

## 第3回ホウ酸塩ガラス，結晶及び融体に関する 国際会議参加報告

長岡技術科学大学  
小松 高行

### Report on Third International Conference on Borate Glasses, Crystals & Melts

Takayuki Komatsu  
Nagaoka University of Technology

上記の国際会議が Y. B. Dimitriev 教授（ブルガリア）と A. C. Wright 教授（イギリス）による世話で1999年7月4日～9日の間ブルガリアのソフィアで開催された。この国際会議は、P. J. Bray 教授のホウ酸塩ガラスの科学に関する業績を讃えて始まったものであり、1977年の Alfred 大学（USA）、1996年の Abingdon（UK）について今回が3回目であった。残念なことに Bray 教授は体調が悪く出席しなかった。なお、1999年3月にロシアの高名なガラス科学者 Porai-Koshits 先生が亡くなられたことから、彼の生い立ちや業績が会議の始めに紹介された（This conference is dedicated to the late Evgenii Alexandrovich Porai-Koshits in recognition of his outstanding contribution to the science of borate glasses）。一度も彼の講演を聞く機会がなかった筆者にとっては大変残念なニュースであった。

$B_2O_3$  は  $SiO_2$  と並んでガラスの製造には必須の酸化物であり、いまなお  $B_2O_3$  を主成分とするガラスの構造や物性が幅広く研究され続けて

いることは言うまでもない。最近の  $SiO_2$  系ガラスに見られる数々の新たな光機能現象の発現と比較すると  $B_2O_3$  系ガラス自体に対する魅力の低さはいたしがたなく、会議も派手さやトビックス的な発表には欠けていたが、ホウ酸塩ガラスに対する最近の動向や研究者の熱意が十分に伝わる会議であった。

日本からは南（大阪府立大：Superionic Borate Glasses: Microstructure and Fragility of AgI-Ag<sub>2</sub>O-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Glasses）、梅咲（大工研：High-Energy X-ray Study on the Structure of Vitreous B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Structural Studies of M<sub>2</sub>O-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Melts and Glasses）、原見（立命館大：Characterization of (Halogen)<sub>-3</sub> Molecular-ion Formed in Alkali-Borate Glass Containing Alkali Halide）、半田（立命館大：XAFS Study on Local Structure of (K<sub>2</sub>O-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)·2B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and (CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)·2B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Glasses）、大鳥（新潟大：An MD Study on the Short Range Structure of RO-xB<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Glasses）、小松（長岡技科大：Transparent Optical Nonlinear Crystallized Glasses with Ferroelectric LaBGeO<sub>5</sub>）が参加した。参加者は70名程度であり、例のごとくロシアからの発表はほとんどがキャンセルされ

ていた。

ご存じのように、ホウ酸の原料は Borax (sodium borate) と Colemanite (calcium borate) が主要な鉱物であり、世界の二大産地としてカルフォルニア州とトルコが有名である。関連する企業の方がかなり参加されていた。J. Simon (Borax Ltd. USA: Borate Raw Materials) は、ガラス製造でのホウ酸の重要性、原料の高純度化の問題、さらに今後のホウ酸塩工業の展望を述べられた。T. Kloss (Schott Glass, Germany: Advances in the Process of Floating Borosilicate Glasses and Some Recent Applications for Specialty Borosilicate Float Glasses) は、Shott におけるホウケイ酸塩ガラスの Microfloat 技術の紹介と、特に薄板ガラスの数々の応用について述べられた。

ホウ酸塩結晶に関しては、S. Filatov (Borate Crystal Chemistry) が結晶構造をいくつかの多面体から成る Fundamental Building Blocks という概念で整理し、特に di-triborate ring の重要性を強調された。ホウ酸塩融液からの  $\text{LiB}_3\text{O}_5$  や  $\text{NdAl}_3(\text{BO}_3)_4$  などの光機能性単結晶の作製についての D. Shumov の発表は筆者には興味深かった。なお、ソフィアには膨大なホウ酸塩結晶や世界一大きな水晶を展示している鉱物博物館があり、会議の期間中に Excursion で訪れることができた。

ガラスや融体の構造に関しては本会議の主要な討論議題であり、高エネルギー X 線回折 (N. Umesaki), 非弾性中性子散乱 (例: R. Sinclair: Inelastic Neutron Scattering Studies of Superstructural units in Borate Glasses and Crystalline Phases), XAFS (例: G. Dalba: Short Range Order in Borate Glasses Investigated by X-ray Absorption Spectroscopy), 赤外やラマン分光 (例: G. Chryssikos: Synthesis and Vibrational Investigation of Lithium Magnesium Metaborate Glasses), MD シュミ

レーション (例: A. N. Cormack: Molecular Dynamic Simulations of Borate Glasses) 等を用いた構造研究の発表がかなり活発に行われた。ホウ酸塩ガラスでの短範囲構造 (ホウ素 ( $\text{BO}_3$  や  $\text{BO}_4$ ) や修飾陽イオンの配位数や酸素との距離およびそれらの温度依存性など) や中範囲構造 (Ring 構造など) についての議論はもちろんであるが、特に、Boroxol ring の割合が依然として大きな関心であった。例えば、J. Zwanziger (The Ring fraction in Boron trioxide glass) は NMR 測定より  $\text{B}_2\text{O}_3$  ガラスにおいて Boroxol ring として存在しているホウ素の割合は約 70% であると報告した。構造以外にも、様々なガラス系 (例:  $\text{B}_2\text{O}_3\text{-Bi}_2\text{O}_3$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3\text{-PbO}$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3\text{-TeO}_2$  など) の熱物性や光学特性などの発表があった。個々の詳しい発表内容は、Society of Glass Technology (UK) より出版される Proceedinds を見て頂きたい。

筆者の研究室にブルガリアから V. Dimitrov 博士が助教授として来ており、いろいろ話を聞いていたので今回の訪問は大変楽しみであった。空港施設、道路や交通状況等を見ると、ブルガリアはソ連崩壊後の東欧における近代化の波から大いに遅れているようである。人口も少なく (約 800 万)、基本的に農業国であるため人々の様子には暗さは感じなかったが、社会基盤整備や大学での研究環境は極めて悪そうである。セラミックス誌 9 月号の国際ガラス委員会報告を見ると、ブルガリアは 4 年に渡る年会費の滞納のため、会員停止処分が取られたとのことである。多くのガラス研究者がいるだけ

次の第 4 回のこの国際会議は 2002 年にアメリカの Coe 大学の S. Feller 教授の世話で行うことになっている。新しい企画のもとでホウ酸塩ガラスに絡んだ魅力ある多くの研究が発表されることを期待したい。