

光導波型シンチレータにおける大口径化とコアの微細化の検討

Enlargement of the plate size and minimalization of the core in optical-guiding crystal scintillators

東北大 NICHe¹, (株)C&A², 東北大金研³, °鎌田 圭^{1,2}, 工藤 哲男², 薄 善行², 吉野 将生^{1,2},
堀合 毅彦^{1,2}, 村上 力輝斗^{2,3}, 吉川 彰^{1,2,3}

NICHe Tohoku Univ.¹, C&A², IMR Tohoku Univ.³, °Kei Kamada^{1,2}, Tesuo Kudo², Yoshiyuki Usuki²,
Masao Yoshino^{1,2}, Takahiko Horiai^{1,2}, Rikito Murakami^{2,3},
Akira Yoshikawa^{1,2,3}

E-mail: kei.kamada.c6@tohoku.ac.jp

【緒言】近年、電池材料や構造材料などの非破壊検査応用に向けて、放射光施設での高強度かつ平行度の高い X 線を用いた高解像度 X 線イメージング技術の開発が活発化している。十～数十 μm 厚の $\text{Gd}_3\text{Ga}_3\text{Al}_2\text{O}_{12}$ (GAGG) シンチレータ単結晶薄板やシンチレータ薄膜相を含有するコンポジット透明セラミクスを用いて数 μm の解像度を可能とする X 線イメージング技術が報告されている。我々は、光導波型の共晶体構造を利用することで X 線イメージングの分解能を改善する技術を提案し、さらに最新の報告として、optical-guiding crystal scintillator (OCS)を報告してきた[1-3]。OCS ではコアが高屈折率かつシンチレータ特性に優れた無機シンチレータ結晶、クラッドが低屈折率のガラス材で構成される。コアを融液成長させることで単結晶化が可能であり、シンチレータ特性や光透過性を向上でき、厚みに制限がないことが特徴である。本研究では、OCS 製造におけるコアの微細化と大口径化の検討を行った。

【結果】クラッドとしてほう珪酸ガラス、シンチレータコアとしてヨウ化物を用いた OCS を設計した。始めに、コアが空洞となる中空 OCS バンドルを製造し、中空コア部にヨウ化物融液を吸引し、コアに充填し、結晶化させた。図1にシンチレータコアが充填された OCS と断面反射電子像 (BEI) を示す。13.5 μm 径程度のコアにシンチレータが充填された。現在、数 μm 径までのコアの微細化と大面積化の検討を進めている (図2)。作製方法や発光特性等については当日報告する。

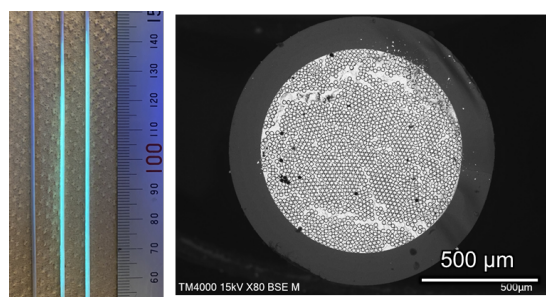


図1 OCS の外観写真(左)と BEI (右)

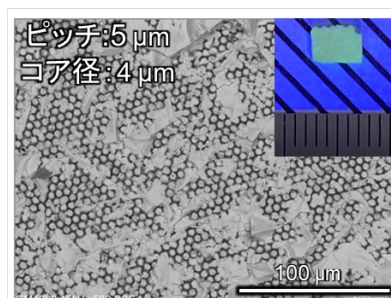


図2 コアを微細化した OCS の BEI とプレート写真

[1] R. Yajima, K. Kamada *et al* 2023 Applied Physics Express, 16(2), 025505.

[2] R. Yajima, K. Kamada *et al* 2023 Ceramics International, DOI:0.1016/j.ceramint.2022.12.264

[3] R. Yajima, K. Kamada *et al* 2023 *Jpn. J. Appl. Phys.* 62 SC1064