

第62回ガラスおよびフォトニック材料討論会参加報告

日本電気硝子(株) 研究開発本部 開発部

辻口 雅人

Report on the 62nd Symposium on Glasses and Photonic Materials

Masato Tsujiguchi

Development Div., Research and Development Gr., Nippon Electric Glass Co., Ltd.

1. 概要

2021年11月8日と9日の2日間、第62回ガラスおよびフォトニック材料討論会がオンラインにて開催された。今回は第17回ガラス技術シンポジウム（GIC17）と同時開催であった。当初は岡山大学にて開催される予定であったが新型コロナウイルスの感染拡大状況を鑑み、オンラインでの開催に変更された。岡山大学の紅野先生をはじめとする実行委員会の先生方による円滑な運営のもと常時100名弱の参加者が聴講しており終始活発な議論がなされた。コロナ禍の中ほとんどの学会はオンライン開催となっており、発表者および聴講者もオンラインでの発表や質疑応答に慣れてきたのか、トラブルはほとんど見られなかった。

2. テーマと発表者

1日目は午前「ガラスやフォトニクス材料に関わる基礎科学および技術」を主題とする3件の一般講演があった後、国際ガラス年2022特別セッションが行われた。1日目午後はポスター発表が行われた後、併催の第17回ガラス技術シンポジウム（GIC17）が「ガラス産業におけるカーボンニュートラルに向けて」という主題のもと実施された。2日目は「ガラスやフォトニクス材料に関わる基礎科学および技術」を主題とする30件の一般講演が2会場に分かれて実施された。

ポスター発表では、「ガラスやフォトニクス材料に関わる基礎科学および技術」を主題とする14件、「企業の製品・技術紹介」を主題とする20件、「ガラスに関係する大学等の研究室紹介」を主題とする17件の発表があった。

一般講演およびポスター発表の発表者は大学の学生、若手研究者、著名な先生、企業の技術者まで幅広い層にわたった。発表テーマもガラ

〒520-8639

滋賀県大津市晴嵐二丁目7-1

TEL 077-537-1312

FAX 077-534-3572

E-mail: mtsujiguchi@neg.co.jp

スの基礎科学の理解, 評価手法, 製造プロセス, 応用製品に関するテーマなど, 実に幅広いものであった。機械学習を用いた研究などはこれまでに見られなかった新しいテーマであった。

3. トピックス

筆者らは, 企業の製品・技術紹介を目的にポスター発表を行った。古くから知られている多孔質ガラスは通常のガラスと同様に耐アルカリ性が乏しいためアプリケーションが限られていることに対して, ナノレベルの細孔と透光性の特徴を有したまま, これまででない耐アルカリ性に優れた多孔質ガラスを開発した。応用例として, 肺がん呼吸診断のマーカーガスであるノナナールを検出できるガスセンサーを作製した内容について発表を行った。質疑応答では, 主に企業の技術者の方から忌憚のない意見を聞くことができ, 自身の開発に関して優れている点と課題が再認識でき非常に有意義な発表となった。

1日目に開催された国際ガラス年2022特別セッションでは, 国際年採択に至るこれまでの経緯と今後の企画について2件の講演が行われた。京都大学の田部先生から国際ガラス年の国連採択に至る長年の活動やコロナ禍に見舞われた困難を克服し2021年5月に議案採択に至った経緯が紹介された。つぎに, AGCの吉田氏から来年開催が企画されている関連イベントが紹介された。人工の素材をテーマとした初めての国際年であり, 様々なイベントを通し将来につながるネットワークを構築したいとの思いが語られた。

つぎに, 筆者が聴講した一般講演の中から一部の内容を紹介しておく。

東京都立大学の梶原らは, ガラス中にナノ結晶を析出することにより高効率の蛍光体を作製した。ナノ結晶内のエネルギー移動が良好であることとナノ結晶であれば析出した時に消光中心が取り込まれないものが作れるといったコンセプトであった。

東京理科大学の町田らは, Tb^{3+} の結晶析出のプロブイオンとしての機能について調べた結果, 結晶析出により発光強度が減少することを示した。 Tb^{3+} は結晶ではなくガラス相にのみ存在した。結晶化前後の発光強度の変化はガラス中の Tb^{3+} の配位環境の変化によって生じたとのことであった。

秋田大学の関根らは, 放射性廃棄物のガラス固化体の課題であるMo酸塩を主成分とするYellow Phaseが生成することによる Na_2MoO_4 析出について, 仮焼層におけるGd添加とV添加のYellow Phase析出抑制効果について調べた。その結果, Vは仮焼層での Na_2MoO_4 析出を抑制することを示した。Naが VO_4 ユニットに優先配位するため Na_2MoO_4 を作りにくいためとのことであった。

関西大学の幸塚らは, ゼルゲル法によって単結晶Si基板上に作製した TiO_2 , CeO結晶, SiO_2 非晶質薄膜の引っ張り応力が時間とともに減少することについて, 薄膜の緩和現象ではなく水分の吸着によるものであることを示した。

愛媛大学の武部らは, P_2O_5 含有量の異なる45S5ベースガラスを作製, 擬似体液に浸漬しHCA形成過程の初期形成過程について調べた結果, P_2O_5 濃度が高い方がアパタイト形成速度は速いことを示した。ガラス表面にアモルファスCa-Pが形成され, それを前駆体としてアパタイトに変換されるためとのことであった。

東京工業大学の岸らは, 球状光共振機(テラライトガラス)の優れた性能を引き出すためにはギャップを波長の4分の1にコントロールする必要があるが, 微小物体の場合, 重力よりも静電引力のほうが効くため物理的に掴んで持つわけにはいかない課題解決について発表した。光が集光した点に物体が集まる仕組みを利用した光ピンセットを応用した結果, ギャップの誤差を励起光波長に対して十分小さくし, 実際にレーザー発振を確認した。

名古屋工業大学の岡らは, Ca_2MnO_4 黒色遮熱顔料のMnサイトをTiで置換すると近赤外線

の反射性能が向上することを示しているが、メカニズムが不明なため調査を行った。DFT 計算で伝導体の状態密度が減少していることがわかり、近赤外の反射率が増加したとのことであった。

秋田大学の松山らは、ガラス融体の物性を温度と組成の関数として定式化するためにニューラルネットワーク解析を適用した。解析には73の文献から入手した4375の粘性率測定データを用いた。研究内容は、入力値温度がTであるか $1000/T$ であるか、組成がmol分率であるかmol%であるか、による過学習の違いについての調査であった。結果は、温度Tと組成mol%の組合せで過学習し難かった。従来のGrundyらのモデルより誤差(RSME)が小さいことを示した。

東北大学の中村らは、これまでに $\text{Sr}_2\text{TiSi}_2\text{O}_8$ が析出した完全表面結晶化ガラスはファイバ形態でPockels効果による光変調を示すことを実証したが、芯の部分に空孔が残ってしまう課題に対し低温での結晶化熱処理による空孔発生抑制を試み、単結晶並みの伝搬を示した。取り込まれない残存ガラスが中心に排斥されるため空孔が発生しないと述べていた。

AGCの濱田らは、ソーダライムガラスはフラジリティが大きいほど T_g 以下で緩和し難いこ

とが計算で示されていることについて、 T_g がほぼ同等でフラジリティが異なる3種類のガラスを用い、フラジリティと緩和の関係について調べた。その結果、フラジリティが大きいほど緩和モードの分布が大きく緩和全体の進行が遅いことを示した。

AGCの土屋らは、既報の還元したソーダライムガラス中の Fe^{2+} の吸収が組成に依存することについて、XAFSから計算される動径分布と古典MDおよび第一原理MDでのシミュレーション結果を比較し、ガラス中の鉄の構造を明らかにする試みを行った。古典MDは低濃度でFe-Oの距離が再現されたが、第一原理MDでは再現性が乏しかったとのことであった。

また、同時開催されたGIC17シンポジウムは多数の参加者による活発な議論がなされ、主題であるカーボンニュートラルはガラス業界においても非常に関心の高いテーマであることが窺い知れた。

4. 最後に

今回の第63回ガラスおよびフォトニック材料討論会は2022年12月6日と7日に東京たま未来メッセにて開催される予定である。1日も早く新型コロナウイルスの感染が落ち着き対面で開催されることが望まれる。