

(様式 2)

議事録番号

提出 年 月 日

会合議事録

研究会名：X線トポグラフィ

日 時：2018年8月3日

場 所：大阪大学吹田キャンパス

出席者：志村考功(大阪大学)、鹿田真一(関西学院大学)、岡本博之(金沢大学)、花田賢志(あいちシンクロトロン光センター)、石地耕太郎(九州シンクロトロン光研究センター)、水落博之(兵庫県立大学)、津坂佳幸(兵庫県立大学)、姚永昭(ファインセラミックスセンター)、水野薫(島根大学)、鈴木凌(横浜市立大学)、小池真司(NTT)、山口博隆(産総研)、松井純爾(兵庫県立大学)、梶原堅太郎(JASRI)

計 14 名

議題：最近の研究について

議事内容：

・「自己紹介」参加者全員による自己紹介。

・「施設に関する報告(あいち)」花田

あいちシンクロトロン光センターの施設紹介(施設の利用料金、ビームタイム、申請方法、報告書など)。X線トポグラフィが可能な BL は BL8S2。企業による X線トポグラフィ観察が多い。

・「SAGA-LS での同時回折 X線トポグラフィの試み」石地

兵庫県立大の津坂先生たちが行っている同時回折時の明視野の X線トポグラフィを SAGA-LS に導入するためのスタディを行った。試料は 4H-SiC。同時回折の条件を探すのに 1 時間程度かかる。強度は明視野が強い。角度走査を行うと明視野の転位像は見えなくなる。

・「 β -Ga₂O₃ の積層欠陥」山口

β -Ga₂O₃ はバンドギャップが大きいことと融液成長が可能なことにより半導

体材料として期待されている。

β -Ga₂O₃ の積層欠陥観察。転位密度を低減させる結晶成長方法を考察した。 β -Ga₂O₃ は転位が多少あっても SiC や GaN より性能が良いため、デバイスが壊れるなど致命的な問題点が発生した時に改めて転位が注目されるのではないかとのコメント。

・「ダイヤモンド中に存在する面欠陥に対し垂直な回折面で撮影した 3D トポグラフィ」岡本

ダイヤモンドアンビル用ダイヤモンドの壊れにくさの事前評価が目的。X 線トポグラフィで観察された屋根型構造が積層欠陥か確認する。手法はステップスキヤニングセクショントポグラフィ。回折指数が異なるトポグラフィ像で屋根型構造の消滅を確認。積層欠陥であった。

・「加圧時に破損する可能性の高いダイヤモンドアンビル結晶の特徴」水野

99.4GPa の加圧に耐えたダイヤモンドアンビル用天然ダイヤモンドをステップスキヤニングセクショントポグラフィで観察。壊れやすさと内部欠陥との相関を調査。キュロット面と面欠陥の中心がずれているものが壊れやすいようであった。

・「ダイヤモンド p+HPHT 結晶の欠陥とその影響」鹿田

ダイヤモンドの結晶欠陥とデバイス特性との相関を調査。実験は SAGA-LS。転位の位置をトポグラフィで確認。転位部と無転位部とで特性を評価。貫通欠陥は特性を悪くすることが分かった。ワイドギャップ半導体では貫通転位がリーク電流に影響しないのではないかとの質問があり、転位が表面に露出してピットが形成されるとリーク電流が大きくなるとのこと。また、ピットを落とせばリーク電流が改善されるかとの質問に対し、ピットを落とすことは難しいとのこと。

・「明視野トポグラフィによる、GaN 基板中転位の同定」津坂

同時回折時の明視野トポグラフィのアプリケーション。GaN 結晶の評価。g ベクトルが \mathbf{m} 方位や \mathbf{a} 方位と平行なトポグラフィ像だけでなく $\mathbf{m} \pm \mathbf{c}$ 方位と平行なトポグラフィ像を取得すれば \mathbf{b} を決定できた。測定した試料の基底面転位の \mathbf{b} ベクトルは \mathbf{a} -type のみ、貫通転位の \mathbf{b} ベクトルは \mathbf{a} -type と $\mathbf{a} + \mathbf{c}$ -type の 2 つを確認した。

・「XRT による次世代パワー半導体 SiC・GaN 単結晶の転位検出と分類」 姚
転位の分類と特性評価。混合転位の分類を X 線トポグラフィで行う試み。回折指数の異なるトポグラフ中の転位像を比較。混合転位かそうでないかで転位像の形状が異なっていた。

・「タンパク質結晶における動力的回折効果の観測」 鈴木
タンパク質結晶の X 線トポグラフィ観察。
良質な結晶を育成できるようになった。この結晶のトポグラフ像中に現れる縞模様が動力的な効果によるものか確認するのが目的。ロッキングカーブを測定し、計算したプロファイルと一致したため動力的な効果が得られるほど結晶性の良いタンパク質結晶だと分かった。トポ像の縞模様はペンデル縞であった。

・「2次元ピクセル検出器を用いた X 線イメージング」 志村
ラボの X 線装置を使用。ピクセル検出器を使った位相イメージング。位相イメージングは回折格子を用いるもの。露光時間中に 1 光子のみ検出する条件下において、チャージシェアの割合から画素中のどの位置に光子が入射したか計算することで画素サイズ以下の分解能を得た。

・「総合討論」
・津坂先生が企業対象の X 線トポグラフィ研修会を実施した。2 社参加した。次回は未定。
・国際会議の参加は特になし。
・あいちシンクロトロンにおいて、ビームタイム終了後に原子核乾板の現像や測定結果の議論を行いたいため 3 時間程度施設を使わせてほしいとの要望。
・新分野・新領域に関する研究開発ニーズについて。これまで実施のない材料への適用、他手法との使い分けや放射光施設の連携が必要。SPring-8 の特徴の一つは高エネルギー。

尚、講演者のご厚意により講演資料は X 線トポグラフィ研究会のホームページにアップロードさせていただいたため、ご参照頂きたい。

<http://www-asf.mls.eng.osaka-u.ac.jp/Xtopo/wiki/index.php?Meeting>