

関西光科学研究所(平成30年6月30日発行)



所長メッセージ

私たちの研究所から創出される研究成果は、科学技術分野に新しい「知」をもたらす学術的価値を持つものですが、同時に、その成果が広く社会において活用され、経済や生活に貢献ができれば、これ以上のことはありません。

関西研では、5月31日～6月1日と6月14～24日の二回にわたり、レーザーによるトンネル検査技術の屋外実証試験を行いました。場所は京都と奈良の県境にある奈良坂トンネルと、大阪府の国道173号線にある天王トンネルです。この実証試験は大成功を収め、開発したレーザー打音技術の有効性を示すことができました。今後は、技術の社会実装に向けて、インフラ検査会社等の企業の皆様との共同研究や技術移転を加速させていくことになります。

今回の成果は一例ですが、今後とも、関西所で進めるレーザー科学、生命科学、物質材料科学の各分野において、学術的に優れた「知」の追求のみならず、開発した科学技術の社会実装についても力強く押し進めて参りたいと思います。

【河内 哲哉】

写真:レーザー打音検査装置の社会実装試験に係る見学会(天王トンネル、6/23)

6月の主な動き

- 6月5日(火) 未来社会創造事業キックオフミーティング
- 6月6日(水)～8日(金) 第34回化学反応討論会(多目的ホール)
- 6月14日(木)～24日(日) レーザー打音検査実証試験(大阪府国道173号線)
- 6月18日(月) 大阪で震度6弱の地震(関西研(木津川市内)は震度4)
- 6月22日(金) 東北大学金属材料研究所と量研量子ビーム科学研究部門との研究会(東北大学東京分室)
- 6月23日(土) メディア向け見学会:レーザー打音検査装置の社会実装試験(大阪府豊能郡能勢町)
- 6月24日(日) 近隣自治会施設見学会
- 6月27日(水) 市民公開講演会「未来を拓く日本の科学技術と地上の太陽」ピアザ淡海(滋賀県立県民交流センター)

今後の主な予定

- 7月6日(金) 2018年度微細構造解析プラットフォームシンポジウム(産総研臨海副都心センター別館)
- 7月8日(日)～11日(水) 第18回SPring-8夏の学校(SPring-8)
- 7月13日(金) 日本分光学会関西支部平成30年度第1回講演会(多目的ホール)
- 7月25日(水) 第200回S-Cube(関西研木津)
- 7月28日(土)～29日(日) 青少年のための科学の祭典2018全国大会出展、東京(科学技術館)
- 8月2日(木) 木津川市教員研修(実験棟施設見学)
- 10月4日(木)～5日(金) けいはんなビジネスメッセ(けいはんなプラザ)
京都スマートシティエキスポ2018(KICK)同時開催
- 10月28日(日) 関西光科学研究所(木津地区)施設公開
- 11月28日(水)～29日(木) 第2回QST国際シンポジウム開催(奈良春日野国際フォーラム「麓」)

関西研ホームページ <http://www.kansai.qst.go.jp/>

イベント紹介

S-Cube

平成30年6月(第199回)

光、色々

対象:中学生～一般

無料

日時:平成30年6月15日(金)(10:30～12:00)

会場:関西光科学研究所(木津) 多目的ホール棟 大ホール

光の「色」は？と聞かれて虹を思い出す人は少ないないだろう。その色は一般に七色ですが、実は人によって異なります。これでは困るので科学の世界では色を「波長」で区別しています。波長というのは「波」の長さのことで、虹のように目に見える光（可視光）から目に見えないもの（電波、赤外線、紫外線、X線等）まで色々です。光を波長ごとに分解することを「分光」といい、波長が違えば波の特徴やその利用方法も大きく異なってきます。

この体験科学授業（S-Cube）では、身のまわりにある光の色々（特徴）についてご紹介します。また、分光を体験してもらうために、ご家庭にあるような材料（紙コップ、CD）で簡単な装置（分光器）を手作りし、実際に蛍光灯などを分光してみます。S-Cubeを通じて関西光科学研究所での分光研究の一端に触れ、その醍醐味を少しでも理解してもらえたらと思います。

（キーワード：色、波長、分光）



神戸ポートタワーにかかる虹



S-Cubeの授業の様子

講師：今園孝志 主幹研究員（光量子科学研究部 X線レーザー研究グループ）

お問合せ先

関西光科学研究所 管理部 庶務課

〒619-0215 京都府木津川市梅美台8-1-7

TEL:0774-71-3012 及び 3013

レーザー打音検査装置の社会実装試験

関西研では、内閣府が主導する戦略的イノベーションプログラム(SIP)の支援を受けて、トンネルコンクリートの内側の欠陥を遠隔・高速に検査する技術の共同開発に取り組んでいます。

通常は検査員がトンネルの内壁をハンマーで叩いた時に生じる音の違いにより検査(打音検査)しますが、我々はハンマーと耳の代わりにレーザーを用いることで遠隔・非接触な検査を行うことを試みています(レーザー打音検査)。本装置は、普段は関西研敷地内の車庫で車両に搭載した状態で整備されており、現場まで自走して移動することができます。

今回は、学研都市推進機構からの御紹介で、奈良市様と大阪府様の御好意により道路トンネルを試験場として提供して頂き、実際のトンネル現場での実証試験を行いました。

梅雨の最中の日々刻々と変化する天候の中でレーザー打音検査装置の運用試験できたことは、実用化への大きな自信となりました。

また、6月23日(土)には関係企業向けの見学会を実施し、その様子は6月24日の朝日新聞(朝刊及びWeb版)に掲載されました。



奈良市関係者の見学(奈良坂トンネル、6月1日)



大阪府豊能郡能勢町の天王トンネルへ
出発(きつぷ光科学館ふおとん前にて)



天王トンネルでの関連企業、メディア対象
の見学会(6月23日)

第34回化学反応討論会(関西研 多目的ホール、6月6-8日)

開催趣旨: 化学反応速度論および動力学に関連する幅広い分野の研究者が一堂に会し、励起状態の生成と緩和を含む化学反応に関する新しい知見, それらの応用研究に関する最先端の実験および理論について討論を行い、理解を深め、新しい方向性を議論する。

会議内容: 励起状態の生成と緩和も含む気相・凝縮相・表面・界面における化学反応の速度論、および動力学に関する実験と理論について、招待講演、口頭発表、ポスター発表を通して、3日間に渡り討論を行った。

参加人数: 約150名(展示企業9社含む)



34th Symposium on Chemical Kinetics and Dynamics
6-8 JUNE 2018, KPSI-QST, Kizugawa-city Kyoto

第34回化学反応討論会

2018年6月6~8日 関西光科学研究所

光量子科学

未来社会創造事業「レーザー駆動による量子ビーム加速器の開発と実証」キックオフミーティング

6月5日、平成29年度にJST未来社会創造事業「大規模プロジェクト型」に採択され、今年度から本格的に活動が始まった「レーザー駆動による量子ビーム加速器の開発と実証」プロジェクトのキックオフミーティングが、文部科学省、JST、共同研究機関の関係者が一同に介して関西研で行われました。

研究開発代表者：

熊谷 教孝 国立研究開発法人科学技術振興機構 プログラムマネージャー／公益財団法人高輝度光科学研究センター 名誉フェロー
共同研究機関：

量子科学技術研究開発機構、理化学研究所、自然科学研究機構 分子科学研究所、大阪大学、高輝度光科学研究センター、他
事業の目的：

レーザープラズマ加速技術によって粒子加速器の大幅な小型化を達成し、新材料や新薬の開発、粒子線がん治療など、工学、化学、医学や関連技術の社会実装に広く貢献する。



キックオフミーティング参加者(2018年6月5日、関西研管理棟玄関)

【光量子科学研究部長 近藤 公伯】

東北大学金属材料研究所と量研量子ビーム科学研究部門との研究会

研究協定(覚書)締結の準備に向けて

6月22日(金)に東京丸の内の東北大学東京分室において掲題の研究会が開催されました。今回の研究会は東北大学金属材料研究所(東北大金研)と量子科学技術研究開発機構量子ビーム科学研究部門(QuBS/QST)との間の連携を深めて研究をより一層発展させるため、それぞれの研究の概要、これまでの共同研究などを互いに紹介し、今後の研究協定(覚書)締結を視野に入れた意見交換をすることを目的としました。

東北大金研からは高梨所長以下8名の先生方が参加されるとともに、QST側からは茅野部門長、伊藤高崎研所長以下19名が参加し、有意義な会合となりました。

QSTからは伊藤所長による「量子材料・物質科学領域の概要」に続いて、境PL「放射光による表面・界面の局所磁気物性探査」、小野田主幹研究員「ワイドバンドギャップ半導体中の単一欠陥のスピンを利用したセンサー」、河裾PL「偏極陽電子を用いたスピン検出」、稲見GL「新しいX線の磁気光学効果の発見とその応用展開」、上野主任研究員「軟X線顕微鏡による磁性材料の磁氣的微細構造の研究」の発表を行いました。他方、東北大金研からは、高梨所長が「規則合金を用いたスピントロニクス」、パウアー教授が「Spintronics with magnetic insulators(磁性絶縁体によるスピントロニクス)」、斎藤教授が「スピントロニクスとスピン流の物理」、水口准教授が「ナノ構造におけるスピントロニクス現象の制御と特性評価」、野尻教授が「極限強磁場環境とXFELと中性子利用を用いた物質・材料研究」、梅津准教授が「ハーフメタル型強磁性体の共鳴非弾性X線散乱と磁気円二色性」について紹介されました。



東北大学金属材料研究所高梨所長のご講演



参加者の皆さん

【放射光科学研究センター センター長 片山 芳則】

第6回QST播磨セミナー

水素貯蔵材料の反応機構に関する研究

6月28日(木)に播磨地区(大型放射光施設SPring-8)の萌光館において掲題のセミナーが開催されました。今回は北海道大学大学院工学研究院の磯部繁人准教授に「水素貯蔵材料の反応機構に関する研究」についてお話いただきました。

燃料電池自動車の市場導入、水素ステーションの設置など、我が国は「水素エネルギー社会の構築」を世界でリードしています。磯部先生は、高性能な水素貯蔵材料の実現を夢見て、十数年来、主に軽元素で構成される水素貯蔵材料の開発に資する材料科学に携わってきました。今回の講演では主として以下の研究結果が紹介されました。

- 1)「高容量水素貯蔵材料の動力学・熱力学特性評価、触媒のキャラクタリゼーションと機構解明」では、 Li_2NH の水素化における反応生成物(LiNH_2 、 LiH)との結晶内での位置関係を明らかにするために透過電子顕微鏡(TEM)観察研究した成果について紹介いただきました。
- 2)「超高压電子顕微鏡による水素貯蔵材料の研究」では、ガス環境セルの開発とそれを利用した水素雰囲気でのPdの水素化による構造変化や Nb_2O_5 触媒を添加した MgH_2 の脱水素化において Nb_2O_5 と MgH_2 の界面にMgが生成、成長する様子をTEM観察した研究について主に紹介いただきました。
- 3)「グラフェン上に形成した金属ナノ粒子の水素貯蔵特性」では、バルクとは異なる水素吸蔵特性が示唆される金属ナノ粒子(クラスター)の水素吸放出を観察するために、グラフェン上に金属ナノ粒子を生成することに成功したことと、バルクでは水素化しないFeやCuの金属ナノ粒子で水素化を示唆するガス脱離を見出した研究について紹介いただきました。

播磨地区ではSPring-8の他機関の研究者を含め23名もの参加者があり、盛会でした。今回はTV会議システムで高崎地区、東海地区、木津地区にも中継し、より多くの研究者に貴重な成果の展開ができました。



講演中の磯部准教授(左)



会場に参集した聴講者のみなさん



PHOTONS DE DINOSAUR 2018 JUNE

★整理券要→期間中の作品は整理券が必要です。当日の朝、先着順にて受付致します。玄関前にお並び下さい。
★親子参加→期間中の作品は保護者同伴となります。申し込み時必ず保護者といっしょにお並び下さい。
★1回参加→となさまもひとりで1日1回のみのお参加となります。

親子工作 (小学生、中学生対象) 各国定員 10名

親子工作 (地域から参加可) 各国定員 10名

父の日レジン&プラバン 5月11日(日) □10:30~11:00 □21:00~21:30	ダイナソーショット 4月21日(土) □10:30~11:00 □21:00~21:30	ダイソーレジン 4月21日(日) □10:30~11:00 □21:00~21:30	ダイナソーダンス 4月21日(土) □10:30~11:00 □21:00~21:30	パタパタダイナソー 4月21日(土) □10:30~11:00 □21:00~21:30	ダイナソースーパーボール 4月10日(日) □10:30~11:00 □21:00~21:30
---	---	---	--	---	--

映像コンテンツ「恐竜の記憶」の人気にあやかって、今月はダイナソーシリーズ工作を楽しんでいただきました🐲

6月10日は、空模様が怪しくて、科学館に足を運んでくださる方が多かったのか？ また、ダイナソースーパーボールの人気が高かったこともあり、600人弱の方々に来館いただきました🐲 その日は、たまたま人手が少なかったこともあり、館内はパタパタと忙しい状態でした！

6月17日の父の日工作は、プラバンとレジンを組み合わせたキーホルダー作りでした♪ お父さんやおじいちゃん、はたまた自分に？ 思い思いのイラストやメッセージを添えて、お子様それぞれ一所懸命取り組んでいました♡

少し早いですが七夕の笹を飾りました♪
みなさん短冊にねがい事を書いてくださいね☆



ふおとんのプラネタリウムに恐竜が登場!

恐竜の記憶

静まり返った夜の博物館——
地球の長い歴史のなかで誕生した数多くの生物が眠っているなかで、ひととき目を覚ます存在、「恐竜」
彼らの真の姿は？ その生活は？そして彼らは本館に眠ってしまったのか・・・？
光を失った地球から遠かなる時空を越えて、科学が呼び起こす恐竜の記憶。

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構
きつづ光科学館ふおとん
The Kids' Science Museum of Photons



ダイナソーダンス



パタパタダイナソー



ダイナソースーパーボール



父の日レジン



ダイナソーショット



ダイソーレジン



ダイナソープラバン



連携活動

6/24(日)近隣自治会施設見学会の開催について



参加者の皆様の集合写真

6月24日(日)午前、関西研の近隣自治会役員の方々、役員の方々からご紹介いただいた近隣在住の皆様をお招きして、施設見学会を実施いたしました。

見学会では、河内所長からの挨拶、田中副所長からの関西研概要説明に続き、所内のレーザー施設をご見学いただくとともに、科学館の辻副館長による工作教室を体験していただきました。関西研の研究活動やレーザー施設についてより深く知っていただくことを通して、今後とも関西研を一層身近に感じて頂ければ幸いです。

当日は天候にも恵まれ、日曜日にも関わらず、親子連れの皆様を含む45名もの方々にご参加いただきましたことに、改めて感謝申し上げます。

なお、秋の10月28日(日)には、一般の方々を対象とした恒例の関西光科学研究所(木津地区)施設公開を予定しておりますので、皆様のご来所を心よりお待ちしております。



実験棟ご見学の様子



屋外学習も交えた工作教室を実施いたしました



意見交換及び質疑応答の様子

【管理部 庶務課(木津地区)】

物性物理四方山話

物性物理というと、どのようなイメージを持たれますでしょうか。約60年前に設立された東大物性研究所の英語名には、Solid State Physicsつまり「固体」物理学が使われていますが、私が数年前に所属していた原子力機構の物性ユニットの英語名はCondensed Matterつまり「凝縮系」が使われていました。どうやら、物性研究の対象は、時代とともに、硬いものから柔らかいものに変ってきているようです。私が専門とする量子スピン系と呼ばれる物質でも、以前はスピンの整然とそろった秩序状態が注目されていましたが、近年は、量子力学的な効果により、この秩序が溶けた量子スピン液体と呼ばれる状態が注目されるようになっています。そこで、このスピンのまつわる物性についてのお話をします。

みなさんご存じのように、電子はマイナスの電荷を持っていますが、それと同時にスピンという自由度を持っています。あたかも電子の自転のようにたとえられていますが、これは磁気モーメントに対応しています。つまり、電子は磁石の性質を持っています。このスピンを図1のように↑と↓で表し、アップスピン、ダウンスピンと呼ぶことにします。量子力学では、パウリの排他律というのがあって、ひとつの原子軌道には、アップスピンの電子とダウンスピンの電子がそれぞれ一つずつしか入ることができません。もし電気伝導を担う原子軌道が図2のように、すべて2つずつの電子で埋まってしまうと、これらの電子は動くことができず、絶縁体になります(バンド絶縁体)。一方、図3のように各軌道に一つずつしか電子がない場合でも、図4のように同じ軌道に二つの電子が来た時に、非常に強い反発力が働くために、事実上動けなくなって絶縁化する物質も知られています(モット絶縁体)。バンド絶縁体では、各原子内で磁気モーメントが打ち消し合ってしまうため、磁性は起きませんが、モット絶縁体では、各軌道の電子のスピンのアップかダウンかによってエネルギーが変わり、これがどのように揃うかで、磁性が発生します。こうしてできるのが量子スピン系と呼ばれる物質です。スピンの隣同士同じ向きに揃うような物質は磁石になりますが、隣同士逆向きに揃う場合は、磁石としては役に立ちません。ところが、この逆向きに揃うスピンの相互作用が、高温超伝導の機構となることがわかり、最近ではこのような物質も盛んに研究されています。

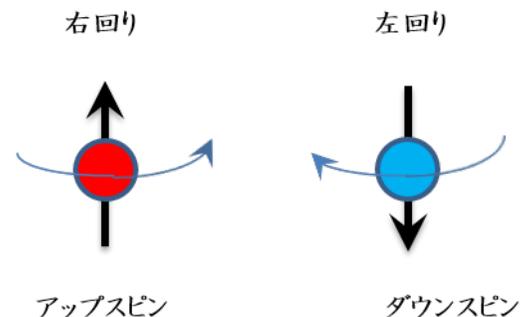


図1. 電子のスピン: 磁気モーメントを持つ

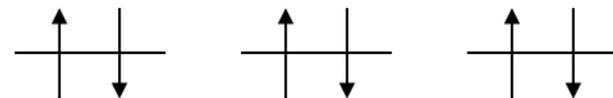


図2. バンド絶縁体: すべての軌道が2電子で埋まる

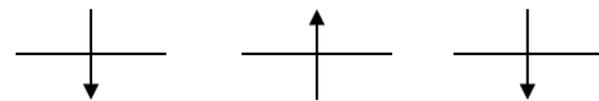


図3. 各軌道に1つずつの電子がいる状態

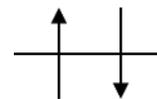


図4. 同じ軌道に2電子がくると強く反発 ⇒ モット絶縁体

ギャラリー



霊山寺バラ庭園(奈良市、6/2)

【撮影:管理部 庶務課】



柳生花菖蒲園(奈良市、6/16)

霊山寺バラ園は、昭和32年に開園した1200坪の近代庭園でテーマは人生の輪廻。最初のエリアは母子像を中心とした子どもの世界で赤色を中心に明るいバラが多い。階段を上るとメビウスの輪をデフォルメしたサムサーラ(輪廻)と名付けられた噴水のある成人のエリア。そしてその奥にはティーテラス「プリエール」があります。200種類2000株のバラが5月上旬から6月中旬と10月中旬から11月上旬まで美しく咲き誇ります。([霊山寺ホームページ](#)から)



柳生花菖蒲園は、昭和60年(1985年)6月6日に開園しました。面積約1万㎡。園内には花菖蒲450種類、80万本の花菖蒲が咲いています。見頃は6月10日から6月25日頃です。紫陽花は55種類。見頃は6月10日から7月10日頃まで。([柳生花菖蒲園ホームページ](#)から)

新人紹介

Davidson, Zoe Eleanor 研究員

JSPSサマープログラムで英国ストラスクライト大学から受入。

受入期間:6/19~8/22

所属:光量子科学研究部 先端レーザー技術開発グループ

I am a 2nd Year PhD Student from the University of Strathclyde in Glasgow, Scotland. My research area is in a new diagnostic technique to optically observe ultra-fast temporal changes from a single laser pulse - plasma interaction. This can be used to better our understanding of complex dynamics that have previously been challenging to observe experimentally. I was awarded a place on the JSPS Summer Programme to collaborate with Dr A.S. Pirozhkov on an experiment using the J-KAREN-P laser to develop this technique further on femtosecond timescales and potentially image new physics mechanisms. I will be here until the 20th August, I look forward to working at KPSI for the next two months.

(参考訳)

私は英国スコットランドのグラスゴーにあるストラスクライト大学大学院博士課程2年の学生です。私の研究領域は、単一のレーザーパルス・プラズマ相互作用からの超高速時間変化の光学的測定に関する新しい診断技術です。これまで実験的に観察することが困難だった複雑な動的過程についての理解を深めることが可能となります。

今回、A. ピロジコフ博士を受入研究員としてJSPSサマープログラムに採択されました。ピロジコフ博士は、関西研J-KAREN-Pレーザーを用いた実験において、フェムト秒の時間スケールでこの技術をさらに発展させ、新しい物理メカニズムをイメージする可能性を追求しています。

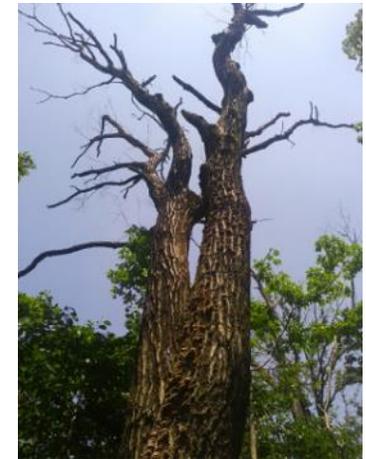
私は8月20日までKPSIに滞在します。今後2ヶ月間、KPSIで研究する事を楽しみにしています。



ねむの木の花(関西研木津 研究棟駐車場、6/27)



どくだみの花(関西研木津 研究棟中庭、5/28)



枯れ木(関西研木津の里山、6/25)

【撮影:量子ビーム科学研究部門 研究企画室 土田昇】

編集後記: 6月18日朝、大阪府北部を震源にマグニチュード6.1の地震が発生しました。震源周辺では震度6弱で災害が発生しました。木津川市は震度4で関西研施設に直接的な被害はありませんでしたが、交通機関が停止したため、通勤できない人もいました。専門家によると、「いつ地震が起きるかはわからないが大阪周辺では、今回の地震をきっかけに、今までよりは大きな地震が起りやすい状態になっていると考えられる。改めて備えを見直してほしい」とのことです。6月29日には、サッカーワールドカップ(ロシア大会)で日本がかろうじて一次リーグ突破との明るいニュースが入ってきました。(つ)