



X線サブミクロンイメージング検出器開発のための CMOS カメラの比較

吉野 将生¹, 山本 誠一², 中西 恒平³, 余語 克紀³, 大室 和也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 東北大学工学系研究科

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[1]。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。

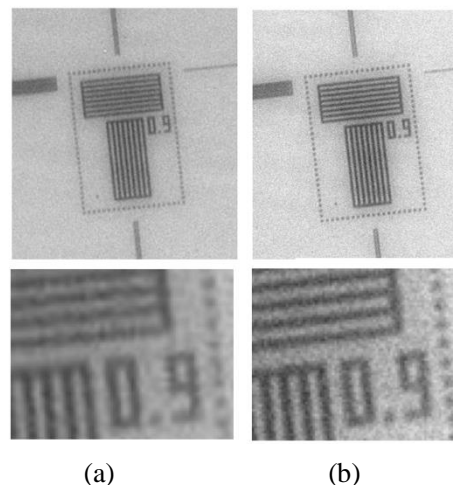
我々は 100 μm 厚の GAGG:Ce シンチレータを拡大光学撮像系と組み合わせることで X線サブミクロンイメージングが可能であることを実証した。そこで本実験では異なるピクセルサイズを有する CMOS カメラ 2 機種間で画像の解像度を比較した。

2. 実験内容

100 μm 厚シンチレータと 20 倍拡大レンズ、CMOS カメラを組み合わせ X線イメージング検出器を開発した。CMOS カメラにはビットラン社製 CS-67M (ピクセルサイズ 9 μm) および CS-71M (ピクセルサイズ 2.74 μm) を用いた。CMOS カメラが異なる 2 種の 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

CS-67M で撮像した JIMA チャート 0.9 μm 幅スリット透過像と CS-71M で撮像した透過像を Fig.1(a)と(b)に示す。Fig.1(a) および (b) の下段画像はそれぞれの上段画像の拡大画像である。どちらの CMOS カメラでも 0.9 μm 幅スリットを分解することに成功したが CS-71M で取得した画像の方が高い分解能を有していた。以上のことからピクセルサイズが小さい CS-71M の方がサブミクロンイメージングに適していることが明らかになった。



(a) (b)
Fig.1 CS-67M で撮像した JIMA チャート 0.9 μm 幅スリットの透過像と CS-71M で撮像した透過像 (b)

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>