

日本ードイツ 国際共同研究「オプティクス・フォトニクス」 2019 年度 年次報告書	
研究課題名（和文）	超解像 X 線位相イメージングの開発
研究課題名（英文）	Development of hyper-resolution X-ray phase imaging
日本側研究代表者氏名	百生 敦
所属・役職	東北大学 多元物質科学研究所・教授
研究期間	2018 年 10 月 1 日 ～ 2021 年 9 月 30 日

1. 日本側の研究実施体制

氏名	所属機関・部局・役職	役割
百生 敦	東北大学・多元物質科学研究所・教授	全体取り纏め、格子設計、X線実験
呉 彦霖	東北大学・多元物質科学研究所・助教	装置組み立て、X線実験
川上 博己	浜松ホトニクス株式会社・電子管技術部・主任部員	装置設計との摺合わせ、X線源開発
岡田 知幸	浜松ホトニクス株式会社・電子管第5製造部・グループ長	X線源開発
古木 裕記	浜松ホトニクス株式会社・電子管第5製造部	X線源開発
服部 真也	浜松ホトニクス株式会社・電子管技術部	X線源開発
水野 圭三	浜松ホトニクス株式会社・電子管第5製造部・専任部員	X線源開発
早川 理志	浜松ホトニクス株式会社・電子管第5製造部・部員	X線源開発
鈴木 直伸	浜松ホトニクス株式会社・電子管第5製造部・専任部員	X線源開発

2. 日本側研究チームの研究目標及び計画概要

東北大において立ち上げる超解像X線位相イメージング装置について、ドイツ側において試作される三角位相格子および振幅格子を搭載し、浜松ホトニクスより供給されるマイクロフォーカスX線源を設置し、その試験稼働を行う。三角位相格子が形成する疑似X線集光効果の確認を行ったうえで、超解像X線位相イメージング効果の実証を行う。また、画像性能向上に向けて、第2回格子試作のための格子設計とその製作依頼をドイツ側に送る。

3. 日本側研究チームの実施概要

炭素繊維強化プラスチック（CFRP）など、軽元素からなる物質のX線透視撮影に有効なX線位相イメージングにより、空間分解能 $1\mu\text{m}$ ・撮影視野 5mm で機能する超解像コンセプトを実証するため、超解像X線位相イメージング装置をほぼ完成させた。分解能 $0.25\mu\text{m}$ のマイクロフォーカスX線源と光学素子を配置するための精密ステージが設置された。超解像位相計測には三角位相格子と振幅格子を用いた独自に考案した光学系を用いる。相手側（ドイツ、KIT）により斜め露光X線リソグラフィにより試作された三角位相格子をX線で評価し、ほぼ設計通りのパターン形状が形成されていることを確認した。2020年度早々に、KIT 製作によるX線格子を超解像X線位相イメージング装置に設置し、原理検証実験を開始する。