

# 01 第76回岡崎コンファレンス “Advanced Spectroscopy of Organic Materials for Electronic Applications”

報告：極端紫外光研究施設 教授 小杉 信博、光分子科学研究領域 教授 解良 聡

去る2016年11月22日～25日に、岡崎コンファレンスセンターにおいて、表記国際会議が開催された。岡崎コンファレンスは、分子科学ならびに関連分野における中心的課題を集中して議論する場として分子研が主催するもので、研究所創設以来約40年の歴史を有する。今回は有機分子材料のアドバンス光電子分光をテーマに掲げ、解良が組織委員の代表として申請し、採択後、実質的なところで小杉教授から多大なる協力を得て実行した。参加者は外国人招待講演者16名（その多くは旅費を自己負担しての参加）、日本人招待講演者13名を含めて92名であり、例年の岡崎コンファレンスと比較すると比較的規模の大きな会議となった。

今世紀に入り、エネルギー・環境問題が露わに指摘されるようになり、これらを解決すべく多種多様な分野で次世代産業基盤の確立を目指した研究が進められている。特に複雑な分子化合物がありなす多彩な機能性発現に注目が集まっており、分子材料を積極的に

用いたエネルギー変換・情報変換デバイス開発などに期待が寄せられている。これらの材料群の特徴としては、固相における集合構造が極めて多彩であり、弱い相互作用で諸物性が顕著に変化しうること、また異種分子や無機材料との接触界面において、組成変化や構造変化を伴うことで、その分子特性が大きく変化していることにある。そのため、分子固体やその界面における電子論的な物理学的視点の研究が進められると同時に、電気化学・触媒反応のような化学的視点の研究も盛んである。このように比較的広範なコミュニティを抱える分野においては、積極的に異分野研究者間の接点を増やす機会を設け、新たな融合・連携を通じた分野横断型発想を啓発することも必要である。本会議では研究手法の観点からより限定的に対象を絞ることでベクトルを揃え、問題点の明確化と基礎学術分野拡大の相乗効果を狙った。つまり「複雑系のスペクトロスコピー」を共通言語とした会議進行である。機能性

の発現機構を理解するために、電子分光法による電子状態の精緻な評価は極めて重要であり、さらに将来的にはより詳細な知見を得るために、従来型計測法を打破する新しい発想に基づいた計測技術の開発も必要である。歴史的背景から、こうした複雑系の光電子分光は、日本、スウェーデン、ドイツが主導してきた。ドイツは今世紀に入ってから物理系研究者の参入が顕著であり、精密な界面構造解析を元にした電子状態議論において、若手を中心として極めて精緻な実験報告が多く発信されている。スウェーデンは実験手法の技術的な鍵となる光電子分光装置のエネルギー分析器開発の先駆的立場を維持しており、新規計測法の開発も継続されている。我が国は、関一彦教授（故人）、上野信雄教授らが有機デバイスを中心とした基礎研究の発展はもちろんのこと、本会議の基盤となるコミュニティの構築に早くから国際的な視点でご尽力されてきた歴史的背景がある。また電子分光法が密接にリンクするコ



コミュニティとして放射光施設があるが、UVSOR施設の得意とする先端軟X線高輝度光源施設の連携・発展もコミュニティ強化には重要な因子であり、期間内に随時施設見学会を開催し、情報交換につとめた。

本会議では、機能性有機分子の固相、液相、種々の表面および界面における電子状態について、先端分光法を駆使した研究成果を報告し議論する場を提供した。議論するテーマは方法論で分けて5テーマであり、それぞれ講演は半日ずつ、計2日半となった。具体的には、1) 分子固体や液体とその表面および電極界面等における各種スペクトロスコピー、2) シンクロトロン光を用いた光電子分光、軟X線吸収・発光測定、3) 時間分解・多重励起・先端光電子分光測定、4) 多次元光電子分光や光電子放射顕微鏡によるイメージング測定、5) 準大気圧下や外場印加下などのオペランド分光測定である。この2日半の会期にKeynote講演として3名の第一線の研究者を招聘した。有機分子薄膜界面の時間分解・2光子励起光電子分光の第一人者であるHöfer教授(独)からは、“Time-resolved spectroscopy of electron transfer processes at metal/organic interfaces”と題して、複雑な光電子放出過程についての導入から先端研究成果の紹介までを網羅していただいた。有機分子のエネルギーバンド分散関係測定の第一人者である山根助教(分子研)からは、“Valence-band dispersion in organic thin films and interfaces”と題して、有機固体の分散関係測定の歴史経緯から、最先端の極微小分散関係の測定例までを紹介していただいた。雰囲気下光電子分光の第一人者であるSchnadt教授(スウェーデン)からは、“Ambient pressure XPS in the real-time monitoring of thin film growth”と題して、準大気圧下まで

試料環境を変えた時の影響とその電子状態変化についての最新成果をご紹介いただいた。また分析研究者を多く抱える本コミュニティへの刺激的な話題提供としてHot Newsセッションを設け、分子研の山本教授に、“Electronic phase-transitions at an organic interface”と題して最近の有機系強相関材料の基礎研究の成果についてご講演いただいた。以下にその他の招待講演者を挙げる。

Michael Zharnikov (Heidelberg, Germany)

Oliver L.A. Monti (Arizona, USA)

Susumu Yamamoto (Tokyo, JPN)

Stephan Kümmel (Bayreuth, Germany)

Achim Schöll (Würzburg, Germany)

Daniel Lüftner (Graz, Austria)

Torsten Fritz (Jena, Germany)

Hisao Ishii (Chiba, JPN)

Yasuo Nakayama (TUS, JPN)

Steffen Duhm (FUNSOM, China)

Peter Krüger (Chiba, JPN)

Heiko Peisert (Tübingen, Germany)

Hiroyuki Yoshida (Chiba, JPN)

Patrik Amsalem (Humboldt Berlin, Germany)

Koki Akaike (TUS, JPN)

Lothar Weinhardt (KIT, Germany)

Faris Gel'mukhanov (KTH, Sweden)

Masanari Nagasaka (IMS, JPN)

Hiroshi Kondoh (Keio, JPN)

Xianjie Liu (Linköping, Sweden)

Niclas Johansson (Lund, Sweden)

Payam Shayesteh (Lund, Sweden)

Yasumasa Takagi (IMS, JPN)

Takanori Koitaya (Tokyo, JPN)

Masaaki Yoshida (Keio, JPN)

講演リストからも明らかな様に、次世代へ繋げる分野展望を意識して中堅研究者に若手研究者を加えた講演者構成とした。さらに若手研究者、学生を中心として32件のポスター発表があり、分野の裾の広さを感じさせるものであった。本会議では会議時間以外にも有効な議論時間を見出してもらうことを想定して、参加者には機構ロッジに宿泊してもらった。時に深夜まで議論は続いたようであり、結果として非常に活発な交流が実現でき、岡崎コンファレンスの主たる目的となっている、将来に向けての新たな友好関係が構築されたようである。なお、岡崎コンファレンス終了後、外国人のほとんどを引き連れて犬山での一泊温泉旅行を楽しんだ(解良グループと小杉グループが対応)。

最後に、多忙な中、本会議に参加していただき活発な議論を行っていただいた全参加者に謝意を表すると共に、本会議の刺激を通じて、機能性分子材料の新たな機能が解明され、次世代科学への活路が見出されることを期待したい。



## 02 アジア連携分子研研究会 Japan-Korea-Taiwan Bioinorganic Chemistry Symposium (日韓台生物無機化学シンポジウム)

報告：岡崎統合バイオサイエンスセンター 教授 青野 重利

2016年9月29～30日の2日間、岡崎コンファレンスセンターにおいて「Japan-Korea-Taiwan Bioinorganic Chemistry Symposium (日韓台生物無機化学シンポジウム)」と題したアジア連携分子研研究会を実施した。

生体内に含まれる様々な金属元素は、多くの場合イオンの形で存在し、タンパク質、核酸、糖などの生体分子と強く相互作用して機能性生体金属分子を形成している。中でも、様々な生体反応を司る金属酵素や、エネルギー・電子移動を司る金属タンパク質では、遷移金属イオンと生体分子の間の巧妙・精緻な相互作用（金属-生体分子間相互作用）を介して、ユニークな構造体を構築することで、金属の持つ多彩な化学的機能（小分子の結合と活性化、酸化還元反応、電子/プロトン移動反応、光反応、加水分解反応など）を最大限に引き出し、それを利用している。このような生体金属分子の機能解明と

応用をめざした研究分野は、生物無機化学と呼ばれ、世界各国で活発に研究が行われている。特に最近の生化学分野における各種分析手段の発展により、生体金属分子の構造と機能の相関関係の詳細が明らかにされつつあり、それらを利用した新しい触媒、機能性材料、医薬品、医療技術などの開発をめざした応用研究も活発に行われている。

本研究会では、最近特に発展の目覚ましい日本、韓国、台湾で活躍する生物無機化学分野の研究者が一堂に会して、最新の研究成果を発表し、情報交換を行うと共に、研究者間の友好関係を深めることを目的とした。本研究会では、多くの若手研究者（若手の教授、准教授、助教、博士研究員）による23件の講演を行うと共に、国内の学生や博士研究員にも参加を呼びかけ、これからの当該分野を担う若手研究者の育成に重点を置いた。研究会には、韓国から7名、台湾から6名、日本から32

名が参加した。

本研究会では、(1) 小分子の活性化、(2) 人工金属酵素の開発、の二つをメインテーマとして設定した。(1)については、遷移金属錯体や、遷移金属酵素による小分子（酸素、水素、二酸化炭素、一酸化窒素、メタン、水など）の活性化機構の解明、およびそれを利用した新しい触媒系の開発、最近の環境問題やエネルギー問題の解決に向けた最新の研究成果について議論した。(2)については、これまでに蓄積されてきた錯体化学、触媒化学、金属酵素化学の情報を集約し、天然の酵素触媒を超えるような選択性と安定性を実現する人工金属酵素触媒の開発に関する最新の研究成果について議論した。

