

■ 会議報告

環太平洋国際化学会議 PACIFICHEM2010シンポジウム “Analytical Applications and New Technical Developments of Soft X-Ray Spectroscopy” 報告

村松康司 (兵庫県立大学大学院工学研究科)

2010環太平洋国際化学会議 (PACIFICHEM2010) における分析化学分野のシンポジウムとして、「軟 X 線分光の分析応用と新技術開発に関するシンポジウム」(以下、「軟 X 線分析シンポジウム」と略記) が2010年12月18日～19日に Hawaii Convention Center (米国ハワイ州, ホノルル市) で開催された。PACIFICHEM は環太平洋の7ヶ国 (日本, アメリカ, カナダ, オーストラリア, ニュージーランド, 韓国, 中国) の化学会が主催する5年周期の国際会議であり, 1984年の第1回から数えて今回で6回目となる。化学の主要13分野にわたる全235件のシンポジウムから構成され, 全体の研究発表数は約13600件, 参加登録者数は約12500名におよんだ。

PACIFICHEM における軟 X 線分析シンポジウムは,

これまで主に日本分析化学会 X 線分析研究懇談会と Advanced Light Source (ALS) の軟 X 線研究者らが中心となって企画され, 過去2000年と2005年に開催された。“Soft X-Ray Emission Spectroscopy” と冠した第2回シンポジウムを引き継ぐ形で, 第3回となる今回は筆者がオーガナイザーとなって企画を進めた。21世紀になり一層の発展を遂げた軟 X 線分光計測技術と, 急速に拡大している分析領域の両面に焦点を当てるべく, “Analytical Applications and New Technical Developments of Soft X-Ray Spectroscopy” というタイトルを冠した。本シンポジウムの発表件数は, 日本から20件 (うち学生5名), 米国8件, カナダ3件, オーストラリア1件, ドイツ1件の計33件である。口頭発表は26件 (うち招待講演4件) で,



口頭発表セッション会場 (301A Meeting Room, Hawaii Convention Center) での集合写真。

ポスター発表は7件である。

口頭発表セッションは12月18日の7:30 AM~20:50 PMに行われた。午前のセッションはInstrumentationとImagingに焦点をあてた。招待講演として、R. Lamb (Univ. Melbourne, 豪)と尾嶋正治(東京大)が最新鋭の放射光Instrumentationを紹介した。Lambは2007年に開所したAustralian Synchrotron (AS)について概説した。ここでは的を絞った最新鋭のビームライン技術を導入し、特にX線吸収分光(XAS)と光電子分光(XPS)およびマイクロビームの顕微分光に力を入れている。新しい近代的装置群がハリウッド映画の撮影に使われた様子が印象的であった。なお、軟X線発光分光はユーザーのニーズがいささか少ないため現時点ではステーションが無いとのことであるが、ALSでの軟X線発光ビームタイムの獲得に苦労している筆者からすると、ASでの軟X線発光ステーションをぜひ期待したい。尾嶋はSPRING-8に建設した東京大学放射光アウトステーション物質科学ビームラインBL07LSUの特長と最新の研究成果について説明した。全長27mの長尺アンジュレータから放射される超高輝度軟X線を用いた顕微分光と高分解軟X線利用研究を加速している。燃料電池の電極反応を*in-situ*で追跡できる計測システム等、工業的課題に取り組めるステーションは環境・エネルギー問題の解決に基礎科学から貢献するであろう。この他、R. H. Fink (Univ. Erlangen, 独)とR. Moffet (Lawrence Berkeley National Laboratory, 米)はそれぞれSwiss Light Source (SLS)とALSのnano-XASシステムを紹介した。このような軟X線顕微分光法は、ソフトマテリアルやナノ構造体などの機能材料の解析にとどまらず、環境科学への適用が急速に拡大しており、現在のトレンドの一つになっている。日本からは、馬場祐治(日本原子力機構)によるPEEM/XASシステムや、見附孝一郎(分子研)による分子ビームの速度分布可視化装置など、先端的な計測システムが紹介された。

午後のセッションはSpectroscopyとMaterials Scienceをテーマとした。招待講演では、D. W. Lindle (Univ. Nevada, Las Vegas, 米)がALSで開発した最新の軟X線分光ステーションについて紹介した。塩素や硫黄などの分子分光において共鳴非弾性X線散乱(RIXS)が新しい局面を拓いていることと、ALSの利用研究としてRIXSによる物性研究と分析応用研究が拡大している様子が伺えた。この他に、先端的計測システムと広範な材料物性研究が数多く報告された。C. Heske (Univ. Nevada, Las Vegas, 米)はXPS、逆光電子分光(IPES)、XAS、X線発光分光(XES)を複合したシステムを開発し、表面・

界面のキャラクタリゼーションや液体の電子状態を多面的に観察している。D. Shuh (Lawrence Berkeley National Laboratory, 米)は軟X線XASによるプルトニウムの5f電子状態解析、T. van BuurenとJ. R. Leeら(Lawrence Livermore National Laboratory, 米)は軟X線磁気円二色性分光(XMCD)による量子ドットの磁気構造解析とXAS/XESによるエネルギー関連材料の分析評価、A. Moewes (Univ. Saskatchewan, 加)は半導体のバンドギャップ解析等を報告した。日本からは、柘原浩(九州大)がSPRING-8とSAGA-LSを利用したXAS/XESによるSiON膜のバンドギャップ解析を発表し、川口雅之(大阪電通大)はALSを利用する筆者との共同研究としてB/C/N膜の電子構造解析を報告した。XASとXESを組合わせたバンドギャップ解析はデバイス材料開発の重要手法として広く利用されている。高岡昌輝(京都大)はダイオキシンの生成過程における塩素の挙動をXASで追跡し、環境分野での軟X線分析の有用性を示した。

イブニングセッションは、生物・環境分野等への軟X線分析応用に関する発表である。招待講演として、脇田久伸(福岡大)がレーザープラズマ光源からの軟X線ビームを用いた実験室系のXAS装置を紹介した。液体試料や生体試料への応用が期待できる。その他、M. Gilles (Lawrence Berkeley National Laboratory, 米)は環境中エアロゾルの分析に対する様々な顕微分光法の比較から軟X線マイクロビームを用いたXASが優位であることを力説し、J. Cutler (Canadian Light Source, 加)はXASによる環境中金属微粒子の分析技術を紹介した。

なお、シンポジウム参加者の親睦をはかるため、シンポジウム前夜に地元のレストランでディナーパーティーを行った。家族・友達づれの参加者が50名を越える盛況であり、旧知の方々は勿論、ここで初めて逢った方々とも親交を深めた。

本シンポジウムを通して、ナノ・マイクロビームによるイメージングや高輝度・高分解能分光などの軟X線分光計測技術は今後ますます先鋭化することと、一方で分析応用分野の裾野が急速に広がっていることを十分認識できた。その意味で、今回のシンポジウムでは軟X線分析研究の明るい将来を照らし出すことができたとと思う。次回のPACIFICHEM2015においても、引き続き軟X線分析シンポジウムが開催されることを期待したい。

本シンポジウムのプログラム・要旨集等は筆者の研究室ホームページ(<http://www.eng.u-hyogo.ac.jp/msc/msc7/data/pac2010/pac2010.html>)に掲載してあるので、興味ある方はアクセスされたい。文中では敬称を省略した。