

XVIII International Sol-Gel Conference (Sol-Gel 2015) 参加報告

広島大学大学院工学研究院

片桐 清文

Report on XVIII International Sol-Gel Conference (Sol-Gel 2015)

Kiyofumi Katagiri

Graduate School of Engineering, Hiroshima University

「International Sol-Gel Conference」はゾルーゲル法とその関連分野の研究に関する総合的な討論が実施される国際会議であり、隔年開催されている。今回はその18回目にあたり、9月6日から11日にかけて、JR京都駅前にあるホテルグランヴィア京都とメルパルク京都を会場に京都大学の中西和樹先生を実行委員長として開催された。日本で開催されるのは3回目であり（京都での開催は2回目）、前回の横浜での開催が1999年であったので、16年ぶりの開催となった。その間にゾルーゲル法関連の分野においては、大きな変化がいくつかあった。最も大きなものとしては、国際ゾルーゲル学会（International Sol-Gel Society; ISGS）の設立であろう。同学会は2003年の第12回の国際会議の際に設立され、以降の国際会議は同学会の主催行事として開催されるようになっていく。また日本においてもほぼ同時期に日本ゾルーゲル学会が設立されており、以降毎年討論会とセミナーが実施されている。今回の国際会議は日本ゾルーゲル学会の強力なバックアップも受けて開催された。また、この国際会議のスタイル

も18回の開催を経るなかで多くの変遷を経ている。第1回の1981年の国際会議の名称は「1st International Workshop on Glasses and Glass Ceramics from Gels」であった。ConferenceではなくWorkshopであり、対象もゲルから作製されるガラスやガラスセラミックスとされていた。第9回のころには「International Workshop on Glasses, Ceramics, Hybrids and Nanocomposites from Gels」とハイブリッドやナノコンポジットが対象に加えらるなどの変更を経て、ISGSが設立された第12回で「International Workshop on Sol-Gel Science and Technology」となり、2007年のフランスでの第14回から「International Sol-Gel Conference」という会議名が用いられるようになった。このように国内外で学会が設立され、また会議の名称が当初の説明的なものからシンプルに「Sol-Gel」という単語で表されるように変わったことはゾルーゲル法が研究上の手法から1つの学術分野へと発展したことのあらわれであろう。

本題に戻り、今回の国際会議の概要を紹介したい。今回は遠くは南米アルゼンチン等も含む世界34ヶ国から376名の参加者があり、うち海外からの参加者が224名であった。開催初日の9月6日には「Get-Together Reception」



写真 1

と銘打たれた Welcome Party が開催され、研究の討論をはじめ前に旧交が温められた。ここでは、今回の会議の副実行委員長の関西大学の幸塚広光教授（チェロ）、Journal of Sol-Gel Science and Technology の編集委員長の Michel Aegerter 博士（ピアノ）、さらには中西実行委員長のご子息である中西聖嗣さん（ピアノ）と中西寛嗣さん（バイオリン）によるミニコンサートが開催された（写真1）。ラヴェルの「亡き王女のためのパヴァーヌ」など数曲が披露され、大変良い雰囲気の中で会議がスタートした。

翌7日から5日間で基調講演、受賞講演、の招待講演を含む124件の口頭発表と約160件のポスター発表が行われた。最初の基調講演はウィーン工科大学のU. Schubert教授による「Heterobimetallic sol-gel precursors and intermediates」と題された講演であった。複数の前駆体を用いたゾルーゲル過程で常に問題となる相分離現象を解決し、複合酸化物材料を精密に制御して合成するために同氏がこれまでに取り組まれてきた研究が紹介された。日本からは東京理科大学の藤嶋昭学長による「Water photolysis and photocatalysis」と題された基調講演があった。「ホンダーフジシマ効果」として知られる酸化チタンの光触媒に関する研究について、同氏がこれまで先導的に行ってきた基礎と応用的側面の双方について解説があり、すでに実用化された多くの事例についても紹介

がなされた。光触媒研究は、日本からスタートし、常に日本がリードしてきた分野である。また、セルフクリーニングや光誘起超親水化などはゾルーゲル法関連分野のみならず、ガラス研究との関連性も高く、実用・製品化においては、昨今の環境への意識の高まりなども受け、今後さらに国内外で需要が高まっていくと思われる、参加した各国の研究者にとっても大変示唆に富む講演であった。

基調講演の後は、2つの会場に分かれて、以下の15のカテゴリーごとのセッションで口頭発表が行われた。

1. Sol-gel chemistry and fundamentals of sol-gel processing
2. Self-assembly, self-organization and biomimetics
3. Organic-inorganic hybrids and supramolecular materials
4. Composites and nano-composites
5. Nano-and macro-porous materials
6. Aerogels
7. Films, coatings and membranes
8. Particles, colloids and fibers
9. Sol-gel materials for electronic, dielectric, ferroelectric, magnetic and multiferroic applications
10. Sol-gel materials for optic and photonic applications
11. Sol-gel materials for catalysis, photoelectrochemical catalysis, and sensors
12. Sol-gel materials for biological and medical applications
13. Sol-gel materials for energy, environmental and protection applications
14. New characterization techniques for sol-gel materials
15. Industrialization of sol-gel processing

「Self-assembly, self-organization and biomi-

metics」のセッションでは、慶應義塾大学の緒明佑哉専任講師による「Solution syntheses of inorganic monolayers with tuned lateral size and surface chemistry」と題した招待講演があった。無機層状化合物をはく離させ、単層シートを合成する研究はこれまでも多くあったが、サイズ、分散性、表面化学種（官能基）の制御が十分ではなかった。これに対し緒明氏は母体となる層状化合物の横幅サイズを小さくすることで、究極に薄く・小さいモノレイヤーナノドットの作製とその強い量子サイズ効果によるバンド構造の変化を観測したことや、層間を疎水化した層状化合物を有機媒質中ではく離させることで非極性有機媒質に分散する単層シートの作製とその有機合成における触媒としての特性向上を実現したことなどが紹介された。このように独創的な研究を展開する日本の気鋭の研究者が各国の著名な研究者とならんで堂々と招待講演を務めていることは、ベテランだけでなく実力のある若手研究者が日本に数多くおり、高いプレゼンスを有していることのあるわけであると感じられた。

開催3日目（8日）と5日目（10日）の午後にはポスターセッションが行われた。ポスターボードが比較的余裕をもって設置されていたが、それでも会場には間を通り抜けるのが難しい場所が多く出るなど、非常に活気にあふれたディスカッションが行われた。ポスター発表については、Best Poster Award（1件）とExcellent Poster Award（3件）が選定されたが、そのうち2件は大阪府立大学高橋雅英教授の研究室に所属する学生の方（岡田健司さん、原崇晃さん）が受賞した。また、開催5日目の午前には各賞の受賞講演が行われた。ゾルーゲル法関連分野に長年の貢献をした人に贈られるLife Achievement AwardはCollege de FranceのC. Sanchez教授に授与された。同氏の受賞講演においてはガラス研究を歴史から紐解き、ゾルーゲル法の誕生やハイブリッド材料合成などを含め、時系列にそって代表的な研究者の名前

とともに解説がなされた。若手研究者に贈られるD. R. Ulrich Awardは今回は豊橋技術科学大学の河村剛助教に授与された。前回の大幸裕介助教（名古屋工業大学）、前々回の金森主祥助教（京都大学）に続き、3回連続の日本からの受賞となった。ここでも、日本のゾルーゲル関連の若手研究者が世界的に高く評価されていることを強くうかがわせる結果となった。同氏からは「Nanocomposite of metal nanoparticles and metal oxides prepared through liquid-phase synthesis」と題した受賞講演があり、ゾルーゲル法で作製されるメソポーラス材料などに金属ナノ粒子を析出させ、それを光触媒材料やホログラム材料へと展開した最近の研究トピックが紹介された。

懇親会（Conference Dinner）は4日目（9日）の夜に開催された。全体の集合写真（写真2）の撮影の後、豊橋技術科学大学の松田厚範教授とオーストラリアのC. Barbe博士による日本剣道形の演武が披露された（写真3）。松田教授が錬士六段、Barbe博士が四段をそれぞれ有しており、日本文化が紹介されるとともに国際交流も大いに促進された。さらに会の半ばには芸舞妓による舞なども披露されるなど、京都ならではの趣向が凝らされ、海外からの参加者もしきりに写真を撮影し、大いに満足した様子であった。

今回の学会を通じて感じたのは、様々な材料を精緻な構造制御を行い、高度な機能を引き出す試みが多くなされていることである。例えば、有機-無機ハイブリッドでもかつては単にゾルーゲル法で作製されるマトリクスに有機分子をドーピングするものなどが多かったが、今回の発表では、前駆体の分子設計を行い、さらには自己組織化などのボトムアップのアプローチなどを経てナノレベルでの構造制御を狙ったものが多くなっていたように感じた。さらに、「ナノ」や「界面」なども多くの発表で重要なキーワードになっていることも感じられた。この国際会議の特徴はガラス・セラミックスの研究者



写真 2



写真 3

だけでなく、高分子・界面科学・応用物理学など、様々な領域の研究者が「ゾルーゲル」をキーワードに一同に会して討論が行われることにある。また「Industrial Session」が設けられているように、大学等の研究機関だけでなく、多くの企業の研究者が参加し、学術的な基礎的側面から製品化への応用的側面まで広く議論されて

おり、それぞれが普段意識しにくい点を改めて気づかされる機会にもなっているように感じられる。今回の会議では、関係者の多大なる努力もありガラスメーカーを中心に国内の多く企業がスポンサーに名を連ねた。ゾルーゲル法に関する分野は学術的な側面を担う大学等の研究機関と製品化等の応用的側面を担う企業の双方が常に連携していくことがその発展の鍵になっていると考えられることから、今後もこのInternational Sol-Gel Conference を含む国内外のゾルーゲル関連の会議へ大学、企業双方からの多数の参加があることを期待したい。なお、次回は2017年9月3日から8日にベルギーのリージュで開催されるとのことである。

最後に、今回の国際会議の開催にご尽力いただいた中西実行委員長ならびに実行委員の方々に御礼を申し上げ、本報告を終わりとしたい。