

相分離シンチレータと CMOS センサー体型の 超高解像度 X 線検出器を用いた X 線位相イメージング

X-ray phase-contrast imaging by using a high-resolution X-ray detector
composed of phase-separated scintillators on a CMOS image sensor

○大橋 良太¹, 安居 伸浩¹, 田 透¹, 鎌田 圭², 吉川 彰^{2,3}

(1. キヤノン株式会社、2. 東北大 NiChe、3. 東北大金研)

○Yoshihiro Ohashi¹, Nobuhiro Yasui¹, Toru Den¹, Kei Kamada², Akira Yoshikawa^{2,3}

(1. Canon Inc., 2. NiChe Tohoku Univ., 3. IMR Tohoku Univ.)

E-mail: ohashi.yoshihiro@canon.co.jp

X 線の Talbot-Lau 干渉計を用いた X 線位相イメージングは、医療現場や実験室で用いられる一般的な X 線源を用いることができることから、実用化に向けた研究開発が進められている。我々は、これまで開発してきた μm スケールの超高解像度撮像が可能な GAP- Al_2O_3 相分離シンチレータ[1]を用いて、吸収格子を用いることなく自己像を直接評価可能な高解像度 X 線検出器を作製し、低被ばく、短時間で撮像可能な X 線位相イメージングを実現することを目指している。これまでの検討では、GAP- Al_2O_3 相分離シンチレータそのものが自己像を直接解像可能な空間分解能を有しているか評価する為、拡大レンズによる高解像度 X 線撮像系を用いて自己像の撮像を行い、吸収格子を用いずに X 線位相像を取得できることを示した[2]。今回、より汎用的に使用可能な、相分離シンチレータと高解像度 CMOS センサを一体型にした X 線検出器を作製し、自己像直接撮像による X 線位相イメージングを行った。

まず、 Tb^{3+} 添加 GAP- Al_2O_3 相分離シンチレータを $6\text{mm} \times 1.6\text{mm} \times 300\mu\text{m}$ 厚に切り出し研磨した結晶を 3 個並べて接着し、上面に Al 反射膜を設け、X 線保護の為 FOP(Fiber Optic Plate)を介して、ピクセルサイズ $2.5\mu\text{m} \square$ の 1/2.8 型モノクロ CMOS センサに貼り付け、X 線検出器とした。Talbot-Lau 干渉計として、 $8.24\mu\text{m}$ 周期の網目状の自己像を形成するように二次元格子状の線源格子と位相格子を配置し、作製した X 線検出器を用いて、通常の X 線管(W ターゲット 40kV - 120mA , 10sec)で撮像した。センサ全域において網目状の $8.24\mu\text{m}$ 周期の自己像を明瞭に観察でき、図 1 に一部領域を示す。さらに、被写体(ナイロン球:直径 4mm)の挿入前後の自己像の動きをフーリエ解析することで、直交二方向への微分位相像を一对の画像から取得でき、図 2 に示すように、吸収格子を用いずに従来の吸収格子を用いた手法と同様の X 線位相像を取得できた。以上より、作製した高解像度 X 線検出器により、吸収格子を用いることなく、自己像を直接撮像・解析し位相像を取得可能であることが実証できた。発表当日は、生体に模した被写体の撮像結果についても述べる予定である。

(この研究は、科学技術振興機構(JST)の研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)の支援を受けて行われました。)

[1] Y. Ohashi, N. Yasui, Y. Yokota, A. Yoshikawa, and T. Den, *Appl. Phys. Lett.* **102**, 051907 (2013).

[2] 第 63 回応用物理学会春季学術講演会 19p-H137-2.

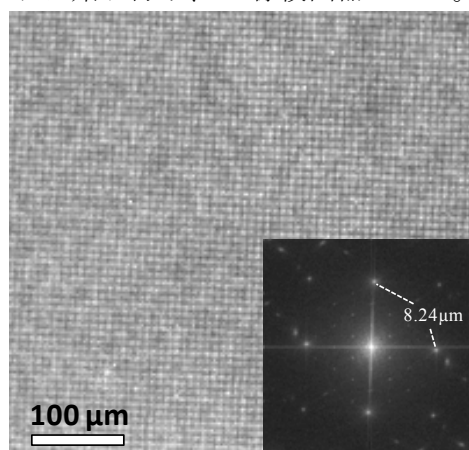


図 1：直接撮像した自己像

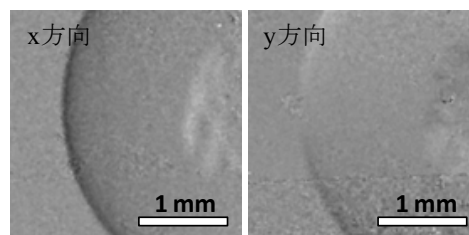


図 2：ナイロン球の微分位相像