

ピクセル型シリコンセパレータによる高解像度シンチレータ X 線画像検出器の開発

Development of high-resolution scintillator X-ray image detector using pixel-type silicon separator

○田端健人^{1,2}, 大竹涼太³, 都木克之^{1,4}, 小池昭史^{1,2,3,4} 青木徹^{1,2,3,4}

静岡大電子研¹, 静大創造², 静大総合³ 株式会社 ANSeeN⁴

E-mail: tabata.kento.15@shizuoka.ac.jp

研究背景: 我々はシンチレータ型 X 線画像検出器の高解像度化を目指した開発を行っている。シンチレータ画像検出器はシンチレータ内での蛍光の拡散が原因で空間分解能が低下してしまう。これを解決するために、シリコン基板を小さなピクセル状に穴を空け、この穴をシンチレータの発光に対してコリメータとして使用することで空間分解能の向上を図っている。このコリメータ型シリコン基板にシンチレータとして CsI:Tl を堆積させ、X 線照射時の発光特性、空間分解能、粒状性、量子検出効率の評価を行い、画像検出器としての評価も行った。

方法: シンチレータとして CsI:Tl を使用し、熔融法により Si ピクセルホールを充填した。グリッド構造の内部に CsI:Tl を堆積させた試料の空間分解能を測定した。タングステンエッジファントムを用いて CMOS センサーで測定したエッジ画像から、試料の空間分解能に関する変調伝達関数曲線を求めた。また、Noise Power Spectrum を求めることで画質の規則性を算出し、空間分解能と粒状性から量子検出効率を導いた。

結果及び考察: 空間分解能の評価では、シリコンコリメータを用いていない CsI:Tl よりもシリコンコリメータを用いたサンプルのほうの MTF 値が高いことが検証され、柱状結晶を用いた他の論文の MTF 値よりも高いことが確認された。これにより、シリコンによってシンチレータをセパレートすることで解像度を向上させることができるという結果が得られた。また、粒状性に関しては、セパレートによって劣化してしまい、それにともない量子検出効率の低下も見られた。これらを改善することで空間分解能が向上したシンチレータ型画像検出器の実用化が期待される。

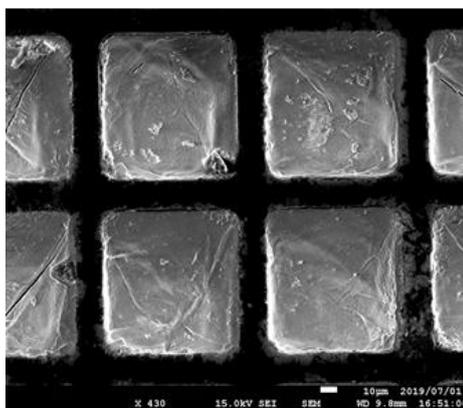


Fig. 1 SEM image of CsI:Tl encapsulated in a silicon collimator

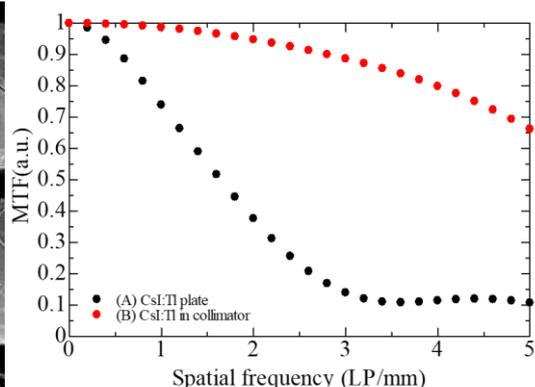


Fig. 2 The MTF curves of scintillator with Si-separator and without