

セラミックス協会2018年年会参加報告

AGC (株) 商品開発研究所

梶原 貴人

Report on the Ceramic Society of Japan Annual Meeting 2018

Takato Kajihara

New Product R&D Center, AGC Inc.

はじめに

2018年3月15日より3日間、東北大学川内北キャンパスにて日本セラミックス協会2018年年会が開催された。初日は最高気温が19℃であったのに対し、2日目、3日目は9℃近くと寒暖差が目立ったが大きく天候が崩れることもなかった。

1日目は透過型電子顕微鏡 (TEM) に関する基礎セミナーとサテライトプログラムが行われたのち、口頭発表とポスター発表が行われた。2日目は口頭発表に加え、各部会特別講演や三村均先生による特別講演「福島高汚染水処理技術とセラミックス材料」が行われ、東日本大震災時の福島第一原発事故の放射線高汚水処理に関して、事故発生当時の話や汚水処理技術に関

する話、今後の展望など、とても貴重な話を聞くことができた。夜にはパーティーが催された。地酒や牛タンがふるまわれ、料理もおいしく、多くの参加者で活気に満ちた会となった。3日目は口頭発表と産官学ミキシングセッションが行われ、3日間にわたる年会が閉会となった。

今回は口頭発表：約450件、ポスター発表：約200件、参加人数：約1200名と大変盛況な会となり、口頭発表およびポスター会場では活発な議論が交わされていた。本稿では、筆者の印象に残ったサテライトプログラム、ガラス・フォトリソ材料、誘電性材料に関する講演に関して報告させていただく。

講演内容

サテライトプログラム

「第1回多視点でつくる機能材料研究会」に参加させていただいた。京都大学の村井俊介先生が中心となって本年より立ち上げられた会であり、記念すべき第1回目の講演は東北大学の藤原巧先生に先生の研究内容とキャリアパスに関

〒221-8755

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150

TEL 045-374-7884

FAX 045-374-8866

E-mail: takato.kajihara@agc.com

してお話しいただいた。先生は非鉄金属系の企業に勤めていた際にガラスに興味をもたれ、ガラスの研究をしたいという想いからシドニーの研究機関へ行かれた。それ以降はガラスと結晶化ガラスを軸に研究を行われ、基礎的な研究のみならず、ガラスファイバで電気光学効果を発現させ光ファイバ型 VOA（光減衰器）を開発する（旭硝子と共同）等、幅広い領域で成果を挙げられている。講演を通して、筆者は興味をもったことがあれば組織や専門分野にとらわれずに行動される先生の情熱と行動力にとっても驚いた。また、講演のまとめの中で述べられた、専門にこだわりすぎずに色んな分野の人に会うことや、川下への意識（デバイスを知る材料屋、システムを知るデバイス屋など）を高くもつことは、企業で製品開発を行っている筆者にとつととても感銘を受けた言葉であった。

ガラス・フォトリソ材料

東北大を含むグループよりアルカリアルミノシリケートガラスの熱伝導率に関する報告があった。Li, Na などのアルカリ金属を添加することで熱伝導率の低下が確認され、Na を含むガラスでより熱伝導率が低くなることが明らかとなった。また、SiO₂ の一部を AlO_{1.5} で置換した際は、Li を含む系では大きな変化はなかったが、Na を含む系では若干の熱伝導率の増加が確認された。

産総研と奈良先端科学技術大学のグループからは X 線や γ 線を用いて、紫外～可視光に変換するシンチレーター材料に関する報告があった。ガラスは透明で成形性に富むが、結晶に比べ発光量が少ないことが問題である。希土類ドープのメソポーラスシリカについて研究し、3 価の希土類に Rb, Cs を共添加することで蛍光強度が 3～4 倍に達することを明らかにしている。本発表では Tb-Rb 添加について調査を行い、蛍光強度は上がるものの、Tb の価数変化や EXAFS からの Tb 周りの配位構造変化も認められないことから、励起エネルギーが母体か

ら発光中心に移動しやすいエネルギー準位が生じたものと考察していた。

東京理科大学のグループよりタングステン添加 MgO-CaO-Al₂O₃-SiO₂ 系ガラスの赤色発光挙動に関する報告があった。MgO-CaO-Al₂O₃-SiO₂ 系結晶化ガラスを研究する過程で、通常 6 価で青緑色発光を示すタングステンが C や Si などの還元剤を共添加したガラスが紫外光照射時に赤色発光を示すことが確認され、そのメカニズムを調査した。当初は 5 価のタングステンが発光の原因かと考えていたが、ガラスを 750～950 °C の範囲で熱処理を行った際の ESR 測定結果から、5 価のタングステンのピークが消えても赤色発光を示すことが明らかとなったため、5 価のタングステン以外の要因が考えられる。

東京大学を含むグループからは Er³⁺ 含有 La₂O₃-Ga₂O₃ 系ガラスや MnO-B₂O₃ 系ガラスなど、無容器法を用いて作製した新規ガラス組成に関する報告があった。Er³⁺ 含有 La₂O₃-Ga₂O₃ 系ガラスは無容器法を用いることで、最大で La₂O₃ と Er₂O₃ を 20mol% 置換したガラスを作製することができ、FT-IR から 2.7 μ m の発光にとって悪影響のある OH 基を低減できていることを確認した。このガラスを評価したところ、1mol% の置換から 1.5 μ m の発光が減少すること、10mol% 置換から 2.7 μ m の発光が減少することを確認した。

MnO-B₂O₃ 系ガラスでは、2 価のマンガンイオンは、スピンのモーメントが S=5/2 と比較的大きく、スピン禁制遷移しかもたないため、磁気光学効果材料としての応用可能性がある。MnO-B₂O₃ 系ガラスを作製し、無容器法で最大 60mol% の MnO を含む 60MnO-10Al₂O₃-30B₂O₃ までガラス化することを確認した。これらのガラスは 2 価のマンガンイオンの状態で 6 配位サイトに存在していることが明らかとなった。

東京工業大学のグループからは気中溶融法による SrO-Al₂O₃-ZrO₂ 系ガラスの作製に関する報告があった。クエン酸熱分解法で作製した造粒体は組成のばらつきが大きかったが、スラリー

一造粒法を用いることで組成のばらつきを抑えることができた。まだ主に ZrO_2 の結晶ピークがみられ完全にガラス化したわけではなく溶解法の改善が必要。作製したガラスの物性を今後評価していくとのことである。

平成 29 年度進歩賞受賞講演として産総研の篠崎氏より結晶化ガラスに関する講演があった。フッ化物を酸化物ガラスに導入することでガラス網目構造を共有結合性とイオン結合性の観点から制御し、ガラスから様々な結晶を生成することに取り組みられている。例えば $50BaF_2$ - $50B_2O_3$ 系ガラスでは BaF_2 結晶を析出するが、アルミニウムを導入した $50BaF_2$ - $25Al_2O_3$ - $25B_2O_3$ 系ガラスでは酸フッ化物である $BaAlBO_3F_2$ 結晶を析出することを見出した。さらに、このガラスに対しレーザー誘起結晶化法を適応することで、ライン状の単結晶を育成することに成功した。

誘電性材料

企業研究フロンティア講演として村田製作所から LTCC 材料に関する講演が行われた。LC フィルターは 90 年代には $6mm \times 5mm$ くらいだったものが $0.6mm \times 0.3mm$ まで小さくなっている。これは誘電率を上げたこと、回路の設計技術が向上したことが要因。LC フィルターは高誘電率層と低誘電率層を交互に積層させており、熱膨張率の差によるクラック、剥離や焼成時の成分の相互拡散が課題となっていた。この課題に対しては、熱膨張率をそろえてクラック・剥離を抑制し、用いるガラスの種類を共通化することで相互拡散を防ぐ工夫をしている。今後の課題の一つは低コスト化であり、コストの大きな要因であるガラスを用いない LTCC にもトライしているとのことである。ガラスに対する要望として、低コスト化に加え、耐環境性や焼結時の安定性を上げてほしいということも述べられていた。

おわりに

本学会は企業、大学および研究機関の方々と交流できるとともに、様々な分野の最新技術やトレンドを知ることができる貴重な機会である。特に材料を使用しているユーザー目線の講演やデバイスなど応用を意識した講演は、筆者のような企業に勤める者にとっては製品開発のヒントを得ることができるためありがたい。今後も積極的に参加し、技術トレンドを追っていきたいと思う。次回は 9 月初旬に名古屋工業大学にて秋季シンポジウムが開催される予定となっている。

最後に運営に携われた実行委員の皆様、ならびに東北大学の先生方、学生およびスタッフの方々にこの場を借りて深く御礼申し上げます。