

SPring-8 シンポジウム 2012 報告

SPring-8ユーザー協同体 (SPRUC) 行事幹事
大阪府立大学大学院 理学系研究科

久保田 佳基

1. はじめに

去る8月24日、25日の両日、大阪大学コンベンションセンターにおいてSPring-8ユーザー協同体 (SPRUC) が発足してはじめての「SPring-8シンポジウム2012 - Science, Technology and Innovation 学術界、産業界におけるSPring-8の有効活用-」が開催されました。残暑厳しい折に300名を超える参加者を迎え、新しく立ち上がったユーザーコミュニティへの関心の高さが感じられました。SPring-8シンポジウムは、SPring-8利用者懇談会の時代から毎年SPring-8サイトにおいて開催されてきましたが、2009年からSPring-8合同コンファレンスと名前を変え、東京駅前の会場にて開催されるようになりました。合同コンファレンスはSPring-8の利活用による研究成果が社会に対してどのように貢献しているかを広く国民に発信する場へと変わりました。そのためにユーザーの科学的交流の場が少なくなりました。SPring-8の全ユーザーで組織されるSPRUCの中心的活動は、ユーザーの研究活動や研究会活動ですので、その成果報告の場はぜひとも必要です。また、ユーザー間およびユーザーと施設との間の意見交換の場を持つことも大変重要です。このような観点からSPring-8シンポジウムを復活させるべく、SPRUC、(独)理化学研究所(以下、理研)、(公財)高輝度光科学研究センター(以下、JASRI)、そして、SPRUCの代表機関のひとつである大阪大学が主催して本シンポジウムを開催するに至りました。

SPRUCでは新たに代表機関会議を設置しました。代表機関会議はSPring-8の利活用や運営に対して大所高所よりご意見をいただく、いわば諮問機関です。そして、第1回目のシンポジウムでは最も多くのユーザーを有する代表機関のひとつである大阪大学が候補として挙げられ、快くお引き受けいただくことができました。SPRUCが発足する以前の4月に利用者懇談会の改編作業部会においてシンポジウ

ム実施のたたき台が作成されましたが、6月1日に組織委員会を開催し、続いて6月14日にプログラム委員会、6月19日に第1回実行委員会が開催されました。例年このようなイベントは開催4ヶ月ほど前から動き出すところを3ヶ月足らずの極めて短い期間で準備を行いました。

今回のシンポジウムはサブタイトルにあるように、学術界、産業界におけるSPring-8の有効活用について議論するとともに、SPRUCのキックオフの会議として会員に新しいSPRUCという組織およびその活動を周知することを目的としました。

2. オープニングセッション

オープニングセッションでは初めに両宮慶幸会長からSPRUC設立の趣旨と経緯、シンポジウムの開催などについて紹介しました。

続いて施設側より理研 田中正朗理事およびJASRI 白川哲久理事長より挨拶がありました。すべてのユーザーによるSPRUCの組織は施設にとっても極めて重要であり、ユーザーの意見を尊重しながら施設の高度化、中長期的な将来像の検討を進めていく必要があると述べました。加えて白川理事長から、JASRIが総合科学研究機構(CROSS)、高度情報科学技術研究機構との協定を結び、放射光、中



写真1 講演会場の様子



写真2 文部科学省 量子放射線研究推進室 原克彦室長の挨拶

性子等の量子ビームを用いた実験科学と計算科学の広範な連携協力のしくみの整備を始めているとの話がありました。

次に今回のシンポジウムの開催地である大阪大学からSPRUCの機関代表者を務めていただいている相本三郎理事・副学長よりご挨拶をいただきました。SPRUC会員の皆さんにはSPring-8が我が国の科学、産業にとってなくてはならない施設であるということを社会に広く発信して、国民全体からの支援を得られるように努力していただきたいとエールを送られました。

最後に文部科学省研究振興局 基盤研究課 量子放射線研究推進室の原克彦室長よりご挨拶をいただきました。現在の国の厳しい財政状況の中でSPring-8のような大型施設は国民に対して一層の理解の促進とアカウントビリティが求められています。素晴らしい研究成果が国民に見える形で還元される新しいSPring-8のあり方についてユーザーの視点から議論していただきたいとのSPRUCへの期待を述べられました。

3. 施設の現状と将来計画

初めに理研放射光科学研究センターの高田昌樹副センター長が「SPring-8で進むナノビーム利活用と、変わる放射光施設のありよう」と題して、SPring-8と世界の放射光施設の現状について講演しました。いくつかの大変優れた利用研究事例を交えながらSPring-8が課題を解決するツールとして学術研究や産業に活用されていることを紹介しました。そして、それらはトップアップ運転、低エミッタンス、光学系の開発などの施設内外の協力により築き上げられたナノアプリケーションの基盤のもとに成り立って

いることが示されました。フロンティアソフトマタービームライン (FSBL) の成功に見られるように、基礎から応用、製品開発から新産業創生までをカバーする産学協同研究を推進できるポテンシャルがSPring-8にはあります。そして、今後最も重要なことは課題の明確な提起であり、そのためのアイデアの創出と議論、課題への取り組みが、様々な分野を包含するこのSPRUCの会員に求められているとの期待が述べられました。

次に理研 播磨研究所の石川哲也所長が「SPring-8のこれから」と題して講演しました。日本発の真空封止アンジュレータの技術により世界各国で小型の放射光施設が建設ラッシュを迎えている状況の中で、SPring-8がどのように位置づけられるか、そして、今後どのような方向に進んでいくべきかが述べられました。播磨サイトは高輝度放射光リングとX線自由電子レーザー光源を合わせ持つ唯一のサイトとして、どのようにその相乗効果を出していくか、逆にそれぞれの施設がどのような特徴を出して住み分けをしていくかが重要であることが指摘されました。また、SPring-8の次期計画については、石器時代のたとえ話をされたのがわかり易かったと思います。石器時代には石器作りの技術をひたすら磨きますが、青銅器時代にはどうなるのでしょうか？ SPring-8のアップグレードはパラダイムを変えてしまうようなものにする必要があります、それはSPRUC会員の協力を得ながら進めていきたいと強く語りました。さらに、SPRUCは日本全体の放射光ユーザーの相当な部分をカバーする組織であり、このSPRUCがSPring-8にとどまらず日本全体の放射光科学のことを考えていける集団になって欲しいと期待が述べられました。

4. ホットトピックス (特筆すべき成果)

このセッションでは、SPring-8のこの一年間の特筆すべき成果として学術・産業の利用研究、基盤技術開発について3件の招待講演をしていただきました。

岡山大学の沈建仁先生には、光化学系IIの高分解能結晶構造解析についてご講演いただきました。この研究成果はサイエンス誌が選ぶ2011年の10大ブレイクスルーに選ばれており、世界的に注目を集めているのは皆さんご存じのとおりです。SPring-8の高分解能の結晶構造解析により、光合成タンパク質の構造とそれに含まれる多くの水分子の配置が明らかにされました。そして、触媒中心クラスターの歪



写真3 岡山大学 沈建仁教授の講演



写真4 大阪大学 山内和人教授の講演

んだ構造とそれに配位する水分子の相互作用が電子の伝達に深く関わっている様子を結晶構造の観点から丁寧に紹介されました。

続いて大阪大学の山内和人先生に「ミラー光学系によるX線ナノ集光技術」と題してご講演いただきました。山内先生らのグループが開発した通称“大阪ミラー”はSPring-8やSACLAの光学系において欠かせない基盤要素となっています。回折限界の条件で硬X線を集光するためのミラーの精度やそれを実現する加工技術、それを応用したいくつかの光学系について紹介されました。SPring-8次期計画やSACLAでの高輝度化実現により、さらなる高分解能化やハイスループット化が達成されることを念頭において開発を進めている、位相補正技術により作成した究極的な集光ビーム光学系や集光ビームを用いたコヒーレント回折イメージング(CDI)、50 nm分解能のフルフィールド・フルカラーのイメージングシステムについて紹介されました。さらに走査型および透過型CDIを組み合わせた複合型高分解能X線顕微鏡システム、すなわち、50 nmから10 μmにわたる広いスケール範囲での観察が回折限界の集光ビームで可能となる顕微鏡システムについても提案し、実験開発の現状について紹介されました。アップグレードを見据えた究極的な集光光学系の開発の現状と計画は、私たちユーザーにとって大変心強いものでした。

最後に産業界から住友ゴム株式会社の岸本浩通氏にSPring-8を利用した低燃費タイヤの開発についてご講演いただきました。御社はSPring-8産業利用の初期より参画されており、これまでスタッドレスタイヤの開発を始めとして製品開発や品質保証にSPring-8を有効活用されてきました。講演では

FSBLと長尺ビームラインの2次元小角散乱実験を組み合わせることにより解明された、シリカを反応させた変成ポリマーの階層構造が示されました。さらにスーパーコンピュータを用いた熱平衡状態のMD計算により、ポリマーの凝集状態とタイヤの転がり抵抗の相関を明らかにし、燃費性能とグリップ性能の両立に成功したことが詳しく紹介されました。低燃費タイヤ“エナセーブ”はすでに各種メディアにも紹介され、SPring-8の社会への貢献が国民に対して示されています。

5. 研究会活動報告

今回のシンポジウムは、SPRUCを構成する研究会の活動を会員に周知することが大変重要であるとの観点から、発表時間は短くても、すべての研究会に活動報告を行っていただくことになりました。SPRUC研究会は利用者懇談会の研究会をベースとして発足していますが、まだカバーできていない研究分野が多く存在します。特に構造生物学の分野は



写真5 住友ゴム工業株式会社 岸本浩通氏の講演

多くの会員がいながら該当する研究会が存在しないという状況でしたが、シンポジウム開催のタイミングに間に合わせて「放射光構造生物学研究会」が発足しました。研究会活動報告は30件近くにも上るためパラレルセッションで行われました。各研究会のカラーはそれぞれ異なっていましたが、中にはごく普通の研究発表をされた研究会もありました。発表を依頼するにあたりもう少しガイドが必要だったかもしれませんが、研究会の目的や活動を合わせて紹介していただくことが必要であったと思います。今後は会員が各研究会の活動を理解し、全ての会員が研究会に所属し、その活動に有機的に関わっていただけるよう利用委員会を中心として働きかけていくことが重要と考えられます。最後にいくつかの研究会は本シンポジウムの機会に会合を開催されたことを申し添えておきます。

6. ポスターセッション

今回ポスターセッションは従来のシンポジウムの方式を踏襲しました。研究会27件、施設・共用ビームライン13件、理研・専用ビームライン12件、パワーユーザー7件、長期利用課題16件の合計75件の発表がありました。今回のシンポジウムでは全研究会の口頭発表を行ったこともあり、全体のスケジュールが厳しく、ポスター発表のコアタイムが1時間30分しかとれませんでした。ポスター発表の場は実質的なユーザーと施設との意見交換、交流がなされる場であると思います。そのような重要なポスター発表の時間をもう少し取れると良いと感じました。また、各グループやビームラインの詳細をユーザーに知ってもらうと同時に有益な議論をしてもらうために、ビームライン担当者にもできる限り関係のポスターに立っていただくよう組織委員会から施設側にお願ひしました。発表の方法や、口頭発表とポスター発表のバランスなどについては今後のシンポジウムに向けての検討課題であります。

7. SPring-8ユーザー協団体 (SPRUC) 臨時総会

初めに両宮会長から代表機関の設置や研究会の活動、予算、ロゴマークの決定などSPRUCの概要が紹介されました。

続いてSPRUC 2012 Young Scientist Award受賞式が行われました。このアワードは将来の放射光科学を担う優秀な若手会員の研究を奨励し、SPRUCをより活性化することを目的として設けられまし



写真6 SPRUC 2012 Young Scientist Award受賞者

た。水木純一郎選定委員長による講評では、今回は選考の期間が極めて短かったのですが、推薦された方たちはいずれも素晴らしい研究成果を挙げられていて決定は僅差であったと述べられました。今年度の受賞者は、JASRIのXeniya Kozina氏とMonash大学のMarcus Kitchen氏の2名でした。受賞式では賞状とクリスタルの楯が授与され、引き続き受賞者講演が行われました。Xeniya Kozina氏は「Spin-dependent electronic states of buried magnetic layers studied by hard x-ray photoelectron spectroscopy」と題し、光電子の磁気円二色性を硬X線光電子分光と組み合わせたバルク敏感測定手法を紹介し、Co-Feベースの多層膜において磁性に寄与する電子の状態を考察しました。Marcus Kitchen氏は「Phase Contrast X-ray Imaging of the Lungs」と題して講演し、肺のリアルタイムでの位相コントラストイメージを紹介しながら肺の換気メカニズムについて考察しました。さらに新しいイメージング法により肺の中の空気の体積を直接測定する方法も示しました。両研究の手法はいずれもSPring-8の特徴的な光源性能を活かしたものであり、本賞に相応しいものです。

8. パネル討論

本シンポジウムの最後に「放射光科学のグランドデザインとSPRUCの果たすべき役割」と題してパネル討論が行われました。SPRUC広報幹事・大阪大学 高尾正敏教授がモデレータを務め、日本国内の各放射光施設の先生方がパネラーとして討論されました。パネル討論については以下のSPRUCの

Webサイトにおいてその内容が紹介されますのでここでは詳しく書きませんが、パネラーの方々の認識はいずれも似ていて、各施設の位置づけや戦略をオールジャパンで検討していく時期に来ているとの見解でした。

SPring-8ユーザー協同体 (SPRUC) のWebサイト
<http://www.spring8.or.jp/ext/ja/spruc/>

SPRUCは一施設のユーザーコミュニティではありますが、かなりの部分の放射光ユーザーを含みますので、このような放射光科学全体での議論を始めるとっかかりになるものと期待されます。今回のシンポジウム、パネル討論はそのような動きの第一歩を踏み出しました。

9. おわりに

SPRUC設立から本シンポジウム開催まで、SPRUC執行部と施設者側は綿密な相談を重ね、シンポジウムの各委員会もかなりハードなスケジュールで準備をしました。この記念すべき第1回のシンポジウムがかくも多数の参加者を迎え、成功裏に終わることができたことは大変喜ばしいことです。SPRUCが持つ課題は今回のシンポジウムで会員の皆様にもご理解いただいたことと思いますが、今後この大きな組織でどのように研究会活動を進めていくのか、また、会員の意見をどのように集約していくのかは私たち会員一人一人が当事者として良く考えていく必要があります。

最後になりましたが、本シンポジウムのホストをお引き受けいただき、ご協力いただきました大阪大学の皆様に厚く御礼申し上げます。特に現場の実行委員の方々のチームワークが大変良かったのは印象的でした。そして、裏方として運営をサポートしていただいたJASRIと理研の事務の皆様のご尽力に感謝いたします。これまで積み上げてきたノウハウがうまく活かされ、実行委員会とうまく噛み合っていていただいていたおかげで極めて円滑な運営がなされていたと思います。最後に改めましてこのシンポジウムの実施に関わったすべての皆様に感謝の意を表してこの報告を終わります。

SPring-8 シンポジウム2012 プログラム

8月25日 (土)

Session I : オープニングセッション

司会：中川 敦史

(SPRUC利用委員長、大阪大学 教授)

13:00-13:05 開会の挨拶

雨宮 慶幸 (SPRUC会長、東京大学 教授)

13:05-13:15 挨拶

田中 正朗 ((独) 理化学研究所 理事)

白川 哲久

((公財) 高輝度光科学研究センター 理事長)

相本 三郎

(SPRUC機関代表、大阪大学 理事)

13:15-13:20 ご来賓挨拶

原 克彦

(文部科学省 研究振興局基盤研究課量子放射線研究推進室 室長)

13:20-13:30 休憩

Session II : 施設の現状と将来計画

座長：高尾 正敏 (大阪大学 教授)

13:30-14:00 SPring-8で進むナノビーム利活用と、変わる放射光施設のありよう

高田 昌樹

((独) 理化学研究所 放射光科学総合研究センター 副センター長、(公財) 高輝度光科学研究センター 利用研究促進部門 部門長)

14:00-14:30 SPring-8のこれから

石川 哲也

((独) 理化学研究所 播磨研究所 所長・放射光科学総合研究センター センター長)

14:30-14:45 休憩

Session III : ホットトピックス (特筆すべき成果)

座長：中川 敦史

(SPRUC利用委員長、大阪大学 教授)

14:45-15:15 SPring-8のX線を利用して解析された光化学系IIの高分解能結晶構造

沈 建仁 (岡山大学 教授)

15:15-15:45 ミラー光学系によるX線ナノ集光技術

山内 和人 (大阪大学 教授)

15:45-16:15 ナノ粒子階層構造制御による低燃費タイヤ用ゴム材料の開発

岸本 浩通 (住友ゴム工業株式会社 主査)

16:15-16:30 休憩

Session IV 研究会活動報告 I & II (パラレルセッション)

研究会活動報告 I

座長：伊藤 敦 (東海大学)

16:30-16:45 【ソフト界面科学研究会】

放射光を用いたソフト界面科学研究の最前線

飯村 兼一 (宇都宮大学)

16:45-17:00 【小角散乱研究会】

SPring-8における小角散乱研究

竹中 幹人 (京都大学)

17:00-17:15 【キラル磁性・マルチフェロイクス研究会】

偏光X線を活用したキラル磁性・マルチフェロイクス研究

大隅 寛幸 ((独) 理化学研究所)

17:15-17:30 【機能磁性材料分光研究会】

偏光放射光を用いた機能磁性材料研究

木村 昭夫 (広島大学)

17:30-17:45 【スピン・電子運動量密度研究会】
コンプトン散乱から見たCo酸化物のスピン転移と軌道状態

小林 義彦 (東京医科大学)

17:45-18:00 【放射光構造生物学研究会】

放射光構造生物学研究会の紹介

栗栖 源嗣 (大阪大学)

研究会活動報告II

座長：関山 明 (大阪大学)

16:30-16:45 【核共鳴散乱研究会】

埋もれた界面探査の新展開－放射光核共鳴散乱エネルギースペクトル測定法－

壬生 攻 (名古屋工業大学)

16:45-17:00 【物質における高エネルギーX線分光研究会】

挿入光源による高分解能X線結晶分光器を用いたX線発光スペクトル

伊藤 嘉昭 (京都大学)

17:00-17:15 【理論研究会】

高温超伝導体の共鳴非弾性X線散乱の理論

坂井 徹 ((独)日本原子力研究開発機構)

17:15-17:30 【放射光人材育成研究会】

人材育成研究会の活動

池田 直 (岡山大学)

17:30-17:45 【軟X線光化学研究会】

軟X線光化学研究会の活動

下條 竜夫 (兵庫県立大学)

17:45-18:00 【文化財研究会】

放射光X線分析の文化財科学への応用

中井 泉 (東京理科大学)

18:00-20:00 懇親会

8月26日(日)

Session V：研究会活動報告III & IV (パラレルセッション)

研究会活動報告III

座長：竹中 幹人 (京都大学)

9:00-9:15 【X線マイクロ・ナノトモグラフィー研究会】

マイクロ・ナノトモグラフィーの利用

土山 明 (京都大学)

9:15-9:30 【マイクロ・ナノイメージングと生体機能研究会】

マイクロ・ナノイメージングと生体機能研究会のアクティビティ

伊藤 敦 (東海大学)

9:30-9:45 【X線トポグラフィ研究会】

X線トポグラフィ研究会の紹介と最近の研究例

梶原 堅太郎 ((公財)高輝度光科学研究センター)

9:45-10:00 【顕微ナノ材料科学研究会】

放射光顕微鏡による最先端のナノ領域の材料評価

大門 寛 (奈良先端科学技術大学院大学)

10:00-10:15 【原子分解能ホログラフィー研究会】

原子分解能ホログラフィーの最近の成果

林 好一 (東北大学)

10:15-10:30 【X線スペクトロスコーピー利用研究会】

X線スペクトロスコーピー利用研究会の活動と最近の研究成果

山本 孝 (徳島大学) / 大下 和徹 (京都大学) / 宇留賀 朋哉 ((公財)高輝度光科学研究センター)

10:30-10:45 【表面界面・薄膜ナノ構造研究会】

表面界面・薄膜ナノ物質の放射光構造研究の展開

有賀 哲也 (京都大学)

10:45-11:00 【結晶化学研究会】

結晶化学における微小結晶先端計測技術

小澤 芳樹 (兵庫県立大学)

研究会活動報告IV

座長：池田 直 (岡山大学)

9:00-9:15 【残留応力と強度評価研究会】

国内外における量子ビームを用いた残留応力／ひずみ評価の現状

菖蒲 敬久 ((独)日本原子力研究開発機構)

9:15-9:30 【高分子科学研究会】

高分子科学工業発展のための産学共同研究のSPRING-8における現状

田代 孝二 (豊田工業大学)

9:30-9:45 【高分子薄膜・表面研究会】

放射光を用いた高分子薄膜・表面構造解析の新展開

高原 淳 (九州大学)

9:45-10:00 【地球惑星科学研究会】

地球深部研究に向けた高圧物性測定の進展

西原 遊 (愛媛大学)

10:00-10:15 【構造物性研究会】

先端計測としての構造物性科学

有馬 孝尚 (東京大学)

10:15-10:30 【固体分光研究会】

最新固体分光研究例：偏光制御高エネルギー光電子分光で見る強相

関電子構造

関山 明 (大阪大学)

10:30-10:45 【不規則系物質先端科学研究会】

不規則系物質先端科学研究会：最近の進展

梶原 行夫 (広島大学)

10:45-11:00 【高圧物質科学研究会】

固体水素高圧相のX線回折実験

赤浜 裕一 (兵庫県立大学)

Session VI ポスターセッション

11:00-13:00 ポスターセッション発表コアタイム (11:00～12:30)

Session VII SPRING-8ユーザー協団体 (SPRUC) 臨時総会

13:00-13:15 SPRUC概要報告

両宮慶幸 (SPRUC会長、東京大学 教授)

13:15-13:20 SPRUC 2012 Young Scientist Award 受賞式

(SPRUC 2012 Young Scientist Award 選定委員長による講評)

SPRUC 2012 Young Scientist Award 受賞者講演

13:20-13:40 Spin-dependent electronic states of buried magnetic layers studied by hard x-ray photoelectron spectroscopy

Xeniya Kozina ((公財)高輝度光科学研究センター)

13:40-14:00 Phase Contrast X-ray Imaging of the Lungs

Marcus Kitchen (Monash University)

14:00-15:25 パネル討論

テーマ：放射光科学のグランドデザインとSPRUCの果たすべき役割

Session VIII クロージングセッション

15:25-15:30 閉会の挨拶

両宮慶幸 (SPRUC会長、東京大学 教授)

久保田 佳基 *KUBOTA Yoshiki*

大阪府立大学大学院 理学系研究科

〒599-8531 大阪府堺市中央区学園町1-1

TEL：072-254-9193

e-mail：kubotay@p.s.osakafu-u.ac.jp