

(様式 2)

議事録番号

提出 2016 年 8 月 24 日

会合議事録

研究会名 : X 線トポグラフィ研究会

日 時 : 2016. 8. 5

場 所 : 大阪大学吹田キャンパス

出席者 : 山口博隆、原田俊太、川又透、水野薫、加藤有香子、山口聡、飯田敏、熊坂崇、水野伸宏、馬場清喜、橘勝、石地耕太郎、津坂佳幸、松井純爾、志村考功、梶原堅太郎 (敬称略)

計 16 名

議題 : 最近の研究内容報告

議事内容 :

PF の X 線トポグラフィユーザーグループと共同で開催し、SAGA-LS からは石地氏に施設の近況を報告してもらった。

以下、プログラムに沿って概要を説明する。

(1) 施設に関する報告 (SPring-8) 梶原堅太郎 (JASRI)

SPring-8 の BL28B2 の採択課題の状況、装置の変更点、梶原の最近の研究状況および SP8 次期計画の状況を報告した。

(2) PF 時期光源計画と BL 検討 山口博隆 (産総研)

KEK 新光源の暫定スペックが公開された。CDR にサイエンス分野を入れる必要がある。山口氏が取りまとめを行っており執筆依頼をしている。10 月に CDR 第 1 版を出す予定。

(3) SAGA-LS BL09 の改造 II

BL09 の A ラインは白色と単色をチャンネルカットモノクロで切り替えて使用できる。X 線のエネルギーは 5-20keV。ビームの横幅は 70-110mm。この幅を広げるために B ラインを閉鎖。ビームの横幅最大値が 400mm になった。

トポの実験では検出器はフィルムや原子核乾板を使っている。真空の窓は厚さ 50 ミクロンのカプトン膜であり、2-3 か月に 1 回交換しているとのこと。

実験の約半数は企業ユーザであり、九州だけでなく全国の企業ユーザが使用し

ている。SAGA-LS を使う理由の一つは随時申請が可能であり申請から 1 か月ぐらいで実験ができるため。

(4) 50 および 70GPa 加圧したダイヤモンド結晶の三次元トポグラフィ観察 水野薫(島根大)

PF の BL-20B で実験。試料はダイヤモンドアンビルセル用天然ダイヤモンド。ビームサイズ 0.01x10mm。検出器は CCD カメラ。(004) 回折 0.521 Å と {333} 回折 1.2 Å。ステップスキャンニングセクショントポグラフィで測定。50GPa と 70GPa 加圧後でもトポ像に変化はなかった。次回は更に高圧をかける。

実験装置の振動によりトポ像が振動した。

(5) SiC 溶液成長における高品質結晶成長メカニズム 原田俊太(名古屋大)
溶液成長の特徴は高品質、成長系がオープンである、温度が低い(低コスト)。溶液成長では、種結晶の転位が成長結晶に引き継がれるが、その進展方向が成長方向と平行ではなく斜めであるため成長が進むと側面に転位が排出される。転位密度は 10^{-2}cm^{-2} 。

(6) タンパク質結晶の転位と塑性変形 橘勝(横浜市大)

欠陥の階層構造を解明したい。実験は PF の BL-20B と最近では SPring-8 の BL38B1 で実施。最近使用する試料はグルコースイソメラーゼ。タンパク質結晶のトポグラフィ像でも明確に転位線が観察されるようになった。転位線とすべり面の指数を調べるとおおむね低次の指数で示されるが、正確には高次の指数であった。成長時に発生した転位であるため巨視的には高次の指数を示すことに問題はないと思われるとのこと。微視的には低指数のキンク・ジョグのような構造を持つことも考えられる。

(7) GaN 単結晶の転位の熱処理挙動解析 山口聡(豊田中研)

エピタキシャル成長プロセスの結晶欠陥への影響を調べた。SPring-8 の BL16B2 で実験。試料はアモノサーマル法で作製されたバルク GaN 基盤とその上に製膜した GaN エピタキシャル膜。(11-24) 回折 9.02keV。エピタキシャル成長プロセスにより GaN 基盤トポグラフィ像の貫通転位像が大きくなった。エピタキシャル成長をさせずに同様の熱処理でも大きくなった。TEM でこの転位を観察したところつる巻きバネ状転位であった。アモノサーマル法で作製した GaN 基盤は空孔が多く、転位が少ないため、一つの転位に多くの空孔が集まりつる巻きバネ状転位が形成されたと考えられるとのこと。

(8) 同時回折条件近傍での明視野トポグラフィ 津坂佳幸(兵庫県大)

SPring-8 の BL24XU で実験。試料が同時回折を起こす条件で、回折 X 線ではなく試料を透過した X 線を観察。同時回折条件時に試料内部の転位の全体像を観察。

試料をわずかに回転させ特定の指数の回折条件で転位を観察。このとき回折ベクトルとバーガスベクトルが直交していると転位のコントラストが非常に弱くなるためバーガスベクトルを決定できる。回折 X 線の位置に検出器を移動させなくてよいこと、入射 X 線の斑はダイレクトビーム像の割り算で消すことができること、などの利点がある。

(9) 総合討論

次世代光源に対して X 線トポグラフィが求めることなど話し合った。

- ・近年、実験室系 X 線源が高性能化されている。実験室系 X 線源と放射光のすみわけ、その延長に次世代光源の必要性が見えてくる？

- ・以前から話題に上るが、X 線トポグラフィにおいて容易に高空間分解能と広い視野を得られるフィルムや原子核乾板はいまだに手放せない。これに代わる検出器の開発を要望。

- ・エネルギー分解能を有する二次元検出器があると白色 X 線実験で容易に指数付けができる。

- ・コヒーレント X 線トポグラフィで何ができるのか。

- ・海外の動向に関して、9 月に開催される XTOP2016 での情報収集。

- ・今回の研究会終了後の締め切りで「新分野・新領域に関する研究開発ニーズについて」「研究開発成果の展開について」「SPring-8 次期計画に関する事項」に関するアンケートを実施した。結果を別途報告する。

- ・会合で使用した資料は可能な範囲で X 線トポグラフィ研究会のホームページで公開する予定。

以上