を利用する機能薄膜の高速形成技術である。^[1, 2] 以前の研究では常温で膜形成を行っていたが、今回、基板温度が膜構造に及ぼす影響について検討した。

今回の実験検討を通じて、希釈ガスとして He、原料ガスとしては O₂ 及び HMDSO を用いた。HMDSO は常温で液体であるため He でバブリングを行うことでチャンバー内に供給した。また、成膜ギャップ(基板-電極間距離)を 500 μm、プロセス圧力を 760 Torr とした。電極サイズは長さ 30 mm、幅 80 mm であり、基板を移動させることで、移動距離に応じた均一な厚さの SiO_x 薄膜を形成した。^[2]

形成した SiO_x 薄膜の結合状態はフーリエ変換赤外分光法(Fourier Transform Infrared spectroscopy : FTIR)、膜厚と屈折率はエリプソメトリによって評価した。また電気的特性は高周波 CV 測定により評価した。

3. 結果及び考察

赤外吸収スペクトルの基板温度依存性を図 1 に示す。実験条件は O₂ 流量を 25 sccm, HMDSO 流量を 1.5 sccm, 投入電力密度を 21 W/cm², 基板移動速度を 4 mm/s とし、基板温度を常温, 60 °C, 120 °C と変化させた。図 1 から、基板温度の上昇に伴い、Si-O-Si 結合に起因するピーク強度が増加し、膜が緻密化することが分かった。詳細については当日報告する。

4. 参考文献

- [1] H. Kakiuchi, H. Ohmi, T. Yamada, K. Yokoyama, K. Okamura, and K. Yasutake, *Plasma Chem. Plasma Process.* **32**, pp. 533–545 (2012).
[2] H. Kakiuchi, H. Ohmi, T. Yamada, S. Tamaki, T. Sakaguchi, W. Lin, and K. Yasutake, *Phys. Status Solidi A* **212**, No. 7, 1571–1577(2015)

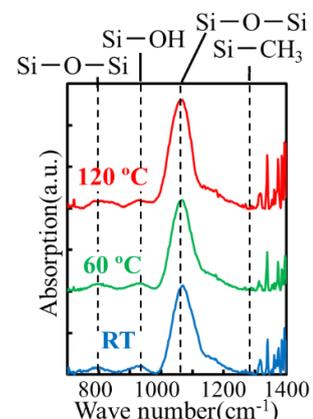


Fig.1. Substrate temperature dependence of the IR spectrum.