

β -FeSi₂ ナノ結晶/SiO₂ のナノ混合相のフォトルミネッセンス特性**Photoluminescence Property of Nano-Composite Phases of** **β -FeSi₂ Nanocrystals Embedded in SiO₂**九工大院情報工¹, 原子力機構 ASRC² ○達見 隆秀¹, 中村 達哉¹, 森田 洸介¹,小林 博之¹, 鳴海 一雅², 前田 佳均^{1,2}Kyutech. CSE¹, JAEA ASRC²: ○Takahide Tatsumi¹, Tatsuya Nakamura¹, Kosuke Morita¹,Hiroyuki Kobayashi¹, Kazumasa Narumi², and Yoshihito Maeda^{1,2}

E-mail: maeda@cse.kyutech.ac.jp

1. はじめに β -FeSi₂ ナノ結晶(β -NCs)/Si のナノ混合相は, β -FeSi₂ 固有のバンド(A バンド)の強い発光が観測されている. しかし, ナノ混合相は顕著な温度消光が見られるため, 室温発光の大きな障害になっている. β -FeSi₂ の表面は酸化すると純粋な表面 SiO₂ 層ができるため, 表面非輻射再結合を低減することができる. そのため, 酸化は発光増強に効果的である[1]. そこで, 本研究では, β -NCs/Si ナノ混合相を選択酸化して作製した β -NCs/SiO₂ ナノ混合相のフォトルミネッセンス(PL)特性を検討し, 室温発光への可能性を見出したの報告する.

2. 実験方法 イオンビーム合成(IBS)法を用いて β -NCs/Si ナノ混合相を作製した. その後, 電気炉を用いて空气中 900 °C でナノ混合相を表面酸化させた. PL は波長 641 nm の半導体レーザで励起し, 分光器と Ge-Pin 光検出器を用いてスペクトルを測定した. Si 基板面を LD で励起し得られる PL として光キャリア注入 PL(PCI-PL)を測定した.

3. 結果と考察 Fig.1 にナノ混合相を 6 時間酸化させた PL スペクトルを示す. 未酸化 (β -NCs/Si ナノ混合相) の PL スペクトルと比較すると, B バンド (0.87eV) と不純物 - バンド間遷移に由来する C バンド(0.77eV)発光が増強したために, PL スペクトルは全体的にブロードになった. Fig.2 に酸化試料の PL スペクトルの温度変化を示す. 発光強度の温度消光が未酸化の場合と同じように観察された. 不均一なスペクトル形状は温度によってそれぞれのバンドで独立に変化するために複雑な様相を呈している. A バンド発光については, β -NCs/SiO₂ ナノ混合相も酸化前の β -NCs/Si ナノ混合相の発光挙動と同じであることがわかった. Fig.3 に室温に近い温度 250-270 K での PL スペクトルを示す. 発光強度は低温の 1/300 程度と大幅に減少したが, 270 K 近くまで A バンド発光を確認した. このことから, β -NCs/SiO₂ ナノ混合相は室温発光に有望であるといえる.

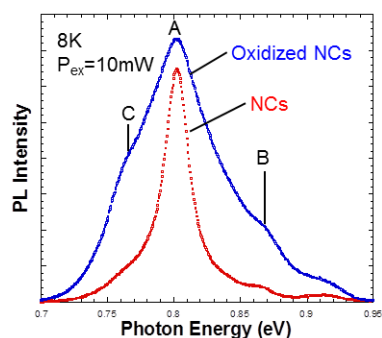


Fig.1 PL spectrum of nano-composite phase of β -NCs embedded in SiO₂ after oxidation for 6 h.

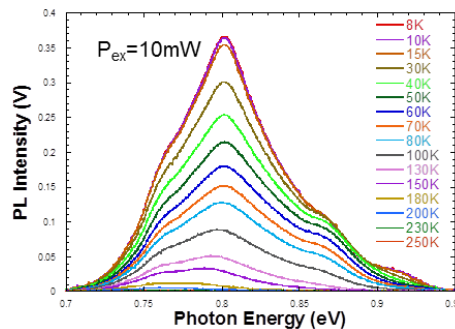


Fig.2 Temperature dependence of PL spectra of the nano-composite phases oxidized at 900°C for 6 h

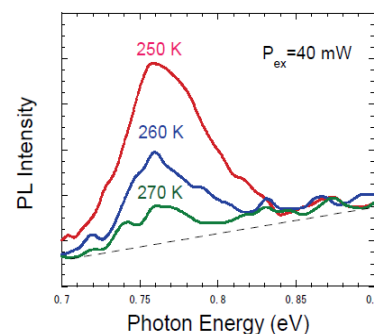


Fig.3 PL spectra observed above 250 K. The PLs were excited with 40mW LDs.

[1] Y. Terai and Y. Maeda, Jpn. J. Appl. Phys. **44** (2005) 2492.