

Daresbury 研究所滞在記

東北大学医学部 八木 直人

最初はまじめな話から

昨年(1994年)夏からこの春まで、英国ダースベリ¹(Daresbury)にある、放射光実験施設(Daresbury Laboratory)に滞在する機会を得ました。私が所属していたのは、生物部門の中のNCD(non-crystalline diffraction)というグループで、三つの小角散乱用ステーションを持っています。

放射光実験施設といえば、日本のフォトン・ファクトリーと建設中のSPRING-8しか知らない私からみると、ここの放射光施設は小さくて可愛らしいものでした。リングの直径は30数メートルしかありませんし、入射器も含めて、工場のような建物に入っています²。

小角散乱の実験ステーションと、そこで実験している人たちのデータを見て感じたのは、放射光の利用技術の高さです。このリングは、直径が小さくエネルギーも2GeVですので、X線の小角散乱カメラの光源としては理想からほど遠いものです。しかし、それを活用するための光学系や測定器は、十分な経験を生かして作られたもので、技術の成熟を感じました。新しい小角散乱カメラを設計したBordas教授曰く、「このビームラインを新しい放射光リングに持って行ければ最高なんだが」だそうです。検出器や計算機に関しては専任のスタッフがあり、彼らが開発プロジェクトの中

心になっています。これよりも巨大で高エネルギーのリングが世界中にあるにもかかわらず、いまだにここでしかできない実験があるのも、技術の蓄積のおかげなのです。

ヨーロッパは地理的には小さいので、放射光施設間のノウハウのやりとりも容易で、それが技術の積み重ねになっています。はるか東洋の日本では、この知識の宝庫にアクセスするのは、計算機ネットワークがいかにか発達したとは言え、まだまだ困難かも知れません。

ちょっとリラックスした話を

英国の研究所を見学した人の報告を読むと、「人々はのんびりと仕事をしているように見える」と書かれていることが多いのですが、「見える」だけでなく、じっさい本当にみんなのんびりしています。スタッフは、8時半から5時までしか働かないのが原則で、一緒に仕事をしていても5時になるとやめて帰ってしまうので、日本人は拍子抜けします³。もちろん、実験に来た利用者の中にはデータを出そうと必死で実験をしている人たちもいますが、それでも日本に比べればずっとリラックスしています。これは主にイギリス人の気質によるものらしく、外国から実験に来ている利用者は一般にもっとカリカリしています。

- 1 カタカナ表記は難しく、ダレスベリ、ダレスバリー、ダースベリ、ダースベリーなどさまざまなバリエーションが考えられますが、英語の発音にいちばん近いのは「だーずべり」だろうと思います。
- 2 建築費も安かっただろうと想像します。低予算の中型リングを設計されている方は、ダースベリを参考にされるとよいのではないのでしょうか。
- 3 これはこの研究所に限ったことではなく、英国では普通のことです。

しかし、気質だけでなく、リラックスできる理由は施設の側にもあります。建物があまり大きくないということもありますが、それだけでなく、まず放射線バッジとかカードとかいうものはありません。実験ホールには外から自由に出入りできます。ほとんどの人たちは実験機材を車で運んで来ますが、それをリングに直接運び込めるのはとても便利です⁴。実験ホールは一応飲食禁止となっていますが、ホールの入り口に飲物やスナックの自動販売機⁵がありますから、実際にはみんな実験ステーションでコーヒーを飲んだりサンドイッチを食べたりしています⁶。しかも、ダズベリの食堂は週末も営業しており、フォトン・ファクトリーのように食べることにする危機感を持つ必要はありません⁷。しかし、実験ステーションにソファなどの横になれる場所がないのは不便です。この建物はもともと高エネルギー実験用のリングの建物なので、実験ステーションはひどく込み合っていて、ソファを置くほどのスペースはありません。この点は、やはり専用の建物にはかないません。

しかし、いかにリラックスしているとは言え、ダズベリでも保安管理体制の強化が行われつつあり、今年からは施設内ではスタッフは写真入りの名札を付けることになっています。実験に来た人も、受付で名札をもらって付けています。これは英国の研究所では今では普通のことで、特に生物関係では、過激な動物愛護運動家の爆弾テロに備えて万全の警戒をしている研究所が多いようです。

生物関係の場合、マシンタイムの長さものんびりできる理由の一つでしょう。NCDではほとんどのグループが、一回につき最低一週間近くのビームタイムを得ています。単結晶解析でも平均二日です⁸。ですから、実験を始めてしばらくたったところで全く結果が得られていなくても、あせる必要はないのです。複雑な実験装置を持ち込んでセットアップに時間が掛かっても、実験する時間は十分に残っています。このようなリラックスした環境で行われる実験は、時間に追いかけて行われる実験とは当然異なっており、これがこの研究所の強みではないかと思えます。ビームタイムの長さは、年間の運転時間の長さ、ステーションの数の多さ、利用者の数の少なさのおかげなのですが、それでも最近は民間からの利用が増えて、ビームタイムが減ってきたと文句を言っていた大学の研究者もいました。

最後は厳しい話題ですが

ダズベリ研究所をとりまく経済的環境は複雑です。昨年からはダズベリとラザフォード・アップルトンの両研究所が一緒になって、DRALという組織を作りました。この組織は一年間はEPSRC (Engineering and Physical Science Research Council) の所属となっていました。さらにEPSRCからも離れ、現在は独立の組織になっています。主な予算は現在でも国から出ているのだと思いますが、雰囲気としては民営化に近く、所長の年頭訓辞⁹でも、利用者のニーズを満たすことが

4 英国の高速道路は非常に良く整備されており、無料です。ダズベリはイギリスのほぼ中央にあり、高速道路からも近いので、車で来るには便利です。このことは実験が大がかりになるにつれて重要な要素になってきます。日本では、宅急便で送れない実験装置を遠くから持ち込むのにはかなりの準備が必要で、二、三日のビームタイムのためにそれだけの準備をする元気はなかなか出ません。

5 コーヒー12ペンス、コーラ35ペンス、キットカットは24ペンスです。

6 実験ステーションには飲用水の出る流しがあるので、コーヒーメーカーを持ち込む利用者も多いようです。

7 この食堂の運営は業者に委託されています。誰もがここの食事はひどいと言うので書きにくいのですが、昼食に関する限り、個人的にはKEKの食堂よりもまだと思います。少なくとも暖かい食事が格安で食べられます。

8 ビームタイムの割り当て状況については、<http://www.dl.ac.uk/>をご覧ください。

9 単に印刷物として配られるだけです。

必要だと強調しています。現在のシステムでは、カウンスルにしろ大学にしろ企業にしろ、利用者が使用料を払い、それを放射光の運転費用に充てています。ですから利用者の満足度を上げなければ利用者が減り、それに比例して運転経費も減り、シャットダウンの期間も増えてスタッフも減らされる、ということになります。研究所としては特に民間からの利用を重視しており、小角散乱のビームラインでも民間の利用が目立ちます。

ダーズベリのスタッフの人たちは、これまでも利用者が満足できる実験が出来るように努力してきているでしょうから、いまさら利用者を満足させるようにと言われても、特にこれ以上することはないでしょう。むしろ彼らにとって重要なのは、将来計画です。利用者を満足させようにも、リングがポンコツになってしまっただけではどうしよう

もありません。現在ダーズベリでは、SINBADとDIAMONDという二つの放射光リングの計画が建てられていますが、これらが実現しなければ、スタッフは老朽化する現在のリングと心中することになり、暗い気分でも過ごさねばなりません。しかし、英国の経済状態は厳しく、現政権は新しいリングの建設には乗り気でないようで、政権交代が新リングの第一条件となっているという話も聞きました。ヨーロッパではイタリアやスペインで中型リングの計画が盛んですが、老舗である英国やドイツがこれからどうなるか、ちょっと心配です。

英国滞在にあたって大変お世話になりました、東北大学の上田先生と、大阪大学の磯山先生に、この場を借りてお礼申し上げます。

新博士紹介

1. 氏名 八木伸也 (現：分子科学研究所
極端紫外光実験施設)
2. 論文提出大学 広島大学
3. 学位の種類 博士 (理学)
4. 取得年月 1995年3月
5. 題目 Low Temperature Adsorption of Sulfur-Containing Molecules Studied by XAFS Spectroscopy

6. アブストラクト

分子が金属単結晶表面に吸着した系の中でも特に、硫黄原子を含んだ分子が金属表面に吸着したときの吸着のふるまいや吸着構造を調べることによって、原油中に含まれている硫黄を含んだ分子を取り除くことへの応用や、大気中の有害ガス除去への利用が考えられ、工業的な化学反応の基礎的な知見が得られると期待される。

本研究は、遷移金属単結晶表面 (Ni (100), Cu (100), Cu (111)) に硫黄原子を含んだ分子 (C_4H_4S , CS_2) を吸着したときの分子の吸着構造について、S K 吸着端 XAFS (X-ray Absorption Fine Structure) を用いて調べた。以下に調べた分子吸着系について述べる。

(1) C_4H_4S /Ni(100) の吸着系

C_4H_4S は、液体窒素冷却による $\sim 90K$ の基板への吸着では解離することが報告されている¹⁾。そこで、基板温度をさらに低温にするため $\sim 40K$ まで室温から約5分間で冷却できる液体ヘリウムクライオスタットの設計・製作を行った。測定は、単分子層以下の吸着量に対して行った。 C_4H_4S は、 $42K$ では解離せずに分子のままで吸着していることがわかった。NEXAFS (Near Edge XAFS) スペクトルの解析から分子は表面に対して $8 \pm 5^\circ$ で配