

## CONTENTS

P1 巻頭言 P2 中性子による蓄電池材料解析と蓄電池デバイス研究 P4 J-PARC MLF情報 P6 JRR-3情報 P7 活動報告  
P8 お知らせ

## 二輪車メーカーの材料技術者から中性子に期待すること

ヤマハ発動機株式会社 原田 久

Sustainable Development Goals (SDGs) が2015年に国連サミットで採択されてから5年を経過して、最近ではようやく社会に浸透し、よく聞く言葉になってきました。SDGsに掲げられている17の目標の中でも、私たちのような二輪車メーカーの材料技術者として気になるキーワードは、「低炭素化」「脱炭素化」「自然共生型」ではないかと思います。

地球環境を維持・改善するために、去年は、世界各国で低炭素化社会実現のためのシナリオとして自動車の電動化目標が刷新されました。また、日本国内では、昨年誕生した菅政権が2050年までにカーボンニュートラルを達成し、脱炭素社会の実現を目指すことを宣言しました。弊社でも環境計画2050として、低炭素化社会、循環型社会、自然共生型社会を実現するための目標値を設定し企業活動を行っています。

二輪車の業界の電動化の状況は、国毎の程度の差はありますが、自動車に比べて緩やかに進んできたように感じます。そのため、社内の材料技術者は構造材料や排ガス浄化用触媒材料などの内燃機関を対象とした技術領域の専門家が多い傾向です。しかしながら、今後、社会要請として電動化が求められるとなると、材料技術者も意識を変えて電磁気用材料など構造材以外の領域にも興味を持つ必要があると思います。

私自身は、鉄鋼材料を中心とした構造材料の応用技術開発に長年携わってきました。構造材料の開発を行っていた時代は、中性子線を用いた鉄鋼材料の残留応力測定などに興味は持ちつつも、実際に中性子線を活用する機会がありませんでした。中性子線に関わるきっかけになったのは、排ガス浄化用触媒の材料開発でした。触媒である貴金属粒子を固定するセラミックス粒子の酸化還元反応を調べるために中性子線を活用

することができました。その後は、中性子線の活用事例を目にする機会が増え、バッテリーや磁石など電動化に必要な材料開発の場面で中性子が活用されていることを知りました。

構造材料を対象にした場合、学生の頃から身近に在ったX線回折は、結晶構造や材料成分を分析する上で非常に便利なツールでしたが、一方で中性子線というツールは、文献で目にすることはあっても、自分で取り扱える代物ではないという感覚を持っていました。実際に触媒材料の分析を行った際も、私たちが明らかにしたい物理現象に対して中性子線の適用可否を見極めるところから研究が始まり、答えが出るまでに相当の時間を要しました。

中性子線に限らず、種々の分析手法は、材料開発のステージ毎で使い分けられます。素材開発の段階では、想定した成分や結晶構造・分子構造になっているか確認するかもしれません。一方、材料の応用技術を開発する段階では、その素材を部品に加工したときの個体内の物性値分布や、個体間の物性値の差などを調べる必要があるかもしれません。

現時点では中性子線を使いたい場合は、大型施設に試験材を持ち込む必要があります。また一般的な材料分析に比べて高額な費用や、分析結果の解析のための専門知識が必要であります。そのため、材料の応用開発に携わる技術者は、気軽に中性子線を使えないと感じるのではないかと思います。X線のように実験室レベルの装置から、SPring-8のような放射光施設まで種々の規模の装置があれば、中性子線も材料技術者の間に浸透できる可能性もあります。既に活用している技術者よりも、利用することに二の足を踏んでいる企業や技術者の気持ちを考えることが、中性子線の産業利用を促進できるのではないかと感じる今日この頃です。

# 中性子による蓄電池材料解析と蓄電池デバイス研究

KEK 物質構造科学研究所・J-PARC センター MLF ディビジョン  
神山 崇

波長が原子間距離程度で、エネルギーが数ミリから数十ミリ電子ボルトを持つ中性子は、蓄電池の充放電反応に関わる原子配列変化を精密に計測するプローブとして貴重である。放射光に比べ遙かに強度が弱い上、中性であるがゆえの相互作用の小ささからナノメータサイズのピンポイント測定はできないが、大強度中性子源の登場により、実際の蓄電池の動作のようすをミリメータの位置分解測定、秒から分の時分割測定で調べることが可能になった。散乱プローブとしては、リチウムを含む軽原子に対する感度が高いため、たとえばリチウムイオン電池(LIB)中の1%程度のリチウムの出入りを定量的に解明できるプローブは他にない。透過能が優れ、電気自動車などに用いられる大型の実電池内の電極まで中性子ビームが到達するため、解体せず、そのままの状態で電極などのエネルギーデバイスを直接調べるプローブとしても使われ始めている。

J-PARC MLFではさまざまなエネルギー関連物質やデバイス研究が行われている。LIB蓄電池に限っても、中性子回折・全散乱(材料構造解析装置iMATERIA、特殊環境回折装置SPICA、高強度全散乱装置NOVA)、小角散乱(小角・広角散乱装置 大観)、反射率(ソフト界面解析装置SOFIA)、中性子透過・ブラッグエッジイメージング(エネルギー分析型中性子イメージング装置 螺鈿)、準弾性散乱(冷中性子ディスクチョッパー型分光器 アマテラス)などの中性子実験装置群が利用されている。

一方、中性子を用いた研究対象となるLIB材料としては、J-PARCスタート時には最初に商品化されたコバルト酸リチウム(LiCoO<sub>2</sub>、正極)や炭素材料(負極)、地上に豊富なMnやFeを含有するマンガン酸リチウム(LiMn<sub>2</sub>O<sub>4</sub>、スピネル構造)、リン酸鉄リチウム(LiFePO<sub>4</sub>、オリビン構造)が主流だったが、近年は、EVとしての航続距離が長い高ニッケルのNCA系正極材料(LiNi<sub>x</sub>Co<sub>y</sub>Al<sub>z</sub>O<sub>2</sub>)やNMC系正極材料(LiNi<sub>x</sub>Mn<sub>y</sub>Co<sub>z</sub>O<sub>2</sub>)へのシフトが進んでいる。NCA系材料やNMC系材料はすでに車載用蓄電池に組み込まれていてその性能向上が急務とされる。NCA系材料はアルミニウムを含むことで熱的な安定性と電気化学的な性能アップが達成されている。実際、リチウムが欠損したLi<sub>0.71</sub>NCAとLi<sub>γ</sub>Li<sub>0.87γ</sub>NCAのiMATERIAの中性子回折の結果Li<sup>+</sup>/Ni<sup>2+</sup>カチオンミキシングが見られなかった(図1)。

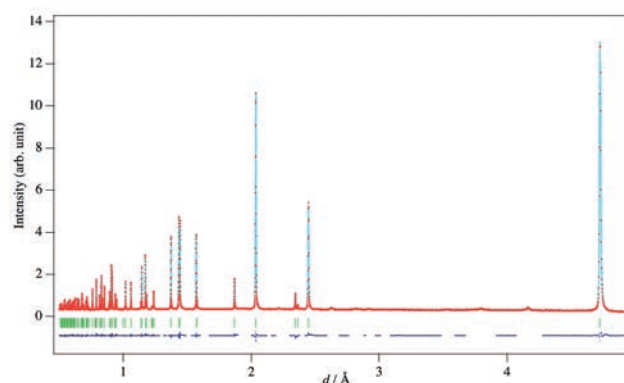


図1 Li<sub>γ</sub>NCAのiMATERIAの中性子回折データの一例。Li<sup>+</sup>/Ni<sup>2+</sup>カチオンミキシング [Li<sub>γ-δ</sub>Ni<sub>δ</sub>]<sub>3b</sub>[Li<sub>δ</sub>Ni<sub>x</sub>Co<sub>y</sub>Al<sub>z</sub>]<sub>3a</sub>O<sub>2</sub>を仮定した解析の結果δは0となり、カチオンミキシングがないことが確認された。([1])

一方、NMC系材料について、特に最近では、当初のNMC111 (Ni:Mn:Co = 1:1:1)よりも、ニッケルが多くてコバルト含有量の少なく大幅な低コスト化が可能なNMC811 (Ni:Mn:Co = 8:1:1)に関する研究が多い。ニッケル含有量が多いと合成過程や充放電過程、および、100°Cを越える高温保持で構造が不安定になりやすい問題があり、解決すべき課題として認識されている。中性子回折の結果、Li<sup>+</sup>/Ni<sup>2+</sup>カチオンミキシングに加え、特にニッケルが多いNMC811ではLi欠損も増大することが分かっている、課題克服は容易ではなさそうである[2]。一方、MC-622はLi欠損がほとんどなくμSRから得られた拡散係数も大きかった[2]。

NCA系材料やNMC系材料が現在進行形であるのに対して、5年先の普及を取り沙汰されているのが、日本が基礎研究でリードしているLIBの全固体電池である。全固体電池は高エネルギー密度、安全性、急速充電などの観点でアドバンテージが大きく、車載用蓄電池の本命として、基礎研究や材料開発、製品化に向けた研究開発が集中的に行われている。きっかけとなったのは、2011年、それまで課題となっていた固体電解質のイオン導電性が東工大の菅野教授らにより大幅に改善され、広い温度範囲で電解液を凌駕するLGPS硫化物(Li<sub>10</sub>GeP<sub>2</sub>S<sub>12</sub>)が開発されたことである[3]。この論文ではSuperHRPDも用いられ高イオン導電性のメカニズム解明に貢献し、MLFで最初のNature関連誌ともなった。Z-Rietveldソフトウェアを用いることでMLFの中性子回折装置SuperHRPD、iMATERIA、SPICAなどで得られた中性子回折データに対しリートベルト解析・最大エントロピー法による解析を切れ目なく行い核散乱長密度を図示することが一般的

となり、その後の材料開発にもヒントを与え続けている。温度を変えたり組成を変えることによる核散乱長密度の変化を詳細に調べることが可能である。図2に、LGPS硫化物とLSPSC硫化物( $\text{Li}_{9.54}\text{Si}_{1.74}\text{P}_{1.44}\text{S}_{11.7}\text{Cl}_{0.3}$ )の核散乱長密度を比較図示した。LGPS硫化物では室温でc軸方向の一次元拡散と考えられるのに対し、LGPS系物質を上回るイオン導電性を持つLSPSC硫化物では室温で三次元拡散と考えられることがわかっている。このように、リチウムイオン導電経路の可視化が可能となった。

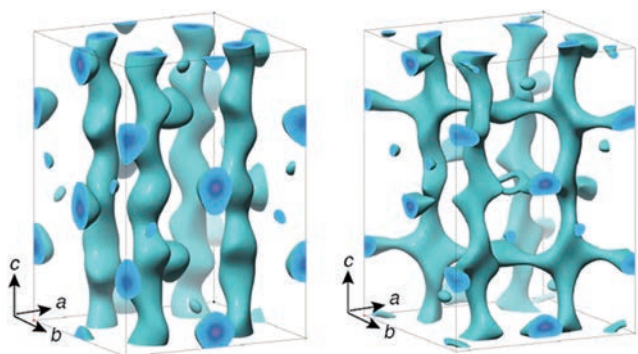


図2 室温の中性子回折データをリートベルト解析、続いて、マキシマムエントロピー法による解析を行った結果得られた核散乱長密度の比較。LGPS (左、 $\text{Li}_{10}\text{GeP}_2\text{S}_{12}$ )とLSPSC (右、 $\text{Li}_{9.54}\text{Si}_{1.74}\text{P}_{1.44}\text{S}_{11.7}\text{Cl}_{0.3}$ )。

さて、LIBよりもさらにエネルギー密度を上げるためには、全く異なる原理に基づく革新型蓄電池—ポストリチウムイオン電池—の研究開発が必要である。そのような電池として、金属空気電池、リチウム硫黄電池、ナトリウムイオン電池、フッ化物シャトル電池、硫化物電池、コンバージョン電池などさまざまな研究開発がおこなわれている。リチウムイオン電池の後に来ると目されている蓄電池の中でも注目されているのがフッ化物固体電解質を用いたフッ化物シャトル電池である[4]。その開発の鍵は高いイオン導電性を持つフッ化物固体電解質である。フッ化バリウム( $\text{BaF}_2$ )のBaの一部をLaを置換することで、イオン伝導率が4~5桁急激に上昇することは知られていた。SPICA高温粉末中性子回折データから核散乱長密度を図示することで、図3に示すようにフッ化物イオン伝導経路の可視化に成功した。それによると、 $\text{F}^-$ イオンは準格子間拡散をベースとする拡散機構によって伝導経路内を移動していると考えられる。

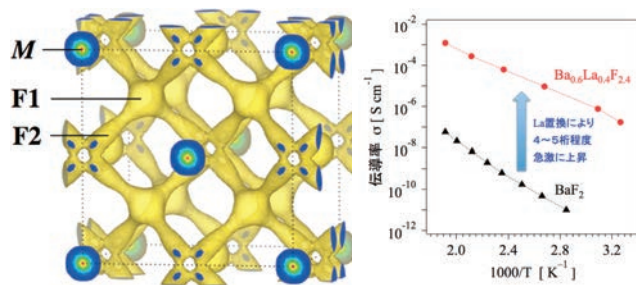


図3 (左) 512Kにおける $\text{Ba}_{0.6}\text{La}_{0.4}\text{F}_{2.4}$ の散乱長密度分布。M =  $\text{Ba}_{0.6}\text{La}_{0.4}$ 、F 1は正規のフッ素サイト、F 2は格子間サイト。(右)  $\text{Ba}_{0.6}\text{La}_{0.4}\text{F}_{2.4}$ および $\text{BaF}_2$ の電気伝導率の温度変化。([4])

最後に、SPICAのオペランド回折とデータ解析を紹介したい[5]。中性子の優れた透過能を活用することで、蓄電池内部の電極変化を定量的に調べることができるが、それに加えて、MLFのビーム強度が世界最高クラスになったことにより、ミリメートルの位置分解測定、秒~分程度の時分割測定が実現できるようになった。図4は、円筒状LIB (18650型、正極NCM111、負極黒鉛)のオペランド回折データの負極のブラッグ反射のようすで、放電速度を早めたり、 $0^\circ\text{C}$ に冷やすと反応挙動が変化することが示されている。 $0^\circ\text{C}$ では放電速度を遅くしても黒鉛まで戻らなかった。正極からのブラッグ反射も同時に計測されているが、ピークブロードニングやスピリットなどは観測されなかった。

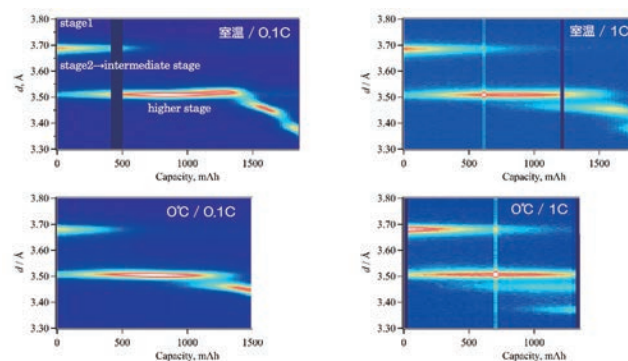


図4 室温と $0^\circ\text{C}$ 、2つの放電速度(1Cは2時間に1回)でのブラッグ反射位置。(左上)室温・0.1C、(右上)室温・1C、(左下) $0^\circ\text{C}$ ・0.1C、(右下) $0^\circ\text{C}$ ・1C。

さて、測定結果はイベントデータとして得られており、データ解析では膨大な実験データと格闘することになる。これまでは同一構造モデルに基づき半自動解析を行っていたが[5]、複数相が出現・消失し、かつ、各相の質量比や格子定数が変化する多相解析に対応できるエキスパート解析システムを開発した。

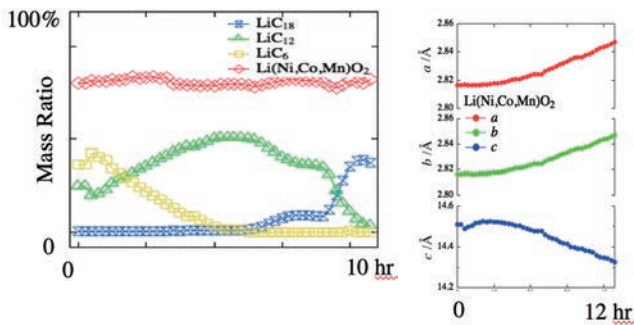


図5 全オペランドデータに対する全自動解析。複数相の出現・消失、かつ、各相の質量比や格子定数が変化する多相解析に対応できる。

蓄電池のオペランド中性子回折により、正・負極の挙動を同時に観測し、電池内反応分布はもちろん非平衡反応をも捉えることに成功した。SPICA専用の実験室を用いることで長期充放電サイクルの過程や前後のオペランド中性子回折を同一セルで行うことが可能である。当然ながら革新型蓄電池への技術展開が可能である。

#### 【参考文献】

- [ 1 ] Thomas E. Ashton *et al.*, Multiple diffusion pathways in  $\text{Li}_x\text{Ni}_{0.77}\text{Co}_{0.14}\text{Al}_{0.09}\text{O}_2$  (NCA) Li-ion battery cathodes, *J. Mater. Chem. A*, 8, 11545 (2020)
- [ 2 ] Thomas E. Ashton *et al.*, *Journal of Materials Chemistry A* 9 (2021)
- [ 3 ] N. Kamaya, *et al.*, A lithium superionic conductor, *Nature Materials* 10, 682(2011).
- [ 4 ] K. Mori *et al.*, Experimental Visualization of Interstitialcy Diffusion Pathways in Fast-Fluoride-Ion-Conducting Solid Electrolyte  $\text{Ba}_{0.6}\text{La}_{0.4}\text{F}_{2.4}$ , *ACS Appl. Energy Mater.* 2020, 3, 2873.
- [ 5 ] S. Taminato *et al.*, Real-time observations of lithium battery reactions—operando neutron diffraction analysis during practical operation, *Scientific Reports* 6: 28843 (2016)

## J-PARC MLF 情報

### NEDO事業に採択

J-PARC MLF (KEK)では、(国)新エネルギー・産業技術開発機構(略称：NEDO)次世代電池・水素部が2020年2月27日に公募した

「燃料電池等利用の飛躍的拡大に向けた共通課題解決型産学官連携研究開発事業」

[https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP\\_100182.html](https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP_100182.html)

の研究開発項目「共通課題解決型基盤技術開発／PEFC評価解析プラットフォーム」

研究開発テーマ「プラットフォーム材料の解析及び解析技術の高度化の技術開発」に(株)日産アーク、JASRI、京都大学など、9社連名で応募しました。結果、提案が採択となり、2020年9月1日に実施体制がNEDOから発表されました：

[https://www.nedo.go.jp/koubo/HY3\\_00025.html](https://www.nedo.go.jp/koubo/HY3_00025.html)

この事業は、2030年以降の水素・燃料電池の普及拡大に資する協調領域での基盤技術の開発を行い、低コスト化、用途拡大、生産プロセスや検査技術の改革を可能とし、我が国の水素燃料電池分野での産業競争力強化を図るもので、2020～2025年度の実施が

予定されています。NEDOからは事業全体の成果として、PEFCにおいてはFCVの航続距離800km以上、最大出力密度6kW/L以上、最大負荷点0/6V以上、耐用年数15年以上、最高運転温度100℃以上、燃料電池システムコスト4000円/kW未満、という目標が掲げられています。

J-PARC MLFでは他の参加社や共同研究先とも連携し、PEFCの中性子による解析技術の確立を目指し、NEDOとの契約締結後の2020年度下期から本格的な研究開発に取り組んでいます。毎年行われる事業継続可否評価、2022年度に予定される中間評価において、それぞれの段階で示された目標を達成すると共に、エネルギー分野での中性子利用の有効性を示していきたいと考えています。

### Meet@MLF (J-PARC MLFサイト)に成果検索機能を設置

J-PARC MLFではCROSSの協力も得て、Meet@MLFのサイト

<https://mlfinfo.jp/ja/>

に過去の成果を検索できる機能を付加すべく開発を行ってきました。これが2月中旬に完成し、Meet@MLFのトップページの「成果リスト」からこの機能を利用できるようにしました。

<https://mlfinfo.jp/ja/publications.html> (和文ページ)

<https://mlfinfo.jp/en/publications.html> (英文ページ)

J-PARC MLFでのオリジナルな成果を検索することができます。また、DOIのある文献はこの検索結果からリンクできるようになっています。皆様のご利用をお待ちしています。

## 「J-PARC 物質・生命科学実験施設の実験装置」日本語パンフレットの改定

J-PARC MLFではCROSSの協力により、実験装置のパンフレットを全面改訂し、2021年1月から配布を開始しました。今回の改定では、A4横見開きでひとつの装置について、特徴、装置の仕様、試料環境機器、得られる情報、に加えて主な利用例を具体的に紹介しています。Meet@MLFのトップページの「パンフレット・刊行物」にpdfでも掲載しています：

<https://mlfinfo.jp/ja/reports/published.html>

冊子をご希望の方は中性子産業利用推進協議会事務局までお問合せ下さい。

## 次期J-PARCセンター長の決定について

2021年4月1日付けで、J-PARCセンター長に小林隆氏(現・素粒子原子核ディビジョン長/KEK素粒子原子核研究所副所長)が就任されることが決定しました。任期は2021年4月1日～2024年3月31日までの3年間となります。

<http://j-parc.jp/c/information/2021/02/24000657.html>

## 2021B期 J-PARC MLF 一般利用課題(短期、1年)公募のお知らせ(予告)

J-PARC MLFでは、中性子及びミュオンを利用する一般利用課題(短期、1年(BL11のみ))の2021B期

(2021年度下期)の公募を以下の期間に行う予定です。

【公募期間】2021年4月17日(土)～5月14日(金) 17:00

詳細は今後Webに掲載する公募要領でご確認ください。

- ・ 今回の公募の対象となる2021B期(2021年度下期)の利用期間は、  
短期課題：2021年11月～2022年3月  
1年課題：2021年11月～2022年7月  
を予定しています。
- ・ 陽子ビーム出力は600kWを予定しています。
- ・ 大学院生(博士課程、修士課程)が課題代表者となる申請も受け付けます。
- ・ 「研究計画書」の作成  
一般利用課題(短期、1年、産業利用、新利用者支援課題)の研究計画書の作成には各課題に応じた最新のテンプレート(2021B版)を使用してください。なお今回から所定のテンプレートが使用されていない申請書は受理いたしませんのでご注意ください。
- ・ 翌2022A期(2022年度上期)の一般利用課題(短期、1年)の公募は、2021年10月頃行う予定です。
- ・ コロナ禍等の影響によりJ-PARCへの来訪に困難が生じることが予想されますが、研究グループのどなたかが来所して実験(準備を含む)を実施していただけるようお願いいたします。実験に来所される方の見通しが立たない場合は、ビームタイムをキャンセルさせていただき、補欠課題へビームタイムを割り振りいたしますので、ご承知おき下さい。

URL：<https://mlfinfo.jp/ja/user/proposals/>

【問い合わせ先】J-PARCセンター ユーザーズオフィス

- ・ 利用相談(成果公開型)：[j\\_proposal@ml.j-parc.jp](mailto:j_proposal@ml.j-parc.jp)
- ・ 利用相談(成果非公開型)：[j\\_proposal\\_p@ml.j-parc.jp](mailto:j_proposal_p@ml.j-parc.jp)
- ・ 申請手続き：[jimurisoku@ml.j-parc.jp](mailto:jimurisoku@ml.j-parc.jp)

## JRR-3 情報



JRR-3 建家屋根での集合写真(2021年12月撮影)

### JRR-3の現状について

2021年2月末の運転再開を目指していた日本原子力研究開発機構の研究用原子炉JRR-3 (Japan Research Reactor No.3)は、新規制基準への適合性審査を経て2018年11月7日に原子炉設置許可取得しました。その後、耐震補強工事や安全性を向上させるための工事を行い、2021年1月22日に耐震補強工事を竣工、2021年2月に所定の検査をすべて完了し、2月15日から行われた定期事業者検査において、2月26日に原子炉の運転を安全に行うための性能が維持されていることが確認できたことから合格となり、同日に運転の再開を果たすことができました。今後、慎重に試験運転や実験装置の調整等を行い、6月末から供用運転を開始する予定です。2021年度は6月末から11月までの4サイクル、2022年度からは5月から12月までの7サイクル運転を計画しています[1]。

### JRR-3の施設供用利用課題応募について

JRR-3の施設供用利用課題応募については、2021年6月末からの供用運転[2]開始に向けて2020年

11月19日から12月23日まで2021年度第1回施設供用利用課題公募を実施しました[3]。外部からの課題の申請結果は表1のとおりでした。多数の応募をありがとうございました。応募課題については、2021年3月4日に開催の令和2年度第2回中性子ビーム利用専門部会における課題審査を経て、3月中を目途に課題採択をお知らせします。

表1 第1回令和3年度施設供用利用課題公募結果 (JRR-3利用に係る課題)

(1)成果非占有	(2)成果占有 <sup>*1</sup>	(1)~(2) 合計	(3)優先課題 (大学共同利用 <sup>*2</sup> )	(1)~(3) 合計
32	14	46	22	68

\* 1: トライアルユース課題を含む

\* 2: 優先課題: 東大原子力専攻による大学共同利用課題(ラジオグラフィ課題、残留応力課題、即発ガンマ線分析課題、中性子放射化分析課題)

21年度第2回施設供用利用課題公募は、2021年度の後期分、9月以降のR3-03、R3-04 サイクルの課題については2021年5月初旬から1ヵ月間の公募を行う予定です。奮って応募下さい。

利用課題申請は『JRR-3 RING』システムによるWeb申請となっています[4]。Web申請に関しご不明な点、随時募集の詳細はJRR-3ユーザーズオフィスにお気軽にお問合せ下さい(Tel: 029-282-6098, Mail: jrr3-uoffice@jaea.go.jp)。JRR-3ユーザーズオフィスでは、利用者サービスのワンストップ化を図り、利用者サービスの更なる充実を図って参ります。

[1] <https://jrr3uo.jaea.go.jp/>

[2] <https://jrr3uo.jaea.go.jp/pdf/topics/20200806.pdf>

[3] [https://jrr3uo.jaea.go.jp/information/information\\_06.htm](https://jrr3uo.jaea.go.jp/information/information_06.htm)

[4] <https://jrr3ring.jaea.go.jp/>

### ◆「レベル1講習会」を開催(2020年10月21日)

中性子産業利用推進協議会では、日本中性子科学会、総合科学研究機構中性子科学センターの3社の主催、茨城県の協賛で中性子実験技術の初心者の方を対象とした「レベル1講習会」を2020年10月21日にリモートで開催しました。1日をかけて中性子の基礎知識、中性子利用技術の基礎に関して9名の講師の方にご講演をお願いしました。今回は、ネット環境への接続が不良である場合もあったことから、終了後、初めての試行として、当日の講演の映像を一定期間に限り特設サイトに掲載し、再度講演を聴いていただき、学習が可能となるようにしました。

参加者は民間23名(うち、中性子利用推進協議会18名)、大学関係(学生を含む)49名、研究機関9名、合計81名でした。リモート開催とした結果、前回、2019年11月29日に東京会場で開催時には17名(民間11名(うち協議会8名)、大学関係1名、研究機関5名)の参加であったものが、大幅に増加となりました。これは、同じ企業から複数の方の参加が容易となったほか、学生の方の参加も容易となったためと考えられます。また、会場の広さによる参加者数の制限もなくなりました。中性子科学をより広く学んでいただく方法として、今後もリモート開催の利点をより発揮させたいと考えています。

### ◆「金属材料研究会」を開催(2021年3月5日)

2020年度に新たな運営方法の下に開始した、産業分野別研究会の一つである、「金属材料研究会」を2021年3月5日にリモートで開催しました。この研究会では、中性子による金属材料の解析に関し、材料組織解析や応力解析などのこれまでにほぼ確立してきた方法以外に、従来見過ごしてきた、あるいは視野に入れて来なかった解析技術の適用の可能性について、民間と大学・研究機関のメンバーで議論する場、として設定しました。従って、実質的に民間と大学・研究機関の間の協調領域を探る研究とも位置付けることもできます。また、参加者には発表や議論を聞くだけでなく、積極的に発言し、議論に参加していただくことにしました。このような主旨での研究会のため、民間からの参加者は中性子産業利用推進協議会参加会社の方のみとし、大学・研究機関からは主査・幹事が議論のために依頼した方にご参加いただくことにしまし

た。議論の結果、一定の成果が得られ、発表できる段階になった段階で、広く一般の会社、大学・研究機関の皆様にもご参加いただく研究会を開催したいと考えています。今回の参加は中性子産業利用推進協議会参加会社12名、大学・研究機関4名でした。3名の先生からの話題提供、3社からの民間としての議論テーマ提案があり、それを基に主査を中心にして参加者間での議論が行われました。これまでになかった新しい形の研究会ですが、参加者にとって意味ある議論、成果の場となるよう引き続き運営を行ってまいります。



リモートでの開催状況

### ◆「液体・非晶質研究会」を開催(2021年3月16日)

液体・非晶質研究会は、2020年度に新たな運営方法の下に開始した、解析技術研究会と位置づけ、産業利用を必ずしも強く意識しなくとも、最新の大学および研究機関での学術的成果を紹介いただく場として設定しました。このため、J-PARC MLF利用者懇談会の「液体・非晶質分科会」主催、中性子産業利用推進協議会は共催とし、両者協力して開催運営にあたることにしました。今回の研究会も他の研究会と同様、リモートで開催しました。この分野は多くの方が関心を持っている分野で、前回2019年3月につくばで開催時には51名の参加がありましたが、今回は64名の参加申込がありました(大学関係者10名、大学学生1名、研究機関23名、中性子産業利用推進協議会参加会社25名、その他の民間会社5名)。

講演は、J-PARC MLFのイメージングと反射率に関する装置と解析手法の紹介、機械学習による構造解析への可

能性について、に加えて、今回のテーマである電池材料、電池周辺分野にフォーカスして、電池内部における水と水溶液や電解液の解析に関する5件の講演を講師の方々に

行っていただきました。限られた時間の中で参加者間による熱い議論も交わされ、意義ある研究会となりました。

## お知らせ

### ◆2021年総会

2021年7月15日(木)の開催を予定していましたが、新型コロナウイルス感染症拡大防止の観点から、本年度も書面での開催とする予定です。

### ◆産業利用報告会

2021年7月15日(木)午後～7月16日(金)終日に、リモートで開催予定です。プログラムはCROSSのサイト内で決定次第お知らせします(4月を予定しています)。

<https://neutron.cross.or.jp/ja/>

### ◆リンクのご案内

J-PARC JOIN (利用相談窓口) : <https://j-parc.jp/c/j-parc-join/index.html>

Neutron Users Portalsite (JAEA) : <https://jrr3ring.jaea.go.jp/jj/>

J-PARC : <http://j-parc.jp/c/index.html>

J-PARAC MLF (Meet @ MLF) : <https://mlfinfo.jp/ja/>

J-PARAC MLF (Meet @ MLF) 成果検索 : <https://mlfinfo.jp/ja/reports/published.html>

J-PARCセンターユーザーズオフィス : <http://is.j-parc.jp/uo/ja/index.html>

J-PARC MLF 成果検索 : <https://mlfinfo.jp/ja/publications.html>

JRR-3 : <https://jrr3.jaea.go.jp/>

JRR-3 Twitter : [https://twitter.com/JAEA\\_JRR3](https://twitter.com/JAEA_JRR3)

JRR-3 ユーザーズオフィス : <https://jrr3uo.jaea.go.jp/>

(一財)総合科学研究機構(CROSS)中性子科学センター : <https://neutron.cross.or.jp/ja/>

J-PARC MLF利用者懇談会 : <http://is.j-parc.jp/MLFuser/>

茨城県県内中性子利用連絡協議会 : <http://www.htc.co.jp/neutron/>

#### 季報「四季」編集委員会

委員長 杉山 純(CROSS)

委員 勅使河原 誠(J-PARC)・山田 悟史(J-PARC)・水沢 多鶴子(CROSS)・

富安 啓輔(日産アーク)・原田 久(ヤマハ発動機)

事務局 日比 政昭・綿引 美知枝(中性子産業利用推進協議会)

※「四季」のバックナンバーは下記のサイトでご覧いただくことができます :

<http://www.j-neutron.com/siki.htm>

### 中性子産業利用推進協議会(IUSNA) 季報「四季」【21年・春】Vol.50

発行日 2021年3月25日

発行元 中性子産業利用推進協議会

〒319-1106 茨城県那珂郡東海村白方162-1 いばらき量子ビームセンター D201

TEL:029-352-3934 FAX:029-352-3935 E-mail:info@j-neutron.com

<http://j-neutron.com/>