

第63回ガラスおよびフォトニクス材料討論会参加報告

東北大学工学研究科応用物理学専攻

寺門 信明

Report on the 63rd Symposium on Glasses and Photonic Materials

Nobuaki Terakado

Department of Applied Physics, Tohoku University

はじめに

2022年12月6日(月)と7日(火)の2日間にわたり、東京たま未来メッセ(東京都八王子市)において、第63回ガラスおよびフォトニクス材料討論会、ならびに共催特別企画として第18回ガラス技術シンポジウム(GIC18)が開催された。コロナ禍のためにオンライン学会となった第61回、62回をはさんで3年ぶりの現地開催となったが、梶原先生(東京都立大学)を中心とする実行委員会による円滑な運営と感染対策の元、コロナ前と変わらない活発な議論が繰り広げられた。本稿では筆者が聴講した中からいくつかの講演についてその内容を報告する。

講演内容

一日目の午前中は2会場にわかれて全7件の講演があった。筆者が座長を担当したB会場では4件の発表行われ、いずれも結晶化ガラスに関する報告であった。東工大のグループからは、リチウムダイシリケート結晶化ガラスの結晶生成における高濃度添加 ZrO_2 の役割について報告があった。高強度化を狙って ZrO_2 を高濃度に含有させた Li_2O-SiO_2 系ガラスセラミックスの結晶成長に着目し、二段階熱処理条件を系統的に変化させた試料作製を通して、結晶化と機械的特性の関係が示された。AGC、東北大、及び九州大の研究グループは、 $Li_2O-Al_2O_3-SiO_2$ 系ガラスの結晶化における核生成剤の影響を報告した。核生成剤として ZrO_2 、 $ZrO_2 + SnO_2$ 、 SnO_2 にフォーカスし、核生成処理が結晶化挙動に与える影響のほか、結晶相の生成温度を変化することによって、核生成剤の違いが結晶相の生成挙動に与える影響を調査した。東京理科大のグループは、 $CaO-Al_2O_3-SiO_2$ 系ガラスにプロ

〒980-8579

仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-05

TEL 022-795-7965

FAX 022-795-7963

E-mail: nobuaki.terakado.c8@tohoku.ac.jp

ープイオンとして Tb^{3+} を添加して結晶化過程を評価する新手法を報告した。 Tb^{3+} などの希土類イオンは濃度の影響を受けやすい電気双極子遷移と、受けにくい磁気双極子遷移による発光を持つ。この特性を利用した準安定 $CaAl_2Si_2O_8$ の析出量評価が報告された。産総研・篠崎らを中心とするグループからは、フツホウ酸系 $NaYF_4$ ナノ結晶化ガラスにおけるガラス構造と結晶構造の類似性と結晶化挙動に関する報告があった。篠崎らは、ガラスの中距離秩序に着目した材料設計によって、 BaF_2 - ZnO - B_2O_3 ガラスが結晶と類似した短距離-中距離構造を持ち、核生成速度が速いことと、組成によっては透明ナノ結晶化が起きることを見出している。本講演ではアップコンバージョン特性に優れた $NaYF_4$ 系に着目し、結晶とガラスが極めて近い短距離秩序を持つことや、熱処理を行うことなく 20 nm の結晶が析出した透明ナノ結晶化ガラスが得られることを示した。

一日目の午後からは、ポスターセッションが開催された。企業や研究室の紹介なども含め、全部で 46 件の発表があり、各ポスターの前では活発な議論が交わされた。京都大と産総研のグループは混合アルカリ効果の起源解明に向けたシリケートガラスの構造解析について報告した。回折実験データを再現する信頼性の高い 3 次元構造モデルを構築し、混合添加されたアルカリイオンの内、イオン半径の大きいイオンが、単独添加された場合と比較してより多くの O 原子に配位することが、シリケートガラスにおける混合アルカリ効果の一因であることを示した。続いて同会場では、GIC18「カーボンニュートラルに向けた挑戦」が開催された。エネルギー総合工学研究所の飯田氏からは、低炭素社会実現に向けた水素エネルギーシステムの貢献可能性と題された講演が行われ、サステナブルなエネルギー社会の構築に水素が貢献できる可能性について、エネルギーキャリアとしての、また蓄エネルギー手段としての水素の役割の説明があった。太平洋セメントの平尾氏からは、

太平洋セメントグループのカーボンニュートラルへの取り組みについて解説があった。セメント製造からの CO_2 回収のための革新技術として、化学吸収法や CO_2 回収型仮焼炉などの紹介があった。NSG R&D の Andrew Keeley 博士からは、水素を利用したガラス溶融・製造の可能性についてオンラインによる講演があった。最後に AGC の上堀氏から、板ガラス溶解窯のカーボンニュートラルへの展望と題された講演が行われ、省エネルギーや熱回収、低炭素材料への転換による GHG (Greenhouse Gas) 削減対策のほか、燃焼時に二酸化炭素を発生しないアンモニア燃焼技術の現状について説明があった。

二日目は、全部で 29 件の一般講演があった。東京理科大と AGC のグループからは、Heltz コンタクトによる疑似的な塑性変形を示す結晶化ガラスに関する報告があった。 CaO - Al_2O_3 - SiO_2 ガラスにおいて、層状結晶 $CaAl_2Si_2O_8$ をカードハウス状に析出させることによって脆性を低減できることを見出しているが、今回はマイカ系結晶化ガラスとの類似性に着目し、マイクロクラックの生成によって疑似的な塑性変形の発見と脆性低下への寄与について報告した。愛媛大からは、カルコゲナイドガラスの光誘起及び応力誘起複屈折現象の比較についての報告があり、いずれも層状構造に由来する負の複屈折率変化が現れることを定量的に説明した。同じく愛媛大から、 PbO 系に代わる高屈折率、低光弾性酸化物ガラスとしての Bi_2O_3 - B_2O_3 のポテンシャルと作製プロセスに依存した光学特性について報告があった。一般講演に引き続き、国際ガラス年 (IYOG) の特別セッションが開催された。これは、2022 年が国連の定める国際ガラス年であったことを記念するものであり、AGC 吉田氏をはじめとする IYOG 日本実行委員会委員の方々から、IYOG 期間中における教育・社会活動とその波及効果、展望について解説がなされた。

おわりに

最後に、実行委員会としてコロナ禍の運営を支えられた梶原先生、研究室のスタッフ・学生の皆様に感謝申し上げます。