

関西光科学研究所(2023年2月28日発行)

## メッセージ

間もなく桃の節句を迎えますが、ようやくコロナのパンデミック終焉が見えてきました。2020年2月号の巻頭言も担当させて戴いたのですが、まさにコロナウィルス流行で、直前になって内容を急いで書き換えたのを思い出します。あれから丸3年、とても長く、やはり苦しい時期でした。

そのような状況の中でも、関西研の研究開発は飛躍的な進歩を遂げ、J-KAREN-Pは新しい実証を示して再び世界をリードする複数の成果を挙げましたし、関西研のレーザー打音技術は社会実装を遂げ、ますますその利用範囲を広げようとしています。加えて、この4月には量研の7年間の中長期計画が切り替わりますが、それに合わせて関西研の研究開発も新たな展開が生まれようとしています。

「草の戸も 住み替はる代ぞ  
(世や) 雛の家」。芭蕉の桃の節句の俳句です。奥の細道に書かれている最初の句で、これまで一人暮らしで侘しさのあった芭蕉庵を出るときの句のようです。量研全体も、関西研の研究開発も、また私達の生活様式も、新しい旅立ちを迎え、まさに「替わる」時期に入ってきたのだと思います。



セツブンソウ@京都市立植物園

【関西光科学研究所 副所長 田中 淳】

## 2023年2月の主な動き

2月1日(水)-3日(金) 第22回国際ナノテクノロジー総合展・技術会議(東京ビッグサイト)に説明員派遣  
2月21日(火) 京大・JAEA・QST解析・計測合同地域セミナー(オンライン)

## 今後の主な予定

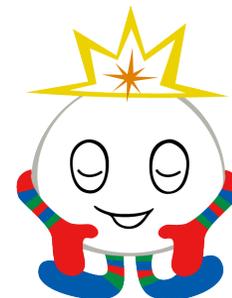
3月12日(日)木津川アートイベント「くさうのはらっぱ」出展 @ 上人ヶ平遺跡公園  
3月13日(月)兵庫県立大学高度産業技術研究所ニュースパルシンポジウム2023に協賛し、QSTマテリアル先端リサーチインフラを紹介(イーグレひめじ)

## 【きっづ光科学館ふおとん】

きっづ光科学館ふおとんの通常開館再開について:

令和5年3月1日より、一部展示を除いて通常開館を再開します。  
事前予約等不要ですので、みなさまのご来館を心よりお待ちしております。

- きっづ光科学館ふおとん  
Webサイト: <https://www.qst.go.jp/site/kids-photon/>  
Youtube: <https://www.youtube.com/channel/UC2xgeump6cehlSreH7zjIBQ>
- 関西光科学研究所 見学等案内Webサイト:  
<https://www.qst.go.jp/site/kansai-overview/2527.html>



↑  
科学館YouTube

関西研ホームページ <https://www.qst.go.jp/site/kansai/>  
関西研だより <https://www.qst.go.jp/site/kansai-topics/2528.html>  
関西研ブログ <https://www.qst.go.jp/site/kansai/31978.html>  
関西研YouTube [https://www.youtube.com/channel/UCGQohC8igUdeiLFTx\\_1KhtA](https://www.youtube.com/channel/UCGQohC8igUdeiLFTx_1KhtA)  
関西研Facebook <https://www.facebook.com/KPSIkouhou/>  
関西研twitter [https://twitter.com/kpsi\\_kizu](https://twitter.com/kpsi_kizu)

## イベント紹介

### 第22回国際ナノテクノロジー総合展・技術会議(nano tech 2023)および 令和4年度「秀でた利用成果及び技術スタッフ表彰」表彰式、秀でた利用成果発表会

令和5年2月1日(水)から3日(金)の間、東京ビッグサイトにおいて、nano tech実行委員会、JTBコミュニケーションデザインの主催、内閣府、総務省、文部科学省、農林水産省、経済産業省等13団体の後援、応用物理学会等11団体の協賛で、第22回国際ナノテクノロジー総合展・技術会議(nano tech 2023)が開催されました。令和3,4年のnano techでは新型コロナウイルス感染症の影響で来場者数は約1万人まで落ちましたが、今年は同時開催展含め3日間で計31,137名の来場者数まで回復し、コロナ禍前の盛況ぶりを想像させました。

この展示会では国内企業からのブース展示が中心ですが、大学等の教育・研究機関、研究組合関係、自治体関係、研究プロジェクトなど、様々な団体の出展がありました。さらに、海外からの出展を見ることもできました。大規模な展示で目立ったのは、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)などでした。

文部科学省マテリアル先端リサーチインフラ事業(ARIM)もブース展示を行い、本事業内容やその利用方法、全国25参画機関の有する最先端装置や高度な支援を担う技術スタッフの紹介のほか、本事業に関わった成果、表彰された技術スタッフからの発表などが主にポスター展示形式で実施されました。量研からも本稿筆者が説明員として参加しました。

また、ナノテクノロジーに関連する会議(nano week 2023)も併催されました。そのひとつに、令和4年度「秀でた利用成果及び技術スタッフ表彰」表彰式、秀でた利用成果発表会があります。「秀でた利用成果」は毎年約3千件あるARIM利用成果のなかから6件、「技術スタッフ表彰」は全機関から選ばれた5人が発表・表彰されました。秀でた利用成果については講演発表が行われ、活発な質疑応答がなされていました。

本稿筆者は1日のみの参加でしたが、3日間を通し、利用者の研究開発を加速させ得るARIMという事業を産学官多くの来場者へアピールできたイベントであったと考えています。



文部科学省マテリアル先端リサーチインフラ事業の  
展示ブース(上)と表彰式・発表会の様子(下)

## 最大性能の巨大負熱膨張物質 – 材料組織観察の結果を用いた物質設計 –

東工大、大阪公立大、高輝度光科学研究センター、東レリサーチセンター、早大、および、量研播磨地区の研究グループは、昇温することでこれまでで最大の体積収縮を示す巨大負熱膨張物質 $\text{Pb}_{0.8}\text{Bi}_{0.1}\text{Sr}_{0.1}\text{VO}_3$ を開発しました。

負熱膨張物質は精密な位置決めを妨げる熱膨張を相殺できます。体積の大きい低温相と小さい高温相が空間的に混在しながら共存する様子を初めて観測し、体積収縮を最大化する化学組成を決定しました。

今回の研究では、 $\text{PbVO}_3$ のPbをBiではなくストロンチウム(Sr)で置換すると、正方晶の体積が減少しないまま立方晶相と2相共存ようになること、また、温度を変えても2相共存状態が変化せず、正方晶や立方晶単相に変化しないため、安定に取り出せることを見いだしました。そこで $\text{Pb}_{0.8}\text{Sr}_{0.1}\text{Bi}_{0.1}\text{VO}_3$ に対して走査透過電子顕微鏡観察を行い、正方晶と立方晶の接合界面を原子スケールで観察することに成功しました。さらに、大型放射光施設SPring-8のビームラインBL22XUでブラッグコヒーレントX線回折イメージングと呼ばれる観察を量研装置で行い、1つの結晶粒の中の正方晶相、立方晶相の空間的な分布を明らかにしました(図1)。

さらに、立方晶を出現させるSrに加えて、温度変化による相変化を促すピスマス(Bi)でPbを置換することで、 $\text{PbVO}_3$ が本来持つ大きな体積変化を保ったままで負熱膨張を起こすことに成功し、BL02B2での放射光X線回折実験で調べた微視的な格子定数の変化から、 $\text{Pb}_{0.8}\text{Bi}_{0.1}\text{Sr}_{0.1}\text{VO}_3$ では低温正方晶相と高温立方晶相の体積差が11.1%もあり、450 Kから700 Kへの昇温で9.3%もの体積収縮を示すことを確認しました(図2)。この値はこれまでで最大です。

負熱膨張材料は、半導体や精密加工で問題になる熱膨張を解決できるとして、大きな注目を集めています。今回の成果はこれまでで最大の体積収縮を示す材料を発見しただけでなく、材料組織の観測手法を確立した点で、今後の材料開発に大きく貢献すると期待されます。

本研究成果は1月18日に米国化学会誌「Chemistry of Materials」のオンライン版に掲載されました。DOI: 10.1021/acs.chemmater.2c02304

QSTプレスリリース(2023年1月23日)

<https://www.qst.go.jp/site/press/20230123-2.html>

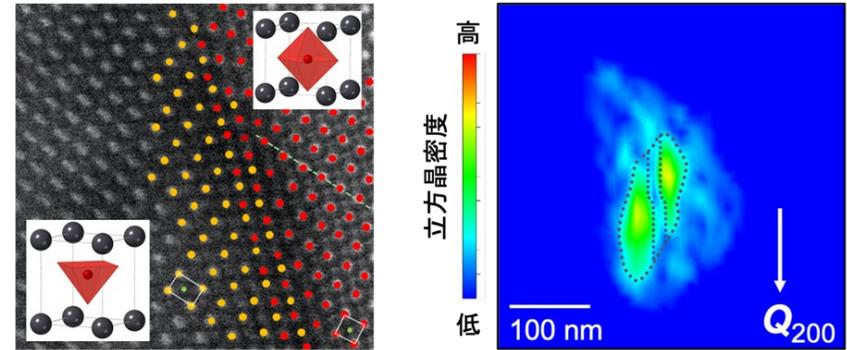


図1: 走査透過電子顕微鏡で観察した正方晶相と立方晶相の接合界面(左)と、ブラッグコヒーレントX線回折イメージングで明らかにした1つの粒子の中の立方晶相の分布(右)。

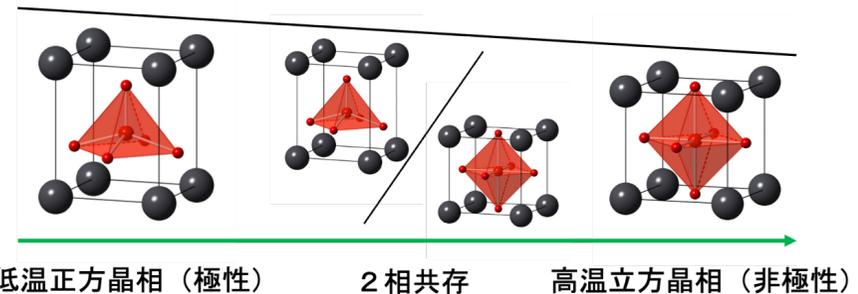


図2:  $\text{Pb}_{0.8}\text{Bi}_{0.1}\text{Sr}_{0.1}\text{VO}_3$ の低温正方晶相(極性)と高温立方晶相(非極性)。低温相を加熱すると、2相共存を介して、11.1%体積が小さい高温相に転移する。

【放射光科学研究センター長 綿貫 徹】

## 2月の利用状況

団体見学については、木津川市の小学校の支援学級や社会福祉施設に加え、「量子放射線利用普及連絡協議会」や「日本サイエンスパーク協会」にご利用いただきました。

また、一般社団法人VR革新機構による仮想見学体験用コンテンツの追加撮影(屋外ルミガーデン)が行われました。



赤外線サーモグラフィ



偏光トンネル



立体を見る(顔のコピーを作る)



赤外線と紫外線



紫外線で見える蝶や花



(蓄光ドラムに)図形を描く

## たつの市議会議員研修会

1月18日(水)にたつの市議会議員研修会がSPring-8で開催されました。SPring-8キャンパスはたつの市、佐用郡佐用町、赤穂郡上郡町の3市町にまたがっていて、構内にはそれを表す碑もあります。たつの市はそのうち東側の部分を占め、市のさらに東側は姫路市です。

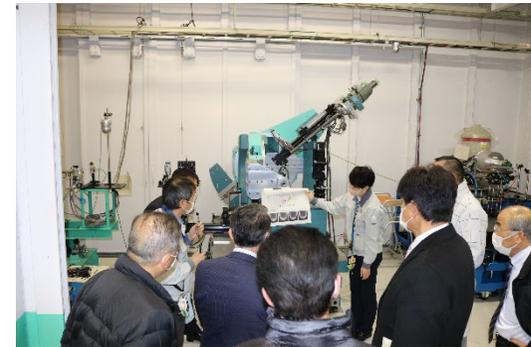
この3市町から構成される播磨高原広域事務組合が昨年、量研の千葉地区をご視察されました。その時に、SPring-8にも量研があることが参加された議員の皆さんに伝えられたことで、今回の研修会につながりました。

研修会には議長を始め、議員と事務局の皆さん25名全員がご参加されました。まずSPring-8内の放射光普及棟で、「量子科学技術研究開発機構播磨地区のご紹介」と題し、片山副所長から概要説明を行いました。説明後には、水素の利用や核融合、地元の問題など様々な質問があり、予定より早め開始にもかかわらず、時間いっぱいまで活発な質疑応答が続きました。

その後の見学では、綿貫センター長の案内で、まず、中央管理棟の屋上から、キャンパス内および近隣を見ていただきました。当日は微妙な空模様でしたが、この時には日が差して、気持ちよくご覧いただけたのではないかと思います。次は、蓄積リング棟の実験ホールに入っただき、量研の専用ビームラインBL11XUとBL14B1をご見学いただきました。マシンタイム中の装置の近くまで行き、ビームラインの間を徒歩で移動していただいたことで実験の様子を身近に感じられたのではないかと思います。これだけの大人数を一度に案内した経験はこれまでほとんどありませんでしたが、管理部およびセンターのスタッフの十分な準備で、スムーズに見学を進めることができました。最後にはお礼の言葉をいただき、1時間半の研修会を終えました。



片山副所長による概要説明



施設見学の様子  
(BL14B1 汎用四軸エックス線回折計)

【関西光科学研究所/管理部 高橋 有史】

## 表彰



装置・運転管理室(播磨地区)派遣職員  
の島田歩さんが文部科学省マテリアル先  
端リサーチインフラ事業において専門技術  
者に認定されました。データ連携基盤の分  
野では第1号です。



先日、実験棟見学廊下やレーザー打音検査トラックをVR撮影しました。近日公開予定ですので、楽しみに。



管理棟の裏庭では早速梅が咲いていました。

【管理部庶務課】