

日本セラミックス協会第31回秋季シンポジウム参加報告

セントラル硝子(株) 硝子研究所

坂田 元気

Report on 31st Fall Meeting of the Ceramic Society of Japan

Genki Sakata

Glass Research Center, Central Glass Co., Ltd.

日本セラミックス協会第31回秋季シンポジウムが、2018年9月5日(水)から7日までの3日間、名古屋工業大学で開催された。名古屋工業大学は、名古屋駅からJR東海中央本線で2駅の鶴舞駅から徒歩約10分の位置にあり、駅からは名古屋大学付属病院を横目にまっすぐ歩いているとすぐに立派な正門が見えてくる(写真1)。正門を通るとすぐ右手に、今回のポスター会場であるNI Tech Hallを見つけることができた(写真2)。口頭発表会場は少し離れた位置にあったが、立て看板による案内で迷うことなく、会場へたどり着くことができた。この学会が開催される前日に超大型の台風21号が日本列島を通過し、四国、近畿、東海地方で甚大な被害が出た。また、その翌日の深夜には北海道胆振東部地震が発生し、一時は北海道全体が停



写真1



写真2

〒515-0001
三重県松阪市大町 1510 番地
TEL 0598-52-3268
FAX 0598-53-3180
E-mail: genki.sakata@cgco.co.jp

電するといった事態に及んだ。被害に遭いこの学会に参加できなかった人も多数いらっしまったが、幸いにも、本シンポジウムの会期中は天候に恵まれた日程であった。

今回の秋季シンポジウムは24のセッションにわかれ、約600件の口頭発表と約200件のポスター発表が行われた。筆者は今回、J会場で開催された「ランダム系材料の科学-構造と関連する機能・物性-」(代表は長岡技術科学大学本間剛先生)を聴講した。このセッションは口頭発表が23件、ポスター発表が7件あった。口頭発表を内容別に分類すると、構造・物性・評価関連が6件、結晶化・ガラスセラミックスが7件、機能性ガラス関連が5件、フォトニクス関連が4件あった。バラエティに富み、いずれも興味深い内容であった。これらの中から主な講演についていくつか紹介したい。

構造・物性・評価関連では、AGCの山本雄一氏による「高分解能ERDAを用いたシリカガラス再表面OH基の定量」に関する講演があった。従来の分析法では分析深さが1nm以上であり、板ガラス表面で機能膜付与等に大きな影響を及ぼすOH基の正確な分析はできていなかった。しかし今回、高分解能弾性反跳検出分析(HERDA)を用いて、分析条件や試料の前処理を工夫することにより、ガラス最表面のOH基の定量が可能となった。ポイントは測定時の帯電防止のためのWフィラメントによる電子線照射条件の最適化と、ガラスのUV/O₃処理後の超高真空下での200℃加熱処理である。前者により測定時のノイズが緩和され、後者によりガラス表面の物理吸着水を除去している。ガラスの表面状態はコーティング等の機能性付与を行う上で非常に重要であり、興味深い内容であった。今回はシリカガラスでの分析であったが、今後、フロートガラス等の分析を進めていくと今後の展開が期待される。結晶化ガラス関連では、日本電気硝子の藤田俊輔氏のご講演で「NEGにおける結晶化ガラスの開発」があった。これまでに開発した結晶化ガ

ラスに関する内容で、主に組成設計と製造プロセスについてであった。組成設計では、透明化には析出結晶と残存ガラスマトリックスの屈折率のマッチングが重要である。また、製造プロセスでは、結晶化プロセスの温度制御が重要であり、特に結晶核形成時では数℃単位の温度制御を行っている。組成設計と製造プロセス両方で、非常に精密な制御を行っている。また、今後は電磁気特性や配向制御に着目して研究開発を進めるとのことで、新しい機能を有する製品が期待される。他には、長岡技術科学大学の寺澤みゆり氏のご講演で「Na₂O-MO-SiO₂系(M=Mn,Fe)における透明結晶化ガラスの形成」があった。ポストリチウムイオン電池として期待されるナトリウムイオン電池の正極活物質材料に関する研究で、今回はNa₂O-FeO-MnO-SiO₂ガラスの結晶化挙動についてのご報告であった。FeO置換量が高いと融液の粘度が高く空隙の多いガラスとなり、MnO置換量が多いとガラス化しない。しかし、その中間組成で熱処理温度を調整することで、透明結晶化ガラスが得られた。このガラスでは、伝導度の向上が期待できるとのことで、今後の展開にも注目したい。さらに、東北大学の助永莊平氏のご講演で「白金基板上における33Li₂O-67SiO₂(mol%)過冷却液体の結晶化挙動の制御」があった。Li₂Si₂O₅(LS2)は低熱膨張材料として注目されているが、結晶化の際にLi₂SiO₃(LS)も晶出してしまうことが知られている。詳細な結晶化挙動を解明するため、白金基板上で結晶化に及ぼす酸素分圧(Arと乾燥空気雰囲気)の影響を調査していた。その結果、Ar雰囲気では白色の結晶(LS)が主に析出し、乾燥空気雰囲気では半透明の結晶(LS2)が多く観察され、異なる結晶化挙動が存在することを明らかにした。Q₃構造のLS2は結晶化に多くのSiを必要とするが、乾燥雰囲気状態では白金基板が酸化しPtOが析出する。そのため、融体/白金界面にLiが集まり、逆に融体/空気界面でSiが多い箇所ができることでLS2が結晶化しやすい

状態となると考察していた。更なる結晶化挙動の解明によって、LS2はそのバンドギャップから深紫外～真空紫外領域における機能材料としての応用が期待される。機能性ガラス関連では、産業技術総合研究所の正井博和氏による「液相法を用いた低融点ガラス作製方法」に関するご講演があった。高温溶融が必要な溶融急冷法や焼成を必要とするゾルゲル法とは異なり、500℃以下の低温にてガラスを作製することを可能とし、ガラス転移点が235℃、屈伏点が260℃の低温成形可能なガラスの開発に成功している。該ガラスはUVを長時間照射してもポリカーボネイトのような着色は生じず、安定した耐光性を有しており、エンジニアリングプラスチックが用いられている分野への活用が期待される。なお、該手法を用いることで、一部溶融急冷法では作製不可能なガラス組成でもガラス化が可能とのことで、ガラスの材料としてのポテンシャル、設計の自由度の高さを再認識した。

ポスター発表では、滋賀県立大学の長田康生氏のご講演で「室温でのアルミノケイ酸塩ガラスのせん断応力誘起構造変化と高密度化」があった。アルミノケイ酸塩ガラスにMgOを添加することで機械的特性が向上することが知られており、その原因の詳細についての研究報告であった。せん断応力印加によって密度は増加し、それに伴うシリカ骨格の構造変化、Al配位数の変化を明らかにしていた。しかし、それだけでは密度増加分を説明できず、さらなる構造変化が存在すると推測されていた。その詳細な調査と起こった事象に関する考察に感銘を受けた。

他には、東北大学の馬場周平氏のご講演で「CaO-R₂O-Al₂O₃-SiO₂ (R=Na, K)系融体の粘度測定」があった。アルミノシリケート融体は高粘性のため、工業的にはアルカリ酸化物等を添加し流動性を確保しているが、どのように影響をしているか不明な点が多い。本講演では、その粘度に及ぼす酸化カルシウムとアルカリ酸化物の混合割合の影響についての報告であった。結果として、融体中の酸化ナトリウムの置換量が多いと粘度が上昇することを明らかにしている。急冷ガラスの²⁷Al MAS NMRスペクトルから、AlO₄ピークの高周波数側へのシフトを確認しており、酸化カルシウムとアルカリ酸化物の混合割合によって、アルミニウムイオン周囲の結合距離が変化することで粘度が変化すると考察していた。高温融体の粘度測定自体も興味深く、印象に残った研究報告であった。

本シンポジウムに参加することで、最先端の研究成果を聞くことができ、非常に有意義な時間を過ごすことができた。今後も継続的に参加し、刺激を受けながら自らも研究開発に邁進したいと思う。次回の秋季シンポジウムは、2019年10月27日(日)～31日(木)に沖縄コンベンションセンターでPACRIM13と併催されることが決まっている。また、日本セラミックス協会関連の行事としては、2019年3月24日(日)～26日(火)に工学院大学(新宿キャンパス)にて年会も予定されている。今回と同様、ガラス分野での最先端の研究成果発表や活発な議論が期待される。