

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神奈川産技総研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 Institute of Industrial Science and Technology, 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 295K まで PL 発光が観察されることを報告する。

【実験条件】 Si(111)基板表面に約 50nm の銀 (Ag) 層を 3×10^{-6} Torr の真空中で室温にて堆積させた。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(SiH₄)、及びカルボニル鉄[Fe(CO)₅]を出発原料に用い 650-815°Cの温度にて約 150nm の β -FeSi₂ 成長を行った。 β -FeSi₂ 薄膜の作製中に NH₃ ガスを供給することで 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 $\{(\text{NH}_3)/\{(\text{SiH}_4)+(\text{NH}_3)\}\}$ を 0.0002 として、成長温度を変化させて作製した β -FeSi₂ 薄膜の 255K での PL スペクトルを示す。X 線回折評価から、いずれの試料も(101)/(110)、及び(001)配向を有する β -FeSi₂ 薄膜であることが確認された。255K において 0.77eV 付近にピークをもつ A バンド発光が観察された。図 2 に A バンド強度の成長温度依存性を示す。図中には、ドーピングしない β -FeSi₂ 薄膜のデータ[3]を合わせて示す。N ドープ無し、及び有りの試料いずれも 700°Cでの成長温度にて最大の A バンド発光を示し、N ドープによって約 2 倍の強度増大化が確認された。

【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.

[3] 秋山, 松本, 舟窪, 7a-A414-1, 第 78 回応用物理学会秋季学術講演会。

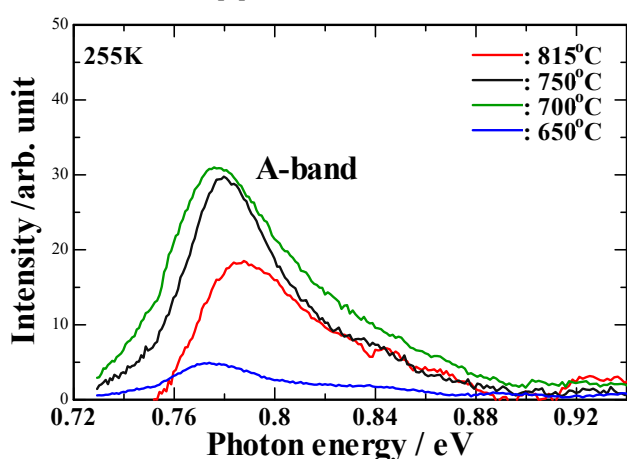


Fig.1 PL spectra at 255K for the β -FeSi₂ films on Si(111) substrates with 50nm-thick Ag layer, which were deposited at 650-815°C under the condition of $(\text{NH}_3)/\{(\text{SiH}_4)+(\text{NH}_3)\}=0.0002$.

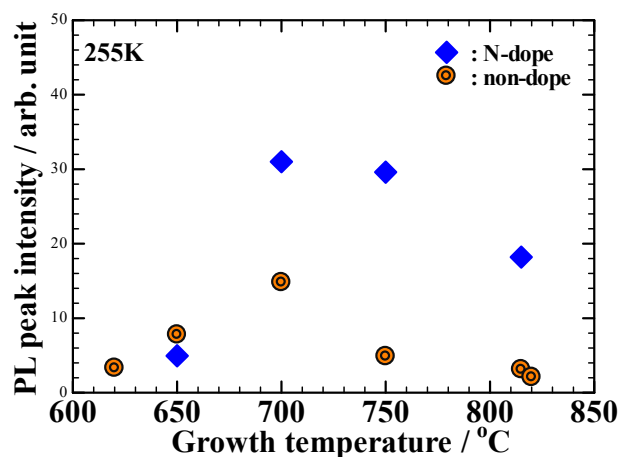


Fig. 2 Growth temperature dependence of A-band peak intensity for the N-doped β -FeSi₂ films together with the data of non-doped films.