

出来る限り、以下の様式に沿った議事録を作成下さいますようお願いいたします。

(様式2)

議事録番号

提出 2021年 11月 8日

## 会合議事録

研究会名：地球惑星科学研究会・高圧物質科学研究会合同研究会

日時：2021年9月24日9:30～16:45

場所：Zoomによるオンライン開催

出席者：(参加登録者、議事録記載者に下線)

柿澤翔(広島大学), 内海伶那(兵庫県立大学), 米田明(大阪大学), 河野義生(愛媛大学), 境毅(愛媛大学), 門脇瑞斗(茨城大学), 芳野極(岡山大学), 平尾直久(JASRI), 片桐健登(大阪大学), 宮西宏併(理研), 町田晃彦(QST), 河村直己(JASRI), 肥後祐司(JASRI), 飯高敏晃(理研), 松岡岳洋(The University of Tennessee Knoxville), 國本健広(愛媛大学), 江藤徹二郎(久留米工業大学), 川添貴章(広島大学), 宮澤知孝(東工大), 入船徹男(愛媛大学), 齋藤寛之(QST), 石松直樹(広島大学), 石川裕太(愛媛大学), 寺崎英紀(岡山大学), 梶原堅太郎(JASRI), 山田明寛(滋賀県立大学), 加藤和男(JASRI), 太田健二(東工大), 水野聖也(名古屋大), 大石泰生(JASRI), 米田明(大阪大学), 芳野極(岡山大学), 久保友明(九大理), 尾崎典雅(大阪大学), 長屋慶大(東工大), 佐々木拓也(名古屋大学), 中野智志(NIMS), Park Yohan(東工大), 坪川祐美子(九州大学), 下野聖矢(防衛大学), 肥後祐司(JASRI), 周佑黙(九州大学), 星野真人(JASRI), 杉浦環太(名古屋大学), 有賀甚(名古屋大学), 中村浩隆(大阪大学), 八木健彦(東京大学), 西原遊(愛媛大学), 森祐紀(九州大学), 遊佐斉(NIMS), 酒井雄樹(神奈川県立産業技術総合研究所), 本田陸人(九大), 宮澤知孝(東工大), 辻野典秀(岡山大学), 奥地拓生(京都大学), 丹羽健(名古屋大学), 清水克哉(大阪大学), 森嘉久(岡理大理), 川合雄登(明治大学), 中島陽一(熊本大学), 新名良介(明治大学), 八木健彦(東京大学), 西真之(大阪大学), 江藤徹二郎(久留米工業大学), 廣瀬敬(東工大), Hiroshi Sawa(名古屋大学), 財部健一(岡山理科大学), 門林宏和(NIMS), 浦川啓(岡山大学), 馬場洋行(茨城大学), 大平格(学習院大学), 福井宏之(兵庫県立大学), 浅野秀斗(名古屋大学), 野田昌道(広島大学), lee koomok(東京工業大学), 岡健太(東京大学), 幾田凧(東京大学), 奥田善之(東京大学), 周佑黙(九州大学), 奥村聡(東北大学), 丹下慶範(JASRI), 栗田直季(東

京大学), 河口沙織(JASRI), 小澤佳祐(東京大学), 伊賀文俊(茨城大学), 長谷川正(名古屋大学), 中本有紀(阪大極限セ), 佐々木岬(阪大極限セ) 計 88 名

- 議題： (1) 施設報告  
(2) 白色 X 線を利用した測定技術についての講演と議論  
(3) BL10XU における DAC の先端利用研究の講演と議論  
(4) 総合討論

### 議事内容：

高压物質科学研究会・地球惑星科学科学研究会に所属する会員の最新の研究成果の発表と将来に向けた技術開発、ビームライン報告などを行った。今回は次期光源を見据えたさらに具体的な将来展開のため、プレス装置での実験で使用されている白色 X 線を使った研究をテーマにしたセッションと BL10XU でのダイヤモンドアンビルセルを利用した先端利用研究に関するセッションで構成されるプログラムとした。白色 X 線のセッションでは高压分野以外での白色 X 線測定技術について他の研究会所属者からも講演を行っていただき、白色 X 線利用の今後に関するそれぞれの分野の課題の共有を図るとともに、今後の研究展開に関しての議論を行った。計 88 名の参加申し込みがあった。なお、今年度も新型コロナウイルス感染症拡大防止対策のためオンラインで開催した。

開催にあたり以下の注意をアナウンスした。

- \*ネットワーク負担軽減のために、発言者以外はミュート、ビデオオフ
- \*録画による記録+メモ (担当：東工大 太田氏 (地球惑星科学研究会代表)) を実施し、録画することは参加者へ事前にアナウンス。
- \*研究会参加は登録制とし、Zoom への接続情報は太田氏から送信者 BCC で 9/22 夜に送付。

### プログラム

午前の部

開会の挨拶：石松

白色利用に関するセッション 1：座長 町田

9:30-9:45 肥後祐司 (JASRI) 「BL04B1 における白色利用実験の概要」

9:45-10:05 河野義生 (愛媛大 GRC) 「白色 X 線イメージングを活用した液体の  
高压高温下その場観察実験」

10:05-10:15 齋藤寛之 (QST) 「BL14B1 における白色利用研究」

10:15-10:30 加藤和男 (JASRI) 「BL28B2 における分散型 XAS (DXAS) について」

休憩

白色利用に関するセッション 2：座長 河野

10:40-10:55 梶原堅太郎 (JASRI) 「汎用白色 X 線ビームライン BL28B2 の紹介」

10:55-11:10 星野真人 (JASRI) 「白色 X 線を用いた高エネルギー X 線マイクロ CT の現状」  
11:10-11:30 宮澤知孝 (東工大物質理工) 「白色 X 線マイクロビームによる金属材料内局所変形解析」  
総合討論 11:30-12:00 座長 河野

午後の部

施設報告と BL10XU 利用のセッション：座長 石松  
13:30-13:50 BL04B1 施設報告 肥後祐司 (JASRI)  
13:50-14:10 BL10XU 施設報告 河口沙織 (JASRI)  
14:10-14:30 討論 座長 石松  
BL10XU 利用に関するセッション 1  
14:30-14:55 太田健二 (東工大理) 「BL10XU パートナーユーザーの成果」

休憩

施設報告と BL10XU 利用のセッション：座長 太田  
15:05-15:30 中本有紀 (阪大極限セ) 「水素誘起超伝導実験の現状」  
15:30-15:55 境毅 (愛媛大 GRC) 「2 段式ダイヤモンドアンビルセルを用いた高圧発生」  
15:55-16:20 新名良介 (明治大理工) 「高速 X 線回折測定を用いた小天体衝突過程再現実験の試み」  
16:20-16:50 総合討論 座長 太田  
閉会の挨拶：町田

アフターセッション

### 講演内容：

肥後祐司 (JASRI)

BL04B1 での白色利用の現状が報告された。白色 X 線を用いる利点を述べた後、CAESAR と呼ばれるエネルギー分散と角度分散を融合したリートベルト解析に耐えるデータ取得法が紹介された。高フラックスな白色光では検出器のピークシフトが解決すべき課題として議論された。

河野義生氏 (愛媛大 GRC)

BL04B1 での白色 X 線利用による液体の高圧下粘性測定の現状が報告された。白色 X 線の高フラックス性と高フレームレート (1000-10000 fps) の高速度カメラを組み合わせることで粘性が低い物質にも対応できることを、BL04B1 の最新の取り組みとして報告された。このような高速度の X 線イメージングとそれを用いた液体の粘性測定の重要性が議論された。

齋藤寛之氏 (QST)

BL14B1 での白色利用実験が報告された。近年は全ビームタイムで 50%弱が白色 X 線実験であることが紹介された。二重露光法によって位置分解型の回折実験が白色 X 線を用いることでも可能で、歪み分布や粗大粒の歪みを測定できることが示された。レアメタルを含まない Fe と Al の化合物での水素化物生成実験も報告された。

加藤和男氏 (JASRI)

白色利用の一つの利用法として、エネルギー分散型 XAFS (ED-XAFS) が報告された。ED-XAFS が汎用のエネルギー走査型の XAFS 測定よりも時間分解測定に有効なため、そのデモンストレーションとして Pd 粒子の化学状態の時間発展の結果が紹介された。

梶原堅太郎氏 (JASRI)

白色 X 線 BL の BL28B2 で実施されている実験全般が紹介された。複数の回折スポットのトポグラフ像を得ることで転移のバーガスベクトルを決定できること、大結晶の撮影にも対応できること、歪み分布測定に応用できること示された。高速 CT イメージングの成果も報告された。

星野正人氏 (JASRI)

白色 X 線 BL の BL28B2 利用の研究例として、白色 X 線 CT について紹介された。200 keV をピークとした高い X 線エネルギーと検出器の発展により、マルチスケール計測により試料の全体構造の把握と、関心領域での微細構造撮影が可能であることが示された。

宮澤知孝氏 (東工大)

白色 X 線マイクロビームとエネルギー分散型の X 線回折実験の併用による、金属材料内の局所変形解析の実例として、SUS316 ステンレス鋼の局所応力分布測定が紹介された。結晶粒界近傍での応力分布が解析され、粒界での応力集中が検出できることが示された。

総合討論

SPring-8 の次期計画に向けて白色 X 線を利用しているベンディングビームライ

ンの将来構想の重要性について議論された。BL04B1 など B1 ビームラインについて次期計画ではどうなるか不明であるが、無くなる可能性を考慮して今後も議論、検討を進める。また、白色利用の需要はあり、単色 X 線ではできないことがあるため、その必要性を研究会としても訴えていくことになった。また、ESRF では小型ウィグラーモジュールを使って準白色 X 線を作っており、どのような光源が最適かを検討するべきとの意見もあった。今回、白色利用の分野間のつながりを持つために高圧以外の BL から講演をしていただいたことで、それらを含め白色利用は特徴のある手法なので今後も残していく必要があることが示された。

### 施設報告 (BL14B1)

BL04B1 の施設報告として JASRI の肥後氏に説明いただき、議論を行った。

- ・ SPEED-MkII の老朽化対策やリモート実験のための整備などが紹介された。
- ・ 将来の高圧放射光 X 線実験を見据えた BL05XU でのテスト実験の結果と、今後の計画として新しいモジュール型高圧プレスが紹介された。バンド幅 1 keV の高エネルギー (100 keV) ピンクビームを使って、100ms オーダーの時分割測定 of 検証実験が報告された。偏差応力、CPO 解析への応用が提案された。

### 施設報告 (BL10XU)

BL10XU の施設報告として JASRI の河口 (沙) 氏に説明いただき、議論を行った。

- ・ 課題採択の状況から、検出器の高度化まで BL10XU の状況が報告された。
- ・ 3 割以上のユーザーが関わる水素ガス充填装置の導入・利用について紹介された。
- ・ 共焦点ラマン装置の開発と整備と深さ分解のラマン測定の報告
- ・ BL ソフトウェアの整備の状況が報告され、低い採択率に関する今後の改善点に関するコメントがあった。

### 施設報告の討論：

BL10XU での DAC の瞬時加圧やレーザー加熱実験などで、フラットパネル検出器との同期の要望が出された。レーザー加熱の加熱面積をどこまで広げられるか、IP に変わる大面積検出器の導入について議論された。BL05XU でのピンクビーム利用について XAFS 利用の可能性が議論された。単色・ピンク・白色とエネルギー領域のビームライン間の使い分けに関する質問が出た。

### 太田健二氏 (東工大)

BL10XU パートナーユーザーの 2003 年から現在までの約 20 年にわたる技術的な進展と地球惑星の中心とした成果の報告があった。最近では XRD 測定が液体試料にまで展開され、XAFS やラミノグラフィーの複合測定、検出器の高速化が進

められていることが示された。

中本有紀氏（阪大極限）

BL10XU で推進されている水素誘起超伝導物質の構造解析の現状が紹介された。リンドープした硫化水素など水素化合物の  $T_c$  の圧力変化や水素単体の金属化についての現状がレビューされた。単体水素と水素化物の研究を進める上で、オンサイトの水素ガス充填装置が有用であることが示された。

境 毅 氏（愛媛大 GRC）

堺氏が進めている 2 段式アンビルおよびトロイダル DAC の超高压発生の現状について紹介された。400 GPa 以上の高压発生が達成できていること、水素の金属化への応用、XAS へ適用も紹介された。世界の超高压発生の現状についても触れられた。

新名良介氏（明大理工）

BL10XU に新しく導入された高速 2 次元検出器 Lambda による高速 X 線回折測定が紹介された。天体衝突過程再現実験により生命の起源と考えられる隕石中のアミノ酸物質がどの程度残留するかの検証がなされた。この実験によって Lambda 検出器による 10 ms オーダーの X 線回折実験が有用であることが示された。

## 総合討論

- ・この先のビームライン高度化に関して

ユーザー側から施設側へ提案することが重要で、今後世界を引っ張るような何か新しいサイエンスを提案していく必要があるという基本的な方針が示された。新物質の開発で重要となる高温高压での反応過程を時分割で見ることにに関して、システム開発は進んでいることが示された。

PU 制度が終わり、利用制度が変わる過渡期において、ユーザー間あるいは研究会として BL04B1、BL10XU でどういったサイエンスを展開していくかをインプットしていく必要があり、コミュニティーベースで盛り上げていく方法に関して問題提起された。物質科学、地球科学などの垣根を設けずにいろいろな接点を持つ場を作ることが重要であるという意見が挙げられた。

- ・データサイエンスの導入に関して

計測が速くなり過渡現象を観測するようになるとデータサイエンスとのマッチングが良くなることから、SPring-8 でのデータサイエンス導入の現状について問題提起された。SPring-8 データセンターに関して概算要求された SPring-8 シンポジウムでも話があったように導入に向けた準備は始まっているが、現状

ではユーザーへの提供へは至っていないことが BL スタッフより説明された。地球科学、物質科学でデータサイエンス導入に関して要望があれば研究会として提案していく方針であることが示された。

- ・ビームラインの運用に関して

BL10XU の課題採択率が 50%前後の状況で、productive と advanced の使い分けに関して問題提起された。BL04B2 が productive 的な役割を担っていたが、BL10XU を 2 つに分けることは得策ではないという意見があった。BL10XU としてはハイスループット化できるところから高度化を進めていると説明がされた。採択率などの問題は、大学院生対象の長期的な課題も始まるが、そういった制度の導入も踏まえて研究を全うするために何が必要で何が足りないのかを整理する必要性も言及された。