

サブミリ秒X線トモグラフィのための X線光学素子の開発

Development of X-ray Optical Element for Sub-millisecond X-ray Tomography

Keywords

X線/X-rays

トモグラフィ/Tomography

マルチビーム/Multi-beam

高速/High speed

ユーザー氏名 / User's Name

矢代 航^{1,2}, 梁 曉宇¹, 上田 亮介¹ / Wataru Yashiro^{1,2}, Xiaoyu Liang¹, Ryosuke Ueda¹
(¹東北大学, ²東京大学 / ¹Tohoku University, ²The University of Tokyo)

実施機関担当者 / Person in Charge of ARIM

遠見 政浩, 森山 雅昭, 戸津 健太郎 / Masahiro Hemmi, Masaaki Moriyama, Kentaro Totsu
(東北大学 / Tohoku University)

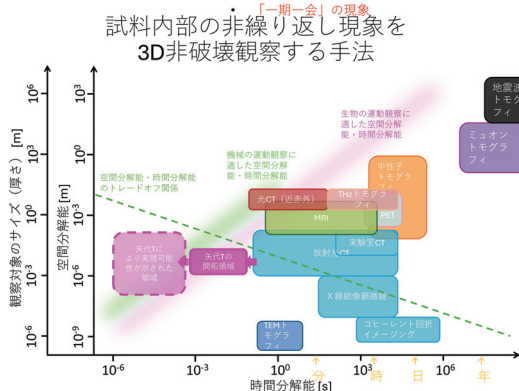
概要 / Overview

- ◆世界最速のサブミリ秒時間分解能（空間分解能10 μm ）X線トモグラフィを試料を回転せずに実現する方法の開発を目指している。
- ◆本課題ではサブミリ秒X線トモグラフィのための放射光マルチビーム化X線光学素子を微細加工技術により作製した。
- ◆3 GeV高輝度放射光施設NanoTerasuのマルチポールウィグラー（MPW）ビームラインの一つであるBL09Wに一体型のマルチビーム光学系を構成し、試料回転なしマルチビームX線トモグラフィに成功した。
- ◆一期一会の非繰り返し・非平衡現象を前人未踏の時間分解能で4D（3D+時間）観察する方法の原理実証に成功したことで、生きた生物、材料破壊、機械加工、溶接、燃焼、流体の挙動など、基礎研究から産業応用に至る様々な展開が期待されている。
- ◆We are developing a method to achieve the world's fastest sub-millisecond-temporal-resolution X-ray tomography (spatial resolution 10 μm) without sample rotation.
- ◆For this project, aiming to realize sub-millisecond X-ray tomography, we fabricated multi-beam X-ray optical elements for synchrotron radiation using microfabrication technology.
- ◆An integrated multi-beam X-ray imaging system was configured at BL09W, one of the multipole wiggler (MPW) beamlines at the 3 GeV high-brightness synchrotron radiation facility NanoTerasu, achieving non-rotating multi-beam X-ray tomography.
- ◆The successful demonstration of the principle for observing non-repeatable, non-equilibrium phenomena—encountered only once in a lifetime—using the unprecedented temporal resolution in 4D (3D + time) observation holds promise for diverse applications ranging from fundamental research to industrial utilization. These include living organisms, material fracture, machining, welding, combustion, and fluid behavior.

4Dイメージング

4D Imaging

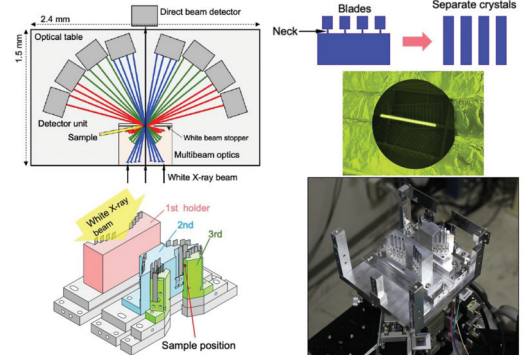
4D（3D+時間）イメージング法



マルチビーム4DX線CT

Multi-Beam 4D X-ray Tomography

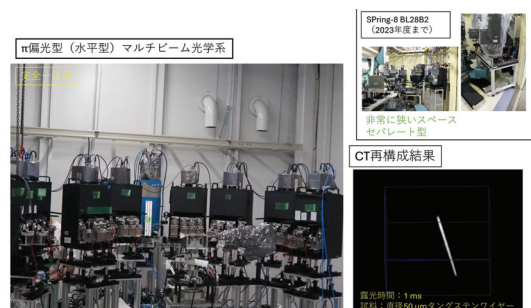
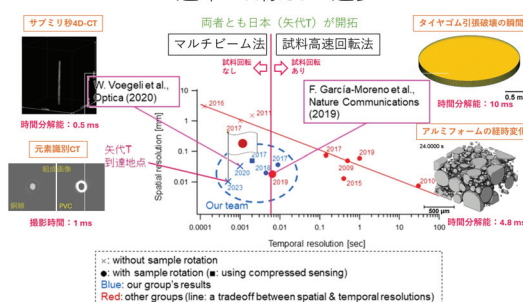
(改良型) マルチビーム光学素子



一体型マルチビーム光学系によるX線CT@NanoTerasu

4DX線トモグラフィ (4D-CT)

近年のX線CTの進歩



CONTACT

担当者名: 矢代 航 / Wataru Yashiro
所属機関: 東北大学 / Tohoku University
URL: <https://www2.tagen.tohoku.ac.jp/lab/yashiro/html/>

