

窒素 (N) ドーピングした鉄シリサイドの PL 発光特性

Photoluminescence properties of N-doped β -FeSi₂ films神奈川産技セ¹, 東工大総理² ○秋山賢輔^{1, 2}, 高橋亮¹, 松本佳久¹, 舟窪浩²¹Kanagawa Industrial Technology Center, ²Tokyo Institute of Technology,

○Kensuke Akiyama, Ryo Takahashi, Yoshihisa Mtsumoto 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 (フォトルミネッセンス(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効率の向上が求められている。前回の発表において、我々は Au が混入した β -FeSi₂において PL 発光強度の温度消光特性の改善、及び 240K までの発光を報告し、これが結晶内の非輻射再結合中心密度が低減、励起子結合エネルギーの増大化に起因することを報告した[1]。この Au の効果は、電気陰性度の大きさに起因すると考え、より大きな電気陰性度を有する窒素(N)の影響を検討した。本発表では、有機金属気相成長(MOCVD)法で合成した β -FeSi₂において、N をドーピングすることで PL 発光の温度消光特性が改善され 290K まで PL 発光が観察されることを報告する。

【実験条件】 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(SiH₄)、及びカルボニル鉄[Fe(CO)₅]を出発原料に用いて膜厚 85 $\pm$ 5nm の銀 (Ag) 層を導入した Si(111)基板上に成長させた。Si(111)基板表に Ag 層を 3 $\times$ 10⁻⁶ Torr の真空中で室温にて堆積させた後に、765 $^{\circ}$ Cの基板温度にて約 150nm の β -FeSi₂薄膜作製を行った。 β -FeSi₂薄膜の作製中に NH₃ ガスを同時に供給することで N のドーピングを行った。

【結果】 図 1 に MOCVD 堆積膜における NH₃ ガスの SiH₄ ガス供給量比 $\{(NH_3)/(SiH_4+(NH_3))\}$ による X 線回折 θ -2 θ スキャン・プロファイル変化を示す。 $\{(NH_3)/(SiH_4+(NH_3))\} \leq 0.010$ 以下の NH₃ ガス供給条件においては、(101)/(110)、及び(001)配向を有する β -FeSi₂ 薄膜の成長が確認された。 $\{(NH_3)/(SiH_4+(NH_3))\}=0.050$ まで増加させた場合には、弱い(202)/(220)面からの回折ピークのみが観察され、結晶性の低下が示唆された。図 2 に $\{(NH_3)/(SiH_4+(NH_3))\}=0.006$ で NH₃ ガス供給して作製した β -FeSi₂薄膜からの PL スペクトルを示す。10K において 0.80_{eV} にピークをもつ A バンド発光は、ゲルマニウム(Ge)の pin フォトダイオードを検出器用いたフォトルミネッセンス分光分析において、290K まで観察された。当日の発表では、N ドーピングの効果について考察する。

【参考文献】 [1] 秋山, 舟窪, 13a-A25-7, 第 62 回応用物理学会春季学術学会。

[2] K. Akiyama, S. Ohya and H. Funakubo, Thin Solid Films, **461** (2004) 40.

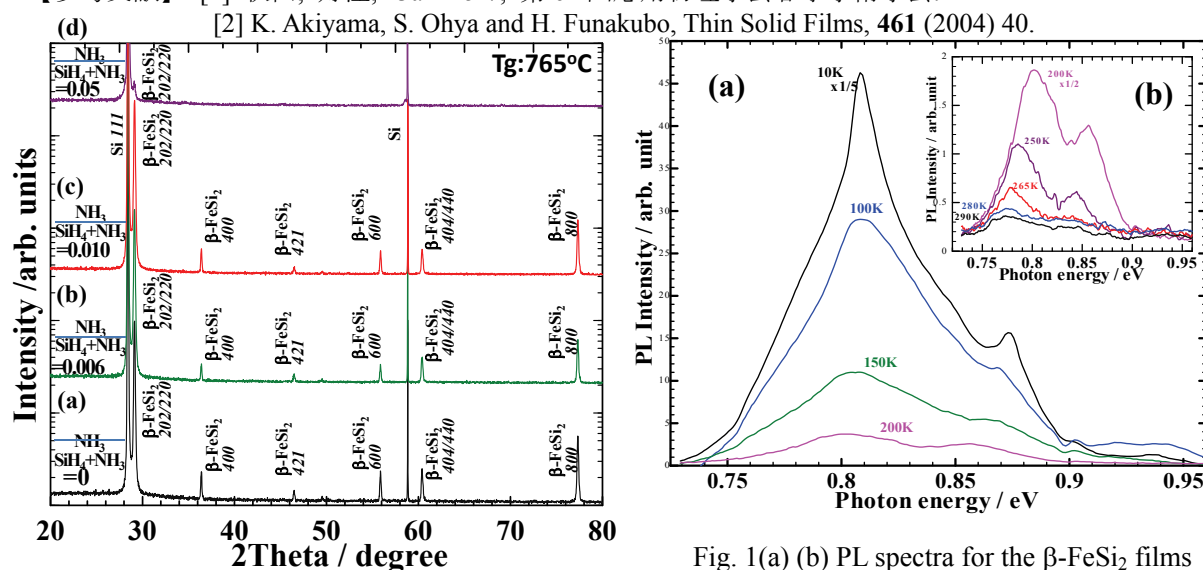


Fig. 1(a) (b) PL spectra for the β -FeSi₂ films on Si(111) substrates with 85nm-thick Ag layer, which were deposited under the condition of $\{(NH_3)/(SiH_4+(NH_3))\}=0.006$.