

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： 核共鳴散乱研究会

(第10回 SPRUC 核共鳴散乱研究会・第1回核共鳴準弾性散乱研究会)

日時： 2017年2月24日(金) 10:30 ~17:30

場所： グランパーク カンファレンス 303 会議室 (東京都港区芝浦三丁目 4-1)

出席者： (別途作成する議事録と合わせてください。)

壬生攻 (名古屋工業大学), 瀬戸誠 (京都大学), 筒井智嗣 (高輝度光科学研究センター), 齋藤真器名 (京都大学), 雨宮慶幸 (東京大学), 篠原佑也 (東京大学), 金谷利治 (高エネルギー加速器研究機構), 大和田謙二 (量子科学技術研究開発機構), 山室修 (東京大学), 増田亮 (京都大学), 池田修悟 (兵庫県立大学), 岸本俊二 (高エネルギー加速器研究機構), 依田芳卓 (高輝度光科学研究センター), 小林寿夫 (兵庫県立大学), 三井隆也 (量子科学技術研究開発機構), 北尾真司 (京都大学), 太田昇 (高輝度光科学研究センター), 山口毅 (名古屋大学), 梶原行夫 (広島大学), 小幡誉子 (星薬科大学), 国分紀秀 (宇宙航空研究開発機構), 菊竹大樹 (東京大学)

計 22 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

核共鳴散乱研究の主たるビームラインである BL09XU から申請中の内部転換電子検出法を用いたメスbauer吸収分光法の高度化およびフレネルレンズを用いた集光システムの構築に期待が寄せられた。また、核共鳴散乱研究の立場からは、SPring-8 の特徴の一つである高エネルギー領域 (30 keV 以上) での利用を促進することが重要であるとの意見が出された。BL09XU の光学ハッチ内の液体窒素冷却モノクロメータは、結晶配置の構成上、Ni (67 keV), Yb (76 keV), Ir (73 keV), Nd (67 keV), Au (77 keV) をはじめ多くのメスbauer核種が存在する高エネルギー領域を Si 1 1 1 反射でカバー出来ないため、Si 3 3 3 反射を使うことが余儀なくされており、本来の強度が充分活用できていない。そこで、3倍以上の強度増加が期待される Si 1 1 1 反射でこのエネルギー領域をカバーできるモノクロメータの追加あるいは置換えの要望が出された。さらに、オングストロームオーダー分

解能ナノ・スピントロニクスデバイス研究の促進，時間分解測定利用の高度化，ビームラインサイエンティスト増員なども意見・要望として挙げられた。

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

neV オーダーのエネルギー分解能が要求される核共鳴散乱計測技術として，パルス放射光の共鳴散乱強度を時間の関数として測定するいわゆる時間領域の測定が最近まで主流であったが，SPring-8 のビームラインでは，放射性同位体線源を用いて測定されるメスバウアースペクトルと同様の，エネルギーを横軸とした吸収スペクトルの測定法，いわゆるエネルギー領域メスバウアー分光法の開発と最適化が進められてきた。新規検出法や偏光素子の開発により大幅な向上が達成され，現時点では世界的にみても優位性を保っている。この測定法は，適応核種の制限が少ないこと，不純物等の少数成分の分析で優位なこと，実験室系ユーザーを取り込みやすいことなどのメリットがあり，化学系や材料系での潜在的ニーズは高いと考えられる。この点，放射光メスバウアー分光法の潜在的ユーザー発掘を目的として基盤研究 (S) (代表：瀬戸誠氏 (京都大学)) の主催で行ってきた「先進的放射光メスバウアー分光研究会」が，同測定法の波及を促進するための取り組みとしてうまく機能しており，基盤研究 (S) 終了後の来年度以降も核共鳴散乱研究会とタイアップして続けるべきだとの意見が出された。

一方，今回の研究会で中心テーマとした核共鳴準弾性散乱法も，現時点で基盤技術開発において世界的な優位性を保っており，ガラス転移や液晶・高分子のダイナミクスなど様々な分野でブレークスルーをもたらす可能性を有している。今後，中性子散乱法との相補利用や中性子分野のユーザーの取り込みが見込まれるため，今回のような働きかけを続けていくべきであるとの意見が出された。

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

核共鳴散乱実験にはセベラルバンチモードは必要で，SPring-8 次期計画においてもセベラルバンチモードをいくつか残して欲しいという強い要望が前回に引き続いて出された。SPring-8 では他の第 3 光源施設で実現されていない非常にユニークな少数バンチ運転が行われており，今回の研究会の中心テーマでもある核共鳴準弾性散乱法でもバンチ間隔の比較的長い少数バンチモードを使って超高分解能分光法が実現されている。また，現在精力

的に行われている生物系の核共鳴非弾性散乱法にも少数バンチモードが必要であることから、このような少数バンチモードと超単パルス光源としての SACLA などを活用した時間領域の測定も SPring-8 としての大きな特徴になり得るものと期待される。これらの少数バンチの利用に加え、時分割メスバウアー計測の高速シャッターなどを導入することで、時間分解測定の可能性を大きく拡大することができるとの意見が出された。

(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。)