

## ■会議報告

# The 15th International Conference on X-ray Absorption Fine Structure (XAFS15) 報告

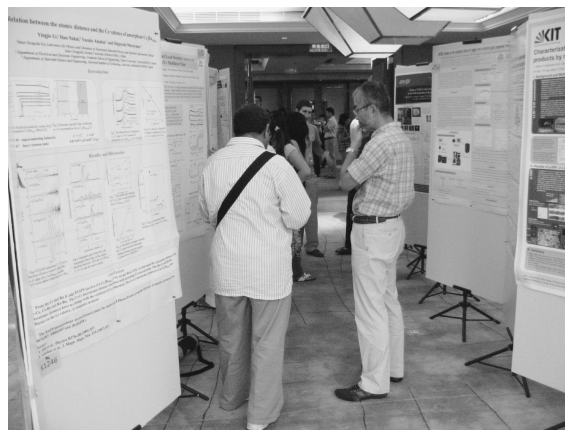
丹羽尉博 (高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所)

2012年7月22日から7月28日までの7日間に亘り、第15回 XAFS 国際会議 (XAFS15) が北京で開催された。この会議は X 線吸収微細構造 (XAFS) を用いた研究に関する国際会議であり3年に一度開催される。XAFS という研究手法で括られた会議であるため、物理、化学、生物、触媒、環境、エネルギーなどあらゆる分野から XAFS を研究手段とする研究者が一堂に会する。前々回のアメリカ (スタンフォード大学)、前回のイタリア (カメリーノ大学) に続いて第15回目となる今回はアジア圏としては初めて日本以外での開催となった (日本では過去に2回開催されている)。中国では従来から利用されていた放射光施設 BSRF (北京)、NSRL (Hefei) に加え、2009年からは3.5 GeV の SSRL (上海) が運転を開始するなど近年は放射光を利用した研究がさらに積極的に展開されており、XAFS を使用した研究分野においても近年もっとも勢いのある国のひとつであることは間違いないだろう。このため今回の XAFS 国際会議は主催者、中国人研究者にとっては満を持しての開催だったのではないだろうか。本会議の会場は北京中心部から地下鉄で30分ほど西に位置する石景山区の大規模なホテルのワンフロアであった。会議前日には北京市内で過去最大の大雨が発生し大きな被害が出たそうだし、欠航した飛行機もあったそうだが、会議当日の会場周辺は前日にそのような豪雨があったとは感じさせない様子で会議は無事に何事もなく開催された。初日、会場のホテルに到着し受付を済ませようとしたが、受付の前には長蛇の列があった。最後尾に並んだもののいつまで経ってもほとんど進まず、結局受付が完了するまでに2時間も並んだ。また会議中のコーヒープレイクは、ホテルのすぐ隣にある某有名ハンバーガーチェーンもしくは某有名鶏から揚げチェーンに各人が行き、飲み物とスナックをもらってくるという非常にユニークなシステムであった。しかしあまりにユニーク過ぎたのか、2回目以降のコーヒープレイクでは会場内のスペースに飲み物と軽食が準備され、ごく普通のコーヒープレイクになっていた。中国の不思議である。

今回の会議では34の国と地域から合計342人が参加した。主な参加人数の内訳は中国132人、日本53人、ドイツ26人、アメリカ25人、イタリア14人、フランス10人であった。136件の口頭発表のうち18件が Plenary session, 16



Plenary session が行われたメイン会場



ポスターセッションの様子。貼り出されていないポスターが結構あり、少し残念だった。

件が invited であり、ポスターセッションは219件であった。Plenary session では日本から高橋嘉夫教授 (広島大学) が、「地球化学」、「環境化学」をキーワードとした数多くの研究の中から XAFS を用いたエアロゾルの状態分析に関する研究成果について講演された。講演ではエアロゾル中の硫黄、カルシウムを分析した結果、黄砂粒子中の炭酸カルシウムが大気中の硫酸と反応して石膏化することを明らかにし、黄砂が酸性雨の抑制に大きく寄与することが示された。また地球冷却効果があると言われるエアロゾ

ルのカルシウムに注目し XAFS 測定を行った結果、エアロゾルにはシュウ酸カルシウムが含まれており、有機エアロゾルの主成分であるシュウ酸のほとんどが、カルシウムや亜鉛などと錯体を生成していることを明らかにした。このような錯体の吸湿性はシュウ酸そのものよりも大幅に劣り、エアロゾルの吸湿性が雲を作る核となり雲が太陽光を遮ることによって間接的に冷却効果をもたらすと期待されていたこれまでの IPCC (気候変動に関する政府間パネル) の見解は見直す必要があるとの提案であった。これは講演の冒頭で高橋教授ご自身が仰ったことでもあるが、このように XAFS により地球環境試料をミクロな視点でみることにより、酸性雨の問題や地球温暖化といった地球規模の非常に大きなマクロなスケールの現象を明らかにしていくという点に非常に興味を覚えた。

Plenary session 以外の口頭発表は「Time Resolved」, 「Extreme Condition」, 「Nano」など17のカテゴリーに分類され4つのパラレルセッションで行われた。実際には多くの研究が単一のカテゴリーに収まらず複数のカテゴリーに亘ったテーマであると考えられるため、カテゴリー別の発表件数に注目することは必ずしも正しいとは言えないが、最も講演数が多かったのは「Materials」, 「Catalytic」などの材料系分野であった。これらの分野の中でも“nano particle”を研究対象としたテーマが非常に多く、「Nano」のカテゴリーでの講演と合わせると事実上本会議の中で最も多く発表されたテーマは「Nano」分野であったのではないかと筆者は共同利用施設のスタッフであるが、多くのユーザーがナノ粒子などを研究対象としているのを直接見ているし、ここ数年日本ではサイエンスの現場とは直接関係のない日常生活でもメディアなどを通して「ナノ」という言葉をよく耳にするようになっている。筆者にとっては本会議での「Nano」分野の研究の多さはこの分野の重要性とその流行が世界的なものであると改めて実感させられる材料であった。ナノ粒子を用いた触媒材料を扱う研究をほんの少し齧っている身としては、このような数多くの研究の中でオリジナリティとインパクトのある研究を行うにはどうすればよいか、また放射光施設のスタッフとしてもそれらの研究分野で良いアウトプットを出してもらえらるための研究設備をどう整備すれば良いかを改めて考えさせられるものであった。

テーマとして次に多かったのは「Time resolved」分野であった。「Time resolved」で括られた発表には Quick XAFS や Dispersive XAFS を用いた優れた研究成果に関する発表もあったが、短 X 線パルスを探プローブとしたピコ秒オーダーのポンププローブ法を用いた超高速時間分解測定には特に目を引かれた。これは放射光源から得られるパルス X 線をプローブ光にすることにより、X 線パルス幅での時間分解能を得ることができる手法である。この手法はシンクロトロン放射光の特徴をうまく活かしたものであり、第三世代光源の短パルス X 線を用いればピコ秒



万里の長城。霧に霞んでもやはり美しい。

オーダーの時分割測定が可能となる。近年では X 線自由電子レーザー (XFEL) が LCLS (SLAC, アメリカ), SACLA (理研播磨) で稼働を始め、フェムト秒オーダー X 線パルスを得ることが現実のものとなった。上記のシステムを XFEL に適応すればフェムト秒オーダーの時間分解能での XAFS 測定が可能になる。これにより触媒反応などについて電子状態の変化等も含んだ局所的かつ詳細な超高速構造変化を明らかにすることができ、通常起こりにくい様々な化学反応をコントロールすることができる重要な知見を得ることができると期待される。Keith Hodgson (SSRL, SLAC) の Plenary session ではその XFEL に関して LCLS の現状を中心にして報告された。加えて世界中で進められている XFEL の計画についての概説と展望についても報告があり、時間分解 XAFS は XFEL の完成によりフェムト秒という新たな領域に突入したことを改めて実感した。

ところで本会議は 7 月 22 日から 7 月 28 日の 7 日間に亘って行われたが、7 月 25 日は終日 social event に充てられており、万里の長城 (八達嶺長) — 明十三陵コースもしくは天壇 — 雍和宮コースを巡る excursion が準備されていた。筆者は万里の長城 (八達嶺長城) — 明十三陵を巡るツアーに参加した。あいにくの曇天で万里の長城は深い霧に覆われていたため絶景とまではいかなかった。また北京市街では猛暑だったにも関わらず、標高が高く悪天候だったことも手伝って肌寒いほどであった。それにしても 20000 km にもおよぶ城壁をしかも稜線に作ってしまう中国人の

パワーには感心させられる。時移り星変わり現代ではそのパワーが放射光施設や XFEL に向けられているのだなあ、などと考えつつ城壁の上を歩いたのだった。

次回は2015年にドイツの Karlsruhe で行われる予定である。次回までの3年間では本格始動した SACLA を利用した研究がますます盛んになるだろうし、European

XFEL は2015年末に最初のパート (SASE1) のコミッショニング予定であるそうだ。これからの放射光を取り巻く環境はこれまでよりも相当に速いスピードで変化しそうだ。その中で新しいサイエンスが数多く生み出されることが期待される。今回の会議はそんな次の時代を強く意識させられるものであった。