



X線サブミクロンイメージングに向けたシンチレータの比較

吉野 将生¹, 山本 誠一², 中西 恒平³, 余語 克紀³, 竹本 樹生⁴

1 東北大学未来科学技術共同研究センター, 2 早稲田大学理工学術院総合研究所,
3 名古屋大学大学院医学系研究科総合保健学専攻, 4 名古屋大学医学部保健学科

キーワード：X線, 高分解能イメージング, シンチレータ, CMOS

1. 背景と研究目的

X線を用いたイメージングシステムにおいて、X線イメージング検出器の解像力は、試料の撮像精度を決める重要な要素の一つである。X線イメージング検出器は、X線を可視光に変換するシンチレータと変換された光をレンズ等で拡大しCMOS等で撮像する拡大光学撮像系から構成される。X線画像の解像力を高めるためにはシンチレータを薄くし、小さなピクセルサイズで撮像可能なCMOSカメラを用いることが重要となる。

我々は100 μm 厚のGAGG:Ce [1]およびGTAGG:Ce [2]シンチレータを拡大光学撮像系と組み合わせることでX線サブミクロンイメージングが可能であることを実証した。そこで本実験では撮像系のGAGGシンチレータ厚を変更し、取得画像の解像度と明るさを比較した。

2. 実験内容

GAGGシンチレータとCMOSカメラ(ビットラン社製CS-71M)を組み合わせることでX線イメージング検出器を開発した。GAGGの厚さは100 μm 、200 μm 、500 μm 、1000 μm とし、それぞれの厚さにてJIMAチャートの透過画像を取得することで、画像の解像度と明るさを比較した。

3. 結果および考察

Fig. 1に、JIMA透過画像内のスリットで測定したラインプロファイルを示す。シンチレータの厚さを変更しても、プロファイルの広がりには大きな変化が見られず、解像度への影響は観測されなかった。一方、100 μm 厚のシンチレータで取得した画像はピクセル値が低く、200 μm 、500 μm 、1000 μm 厚のシンチレータで取得した画像の方が明るくなった。100 μm 厚のシンチレータではビームラインのX線が透過しやすく、シンチレータに付与されるエネルギーが少なくなるため、他の厚みのシンチレータと比べて明るさが劣ったと考えられる。

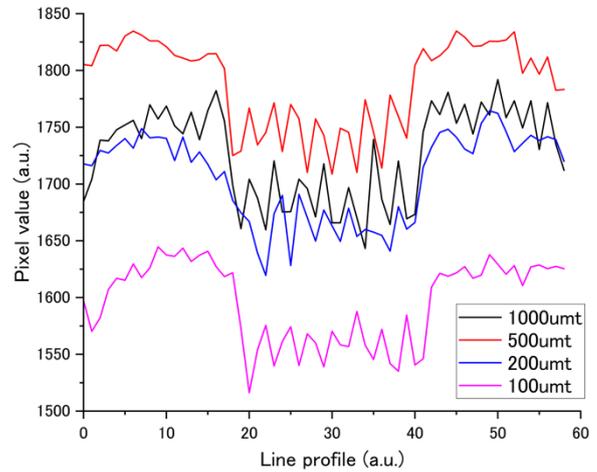


Fig.1 スリット透過像のラインプロファイル

4. 参考文献

- [1] M. Yoshino, S. Yamamoto, K. Nakanishi, K. Yogo, K. Kamada, N. Koshikawa, et al., Development and performance evaluation of a thin GAGG:Ce scintillator plate for high resolution synchrotron radiation X-ray imaging, Journal of Instrumentation 19, P10030, 2024.
- [2] K. Omuro, M. Yoshino, L. Gushchina, S. Yamamoto, K. Nakanishi, K. Kamada, et al., Crystal Growth and Evaluation of 1-Inch Diameter GTAGG:Ce Single-Crystal Scintillator for High-Resolution Synchrotron Radiation X-ray Imaging, Scientific Reports, Accepted.