Si(001)基板上BaSi2によるトンネル接合の形成と分光感度特性の評価

Characterization of photoresponse properties of $BaSi_2$ epitaxial films on Si(001)

筑波大院 電子・物理工学専攻 JST-CREST

[°]小池 信太郎¹,馬場 正和¹,中村 航太郎¹,K. M. Ajmal¹, W. Du¹,

都甲 薫 , 末益 崇

¹Inst. of Appl. Phys., Univ. of Tsukuba, ²CREST JST ³S. Koike¹, M. Baba¹, K. Nakamura¹, K. M. Ajmal¹, W. Du¹, K. Toko¹, T. Suemasu^{1,2}

E-mail: <u>bk201013072@s.bk.tsukuba.ac.jp</u>

【はじめに】

BaSi₂はSiベースの新しい太陽電池材料として期待できる。BaSi₂はSi(111),(001)基板上にエピタ キシャル成長が可能であるが^{1,2)}、これまで格子不整合率がより小さいSi(111)基板上にエピタキシ ャル成長を行ってきた。最近、Si(001)基板上にエピタキシャル成長したBaSi₂膜に対して、電圧印 加下で面内方向の分光感度特性を評価したところ、Si(111)上のBaSi₂エピタキシャル膜に比べて、 最大で8倍以上大きい値が得られた³⁾。Si(111)基板上のBaSi₂薄膜と比べて、Si(001)基板上のBaSi₂ 膜では、結晶粒径が格段に大きいことが分かっている。このため、結晶粒径が分光感度の大小を左 右したと考えている。pn接合型太陽電池の場合、基板に対して面直方向にキャリアが流れるため 面直方向の分光感度特性を比較する必要がある。しかしBaSi₂をSi基板上に形成した際にBaSi₂/Si ヘテロ界面において電子親和力の差に起因したバンド不連続が発生してキャリアの移動を阻害す る。この影響を排除するためBaSi₂とSiの界面にトンネル接合を形成する必要がある。前回、表面 にp⁺層を形成したp-Si(001)基板上にn⁺層としてSb doped BaSi₂を作製することでトンネル接合を形 成し、*I-V*測定によりオーミック特性が得られたことを発表した⁴⁾。また、Si(111)基板上にトンネ ル接合を形成した際にSi基板上のBaSi₂のテンプレートの厚さが小さいほどトンネル電流が大きい ことが分かっている⁵⁾。本研究ではSi(001)基板上Sb doped BaSi₂のテンプレート層の厚さを変えた 試料の*I-V*測定を行い、最適なテンプレート層の厚さを求めることを目標とする。

【実験】

B をイオン注入した p⁺-Si(001)基板上に温度 530 ℃ の熱反応堆積法(RDE 法)をそれぞれ 5 min, 1 min, 30s で行い、続いて温度 550 ℃ の MBE 法により Sb doped BaSi₂層を約 200~250nm 堆積した。 結晶性の評価として RHEED, θ-2θ XRD 測定を行い、さらに試料の表面と裏面にそれぞれ Au/Cr, AuSb 電極を真空蒸着により取り付けて面直方向の *I-V* 測定を行った。 【結果・考察】

Fig.1 は*θ*-2*θ* XRD 測定と Si[110]から電子線を入射した RHEED パターンである。RDE 成長の時間が短くなるにつれて RHEED パターンにおいて Si 基板由来のパターンが見られるようになった。 しかし、*θ*-2*θ* XRD 測定から BaSi₂(200),(400),(600)による回折が支配的であることから BaSi₂が[100] 配向にエピタキシャル成長していることが分かる。Fig.2 はそれぞれの試料の面直方向の *I-V* 測定の 結果である。Si(001)基板上においても RDE の成長時間が短い方がより大きな電流値が得られてい ることが確認できた。今後は undoped BaSi₂をトンネル接合上にエピタキシャル成長し、面直方向 の分光感度を評価する予定である。

1) Inomata,..,Suemasu, JJAP 43 (2004) 4155, 2) Toh,..,Suemasu, JCG 345 (2012) 16.

3) 第 59 回応用物理学会関係連合講演会,16p-F11-4,4) 第 73 回応用物理学会学術講演会,14a-F2-5

