

MOCVD 合成した β -FeSi₂ 薄膜におけるエネルギーバンド変調

Energy band modulation in β -FeSi₂ films grown by MOCVD

神奈川産総研¹, 東工大物質理工² ○秋山賢輔^{1,2}, 野島咲子¹, 高橋亮¹, 舟窪浩²

¹Kanagawa Institute of Industrial Science and Technology, ²Tokyo Institute of Technology

○Kensuke Akiyama, Sakiko Nojima, Ryo Takahashi and Hiroshi Funakubo

E-mail: akiyama@kanagawa-iri.jp

【緒言】 シリサイド半導体の一つである鉄シリサイド半導体(β -FeSi₂)は、1.55 μ m 帯域での発光 (フォトolumiネッセンス(PL)、エレクトロルミネッセンス(EL)) が報告され、その実用化には発光特性の制御が求められている。これまでに我々は、Si 基板表面の改質を行うことによって合成された β -FeSi₂ 薄膜の 10K での PL 発光強度が増大化することを報告した[1, 2]。この PL 発光強度の増大化は薄膜内部、および Si とのヘテロ界面部の非輻射再結合中心密度が低減することに起因すると考える。

本発表では、PL 発光の β -FeSi₂ に起因する A-band・ピークの解析から、成長温度によるエネルギーバンドの変調を報告する。

【実験条件】 Si(100)基板表に膜厚 85 ± 5 nm の銀を 3×10^{-6} Torr の真空中で室温にて堆積させた後に、MOCVD 法にて 700-845°C の成長温度で約 150nm の β -FeSi₂ 薄膜作製を行った。MOCVD 法による β -FeSi₂ 薄膜の作製条件はこれまでの報告[2]と同様であるが、モノシラン、及びカルボニル鉄を出発原料に用いた。PL 測定には半導体固体レーザーの 532nm ラインを励起光に用いた。PL スペクトルは非球面レンズ (F/1.25) を用いて集光し、1m の分光器で分光した後に液体窒素で冷却した Ge のフォトダイオードで検出した。

【結果】 700-845°C の成長温度で作製した β -FeSi₂ 薄膜の 20K における PL スペクトルを図 1 に示す。いずれの成長温度で作製した β -FeSi₂ 薄膜の PL スペクトルも、A-band (ピーク・エネルギー 0.80eV) からの発光が支配的であった。

図 2 に A-band のピーク・エネルギーの成長温度による変化を示す。いずれの試料でも A-band のピークの励起光強度依存性において、励起光強度に依存しない一定レベルでの測定条件での値であることを確認した。図 2 に示すように成長温度によって、A-band のピーク値の変化が観察された。このことは β -FeSi₂ のバンド構造が成長温度によって変調したことが示唆される。発表ではこの変調の要因を考察し、報告する。

【参考文献】 [1] K. Akiyama, S. Motomura, *et al.*, Physica Status Solidi (c), **10** (2013) 1684.

[2] K. Akiyama, S. Kaneko, H. Funakubo and M. Itakura, Appl. Phys. Lett., **91** (2007) 071903.

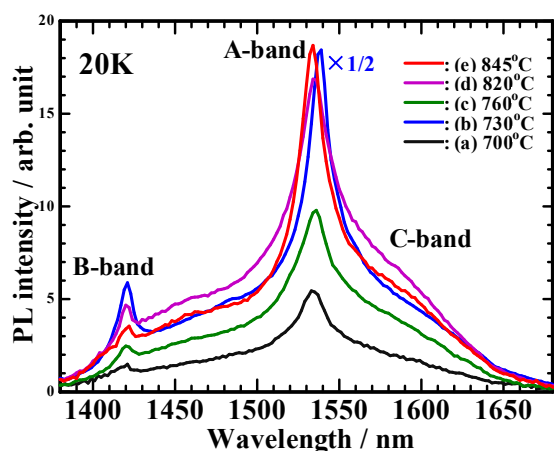


Fig. 1 PL spectra measured at 20K for the β -FeSi₂ films grown at (a) 700, (b) 730, (c) 760, (d) 820 and (e) 845°C on Si(100) substrates with 80-nm-thick Ag layers.

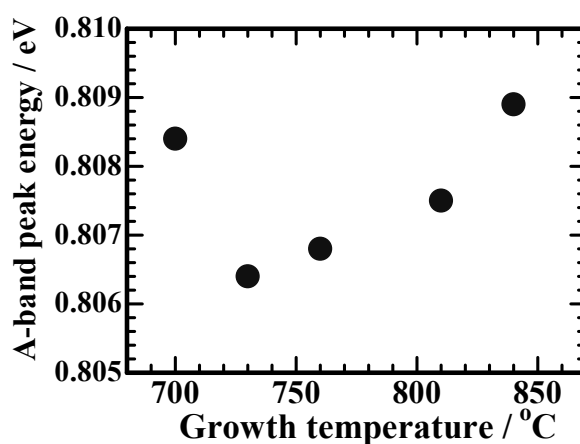


Fig. 2 Peak energies of A-band as a function of growth temperature.