

(様式 2)

議事録番号

提出 2010 年 8 月 17 日

## 会合議事録

研究会名 : X 線トポグラフィ研究会

(PF の「X 線トポグラフィ」ユーザーズグループとの合同開催)

日 時 : 2010 年 7 月 30 日(金) , 13:00-18:05

場 所 : 大阪大学, 吹田キャンパス (工学部M1 棟 3 階M1-322 室)

出席者 : 飯田 敏, 梅沢 仁, 梶原 堅太郎, 加藤有香子, 川戸清爾, 小島 謙一, 志村 考功, 松井 純爾, 松畑 洋文, 水野 薫, 山口 聡, 山口 博隆, 横山 和司, 吉村 順一

計 14 名

議題 : X 線トポグラフィ及び関連技術に関する研究報告, 情報交換

議事内容 :

\*飯田敏氏 (富山大学) より, 今回の会合は PF の「X 線トポグラフィ」ユーザーズグループとの合同開催であること, 配布資料, プログラム, の説明があった. 第二期目 (2009 年 4 月から 2010 年 3 月) の活動報告, 第三期目 (2010 年 4 月から 2 年間) の活動予定, 第三期目に集中的に議論したいテーマの説明があった.

\*参加者の自己紹介があった.

\*梶原堅太郎氏 (JASRI) より SPring-8, BL28B2 及び BL19B2 の現状について報告があった.

・ 2009B, および 2010A 期における課題実験の実施状況について説明があった.

・ BL28B2 の回折計の改造計画について説明があった.

( $\chi$  軸の可動範囲の増大, 可動軸の追加など)

・ BL19B2 における単色 X 線トポグラフィ実験について説明があった.

第 3 ハッチにおける精密トポグラフィ, 第 2 ハッチにおける一般トポグラフィなど.

\*山口博隆氏 (産業技術総合研究所) より PF, BL15 の現状と今後の予定について説明があっ

た.

- ・第1回運営委員UG代表者合同会議の概要が報告された。受託物損特約（PFの高額な装置を壊したときの保険）について紹介があった。

- ・BL15の移転に関して、予想されるスケジュール、移転先となるBL20Bと現BL15B/Cとのビーム性能や環境の比較、課題数やビータムの配分、そのままの移転が不可能な白色X線トポグラフィの将来問題、などの諸問題について現状の報告と意見交換を行った。今後、UGとして、PF側へ計画の説明を求めると共に、要望書を提出することになった。UGメンバー以外で本問題に関係するユーザーにも声をかけることになった。

- ・UGで提案した今年度後期のPF研究会が採択されたことが報告された。

\*加藤有香子氏（産業技術総合研究所）よりパワーデバイス応用を目指した、「各種手法を用いた単結晶ダイヤモンド中の欠陥評価」の研究紹介があった。

- ・光学顕微鏡，カソードルミネッセンス，放射光トポグラフィなどのいろいろな手法を用いたCVDダイヤモンドエピ単結晶膜中の欠陥種の多方面からの評価・同定について説明があった。

- ・放射光トポグラフィを用いた基板からエピ単結晶膜への深さ分解欠陥評価について説明があった。

\*山口博隆氏より「平面波X線トポグラフィによる転位観察」の研究紹介があった。

- ・ピンポイントX線トポグラフィ（観たいところを高分解能かつ最適なコントラストで観る）という考え方の説明があった。

- ・SiC結晶中の貫通転位のコントラストの反射指数依存性と貫通転位のバーガスベクトルのラセン成分と刃状成分との関係について議論があった。

\*松畑洋文氏（産業技術総合研究所）より「4H-SiC結晶中の基底面転位の解析」の研究紹介があった。

- ・4H-SiCはABACの4層ごとの繰り返し積層構造になっている。基底面転位のX線トポグラフィ像のコントラストを詳細に解析すると、その転位がABACの4層の内、どの層に存在するかということまで分かる、ということが示された。

\*川戸清爾氏(SAGA-LS)より「SAGA-LSにおけるX線トポグラフィ」について説明があった。

- ・SAGA-LS, BL9の白色X線トポグラフィ実験ステーションにチャンネルカットモノクロメーターが導入され、白色-単色複合利用の切り替えが10分で可能になった。

- ・これまでは産業利用ということでX線トポグラフィの実務経験が少ないユーザーの支援を行ってきたが、これからはX線トポグラフィの実務経験が豊富なユーザーにも利用を呼び

かけたい、として利用料金について説明があった。

- ・イオン注入された SiC についての研究紹介があった。

\*水野薫氏（島根大学）より「水晶中の新しいバーガースベクトルをもつ転位」の研究紹介があった。

・天然水晶中の転位を単色 X 線ステップスキャンセクショントポグラフィの積層により三次元的に評価した。PF における top-up 運転が多数枚の X 線トポグラフィの安定的取得を実現するのに重要であるとの指摘がなされた。V 字型をした、従来から報告されているバーガースベクトルとは異なるバーガースベクトルを持つ転位の存在が報告された。

\*飯田氏より「CZ 法育成単結晶のネック部における無転位化の観察」の研究紹介があった。

・CZ-Si 単結晶ネック部の転位の形態（転位消滅の最終段階では転位は結晶成長方向に凸な半ループ状で、結晶の外周部に達することなく結晶内部に止まっている）は従来から言われている転位消滅のシナリオとは相容れ難い。無転位化の機構を解明するために単色 X 線ステップスキャンセクショントポグラフィの積層による三次元 X 線トポグラフィを用いて転位の三次元分布を調査した。半ループ状転位は複数の転位が集まっているように見えるところから発生していた。

\*梶原氏より「放射光白色 X 線によるステンレス鋼の結晶粒内ひずみ分布評価技術の開発」の研究紹介があった。

・ステンレス鋼に冷間加工を施すと、その材料が結晶粒界で壊れることがあり、その破壊の機構を理解し、制御することは工業上重要な課題である。多結晶試料片中の結晶粒毎に応力分布を調べる方法を開発している。1 個の結晶粒内でも場所によって結晶格子歪みが大きく異なることが示された。

\*志村考功氏（大阪大学）より「放射光トポグラフィによる太陽電池用多結晶 Si の評価」の研究紹介があった。

・白色 X 線マイクロビーム回折により多結晶 Si の結晶粒を可視化した。結晶粒と粒界の結晶性、格子面傾斜を調査した。

- ・単色 X 線トポグラフィにより結晶粒と粒界の格子歪み分布 ( $\Delta d/d \sim 10^{-4}$ ) を調査した。

・単色 X 線トポグラフィでは、評価結果を他の評価法の結果と比較する場合に、試料内の位置合わせが難しくなることがあるとの指摘がなされた。

\*小島謙一氏（横浜市立大学）より「J-PARC でのトポグラフィの現状」について説明があった。

- ・パルス中性子源の現状と今後の強度増強計画の紹介があった。

- ・パルス中性子トポグラフィを用いたたんぱく質結晶の結晶性評価に関する紹介があった。
- ・中性子トポグラフィとX線トポグラフィとの融合, 相補利用について話題提供があった。
- ・中性子用デジタルイメージャーについて紹介があった。

\*松井純爾氏（兵庫県放射光ナノテク研究所）より「SRMS-7に参加して」と題して話題提供があった。

- ・次回のSRMS-8は2013年春に中性子およびミュオン・コミュニティと合同で、PF/J-PARCで開催される予定である。

- ・SRMS-7で発表されたトポグラフィ関連の論文の紹介があった。マイクロビームスキヤントポグラフィによる金属粒の配位、歪み分布測定。シリコン結晶中のフランク転位と完全転位の周辺の歪みのコヒーレントX線ビームによる干渉パターン測定。1本の転位周囲の歪みによるコヒーレントX線ビームの干渉パターンの直接観察

\*山口博隆氏より、PF研究会「X線トポグラフィの現状と展望」について説明があった。

- ・開催要領として、所内世話人は平野馨一氏、開催場所はKEK構内、旅費・宿泊費は50万円を限度にサポートされること、研究会の案内はPFのWebに掲載されること、報告書をKEK Proceedingsとして出版すること、が説明された。

- ・日程は、2011年1月11日～12日の2日間（来年つくばで開催される放射光学会の直後）とする案が示された。

- ・討論される内容は広義の「X線トポグラフィ」とし、UGメンバーの他にも関係しそうな研究者に参加を呼びかけることになった。

- ・プログラムや依頼講演者などについて意見をまとめていくことにした。

\*参加者全員による総合討論、意見交換が行われた。

- ・今年のSPring-8シンポジウム、産業利用報告会の合同コンファレンスは11/4-5に東京駅近く（昨年と同じ）で開催される予定。

- ・PFシンポジウムは2011年3月に開催される予定。PFの「X線トポグラフィ」ユーザーズグループ研究会会合を開く。

- ・X線トポグラフィの本を出版してはどうかとの意見があった。本の出版の前に、関係の深い学会の雑誌にX線トポグラフィの特集の企画を提案してはどうかとの意見があった。来年開催予定のPF研究会の報告書はKEK Proceedingsとして出版されるが、それをベースにして、雑誌の特集や専門書の企画を検討してはどうかとの意見があった。

- ・次回研究会会合の時期、場所とテーマ

2011年1月の放射光学会にあわせて研究会会合を開く。学会参加者で意見交換する。