

日本セラミックス協会 第30回秋季シンポジウム参加報告

日本板硝子(株)研究開発部日本統括部

中 村 文

Report on 30th Fall Meeting of The Ceramic Society of Japan

Aya Nakamura

R&D Japan, Nippon Sheet Glass Co., LTD

日本セラミックス協会第30回秋季シンポジウムが、2017年9月19日(火)から21日(木)までの3日間、神戸大学六甲台地区で開催された。口頭発表が行われた鶴甲第一キャンパス、ポスター発表の会場(写真1)として使用された六甲台第二キャンパスは、ともに阪急電鉄線六甲駅から15分ほど坂道を上ったところにあり、筆者は駅の出口から立っていてくれたブラカードを持った学生さんたちに誘われるように往路はバスを使用した。徒歩にて会場に向かわれた方の中には、朝晩やや涼しさを感じられるようになった9月中旬とはいえ、汗をかかれた方も多かったと思われる。しかし、高台に位置する分、ポスター会場前からは神戸の夜景を望むことができ(写真2)、大きなビルが立ち並ぶ東京や大阪の夜景とは異なった美しさがあった。ちょうどこの学会が開催される前週末に台風が通過したものの、会期中は雨に降られることもなく、天気にも恵まれた日程であった。

今回の秋季シンポジウムは26のセッションに分かれ、合計639件の口頭発表(基調・招



写真1 ポスター会場

待・依頼講演・一般口頭発表からなる)と190件のポスター発表が行われた。

筆者は今回、G会場で開催された「ナノスケール原子相関-不規則性に潜む構造のマルチプローブ解析-」(岡山大学 紅野安彦先生代表)、「ランダム系材料の科学-構造と関連する機能・物性-」(産業技術総合研究所 正井博和先生代表)、および合同セッション「非晶質科学の新しい展開」を聴講したので、主にこれらのセッションでの講演について紹介したい。

初日に開催された「ナノスケール原子相関」では、高輝度光科学研究センターの尾原幸治氏、およびNational Institute for Materials ScienceのKumarara L. S. Rosantha氏による招待講演を含む13件の口頭発表が行われた。本

セッションでは、高エネルギー X 線回折、中性子回折といった放射光を利用した実験結果と逆モンテカルロシミュレーションやリートベルト解析を用いた解析例の報告が多くなされ、これらの解析手法がほぼ確立され、現在、様々な対象、条件での解析を進め、より系統的なデータの取得、理解を深めるステージにあるという印象を受けた。また、これらの手法と、東北大学の平岡裕章先生を中心に行われているパーシステントホモロジー法を組み合わせた研究も複数みられた。中でも小原真司氏（物質・材料研究機構・JST さきがけ・高輝度光科学研究センター）らは温度、圧力条件を変化させることで物質の密度を変化させた場合のスペクトルの変化から、非晶質物質の構造と FSDP、PP の変化とパーシステンスダイアグラムとの関係を示した。また、招待講演であった尾原氏のご講演では、全固体電池用の硫化物ガラス電解質を対象に、組成の変化に伴うガラス構造の変化からイオン電導度の変化を解析した例の紹介があった。発表は学からの発表が多く、産からの発表、産と連携した研究例の紹介は招待講演の 1 件のみであった。2 日目に正井先生からもお話があったが、現在日進月歩で進められているこれらの構造解析技術がさらに広い分野、対象への応用、企業での実用・応用につながっていくことが今後期待される。

2 日目は合同セッションが行われ、東京大学の井上博之先生による招待講演から始まった。井上先生はガス浮遊法で作製した $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Ta}_2\text{O}_5$ ガラスの物性、および構造解析について報告した。1800~2000℃ という非常に高温で熔融されたガラスは、150 GPa を越える弾性率を持つことができる。得られたガラスの特性そのものも非常に目を引くものがあったが、特に、講演の最後に紹介のあった、ガラス構造が高密度であることから、酸素を面心立方晶系の最密充填で考えてみる、という旨のお話が非常に興味深い。通常、その高い失透温度のために通常作製困難であるガラスを含め、さらに広い範囲のガ

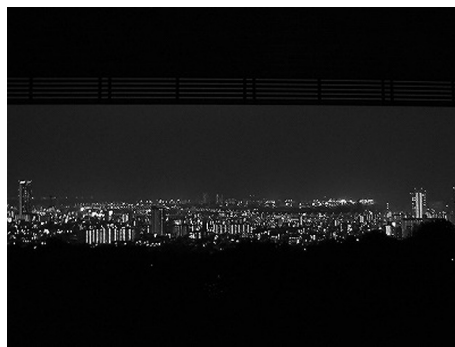


写真2 会場近くから望む夜景

ラスについて構造解析が進むことで、結晶のように明瞭な構造を持たない非晶質の分野でも構造と物質の特性の関係が解明されていくことが期待される。また、産業技術総合研究所の北村直之先生による、「軟エックス線 XANES によるビスマスリン酸塩系ガラス中のフッ素の配位状態の研究」では、黄色の着色を示す $\text{ZnO-Bi}_2\text{O}_3\text{-P}_2\text{O}_5$ 系ガラスが F を添加することで紫外吸収端がシフトし、無色化するという現象について報告され、非常に興味をひかれた。ガラスの構造解析についてはまた、一般講演でボソンピークに関する発表が数件あり、筑波大学の森研究室から高密度シリカガラス（中野功揮氏）、黒曜石（森龍也先生）、リゾチーム（姜越氏）について議論された。また、産業技術総合研究所の正井博和先生は $\text{ZnO-P}_2\text{O}_5$ ガラスについて、ラマン散乱におけるボソンピークを中距離構造の指標として、さらにブリルアン散乱を長距離構造の指標としてその構造を解析した。

3 日目も 2 件の招待講演があり、東京大学の水野英如先生により、3 次元レナードジョーンズガラスを対象に 2 種類の粒子の分布を仮定し、両者の粒径比を変化させたときの局所弾性率から計算される振動状態の変化等が議論された。産の立場から、普段はより実用的、実質的な問題や研究例にあたることが多い筆者にとって、各論的な機器分析や理論計算に基づく構造解析もさることながら、このようなガラスとは

何か、というテーマにつながるような本質的・普遍的な研究は新鮮であり、大変勉強になった。また、AGC 旭硝子株式会社の小野円佳氏は、陽電子消滅法により仮想温度の変化に対するシリカガラスの空隙の変化を解析し、これらと密度の変化からガラス構造の変化を議論した。また、レイリー散乱と空隙の大きさの関係を示した。原子の種類や分布、その挙動を対象につついて着目しがちであり、空隙を対象にした研究は目にすることが少ない。しかし、ご講演の中で小野先生も仰っていたが、ガラス体積中の原子の比率は50%に満たず、空隙の方が比率としては高い。そのため、空隙がガラスの機能に影響を及ぼしている、という思考は「なるほど」と感じられ、今後より一層の応用・発展が期待される。

2日目、3日目は招待講演の内容もバラエティに富み、いずれも非常に完成度が高く、興味深い内容であった。また、口頭発表を大まかに分類すると、構造解析関係が約10件（うち、放射光を利用したものが約半数、分子シミュレーションが1件）、熱・力学物性評価関係が4件、材料、機能性材料の探索が約12件（ガラス、結晶化ガラスが約10件、その他2件）と、分野としても多岐に渡り、均等に発表が分散した印象であった。また、特異現象として、京都工芸繊維大学から Ag^+ の光溶解の紹介が、また京都大学からフェムト秒レーザー照射による周期構造形成の紹介があった他、プロトン伝導の話題等もあり、ポスター発表では、工学院大学からイオン交換による結晶化ガラスへ

の H^+ 導入の話題があった。

材料探索の分野では、 $\text{ZnO}_x\text{-ZnO-P}_2\text{O}_5$ 系（岡山大学）や、Ce含有ガラス、 $\text{Zn}_2\text{SiO}_4\text{:Mn}$ を分散させたシリカガラス（ともに産業技術総合研究所）、 $\text{GeS}_2\text{-Sb}_2\text{S}_3$ 系ガラス（京都工芸繊維大学）等、機能性材料に関する発表が複数なされた。中でも VO_2 を分散させたガラスでは、通常相転移の際の潜熱蓄熱を使用した材料では容器が必要であり、また体積変化のために容器にダメージが生じるという問題点を、 VO_2 結晶をガラス中に分散させることで解決している。このようなガラス用途は、有機物に対してガラスとしての優位性を有効に利用できれば非常に応用範囲が広く、さらに様々な展開が期待される。

3日間を通して、最先端の研究成果を聞くことができる学会に参加することは、私にとって「盛大に背伸びをして、いろいろな技術や見識に触れ、自身の知見を広げる機会」であると思う。今回の学会でも、様々な分野の話を聞き、ときにはスマートフォンで分からない用語を調べたり、お昼休みを使って会社の先輩に質問したりしつつ、非常に有意義な時間を過ごし、刺激を受けることができた。

最後ではあるが、今回の秋季シンポジウムをお世話していただいた先生方、学生の皆様、また特に筆者が参加させていただいたセッションをお世話していただいた岡山大学の紅野先生、産業技術操業研究所の正井先生、北村先生を始め、関係者各位にこの場を借りて深くお礼申し上げます。