

X 線 Lau 干渉顕微鏡による高分解能 X 線位相 CT 法の開発

Development of methodology for high-resolution X-ray phase CT using an X-ray microscope equipping with Lau interferometer

東北大多元研¹, 生理研², 慶應大医³ ◯高野 秀和¹, 橋本 康¹, 永谷 幸則², 呉 彦霖¹,
松尾 光一³, 百生 敦¹

Tohoku Univ.¹, NIPS², Keio Univ.³ ◯Hidekazu Takano¹, Koh Hashimoto¹, Yukinori Nagatani²,
Yanlin Wu¹, Koichi Matsuo³, and Atsushi Momose¹

E-mail: hidekazu.takano.c3@tohoku.ac.jp

X 線イメージングの空間分解能は X 線顕微鏡技術の発達に伴い向上しており、現在では 50 nm の空間分解能を有する装置が市販されている。通常、空間分解能の向上に従い顕微鏡の有効視野は小さくなるため、原則的に試料を視野内に収める必要のあるトモグラフィ (CT) 測定においては、吸収差で像コントラストを得ることが特にソフトマテリアル試料に対して困難となる。弱吸収物体を高コントラストで可視化する手法として、X 線の位相シフトを利用したイメージングの利用が広がっており、位相シフトを定量的に計測することで位相 CT への展開が行われている。X 線格子干渉計と X 線顕微鏡と組み合わせた高感度高分解能三次元計測法の研究が行われており [1]、Lau 干渉計を利用することで、実験室 X 線源を使用した X 線顕微鏡においても機能することが実証された [2]。我々はこのシステムを実用的に応用可能なものとするべく、市販の X 線顕微鏡 (Zeiss Xradia 800 Ultra) に Lau 干渉計を組み込んだシステムの開発を進めている [3]。

本システムでは縞走査法による測定を行う。得られる一次画像は、二重の位相像がコントラスト反転して重なる“ツイン位相像”として得られる。位相 CT として適用するにはデコンボリューションによる演算処理が必要であり、この計算処理や縞走査法の計測誤差を原因としたアーチファクトによる画質劣化が大きな課題であった。本研究では、繰り返し演算手法の導入及び最適化を進めた結果、大幅な画質向上に成功したので報告を行う。

参考文献

- [1] W. Yashiro *et al.*, Phys Rev Lett. **103**, (2009) 180801.
- [2] H. Kuwabara *et al.*, Appl. Phys. Express **4**, (2011) 062502.
- [3] H. Takano *et al.*, Proc. SPIE **10391**, (2017) 1039110.