

GdAlO₃:Ce³⁺-Al₂O₃ 相分離シンチレータの発光特性Luminescence Properties of Phase-separated GdAlO₃:Ce³⁺-Al₂O₃ Scintillatorキヤノン株式会社¹, 東北大金研² ○大橋 良太¹, 安居 伸浩¹, 田 透¹,黒澤 俊介², 横田 有為², 吉川 彰²Canon Inc.¹, IMR Tohoku Univ.², ○Yoshihiro Ohashi¹, Nobuhiro Yasui¹, Toru Den¹,Shunsuke Kurosawa², Yuui Yokota², Akira Yoshikawa²

E-mail: ohashi.yoshihiro@canon.co.jp

間接変換型 X 線イメージングでは、高分解能像を得る為にシンチレーション光を拡散させることなく受光素子に導くような構造を有するシンチレータが求められる。我々は、優れた導光特性を示すシンチレータとして、一軸異方性を有するファイバー相と、それを取り囲むマトリックス相との界面での光の全反射に基づく、光ファイバーのような導光特性を持たせた GdAlO₃(GAP):Ce³⁺-Al₂O₃ 相分離シンチレータを検討してきた[1]。この材料は、相対的に屈折率の高い GAP:Ce³⁺シンチレータファイバーが Al₂O₃ マトリックス相に取り囲まれたような構造を有しており、入射した X 線は可視光に変換され、GAP ファイバー中に閉じ込められながら拡散することなく導波される為、極めて高い空間分解能を有する X 線イメージングが可能となる。

本研究では、GAP:Ce³⁺-Al₂O₃ 相分離シンチレータの発光特性評価を実施し、バルク体としての LightYield 評価に加え、高空間分解能カソードルミネッセンス測定により、相分離した各相の微小領域からの発光評価を行った。共晶組成 Gd₂O₃-Al₂O₃(23:77mol%)に Ce³⁺濃度を 0.1~2mol%の範囲で変えた試料をμ-PD 法を用いて 0.9mm/min で育成した。得られた試料は一軸異方性を有する直径 680nm の GAP ファイバーが Al₂O₃ 相に取り囲まれた構造となっており、X 線励起によりピーク波長 360nm の発光を示した。Cs¹³⁷(662keV)を用いて Light yield 測定を行ったところ、Ce³⁺の添加量が 0.5mol%の場合に最大値 9500(photons/MeV)を示した(図 1)。Ce³⁺を 0.5mol%添加した試料に対して、より詳細に各相からの発光を評価する為、厚さを 50nm 程度に薄片化し、高空間分解能カソードルミネッセンス評価を行った。試料作製は FIB(Focused Ion Beam)マイクロサンプリング法を用い、非発光の原因となる試料表面のダメージ層を 5keV の低加速処理で除去した。SEM(加速電圧 3keV)の電子線を用いた低温(33K)カソードルミネッセンス測定結果を図 2 に示す。GAP 相励起では GAP:Ce³⁺の発光のみが、Al₂O₃ 相励起では F⁺センター発光に加えて、GAP:Ce³⁺の発光が観察され、GAP 相にキャリアが一部拡散していることがわかった。

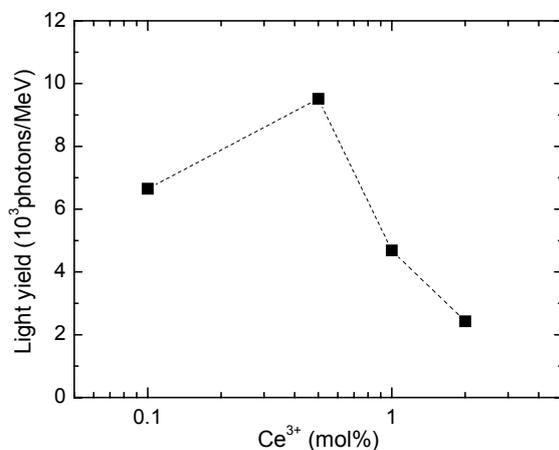


図 1:LightYield 結果

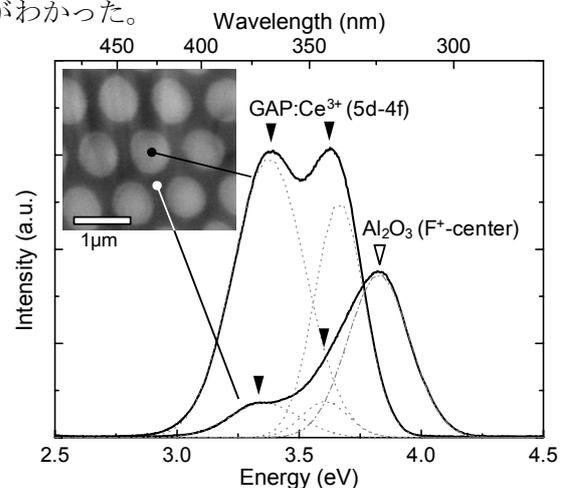


図 2:各相からのカソードルミネッセンス

[1] Y. Ohashi, N. Yasui, Y. Yokota, A. Yoshikawa, T. Den, *Applied Physics Letters* **102**, 051907 (2013).