

ユーザーとスタッフの広場

NSLS-II User Workshop 報告

ブルックヘブン国立研究所 南部 英

◆スタッフ受賞記事

三好敏喜さん（構造生物学研究センター）が BSR2007 でポスター賞を受賞

放射光科学研究施設（PF）構造生物学研究センターの三好敏喜さんが、2007年8月13～17日に英国マンチェスターで開催された国際会議 9th International Conference on Biology and Synchrotron Radiation (BSR2007) で Session A のポスター賞を受賞されました。

三好敏喜さんは産学連携研究員として JST 先端計測機器開発事業・機器開発プログラム「X線 HARP を用いた生体超高分子構造機能解析装置」に従事され、NHK エンジニアリングサービス、NHK 放送技術研究所と協力して、アモルファスセレンのなだれ増幅作用を利用した高感度、高精細、高速検出を同時に満たす X線 HARP-FEA 検出器の開発及び放射光 X線を用いた評価試験を行ってこられました。

受賞ポスター題目は、"Development project of a new X-ray HARP-FEA Detector and its application" で、プロジェクトの紹介、X線 HARP-FEA 検出器の概要と放射光 X線を用いた評価試験結果、様々な分野への応用について報告されました。会議ではピクセル型新型検出器の発表がいくつかありましたが、本検出器も次世代 X線検出器の一つとして大きな期待が寄せられており、プレゼンテーションの評価と合わせて、本賞の授与となりました。開発中の検出器の実用化に向けて今後の研究の進展が期待されます。



賞状と副賞を手にする三好敏喜さん。
BSR2007 会場（Bridgewater Hall, Manchester）前にて。

※前号の訂正※

前号 PF ニュース（Vol.25 No. 2 August 2007）p46 に掲載の「岩田想教授が日本学士院学術奨励賞を受賞」記事の下から 6 行目の「川崎政人」の崎の字が文字化けしておりましたのでここに訂正させていただきます。

2007年7月に Brookhaven National Laboratory (BNL) 内で行われた NSLS-II User Workshop について報告します。NSLS-II[1] は既存の NSLS の代替施設として建設計画が進行中の中型第三世代放射光源（蓄積エネルギー 3 GeV）であり、現時点で 2013 年に運転開始予定とされています。まだ建設も始まっていない段階での User Workshop というのはなんだか不思議ですが、このタイミングで Workshop が開催された大きな理由のひとつは、この NSLS-II 計画が所管官庁の Department of Energy (DOE) から CD-1 (Critical Decision 1) と呼ばれる認可を取り付けた報告をすることで、初日のセッション開始直後に CD-1 の獲得が大きく報告されました。この CD-1 の取得により NSLS-II 計画は本格的な計画遂行のための予算獲得が可能となり、施設の建設がかなり現実に近いとよいでしょう。ちなみにこの後 CD-2 (建設費用の獲得; 2008 年), CD-3 (建設開始の許可; 2009 年) と進み、CD-4a (2013 年) で施設の初期運転、CD-4b (2015 年) で本格運用が始まるというスケジュールになっています [2]。まだ 5 年以上も運転開始が先の施設の User Workshop ということで、どのくらいの参加者があるのか個人的には多少疑問だったのですが、蓋を開けてみると参加者の総数は 453 名とずいぶん盛況でした。参加者の過半数は NSLS/BNL の内部スタッフ、あるいは現行のユーザー等で占めていたように思いますが、それにしても 453 名という参加者数は NSLS-II 計画に対する注目と期待が決して低くないことを裏付けていると思います。今回の Workshop は 2 日間にわたって開催され初日は参加者全員に対して計画骨子の説明、現時点でのストレージリングをはじめとする光源設備についての設計、予想される性能の報告等を中心に行われました。2 日目は実験手法あるいは実験対象毎のユーザーグループに分かれての討議が行われグループとして進めていくサイエンスの方向性の確認・光源あるいはビームラインに対する要求をまとめるというスケジュールでした。

初日に報告された現時点での光源加速器の設計案は、周長 791.5 m で 30 箇所直線部 (8.6 m × 15 本, 6.6 m × 15 本) を持つ加速器が提示されました [3]。この周長 791.5 m というのは現行の PF リング (187 m) のほぼ 4 倍に相当し、最近の欧州の“中型”放射光と比べても Diamond [4] (英; 3 GeV) が約 560 m, Soleil [5] (仏; 2.75 GeV) は約 354 m とかなり大きなリングとなっています。大型放射光源と比べても SPring-8 [6] (8 GeV; 1436 m) の半分程度ですが、ESRF [7] (仏; 6 GeV; 844 m) には匹敵する大きさです。つまり、蓄積エネルギーが 3 GeV 程度の“中型”光源として計画されている NSLS-II ですが、光源加速器の大きさから見るといわゆる“大型”放射光施設に匹敵する施設として計画されています。光源加速器を大きくすることにはいろいろなメリットがあると思いますが、大きな理由は、エ

ミッタンスを小さくできること、長い直線部が多く設置できそれだけ挿入光源に対する自由度が大きくなるということでしょう。もちろん加速器が大きくなれば建設費・維持運営費が高騰するというデメリットもあるのですが、これだけ大きな光源加速器を設計できるのは、広大な敷地を持つBNLならではの側面もあるのかと思います。

この加速器の光源としての性能 [8] は、2~10 keV の光子エネルギー領域に対して平均輝度 (Brightness) が 10^{21} ph/mm²/mrad²/s/0.1%BW になることを目標とし、この達成のために蓄積エネルギー 3 GeV に対して 500 mA という高い蓄積電流値と sub-nm-rad の水平エミッタンス (> 0.5 nm-rad) と回折限界の垂直エミッタンス (8 pm-rad) の実現を目指しています。また電子ビームの安定性についても位置、発散ともそれぞれの単位に対して 10% 以下の揺らぎに抑え、ビーム強度の揺らぎも ± 0.5% 以下に抑えるということなので当然トップアップモードをデフォルトとして想定しているようです。この低エミッタンスを実現するために、Damping Wiggler と呼ばれる lattice を直線部に導入することが特徴のひとつとなっています。また、この Damping Wiggler は挿入光源としても活用され、10 eV から 100 keV 程度までの広エネルギー領域をカバーできるとされています。このほか現時点で計画されている挿入光源としては 2 つの硬 X 線アンジュレーター (1.5 keV ~ 30 keV をカバー)、VUV 用 (8 eV~4 keV) と軟 X 線用 (180 eV~7 keV) の偏光切り替えが可能なアンジュレーター (EPU)、超硬 X 線領域 (~200 keV) をカバーする超伝導ウィグラーと硬 X 線 (100 eV ~ 30 keV) 領域の三極ウィグラー等が報告されました [9]。また、標準の Bend Magnet (0.4 T) は 10 eV ~ 12 keV の領域の光源として報告されました [9]。なお、この光源加速器の設計は KEKB 等の設計でも活躍された Ozaki Satoshi (尾崎 敏) 先生が中心的な役割を担っておられ、Workshop 当日も Ozaki 先生によって報告がなされました。

自分の印象としては、これまで培われてきた第三世代光源の技術を総動員した最先端の第三世代光源を目指していることは間違いありませんが、それと同時にリング径がかなり大きいことを除けばあまり奇をてらわないオーソドックスな中型第三世代光源を目指しているように感じました。光源の特徴のひとつである Damping Wiggler にしても放射光に導入するのは初めてのようですが高エネルギー物理用の Collider 系の加速器技術としては確立された技術で、特に技術的困難が生じることはなさそうです。

先にも述べたように、2 日目は各ユーザーグループに分かれてのセッションでしたので、その内容は広範にわたり、簡単にまとめることは不可能ですが、初日のかなり具体的な光源加速器の計画像に比べると、全体的にまだまだ手探り状態のような印象を受けました。自分が参加した光電子分光のセッションでも、印象に残ったのは ALS で開発された飛行時間型のスピン分解電子分光器や他大学での強相関係の研究で、あまり NSLS-II 側からの提案というはなかったように思います。全体的な印象としても NSLS-II は

まったく新しい放射光施設というよりは NSLS の代替施設としての性格が強く、現在 NSLS で行っているアクティビティを継続・その中での実験のアップグレードという希望は当然すべてのユーザーの望むところですが、新しい光源として行うべき新しいアクティビティについてはあまり具体的な話はなかったように思います。もちろん、最新の第三世代光源として高輝度・低エミッタンス (= サンプル上でのスポットの小ささ) を生かした顕微的研究についてはいくつかの提案がありましたが、それ以外はあまり新規な実験についての提案は目に付きませんでした。ただし、建設開始・運転開始まではまだ十分時間がありますので今後 1~2 年中に新たな提案がなされていくものだと思います。少し気になったのは、2 日目のセッションでは生物学関連のトピックを扱うセッションが目についたのに対し、いわゆる原子分子科学を扱うセッションが見当たらなかったことでしょうか？

今回の CD-1 の獲得で NSLS-II の建設はまずほぼ確実なものになったでしょう。運転開始は 2013 年とまだ少し先にもかわらず (ひょっとすると最後の第三世代光源になるのかもしれませんが)、400 名を超える参加者数は第三世代光源に対する潜在的期待と需要の大きさを物語っているのではないかと感じました。なお、今回の Workshop の内容はほとんどがウェブ上 [10] で公開 (動画あるいはプレゼンテーション資料) されていますので興味のある方はそちらも参考にしてください。

- [1] <http://www.bnl.gov/nsls2/>
- [2] これに先立って 2005 年に CD-0 (Approve Mission Need) というステータスを獲得しています。CD-0 獲得時の計画は <http://www.bnl.gov/nsls2/project/CD0/> で見ることが出来ます。
- [3] CD-0 時は TBA のリング案が示されましたが、現時点では DBA に変更になっています。
- [4] <http://www.diamond.ac.uk/default.htm>
- [5] <http://www.synchrotron-soleil.fr/portal/page/portal/Accueil>
- [6] <http://www.spring8.or.jp/>
- [7] <http://www.esrf.eu/>
- [8] http://www.bnl.gov/nsls2/project/source_properties.asp
- [9] これらの値は各挿入光源 / 偏向磁石から得られる白色スペクトルのエネルギー範囲。詳細は次のリンクを参照。 http://www.bnl.gov/nsls2/project/source_properties.asp#brightness
- [10] <http://www.bnl.gov/nsls2/workshops/UserWorkshop.asp>

VUV 15に参加して

大阪大学基礎工学研究科物質創成専攻 藤原秀紀
(現所属：Institute of Physics II, University of Cologne, Germany)

真夏のドイツ。

会議終了後には沈まぬ太陽の下オープンカフェでグイッとビールを引っかけることを期待していた方も多かったに違いない。私のトランクの中身はもちろん半袖短パンが中心で、気合い十分の状態。そんな不純なモチベーションを見透かしてか、蓋を開けるとあいにくの異常気象でした。よどんだ空、しとしとと降る雨、容赦なく襲い来る寒波に、とんだ失敗をしてしまったと後悔。寒さでふるえる私を横目に（確信犯的に）オープンカフェで食事をしようと誘う諸先輩方の手厳しいネタふりに、強がりでも答えることができたのも二日目まででした。悪寒と腹痛を感じ始めてからは強がることもかなわず、長袖を買おうと会場周辺を走り回る羽目に遭いました。会場周辺はシャネルやグッチなどが軒を並べる Berlin の目抜き通りに位置するため、手頃な長袖シャツを売ってるお店を探すのに一苦勞し、挙げ句の果てに服のサイズもなかなか合わず、「ドイツ人ってみんな大きいんですね。」と痛感するほかありませんでした。なんとか服を買うまでジャケットを貸してくださった千葉大の坂本先生には、この場を借りてお礼申し上げます。

私にとってそんな幸先の良いスタートで幕を開けた VUV15。コンサートハウスという豪奢で伝統ある建物の中で約 90 件の口頭発表と約 440 件のポスター発表が行われました。特に硬 X 線を用いた光電子分光の結果や、X 線自由電子レーザーを用いた電子状態の研究やその将来的な



写真2
ドイツビールと眺める筆者（右）。我ながら興味津々のようですね。



写真3 ベルリン大聖堂。



写真1 口頭発表会場。珍しさがあって写真を撮っている人多数。最終日にはコンサートも開かれました。

展望、さらに光電子顕微鏡を用いた時間分解測定を利用したスピン状態の超高速応答の講演が相次ぎ、それらの研究テーマの世界的な注目度の高さを反映した活発な議論がなされました。

なかでも、ドイツの研究グループが先行する X 線自由電子レーザー（FEL）を用いた利用研究に関して、当該研究者の方々から有意義な情報収集をすることができました。FEL の 1shot におけるフォトン数と光電子スペクトル形状について空間電荷の影響を調べた測定結果に関する発表においては、極めて意義深いディスカッションができたと思います。時間とエネルギーの不確定性関係から研究対象や活用法に一層の議論が必要ではあるものの、X 線自由電子レーザーは新たなサイエンスを切り開くような極めて高いポテンシャルを持つと改めて感じました。

また、放射光とレーザーを組み合わせた時間分解測定技術を利用し、光電子顕微鏡を用いたスピン状態のダイナミクス計測の講演も多く、時間分解測定が今後隆盛を極めて行くことを感じるとともに、我々若手はさらにその先を見越した新たな研究手法のアイデアを模索する必要性を感じました。その他にはコヒーレント光とゾーンプレートを利用



写真4 サンスーシー宮殿。庭がとにかく広い。カメラの電池さえ切れなければ。

用した軌道状態のイメージング等の講演もあり、様々な分光測定のアイディアを得る上で極めて有意義な国際会議でした。

さて、ひとしきり会議に参加していたことをアピールしたところで、それ以外の話題もすこし。会場は世界遺産である博物館島の近くにあり、ベルガモン博物館や古代博物館で壮大な歴史を感じることができました。また、ベルリンの壁が東西ドイツを隔てていた付近ということもあり、今なお続く建造物の再建や一部の街並みから戦争の傷跡とベルリンの歴史を物語っていました。

エクスカージョンではポツダムを訪れました。小さいながらも豪華なサンスーシー宮殿、ようやく顔を出してくれた太陽の下で待ちに待ったオープンカフェでビール。最高でした。やっぱりこれですね。ドイツに来たのですから。イントロがビールならば、もちろんシメもビールで。ドイツの会議なのですから。それでは、私の駄文にお付き合いいただきありがとうございました。帰国後一週間は時差と内臓疲労で苦しんだことは言うまでもありません。

最後になりましたが、本会議の出席に際し支援していただいた望月基金に感謝の意を表します。

IVCに参加して

千葉大学自然科学研究科材料・物性工学専攻 今井彩子

2007年7月2日から6日にかけて、ストックホルム国際会議場において17th International Vacuum Congress(IVC-17)が行われました。今回はICSS, ICN+T, NCSS, NSM, SMVとの合同会議です。トピックスは表面科学, ナノサイエンス, 薄膜, プラズマ技術, 真空技術など多岐にわたっており、非常に多くの参加者がありました。日本からの参加者は開催国のスウェーデンについて2番目に多いとのことでした。この会議は私にとっては初めての国際会議です。暑い日本を離れて、最高の季節のストックホルムに行けるということもあり、ずっと楽しみにしておりました。



写真1 Cedric J. Powell 先生による講演。



写真2 レセプションの様子。市庁舎にて。

会議はCedric J Powell 先生による「オージェ電子分光とX線光電子分光の定量的側面」、Albert Fert 先生による「スピントロニクス発展と展望」、Gabor Somorjai 先生による「ナノケミストリーに関する講演」のプレナリーセッションで始まりしました。本会議のトピックスは140にもおよび、普段よりも幅広くたくさんの講演を聴くことができ有意義に過ごせたと思います。その中で私は表面科学の講演を中心に聴きましたが、金属表面上の有機分子に関する研究が特に興味深かったです。また、毎日午後に行われていたポスターセッションは熱気にあふれていました。どのポスターでも活発な議論が展開され、なかなか目当てのポスターにたどり着けないほどでした。

研究を離れたことについても紹介したいと思います。レセプションはストックホルムの市庁舎で行われました。ノーベル賞授賞祝賀晩餐会が行われるブルーホールに感激し、黄金の間の豪華さに驚きました。バンケットで訪れた世界初の野外博物館スカンセンでは民族衣装をきた人々が私達を出迎えてくれます。バイキング時代からのスウェーデンの伝統を見学してまわることができました。食事のあとにフォークダンスのショーがあり、会議の参加者も何人も飛び入り参加していました。

最後に、会場となったストックホルムですが、歴史的な

建造物が多くすばらしい都市でした。湖に囲まれた都ストックホルムではフェリーを利用して1時間程度で郊外に出かけることができます。郊外のドロットニングホルム宮殿は建物と庭園ともにその美しさに圧倒されました。また、ストックホルム発祥の地ガムラストンをぶらぶら歩くというのはとてもよいものでした。夜10時過ぎまで日が沈まず、時間が過ぎるのを忘れてしまうような毎日でした。

第二回 AOFSSR に参加して (速報)

放射光科学第二研究系 松垣直宏

11月1-2日の二日間にわたり、第二回 AOFSSR (Asia Oceania Forum for Synchrotron Radiation Research) が台湾北部に位置する新竹市内の国立交通大学 (NTCU: National Chiao Tung University) キャンパス内で開催されました (第一回は昨年 KEK キャンパスで開催)。新竹市は「新竹風」と名前がつくほど強い風 (本当に強風です!) が年中吹き続ける街で、郊外に台湾のシリコンバレーと呼ばれる科学技術公園 (Hsinchu Science Park) を持ち、交通大学や国家同步放射研究中心 (NSRRC: National Synchrotron Radiation Research Center, 通称台湾放射光施設) はその公園内に立地しています。

AOFSSR 主な目的はアジア・オセアニア地区における放射光施設・学会間の技術的・学問的な交流を図ることです。会場は、初日送迎バスが迷うほど広大なキャンパスのほぼ中央に位置する大学図書館の地下一階でした。参加者は400人を越え前回ははるかに上回りました (表1)。内訳からわかるように台湾からの参加者 (特に学生) が多く、会場は常に若々しい活気に満ちていました。

口頭発表は上坪宏道先生による Overview に始まり、計26件行われました。前回はすべて依頼講演でしたが、今回は10件が若手研究者による講演 (Young Scientist Presentation) でした。各地域での施設の現状・高度化計画、新光源の提案、利用研究など多岐にわたり最先端の成果が紹介され、PFからは河田洋教授による「Present Status of Energy Recovery Linac Project in Japan」の依頼講演、Young Scientist Presentation として山田悠介助教による「Recent Development of Lower Energy SAD phasing in the Photon Factory Macromolecular Crystallography Beamline」の講演が行われました。初日の最後には ESRF の Sine Larsen 施設長の講演があり、ESRF の次の10年におけるアップ



写真1 Lakeshore Hotel でのバンケットの様子。

グレード計画が紹介されました。また、Australia 放射光の Richard F. Garrett 氏の講演では、今年の夏 SPring-8 で開催された Cheiron Program の報告がありました。11日間で48名の受講者があったようです (Cheiron Program は今後毎年継続していく方針とのこと)。Garrett 氏は AOF のあり方についても触れ、アジアの発展途上国 (放射光施設を持たない国) の研究者との交流を提案していました。興味深かったのは、アジア/オセアニアの放射光施設間でビームタイムスケジュールを調整し年間で継続したビームタイム供給をしてはどうかという提案で、確かに実現すれば素晴らしいことだと思いました。

ポスター発表は朝夕の口頭発表に挟まれる形で午後最初の時間帯に行われました。今回は参加者が多かったこともあり施設報告を含め260件を数え、会場はややごった返し気味でした。同じフロアには6社の企業用ブースも常設されており、最新の製品等を展示し多くの参加者との情報交換を行ってまいりました。

1日目の晩には、Lakeshore Hotel でバンケットが開催され、参加者の親睦を深めました (写真1)。若い学生がいっぱいで熱気と旺盛な食欲あふれるいいバンケットだったと思います。アトラクションは台湾の少年少女の合唱や原住民族の伝統的舞踊に加え、進行役 (研究者) のカラオケ (?) まで飛び出し、大変楽しいものでした。

すべての口頭発表が終了後、ポスター賞の表彰、そして次回第三回はメルボルン (オーストラリア) で開催されることが紹介され、閉会となりました。会議は終了したのですが、その後バスで10分程度の距離にある台湾放射光施設への見学ツアーとなり (なんと18:00頃からスタート!), 夜遅くまでの活発な議論が続いたようです。私も若槻壮市、山田悠介、両氏らとともに NSRRC の構造生物グループからディスカッションなど2,3時間対応してもらい (更に夕食まで案内してもらい) 大変感激しました。

今回、AOFSSR に参加し、全体としてホストである NSRRC の熱意が伝わってきてとても充実したフォーラムだったという印象を受けました。この場をお借りしてフォーラムの開催に御尽力頂いた方々に感謝したいと思います。そして次回のフォーラムが更なる成功となることを願っています。

表1 第2回 AOFSSR 国別参加者

	1 st Forum	2 nd Forum		1 st Forum	2 nd Forum
Australia	10	15	Korea	16	6
China	14	13	Singapore	1	2
India	0	4	Taiwan	11	380
Japan	73	32	Thailand	2	7
TOTAL				127	459