

7 th International Conference on Borate Glasses, Crystals, and Melts 参加報告

大阪府立大学 大学院工学研究科

四 野 宮 篤 子

Report on 7 th International Conference on Borate Glasses, Crystals, and Melts

Atsuko Shinomiya

Graduate School of Engineering Osaka Prefecture University

2011 年 8 月 21 から 25 日の日程で 7 th International Conference on Borate Glass, Crystals, and Melts (Borate 7) がカナダ東部のノヴァ・スコシア州ハリファックスにて開催された。会場は「赤毛のアン」の作者モンゴメリが学んだ場所でもあるダルハウジー大学で、同大学の Z. W. Zwanziger 先生を中心とする実行委員の方々のお世話で討論会は進行した。

大阪からはほぼ丸一日かけて到着したハリファックスは大西洋に面しており、18~19 世紀の歴史的な建物と近代的なオフィスビルが共存する街並みで眺めは美しく、木々の緑と空の青さのコントラストが実に鮮やかで、長旅の疲れも癒される思いであった。

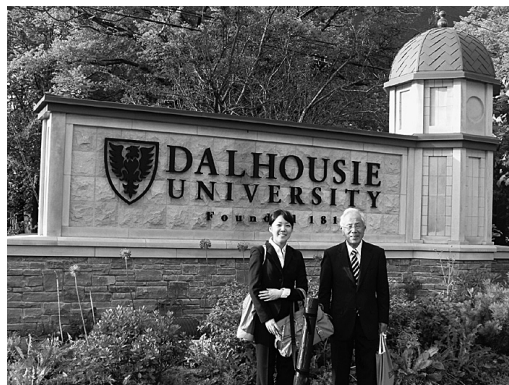
学会の参加者は 15 ケ国から約 60 名で、口頭発表 35 件、ポスター発表 17 件が行われ、小規模ではあったが、連日活発な議論が行われた。セッションごとの発表件数は Structure (12 件), Ionics (2 件), Mixed Glass Formers (3 件), The Supply Side (1 件), Pressure (3 件), Diffraction (3 件), Crystallization (3 件), Medical Applications (2 件), Theory and Simulations

(3 件), Optical Response (3 件) であった。

この他に、以前から本会議では、ホウ酸塩ガラスの分野で世界的な研究業績を残し、ガラス



会場のダルハウジー大学



モニュメント前で 右から南先生、筆者

科学に多大な貢献をされた研究者を称えるセレモニーが行われている。今回の Borate 7 では“Honoring Prof. Minami's Achievements”と題したセッションがあり、大阪府立大学前学長・名誉教授で大阪府立産業技術総合研究所所長の南努先生が記念講演をされた。

以下、非常にわずかながら、研究発表をいくつか紹介させていただく。

・“Introductory Talk for the Research History of Professor T. Minami”

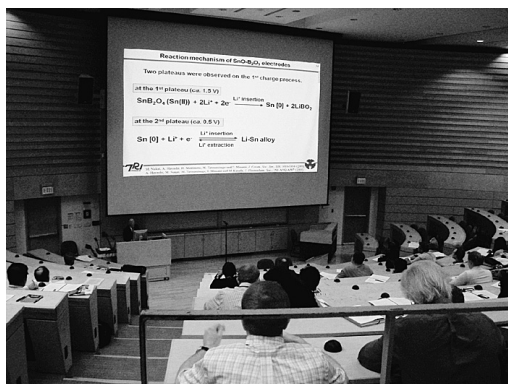
林 晃敏先生（大阪府立大学）

当時実現不可能と考えられていたガラスの n 型半導体の研究に始まり、双ローラーを用いた超イオン伝導ガラスの開発、メカノケミカル法を用いたリチウムイオン伝導体の開発と全固体二次電池への応用、またゾル-ゲル法を用いた超親水・超撥水コーティング等、多岐にわたる南先生の研究業績が紹介された。また、南先生は“Students are the ultimate treasure.”と常々言っておられたとのことで、南先生の学長時代に学部入学した筆者には、感慨深いものがあった。

・“New Borate Glasses for Ionics”

南 努先生（大阪府立産業技術総合研究所）

高いイオン伝導性を示すガラスの探索を様々な系で行い、新規なガラス系 $\text{AgI-Ag}_2\text{O-M}_2\text{O}_y$ ($\text{M}_2\text{O}_y = \text{B}_2\text{O}_3, \text{SiO}_2, \text{GeO}_2, \text{P}_2\text{O}_5$, etc.) を発見した。中でも、 $\text{AgI-Ag}_2\text{O-B}_2\text{O}_3$ は広いガラス生成域、高いガラス転移点、室温で 10^{-7} から 10^{-2} S/cm の導電率を示すという特徴を持つ。さらに、このガラス系の融液を超急冷することで、1 S/cm の高い導電率を持つ超イオン伝導相の $\alpha\text{-AgI}$ を室温でガラス中に安定化することに初めて成功した。また、 $\text{SnO-B}_2\text{O}_3$ 系などのガラスを溶融急冷法と同様、メカノケミカル法でも作製し、リチウムイオン二次電池の負極として高い容量を示すことを見出した。



記念講演の様子



ロビーにて Coffee Break

・“Structure and Properties of Unmodified Network Thioborate Glasses”

B. Aitken 氏（Corning Incorporated）

均一な Ge-B-S , Ge-B-P-S , Ge-Ga-B-S , Ge-As-B-S , As-B-S 系ガラスが作製された。ホウ素含量が増えるほど T_g が低下する傾向が見られたが、 Ge-B-P-S 系ガラスではホウ素含量の増加に伴い、 T_g は最初上昇し極大値に達した後、減少することが分かった。また、リンを含むガラスではリン含量の増加に伴い、4 配位ホウ素の割合が大きくなることが示された。この傾向は borophosphosilicate でも見られるが、特筆すべきことに $\text{BS}_{3/2}$ ユニットがホウ素種の中で支配的であることが示された。

- ・“The Glass Industry from a Borate Suppliers Perspective” Dabid Schubert 氏

Elanor Steffee 氏 (Rio Tinto Minerals)

ボレートは肥料から遅延剤まで産業的に幅広く用いられている。ホウ素鉱物の生産地はトルコとアメリカが主で、産業界で消費される 150 万トンの B_2O_3 のうち、その約半分が fiberglass や borosilicate glass といったガラス製品に使用されている。今後も supercapacitor への応用に向けた高誘電性 glass layer の作製などにボレートの利用が期待される。

- ・“Clustering and Phase Separation in Borate-rich Alkali Borophosphate Glasses: $An^{11}B$ and ^{31}P MAS NMR Study”

Scott Kroeker 先生 (University of Manitoba)

NMR を用いて、アルカリイオン (K, Rb, Cs) の種類や含量によるガラスの構造変化が調べられた。アルカリイオンの種類による結合の変化はあまりなく、低アルカリ含量ではリンに架橋酸素が 4 つ配位した PO_4 と、架橋酸素が 3 つ、非架橋酸素が 1 つ配位した OPO_3 が半量ずつ存在し、アモルファス領域のような BPO_4 クラスターが存在する。それに対し、高アルカリ含量では架橋酸素が 2 つ、非架橋酸素が 2 つ配位した O_2PO_2 が生成し、均一な borophosphate が形成されることなどが示された。

会議全体として、固体 NMR を用いたガラス

構造解析の研究発表が非常に多い印象を受けた。普段ものづくりに焦点をあてている筆者にとって、基礎的な構造解析の研究は新鮮で、見聞を広げる良い機会となった。一方、様々な組成やアルカリ含量のガラスで、綿密な解析が行われていたが、ホウ素が 4 配位なのか 3 配位なのか、どんな構造単位を形成しているかといった議論に決着がつかない場面も見られた。そもそも、急冷速度によって構造は変化するとの指摘もあり、ガラスの構造解析の難しさと奥深さを感じた。

余談ながら、カナダの入国審査で “Where are you from?” が聞き取れず、到着早々自分のリスニング力の無さを思い知らされ、アウェーの洗礼を受けた気分であった。ポスター発表でも、英語を使う瞬発力が欠けていることを痛感し、英語を話せるようになりたい、との思いを新たにした旅であった。

今回の Borate 8 は、2014 年 8 月にチェコ共和国の Spa Podebrady で開催され、Univ. Pardubice の L. Koudelka 教授が中心となって運営される。

最後になりましたが、カナダ東端の地で研究発表をし、聴講するという貴重な機会を与えて下さった大阪府立大学無機化学研究グループの辰巳砂先生、忠永先生、林先生、および現地でお世話になった関係者の皆様にこの場を借りてお礼申し上げます。