

第42回ガラスおよびフォトニクス材料討論会 参加報告

京都大学化学研究所

姫井 裕助

Report on the 42nd Symposium on Glass and Photonics Materials

Yusuke Himei

Institute for Chemical Research, Kyoto University

2001年11月1日および2日の2日間、第42回ガラスおよびフォトニクス材料討論会が愛媛大学の前川研究室のお世話により、松山市総合コミュニティーセンターにおいて開催された。発表件数は口頭発表が45件、ポスター発表が26件で昨年とほぼ同様の発表件数であり、多分野にわたって活発な議論が行われた。昨年と同様に一会場のみで行われたので、分野にかかわらず、ほとんどの講演を聴講することができた。ここでは私が拝聴することができた講演の中で印象に残ったものの一部を紹介させて頂く。

今回の討論会では、環境問題・リサイクルに関連する研究の増加が目立った。産総研のグループは、ソーダライムシリケートガラスを粉碎した後、酸処理することにより、ガラス構成

イオンの浸出率を評価し、ガラス中のナトリウムを大部分除去できることを示した。さらに着色ソーダライムシリケートガラスにホウ酸を混合した後、再熔融・急冷することにより作製したガラスおよびそれを分相させたガラスに対して酸処理を施した場合、ナトリウム・カルシウムのみならず着色イオンであるコバルト・クロムの大部分が溶出し、純度98%程度のSiO₂を回収できることを報告した。また東工大のグループは、セレンを使用しないガラスの色消し技術の開発として、ガラス融液に対して数ボルト程度の直流通電処理を施すことにより、ガラス中のほとんどの鉄イオンを+3価の状態に変化させることができ、ガラスの色消しが可能であることを報告した。

ガラス製造プロセス・基礎科学分野では、作業の自動化・効率化が確立された装置による研究が目立った。東理大のグループは、ルツボ並列溶融炉を用いたコンビナトリアルガラス合成装置により、TeO₂系およびB₂O₃系において3成分低融点ガラス形成系を探索した結果について報告した。本装置では1日あたり10~20個の実験が可能であり、2~3日で3成分系のガラス化領域を決定できることを示した。また

〒611-0011 京都府宇治市五ヶ庄
TEL 0774-38-3133
FAX 0774-33-5212
E-mail: himei@noncry.kuicr.kyoto-u.ac.jp

現在

日本電気硝子株式会社
〒520-8639 滋賀県大津市晴嵐二丁目7番1号
TEL 077-537-1700 (代表)
FAX 077-534-3572
E-mail: yhimei@neg.co.jp

温度傾斜炉を用いた研究として、熔融後の均質性に着目したガラスバッチの評価（旭硝子）、テルライトガラスおよび融液の熱的安定性の評価（物質研）に関する報告があった。

ゾル-ゲル関連の分野では、物質研のグループによりガラス表面上へのチタニアナノチューブ形成に関する報告がなされた。ITO 膜付ガラス基板上に形成されたアルミ金属膜をリン酸溶液中で電気分解することにより酸化すると、100 nm 程度の円柱状空孔が配列したアルミナナノ構造膜が形成される。このナノ構造をテンプレートとして、ゾル-ゲル法により表面積の大きいアナターゼ型チタニアナノチューブ群を作製できることが示された。また $\text{CH}_3\text{SiO}_{3/2}$ - $\text{C}_6\text{H}_5\text{SiO}_{3/2}$ 系液体の表面張力と撥水-親水パターンを利用したマイクロレンズアレイの作製と評価に関する報告がなされた（阪府大）。

光機能の分野では、九州大のグループにより、ケイ酸塩、ホウ酸塩、リン酸塩およびガリウム酸塩系ガラス中における Er^{3+} および Yb^{3+} イオンの局所構造と、それら希土類イオンの自然放出確率との関係について報告された。各希土類イオンは、典型的網目形成酸化物ガラスでは、ネットワークが切断された末端サイトに存在するが、ガリウム酸塩系ガラスでは、網目形成イオンと置換して存在することが示された。さらに Er^{3+} イオンについては、共有結合性が最大となる Er-O 結合距離 2.3 Å 付近で $^4\text{I}_{13/2} \rightarrow ^4\text{I}_{15/2}$ 遷移の自然放出確率が最大となり、一方 Yb^{3+} イオンについては、 Yb^{3+} イオンの局所構造の位置的・電氣的な非対称性が大きいガリウム酸塩系が他の系よりも高い $^4\text{F}_{5/2} \rightarrow ^4\text{F}_{7/2}$ 遷移の自然放出確率を示すことが明らかとなった。また長岡技大のグループは、希土類含有ビスマスホウ酸塩ガラスに CW-YAG レーザーの基本波 (1064 nm) を

照射することにより、結晶析出に伴うスポット形成が認められたことを報告した。希土類イオンの 1064 nm における吸収係数の相違により、光→熱の変換効率が異なるためにスポット形成に要する時間が異なることが明らかとなり、さらに希土類イオンがビスマスサイトに固溶した BiBO_3 と考えられる析出結晶層からは、第二次高調波の発生が認められた。

ガラス構造に関しては、MD 計算によるガラスの変形挙動（旭硝子）、高温ラマンスペクトルからみたケイ酸塩ガラス融液中の Q^n 平衡反応の組成依存性（東工大）、シリカ微粒子あるいはシリカガラスの高圧下における構造変化（それぞれ京大、産総研他）に関する報告があった。最近では単なるガラス状態の構造のみならず、外場下におけるガラス・融体の構造に関する研究が増えつつある印象を受けた。また 2 次元 MQ-MAS NMR を用いたガラスの構造評価（産総研他、岡山大他）にも新たな展開の可能性を感じた。

討論会初日には「ガラスプロセス研究会の活動；減圧清澄の科学」という話題で、昨年と同様に企業情報コーナーが開催され、減圧清澄の概念（旭硝子）、メカニズム（産総研）、実際の効果（旭硝子）、溶存ガス (SO_2) の放出特性（日本電気硝子）に関する報告があった。原理から実際まで段階的に話題が進行していく設定であったため、興味深く拝聴することができた。

日本産業界の低迷・国立大学や国研の法人化問題など産官学の各界にとって厳しい状況が続いているが、これはガラス分野においても非常に深刻な問題である。前途に光明を見出すためにはこのような場も有効に活用し、相互間の連携をさらに積極的に強めていく必要があることを改めて痛感している。