

## 14<sup>th</sup> International Sol-Gel Conference 参加報告

京都大学大学院 工学研究科 材料化学専攻

村井 俊介

### Report on the 14<sup>th</sup> International Sol-Gel Conference

Shunsuke Murai

Department of Material Chemistry, Graduate School of Engineering, Kyoto University

2007年9月1日から7日まで、フランスのモンペリエで第14回 International Sol-Gel Conference が行われた。フランスの南部に位置するモンペリエは、地中海に臨む温暖な気候の保養地であり、フランスのみならずヨーロッパ各地の人々が訪れる。筆者は学会の前日にシャルルドゴール空港に到着したが、フランス国内は学会最終日から始まるラグビーのワールドカップに向けて大変な盛り上がりを見せていた。モンペリエまでの移動の間、空港内から鉄道駅構内において、自動ドアのガラス面やエスカレータの両サイド、あるいはフリーペーパーなど、いたるところで広告を目にした。さらにモンペリエには試合会場となるスタジアムがあり、“Coupe du Monde de Rugby 2007”とペインティングされたトラム（路面電車）が市内を走りまわっていた。この大会、日本も出場したのだが、日本国内ではあまり大きく報道されなかったため、高校時代にラグビーをかじった筆者としては少しさびしい思いである。

学会会場となった“Le Corum”（図1）はTGVのモンペリエ駅からトラムで5分程度、市の中心部に位置する国際会議場である。立派なホー



図1 学会会場 (Le Corum)

ルにLAN、ビジネスセンターが完備されており快適に過ごすことができた。また、ウェルカムレセプションやポスターセッションの際に出される料理がとてもおいしく、さすが食の大国フランスであると感心した。

学会は午前中が大ホールでの講演、午後からポスターセッションまたは2会場に別れての平行セッションで構成され、1週間ブルーゲル漬けの生活を送ることができた。プログラムから発表件数を調べてみると、口頭発表が79件（基調講演6件、招待講演13件を含む）、ポスター発表が453件であり、2005年にアメリカのUCLAで行われた前回学会が口頭発表60件、ポスター発表約260件であったのに比

〒615-8510 京都市西京区京都大学桂  
TEL 075-383-2801  
FAX 075-383-2420  
E-mail: murai@dipole 7. kuic. kyoto-u. ac. jp

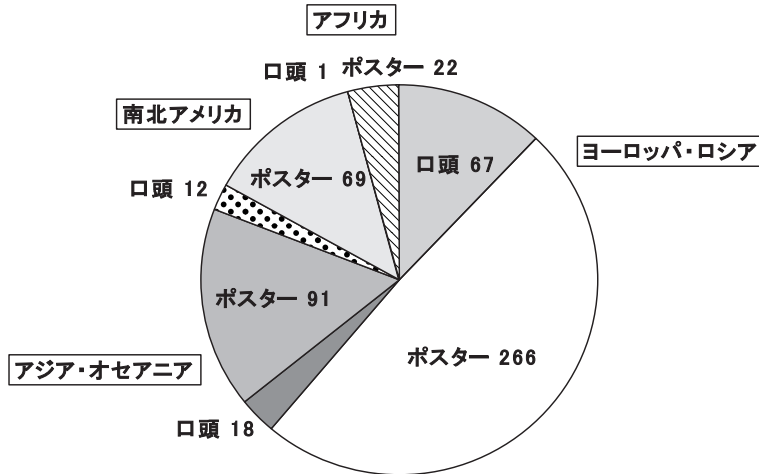


図2 地域別の講演者数 (予稿集より算出)

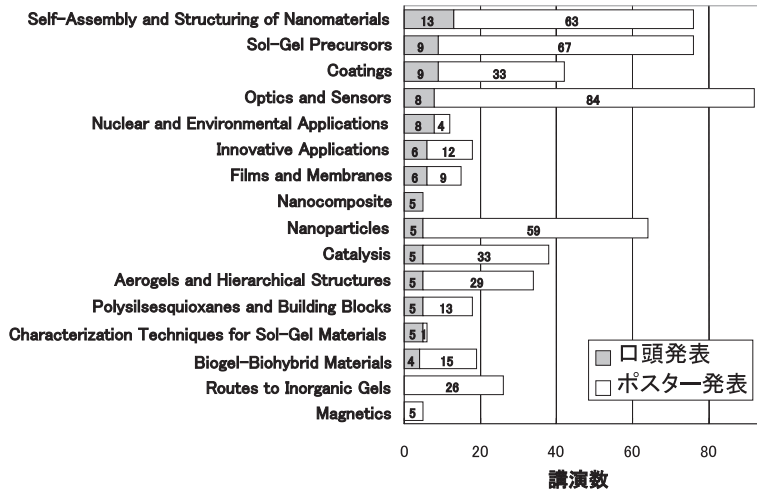


図3 トピック別の発表件数 (予稿集より算出)

べ, 1.5 倍以上の件数となった。

地域別の講演者数を図2に示す。ヨーロッパ・ロシアからの講演者が最も多く、全体の6割を占めた。中でも開催国のフランスからは最も多い133件の発表があり、同国におけるゾルゲル研究の活発さがわかる。アジア・オセアニアからの発表は2割程度を占め、日本からは地域最多の50件ほどの発表がなされた。中国・韓国の発表件数がそれに続きそれぞれ20・10件程度であった。南北アメリカからは2割弱の発表がされ、前回開催国のアメリカからの発

表は20件弱にとどまった。アフリカからの講演は全体の1割に満たなかったが、その中の多くがアルジェリア、チュニジアからの報告であった。両国はかつてフランスの支配下にあり、現在もなお旧宗主国との間に深いつながりがあることがうかがわれる。

発表増加の影響で、セッションのトピック数も前回の7から16へと増えた。トピック別の発表件数を図3に示す。口頭発表が一番多かったトピックはSelf-Assembly and Structuring of Nanomaterialsであり、13件の講演がなさ

れた。他のセッションも含め、界面活性剤や液晶、剛直な官能基を持つモノマーなどを用い、自己組織化構造を分子レベルで制御する報告が多くなされた。これはゾルーゲル法が固相法、気相法、あるいは溶融急冷法に比べ、分子間の物理的・化学的なインタラクションを利用した構造制御に適していることを示していると思われる。

以下、筆者が聴講した講演のいくつかを時系列に沿って紹介させて頂く。

月曜日の午前中、今学会最初の講演でイギリスの S. Mann はゾルーゲル法を用いて天然の自己組織構造体のレプリカを作製できることを示した。応用として花粉のレプリカを作製し、その高い比表面積を利用した触媒への展開例を示した。溶液中における自己組織構造体表面でのゲル化反応という、比較的簡単な原理に基づいて複雑な形状の合成が可能になる点が興味深かった。

その日の午後、イスラエルの D. Avnir より、ポリマー分散型  $\text{SiO}_2$  微小球の作製に関する報告がなされた。通常、表面に OH 基を有し親水性をもつ  $\text{SiO}_2$  とポリエチレンなどの有機ポリマーは混ざらないので両者のコンポジット微小球の作製は困難である。講演者はテトラエトキシシラン (TEOS) が有機ポリマーのよい溶媒であることに着目し、有機ポリマーが溶けた状態の TEOS を加水分解・重縮合させることでこの問題を解決した。Si の供給源である TEOS を有機溶媒として捉えなおすことは筆者にとってコロンプスの卵であった。

火曜日の午前はフランスの J. Liverge の Life Achievement Award 受賞講演があった。自身が開拓したバナジウム系のゾルーゲルに関して、研究の初期から現在に至るまでの軌跡をたどる講演であった。バナジン酸アンモニウム水溶液を出発原料として、ワイヤー、ロッド、チューブ等さまざまなモルフォロジーをもつ酸化バナジウムゲルを得られることが示され、構造形成の機構が  $V^{5+}$  あるいは  $V^{4+}$  を中心にもつ単

位構造の反応性に基づき解説された。メソ-マクロからマクロにわたるスケールにおいて、バナジウム酸化物特有の構造を発現させたことは、バナジウムの個性を引き出したと言い換えることができ、元素の多様性の学問である化学の醍醐味であると感じた。

その日の午後はポスターセッションであった。453 件の発表を 2 日に分けて行ったため、1 日あたり 230 件弱のポスターが発表された。会場が少し狭く窮屈であったが、活発な議論が各ポスター前で行われ盛況であった。奈良先端大の南田はセラソームに無電解めっきにより CoNiFe 合金をめっきし、強磁性セラソームを開発した。セラソームとは脂質と無機成分からなるハイブリッド材料で、水溶液中で 2 分子膜構造をとることからドラッグデリバリーシステム (DDS) への利用が期待される。講演者はめっきの量を制御することで、水溶液への分散が良好で、かつ外磁場で制御可能なセラソームを得ることに成功した。従来の化学の視点に加え、生物学の視点を持って初めて生まれた発展性のあるテーマだと感じた。

水曜日の午前は Life Achievement Award を受賞された作花先生の講演があった。1930 年代初頭の Kistler によるエアロゲルの報告から始まる、ゾルーゲル法の歴史を振り返る内容であった。研究初期の段階における、バルク体やファイバーを作るための溶液の pH や、水とアルコキシドの比などの基礎的なデータの積み重ねが、現在のゾルーゲル法の大きな土台となっていることを再認識させられる講演であった。

作花先生の講演に引き続き、若手に贈られる Ulrich 賞の贈呈式があり、名古屋大学の片桐およびドイツの J. Nedelec の 2 名が受賞の榮譽に浴した。受賞講演において片桐は交互積層を利用した中空粒子の作製と DDS への応用の可能性を紹介した。コロイド粒子の周りに正負に帯電した高分子を 1 層ずつ積み重ね、その後粒子を除去することで、中空粒子の作製が可能である。講演者はこの手法を発展させ、高分子交

互積層膜、脂質2分子膜、シリカーチタニア膜の3層からなる中空粒子を作製し、チタニアの光触媒効果によりUV照射でこの粒子が破壊可能であることを示した。南田の発表でも感じたことだが、ゾルーゲル法の生体材料への展開は今後ますます注目される分野になると期待される。

木曜日の午前に広島大の都留よりマイクロポーラスなゲルを利用した分子ふるいの報告があった。ゲルのマイクロ構造をうまく生かすことで、界面活性剤などを用いなくても焼結後のセラミックスの細孔径を制御でき、分子ふるいとして機能することを実証した。応用を明確に定め、必要な機能および機能を出すための構造を決定し、試料を作製する着実な手法が印象に残った。

その日の午後に2回目のポスターセッションが行われた。京都大の金森はメチルトリメトキ

シシラン (MTMS) の加水分解・重縮合過程において並行して起こる相分離を制御することで、エアロゲルの作製に成功した。アルコキシドとしてSiの4本の手のうち1本がメチル基であるMTMSを用いることで、柔軟性のある骨格をもつゲルを得ることができた。このゲルは超臨界乾燥を必要とせず、また圧縮応力に対して速やかに変形し、応力除去後に元の形を回復する。モノマーの性質を十分に理解したうえでの材料合成の好例であると思った。

最終日には優秀ポスター賞の発表があり、本稿中で紹介した日本人2人を含む5人が選ばれた。全ポスター発表に占める日本からの発表数が1割に満たないことを考慮に入れると、日本人の健闘が光る結果となった。

次回第15回学会は2009年、ブラジルで行われる。

#### 【前号記事訂正】

2007.9月号、p.50 「第21回国際ガラス会議参加報告-1」

(訂正前)「日本からは約80名程度の方々の参加があり」

(訂正後)「日本からは94名の方々の参加があり」

その後、ICG2007の名簿の入手により判明したもので、お詫びして訂正させていただきます。

(社)ニューガラスフォーラム 鈴木恵一郎