

(様式 2)

議事録番号

提出 2019 年 1 月 11 日

会合議事録

研究会名：第 59 回高圧討論会サテライトミーティング/第 34 回 SPring-8 先端
利用技術ワークショップ～放射光 X 線を利用した高圧力研究の現状
と将来展望～

日 時：2018 年 11 月 25 日（日）13 時 30 分から 17 時 30 分まで

場 所：TKP ガーデンシティ岡山 カンファレンスルーム 4I

出席者：(議事録記載者に下線)

阿部正明(兵庫県立大学), 飯高敏晃(理研), 石松直樹(広島大学), 入船徹男(愛媛大学), 上杉健太郎(JASRI), 梅尾和則(広島大学), 榮永茉莉(大阪大学), 大石泰生(JASRI), 太田健二(東京工業大学), 小河勝生(大阪大学), 奥田喜之(東京工業大学), 小澤芳樹(兵庫県立大学), 柿澤翔(愛媛大学), 門林宏和(愛媛大学), 加良勇輔(大阪大学), 河村直巳(JASRI), 北垣政臣(大阪大学), 木下大輔(熊本大学), 小池真司(NTT), 坂田雅文(大阪大学), 櫻井吉晴(JASRI), 清水克哉(大阪大学), 末広翔(東京工業大学), 杉本邦久(JASRI), 高野義彦(NIMS), 武田大知(大阪大学), 中尾敏臣(大阪大学), 中本有紀(大阪大学), 成田尚輝(大阪大学), 丹羽健(名古屋大学), 野村龍一(愛媛大学), Park Yohan (東京工業大学), 平岡望(NSRRC), 平尾直久(JASRI), 廣瀬敬(東京大学), 福井宏之(兵庫県立大学), 町田晃彦(QST), 水野薫(島根大学), 宮谷樹(大阪大学), 八木健彦(東京大学), 山中高光(HPSTAR), 遊佐齊(NIMS), 若松達也(東京工業大学) 計 43 名

議題：

- (1) 高圧研究に関わる放射光計測技術の現状と課題
- (2) 高圧実験技術に関わる最新の研究開発

議事内容：

- (1) 高圧研究に関わる放射光計測技術の現状と課題
 1. JASRI の杉本邦久氏が「高圧単結晶構造解析の整備状況と将来展望」というタイトルで講演を行った。単結晶 X 線回折計測に関しては、粉末 X 線回折法で

は困難な結晶内の原子・分子配列を決定可能となるため、三次元の分子や結晶構造を可視化できるという有効性など単結晶構造解析に関する技術の紹介があり、BL02B1等 SPring-8 で実施されている高圧下での最近の計測実例が取り上げられた。ビームラインにおける高圧実験に関連する周辺装置・機器の整備状況が紹介され、高圧単結晶 X 線回折計測の将来の展開などが示された。

2. JASRI の上杉健太郎氏が「高圧イメージングの現状と将来展望」というタイトルで講演を行った。X 線イメージングに関しては、X 線マイクロ CT についての基本的な技術解説があり、投影型光学系 (1 μm 以上の分解能) とフレネルゾーンプレートを用いた結像光学系 (1 μm 以下の高空間分解能) の特徴や、BL20B2 および BL47XU における計測例として高圧 X 線ラミノグラフィー法や高圧下揮発性物質の発泡現象その場観察が紹介された。また最近の新しい技術として、マイクロ CT からナノ CT への光学系切り換えにより、ズームイン (高精細) とズームアウト (広視野・深部) 観察が可能になってきたことが報告された。将来展望として、高精細化や時間・空間・濃度分解能の向上、回折や分光も含めた各種複合計測手法の複合化の必要性が示された。

3. 台湾 NSRRC の平岡望氏が「X 線ラマン散乱」というタイトルで講演を行った。X 線ラマン散乱計測に関しては、ラマン散乱や発光も含む非弾性散乱についての基礎からビームライン BL12XU における X 線ラマン散乱計測の実験配置に至る紹介があり、固体酸素 (O_2) や超臨界水 (H_2O) など高圧 X 線ラマン散乱計測の最近の実例が示され、100 GPa 領域での計測が可能になってきていることが報告された。また最近の技術開発として、20 keV 以上の高エネルギー X 線では 1-2 eV のエネルギー分解能でのベント型ラウエアナライザーを利用した計測が紹介された。

4. JASRI の河村直己氏が「高圧下 X 線吸収・発光分光法の現状と将来展望」というタイトルで講演を行った。X 線吸収分光計測に関しては、X 線吸収分光 (XAS) の原理やスペクトルの解釈などを含む基礎から、左右円偏光を用いた X 線磁気円二色性 (XMCD) や共鳴 X 線発光分光を利用した高エネルギー分解能 XAS 測定である部分蛍光収量 (PFY-XAS) 法が解説された。BL39XU における集光光学系による数ミクロン以下のビーム利用による高圧その場計測として、150 GPa を越える実験が定常的に可能となっており、最近の動向として、ナノビームを利用したマルチメガバール領域の超高压実験に取り組み始めたことが報告され

た。

(2) 高圧実験技術に関わる最新の研究開発

1. 島根大学の水野薫氏が「99.4GPa で破砕したダイヤモンドアンビル結晶の 3次元 X 線とトポグラフ観察」というタイトルで講演を行った。ダイヤモンドアンビルのトポグラフ観察では、ダイヤモンド結晶中の欠陥とダイヤモンド材の割れやすさの関係性や、研磨後に先端部に多くの歪みが導入されるなどの結果が報告されるなど、ダイヤモンドアンビルセル高圧発生装置を利用している多くの研究者にとって非常に衝撃的な内容であり、ダイヤモンドアンビルのトポグラフ観察の重要性が示された。

2. 物質・材料研究機構（NIMS）の高野義彦氏が「導電性ナノ多結晶ダイヤモンドを使った高圧発生装置開発と高圧下での超電導研究」というタイトルで講演を行った。電子リソグラフィ技術を利用したボロンドープダイヤモンド電極の生成など、最新の微細加工技術を駆使した高圧装置開発が紹介された。材料開発にビッグデータ解析を活用した設計型物質・材料研究であるマテリアルズ・インフォマティクスが高圧研究にも取り入れ、より効果的・効率的な高圧下での超伝導物質探索研究が始まっていることが示された。