

関西光科学研究所(平成31年4月30日発行)

メッセージ

早いもので、今年度も既に1ヶ月が過ぎてしまいました。この関西研だよりが出版される頃には、31年続いた「平成」から新しい元号である「令和」の時代に入っていると思います。昭和生まれの私は子供の時分に、私の祖父や祖母(明治生まれです)を「すごい昔の人なんだ」を思っていました。これから先、令和生まれの人たちに同じように見られるのかと思うと感慨深いものがあります。

皆さんご存知のように、「令和」の言葉は、万葉集の梅花の歌三十二首の序文に由来を持ち、そこに込められた意味は、「人々が美しく心を寄せ合う中で文化が生まれ育つ」とのことです。4月の発表時に安倍首相からは、平成の大ヒット曲であるSMAPの「世界に一つだけの花」に例えた説明がなされたようです。

「令和」が公表された際には、世界各国でもニュースになりました。その意味の解釈については様々な意見が出たようですが、すぐに外務省から正式な訳語(意訳)としてbeautiful harmony(美しい調和)が出されました。この言葉を見て、私は量研の座右の銘である「調和ある多様性の創造」との類似性に気づきました。個々人の専門性の違いや、様々なバックグラウンドの違いが生み出す多様性を維持した上で、科学技術を共通言語に相互が邂逅を果たし、良い影響を与え合うことで、新しい「知」(文化)を生み出す量研の姿勢は、まさに「令和」の意図するところと同じであり、これからの令和の時代にぴったりだと思えます。関西研一同、令和の時代に調和ある多様性の創造を目指し、力を合わせて頑張っていきましょう。

【所長 河内 哲哉】

2019年4月の主な動き

- 4月3～5日 新人職員研修 (関西研 多目的ホール棟)
- 4月7日 高崎研施設公開に関西研ブース出展
- 4月10日 第53回KPSIセミナー 田野 恵三准教授(京都大学)
- 4月13日 総理主催「桜を見る会」に小池客員研究員出席
- 4月15日 第54回KPSIセミナー 早川 岳人上席研究員(QST東海量子ビーム応用研究センター)
- 4月16日 第55回KPSIセミナー 矢野 将寛氏(大阪大学)
- 4月27日 第27回SPring-8/SACLA施設公開(播磨地区)

今後の主な予定

- 5月23日 量子生命科学会第1回大会(東京大学弥生講堂)
- 6月17日 日本顕微鏡学会第75回学術講演会 微細構造解析プラットフォームシンポジウムに講師派遣(名古屋国際会議場)
- 7月7日～10日 第19回SPring-8夏の学校(播磨地区)
- 9月5日 JASIS2019コンファレンス「微細構造解析・分析技術セミナー」に講師派遣(幕張メッセ国際会議場)
- 12月4日～5日 第3回QST国際シンポジウム(奈良春日野国際フォーラム)

関西研ホームページ <https://www.qst.go.jp/site/kansai/>
 関西研ブログ <https://www.qst.go.jp/site/kansai/list74-199.html>
 関西研Facebook <http://www.facebook.com/KPSIkouhou/>

組織改革がありました

2019年4月1日現在

QST組織改革の概要:量子科学研究に関する体制強化

①量子生命科学領域の新設

学術的なパラダイムシフトや革新的な医学・医療への応用を目指す新たな分野融合研究である量子生命科学を、オールジャパン体制で重点的に推進するため、「量子生命科学領域」を新設し、業務を統括する領域長及び研究開発を統括する領域研究統括を置きました。

②重点研究開発領域の設定

量子生命科学の他、量研における量子科学研究の重点領域を以下のとおり設定し、その推進責任者(領域長)を理事長が指名しました。

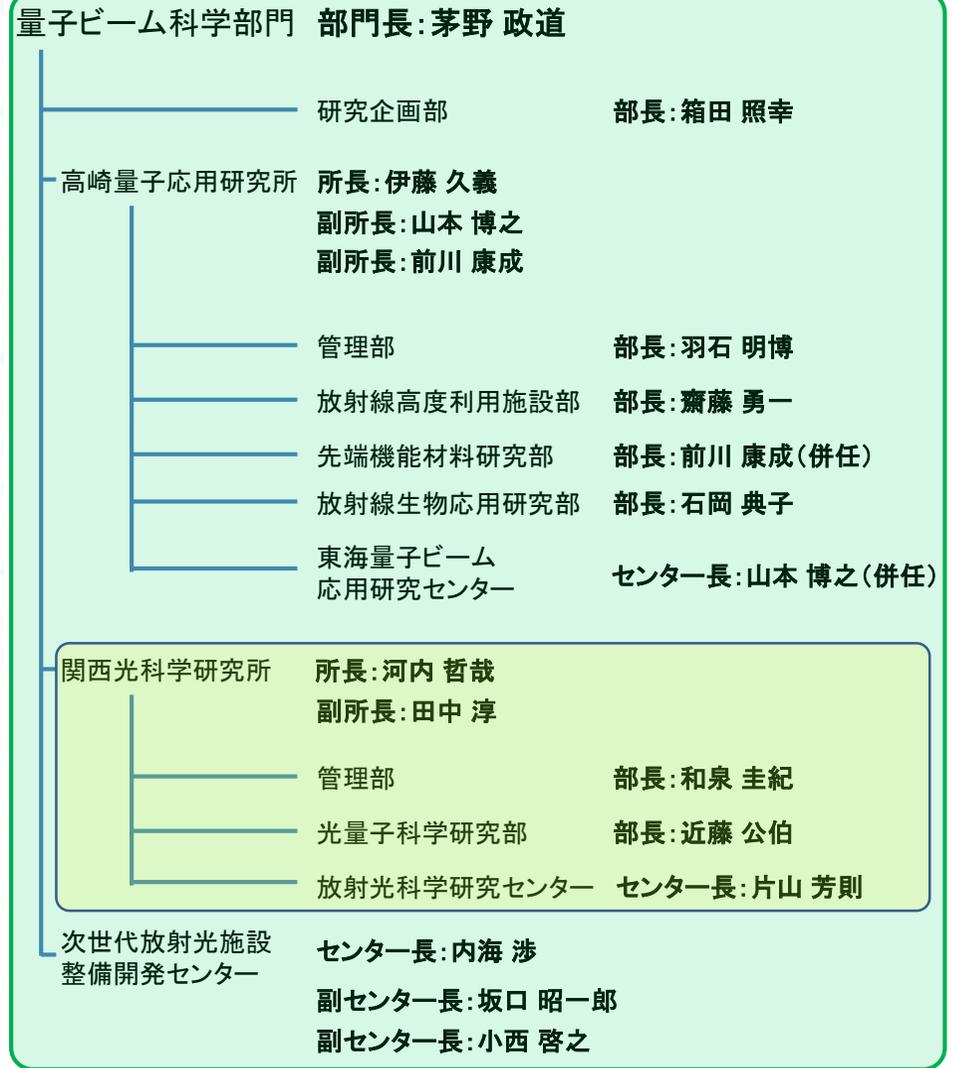
○量子医学・医療領域 ○放射線安全領域 ○量子材料・物質科学領域 ○量子光学領域 ○量子エネルギー理工学領域

③部門名の変更

放射線医学総合研究所 → ●量子医学・医療部門

量子ビーム科学研究部門 → ●量子ビーム科学部門

核融合エネルギー研究開発部門 → ●核融合エネルギー部門





研究紹介

宇宙線発生仕組みを利用した新たな加速器を提案 —レーザー駆動の衝撃波を利用して光速に近い陽子線を発生できることを発見—

宇宙には、宇宙線として知られる高エネルギー粒子を生成する天然のプラズマ加速器があります。一例として、恒星が寿命を迎えたときに起こる超新星爆発で見られる衝撃波による加速が知られています。当研究所のJ-KARENのような高強度レーザー装置から発生するレーザー光を物質に照射することで、このような衝撃波を実験室で発生させることができます(図1)。今回、大規模計算機シミュレーションにより、高強度のレーザー光をマイクロメートルサイズの“球状”の固体水素(以下、クラスターと呼ぶ。)に照射した場合に、球表面に発生した衝撃波が球の中心に向かって伝播・収束する過程で、その強度が約8倍に増強されることを発見しました。また、増強された衝撃波によって、レーザー光の進行方向に陽子線が短時間で効率よく高エネルギーに加速されることを確認しました。さらに、加速されている陽子線に対して、①クラスターの中心部まで侵入したレーザー光により後押しされて圧縮される効果と、②クラスター外部のプラズマが作る電場により追加速される効果、が相乗的に加わるメカニズムによって、光速の65%に相当する0.3 GeVのエネルギーをもち、かつ指向性の高い陽子線バンチが発生することを突き止めました(図2)。

この研究成果は、レーザーを用いた高効率かつ高品質の陽子線加速器の実現につながる新たな知見です。今後、新たな高エネルギー陽子線源として、粒子線がん治療装置への応用や、物質の水素脆化や放射線損傷のメカニズムを探る研究などへの応用へ繋がるのが期待されます。また、高エネルギー宇宙線の起源を解明する研究の一助となることも期待されます。現在、これに向けた準備実験を量研関西研が所有するペタワットレーザー装置J-KAREN-Pを用いて開始したところです。この研究成果は、2019年1月10日に発行された米国物理学会誌Physical Review Letters (R. Matsui, Y. Fukuda, Y. Kishimoto)の電子版に掲載され、1月9日にプレスリリースしました。

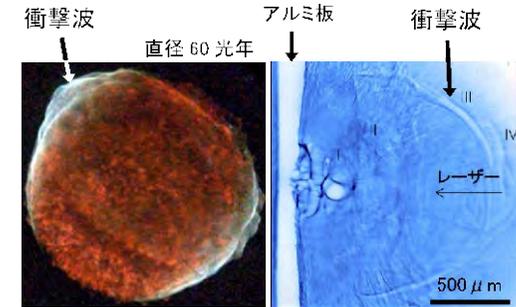


図1 (a)超新星残骸SN1006の表面で衝撃波による宇宙線加速が起っています。(b)高強度レーザーをアルミ板に照射することで作り出したプラズマの中に発生した衝撃波。

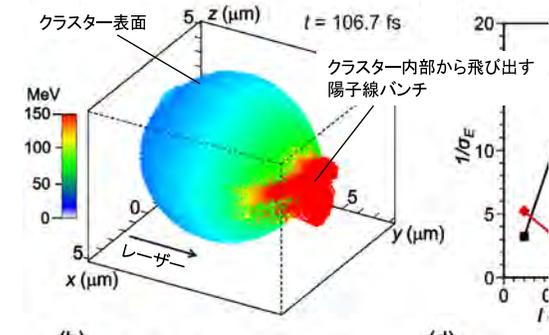


図2 計算機シミュレーションで得られたイオンエネルギーの三次元分布。エネルギーの揃った陽子線バンチが、クラスター内部から外部に向かって飛び出し、レーザー進行方向(+y方向)へ加速されている様子がわかります。

量子生命科学領域の発足

量子生命科学とは新たな学術領域であり、量子論・量子力学を基盤とした視点から生命全般の根本原理を明らかにすると同時に、医療・情報・工業・エネルギー・農産業・環境・宇宙等の様々な分野において革新的な応用を進めることで、平和で心豊かな人類社会の発展への貢献をしていくものです。

量子生命科学領域は、これまで量子科学技術研究開発機構(量研)で進められてきた研究を基礎として、生命科学研究を加速させるとともに国内外の優秀な研究者を結集して量子生命科学研究の世界的拠点的形成することを目指して、2019年4月1日に発足しました。馬場嘉信領域長、白川昌宏研究統括のリーダーシップのもと、量研の千葉地区、高崎地区、東海地区、木津地区において13の研究グループで研究を推進していきます。

量子生命科学領域は、先日領域発足式(日時:2019年4月22日 会場:量研 千葉地区)を開催しました。また、今後各研究グループは量子生命科学会 第1回大会(日時:2019年5月23日 会場:東京大学弥生講堂 一条ホール)、第3回QST国際シンポジウム「量子生命科学」(日時:2019年12月4日、5日 会場:奈良春日野国際フォーラム)に参加し、国内外との連携・協力を強化させていきます。

木津地区においては、生体分子シュミレーショングループ、DNA損傷化学研究グループ、突然変異生成機構研究グループの3つの研究グループがお世話になることになりました。関西光科学研究所のご支援・ご協力を得ながら量子生命研究の発展に貢献できるよう研究を推進していきたいと考えています。



量子生命科学領域発足式典の様子



量子力学の思考実験に登場する猫とダイヤモンド量子センサー

放射光科学研究施設 2019年度第1回(2019B期)利用課題の定期募集

量研は文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム事業の実施機関として、また、自主事業(施設共用制度)として、保有する施設・設備を広範な利用に供しています。2019B期分の放射光科学研究センターの共用施設の利用課題を募集します。

募集期間: 2019年5月1日-31日(必着)

対象期間: 2019年9月30日-2020年2月21日(放射光実験予定期間)

対象施設: 以下の共用施設

QST極限量子ダイナミクスⅠビームライン(BL11XU)

- ・放射光メスバウアー分光装置
- ・共鳴非弾性X線散乱装置
- ・表面X線回折計

QST極限量子ダイナミクスⅡビームライン(BL14B1)

- ・高温高压プレス装置

JAEA重元素科学Ⅰビームライン(BL22XU)

- ・ダイヤモンドアンビルセル回折計

【問合せ先】

e-mail: ml-qst-nanoinfo[at]qst.go.jp

TEL: 0791-58-2640 FAX: 0791-58-0311

〒679-5148 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構

量子ビーム科学部門 研究企画部(播磨地区)

QST微細構造解析プラットフォーム事務局

URL: <http://www.kansai.qst.go.jp/nano/> <https://www.qst.go.jp/site/kansai/2644.html>



SPring-8放射光ビームライン BL11XU



SPring-8放射光ビームライン BL14B1

【量子ビーム科学部門 研究企画部(播磨地区) 研究統括 安田 良】

イベント紹介

第42回「花と緑の見学会」に関西研ブースを出展

4月7日(日)に量研の高崎量子応用研究所(群馬県高崎市)で開催された第42回「花と緑の見学会」に関西光科学研究所ブースを出展いたしました。

高崎量子応用研究所は関西研と同じ量子ビーム科学部門に属しており、イオン照射研究施設(TIARA)、ガンマ線照射施設及び電子線照射施設を利用して身近な暮らしといのちに役立つ研究開発を行っている研究施設です。

関西研ブースでは光の不思議を体験していただくことをテーマに、様々な光源を分光器で観察していただきました。時間のある方には偏光シートとセロハンテープを用いた偏光スタンドグラスの工作教室を実施いたしました。1日分、100セットの工作材料を午前中に使い切ってしまうなど、たくさんのご家族連れの方々に来訪いただきました。高崎研と関西研ブースに来訪いただいた皆様、誠にありがとうございました。

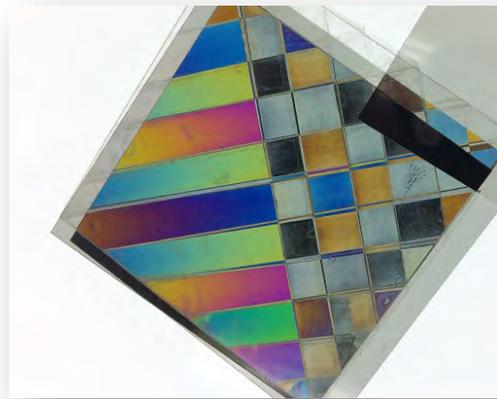
高崎研主催の「花と緑の見学会」は毎年4月に開催を予定しております。来年も皆様のご来所を心よりお待ちしております。



白色電球、LED、蛍光灯の光を分光器で観察



分光シート越しのLED(発光ダイオード)の光



偏光スタンドグラス



偏光シートとセロハンテープを使ったスタンドグラス製作

【量子ビーム科学部門 研究企画部(木津地区) 織茂 聡、 関西研管理部庶務課 野口 拓実】

関西研(木津地区・播磨地区)空調設備更新工事・終了

関西研(木津地区・播磨地区)の空調設備更新工事(木津:実験棟ターボ冷凍機、管理棟-科学館空調設備、播磨:放射光物性研究棟空調設備)が無事終了いたしました。木津の新しい空調設備は古い空調設備の南隣敷地に設置され、順調に稼働しています。

関西研だより(2019年2月号)でもお伝えした木津工事関係の道路の通行止めも解除されています。また工事関係者の詰所(現場事務所)の解体が始まっています。



新緑の季節、順調に稼働中



科学館の新しい空調設備(リブレース)



解体中の工事用現場事務所(手前)と関西研(木津地区)実験棟(奥)

【管理部工務課長 菅沼 明夫】



科学技術週間 平成31年4月16日(月)～21日(日) 内閣府 文部科学省 <http://stwmext.go.jp/>

2019年3月30日(土)

ふおとん再始動!!

QST

GRAVITATION
～魔法使いの少年とロボット 不思議な一夜～

ALMA
Atacama Large Millimeter/submillimeter Array
～まだ見ぬ宇宙へ～

こぐま座のティオ
～星堂たいげうけん～

恐竜の記憶

プラネタリウムに新メニュー登場!



2019

祝 ありがとう

総来館者70万人達成!!

きつづ光科学館ふおとん
The Kids' Science Museum of Photons



多くの学校・団体より来館予約が相次ぎ、電話や下見の対応に追われることから始まった新年度。ご家族や団体のお客様も「ふおとん」の再始動を心待ちにしてくださっていたようで、2か月半ぶりにいつもの賑わいが戻ってきました。

4月10日には総来館者70万人を達成！ささやかな記念式典を行い、70万人目となった木津川市在住の男性とお孫さんに記念品を贈呈しました。4月15日～21日は科学技術週間。DNA模型や偏光シートを使った工作、さらに機械部品をモチーフにしたレジン工作を楽しんでいただきました♪

映像ホールの新メニュー2作品も上映。きめ細やかで繊細なCGに引き込まれる「GRAVITATION」と研究施設内部と壮大なアンテナ群が圧巻の「ALMA」は、宇宙や科学の面白さを伝えてくれる素晴らしいコンテンツです。追加上映を行っても満席になる日もあったほど、多くの方々にご観賞いただきました♪
また、4月30日は超大入りで、1,000人余りの方々にご来館いただきました!!

親子工作 一人の大人に付きお子様3人まで
*整理券要→期間中の工作は整理券が必要です。当日の朝、到着順にて受付致します。空間順にお並び下さい。
*親子参加→期間中の工作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1日1回のみのお参加となります。

開催日	時間	対象年齢	料金
4月6日(土)	ミニミニスコープ	3歳以上	1,100円
4月7日(日)	スーパーふおとんボール	3歳以上	1,100円
4月13日(土)	ミニプラバン	3歳以上	1,100円
4月14日(日)	レジンアラカルト	3歳以上	1,100円
4月20日(土)	偏光トンネル mini	3歳以上	1,100円
4月21日(日)	メガDNA	3歳以上	1,100円
4月27日(土)	魔法のフックス	3歳以上	1,100円
4月28日(日)	ふおとんブラン	3歳以上	1,100円
4月29日(月)	ふおとんブラン	3歳以上	1,100円
4月30日(火)	ふおとんブラン	3歳以上	1,100円



ミニミニスコープ スーパーふおとんボール ミニプラバン レジンアラカルト 偏光トンネル mini

休館日のお知らせ 2019年 4月

日	月	火	水	木	金	土
1	2	3	4	5	6	
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	休	休		

Qst Lab 毎日楽しむ体験実験!

1F Qst Lab

2F Laser lab

2F 映像ホール

プラネタリウム 土日祝スケジュール

①こぐま座のTIO	11:10～
②土:ALMA	14:00～
日・祝:GRAVITATION	14:00～
③恐竜の記憶	15:40～

※平日のスケジュールは受付にてご確認ください。



メガDNA

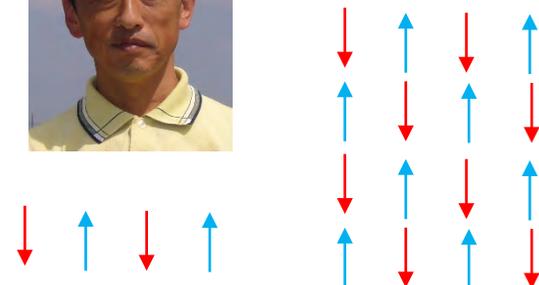


物性物理四方山話

物性物理では、よくフラストレーションという言葉が出てきます。Frustrationを英和辞典で引くと、欲求不満などと訳されるようですが、物性物理では、相互作用が競合して、安定状態が一意的にきまらないことを意味します。今回は、反強磁性体のスピン・フラストレーションの話をしてします。

反強磁性体では、隣接するスピンが逆向きになる相互作用が働き、例えば、図1の(a)一次元鎖や(b)二次元正方格子では、隣り合うスピンがすべて反平行になる長距離秩序が実現します。ところが、3つのスピンが図2のように三角形上に並んだらどうでしょう。一つのスピンを↑、その隣のスピンの一つを↓とすると、残りのスピンがどちら向いたらいいか困ってしまう、三角関係が生じます。これがスピン・フラストレーションです。このように、反強磁性相互作用が働くスピンが三角形を作ると、フラストレーションが起き、長距離秩序は生じにくくなります。しかし、各スピンを単純な古典ベクトルと考えるならば、正三角形を敷き詰めた三角格子反強磁性体では、図3のように、隣り合うスピンがそれぞれ120度ずつ傾いた折衷案として、「120度構造」の長距離秩序が安定化することが知られています。一方、量子スピンの場合には、2つずつシングレット・ペアを敷き詰めたさまざまなパターンの重ね合わせである、量子スピン液体が実現する可能性もあり、20世紀の終わりごろには、スピン液体を実現する三角格子反強磁性体の探索が盛んに行われました。

当時の精力的な理論計算や数値シミュレーションにより、量子効果が一番強い $S=1/2$ の三角格子反強磁性体でも、古典的な120度構造の長距離秩序が実現することが判明し、その後は、さらにフラストレーションの強い格子系へと、探索の目が広げられています。最近では、日本の竹細工の籠目(図4)から命名されたカゴメ格子反強磁性体が、量子スピン液体の有力候補の一つとなっています。この系の最安定なスピン構造は、未だに決着がついていません。



(a) 一次元鎖 (b) 二次元正方格子

図1 反強磁性体の長距離秩序

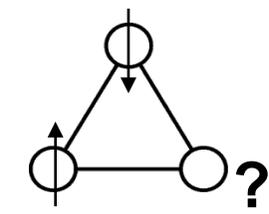


図2 スピンのフラストレーション(三角関係?)

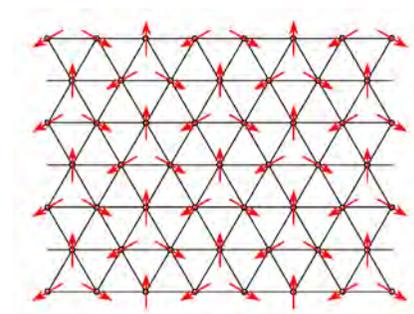


図3 三角格子反強磁性体。120度構造と呼ばれる折衷案が実現している。



図4 日本の竹細工、籠目。

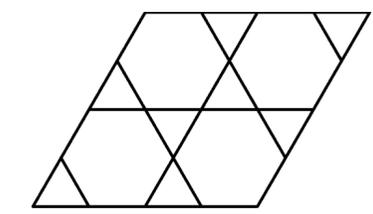


図5 カゴメ格子反強磁性体。量子スピン液体の有力候補。

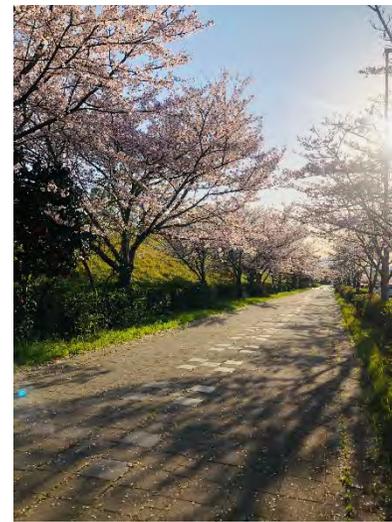
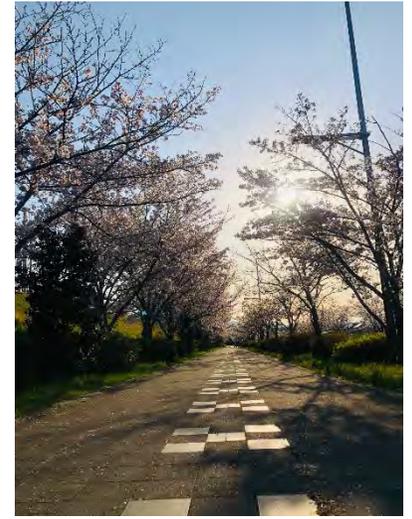
ギャラリー

しだれ桜の変遷(木津)



【撮影:研究企画部(木津地区) 土田 昇】

ギャラリー



ネモフィラ祭り2019大阪舞洲シーサイドパーク

木津川市州見台の桜並木

【撮影:管理部庶務課(木津地区)】

人事往来

小島 完興(こじま さだおき)さん 博士研究員

光量子科学研究部 X線レーザー研究グループ

平成31年4月1日採用

阪大レーザー研、京大阪部研の流れで量研関西研へとやって来ました。量研では未来社会創造事業の中で実施する高繰返し高強度レーザーの立ち上げとそのレーザーを用いたイオン加速実験を担当いたします。最近の趣味は御朱印集めで、これまで住んでいた京都であれば、おすすめ・穴場の観光コースも紹介出来るのでぜひ聞いて下さい。

春先は花粉症で苦しい時期ですが、それにめげずに新天地で良いスタートを切りたいと思います。これからどうぞよろしくお願いいたします。



初夏の京都 龍安寺にて



平成30年度所長表彰



ハリーズ・ジェームズ 首席研究員と受賞代表者一同

世界最短波長「超蛍光」の観測を行ったことに対し、ハリーズ・ジェームズ 首席研究員に創意工夫功労賞が贈られました。QSTシンポジウム等の円滑な運営への貢献と社史「関西研のあゆみ」の編集に対し、模範賞が贈られました。

人事往来

クマール アマラジートさん 博士研究員

量子生命科学領域 生体分子シミュレーショングループ

平成31年4月1日採用

私はインドのニューデリーにあるJawaharlal Nehru大学の計算統合科学研究科において、2018年に博士号を取得しました。現在は、量子生命科学領域の生体分子シミュレーショングループのポスドク研究員です。

私は分子シミュレーションを用いてクロマチンの複雑な構造とその動的な性質を解明しようとしています。より正確には、エピジェネティックな調節のメカニズム、遺伝子発現における翻訳後修飾の役割を理解するために、クロマチンとクロマチンフォールディングの過程に関与する様々な核タンパク質との相互作用を研究しています。



緊張気味のクマールさん

人事往来

甲斐 智也さん 派遣職員

放射光科学研究センター 装置・運転管理室

平成31年4月1日着任



片鉄ロマン街道にて

4月より装置・運転管理室でお世話になっております。SPring-8には、2000年より生息して19年になります。共用ビームラインのテクニカルスタッフとしてSACLA建設時には機器据付アライメント、加速器真空立上など主に現場での仕事を行って参りました。また、外で過ごす事が好きなので休日は車であちこちへ。でも最近では子供のサッカーの送迎車となっております。どうぞ皆様ヨロシクお願い致します。

人事往来

廣田 さやかさん 一般職員

量子ビーム科学部門

研究企画部(播磨)

平成31年4月1日採用

新卒採用にて4月より採用して頂きました。趣味は食べ歩きで、珍しい国のレストランに食べに行ったりしています。また、出身が木津川市の隣の精華町なので、きつ光科学館ふおとんに遊びに来ていました。よろしくお願いたします。



編集後記:

所周辺にも細やかな季節の花の見どころが随所にあり、令の心に満ちた所員の撮影による令華により今月号のギャラリーは彩られています。桜の季節から早くもはなみずき、つつじの季節へ、さらにひと月後にはさつき鮮やかな季節へと、時の移ろいにつれて職員の仕事も花開きます。あるは学会・論文発表へ、またあるは業務改善へと創造力が発揮され、今年度も多くの職員の胸は令華に彩られることでしょう。(研究企画部(播磨地区))