

タルボ干涉計型 X 線ストロボスコピックト位相モグラフィ

X-ray stroboscopic phase-tomography based Talbot interferometer

○呉 彦霖^{1,2}、高野 秀和^{1,2}、Karol Vegso²、百生 敦^{1,2}

(1. 東北大多元研、2. JASRI)

○Yanlin Wu^{1,2}, Hidekazu Takano^{1,2}, Karol Vegso², Atsushi Momose^{1,2}

(1.IMRAM, Tohoku Univ., 2.JASRI)

E-mail: yanlin@tohoku.ac.jp

弱吸収物体を可視化する X 線位相イメージングにより様々な応用研究が行われるようになってきたが、多くの実験が静的な試料に対して行われている。しかしながら、動的撮影が可能となれば、真に撮影対象の理解、特にその機能に関する情報にアクセスできる。広い X 線エネルギーバンド幅で機能する Talbot 干涉計あるいは Talbot-Lau 干涉計を用いた X 線位相イメージングでは、白色シンクロトロン放射光と CMOS センサーを用いた高速 X 線カメラを組み合わせた位相 CT 測定の高速化により、ミリ秒時間分解能での動的位相イメージング撮影、および、サブ秒～秒オーダーの時間分解能での 4 D 位相 CT 撮影が可能であることを示してきた [1、2]。さらには、ストロボ法を併用することにより、繰り返し現象をマイクロ秒の時間分解能で動的撮影ができることも実証している [3]。

本研究では、白色放射光を用いた Talbot 干涉計について、連続縞走査計測法 [4] とストロボスコピックな計測法を組み合わせることにより、数十 Hz での高速繰り返し現象を高速で 3 次元計測する手法の開発を試みた。実験は KEK-PF BL-14C において行った。ウィグラーからの白色光を使用し、白色放射光からの熱負荷を低減するため高速回転シャッターを導入した。周期 5.3 μm の位相回折格子と振幅格子で Talbot 干涉計を構築し、干涉に寄与する中心エネルギー 28 keV に合わせて、格子間の距離は 317 mm (Talbot 次数 : 0.5) に設定とした。24 Hz の高速伸縮させるとともに水平軸を回転軸とし、53 秒に試料を 3 回転させ、その間に格子を一周期並進することで連続縞走査法を行った。高速 CMOS カメラに回転シャッターと伸縮モーションを同期し、露光時間 200 マイクロ秒で撮影を行った。繰り返し応力下にあるゴム試料の圧縮伸長する繰り返し現象や、それによる構造変化及び変形過程を高空間分解能・高速で捉えることに成功した。

参考文献

- [1] A. Momose et al., Opt. Express 17, 12540 (2009).
- [2] A. Momose et al., Opt. Express 19, 8423 (2011).
- [3] M. Olbinado et al., APEX 6, 096601 (2013).
- [4] S. Kibayashi et al., AIP Proc. 1466, 261 (2012).