

Si 中ミスフィット転位のバーガースベクトル決定に 有効な多波回折明視野X線トポグラフィ

～Si 単結晶中の転位観察～

物質理学研究科 物質科学専攻

つるまるてつや つさかよしゆき
◎M2 鶴丸哲也、准教授 津坂佳幸

キーワード

転位, 放射光X線トポグラフィ, Si, GaN, SiC, バーガースベクトル
多波回折, 明視野X線トポグラフィ

研究概要

X線トポグラフィはX線の回折現象を利用して単結晶中の格子欠陥を視覚的に観察する手法である。一般にX線トポグラフィの撮影は回折光を用いて行われるが、本研究では透過光を用いて撮影を行っている。この手法は単結晶中の転位のバーガースベクトル（原子のすべりによる塑性変形が起こった場合に、そのすべり方向を表すベクトル）を決定することに有効である。このバーガースベクトルを決定することにより転位の発生原因を特定し、単結晶の結晶成長に活かすことができる。

今回の実験はエピタキシャル層界面近傍にミスフィット転位を含む Si(100) 結晶を試料として用いた。また、X線のエネルギーは 15keV とした。

アピールポイント

- 本実験手法の利点として、
- ・転位像を少ない変形で撮影できる
 - ・迅速な撮影が可能である
 - ・転位のバーガースベクトルの決定に有効 という3点が挙げられる。

本手法では、検出器(今回は CMOS カメラ)で回折の影響を反映した透過光を直接検出することから、像の変形を補正する必要がない。また同様の理由から、迅速な撮影が可能となる。

転位のバーガースベクトルの決定を行うためには面指数の異なる結晶面からの回折像を撮影する必要がある。通常はこの必要な回折を1つずつ励起して撮影を行う。それに対し本研究では必要な回折を同時に励起するため(多波回折と呼ぶ)、この条件近傍で必要な回折像を一気に撮影することができる。このことにより、転位のバーガースベクトルの決定を効率的に行うことが可能となる。

図1にSiにおける多波回折条件時の蛍光板の写真、図2,3に各々の回折を分離した後に撮影した転位像を記載する。またこの手法はGaN、SiCについても応用を行っている。



図1. 多波回折条件時の蛍光板

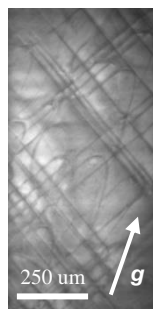


図2. $2\bar{2}4$ 反射の転位像



図3. $2\bar{2}4$ 反射の転位像