

会議報告

12th International Conference on X-ray Absorption Fine Structure 報告

阪東恭子 (産業技術総合研究所 環境調和技術研究部門)

2003年6月22日から27日までスウェーデン、マルメ市のコンサートホールでスウェーデン、ルント大のMax-labの主催により第12回 XAFS 国際会議が開かれた。この会議は、2~3年毎に開催され、世界中の XAFS そのものを専門とする研究者から、様々な形で XAFS をツールとして利用する研究者までが一堂に会する会議である。前回の第11回会議が兵庫県赤穂市で2000年に開かれたのはまだ記憶に新しい所であるが、そこで日本の研究者に広く認知されたためか、今回マルメでの参加者は事前登録者数440人あまりのうち日本からの参加者99人と開催国スウェーデンからの参加者45人を大きく上回り、バンケットの際主催者より謝辞があったほどである。全体で28ヶ国からの参加があったが、主な国別参加者を見てみると (Table 1) 日本からの参加者数が突出していることが良くわかる。北欧という日本からは訪れるチャンスが少ないロケーションでの開催も功を奏したものと思われる。

会議では、3つの会場を使って5日間にわたり、口頭発表が約160件、またポスター発表は、2日目から4日目の3日間に、420余りの発表があった (Fig. 1)。発表分野は多岐にわたり、理論、解析法、実験法、環境、触媒、生物、物質、磁性、関連現象等、XAFS 開発利用のあらゆる側面から討論が行われた。本稿では、著者の専門であ

る、触媒分野とくに in-situ 解析を扱ったものを中心に報告する。この分野の発表は主に第1日目の口頭発表と第4日目のポスター発表にまとめられていた。前回の XAFS11の会議では、触媒反応条件下の in-situ XAFS 測定は、測定法やセルの開発がようやく確立してきたところだったが、3年経った今回の会議では、気-固相の反応ではもはや in-situ は当たり前で、このような標準的な in-situ 測定における議論は、得られた結果の解釈や妥当性の検討に重点が移行してきている。具体的には、Topsoe の Puig-Molina らの CO 酸化反応条件下での Au 触媒のモルフォロジーの解析、メタン部分酸化反応における Rh 触媒の構造変化の解析、FHT の Szizybalski らの Cu 触媒によるメタンリフォーミング、同じく FHT の Osswald らのプロピレン、アセチレンの水素化反応における Pd-Ga 合金触媒、EHT の Grunwaldt らによる Cu/ZnO 触媒によるメタノール合成反応、北大 河合らによるチオフェン脱硫反応における Ni 触媒等数多くの報告があった。このようなごく普通の in-situ 解析は、もはや世界標準であり、現在一番ホットといえる所は、1) 時分割、2) 液-固相反応、3) 触媒担体に含まれる軽元素の in-situ XAFS 測定、4) IR, UV-Vis 等を組み合わせた XAFS 等であろう。1) の時分割に関しては、Dispersive XAFS や特殊な QXAFS を用いた、sec オーダー以下の時間分解能を持つ時分割測定による、触媒反応における過渡的状態の構造解析が、FHI の Ressler ら、東大院理 岩澤ら、EHT Lutzenkirchen-Hecht らによって報告されていた。もはや反応中間体のような“安定”な構造の解析ではなく、その中間体に至る過渡的な構造 (変化) を捕らえて、反応機構を理解するところまで進化してきている。また、このような解析は気-固相反応の場合は比較的簡単に実現することが出来るが、反

Table 1 XAFS12主な国別登録参加者数

国名	人数/人
日本	99
USA	62
フランス	50
ドイツ	50
スウェーデン	45
ロシア	23
イタリア	16
中国	11
イギリス	9
カナダ	8
オランダ	8
ポーランド	7
スイス	6
韓国	6
ブラジル	6
デンマーク	6
スペイン	6
フィンランド	4
スロベニア	4



Figure 1. 26日ポスターセッションの様子

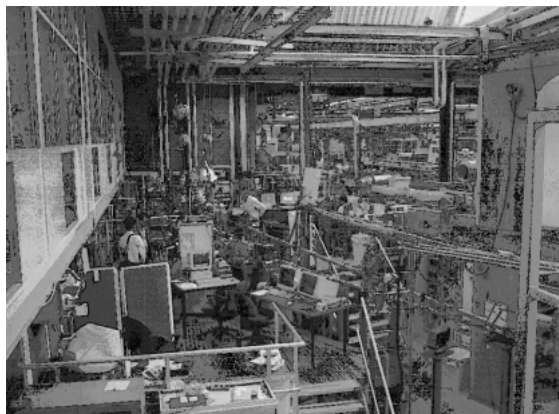


Figure 2. MaxLab



Figure 3. バンケットでのダンス

応物が液体の場合事態は一変して難易度は非常に高くなる。今回の会議で、液相をフローで扱っていたのは著者が見た限り、ETHのGrunwaldtらのみである。液相の場合、セルの窓部分が増熱されてしまうことは避けられず、その問題を如何に解決するかがアイディアの見せ所となる。3)の軽元素の測定も、セルの設計が全てを左右する点では同様に難しい課題であるが、EHTのBokhovenらは既に1999年にガス雰囲気下で1000 Kまで加熱が出来るセルを開発し、Al K-edge (1570 eV)の測定を行っており、今回の会議では招待講演として総括を紹介し、tetrahedralからoctahedralに可逆的に構造変化するゼオライト β 骨格中のAl等について報告していた。固体触媒のXAFS解析では主に担持された金属サイト側の構造(変化)解析が注目されて来ているが、担体側も当然担持金属種や反応物と反応することで構造に影響を受けているはずであり、このような解析が更に進展することに期待したい。また、少しずつではあるが、4) XAFSと他の分光学的解析法の同時測定も報告されてきた。既に前回のXAFS11の会議ではイギリスのThomasらのグループがin-situ XRD & XAFSについては数多く報告していたが、これはバルク側の情報なので、更に反応活性サイト周りの情報、例えば吸着種の状態(IR)や反応サイトの電子的状態(UV-Vis)をin-situで同時に捕らえることが出来れば反応機構解明に大いに役に立つものと考えられる。本会議では、EHTのGrunwaldtらや、Southampton大のEvansらがIR & XAFSを報告し、NRSCのTrompらがUV-Vis & XAFSを報告していた。これらの手法は、これから発展し報告も増えてゆくのではないかと期待され

る。

26日ポスター発表が全て終了した後、会議のホストであるMaxLabの放射光施設見学があった。Max-labにはMAX I, II, III (IIIは建設中)の三つのストレージリングがあり、赤外から20 keVのX線まで利用できる放射光施設である。広さは概観して、PFの実験準備棟より一回り広い程度の実験ホールに一番大きなストレージリングMAX IIがあり、隣接するホールに更に小ぶりのMAX I, IIIが配置されている。非常に開放的な雰囲気の実験ホールで、実験装置周りのコントロールルームスペースが木造なのが非常に印象的であった(Fig. 2)。森林資源の豊かな北欧ならではのであろう。徹夜実験で疲れた心と体にはやさしく感じられるのではないだろうか。化学準備室、ユーザー控え室は実験ホールとドア一つ隔てて隣り合っていた。光源のエネルギー的にはUV, SX領域がメインであるので、触媒のin-situ実験には不向きかもしれないが、ユーティリティー的には化学物質の搬入が容易で、且、控え室が実験室と一体化しているという、in-situ実験に適した環境にある。

見学の後、ルント大学内に場所を移して、バンケットが開かれた。ちょうど会議の初日が夏至であったこともあって、夏至(Midsummer)を祝うスウェーデンの伝統の通り、民族衣装での踊りが披露された(Fig. 3)。ディナーの後には参加者も一緒に踊りに加わり、夜11時になっても地平線が薄明るい夏のスウェーデンの夜を楽しんだ。

次回は2006年にアメリカ、スタンフォードで開催される予定である。