

J-PARC MLF の第 2 ターゲットステーションに生物回折計 を設置したら・・・

If a biological diffractometer is installed at the 2nd TS in
MLF, J-PARC...

田中伊知朗^{1,2}, 原田正英³, 瀬戸秀紀³

1 茨城大工, 2 茨城大フロンティアセンター, 3 J-PARC センター

J-PARC MLF において、中性子標的のアップグレードとして第 2 ターゲットステーションの建設が考えられている[1]。最新の技術開発を用いることで、第 1 標的と比べて、1 パルスあたりの中性子ピーク強度が 10 倍程度増大できるといわれている。パルス中性子の原子炉に対する回折計の測定効率、波長走査ができるために 10 倍以上の改善が実現できるのだが、これは測定回数が少なくなるというだけであり、S/N の統計向上ではない。実際、J-PARC が 120-200kW プロトン出力時に測定したタンパク質単結晶は、原子炉 JRR-3 20MW で測定した試料結晶体積と比べると、大きな単位格子にもかかわらず、1 ケタ近く小さな結晶体積でも測定可能となっている。これは、パルス中性子のピーク高さが原子炉中性子に比べて非常に高いことで、高 S/N 比の走査ができたため、小さな結晶体積でも測定が可能になったと考えられる。生体高分子の中性子回折実験には、ビーム強度が弱いため、純粋な試料の大量生産が必要であり、かつ、十分な回折分解能を有する良質な大型単結晶を育成する必要となるため、試料の準備自体に費用や時間、労力の多大な負担を要することから、この分野の利用拡大に大きなボトルネックとなっている。発表では、現時点の検討結果における、数 Å 付近の熱中性子ピーク強度ゲインに注目し、MLF1MW 時の中性子第 1 標的と比較した生物用回折装置の有効性を定量的に示す。

【参考文献】

[1] J-PARC センターMLF ディビジョン, J-PARC MLF 将来計画検討タスク報告書, J-PARC 10-02 (2010).

東北大学金属材料研究所 中性子物質材料研究センターの活動2017

Activity of Center of Neutron Science for Advanced Materials, IMR, Tohoku University

藤田全基¹、青木大¹、淡路智¹、折茂慎一¹、南部雄亮¹

1 東北大学金属材料研究所

KEKとの関係をもとに東北大学がJ-PARC/MLFに建設を進めている、最新鋭の偏極度解析中性子分光器POLANOは、2017年6月に初ビーム受け入れに成功した。また、日本原子力研究機構の研究用原子炉JRR-3の再稼働へのスケジュール公表を受け、金属材料研究所が所有する3台の中性子散乱装置の健全性の確認を行っている。パルス中性子源および定常中性子源に複数の中性子散乱装置を有する大学は世界的にも希少で、中性子源の双利用時代をにらみ、金属材料研究所の中性子物質材料研究センター(金研中性子センター)では、現在、中性子プラットフォームの構築に向けた取り組みを行っている。プラットフォームを利用した材料研究での先端的中性子利用を推進し、ユーザー同士をつなぎ、そこから新しい研究コミュニティを創出することを目指している。そのために、利用推進ワークショップの開催などを通じて、学内外の研究グループ、および、大型施設との関係も進めている。一方、本センターは大学に属するセンターとして、中性子科学を軸とする若手教育と人材輩出に対する支援も進めている。金研中性子センターの2017年度の取り組みと成果、今後の活動について、量子ビームサイエンスフェスタで紹介する。

2017 年度の MLF 放射線安全チームの活動報告

Activity report of the MLF radiation safety team in FY2017

原田 正英¹、川上 一弘¹、相澤 一也¹、曾山 和彦¹、
石角 元志²、平松 英之²

橋本 典道³、細谷 倫紀³、市村 勝浩³

¹ 物質生命科学ディビジョン J-PARC センター JAEA

² 総合科学研究機構

³ 日本アドバンステクノロジー株式会社

J-PARC の物質・生命科学実験施設(MLF)の放射線安全チームは、放射線安全セクションと協力しながら、課題申請における放射線安全審査を担いつつ、MLF で実施されるユーザー実験における放射線安全を担保し、実験ホールの放射線安全を維持している。

2016 年 11 月より、MLF 実験ホールを第2種管理区域から第1種管理区域表面汚染低減区域へ区分変更を実施した。管理区域出口で汚染検査を行うことにより、汚染を非管理区域に広げることなく、気体や液体を使用した実験をスムーズに実施できるようになった。また、小型物品搬出モニターの設置により、小物類の常時持出検査が可能となり、ユーザーの利便性が向上した。夏期メンテナンス期間には、第2種管理区域へ一時的に区分変更を行い、夏期メンテナンス作業の利便性を図った。汚染検査室では、管理区域での正しい服装・装備の確認のために、服装チェック鏡を設けた。2017 年度末には、小型物品搬出モニターの予備機の導入、大型物品モニターの新規整備を行い、更なるユーザーの利便性の向上を予定している。

その他、年度半ばから、実験後の各 BL の分光器室内の汚染サーベイ、放射化した器材や試料の核種分析作業を行うことを始め、活動を広げている。

当日ポスターでは、2017 年度のこれらを含めた活動報告を行うとともに、詳しい運用や設備の現状と今後の予定を報告し、ユーザーからの相談を受け付けたい。

μeV 高エネルギー分解能 TOF 型 Si 結晶アナライザー Backscattering 分光器 DNA(J-PARC)における非弾性・準弾 性散乱研究の現状

Status of inelastic and quasielastic neutron scattering study on μeV TOF type Si crystal analyzer backscattering spectrometer DNA at J-PARC

柴田 薫¹・川北至信¹・中川 洋²・山田 武³・富永大輝³・松浦直人³
(原子力機構 J-PARC¹・原子力機構物質科学研究センター²・CROSS³)

J-PARC センター, 物質・生命科学実験施設 MLF に設置されている Si 結晶アナライザー背面反射 TOF 型高エネルギー分解能分光器 DNA は $1.6 \mu\text{eV}$ 以下の高エネルギー分解能を実現し高 S/N 比で広帯域に亘る μeV 分解の非弾性散乱・準弾性散乱測定を世界に先駆けて実現した。本発表では DNA 分光器の今年度の現状と新たな研究成果を報告書する。

現在の DNA 分光器の仕様は, 内部の Si アナライザーの配置は, Si111 アナライザーは設置予定散乱角 $\Phi = +150^\circ \sim -30^\circ$ の $\Delta\Phi = 180^\circ$ をすべてカバーして運動量移行量 $Q = 0.08 \sim 1.93 [\text{\AA}^{-1}]$ の実験に供されている。更に高い運動量移行量 $Q_{\text{max}} \sim 3.8 [\text{\AA}^{-1}]$ まで μeV 分解能で測定を可能にするため, Si311 反射結晶アナライザーの開発・テスト・増設作業を実施している。Si311 アナライザーは現在散乱角 $\Phi = -90^\circ \sim -78^\circ$ の $\Delta\Phi = 12^\circ$ をカバーしてテスト実験から当初の計画通りエネルギー分解能 $\Delta E = 12 \mu\text{eV}$, 測定範囲: $-150 \mu\text{eV} < E < +300 \mu\text{eV}$ の高エネルギー分解能, 広帯域エネルギースペクトル測定が実現していることが明らかになった。現在増設分の Si311 アナライザーを製作中で来年度 H30 年度秋には散乱角 $\Phi = -150^\circ \sim -30^\circ$ の $\Delta\Phi = 120^\circ$ をカバーする予定である。また DNA 分光器は供用ビームラインとして, 生体関連高分子, ソフトマター, 機能性物質, 強相関電子系試料などでナノ秒時間スケールの原子・分子・スピンの運動の測定を行い, 広い研究分野の研究に供されている。そのなかでも生体高分子のダイナミクスの測定および機能性との関連性の研究は, DNA 分光器の設計・設置の時から主なる研究テーマの1つである。