

β -Ga₂O₃ 薄膜を用いた MFIS 構造の作製 Fabrication of MFIS structure with β -Ga₂O₃ thin film

金沢大院自然¹、金沢大理工²

○近藤 勇樹¹、尾澤 秋弘²、野村 圭介¹、川江 健²、森本 章治²

Grad. School of Natural Sci. & Tech. Kanazawa Univ.¹ and College of Sci. & Eng. Kanazawa Univ.²

Yuki Kondo^{1*}, Akihiro Ozawa², Keisuke Nomura¹, Takeshi Kawae², and Akiharu Morimoto²

E-mail: y_k2422@stu.kanazawa-u.ac.jp

【はじめに】

SiC や GaN 等のワイドギャップ半導体はその優れた物性から、パワーデバイス材料として注目され、盛んに研究が行われている。一方、我々はポスト SiC、GaN 世代の高耐圧・低損失パワーデバイスの開発を目指し、よりバンドギャップが大きく、ウェハ材の製造コストも低いと目される β -Ga₂O₃^[1] に注目した。また、パワー MOSFET において高い電流 ON/OFF 比を得るには、通常の絶縁体に比べ巨大分極誘起が可能な強誘電体ゲートを用いたキャリア制御が有効であると考えられる。そこで、本研究では 90 $\mu\text{C}/\text{cm}^2$ 超の巨大な自発分極を有する BiFeO₃(BFO)^[2] をゲート絶縁膜とした FET 構造を提案する。今回、その前段階として β -Ga₂O₃ 薄膜上に Al₂O₃ 絶縁層を導入した MFIS 構造を形成し、評価を行ったので報告する。

【実験方法】

c 面サファイア基板上に β -Ga₂O₃ および Al₂O₃ を PLD 法により堆積し、BFO 薄膜を CSD 法で堆積した。なお、強誘電体薄膜には、リーク電流の高い抑制効果が報告されている Pr、Mn 二元素置換 BFO(BPFM)を用いた^[3]。次に、電子線描画装置を用いて楕形のレジストパターンを形成し、PLD 法による Pt 堆積・リフトオフで楕形電極パターンを作製した。

試料の結晶構造評価を XRD、表面形状評価を AFM により行った。さらに BPFM に関し、楕形電極パターンを用いたプレーナ構造での電気特性評価を強誘電体評価システム FCE-3 により行った。

【結果と考察】

Fig.1 に作製した試料の XRD パターンを示す。これより、 β -Ga₂O₃ が c 面サファイア基板上に(201) 配向で結晶化していることを確認した。BPFM に関しては、Bi 欠損相などの異相成分は検出されず、単相 BPFM がランダム配向で結晶化していることがわかる。また、Fig.2 の P - E ヒステリシスから、Al₂O₃/ β -Ga₂O₃ 上に積層した BPFM 薄膜が良好な強誘電特性を示すことを確認した。以上の結果より、実際に FET 構造を作製した際には BPFM の強誘電性に由来したキャリア変調が期待できる。今後は、 β -Ga₂O₃ 上にソース・ドレイン電極を作製し、電気特性評価を行う予定である。

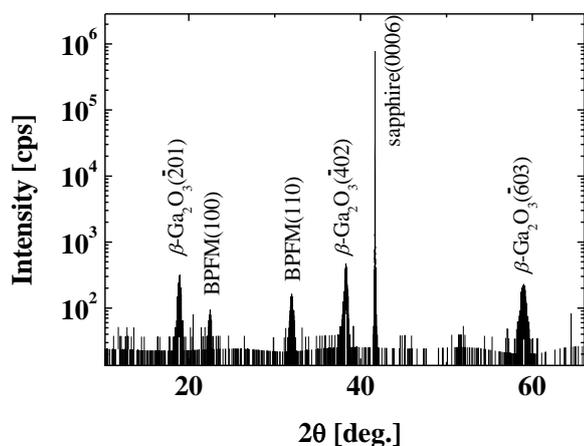


Fig.1 XRD パターン

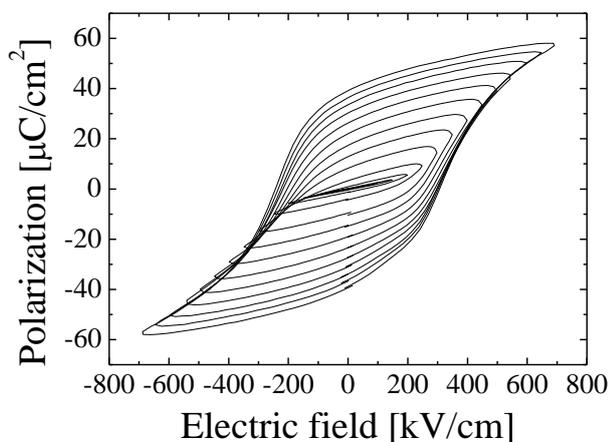


Fig.2 P - E ヒステリシス

【参考文献】

- [1] M. Higashiwaki, *et al.*, Appl. Phys. Lett. **100** (2012) 013504
- [2] J. B. Neaton, *et al.*, Phys. Rev. B **71** (2005) 014113
- [3] T. Kawae, *et al.*, J. Ceram Soc. Jpn **118** (2010) 652