

メッセージ

11月はSPring-8キャンパスでもきれいな紅葉を楽しむことができましたが、そろそろ葉も落ち、冬が近づくを感じます。最近、この地方の名物である朝霧が発生するようになってきました。キャンパスの建物が朝日の中、霧に包まれるのは幻想的な風景ですが、車を運転する人は安全の方が気になるかもしれません。

さて、7月号でお伝えした専用ビームラインの評価は、おかげさまで無事「継続」の通知が届きました。次の評価は3年後。今回の評価コメント「他のビームラインとの棲み分けをより意識し、QSTの基本・長期戦略や方針に合致し、専用施設としての位置づけや社会への還元を明確にした利活用を進めていくべきである。」を意識しながら研究開発を進めていきます。ここで重要になるのがQSTの戦略です。放射光科学研究センターは関西光科学研究所の中の部相当の組織ですが、研究の枠組みとしては、高崎量子応用研究所の複数の部と「量子材料・物質科学領域」を構成しています。本年度のこの領域の大きなトピックは、高崎研に「量子機能創製研究センター」が設置されたことでした。このセンターは、国の「量子技術イノベーション拠点」の一つ「量子機能創製拠点」の中核となるものです。量子機能を発揮する量子マテリアルの研究開発がQSTのミッションとなった中、すでに磁性・スピントロニクス研究に役立つメスバウアー分光といった播磨の技術が貢献していますが、この面白そうな分野で、他の手法、新しいアイデア、より広い連携で研究がすすめられないか考えています。ぜひご協力をお願いします。



【関西光科学研究所 副所長 片山 芳則】

2022年11月の主な動き

11月14日(月)-15日(火) 第6回QST国際シンポジウム(イノホール+オンライン)

11月17日(木) けいはんな広報ネットワーク 記者懇談会・研究所紹介【講演】

今後の主な予定

12月19日(月)～26日(月) 関西光科学研究所(木津)ライトアップ

『木津川市ヒカリ☆街道2022』共催

1月7日(土)-9日(月) 第36回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム(立命館大学びわこ・くさつキャンパス)

【きつづ光科学館ふおとん】

きつづ光科学館ふおとんの一部再開について:
課外授業(学習投影)等の場としてご利用いただくため、7月23日より、「プラネタリウム上映」と「館内見学」(月・火曜日を除く)を再開しております。当面の間は事前予約制となります。

予約方法等の詳細は、下記Webサイトをご覧ください。

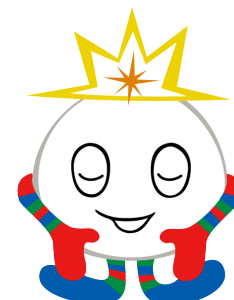
○きつづ光科学館ふおとん

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

関西研Facebook <https://www.facebook.com/KPSIkouhou/>

関西研twitter https://twitter.com/kpsi_kizu

けいはんな広報ネットワーク企画会議・記者懇談会にて研究所紹介を行いました

2022年11月17日(木)、関西光科学研究所(木津地区)にて、けいはんな広報ネットワーク参画機関の企画会議及び記者懇談会が開催されました。

けいはんな広報ネットワークとは、関西文化学術研究都市推進機構が中心となって、立地施設が情報交換しながら広報力を高め、相乗効果を生み出すためのしくみとして、平成28(2016)年2月に発足したものです。

(参考)https://www.kri.or.jp/project/transmit_information/

今月は4年ぶりに関西研が会場となり、報道機関および広報ネットワーク企画会議メンバーの皆さまに、研究紹介をさせていただきました。

内容としては、現場の研究者による研究紹介の後に、実験棟をご案内しました。天候にも恵まれ、最後は屋外でレーザー打音検査のデモンストレーションも実施しました。

講演時から施設見学まで、参加された皆さまからは熱心にご質問いただき、大変有意義な懇談会となりました。



イベント報告

【参加報告】第6回QST国際シンポジウム「NanoTerasu」が拓く科学技術イノベーション 6th QST International Symposium -Innovation in Science and Technology from “NanoTerasu”-

2022年11月14日(月)、15日(火) イノホール&カンファレンスセンター、東京 & オンライン(Microsoft Teams)

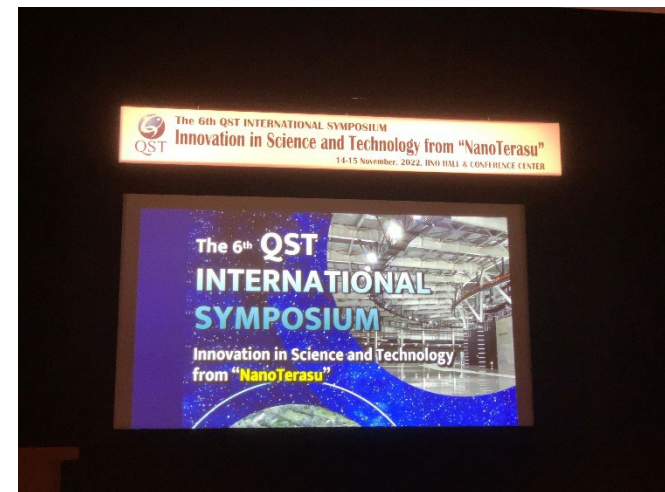
QST国際シンポジウムは国内外の著名な科学者を集めて特定のトピックについて議論することを目的として毎年開催されています。第6回となる今回のテーマは『「NanoTerasu」が拓く科学技術イノベーション』であり、QSTと地域パートナーが仙台に建設中の3GeV放射光施設NanoTerasu(ナノテラス)の建設状況とそこで展開されるサイエンスについて議論されました。

1日目の高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所・小杉所長の基調講演では、我が国における放射光施設の歴史がレビューされ、特に軟X線を用いた分光手法の概要とこれからの展開が示されました。QST次世代放射光施設整備開発センターからは内海センター長によって施設の概要が、西森加速器グループリーダーによって電子蓄積リングの概要が報告されました。また夜にはオンラインでのポスターセッションも開催されました。

2日目はQSTが建設中の3本の共用ビームラインで展開される実験手法に対応した3つのセッションと、地域パートナーが建設中のビームラインに関するセッションがありました。筆者が座長を務めたSession 6 “XMCD beamline and applications”では物質・材料の磁性を調べるための強力な手法であるX線磁気円二色性(X-ray magnetic circular dichroism: XMCD)に関連した4件の講演がありました。軟X線磁気顕微鏡の泰斗であるローレンス・パークレー国立研究所・Peter Fischer博士からは軟X線磁気顕微鏡のレビューに加え、スキルミオンやホプフィオンといった3次元スピン構造に関する最新のトピックが紹介されました。QSTからは次世代放射光施設整備開

発センター・大坪主任研究員によるNanoTerasuにおける共用XMCDビームラインBL13Uのデザインと期待されるサイエンスに関する報告、高崎量子応用研究所・境プロジェクトリーダーによる二次元物質・規則合金界面の磁気構造の解析に関する報告がありました。バルセロナ大学・Adriana I. Figueroa博士からはXMCDによる磁気ダイナミクスに関する研究が紹介されました。

現地・オンライン合わせて300名程度の参加があり、会議全体を通じて最先端の軟X線放射光利用研究について議論が交わされました。2024年4月のNanoTerasuの共用開始が益々楽しみになってきました。



現地会場の様子

【放射光科学研究センター 磁性科学研究グループ 主幹研究員 上野 哲朗】

題名：赤外線レーザーが可能にするがん診断

日本人の死因で最も多いのがんです。がんの診断のために重要となる病理診断は、患者から採取された細胞や組織を染色などのプロセスを経て、主に光学顕微鏡で観察して病変を診断することです。病理診断は、病変の質的診断には欠かせないものであり、とくに腫瘍においては最終的な確定診断となります。このことは、治療方針の決定、治療効果の評価、および予後判定に重要な意味をもちます。

病理診断のプロセスには多くの場合数日～2週間程度の時間を必要とします。この段階で正確な診断を得ることが、その後に始められる治療の成否を大きく左右します。またがん診断において、病理医が光学顕微鏡でがんの有無を確認する病理組織学的アプローチでは、診断に苦慮する症例があり免疫組織化学的解析(特殊な染色法)が必須となります。

我々は赤外線レーザーを用いることにより、正常組織とがん組織とで赤外線吸収量が異なることを利用した染色を必要としないがん診断技術を開発しました。この技術を用いれば染色などの前処理を必要とせず、赤外線の「目」を用いて容易にがん診断を行うことができます。この技術をさらに発展させることにより、さらに高精度ながん診断が実現し、がんの初期病変である微小病変の検出も可能になると考えています。

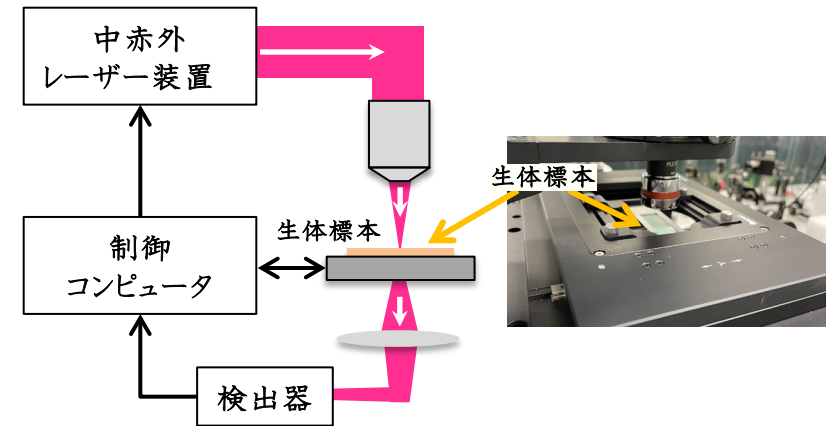


図1: 赤外線レーザーを使った顕微鏡システム

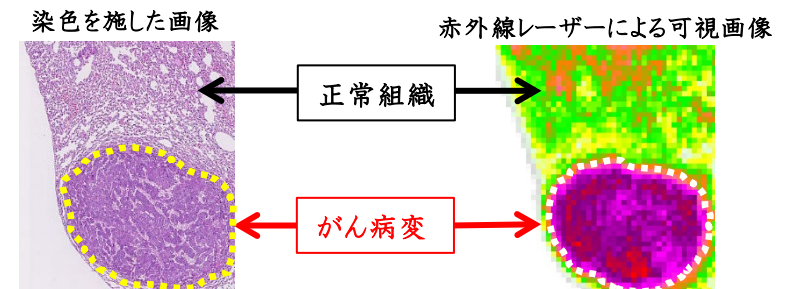


図2: 可視光と赤外線レーザーによる取得画像の比較

【光量子科学研究部 レーザー医療応用研究グループ 主幹研究員 青山 誠】

【受賞】 The 41st JSST Annual International Conference on Simulation Technology (JSST2022) Student Poster Presentation Award

X線レーザー研究グループの寺川 和志QSTリサーチアシスタントがJSST2022 Student Poster Presentation Awardを受賞されました。

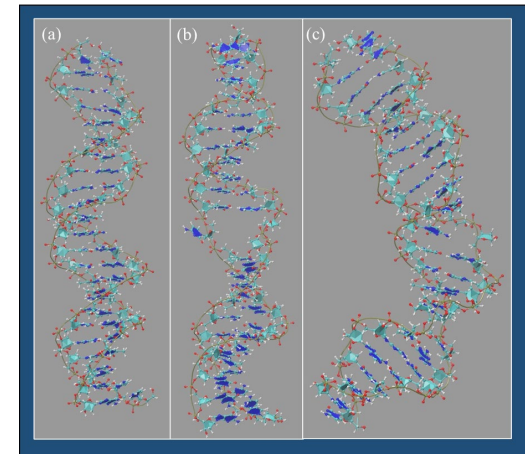
X線や粒子線の細胞照射によって誘起される量子・分子過程の解明は、量子ビームの生体影響を知るのに欠かせない課題であるが、DNAを中心とした原子分子レベルの詳細は未知の領域となっています。今回、X線レーザーグループのRA寺川氏(京都工繊大 藤原研究室M2)は、全原子モデルの分子動力学シミュレーションにより、損傷を受けたDNAの構造変形を詳細に解析し、損傷修復の分子メカニズムと生体影響についての知見を導きました。日本シミュレーション学会JSSTの主催する国際会議で発表し、Student Poster Presentation Awardを受賞しました。量子ビーム科学における生命現象の解明につながる重要な成果です。

<本人コメント>

この度は、JSST2022においてStudent Poster Presentation Awardを受賞することができ、大変嬉しく思います。賞を頂けたのは、研究室の指導教員、関西光科学研究所、共同研究先の方々の多大なるサポートがあって初めて実現できたものです。日頃よりご指導、ご協力頂いている素晴らしい研究者の方々に心から感謝を申し上げます。



X線レーザー研究グループ
QSTリサーチアシスタント 寺川 和志さん



(a)正常なDNA (b)損傷を受けたDNAが
変形する様子

【光量子科学研究部 X線レーザー研究グループ】



量子科学技術でつくる未来 未来のクルマ

第6回 光電子分光を顕微化 - ナノビームで材料設計・開発 -

自動運転車などによるバリアフリー社会の実現にはスマート化を支える電子デバイスの高性能化が必要です。デバイスの高性能化には、ノイズ源となる欠陥や不純物の特定、さらにはそれらの制御・除去が欠かせません。これまで、欠陥などの分析では、顕微手法による存在の検知と形状観察が主に行われてきました。

しかし、最終的なデバイス特性に影響を与える個々の欠陥などの周辺の「電子の性質」については不明でした。デバイス特性は電気を運ぶ電子の性質(電子の密度や移動しやすさなど)に左右されます。この電子の性質を精度良く分析できるのが光電子分光という計測手法ですが、顕微観察性能がこれまでは不十分でした。

そこで、筆者らは欠陥や不純物周りの電子の性質を直接調べるために光電子分光の顕微化を進め、従来装置より100から1000倍高い分解能を有し、マイクロレベル(マイクロは100万分の1)の観察を可能とする新しい装置を開発しました。

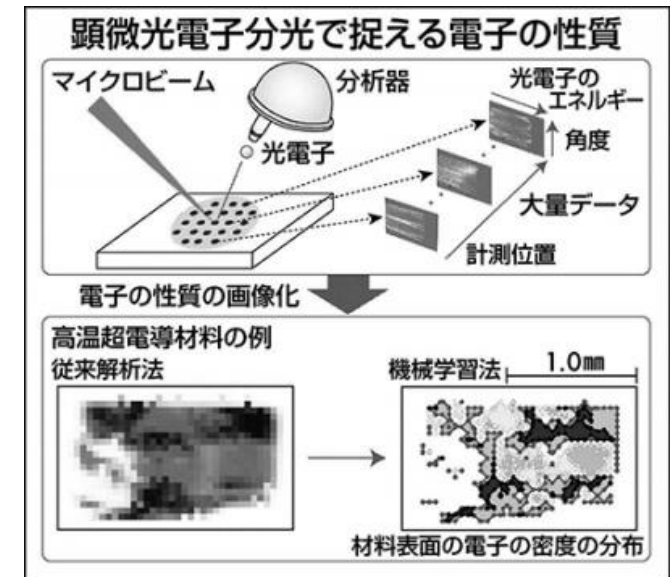
一方で、顕微化により増大したデータから、どのように電子の性質の情報を引き出すかという課題が浮上しました。顕微光電子計測で得られるデータは、1枚の画像のためのデータセットだけでも合計データ点数は100億余りと膨大であり、従来の解析法では大量データから電子の性質をつかむことは困難でした。そこで、量子科学技術研究開発機構(QST)は、機械学習を利用して、大量データから電子の性質の違いを自動分類して画像化できる、新しい解析手法を開発しました。

これにより、欠陥や不純物周辺の電子の性質の違いを、マイクロレベルの分解能の明瞭な画像で示すことが可能となりました。機能性材料として期待される高温超電導材料に適用したところ、複雑な表面構造に応じた電子の性質(ここでは電子の密度)の違いを明瞭に捉えることができました。

現在、国内最高輝度の軟X線のナノビーム(ナノは10億分の1)が利用できる次世代放射光施設「愛称:NanoTerasu(ナノテラス)」が建設中です。軟X線は光電子分光に適しており、私たちは、より高分解能の新しい顕微装置の開発に取り組んでいます。デバイスの欠陥付近の電子の性質をナノレベルで解明し、それを見ながら材料設計・開発ができる未来がすぐそこに近づいてきています。

本稿は、日刊工業新聞 2022年7月21日号に掲載された記事です。 <https://www.nikkan.co.jp/articles/view/643169>

QSTのHPでも公開しています。 <https://www.qst.go.jp/site/qubs/kuruma-rensai-54.html>





11月の利用状況

木津川市の中学校1年生3クラスにご利用いただきました。中学生(団体)の来館は減多になく(コロナ禍ということもありますが)今回は3年ぶりとなりました。プラネタリウムを鑑賞後、各展示ゾーンにおいて熱心に、また楽しそうに見学されていました。

学校関係では、大阪府の支援学校高等部からもご来館いただきました。

受付に展示した(スタッフ自作の)無限鏡などの前で足を止め、興味深くご覧になる家族連れもおられました。



「光の技術」を体験する



「光の性質」を学ぶ



のぞいてみよう！不思議な光の世界



「光の恩恵」を見直す

仁徳天皇陵(大仙陵古墳)

仁徳天皇陵は、大阪府堺市にある日本で一番大きい前方後円古墳で、「大仙陵古墳(だいせんりょうこふん)」などとも呼ばれています。4世紀末ごろに造られたそうで2019年には周辺の古墳群を含め世界遺産に登録されました。

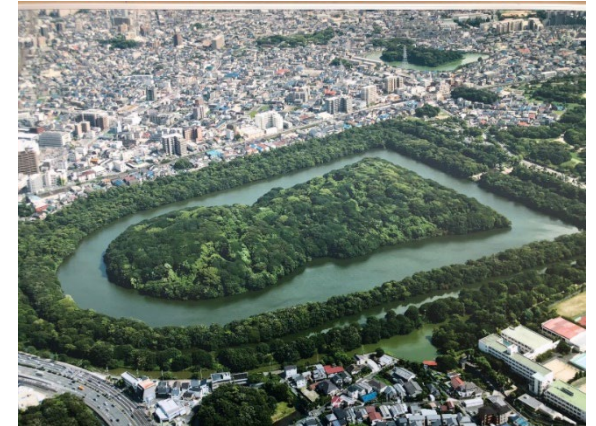
クフ王のピラミッド、始皇帝陵とともに世界の三大陵として知られており、全長約480m、高さ約36m、周囲約2700mもあります。

教科書の写真でしか見たことがなかったので実際に行ってみると墳丘はお濠の向こうに在って緑に覆われた山にしか見えず、水に満たされたお濠も川でした。遊歩道が整備されているので散歩しましたが一時間近くかかりました。その後1キロほどのところにある堺市庁舎の展望階から眺めても全景は掴めませんでした。1600年も前に造られた当時は現在のように木々で茂った杜はなく墳丘は白っぽい石や埴輪で飾られていたようなので、近くの海や遠方からだと光を反射して輝いて見たのだらうとのこと。当時を想像するともう畏怖の念しかありません。

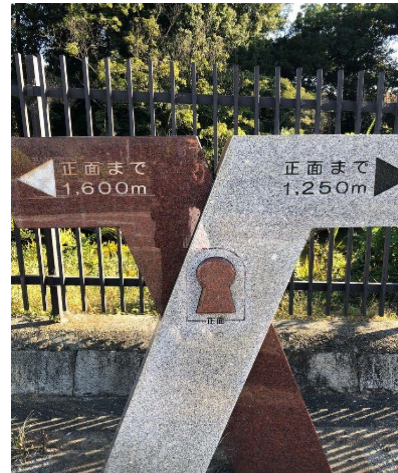
周辺には履中天皇陵、反正天皇陵をはじめ多くの古墳があるので一度ハイキングがてら行ってみてはいかがでしょうか。



市役所の展望階からでは横長の小山です



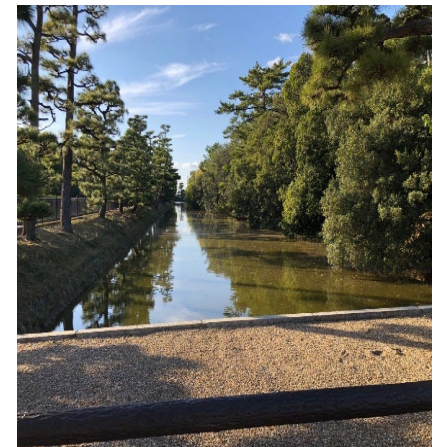
航空写真なら全景がつかめます



遊歩道一周2850m



宮内庁の看板の先の鳥居で参拝



お濠？川？

【管理部 羽石 明博】



大型放射光施設SPring-8構内のモミジ【撮影：庶務課(播磨地区)】



大型放射光施設SPring-8構内のカエデ
【撮影：庶務課(播磨地区)】



赤穂に現れたサクラ
【撮影：庶務課(播磨地区)】



大型放射光施設Spring-8構内のモミジ【撮影:研究企画部(播磨地区)】