

CONTENTS

P2-3 中性子産業利用推進協議会活動報告 P3 要望書の提出 P4 J-PARCセンター情報 P4-5 J-PARC MLFの2017Bにおける課題採択結果
P5-6 中性子実験技術の紹介 P7-11 研究トピックス P11 活動報告 P12 お知らせ

中性子とともに

名古屋大学 中性子科学会長 鬼柳 善明

出力がたった1 kWの北大電子加速器中性子源HUNSで中性子に関わり始めた頃から思うと、J-PARC MLFのような1MWという大型の中性子源ができたことは夢のようで、その応用がサイエンスの分野だけでなく、産業の分野でも大きく広がっているのは隔世の感があります。

北大での初期の頃は、冷中性子源開発が重点課題でHUNSが大きな貢献をしてくれました。多くの実験と計算を行い、最終的にはJ-PARC MLFで使われている結合型パラ水素減速材に到達できたのは幸いでした。一方、小型加速器中性子源とは当初からの関わりですが、J-PARC MLFができた後で、新しい中性子源として京大KUANSや理研RANSができ、教育やデバイス開発、さらには産業応用でも成果を挙げてきています。産総研でも産業応用を狙った、より高強度の中性子源が建設中です。小型中性子源も装置全体の最適化によって、さらに性能向上が図られるのが楽しみです。身近で使える小型や中型の施設とJ-PARC MLFのような大型施設が共存し連携して有効利用されることが中性子科学の基盤を強固にしていくための一つの重要な方策と考えています。

研究はその後、準弾性散乱装置開発を北大とKENS (KEK)で行ってきましたが、パルス中性子イメージングの方に重心

を移しました。これは1980年代からの構想ですが、イメージングといえばX線という時代で、X線を意識しながらの開発でした。飛行時間法でエネルギー分析を行うことによって、試料内部の材質の同定と簡単な定量的評価ができるだろうというのが始まりでしたが、表面処理や熱処理を施した鉄鋼材料のブラッグエッジ透過率が違うという結果に遭遇して、結晶組織構造情報を定量的に得られる新しい手法に発展しました。さらには、偏極中性子を利用した磁場測定など、中性子ならではの測定手法も実用化できました。新しい手法ですが、少しずつ応用範囲も広がってきています。

最近では、量子ビームを複合的に利用しようという動きが強まっています。あるテーマについて、どのプローブをどう使えば、最も効率的に最終目的を達成できるかを見極めることが課題です。量子ビームを相補利用することで、より深くサイエンスや産業利用を進めていくことができます。そういう中で、中性子でなければできないところを、これまで以上にシビアに追及していく必要があると考えています。

このような色々な展開にできるだけ対応できるように、中性子科学会でも施設連携や量子ビーム連携など新たな展開を企図して動いています。産と学のシナジー効果で、中性子の有効利用が一層進むことを期待しています。

材料強度保証におけるJ-PARC MLFとJRR-3の活用について

株式会社デンソー 宮川 進

自動車部品は多様な環境下で使用されることから負荷条件が変動するとともに、大量生産品であることにより素材や製造条件に起因して強度がばらつきます。そのために、材料強度を保証する上でばらつきを考慮した応力と強度を議論することが多くなります。このときに各種破壊モードに影響を及ぼす残留応力を正確に把握することは重要です。残留応力は、材料の製造、部品の加工や処理、ならびに、部品の車両への取付けなどにおいて発生します。

弊社では、従来から実験室X線装置により残留応力を測定しています。近年、この実験室X線装置よりも非常に高強度な放射光により材料内部の残留応力の測定が可能になってきたことから、部品内部の熱疲労過程における残留応力を含めて応力分布を測定しています。測定対象は、プリント基板内部の配線接続部分や短繊維複合樹脂部品の金属インサート周辺樹脂部分です。両者ともに兵庫県にあるSPring-8を活用し

ていますが、後者においては愛知県にあるあいちシンクロトロン光センターも活用しています。

SPring-8による測定が不可能なより深い材料内部における残留応力の場合には中性子を利用しており、原子炉中性子源であるJRR-3と加速器中性子源であるJ-PARC MLFにより部品内部の熱疲労過程での残留応力を含めた応力分布を測定した実績があります。測定した部品は、JRR-3ではアルミニウム製ハウジング内にある締結状態の鉄鋼ボルトの軸およびねじ部分で、J-PARC MLFでは鉄鋼厚肉ハウジング内部の応力集中箇所です。なお、JRR-3とJ-PARC MLFの利用推進活動を行っている中性子産業利用推進協議会には設立当初より参画しており、有用な活用事例などの情報を提供していただき感謝しています。

これまでのところ、放射光の場合も中性子の場合も材料強度を保証する上で有用な結果が得られています。弊社の自動車部品はどちらかと言えば小型であり、評価すべき危険箇所は当然ながら小さい領域です。2018年7月3日J-PARC MLFに

において1MW相当となるビーム出力の連続運転に成功したと聞いています。これにより、今後、より小さな領域での測定を効率的に行えるようになることを期待しています。

また、ユーザーにとってよりフレンドリーな操作環境や解析環境を実現していただきたいと思っています。

中性子産業利用推進協議会活動報告

● 平成30年度総会

7月23日(月)に秋葉原コンベンションホールにおいて、庄山悦彦副会長、志満津孝運営委員長、会員企業50社・機関(委任状含む)他が出席して平成30年度総会を開催しました。松尾泰樹文部科学省審議官(科学技術・学術政策局担当)を始めとして、非会員企業他からの出席を含めて99名の参加がありました。

初めに、庄山悦彦副会長から「J-PARC MLFにおいて1MWの連続運転に成功したことは大変喜ばしい。1MWが安定的に運転できれば、世界に冠たる成果が挙がると期待している。今年で本協議会が発足して10周年を迎えた。今後はJ-PARC MLFの装置グループが外部の大学や研究機関、産業界と一致連帯して、産学官コンソーシアムのような共同体を構築して世界最高レベルの研究を推進し、世界市場を席捲できるイノベーション、ないしは、2世代先の製品に繋がる破壊的技術を産み出して欲しい」との挨拶がありました。

松尾審議官からは「中性子産業利用推進協議会が、設立以来、産業利用に積極的に取組み10周年を迎えられたことに敬意を表す。J-PARCを始めとする大型研究施設は「未来投資戦略2018」においても我が国の研究開発活動を支える共通基盤としてその重要性が位置付けられている。これまでMLFでは「世界一伝導性の高い超イオン伝導体の発見」のように世界的に注目された研究など、インパクトのある優れた成果が創出されており、我が国の産業競争力の強化に大きく貢献するとの期待が一層高まっている。J-PARC MLFは、水銀ターゲットの不具合などにより利用者の皆様に不便を掛けていたが、この2年余り安定運転を継続し、段階的に高出力化を進めて、7月には1MWでの連続試験運転にも成功した。文部科学省としては、中間評価を踏まえて、J-PARC MLFの安全で安定的な運転を進め、革新的な成果創出に必要な利用環境の整備に取り組んで行く所存である」との挨拶がありました。

志満津運営委員長からは「協議会設立の目的は、産業界がJ-PARC MLFとJRR-3における中性子産業利用を推進するとともに、施設側と産業界がしっかりと議論し、学術分野と産業利用分野でイノベーションを生み出すことである。世界最高レベルの研究を推進する学術分野とイノベーションを生み出し世界で戦う産業界が目指す出口は共通である。産業界としては、J-PARC MLFという世界一の施設で、世界一の研究成果を挙げるために何をすべきかを一緒に考えて行きたい」との挨拶がありました。

総会の議事においては、第1号議案「平成29年度事業報告及び決算報告について」、第2号議案「会員の入退会について」、第3号議案「平成30年度事業計画及び収支予算について」、その他「平成30年度の体制」の各項目について審議と報告があり、審議項目については全て承認されました。



庄山悦彦副会長



松尾泰樹文部科学省審議官



志満津孝運営委員長



総会会場の様子

● 平成30年度J-PARC MLF産業利用報告会

7月23日(月)-24日(火)に秋葉原コンベンションホールにおいて、3回目のJ-PARC MLF産業利用報告会を開催しました。

今年には中性子産業利用推進協議会の設立10周年に当たるため、初めに、中性子産業利用推進協議会10周年記念セッションを設けました。庄山悦彦副会長の開会挨拶に続

き、西山崇志文部科学省量子研究推進室長と齊藤直人J-PARCセンター長から挨拶があり、続いて、志満津孝運営委員長が「中性子産業利用の現状と将来」と題して講演されました。

<セッション1>では、茨城県BLの状況と利用成果に関して、富田俊郎茨城県産業戦略部技監と佐藤成男茨城大学教授、小泉智茨城大学教授、岡島英俊大阪大学教授が講演されました。<セッション2>ではJ-PARC MLFにおける産業利用成果としてコベルコ科研の横溝臣智氏と井手本康東京理科大学教授、日産アークの今井英人氏が耐候性鋼のさびやLiイオン電池の正極材料の構造解析について講演されました。

<特別講演>では、(株)日立製作所の村上元材料イノベーション研究センター長が「日立グループにおける量子ビーム活用による材料・プロセス開発」と題して、磁気イメージングの成果をアモルフォスモータ駆動スクロール圧縮機へ適用した成果な



西山崇志文部科学省量子研究推進室長



齊藤直人J-PARCセンター長

どについて講演されました。

24日(火)には【イノベーションの共創】と銘打って産業界から利用成果とニーズを、施設側からシーズを紹介するいわゆる「ニーズとシーズのマッチングセッション」を開催しました。初めに、金谷利治MLFディビジョン長がJ-PARC MLFの運転状況や論文の実績などを報告され、続いて宮崎司CROSS次長が開催趣旨を説明されました。

セッションでは産業界側から富士シリシア化学の小川光揮氏がBL15による小角散乱、東レリサーチセンターの中田克氏がBL21による全散乱とBL02によるダイナミクス解析、本田技術研究所の佐藤健児氏がBL09による結晶構造解析、豊田中央研究所の野崎洋氏がBL20による結晶構造解析とBL19による残留応力測定について利用成果を紹介され、それに対応して施設側からシーズ技術の紹介がありました。

<招待講演>は2件あり、五十嵐圭日子東京大学准教授が「加水分解酵素における“水”の機能を中性子で読み解く」、吉野彰旭化成名誉フェローが「Liイオン電池の開発と将来展望」と題してそれぞれ講演されました。

昼食時には<ポスターセッション>を行い、各BL装置の紹介とそれを利用した産業利用成果を報告していただきました。

報告会終了後に、ポスターセッション会場において利用相談会を設け、ユーザーの皆さまに装置グループと意見交換していただきました。

23日の報告会には236名、24日の報告会には210名、実質では314名の参加者があり大変盛況でした。

23日(月)夕方には、会場脇のホワイエにおいて懇親会を開催し、112名の方が参加されました。庄山悦彦副会長と西山崇志室長、ならびに、富田俊郎茨城県技監の挨拶のあと、横溝英明CROSS理事長の施設代表挨拶に続く発声により乾杯し懇談しました。ユーザーの参加者の皆様と施設の装置担当者との間でJ-PARC MLFの産業利用について活発な意見交換がありました。



報告会場の様子



村上 元氏(日立製作所)



五十嵐圭日子東京大学准教授



吉野彰旭化成名誉フェロー

要望書の提出

8月10日(金)と21日(火)に、林芳正文部科学大臣ほか文部科学省のJ-PARCやJRR-3に関する幹部に対して今井敬会長から要望書を提出しました。

具体的には、庄山悦彦副会長が佐伯浩治研究開発局長と磯谷桂介研究振興局長、松尾泰樹科学技術・学術政策局長にそれぞれ面会して、産業界の中性子利用に対する期待を説明のうえ手渡しました。

協議会からの要望事項は下記の9項目です。

1. 産業利用を先導する先進的学術成果の創出
2. 産業利用を促進するための産業利用推進室の整備
3. J-PARC MLFの継続的安定運転の確保とビーム出力1MWの早期達成
4. J-PARC MLFを最大活用するための年間9サイクル運転の実現
5. J-PARC MLF利用料金の低廉化と施設への還元
6. 小型中性子源の開発とJ-PARC MLFへの整備
7. J-PARCサイトへの直接入域を可能にするアクセス道路の建設
8. JRR-3運転再開のための予算措置
9. JRR-3運転再開後の産業利用推進のための体制整備

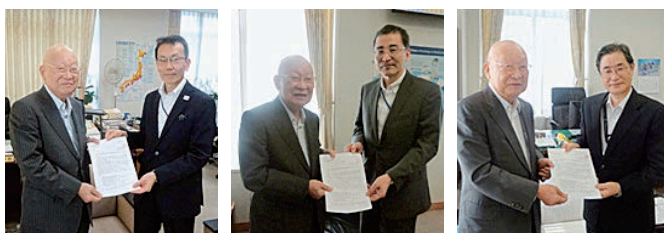
佐伯研究開発局長からは、1) JRR-3の運転再開は我が国の科学技術推進上、重要な課題であると認識しており、原子力人材育成のためにも予算措置を検討して行きたい、2) 産業界においても研究予算を確保し、中性子利用による成果創出の拡大をお願いしたい、との回答がありました。

磯谷研究振興局長からは、1) J-PARCの出力増強は中

性子やミュオンを利用した研究開発にとって非常に重要な課題である、2) J-PARCはJAEAとKEKが共同で運営しており、引き続き、両者が十分に連携し、産業界が利用しやすい施設運営が行われることを期待する、との回答がありました。

松尾科学技術・学術政策局長からは、1) 中性子の活用により優れた成果が創出されることで民間企業等の利用増加も期待されることから、引き続き、安定的な運転や運転時間の確保が重要である、2) JAEAとKEKとの連携、J-PARCと産業界との連携が重要であり、関係者の力をうまく活用できるよう盛り上げて行きたい、3) 科学技術予算の大幅な増加は見込めない時代であるが、既存の大型研究基盤をより効率的、効果的に活用できるように支援して行きたい、との回答がありました。

引き続き、産業界からの要望書を必要に応じて提出して行きたいと考えます。



佐伯浩治研究開発局長、磯谷桂介研究振興局長、松尾泰樹科学技術・学術政策局長への要望書の提出状況

J-PARCセンター情報

1 MWの連続運転に成功

J-PARCセンター 高田 弘

J-PARCセンターでは水銀ターゲット8号機のビーム出力を1 MW相当に上げた連続運転試験を7月3日に実施し、約1時間継続することに成功しました。

第37号から第39号で報告してきたように、J-PARCセンターでは、昨年10月24日から水銀ターゲット容器8号機を使用した運転を行ってきました。4月19日からは出力を500 kWに上げて運転していましたが、稼働率が93%と非常に安定した運転を6月30日まで継続することができました。引き続き、夏季メンテナンス前に出力を増大させる試験運転を実施し、時間平均で約935 kWを超える連続運転に成功しました。これは中性子を生成する水銀ターゲットとミュオンを生成するグラファイト標的で受けるビーム出力換算で設計値である1 MWのパルス

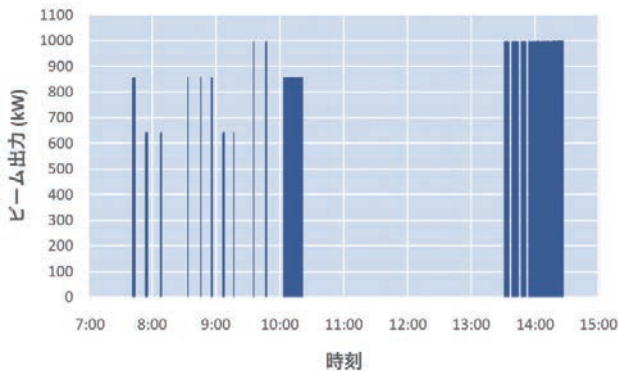


図1 水銀ターゲット8号機による運転状況 (2018年7月3日)

ビーム出力に相当します。7月3日のビーム出力の推移を図1に示します。13:30頃から約1時間ほぼ安定して1 MW連続運転をしていることが分かります。

運転を終えた水銀ターゲット8号機については、夏季メンテナンス中にこれまでのビーム運転によって受けた損傷の程度を調べ、その結果を基に寿命評価を行い、来年6月までの利用運転の出力計画を立案します。図2に今後の運転計画の概要を示します。

今季のメンテナンスでは8号機と同じ構造の9号機に交換します。9号機では500 kWから運転を始めます。また、現在、1 MWの運転に対応可能な信頼性の高い無拘束型のターゲットを製作中であり、これと並行して、水銀中の圧力波による容器の損傷抑制技術の改良も行っています。MLFでは、これらの改良に対する運転経験を蓄積しつつ、1 MWの連続運転を目指す計画です。

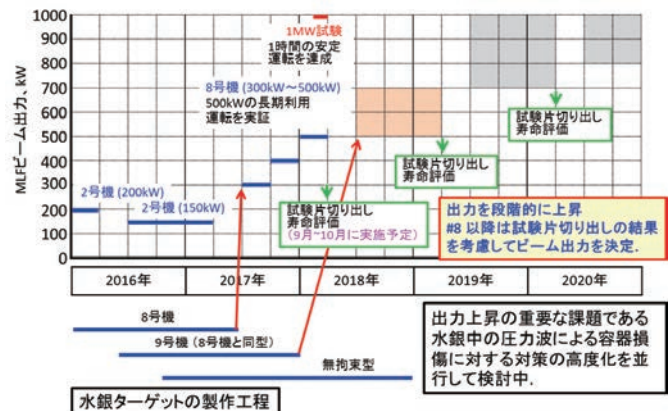


図2 今後の運転計画の概要

J-PARC MLFの2018Bにおける課題採択結果

J-PARC MLFは、信頼性対策を施した8号機が順調に稼働し、4月19日からの500kW運転では稼働率が93%と非常に安定した運転を行いました。

2018年度においては8サイクル運転が認可となり、2018Bでは11月9日から88日間の運転を予定しています。MLF装置全体では延べ1,706日間運転されますが、KEKのS型課題やJAEAのプロジェクト研究、および装置グループの利用などを除き、CROSSの新利用者支援事業(NUP)や調整枠などを含めて一般利用に供されるのは1,037日であり、比率では60.8%です。

一般課題公募においては、一般利用と成果専有、NUPを合わせて285件の申請があり、198件が採択されました。採択率は69.5%です。因みに2008から2018Bにおける平均の採択率は62.7%です。

産業界からは成果専有の1件を含めて25件の申請があり16件が採択されました。なお、CROSSのNUPに対しては産業界から5件の申請があり全件採択されました。産

業利用の採択率は全体では70%です。

2018Bにおいて成果公開利用で採択された20件の産業利用課題を表1に示します。なお、申請課題の題目は実験を終え、報告書が提出されるまで公開されません。

図1には2018Bにおける採択課題の申請元別分類を示します。産業利用の比率は10.6%です。茨城県のiMATERIAの課題を含めると最終的には20%を超えるものと思われます。従来CROSSは研究機関に含めていましたが、今回から仕分けることにした結果、国内研究機関の比率は3.5%となりました。海外の大学・研究機関の比率は2018Aより減少しましたが18.2%で大きい数値を維持しています。

図2には利用装置の分類を示します。BL15小角散乱装置「大観」が11.1%で最も多く、次いで、BL16ソフト界面解析装置「SOFIA」が9.6%、BL22「螺鈿」とBL19残留応力測定装置「匠」が7.6%、BL17試料垂直型偏極中性子反射率計「SHARAKU」が7.1%となっています。

表1 2018Bにおける産業利用採択課題

分類	ビームライン	実験責任者	所属機関
J-PARC 一般公募	BL02 ダイナミクス解析装置 「DNA」	中田 克	東レリサーチセンター
	BL10 中性子源特性試験装置 「NOBORU」	新井大夏	日立パワーデバイス
	BL14 冷中性子ディスクチョッパー型分光器 「AMATERAS」	塩沢友美	住友ゴム工業
	BL15 中性子小角・広角散乱装置 「大観」	和泉篤士	住友ベークライト
	BL16 ソフト界面解析装置 「SOFIA」	川浦宏之	豊田中央研究所
		小池淳一郎	DIC
		宇山允人	資生堂
	BL17 試料垂直型偏極中性子反射率計 「SHARAKU」	浅田光則	クラレ
		大野正司	日産化学
	BL19 工学材料回折装置 「匠」	山田明徳	いすゞ自動車
川端洋介		日鐵住金建材	
石井尚典		青山製作所	
BL22 中性子イメージング装置 「螺鈿」	山内崇史	豊田中央研究所	
	瀬戸山大吾	豊田中央研究所	
	平野辰巳	日立製作所	
CROSS 新利用者 支援事業	BL02 ダイナミクス解析装置 「DNA」	水谷百合子	クラレ
	BL15 中性子小角・広角散乱装置 「大観」	五十嵐貴亮	ブリヂストン
	BL17 試料垂直型偏極中性子反射率計 「SHARAKU」	戸崎 裕	日東電工
	BL22 中性子イメージング装置 「螺鈿」	丸山隆之	ブリヂストン
笹田星児		デンソー	

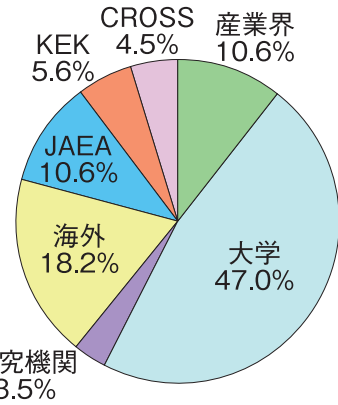


図1 2018Aにおける採択課題の申請元分類

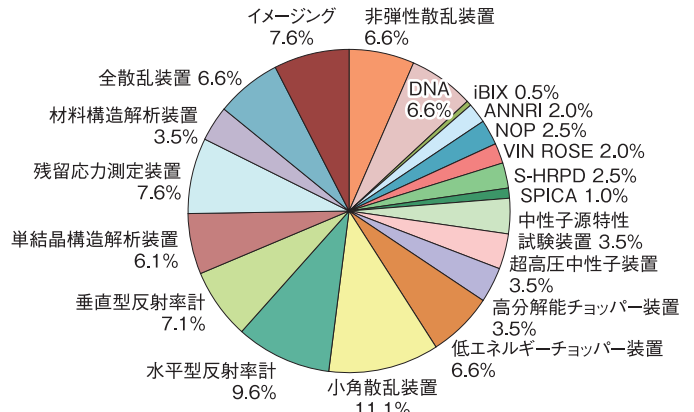


図2 2018Bにおける採択課題の利用装置分類

中性子実験技術・研究の紹介

7T超電導マグネットの導入による核スピン偏極コントラスト変調法の高効率化

茨城大学 能田 洋平、小泉 智

BL20「iMATERIA」に7Tの横磁場超電導マグネットを整備し、高分子材料の水素核スピンについて80%の高い偏極度を達成しました。これにより従来の重水化に頼らずに、タイヤなどの複合材料を精密に分析できることが期待されます。

中性子および水素の原子核はスピンを有するため、図1に示すように、スピンの向きを揃える「スピン偏極」によってコントラスト変調を実現できます。従来は、重水素置換によるコントラスト変調を実施してきましたが、この手法

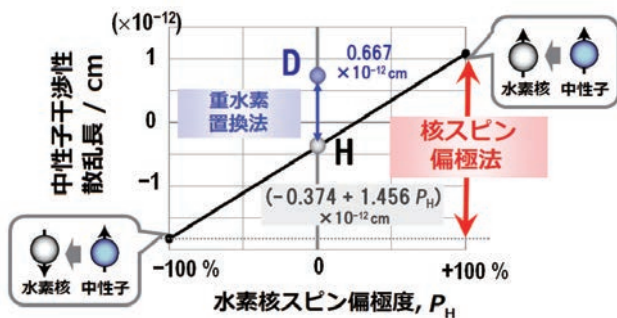


図1 中性子散乱長の水素核スピン偏極依存性

においては高分子の合成時に化学的なラベルを行うという手間が生じます。我々は、核スピン偏極法を低燃費タイヤの構造解析に適用し、シリカ微粒子周辺の高分子吸着層を解析しました[1]。核スピン偏極法は、製品をそのまま観察し、製品を構成する個々の成分の構造情報をそれぞれ精密に取得できる分析技術として期待されます。そこで、高い核スピン偏極度を得るために超電導マグネットの磁場を従来の3.5Tから7.0Tに増強しました。

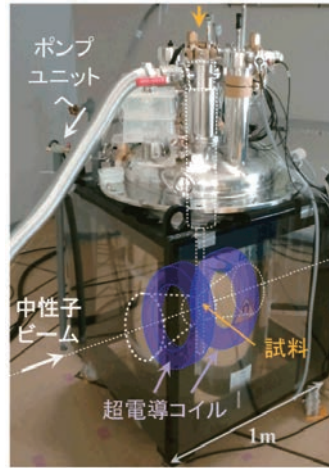
茨城県のBL20「iMATERIA」専用に7Tを発生可能な超電導マグネットを導入しました。装置の外観写真と仕様を図2に示します。非平衡定常状態としての核偏極を起こすために「動的核スピン偏極」という技術を用います。まず、核スピンに対して、約600倍の大きさの磁気モーメントを有する電子スピンを偏極状態とし、次に、電子スピンから核スピンへ偏極状態を移行させます。そのためにマイクロ波を照射します。試料中には予め蒸気浸透法により安定ラジカルTEMPOなどの不対電子を導入しておきます。照射するマイクロ波の周波数は、印加する磁場7Tに対応して188GHzとする必要があります。近年、半導体方式の周波数通倍器の開発が進み、高出力(数100mW)の188GHz帯のマイクロ波発生源を入手し、本装置を実現しました。

安定ラジカルTEMPOをドーブしたポリスチレンフィルムについて動的核スピン偏極を行いました。温度は液体ヘリウ

ム減圧により1.1Kとしました。NMR計測により+76%から-84%という高い偏極度が得られることを確認しました。マイクロ波周波数を微調整することで、正偏極から負偏極を往復させることができます。なお、水素核スピン偏極度71.5%において、軽水素の中性子干渉性散乱長は重水素と一致し、達成した水素核スピン偏極度によって、重水素置換を超える散乱長変化を実現可能です。この高い偏極度は、3.5Tの磁場で得られていた偏極度40%を大きく凌駕するものです。

今秋には中性子ビーム実験を行う予定です。核スピン偏極法においては、マイクロ波周波数などの外場パラメータの調整によってコントラストを自在に制御できます。このような特徴を活かした重水素置換法との連携にもメリットが大きく、多成分構造の精密解析法を切り拓いて行きたいと考えます。

本研究の実施に際しては、住友ゴム工業株式会社にご支援いただきました。この場を借りて感謝申し上げます。



<主な仕様>

- ・超電導マグネット
左右スプリット型
最大磁場:7T
均一度:10⁻⁴以下
- ・クライオスタット
冷却方式:液体⁴He減圧
最低温度:1.1K
- ・マイクロ波
周波数188GHz
周波数変調可能
- ・散乱角±20°
(上流および下流)

水素核スピン偏極度
+76%/-84%を達成

図2 核スピン偏極用7T超電導マグネット

参考文献

[1] Y. Noda, S. Koizumi et al., Journal of Applied Crystallography 49, 2036-2045 (2016)

小型中性子源で実現した新たな計測技術—現場利用を目指した非破壊評価装置へ向けて—

理化学研究所 大竹 淑恵

現場利用を目指したコンパクトな中性子源である理研小型中性子源システムRANSにより、反射(後方散乱)イメージング法の開発と塩害予防のためのコンクリート内部塩分量分析法を確立し、可搬プロトタイプであるRANS2の開発を開始しました[1]。

理研では、高い透過能と優れた分析能を有する中性子線を「いつでも、どこでも利用できる」ことを謳い文句とする技術開発を進めています。開発目標は大きく分けて2つあります。中性子線をものづくり現場で利用可能な実用化システムの開発と、社会インフラの現場での非破壊評価分析システムの実現です。理研小型中性子源システムRANSの高速中性子線を用いて、分厚いコンクリート内の空隙および水分を表面から非破壊で可視化する図1に示すような反射中性子(後方散乱中性子)イメージング法という新しい計測手法の開発に成功しました。中性子源と検出器の間に挟み込めない道路橋の床版や空港の滑走路、トンネル壁の非破壊検査に適用できる新しい分析技術です。

社会インフラ現場での利用は地表近くからアスファルトに向けて中性子ビームを当てることを想定しています。新しい検出技術は以下のとおりです。アスファルトの下のコンクリートで反射して戻ってくる後方散乱中性子を地表の検出器に戻ってくるまでの時間と量を選択的に計測することで、コンクリート内部の空隙や水分を検知します[2]。厚さ6cmから30cmのコンクリートの下にある幅3cm以上の空隙や水分(実験ではアクリルで代用)を可視化可能です。アスファルト床板モデルでの空隙や水分の可視化の様子を図2に示します。滞水が大型構造物の初期劣化の重大原因であり、検出タイミング解析により深さ情報を得ることも可能です。また、海岸部や山間部道路で深刻な塩害による劣化を目的とした非破壊塩分検出技術を確認し、コンクリート1立方メートル当たり0.3kgから20kgまでの塩分検出に成功しています[3]。

RANS回折計では、低バックグラウンド装置の開発により、薄くて高強度である高張力鋼の厚さ1cmのバルクサン

プルにおける相分率を1%以下の高精度で評価することに成功しました[4]。

近い将来、インフラ現場やものづくり現場などにこの技術を搭載した小型中性子源システムの導入を目指しており、現在プロトタイプRANS2の開発を進めています。

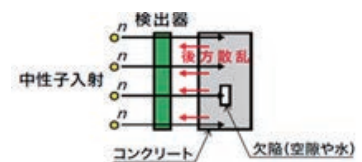
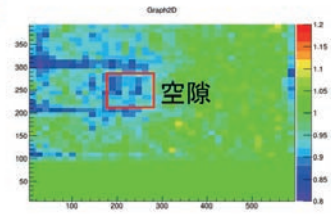
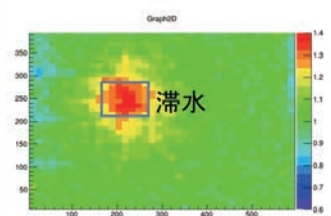
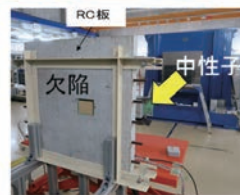


図1 反射(後方散乱)中性子イメージング



反射中性子イメージング装置の外観(左)と滞水検知(右上)ならびに空隙検知(右下)
図2 アスファルト床板実験

本研究の一部はSIP「インフラ維持管理・更新・マネジメント技術」、ならびに、光・量子融合連携研究開発プロジェクトにおいて実施しました。

参考文献

[1] Y. Otake, "A Compact Proton Linac Neutron Source at RIKEN", "Applications of Laser-driven Particle Acceleration" Eds. Paul Bolton, et al. CRC Press (Taylor and Francis Group), (2018) 15. 6 chapter 19, ISBN 9781498766418 - CAT# K29142

[2] Y. Ikeda, et al. Journal of Advanced Concrete Technology, Vol.15, No.10 (2017) pp.603-609

[3] 若林泰生,他 アップグレード論文報告集17 (2017) pp659-664

[4] 池田義雅,他、鉄と鋼、103, No.3, (2018) pp.18-24

●J-PARC

人工腎臓膜における中間水の静的・動的構造解析

株式会社東レリサーチセンター 中田 克

生体適合性ポリマーとして知られるポリビニルピロリドン (PVP) の水溶液について、中性子全散乱と準弾性散乱を用いてポリマー水和水の静的構造および動的構造を調べ、中間水の拡散挙動を明らかにしました。

人工腎臓など血液と直接接触する医療デバイスにおいて、血栓の形成は透析膜の閉塞や脳梗塞などの重大な障害を引き起こす原因となっています。医療デバイスに用いられるポリマー材料にとって、血栓のできにくさ(抗血栓性)は重要な生体適合性の一つです。近年、ポリマー界面水、特に、ポリマーと中程度の相互作用を有する中間水が抗血栓性発現に寄与すると注目されています[1]。しかし、中間水の構造的特徴は分かっておらず、この特徴を把握することは中間水コンセプトの確立や、さらなる抗血栓性材料開発のための重要なテーマです。

示差走査熱量計 (DSC) を用いると、乾燥PVPに少量添加された水は低温 (-60 °C以下) でも凍結しない不凍水として存在し、徐々に水を追加すると0 °C以下で融解を示す中間水、次いで0 °Cで融解する自由水が出現することが分かります。DSCでPVP/6H₂Oにおいて、中間水が飽和することが分かっており[2]、さらに温度可変²H NMR測定から、中間水には低運動性と高運動性の2種類の中間水(“遅い中間水”、“速い中間水”と呼称)が存在することが分かりました。中性子散乱実験はPVP/6H₂Oを中心に含水率を調製して行いました。

中性子全散乱で得られた $S(Q)$ を図1に示します。重水溶液の $S(Q)$ では $Q \approx 1.8 \text{ \AA}^{-1}$ に水由来のピークが観測されており、PVPの中間水は低密度水に類似した構造を呈していることが推察されます。図2には中性子準弾性散乱スペクトルから求めた緩和時間 τ の Q 依存性を示します。PVPに近いPVP/2H₂Oでは中間水は局所的に拘束され、PVPと協同的に緩和運動していることが分かります。一方、PVPから離れたPVP/9H₂Oでは中間水は純水より一桁遅い連続拡散を呈することが確認できます。中性子散乱による静的・動的構造解析の結果、中間水はPVPの周囲で緩やかに拡散する低密度水層を形成しており、これが緩衝材の役割を果たし、ポリマーへの血液成分の吸着、ひいては血栓形成を抑制している可能性が示唆されます。

本成果は医療材料分野における中間水コンセプトの発展による産業的意義だけでなく、生体分野における水の役割解明に貢献し得るものであり、学術的な意義も大きいと考えます。今後、さまざまな生体適合性ポリマーやタンパク質など生体成分についても同様の解析を行うことで、中間水コンセプトによる生体適合性ポリマーの開発が期待されます。

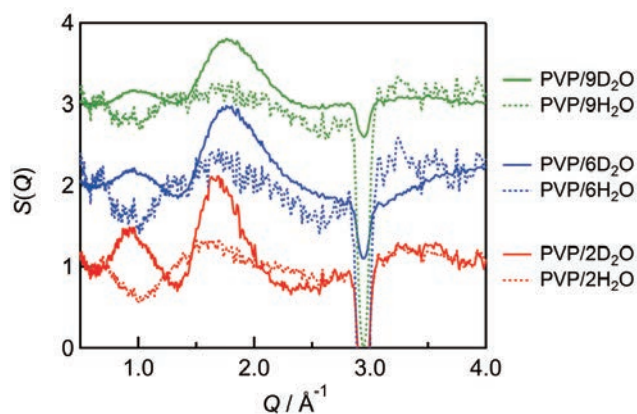


図1 PVP水溶液の構造因子 $S(Q)$

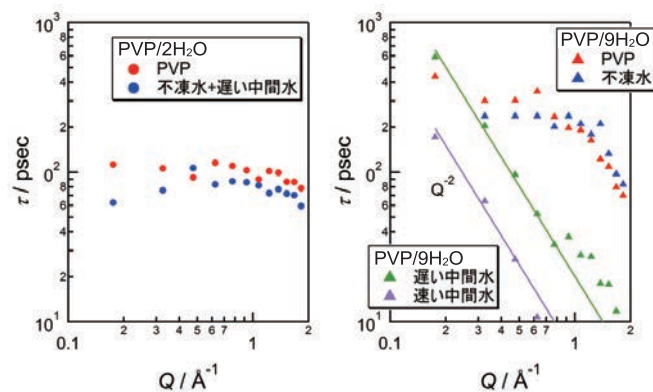


図2 PVP水溶液の緩和時間の Q 依存性

本研究の実施に際しては、KEKの大友季哉教授と池田一貴助教、ならびに、JAEAの柴田薫博士、CROSSの山田武博士にご支援いただきました。この場を借りて感謝申し上げます。

参考文献

- [1] 田中 賢, 化学と教育, 60巻6号 (2012) p.250.
- [2] Yoshitomo Furushima, et al., Thermochemica Acta, 538 (2012) 43.

ナノサイズ化によるリチウムイオン電池の大容量化

東京工業大学 田港 聡、平山 雅章、菅野 了次

Li二次電池高容量正極材料の活性化機構を明らかにするためにエピタキシャルモデル薄膜電極を作製し、軽元素に感度が高い中性子をX線と組み合わせることで電極の厚さと結晶構造、Liの欠陥密度を同定することに成功しました。さらに、電極の厚さを12.6 nmまで薄くすることにより300 mAh g⁻¹の高容量が達成可能であることを明らかにし

ました。

高エネルギー密度を有するLi二次電池の正極材料である層状岩塩型Li過剰マンガン酸化物 (Li₂MnO₃) は、300 mAh g⁻¹以上の高容量を示す可能性を秘めた材料です。これまで不活性とされてきましたが、ナノサイズ化により酸素脱離を伴って相転移し、Li脱挿入反応に対して活性になります[1]。しかし、ナノサイズ化により反応活性となる要因が不明でした。

そこで、本研究では、電極反応面となる表面の粗さと構造が規定されたエピタキシャル薄膜[2]をモデル薄膜電極とし、電極の厚さによる電気量の変化を評価することで活性化機構を検討しました。

Li₂MnO₃モデル薄膜はパルスレーザー堆積法で合成しました。X線回折測定で薄膜の結晶構造を、SPRing-8 BL14B2と46XUにおけるX線吸収ならびに光電子分光測定で電子状態を評価しました。中性子反射率測定はJ-PARC MLFのBL16「SOFIA」にて行いました。合成したLi₂MnO₃薄膜は基板法線方向に(001)配向し、誘導結合プラズマ質量分析よりLi/Mn比は1.86であることを確認しました。また、X線吸収分光と光電子分光スペクトルにより多結晶と同様の局所構造を有し、Mn価数が4価であることが分かりました。以上の電子状態解析と図1に示す中性子反射率スペクトルの解析結果から、合成したモデル薄膜の組成がLiとOが欠損したLi_{1.90}Mn⁴⁺O_{2.95}であることが示唆されました。図2に示した充放電試験の結果から、47.8 nmの膜厚を有するモデル薄膜電極は120 mAh g⁻¹、12.6 nmでは300 mAh g⁻¹を超える高容量を示しました。このことから、膜厚の減少に伴い電池容量が増加することが分かりました。反応面積および構造が規定されたエピタキシャル薄膜を用いることで、表面領域が本質的に活性で、

膜厚の減少、つまり、表面領域が抽出されることで高容量が得られることを明らかにしました。

この成果は、高容量正極材料の性能に関する基礎研究に新しい視点を与えるものであり、大きな学術的意義があります。将来的には、蓄電池の高エネルギー密度化に向けた高容量正極材料の開発に繋がることが期待されます。

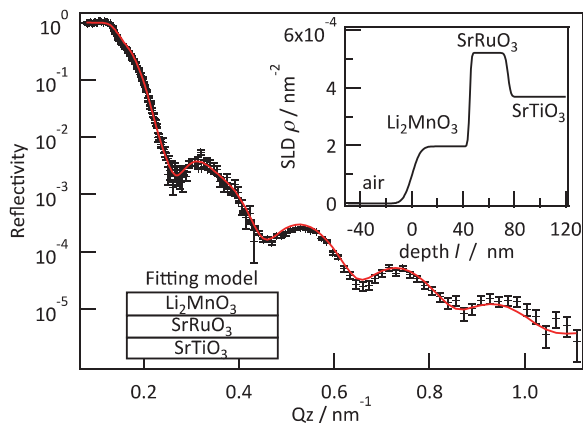


図1 Li₂MnO₃エピタキシャル薄膜電極の中性子反射率解析結果[3]

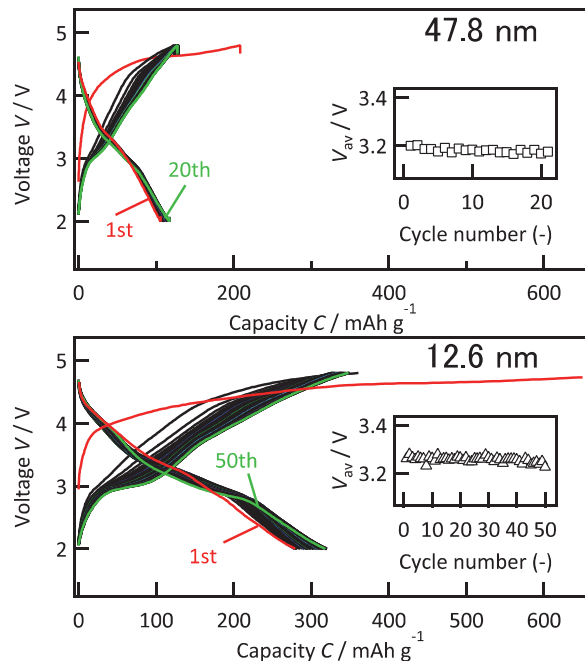


図2 47.8nmと12.6nmの膜厚を有するLi₂MnO₃エピタキシャル薄膜電極の充放電曲線[3]

本研究は革新型蓄電池先端科学基礎研究事業 (RISING) の援助を得て実施しました。また、本研究の実施に際しては、高エネルギー加速器研究機構の米村雅雄特任准教授と山田悟史助教にご支援いただきました。この場を借りて感謝申し上げます。

参考文献

- [1] D.Y.W. Yu, et al., J. Electrochem.Soc., 156 A417 (2009)
- [2] M. Hirayama, et al, J. Power Sources, 168, 493-500 (2007)
- [3] S. Taminato, et al., Chem. Commun. 51, 1673-1676 (2015)

中性子反射率によるブロック共重合体粘着剤と被着体界面の構造解析

総合科学研究機構 宮崎 司

ブロック共重合体粘着剤と被着体との界面の構造解析に基づき粘着メカニズムを明らかにし、ブロック共重合体を用いた新たな粘着剤設計につながる知見を得ました。

粘着剤あるいは粘着テープは、古くから一般になじみのある製品です。事務用のセロハンテープや、荷物の梱包用のダンプロンテープなどが家庭でもよく使われています。工業用にはさらに種々の粘着剤が古くから様々な産業分野で使われていることから、ローテックの代表のように扱われますが、新しい材料や製品に置き換えられているわけではなく、2010年度でも年間出荷額が1,200億円に上る一大産業です。時代が変わって新たな産業が興る中でも使われているローテック製品である粘着剤は“不思議なローテック”です。

その実体は、ガラス転移温度が低く、常温で運動性の高い高分子量のポリマーを架橋したものです。しかし、これ

がなぜ物にくっつくのかよく分かっていません。粘着剤のさらなる工業的な発展のためには、粘着メカニズムの理解とそれに基づく設計指針の確立が急務です。我々はある種のブロック共重合体粘着剤の高い粘着力が、被着体界面でのドメインの配向変化による界面自由エネルギーの低下によることを初めて突き止めました[1]。

粘着剤成分としてポリnブチルアクリレート (PnBA) 成分と、ポリメチルメタクリレート (PMMA) 成分を有するトリブ

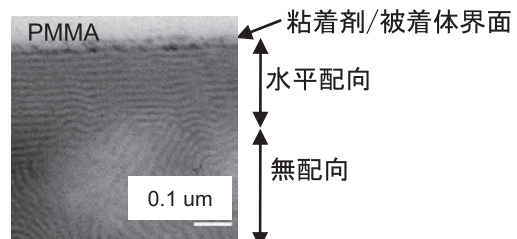


図1 140°C, 30minエージング後のPMMA-b-PnBA-b-PMMA粘着剤とPMMA被着体界面の断面TEM像

ロック共重合体をアクリル板 (PMMA 板) に貼り合わせた後、140°C でエージングすると 10 分程度で粘着力が非常に高くなりました。エージング後の粘着剤と被着体の界面を透過電子顕微鏡 (TEM) で観察すると、図 1 に示すように、片方の成分が被着体界面に偏析することによってできる水平配向ラメラ構造となっていることが分かりました。このブロック共重合体の高い粘着力は、エージングにより被着体と馴染みの良い PMMA 成分が界面に偏析することに起因すると考えました。

そこで、我々は配向変化の時間スケールを明らかにするため、PnBA 成分を部分重水素化 (dPnBA) したジブロック共重合体粘着剤を合成しました。この粘着剤を薄膜にし、被着体の PMMA を重水素化した (dPMMA) 薄膜で上下をサンドイッチした 3 層膜 (dPMMA/PMMA-b-dPnBA/ dPMMA) を作製し、エージング過程の中性子反射率 (NR) その場測定を行いました。重水素化によるラベリングを使えば NR により多層膜の詳細な構造解析が可能になります。dPMMA と PMMA、dPnBA それぞれの散乱長密度は $6.29 \times 10^{-4} \text{ nm}^{-2}$ 、 $1.03 \times 10^{-4} \text{ nm}^{-2}$ 、 $4.83 \times 10^{-4} \text{ nm}^{-2}$ と大きく異なるため、上下の dPMMA 層との界面に対して粘着剤中のどちらの成分が偏析するのかが NR 測定により明確にすることができます。

NR の測定には J-PARC MLF の BL16 「SOFIA」を使用しました。結果を図 2 に示します。(a) の反射率プロファイル解析した結果が (b) の膜厚方向の散乱長密度プロファイルです。エージングが進むと粘着剤中の PMMA 成分が界面へ偏析することでラメラの水平配向が進んでいく様子が観察されます。この水平配向は 5~10 min 程度で完了し、同じ組成のトリブロック共重合体粘着剤を PMMA に貼り

合わせて 140°C でエージングした時に粘着力が急激に上がっていく時間スケールと一致しました。

今後、ブロック共重合体粘着剤の界面での配向変化を利用した粘着剤設計が盛んになることを期待しています。例えば、貼り合わせの初期はランダム配向しているので強く接着しないが、しばらくすると水平配向に変わって強接着するような遅延接着機能をもつ粘着剤の設計が可能になるかも知れません。

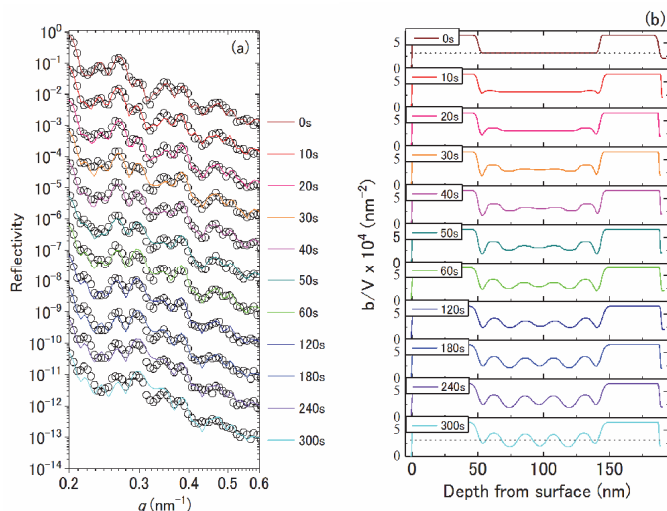


図2 140°C、30minのエージング過程におけるdPMMA/PMMA-b-dPnBA/dPMMA 3層膜の(a)中性子反射率プロファイルと、(b)解析の結果としての散乱長密度プロファイル

参考文献

[1] K. Shimokita, I. Saito, K. Yamamoto, M. Takenaka, N. L. Yamada, T. Miyazaki, Langmuir, 2018, 34, 2856-2864.

アパタイト型酸化物イオン伝導体における高いイオン伝導度の構造的要因

東京工業大学 藤井 孝太郎、八島 正知

アパタイト型酸化物イオン伝導体が示す高いイオン伝導度の構造的要因を単結晶中性子回折法により原子レベルで初めて明らかにしました。

固体酸化物形燃料電池は、次世代のエネルギー源として期待されています。固体酸化物形燃料電池は、高温領域でしか機能しないため、より低温で高効率に動作することが望まれています。そのためには中低温 (約 600°C) で高い酸化物イオン伝導度を有する酸化物イオン伝導体が必要です。アパタイト型酸化物イオン伝導体 $\text{La}_{9.333+x}\text{Si}_6\text{O}_{26+2x/3}$ (x は過剰 La 量) は、中低温で高い酸化物イオン伝導度を示し、x の増加に伴いイオン伝導度が向上することが知られていましたが、その構造的要因は明確になっていませんでした。

今回、基本組成である $\text{La}_{9.333}\text{Si}_6\text{O}_{26}$ および La を過剰にした組成 $\text{La}_{9.565}(\text{Si}_{5.826}\square_{0.174})\text{O}_{26}$ の単結晶を合成し、イオン伝導度の測定と中性子回折による構造解析を行いました。ここで \square は Si 空孔です。Si サイトの一部 (2.9%) に Si 原子が存在せず、空席であることを意味します。図 1 に単結晶中性子回折測定を行った BL18 「SENJU」の外観図と得られたデータを示します。また、解析された結晶構造と研究成果の概要を図 2 に示します。La 過剰組成である $\text{La}_{9.565}(\text{Si}_{5.826}\square_{0.174})\text{O}_{26}$ の c 軸に沿ったイオン伝導度は、基本組成 $\text{La}_{9.333}\text{Si}_6\text{O}_{26}$ よりも 400°C で 26 倍高いことが分かりました。

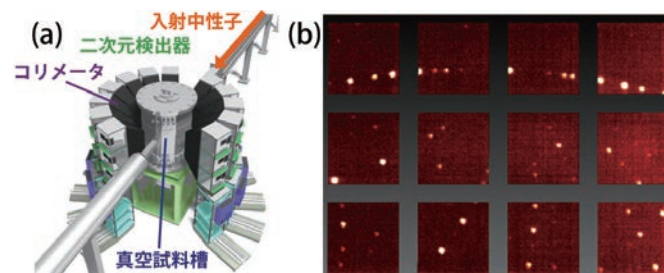


図1 単結晶中性子回折計SENJUの外観と今回測定された回折データ

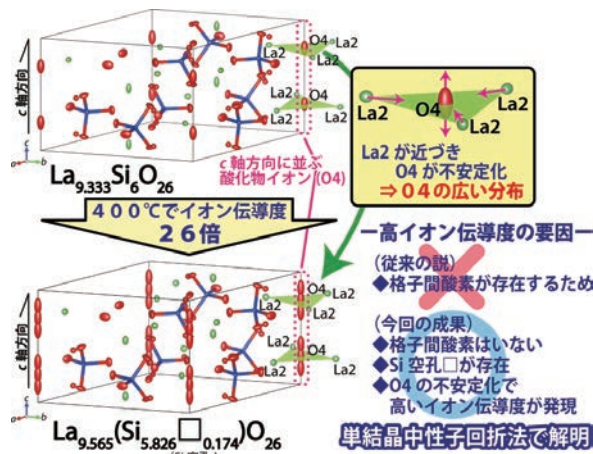


図2 単結晶中性子回折で明らかにした結晶構造と酸化物イオン伝導機構

このイオン伝導度向上は、イオン伝導度の活性化エネルギーの低下に起因します。活性化エネルギーの低下は結晶構造において3つのLa(図2中のLa2)に囲まれた酸化物イオン(図2中のO4)のc軸方向への空間分布の広がりと同関がありました。La過剰組成では基本組成に比べて、O4とLaとの距離が短くてO4が不安定化し、c軸方向にO4の空間分布が広がっています。その結果、酸化物イオン伝導度の活性化エネルギーが低くなり、高いイオン伝導度につながったと考えます。また、過去の多くの文献で存在が示唆されていた格子間酸素の存在は確認されず、代わりにSi空孔(La_{9.565}(Si_{5.826}□_{0.174})O₂₆の□)が存在していることが明らかになりました。アパタイト型酸化物イオン伝導体の高いイオン伝導度の要因は格子間酸素であると長い間信じられて来ました。今回、様々な文献のデータを整理した結果、本研究ではこの定説を覆し、「結晶構造中にある酸化物イオンの不安定化によるイオン伝導度向上」という新しい概

念が成立することが分かりました。この新概念は、酸素(酸化物イオン)の構造情報を正確に引き出すことができる単結晶中性子回折法によって、初めて明らかにできたと言えます。

アパタイト型酸化物イオン伝導体が示す高いイオン伝導度の要因が明らかになったことで、今後、酸化物イオン伝導体の開発が促進され、革新的な燃料電池やセンサーなどの開発につながると期待されます。

本研究は、名古屋工業大学の福田功一郎教授と石澤伸夫名誉教授、新居浜工業高等専門学校の中山享教授、総合科学研究機構の花島隆泰研究員、日本原子力研究開発機構の大原高志研究主幹、東京工業大学の日比野圭佑氏と白岩大裕氏との共同研究成果です。共同研究者の皆様へ感謝申し上げます。

参考文献

- [1] K. Fujii, M. Yashima, K. Hibino, M. Shiraiwa, K. Fukuda, S. Nakayama, N. Ishizawa, T. Hanashima, T. Ohhara, J. Mater. Chem. A, 2018, 6(23), 10835-10846

単結晶X線・中性子回折によるガーネット型構造リチウム固体電解質の結晶構造解析

産業技術総合研究所 片岡 邦光、秋本 順二

ガーネット型構造を有するLi固体電解質の大型単結晶の育成をフローティングゾーン法(FZ法)により成功し、単結晶X線・中性子回折を相補的に用いて、結晶構造を解明しました[1,2]。

現在、次世代エネルギーデバイスの一つとして全固体Li電池の研究開発が精力的に行われています。全固体Li電池の実現のためには高いイオン導電率を有するLi固体電解質が必要です。酸化物系Li固体電解質の中で比較的Liイオン導電率が高いガーネット型構造を有するLi固体電解質は現在注目されている材料の一つです。このガーネット型構造Li固体電解質は、多結晶や焼結体での研究は多く報告されていますが、単結晶での報告は、これまでほとんどありませんでした。今回、我々は初めて熔融法の一つであるFZ法を用いて良質な大型単結晶の育成に成功しました。この単結晶を利用し、単結晶X線・中性子回折を相補的に用いることで、Liを含む詳細な結晶構造を明らかにしました。

炭酸リチウムと酸化ランタン、酸化ジルコニウムに、酸化ニオブまたは酸化タンタルを混合して焼結棒を作成し、赤外集光加熱炉で熔融させることで、直径8mm、長さ70mm程度のLi_{6.5}La₃Zr_{1.5}Nb_{0.5}O₁₂(LLZNb05)とLi_{6.5}La₃Zr_{1.5}Ta_{0.5}O₁₂(LLZTa05)の単結晶を作製しました。図1に作製したLLZNb05の単結晶を示します。単結晶X線回折はリガク製の四軸型回折計AFC-7sで、単結晶中性子回折はJ-PARC MLFのBL18「SENJU」で行いました。単結晶X線・中性子構造解析の結果、LLZNb05では、 $R_{X\text{-ray}}=4.25\%$ 、 $R_{\text{neutron}}=7.09\%$ 、LLZTa05では、 $R_{X\text{-ray}}=3.32\%$ 、 $R_{\text{neutron}}=8.82\%$ と信頼性の高い精密化を行うことができました。精密化したLLZNb05とLLZTa05の結晶構造はほぼ同様でした。図2に精密化した結晶構造を示します。Liイオンの配列を調べると、Liイオンは従来の結晶構造では、24dサイトと96hサイトを占有していましたが、今回の結晶構造解析の結果では、2種類の96hサイトを占有しています。その結果、Liイオン同士の距離がさらに短くなって

いました。良質な単結晶を用いて、X線と中性子を相補的に利用することにより明らかになった結果と言えます。また、この材料は、単結晶で粒界がなく、従来の焼結体Li固体電解質のLiイオン導電率よりも一桁程度高いLiイオン導電率(10⁻³ S/cm)を有しています。本材料は全固体Li電池の固体電解質に使用できる材料であり、現在、さらなる高品質化と量産化に向けた研究開発および実際に全固体Li電池を製作する研究開発を進めています。

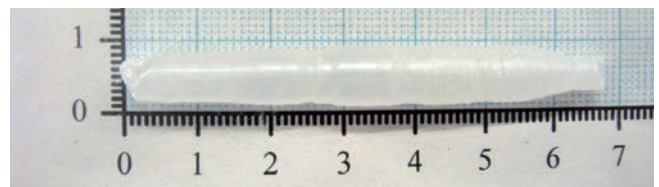


図1 LLZNb05単結晶の外観写真

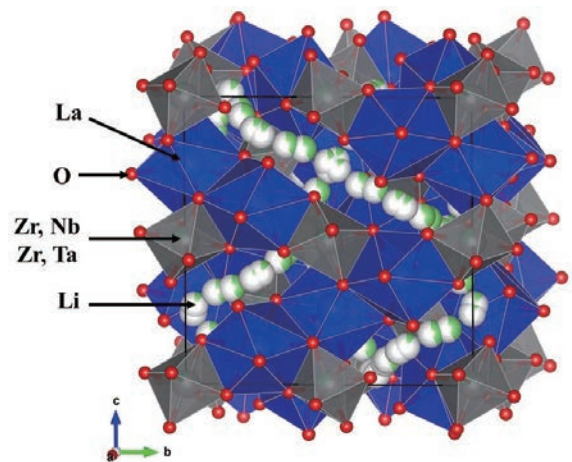


図2 精密化したガーネット型構造固体電解質の結晶構造

参考文献

- [1] K. Kataoka, H. Nagata, J. Akimoto, Scientific Reports 8, 9965 (2018).
[2] K. Kataoka, J. Akimoto, ChemElectroChem, DOI : 10.1002/celec.201800679 (2018).

●ラウエ・ランジュバン研究所(ILL)

斜入射偏極中性子散乱法が多層膜面内磁気構造解析への応用

日本原子力研究開発機構 丸山 龍治

面内磁気構造解析に有効な斜入射偏極中性子散乱法が、バルクとは異なる多層膜特有の磁性メカニズムの解明に威力を発揮することを実証しました[1]。

多層構造をもつ磁性材料は、巨大磁気抵抗やトンネル磁気抵抗のようなバルクにない特異な性質を示すため、学術および産業利用の両方の観点から研究開発が進められています。面内磁気構造のサイズやスピンの向きは多層膜特有の磁性を決定づける重要なパラメータであるにも拘らず、その情報は表面から直接得ることができません。本研究では、多層膜特有の磁性メカニズム解明の端緒を拓くことを目的とし、非破壊で面内磁気構造に関する情報を得られる唯一の手法である斜入射偏極中性子散乱法により多層膜面内の磁気構造解析を行いました。

実験には仏国ラウエ・ランジュバン研究所(ILL)の偏極中性子反射率計D17と偏極中性子小角回折計D33を用いました。測定したFe/Si多層膜は中性子ビームの偏極に用いられます。その偏極性能を得るためには、外部磁場を小さく抑える、すなわち、Fe層の磁気特性を解明して軟磁性化することが重要な開発課題です。交換結合長(約20 nm)よりも小さい結晶粒からなるFe層の磁性は、磁壁の形成と移動によって理解されるバルクの磁性とは異なり、隣り合うスピンの向きを揃えようとする交換相互作用により結晶粒内の結晶磁気異方性が平均化されるというランダム異方性モデルで説明されます[2]。面内磁気構造解析を高精度で行うには、界面粗さによる散乱と磁気散乱を区別するため、中性子の4つのスピン状態全てに対する測定が必要です。また、異なる面内構造の分解能を相補的に利用するため、非鏡面反射と斜入射小角散乱の両方のデータが必要です。散乱データの解析は歪曲波ボルン近似シミュレーションとの比較により行いました。これに基づく散乱強度計算コードを作成しシミュレーションを行った結果を図1に示します。(A)はD17での非鏡面反射、(B)はD33での斜入射小角散乱データ、(C)は(B)の白線(磁気散乱)に沿った散乱強度分布です。シミュレーションとの比較により磁気散乱の面内相関長が得られます。測定データはシ

ミュレーション結果とよく一致し、スピンの揃う領域の1/2に相当する面内相関長が数百nmで、結晶粒サイズよりかなり大きいというランダム異方性モデルに従う結果が得られました。本モデルによるとFe層は微結晶粒化により軟磁性化されることから、本結果は中性子ビーム偏極素子の高性能化のための重要な指針が得られたことを意味します。

本研究では、斜入射中性子散乱法が多層膜特有の磁性を理解するうえで重要な面内磁気構造解析に有効であることが分かりました。本手法は磁性に限らず、層厚や面内構造のユニットサイズがnm領域にまで小さくなることに起因する、バルクにはない薄膜や多層膜特有の物性の研究において威力を発揮します。本手法を利用することによりこれらの物性発現メカニズムが解明されるとともに、産業界においても多くの成果が創出されると期待されます。

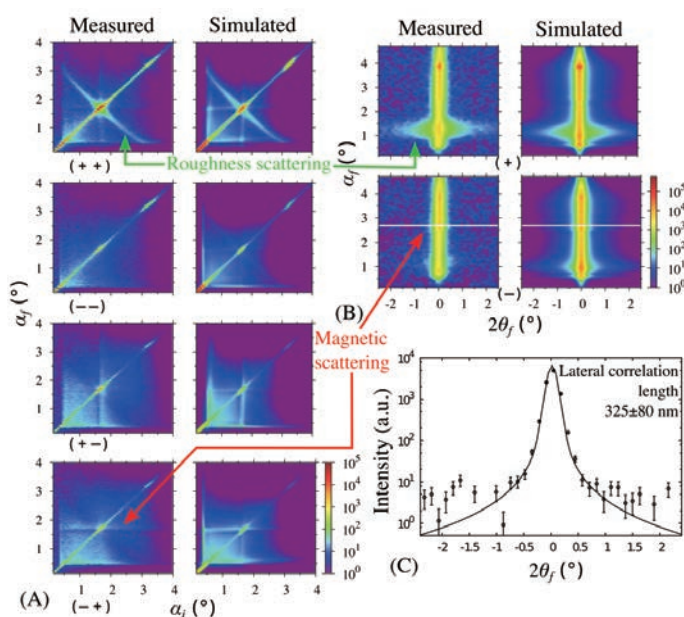


図1 Fe/Si多層膜(1対層10nm×30対層)に対する斜入射偏極中性子散乱データ

参考文献

- [1] R. Maruyama et al., Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A 819, 37-53 (2016)
- [2] G. Herzer, J. Magn. Mater. 112, 258 (1992)

活動報告

◆茨城県研究会

●iBIX-JAXA-KEK-QST合同タンパク質研究会

8月10日(金)に研究社英語センター大会議室において、平成30年度iBIX-JAXA-KEK-QST合同タンパク質研究会を「茨城発、世界へ!タンパク質の構造を解き明かす」をテーマに開催しました。42名の参加者がありました。

午前中のセッションでは、千田俊哉KEK教授の司会の元、日下勝弘茨城大学教授、山田太郎茨城大学准教授、JAXAきぼう利用センターの吉崎泉氏と山田貢氏、ならびに、日弁隆雄福井県立大学教授が講演されました。

午後前半のセッションはQSTの玉田太郎氏の司会の元、CROSSの片岡幹雄氏、千田俊哉KEK教授、ならびに、田辺幹雄KEK准教授が講演されました。

午後後半のセッションはJAXAの吉崎泉氏の司会の元、産業技術

総合研究所の竹内恒氏、QSTの玉田太郎氏、ならびに、中村照也熊本大学助教が講演されました。

4機関の関係者が一堂に会し、タンパク質に代表される生体物質の構造解析の意義を異なった視点から議論する初めての機会となりました。来年度以降も同じようなかたちで議論を進めることにより日本の生命科学が進展することが期待されます。



会場の様子



千田俊哉KEK教授

お知らせ

◆研究会

●第1回残留ひずみ・応力測定研究会

日時：平成30年10月9日(火) 10:00-17:00

会場：エッサム神田ホール1号館301会議室

中性子産業利用推進協議会と茨城県、SPRING-8ユーザー共同体が主催し、J-PARC MLF利用者懇談会が共催し、CROSSとQST 微細構造解析プラットフォーム、日本材料学会X線材料強度部門委員会が協賛して、「引張変形および疲労による残留応力の変化」をテーマに開催します。

＜施設の概況＞、＜チュートリアル＞、＜残留応力の変化＞、＜X線・放射光・中性子による残留応力測定＞の4つのセッションで12件の講演を予定しています。特別講演として破壊力学・事故解析の大家である小林英男東京工業大学名誉教授を予定しています。加工や表面処理によって掲載された残留応力が引張変形や疲労によって変化する挙動をご紹介します。

●磁性材料研究会

日時：平成30年11月9日(金) 10:10-16:55

会場：エッサム神田ホール2号館601会議室

中性子産業利用推進協議会と茨城県、CROSSが主催し、J-PARC MLF利用者懇談会が共催して、「磁気センサ・メモリの新展開」をテーマに開催します。

＜チュートリアル＞、＜スピントロニクス＞、＜スキルミオン＞、＜磁気センサ＞の4つのセッションで9件の講演を予定しています。中性子がスピンを有することを利用したスピントロニクス材料研究に関わる最新成果をご紹介します。

●非破壊検査・可視化・分析技術研究会

日時：平成30年11月14日(水) 13:00-17:20

会場：エッサム神田ホール2号館501会議室

中性子産業利用推進協議会と茨城県、CROSSが主催し、J-PARC MLF利用者懇談会が共催して、「中性子ラジオグラフィによる各種構造物・部品のイメージング」をテーマに開催します。

＜チュートリアル＞と＜実測例＞の2つのセッションで7件の講演を予定しています。中性子ラジオグラフィの基礎と応用を講義するとともに、鉄筋コンクリートやLiイオン電池、日本刀などのイメージング実測例をご紹介します。

●ソフトマター中性子散乱研究会

日時：平成30年12月25日(火) 13:00-17:05

会場：エッサム神田ホール1号館401会議室

中性子産業利用推進協議会と茨城県が主催し、J-PARC MLF利用者懇談会が共催し、CROSSが協賛して、「製品そのもの」を評価する新しい中性子散乱を目指して」をテーマに開催します。

＜新しい計測技術＞と＜新しい計測対象＞の2つのセッションで8件の講演を予定しています。動的核スピン偏極技術や最新の反射・斜入射散乱法をご紹介しますとともに、製品そのものへの適用事例を紹介し、今後の産業利用や新規材料開発に必要な中性子散乱技術について議論します。

●薄膜・界面研究会

日時：平成31年1月30日(水) 13:00-31日(木) 15:05

会場：エッサム神田ホール1号館401会議室

中性子産業利用推進協議会と茨城県、CROSSが主催し、J-PARC MLF利用者懇談会が共催して、「中性子反射率法の最新情報と将来計画」をテーマに開催します。

＜チュートリアル＞と＜論文紹介＞、＜装置紹介＞、＜中性子利用＞、＜長期課題＞の5つのセッションで15件余りの講演を予定しています。中性子反射率法の基礎に始まり、実験装置や周辺測定環境の整備状況、利用成果に合わせて、MLFにおける反射率法に係わる長期課題の進捗状況を報告し、将来計画について議論します。

◆講習会

●中性子実験技術基礎講習会(レベル1講習会)

日時：平成30年11月2日(金) 9:55-17:00

会場：エッサム神田ホール1号館601会議室

中性子産業利用推進協議会、日本中性子科学会、茨城県、CROSSが主催して開催します。

中性子実験技術の初心者の方を対象に、中性子実験技術の基礎的事項を紹介し、パルス中性子実験施設であるJ-PARC MLFでの実験計画立案や課題申請に役立てていただくことを目的として開催します。多くの皆さまのご参加をお願い致します。

●中級者向けZ-Code講習会

日時：平成30年11月16日(金) 9:15-17:00

会場：エッサム神田ホール1号館601会議室

J-PARCセンター MLFディビジョン、KEK物構研、茨城県、中性子産業利用推進協議会、茨城大学Fセンター、CROSSが主催して開催します。

中性子結晶構造解析にある程度経験のある中級者を対象に、文献等の構造情報に基づき、構造パラメータを理解しながら少し高度な構造解析を行えるようになることを目指します。

◆茨城県研究会

●第2回iMATERIA研究会

日時：平成30年10月18日(木) 13:00-17:00

会場：エッサム神田ホール1号館5F イベントホール2

茨城県が主催し、中性子産業利用推進協議会が共催し、CROSSとJ-PARC MLF利用者懇談会が協賛して、「充放電による二次電池電極材料構造変化の中性子散乱解析の現状」をテーマに開催します。＜チュートリアル＞と＜量子ビームによる充放電構造変化解析＞、

＜iMATERIAでの利用成果＞の3つのセッションで7件の講演を予定しています。二次電池の充放電による電極材料の中性子構造変化解析に焦点を絞り、充放電後の電池材料の“乱れた結晶”の構造解析手法として期待されている結晶PDF解析について講演していただくとともに、放射光と中性子の相補利用成果ならびにiMATERIAによる成果を報告します。

協議会HP(<http://www.j-neutron.com/>)では、J-PARC MLFやJRR-3の運転情報などを提供するサイトや、研究成果を紹介するサイトなどが設けてあります。研究会や講習会などの詳細についてはHPに順次新規情報を掲載しています。是非HPにアクセスして活用してください。また、新機能性材料の発見や高度な測定技術の開発、ならびに、中性子に関係する重要な会議など皆様に周知すべき情報がありましたら、是非ご提供ください。

中性子産業利用推進協議会 季報【18年・秋】Vol.40

発行日 2018年9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研究センター2F D201

TEL:029-352-3934 FAX:029-352-3935 E-mail:info@j-neutron.com URL:<http://www.j-neutron.com/>