

日本ゾル-ゲル学会 第17回討論会参加報告

(国研)産業技術総合研究所 無機機能材料研究部門

高田 瑤子

Participation Report on 17th Meeting of the Japanese Sol-Gel Society

Yoko Takada

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), Inorganic Functional Materials Research Institute

はじめに

日本ゾル-ゲル学会 第17回討論会は、2019年8月5日(月)～6日(火)に東京理科大学葛飾キャンパスの図書館棟3階・図書館ホールにて開催された。2日間にわたって、「入門セミナー」1件、「総合講演」4件、「製品企業化の経緯」3件の依頼講演のほか、「一般講演」として68件のポスター発表が行われ、参加者数は200名以上と非常に盛況であった。一般講演では、優れた発表を行った発表者にベストポスター賞が授与される。審査を希望する発表者は、あらかじめ2分間のショートプレゼンテーションを行うことになっているが、ほとんどの発表者が審査を希望していたことから、本討論会の活発さがうかがえた。

ここでは、第17回討論会の各依頼講演について紹介するとともに、筆者が本討論会に参加して感じた感想を述べることにする。

入門セミナー

早稲田大学の下嶋 敦氏より「ゾル-ゲル法の基礎と機能性材料創製への展開」と題した講演が行われた。ケイ素などのアルコキシドの加水分解・重縮合反応について、基礎的な反応機構や反応支配因子および分析手法について学ぶことができた。また、近年注目されている無機-



東京理科大学葛飾キャンパス 図書館棟

有機ハイブリッド材料やナノ構造制御による機能性材料への応用に関する紹介もあった。ゾル-ゲル技術に関する基礎から応用まで、また下嶋氏のこれまでの研究成果をまじえた入門セミナーは、大変興味深い内容であった。

総合講演

1件目は、東京工業大学の舟窪 浩氏より「水熱合成法で作製した自己配向性 (K,Na)NbO₃ 厚膜の作製」と題した講演が行われた。水熱合成法を用いた (K,Na)NbO₃ 厚膜の作製手法とその配向性や圧電定数に関する成果が紹介された。水熱合成法は、結晶性の高い膜を基板上に低温で作製することが可能な手法である。また、配向膜を作製しやすく、複雑な構造体上への製膜や熱歪みを緩和することも可能である。近年の圧電材料研究では、環境適用性の高い非鉛系材料の開発による IoT 分野への応用や低温製膜によるフレキシブル応用が期待されている。

2件目は、東北大学の早瀬 元氏より「モノリス型マクロ多孔体 簡易作製法の探索」と題した講演が行われた。マシュマロゲル、コアシェル型ゲルおよびナノファイバー複合ゲルとよばれる3つのモノリス型多孔体について、難しい操作を必要としない簡易な作製方法とその応用例が紹介された。ゾル-ゲル法を用いたモノリスの作製では、乾燥時のクラック発生による歩留まりの高さが課題として挙げられるが、作業を単純化することで誰でも作製することが可能となり、研究の効率化やロボットによる作業の代替化なども期待されている。

3件目は、豊橋技術科学大学の河村 剛氏より「ナノ周期構造を有するマルチフェロイック複合体の液相合成とその特徴」と題した講演が行われた。陽極酸化アルミナ鑄型と陽極酸化チタニアベースの2つの手法を用いて作製した BaTiO₃-CoFe₂O₄ マルチフェロイックナノ複合膜において、得られる構造や特性は異なるが、どちらの手法においても、大きな電気磁気効果を発現するには高い体積密度が必要であること

を示唆する成果が紹介された。また、この2つの手法は比較的安価で、従来の気相法と比較して材料の組成や構造、特性を比較的容易に制御することが可能である。

4件目は、広島大学の金指正言氏より「ゾル-ゲル法によるシリカ系分子ふるい膜の細孔構造制御と透過特性」と題した講演が行われた。アモルファスシリカ分離膜におけるシリカのネットワーク構造制御法の紹介と、作製したシリカ膜の透過性に関する成果が紹介された。橋架け型アルコキシドを用いたスパーサー法やフッ素を用いたアニオンドープ法により、分離対象に応じてネットワークサイズを 0.3~0.5 nm で精密制御できる可能性がある。

総合講演では、様々な分野の著名な研究者らから、その分野の近年の研究動向や発表者らの研究成果について学ぶことができた。

製品企業化の経緯

1件目は、株式会社 KRI の丹羽 淳氏より「新規溶解パラメータ推算法の開発および材料物性解析ソフトウェア (J-OCTA) への搭載」と題した講演が行われた。溶解パラメータ推算法は、化合物の構造式などからその材料のもつ物性値をあらかじめ推算することが可能となる手法である。今回紹介された新規溶解パラメータ推算法は、従来の Fedors 法よりも使い勝手が良く、高い推算精度を得られることが利点である。当初は製品化の意向はなく、材料設計のツールとしての使用をアピールしていたそうだが、人と人とのつながりで偶然が重なり、株式会社 JSOL の J-OCTA への搭載が決まったそうである。“製品化は偶然の産物である”との言葉とともに、製品化に至るまでの裏話をうかがうことができた。

2件目は、堺化学工業株式会社の水谷英人氏より「水溶性チタン錯体を原料としたチタン酸バリウムナノキューブの量産化検討」と題した講演が行われた。水熱法を用いて合成されるチタン酸バリウムナノキューブの製品化に向け

て、反応装置 100 mL のラボスケールから 50 L までのスケールアップで生じた課題への取り組みや、コスト低減および収率向上のための原料の変更など、量産化に至るまでの数々の工夫をうかがうことができた。また、このチタン酸バリウムナノキューブに関して、独自の定量的な評価方法を確立するなど、製品の質の保証に対する取り組みについての紹介もあった。

3 件目は、多木化学株式会社の常石 琢氏より「機能性酸化物ゾルの特性と応用の可能性」と題した講演が行われた。およそ 30 年前から開発が行われてきた酸化物微粒子について、これまでに商品化された酸化チタンゾルや酸化スズゾル、酸化セリウムゾル、酸化ニオブゾル、酸化アルミニウムゾルなどの各種酸化物ゾルについて、その物性と期待される応用例について紹介があった。また、ユーザーからの要望により、製品のアップグレードやカスタマイズなども行っているそうである。

製品企業化の経緯では、各企業の製品化に至るまでの経緯や苦労・工夫など、普段聴くことのできない貴重なお話をうかがうことができた。

感想

本討論会はゾル-ゲル法に限らず、液相合成や溶液反応の解析・評価に関する研究内容を含む発表が歓迎されており、関連知識の共有と高度化を図るため、基礎から応用まで幅広い材料分野の参加者が求められている。筆者は水熱法を用いた無機ナノ粒子の合成に関する研究を行っており、直接的にはゾル-ゲル技術とは関係はないように思われる。しかし、液相法という共通点から、添加剤や分析・評価方法などについて得られた情報は多く、本討論会への参加は非常に有益であったと感じる。さらに、普段と異なる分野の学会に参加すると、違った見方でアドバイスをもらえたり、議論や情報交換ができるのも楽しかったりする。また、一般講演では既発表の内容での発表が認められているた

め、学生や若手研究者には、自身の研究内容をアピールできるだけでなく、プレゼンテーションスキルを身につける場としても活かすことができる。今までゾル-ゲル技術に馴染みがなかった方にもぜひ参加していただいて、この分野を盛り上げてほしいと思う。

参加者に配布される講演予稿集には、依頼・一般講演の予稿のほかに、依頼講演の発表スライドが収録されている場合もある。特に、入門セミナーではゾル-ゲル技術に関する要点が分かり易くまとめられており、手元にあるといつでも見返すことができるのは非常にありがたい。また、巻末には、法人・個人会員の各研究室・研究機関のプロフィール集がおさめられている。産・学・官を問わず、各会員の研究概要やシーズ、共同研究への期待などが掲載されており、ゾル-ゲル技術に携わる研究者らがどのような研究を行っているか、どのような技術を求めているかを知ることができる。これは、情報交換および研究活動の活発化のためにぜひ活用してほしいとの学会の計らいである。

さいごに

本討論会は毎年 8 月に開催されるのが通例であるが、来年の 2020 年は東京オリンピック開催期間を避けるために、討論会の開催時期が遅くなるとの案内があった。次回の第 18 回討論会に興味がある方は、日本ゾル-ゲル学会のホームページをこまめに確認するか、会員になることをおすすめする。



一般講演のポスター発表の様子