

日本セラミックス協会 第49回セラミックス基礎科学討論会 参加報告

長岡技術科学大学 大学院工学研究科
篠崎 健二, 柄澤 喬

Report on The 49 th Symposium on Basic Science of Ceramics of The Ceramic Society of Japan

Kenji Shinozaki, Takashi Karasawa

Department of Material Science and Technology, Nagaoka University of Technology

1. はじめに

日本セラミックス協会第49回セラミックス基礎科学討論会は2011年1月11日、12日の二日間、岡山市の岡山コンベンションセンターで開催された。会場は岡山駅西口の正面にあり、新幹線を降りると直ぐに会場入りすることができた。岡山は「晴れの国」とも呼ばれるそうだが、その名のとおり両日共に好天に恵まれ、雪国新潟から参加した我々にとっては久しぶりに見る青空であった。

ぶりに見る青空であった。

講演は一般講演、特定セッション（ケミカルデザイン 34件）と国際セッション（一般講演または特定セッションのプログラム中に組み込み）で構成され、すべて口頭発表にて行われた。一般講演では、プロセス（39件）、薄膜（8件）、ガラス（23件）、光学材料（4件）、生体材料（11件）、イオン伝導体（12件）、電子材料（10件）、磁性材料（9件）、電池材料（17件）、センサー（8件）、構造材料（22件）、燃料電池（9件）、蛍光体（9件）、超伝導（6件）、環境（16件）、誘電材料（17件）、熱（4件）、触媒（17件）、評価・解析（9件）のセッションが企画され、計250件の講演があった。



図1 岡山駅東口



図2 会場入口

〒940-2188 新潟県長岡市富岡町 1603-1
TEL 0258-47-9313
FAX 0258-47-9300
E-mail : kenji_shinozaki@mst.nagaokaut.ac.jp

2. ガラスセッション発表の詳細

筆者は薄膜、ガラス、光学材料のセッションを聴講したが、いずれも非常に熱心な討論が行われていた。特に興味を持ったガラスセッションの講演について、いくつか紹介させていただく。

岡山大学の加藤らは「重金属酸化物ガラスのMDシミュレーション」と題し、鉛含有ガラスの分子動力学計算(MD)に点電荷モデルを導入することで、従来3体ポテンシャルの導入を必要としていた計算を2体ポテンシャルで再現可能であることを報告した。点電荷の導入により明らかに2体ポテンシャルモデルのMD計算とは異なるガラス構造が再現されていた。鉛代替材料の設計への指針を得るため、MD計算等によりガラス構造を明らかにすることが求められており、計算の単純化は重要である。また、材料設計のみならず、ガラスの基礎科学に大きく寄与する可能性を感じた。

同大学の福井らは「スズリン酸系ガラスの作製および特性評価」と題して光学用途における鉛ガラスの代替材料として注目されているSnO-P₂O₅系のガラス及びBiO_{1.5}-P₂O₅系の組成と屈折率、分散の関係を報告した。いずれの組成でもガラス転移温度は低く、SnOを多量に含有した組成ではBiO_{1.5}-P₂O₅系ガラスより高屈折率・高分散になることを明らかにした。



図3 発表の様子

また、SnO含有量の少ないガラスは耐水性が悪いが、多量に含有することで耐水性も改善されることを報告した。環境や人への影響が指摘されて以来、鉛代替材料の探索は急務である。スズリン酸系ガラスは代替し得る光学特性を有していることが明らかになり、今後の発展が望まれる研究だと感じた。

同大学の木村らは「Er³⁺ドープAg⁺-Na⁺電解イオン交換タングステンテルライトガラス光導波路の光学特性評価」と題してタングステンテルライトガラスにAg⁺イオンを電解イオン交換および熱イオン交換し、作製した導波路の深さ方向に対する屈折率分布等の光学特性を調査した。熱イオン交換に比べ電解イオン交換は低温かつ短時間でより深い導波路が作製可能なことを報告した。イオン交換法は光導波路作製のための重要な技術であるため、その導波路の形態や光学特性は重要である。筆者は特に、熱イオン交換と電解イオン交換とで屈折率分布が明らかに異なる点に興味を持った。

同大学の遠藤らは「フレズノイト表面結晶化における超音波表面処理の透明性と配向性への影響」と題して様々な条件で超音波表面処理(UST)した前駆体ガラスからフレズノイト結晶(Ba₂TiSi₂O₈)を析出させ、その配向性や透明性を報告した。この結晶化ガラスは高い二次非線形性等の特性を有しており、応用に向けて配向性と透明性の向上が求められているが、その方法としてUSTは有望な方法である。USTにより結晶が高配向を示す機構について様々な仮説のもと検証を行っており、興味深い発表であった。

京都工芸繊維大学の野宮らは「Ag⁺/Na⁺イオン交換ガラスにおける圧子押しこみ試験による機械的特性の評価」と題し、ソーダライムシリケートガラスとアルミノシリケートガラスにイオン交換を施したガラス試料の機械特性を報告した。ピッカース圧子をガラスに押し込み塑性変形させた後にアニールを施し、その回復から塑性変形を塑性流動と高密度化に分けて考察し

た。特に、非架橋酸素量と残留歪に着目して整理しており、この2つがガラスの塑性変形に大きな影響を及ぼすことを報告した。筆者はガラス、ナノ結晶化ガラスの機械挙動について研究しており、興味ある手法だったので非常に勉強になった。

東京工業大学の神谷らは「ガラスの視点から見たアモルファス酸化物半導体 In-Ga-Zn-O」と題し、フレキシブルディスプレイ用薄膜トランジスタ (TFT) 材料として有望なアモルファス InGaZnO₄ (a-IZO) について、古典分子動力学法 (CMD) によりアプローチした。特に、イオン結合性の強い a-IZO と共有結合性の強い a-Si, a-SiO₂ との比較を行った。アモルファス酸化物半導体もガラス転移等のガラスのような挙動を示すことなど、非常に興味深い発表であった。

首都大学東京の永山らは「Sintering behavior of sol-gel derived monolithic silica glasses doped with LaF₃ nanocrystals」と題し、国際セッションで英語の発表を行った。sol-gel 法により作製した LaF₃ ナノ結晶を分散させたシリカガラスの透明性と粒径などを詳細に調査した。光散乱からレイリー散乱の式を用いて見積もった粒径とシェラー式から見積もった粒径の比較などを行った。フッ化物ナノ結晶を分散させたガラスは希土類添加ファイバー増幅器などへの応用が望まれている非常に有望な材料であるため、その光散乱と粒径の関係の議論は応用に向けて極めて重要である。筆者もフッ化物ナノ結晶化ガラスの研究を行っているが、レイリー散乱から粒径を見積もるというアプローチに興味を持った。また、発表・討論を流暢な英語で行っており、筆者も今後より一層英語を学ぶべきだと感じ、良い刺激になった。

最後に、筆者らが属する長岡技術科学大学の

講演を紹介する。柄澤らは「銅含有シリケート系ガラスへのホウ酸添加による金属銅析出への影響」と題し、還元熱処理によりガラス表面に金属銅を析出する組成にホウ酸を添加したときの金属銅析出への影響を調査した。微量の CuO を添加した Li₂O-Nb₂O₅-SiO₂ 系ガラスは、還元熱処理により大半の Cu イオンが試料表面に金属銅として析出する興味深いガラス系である。ガラス組成中の SiO₂ を B₂O₃ で置換することでその析出挙動が変化し、金属銅が内部に析出しやすくなることを報告した。

同研究室の Wang らは「希土類モリブデン酸塩系ガラスの創製と強弾性 β'-RE₂ (MoO₄)₃ 結晶のレーザーパターニング」と題し、特異な結晶化挙動を示す β'-RE₂ (MoO₄)₃ 結晶化ガラスの結晶化挙動と、レーザー誘起結晶化法を用いた結晶ラインのパターニングについて報告した。Gd₂O₃-MoO₃-B₂O₃ 系ガラスは熱処理結晶化により自己微粉化し、レーザー誘起結晶化法を用いると特異な周期構造を有する結晶化ラインが形成されることが知られているが、この希土類イオンを置換することでその結晶化挙動が大きく異なることを報告した。

同研究室の篠崎ら (筆者) は「酸フッ化物ガラス及びナノ結晶化ガラスの弾性的性質と表面変形」と題し、酸フッ化物ガラスから CaF₂ ナノ結晶を析出させたときの弾性的・機械的挙動について発表した。このナノ結晶化ガラスのガラス-結晶界面が機械的に極めて弱い事を示し、弾性的・機械的挙動に及ぼす影響を報告した。発表では様々なご質問・ご意見を頂き、大変勉強になった。今後の研究に活かしたいと思う。

末筆ではあるが、セラミックス基礎科学討論会にて、様々な興味深い研究を拝聴する機会を与えて頂いたことを関係者の皆様に感謝する。