

関西光量子科学研究所(2023年6月30日発行)

## メッセージ

関西研の播磨地区では、放射光X線を用いてナノの世界を見る研究を進めています。放射光といえば、先月に仙台で開催されたG7科学技術大臣会合の行事として、「量子技術が切り拓く未来」と題した会合が、運用開始に向けて準備の進む3GeV高輝度放射光施設NanoTerasuで行われました。ニュースでも盛んに取り上げられ、ご覧になった方も多くいらっしゃるのではないかと思います。(今月号にも、その際の様子が掲載されていますので、是非、ご覧ください。)

さて、NanoTerasuでは高輝度軟X線が特色であるのに対して、播磨地区の専用ビームラインが設置されている大型放射光施設SPRING-8では、高輝度の硬X線が特徴です。軟X線は材料の表面に感度が高いのに対して、硬X線は透過力を活かした材料の内部観察が得意です。どちらもナノの世界を観察するための量子技術基盤として重要です。

最近、播磨地区では、コア技術の一つとして、放射光X線のうちで波面のきれいな“コヒーレント”X線を使った観察法の開発を推進しています。現在、この技術を使って、量子デバイス等の機能部に利用されるナノ粒子の内部を透視観察し、性能に影響する粒子内部の微細な歪分布を、3次元像として得られるようになっていきます。

このような新しい計測技術は、想定していた対象に適用していくのは勿論ですが、その一方で、新しい出会いから思わぬ新展開へと発展していくこともあります。一つ一つの縁を大切に、技術シーズが花開いていけるように、そして、世の中にお役に立たせて頂けるように努めていきたいと思っています。引き続きご支援のほど、どうぞよろしくお願い致します。



蓄積リング棟そばの三町広場  
(たつの市、上郡町、佐用町の境界)

【関西光量子科学研究所 副所長 綿貫 徹】

## 2023年6月の主な動き

- 6月20日 新技術説明会@WEB
- 6月22日 「量子拠点化」に関する記者懇談会@富国生命ビル
- 6月23日 第100回KPSIセミナー

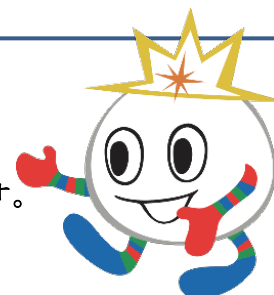
## 今後の主な予定

- 7月9日～12日 「SPRING-8 夏の学校」開催
- 9月23日 SPRING-8一般公開

## 【きつづ光科学館ふおとん】

きつづ光科学館ふおとんの通常開館再開について：  
現在、一部の展示を除いて通常開館を再開しています。

みなさまのご来館を心よりお待ちしております。



### ○きつ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>

### ○関西光量子科学研究所 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)

## G7科技相会合エクスカーショ、Q-STAR/量子団体幹部の NanoTerasuご視察

5月12日(金)～14日(日)に、G7サミットの一環として仙台で科学技術大臣の会合が行われ、最終日には、各国の大臣と東北大学、Q-STARとの間の意見交換を目的として、「量子技術が切り拓く未来」と題した会合が公式サイドイベントとして、NanoTerasuの実験ホールの一隅で開催されました(内閣府、文部科学省及び経済産業省の共催)。

ハイレベル会合の前にはNanoTerasuの概要説明及び見学が行われました。Q-STAR関係とG7関係の2つのグループに分かれ、NanoTerasuの見学ホールにおいて小安理事長と高田PhoSiC理事長から概要説明を行いました。放射光の仕組みから期待されている社会貢献まで、特に量子コンピュータのためのデバイス開発や量子コンピュータの到来によってはじめて取り扱えるようになるビッグデータの生成等、「量子」をキーワードとした将来像を中心とした紹介が行われました。

概要説明の後、実験ホールまで降りてリングを半周しながら、Q-STARグループにはNanoTerasuビームライン等の説明を、G7グループには内海センター長によるご案内を行いました。高市大臣を始め各国の大臣は、NanoTerasuにおいて創出される量子技術開発の一例として大島センター長が高崎から持参したダイヤモンドに関心を示しました。このダイヤモンド、いわゆるNVセンターダイヤモンドには精密に制御できる2準位量子系が内蔵されており、これをデバイスとして利用することにより様々な量子技術の発明が創出されることが期待されています。その開発のためにはNanoTerasuの光が不可欠で、運用開始が待ち遠しく思われます。

見学の途中、建設費用についてイギリスのFreeman大臣から質問があり、つい前の週にOKが出されたイギリス放射光施設Diamond Light Sourceのアップグレード費用と比較される場面もありました。

NanoTerasuの視察に当たっては、関西研からは英文校閲等微力ながら貢献することができました。共用促進法の改正案も無事成立し、年内にファーストビームを予定しているNanoTerasuを引き続き関西から応援しております。



小安理事長からG7各国の科技大臣(前2列)への NanoTerasuの特徴に関する説明



内海センター長と加道部長による 見学ツアーの様子



量子センサー用の NVセンターダイヤモンド

【放射光科学研究センター コヒーレントX線利用研究グループ 上席研究員 James Harries】



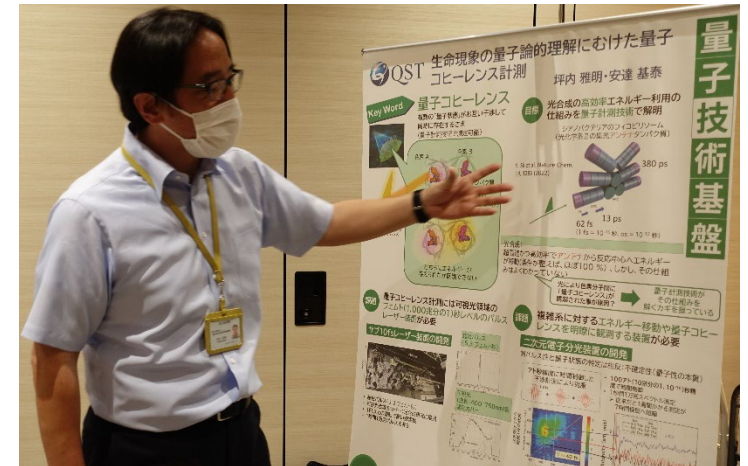
## 令和5年度 第1回記者懇談会 開催

令和5年6月22日(木)に富国生命ビル(東京都)にて、令和5年度第1回記者懇談会が開催され、理事長の就任挨拶や量子機能創製拠点・量子生命拠点の紹介ののちに、ポスターセッションを行いました。

関西研からは以下の研究テーマについてポスターを用いて説明を行いました。

- 量子制御でSociety 5.0の実現へ～光駆動・超高速電流・スピン操作技術～
- 生命現象の量子論的理解におけた量子コヒーレンス計測
- 量子デバイスの実用化に向けた放射光非破壊・顕微評価技術の開発

今回の記者懇では、たくさんの記者の方々にご参加いただき、ポスターセッションでは会場全体にわたって質疑がなされ、盛況な様子でした。



【管理部 庶務課】

プレスリリース:

～人の手に頼らないロボット点検技術へのイノベーション～  
道路橋のレーザー打音検査によるリモート検査の実証実験

関西研では、国土交通省道路局が主催する新道路技術会議の技術研究開発制度において中部地方整備局から受託した「レーザー打音検査装置を用いた橋梁・トンネル等の道路構造物のうき・剥離の定量的データ化による診断技術の技術研究開発」により、2021年度から、「レーザー打音検査を橋梁で行なうためのロングレンジ化の基礎研究」を、(株)建設技術研究所、名古屋大学、計測検査(株)、(株)フotonラボと共同で開始しています。

橋梁は右の写真に示す様に非常に大きな構造体であり、その点検は大型の高所作業車の使用や検査員が上からぶら下がりて点検を行う必要がある等、検査員への負担が非常に大きい作業です。レーザーの遠隔性を活かして検査を地上から行なうことができれば、検査員の負担を大幅に軽減することが可能です。

これまでにトンネル検査用のレーザー打音検査装置の開発・運用で培ってきたノウハウを活かして、レーザー出力や光学部品の最適化を行なうことで、従来の10m程度のレーザー打音検査の適用距離を30m以上に拡大した橋梁用レーザー打音検査装置を新たに開発し、道路橋の診断支援技術として活用するための実証試験を行いました。その結果、約30m離れた橋梁床版の損傷を斜め下方の地上から検知することに成功し、レーザー打音検査が道路橋の点検支援に適用可能であることを示すことができました。加えて、橋梁の斜め下からの検査が可能であるため、橋の真下が車両のアクセスが困難な状況(ぬかるみ、道路、線路、河川、など)であっても、検査が可能であることも大きなアピールポイントです。

本実証試験の結果は、2023年5月30日にプレスリリースを行い、複数のメディアに取り上げられた結果、現在様々な問い合わせ(出動依頼)を頂いております。



供用中の道路橋でのレーザー打音検査の様子(プレスリリースより)



橋梁の真下のぬかるみから  
救出されるレーザー打音車両



橋梁用レーザー打音検査車両(写真は岡田 大 主幹技術員)

【量子応用光学研究部 主幹研究員 長谷川 登】



## 【受賞】:レーザー学会 論文賞【オリジナル部門】受賞

レーザー駆動イオン加速器開発プロジェクトの宮武立彦QSTリサーチアシスタント・小島完興主任研究員・榊泰直上席研究員が、レーザー学会 論文賞【オリジナル部門】を受賞しました。本賞は、学会誌「レーザー研究」に投稿・掲載された論文の中から、その年度において最も優秀と認められた論文を顕彰するものです。今回受賞対象となった論文は、[レーザー研究50巻1号42 (2022)]に掲載された『レーザー加速炭素ビーム粒子数のシングルショット診断』というタイトルのもので、これまで診断することが難しかったレーザー加速で発生する炭素ビーム量を高分解能で分析・診断する手法の原理実証を行ったものです。この分析手法を用いることで、QSTが推進する量子メスプロジェクトだけでなく、新たなレーザー加速イオンビームの応用分野を開拓してくれるものと期待しています。

### ＜宮武立彦QSTリサーチアシスタントのコメント＞

この度、このような名誉ある賞を受賞させていただいたのは、共著者である小島主任研究員、榊上席研究員をはじめ、関係者の方々の手厚いご指導・ご支援のおかげであると感じております。ご協力いただいた皆様には、心より感謝申し上げます。

受賞論文の内容は、レーザー駆動イオン加速機構により発生する炭素イオンビームの発生粒子数を診断するための独自の診断手法を提案し、シミュレーションと実験からその診断手法の原理実証を行ったというものです。この診断手法を今後も発展させ、レーザー駆動重イオンビーム診断手法として確立させていきたいです。今後もレーザー駆動イオン加速器の実現に向け、研究に邁進いたします。

### ＜これまでの受賞者一覧＞

<https://www.lsj.or.jp/award/outstanding/>



授賞式にて（千里阪急ホテル）

【量子応用光学研究部 レーザー駆動イオン加速器開発プロジェクト】

## 【受賞】 2022年度大阪ニュークリアサイエンス協会(ONSA)賞

量子生命科学研究所DNA損傷化学研究チームの中野敏彰主幹研究員が、生体内における放射線誘発クラスターDNA損傷の可視化に関する研究で、2022年度大阪ニュークリアサイエンス協会(ONSA)賞を受賞しました。ONSA賞は関西・北陸地区の企業、学校、研究機関などにおいて、放射線及び放射性同位元素に関する総合的研究、産業における利用の促進や普及又は人材育成を行って優れた業績を挙げ、この分野において今後の活躍が期待される個人を応援し、広く放射線利用技術の向上を図り、科学技術の振興に貢献することを目的としたものです。

授賞式は2023年6月5日に行われ、とても和やかな雰囲気の中、賞状及び助成金が授与されました。

本受賞は、DNAに生じた損傷を原子間力顕微鏡を用いて観察することで可視化することに成功し、癌に関わりうるDNA損傷を特定した成果によるものです。これまで期待されながらも実現されなかった細胞内の個々のDNA損傷を観察できるという生命科学の進歩に大きく貢献する新しい観察技術を開発したことが評価されました。

### <本人コメント>

大阪ニュークリアサイエンス協会より、2022年度大阪ニュークリアサイエンス協会賞(ONSA賞)という栄誉ある賞を受賞しました。

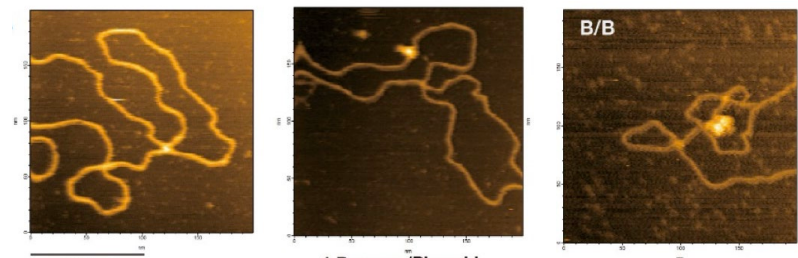
この成果は、赤松TLや鹿園TL、栢村技術補佐員、石井技術補佐員のサポートをはじめ、関西研からの様々なご支援があって実現しました。この場を借りて心から感謝し御礼申し上げます。

今後はこの研究を発展させ、DNA損傷に関わる癌や老化のメカニズムの解明、さらには治療に繋げていきたいと考えております。今後ともどうぞご支援いただきますよう、どうぞよろしくお願い致します。



受賞した中野敏彰主幹研究員

DNA損傷を原子間力顕微鏡により観察した画像



DNA損傷なし

孤立塩基損傷

クラスター損傷



### 事務系・技術系職員向け拠点オリエンテーション実施(播磨地区)

5月15日(月)に、事務系・技術系職員向け拠点オリエンテーションを播磨地区で実施しました。折角の機会ですので、兵庫県立大学の連携大学院生、実習生の希望者にも参加してもらいました。

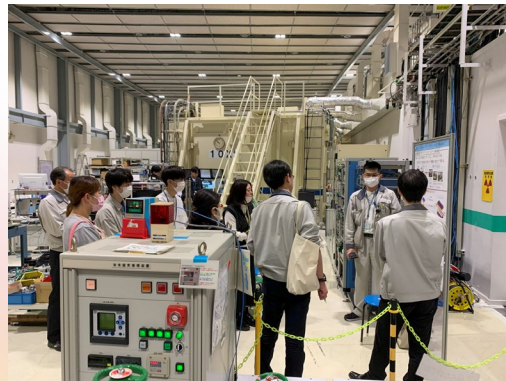
綿貫副所長から播磨地区における研究内容説明の後、SPRING-8蓄積リング棟において、QST専用ビームラインであるBL11XU及びBL14B1、QSTの装置を設置しているBL22XUをめぐり、それぞれのビームラインの特徴や設置している装置の構成、またそれらを用いて実施している研究等について、若手研究者をはじめとする説明者から説明を受けました。

蓄積リング棟実験ホールは放射線管理区域であり、入域の機会が極めて限られることから、普段放射光物性研究棟内でしか顔を合わせることのない研究者と現場で研究内容について意見・質問を交わす機会はほぼなく、本オリエンテーションは見学者、説明者ともに非常に新鮮かつ貴重な経験となりました。

また、一周約1.5kmの蓄積リング棟を半周、復路も含めると一周分に相当する行程ということもあり、大変いい運動になりました。



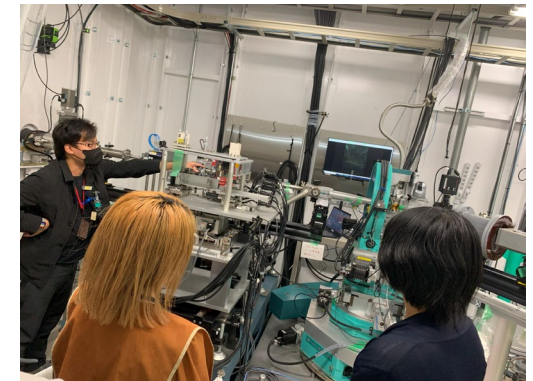
綿貫副所長の説明



BL11XU



BL14B1



BL22XU

【管理部 庶務課(播磨地区)】



## 6月の利用状況

今月は近隣の幼稚園や小学校のほか、  
 母子会など1,500名を越える来館者をお迎え  
 いたしました。

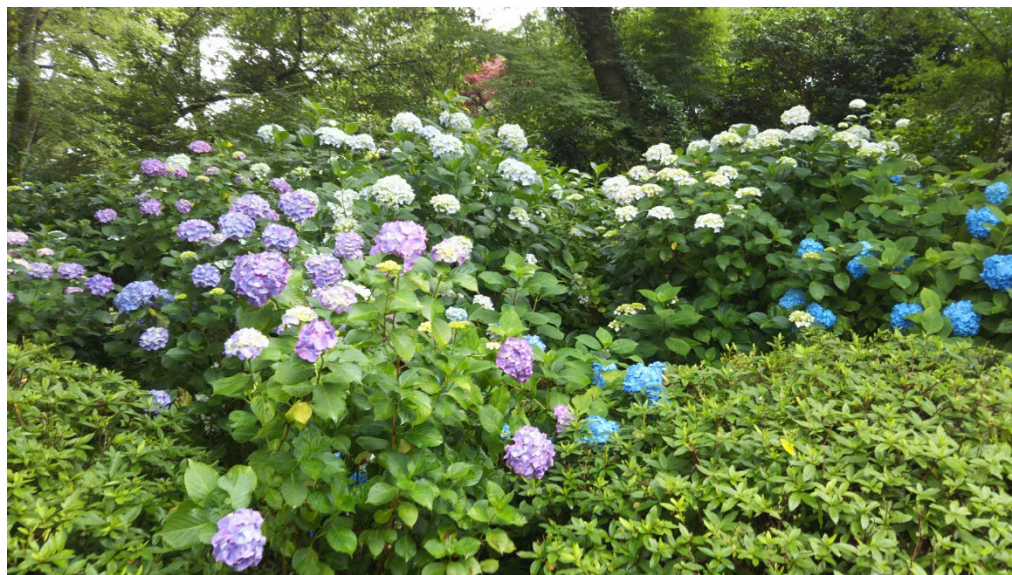
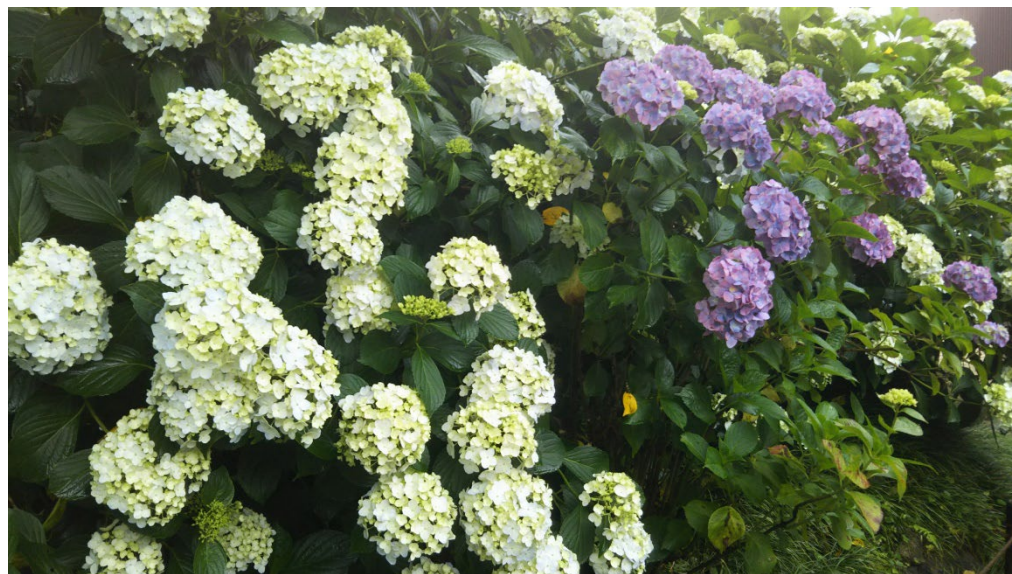
また21日からは、プラネタリウム映像ホー  
 ルの入場制限を撤廃して、より多くの方々に  
 上映を楽しんでいただけたこととなりました。

光合成の気泡





## ギャラリー



奈良県大和郡山市にある矢田寺のあじさい【撮影：庶務課（木津地区）】



## ギャラリー



SPring-8構内、シンクロトン棟付近に発生したスミホコリタケ  
(同定協力:次世代放射光施設整備開発センター 高橋次長)  
【撮影:研究企画部(播磨地区)】



播磨国一の宮 伊和神社(宍粟市)  
拝殿絵馬には嘉永2年(1849年)と古いものも。  
【撮影:庶務課(播磨地区)】



営巣中のコシアカツバメ  
【撮影:庶務課(播磨地区)】



子育て中のケリたち  
【撮影:コヒーレントX線利用研究Gr】



アナグマの親子  
【撮影:コヒーレントX線利用研究Gr】