

混合させたシリコンオイルとオゾンガスを用いた酸化シリコン膜の低温形成 Silicon oxide film was formed with mixed silicone-oil and ozone gas at low-temperature

宮崎大工, °伊藤 拓也, 西岡 賢祐

University of Miyazaki, Takuya Ito and Kensuke Nishioka

E-mail: nc12007@student.miyazaki-u.ac.jp

1. はじめに

近年の急激な情報技術革新に伴い、身につけることが可能なウェアラブルデバイスが現在注目されている。このことから画像制御に用いられるトランジスタを、変形可能なプラスチック基板上に形成するため、ゲート絶縁膜の安価な低温作製技術が、盛んに研究されている。

我々は安価なシリコンオイルとオゾンの反応を利用して、大気下において低温で酸化シリコン膜を形成してきた。^[1] この反応には、オゾンの分解により生成される原子状酸素が必要である。しかしオゾンの分解は、150 °C 以下では大きく低減し、反応が低下する。そのため安価な汎用プラスチックの耐熱温度である 100 °C 以下で形成することができなかつた。

本実験では、粘性の異なる 2 種類のシリコンオイルを混合することで、100 °C で酸化シリコン膜を形成することができたので報告する。

2. 実験方法

本実験では、粘性 10 mm²/s と 0.65 mm²/s のジメチルシリコンオイルをそれぞれ 1 : 50 の割合で混合させた。この溶液を洗浄した 2 × 2 cm の面方位 (100) p 型シリコン基板に垂らし、スピンドコートで 5000 rpm、20 sec スピンドコートした。その後 Fig.1 に示すように、加熱したホットプレート上にシリコンオイルを塗布したシリコン基板を挿入し、濃度 16% のオゾンガスを 30 分間散布することで反応させた。

作成した酸化シリコン膜はフーリエ変換赤外吸収分光法 (FT-IR) を用いて評価した。

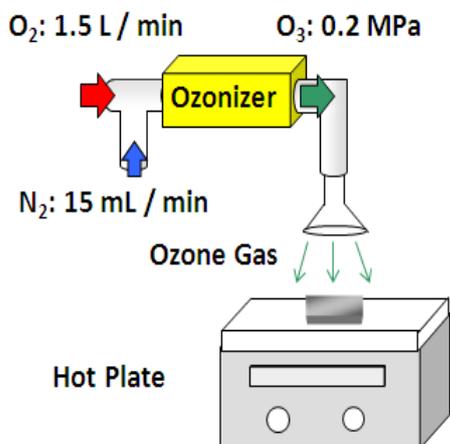


Fig.1 Schematic diagram of equipment for atmospheric formation system.

3. 実験結果

Fig.2 は、粘性 10 mm²/s のシリコンオイルを原料として 250 °C で形成した試料と、同原料で 100 °C で形成した試料、粘性 10 mm²/s と 0.65 mm²/s を混合させ 100 °C で形成した試料の IR スペクトルを示している。

Fig.2 から、混合させたシリコンオイルを原料とした試料は、1260cm⁻¹ の Si-CH₃ のピークがなくなり、1070cm⁻¹ の Si-O のシングルピークとなり、250 °C で形成した従来の酸化シリコン膜とほぼ同じになることが分かる。このことから粘性の異なるシリコンオイルを混合することで、100 °C で酸化シリコン膜が形成されていることが確認できる。また、粘性 0.65 mm²/s の割合を減少させると、Si-CH₃ が残留し、増加させるとスピンドコートにより、溶液が気化するため、形成することができなかつた。これは粘性の小さいシリコンオイルを混合させたことで、分子量が小さくなり、原子状酸素との反応性が向上したことが要因であると示唆される。

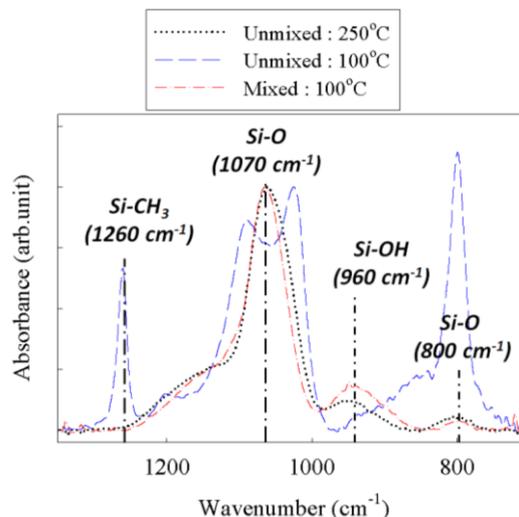


Fig.2 Mixed and unmixed Silicone-oil dependence on film properties.

4. まとめ

本実験では、粘性の異なる 2 種類のシリコンオイルを混合させ、分子量を低下させることで、100 °C の低温で、酸化シリコン膜を形成することができた。

参考文献

[1] T. Ito, T. Matumoto, K. Nishioka, Surf. Coat Tech. 215 (2013) 447