

■ 会議報告

International Conference on VUV and X-ray Physics (VUVX) 報告 (固体分野)

松井文彦 (奈良先端科学技術大学院大学)

カナダバンクーバーの UBC キャンパスで表記の国際会議が開催された。バンクーバーは毎年「住みやすい都市ランキング」で第一位に選ばれる街だそうである。猛暑の続く日本を後にして快適に過ごした一週間、国内にいる家族へのうしろめたさを感じつつ旧交を温めたり新しいつながりをつくったりし、気分一新した。帰国後、固体分野について会議報告をとお話をいただき、慌てて手帳を見返し記憶を手繰り寄せている次第である。どうしても個人的な興味と理解の範囲での紹介となってしまう点をまずお許しただけなら、と思う。

本会議はもともと別に開催されていた VUV と X 線物理の両国際会議が合流し再出発したシリーズである。本年はレーザー発明から 50 年、XFEL 発振も本格化する節目ということもあり、さてどんな会議になるだろう、と期待するものがあつた。SRMS や IVC など同時期に競合する会議が多いからか、規模自体は前回のベルリン (VUV-15) と比べると口頭発表 90 件ポスター発表 440 件がそれぞれ 85 件・380 件に減っている。ただ内容を振り返ってみると、会議の中心的テーマである放射光がむしろ幅広い分野で必須のツールとして認知され、放射光による研究が充実してきていることを実感した。

会議は Chair の A. Hitchcock の挨拶で始まった。手帳には“ALBA Spain!”とメモしてある。新放射光施設の紹介がてら前日の W 杯優勝への粋な賛辞が印象的であつた。さて最初の plenary は A. Lanzara (UC Berkeley)。これまで高温超伝導体の価電子帯の研究で成果を上げている方だが、今回は流行りの graphene の話であつた。直線偏光励起による遷移行行列要素から価電子帯の波動関数のどのような情報が得られるか、ベーシックな話から始まった。と思いきや単層と二層 graphene の例では従来の zone selection rule (我々は光電子構造因子と称している) が破綻するとし、Berry's phase の検出に成功した、と報告、煙にまかれた感があつた。Graphene に関しては、VUVX 会議賞を受賞した E. Rotenberg (LBNL) も plasmaron と名付けた準粒子の ARPES での計測について、C. Berger (invited: CNRS) も SiC の C 面に成長した nearly ideal graphene のバンド分散について報告した。種々の炭素系・有機材料の発表も相次いだ。手前味噌であるが、同じ釜の飯を食った K. Amemiya (KEK) の深さ分解 XAFS 法

を応用した O. Endo (農工大) の n-Alkane 薄膜の構造解析の研究が口頭発表として選ばれたのは嬉しかった。

物質科学分野では、光電子分光による強相関系物質の研究がやはり花形であつた。D. L. Feng (invited: Fudan 大) は様々な鉄系超伝導体とその母体結晶の電子状態について系統的な研究を披露、同じく A. Taleb-Ibrahimi (invited: SOLEIL) も新ビームライン Cassiopée の角度・スピン分解光電子分光の成果を紹介した。日本勢も Y. Nakashima (広大) の BaFe₂As₂ の Fermi 面三次元マッピングの研究が口頭発表に選ばれ奮闘している。銅酸化物超伝導体や Sr₂RuO₄ に関しては A. Damascelli (invited: UBC) のほか G. Levy (UBC), H. Iwasawa (広大) らが ARPES の結果を報告した。

件数は少なかつたが、磁性体表面の研究も興味を持って聴講した。J. Osterwalder (invited: Zuerich 大) は「表面状態はスピン偏極電子の bonanza (大鉱脈)」という変わった演題で Rashba 効果の概論と 3 次元解析について丁寧に解説した。M. Donath (Münster 大) は Co 薄膜の表面電子状態・磁気構造と表面構造の関係を丁寧な測定で明らかにした。K. Shimada (広大) は ARPES にて Ni・Fe などの金属の Fermi 準位近傍の準粒子の振る舞いについての系統的な解析結果を紹介した。T. Kinoshita (JASRI) は顕微のセッションにて偏光を利用した反強磁性体 NiO の全種のドメインの同定について報告した。

元気だつたのは硬 X 線光電子分光に関する研究である。VUV 領域が得意としていた光電子分光が X 線領域でも確実な進展を遂げるこの流れにあつて VUV-X の合流は必然かもしれない。近年のブームの火付け役のおひとりである Y. Takata (invited: 理研) がまず歴史を振り返ったあと SPring-8 での展開を紹介した。硬 X 線光電子分光に関する発表は実に 36 件とのこと。講演では 40 年近く前の I. Lindau さんの論文に言及されたがそれにしても氏のお元気なこと! 会場をサンダルで闊歩されていた。最近 SPring-8 でお見かけする G. H. Fescher (Gutenberg 大) はダイヤモンド移相子を活用した磁気円二色性について、VOLPE 計画が進む ESRF から G. Panaccione が Sr₃Ru_{1-x}Mn_xO₇ の Mn ドープ依存性について、BESSY から M. Bär が太陽電池で重要になる silicon/zinc oxide 界面の電子状態について発表した。

手法論の発展では、ほかに顕微分光や時分割測定で重要な報告があった。P. Fischer (invited: LBNL) は Fresnel zone plate と透過 X 線顕微鏡を組み合わせ 15 nm の空間分解能と 100 ps を切る時間分解能でナノ構造中の磁壁の運動について報告した。K. Rossnagel (Kiel 大) は層状物質 TaS₂ の電荷密度波の崩壊ダイナミクスについて FLASH やレーザーの高調波を使って解明した。格子系が 1 ps, 電子系がおよそ二桁下のオーダーで応答する面白いデータを紹介した。H. Dürr (invited: SLAC) は BESSY II の laser slicing による fs 円偏光パルスを用いた XMCD の実験を紹介した。CoPd 合金の垂直磁化の消磁過程でのスピン・軌道磁気モーメントの分離は素晴らしい。

理論計算も放射光科学の進展を支える強力な手法である。J. J. Rehr (Washington 大) が X 線吸収過程の最新コード FEFF9 を中心に UV-Vis 領域まで含めて基調講演、逆に H. Ebert (invited: Munich 大) は数 eV から硬 X 線領域も含めた光電子放出過程について講演した。

放射光による先端的諸手法を縦糸、物質科学研究を横糸とすれば、新たな機織り機が新光源技術開発といったところであろうか。次世代光源での固体物理への展開が始まればだいたい会議の雰囲気も変わるかもしれない。今回は最近

台頭の著しい 2013 年中国で開催とのこと。それにしても三年間はあつという間の気もする。

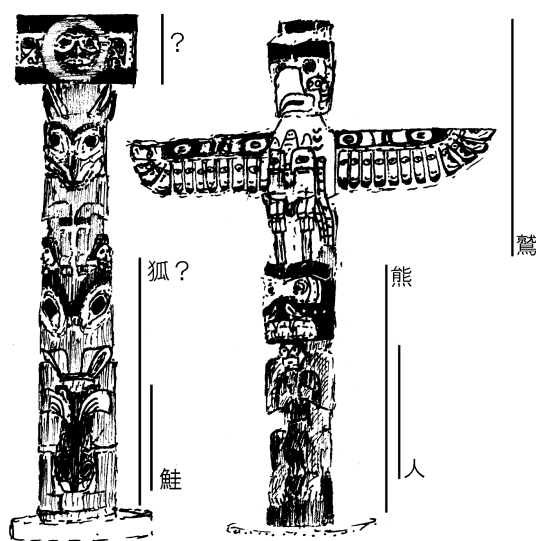


Fig. 1 Stanley 公園のトーテムポール。バンケットは園内の水族館で開催された。水槽に挟まれての立食パーティは確かに記憶には残る。

■会議報告

International Conference on VUV and X-ray Physics (VUVX) 報告 (原子・分子分野)

長坂将成 (分子科学研究所)

VUVX2010は2010年7月11日から16日の期間で、カナダのバンクーバーにあるブリティッシュコロンビア大学で開催された。この国際会議は真空紫外光から X 線までの広範な光を用いた研究に関して議論する場であり、これまで個別に行われてきた真空紫外光物理に関する国際会議 (VUV) と X 線及び内殻過程に関する国際会議 (X) が合同することにより発足した。それぞれの会議は1960年代より始まっており、最近では VUV は2007年にベルリンで第15回の会議、X は2008年にパリで第21回の会議が行われている。今回の VUVX が第37回となっているのも、それまでの個別の会議を尊重してそれぞれの回数を足し合わせた結果である。今回の参加者は451人、口頭発表が85件、ポスター発表が380件あった。口頭発表は基調講演と共に、2つのパラレルセッションで行われて、その内容も多岐にわたった。本稿ではその中でも特に原子分子の関連分野について基調講演と招待講演を中心に述べたい。

物質に X 線を照射することにより起こる様々な内殻励起過程は非常に重要であり、これまで高強度の放射光源を

用いて原子や分子などの孤立系において多くの研究がなされてきた。本会議でも希ガスダイマーの ICD 過程や多重イオン化などに関する研究内容の報告があった。特に C. Miron 氏はフランスの放射光施設 SOLEIL に新しい高分解能の軟 X 線ビームラインを建設し、そこで行った窒素分子の共鳴オージェ測定の結果などを報告した。また N. Kosugi 氏は希ガスクラスターや液体などの分子が弱く結合した系において、分子の内殻から非占有軌道に励起された電子と周りの分子との間の交換相互作用などについて議論した。また基調講演では EXAFS の解析プログラムとして世界的に有名な FEFF の開発者である J. J. Rehr 氏が最新の研究成果の発表を行った。

またこれまでは X 線領域の研究は高強度の放射光源に限られていたが、近年では X 線自由電子レーザーや超高速レーザーにより発生した高次高調波を用いた研究も展開され始めており、それに関連する研究発表も多数あった。XFEL はご存じのように日本、ヨーロッパ、アメリカの三か所で建設中であり、その進捗状況についての報告があ



写真 1 VUVX2010の Banquetの様子。水族館を貸し切って行われた。

った。また SPring-8にある試験加速器やドイツにある FLASHで行った真空紫外領域の FELを用いた研究の発表があった。今回の会議の Student Awardの受賞者である S. Y. Liu氏の研究も SPring-8の試験加速器を用いたものであり、フェムト秒の紫外レーザーと FELを用いて時間分解光電子イメージングを行うことにより、ピラジンの励起状態を調べたものである。

一方、本会議では超高速レーザーを用いた研究の発表が多数あった。特に高強度のフェムト秒レーザーをネオンなどの希ガスに照射すると、より短波長の高次高調波が得られ、またこれらを重ね合わせるによりアト秒の時間スケールの光が得られる。アト秒の光により原子の中の電子の動きをとらえることができる。本会議においてもアト秒の科学について P. Corkum氏が公開講座を行い、また F. Krausz氏が基調講演を行った。高次高調波を用いた研究として、D. M. Villeneuve氏が二原子分子の解離ダイナミクスに関する発表をした。また A. Hishikawa氏がアセチ

レンの水素マイグレーションなどの分子の解離ダイナミクスに関する発表を行った。

また原子・分子分野の研究も孤立した分子だけでなく、クラスターや液体などの分子同士が弱く結合した系へと広がりを見せている。VUVX Conference Awardの原子・分子分野の受賞者である U. Hergenhahn氏の受賞講演では、希ガスクラスターに X線を照射して光イオン化した際に、隣の原子からも電子が放出される ICD過程やクラスターがバンド分散を示す様子についての研究成果が発表された。また M. Neeb氏はイオン化した遷移金属クラスターに磁場をかけることにより、質量選別したクラスターイオンを捕捉して、その X線吸収スペクトルや円偏光を用いた XMCD測定などの研究について報告した。

軟 X線領域では装置を真空にする必要があり、これまで液体の研究は難しかった。しかし近年、液体ジェットを用いて液体の光電子測定を行ったり、液体と真空を Si_3N_4 などの薄いメンブレンで区切って X線を照射したときに放出される蛍光を測定したりすることにより、液体の電子状態や電荷移動ダイナミクスを調べる研究が盛んになってきている。本会議でも E. F. Aziz氏が X線吸収測定や電子分光測定などを用いて、塩水溶液における溶質と溶媒の間の電荷移動についての研究を発表した。

以上、VUVX2010における原子・分子分野について代表的なものを報告した。会議ではこの他にも Excursionで冬季オリンピックが行われた Whistlerに行くなど3つのプランがあり、カナダの大自然を感じることができた。また写真1に示す通り、Banquetがバンクーバー水族館を貸し切って行われたことには、日本ではあまり考えられないことなので非常に驚いた。会議は講演内容のレベルの高さと様々なイベントもあり非常に有意義なものであった。VUVXは今後3年おきに開催される予定で、次回は2013年に中国の合肥で行われる予定である。