

# 11<sup>th</sup> International Symposium on Crystallization in Glasses and Liquids (Crystallization 2015) 参加報告

<sup>1)</sup>長岡技術科学大学 エネルギー・環境工学専攻 博士後期課程3年, <sup>2)</sup>材料開発工学専攻 修士課程2年

<sup>1)</sup>富樫 拓也, <sup>2)</sup>田邊 森人, <sup>2)</sup>長谷川 眞也

## Report on 11<sup>th</sup> International Symposium on Crystallization in Glasses and Liquids (Crystallization 2015)

<sup>1)</sup>Takuya Togashi, <sup>2)</sup>Morito Tanabe, <sup>2)</sup>Shinya Hasegawa

<sup>1)</sup>Department of Energy and Environment Science, Nagaoka University of Technology,

<sup>2)</sup>Department of Materials Science and Technology, Nagaoka University of Technology

11<sup>th</sup> International Symposium on Crystallization in Glasses and Liquids (Crystallization 2015) が、2015年10月11日から14日にかけて、新潟県長岡市長岡グランドホテルにて開催された。本討論会は数年に1度開催されており、前回は2012年にドイツにて、今回は2017年にスペインにて開催される予定である。今回は、長岡技術科学大学の小松高行教授、OLED Material Solutions(株)の坂本明彦様が主催者並びに副議長となり、また、多数の方々の御協力のもと円滑に討論会が執り行われた。本学会の日本での開催は初めてであったものの、17か国から109名(当日配布された参加者リストより集計)と多数の方々が参加した。発表申込件数は、口頭発表53件(うち招待講演10件)、ポスター発表31件であり、連日活発な議論と交流が行われた

本学会の討論主題と発表件数内訳は、Nucleation and Crystal growth (15件), Correlation between Glass structure and Crystallization (15件), Thermal/Optical/Mechanical/

Electrical/Magnetic/Chemical Properties of Glass-Ceramics (27件), Photonic Glass-Ceramics (11件), Bio-Active Glass-Ceramics (4件), Ion Conductive Glass-Ceramics (2件), Development and Application of New Glass-Ceramics (4件), Crystallization phenomena in related materials (Metallic, Polymer, And natural glasses) (6件)であった。全体として結晶化ガラスに関する発表が大部分を占めていたが、アモルファス金属といった他材料についての発表もあり、また、内容も核生成などの学術的なものから各種特性に関してなどのものまで幅広く、改めて結晶化ガラスの奥深さや楽しさを感じた会議であった。また、口頭発表会場が1か所だけであったため、会場移動の必要がなく、じっくりと発表を拝聴することができた。

ここで、発表内容について幾つか簡単に紹介させていただく。核生成、結晶成長の分野に関しては、J. Deubener (Clausthal Univ. Tech.) 先生による招待講演が行われた。内容は工業的にも重要となっている結晶化ガラスについて、特に不均一核生成に関しての学術的観点からの御講演であった。核生成速度並びに結晶成長速



オープニングセレモニーにて（講演者：小松先生）

度の温度依存性に関しては、20世紀始め Tammann により示された。しかしながら、ガラスにおける核生成は均一核生成と不均一核生成の2種が存在しており、Tammann による提案ではカバーしきれない。そこで、発表中では結晶化ガラスの顕微鏡観察や X 線回折測定 of データなどを基に議論し、不均一核生成速度曲線が均一核生成速度曲線と異なる位置（結晶成長速度曲線とほぼ同じ温度範囲）に存在することを明らかとした。この結果により、現実におけるガラスの結晶化挙動と学術的な予想との乖離を小さくすることができ、特に結晶化ガラスの製造現場において役立てられるような御講演であった。この他にも、レーザーを用いた結晶化に関する発表があった。H. Jain 先生 (Lehigh Univ.) は、フェムト秒 (fs) レーザーを用いた結晶化挙動について1次元の結晶ラインや2,3次元のラインパターンニングを作製し、その結果を基に議論されていた。また、作製した結晶ラインについてEBSDや光損失の測定を行い、結晶ラインが単結晶に近い高配向性や光透過性を持っていることを示されていた。一方で、本学の小松先生は、連続波発振 (CW) レーザーにより屈曲結晶化ラインを作製し、複屈折イメージング顕微鏡観察結果から屈曲部の結晶成長について議論された。質疑応答では、活発な議論が行われており、参加者の結晶化に対する関心の高さが印象的であった。以上のように、学術的な結晶化の研究からレーザーによる



ポスター発表会場にて（左：筆者（長谷川））

局所的な結晶成長まで様々な内容の発表が行われ、結晶化の奥深さを感じた。

上記の他にも、結晶化ガラスの物性についても様々な発表があった。大阪府立大学の林先生は、全固体電池の電解質への応用に向けた硫化物ガラス及び結晶化ガラスについて発表なされた。硫化物ガラスは、高いイオン伝導率、幅広い電位窓、適した機械特性という特徴を持ち電解質材料として優れている。硫化物ガラスを前駆体とし、固相法では合成が難しい超イオン伝導を持つ準安定結晶  $\text{Li}_2\text{P}_3\text{S}_{11}$  が合成された。また、硫化物結晶化ガラス電解質を用いた全固体ナトリウムイオン電池の開発に成功し、立方晶  $\text{Na}_3\text{PS}_4$  結晶を含む結晶化ガラスが  $10^{-4} \text{ S cm}^{-1}$  と高い伝導率を示すことを見いだした。結晶化ガラスの物性に関しては、他にも蛍光物性や機械物性、電気物性などの発表があり、社会の要求物性に応えるような種々の材料開発が進められていた。

学会では研究発表の他に、初日の17:00-20:00にWelcome Partyが、3日目の午後Excursion (13:30-17:30)とBanquet (19:00-21:00)が催された。Excursionの参加者はおよそ70名と学会参加者の半数以上が参加し、大型バス2台での移動であった。見学先は、長岡の地元酒造の1つである「朝日酒造株式会社」と、新潟県魚沼市にある「西福寺・開山道」であった。いずれも日本の文化の一端(日



和気藹々とした Coffee Break

本酒、わびさび、石川雲蝶作品)ということもあり、皆様楽しまれていた。Welcome Party や Banquet はビュッフェ方式で行われた。特に Banquet では箏(こと)と尺八による演奏が行われ、筆者らを含め多くの方が聴き入っていた。

学会全体の雰囲気としては、参加者の研究分野が近いことや、発表会場が1か所だったということもあり、一体感の感じる学会であったと思う。そのためかは分からないが、Coffee Break や Banquet など多数の方々が笑顔で会話やディスカッションをされており、和気藹々としていた。本学会は、本学が主催校であ



Banquet での箏と尺八による演奏

り、筆者らも学会準備に奔走した。学会では少々手惑うこともあったが、参加者の皆様の温かい御協力もあり無事終了することができた。この場を借りて、参加者の皆様、関係各位に改めて感謝を述べたい。

最後に次回の Crystallization の日程などについて紹介させていただく。冒頭でも少し述べたが、次回の Crystallization 2017 は 2017 年 9 月 10 日~13 日の 3 日間、スペインのセゴビアで Consejo Superior de Investigaciones Cientificas (CSIC) の Maria J. Pascual 教授により開催される。