

n-BaSi₂ エピタキシャル膜表面におけるパッシベーションと欠陥準位の関係Relation between passivation and defect levels on the surface of n-BaSi₂ epitaxial films on Si(111)¹筑波大学院 電子・物理工学専攻 ²JST-CREST°武内 大樹¹, W. Du¹, 高部 涼太¹, 都甲 薫¹, 末益 崇^{1,2}¹Univ. Tsukuba, ²JST-CREST, °H. Takeuchi¹, W. Du¹, M. Baba¹, R. Takabe¹, K. Toko¹, T. Suemasu^{1,2}

E-mail:bk201011055@s.bk.tsukuba.ac.jp

[背景・目的]

我々は、新たな太陽電池の材料としてシリサイド半導体 BaSi₂ に注目している。BaSi₂ は 1.5 eV の光に対して光吸収係数が $3 \times 10^4 \text{ cm}^{-1}$ と結晶 Si の 30 倍も大きい。また、禁制帯幅は 1.3 eV と太陽電池の理想的な値に近いため、高効率薄膜太陽電池材料として期待を寄せている[1]。さらに、少数キャリア拡散長はアンドープ n-BaSi₂ で 10 μm 程度で薄膜太陽電池として用いるのに十分な長さを持っている[2]。太陽電池では、光生成キャリアをトラップする欠陥が存在すると、少数キャリア拡散長が著しく低下し、その結果として変換効率が低下する。先行研究で Metal/n-BaSi₂ 界面付近に $E_c - 0.8 \text{ eV}$ の電子トラップがあることが分かっている[3]。最近、n-BaSi₂ 表面を a-Si や Ba でキャップすることで少数キャリア寿命が 10 μs 程度の試料が安定して形成できることが分かってきた[4]。このことから、n-BaSi₂ 表面には再結合中心となる欠陥準位があり、a-Si や Ba のキャップによりこの欠陥が減少し、その結果少数キャリア寿命が増大したと予想している。本研究では、表面にキャップ層を施した n-BaSi₂ に金属電極で Schottcky 接合を形成し、DLTS 測定により、キャップ層挿入が BaSi₂ の表面欠陥にどのような影響を与えるかを評価する。

[実験]

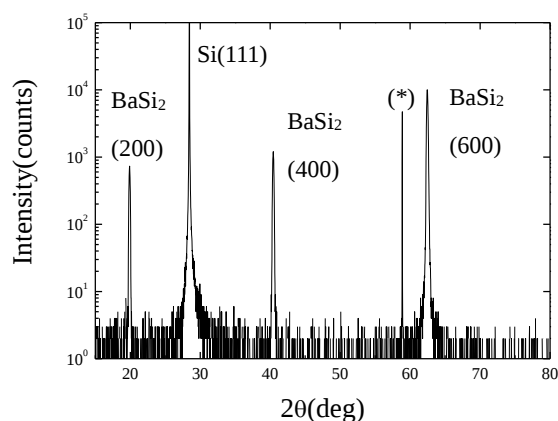
熱反応堆積(RDE)法と分子線エピタキシー(MBE)法を用いて試料を作製した。まず RDE 法で低抵抗 p⁺-Si(111)基板 ($\rho < 0.01 \text{ } \Omega \cdot \text{cm}$) 上にエピタキシャルテンプレートを作製した。その上に Si 基板と BaSi₂ 層の間にトンネル接合を作るために Sb をハイドープした n⁺-BaSi₂ を、MBE 法を用いて成長した。続けてアンドープ n-BaSi₂ (厚さ 0.7 μm) を同じく MBE 法で成長した。最後に表面をキャップするため a-Si を 3 nm 程度堆積した。結晶性の評価を行うため、高速反射電子線回折(RHEED)と θ -2 θ X 線回折を行った。

[結果]

アンドープ n-BaSi₂ 層成長終了後、RHEED がストリークパターンとなったことから試料表面は平坦であると言える。図 1 に成長後の θ -2 θ X 線回折の結果を示す。また X 線回折からは BaSi₂(200),(400),(600)パターンが支配的であることが分かる。この二つから作製した試料は a 軸に配向したエピタキシャル膜であると言える。今後はこの試料に金属電極を蒸着し、I-V, C-V 特性の評価や DLTS 法による欠陥準位評価を行う。また、表面のキャップを Ba に変えて同様の実験を行う予定である。

[1] K. Toh, ..., T. Suemasu, Jpn. J. Appl. Phys. **50** (2011) 068001.[2] M. Baba, ..., T. Suemasu, J. Cryst. Growth **348** (2012) 75.

[3] 武内, 他第 61 回応用物理学会春季学術講演会 20a-D3-8

[4] R. Takabe, ..., T. Suemasu, J. Appl. Phys. **115** (2014) 193510.図 1 試料の θ -2 θ X 線回折パターン