

提出 2017 年 5 月 22 日

**SPring-8 ユーザー協同体研究会 利用者の動向調査報告書 (H28 年度版)**

研究会名：原子分解能ホログラフィー研究会＋表面界面・薄膜ナノ構造研究会＋顕微ナノ材料科学研究会 合同研究会

日 時：2017 年 5 月 1-2 日

場 所：SPring-8 上坪講堂

出席者：(議事録記載者に下線) 郷原一寿(北海道大)、福村知昭・宮崎讓・水口将輝(東北大)、大山研司・岩佐和晃(茨城大)、小林伸彦・重田育照(筑波大)、中田彩子・宮崎剛(物質・材料研)、柳下明(高エ研)、加藤有香子(産総研)、山本篤史郎(宇都宮大)、柴山修哉(自治医科大)、吉信淳(東大・物性研)、山添誠司・峰本紳一郎・渡邊聡(東大)、野村琴広(首都大東京)、筒井一生・清水亮太(東工大)、平野雅文(東京農工大)、高橋敏男(東京学芸大)、坂本一之(千葉大)、林好一(名工大)、菅大介(京都大・化研)、大門寛・山田容子・松井文彦・松田博之(奈良先端大)、森川良忠(大阪大)、三木一司(兵庫県立大)、木下豊彦・田尻寛男・室隆桂之・松下智裕(JASRI)、梅名泰史・横谷尚睦(岡山大)、鷹野優(広島市立大)、細川伸也(熊本大)

計 40 名

1) 新分野・新領域に関する研究開発ニーズについて

・新たな分野、領域における放射光利用を開拓するために、SPring-8において実施すべき利用技術開発に関する意見など

- 原子分解能ホログラフィー研究会を母体として新規材料開発研究グループと SPring-8 の先端計測グループとを結びつける新学術領域研究「3D活性サイト科学」が立ち上がり、4年目を迎え、共同研究の大きな広がりを見せている。ここを窓口として他の2研究会を基盤とする測定手法への利用にもつながっている。これは SPRUC の枠組みでは限定されていた潜在的ユーザー獲得の手段として有効な展開である。
- 蛍光X線ホログラフィーでは、装置の整備が大幅に進み、これまで行われてきた無機材料への応用だけでなく、当初実現が極めて困難とされてきたヘモグロビンなどの生体物質の原子像イメージングの成功につながっている。
- 光電子回折では、アルカリ金属ドーパ超伝導試料や金属錯体触媒単結晶試料など嫌気性試料の測定要請が増え、真空槽直結型グローブボックスや携行型真空試料搬送槽の整備を進めた。
- 原子分解能ホログラフィーの測定・解析ソフト TMCa/3D-Air の整備が進められている。

また実験手法や解析技術、解析ソフトウェアの使い方を説明する講習会開催など工夫が行われてきた。マニュアルの充実化などユーザーからのフィードバックが必要となる課題も指摘された。

- 表面 X 線回折・CTR 散乱についても解析ソフト SISReX のベータ版が SPring-8 BL13XU 担当者により開発され、既存ユーザ（10 グループ程度）による試用が行われている。これは、原子分解能ホログラフィーの TMCaCa/3D-Air の公開によるユーザー拡大の様子に触発されたことが大きい。他研究会のアクティビティに直に触れることができる合同研究会を開催することで得られた相乗効果と言える。
- 表面 X 線回折・CTR 散乱ではユーザー数の増大を受け、超高真空中にてその場 CTR 散乱ホログラフィー計測が可能な真空装置の整備を進めた。今年度中には中型のピクセルアレイ検出器（リガク HyPix-9000、受光面約 9000 mm<sup>2</sup>、ピクセルサイズ 100 μm）も整備され、表面回折による広域逆空間計測が可能となる予定である。
- ユーザー数が飛躍的に増大しているが、測定をサポートするマンパワーが圧倒的に不足している。SPring-8 施設側と外来研究員を中核とした大学側の努力に関わらず、依然として関連するポスト増員は行われていない。特に軟 X 線分野では大学から輩出される若手人材がこの分野で活躍する場が保証されていないため、他の分野・産業界に流出している痛恨の状況にある。表面硬 X 線分野でも同様の状況である。ユーザー拡大とサポート体制とのバランスが崩れつつあり、対策を研究会で模索する一方、施設側に強く改善を求める。
- 課題申請に関して、注視すべき案件がある。2017B 期の次期課題募集では、本合同研究会で関連する研究課題提案は新設された審査希望分野「散乱回折 **D6b** ホログラフィー」への応募の指定が案内された。「SPring-8/SACLA 利用者情報 Vol22No2」分科会主査報告にて審査側からの記事が掲載されているが、ここでは研究会の立場からの見方を記述する。「ホログラフィー」関連の課題は応募数の少なかった数年前には他の手法との競争で採択率が低かったものの、成果の積み上げがなされ徐々にその採択率が上昇しており、「ホログラフィー」分野のアクティビティが認められた一定の成果と考えている。しかし、ビームラインとビームタイムの総量が限られているため、なかなか「ホログラフィー」の新規ユーザーの申請課題が採択されづらい状況が続いている。この申請方式の変更により「ホログラフィー」関連の課題の中から審査成績上位の課題が確実に採択される一方で、申請課題は「ホログラフィー」分野内での競争となるため、結果的に「ホログラフィー」関連の課題採択数の制限につながるのでは、という懸念がある。また従来のビームラインと比較的結びついた審査体制ではなく、軟硬両 X 線のホログラフィーの審査分野が一つにまとめられ、ビームラインとは連携せずに審査がなされると、そのあとで特定のビームラインに課題が集中し、現場に負担がかかることを懸念している。

## 2) 研究開発成果の展開について

- ・ SPring-8 を利用して得られた成果を基盤とした新技術の開発や成果波及を促進するための取り組みに関する意見など
  - － 得られた成果の波及を促進する取り組みとして、実験結果のデータベース化に関する議論が行われた。今後の材料開発においては実験データの解析だけではなく、理論科学、計算科学、データ科学の連携・融合による材料設計が重要となってくることが予想され、その基盤となる実験結果のデータベース化は原子分解能ホログラフィー、顕微ナノ材料科学の両研究会でも今後取り組んでいくべき課題として挙げられた。成果の還元と新規ユーザーの拡大で本取り組みは重要ではあるが、マンパワーが不足している。
  - － 3 研究会と新学術領域研究「3D 活性サイト科学」が展開してきた成功事例を単に「寄せ集め」とするだけにとどまらず、それを貫く「局所構造・物性の学理」の構築を進めている。「バルクドーパント・表面欠陥・錯体中心金属の活性中心の化学シフト、短距離・長距離相互作用、エネルギー散逸過程、機能発現ダイナミクス」などをキーワードに議論が進んでいる。
  - － 成果波及の取り組みとして、これまで測定手法を中心としたシンポジウムが企画されてきたが、こうした学理を中心としたワークショップや応用展開を意識した研究会の開催が計画されている。

## 3) SPring-8 次期計画に関する事項

- ・ SPring-8 次期計画において期待される利用技術の開拓や科学分野創成に関する意見など
  - － 本件に関しては、SPRUC ビームライン高性能化検討作業部会からの要請（本年 3 月）を受け、ビームライン高性能化に関するアンケートに回答を行った。

（研究会で議論した該当事項のみご記載ください。各研究分野やビームラインの利用における最新状況や昨年度の議論からの発展的な内容や個々の解決すべき課題の詳細についてご議論いただいたことを報告書に記載ください。）