

DLTS 法によるアンドープ n-BaSi₂ エピタキシャル膜中の欠陥準位評価Characterization of defect levels in undoped n-BaSi₂ epitaxial films on Si(111)
by deep level transient spectroscopy¹筑波大学院 電子・物理工学専攻 ²JST-CREST°武内 大樹¹, W. Du¹, 馬場 正和¹, 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.Tokoh¹, T.Suemasu^{1,2}

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

〔背景・目的〕

我々は、シリサイド半導体 BaSi₂ を新たな太陽電池の材料として注目している。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 倍も大きく、禁制帯幅は 1.3 eV と太陽電池の理想的な値に近い。このため高効率薄膜太陽電池材料として期待される[1]。最近、太陽電池の基本構造である pn 接合に必要な p 型および n 型の伝導型制御も実現した[2,3]。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が、BaSi₂ 中にどのようなトラップが存在するか研究されていない。本研究では DLTS 法を用いて、太陽電池の光吸収層となるアンドープ n-BaSi₂ エピタキシャル膜に存在する欠陥準位を調べることを目的とする。

〔実験方法〕

熱反応堆積(RDE)法と分子線エピタキシー(MBE)法を用いて、厚さ約 600 nm のアンドープ n-BaSi₂ を低抵抗 p⁺-Si(111)基板 ($\rho < 0.01 \text{ } \Omega \cdot \text{cm}$) 上にエピタキシャル成長した。試料の表面と裏面に、スパッタ法によりオーミック電極(Al)を形成した。結晶性の評価には反射高速電子線回折、 θ -2 θ X 線回折、 ω スキャンを、表面構造の評価には原子間力顕微鏡を用いて評価した。膜内の欠陥評価には DLTS 法を用いた。

〔結果〕

図 1 に、逆バイアス -1 V、パルスバイアス 0 V、パルス幅 1ms の条件で、78~350 K の範囲で DLTS 測定を行った結果を示す。n-BaSi₂/p⁺-Si 構造では、空乏層は n-BaSi₂ に広がるため、n-BaSi₂ 層中の欠陥を評価できる。図 1 より、BaSi₂ 中には 3 種類の正孔トラップ(HL1~3)と 1 種類の電子トラップ(EL1)があることが観測された。今後バイアス条件を変えて測定し、トラップの詳細を調査する予定である。また、同条件で作製した試料に対して RTA を行い熱によって結晶中の欠陥にどのような影響があるのかを調査する。

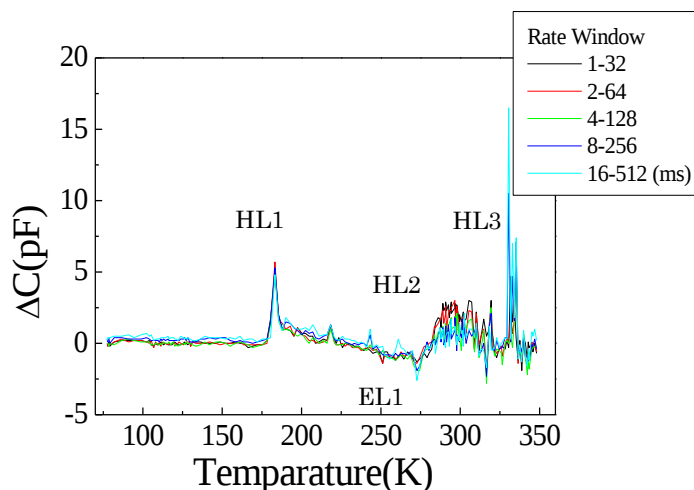


図 1 DLTS 測定の結果

[1] K. Toh, ..., T. Suemasu, Jpn. J. Appl. Phys. **50** (2011) 068001.[2] M. Kobayashi, ..., T. Suemasu, Appl. Phys. Express **1**(2008) 051403.[3] M. Ajmal Khan, ..., T. Suemasu, J. Cryst. Growth **387** (2013) 201.