

# CVD 法によって作成した GeO<sub>2</sub> 膜の成膜温度依存性

## Study of deposition temperature dependence of GeO<sub>2</sub> films by CVD method

東京農工大学院 ○澁谷 岳人、飯野寛貴、岩崎好孝、上野智雄

Tokyo univ. of Agri & Tech. Takehito Shibuya, Hiroataka Iino, Yoshitaka Iwazaki, Tomo Ueno

E-Mail : s213383y@st.go.tuat.ac.jp

### 1. 研究背景

現在、MOS-FET の多くは、半導体として Si を利用して作られている。しかし、Si-MOS-FET の現状以上の微細化による性能向上は、短チャネル化やパンチスルー現象などの悪影響が顕在化し、非常に困難なものになっている。そこで、さらなる微細化に頼らず高性能化を図れる high- $\mu$  材料の検討が行われている。我々はその候補として、Ge-MOS-FET の研究を行っている。本研究では GeO<sub>2</sub> 膜の成膜方法として、3次元デバイスにも応用可能な CVD 法 (Chemical Vapor Deposition) を採用した。CVD 法は、酸化される原料を気相で供給し、チャンパー内で別途供給された酸化ガスと酸化反応を起こさせ、基板上に堆積させることで成膜を行う方法である。今回はこの CVD 法の成膜条件のうち、成膜温度を変化させることで、成膜される GeO<sub>2</sub> 膜の界面特性や結合強度にどのような変化が起きるか検証を行った。

### 2. 実験方法

今回の実験では基板として、p-Ge(100)基板を使用した。基板洗浄の後、CVD 法によって酸化膜 GeO<sub>2</sub> の成膜を行った。その際の成膜条件は下記の表 1 に示すように、成膜温度のみを変化させた。サンプル作成後、真空蒸着にて Al 電極を蒸着させ、それぞれのサンプルに対して C-V 測定を行うことで、それぞれの界面特性やリーク電流について比較、検証を行った。また、真空蒸着前の基板に対して TDS 測定を行い、膜の結合強度を比較した。

表 1 CVD 法 成膜条件

サンプル	A	B
O <sub>2</sub> 流量(sscm)	65	
TEGe流量(sccm)	10	
ソース温度(°C)	-10	
成膜時間(min)	60	
成膜圧力(Torr)	8	
成膜温度(°C)	400	500

### 3. 実験結果および考察

まず、各サンプルの界面特性を判断するため、C-V 測定を行った。各サンプルの C-V 測定について、測定周波数を変化させた際の容量値測定結果を図 1 に示す。図 1 を確認すると、500°C で成膜を行ったサンプル B ではサンプル A と比べ、測定周波数の変化による容量値の分散を抑えられていることがわかり、高温成膜によって界面特性が向上したと思われる。

次に成膜された GeO<sub>2</sub> 膜の絶縁性を比較するため、I-V 測定を行った。各サンプルの I-V 測定の結果を、図 2 に示す。図 2 から、低電界領域 (~0.8MV/cm) での絶縁性には多少の差が確認できるものの、電圧を上げていくと最終的に同程度の電流密度となり、絶縁性に大きな違いは現れなかった。

最後に GeO<sub>2</sub> 膜の結合強度を比較するため、TDS 測定を行った。TDS 測定の結果を、図 3 に示す。図 3 から、サンプル B の GeO 脱離ピーク温度がサンプル A と比べ 100°C 程度高くなり、

高温で成膜することでより結合の強い GeO<sub>2</sub> 膜を成膜できることが確認できた。

これらの結果から、500°C の高温で成膜することで、基板上での反応が十分に行われ、良質な GeO<sub>2</sub> 膜を成膜することができたと思われる。しかし高温で成膜を行った分、供給した原料ではなく、基板の Ge と酸素が直接反応し、熱酸化された可能性や、その一方で同時に GeO 脱離も生じた可能性などが考えられる。また Si 基板の上に GeO<sub>2</sub> 膜を成膜した際には、今回の実験結果では見られないような結果も生じていた。今後はこれらの GeO<sub>2</sub> 膜に対して、XPS など他の測定方法を交え、膜中の細かい結合状態などの検証を行う予定である。

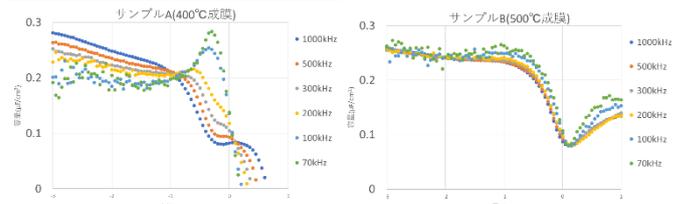


図 1 C-V 測定結果

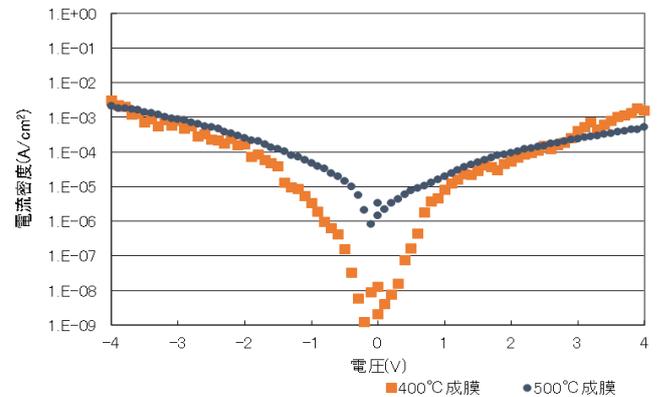


図 2 I-V 測定結果

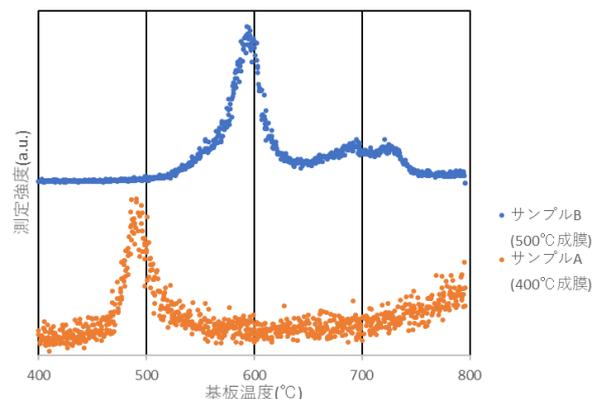


図 3 TDS 測定結果

【謝辞】本研究の一部、CVD 原料及び供給法に関して、気相成長株式会社の町田氏、石川氏、須藤氏の協力を得た。