

Ce 添加パイロシリケート結晶のシンチレーション特性**Scintillation Properties of Ce-doped Pyrosilicate Crystals**東北大金研¹, 東北大 NICHe² ○黒澤 俊介^{1,2}, 鈴木 彬¹, 宍戸 統悦¹, 横田 有為¹, 吉川 彰^{1,2}Tohoku Univ. IMR¹, Tohoku Univ. NICHe², °Shunsuke Kurosawa^{1,2}, Akira Suzuki¹, ToetsuShishido¹, Yuui Yokota¹, Akira Yoshikawa^{1,2}

E-mail: kurosawa@imr.tohoku.ac.jp

はじめに

酸化物シンチレータは Ce:Gd₂SiO₅(GSO)や Ce:Lu₂SiO₅ などのシリケート結晶や Ce:Gd₃(Ga, Al)₅O₁₂ などのガーネット結晶が今まで開発されて、放射線検出器等に応用されてきた。近年、これらに加えて、Me₂Si₂O₇ (Me=Gd, Lu 等)で表されるパイロシリケート系シンチレータ結晶の開発も進み、Ce:Gd₂Si₂O₇(GPS)は GSO に比べて数倍の発光量を持つ非常に優れた性能を持つことが示された[1]。通常シンチレータにおいて Ce 等の賦活剤濃度は 0.5~1.5 mol%程度であるが、GPS は結晶を安定的に成長させるために 10 mol%など非常に高濃度になっており、濃度消光を引き起こされている可能性がある。そこで本研究では、結晶を安定させるために Ce の代わりに別の元素を用いて、賦活剤としての Ce の濃度を 1 mol%程度に抑えた結晶の育成およびシンチレータとしての性能評価を行ってきた。

実験方法

結晶育成には高純度(99.99%)の原料粉末を使用し、フローティングゾーン法(FZ 法)を用いて、結晶育成を行った。その後、切断・研磨を行い、次の測定を実施した。すなわち①透過率、②フォトルミネッセンス法による発光・励起波長、③フォトンカウンティング法によるガンマ線励起時の発光量やシンチレーション減衰時間の測定である。ここで、③については光電子増倍管を減衰時間測定等に用いて、さらにエネルギー分解能を求めるために光電子増倍管以外にもシリコン・アバランシェ・フォトダイオード(Si-APD)も用いて測定を行った。

結果等

育成した結晶は厚さ 1 mm に研磨して各測定を行った。発光波長は 390 nm と光電子増倍管の感度が良い波長域にあり、有効にシンチレーション光をとらえることができる。また発光量は 30,000 光子/MeV 以上と非常に明るく、エネルギー分解能は APD 測定時で 4.5% (662keV, FWHM)と優れており、そのシンチレーション減衰時間は 50 ns を切り、GSO 等と同程度であった。本講演では、われわれが第一段階として FZ 法で育成したパイロシリケート結晶のより詳細な結果および、上記以外の温度依存性等も含めて報告する。

参考文献[1] Kawamura et al., TNS **54**, 1383, 2007