

所長メッセージ

12月21日に東京の日本消防会館ニッショーホールで、「QST2016 ～量子科学技術 調和ある多様性の創造を目指して～」というシンポジウムが開催されました。これは、量研機構が発足して初めてとなる、我々の活動を一般の方々に知っていただくための公開シンポジウムです。400名近い聴衆を前に、平野理事長より、量研機構が目指す方向性などについての基調講演がなされた後、特別講演として宇宙論がご専門でノーベル賞候補者として常に名前があがる佐藤勝彦東大名誉教授のお話、及び世界陸上銅メダリストの為末大氏との非常に興味深い対談がありました。さらに、カリフォルニア大学アーバイン校教授の田島俊樹先生から「手に乗るレーザー加速と将来」というタイトルの特別講演が行われました。田島先生は、関西研第4代所長であり、久しぶりの迫力ある田島節満載のプレゼンテーションに、多くの方が感銘を受け、会場万雷の拍手でした。

翌22日には、歴代の所長の方々が関西研に総揃いされるイベントを開催しました。関西研が発足して今年で21年になりますが、この間、私を含めて8名の方々が所長を務められています。7代目の小森さんは残念ながらご欠席でしたが、それ以外の初代から6代目までの歴代所長(飯泉、大野、加藤、田島、河西、西)が木津に集合され、今の研究所の様子をご視察頂くとともに、多目的ホールでのご講演をお願いしました。関西研発足の事情や、世界の研究動向、現役研究者へのアドバイスやエールなど、いずれも大変含蓄のあるお話を伺うことができ、私自身も大変参考になりました。歴代所長の先導のもと、OBの方々の多くの尽力によって今の関西研があり、その歴史と伝統を、次の世代に伝えていかなければいけないと、あらためて強く思いました。 【内海 渉】

12月の主な動き

- 12月 2日(金) 関西光科学研究所総合訓練(木津地区)
- 12月 6日(火) 第15回KPSIセミナー 加藤 政博教授
(大学共同利用機関法人自然科学研究機構)
- 12月 7日(水) 平成28年度QST研究交流会
(於:高崎量子応用研究所)
- 12月 8-9日(木、金) 平成28年度量子ビーム科学研究交流会
(於:高崎量子応用研究所)
- 12月 12日(月) 第16回KPSIセミナー 河野 七瀬博士 研究員
(光量子科学研究部超高速光物性研究グループ)
- 12月 13日(火) 財務省近畿財務局長関西研ご視察
- 12月 19日(月) 第17回KPSIセミナー 川越 清以教授(九州大学理学
研究院)、高橋 徹准教授(広島大学大学院)
- 12月 21日(水) QST2016 ～量子科学技術 調和ある多様性の創造を
目指して～(於:日本消防会館ニッショーホール 東京)
- 12月 22日(木) 関西研歴代所長懇談会

今後の主な予定

- 1月 7-9日(土、月) 第30回日本放射光学会年会・放射光科学合同シ
ンポジウムに共催して研究発表(於:神戸芸術センター)
- 1月 10日(火) 理事長年頭挨拶
- 1月 12日(木) 平成29年けいはんな学研都市新年賀詞交歓会
- 1月 30日(月) 平成28年度経済産業省近畿経済産業局水素・燃料
電池革新技術セミナーで口頭発表(於:阪大産研)
- 2月 15日(水)-17日(金) 文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム
第15回ナノテクノロジー総合シンポジウム(JAPAN NANO
2017)で発表(於:東京ビッグサイト)
- 2月 22日(水) 関西光科学研究所播磨地区総合訓練

イベント紹介

平成28年度 QST 研究交流会・量子ビーム科学研究交流会

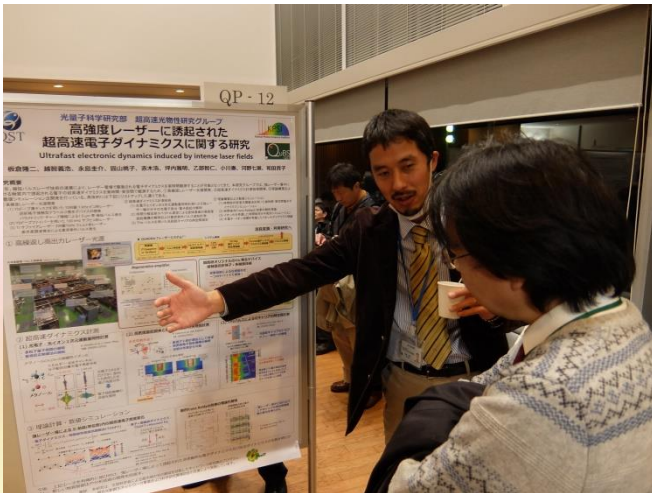


12/7(水) QST 研究交流会の集合写真

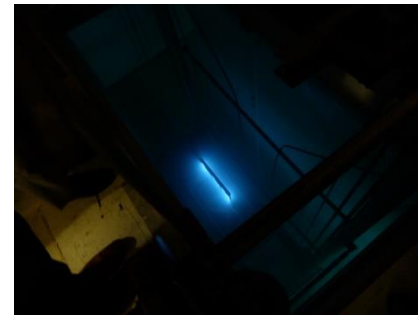
12/7(水)から12/9(金)にかけて国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構(QST)における各研究所の研究開発内容の相互理解と新たな研究連携を探るため、平成28年度 QST 研究交流会及び量子ビーム科学研究交流会が開催されました。

今回は、量研機構(QST)の発足にあたり、関係機関からの参加も得て、より広く最新の研究成果を共有して、量子ビーム科学研究の方向性についての討議、トップダウンとボトムアップの融合、研究者間情報交換、連携協力や交流の促進等を目的として行われました。

講演会やポスターセッションにおいて部門の垣根を越えた活発な議論が行われ、会場である高崎量子応用研究所の世界最先端の研究施設の見学会も催されました。



ポスターセッションの様子



高崎量子応用研究所の施設見学の様子
左からイオン照射施設(TIARA)、コバルト60ガンマ線照射施設、電子線照射施設

インフラの長寿命化を支える先進レーザー診断技術の開発① ～関西光科学研究所構内における屋外試験実施について～

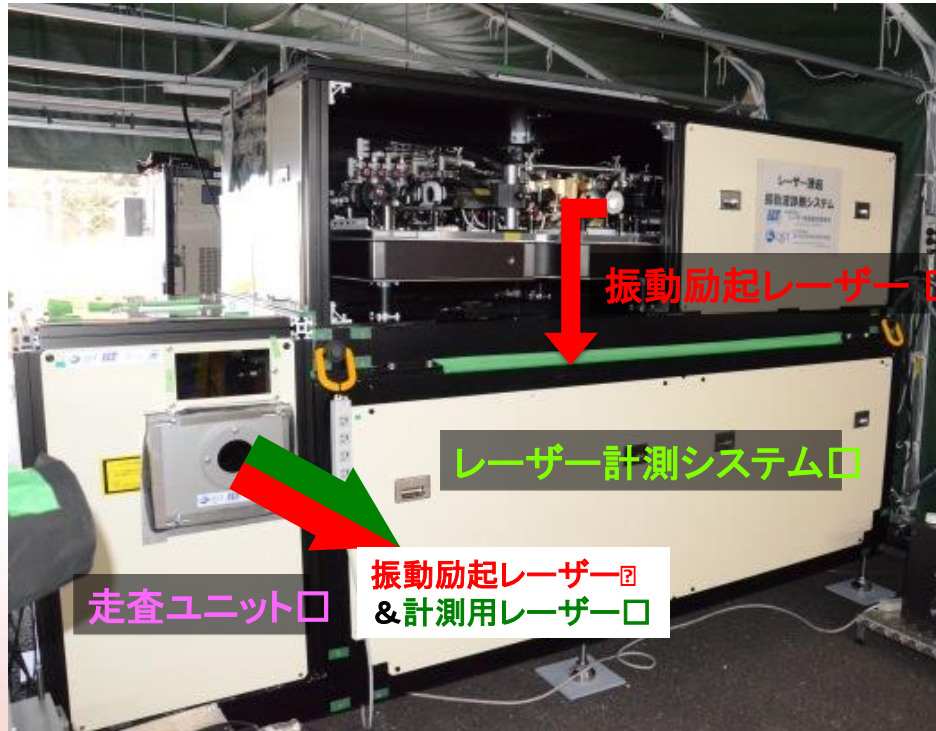


図: 屋外試験用レーザー誘起振動波診断装置
防塵・防振対策が施された筐体内部の上段部に振動励起レーザー、
下段部にレーザー振動計、先端部に高速走査ユニットが配置されている。

トンネルなどのインフラの保守保全作業は、技術者の目視確認や手作業で行われているため、効率的で安全な保守保全法の確立が求められています。

今回、関西研では、理化学研究所、レーザー技術総合研究所、日本原子力研究開発機構と共同で「レーザー高空間分解能計測」、「レーザー打音」、「レーザーコンクリート切断」などのレーザー技術を用いたインフラ保守保全作業の実用化に向け、屋外でも使用できる環境に強い小型で可搬型のレーザー計測装置の開発を行いました。レーザーの特徴を活かした高精度計測、遠隔計測、高繰り返し計測などを、実験室環境ではなく、屋外で実現させることに共同研究グループは苦勞しました。

今後は、道路管理者や民間事業者の協力を得ながらトンネル等での実地検証を進めることにより、先進的レーザー技術開発を進めていきます。関西研(木津地区)構内道路での屋外試験に関して御協力いただいた皆様に感謝いたします。

プレスリリース:インフラの長寿命化を支える先進レーザー診断技術の開発

—トンネルなどの保守保全作業の自動化に道筋—

<http://www.qst.go.jp/topics/itemid034-001306.html>

インフラの長寿命化を支える先進レーザー診断技術の開発② ～東京電力の神流川水力発電所の実地見学について～

関西研では、内閣府の戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)において、国土強靱化(社会インフラの保全・保守)に向けた、レーザーによる高性能非破壊劣化インフラ診断技術開発を実施しており、特にトンネル壁面コンクリートの内部劣化診断に向けた技術開発を進めています。

本研究では、社会実装化に向けた様々な研究開発を行っており、12/20に東京電力の神流川水力発電所の実地見学を行う事になりました。普段クリーンルームばかり見ている者にとっては未知との遭遇であり、地下500m位置のタービン設置場所や、吹付コンクリートで施工された広大な空間を目の当たりにし、これら全てが人の手によって人工的に建造された施設という事に圧倒されました。

今回見学したような様々なコンクリート建造物の診断技術となり得るよう、今後も研究開発を進めていきます。



図1: 発電所への見学で待ち合わせした川の駅上野
川の駅の看板後方に、水力発電所の見学ツアーステーションが見えます。



図2: 山の地表から500mの地下へ
東京タワーよりも深い場所です。

HiLASE Workshop参加及び欧州大型レーザー施設の視察



HiLASE Workshopの様子とHiLASEの建物(右上)



ELI Beamlinesの管理棟(手前)、研究棟(右奥)、
実験棟(左奥)



Central Laser Facility 入り口

世界の大型レーザー装置やユーザーファシリティの現状を視察するために、チェコ共和国のHiLASE、ELI Beamlinesならびに英国のCentral Laser Facility (RAL)を訪れました。J-KAREN-レーザーを今後どのように運用していくのがよいのか、どのような機能やシステムが求められるのか。今回の視察で学んだことを生かしていきたいと思います。

【HiLASE】

高平均出力レーザー装置開発及び応用研究の拠点として設立された研究所で、特性の異なる4種類のレーザー装置を備えています。Workshopでは研究所の紹介と共に、独自の技術や成果についての発表がなされました。このような研究所を数年で立ち上げるためには、予算だけでなく、人材育成など全体を極めて戦略的に運用する必要があるということを学びました。

【ELI Beamlines】

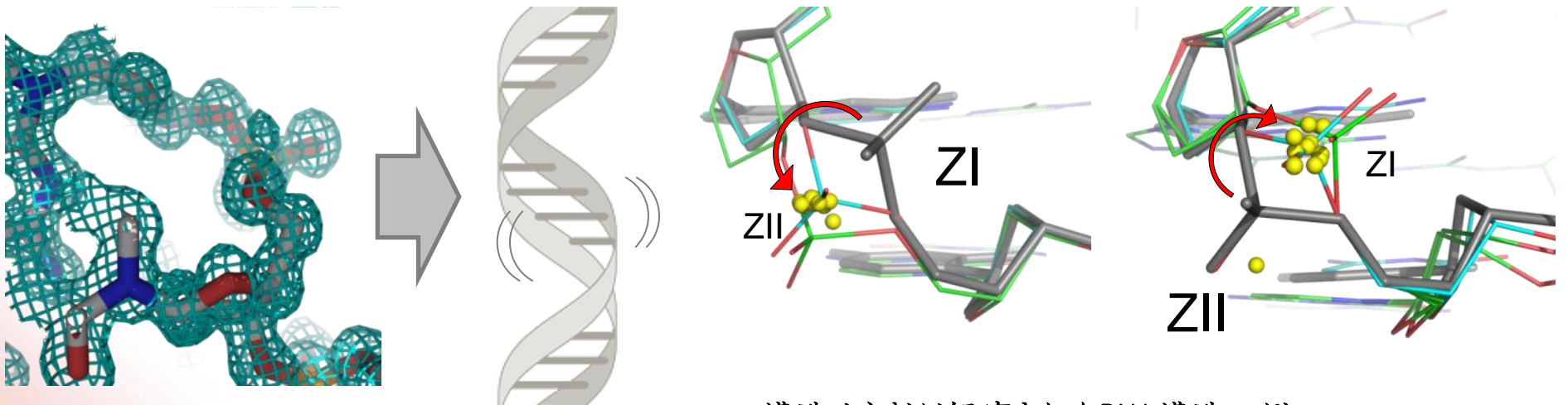
欧州での超高強度レーザー共用施設の1つとして立ち上げが進んでいます。将来的には複数のレーザー装置利用を提供するユーザーファシリティとして運用される予定になっており、今後の戦略と方針を教えてくださいました。

【Central Laser Facility】

周辺の大学などから「共同利用できる大型レーザー施設を」との要望を受けて設立され、多くのレーザー装置利用を提供するユーザーファシリティとして実績をあげています。レーザー装置の管理から共用の仕方、ユーザーとのやりとりなど多岐に渡り具体的なノウハウを教えてくださいました。

DNAはふらふらしている？

DNAは遺伝情報の貯蔵物質で、その構造は遺伝子の読み出しなど生物の機能に重要な役割を果たしています。本研究では、DNAの構造ゆらぎに注目してデータベース内の大量の実験データから電子密度を計算して、電子密度の分布を解析しました。その結果、今までに結晶構造中ではほとんど動いていないと考えられてきたDNA分子が約1/4もの場合にゆらいでいることを発見しました。



データベース内の大量の実験データを
コンピュータで再解析

構造ゆらぎが観察されたDNA構造の例

黄色丸の位置にDNAの構造のゆらぎに起因する電子密度がよく観察されました。この図の場合には、ZI型の構造からZII型の構造への構造転移が生じていることが分かりました。

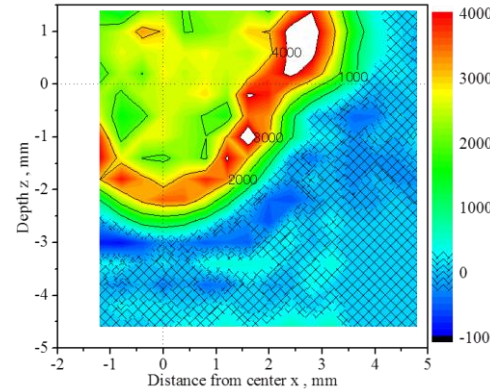
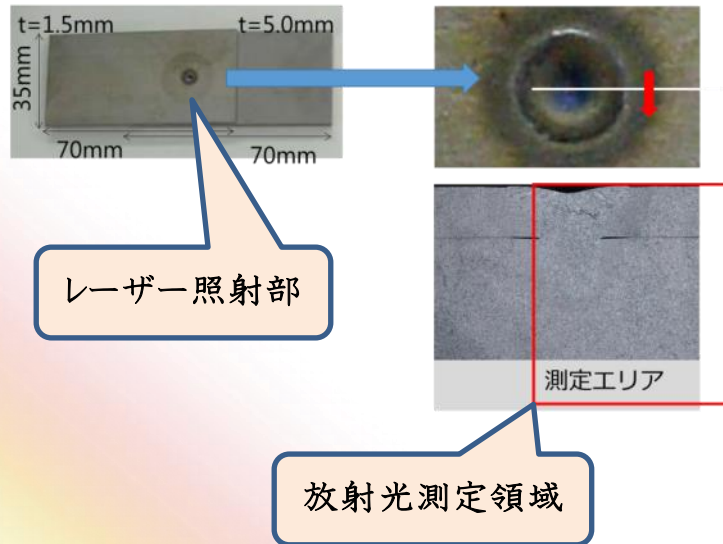
放射光を利用した金属材料内部応力・ひずみ評価

研究概要

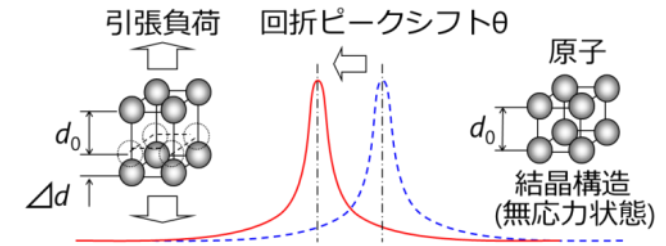
材料には必ず残留応力・ひずみが存在しており、これらは応力腐食割れ(SCC)や、構造物の形状変化、き裂や破壊進展などの原因となります。構造物の健全性評価や余寿命診断、新規材料・加工技術の実用化のためにも、残留応力・ひずみ測定の評価は極めて重要です。私たちは放射光X線回折を利用し、非破壊・非接触による金属材料の表面・内部局所の残留応力・ひずみの評価技術の開発、および、実測を行っています。本稿では、レーザー照射された材料のひずみに関する測定例を紹介します。

研究成果:レーザー重合せ溶接材

1. 目的:レーザー溶接により発生する残留ひずみの熱処理効果を確認する。
2. 実験:高エネルギー放射光X線の透過力を活かして、溶接部近傍の内部ひずみ分布を測定した。

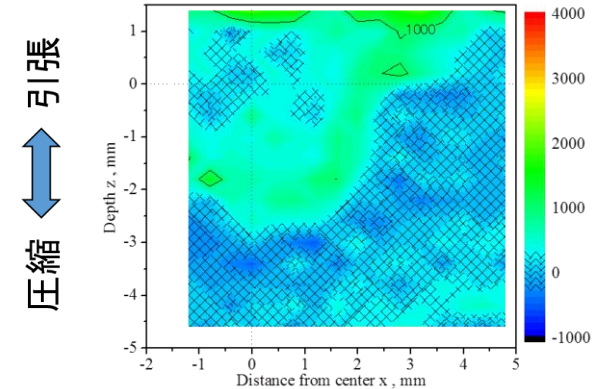


★レーザー溶接後
 溶融部:引張が発生
 溶融部外周:強い引張が発生
 ⇒急加熱、急冷却が要因



回折法による応力・ひずみの評価
 ▶ 回折ピークシフト θ から原子間距離の差 Δd を見積もり、(弾性)ひずみ ϵ を算出
 ▶ ひずみ ϵ より、フックの法則を用いて応力を算出

$$\epsilon = \frac{\Delta d}{d_0} = -\frac{\Delta 2\theta}{2} \cot \frac{2\theta_0}{2}$$



★熱処理後
 溶融部近傍のひずみが大きく軽減

▶レーザー溶接による応力集中が熱処理により軽減できることを確認

関西研の歴代所長懇談会

12月22日(木)、関西研の歴代所長8名のうち7名に関西研(木津地区)にお集まりいただき、関西研の研究施設や科学館をご見学いただいた後、多目的ホール棟大ホールにおいてご講演いただきました。初代の飯泉氏による関西研誕生の経緯から、各氏の思い出話や現況、関西研へのエールなどをお話いただきました。講演会の後、会場を交流棟に移して懇親会を行い、各氏と職員との歓談が行われました。

歴代所長		
初代	飯泉 仁(Iizumi Masashi)	1995.10 ~ 1997.03(1年半)
2代目	大野英雄(Ohno Hideo)	1997.04 ~ 2001.03(4年)
3代目	加藤義章(Kato Yoshiaki)	2001.04 ~ 2002.09(1年半)
4代目	田島俊樹(Tajima Toshiki)	2002.10 ~ 2008.03(5年半)
5代目	河西俊一(Kawanishi Shunichi)	2008.04 ~ 2011.03(3年)
6代目	西 正孝(Nishi Masataka)	2011.04 ~ 2014.03(3年)
7代目	小森芳廣(Komori Yoshihiro)	2014.04 ~ 2014.12(9ヶ月)
8代目	内海 渉(Utsumi Wataru)	2015.01 ~ 現在に至る



歴代の所長
内海・河西・西
田島・飯泉・大野・加藤

Photons Merry Christmas

12月は臨時休館日(10, 11日)を除く、毎週土日と23日(祝日)に、1日2回計14回のクリスマス親子工作教室を楽しんでいただきました！色とりどりの万華鏡やレジン工作を思い思いにアレンジしていました。12月の来館者は今年の倍に増え(12/25現在、1781名)、皆様の口コミによりふおとんを知っていただけているように思います。

また平日には、梅美台小学校1・2年生387名のみなさんが6日間に分けて来館され真剣なまなざしで工作を作られていました。今年ふおとんを楽しむ子供たちの笑顔を多く見ることが出来、賑やかな一年となりました。皆様、よいお年を♪ 2017年もよろしくお願ひします♪



梅美台小学校のみなさん



クリスマス スーパーボール
12/4(日)



クリスマス レジン
12/18(日)



雪だるま きらきらツリー
12/23(金祝)



クリスマス スノーレジン
12/25(日)



ふおとんグライダー
12/3(土)



クリスマス ぐるぐるツリー
12/17(土)



クリスマスの工作玉手箱



クリスマス ホワイトスcoop
12/24(土)

第九話 「いきもの」の成分－壊されるとスゴく困るのはどれ？－その3－

第七、八話では、光や放射線で壊されると困る生体物質の“ターゲット”についてのお話をしてきましたが、いずれも「いきもの」を維持するため重要な役割を担っており、壊れたら何か問題が起こりそうです。

次に考える必要があるのは、生体物質間の「関係性」、および代替品の量です。「関係性」については、前回のお話のなかで述べたように、相互依存的で、どれがなくても「いきもの」は維持できません。では、「代替品の量」はどうでしょうか。壊れても代替品がたくさんあれば困りません。一番わかりやすいのは、脂質・糖質です。食べ物から補うことで概ね解決できます(これらはむしろ、「取り過ぎ」が問題になることが多い昨今ですが)。また、酵素などのタンパク質はというと、たとえ壊れてもDNAという「設計図」をもとに新しいタンパク質をつくれれば大丈夫そうです。では、「設計図」であるDNAが壊れたとき、その代替品の量は十分あるのでしょうか…。

その答えとしては、「代替品は十分あるけれども、それはDNA全体ではなく、DNAを形作っている「部品」です」となります。ですから、部品が壊れた場合、その壊れた部品を取り外して新品と交換できれば万事問題ないのですが、誤って違う部品が挿入されたり、あるいは何らかの原因で交換できなかつたりすると設計図が変わってしまう可能性があるのです。もっと身近な言葉で表現すると、「DNAにできた傷は直すことができるけど、元通りに直らないときもある」となります。ただ、「設計図が変わる」こと自体は良くも悪くもなく、「いきもの」の世界全体に多様性もたらす意味において全く自然なことといえます。困るのは、設計図が変化しただけで個々の生命の維持ができなくなってしまう事態が起こりうることです。これは、それぞれの個体にとってはゆゆしき問題です。「設計図が変化する」とはいったい、DNAにどういう事態が生じることを指すのでしょうか。次回はそのマイクロな変化について説明したいと思います。



金箔の木(?) (奈良市)

師走の朝、散歩中にふと寒空に目をやると、枯れ木に金箔が生(な)っていました。ズームしてよく見ると……枝先にわずかに残った枯葉に、旭光が反射してきらきらと金色に輝いていたのです。自然が織りなす芸術作品(光と枯れ葉のコラボ?)にしばし見とれた次第です。

真空四方山話

真空容器(チェンバ)の材質

真空の実験をするときには、その実験に最適の真空装置を製作します。真空ポンプや圧力計は市販品を使いますが、真空容器(チェンバ)は実験の目的に合わせて専門メーカーに特注します。世の中にひとつのものを作るわけです。真空チェンバの材料に求められる性質は、温度を上げても堅牢であること、耐蝕性に優れていること、加工や溶接が容易であること、そしてやはりガス放出量が少ないことでしょう。金属内部からガスが出てきます。超高真空になると、それが到達圧力を決める要因になりますので、それが少ないことが超高真空用チェンバの材料としては大きなポイントです。

高真空程度であれば真鍮(しんちゅう)が使われていた時期もあります。超高真空が求められるようになると、ステンレスが普及しました。SUS304が一般的ですが、真空熱処理をしたり、腐食性のガスを使う用途には、耐熱性・耐蝕性に優れたSUS316も選ばれます。アルミ合金は軽くてガス放出が少ない点で画期的で、産業界では普及しています。近年では軽くてガス放出が小さい他に諸特性に優れたチタン合金製チェンバも実用化されています。

真空中を飛ぶ電子を取り扱う場合には、真空チェンバ自身が磁化したり、外から磁場が侵入すると、電子の軌道やエネルギーが変化するので、磁場を遮蔽する必要があります。そこで、電子分光用チェンバには透磁率の大きな合金が使われます。パーマロイ、 μ メタルがそれに当たります。図に電子エネルギー分析器の外観と断面模式図、それを用いて得られたアルミ酸化のリアルタイム観察結果を示します。

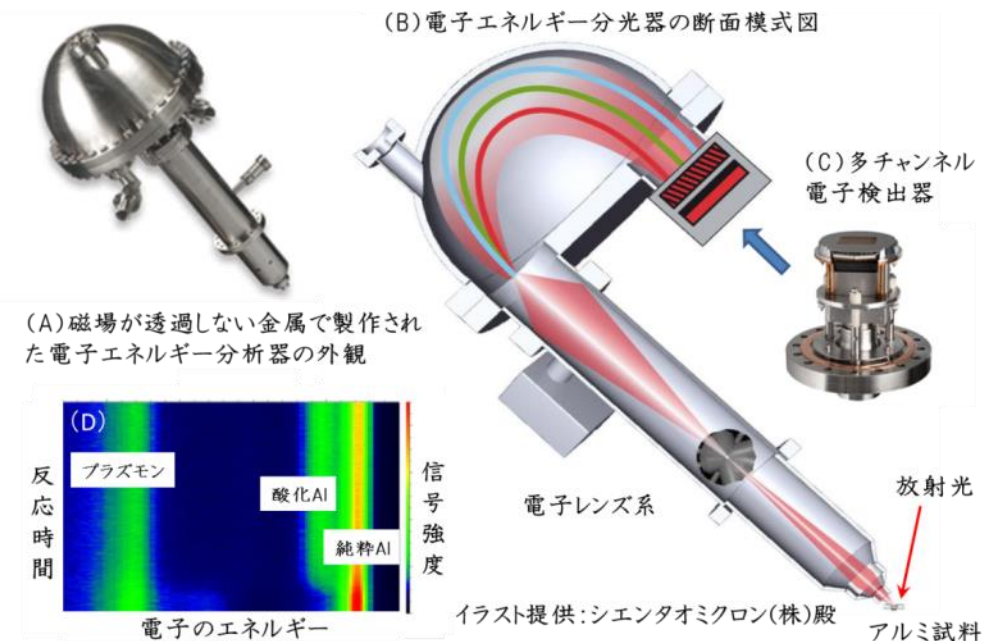


図 放射光を用いてアルミの表面酸化を観察するための電子エネルギー分析器の例
(D)はアルミ表面に時々刻々酸化膜が成長するにつれて、最初に見えていた純粋アルミとプラズモンの信号が減少し、逆に酸化アルミ信号が増加する様子を表している。

人事往来(転出)

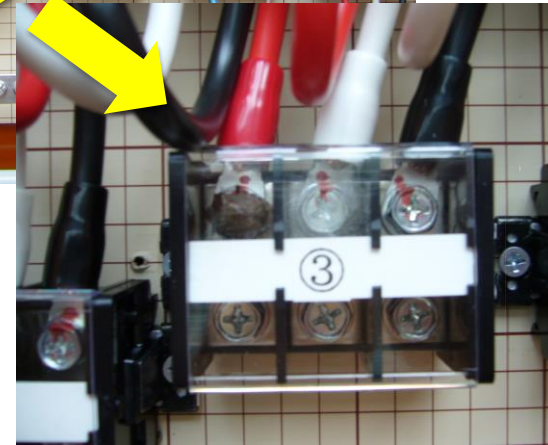
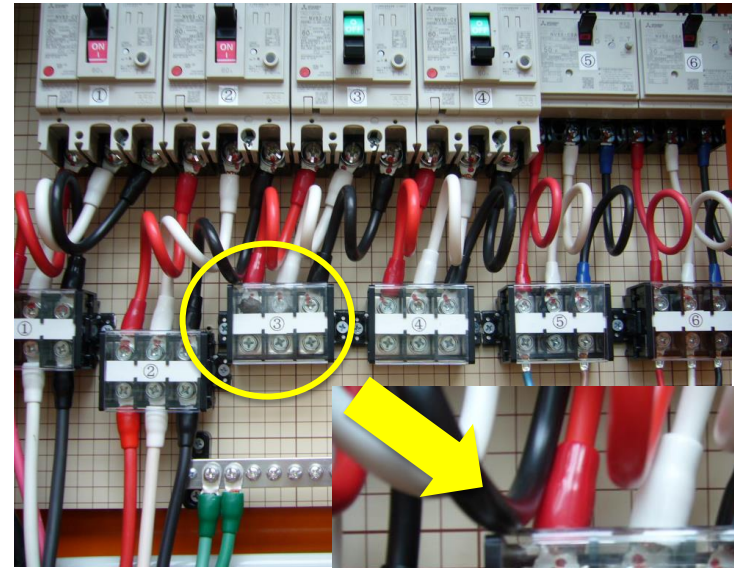
河野 七瀬(こうの ななせ)博士研究員

超高速光物性研究グループ 平成28年12月31日退職

1月より京都大学の方でお世話になることとなりました。関西研にきた当初は、しっかりやっていると不安でしかなかったのですが、グループの方はもちろん、他グループの方々、事務の方、警備の方、食堂のおばちゃん…いろんな方に支えて頂き、気付けば3年近く経っていました。今までありがとうございました。名残惜しい気持ちもありますが、また気合を入れなおし新しい職場で精進したいと思います。今後ともどうぞよろしくお願い致します。



学会でコペンハーゲンに行きました



屋外試験施設の仮設電源盤に入り込んだカメムシ(発見後、慎重に対処)電気接続部は虫たちが集まりやすい場所のようです。

【撮影:光量子科学研究部 X線レーザー研究グループ】



冬空の興福寺



姫路城のプロジェクトマッピング



嵐山花灯路

【撮影:管理部 庶務課】

編集後記:

本年は格別のご愛顧を賜り、厚く御礼申し上げます。今年度より発行を開始した「関西研だより」につきまして、来年も関西研をより身近に感じていただける内容となるよう誠心誠意努力する所存ですので、より一層のご支援を賜りますよう研究所員一同心よりお願い申し上げます。(庶務課)