

ハイスループット X 線トポグラフィ装置の SPring-8 BL16B2 への導入

Installation of a High-Throughput X-ray Topography System at SPring-8 BL16B2

○早大 IPS¹, JASRI², 豊田中研³, 理研 RSC⁴

志村考功^{1,4}, 梶原堅太郎², 亀島 敬^{2,4}, 山口 聡³, 大坂泰斗⁴, 矢橋牧名⁴

Waseda Univ.¹, JASRI², Toyota Central R&D Labs.³, RIKEN⁴

○T. Shimura^{1,4}, K. Kajiwara², T. Kameshima^{2,4}, S. Yamaguchi³, T. Osaka⁴, M. Yabashi⁴

E-mail: shimura@aoni.waseda.jp

X 線トポグラフィは、単結晶中に存在する結晶欠陥の実空間分布を非破壊で可視化できる手法であり、単結晶成長のプロセス評価や単結晶を用いる多様な応用分野において、長年にわたり活用されてきた。近年では特に、SiC、GaN、Ga₂O₃、ダイヤモンドといったワイドバンドギャップ半導体結晶の評価に広く用いられており、その重要性は今後さらに高まると考えられる。中でも放射光 X 線トポグラフィは、結晶欠陥の高空間分解能・高感度観察を可能にすることから、さらなる応用展開が期待されている。

従来、放射光 X 線トポグラフィでは 2 次元検出器として原子核乾板が広く用いられてきた。これは、原子核乾板がサブ μm 級の空間分解能と数 cm に及ぶ広視野を兼ね備えているためである。しかし、原子核乾板は現像処理を必要するため測定に長時間を要するほか、近年ではその入手自体が困難になりつつあるという課題がある。一方、近年急速に進展している X 線撮像カメラには、サブ μm の画素サイズを有する検出器も登場しているが、その視野は一般に 1 mm 程度に限られており、半導体ウェーハのような広面積試料の評価には適さないのが現状である。

そこで我々は広視野かつ高空間分解能での測定を実現する X 線トポグラフィ装置を検討・開発し、SPring-8 BL16B2 に導入した。本発表では、本装置の仕様と初期測定結果について報告する。

本装置はシンチレータを備えた可視光変換型 X 線カメラを 2 台搭載しており、遠隔操作で切り替えが可能である。使用しているセンサは、画素サイズ 3.76 μm 、画素数 14192×10640 であり、光学レンズにより等倍および 5.2 倍で結像しているため、それぞれ実効ピクセルサイズは 3.76 μm および 0.723 μm となる。これにより、サブ μm の空間分解能を維持しつつ、10×8 mm の広い視野を実現している。また、シンチレータには亀島らが開発した光拡散フリー透明シンチレータ (DIFRAS) を採用しており、光学劣化を抑えた高品質な像伝送を可能にしている[1]。

試料ステージは 2 軸並進機構を有し、8 インチウェーハ全面の反射配置測定に対応している。12 インチウェーハも搭載可能であり、配置の手動調整により全面測定が可能である。さらに、ステージは中空構造を採用しており、中心 4~6 インチ ϕ の領域の透過配置での測定も可能となっている。

[謝辞] 本研究の一部は SACLA/SPring-8 基盤開発プログラムによって行われた。

[1] T. Kameshima and T. Hatsui, J. Phys.: Conf. Ser. 2380 012094 (2022).

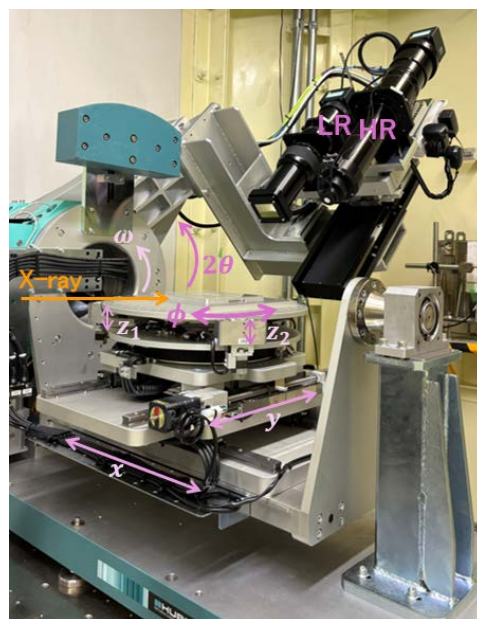


図1ハイスループット X 線トポグラフィ装置