

Metal/SiO₂/SiC バンドアライメントのゲート電極金属依存性

Characterization of band alignment of metal/SiO₂/SiC at different gate electrode

高輝度光科学研究センター¹, 広島大学ナノデバイス², フェニテックセミコンダクター(株)³

○安野 聡¹, 小金澤 智之¹, 村岡 幸輔², 小早川 貴一², 石川 誠治³, 黒木 伸一郎²

JASRI¹, Hiroshima univ. Research Institute for Nanodevice and Bio Systems²,

Phenitec Semiconductor Co., Ltd.³

○Satoshi Yasuno¹, Tomoyuki Koganezawa¹, Kousuke Muraoka², Kiichi Kobayakawa²,

Seiji Ishikawa³, Shin-Ichiro Kuroki²

E-mail: yasuno@spring8.or.jp

【はじめに】SiCは低損失、高耐圧、高温動作等の優れた特性を持つことからSiに代わるパワー半導体材料の一つとして注目されている。デバイス特性改善に向け、バンドアライメントを精密に制御する事は重要な課題であるが、絶縁膜形成プロセスやゲート電極の仕事関数がバンドアライメントへ及ぼす影響等については十分な理解がなされていない。そこで本研究では試料深部の非破壊分析が可能な硬X線光電子分光法(HAXPES)を用いて、仕事関数の異なるゲート電極によるMetal/SiO₂/SiCバンドアライメントへの影響を評価した。

【実験方法】4°オフエピタキシャル層(n型 $1 \times 10^{16} \text{cm}^{-3}$ 及び p型 $6 \times 10^{17} \text{cm}^{-3}$)4H-SiC基板について洗浄処理を行い、1150°Cの熱酸化によりSiO₂膜10nmを形成した。その後、SiO₂膜上に仕事関数の異なる2種類(AlとPt)の金属をゲート電極としてそれぞれスパッタにより5nm成膜し評価に用いた。HAXPES測定はSPring-8 BL46XUにてX線エネルギー7.94keV、試料法線に対して光電子の取り出し角10°、入射角80°の条件にてSi1s、価電子帯等のスペクトルを測定した。

【実験結果】図1にはMetal/SiO₂/SiC((a)n型SiC、(b)p型SiC)のHAXPES Si1sスペクトルを示している。n型、p型ともに、SiC由来のピークとSiO₂由来のピークが確認でき、またそれぞれのキャリアタイプを反映してn型とp型間でピーク位置が異なっている。その他、両キャリアタイプとも、SiC及びSiO₂由来のピークにおいてゲート電極の種類に依存したピークシフトが認められ、特にSiO₂膜のピークで影響(シフト量)が顕著である。これらは、SiO₂/SiC界面におけるバンドベンディングやオフセットの変調を示唆するものと考えている。発表当日はバンドベンディングやオフセットを含めた詳細な解析結果について報告する予定である。

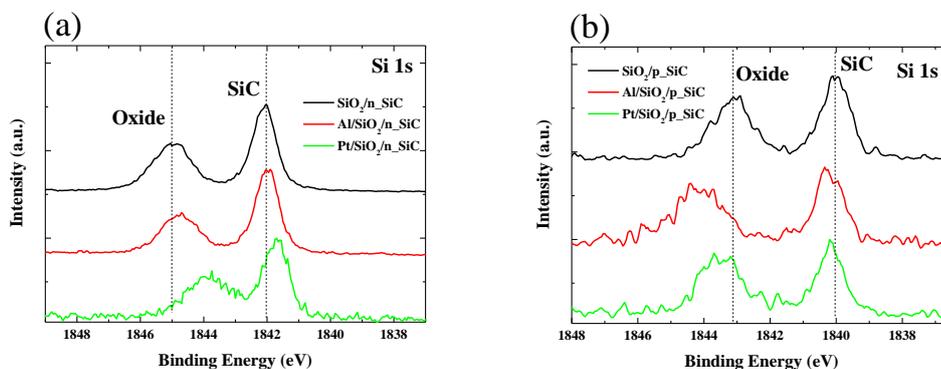


図1 Metal/SiO₂/SiCのSi1sスペクトル (a) n型SiC、(b) p型SiC