



## X 線回折ラミノグラフィー測定系の構築Ⅲ

藤 榮 文博<sup>1</sup>, 花 田 賢志<sup>2</sup>

1 電力中央研究所, 2 あいちシンクロトロン光センター

キーワード：X 線回折ラミノグラフィー, 結晶欠陥, 3 次元評価

### 1. 背景と研究目的

X 線トポグラフィーは単結晶材料内部の格子欠陥を非破壊で評価する手法として、半導体材料のみならず有機結晶、タンパク質を対象として広く用いられている。一般的に利用される X 線トポグラフィーは、X 線照射領域の回折 X 線の方角への 2 次元投影像であるが、3 次元像を得る手法として、上下幅を制限したシート状の X 線を照射し試料を走査するステップスキャニングセクショントポグラフィーや、回折ベクトル  $\mathbf{g}$  を回転軸として試料を回転させることで得られる二次元投影像を画像再構成するトポトモグラフィーがある。近年、平板形状のシリコン単結晶について、透過ラウエ配置のみならず後方反射配置で転位の 3 次元観察を試みた例が報告されている<sup>[1]</sup>。この手法は、トポトモグラフィーと同様の原理ではあるが平板試料に対して適用されており X 線回折ラミノグラフィーと呼称されている。今回は、パワーデバイス用材料として期待される炭化ケイ素（SiC）単結晶を対象として、転位の 3 次元観察を目的に X 線回折ラミノグラフィー測定系の構築を試みた。

### 2. 実験内容

X 線回折ラミノグラフィー実験はビームライン BL8S2 にて実施した。Si(111)二結晶モノクロメーターにより単色化し、後方反射配置にて回折像をフラットパネルセンサー、および CMOS カメラにて検出した。測定試料には On-axis の 4H-SiC 単結晶を用いた。

### 3. 結果および考察

回折系試料ステージを用いた試料方位の調整により回折ベクトルと回転軸を平行にし、検出領域内に回転中心が入るように試料の位置を調整した。試料回転中に CMOS カメラで大量の 2 次元回折像を取得した。得られた 2 次元画像データの画像再構成処理を行い結晶欠陥の 3 次元分布を取得して解析するために、X 線回折ラミノグラフィーの 3 次元画像再構成処理方法を検討し確立していく。また、X 線回折ラミノグラフィー実験を行うにあたって必要となる高度な調整および実験ノウハウ・知見のさらなる獲得、および、測定システムの開発改良を行うために継続的な放射光実験を今後も進めていく予定である。

### 4. 参考文献

1. D. Hänischke, L. Helfen, V. Altapova, A. Danilewsky, and T. Baumbach, Applied Physics Letters 101, 244103 (2012).