

メサ型  $\beta$ -FeSi<sub>2</sub>  $pn$  ホモ接合素子の作製と電気特性評価Fabrication and electrical characterization of mesa-type  $\beta$ -FeSi<sub>2</sub>  $pn$  homojunction devices九工大情報工, <sup>○</sup>田中光太, 長友颯一郎, 寺井慶和Kyushu Inst. of Tech., <sup>○</sup>K. Tanaka, S. Nagatomo, and Y. Terai

E-mail: terai@phys.kyutech.ac.jp

【はじめに】 $\beta$ -FeSi<sub>2</sub> では間接遷移吸収端が 0.8 eV 付近に位置するため, 近赤外領域の光電変換材料として期待されている. これまで我々は,  $\beta$ -FeSi<sub>2</sub>  $pn$  ホモ接合素子を作製し, 近赤外領域での光検出に成功してきた[1]. しかし, 得られた分光感度は小さく, 感度向上に向けた素子構造の検討が必要である.  $\beta$ -FeSi<sub>2</sub>  $pn$  接合界面には欠陥準位が存在するため, その準位を介した暗電流が逆バイアス下で発生してしまう. しかし, これまでのプレーナ型素子では, 電極間での電流広がりを抑制できず, 暗電流の低減が困難である. そこで本研究では, メサ型構造の  $\beta$ -FeSi<sub>2</sub>  $pn$  ホモ接合素子において, 暗電流の低減を観測したので報告する.

【実験方法】MBE 法により, CZ- $p$ -Si(111)基板 ( $\rho=3\sim6\ \Omega\cdot\text{cm}$ )上に, Sb 添加  $n^+$ - $\beta$ -FeSi<sub>2</sub>(50 nm) / 無添加  $n$ - $\beta$ -FeSi<sub>2</sub>(150 nm) / Al 添加  $p^+$ - $\beta$ -FeSi<sub>2</sub>(50 nm)の  $\beta$ -FeSi<sub>2</sub>  $pn$  ホモ接合構造をエピタキシャル成長した. 成長後, ドーパント活性化のために 500 °C, 1 h の熱処理を行った. その後,  $\beta$ -FeSi<sub>2</sub> 側にドット状 Al ( $\phi=0.8\ \text{mm}$ ), Si 基板側に正方状の Al ( $3\times3\ \text{mm}$ )を蒸着し, 500 °C, 15 min の熱処理によりオーミック電極を作製した. メサ構造は, BHF (NH<sub>4</sub>HF<sub>2</sub> : NH<sub>4</sub>F : H<sub>2</sub>O = 12.8 : 28.1 : 59.1)溶液を用いたウェットエッチングにより作製した. その際, ドット状 Al 電極を保護膜としてウェットエッチングを行った. Fig. 1 挿入図に作製した(a)プレーナ型と(b)メサ型素子の構造を示した. 作製した素子において, 78 K, 暗闇下での  $I$ - $V$  測定により暗電流値を評価した.

【結果】事前実験として, 38 °C の BHF 溶液に対する  $\beta$ -FeSi<sub>2</sub> のエッチングレートを求めた結果, 0.88 nm/s のレートが算出された. この結果より, 5 min で 266 nm の  $\beta$ -FeSi<sub>2</sub> がエッチングされ, Fig. 1(b)に示した  $p^+$ - $\beta$ -FeSi<sub>2</sub> 層までエッチングされたメサ型構造が形成されると考えられる. 実際に 5 min のエッチングを施したメサ型素子と, エッチングなしのプレーナ型素子を作製し, 電気特性の比較を行った. Fig. 1 にプレーナ型素子とメサ型素子で測定した  $I$ - $V$  曲線を示す. 順方向バイアス時の電流値はエッチング前後で変化が見られないのに対して, 逆バイアス時の電流値は約 1 桁低減された. メサ型構造では電極間での電流広がりが抑制され,  $pn$  接合界面の欠陥準位を介したリークパスが減少したため, 暗電流値が減少したと解釈できる. 今後は, メサ型素子での分光感度を測定し, 暗電流の抑制による分光感度の向上が達成できるか検証する. また, メサ型構造素子の作製プロセスについても報告する予定である.

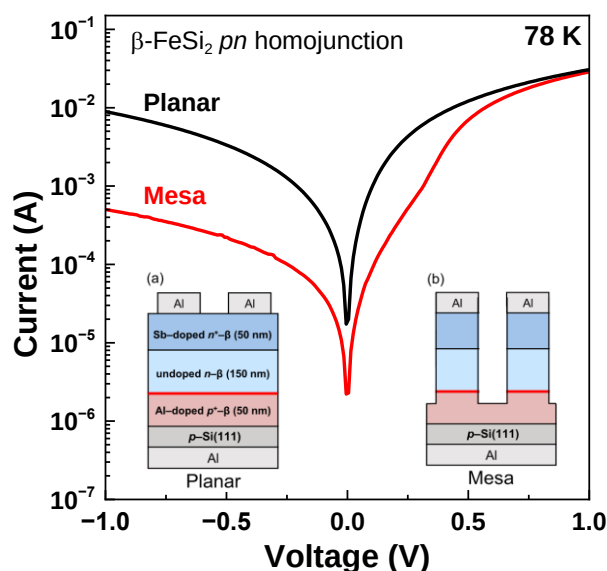


Fig. 1  $I$ - $V$  curves of  $\beta$ -FeSi<sub>2</sub>  $pn$  homojunction devices. Inset : device structures of (a) planar, (b) mesa types.

[1] 田中 他, 第 84 回応用物理学会秋季学術講演会, 23p-B205-4