

# 第16回関西EXAFS研究会

京都大学 工学研究科

吉田 郷弘

関西EXAFS研究会では、恒常的なものとして年2回、夏と冬に例会を開催している。夏の例会は2日間の合宿を伴うことが多く、昨年は大山で行われ、その様子は西畑さんが放射光 (Vol. 8 (No. 5), 565, 1995) に報告している。今年は種々の事情から合宿なしで、8月5、6日の2日間京都大学で開催された。連日最高気温が36度を越える酷暑にも拘わらず、54名の参加があった。今回は招待講演4件の外、8月26日から30日の予定でフランスはグルノーブルで開催されるXAFS-IX(The 9th International Conference on X-Ray Absorption Fine Structure)において研究発表を予定している会員の方々に研究概要を紹介して貰った。

招待講演の第1は東大理の朝倉清貴氏によるもので、触媒研究におけるXAFSの応用の意義から始め、とくに触媒活性物質が高表面積担体に担持されたときに生じる活性種と担体との相互作用を調べる手段としてのin situ XAFSの有用性を豊富な例を挙げて解説された。講演の後、その構造はある程度推定されるにしても、結晶中とは全く異なる構造をとる化学種のEXAFS解析の問題点について討論があり、動径分布関数法とFEFFによる解析を併用するのが望ましいのではないかな等の意見が出された。

ついで、理学電機の田口武慶氏とテクノスの西萩一夫氏から実験室系XAFS測定装置の最近の進歩について講演があった。まず、X線源として回転対陰極を低電圧、大電流仕様とし、しかもLaB<sub>6</sub>をフィラメントとすることにより、格段に良質のデータ(場合によっては放射光による実験データに匹敵する)が得られるようになったことが示され、ついで分光器と検出器の進歩(特に検出器のダイナミックレンジの拡大)、さらにデータ解析のソフトウェアの進歩(FEFFの組み込み並びに結晶データが利用できる化合物の場合には構造式を入力すればFEFFへの入力ファイルが作成される)などが紹介された。

PFの野村昌治氏からはPFの近未来における計画について紹介を戴いた。来年早々から始まるSRの低エミッタンス化、BL6Bの代替ステーションの仕様、並びにARでのXAFS関係施設の建設計画などが主な話題であったが、さらに最近行われたPFに対する外部評価について触れられ、PFの組織改造とも関連して、より高度な研究が望まれていることが強調された。

XAFS-IXへの研究発表紹介は、吉田朋子(名大総理工研)、村田隆紀(京都教育大)、岡本篤彦(豊田中研)、江村修一(阪大産研)、横山利彦(東大理)、八木健一郎(関学理)、吉田郷弘(京大工)、安井潤(東洋紡)、吉田寿雄(名大工)、世古丈裕(岡山大理)、久保園芳博(岡山大理)の各氏からなされた。その内容については紙数の関係から割愛する。なお、XAFS-IXではないが、その直前にヨーロッパで開催されるX線関係の国際会議で発表される研究(ゾーンプレートによるX線のマイクロビーム化)が上条長生氏(大工研)よりなされた。これらの発表に対しては1件あたり13分が当てられていたが、いずれも予定時間がしばしば大幅に超過するほど活発な討論がなされた。

最後にSPring-8に建設が予定され、この秋からかなり具体的な作業が始まるXAFSビームラインの現状について、高輝度光科学研究センターの宇留賀朋哉氏から光学系を中心に、阪大産研の江村修一氏から実験室ハッチ内の設備を中心に紹介が行われた。

## グルノーブル滞在記Ⅰ

岡山大学 理学部

圓山 裕

### (2) 研究所とその研究環境

今回は、私の滞在先の研究所を中心に、こちらの研究環境についてご紹介します。Grenobleの研究所群（通称Polygone Scientifique）は市街地の北西端に位置し、そこは北東側をIsère川に西側をDrac川に挟まれて、鳥のクチバシの様な形をしています。二つの川はここで合流した後、100km余り下流でRhône川に合流します。川の水位は発電用ダムによって保たれており、その水は研究施設の冷却水としても利用されています。ここには原子核（CENG）、フランス科学院（CNRS）、中性子（ILL）、放射光（ESRF）、その他の研究所（INS, CEA）が集中しています。このPolygoneへの公共交通機関は34番の路線バスです（市の東西、大学とPolygoneを結ぶTramwayの延長も計画されています）。駅前バスに乗ってCentre Nucleaire方面に向かうと、その終点がILLとESRFの共通の正門で、その手前の停留所は逆順にINS, CNRS, CENGとなります。

さて、私の滞在先はCNRS（Centre National des Recherches Scientifiques：日本語訳はフランス科学院）の中の一部門の結晶学研究所（Laboratoire de Cristallographie）です。GrenobleのCNRSは7部門から成っており、他の部門にはLouis-Néel研究所（磁性）、高磁場研究所（LCMI, ドイツのMPIとの共同運営）、極低温研究所（CRTBT）などが有ります。CNRSはJ. Perrinのノーベル賞受賞を記念して1939年に設立された国立の研究機関で、物理・数学・医学・宇宙・地球等々その研究領域は多岐に渡っています。現在の院長はG. Aubert先生で、以前はLCMI（当時はSNCI）の所長をされていました。ご専門は結晶磁気異方性です。私が15年前にSNCIに滞在していた折には様々な援助を頂きました。現在のCNRSの職員数は約26000人で、その内43.5%が研究者、56.5%が技術者と事務系職員の構成となっているそうです。CNRSは各分野の研究拠点としての役割を担っており、特に、GrenobleのCNRSはフェリ磁性の理論で有名なLouis Néel先生（今年92歳でご健在です）のノーベル賞受賞に因んで、磁性研究センターとしての特徴が顕著です。また、近くにILL（中性子）があり、更にESRF（放射光）が加わる形となって、磁性研究センターとしての重要さが増していると思います。この様な背景から、GrenobleのCNRSには磁性分野で著名な研究者が沢山いらっしゃいます。例えば、Pauthenet(SNCI, 故人)、Bertaut(結晶学研究所)、Lemaire (Louis-Néel研, 故人)、Cyrot(Louis-Néel研, 理論)、Rossat-Mignod(CRTBT, 故人)等々。最近では、放射光の分野の研究者もOrsayなどから移籍して、ESRFのBL建設グループに参加したり、専用BLの建設を目指すCRG (Collaborating Research Group)を組織するなど、ESRFとの関わりが深くなっています。特に、結晶学研究所ではX線を用いた研究手法が一般的であることから、ESRFの利用に多面的に関わっています。また、Louis-Néel研究所は放射光による磁性研究を重要な課題と位置付けています。

その結晶学研究所は、Bertaut先生(82歳で今も研究を続けておられます)を中心に1950年代に行われたFe酸化物フェライトの構造解析で有名です。現在は、金属間化合物磁性体、人口格子多層膜、酸化物超伝導体などに関する「構造と機能」に注目した研究を行っています。研究手法はX線による回折、吸収、散乱、中性子散乱、電子線回折、光電子分光など広範囲に渡っており、ILLやESRFのユーザーでもあります。70年代後半に、de Bergevin氏とBrunel氏によって初めて行われたX線によるNiOの反強磁性磁気散乱の観測は、その後の放射光を利用した磁性研究へと発展しています。また最近、Tonnerre氏等によって行われた多層膜磁性体に関する軟X線領域でのBragg散乱を利用した共鳴磁気散乱は注目されます。一方、X線光学技術や光学素子の開発研究などにも活発で、ESRFのBL建設に積極的に参加しています。

私がここに書くまでも無く、日本と欧米の研究所では職制に大きな相違が有ることがよく指摘されます。CNRSの各部門は科学者 (scientist)、技術者 (engineer)、技能者 (technician)の他に、秘書、ポスドク、留学生、院生、訪問研究者等で構成され、100-120名程度の人員です。研究者にはCNRS専任と大学併任の2種類が有り、学生の教育と研究を平行して進めています。勤務時間は午前8時から午後5時までで、昼食の1時間を別にして週40時間の勤務となります。CNRSでは勤務時間に関する注意など皆無ですが、ESRFではその運転スケジュールから超過勤務に関する注意書きを目にしました。技術者と技能者は勤務時間に比較的厳格で、午後5時には大概が帰宅してしまいます。一方、科学者はかなり自由(ルーズ)で、午前9-10時頃の出勤、夜も遅くまで仕事をしたり、週末の実験も珍しく有りません。しかし、科学者、技術者、技能者がハッキリと役割を分担し、かつ効果的に機能している事に驚きます。極端な例では、科学者が研究の目的と試料を説明すると、試料作成の専門家が良質の単結晶を作成して、技術者が指定された測定条件の下で実験を行い、数日後には解析結果まで含めたデータが科学者の机の上に置かれている、といった事が実際に行われています。科学者が行うのは物理に関する議論と考察だけです。(放射光の実験ではこうは行きませんが・・・)一方で、計算機やネットワークを保守管理する技術者は大変貴重な存在で、研究者の様々な要求にも素早く対応してくれます。

ところで、Grenobleの研究環境もESRFが稼働するようになって、変わりつつある様に感じます。日本との比較も交えて、以下の様な感想を持ちました。

(a)研究所間の交流：研究者のフレキシブルな共同研究態勢(例えば、ESRFとCNRSに各50%勤務)やESRFの専用BL建設などによって研究所間の交流が活発です。

(b)研究者の交流：従来から国際的でしたが、更にEU内での人的交流が促進されています。日本人には言語の問題もあって難しい事ですが、今後益々活発になって行くと思います。

(c)先端施設と既存施設：ESRFの様な先端的な施設を中心に、周辺の既存施設との調和の取れた研究環境の整備が期待されていますが、実際には不満の声も聞きます。

(d)実験と理論：実験と理論グループの共同研究が上手く機能している例をよく目にします。日本でも実験と理論の今以上の交流促進が必要だと思えます。

(e)職制に対する通念：日本にも欧米の様な職制が導入される事が望ましいのではないかと思います。歴史・文化が異なるので、社会通念の変革を経なければ難しい事かもしれませんが・・・

(f)若手の育成：CNRS, UJF等が主催するHERCULESという講習は若手の教育に重要な役割を果たしています。

しかし、こうした最近の状況についてフランス人の友人に尋ねたところ、「研究予算の減少と共に、基礎研究よりも応用研究への傾斜」に対する不満を異口同音に聞きました。また、「日本は研究予算が増加しているようで、結構な事だ」との感想を聞いて、私は複雑な気持ちになりました。いずれにしても、Grenobleは世界で最も活発な研究拠点の一つに成っている事は間違いないと思います。

ここで、Polygoneでの食堂事情を簡単にご紹介しましょう。研究所群には食堂が二つあります。一つは昔からあるCENG-CEAの食堂で、もう一つはILL-ESRFの新しい食堂です。CENGの食堂は昼食だけ、ESRFの食堂では夕食も取れます（土曜日は昼食だけ）。昼時になると周辺の研究所からこれらの食堂に沢山の人が集まって来ます。大体12時前から午後2時頃までの約2時間は食事と食後の休息を取る人達で大変賑やかです。食事の内容は質・量共に良く、選択肢も多くて良いのですが、日本人には（少なくとも私には）多すぎると思います。昼食を取った後にも、コーヒーを飲みながら話が続きます。その他にも、研究所では午前10時頃と午後3時頃ともなると若い人達がロビーに集まってきて、コーヒーを飲みながら話が弾みます。時には、研究に関する白熱した議論となる事も有ります。金曜日の午後3時ともなると、そろそろ帰り支度が始まり、Bon week-end!（良い週末を）との挨拶も聞こえてきます。彼等の日常を見ていると、研究が生活の中心と云う訳ではなく、生活の一部として定着しているフランス人の成熟した個人生活というのを感じます。また、目的の達成に向けて人や物を有機的に結びつける事が可能な、柔軟かつ機能的な背景がある様にも感じます。ここには、研究施設だけでなく研究組織や福利厚生においても、COEの名に相応しいものが有るのではないのでしょうか。