

◁「海外ビームライン」シリーズ▷

海外の放射光施設で実験してみても

安居院 あかね (Uppsala University*)

スウェーデンの Uppsala 大学物理学科の Fysik II は、数10 eV から 1 keV の軟 X 線発光分光実験を行うグループ (Ultra Soft X-ray: USX group) です。実験内容に合わせて国内の MAX-Lab をはじめ、ドイツの HASYLAB (BW3)、フランスの ESRF (ID12B)、USA の ALS (BL7.0) など、各地の放射光施設を利用しています。実験に必要なエンドステーションは研究室から持っていくので (USA には実験道具が一組おいてあります。)、利用する施設を選ぶ決め方はビームラインの性能とエネルギー範囲になります。上記の施設では HASYLAB の BW3 は 500 eV 以上の光が必要な実験、ALS の BL7.0 は 600 eV 以下の光が必要な実験に対してビームタイムを申請しています。ESRF の ID12B でも HASYLAB の BW3 と同じ程度のエネルギー範囲を利用するのですが、こちらは円偏光を利用することが施設側から要請されています。MAX-Lab は現在 MAX-II を増築中で、共同利用実験施設としては半ばお休み状態 (MAX-I, MAX-II とともに一部は稼動中) になっています。

科学技術研究はユニバーサルなものなので、海外だからなにか特別ということはないと思いますが、ところかわれば品変わると思ったことを私の個人的体験という狭い範囲からいくつかあげてみたいと思います。各施設の概要やビームラインの性能については、各施設の web site に詳しく掲載されていますのでそちらをご参照ください。

放射線管理

放射線管理は、共同利用者にはフィルムバッチの携帯は要求しないなど (HASYLAB は必要) 日本の基準からするとどこも簡素に感じられます。多くの施設は出入りは一般の人でも簡単に入れますし (ALS はキーカードが必要)、ビームラインで飲食が可能です。このおかげで実験の手が離せないときなどピザ屋などに電話して出前をもって来てもらうこともでき便利です。施設内は乾燥していることが多いので、食べ物とはかく、ジュースなどが内で飲めるのは助かります。また、建物には窓があることが多く実験の合間に外の様子を眺めることができ気持ちの良いものです。

入射

ALS はビームの寿命が 4 時間程でビームが半減ししたい随時入射が行われます。このため入射予定時間を考慮に入れて実験をすすめなければなりません。あと 10 分入射開始と放送があった後に、コントロールルームに電話すれば 5 分から 10 分程度の延長は可能です。これは ALS 程度に小さい施設でないと実現は難しいでしょうが、利用者としてはありがたい制度だと思います。これに対し ESRF はビームの寿命が 50 時間ほどと長いので、入射に実験が振り回されることはあまりありません。入射時間はモニターに表示されますが、放送はないので気がついたら光が来ていなかったということもありました。入射にかかる時間は比較的短いので待ち時間を感じることはほとんどないと思います。

挿入光源

ALS の BL7.0 はビームラインの分光器と挿入光源が連動しており (HASYLAB の BW3 はビームラインの分光器と挿入光源を連動させた初めてのビームラインだったそうです。)、制御用のコンピューターに必要なエネルギーを与えると分光器が単色光をあたえるだけでなく、挿入光源の方も最大強度が与えられるようにギャップが変更されます。制御用プログラムには使いたいハーモニクスやリングのエネルギー値などを細かく入力することができ、常によりよい値を得ることができているようです。いつでも挿入光源の最大強度値を使うことができるので、エネルギー範囲の広い吸収実験などには助かります。

真空

ビームラインから得られる光の強度やエネルギー範囲ができる実験を大きく支配するのはもちろんですが、ビームラインによってエンドステーションに要求される真空が異なり、VUV の場合これも実験を左右する要素になります。HASYLAB の BW3 は 10^{-8} Torr 台でインターロックが解除になるので、実験の途中で真空をやぶる必要が生じたときなど、そのあとどれだけ短い時間で実験を再開できるかなどということを考えると便利ですが、同時に試料がビームライン側から汚染されてしまう心配もあります。

* Department of Physics, Uppsala University, Box 530, SE-75121, Uppsala, Sweden
TEL +46-18-471542 FAX +46-18-512227 e-mail akane.agui@fysik.uu.se

単位

欧州で使われている長さの単位は日本と同じメートルですが、USはインチが使われています。このため、欧州の製品をUSで使おうとしたり、逆の場合などに、いざ作業をする段になって、タップにボルトが通らなかったり、工具に大きさがあわずに四苦八苦するということがままあります。また、電圧も220Vも110Vと違いますし、コンセントの形状もことなり、これもときおり問題になります。アダプターが準備できれば解決される問題ですが、周波数にまで変換する機器は一般的ではないので、モーターを含んだ装置を使う場合は注意が必要かと思えます。これらは一研究所の問題ではないので解決は難しいと思えますが、全世界共通になって欲しいものです。

言葉

現在の科学技術研究の分野で共通語となっているのは英語ですが、国際共同利用研究所といえども理想的には行かないのが現状のようです。HASYLABはドイツ語がメインなのでときおり細かいところで予想外の面倒が生じたりします。ESRFは欧州各国が協力して運営している施設で、内部では英語を使うことになっていますが、各ビームラインを担当している国によって現場で多く使われる言葉は異なり興味深く思えます。

敬称

USや北欧は初対面の人でもファーストネームで呼び合うのが一般的なもので、ファーストネームだけ知っていてあとで、論文を検索しようとしてサーネームが分からないなどということがある半面、ドイツのように呼びかけのルールが厳しい習慣をもつところもあります。対面しているときは相手に従うか、どうしたらよいか直接聞くことでトラブルを避けることができると思えます。仕事の関係で手紙を出す場合は、特に相手のタイトルに注意する必要があると思えます。相手がタイトルなしの女性の場合、相手が望む場合は別にしてMrs.やMissを使うこと自体に少々時代遅れの観があるので、どちらの場合もMs.を使うのが望ましいでしょう。

組織

MAX-Labは小さな施設で、国内各都市の大学と協力し運営されています。施設が小さいので大きな組織を持つことはありませんが、臨機応変に運営されているように感じます。これに対しESRFは欧州13ヶ国の大型寄り合い施設で、各国別の事情を包括しながら、全体はよく組織化されスムーズに運営されているようです。ALSはこれらの中間の大きさで大きな組織を持つには小さすぎ、現場の事情にあわせて一つずつ対応していくには大きすぎるようで、事務を担当されているグループの努力に大きく依存しているように感じます。

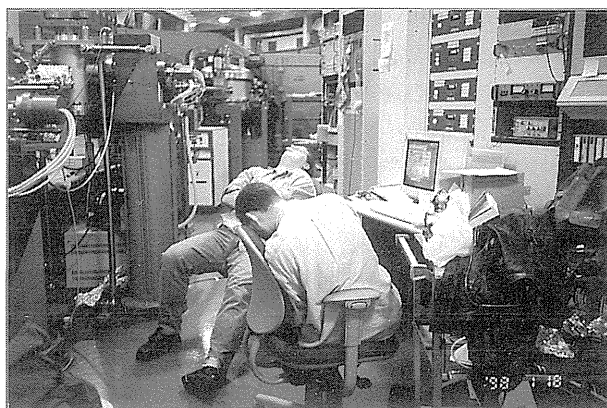


Figure 1. The truth is a few night shifts away! (at the ALS).

宿舎

ESRFはシングルルームを中心とした快適な宿舎を敷地内にもっています。HASYLABは敷地内にシングルルームの宿舎のほか、3LDK程度の家賃の安いアパートがありこちらは複数人で長期滞在するのに便利です。ALSは研究者がホテルに泊ったりしてお金を落としていくように地元との申し合わせで宿泊施設をもっておらず、施設内で寝てはいけない規則があり仮眠(Fig. 1)を取るための簡易ベットも禁止でした。しかしながら、最近になってダウンタウンに宿舎をつくり施設利用者に開放を始めたそうです。この宿舎は利用したことはまだありませんが快適な実験条件を提供してくれると期待しています。

食堂

研究施設や大学のなかの食堂なので、ほとんどは自分でお盆をもって好きなものを取っていくカフェテリア方式で似たり寄ったりですが、ESRFのワインとピザ、HASYLABのソーセージとビール、ALSのメキシカンと巨大なコーラ、MAX-Labのパンケーキ(元々はスウェーデンの軍隊からの習慣らしいのですが、毎週木曜日に主に大学の学食でパンケーキと鶏豆スープがメニューに現れます。ジャムをたっぷり添えていただきます。)など、それぞれのお土地がらが微妙に現れているのを見ることができ実験の合間の楽しみの一つです。

スタッフ

施設そのものの利用者に対する考え方や、現場のスタッフの性格によって実験環境は大きく左右されると思えます。ALSのBL7.0はビームラインに関する一般的な説明があった後は、問題があったら適宜連絡するというかたちで、実験に必要な事を説明してお願いするときめ細かに手配してくれ助かっています。BL7.0は一つのビームラインに複数のエンドステーションが稼動しており、8時間ごとに実験を切り替えているので、ビームラインのスタッフが自分の実験の準備などで側で作業することが多く、気軽

に助けを求めやすい状況にもなっています。HASYLABのBW3もビームラインに関する一般的な説明があった後は、問題があったら適宜連絡するという基本姿勢は同じなのですが、ビームラインのスタッフは自分たちの実験に関わりなければ、真空や分光器の調整を含め利用者にはできるだけ関わらないという姿勢が感じられ、このため分光器の性能がでなくて実験が思うようにならないことがある上に、問題が起きたときも助けを求めにくい雰囲気があります。MAX-Labはビームラインと研究内容が密接に繋がっているため、共同利用するというよりはビームラインの周りの人と共同研究するという姿勢が望まれると思います。

結語

日本は放射光を用いた研究が盛んな国の一つで、海外に出なければできない実験というのも少なく、恵まれた環境

にあると思います。海外で実験するのは実験内容や利用のしやすさを考えて適切な施設を選択した結果場所がどこになったかということのように思いますが、遠方の実験施設には、実験そのもの他に、思想の異なる施設をみたり、現場で出会った人から学んだことを自分の研究にフィードバックしたり、相手の研究に貢献したり共同研究をしたりしていく楽しみがあるように思います。

参考

Web site:

Uppsala Univ.; <http://www.uu.se/>

USX group; <http://usx128.fysik.uu.se/>

MAX-Lab; <http://www.maxlab.lu.se/>

ESRF; <http://www.esrf.fr/>

ALS; <http://www-als.lbl.gov/>

HASYLAB; <http://www.desy.de/hasylab/>