

Hyogo Science

ひょうごサイエンス

2013.2

Vol.30

CONTENTS

- ① 対 談
X線自由電子レーザー施設「SACLA」が拓く
新しい科学・技術
石川 哲也 氏 独立行政法人理化学研究所 播磨研究所長
- ⑪ Hyogo EYE
独立行政法人理化学研究所 播磨研究所
- ⑬ 平成24年度 研究助成対象者一覧
- ⑮ 設立20周年記念式典
青少年のための科学の祭典2012
- ⑰ 第30回ひょうご科学技術トピックスセミナー
- ⑲ ひょうご科学技術ミュージアム事業「科学学習体験ツアー」
- ⑲ 国際フロンティア産業メッセ2012
- ⑳ 平成24年度 技術高度化研究開発支援助成
- ㉑ 第9回SPring-8産業利用報告会
- ㉒ 第10回ひょうごSPring-8賞

科学技術を探る
新日鐵住金株式会社

対 談

X線自由電子レーザー施設

独立行政法人理化学研究所 播磨研究所
所長

石川 哲也 氏

公益財団法人ひょうご科学技術協会
理事長

熊谷 信昭 氏

国の第3期科学技術基本計画（平成18年度～22年度）において、X線自由電子レーザー「SACLA」(S^{きくら}Pring-8 Angstrom Compact Free Electron Laser)は、国家的な大規模プロジェクトとして集中的に投資すべき「国家基幹技術」として位置付けられ、日本の最先端テクノロジーを結集して、平成18年度から（独）理化学研究所を中心に、大型放射光施設「SPring-8」に隣接して整備が進められ、平成24年3月に供用が開始されました。

SACLAは、波長が一定で位相のそろった世界最短波長の強力なX線を発生させることができる世界最高性能のX線レーザーで、基礎・基盤研究から産業への応用・実用化研究まで、革新的な成果を創出することが期待され、幅広い分野での利活用が見込まれています。

今回は、このSACLAの開発・実現に主導的な役割を果たしてこられた放射光科学の分野の第一人者である理化学研究所播磨研究所の石川哲也所長に、SACLAの建設やその性能などについて

お話を伺いました。

量子力学との出会い がきっかけに

熊谷 このたびは、紫綬褒章のご受章誠にありがとうございます。先生は、東京大学大学院工学系研究科物理工学専攻課程を修了して、工学博士の学位を取得された後、高エネルギー物理学研究所、東京大学工学部を経て、平成7年から理化学研究所で「大型放射光X線光学系の開発」に携わってこられました。今回のご受章はこの分野における先生の多年にわたる卓越したご業績をたたえて与えられたものですが、まずは先生が物理学の世界に進まれたきっかけをお聞かせください。

石川 ありがとうございます。私は、昔から数学が好きで、高校に入学してから、いろんな数学の本を読みました。特に波動現象に興味を持ち、将来は地球物理学を勉強したいと思っていました。大学で量子力学を学んだのを機に、物質をミクロ

やマクロの世界で解明する物理学の方に関心が移っていきました。

熊谷 私も、数学や物理学などは基本となる定理や法則があって、そこからすべて論理的に展開されていくので、非常に分かりやすいと思いますね。逆に、化学はその天地根本の原理みたいなものがいまだによく分からない気がしています。

石川 私も化学は覚えることがたくさんありすぎると思います。

熊谷 そうですね。そのような話をノーベル化学賞をお受けになった福井謙一先生にお話ししたら、先生は、「よく分かる。物理や数学を好きな人は化学がなかなか分かりにくいはずだよ」とおっしゃっていました。

石川 さらに、生物学になるともっと大変でして。まだ最近では化学者の方ともお話しできますが、生物学者の方とお話しするのはなかなか大変ですね。

熊谷 さらに違いますね。でも、生物学やバイオの分野の知識も必ず必要になります。そういう意味で、私は異分野の

「SACLA」が拓く新しい科学・技術

方の話を聞くというのは、とても大切だと思っています。

ところで、先生が研究者を志されたのはいつごろからですか。

石川 大学4年生のころで、卒業研究を始めてからです。つくばの高エネルギー加速器研究機構にある放射光科学研究施設「フトンファクトリー」初代施設長の高良和武先生の下で卒業研究をさせていただいたことが非常に大きかったと思います。

熊谷 卒業研究というのは大切なものです。

石川 とても大切だと思います。与えられるのではなく、自分で考えてやっていかなければいけないわけですからね。

熊谷 実は以前から、大学の学部の卒業研究はやめて、アメリカの大学のように学部では講義や実習による教育を徹底してやる方がいいという意見もありますが、日本でやっている昔ながらの学部の卒業研究というのは、やり方によっては非常に意味があると思います。

石川 そうですね。私自身、学部の時に講義だけを受けていたら、今ごろ研究者にはなっていなかったと思います。

SPring-8を 1年前倒しで造る

熊谷 先生は平成7年から理化学研究所で放射光X線光学系の開発に携わってこられましたが、平成7年といえば、ちょう



どSPring-8を造っているところになりますね。

石川 そうです。当時、SPring-8の加速器や光源は完成していましたが、その他の開発が大変でして…。私も何かしなければと思い、理化学研究所の方へ移りました。

熊谷 当時、私は光量子科学技術推進会議の会長を務めていたのですが、多くの関係者から「SPring-8の建設を早めてほしい」という声が上がっていましたので、要望書を作成して、科学技術庁へ行き、当時の平野事務次官（現兵庫県参与）に直接お会いして強く要請しました。それで、皆様のご努力の結果、1年前倒しになり、みんなで大喜びしたのを覚えています。

石川 そんなこともあって、私たちは、3年かけてやれればいいと思っていたのが2年になってしまったのでしょうか（笑）。

熊谷 当時はかなりお忙しかったのではないですか。

石川 3年でやることを2年でやるためには、それまでのやり方では駄目だと考え、全て変えることにしました。当初、理化学研究所と、日本原子力研究開発機構のお金を分けて使っていましたが、事務方にかなり無理を申し上げ、一つにまとめさせていただきました。事務方にすれば、私はとんでもない極悪人なんです（笑）。また、そのようなお金の使い方をしたため、後で会計検査院に怒られるのでは、とかなり心配しましたが、会計検査院から「よくやった」との言葉を頂きました。結果、SPring-8は当初予算より安く仕上げることができ、ビームラインを2つほど多く造ることができました。

X線自由電子レーザーの 開発に携わって

熊谷 先生は平成7年から理化学研究所の主任研究員になられ、18年には、X



独立行政法人理化学研究所 播磨研究所 所長

石川 哲也 (いしかわ てつや)

<プロフィール>

1954年 静岡県伊東市生まれ
 1977年 東京大学工学部卒業
 1982年 東京大学大学院工学系研究科物理工学専攻課程修了(工学博士)
 1983年 高エネルギー物理学研究所助手
 1989年 東京大学工学部助教授
 1995年 理化学研究所主任研究員
 2006年 理化学研究所播磨研究所・放射光科学総合研究センター長
 理化学研究所X線自由電子レーザー計画合同推進本部プロジェクトリーダー
 2010年 理化学研究所播磨研究所長(現在に至る)

<専門分野>

X線光学

<著書>

Handbook on Synchrotron Radiation, Vol. 3, G. S. Brown, D. E. Moncton編, North-Holland 1991 (分担執筆) 他

<受賞等>

日本結晶学会学術賞(2002年)
 兵庫県科学賞(2006年)
 文部科学大臣表彰 科学技術賞 開発部門(2007年)
 春の紫綬褒章(2012年)

<所属学会>

日本物理学会
 日本放射光学会
 日本結晶学会
 アメリカ光工学会

<研究テーマ>

X線干渉計および干渉計測法の開発
 レーザー光と放射光X線の同期技術の開発
 精密光学素子調整技術と調整機器の開発



「SPring-8」と「SACLA」の全景

線自由電子レーザー(XFEL)開発のプロジェクトリーダーを務められ、SACLAの整備を進めてこられました。そこで、SACLAについてご説明いただけますか。

石川 XFELとは、X線とレーザーの特性を併せ持った光のことです。理化学研究所では、平成18年から国の第3期科学技術基本計画に基づき、XFELの開発を進めてきました。X線は透過性に優れ、小さな物質の観察に適しており、原子・分子レベルで物質の構造や特質を調べることができます。一方、レーザーは光の波が完全にそろっているため、ピンポイントで照射できます。つまり、XFELの光を当てると、X線撮影のように中身を透かした状態で、原子や分子の大きさまで観察できるといわけです。瞬間的に発するパルス光の時間的な長さは、10フェムト秒(100兆分の1秒)で、さまざまな現象を100兆分の1秒の間隔でコマ送りのように見ることができます。

SACLAは施設完成後わずか3ヶ月の調

整運転で、平成23年6月に波長0.12nm(ナノメートル)*のXFELの発振に成功しました。その後の調整を進めて、同年10月には世界最短波長0.063nmを達成し、24年3月から供用運転しています。建設には300社を超える国内企業と手を組みました。まさに日本の技術力が集結した施設といえます。

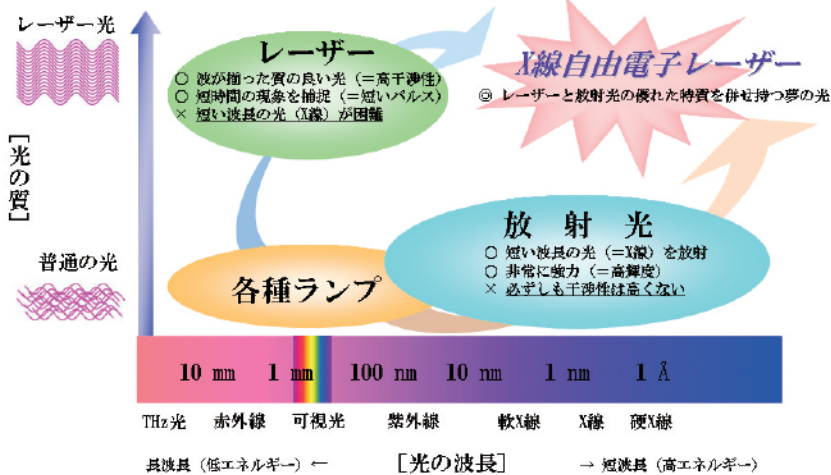
熊谷 SACLAに隣接するSPring-8からもX線が発生されますね。最先端の2つの放射光施設が利用可能になりましたが、実際どのような研究ができるのでしょうか。

石川 X線はご存じのように波長の短い光です。一般に光を用いて観察する場合、どれだけ細かいものが分解できるか、すなわち解像度は光の波長の程度になります。X線はナノメートル以下の波長を持っていますので、SACLAもSPring-8もナノの世界を見るためのX線を作り出す装置といえます。しかしながらSPring-8の光はマイルドで、当て続けても試料を壊すことはありません。またSPring-8はSACLAの

*1nm(ナノメートル)は1mmの100万分の1

X線自由電子レーザー(XFEL)とは

X線領域でのコヒーレント光 ⇒ ナノスケールへのレーザー応用



X線自由電子レーザーの概要



公益財団法人ひょうご科学技術協会 理事長

熊谷 信昭 (くまがい のぶあき)

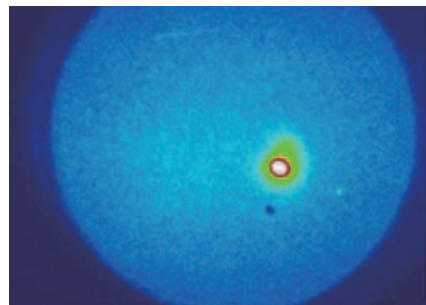
1953年大阪大学工学部(旧制)通信工学科卒業。同大学大学院(旧制)特別研究生、カリフォルニア大学(バークレー)電子工学研究所上級研究員などを経て、60年大阪大学工学部通信工学科助教授。71年同教授。85年大阪大学総長。91年同大学名誉教授。科学技術会議(現総合科学技術会議)議員などを歴任し、2004年兵庫県立大学学長。10年兵庫県立大学名誉学長。現在、国際電気通信基礎技術研究所会長、兵庫県科学技術会議会長、その他。

専攻は電磁波工学。工学博士。電子情報通信学会元会長。米国電気電子学会Life Fellow。

レーザー学会特別功労賞、電子通信学会業績賞、電子情報通信学会功績賞、米国電気電子学会Third Millennium Medal、中華人民共和国白玉蘭賞、高柳記念賞、大川賞、日本学士院賞、瑞宝大綬章などを受章。文化功労者。

1000倍の時間光る光源ですので、止まったナノの世界や、ゆっくりと動くナノの世界の観察に適しています。それに対してSACLAの光は、ナノの世界の瞬時的な変化の様子を精細に捉えることができますが、ピーク時はSPRING-8のX線の10億倍もの明るさになり、当て続けると物質を破壊してしまいます。

播磨研究所では、性質の違う2つの光を1つの試料の同じ場所に当てることができます。そこで、例えばSACLAの非常に



世界最短波長 (0.12nm) となるX線レーザーの発振に成功 (平成23年6月7日)
中心で小さく発光しているのがX線レーザー

強力な光を物質に当て、その後の物質の変化の様子をSPRING-8で観察することによって、変化の過程を解析することが可能になります。その他にも、それぞれの光の特徴を生かした研究が期待できると思います。

熊谷 今までSPRING-8ではできなかったことがSACLAのできるわけですね。その両方が日本に、しかも兵庫県の同じ場所に隣接してあるというのは非常に素晴らしいことだと思います。

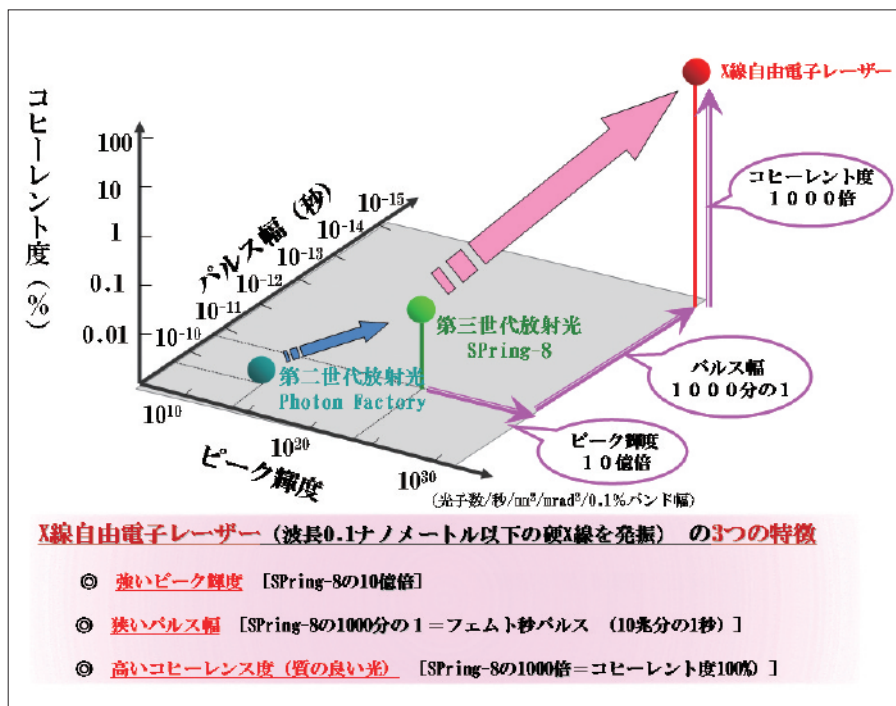
ところで、SPRING-8はX線を出す装置であると、いろいろな説明書に書いてありますが、実はSPRING-8は可視光線や赤外線、紫外線、X線など、幅広い波長の電磁波を発生できるものなのです。ですからうまく説明しないと、SPRING-8がSACLAに比べて非常に劣っているという印象を与えかねません。SPRING-8は、そ

れぞれの波長の電磁波は弱いかもしれませんが、いろいろな波長の放射光、非常に幅広いスペクトラムの電磁波を発生させることができるという意味ではSPRING-8はとても優れた装置ですからね。

石川 そうですね。その通りだと思います。

コンパクト化に成功した SACLA

熊谷 SACLAは、諸外国の施設と比べて非常にコンパクトと聞いていますが、これは創意工夫の大きな成果ではないでしょ



「SPring-8」と「SACLA」の比較

うか。

石川 アメリカの施設が全長約4km、ドイツの完成予定の施設が約3.3kmに対し、SACLAはたった700mと最もコンパクトです。SACLAの名称も「SPring-8 Angstrom Compact Free Electron Laser」からきており、コンパクトであることを謳っています。ご覧になった方からは、700mもあって何がコンパクトだというお話も伺っておりますが、開発当初から世界

小のものを造ろうと考えていました。コンパクト化を可能にしたのは、日本企業の技術力を結集して開発した「真空封止型アンジュレーター」の使用だと思います。

通常、X線レーザーは、電子銃から発射された電子ビームを加速管で加速させ、磁石のN極とS極を交互に周期的に並べたアンジュレーターという装置に通し、蛇行させて発光させます。

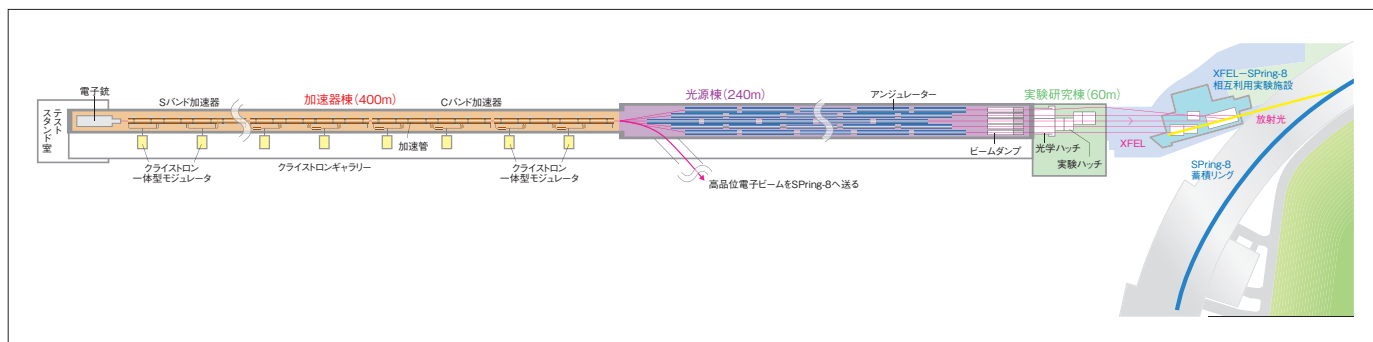
従来のアンジュレーターは、電子ビームが

通る真空容器の外側に磁石を配置していましたが、真空容器の内側に配置すると、空間磁場周期を短くしても、電子に強い磁場を感じさせることができます。

強力永久磁石を真空中に入れたら、焼結体である磁石から、じわじわとガスが継続し、加速器に必要な超高真空状態に到達するのは、非常に困難と考えられていました。しかし、永久磁石をチタンでコーティングすることで内部からのガス放出を抑え、超高真空中に強力永久磁石を導入する技術を確立しました。永久磁石としては、日本の企業のネオジウム鉄系の非常に良質なものを使用しました。技術はすでにSPring-8で実用済みで、これらを駆使すれば、よりコンパクトなXFEL施設が実現できると考えたのです。

熊谷 なるほど。磁石ごと真空容器の中に入れるというのは、考えてみれば単純な話ですね。発想の転換というか…。しかし、同時にそれに伴う難問もあったわけですね。

石川 そうなんです。磁石の周期が短くなれば、低いエネルギーの電子線でX線レーザーを出すことができます。すなわち加速管も短くて済み、磁極間隔も狭いで



「SACLA」の概要図

提供：理化学研究所

	欧州 <u>European XFEL</u> DESY : Deutsches Elektronen- Synchrotron ドイツ電子シンクロトロン 研究所	日本 <u>SACLA</u> 理化学研究所 & 高輝度光科学研究センター	米国 <u>LCLS</u> SLAC : SLAC National Accelerator Laboratory SLAC 国立加速器研究所
所在地	ドイツ ハンブルク	兵庫県播磨科学公園都市	カルフォルニア州メンロパーク
全長	約3.4km	約0.7km	約4km (XFEL施設分としては約2km)
電子加速 エネルギー	17.5GeV	8GeV (低エネルギーで短波長発振)	14GeV
レーザー 発振波長	0.05~6nm(目標値)	0.06nm (2011年10月達成)	0.12nm
建設費	10.82億ユーロ以上	約390億円	6.15億ドル以上
完成	2015年(予定)	2011年	2009年
特徴	EU等12ヶ国 共同プロジェクト	放射光とX線レーザーが 同時利用できる、 世界唯一の放射光研究拠点	既存施設の活用により、 3億ドル以上を節減

国際比較でみる「SACLA」の特徴

すから、全体のアンジュレーターも短くなり、結果700mという従来の3分の1程度の長さになったというわけです。

加速管は、当初から、新竹積さんが高エネルギー加速器研究機構にいらっしゃった時に開発した「Cバンド加速器」が使えると思っていました。電子銃の開発に関しては、新竹さんのアドバイスの下、理

化学研究所で研究を進め、最終的に細く絞った電子ビームを供給できる「熱電子銃」を完成させました。こうして、だいたいの基本形が仕上がり、概念設計書を作って国際レビューをしたところ、今までにない非常に面白いやり方で、ぜひとも計画を進めるべきとの声を多く頂きました。

熊谷 構造を簡単にしたといっても、磁石

も含めて超高真空状態をつくるというのは簡単なことではありませんよね。

石川 そうですね。そういうことができるようになり、非常にコンパクトな自由電子レーザーができるようになりました。

ただ、一気に大きなものに取り掛かるのは危険ということで、現在のSACLAの32分の1のスケールで、プロトタイプを造りました。そこでうまくいったので、SACLAを造ることになりました。その後もプロジェクトとしてまとめ上げるのには苦勞しましたが、試行錯誤を重ね、おかげさまで現在の形にまとまった次第です。

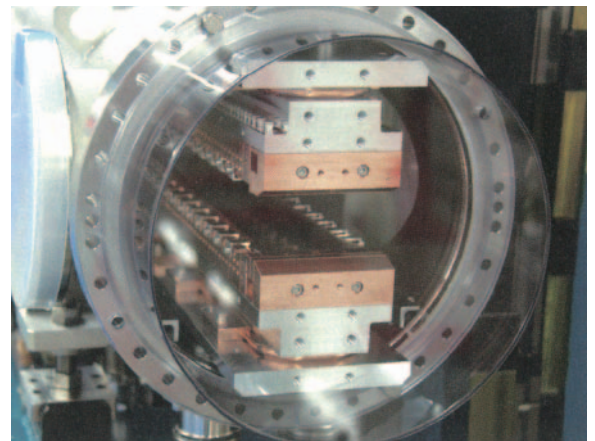
その後も、XFELの開発に携わる方から、ぜひ話を聞かせてほしい、と真空封止型アンジュレーターを造られた北村英男先生と共にいろんな場所に引っ張り出されたね(笑)。

新薬や優れた触媒の開発に期待

熊谷 SACLAは、これまで解析が困難とされてきた「膜タンパク質」と呼ばれる



X線レーザーを生み出す真空封止型アンジュレーター



磁石列を真空ダクト内に入れた状態

物質の構造解析にも役立つと聞いていますが、SACLAを使えば今後どのようなことが期待できますか。

石川 現在、薬は膜タンパク質の構造を見て、それに合わせて作るというのが先進的とされていますが、従来の装置では、膜タンパク質の結晶化が非常に難しく、構造が解明できませんでした。XFELを使えば、非常に小さな結晶や、将来的には単一分子のみからのX線散乱を用いて膜タンパク質の構造を原子レベルで解析できるようになり、その構造を基にした新薬の開発が期待されています。平成24年、アメリカ・スタンフォード大学のブライアン・コビルカ教授は、膜タンパク質の機能の研究でノーベル化学賞を受賞されました。今後、力を注ぐべき分野の一つといえます。

熊谷 原子や分子の微細な構造や反応の様子が分かれば、今まで未知とされていた現象の原理が解き明かせる可能性も広がり、さらに新たなエネルギーシステムの研究など、幅広い分野での活用が見込めるのではないかと思います。

石川 そうですね。触媒機能にも力を入れる必要があると思っています。触媒とは、高校の化学の教科書で、「それ自体は何もしないが、他の化学反応を助ける」と書いてありますが、それ自体は必ず何かやっているはずなんです。ただ、その動きが非常に早いため、われわれは常に変化前と変化後しか見ることができません。しかし、XFELを使えば、100兆分の1秒のスピードで化学変化のプロセスを見ることが可能になります。触媒はエネルギーをあ

まり使わずに物を作るための必須アイテムなんです。化学反応の過程が観察できれば、新しい合成法や触媒を発見する手掛かりにもつながります。

熊谷 触媒というのは、主役ではないけれども極めて大切で、しかも役立つものだから、触媒の動きがはっきり分かれば非常に有効でしょうね。ノーベル賞を受賞された根岸英一さんが提唱していらっしゃる人工光合成の研究などにも役立つのではないのでしょうか。

石川 そうだと思います。光合成は、植物の葉緑素が水と二酸化炭素と光から酸素と澱粉^{でんぷん}を作る反応として知られています。SPring-8では、この反応に関わるタンパク質の結晶構造解析に成功していますが、SACLAで動きを観察することによって機能が分かれば、触媒設計に必要な情報が得られるはずです。一方、光合成反応の中には、水を分解してプロトン

と酸素を作る過程が含まれます。プロトンは水素イオンですから、この反応過程が分かれば、将来のクリーンエネルギーとして期待される水素を人工的に、しかも安価に作り出すことにつながる可能性もあります。そうなれば、燃料電池の開発が大きく進展するのではないのでしょうか。光合成のプロセスをきちんと解明し、人工的に作り出すことができれば、今後の研究も大きく広がると思います。

熊谷 触媒の研究にも、SACLAは使えるというわけですね。人工光合成が実用可能になれば、これは大革命であり、日本が特許を取れば、世界制覇してしまうかもしれませんね。

スーパーコンピュータ「京」 との連携

熊谷 兵庫県にはSPring-8とSACLAに



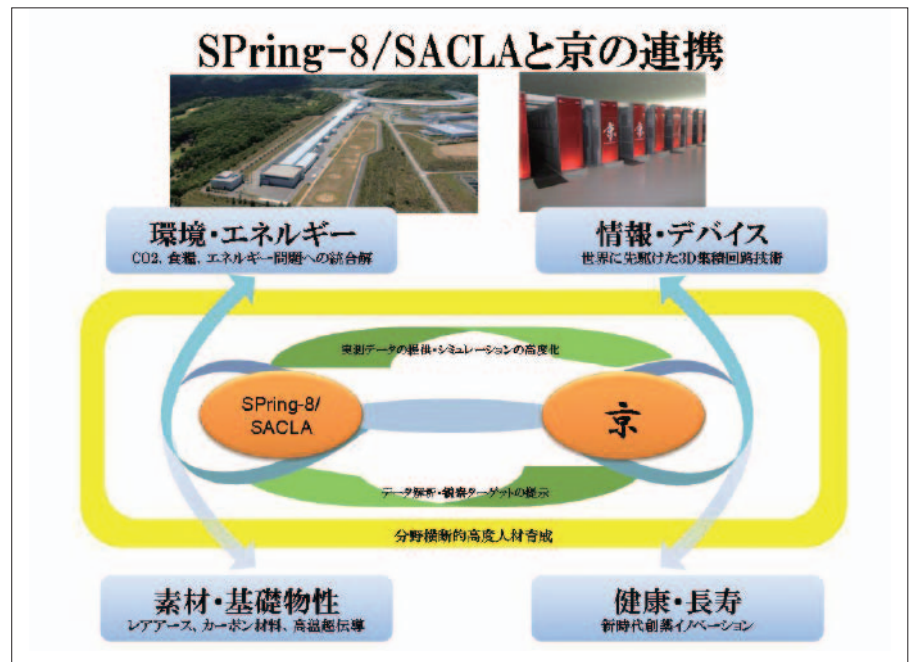
スーパーコンピュータ「京」

加えて、スーパーコンピュータ「京」があります。「京」との連携についてどのようにお考えでしょうか。

石川 まず、SACLA、SPRING-8のような観察のデータ解析にコンピューターは不可欠です。膨大なデータがある程度の速さで解析するには「京」との連携は必須です。「京」は実験できない部分をいろいろなシミュレーションでやっていくことができます。こういう言い方をすると「京」に携わっている方にいつも怒られるのですが、「京」は見てきたような話を作る装置で、SACLAやSPRING-8は見てきたような話を実際に見てしまう装置だと私たちは思っています。考えられるいろいろな反応の過程を「京」で計算し、SACLAで観察してどれが正しいか調べ、それを再度「京」で計算し、再びSACLAで測定する。このようにSACLAと「京」を繰り返すことで、反応過程がより深く理解できるようになり、シミュレーションの精度も高まります。こういう連携がSPRING-8、SACLA、「京」の間でできたらいいですね。

熊谷 そうですね。SPRING-8やSACLAの観察で得られた膨大なデータを迅速に解析するのに「京」は必要だし、「京」を使ったシミュレーションにSPRING-8やSACLAで具体的なデータが取れる。双方向での連携が期待できますね。

石川 さらにもう一つ、SPRING-8、SACLAを使いこなすためには、分解能が非常に高いディテクターが必要になります。その点を真面目に考えると、近い将来、三次元のLSI（集積回路）プロセスが必要に



「SPRING-8/SACLA」と「京」との連携

なるでしょう。現在、LSIを平面でつくっていますが、今後、三次元のLSIプロセスをつくっていかねば、まともなX線画像検出機の完成はないと、多方面で議論されています。三次元のLSIプロセスができれば、それが高性能X線画像検出器を生み出すと、プロセス自体は演算素子の高速化に役に立ちますが、別の意味での相互作用も期待できます。

熊谷 しかし、LSIは今でも三次元になっていますよね。

石川 確かにそうですが、三次元といってもかなり薄いです。

熊谷 もっとブロックにするという意味ですね。そうなれば、コンピューターそのものの進歩につながっていくのではないのでしょうか。

石川 そのようなディテクターができれば、SACLAやSPRING-8を使って回路を三次

元のトモグラフィー（断層画像）でしっかりと見てあげることができます。次世代の演算素子の開発につながります。

SACLAで次世代のリーダーを育てる

熊谷 では、本格稼働したばかりですが、SACLAに関して、今後の課題はありますか。

石川 光源装置はこれからどんどん進化していくので、SACLAももっと進化させていきたいと思っています。またSPRING-8も、完成して十数年になりますが、当初と比べると性能も非常に良くなっています。そういうものを私たちは2つ抱えており、ある意味、日本中の皆さんに世界で一番のものを提供し続けるということが、私たちの課題です。先端基盤施設がしっかりしているというのは、日本の競争力を保持する上

でも非常に大切なことだと思っています。

熊谷 確かにそうですね。出来た時点で最高のものでも、時間がたつとさらに改良・進歩させていくことが必要になってきますよね。

石川 ですから、いろいろ手を加えてより良い状態を保ち、もっと良くしていく。そこをぜひ考えていきたいと思っています。

熊谷 SACLA、SPRING-8、「京」などを含め、最先端の科学技術を使いこなす上で、人材育成がとても重要だと思います。理化学研究所では、平成25年度から兵庫県立大学大学院と連携して、人材育成に取り組まれると聞いていますが。

石川 兵庫県立大学大学院に博士課程リーディングプログラムを創設し、SACLAを基に、新たな研究分野を開拓するリーダーとなる人材の育成を目指しています。若い方に、SACLAのような教科書のない状態で自分の頭で物事を考えていくというのが、次世代のリーダーを育てる上でも必要です。その意味でも、このリーディングプログラムは非常に良い訓練の場になるのではと期待しています。

熊谷 今までの豊富なご経験の中から、人生や研究に関する持論などがあればお聞かせください。

石川 特に持論があるわけではありませんが、最近、自分一人で動き回るのには限界があると思っています。若いうちは一人で動き回っていればいいのですが、だんだんつくるもののスケールが大きくなればなるほど、自分で動きまわってはいけないうちがでてくるのです。

熊谷 確かに、全てを自分一人でやろう

とするには無理がありますし、適切でもありません。

石川 ある程度を超えると、スーパーマンであっても、一人で全部はできません。そうになると、どうやって大勢の人をまとめていくか、ベクトルをそろえていくかという部分がとても重要になってきます。その辺りは諸先輩方から教えていただき、現在、2つのことを大切にしています。一つ目が、リーダーは一人称単数で話してはいけないということ。俺が俺がと話すのではなく、常に「私たち」と言いなさいと、いろいろな方から教わりました。二つ目が、物事がうまく回っている時にリーダーは口を出さないということ。若い人たちでうまく回っている時に年寄りが何か言って、物事がうまく回ったためしがありません。リーダーは、うまくいかなかった時、責任を負う時に動くものだと思います。

SACLAは非常にラッキーなことに責任者があまり働く場所もなく完成しました（笑）。

熊谷 そんなことはないですよ。やはり石川先生が主導的な役割を果たされたリーダーであることに違いありません。

研究分野が 広がる可能性も

熊谷 先ほど人工光合成の話も伺いましたが、SACLAでは平成23年10月から研究テーマを公募して順次実験を行ったり、「京」との新素材開発の共同研究に取り組んだり、ますます研究開発の動きが活発です。今後、先生ご自身、どのよう

なことに期待されていますか。

石川 SACLAの真の力は新薬の開発や触媒、材料開発だけにとどまりません。とても優れた光ですので、当てた部分にとんでもない非平衡場（普通とは違う状態）ができます。その中で、どのような反応が起こるか非常に楽しみです。現在の物理学では予想されていない現象が起きる可能性もあり、私たちはその部分に一番期待しています。そもそも、現在の物理学の理論は、物質に関する限りSACLAが放つような強い光は考えないものとしてつくられています。SACLAの光が物質に当たった時、現在の理論が成り立つかどうか分かりません。理論の説明ができない現象が発見されれば、先人の全くない、手つかずの研究分野が広がるはずですよ。

熊谷 SACLAを使うと、何が起こるか分からないというわけですね。

石川 XFELは波長が短いので、細いビームを作る際、絞ろうと思えばいくらでも絞れます。今は数十ナノまでは絞っているのですが、その状態で当たった部分には、とんでもない非平衡場ができます。多分、個体の中にそのような光を入れると周りから押し出され、当たった部分は膨張しようとかかなりの高圧、高温状態になるはずですよ。その部分をうまく使って反応場をつつてやれば、現在の熱力学では解明できないような状態をつくり出せるでしょう。新たなものづくりも可能になると思っています。

熊谷 それは、物質の中でのことですか。

石川 はい。例えば物質の中に、ガスが何かを当てると、当たった部分にだけガス

が入り、反応が起こるというようなことができるのではと思っています。温めたり普通に圧力をかけたりするだけでは起こらないことが、当たった一部分だけに発生するかもしれません。

熊谷 普通の物は安定した状態で物になっていますからね。そこにとんでもない状態をつくってやれば、面白い未知の反応が見えるかもしれないですね。また、その状態のまま止まっていないのが非平衡場なわけですから、その後、どうなっていくかも分からないですね。

石川 はい。何か別の物を入れてその状態で安定化させてやることで、現在、若い世代の方に取り組んでもらっているナノワイヤーアレイができるはずです。光を当てて、そこで反応させると違ったものがナノワイヤーになり、場所を変えてやると周期的なアレイをつくることができます。何となくナノのアンテナが並んだような、そのような状態で新たな物性が出てくるかどうか、現在、理論研究者に検討していただいています。

SPring-8やSACLAが出す光は、これからの科学と技術の開拓に必要不可欠です。さらに先進的な利用方法を開拓し、皆さんに広く使っていただきたいというのが私たちの願いです。

熊谷 SACLAは、生命科学から創薬、材料科学、基礎物理学まで幅広い分野にわたる最先端の研究に大きく貢献することでしょう。日本で新たに見つかったカーボンナノチューブのような、驚異の素材が見つかる可能性にも、大いに期待したいです。

私が科学技術会議の議員をしていた時、世界でも他にあまり例のない科学技術基本法というユニークな法律が制定されました。平成8年に、衆参両院の満場一致によって生まれたユニークな法律です。科学技術基本法が定められたおかげで、5年ごとに科学技術基本計画を策定し、予算も考えてもらうことができるようになりました。今度4期目に入りますが、今までのご経験から、科学技術政策等に関するご意見などをお聞かせください。

石川 実はSACLAを造っている時もいろいろ言われました。日本の財政状況がそれほど明るくない中、どうやって科学技術をしっかりやっていくのかきちんと考えなければなりません。日本全体が科学技術でどれだけ食べているかということを客観的にまたは定量的にある程度示すことができれば、皆さんも判断しやすいのかもしれない。それとも一つ、科学技術への投資総額はもちろん限度がありますが、限度がある中で、科学技術で食べているところと投資のバランスをいかに取っていくのか、また科学技術への投資総額がオープンになれば、事業仕訳でそのような議論は起きないように思います。

今回、山中伸弥先生がノーベル医学・生理学賞を受賞され、基礎科学は非常に大事だと言われていますが、その基礎科学を薄くやって、その中から戦略的なものを見つけて、それをどんどん大きくしていくというのが正しいと思っています。そうでなければ、お金ももちません。その辺りのプロセスを、そろそろ真剣に考える時期で

はないでしょうか。

熊谷 真に革新的、基礎的な研究というのは、意外と膨大な人手や巨額のお金がかからないというものもありますので、わずかでも必要な研究費の支援があると非常に研究者が助かるということがあります。私たちも、そのような萌芽的、先駆的な研究をやっている若い方々をできるだけ支援し、研究組織や研究施設の相互連携にもお役に立ちたいと思っています。今後ご意見やアドバイス等がございましたら、ぜひお聞かせください。本日は大変ご多忙の中をお時間をお割きくださりまして、貴重なお話をお聞かせいただき、本当にありがとうございました。

(この対談は、平成24年11月13日に行いました)

SPring-8キャンパス全体の運営とSPring-8を拠点とした放射光研究を総合的に推進 独立行政法人理化学研究所 播磨研究所



© RIKEN/JASRI

理化学研究所播磨研究所は、日本各地に展開した理化学研究所の多くの支所の中で、もっとも西に位置するもので、大型放射光施設SPring-8、X線自由電子レーザー施設SACLAを擁し、X線科学の世界的な研究拠点となっています。これらの最先端科学技術基盤施設は公益財団法人高輝度光科学研究センターを通じて広く皆様にお使いいただいています。

生い立ち

大型放射光施設SPring-8は理化学研究所と日本原子力研究所（現 独立行政法人日本原子力研究開発機構）の共同事業として進められ、1997年に完成し運用を開始いたしました。同年理化学研究所が大型放射光に関連した独自の研究を推進するための組織として、播磨研究所が開設されました。当時、理化学研究所、日本原子力研究所の双方とも特殊法人でしたが、その後の特殊法人改革により独立行政法人となりました。その過程で日本原子力研究所は大型放射光施設の運営から撤退し、また「特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律（いわゆる共用促進法）」が改正されて、高輝度光科学研究センターはそれまでの指定機関から登録機関に立場が変わったため、2005年から理化学研究所が大型放射光施設の運営に責任を持つこととなりました。

2006年から、第3期科学技術基本計画での「国家基幹技術」として、X線自由電子レーザー施設SACLAの整備を進め、2011年度から、こちらも高輝度光科学研究センターを通して一般の共用に供しています。

放射光サイエンス

大型放射光施設SPring-8、X線自由電子レーザー施設SACLAのどちらも、波長の短い「光」である強力なX線が発生する装置です。一般に光で物を観察するときの解像度は、波長の程度となるため、波長がナノメートル以下のX線は原子や分子の世界を観察するために不可欠な光となります。近年の科学技術の多くがナノの世界での物質の形や振る舞いを基盤としているために、産官学を問わず放射光X線利用への要請は非常に高まっています。

理化学研究所播磨研究所に、放射光科学総合研究センター(RSC)を設置し、放射光科学の高度化研究に取り組んでいます。同センターには、「先端光源開発研究部門」「利用技術開拓研究部門」「利用システム開発研究部門」「XFEL研究開発部門」「理研RSCーリガク連携センター」があり、「先端光源開発研究部門」では、未来の放射光施設整備に向けての様々な新技術開発、「利用技術開拓研究部門」ではSPring-8の新しい利用方法の開拓、「利用システム開発研究部門」では開拓された新しい利用方法を汎用化して一般利用者の使いやすい形にする開発、「XFEL研究開発部門」ではX線自由電子レーザーSACLAの光源高度化開発と利用高度化開発が進められ、「理研RSCーリガク連携センター」では日本を代表するX線計測装置メーカー・リガクと連携して実験室から放射光までシームレスな利用環境を利用者に提供するための研究開発を進めています。

播磨研究所・放射光科学総合研究センター(RSC)の使命

光科学の先端拠点としての研究開発を遂行 ー高エネルギーフォトンサイエンス(光量子科学研究)の拠点ー

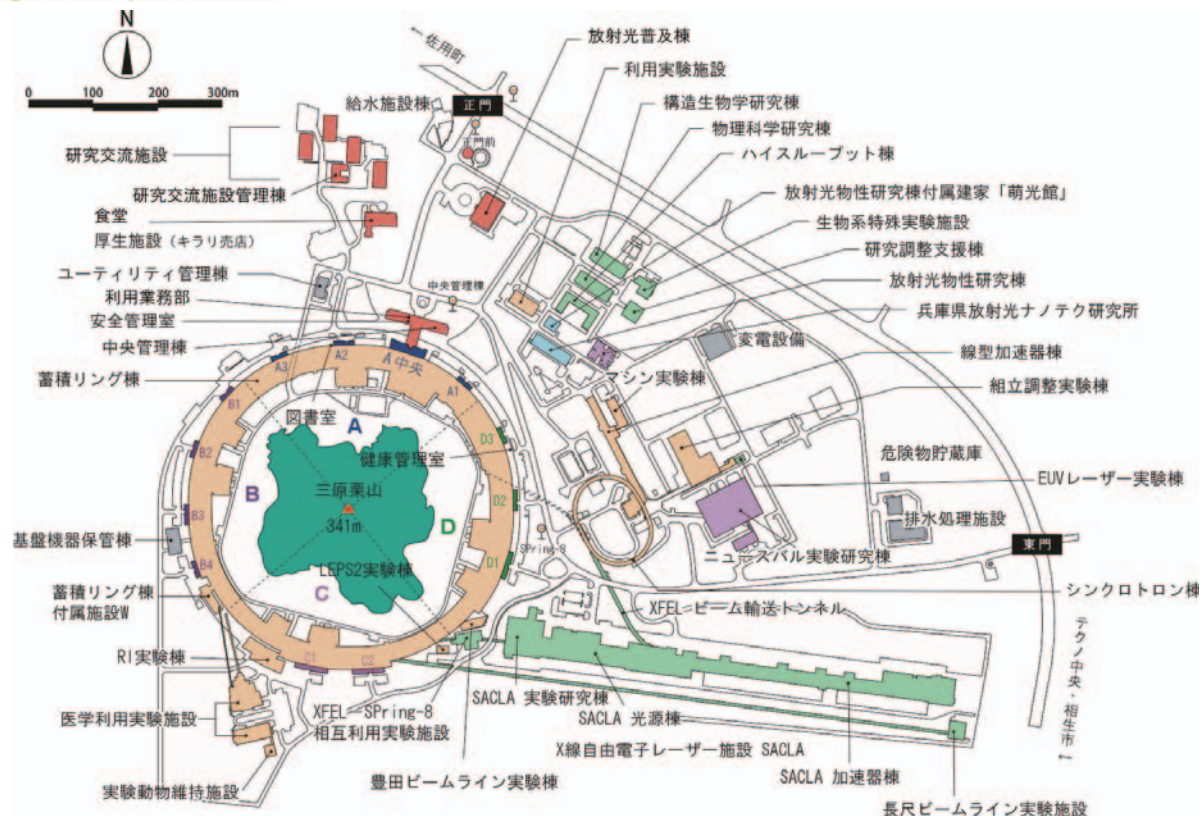
- 新しい光源をつくる …………… SPring-8、SACLAの高度化研究開発
- 光の新しい使い方を開拓する …………… SPring-8、SACLAを用いた放射光X線光学、生命科学、物質科学
- 新しい光を使いやすくする …………… SPring-8、SACLAの高度利用技術の研究・開発

大型放射光施設SPring-8及びX線自由電子レーザーSACLAの施設運営

共用法(特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律)に基づく運営

- 利用システムの整備、研究成果の最大化・最適化
- 登録施設利用促進機関(公財)高輝度光科学研究センターとの綿密な連携により国内外ユーザーに共用

SPring-8 Campus Guide



<連絡先> 〒679-5148 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
TEL: 0791-58-0808 FAX: 0791-58-0800 MAIL: riken@spring8.or.jp

平成24年度 研究助成対象者一覧

協会では、自然科学分野の研究活動を支援するため、県下の研究者から研究計画を募集し、研究資金を助成しています。

平成24年度に研究者に対し助成する研究計画を平成23年9月1日から10月31日にかけて公募し、応募のあった研究計画について当協会に設置する専門委員会で審査し、助成対象者を決定いたしました。

また、研究助成金の贈呈式とあわせて、受賞者による研究内容の発表会を行いました。



(記念写真 研究助成金贈呈式)

助成対象者と研究テーマ

① 一般学術研究助成： 生活と産業の高度化に貢献する優れた研究に対する助成(上限助成額200万円/件 採択件数10件 応募件数118件)
(敬称略、50音順)

氏 名	所属・役職 [専門分野]	研 究 テ ー マ
		研究の背景と意義
さとう せいいち 佐藤 井一	兵庫県立大学大学院 物質理学研究科 助教 [コロイド科学]	プリンテッド・エレクトロニクスにおける焼成不要金属ナノ粒子インクの開発 準安定なナノ構造体や生体材料を電子素子に組み込むためには、それらの材料表面を損傷させることなく微細電極を描く必要がある。本研究では、熱、光、化学処理を行わずに電極形成するためのナノ粒子インクを開発する。
しらい やすひと 白井 康仁	神戸大学大学院 農学研究科 教授 [生化学]	DGキナーゼの細胞質-核シャトリング機構と細胞周期制御機能の解明 ジアシルグリセロールキナーゼ(DGK)という酵素は細胞質と核とを行き来し、細胞周期や癌にかかわっていることが示唆されている。本研究では高次構造変化に着目し、DGKの局在変化機構を明らかにすることにより将来的な癌治療薬の開発を目指す。
たての まさる 館野 賢	兵庫県立大学大学院 生命理学研究科 教授 [計算量子生命物理学]	量子ハイブリッド計算による細胞内シグナル伝達反応機構の解析 タンパク質は巨大な分子であると同時に、周囲には膨大な数の水分子などが存在し、共に大切な役割を果たしている。本研究では、細胞内で生体情報の伝達を担うタンパク質を対象に、そうしたリアルな系をコンピュータ内に構築し、最先端の計算技術を駆使して、その生体反応の機構をスーパーコンピュータによって解析する。
ひらしま まさのり 平島 正則	神戸大学大学院 医学研究科 准教授 [血管生物学]	胎生期浮腫をきたす遺伝子変異マウスの探索と病態・予後の解明 妊娠中の超音波検査で見つかるヒト胎児の項部浮腫(首の後ろのむくみ)に対する診断法や病態制御法の開発を念頭に置きながら、マウス胎生期浮腫の原因となる遺伝子変異を同定し病態と予後を明らかにしていきます。
まつだ ゆうすけ 松田 祐介	関西学院大学 理工学部 生命科学科 教授 [農芸化学]	海洋性珪藻類の生産性を支える無機炭素輸送機構の解明 地球全体のCO2固定量の20%は海洋珪藻類と呼ばれる植物プランクトンが担っていることが近年分かった。珪藻細胞が無機炭素を獲得する仕組みを明らかにし、この生物の未来環境への適応予測や生産力の応用に役立てることを目的とする。
まどぎ たかし 的崎 尚	神戸大学大学院 医学研究科 教授 [生化学、分子生物学]	CD47-SIRPα系を用いた新たながん治療法の開発 がんは、日本国民の死因の約1/3を占めており、有効な治療薬の開発が望まれている。本研究では、がん細胞を食殺する細胞の機能を高めることで、がん細胞を効率よく排除する新たな治療法の開発を目指す。

①一般学術研究助成（続き）

氏 名	所属・役職 [専門分野]	研 究 テ ー マ
		研究の背景と意義
みずたに ふみ お 水谷 文雄	兵庫県立大学大学院 物質理学研究科 教授 [分析化学、バイオセンサー]	細胞センサーアレイの構築および高感度電気化学的機能評価法の開発
		化学物質の検出材料として細胞を利用すると、細胞を活性化させる一群の物質と言ったような、ある機能を持った「物質群」を見つけるのに役立つ。種々の細胞を用いて迅速、高感度に「物質群」を捉えるためのセンサー集合体（センサーアレイ）の作製を目指して研究を進める。
みつ み みのる 満身 稔	兵庫県立大学大学院 物質理学研究科 助教 [錯体化学、固体物性]	水素結合型p-ベンゾセスキノン錯体に基づく強誘電性と磁性発現
		水素結合型 π 共役電子系有機物の水素結合のプロトン分極の起源とする強誘電体が見出され、注目されている。本研究では、 π 共役電子系有機物が金属イオンに結合した金属錯体を利用して、強誘電性に加えて磁性の発現を目指す。
みつむら はる お 三村 治夫	神戸大学大学院 海事科学研究科 教授 [海洋保全学]	曲面に添って浮上するマイクロバブルの船底汚損生物に対する忌避効果の検証
		船底付着したフジツボや貝、藻類が越境移動し、生態系をかく乱している。本研究では、生物毒性物質を使用せずとも、空気マイクロバブルに貝の卵の付着やフジツボ幼生の付着行動を阻害する作用のあることを実証する。
やまもと とこなつ 山本 常夏	甲南大学 理工学部 准教授 [宇宙線物理学]	福島第一原子力発電所事故に伴う農作物の放射能汚染を検査する簡易放射線測定器の開発
		福島第一原発事故による汚染測定専用の簡易放射線検出器を開発する。開発は宮城県角田市役所と共同で行う。除染や農作業の計画作製に活用し、事故の際に必要な測定器とその運用方法を研究する。

②奨励研究助成： 40歳以下の若手研究者が行う創造的な基礎研究に対する助成（上限助成額100万円/件 採択件数20件 応募件数114件）
（敬称略、50音順）

氏 名	所属・役職 [専門分野]	研 究 テ ー マ
		研究の背景と意義
あか ぎ ごろう 赤木 剛朗	神戸大学大学院 システム情報学研究科 情報学 准教授 [非線形問題、数理物理学]	エネルギー消散を伴う非平衡系に適用可能な新しい変分法とその応用
		熱伝導など不可逆な非平衡現象は、エネルギー消散/エントロピー増大を伴う系として数学的に記述される。このような系に適用可能な変分法を構築することが本研究の目的である。これには自然現象に新しい解釈を与えるという意義ばかりでなく、新しい解釈に応じた新しい解析方法を与えるという実用的な意義もある。
あ だ ち ひろ き 足立 大樹	兵庫県立大学大学院 工学研究科 准教授 [材料組織学]	軟X線XAFSを用いたAI合金中のナノクラスター構造解析手法の開発
		AI合金中には数nmサイズの溶質原子の集まり、つまりナノクラスターが存在し、時効硬化挙動に大きな影響を与えるが、その構造はよく分かっていない。本研究では軟X線XAFSを用いたナノクラスター構造解析手法の開発を目指す。
い け だ まり こ 池田 真理子	神戸大学大学院 医学研究科 特命助教 [小児・遺伝・神経・筋疾患学]	福山型先天性筋ジストロフィーのスプライシング異常は正薬の探求
		福山型先天性筋ジストロフィーは日本に多い小児の筋ジストロフィーで不治の病である。我々はこの病気がフクチンという遺伝子の切り取り異常が原因であることを突き止めた。この研究でこの切り取りを抑える治療薬の開発を目指したい。
い ぬ い ひでゆき 乾 秀之	神戸大学 自然科学系先端融合研究環 遺伝子実験センター 准教授 [植物遺伝子工学、農業生化学]	「抗体転写因子」を利用した環境汚染物質分解酵素遺伝子の新規取得法の開発
		生物機能を利用した環境浄化技術（バイオレメディエーション）は低コストのため注目されているが、その効率を上げるためには汚染物質分解活性の高い微生物やその分解酵素を利用することが重要である。抗体を利用した新技術により、培養できない微生物をも対象とした汚染物質分解酵素の新規取得法を開発することを目指す。
い わ の ゆう き 岩野 優樹	明石工業高等専門学校 准教授 [ロボット工学、レスキュー工学]	重度傷病者の搬送を目指した担架システムの開発
		病院や介護施設には動かすのも危険な患者がいる。しかし、災害が発生した場合、危険を冒してでも搬送せざるを得ない。本研究では、エアマットの圧力を制御することで常に安全な姿勢を保ちながら患者の搬送を行える担架システムを開発する。
う え む ら あきよし 植村 明嘉	神戸大学大学院 医学研究科 特命助教 [眼科学、血管生物学]	眼内血管新生病に対する新規創薬標的分子の探索に向けた基盤研究
		加齢黄斑変性や糖尿病網膜症では、無秩序な血管新生が失明の原因となる。本研究では、新生血管に特異的に発現する新規分子の機能を解明することにより、次世代血管新生阻害薬の標的分子となりうる可能性を検証する。
お お み ち えい じ 大道 英二	神戸大学大学院 理学研究科 准教授 [固体物理]	マイクロカンチレバーを用いたサイクロトン共鳴力顕微鏡(CRFM)の試作
		マイクロカンチレバーという大きさが数百ミクロンの微小な構造体を用いて、サイクロトン共鳴信号の空間分布を調べることができると期待されます。

②奨励研究助成（続き）

氏 名	所属・役職 [専門分野]	研 究 テ ー マ
		研究の背景と意義
おがわ さちこ 小川 幸子	産業技術短期大学 助教 [生産加工、工作機械(機械工学)]	コンパクトロボットによる仕上げ加工動作の協調制御とサステナビリティ評価 本研究では、人間の手による製品の最終磨き作業を、コンパクトロボットの柔軟な協調制御により代替することを目指している。またコンパクトロボット使用による環境負荷低減効果を評価する。
くさか べりえ 日下部 りえ	神戸大学大学院 理学研究科 助教 [発発生生物学、分子生物学]	筋ジストロフィー関連マイクロRNAの魚類モデルにおける機能 筋肉細胞の再生を制御する遺伝子調節には未解明な部分が多い。本研究では機能性RNAの一群であるmicroRNAの役割を、生きたメダカ胚の筋肉発生・再生過程において明らかにし、遺伝性疾患の病態解明をも目指す。
さくら いふみのり 櫻井 文教	大阪大学大学院 薬学研究科 准教授 [遺伝子治療学、分子生物学、薬物動態学]	GFP発現組換えアデノウイルスを基盤とする末梢循環癌細胞検出法の開発 癌患者の血液中には少数の癌細胞が流れており、それらを検出することで癌の診断や治療効果の判定に利用する試みが行われている。本研究では、緑色蛍光タンパク質を発現するアデノウイルスを用いて、血液中を流れる癌細胞を簡便に検出する方法を開発する。
ちやたに えり 茶谷 絵理	神戸大学大学院 理学研究科 准教授 [タンパク質科学、生物物理学]	アミロイド線維におけるクロスβ構造の自己触媒的複製機構の解明 アミロイド線維は、プリオン病やアルツハイマー病などに関わるタンパク質重合体である。本研究では、疾病の進行や感染の原因と考えられているアミロイド線維の自己増殖反応の仕組みを明らかにする。
なかじま あきお 中嶋 昭雄	神戸大学 自然科学系先端融合研究環 バイオシグナル研究センター 助教 [分子遺伝学、分子生物学]	抗癌剤ラパマイシン非感受性TORC1キナーゼによる細胞機能制御の分子機構 抗癌剤ラパマイシンの標的であるTORC1キナーゼは栄養レベルに応じて細胞の生命活動を制御する一方、癌や糖尿病などの疾患に深く関わっている。本研究ではTORC1キナーゼが働く分子機構についてモデル生物を用いて明らかにすることを目指す。
なかじま せいじ 中嶋 誠二	兵庫県立大学大学院 工学研究科 助教 [固体電子工学]	超高品質BiFeO3薄膜形成と欠陥エンジニアリングによる特性向上 BiFeO3は誘電性(強誘電性)と磁性(反強磁性)を併せ持つ新しい材料であり、鉛を含まない環境にやさしい材料である。本研究ではこれまでにない高品質薄膜の作製を目指し、その特性向上を図る。
なかたに まさのり 中谷 正憲	兵庫県立大学大学院 工学研究科 助教 [材料強度学、機械材料学]	イオンビームを援用したナノ表面形態制御によるセラミックス薄膜の高機能化 工具や金型においては、耐摩耗性と同時に濡れ性の制御も求められる。本研究では、耐摩耗性の改良のためのTiNコーティングと同時に、イオンビームを援用して表面にナノ構造を形成することで濡れ性の制御を行う新たな高機能表面改質法を提案し、その確立を目指す。
なか の たけひと 中野 岳仁	大阪大学大学院 理学研究科 助教 [ナノ構造物性学]	放射光メスバウアー法によるアルカリ金属ナノクラスター磁性体の研究 多孔質結晶であるゼオライト中に配列したアルカリ金属ナノクラスターは、遷移金属や希土類元素等を含まないにも拘わらず強い磁性を示す。原子核をミクロな探針としたメスバウアー分光をSPring-8の放射光を用いて行い、この新しい磁性の起源を解明する。
は せ がわ たかゆき 長谷川 尊之	兵庫県立大学大学院 物質理学研究科 助教 [半導体光物性]	偏光変調反射分光法を用いた酸化亜鉛微小共振器におけるポラリトン状態の解明 酸化亜鉛微小共振器とは、光共振器内に酸化亜鉛を挿入した構造体であり、新しい光デバイスへの応用が期待されている。本研究では、偏光変調反射分光法を開発し、従来では困難であったエネルギー構造の精密測定を達成する。
まつした かずふみ 松下 一史	兵庫医科大学 助教 [免疫学]	肺への抗原曝露によるTh2応答誘導機構の解明 喘息などのアレルギー疾患はTh2応答と呼ばれる免疫応答により引き起こされる。肺は常に外界と接していることから、特殊な免疫機構が備わっている。本研究では、この肺での抗原曝露によって誘導される免疫応答、特にTh2応答誘導機構を明らかにして喘息などのアレルギー疾患の治療へと応用させていきたいと考えている。
やす だ しゅうご 安田 修悟	兵庫県立大学大学院 シミュレーション学研究科 准教授 [複雑流体の計算科学]	ソフトマター材料の複雑挙動に対する超並列多階層シミュレーション ソフトマター材料(クリーム、スポンジ、生体組織など)の挙動は、材料を構成する分子の運動と材料全体の变形が密接に関係した複雑な現象です。本研究ではソフトマター材料の複雑な挙動を予測する新しいシミュレーション技術を開発します。
やまもと みちや 山本 倫也	関西学院大学 理工学部 准教授 [ヒューマンインターフェース]	マルチユーザ視線計測と実物体認識を統合した視線インタラクション技術の開発 従来手法を一新するリアルタイムの、マルチユーザかつ実世界での視線インタラクション技術として、“見たところが光る箱”と“読んだところが見える本”の開発を行い、協調デザイン、技術伝承などコラボレーションの確立を目指す。
やまもと やすのり 山本 泰憲	神戸大学大学院 医学研究科 助教 [生化学]	尾部アンカー型膜タンパク質の小胞体膜挿入の分子メカニズムの解明 真核細胞は多様な膜タンパク質を適切な内膜系に挿入し配置することで生命活動を行っている。本研究では、分泌経路で必須の役割を担う尾部アンカー型膜タンパク質に着目し、これらが小胞体膜へ選択的に挿入される分子機構を解明する。

設立 20 周年記念式典

平成4年7月に設立された当協会は20周年という節目を迎え、これを記念して、平成24年7月11日に設立20周年記念式典を開催しました。協会のこれまでの事業の取り組み等を振り返りつつ、今後更に、科学技術の振興を通じて地域社会の活性化及び県民生活の質的向上に向けて取り組む決意を新たに示しました。

記念式典の開催

熊谷理事長の式辞に続いて、井戸敏三兵庫県知事、藤原昭一兵庫県議会議長及び清原正義兵庫県立大学長から祝辞をいただき、協会の事業活動を中心に20年のあゆみを紹介しました。

開催日：平成24年7月11日(水)

場所：ホテルオークラ神戸

参加者数：約200名

記念式典



記念講演会の開催

記念式典の後、独立行政法人理化学研究所理事長の野依良治氏(平成13年にノーベル化学賞受賞)による記念講演会を開催しました。

講師：野依 良治((独)理化学研究所 理事長)

演題：「我が国は科学技術立国たり得るか」



記念講演会



(独)理化学研究所 野依良治理事長

青少年のための科学の祭典 2012 ひょうご大会

楽しい科学実験や科学工作などを通じ、子供たちが自ら体験し、科学に対する興味や関心を高めるため、「青少年のための科学の祭典2012」を県下7会場において、各会場大会実行委員会等と共に開催しました。多数の来場者を迎えて大盛況でした。

主な内容

- 実験教室や科学工作教室の開催
- 物理、化学、生物分野等の各ブースでの実験、ワークショップの実施
- 小学校、中学校、高等学校、大学の教員と生徒による演示・展示の実施

開催実績

開催日		開催場所		参加者数
7月22日	丹波会場	ショッピングセンターゆめタウン		749人
8月4,5日	豊岡会場	兵庫県立但馬文教府		1,909人
8月5日	北はりま会場	多可町立那珂ふれあい館		715人
8月11,12日	東はりま会場	兵庫県立東播磨生活創造センター		1,761人
8月11,12日	姫路会場	兵庫県立大学姫路書写キャンパス		2,316人
8月18,19日	淡路会場	アルクリオ（イオン淡路店）		1,147人
8月25,26日	神戸会場	神戸市立青少年科学館		4,849人
夏休みの土・日曜日に、延べ開催日数12日				合 計
				13,446人



神戸会場の様子

第30回ひょうご科学技術トピックスセミナー

科学技術の各分野における第一人者を講師に招き、最先端の話題をわかりやすく紹介する「第30回ひょうご科学技術トピックスセミナー」を実施しました。

今回は、兵庫県にある大型放射光施設SPring-8を活用して社会経済の発展に寄与する研究成果を表彰する「第10回ひょうごSPring-8賞表彰式」と同時開催しました。

1 日 時：平成24年12月12日（水） 14:00～16:10

第一部 第10回ひょうごSPring-8賞表彰式（14:00～14:45）

第二部 第30回ひょうご科学技術トピックスセミナー（15:00～16:10）

2 場 所：兵庫県公館

3 講 師：石川 哲也 氏

（独）理化学研究所 播磨研究所長、放射光科学総合研究センター長

4 テーマ：「SACLA とスーパーコンピュータ「京」との連携による材料開発」

5 要 旨： 近年の材料開発は、その最先端部分で、ナノの世界での原子・分子配列やそれが生み出す機能を利用することが多く、そのためにナノの世界を観察するためのプローブが必要になる。「光」は生成や取扱いが比較的容易なプローブであるため、古くから観察に利用され科学技術の中で特異な地位を占めているといっても過言ではないが、空間的解像度が光の波長に依存するという特徴を持つ。したがって、ナノの世界を高分解能で観察するためには、ナノ以下の波長をもつ光＝X線が必要となり、それを高輝度で発生させる光源としての放射光源の重要性は非常に増大している。これは中小先進国がこぞって国の科学技術施設のシンボリック的存在として放射光施設建設を行っていることから明らかである。

放射光源としてのSPring-8は、世界最強ではあるがX線自由電子レーザー「SACLA」と比べればマイルドなX線を出す。マイルドとは、X線を当て続けても試料が壊れるまでには至らない、あるいは時間がかかるという意味であり、ナノの静止した世界を非常に高分解能で観察するのに適した光を与える。一方でSACLAは約10フェムト秒という短時間にピーク輝度がSPring-8の十億倍に達するX線を出すので、高速で動き回っているナノの世界の一瞬を切り取って観察するのに適している。物質が機能するということは、ナノの世界での動きを伴うはずであるが、今までSPring-8では機能する前と機能した後の様子を観察して、機能しているところを推察していた。SACLAによって、機能している最中の原子や分子の動きを捉えることが可能になる。しかし、SPring-8/SACLAでの計測結果をナノの世界の実像に転換するためには膨大な量のデータ解析が必要になり、スーパーコンピュータ「京」との連携が非常に重要になる。SPring-8/SACLAからは京に実測データを提供することによりシミュレーションの高度化に寄与する。逆に京からは、大量データ解析への寄与に加えて、シミュレーションによる観察ターゲットの提示が行われる。

この連携は非常に広範な科学技術分野に革新的変革を迫るものとなる。例として、環境・エネルギー分野、情報・デバイス分野、素材・基礎物性分野、健康・長寿分野の連携などが考えられる。

6 参加者：90名



（独）理化学研究所播磨研究所 石川哲也所長



講演会

ひょうご科学技術ミュージアム事業「科学学習体験ツアー」

青少年等の科学技術学習の推進を図るため、各地域の企業・研究機関などを生きた科学技術を学べる「1つの科学技術ミュージアム」に見立ててネットワーク化し、工場見学及び各種の科学実験・工作を行う「科学学習体験ツアー」を、関係団体と共同で開催しました。

(参加対象:地域の小学3～6年生とその保護者)

開催実績

開催日	内 容	参加者数
8月3日	『淡路ものづくり体験ツアー』 ー淡路県民局、淡路地域人材確保協議会と共催ー (内容) ●三洋電機（株）エナジー社洲本工場：施設概要説明、電池工場見学 ●淡路ふれあい公園・淡路広域防災拠点：施設見学 ●安富白土瓦：瓦への絵付け体験、工場見学	19組 38人
8月20日	『東播磨感動！体験ツアー（第1回目）』 ー東播磨県民局、東播磨ツーリズム振興協議会、東播磨青少年本部と共催ー (内容) ●県立農林水産技術総合センター水産技術センター：施設見学、ふれあい体験 ●加古川大堰：施設見学 ●キッコーマン食品（株）高砂工場：工場見学、しょうゆ作り体験	19組 38人
8月23日	『東播磨感動！体験ツアー（第2回目）』 ー東播磨県民局、東播磨ツーリズム振興協議会、東播磨青少年本部と共催ー (内容) ●国立明石工業高等専門学校：ロボットの話、操縦型ロボット製作 ●加古大池：施設見学 ●サントリープロダクツ（株）高砂工場：工場見学	20組 40人



三洋電機（株）エナジー社概要説明（淡路）



しょうゆ作り体験（東播磨①）



水産技術センター施設見学（東播磨①）



操縦型ロボット製作（東播磨②）

国際フロンティア産業メッセ 2012

兵庫経済を牽引する新産業の創出を推進するとともに、兵庫を中心とした国際的な技術・ビジネス交流の基盤形成を一層加速させるため、国内外の企業・研究機関が一堂に会する次世代戦略技術を中心とした国際総合見本市として「国際フロンティア産業メッセ2012」が開催されました。

今回のテーマは、「エコものづくりで目指す明日のスマート社会」で、多彩なものづくり企業や研究機関が集積する強みを活かして、幅広い分野の企業による新技術・新商品の展示に加え、産学官連携による研究成果・開発技術の紹介を通じて、兵庫・神戸の技術力を発信する展示がありました。さらに、今回は東日本大震災被災企業の販路開拓・PR支援のための特別展示も行われました。

当協会は、「国際フロンティア産業メッセ2012」を共催するとともに、当協会の技術支援により積極的な技術開発や商品開発に取り組んでいる企業と共にグループ出展しました。

当日は、基調講演・特別講演のほか、スーパーコンピュータ「京」の見学・セミナーなどを通じて科学技術の最前線のトピックスを紹介、さらにはビジネスマッチング等の多彩なプログラムも行われ盛況裏に終了しました。

開催実績

日 時：平成24年9月6日（木）・7日（金） 10:00～17:00
場 所：神戸国際展示場2号館
全体出展規模：290企業・団体 337小間（同時開催含む）
来場者数：22,057名（9月6日 11,151名、9月7日 10,906名）

ブース出展とその内容

◆（公財）ひょうご科学技術協会

当協会の科学技術の振興を通じて県民生活の向上と地域社会の活性化に貢献することを目的とする各種事業の概要をパネル展示やパンフレットで紹介しました。

「播磨産業技術支援センター」については、産学官連携共同研究のコーディネートやその成果事例、播磨地域の技術開発型企業をまとめた「播磨ものづくり企業名鑑」の紹介をはじめ、「ものづくり支援センター播磨」に設置のものづくり関連機器装置の利用案内を行うとともに、それらの利用促進に向けての積極的なPR活動を行いました。

「兵庫県放射光ナノテク研究所」については、SPRING-8兵庫県ビームラインや同研究所に設置されている分析装置、兵庫県ビームラインを利用した各種研究成果等の紹介を行いました。

◆ グループ出展ゾーン（協会支援企業14社）

当協会に係る技術開発助成金や技術指導等で密接な技術支援関係のある播磨地域のものづくり企業14社と共同でグループ出展し、それぞれの企業毎に開発商品や得意とする技術等の紹介をしました。

企業名	所在地	主要出店物
エイチ・ライフ21(株)	姫路市	小型生化学分析装置の紹介
ガウス(株)	相生市	射出成形品（MIM、CIM）の紹介
(株)クローズアップ	姫路市	クラウドシステムを利用した学校教材の紹介
ケニックス(株)	姫路市	薄膜作製用真空装置・真空評価装置・石英精密加工製品の紹介
(株)香寺ハーブ・ガーデン	姫路市	ハーブや野菜を使った焼菓子、化粧品等の紹介
三相電機(株)	姫路市	マイクロバブル発生装置及びインバータポンプの紹介
(株)セシルリサーチ	姫路市	海洋生物幼生の簡易検出キット及び関連製品の紹介
船場印刷(株)	姫路市	掲示用印刷物・DMソリューションの紹介
龍野コルク工業(株)	たつの市	発砲スチロール製品各種の紹介
(株)帝国電機製作所	たつの市	キャンドモーターポンプとかくはん機のカットモデル等製品の紹介
トモエ繊維(株)	加古川市	スリッパいらずのルームソックスの紹介
日本ワキコ(株)	多可町	アルミダイカスト製カチ割りコンロッドの紹介
ハマックス(株)	姫路市	大径転造ねじの製造工程と製品の紹介
ヤエガキ醗酵技研(株)	姫路市	プロファイバー（酒粕醗酵物）の紹介

〈国際フロンティア産業メッセ2012 会場風景〉



▲ 開会式



▲ ひょうご科学技術協会ブース



▲ 協会支援企業ブース



平成 24 年度技術高度化研究開発支援助成

播磨地域に事業所を有する企業または個人事業者を対象に、新分野進出や新事業創出を図るために取り組む新技術・新製品の研究開発事業に対して、助成金を交付をしました。

技術高度化研究開発支援助成企業 5件 総額 5,000,000円

対象企業	対象事業と概要
日本ワキコ 株式会社 (多可郡)	『アルミ合金ダイカスト製コネクティングロッドに対する改良型破断分割工法の開発』
	鉄製のコネクティングロッド（以下コンロッド）において一部実用化されている破断分割工法をアルミ合金製コンロッドに対して開発を行う。これにより、最適な切り欠き形状、プレス機による治具への負荷速度といった加工条件を明らかにし、その加工条件を予測する技術を確立することで、コンロッド大端孔部の加工時間の飛躍的な短縮と素材使用料の削減が可能となる。
ヤエガキ醗酵技研 株式会社 (姫路市)	『兵庫県産イチジクの発酵処理による新規化粧品エキスの開発』
	兵庫県産のイチジクを加水し、蜂蜜から単離した酵母を用いて発酵させ、その発酵液を固液分離、さらに精澄化させた新規化粧品用の発酵イチジクエキスの開発を実施。得られた発酵イチジクエキスは化粧品原料として提供し、末端の化粧品メーカーの商品アイテムに高濃度配合が可能な製品形態の開発・販売を目指す。
船場印刷 株式会社 (姫路市)	『CMY → BK 変換技術を利用した耐光性向上製版印刷技術の開発』
	BK（ブラック）インキより耐光性の高いCMY（シアン・マゼンタ・イエロー）は、通常の2～3倍高価であるが濃度が薄く、印刷汚れが発生しやすい等の欠点がある。本研究では、インキ材料ではなく、製版手法を改良することによりオフセット印刷物の耐光性能を向上させ、ポスター等の屋外掲示用途オフセット印刷物の付加価値を高め、低コスト製版印刷技術を確立する。
エイチ・ライフ21 株式会社 (姫路市)	『簡易型糖尿病診断用装置の検出系開発』
	在宅で糖尿病診断に使える、すなわち、血糖値とHbA1c（ヘモグロビンエーワンシー）の両項目を測定できる小型の血液分析装置を実現することが必要である。当研究は、測定結果の日常管理はパソコン等の使用で容易に行えるため、小型化を実現するための検出系の開発を行う。
トモエ繊維 株式会社 (加古川市)	『スリッパいらずのルームソックス』
	昨今の住宅はフローリングの床が多くなり、スリッパの着用が一般的ですが、和室の部屋では脱ぐ場合が多く、着脱が面倒である。そこで、全ての部屋でスリッパを必要としない防寒に優れた設計で、底部分はフローリングからの冷気を防ぐ業界初のルームソックスの開発を行う。

第9回SPring-8産業利用報告会

SPring-8での広汎な産業利用成果の発表を通じて、産業界における放射光の有効性を多くの方に知っていただくとともに、産業界ユーザーの相互交流を目的とする「第9回SPring-8産業利用報告会」を共催し、それぞれの団体の発表会をジョイントした形態で、口頭発表・ポスター発表を行いました。

【主催】(公財) 高輝度光科学研究センター、産業用専用ビームライン建設利用共同体、(株) 豊田中央研究所、兵庫県((公財) ひょうご科学技術協会)

開催日 平成24年9月6日(木)～9月7日(金)
場所 愛知芸術文化センター
来場者数 278名



〈口頭発表〉 9月7日(金) 10:00～11:55

挨拶

- HO-01. X線CTを用いた圧縮負荷下におけるポリマーフォームの気泡構造観察
- HO-02. ナノシリカ分散フィルムの透明性・構造発色性発現機構の解明
- HO-03. オレフィン系部分酸化触媒の焼成過程解析
- HO-04. 放射光を利用したエネルギーデバイス材料の構造解析
- HO-05. 放射光を用いたフルプロトコル多検体検査のための3次元 Lab on a chipの開発

- 松井 純爾((公財) ひょうご科学技術協会)
- 立石 純一郎((株) アシックス)
- 首藤 靖幸(住友ベークライト(株))
- 東口 光晴(旭化成(株))
- 高橋 照央((株) 住化分析センター)
- 内海 裕一(兵庫県立大学)

〈ポスター発表〉 9月7日(金) 13:00～15:30

- H-01. 兵庫県ビームラインの現状紹介
- H-02. 新しい創薬研究ネットワークと放射光活用
- H-03. ナノシリカ分散フィルムの透明性・構造発色性発現機構の解明
- H-04. 有機薄膜太陽電池の構造解析
- H-05. シリコン基板上でのトリウムシリケートの形成と発光特性ーシリコンフォトンクス用増幅器の広帯域化を目指してー
- H-06. 唐津焼に用いられた釉薬の電子論的研究
- H-07. Fe系釉薬の色彩に及ぼす融剤の影響
- H-08. 4D X線CT観察技術を用いた発泡機構の解明
- H-09. X線CTを用いた圧縮負荷下におけるポリマーフォームの気泡構造観察
- H-10. 燃料電池用酸化物電解質に極微量に存在する鉄のマイクロビームによる観測
- H-11. 加硫操作時におけるゴム配向の要因究明
- H-12. リチウムイオン二次電池正極 $0.7\text{Li}_2\text{MnO}_3 \cdot 0.3\text{LiFeO}_2$ のXAS分析
- H-13. X線3Dトポグラフィーによる4H-SiCの基底面転位および貫通刃状転位のイメージング
- H-14. 微小角入射X線回折法によるポリ- α -オレフィン/接着剤界面の微細構造評価
- H-15. 小角X線散乱によるアクリル系エマルジョン粒子およびフィルムの構造解析
- H-16. オレフィン系部分酸化触媒の焼成過程解析
- H-17. 放射光を利用したエネルギーデバイス材料の構造解析
- H-18. ニュースバルBL-10における軽元素材料の軟X線吸収分析(1); 分光特性評価と姫路城いぶし瓦の分析
- H-19. コヒーレントスキャトロメトリー顕微鏡による位相像再生
- H-20. 16nm世代以降に適用できるEUVリソグラフィマスク検査用顕微鏡の開発
- H-21. アンジュレータ光を用いたEUVレジストのアウトガス評価
- H-22. 放射光を用いたフルプロトコル多検体検査のための3次元 Lab on a Chipの開発
- H-23. X線導波路ラウエゾーンの開発
- H-24. マイクロXAFS測定システムの整備
- H-25. 低NA照明光学系を用いた結像型硬X線暗視野顕微鏡光学系の開発
- H-26. 軽元素試料観察のための走査型硬X線顕微鏡の開発

- (公財) ひょうご科学技術協会
- 鶴田 宏樹(神戸大学)
- 首藤 靖幸(住友ベークライト(株))
- 鈴木 拓也((株) 三菱化学科学技術研究センター)
- 尾身 博雄(NTT物性科学基礎研究所)
- 桐野 文良(東京藝術大学)
- 桐野 文良(東京藝術大学)
- 中野 真也(日東電工(株))
- 立石 純一郎((株) アシックス)
- 嶺重 温(兵庫県立大学)
- 大江 裕彰(東洋ゴム工業(株))
- 戸田 昭夫(日本電気(株))
- 田沼 良平(電力中央研究所)
- 西野 孝(神戸大学)
- 小寺 賢(神戸大学)
- 山本 友之(日本合成化学工業(株))
- 東口 光晴(旭化成(株))
- 高橋 照央((株) 住化分析センター)
- 濱田 明信(兵庫県立大学)
- 原田 哲男(兵庫県立大学)
- 内田 健太郎(兵庫県立大学)
- 片山 和弘(兵庫県立大学)
- 内海 裕一(兵庫県立大学)
- 澤田 沙希(兵庫県立大学)
- 裕 和輝(兵庫県立大学)
- 東 宏昭(兵庫県立大学)
- 下村 翔(兵庫県立大学)

第10回ひょうごSPring-8賞

大型放射光施設SPring-8及び関連施設の成果として公表された優れた研究、あるいはSPring-8の研究活動に貢献する高度な技術のうち、産業・生活への応用を含め、将来、社会経済全般の発展に寄与することが期待される成果を選考して表彰しました。また受賞者による記念講演を併せて実施しました。

【主催】ひょうごSPring-8賞実行委員会（兵庫県、（公財）ひょうご科学技術協会、放射光活用委員会、SPring-8利用推進協議会）、（公財）ひょうご科学技術協会

【後援】文部科学省、（独）理化学研究所播磨研究所、（公財）高輝度光科学研究センター、SPring-8ユーザー協団体

開催日 平成24年12月12日（水）

場所 兵庫県公館

来場者数 90名

受賞概要



岸本氏



高木氏

SPring-8賞

◇受賞テーマ：低燃費タイヤ開発への貢献

◇受賞者：住友ゴム工業株式会社 材料開発本部材料第三部 主査 岸本 浩通 氏

◇受賞内容：

自動車におけるエネルギー消費の約20%は、タイヤの転がり抵抗による。そのため、タイヤメーカーは、地球環境への負荷低減を目的に、低燃費タイヤの開発に取り組んでいる。その方法は、タイヤのゴム分子構造、添加剤の種類や量、混ぜ方により性能が変化することを利用している。しかしながら、燃費性能とグリップ性能を高度に両立させることは困難であった。

岸本氏のグループは、SPring-8の高輝度X線の特性を活かし、小角・極小角X線散乱によりゴムに添加したシリカ（※1）等の粒子が内部で形成する構造を解析し、その構造が性能に深くかかわっていることを明らかにした。さらに、シミュレーション技術も併せ、三次元構造を可視化することで、両末端マルチ変性ポリマーを開発し、従来製品より自動車の燃費を約6%向上させるタイヤの開発に大きく貢献した。また、同氏の先駆的な研究は、当該分野の利用の広がりにも大きく貢献している。

※1 シリカ…二酸化ケイ素（ SiO_2 ）、もしくは二酸化ケイ素によって構成される物質の総称。タイヤをはじめ、化粧品や医薬品など幅広い分野に利用されている。



エナセーブ
PREMIUM

開発された低燃費タイヤ
「エナセーブ PREMIUM」

ひょうごSPring-8賞・奨励賞

◇受賞テーマ：第一級アミン合成および鈴木カップリング用Pd触媒の開発

◇受賞者：エヌ・イー ケムキャット株式会社 触媒開発センター 副センター長 高木 由紀夫 氏

◇受賞内容：

自動車排ガス触媒（※2）は自動車に取付けられて排ガス浄化に用いられるが、工業触媒は工場において医薬品、化学品などの製造に広く用いられる。Pd（パラジウム）（※3）触媒は一般に安全性が高いが、鈴木カップリング反応（※4）や第一級アミン合成（※5）において、副生成物やPd金属の混入が起きて後工程での精製処理が必要とされることが多い。

高木氏のグループはSPring-8の放射光を用いることにより、Pd工業触媒の合金化や担体材料（※6）による触媒構造の変化を調べ、触媒性能の関係を明らかにした。本成果により、上記欠点を克服し産業界のニーズにあった工業触媒の開発・実用化に成功し市販を開始した。これらの開発触媒は従来の触媒に比べて大幅に反応効率が向上し、産業あるいは社会が注目する新製品を生み出す可能性が高い。SPring-8を利用して改良を重ね、開発に成功・市販化を公表した初めての工業触媒であり、今後放射光を利用した新工業触媒の開発・製品化や、産業界の競争力向上への寄与が期待される。

※2 触媒…化学反応の速度を変化させる物質。環境や医療など幅広い分野に置いて活用されている。

※3 Pd…金属の一種。Pd触媒は遷移金属触媒の中では最も多角的で、触媒反応の種類も多い。

※4 鈴木カップリング反応…有機化合物の合成にパラジウムを触媒として用いるクロスカップリング反応の一つ。

※5 第一級アミン合成…医薬品や電子材料などの重要な原料の一つである第一級アミンを製造すること。窒素Nに2つの水素Hと一つの炭素Cが結合した構造を持ち、多くのアミノ酸もこの仲間。

※6 担体…化学でごく微量のものを取り扱う場合に、それを付着させて取扱いしやすくするための多量の物質。



市販触媒の写真

左：第一級アミン用、右：鈴木カップリング用
※不燃性粉末で安全性が高く取扱いが容易

「鉄は熱いうちに打て！」

ふだん「鉄」とひと括りに言われている鉄。その鉄も実は日進月歩の技術革新を遂げています。なかでも、今回紹介するハイテン（広畑製鉄所）と油井用高合金鋼管（尼崎製造所）は、「鉄は熱いうちに打て！」を地でいく好例です。

ハイテン(High Tensile Strength Steel Sheets=高張力鋼板)

自動車では、「軽量化」と「衝突安全性向上」、建機でも「より軽く、より大きく」というこの相反する課題を解決するため、強いだけでなく成形性にも優れる広畑製鉄所のハイテンが広く活用されています。このハイテンを造るためには、合金元素を添加したり熱処理を行うことで、鉄の組織を制御して強度および靱性（欠陥からの破壊に対する抵抗力を表す）を高める必要があります。

広畑製鉄所の製品の熱延ハイテンは、(株)タダノ様の技術によって、建機業界をリードする優れたクレーン車として世に出され、諸産業の発展に貢献しています。(写真は建設用クレーン車)

一方、冷延ハイテンは、高性能の自動車鋼板として、人の命を守り、省エネルギーに役立っています。



強度・延性バランス



建設用クレーン車

高合金油井管

多量の硫化水素を含有する過酷な環境での油・ガス資源開発に欠かせない高合金油井管は、ピレットを加熱し熱間製管法で母管を造り、更に冷間での引き抜き加工で製造します。

通常油井は約5000mの深さから油やガスを採掘しますが、近年、10000mを超える深井戸からの資源開発が進められ、このような井戸からの掘削では高強度材料が必要になります。そこで、尼崎製造所では、“140ksi級の新材料SM2535-140”を開発しました。この開発では、固溶強化元素である窒素を活用することで材料の常温延性や耐食性を維持しつつ高強度化を達成しました。一方で、窒素添加による高温での延性低下を、活性元素であるREM (Rare Earth Metal) を活用することで良好な製造性も実現しました。この開発技術は2011年、大阪優秀発明大賞を受賞しました。また、2012年日本金属学会技術開発賞を受賞しています。



油井用高合金管



製造工程

新日鐵住金は、今後も「新日鐵住金だからできる」という独自の技術先進性で、世界中のお客様に貢献したいと考えています。



新日鐵住金 (広畑製鉄所、尼崎製造所)