

## CONTENTS

P2-3 中性子実験装置の紹介

P4-5 研究トピックス

P6 研究会活動報告／お知らせ

## トライアルユースと中性子の産業利用

東京大学物性研究所 吉沢 英樹

我が国の科学技術の振興は、科学技術基本計画をガイドラインに、国の様々な施策として推進されてきました。現在は、平成23年度から5年に亘る第4期科学技術基本計画に則って進められていますが、第4期の大きな特徴は「課題解決型の施策の実行」です。国の政策は、国民生活の向上や我が国の産業競争力に、具体的に還元されるものでなければならないとの哲学が、その底流には流れています。このような国の方針に則り、研究開発も国民生活の向上に資する貢献をすることが期待されています。研究現場における中性子ビームの利活用も、その意味で国民生活への貢献が不可欠の時代となっています。中性子ビームは強力な分析ツールですが、中性子の発生には研究用原子炉や大型加速器を必要とするため、その利用機会は、非常に限られています。幸い、我が国には日本原子力研究開発機構が管理運営している世界レベルの研究炉(略称 JRR-3)があり、中性子ビームを用いた基礎研究に長い間活用されてきました。

文部科学省では J-PARC が建設され、加速器による中性子ビームが利用可能になることを見越して、平成18年度より研究炉 JRR-3 に「中性子利用技術移転推進プログラム」、いわゆる トライアルユース (TU) 制度を導入して、中性子利用技術の産業界への展開を促進してきました。私は、このプログラムの運営評価委員会の委員長として事業開始時より関与してきましたが、TU を行ってみると、その効果は大きく、着実に産業利用が進むことを実感しました。J-PARC の供用運転が開始され、茨城県のビームラインに産業応用研究課題が多数寄せられている現状をみると、研究炉における TU がその展開への地ならしになったことは間違いありません。今年、未曾有の大震災に見舞われ、J-PARC も復旧作業中ですが、幸い年度内には供用運転が再開される見通しとなっています。また、共用促進法の下で J-PARC/MFL の中性子ビームの共用を担当する機関も決まり、近いうちに加速器版のトライアルユース制度も開始されるとのことです。今後の J-PARC/MFL における中性子ビームの産業利用の発展に大いに期待しています。

## 腐食技術者としての中性子への期待

株式会社神戸製鋼所 中山 武典

長年、鉄鋼会社で、金属腐食や水素脆化の研究に携わっています。よく知られていますように、鉄は、安くて強く、構造材料のチャンピオンですが、さびることが弱点です。鉄がさびることは宿命で自然の節理ですが、合金元素の添加などで、さびを適正制御することにより、さびの進行を遅らせることができます。さびでさびを制した代表例が耐候性鋼であり、橋梁分野などで、維持管理コストをミニマイズする自然環境調和型金属材料として大活躍しています。実は、ステンレス鋼やチタン、アルミニウムなども、金属表面が少しさびる(酸化する)ことで、その優れた耐食性を発現しています。これらのさびの構造や生成には、水や水素が関わっていますが、詳細は不明です。

また、近年、地球環境保護への要求が強まる中で、自動車に代表される輸送機分野などでは、燃費向上のために軽量化が指向され、鉄の高強度・薄肉化のニーズが高揚していますが、鉄を高強度化すると腐食反応に起因する水素脆化の問題に直面し

ます。水素脆化は、さびを制御することで、腐食反応に起因する水素の侵入量を減らして脆化を抑制できますが、侵入してしまった水素については、その正体がうまくつかめていないのが実情です。

こうした腐食や水素脆化の現象は、まさに学際的であり、その解決も一筋縄ではいきません。その理解と制御には、材料、化学、力学、薄膜、分析などの知識に加えて、本質に迫る評価解析技術が欠かせません。ここに、新たな評価ツールとして、原理的に、非破壊かつ時系列でバルク構造体における、組織、応力、水素などの観察が可能な中性子への期待があります。中性子を利用することで、腐食や水素脆化を抜本的に解決する新たな情報や手掛かりが得られればと考えています。このことにより環境負荷低減や安心・安全社会の実現などへの貢献も期待できます。ただ、こうした取り組みには、開発ニーズとものづくりを担う「産」と学術の源である「学官」のますますの連携強化が求められます。そのような仕組み作りにも、微力ながら、関わっていきたいと考えています。

## 運営委員長離任挨拶

独立行政法人科学技術振興機構 理事長 中村 道治

このたび運営委員長を離任し、株式会社東芝の須藤亮執行役専務にバトンタッチをいたします。2008年5月の中性子産業利用推進協議会の発足以来、本会の運営に携われたことは誠に光栄であり、この間の皆様方のご協力に感謝を申し上げます。

中性子産業利用推進協議会は、2008年12月にJ-PARCが供用開始されることを受け、同年5月に産業界として中性子利用を促進し、企業の国際競争力を高めるために発足しました。現在、3研究機関、49社、合計52の会員で構成しています。この間、中性子の産業利用は急速に拡大しました。研究用原子炉JRR-3の利用課題の15%を産業界が占めるようになりました。平成21年度においてはその74%が成果専有での利用です。

J-PARCの供用開始からは3年余りが経過しました。産業界は主として3本のビームラインを利用しています。この間、プロジェクト利用と装置グループの利用を除いて315件の課題が採択されましたが、約40%を産業界が占めています。特に2010年度下期においては36件の利用課題中9件が成果専有利用であり、うち4件が緊急利用課題でした。中性子の有用性が産業界で認識されてきたことを示しています。

今般の東日本大震災によって中性子利用施設は被害を受けましたが、復旧は進みつつあります。我が国は、科学技術イノベーションを通じて産業競争力を高め、新しい国づくりを目指しています。このために、高度計測技術は不可欠であり、共用施設の充実と民間活用が進みますことを祈念して離任の御挨拶とさせていただきます。

## 運営委員長就任挨拶

株式会社東芝 執行役専務 須藤 亮

平成20年12月23日に供用が開始されたJ-PARC/MLFのパルス中性子を利用して多くの産業界がその活用を始めました。特に産業界での活用を推進する中性子利用推進協議会には現在49社3研究機関もの参画があり、その期待の大きさが現れています。

このように期待を持って供用運転が開始されたJ-PARC/MLFではありましたが、3月11日の東日本大震災でJ-PARC全体が大きな被害を受け、一時は再開の目処が立たない状況になっていました。しかしながら、関係各位の絶大なご尽力のおかげで、12月よりリニアックでのビーム試験が開始され、平成24年2月にはMLFでの利用運転が行われる状況まで回復して参りました。

J-PARC/MLFの供用が開始されてから3年間の実績を見ますと、産業界からの採択件数が約40%を占めるに至っており、

特に近年大きく市場が伸びると予測されているLiイオン電池、触媒材料、磁石用新材料、鉄鋼材料、セラミックス関連等での活用が目立っております。これらのテーマは地球環境問題、温暖化対応に不可欠な分野であり、一刻も早い成果の実用化が期待されています。

中性子利用推進協議会としても、MLF活用に関しての産業界からの意見、要望を把握し、J-PARCセンターと情報を共有し、より効率的な開発環境を作り、早期の事業化に貢献して参りたいと思います。そのためには、本協議会会員各社が協調できる場所は協調し、研究会等を通して共通基盤技術を確認し、その成果を活用して各社独自の開発をより効率的に推進できるような仕組み作りが大切であり、会員各社と協力して確立して参りたいと思います。

J-PARC/MLFを活用して、わが国の産業界が広く社会に貢献できる事業を早期に展開できるよう積極的に取り組んで参ります。会員各社の引き続きのご協力を宜しくお願い致します。

## 中性子実験装置の紹介

### ●JRR-3の実験装置

#### 中性子超小角散乱装置「PNO」

日本原子力研究開発機構 量子ビーム応用研究部門  
山口 大輔

PNOは現在、原子・分子の空間スケールに相当する1Åから顕微鏡の分解能とクロスオーバーする数十μmまでの空間スケールにおける生体物質や人口物質の階層構造を解明するために、中性子超小角散乱装置として集光型中性子小角散乱装置(SANS-J-II)と組み合わせて利用されています。本装置が担当するのは、主に100nmから数十μmまでの空間スケールで、波数( $q$ )としては、 $3 \times 10^{-5} < q < 3 \times 10^{-3}$  (Å<sup>-1</sup>)の領域であり、これは熱中性子(波長2.0Å)に対する散乱角では約5/10000° ~ 5/100°に相当します。このような極小角の散乱を測定するには、シリコンの完全結晶からの

Bragg反射を利用します。即ち、Bragg反射面が平行になるように溝を彫り込んだチャンネルカット光学素子を測定試料の前後に配し、それぞれの素子において複数回Bragg反射を起こすように設計された2結晶(Bonse-Hart)光学系が必要となります(図1)。完全結晶において起こる多重散乱を考慮した動力学的回折理論によれば、Bonse-Hart光学系で結晶からのBragg回折の回折強度曲線(ロッキングカーブ)を測定した場合、回折線のテールは各素子でのBragg反射の回数を $n$ とすると $q^{-2n}$ に従って減衰します。素子における反射の回数を多くするほど、高い $q$ 領域において現れる寄生散乱を効果的に除去することが可能となり、質の良い入射ビームを得ることが可能となりますが、同時に試料に入射される中性子強度が低下するため、その最適解として本装置では、( $n=$ )3回を選択しています。ま

た、本装置独自の工夫として、図1に示すように、試料後方に2基のチャンネルカット光学素子を直列に配し、それぞれの素子が独立に異なる波数の超小角散乱成分を測定するように制御しています。これは試料によって散乱された中性子が前方の素子のBragg条件を満たさない場合、素子を透過して後方の素子に達することが可能であるという、中性子の高い物質透過性を有効利用したもので、測定効率化に寄与します。本装置では素子の全反射領域 ( $q < 3 \times 10^{-5} \text{ (\AA}^{-1}\text{)}$ ) で分解能が制限されますが、それよりも高角度側で観測される散乱は、主に分子より一階層上の分子集合体の構造を反映し、図2に示すように、(a)  $q$ の増加に伴って単調に散乱強度が減少するものから、(b)試料中の周期構造に由来するピーク (図中矢印) を示すものまで多様性に富んでいます。また、SANS-J-IIと組み合わせて4~5桁にわたる散乱を切れ目なく測定することにより、狭い $q$ 領域では単調に見える散乱も、途中で勾配が変化している様子が明らかとなり、それぞれのべき指数が示唆する構造情報がより明確になります。例えば、図3に示すような、樹脂等のマトリクス中に微粒子が分散する系では、超小角散乱は顕微鏡観察が抱える難点 (非破壊観察の実施、微粒子の多分散性・フラクタル的な空間分布に関する統計パラメータの包括的評価、

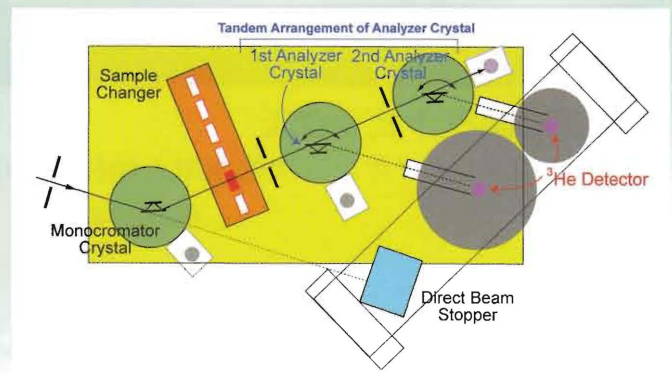


図1 2結晶中性子超小角散乱装置の模式図

等)を補い、貴重な情報をもたらしてくれます。本稿の内容に関しては、以下の参考文献(1), (2)により詳細な記述があります。

参考文献

- [1] 連載講座 中性子解説の基礎と応用 (応用29) 中性子超小角散乱法 -歴史、発展、そして応用- RADIOISOTOPES, Vol.60, No.3 March 2011.
- [2] Neutrons in Soft Matter (Chapter II.1.3.2 "Focusing USANS Instrument") 94/113 Edited by T. Imae, T. Kanaya, M. Furusaka, and N. Torikai John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey

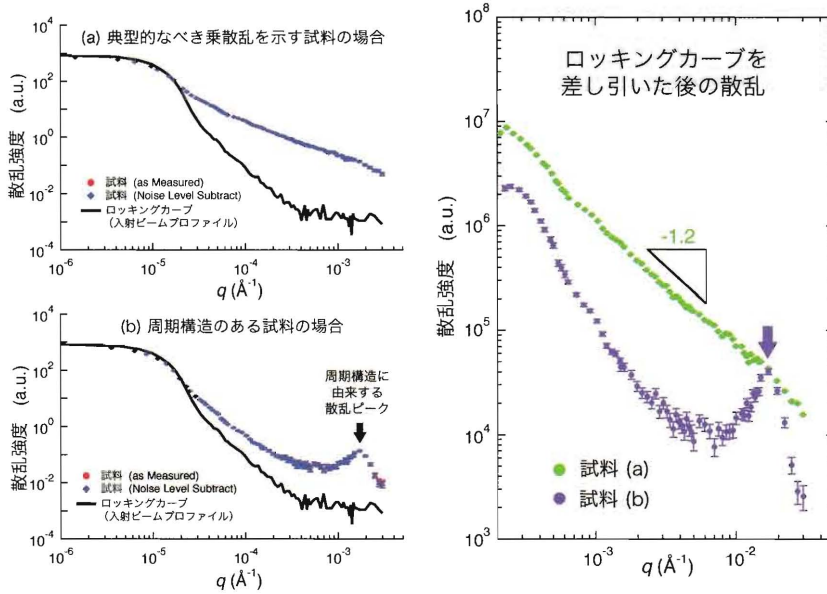


図2 PNOで得られる散乱プロファイル

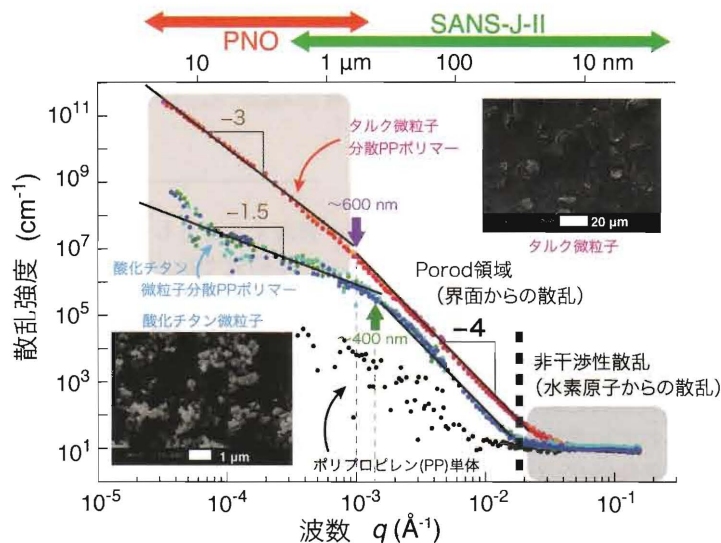


図3 超小角・小角散乱測定のみ組み合わせで得られる微粒子分散系のプロファイルの一例

## 研究トピックス

### ●茨城県BLトピックス

#### 高出力リチウムイオン二次電池用正極材料の中性子結晶構造解析

住友化学株式会社  
塩屋 俊直

リチウムイオン二次電池は高いエネルギー密度や高電圧、高サイクル寿命などの優れた特性を有するため、携帯電話やノートパソコンを始めとする携帯型情報端末機器や産業用機器において広く用いられています。近い将来、自動車・輸送機器、電力貯蔵、産業用機械・工作機械などにおいて大型リチウムイオン二次電池の本格的な使用が予想されます。

高性能なリチウムイオン二次電池を開発するためには、正極材、負極材、セパレータ、電解液などの各部材の性能を向上させる必要があります。負極材や電解液の高性能化には一定の目処が得られており、高性能化、特に大容量化には正極材の性能向上が必須と考えられています。

正極材の特性を向上させるために、遷移金属の一部を異種の金属元素で置換することが検討されています。置換元素が結晶中のどこに入っているか、また、どれくらい置換されたかなど、正極材の結晶構造を詳細に解析し、電池特性との関連を明らかにすることは高性能な二次電池を開発する上で重要です。さらに、充電後や放電後の正極材を解析

すれば、充放電現象と結晶構造の変化とを関連付けられるため、開発の一層の加速が期待できます。

高性能の正極材を開発するためには、調製方法を変えることによる結晶構造の制御などが必要ですが、原子炉中性子源JRR-3を利用した測定では測定時間の問題から、さまざまな条件下で調製された正極材を系統的に調べることは現実的に困難でした。

そこで、大強度パルス中性子を用いることの有用性を確認することを目的に、調製条件を変えた4種の $\text{Li}(\text{Ni}_{0.85}\text{Co}_{0.15})\text{O}_2$ 粉末試料を茨城県材料構造解析装置(iMATERIA)で測定しました。得られた中性子回折データを、構造解析ソフトウェアZ-Rietveldを用いて解析し、結晶構造を決定しました。解析の一例を図1に示します。解析の結果、正極材の性能低下の原因と考えられているリチウム位置(3aサイト)のニッケル不規則配列が、調製条件によって異なることを明確に示すことができました。このことから、大強度パルス中性子回折実験は、結晶構造の詳細な解析には非常に有力な手段であることが確認できました。

本課題の実施に当たっては、星川晃範茨城大学准教授と森井幸夫茨城県産業利用コーディネータに技術支援を頂きました。両氏に深く感謝いたします。

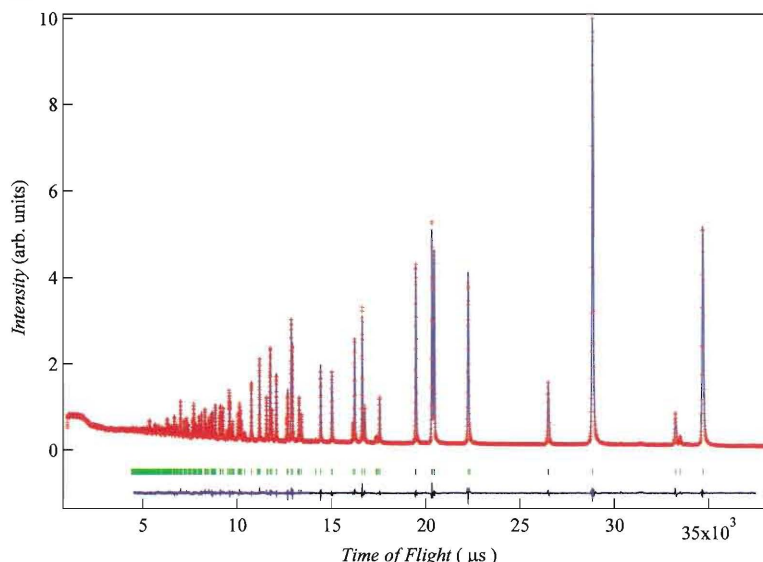


図1  $\text{LiNi}_{0.85}\text{Co}_{0.15}\text{O}_2$ のリートベルト解析の一例 (R-factor:  $R_{wp}=4.19\%$ ,  $S^2(\text{chi-square})=2.51$ )

#### TiO<sub>2</sub>系光触媒の中性子回折による結晶構造解析

(株)アート科学 長谷川 良雄、菱沼 行男、鈴木 将  
茨城県商工労働部 児玉 弘人

光触媒は大気浄化、防汚、水質浄化など環境保全に役立つ材料として応用研究が進んでいますが、近年は、近紫外線のみならず可視光までの広い波長領域において活性を有する高性能光触媒の開発が求められています。アート科学では、光触媒の製品化のための高性能化の研究を行い、TiO<sub>2</sub>ナノシートなど形態制御した材料への窒素(N)、炭素(C)ドーピングによる可視光化、高活性化で興味深い成果を得ています。可視光化は、極微量のNドーピングによってのみ

発現することも分かっています。

本研究では、このTiO<sub>2</sub>へのNドーピングと結晶構造の関係の解明を目指し、N、CドーピングしたTiO<sub>2</sub>ナノシートの中性子回折を市販の高活性光触媒であるP25、ST-01と比較しながら、茨城県材料構造解析装置「iMATERIA」で測定しました。

Nドーピングはアンモニア中で加熱する方法で、TiO<sub>2</sub>中のN量は処理温度と共に増加しますが、N原子がO原子と置換して窒化チタンになると質量減少を伴います。CドーピングTiO<sub>2</sub>ナノシートでは、質量減少温度が高温側へシフトします(図1)。この質量減少が起こる温度領域における中性子回折の結果から、窒化チタンの生成が明らかになりました。なぜCドーピング

TiO<sub>2</sub>ナノシートの場合だけ窒化チタンの生成が高温側へシフトするののかについては以下のように推定しました。

図1の中性子回折の結果から、CドープTiO<sub>2</sub>ナノシートを構成している結晶粒径が数nmであり、このアナターゼ結晶相が、TiO<sub>2</sub>系材料中、最も高温まで微結晶のまま維持されることがわかりました。すなわち、C原子は結晶粒界に偏析しており、結晶成長を抑制していると同時に窒化も抑制していると推定されます。アンモニアによる脱炭は高温で分解した活性水素、窒素により起こることがわかっており、脱炭開始とともに一気に窒化が始まると考えられます。このことは900℃での回折パターンにTiNピークが顕著に生じていることに現れています。可視光活性を誘起するNドープは、前回報告した中性子小角散乱実験から(四季第11号p.5参照)、アンモニアとアナターゼ微結晶表面において何らかの相互作用により導入され、微粒子表面に局在している可能性が示唆されています。今後、N導入温度を変えたCドープTiO<sub>2</sub>ナノシートの活性を評価することで、Nドープメカニズムの解明が期待できます。

本研究は、茨城県の平成22年度中性子利活用新製品開発補助事業、および、茨城県中性子ビームライン実験課題に採択され実施しました。中性子回折の解析では、茨城大学石垣徹教授、茨城県企画部林眞琴技監、森井幸生コーディネーターを始め、関係者の方々に大変お世話になりました。皆様に感謝いたします。

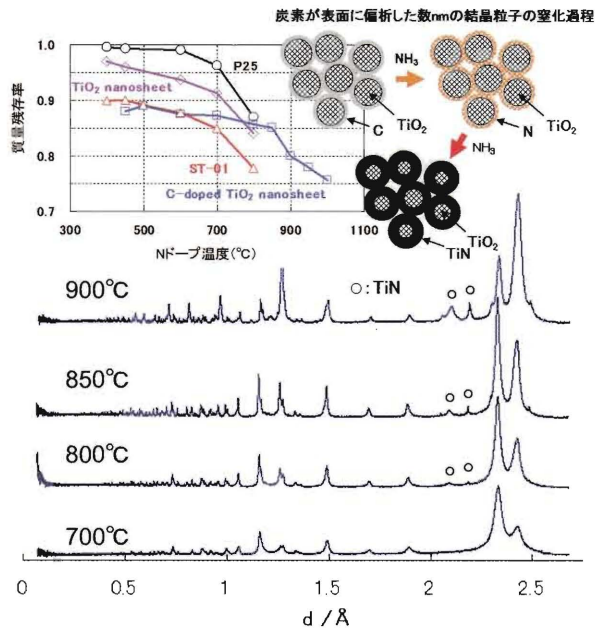


図1 CドープTiO<sub>2</sub>ナノシートのNドープによる結晶構造変化

## ●トライアルユース制度トピックス

### 新規光触媒Tiアパタイトの精密結晶構造の解明

(株)富士通研究所 若村 正人、淡路 直樹  
土井 修一、野村 健二、塚田 峰春  
(株)富士通沼津工場 山本 孝雄

株式会社富士通は、大気中の窒素酸化物やウイルス、細菌などを従来比で2倍以上の吸着・分解能力を有する光触媒チタンアパタイト(TiHAP)を世界に先駆けて開発するなど、環境保全に取り組んでいます。TiHAPはカルシウムヒドロキシアパタイトCa<sub>10</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>(OH)<sub>2</sub>(CaHAP)に、Tiイオンをドープしたものです。光触媒活性を高めるために、TiHAP材料に微量の金属元素を添加することにより光触媒効果が発現する光波長を可視光領域に近づけることを研究しています。そのためには、TiHAPの精密な結晶構造を知ることが不可欠です。

光半導体触媒の結晶構造は、伝導帯のバンドギャップ構造に影響を与え、光触媒のラジカル発生性能に直接関係します。また、TiHAPの結晶構造については、これまでのX線構造解析からCaHAPのCaの約1割がTiに置き換わっていると推定されていますが、その詳細は良く分かっていません。そこで、中性子が軽元素検知能力に長けていることや、Ca原子の散乱長が正であるのに対してTi原子の散乱長は負であることを活かして、TiHAPの精密構造解析を行いました。

図1にTiHAPの母相であるCaHAPの結晶構造を示します。この結晶構造において、Caは4f(Ca(A)と表記)と6h(Ca(B))の2つのサイトを占めています。CaHAPの構造を参考にして、TiHAPの中性子回折データをRietveld解析しました。解析結果を表1に示します。TiイオンはCa(A)とCa(B)の両サイトのCaイオンと置換していること、特に、

Ca(A)サイトの置換率の方が高いことが新たに分かりました。また、格子定数はa = 0.9425 nmとc = 0.6879 nmであり、Tiイオンのドープにより、CaHAPに比べてa軸がわずかに伸び、c軸が縮んでいることが分かりました。

本研究は(財)放射線利用振興協会が運営する文部科学省「中性子利用技術移転推進プログラム」制度の下で実施しました。実施に際しては、コーディネーターである原子力機構の井川直樹氏の技術支援を頂きました。この場を借りて感謝申し上げます。

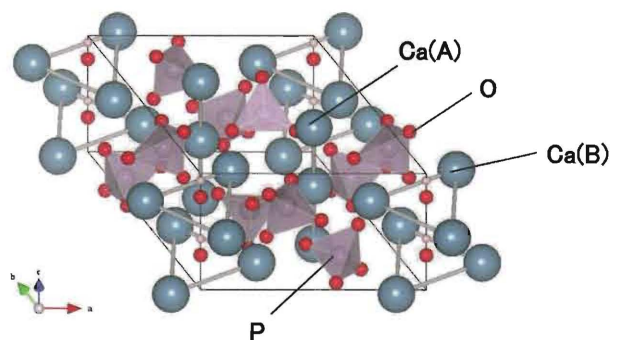


図1 TiHAPの母相となるCaHAPの結晶構造

表1 Rietveld解析結果

空間群等	サイト	原子	占有率	信頼性因子
P63/m a = 0.9425 nm c = 0.6879 nm	Ca(A)	Ca	0.868(3)	Rwp = 2.12 S = 1.482
		Ti	0.132	
	Ca(B)	Ca	0.921	
		Ti	0.079	

## 研究会活動報告

### ●茨城県BL平成22年度成果報告会

9月26日(月)に化学会館において、茨城県の主催の元、中性子産業利用推進協議会と茨城大学フロンティア応用原子科学研究センターが共催、J-PARCセンター、物質・材料研究機構ならびに総合科学研究機構が協賛して「茨城県中性子ビームライン平成22年度成果報告会」を開催しました。約80名もの出席がありました。

J-PARCの復旧状況や、茨城県BLの復旧状況と高度化計画の紹介のあと、iBIXにおける成果紹介が2件、iMATERIAにおける産業利用成果の紹介が3件ありました。また、英国ISISと米国SNSにおける産業利用の状況について、それぞれ装置責任者であるDr. ParadowskaとDr. Wangから紹介がありました。

### ●非破壊検査・可視化・分析技術研究会

10月14日(金)に研究社英語センター会議室において、J-PARC/MLF利用者懇談会と共催で研究会「中性子を用いた可視化・分析技術の産業利用 -JRR-3における応用事例とJ-PARCにおける新展開-」を開催しました。出席者は25名でした。産業界から中性子ラジオグラフィによるコンクリート中の水分移動の観察や、チュ-

プ内の冷媒二相流の可視化など3件、大学から食品中のホウ素の即発 $\gamma$ 線分析について1件、原子力機構からハルス中性子を用いたエネルギー分析型イメージング法の開発と応用研究など3件の講演がありました。

### ●Z-Rietveld講習会

11月1日(金)に東京八重洲ホールにおいて、粉末構造解析ソフトウェアであるZ-RietveldのWindows版の講習会を茨城県、J-PARCセンターならびに茨城大学Fセンターと共催で開催しました。受講者は約40名でした。Z-Code/Z-Rietveldの解説、PC(Windows OS)を使ったプログラムインストール、ならびに標準試料や装置グループ

および受講者の測定データの解析実習を行いました。ソフトウェアの開発グループに講師として参加していただきましたので、受講者にとっては大変分かりやすく、また、解析方法の習得につながったものと思います。今後もソフトウェアの改良がなされるたびに講習会を開催する予定です。

### ●電池材料研究会

11月17日(木)に研究社英語センター会議室において、J-PARC/MLF利用者懇談会と総合科学研究機構と共催、SPRING-8利用推進協議会と協賛で「電池材料研究会」を開催しました。出席者は約50名でした。茨城県材料構造解析装置(iMATERIA)や超高分解能粉末回折装置(SuperHRPD)などを利用して行われた電池材料構造研究の中

から、リチウム2次電池の正極材劣化機構、微量電極材料による構造解析、世界最高のリチウムイオン伝導率を示す超イオン伝導体の開発などに関する報告があり、最後に、現在建設中のBL09中性子粉末回折計(SPICA)の概要の紹介がありました。

### ●金属組織研究会

11月29日(火)～30日(水)に銀座会議室3丁目において、茨城県、日本鉄鋼協会ならびにJ-PARC/MLF利用者懇談会と共催、SPRING-8利用推進協議会の協賛の元、金属組織研究会「材料の異方性と強度・変形特性および中性子研究の新しい動き」を開催しました。出席者は約30名でした。茨城県材料構造解析装置(iMATERIA)に

整備される予定の集合組織測定装置に関する材料の異方性と強度と変形特性に関する多くの話題提供がありました。また、鉄鋼材料に関して、新しいイメージング技術や残留応力解析の話題提供があり、九州大学の東田教授から、材料変形の転位論アプローチに関する大変興味深い講演がありました。

### ●レベル1講習会

12月9日(金)に研究社英語センター会議室において、協議会と日本中性子科学会が主催し、J-PARCセンター、原子力機構量子ビーム応用研究部門と共催で「中性子ビーム利用技術基礎講習会(レベル1講習会)」を開催しました。受講者は12名でした。「中性子源」「単結晶構造解析」「粉末構造解析」「小角散乱」「反射率計」「残留応力

測定」「ラジオグラフィ」「即発ガンマ線分析」という昨年までの講義に加え、今年はや望の強かった「非弾性散乱」を初めて課目に取り入れました。講師の皆さまの熱意ある講義に受講者も中性子実験技術の幅の広さと深みを学ぶことができたものと思います。

## お知らせ

### ●第3回MLFシンポジウム

日時：平成24年1月19日(木)～20日(金)  
場所：いばらき量子ビーム研究センター  
主催：J-PARCセンター(JAEA/KEK)  
共催：J-PARC/MLF利用者懇談会、茨城県、中性子産業利用推進協議会  
協賛：日本中性子科学会、日本機械学会、日本材料学会、他

「研究成果ハイライト」「ターゲット及び装置開発」「環境・エネルギー」「ソフトマター・生命科学および化学」「物質・材料」の5セッションに分かれて多数の発表があります。ポスターセッションも予定されていますので多くの皆さまのご参加をお願いします。

### ●第3回中性子小角散乱解析法研究会

日時：平成24年2月28日(火)～29日(水)(予定)  
場所：京都大学原子炉実験所  
主催：京都大学原子炉実験所  
共催：中性子産業利用推進協議会、他  
中性子小角散乱の解析法の視点を中心にして、X線小角散乱をも包括した小角散乱の方法論とハードマターからソフトマターまでの幅広

い材料科学に関して議論します。また、建設中のJ-PARCの「大観」をはじめとする日本国内の中性子小角散乱が可能な分光器の紹介なども行います。産業界からも2件の講演を予定しています。詳しくは、[http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/SANS\\_analysis/](http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/SANS_analysis/)をご参照ください。近日、詳細を公開します。

### ●残留ひずみ・応力解析研究会

日時：平成24年3月2日(金)(予定)  
場所：研究社英語センター会議室  
共催：中性子産業利用推進協議会、茨城県、日本機械学会、日本材料学会、SPRING-8利用推進協議会、他

JRR-3のRESAとJ-PARC/MLFの匠による中性子残留応力測定や、SPRING-8による放射光残留応力測定の現状などについて報告があります。また、中性子応用研究、放射光応用研究、ならびに、それらの相補的利用研究の事例を紹介します。

### 中性子産業利用推進協議会 季報【11年・冬】Vol.13

発行日 2011年12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/