試料回転なしミリ秒X線 CT のためのマルチビーム光学系の開発

Development of Multi-beam X-ray Optics for Tomography without Rotation of Sample

東北大多元研 [1]，東京学芸大教育 [2]，産総研計量標準 [3]，JASRI[4]，筑波大システム情報 [5]
○矢代 航 [1]，梁 暁宇 [1]，Wolfgang Voegeli[2]，荒川 悦雄 [2]，白澤 徹郎 [3]，
梶原 堅太郎 [4]，工藤 博幸 [5]
Tohoku Univ.[1], Tokyo Gakugei Univ.[2], AIST[3], JASRI[4], Tsukuba Univ.[5]
°Wataru Yashiro[1], Xiaoyu Liang[1], Wolfgang Voegeli[2], Etsuo Arakawa[2], Tetsuroh Shirasawa[3],
Kentaro Kajiwara[4], Hiroyuki Kudo[5]
E-mail: wyashiro@tohoku.ac.jp

病院の CT スキャナの撮影時間は、通常は数秒～数 10 秒のオーダーであるが、強力な白色放射光を用いると、ミリ秒オーダーの時間分解能で試料内部を三次元的に可視化できることが筆者らにより実証されている[1-3]。しかしながら、ミリ秒時間分解能を実現するためには試料を高速で回転する必要があり、流動性のある試料への適用や、様々な試料環境の導入が困難であるという問題があった。本発表では、試料回転なしでミリ秒オーダーのX線 CT の実現を可能にするマルチビーム光学系を開発した成果について報告する（図 1 左）[4]。特殊な形状の薄い単結晶シリコンを微細加工により作製し、双曲面上に湾曲させて、かつ三段に配置することにより、±70° の投影方向をカバーするマルチビーム光学系を実現した。このマルチビーム系を用いて、試料回転なしX線トモグラフィの原理検証に成功した（図 1 右）。

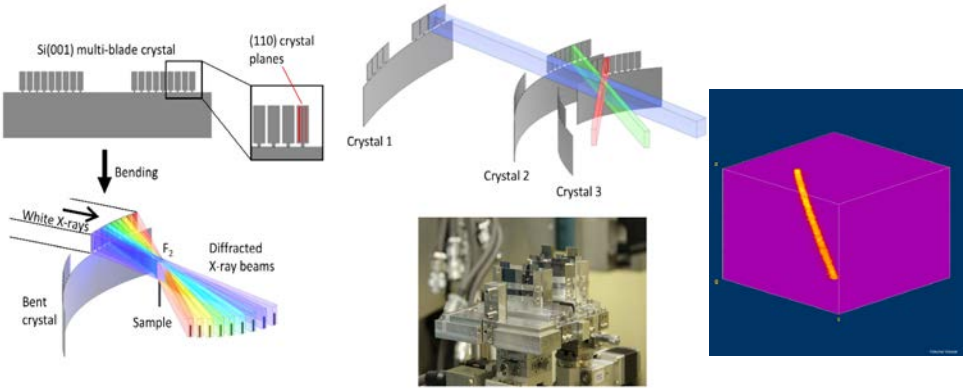

図 1: （左）開発したX線マルチビーム光学系と、（右）1 ms の撮影時間で取得した直径 50 μm タングステンワイヤーの三次元 CT 再構成像[4]。

[1] W. Yashiro *et al.*, *Appl. Phys. Express* **10** (2017) 052501.
[2] W. Yashiro *et al.*, *Jpn. J. Appl. Phys.* **56** (2017) 112503.
[3] W. Yashiro *et al.*, *Appl. Phys. Express* **11** (2018) 122501.
[4] W. Voegeli *et al.*, *Optica* **7** (2020) 514.