関西研だより

関西光科学研究所（平成28年8月31日発行）

所長メッセージ

「思いやる 心が事故を 防ぐ鍵」

関西研の「安全及び衛生に関する標語」の所内公募において、今年度の最優秀作品に選ばれたものです。作者は、きっづ光科学館ふぉとんスタッフの下西妙子さんで、昨年度の優秀作品に引き続き、2年連続の受賞になりました。こういった標語は、必ずしも七五調でなくても良いのですが、やはり言葉の躍動感やリズム感も大切で、短い中に本質をビシッと収めた本作品に下西さんのセンスの良さを感じます。他の優秀作品の作者の方々ともども、先日、所長室で簡単な授賞式を行いました。詳細は、7ページの保安管理課の記事をご覧ください。素敵な女性陣に囲まれてにやける所長の写真もあります。

原子力機構から量研機構になって、安全に関する意識が低下したなどということは、万が一にもあってはならず、関西研の実態に即した「魂のこもった」安全管理を実践していただくよう、日々、職員の皆さんにお願いしているところです。また、地震や台風などの天災に対する日頃の備えも大変重要です。私が東海で推進室室長代理をやっていたときに、研究用原子炉JRR-3に設置してある多数の実験装置の転倒防止対策を集中的にやったことがあります。正直言って大変面倒な仕事で、現場からの不満もあったはずですが、その直後に東日本大震災が起き、結果的に実験装置の破損を最小限に抑えられました。木津や播磨では、ここしばらくは大きな地震がありませんが、歴史をさかのぼれば、NHK大河ドラマ「真田丸」でも描かれたように、秀吉の時代に伏見城が崩壊するような大地震が京都で発生しています。くれぐれも油断なきよう。

【内海　渉】

8月の主な動き

8月3日（水）第9回 KPSIセミナー　Pisin Chen教授（国立台湾大学）

8月4日（木）～6日（土）夏休み宿題・自由研究大作戦（大阪会場）において光のマジックショーを実施
（インテックス大阪、大阪市、約100家族が参加）

8月11日（木）「COOL　YAMASHIRO　2016」への出展
（於：けいはんなオープンイノベーションセンター）

8月22日（月）文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム事業
平成28年度第1回放射光利用研究セミナー（東京）

8月25日（木）第10回 KPSIセミナー　田中 和夫教授（大阪大学）

8月27日（土）福井県防災訓練に職員（2名）派遣

8月29日（月）～8月30日（火）SPring-8シンポジウム
（関西学院大学神戸三田キャンパス）

今後の主な予定

9月5日（月）　文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム事業
平成28年度第1回放射光設備利用講習会（つくば）

9月14日（水）～9月16日（金）JSTダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ
女性研究者研究活動支援事業受入

10月13日（木）第11回けいはんなビジネスメッセ（於：けいはんなプラザ）

10月23日（日）関西研施設公開（木津）

11月10日（木）～12日（土）けいはんな情報通信フェア2016
（於：けいはんなプラザ）

11月24日（木）～25日（金）関西光科学研究所シンポジウム（仮称）を
大阪大学と合同開催（於：千里ライフサイエンスセンター）

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

イベント紹介

第1回放射光利用研究セミナーの開催

8月22日(月)東京飯田橋の研究社英語センターにおいて、量研機構、原子力機構等の主催で、平成28年度第1回残留ひずみ・応力解析研究会/文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム事業微細構造解析プラットフォーム第1回放射光利用研究セミナーが開催されました。当日は、生憎の台風による荒天にもかかわらず、企業等から多数の技術者・研究者が集まり、熱のこもった議論が行われました。

本セミナーでは、製造業における極めて重要な基盤技術である「溶接」がテーマとなり、溶接部の残留応力解析、溶接構造の疲労強度設計技術についてのチュートリアルに加え、SPring-8、J-PARC等の大型量子ビーム施設による研究成果を中心に、放射光・中性子を利用した溶接部における残留応力の実測例等が紹介されました。また、英国・ISISのShu Yang教授に、残留応力評価技術に関する英国-中国間の国際協力の取組みについて、ご講演して頂きました。

ご講演して頂いた先生方には、放射光や中性子にあまり馴染みのない方にも分かりやすく説明して頂き、企業の方々の中性子・放射光利用技術の有用性に対する理解も深まったと思います。放射光や中性子の更なる利用促進に繋がる大変有意義なセミナーとなりました。

会場の風景

Shu Yang教授による講演

【放射光科学研究センター　高圧・応力科学研究グループ　安田　良】

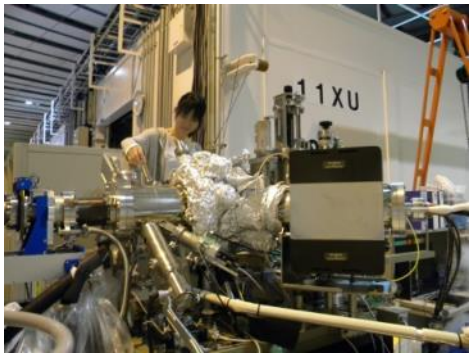
イベント紹介

ナノテクノロジープラットフォーム学生研修プログラム

文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム事業では毎年学生研修プログラムを実施しています。11の実施機関に研修テーマを出してもらい、希望した学生さんを受け入れて、1テーマ当たり5日間ほど講義と実習を行う企画です。後日学生さん自身による成果発表会が東京で行われます。放射光科学研究センターでは2テーマに3名の学生さんを受け入れました(名城大学 3年 2名、京都工芸繊維大学大学院 修士2年)。8月15日から26日の間に、高圧科学と結晶成長の分野で講義と実習が行われました。

本格的な研究の経験がほとんどない学部学生さんにとってはとくに、初めてのことばかりで、難易度の高い内容だったと思いますが、自ら手を動かし、期間を通して意欲的に実習に取り組んでいました。答えがわかっている学生実験とは違って、なかなか思うようにならない生の研究現場の経験を、今後の進路を考えるうえで役立ててもらえたらと思います。

高圧科学の実習

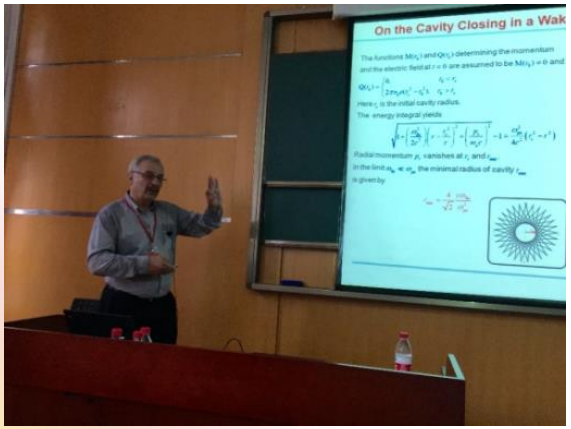


結晶成長の実習

【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 高橋 正光】
【放射光科学研究センター 高圧・応力科学研究グループ 齋藤 寛之】

第7回レーザープラズマ加速･輻射に関するアジアサマースクールとシンポジウム

参加者約120名の集合写真。中国、日本、韓国、インド、イランからの学生100名と各国から集まった講師20名。



講義の様子(3つの講義を担当。S. ブラノフ)

7月17日～23日まで、中国の上海交通大学のXuhui キャンパスにおいて、第7回レーザープラズマ加速･輻射に関するアジアサマースクール(ASSS-7)の講師を担当するとともに当該分野の世界的に著名な研究者達と議論を行ってきました。

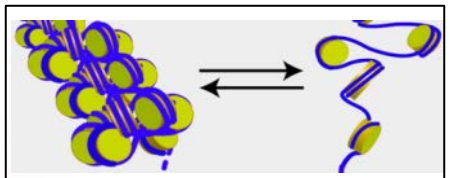
今回のテーマは以下の9つです。

1) レーザー/ビーム 駆動による電子加速
2) レーザーイオン加速
3) レーザーによる新しい放射線
4) アト秒の高次高調波源
5) 極高強度場物理
6) レーザーによる高いエネルギー密度物理学
7) 先進診断テクノロジー
8) 先進モデル方法
9) 高強度レーザー技術

ASSSはアジア地域でのこの分野における若手人材育成を目的としており、2006年に第1回が北京(中国)で開催され、その後は奈良、光州(韓国)、新竹(台湾)、上海と持ち回りで開催されています。前回の第6回では、2013年9月に関西光科学研究所開催しています。現在、アジア地域でも高強度レーザー施設の整備が進んでおり、この分野を担う人材育成は日本だけではなくアジア地域での重要な課題となっています。

【光量子科学研究部 高強度レーザー科学研究グループ セルゲイ･ブラノフ】

クロマチン会議（Colorado Chromatin Meeting 2016）



クロマチンは、密集したりバラバラになったり状態を変える。
黄色がタンパク質、青がDNA。DNAはタンパク質に巻き付いて収納されている。

8月8日（月）、アメリカ、コロラド州立大学にて、日本の大学や研究所の5研究室、コロラド大学及びコロラド州立大学の10研究室から総勢約100名が一堂に介して、クロマチン会議が開催されました。

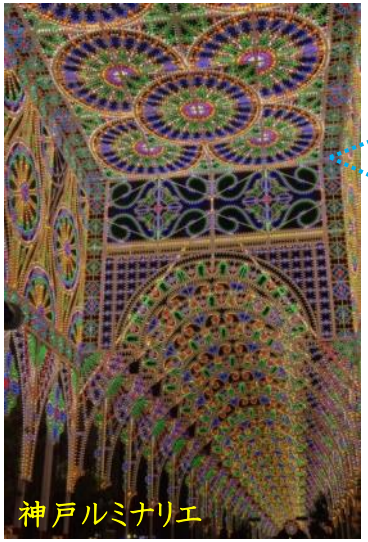
クロマチンは、細胞の核に収納されたDNAの収納状態です。その収納状態が変わることによって、遺伝子スイッチのオン-オフや細胞分化が決まりますが、その仕組みの詳細は未だ謎のままです。生体分子シミュレーショングループは、国の研究プロジェクト、クロマチン動構造に参画し、スーパーコンピューターなどを駆使して、その構造や動きを調べています。

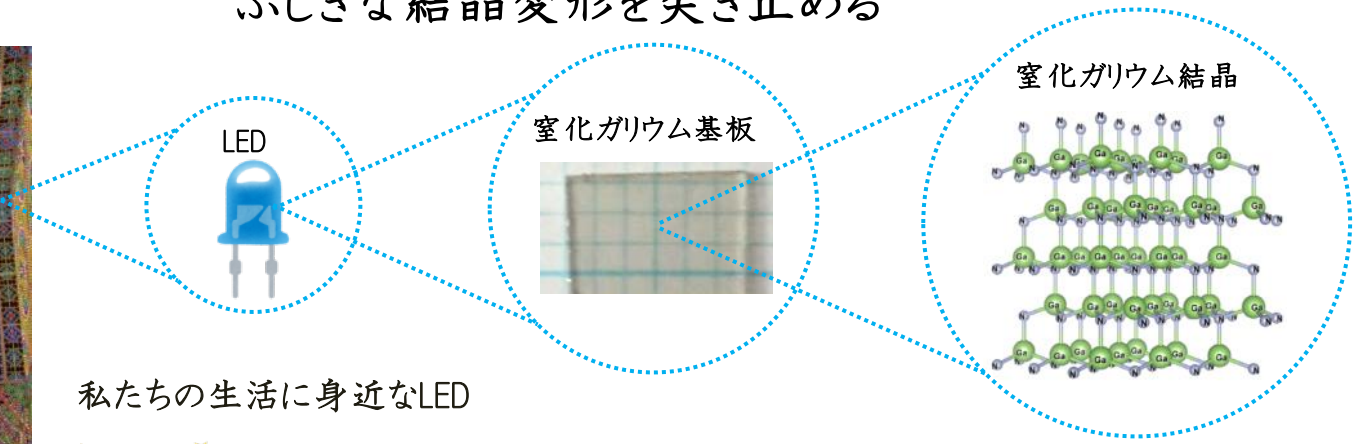
会議の翌日は、今後の研究連携について活発な意見交換をし、学生や研究者を相互に派遣し合い、密に協力して研究を推進することで合意しました。

【量子生命科学研究部　生体分子シミュレーショングループ　河野　秀俊】

放射光科学

ふしぎな結晶変形を突き止める

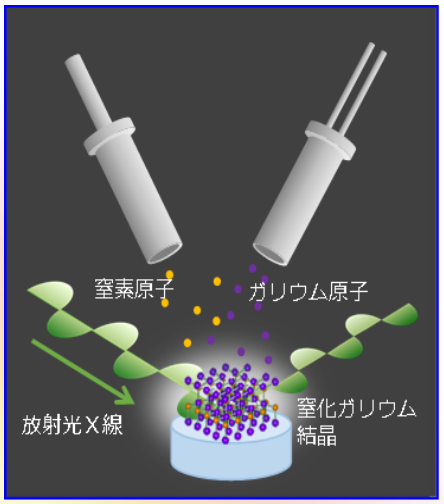


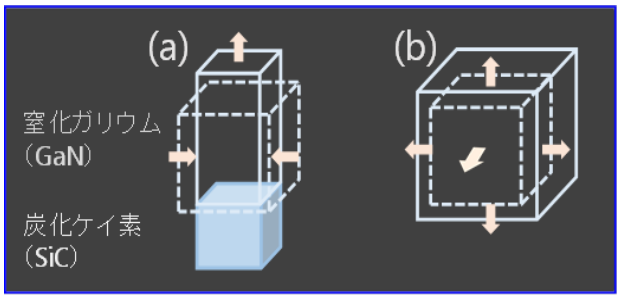


私たちの生活に身近なLED

私たちの生活に身近なLED。2014年のノーベル賞受賞でも注目されました。実は、LEDのもとなる窒化ガリウムの結晶(薄膜)が出来始める様子はこれまでちゃんと解析されたことがありませんでした。

SPring-8の放射光を用いた精密解析





(a) 一般的な薄膜　基板(SiC)の格子間隔に合わせて横方向に圧縮され、そのぶん縦に引き伸ばされる。
(b) 窒化ガリウム薄膜　一般的な薄膜 (a)の変形と同時に格子間隔自体が全体的に膨張する変形も伴う。

【成果】SPring-8の放射光を用いることで、結晶成長の様子を直接観察(その場測定)でき、窒化ガリウムのふしぎな結晶変形現象を発見しました。その結果から、結晶の更なる高品質化のための新たな指針を確立しました。

【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　佐々木　拓生】

全国安全週間行事
平成28年度「安全及び衛生に関する標語」最優秀及び優秀作品の紹介

全国安全週間行事の一環として関西研内にて「安全及び衛生に関する標語」の募集を行ったところ、今年度は36作品の応募がありました。職員による投票の結果、最優秀作品1点、優秀作品4点が以下のとおり決まりました。

受賞作品をイラストポスターにして職場内に掲示し、職員の安全及び衛生に関する意識の向上を図ると共に、さらなる安全管理に努めます。

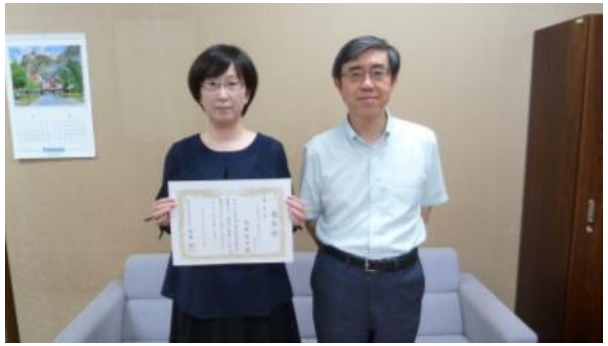
〔最優秀作品〕
思いやる 心が事故を 防ぐ鍵
管理部　庶務課（科学館）　下西 妙子

〔優秀作品〕
ちょっと待て 慣れた時こそ 注意して!!
量子ビーム科学研究部門　研究企画室（木津）　齋藤 唯

〔優秀作品〕
危険予知 気づく視線に金メダル みんなで目指そう ゼロ災の旗
管理部　保安管理課（木津）　植田 久男

〔優秀作品〕
あわあわと 焦る気持ちに ひと呼吸
量子ビーム科学研究部門　研究企画室（木津）　別所 由麻

〔優秀作品〕
その気づき 共有しないと 活かせない
管理部　保安管理課（播磨）　堂野 純子



表彰式の様子
（上：木津地区、下：播磨地区）

【管理部　保安管理課】

きっづ光科学館ふぉとん
The Kids' Science Museum of Photons

夏休みイベント『ふぉとん工作夏祭り』開催しました！（7/30～8/21）

ペルセウス座流星群のごとくあっという間に過ぎ去った夏のイベントはこれまでにない賑やかな日々でした。

今回は12種類の工作、3種類の実験を実施したこともあり7,519人もの方々にご来館いただきました。お子さんやお孫さんのためにチラシを取りに来られたり、電話質問をされたりと事前準備をしてくださる方も多く、当日大変スムーズに対応できました。また、親子参加をご提案したところ、一人のお子様に対しご両親とご祖父母様も同伴される参加者の方もおられ、より多くの大人の方にもご参加いただけました。

朝早くからご来館いただき工作教室の整理券を受け取られた子も、整理券に間に合わなかった子もレーザーラボや映像、ロビー工作などを楽しんでいただき充実したスケジュールでした。来館してくれたお子さん一人一人の笑顔に感謝、感激です。

8/10　サイエンスクラブ開催
中学生の皆さんが熱心に
受講されていました。

8/20　スタッフこども職場見学
よい経験をさせていただきました。

7/30～8/13　奈良教育大学特別展小さなお子さんから大人までとっても楽しまれていました。

イベント中、駐車場、工作等
ご協力くださった皆様、
学芸員実習の皆様、
お力を貸していただき
誠にありがとうございました。

http://www.kansai.qst.go.jp/kids-photon/

連携活動

第33回「けいはんな若手研究者交流会」

7月6日（水）に第33回「けいはんな若手研究者交流会」に参加してきました。

関西文化学術研究都市（通称：けいはんな学研都市）において、立地企業、研究機関及び行政機関などの若手研究者等の交流の場として年間3、4回「けいはんな若手研究者交流会」が開催されています。

講演会や意見交換会、見学会が企画され、毎回20～40名程度の方々が参加します。交流会の企画内容は有志による幹事機関持ち回りで、毎回工夫を凝らした会合を行っています。

第33回は、講演「～けいはんな発の新スイーツ誕生をめざして!!～」と題した府中小企業技術センターの上田さんの講演をとっかかりに、けいはんな・精華町にある6つの名店のスイーツを試食しながら、けいはんな発の新スイーツについて参加者の方々と議論しました。

議論が盛り上がったことはもちろんですが、けいはんな学研都市に立地する企業・研究機関の方々から様々なお話を伺うことができ、大変有意義な時間を過ごすことができました。

京都府中小企業技術センター 上野義栄さん

グループ討議の結果発表をしている様子

試食した6つの美味しいスイーツ

【光量子科学研究部　高強度レーザー科学研究グループ　近藤　康太郎】

連携活動

「科学のまちの子どもたち」を育てる木津川市立学校教員研究会　第1回・第2回研修会・講演会

去る7月28日、『「科学のまちの子どもたち」を育てる木津川市立学校教員研究会 第1回・第2回研修会・講演会』が終日にわたって行われました（若手小学校教員を中心に小中学校教員40名）。その最後に「DNAのおはなし―安心してください！傷ができても直ります―」と題した講演を行い、DNAのペーパークラフト製作を通じて、DNAの構造と役割、DNAに生じる傷の原因とでき方、及び傷の修復メカニズムについて簡単に説明しました。

DNAの損傷・修復に関する研究領域は、放射線、紫外線、化学物質等の生物影響との関係が深く、それらの被曝量と健康リスクについての議論は尽きることがありません。文系理系を問わず子どもたちに自然科学や科学技術に関心をもってもらい、それらの情報を冷静に取捨選択する能力を身につけてほしい、ということを教職員の方々に伝える大変良い機会でした。

講演の様子

関西光科学研究所の中谷副所長による開会挨拶

【量子生命科学研究部　放射線DNA損傷研究グループ　赤松　憲】

量子と「いきもの」－歴史・科学・技術 －

第四話　太陽光の「なかみ」―スペクトル―その2

お盆も過ぎ、二十四節季でいう「処暑」と呼ばれる時節となりました。日中は相変わらず暑いままですが、蝉の音は徐々に影をひそめ、朝夕には秋虫の声が聴こえるようになってきました。木々も実りの準備を着々と進めています。

前回は太陽光に含まれる光の成分のなかで虹として見える光（可視光線）とその外側の、私たちの目には見えない紫外線と赤外線について簡単にお話ししました。実は、紫外線と赤外線のさらに外側の光も太陽は放出しています。そのことを書く前に少し関連の「雑談」をしたいと思います。

産業革命以降、西洋ではいかに良質な鉄を作るかということが課題となっておりました。溶けた鉄は温度が低いときは赤っぽいですが、温度が上がるにつれて白っぽくなることは経験的に知られていました。ただ、見える光の色と温度の関係は職人的な勘に頼らざるを得ず、誰でも温度管理できるような方法が求められていました。こうした社会的要請の後ろ盾もあり様々な学者がこの問題に取り組んだのですが、考案された数式と実験で得た実測値がなかなか一致しませんでした。いくつかの数式の利点・欠点を踏まえ、最後に実測値に合う完璧な式を作ったのが、ドイツの物理学者、M・プランク博士です。しかしその当時、その式を説明する理論はありませんでした。そこで登場するのが、光は「エネルギー量子」、すなわち、「エネルギーの“つぶ”」という考え方です。このとき、従来の世界観をゆるがす「量子力学」という学問が産声をあげたのです。

さて、太陽から出ている光のエネルギーと強度の関係を調べると、可視光線が最も強度が強く、紫外線や赤外線のさらに外側の光は急激に強度が下がっていくことがわかっています。プランクの式を使うと、可視光線に最大強度をもつ「熱い物体」の表面温度を、温度計をささずに知ることができます。その温度は約6000℃。しかし、実際の太陽から放射されている光の強度分布と、6000℃の「熱い物体」から放射される光のそれは、可視光線近傍から離れるにつれて一致しなくなります。太陽は「熱い物体」と何がちがうのでしょうか？

虫こぶ（エノキハイボフシ）
（葉にできた「こぶ」の中にフシダニというダニがいるそうです・・・）

虫こぶにはたくさんの種類が知られており、数千年前から「有用なもの」として利用されてきました。なかでも、「没食子（もつしょくし）」と呼ばれる虫こぶ（ハチがつくったもの）は、漢方薬の一種（止血薬）で正倉院にも収められています。もとの植物は中近東原産のナラ・カシ類だそうで、人々の手から手へ、シルクロードを通って、奈良の都に届いたのです。

【量子生命科学研究部　放射線DNA損傷研究グループ　赤松　憲】

光技術の医療応用（その4）

今回は「観察と治療が同時にできる極細径複合型光ファイバー内視鏡の開発」について紹介します。
「1本の光ファイバースコープで映像とレーザー光を同時に伝送できる」という特徴を持つ複合型光ファイバースコープは、核融合炉及び大型原子力施設における保守保全技術開発に役立つ特殊ツールとして、原子力機構の関西光科学研究所において技術開発が進められてきました。
この複合型光ファイバー技術を基にした装置を広く世の中に提供することを目的とし、2013年9月に原子力機構初のベンチャー企業「株式会社OKファイバーテクノロジー」が発足しました。

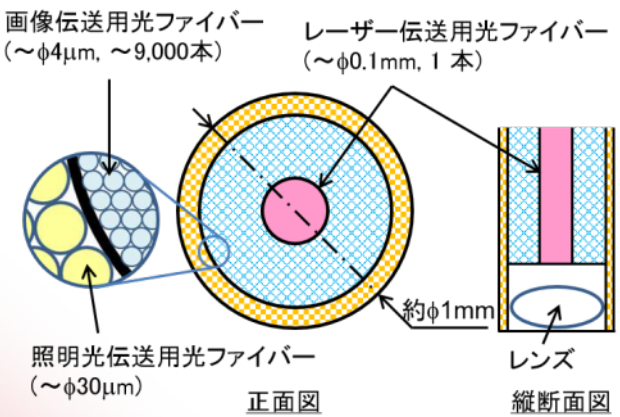


図1　複合型光ファイバースコープの基本構造

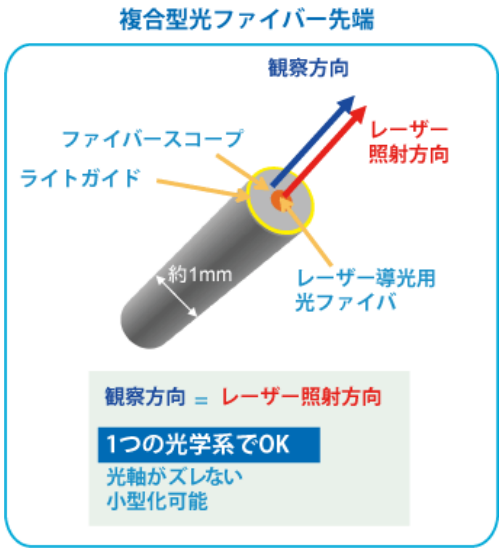


図2　極細径複合型光ファイバー内視鏡

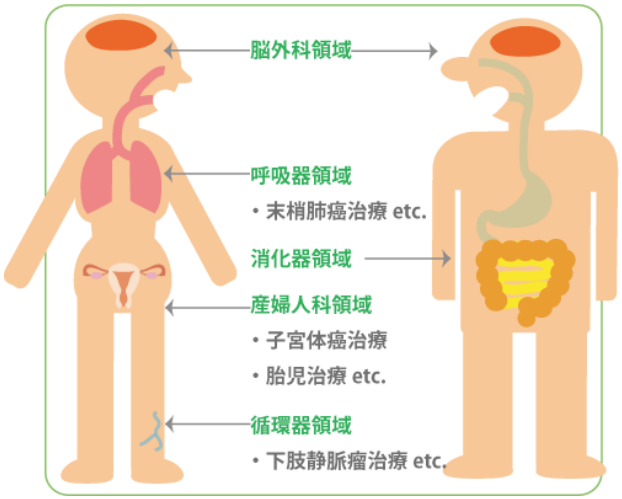


図3　応用が期待される医療分野

本ベンチャーにおいて、早期中心型肺癌に対して経気管支鏡的に行う光線力学的療法（Photodynamic Therapy：PDT）を末梢肺癌に適応させる開発等も行っています

http://jolisfukyu.tokai-sc.jaea.go.jp/fukyu/mirai/2014/5_2.html
http://www.okft.co.jp/medical.html

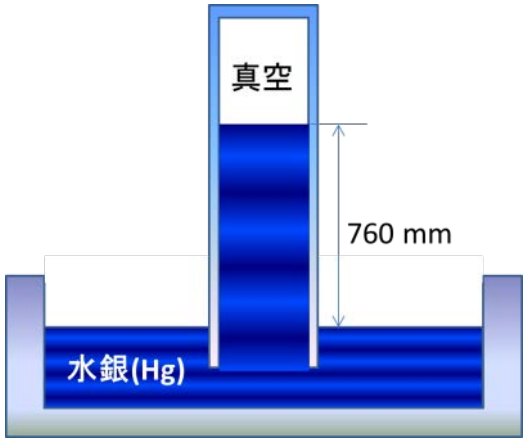
【量子生命科学研究部　レーザー医療応用研究グループ　岡　潔】

真空四方山話

かつて天気予報でmbar(ミリバール)という単位が使われていたことがありました。1気圧は1013.25 mbarです。一方、圧力の国際単位はPa(パスカル)です。1気圧は101325 Paです。天気予報でもPa単位を使うようになってから、1気圧は1013.25 hPa(ヘクトパスカル)と呼ばれています(ヘクトとは10^2のこと)。「ミリバール」という言葉を「ヘクトパスカル」に置き換えただけで、1013という数字をそのままにして、単位の換算をすることなく、簡単に国際単位系への乗り換えができたわけです。

真空技術の業界で使われる圧力の単位は国によってまちまちで、日本ではTorr(トール)という単位がよく使われていました。この単位名は、イタリアの科学者でガリレオの弟子、エヴァンジェリスタ・トリチェリ(1608-1647)に因んでいます。1 Torrは水銀柱を1 mm押し上げる圧力で、1気圧は760 Torr(mmHg)です。筆者は学生時代からTorr表示に馴染んでいましたが、1998年にSPring-8に新しい放射光実験装置を設置したとき、それを好機と捉えて圧力計を全てPa表示にしました。さて読者のみなさんはTorr派でしょうか、Pa派でしょうか。

右図に「トリチェリの真空」を示します。これは1643年に深さ10 mを越える井戸から吸引ポンプで水を汲み上げることができないことを解明しようとして行った実験とされていますが、真空を最初に認識した例ですし、また、気圧計の走りでもあります。気圧計も真空ポンプもこれ以降進歩することになります。



トリチェリの真空

1643年、トリチェリ35歳のときの実験。細い容器に水銀を満たして、逆さにして水銀溜めに立てると、高さが760 mmの水銀柱ができる。この高さは日によっても変わることから気圧計になる。細い容器の上部にできた空間は真空となる。水銀の代わりに水を使うと、水銀の比重が約13.6なので、水柱の高さは約10.3 mにもなる。この実験で深さ10 mを越える井戸から吸引ポンプで水を汲み上げることができないことが示された。

【放射光科学研究センター　装置・運転管理室(播磨)　寺岡　有殿】

ギャラリー

新人紹介

吉村　裕子（よしむら　ゆうこ）業務補助員

量子生命科学研究部放射線DNA損傷研究グループ

平成28年7月1日着任

7月からお世話になっています、吉村です。1か月過ぎてようやく迷子にならずに建物内を歩けるようになりました。初めてのことばかりでまだまだ戸惑いの毎日ですが、少しでもお役に立てるように頑張ります。よろしくお願いします！

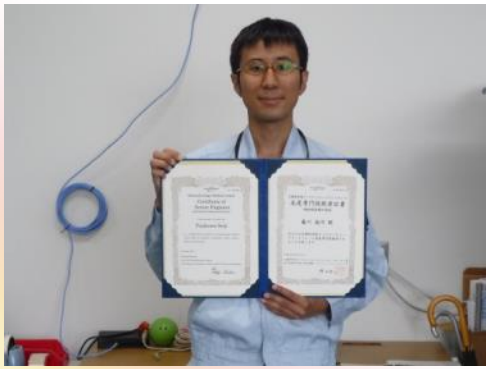
- 好きなもの：海、高校野球、焼き物
- 苦手なもの：グリンピース
- 趣味：読書、アクセサリー作り

沖縄の実家近くの海です。

コブシの実が熟しています

【撮影：量子ビーム科学研究部門　研究企画室（木津）　織茂　聡】

表彰等



研究企画室（播磨）任期付職員の藤川誠司さんが文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム高度専門技術者（シニアエンジニア）に認定されました。

木津川市夏祭り

みなとこうべ海上花火大会

【撮影：量子生命科学研究部　生体分子シミュレーショングループ　リ・ツェンハイ】

ギャラリー

富士登山

死ぬまでにやりたいことのリストにはいっている富士登山に挑戦してきました。

8月18-19日、御殿場ルートで山小屋「赤岩八合館（標高3,300m）」一泊の計画。数日前まで台風が近づいたりで、決行か中止か迷ったのですが、現地に行って直前に判断することにしてとりあえず前日に京都から御殿場のホテルへ。

この登山は、息子とその友人家族たちの一行に交ぜてもらうことになっていたので、足を引っ張らないよう数週間前から早朝ウォーキングで足慣らしをしたり、登山用具をそろえたりと大変でしたが日本で一番高いところに立つという期待感で準備も楽しいものでした。

初日は後半雨に降られましたが、2日目は山小屋での御来光（4:56）から、登頂後のお鉢巡り（火口一周）、下山まで、天気に恵まれ順調でした。初日は10時間（予定7.5時間）、2日目は12時間（予定9時間）と超スローペースでしたが、富士山に登れたことは今後の自信にもなりました。

【量子ビーム科学研究部門　研究企画室（木津）　土田　昇】

御殿場口頂上3,700m
【老いては子に従え】

日本のてっぺん3,776m地点（剣ヶ峰）
【全員無事到達】

野生のバンビちゃん

佐用天文台からの朝日

山崎町のアマゴ

【撮影：管理部　庶務課（播磨）　山本 萌絵】

編集後記：子供たちの夏休みに合わせて、きっづ光科学館ふぉとんにて「ふぉとん工作夏祭り」を開催し、多くのご家族連れで賑わいました。夏休みも終わり、季節は秋に向かいます。10月には関西研（木津地区）の施設公開イベントを開催いたします。詳細につきましては関西研webサイト（http://www.kansai.qst.go.jp/index.html）に掲載してまいります。ご来場をお待ちしています。（庶務課）