



GAGG シンチレータを用いた X線サブミクロンイメージングの実証

吉野 将生¹, 山本 誠一², 中西 恒平³, 余語 克紀³

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

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[1, 2]。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、シンチレータ内部での光の拡散を低減することでレンズのピントがずれた成分を除去することが重要となる。

本研究では、GAGG:Ce シンチレータを拡大光学撮像系と組み合わせることで、サブミクロン解像力を有する X線イメージング検出器の開発を目指す。

2. 実験内容

100 μm 厚の GAGG:Ce シンチレータと 20 倍拡大レンズ、CMOS カメラを組み合わせる X線イメージング検出器を開発した。あいち SR の平行度の極めて高い X線ビームラインを利用することで、開発した X線イメージング検出器のサブミクロンイメージングの実証を行った。開発した X線イメージング検出器にビームラインより放出される X線を照射し JIMA チャートの透過像を撮像した。

3. 結果および考察

開発したイメージング検出器で撮像した JIMA チャートの 0.6 μm 幅スリット透過像を Fig.1 に示す。取得画像上で 0.6 μm 幅スリットを分解することに成功した。イメージング検出器に用いた CMOS カメラの画素サイズは 0.45 μm であり、開発した検出器の分解能は画素サイズと同程度であった。このことから CMOS カメラの画素サイズが分解能に大きく影響すると考えられ、今回使用したカメラより画素サイズが小さいものを使用することで、さらなる分解能の向上が期待できる。



Fig.1 JIMA チャート 0.6 μm 幅スリットの透過像

4. 参考文献

1. M. Yoshino, K. Kamada, S. Yamamoto, R. Yajima, R. Sasaki, M. Sagisaka, J. Kataoka, T. Horiai, Y. Yokota, and A. Yoshikawa, Development and X-ray imaging performance of Tb-doped GdAlO₃- α Al₂O₃, submicron-diameter phase-separated scintillator fibers, AIP Adv.13, 025364, 2023.
<https://doi.org/10.1063/5.0136069>
2. S. Yamamoto, M. Yoshino, K. Kamada, R. Yajima, A. Yoshikawa, M. Sagisaka, J. Kataoka, A high-resolution X-ray microscope system for performance evaluation of scintillator plates, J. Instrum. 17, T09012, 2022.
<https://doi.org/10.1088/1748-0221/17/09/T09012>.