

木村嘉孝名誉教授が平成 28 年度秋の叙勲 において瑞宝中綬章を受章

物構研トピックス
2016 年 12 月 14 日

KEK の木村嘉孝名誉教授が、長年にわたる我が国の教育研究への貢献が評価され、平成 28 年度秋の叙勲において瑞宝中綬章を受章しました。

木村名誉教授は、1966 年東京大学において理学博士の学位を取得し、同理学部助手を経て、1967 年から 1969 年まで同工学部物理工学科講師として極低温と超伝導を用いる原子核実験装置の開発を行い、その後 1970 年から 1971 年にかけて欧州共同原子核研究機構 (CERN) に滞在、CERN 陽子シンクロトロンによる高エネルギー物理学実験に従事。1971 年に KEK の前身である高エネルギー物理学研究所の設立とともに助教授として着任し、KEK 12 GeV 陽子シンクロトロン (KEK-PS) の設計・建設、特に加速器のビーム輸送や制御などビームの性能向上のための研究に携わり、KEK-PS の成功に大きく貢献しました。

その後は KEK における加速器研究の責任者として、トリスタン加速器計画を立案、その設計と建設を主導し、完成後は同加速器の運転の指揮をとり、同加速器が当時の電子加速器として世界最高のエネルギー性能を実現することに寄与。1994 年からは副所長として、研究所の運営や、B ファクトリー計画、ニュートリノ振動実験をはじめとする研究・開発プロジェクトの推進に尽力してきたのです。

1997 年には、高エネルギー加速器研究機構の発足に伴い、物質構造科学研究所の所長に就任、同研究所の目指すべき方向性の検討や組織の整備などについて指導力を発揮し、また放射光研究施設の高度化計画や、中性子・中間子研究施設の拡充計画、大強度陽子加速器研究施設 (J-PARC) の日本原子力研究所 (現：日本原子力研究開発機構) との共同建設計画などを推進するなど、長年にわたって KEK の発展に運営面からも多大な貢献を続けました。

木村名誉教授は、高エネルギー物理学研究所運営協議員、科学技術・学術審議会専門委員、国立学校財務センター運営委員、総合研究大学院大学評議員、総合研究大学院大学数物科学研究科長を歴任し、その研究業績に対して、井上学術賞、高エネルギー加速器科学研究奨励賞を受賞すると



木村嘉孝名誉教授

ともに、アメリカ物理学会フェローの称号を受けています。

木村名誉教授は受章にあたって、自身の研究生生活について「日本における高エネルギー物理学を最初期から牽引された西川哲治先生とともに、多くの研究活動を行うことができ、大変恵まれたものでした。中でもその大部分は KEK に負ったものであり、この叙勲は、私個人というよりも、KEK に与えられたようなものだと思っています」と振り返っています。そして若手研究者や学生たちに対して「どの研究分野でも、草創期から爛熟期に入ると、新しい研究成果を生むのが次第に難しくなってきます。しかし一方では、組織や大型装置などが整備され、研究環境としてはより恵まれているとも言えます。つまり、アイデア次第では直ちに面白いサイエンスにつながる研究が可能となるわけで、是非新しい研究に果敢に取り組み、大きな成果につなげてほしいと思います」と応援の言葉を述べています。

KEK は今や世界有数の加速器科学の研究拠点に成長し、今後もますますの進展が期待されていますが、これらは木村名誉教授に負うところが大きかったといえるでしょう。

上村洋平氏、日本放射光学会奨励賞を受賞

物構研トピックス
2017 年 2 月 3 日

自然科学研究機構・分子科学研究所助教の上村洋平氏が、第 21 回日本放射光学会奨励賞を受賞し、2017 年 1 月 7～9 日に神戸市で開催された第 30 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウムで表彰式ならびに受賞講演が行われました。この賞は、日本放射光学会員である 35 歳未満の若手研究者を対象に、放射光科学に関する優れた研究成果に対して授与されるものです。

受賞対象となった研究は「超高速時間分解 XAFS による不均一触媒のメカニズムの研究」です。自動車の排ガス浄化や様々な化学工業で用いられている触媒の多くは、固体表面で化学反応が進行する不均一触媒です。放射光を用いた XAFS 法は、試料の形状に制約がほとんどなく、多くの共存元素の中で特定の元素に着目し、その周りの構造や電子状態を知ることができるので、不均一触媒の研究に適した手法です。しかし通常の XAFS では静的な情報しか得られないため、化学反応が「いつ」「どこで」「どのように」進行するのかという、触媒にとって重要な情報を知ることができません。上村氏は、波長分散型 XAFS (DXAFS) 法や、ポンプ・プローブ XAFS 法などの様々な時間分解 XAFS 法により、触媒が反応する過程を追跡し、反応メカニズムに迫る研究を行いました。そのひとつが、可視光広



授賞式での上村洋平氏（上，下右）。下左は日本放射光学会長 石川哲也氏（理化学研究所）。（写真：日本放射光学会提供）

答型光触媒 WO_3 の光励起過程です。PF の AR-NW14A と、X線自由電子レーザー SACLA を用いたポンプ・プローブ XAFS 法により、この触媒がまず 500 フェムト秒で電子状態の変化を起こし、さらに約 200 ピコ秒遅れて構造変化が起こるといふ、多段階の過程を経て反応していることを明らかにしました。これは、時間分解能の異なる多様な時間分解 XAFS 法を組み合わせ初めて明らかになる成果であり、放射光科学、および触媒化学研究両面において独自性の高い優れた業績であることが高く評価されました。

上村氏は、博士課程在籍時の 2007 年度～2009 年度には特別共同利用研究員として、また 2010～2011 年度にはポスドクとしてフォトンファクトリーに在籍し、その間に多様な時間分解 XAFS 法を用いた研究を精力的に実施しました。上村氏は受賞講演で「触媒と基質の反応の全容を解明するには、別な手法も含めて様々な時間スケールで追跡する必要があります」と話しました。実現が期待されている次世代放射光源の利用も見据えて、触媒のダイナミクスを追跡する挑戦が今も続いています。

カリフォルニア滞在雑記

放射光科学第二研究系 武市泰男

2016 年 12 月 6 日から 21 日の 2 週間ほど、AR-NW2A に導入予定の放射光 X 線顕微鏡システムについての打ち合わせとトレーニングのため、筆者と丹羽尉博氏のふたりで米国カリフォルニア州プレザントンの Carl Zeiss X-ray Microscopy 社（以下 Zeiss）に滞在した。プレザントンは、サンフランシスコから湾を渡って東に 60 km ほどの位置にある。サンフランシスコ空港からは、車で 1 時間ほどだ。

USA トウデイが 2014 年に報じたところによると、プレ

ザントンは、24/7 Wall St. が人口動向や犯罪率、雇用・教育・居住などの様々な条件から調べた「アメリカで住みよい街ランキング」で全米第 4 位に挙げられている。ちなみに同ランキングの 3 位は Google で名高いカリフォルニア州マウンテンビューだ。2 週間ほど滞在して、ランキングは納得のいくものだと感じた。

理由その 1。プレザントンの街で、小学生が徒歩で下校しているのを見かけた。日本ではありふれた光景だが、小学生が大人の引率なしに徒歩通学できる治安というのは、アメリカではかなりのものだろう。

理由その 2。夏は涼しく、冬は暖かい。とはいっても、一年中気温のほとんど変わらないサンフランシスコほどではない。滞在期間中、早朝は氷点下になる日も多かった。つくば住民の感覚からすれば普通のことだが、彼らに言わせれば、カリフォルニアでのそれは「寒波」だろう。

理由その 3。飯がうまい。これは重要。飲食店はファーストフードだけ、などという寂しいことはなく、日本料理（不味くはなかった）含めバラエティに富んだ飲食店が点在している。カリフォルニアがもともとメキシコであったためか、ここで出てくる「アメリカ料理」にはメキシコ料理の影響を随所に感じる。丹羽さんは基本的に好き嫌いのない人だが、曰く「パクチャーだけはごめん無理」だろう。ベトナムフォーでもおなじみのパクチャーは、メキシコ系料理ではシラントローと呼ばれ、トルティーヤロールやチリコンカンなどあっちこちに使われて食卓に出てくる。私はパクチャーが好きなので、チリの上にもりもり乗せて食べるのだが、隣で丹羽さんが顔をしかめるので、そのたびに皆で面白がっていた。日本人にはパクチャーが苦手という人が少なくないが、アメリカではそうではないらしい。

仕事のしかたも当然、日本とは大きく異なる。仕事は 9 時～17 時、土日は休み。日本との時差は 17 時間だから、現地にいると夕方ごろから日本からのメールが来はじめる。Zeiss の会議室をかりて仕事をしたりしていたのだが、18 時もすぎればオフィスにはほとんど誰もいない。

アメリカ人は会議が好き、なわけではないかもしれない

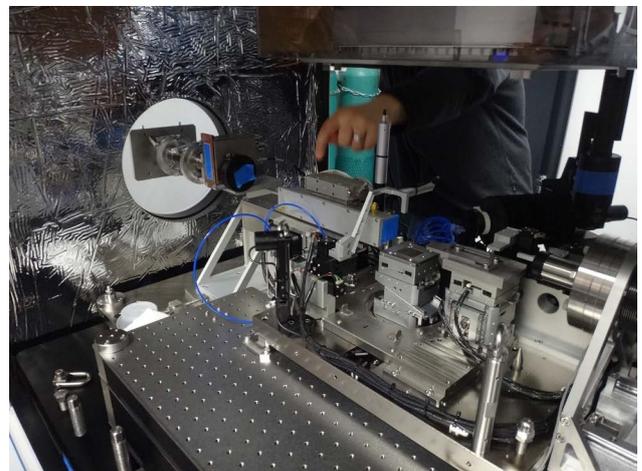


図 1 KEK に納入予定の X 線顕微鏡システムの内部。ここに写っているだけでも 13 の駆動軸がある。

が、とにかく会議が多い。アメリカに來たばかりのとあるスウェーデン人エンジニアもぼやいていた。独りですべてをやって何かひと仕事を成し遂げる、ということは基本的になく、小さなプロジェクトでもそれぞれの専門性を持ったメンバーが協力して仕事を行う。会議で情報共有して仕事内容を詰めたら、あとは分担。人の領分に首をつっこむこともない。基本的に終身雇用ではないので、いつ誰がいなくなっても首がすげ変わっても、プロジェクトが進んで行くようにできている。

彼らはもともと Xradia という、NSLS で投影型 X 線顕微鏡を中心に開発を続けてきたメンバーがドロップアウトしてできた会社だ。放射光業界に端を発する彼らだが、現在の主なマーケットはラボ X 線源を使った X 線顕微鏡に移っている。Zeiss の最大の強みは、コンデンサーキャピラリーやゾーンプレート、撮像用シンチレータといった、X 線顕微鏡の性能の鍵になる素子を作る技術。放射光を使わずとも時間さえかければ高度な観察ができるほど、素子の性能が高いのだ。そして、もうひとつの強みは、高精度・高速・長時間安定性をトータルに実現する高度なシステムインテグレーションである。

今回の滞在の最も大きな目的は、彼らを作る X 線顕微鏡システムのことを知り尽くすことだ。顕微鏡システムの細部から全体までを把握し、何かあった時には基本的に自分たちでトラブルシューティングを行うことができるよう習熟しなければならない。

Zeiss から導入予定の X 線顕微鏡には、各種光学素子から検出器、調整用素子まで含めて 30 もの駆動軸がある。駆動方式もステッピングモーター、サーボモーター、ピエゾなど多種多様だ。これらがすべて DELTA TAU 社の PMAC (高機能多軸コントローラー) により制御され、PC と命令やデータのやりとりをする。放射光での長年の経験に基づく統合的な制御と、それぞれの素子をうまく調整するための考え方、ナノメートル分解能を実現するための制振や温度管理などについて、KEK に納入されるシステムやエンジニアリング用システムなどを使って操作し、学習した。

滞在の目的のもうひとつは、試料の取り扱いのノウハウを得ることだ。ナノメートル分解能の顕微鏡観察では、試料準備がうまくできないと研究に必要なデータが得られない。彼らが行う観察のための試料の切り出しやマウント方法は、カッターで切る、接着剤をつけたピン先で拾い上げる、といった、どれもシンプルなものだ。しかし、シンプルだけに、論文の文面などには現れないキモを抑えないといけない。実際やってみるとなかなか難しいものであったが、議論しつつ楽しみながら試料作製から観察までを行った。

日本の放射光業界では、何かと「出来合いの装置を買ってくる」ことは忌避される傾向にあるように思う。確かに、装置をメーカーから買って、マニュアル通りに使っているだけではノウハウが蓄積されない。コミュニケーションがうまくいかなければ思った通りのものにならないし、機能

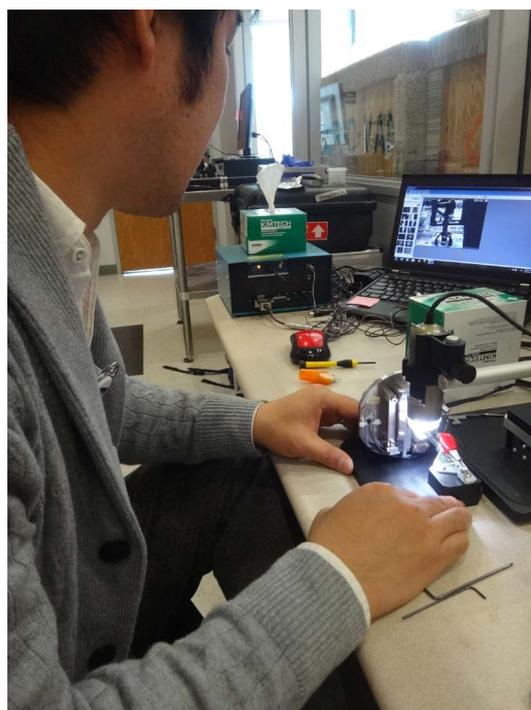


図2 引張り試験試料セルの調整。モニタ上で光学顕微鏡観察しながら、セルの調整を行う。

追加などのアップデートにはメーカー側にとってビジネスになりづらいので消極的だ。だが、これらの問題の多くは、買う側、つまり我々のスタンスの問題であるように感じた。目標は最先端の研究をすることであり、そのためのノウハウが世界、あるいはメーカーにすでにあるなら学ぶべきで、わざわざ自分たちでゼロから積み上げなくともよいではないか。装置を購入することでそれができるなら、人的・時間的には実はもっとも効率がよい。すべてが目覚ましく発展する現代において、「今あるもの」「今できること」に最速で追いつかなければ、「その先」へ進むことはできないのだ。

9時～17時、土日休みで仕事をして「その先」へ進めるほどの能力があれば幸せかもしれないが、現実には厳しいものだ。

防災・防火訓練が実施されました

放射光科学第二研究系 防火・防災担当 松岡亜衣
野澤俊介

2016年度のKEK 防災・防火訓練が11月2日(水)に実施されました。PF-ARは運転停止中でしたが、PFでは多くのユーザーの皆様の実験を中断して避難訓練にご参加いただきました。

当日は正確な開始時刻が伏せられ、いつ訓練地震が来るかわからない状況が作られました。これはほとんどの職員にとっても同様でした。13時15分頃に緊急地震速報(訓練)



避難場所での様子



PF 自衛消防隊消火班（PF 職員）による放水訓練

が発報され訓練が開始されました。皆様には放送から地震到達までの間に身の安全を確保し、使用中の機器の電源を切るなど適切な対応をしていただきました。そして地震が収まった後に職員の誘導により指定の避難場所に避難していただきました。今回の訓練で PF 地区、PF-AR 地区では、約 150 名の職員とユーザーの方々が集まり、人員確認を行いました。その後、PF 自衛消防隊員は各自の役割を踏まえて負傷者役の捜索、安全防護状況の確認、重要書類の搬出といった緊急時の動きを確認しました。機構全体での防災訓練終了後には、毎年各研究所が持ち回りで担当している防火訓練と緊急事態対応訓練を PF にて行いました。研究棟前には自衛消防隊本部が設置され、防火訓練では実験ホール東搬入口付近（屋外）での火災を想定し、消火器や消火栓を実際に使用した訓練を実施しました。緊急事態対応訓練では研究棟結晶準備室内で少量のアセトンが漏れいしたことを想定し、担当者らが防護用具を身につけて対処を行いました。

避難訓練終了後にユーザーの皆様へお願いしたアンケートでは、48 名の方々から有意義なご意見をいただきました。避難場所を知らなかったと回答された方は約 20% で、年々減少傾向にありますが周知徹底の努力を続けてまいり

ます。昨今の大変厳しいビームタイム事情の中、貴重なビームタイムを中断することに関してお叱りを受けることも覚悟しておりましたが、アンケートでは「年に 1 回程度ユーザーも参加して実施するべき」というご意見を多くいただきました。KEK のような共同利用施設の安全文化の醸成は職員だけでなく、皆様の協力なくしては決して成り立たないものです。今後とも訓練のみならず日頃のビームタイムなどでも防災、安全に関してご協力をお願いいたします。

最後になりましたが、作業を中断して訓練にご参加いただいたユーザーの皆様の本誌面を借りて御礼申し上げます。どうもありがとうございました。

PF トピックス一覧（11月～1月）

PF のホームページ (<http://www2.kek.jp/imss/pf/>) では、PF に関する研究成果やイベント、トピックスなどを順次掲載しています。各トピックスの詳細は PF ホームページをご覧ください。

2016 年 11 月～2017 年 1 月に紹介された PF トピックス一覧

2016 年

- 11. 2 【ハイライト】筋ジストロフィー発症のしくみ
- 11. 4 【物構研トピックス】水素を深読みサイエンスカフェを実施
- 11. 9 【トピックス】KEK スチューデント・デイを開催
- 11. 11 【物構研トピックス】イヌ用人工血液の合成と構造解析に成功
- 11. 14 【物構研トピックス】サマーチャレンジ秋実習を実施
- 11. 28 【物構研トピックス】自発的に組み上がる二輪型分子ベアリング
- 11. 30 【ハイライト】オートファジー 一筋
- 12. 14 【トピックス】木村嘉孝名誉教授が平成 28 年度秋の叙勲において瑞宝中綬章を受章
- 12. 22 【トピックス】駐日インド大使が KEK を訪問、インドビームライン第二期開始を祝う

2017 年

- 1. 4 2017 年 年頭のご挨拶
- 1. 13 【物構研トピックス】物構研 年頭挨拶
- 1. 17 【トピックス】つくば市立竹園東中学校の生徒が KEK を訪れました
- 1. 24 【トピックス】「科学と音楽の饗宴 2016」を開催しました
- 1. 27 【トピックス】つくば科学フェスティバルでつくば 3E フォーラム賞を受賞しました
- 1. 30 【ハイライト】悪臭が世界を救う!? アンモニア合成の最前線