

電極応用に向けた導電性 SiC 薄膜作製

Fabrication of electric conductive SiC thin films for electrode application

愛知工大¹, Japan Advanced Chemicals Ltd.²

○小出 崇史¹, 金 勇², 安原 重雄², 竹内 和歌奈¹

AIT¹, Japan Advanced Chemicals Ltd.²

○Takashi Koide¹, Young Jin², Shigeo Yasuhara², Wakana Takeuchi¹

E-mail: v20715vv@aitech.ac.jp

【はじめに】炭化ケイ素(SiC)はワイドバンドギャップ半導体であり、化学的に安定であるため、水電解の電極や、卑金属上への耐腐食性導電性コーティング材料などに期待できる。これらの応用に向けて、低温成長での不純物ドーピングが求められる。これまで我々のグループはビニルシランを原料ガスとして用いた熱化学気相成長法(CVD)による高品質 SiC 薄膜の低温成長化による金属上の成長[1]やトリエチルリン(TEP)のリン(P)原料を用いた *in situ* ドーピングによる低抵抗化[2]を報告してきた。そこで、本研究ではビニルシラン原料と PF₃ ドーピングガスを用いて、*in situ* P ドーピングにより成長させた SiC 薄膜の電極性能評価を行った。

【実験方法】SiC 薄膜はビニルシランと PF₃ ガスを混合し、熱 CVD 法を用いて低抵抗 Si 基板(≦ 0.02 Ωcm)と高抵抗 Si 基板(≧ 1000 Ωcm)上に成長させた。ビニルシランと PF₃ の流量はそれぞれ、5 sccm と 3.5-69 sccm である。成長圧力は 12 Pa であり、成長温度は 820 から 910 °C の範囲で行った。SiC 薄膜の評価について、フーリエ変換赤外分光法 (FT-IR)、光電子分光法(XPS)、4 探針測定を用いて行った。サイクリックボルタンメトリー(CV)法では、参照電極は銀・塩化銀電極を用いて飽和 KCl 水溶液に浸し、対極は白金を用いて 1mol/l の KCl 水溶液を使用した。

【結果及び考察】FT-IR の結果から全ての試料で Si-C 結合に由来するピークが観測され、そのピーク位置は PF₃ の流量増加でほとんど変化がなかった。XPS においても、ドーピングの有無で Si2p から同様の結果が得られた。そこで、XPS の Si2p、C1s、P2p の結果から P の組成比を算出した結果を Fig. 1 に示す。PF₃ 流量増加に対して、P 組成増加が観測された。そこで、P が電気的に活性であるか調べるため、高抵抗 Si 基板上に成長させた SiC 薄膜に対して 4 探針測定を行った。抵抗率の PF₃ 流量依存性を Fig. 2 に示す。PF₃ 流量の増加に伴い抵抗率が減少していることがわかる。低抵抗 Si 基板上に成長させた SiC 薄膜を用いて、CV 測定を行った結果を Fig. 3 に示す。比較のために低抵抗 Si 基板で行った結果も載せている。全ての試料で負電圧を印加するとある電圧以上で急激に電流が流れ始めた。SiC 薄膜付きの低抵抗 Si 基板は PF₃ の流量により、電流の流れ始める電圧の値が変化した。さらに、低抵抗 Si 基板だけよりも小さな電圧でも電流が流れることがわかった。詳細は当日報告する。

【謝辞】本研究の一部は日東学術振興財団の助成、および低温プラズマ科学研究センター、ナノテクノロジープラットフォームの支援を受け遂行された。

【参考文献】[1] T. Doi *et al*, Jpn. J. Appl. Phys. **57**, 01AE08 (2018). [2]橋本他, 2018 年度第 79 回応用物理学会秋季学術講演会, 20p-221C-15.[3] J. Lee *et al*, Jpn. J. Appl. Phys. **55**, 106201 (2016).

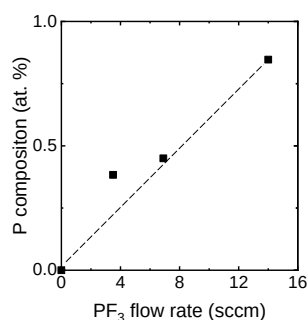


Fig. 1 P composition in SiC thin film as a function of PF₃ flow rate.

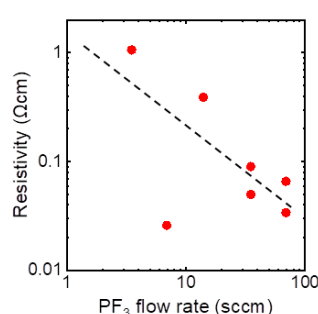


Fig. 2 The resistivity in SiC thin film as a function of PF₃ flow rate.

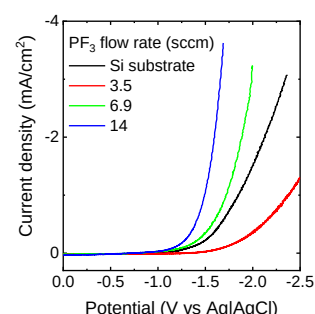


Fig. 3 Cyclic voltammogram in SiC thin film.