

SAGA-LS Web Magazine

9

発行:九州シンクロトロン光研究センター /九州シンクロトロン光研究センター 利用推進協議会

Vol. 5, No. 1 October 2012

CONTENTS

随想「針の先ほどの些細な・・・」

ユーザーインタビュー

センターから・・・SAGA-LS REPORT / 2011年度センターの利用状況

スタッフから

弥生が丘のおすすめランチ

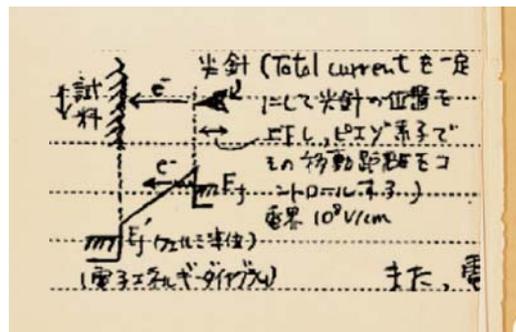
編集後記



東公園

光陰矢の如しですが、数十年前の研究上の忘れがたい出来事を書こうと思います。

1983年3月22日、ロスアンゼルス市内のホテルで開催された米国物理学会でのこと。150名程度収容の会議室に倍以上の聴衆が詰めかけ、床に座り込む人も。私のお目当ては、針先で原子をなぞったと主張するDr. H.Rohrer (共同発表者はDr. G.Binnig、IBM Zurich Res. Lab)の発表です。私は、前年から自由電子レーザの研究で米国東部に滞在しており学会に参加する機会を得たのです。シリコン(111)表面に現れる 7×7 再構成構造を実空間、原子レベルで観察した結果を見せられ大変驚き、ショックを受けました。会場からどよめきが起き、そして大きな拍手。鋭く尖った金属の針先でシリコン原子の並び方を調べるために、原子2~3個分ほど離れた状態で針先に流れるトンネル電流を一定に保ちつつシリコン表面をなぞった訳です。これにより所謂「走査型トンネル顕微鏡」の性能と信頼性が確立し、二人は1986年度のノーベル物理学賞を受賞しました。実は、私は前々年まで、同じように尖った金属の針先から沢山の電子を引っ張り出す高輝度電子源の研究をしており、針内部の電子エネルギー分布を調べていました。しかし、私がDr. Rohrer達の実験結果に驚いた理由は別にあつたのです。それは、さらに10年程遡った頃のことです。



Dr.Rohrerの発表を聞きながら取った当時のメモ

大学正門前を路面電車の終電が通り過ぎたころ、K先輩はいつも実験を始めたそうです。

“そうです”と言うのは、私がH教授の研究室に配属され、K先輩が行っている実験を知った時と期を一にして路面電車が廃止されたからです。七分目ほど水が入った一斗樽の大きさの金属容器が正方形の四つの角の位置に置かれ、各金属容器には一回り小さい容器(浮き)が浮び、四つの浮きが支える大きな枠の真ん中に真空容器が乗ってありました(図参照)。要するに手作りの除振装置で、真空容器の中には平らな金属板が水平に置かれ、板の表面スレスレに金属(タングステン)の針が石英の糸で吊るされていました。一体何をやるのかな? 板に針をそっと接触させ、糸を極弱い力(10⁻⁸ニュートンのオーダー)でそっと引っ張って、針が板から離れるのに必要な力を手作りのネジレ秤(マイクロバランス)で測っていたのです。K先輩の実験は摩擦現象を支配する真実接触面(二枚の板を擦った時、摩擦は見掛けの接触面全面で生じるのではなく、原子(分子)間の力が直接作用する凸と凸の接触部分で生じるという考えに基づいた接触面)における原子間の力を測るために、二枚の板のうち一枚を鋭く尖った針(Dr. Rohrer達が使った針と同程度に尖った針)に代えて測定するという新規な着想に基づくものでした。外部から僅かな振動が伝わっても針が板面から離れるので浮きを使って除振を施し、それでも昼間は路面電車の振動で離れてしまうので終電後に実験をしていたという訳です。K先輩の話しを聞き、装置を見ながら、私はそれこそ針先で紙に開けた小さな穴から向こう側にパッと広がる異次元の世界を見せられた思いでした。着想とはどのレベルまで考えを掘り下げて得られるものか、それを実証するためには何をどれだけ準備するのか、そしてある意味過酷な試練をどのようにクリアして結果に到達するのか、私にとってはそういったことが理屈でなく感覚的に飲み込めた実物教育でした。

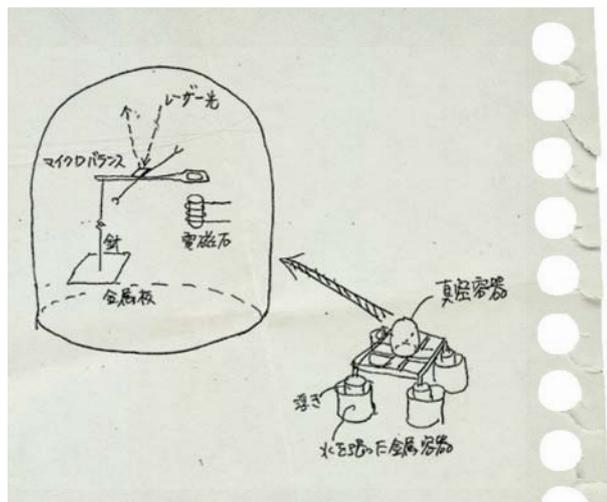


図 K先輩が作った実験装置

勿論、これらすべてのあり方は、研究を着想し指導されたH先生の流儀そのものでもありました。この実験は成功し、その結果はK先輩とH先生の共著で1973年にNatureに掲載され、K先輩は英国のキャベンデッシュ研究所からの招聘もあったと聞きました。

私がDr. Rohrer達の発表に驚いたのは、皆様もお分かりの様に、K先輩の実験をイメージ(画像化)の観点から工夫すればDr. Rohrer達と同様の実験が可能であつたからです。では、彼等の実験を知ったK先輩はどう思われたのでしょうか?

一度聞いてみたかったのですが残念ながら故人になられたためもはや聞く術はありません…。でも、確かにK先輩は、針の先ほどの小さな世界にある真実を掴まえたのです。ところで、今や「走査型トンネル顕微鏡」を始めとするさまざまなタイプの「走査型プローブ顕微鏡(鋭く尖った針で原子分子をなぞり二・三次元像等を得る装置)」が開発・製品化され、研究機関によっては複数台備わっている所も少なくありません。

ちなみに、K先輩の論文がNatureに載ったころ、現在、筑波にある放射光施設Photon Factoryの構想が生まれ、Dr.Rohrer達が走査型トンネル顕微鏡を発明した年に放射光の取り出しに成功しています。いずれの分野も着想からその実用化、普及にいたる早さには目を見張るばかりですね。



User Interview!!

今回は、当研究センターに専用のビームラインを設置されている他機関ビームライン(BL13、BL18)の方にインタビューを行いました。

User's Information

BL13

佐賀大学シンクロトロン光
応用研究センター
高橋和敏

Profile

副センター長 准教授

東北大学大学院理学研究科修了
分子科学研究所極端紫外光実験施設助手、
佐賀大学シンクロトロン光応用研究センター講師を経て現職



BL18

株式会社ニコン
神高 典明

Profile

コアテクノロジーセンター
製造技術本部レンズ技術開発部
第二開発課 第二開発係
チーフ

1992年 ニコン入社
2000年よりEUV反射多層膜の開発を行っている



Q1 日頃、どのような研究をされていますか？貴ビームラインの特徴と研究についてお聞かせください。

佐賀大学シンクロトロン光応用研究センター 高橋氏：

BL13のナノスケール表面界面ダイナミクスビームラインは、高輝度のシンクロトロン光を発生できる平面型アンジュレータからの光とビームライン近くに設置したレーザー装置からのレーザー光を用い、物質内部の電子の状態を調べることができる実験方法である光電子分光法を主な手法として、ナノ、バイオ、光機能性などをキーワードとした物質や材料の電子状態を調べる研究をしています。パルス光であるシンクロトロン光とレーザー光を組み合わせることにより、物質が光で励起された状態を時間分解で測定ができることが私たちのビームラインの特徴の1つです。

株式会社ニコン 神高氏：

ニコンでは波長13.5nmのEUV(極端紫外光)光を利用して半導体集積回路の微細なパターンを基板上に焼き付けるEUV露光装置の開発を行っています。EUV露光装置ではEUV光学系を構成する多層膜反射鏡の寿命が重要なため、我々が使用している専用ビームライン(BL18)では、サンプル多層膜表面に波長13.5nmのEUV光を照射し、その際に生じる反射率変化を評価しています。多層膜反射鏡にEUV光が照射されると、雰囲気中に僅かに残留した有機ガスが化学的に変化して反射鏡表面に炭素が付着するなどして反射率が低下することが知られています。我々はEUV光照射環境の残留ガス成分や多層膜表面の構造、また、多層膜の成膜条件が反射率変化にどのように影響しているかを調べ、データを蓄積しています。



佐賀大学の学生の皆さん

Q2 研究課題を解決するためのツールの一つとして、専用ビームラインを設置されているメリットはどんなところでしょうか？

高橋：汎用的なビームラインでは多くのユーザーの要望に応える必要があるため、特定の研究テーマに特化した整備などは難しくなります。また、通常の利用実験では、高精度な先端の実験ができるというメリットの一方で、マシンタイムには制約ができることがほとんどです。これらのことにとらわれずに中長期的な計画で、毎日継続的に先端的な実験研究を進めていくことができます。また、単なるユーザーを超えた今後のシンクロトロン光利用研究の分野を率いていく人材を育成する場となることも期待しています。

神高：継続して利用でき、必要な強さのEUV光を照射できる実験装置として専用の実験装置を設置しています。EUV光の照射実験では微量の残留ガス成分も問題となるため、照射環境を履歴も含めて常に管理・把握できるという点も専用ビームラインの大きなメリットです。

Q3 よく利用される測定手法は何ですか？また、利用のしくみや人材育成などについて工夫されていることがあればお聞かせください。？

高橋：おもな測定手法は光電子分光法です。各スタッフの研究課題に加えて、外部の利用者とともに共同研究実験、設備利用実験もおこなっています。サポートは各スタッフが分担しておこなっています。光電分光法の初心者でもお手伝いをしていますので、お問い合わせをお待ちしています。所属する学生は利用実験だけではなく、新たな測定手法の開発や装置整備などもテーマとしています。これは専用ビームラインを設置しているからこそと思います。

神高：BL18ではEUV反射率を測定しています。測定作業は少人数で行うことが多いため、測定の自動化、作業のマニュアル化によって作業者の負担をできるだけ小さくするようにしています。逆に言うと通常の測定では限られた部分しか操作しないため、メンテナンスや装置調整の際にはできるだけ多くの装置使用者が参加し、ビームライン全体の状況が把握できるよう心がけています。

Q4 得られた研究成果をどのように活用していきたいとお考えですか？

高橋：ナノメートルスケールの物質系や表面で起きる興味深い物理現象を明らかにすることに大きな関心を持っています。これは物理的な興味に加えて、例えば次世代の電子デバイス材料やエネルギー材料の開発研究に結びつくものです。また、研究センターでの先進的な研究を経験して卒業していく学生達が10年後や20年後の日本を支えていく人材として活躍して欲しいと思っています。

神高：BL18で得られるデータは、EUV露光装置の光学系透過率の低下を防ぎ、高い処理速度を維持できる装置を実現するために非常に重要なデータです。BL18のデータを活用して長期間安定した露光が可能な露光装置を実現したいと考えています。

Q5 その他、当研究センターに対するご要望などをお聞かせください。

高橋：大学の実験室レベルでは難しい先端的设备が、アクセスが極めて便利な所で利用できるメリットは大変うれしいです。佐賀大学のグループは研究センターの設立当初から参画してきたわけですので、先端研究の拠点、そして若手人材育成のための拠点としての利活用がよりいっそう促進できるように協力をさせて頂きたいと考えています。

神高：日頃、光源リングの安定した運転にご尽力いただきありがとうございます。弊社は施設から遠い関東に拠点があり、1週間単位での実験を行っています。そのため、週の途中に光源トラブルなどで運転スケジュールが変更になった場合には、実験予定の調整・変更が思うようにできない場合がありますので、計画通りの運転をぜひお願い致します。

ご協力いただき
ありがとうございました。



(株)ニコンの皆さん

SAGA-LS REPORT

センターから



1 東北大学多元物質科学研究所・九州シンクロトン光研究センター 合同シンポジウムの開催

2012年7月29日(月)、「多元的物質とシンクロトン放射光が紡ぎ出すイノベーション」と題し、東北大学片平キャンパス内さくらホールにて、東北大学との合同シンポジウムを開催しました。

本シンポジウムでは、両施設の施設における概況報告や産学官ユーザーの立場からの研究事例発表のほか、東北地方における新たな放射光施設の計画である「東北放射光施設構想の概要」も発表されました。なお、本シンポジウムは当研究センターの2011年度における研究成果報告会も兼ねており、研究センターの加速器や各ビームラインの概況についてもポスター発表を行いました。

● 参加者：64名



2 Summer School 2012の開催

2012年8月29～31日、Summer School 2012を開催し、大学院生から企業の方まで若手研究者17名にご参加いただきました。

基礎講座に始まり、標準試料・持込試料の測定実習、分析結果の考察、さらにご自身の研究内容のプレゼンテーションまで大変盛りだくさんな内容でしたが、参加者の皆さんの熱心な姿が印象的でした。今後の利用をお待ちしています!!



3 九州シンクロトン光研究センター企業利用支援セミナーの開催

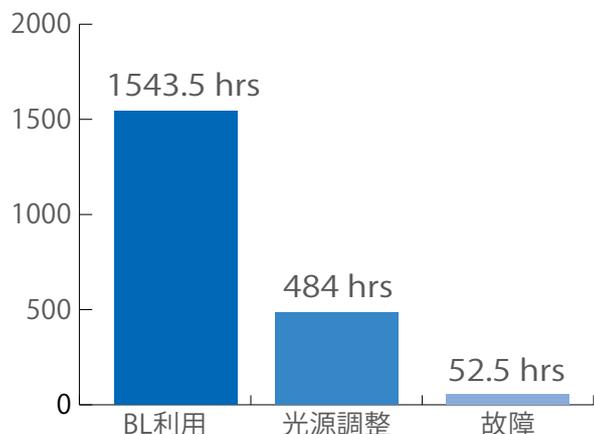
2012年6月6日、佐賀県産業技術センターにおいて利用支援セミナーを開催し、主に有田地区の企業等から6名の参加がありました。セミナーでは、まず、当研究センターにおける支援内容について説明した後、具体的な利用事例を産業技術センターの白石特別研究員から紹介いただきました。参加された方には非常に興味をもっていただき、今後の利用へ繋がるものと期待されました。

4 全国先端研究施設共用促進事業連携シンポジウム

2012年7月23日(月)～24日(火)、京都大学において、文部科学省先端研究施設共用促進事業を実施する全国28事業者中27事業者が一堂に会して、連携シンポジウムが開催されました。当研究センターをはじめ各事業者から概要説明と成果紹介が行われ、本事業の果たしてきた役割を再認識するとともに、文部科学省からは、今後の事業継続に向けて制度設計していく方針が示されました。

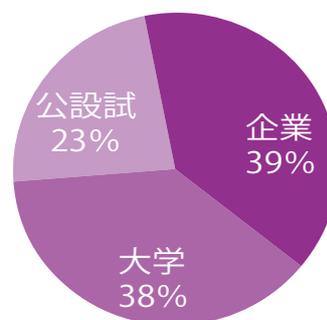
2011年度 センターの県有ビームライン利用状況について、ご報告します。

1 光源装置の稼動状況

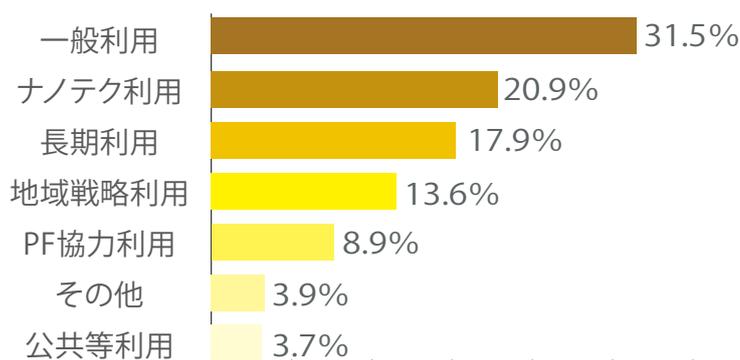


2 県有ビームラインの利用状況

実験課題数 (実施件数): 138件 (3430.5時間)



3 利用区分ごとの割合



・2011年度のご利用件数 (実施件数) は138件、ご利用時間3430.5時間でした。

・ユーザー (実験責任者) の皆様の所属機関の内訳 (利用時間による割合) は、企業と大学が4割、公設試験研究機関が2割程度でした。

・2011年度に最も多くご利用いただいた利用区分は、一般利用でした。

Information

●2012年10月19日(金) 放射光施設連携産業利用報告会

国内の放射光施設で実施されている産業利用研究開発成果を、産業界の研究者から発表して頂き、各施設が連携を深めることにより産業界の多様なニーズに応える体制強化の場とし、併せて若手研究者が産業界における研究例を学ぶ機会を提供する報告会を開催します。

・詳細はこちら >> <http://www.kek.jp/ja/NewsRoom/Release/20120927153000/>

●2012年10月20日(土) 一般公開～光の世界を探検～

年に一度の一般公開を開催します。普段は入ることができない実験ホールの中を探検できる見学ツアーや、クイズラリー、体験教室など、楽しい企画がいっぱい。この機会に是非センターへ遊びに来てください!!

・詳細はこちら >> <http://www.saga-ls.jp/?page=483>

SAGA-LS NEW FACE

スタッフから

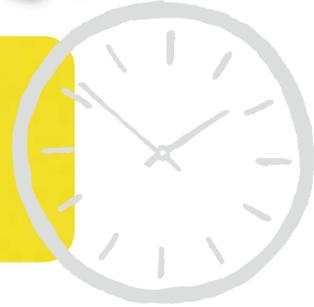
今年の4月から、4人の新人さんがセンターに仲間入りしました!

いずれも明るく個性豊かな新人さん達。

やる気と魅力に溢れる彼らをご紹介します☆



INTERVIEW



- ① 現在の仕事内容を教えてください。
- ② センターでこれからやってみたいことなど、今後の抱負を教えてください。
- ③ 趣味はありますか?または、好きな言葉やモットーなど自己PRをお願いします。



利用企画課
中川 菜利恵
MARIE NAKAGAWA

- ① ユーザーの方が利用される際の手続きを行っています。それと、ホームページ、ポスターなどの広報や、来客対応、見学者の方の案内などを担当しています。
- ② 自分の仕事を一人でこなせるようになるよう、一生懸命頑張ります。
- ③ 休日は、温泉巡り、野球観戦、ダンス、音楽鑑賞、スノボなどをして過ごしています。「1個いいことがあったら2個なにかを頑張ろう」「いつも笑顔で」をモットーにしています。



チームライングループ
菊地 守也
MORIYA KIKUCHI

- ① 主に先端産業に資する実用化および基盤技術の高度化に向けた利用支援を行っています。
- ② ユーザー支援を通して様々な研究分野に触れることで知識や技術の習得をし、これまでの研究領域にプラスした研究に挑戦したいです。
- ③ 映画鑑賞です。モットーは、自分が納得するまで継続することです。



総務課
秋山 順
AYA AKIYAMA

- ① 総務課に所属し、消耗品等の発注から支払や職員さん達の給与計算、人事関係の事務を行っています。
- ② 支払関係は慣れてきたので、これからは給与計算、旅費精算などを覚え職員のみなさんにご迷惑をおかけしないようにと心がけて仕事に取り組んでいきたいと思っています。
- ③ バレーボールをやっています。週に1回小学校の体育館でご近所ママさん達とプレーし、娘のバレーボールの練習にもつきあっています。なので、私の膝はいつもアザだらけです…。



総務課
村岡 真理子
MARIKO MURAOKA

- ① 当センターの経理業務全般を行っております。施設を利用される皆さまがさらに利用しやすくなるようなお手伝いをさせていただいております。
- ② 当センターを利用されるユーザーの皆さまや職員の方が施設を快適に利用できるような環境づくりを行ってきたいです。そのためにも、日々新たな知識を身につけていきたいと考えております。
- ③ 趣味は旅行です。お寺巡りをするのが好きで、今年は明治神宮へ行ってきました。行ってみたいところもたくさんあるので時間を見つけて旅行したいと思っています。

弥生が丘のおすすめランチ

ラパン



弥生が丘駅近くにあるラパンをご紹介します。
センターから徒歩で15分くらいです。美味しくてまた来たくないと評判のお店です。

木のぬくもりに囲まれた店内。お店に入ると、優しい笑顔でオーナーと奥様が出迎えてくださいました。

メニューの多くは、もともと女性客を意識して考えられたようですが、美味しくてボリュームのあるメニューは男性客にも人気。ご希望によりご飯の大盛りもOKとのこと。ラパン特製スペシャルランチメニューの他に、季節にあわせて替わるメニューも。今回は、オーナーイチオシのBランチと、キノコの和風クリームパスタ(温タマ添え)を頂きました。



Bランチは温タマ添えのハンバーグランチ。
手作りハンバーグの上にはとろとろな温タマが添えてあり、見た目もとっても美味しそう。温タマとソースの相性が抜群で大満足でした。

キノコの和風クリームパスタ(温タマ添え)は、ソースがとっても濃厚。温タマを麺と絡めるとまろやかにになり、さらにGoo!



初めての取材!
美味しく頑張りました。



プチデザートは、シフォンケーキやゼリーなど、その日次第で替わるそうです。
今回頂いたのはブルーハワイゼリー。
見た目もおしゃれで幸せな気持ちになりました♪



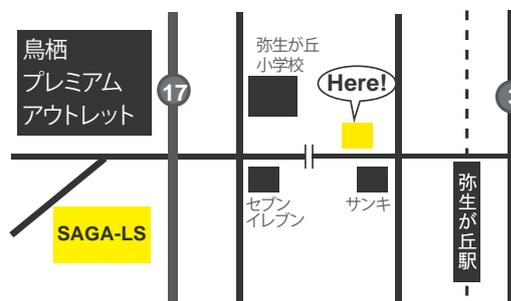
Memo

店内やお店の外には、たくさんの絵や置物が飾られています。
かわいらしいものから、おやっ!?!と目を惹く不思議なものまで…。
お料理だけでなく、遊び心あふれるお店の雰囲気にも注目です。



ラパン

〒841-0005
佐賀県鳥栖市弥生が丘1丁目2-1
TEL:0942-84-1005
URL:<http://artisanplus.web.fc2.com/index.html>
営業時間:11:00~15:00(O.S14:30)
17:30~20:00(O.S19:30)
毎月25日 ランチタイム 13:00~15:00(O.S14:30)
定休日:月曜日の夜、水曜日
駐車場:有



こんな置物も…

自転車で
10分!!



東公園 —おひさまの丘—

九州におすすめスポットは沢山ありますが…今回は、ユーザーの方がセンターにご来所の際に、いつでも訪れることができる東公園をご紹介します。

高台にあるこの公園は、見晴らしがよく、いつも心地よい風が吹き渡っています。

忙しい実験の合間にほっと一休み…さあ、センターの貸し自転車に乗ってちょっとそこまで…出かけてみませんか？



バラ園



広い園内には、バラ園やショウブ園があり、その他にも四季折々の花々が楽しめます。

バラ園のそばに佇むモニュメント「月への28の望み」(写真左下)は鳥栖市と交流の深いドイツ国ツァイツ市の彫刻家、クリスティアン・シュペーテ氏による作品。印象的な作品に思わず足をとめて見入ってしまいます。



6月頃のショウブ園



訪れた人を優しい気持ちにしてくれる…東公園は、そんな癒しスポットです。



「月への28の望み」

