

所長メッセージ

新法人がスタートして、2か月弱が過ぎました。この間、外部の多くの方々に、「おめでとうございます」や「新しいQSTに期待しています」などと声をかけていただきました。大変ありがたく思うとともに、期待に応えられるよう頑張らねばとの思いを増々強くします。

平野俊夫理事長も、すでに木津に2度、播磨に1度、お見えになっていますが、関西研やきつづ科学館を大変気に入られたようです（関西研ホームページに、科学館の顔ハメ看板から顔を出しておられる理事長の写真が掲載されています！）。理事長と現場の距離がぐんと近くなったことも、新法人になった効果と言えるでしょう。

5月22日～27日には、関西研と光産業創成大学院大学との共催で「第15回X線レーザーに関する国際会議」が開催されました。この分野の著名な研究者が海外からも多く参加していただき、大盛況に終わりました。伝統ある国際会議の開催は、関西研の新しいスタートを飾るにふさわしいイベントでした。運営に携わった関係者の皆様の尽力に感謝いたします。

右写真は、我が家の庭の木に巣作りを始めたキジバトです。毎日夫婦交代で抱卵しています。キジバトは「幸せの青い鳥」の原型と言われているそうです。関西研にも沢山の幸せが来ますように。【内海 渉】



5月の主な動き

- 5月1日 SPring-8 施設公開
- 5月3日～5日 科学館ふおとん きつづフェスティバル
- 5月11日 KPSIセミナー 近藤康太郎主任研究員、中新信彦主任研究員（光量子科学研究部 高強度レーザー科学研究グループ）
- 5月13日 平野俊夫理事長 関西研（播磨地区）視察
- 5月16日 KPSIセミナー David Neely教授（ラザフォードアップルトン研究所、英国）
- 5月22日～27日 第15回X線レーザーに関する国際会議開催（於：奈良春日野国際フォーラム 萱）
- 5月23日 けいはんなR&Dイノベーションコンソーシアム設立総会出席
- 5月30日 第4回KPSIセミナー Evgeny Ragozin教授（P. N. Lebedev Physical Institute、ロシア科学アカデミー、ロシア）

今後の主な予定

- 6月1日～3日 京都スマートシティエキスポ2016に出展
- 6月2日 第5回KPSIセミナー 大友康平特任助教・川上 良介助教（北海道大学 電子科学研究所）
- 6月26日 近隣地区自治会役員施設見学会（木津）
- 6月27日 総合科学技術・イノベーション会議 久間 和生議員 関西研（木津）視察
- 6月30日 第6回KPSIセミナー Julien FUCHS博士（LULI, École Polytechnique, CNRS, フランス）
- 7月4日～6日 ブラノフ セルゲイ任期制職員、第43回欧州物理学学会(EPS) Hannes Alfvén賞 受賞（ベルギーにて受賞講演）

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

(第178回) 光と放射線のおはなし

対象: 中学生 ~ 一般

無料

日時: 平成28年6月3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

光と放射線に関して、一般の方向けにわかりやすく講義します。

快晴の空は青く見え、夕焼けの空は赤く見え、雨上がりの空には虹がかかります。この自然現象を作り出すのが太陽の光です。

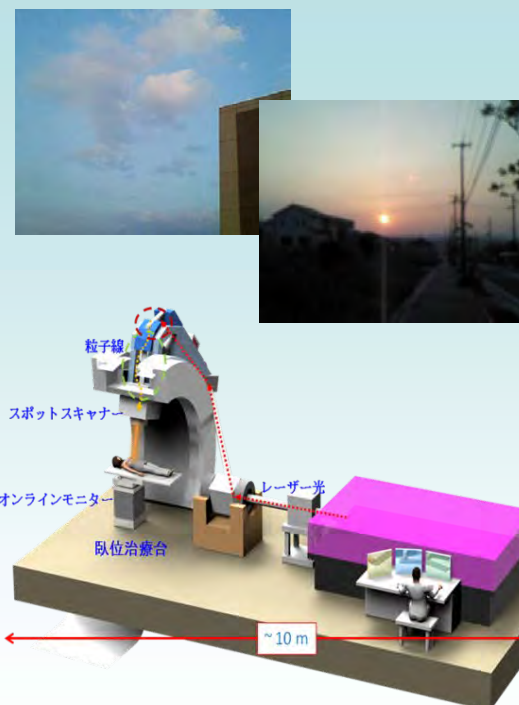
今回は、夕焼けや虹が見えるしくみを模擬実験を混じえてわかりやすく講義します。さらに、人の眼が光を認識するしくみについても説明します。

東日本大震災後は放射線の人体への影響が注目されました。なかでも放射線によるがん発生率の増加は懸念事項です。

放射線とがん、そして放射線によるがん発生のしくみをわかりやすく講義します。

さらに、最先端のがん治療法の1つである重粒子線がん治療についてご紹介します。

キーワード: 光、虹、放射線、重粒子線がん治療



レーザー駆動の超小型粒子線がん治療装置のイメージ

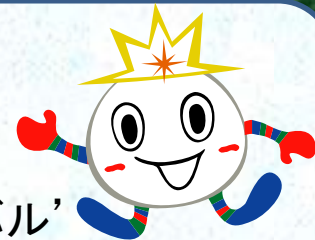
講師: 森林 健悟 上席研究員 (関西光科学研究所 量子生命科学研究部 放射線DNA損傷研究グループ)

お問合せ先

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



H28年度ふおとんG.W.イベント開催しました



今年の、ふおとんゴールデンウィーク‘きつぷフェスティバル’は、5月3日、4日、5日の3日間で総来館者1,583名と大変盛り上がりしました。



ロビーにぎわい



こうさく教室



レーザーラボ



映像シアター

これまでの工作进行を一新し、レーザーラボも久しぶりに再開と、新たな試みも多く、スタッフは緊張しながらの準備、そしてスタートとなりましたが、今年度初めてのイベントは、たくさんの子どもたちとその家族の笑顔溢れる3日間となりました。

事前に整理券が必要な工作は午前中で満員となり、中には開館前に人数が埋まってしまう工作もありました。プラネタリウムで観る映像は連日満席で、星について興味を持ってくれた子どもたちもたくさんいたようです。サプライズでふおとん君も登場し大盛況でした！

次回の夏のイベントに向けて、来館者の方々が心から喜んでいただけるように、安全面はもとより、ふおとんでの楽しい思い出作りの準備にとりかかっています。

さらなる「変化し続ける ふおとん」に乞うご期待！

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



入場は無料です。



平成28年度科学技術分野の文部科学大臣表彰

科学技術賞(開発部門) 受賞

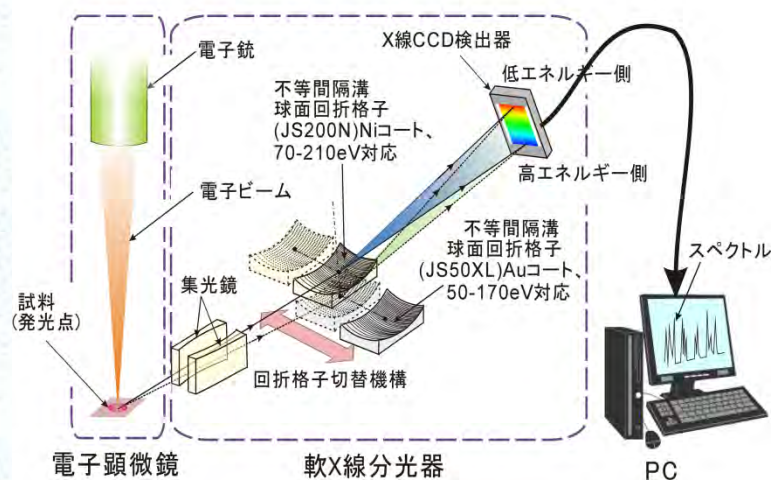
「電子顕微鏡用軟X線発光分析システムの開発育成」

量子ビーム科学研究部門 関西光科学研究所 光量子科学研究部 (専門業務員) 小池 雅人

東北大学多元物質科学研究所 (教授) 寺内 正己

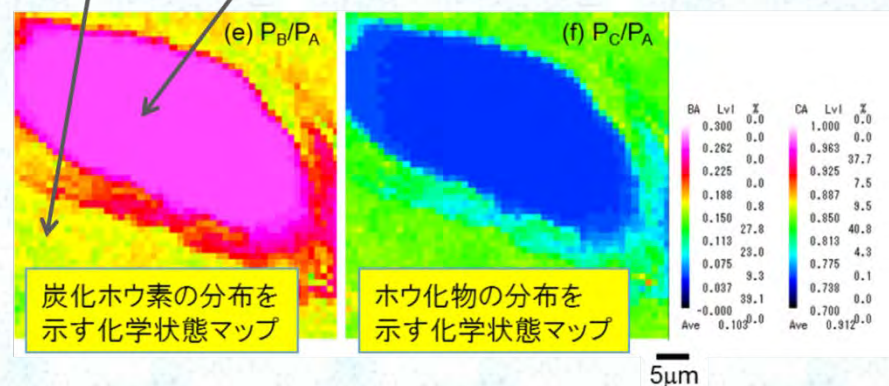
日本電子株式会社 SA事業ユニット (副技師長) 高橋 秀之

株式会社島津製作所デバイス部(副部長) 小枝 勝



開発した汎用電子顕微鏡用軟X線分析システムの概念図

周辺液相化部 残存炭化ホウ素粒



シビアアクシデント環境下におかれた炭化ホウ素制御棒の模擬構造体の電子顕微鏡用軟X線発光分析システムによる分析結果 (R. Kasada, Y. Ha, T. Higuchi, K. Sakamoto, Scientific Reports 6, 25700 (2016), doi:10.1038/srep25700,図3を改変)

「電子顕微鏡用軟X線発光分析システムの開発育成」の成果が、我が国の科学技術の振興発展に顕著な貢献を行ったことが認められ、平成28年4月20日文部科学省において馳浩文部科学大臣から表彰されました。

本開発は、電子顕微鏡技術と新たに開発した軟X線ホログラフィック回折格子を用いた発光分光技術を融合し、世界で初めて小型で高分解能な汎用電子顕微鏡用軟X線分析システムの商品化に成功したものです。このシステムにより、従来の分析装置の10～100倍のエネルギー分解能と、パラレル検出方式の採用により、測定時間の10～100倍の短縮を実現しました。さらに、数百ボルトの電子ビームを用いて数ナノメートルの微小領域の化学結合状態分析が可能です。

本成果は、材料開発現場でのオンデマンド分析と材料創製分析のフィードバックサイクルの短縮を可能とし、リチウムイオン電池や超高張力鋼板(超ハイトテン)などの高機能鋼な高付加価値工業製品の開発促進に寄与しています。

第15回X線レーザー国際会議開催

量研機構・関西研(木津地区)では、5月22日から27日まで、奈良春日野国際フォーラム 薈において第15回X線レーザー国際会議を開催しました。(主催:関西光科学研究所、共催:原子力機構、光産業創成大学院大学、後援:文部科学省) 前回、日本での開催は1998年(第6回、京都:関西研と大阪大学の共催)において行われており、また次回(第16回)については、ELI-Beamlineが建設中であるチェコ共和国のプラハでの開催が計画されています。

<http://www.kansai.qst.go.jp/icxrl2016/>



施設共用ご案内

関西光科学研究所における、共用制度については規程を含め現在準備中となっておりますが、それに先行してH28年度の下期の募集を行うこととなりました。

受け入れに関しましては当面、料金等を含めて原子力機構 JAEAの規程を適用させていただきます。

光量子科学研究施設

募集期間: 平成28年5月16日 ～ 平成28年6月17日

対象期間: 平成28年10月1日 ～ 平成29年3月31日

対象施設: <http://www.kansai.qst.go.jp/images/spec.pdf>

利用料金: <http://www.kansai.qst.go.jp/images/pricelist.pdf>

申請の問合せ及び様式等の入手については下記までお願いいたします。

関西光科学研究所

研究企画室(木津) 施設共用担当係

TEL : 0774-71-3053

FAX : 0774-71-3316

kizu-kyouyou@qst.go.jp

なお、放射光科学研究施設の募集は5月31日で終了しました。

http://www.kansai.qst.go.jp/facility_use-0.html

「QUADRA-Tレーザースystem」

関西研(木津)が保有する「QUADRA-Tレーザースystem」の平成28年度下期の一般利用課題募集が開始されました。

【概要】

QUADRA-Tレーザースystem

・波長: 1030nm

・パルスエネルギー: 10mJ

・パルス幅: 1ps

・繰り返し: 1kHz

場所: 京都府木津川市梅美台8-1-7 関西光科学研究所

施設利用の対象期間: 平成28年10月1日から平成29年3月31日までの半年間です。

たくさんのご応募をお待ちしております。

応募様式等に関する問合せ先: 研究企画室

Tel: 0774-71-3053

Mail: kizu-kyouyou@qst.go.jp

装置に関する問合せ先: 越智 義浩

Tel: 0774-71-3350

Mail: ochi.yoshihiro@qst.go.jp

http://www.c-phost.jp/?p=1524&post_type=topics

第24回SPring-8/SACLA施設公開

5月1日(日)に恒例のSPring-8/SACLA施設公開が開催されました。天候にも恵まれ、家族連れ、中学・高校生等、5,800人を超える来場者でたいへん賑わいました。

量研機構としては、今年4月の発足後、初めての施設公開への出展となりました。今回のテーマを「応力研究」とし、原子力機構と共同で、光弾性に関する工作実験や、応力により音が変わったシンバルを使ったデモ実験等を企画・展示しました。

工作実験では、意外な現象を目にした子供達の驚き、興味深そうな表情が、とても印象的でした。また、シンバルの実験でも、シンバルを叩いて、音が変わったことを楽しそうに確認していました。

量研機構・原子力機構のスタッフにとっても、休む間もない状況でしたが、来場者の方々との交流は楽しく、充実した一日となりました。



公開されたSPring-8蓄積リング棟実験ホール内で、光弾性に関する工作実験や、応力により音が変わったシンバルを使ったデモ実験に興じる来場者のみなさま

【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、量子シミュレーション研究グループ 野村拓司】

研究紹介(1/2)

量子生命科学研究部 生体分子シミュレーション研究グループ

量子生命科学研究部生体分子シミュレーション研究グループでは、生体を構成するタンパク質やDNAの立体構造の研究を、計算機シミュレーションの方法を用いて行っています。

DNAというと、図1のような2重らせん構造を思い浮かべる人も多いと思いますが、タンパク質というと、どのような構造をイメージされるでしょうか？実は、タンパク質には非常に多くの種類があり、それぞれが独自の構造を持っているため、タンパク質は多種多様な構造を持っています。例として、アクアポリンというタンパク質の構造を図2に示します。このタンパク質は筒状の構造をしていて、その真ん中には、水分子1個が通れる程度の小さな穴が開いています。生物の細胞は、細胞膜で囲まれているため、水は細胞に容易に出入りできませんが、このアクアポリンが、細胞膜を貫通する形で存在すると、水分子が容易に出入りできるのです。この例でも分かるように、タンパク質の構造は、そのタンパク質の機能と密接に関係するため、世界中の多くの研究者がタンパク質の構造を明らかにしようと努力しています。

これまで、多くのタンパク質の立体構造は、X線結晶構造解析という実験方法によって明らかにされてきました。この方法では、その名前の通り、タンパク質の結晶を作り、それにX線を当てることによって、タンパク質の構造を調べます。ただし、結晶を作ることが難しいタンパク質がたくさんありますので、別の方法の開発も行われています。

私たちは、計算機シミュレーション技術と実験データを組み合わせることによって、タンパク質の立体構造を明らかにする方法を開発しています。最近、この方法を用いて、カドヘリンというタンパク質の電子顕微鏡画像から、その立体構造を明らかにしました。ヒトのような多細胞生物には、細胞と細胞をつなぐ機能を持つタンパク質があります。カドヘリンは、そのようなタンパク質の一種です。

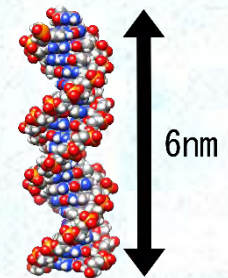
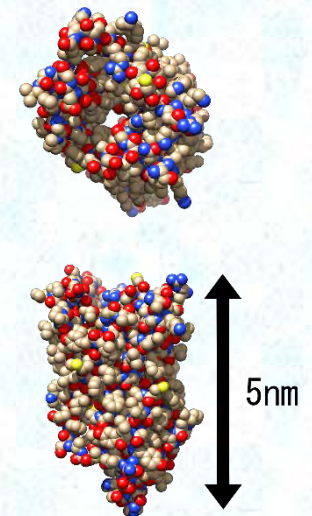


図1. 2重らせんDNA

図2. アクアポリンの立体構造
上: 上から見た図、下: 側面

研究紹介(2/2)

カドヘリンにはいくつかの種類があり、私たちが研究したのは、ほかのカドヘリンよりもかなり大きなカドヘリン(FatとDachsous)です。カドヘリンは、細胞内部では、細胞骨格と呼ばれる構造に結びつき、細胞外部では、ほかのカドヘリンと結びつくことによって、細胞どうしをつないでいます。巨大カドヘリンの細胞外部分が、狭い細胞間の隙間にどのように収まっているのかを明らかにしようと、研究を行いました。

1枚の電子顕微鏡画像をもとにして3次元立体構造を作ることは不可能と思われるかもしれません。しかも、図3に示すように、タンパク質の電子顕微鏡画像は、あまりはっきりしたものではありません。しかしながら、計算機シミュレーション技術を用いて、タンパク質が取りそうな構造をあらかじめ予測しておけば、低解像度の電子顕微鏡画像からでも、3次元立体構造を作ることは可能なのです。

このようにして、電子顕微鏡画像をもとに巨大カドヘリンの細胞外部分の立体構造を作ることができました。そして、細胞外部分が折りたたまれることにより、細胞間の狭い隙間に収まっていることがわかりました(図4)。さらに、決まった場所で折れ曲がるように、遺伝情報によってプログラムされていることもわかりました。この研究成果は、米国科学アカデミー紀要という科学誌に掲載されました。

(Tsukasaki *et al.*, Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 111, 16011, 2014)。

【量子生命科学部 生体分子シミュレーション研究グループ 松本 淳】

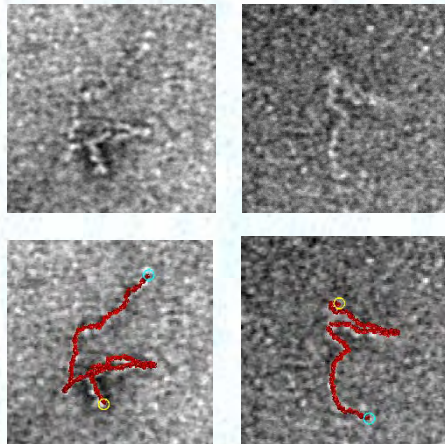


図3. 上: Fat(左)とDachsous(右)の細胞外部分の電子顕微鏡画像。下: 電子顕微鏡画像に、計算で得られたモデル構造(赤)を重ね合わせたもの。○は、分子の端を示す(黄色: 細胞膜側、水色: 反対側)。

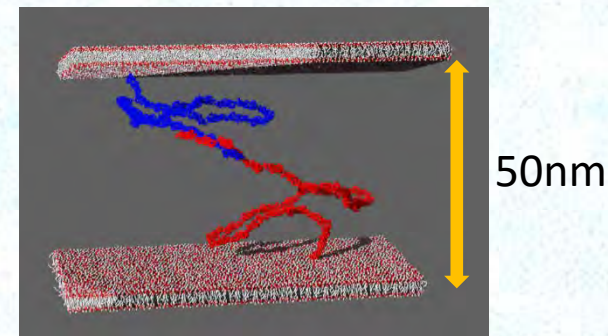


図4. Fat(赤)とDachsous(青)のモデル構造が細胞間隙で接触している様子。上下にあるのは細胞膜。

量子と「いきもの」—歴史・科学・技術—

はじめに

こんにちは。これから数回にわたって“量子と「いきもの」”を主題に小文を書きたいと思います。「いきもの」などの写真も入れますのでぜひお楽しみください。

まず表題の「量子(りょうし)」ですが、量子とは何か、というむずかしい問題はさておき、“量子的な存在”でありかつ世間に広く知られている、光、電子、放射線など言葉を念頭におきます。また、「いきもの」ですが、生物を単なる「精巧な機械」としてではなく、それを超越した存在として「いきもの」と表現してみました。たとえば、「いきもの」には地球上に生物が誕生以来、数十億年の歴史が刻みこまれています。さらにその歴史は個体ごとに違っており極めて多様性に富んでいます。ロボットやアンドロイドとの違いを想像していただければ「いきもの」のイメージが浮かぶでしょう。「いきもの」はもちろん私たち自身でもあります。“量子的な存在”が「いきもの」とどのように関わってきたのか、「いきもの」にとって量子にまつわる知の価値とは何なのか、その知をどのような方面に技術応用すれば「いきもの」に福をもたらすことができるのか…そんなことを考えたいくなるような話題を提供できれば筆者にとって望外のよろこびです。

第一話 植物の“えさ”は…「量子」?

五月下旬の今頃は、草木のいのちが少しずつ天地に満ちてゆくことから「小満(しょうまん)」と呼ばれています。科学の言葉でいえば、「光合成(こうごうせい)」が活発になる時節といえましょう。

さて、その「光合成」ですが、何をどのように合成するのでしょうか。その反応式(料理のレシピのようなもの)は次のようになります。



まるで卵から玉子焼きを作るかのような簡単なレシピです。「卵」にあたるのは「二酸化炭素」と「水」で、太古の地球の大気や海水中にたくさんありました。できたもののうち、主に自分のからだを作るための“材料”としてわれるのが「糖」です。一方、「酸素」はいらないので外に捨てられます。では、「光」及び「光の役割」はというと…、そう、玉子焼きのレシピでいう「火」及び「加熱」にあたります。光はいわば“エネルギーの源”といえましょう。実際、光はエネルギーの“かたまり—量子—”であることが分かっています。

さて、植物は「量子」という“えさ”を食べて生きている、ともいえるわけですが、おなかがいっぱいになっても“えさ”である光は太陽からどんどんやってきます。大丈夫なのでしょう…。

つづきは次回のおたのしみ。

【量子生命科学研究部 放射線DNA損傷研究グループ 赤松 憲】



バンビとお母さん(東大寺境内)

朝のおさんぽ。小さなひとみのその先は…?



もみじ(東大寺境内)

若葉のあいだから、タネつきのプロペラ機が飛び立とうとしています。つぎの「いのち」はいずこへ…。

光技術の医療応用(その1)

光技術の医療応用について紹介します。

医療分野では、光の特徴を利用して、「赤外線」による温熱療法、「紫外線」による皮膚の治療、殺菌などが行われています。

さらに高性能なレーザーが開発されてきて、レーザー光による虫歯治療、眼科治療、結石の破碎療法、がん細胞を死滅させる光線力学的治療(PDT: photodynamic therapy)などいろいろな分野で使われるようになってきました。

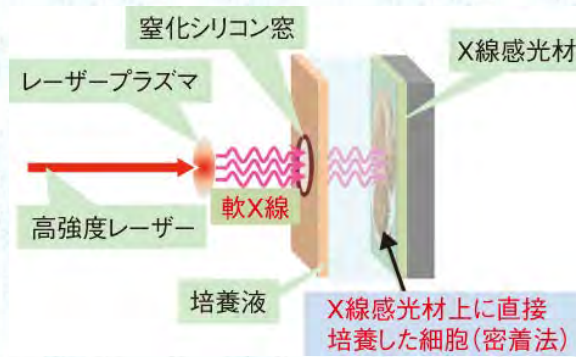
関西研でも医療に応用できるレーザー光技術として、

1. 細胞を生きたまま観察できるレーザープラズマ軟X線顕微鏡の開発、
 2. 粒子線がん治療装置を小型化するためのレーザーイオン加速技術の開発、
 3. 観察と治療が同時にできる極微細複合型光ファイバー内視鏡の開発(現在、ベンチャー企業で展開)、
 4. レーザー光を使った非侵襲(体を傷つけない)血糖値センサーの開発
- などを行ってきました。

次回からシリーズで紹介していきます。

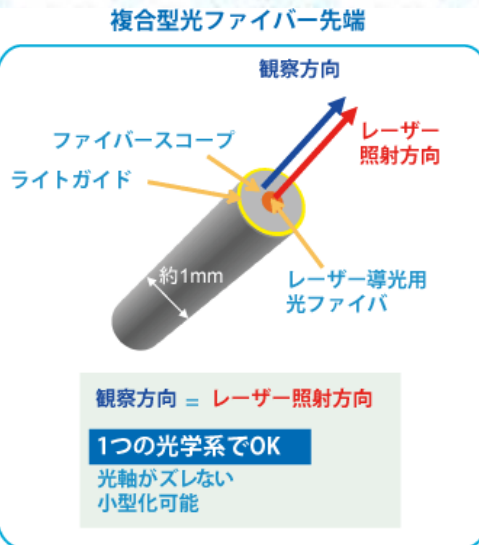


みかんの花(和歌山,5/6)
【土田昇】



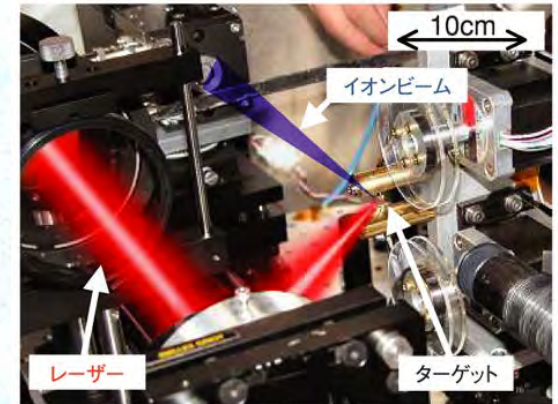
レーザープラズマ軟X線顕微鏡の原理図

http://jolifukyu.tokai-sc.jaea.go.jp/fukyu/mirai/2014/5_8.html



極微細複合型光ファイバー内視鏡

<http://www.okft.co.jp/medical.html>



レーザーイオン加速装置

http://jolifukyu.tokai-sc.jaea.go.jp/fukyu/mirai/2008/11_1.html



非侵襲血糖値センサーの開発

<http://www.kansai.qst.go.jp/research-4.html>



「パリ、凱旋門にて」

和田 資子(わだよりこ)博士(ポスドク研究員)

光量子科学研究部超高速光物性研究グループ

H28年4月1日着任

4月からお世話になります、和田資子と申します。関西研(木津)には、以前より共同研究でお世話になっていましたが、この度、正式なメンバーとして研究させて頂くこととなりました。地元京都において世界トップクラスの研究所で研究ができること、大変嬉しく思います。良い研究ができるよう精一杯精進して参りたいと思いますので、ご支援、ご指導下しますよう、どうぞ宜しくお願い致します。

- 好きなもの: 動物園、買い物
- 苦手なもの: じゃんけん
- 趣味: 家庭菜園、温泉、読書、ボディーボード



関西研のほとんどの人が「ハナミズキ」だと思い込んでいた「ヤマボウシ」(2016年5月30日)



間もなく見頃を迎えそうな紫陽花(5月30日)



研究棟の中庭に咲くドクダミ(5月30日)



雨上がりのカエル

【撮影: 井上 茜】

三日月町のルピナスまつり(5月23日)



【撮影:山本 萌絵】



播磨ツバメの巣作り(5月19日)

編集後記:5月に入って、スイス・ジュネーブの欧州原子核研究機構(CERN)にある大型ハドロン衝突型加速器(LHC)で陽子衝突実験が再開され、物理データ収集が始まり、2016年の物理シーズン幕開けとのニュースが届きました。今後得られるデータにより、根源的な物理の理解が深まることが期待されます。関西研からも世界に向けて、研究成果を発信していく年としたいものです。(つ)