

◁海外情報▷

Stanford Synchrotron Radiation Laboratory (SSRL) に関する現状レポート

Stanford Synchrotron Radiation Laboratory (SSRL)

鶴田 博嗣

私は SSRL のスタッフの一員として生体物質の構造研究にたずさわっている者であるが、今回は非公式な立場で、SSRL の施設運営の点に関して簡単に記してみたいと思う。

SSRL は、Stanford University が運営する素粒子物理の研究所 Stanford Linear Accelerator Center (SLAC) の一部門である。この点は PF が KEK の一部であるのとよく似ている。SSRL の運営費用のほとんどは US Department of Energy (DOE) からでていたが、National Institute of Health (NIH) も生物関連研究ビームラインの維持運営の費用を出資している。SSRL のほとんどのビームラインは SSRL が建設したものであるが、比較的新しいビームラインのいくつかは participating Research Team (PRT) といういくつかの外部団体の集まりで建設運営がなされている。例えば BL10-2 は SSRL, University of California System と Lawrence Livermore & Berkeley National Laboratories からなる PRT が建設と運営の費用を負担し、それぞれが全体の約 1/3 のビームタイムを受け取っている。NSLS のほとんどのビームラインは同様の PRT system によって運営されており、APS における Collaborative Access Team (CAT) も筆者の知る範囲では PRT とたいへん似ている。手短かにいえば、研究者の集まりが DOE, NIH などのさまざまな funding agencies にはたらきかけてビームラインごとに予算を獲得して建設運営するという場合が多い。IBM, Exxon なども単独の PRT, あるいは他の団体との PRT に

よってビームラインの建設を行ってきた。Stanford University は研究内容の絶対公開制を長年保ってきたが、つい先月この制度に例外を設けることが決定し、半導体表面の微量不純物定量の実験などの際には一定額の費用を支払うことで研究公開の義務を免除することができ、私企業が直接応用につながる研究を SSRL でも行うことができるようになった。

一般利用施設としての SSRL

SSRL は、世界にいくつかある第一世代の放射光施設の一つであるが、約 5 年前に専用の入射器とブースターシンクロトロンを獲得し、また直後に storage ring SPEAR (3GeV, 50-100mA) のエミッタンスを大幅に下げること成功したこととその後さまざまな安定化への努力によって、東海岸における NSLS の存在に近づくことができた。どの PRT にも属しない一般の利用者をサポートする仕組みがうまく確立されていない NSLS と比べると、SSRL は一般ユーザー利用を基本としていて、今でも多くのユーザーを引きつけている。

SSRL を利用するためには課題を提出して採択されなければならないが、基本的には外国からの研究者を含めて誰でも無料で利用できる。課題の審査は年に 2 回行われ、課題は所外の任意の研究者による評価に基づいて proposal review panel (全員所外からの研究者) が最終的な採否を判断する。また、緊急な要請に対しては、Letter of Intent の提出によって、短いビームタイムが direc-

torの裁量によって与えられることがある。また、私たち staff scientistsはビームラインの調整、さまざまな試験研究や各個人の研究に必要なビームタイムを要求することができるが、一般利用者の課題数が増える一方その確保が難しくなりつつある。SSRLは基本的には一般利用施設であるが、旅費や滞在費はすべて利用者負担である。

もう少し具体的にどのように施設が運営されているかを書いてみよう。筆者の知る範囲での日本の施設との大きな違いは、engineer, technical support staff, administratorの数が施設の核になるscientistの数と比べると圧倒的に多いということである。おそらく他の欧米の研究機関でも似たようなことが言えるであろう。また、各種役割分担がはっきりしていて、scientistsは利用者の研究にどのビームラインのどのようなconfigurationが適切であるかなどを助言するが、ビームタイムの配分などは課題の審査得点に基づいて（公平であるが必ずしも平等ではなく）すべて担当のadministratorsが行う。また加速器の運転や、ビームラインの分光器結晶の入れ替えなどの日本でよく言われるところの“業務”に類するものの多くはengineers, technical support staffによって行われる。もちろん各実験装置には担当のstaff scientistsが割り当てられていて助言を行ったり、実験開始時の手助けをする。

限られた数のビームラインで異なる種類の実験を可能にする必要のあった第一世代の放射光施設としての歴史をもつせいなのか、SSRLではある種の実験専用のビームラインの建設は（硬X線領域では）比較的最近まで少なく、現在でも多目的の実験ステーションが数多く存在する。これは放射光利用専用に設計されたPFやNSLSなどでの様子とは大きく異なるものである。このことを反映することの一つとして、多くのX線ビームラインでは同じデザインの2結晶分光器と（今となっては少し古めかしいが）CAMACとDEC/VMSに基づいたデータ取得システムを用いることによって少

ない数のスタッフでほとんどのビームラインの面倒をみることを容易にしている。すべてのビームラインコンピューターはもちろん早い時期にネットワークでつながられている。役割分担がすすんでいることのある意味での弊害としては、光学系front endから検出器にいたる実験ステーションのすべての面倒を見れるスタッフの割合が少ないということである。

化学薬品やレーザー使用、そして放射線関連の安全管理は専門のスタッフが担当している。また、SSRLにはduty operatorと呼ばれるtechnical staffが常に駐在していて、実験開始時の安全チェック、および利用者と加速器運転者の間の情報交換を仲介する。これらのスタッフは利用者の実験が安全に行われていなければその中止を求めることができる。SSRLの研究所としての規模は（私が覚えている7年ぐらい前の）分子研UVSORとPFの中間程度であり、したがって部署を越えた協力が行いやすい点は利点である。例えば、ビームの軌道修正などの際に加速器担当者との連絡がつきやすい（おそらく、施設の発足時にはどこも似たような状況にあったのではないかと察する）。つい最近まで入射の時間を利用者を含めた定時の会合で決めていたなど、実験者の要望を比較的柔軟に施設全体の短期スケジュールに反映することができる。

SSRLの短期・長期計画

SSRLには数年前まで、KEKにおけるARのステーションと似たような存在として、PEPというより高エネルギーの加速器にいくつかのステーションを所有していた。しかしPEPがBファクトリーとして転用されることになったことから、これらのステーションを失ってしまった。しかし一方では、ここ数年の優れたユーザーサポートの実績などが幸いして、いくつかの新しいビームライン建設の予算がついており、生物研究用のビームライン(3stations)がその始めとして来年完成する

予定である。ちなみに新しいビームラインをつくる場合は何が起るかという、まず予算がつくことがわかった時点で scientists のグループがどのようなサイエンスをやるためにどのような性能のビームラインを作るかを議論する。同じ頃そのビームラインを作るための engineers, drafters, machinists などを (多くは外部から) 短期で雇用してプロジェクトチームをつくる。(ここで雇用制度の違いを説明する必要はないであろう。) 建設計画の初期にはもちろんさまざまな会議を開いて外部のさまざまな専門家や利用者の意見を取り入れる。ビームラインができあがると、その運営に必要な若干名をのぞいてはプロジェクトチームは解散するのであるが、幸い SSRL では数年以内に複数のビームラインが連続的に建設されるため、おそらくこのプロジェクトチームのメンバーの多くが他の新しいビームラインの建設にたずさわるのである。次に建設される environmental science 用のビームラインの front end components などの制作も既に始まっている。さて、wiggler をはじめ数々の革新的な放射光技術を生み出してきた SSRL の伝統に沿った技術開発にも力を入れている。たとえば、SLAC が誇る 2 マイル (3.2 km) の線形加速器の B ファクトリーへの入射に使用しない最終 1 km の部分に専用の R. F. photocathode gun, 2 基

の 7.5 GeV 線形加速器と長い undulator を設置して X 線領域の自由電子レーザーを建設するという計画、次世代の X 線吸収スペクトル用の検出器や pin-post crystal の共同開発などがある。現在米国議会では 1996 (会計) 年度の予算案が激しく議論されているが、その予算案の中には DOE 施設の運営費を大幅に増やすという案が組み込まれていて、さまざまな筋からの噂から察するとこの運営費増大案は最後まで残る可能性がきわめて高い。これが現実のものとなると、今年度約 7 ヶ月のユーザービームタイムが来年から 9 ヶ月間となり、この長期間のサポートを行うためにかなりの数のスタッフの増員が行われる予定である。

San Francisco Bay を隔てた Berkeley の ALS や Argonne の APS が動き始めたなかで、SSRL では放射光施設としてどのような特徴をうちだしていくかという転機にきているとも言える。VUV・軟 X 線の領域では近い将来 ALS に多くの activities をゆずることになるかもしれないが、実験の種類によっては米国西部の唯一の硬 X 線領域の放射光源としてこれからも SSRL は重要な役割を果たすであろうと我々は考えている。最後に、ここに記したことのすべては個人的な見解に基づくものであって、その内容について SSRL は責任を負わない。

