

関西光科学研究所(令和元年12月27日発行)

メッセージ

みなさん、一年間お疲れさまでした。今年は平成から令和へ年号が切替わるとともに、身の回りの多くのことが変化した年でした。量研では、量子生命科学領域をはじめとする領域制がスタートし、木津地区では量子応用光学連携研究グループが発足するなど体制が刷新しました。この関西研だよりが皆さんの手に届くであろう令和二年には、その変化を関西研の活動に上手に取り込んでいければなあと考えているところです。

ところで、日本語では「この度、結婚することになりました!」とか「それは少々不自然に思われる。」といった「～になる」とか「れる」といった言い回しをよく使います。「結婚する」のも「思う」のも自分なので、客観的に考えると「結婚します。」や「不自然に思う。」でも良いような気がします。日本文学者の板坂元氏(講談社「日本人の論理構造」)によると、どうやら日本人の考え方の根底には、物事の判断というもの、大いなるものの影響下で無自覚無意識のうちに自発的に生じるものだとする傾向があるようです。年度の切れ目の、「この度、〇〇拠点に異動になりました!」というも、「大いなるものの影響下」で生じたものだと捉えている点では同じです。もっとも、流石に無自覚無意識に湧き上がってくるものではないですが。

私たちは日常業務の中で安全確認をはじめとして重要な判断をする場面が多々ありますが、その際には上の日本語の場合のように自発的に生じるものを待つのではなく、主体的に自らが判断する必要があります。そのためにも自分の判断が多少なりとも自分の生まれ育った文化の影響を受けているかもしれないことを常に気に留めておくことは大事なような気がします。また、そのような心掛けを持ちながら多様なバックグラウンドを持つ私たちが一緒に働いていくことが、量研の基本理念である「調和ある多様性の創造」につながるのではと思われる。令和二年も一緒に頑張ってください。

【所長 河内 哲哉】

2019年12月の主な動き

- 12月3日(火) 【見学受入】宮城県富谷高等学校
- 12月4日(水)、5日(木) 第3回QST国際シンポジウム「量子生命科学」
(奈良春日野国際フォーラム 薨 ~I・RA・KA~)
- 12月5日(木) 【見学受入】宮城県宮城第一高等学校
- 12月6日(金) 放射光科学研究施設2020A期利用課題公募締切
- 12月10日(火) 【研究助成金贈呈式】NPO法人日本IDDMネットワーク
- 12月25日(水) 【見学受入】大阪大学 産業科学研究所
- 12月27日(金) 令和元年 仕事納め

今後の主な予定

令和2年

- 1月6日(月) 令和2年 仕事始め
- 1月10日(金)-12日(日) 第33回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム(愛知県産業労働センター)
- 1月15日(水) 献血(木津川市献血推進協議会共催)
- 1月29日(水)-1月31日(金) nano tech 2020
第19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)
- 1月29日(水) 文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム事業 令和元年度秀でた利用成果発表会、秀でた利用成果・技術スタッフ表彰式(東京ビッグサイト)
- 1月29日(水) 健康診断(木津地区)
- 1月30日(木) 健康診断(木津地区)
- 1月30日(木) 【見学受入】私立光泉高等学校、和歌山県立日高高等学校
- 1月31日(金) JAPAN NANO 2020 第18回ナノテクノロジー総合シンポジウム
～ナノテクノロジーが切り拓く量子・バイオ・AI技術～(東京ビッグサイト)

【開催報告】第3回QST国際シンポジウム “Quantum Life Science”

【開催報告】第3回QST国際シンポジウム “Quantum Life Science(量子生命科学)”

会期:2019年12月4日(水曜日)、5日(木曜日)

会場:奈良春日野国際フォーラム”麓”

第3回QST国際シンポジウムは、昨年に引き続き紅葉真っ盛りの奈良市にて開催されました。今回のテーマは「量子生命科学」、208名の参加者が集いました。

2日間にわたり、Luke Lee博士(カリフォルニア大学バークレー校/ USA)、Murali Krishna Cherukuri博士(NIH/ USA)による基調講演をはじめ、国内外の研究者による5つのセッションの他、ポスター発表56件が行われました。また今回はアトラクションとして、1日目夕刻に日本の伝統文化でもある「能」についての解説や参加者による「能の動き」についても体験頂きました。

新しい研究分野でもある「量子生命科学」について、今後の研究において有意義な国際会議を開催できました。



QST平野俊夫理事長による開会挨拶



ポスター賞受賞者表彰式:関西研(木津)のKumarさん(左から2番目)が表彰されました。



3rd QST International Symposium Quantum Life Science

4-5 December 2019 Nara Kasugano International Forum



日本に伝統文化体験「能」の解説
(講師:金春流シテ方能楽師:佐藤俊之様)

【量子ビーム研究企画室(木津) 織茂 聡】

イベント紹介

日本IDDMネットワーク研究助成金の贈呈式を開催しました(令和元年12月10日)

光量子科学研究部レーザー医療応用研究グループ(グループリーダー:山川考一)が進める「針を刺す必要のない血糖値センサー」の開発に対して、全国の1型糖尿病患者・家族を支援する認定特定非営利活動法人日本IDDMネットワーク(佐賀県佐賀市)様より、研究助成金2,500万円を賜ることになり、贈呈式を行いました。

1型糖尿病患者・家族が中心となって運営する日本IDDMネットワークでは、2005年の1型糖尿病研究基金設立後、これまで66件、3億5,000万円の研究費助成を行っておられます。(※本件の研究費助成を含みます)

この基金は、患者・家族自らが「不治の病を治る病にする」、「不可能を可能にする」挑戦に賛同いただいた方々からの同法人への直接の寄付並びに“佐賀県庁への「日本IDDMネットワーク指定」ふるさと納税”など、日本全国の方々からのご支援で成り立っています。

関西光科学研究所で行われた贈呈式では、日本IDDMネットワークからは井上龍夫理事長が、関西光科学研究所からは河内哲哉所長、山川考一グループリーダーが列席し、井上理事長から山川グループリーダーに対して、研究助成の目録の贈呈が行われました。

関西光科学研究所では、今回、ふるさと納税などを通じて寄せられた多くの皆様からのご期待にお応えできるよう、糖尿病患者の方々の採血にかかる負担を軽減する非侵襲血糖値センサーの一日も早い実用化を目指していきます。



贈呈式の様子
(左から、井上理事長、山川グループリーダー、河内所長)

※日本IDDMネットワーク、今回の研究助成金について詳しくは、下記をご参照ください。

<https://japan-iddm.net/>

<https://japan-iddm.net/news/info/18301/>

【管理部 庶務課】

【開催報告】第71回KPSIセミナー The “Odd” Harmonics - harmonics via the four-step model and terahertz harmonics

第71回 KPSIセミナー(関西光科学研究所セミナー)では、Institut national de la recherche scientifique (INRS), Québec, Canada(カナダのケベック州立大学院大学科学研究所)の尾崎恒之教授に関西来日の機会に合わせてセミナーを行っていただきました。

セミナーには高強度場科学研究グループ、先端レーザー開発グループを中心に19名の参加者があり、尾崎先生の日本人とは思えない(?!)、流暢な英語での講演、参加者による議論が行われました。

尾崎先生は、すでに25年近く前となりますが、当時の日本原子力研究所・関西研に新しくレーザー分野をテーマとした研究所をつくるときの検討委員の一人(委員長:宅間宏先生)でもあり、これまでも招待講演や研究会にも参加頂いたことがある馴染みの深い先生です。また、私の大学院時代の研究室・助手でもあったのでかれこれ30年近いお付き合いとなりました。

※KPSIセミナーについて: <https://www.qst.go.jp/site/kansai-english/29630.html>

木津地区では国内外の著名な研究者をお招きして学術的に最先端の専門的なセミナーを開催しています。開催にあたっては関西光科学研究所 Webサイトやメーリングリストを活用し、関西研内外に開催案内を行っています。(参加費無料・事前登録制)



講師の尾崎恒之教授(INRS、ケベック(カナダ))



実験棟(C101室、C102室、C103室)及び、きつづ光科学館ふおとんの見学
※C102、C103はクリーンルームとなっております。(左から2枚目、3枚目)



セミナー会場の様子(関西研G201室、2019年12月6日)

【量子ビーム研究企画部(木津駐在) 織茂 聡】

負熱膨張材料で更に新たな進展: 新材料の“温めると縮む”効果、2つのメカニズムの同時発生で高まることを発見

「電荷移動」と「極性-非極性転移」が同時に起こることで負熱膨張が増強されることを発見。通信や半導体分野で利用できる熱膨張しない新たな物質の開発に道。

東京工業大学、神奈川県立産業技術総合研究所、近畿大学、高輝度光科学研究センター、量研、九州大学、早稲田大学の研究グループは、ニッケル酸ビスマス(BiNiO_3)と鉄酸ビスマス(BiFeO_3)の固溶体が、金属間電荷移動と極性-非極性転移という2つの異なるメカニズムが同時に発現することで、温めると縮む負の熱膨張が増強されることを発見しました。負熱膨張材料は光通信や半導体製造装置など精密な位置決めが求められる局面で、構造材の熱膨張を打ち消すゼロ熱膨張物質の作製に有効です。今回発表の成果は、特性がより安定した負熱膨張材料の設計につながると期待されます。

本研究では、ニッケル酸ビスマスと鉄酸ビスマスの固溶体「 $\text{BiNi}_{1-x}\text{Fe}_x\text{O}_3$ 」において、鉄置換の量 x を増やした場合の結晶構造と電子状態の変化を従来より詳細に解析しました。その結果、 $0.05 \leq x \leq 0.15$ では、ビスマスとニッケル間の電荷移動による負熱膨張のみが観測されました。一方、 $0.20 \leq x \leq 0.50$ では、 PbTiO_3 の場合と同様の極性から非極性の結晶構造転移が電荷移動と同時に起こり、そのために負熱膨張が増強されていることがわかりました(右図参照)。

固溶体 $\text{BiNi}_{1-x}\text{Fe}_x\text{O}_3$ の鉄置換では、低温で2価が安定なニッケルを3価が安定な鉄で置換するため、鉄置換量が増えるのに伴って、電荷移動に寄与する Ni^{2+} の量は減少します。このため、体積収縮の割合は、 $x = 0.05$ で2.8%であるのに対し、 $x = 0.15$ では2.5%に減少します。この減少ペースでいくと、 $x = 1.0$ で体積収縮が消失することが予測されますが、実際には、 $0.20 \leq x \leq 0.50$ で極性-非極性転移が電荷移動と同時に起こるため、負熱膨張が増強されて鉄置換量が増えても体積収縮は2%に留まることが分かりました。鉄置換量を変化させても体積収縮の割合が変化しないことは、負熱膨張材料の特性が組成に対して安定に発現することを意味します。

固溶体では結晶構造の乱れがしばしば生じますが、乱れた結晶構造を解明するために量研の放射光X線全散乱計測による二体分布関数解析技術が用いられました。

この研究成果は11月18日付けで米国化学会誌「Journal of the American Chemical Society (DOI:10.1021/jacs.9b10336)」のオンライン版に掲載されました。
プレスリリース: <https://www.qst.go.jp/site/press/35675.html>

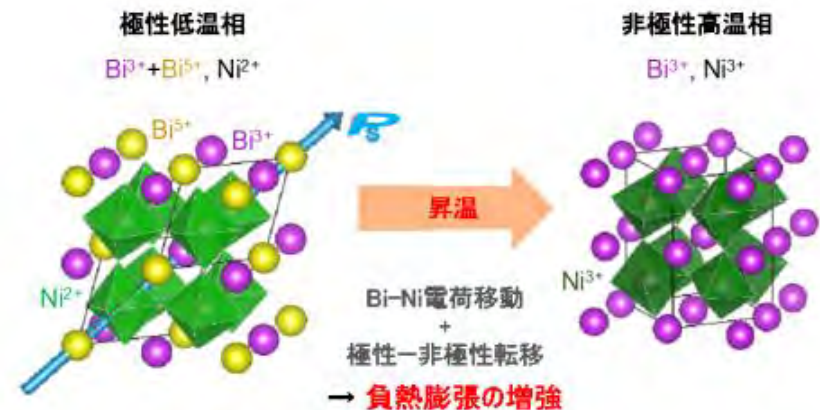
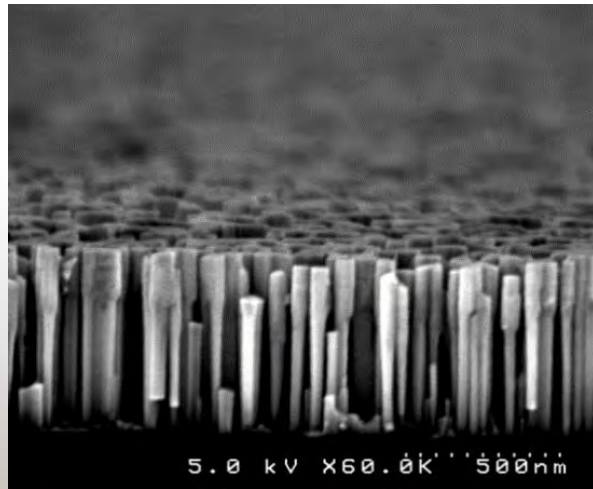


図: $\text{BiNi}_{1-x}\text{Fe}_x\text{O}_3$ の負熱膨張メカニズム。 $0.20 \leq x \leq 0.50$ では、サイト間電荷移動と極性-非極性転移が同時に起こることにより、負の熱膨張が増強されます。

第2回結晶工学×ISYSE合同研究会にて研究発表奨励賞を受賞

2019年11月20日に東京大学本郷キャンパスにて開催された「第2回結晶工学×ISYSE合同研究会」において、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の杉谷寛弥RA(リサーチアシスタント)が見事、研究発表奨励賞を受賞しました。

この研究会は応用物理学会の結晶工学分科会とISYSE(電子材料若手交流会)の合同で開催されたもので、おもに若手研究者や大学(院)生を対象としたものです。受賞した研究発表奨励賞は対象となる講演件数35件の中から3件が選ばれたもので、杉谷RAの日頃からの不断努力が結実した受賞と言えます。



大型放射光施設SPring-8の量研ビームライン・BL11XUで作製した多重量子井戸ナノワイヤ



研究発表奨励賞を受賞した杉谷寛弥 RA

受賞対象となった講演題目は「放射光その場X線回折によるInGa_N/Ga_N多重量子井戸ナノワイヤの構造評価」で、SPring-8のBL11XUに設置された表面X線回折計を用いて実施した研究成果です。多重量子井戸ナノワイヤは将来の可視光(緑～黄色)領域の発光デバイスの構造として期待されているものの、微細構造が故に詳細な構造解析が困難とされてきました。杉谷RAはSPring-8の高輝度放射光を利用することで、多重量子井戸ナノワイヤ成長中の構造解析に初めて成功し、量子井戸層の結晶歪みや組成の積層数依存性を明らかにしました。杉谷RAからは「研究発表にて初めて受賞することが出来てとてもうれしく思います。周りの方のご指導あっての受賞だと考えております。ありがとうございます。この受賞を機に益々研究に励んでいきます。」と喜びのコメントをいただきました。

所内活動

京都府山城南保健所との共催:「食を通じた健康づくりキャンペーン」を開催しました。

令和元年12月13日(金曜日)、関西光科学研究所(木津地区)にて京都府山城南保健所との共催で「食を通じた健康づくりキャンペーン」を実施しました。全国的にも、血中脂質や尿酸値、血糖値が高い傾向にある人が高齢化に伴い多くなってきています。食事や栄養の偏りを正すきっかけとして、野菜摂取の大切さを目で見て聞いてみて実践できることをめざしました。

保健所からは「血管年齢測定」や「握力測定」、「呼気中一酸化炭素濃度測定」、「体脂肪およびカラダ年齢測定」の機器類、「1日に必要な野菜摂取量フードモデルやリーフレット」をお持ちいただきました。また保健所の管理栄養士、保健師と共に各種体験や実施のサポートをして気軽に相談できる雰囲気作りに努めました。本イベントは保健所の方からのご提案で、初めての開催となりましたが、約40名の方が参加され、イベント中は笑顔がたくさん見られました。「楽しかった」との声を聞くこともでき、職員の方々とコミュニケーションがとれる良い機会にもなりました。京都府、保健所、木津川市等と連携した「健康づくり」の活動など、今後も、楽しい企画を考えて「職場の健康づくり」に取り組みたいです。よろしくお願いいたします。



体組成計での測定の様子



血管年齢測定の様子



1日分の野菜摂取量フードモデル

京都府山城南保健所共催
食を通じた健康づくりキャンペーン
関西光科学研究所 木津地区

令和元年12月13日(金) 午後12時～14時
場所: 管理棟中会議室

内容: ①体験コーナー
血管年齢測定・握力測定
呼気中一酸化炭素濃度測定
体脂肪及びカラダ年齢測定
②展示コーナー
1日に必要な野菜摂取量フードモデル
リーフレット等
③相談コーナー
京都府山城南保健所の保健師、管理栄養士が来所
お話を聞いてくれます。

健康診断の結果や健康のしと、気になっている方...
食生活の改善について、フードモデルを見て、体験してみよう。
誰でも、ぜひ参加ください。

参加された方に景品を進呈!
お楽しみに

自分の食生活を改善、病気の
予防が体の健康を支え、心も
健康になります。

関西光科学研究所 管理栄養士 河合

イベント概要

【管理部 庶務課 河合 有由美】

【開催報告及び見学受入】

スーパーサイエンスセミナー(Super Science Seminar:S-Cube)開催、実験棟 見学

12月3日(火)に宮城県富谷高等学校の生徒(77名)及び12月5日(木)に宮城県宮城第一高等学校の生徒(34名)が関西光科学研究所(木津地区)に来所され、関西研紹介DVD視聴、S-Cube受講、実験棟見学を行いました。

S-Cubeは計3回実施し、研究者が関西研に勤める前の学生時代の話や現在研究所で行っている研究テーマを紹介しました。専門的な話は難しかった様ですが、関西研での研究について興味をもっていただけたと思います。

S-Cubeテーマ

【12月3日】

◆第212回 「光で分子を知る、見る、壊す」

講師：遠藤友随上席研究員

◆第213回 「めざせレーザーマスター」

講師：宮坂泰弘研究員

【12月5日】

◆第214回

「コンピュータの中に実験室を作る」

講師：乙部智仁上席研究員



実験棟見学の様子(実験棟2階一般見学エリア)
J-KARENレーザー装置の説明、他



関西光科学研究所の紹介DVD上映(約17分)
1度に最大150名までが視聴可能です。



S-Cubeの様子(講師：宮坂泰弘)

【管理部 庶務課 星野 修平】

【見学受入】関西光科学研究所(木津地区)実験棟、きつづ光科学館ふおとん

12月25日(水)に大阪大学科学体験コースSEEDS2019受講の高校生3名と大阪大学産業科学研究所の細貝知直教授が関西光科学研究所(木津地区)に来所され、関西研紹介DVDの視聴、実験棟(実験室内入室:C101及びC103)の見学及びきつづ光科学館ふおとんの見学を行いました。

実験棟見学では、放射線発生装置室の見学、防塵服やレーザー用保護ゴーグルを着用してJ-KARENレーザー装置を間近で見ただき、実際に装置を扱う研究者から装置の解説を行いました。きつづ光科学館ふおとんについては自由見学としました。

高校生の皆さんは既に将来研究職に就くことを志望しているとのことで、本見学を通じて研究現場の具体的なイメージをつかんでいただけたのではないのでしょうか。

※関西光科学研究所(木津地区)では、研究所の見学を随時受け付けております。(平日10時～16時の間、要・2週間前迄に事前申込、無料)

詳しくは、下記のWebサイトをご参照ください。

<https://www.qst.go.jp/site/kansai-overview/2527.html>



放射線発生装置のある実験室見学(一時立入)
高強度レーザーと物質の相互作用の研究



記念撮影(関西光科学研究所エントランスホールにて、2019年12月25日)



防塵服とゴーグルを着用し、J-KARENレーザー装置のある実験室内を見学。クリーンルームへの入室は初めての体験とのことでした。



【管理部 庶務課 星野 修平】

物性科学領域横断研究会

この研究会では、優秀な若手の実験研究者と理論研究者各1名に、凝縮系科学賞が授与されます。今回は、超伝導ギャップ測定で功績のあった橘高俊一郎氏（東大）と、ガラスの階層構造の理論で功績のあった水野英如氏（東大）が受賞されました。かつての第2回凝縮系科学賞の理論部門は、当時私の量子シミュレーション研究グループ(JAEA)に所属していた妹尾仁嗣氏（現在は理研）が受賞しました。妹尾氏を含む多くの受賞者が、その後、物性科学のさまざまな分野で、リーダーシップを取る活躍を見せています。QSTからも、またこのような受賞者を輩出できるよう、物性科学を盛り上げていきましょう。

平成19年	平成20年	平成21年	平成22年	平成23年	平成24年	平成25年	平成26年	平成27年	平成28年	平成29年	平成30年	令和元年	
スクッテルライト													
分子性導体													
異常量子物質													
スーパークリーン物質													
100テスラ領域のスピ科学													
スピン流の創出と制御													
ユビキタス元素戦略													
フラストレーションが創る新しい物性													
重い電子系の形成と秩序化													
分子自由度が拓く新物質科学													
				コンピューティクスによる物質デザイン									
				トポロジカル量子現象									
				超低速ミュオン									
						ゆらぎと構造の協奏：非平衡系							
						分子アーキテクトニクス							
							ナノスピン変換科学						
							高次複合光応答分子システム						
							3D活性サイト						
								トポロジーが紡ぐ物質科学のフロンティア					
									J-Physics：多極子伝導系の科学				
										複合アニオン化合物			
											物質探索のための離散幾何学		
												ハイドロジェノミクス	
												量子液晶	
												機能コア	
												ハイパーマテリアル	

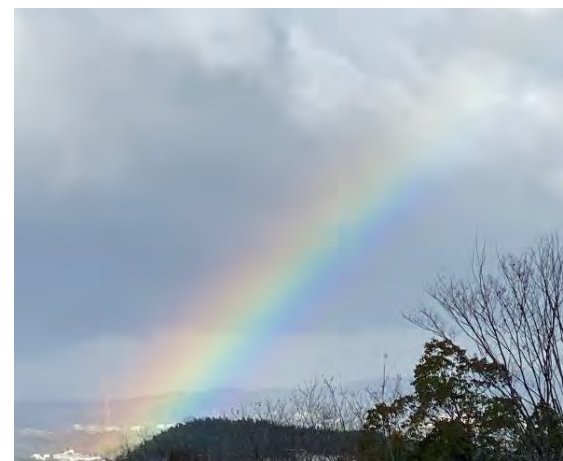
表1. 領域横断研究会を開催した科研費・特定領域と新学術領域の略称等。色は領域の活動期間。参加年とは異なる。

【放射光科学研究センター 量子シミュレーション研究グループリーダー 坂井 徹】

ギャラリー



播磨科学公園都市で自動運転公道実証運行するバスと小型電気自動車
【撮影:研究企画部(播磨地区) 官野明子】



「木津川市 ヒカリ☆街道」に参加「KPSI」
関西研(木津地区)でのイルミネーション (12月9～13日)

12月の満月「コールドムーン」(12月12日)

年内最終日に播磨(上)、木津地区(下)
共にきれいな虹が見えました(12月27日)

【撮影:管理部 庶務課(木津) 星野修平、井上茜】

【撮影:官野明子、井上茜】

12月に入り、ぐっと気温が下がってきました。仕事終わりに夜空を眺めていると星や国際宇宙ステーションがはっきりと観察でき、冬の空気がなってきたことを実感します。また夜空の光だけでなく、イルミネーションもきれいな時期です。今年は木津地区では「木津川市 ヒカリ☆街道」というイベントに参加させていただき、研究所内に関西光科学研究所(Kansai Photon Science Institute)の「KPSI」イルミネーションを設置してみました。夜になると想定以上に「KPSI」が浮かび上がり、キレイに輝いていました。(庶務課)