

研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP) FS ステージ (シーズ顕在化) 事後評価報告書

プロジェクトリーダー (企業責任者) : 日立化成工業 (株)

研究責任者 : 北海道大学 金子 純一

研究開発課題名 : GPS シンチレータの Ce 濃度および合成条件の最適化

1. 研究開発の目的

SPECT 型創薬用分子イメージング装置や核医学診断装置の性能を飛躍的に向上させる Gd₂Si₂O₇:Ce (GPS) 高性能シンチレータの合成技術の改良を行う。GPS は研究グループが世界に先駆けて開発を進める大発光量かつ自己放射能と潮解性を持たない酸化物シンチレータであり、 $\phi 1$ "以上の単結晶を再現性良く合成可能となっている。残された課題として、組成的過冷却による結晶の曇りの除去が必須である。また Ce 濃度により結晶系が変わり、発光特性と合成の容易さが変わる。本提案では Ce 濃度および合成条件の最適化により、透明度の高い $\phi 1$ "単結晶の合成を目指す。また量産技術立ち上げの試みとして $\phi 3$ "単結晶の合成も行う。

2. 研究開発の概要

①成果

【目標】

Ce 濃度の最適化、組成的過冷却の抑制、着色の抑制を目的に研究開発を行った。また GPS に関する市場調査を進めた。

【実施内容】

Ce 濃度の最適化では、三斜晶、斜方晶領域で Ce 濃度を変化させた合成を試行し、発光強度と蛍光減衰時間の向上を図った。組成的過冷却の抑制では、坩堝周辺構造と合成速度変更により、白濁部分の減少に成功した。着色の抑制では、雰囲気やアニーリング条件の最適化を図り、既存 NaI:Tl シンチレータを凌ぐ発光量を記録した。 $\phi 3$ " GPS 単結晶合成の試みでは、三斜晶 GPS を選択、自動直径制御装置の適正化を図り、 $\phi 40$ mm の GPS 単結晶の安定した合成に成功した。GPS に関する市場調査では、SPECT 等の核医学診断装置に加え、石油探査業界でのニーズが高いことを確認した。

【達成度】

Ce 濃度の最適化、組成的過冷却の抑制、着色の抑制に関しては、目標通りの成果を達成した。 $\phi 3$ " GPS 単結晶合成の試みは震災影響で未達となったが、 $\phi 40$ mm の GPS の安定した合成に成功した。

②今後の展開

本研究により GPS シンチレータの特質すべき性能が顕在化した。特に、既存 NaI:Tl を凌ぐ発光量を記録したことから、詳細な特性評価を進める必要がある。また石油探査市場でのニーズを受け、温度特性の評価継続が望まれる。これらの検討は公的な研究開発支援制度を活用したいと考える。大型単結晶の合成に関しては、企業でのノウハウを駆使した検討が適切と考える。

3. 総合所見

目標通りの成果が得られ、イノベーション創出が期待される。

結晶成長条件最適化により機能向上とサイズの大径化、並びに市場ニーズの明確化が産学の協力により達成されたことは、高く評価できる。今後、実用化を目指し、本結晶の物性の特徴を把握し、要求される実用性能を目指しての、継続的研究とその特許出願が期待される。