

## 第51回セラミックス基礎科学討論会参加報告記

京都大学 化学研究所

日野 祐輔

### Reports on the 51 st Symposium on Basic Science of Ceramics

Hino Yusuke

Kyoto University Institute for Chemical Research

平成25年1月9日から10日にかけて、仙台国際センターにて、第51回セラミックス基礎科学討論会が開催された。

会場は仙台駅から西へ約2 km、伊達政宗が築造した仙台城がある青葉山の麓に位置しており、一日目は現地の方曰く「この時期にしては珍しい大雪」であった。講演は、昨年度あったポスター発表が無くなり、全て口頭発表で行われた。講演は一般発表、特定セッション（ケミカルデザイン37件、元素戦略28件）、国際セッション（特定セッションあるいは一般講演のプログラム中に組み込み）から構成され、一般講演では磁性材料（7件）、プロセス（39件）、光学材料（6件）、蛍光体（14件）、ガラス（17件）、超伝導（3件）、イオン伝導性（12件）、電池材料（24件）、誘電材料（17件）、燃料電池（5件）、電子材料（14件）、薄膜（5件）、評価・解析（17件）、生体材料（16件）、環境・エネルギー（39件）のセッションが企画された。発表者数はおよそ300名であった。

以下には、著者がとても興味深いと思った「ガラス」セクションの中から、幾つかの講演内容について紹介したい。

長岡技術科学大学の井田らは、斜方晶  $\text{BaNb}_2\text{O}_6$  および希土類置換結晶化ガラスを作製し、レーザー誘起結晶化法による結晶ラインパターン



写真1 仙台国際センター



写真2 総合受付スペースの様子

ニングを試みた。シェラー式と TEM 観察によりナノ結晶の析出、結晶粒径が楕円形であること、結晶子サイズが希土類の種類に依存することを明らかにした。物性結晶子サイズが最も小さい組成  $64 \text{Ba}_{0.80}\text{Er}_{0.13}\text{Nb}_2\text{O}_6-36\text{B}_2\text{O}_3$  で透明ナノ結晶化ガラスを作製し、単相の TTB 型結晶の析出および熱処理温度下降に伴う結晶粒径の減少と透明性の向上を見出した。

長岡技術大学の井上らは低融点、高屈折率といった高い機能を有するビスマス亜鉛ホウ酸塩系ガラスの結晶化挙動についての報告を行った。DTA 測定によって得られた、バルクとパウダーの結晶化ピーク温度の差から、ビスマス亜鉛ホウ酸塩系ガラスでは表面結晶化が優位であると報告された。また、レーザー誘起結晶化法によるパターンニングではレーザー出力により結晶生成に差があること、1.35 W のレーザーで均質な結晶を生成することが報告された。

長岡技術大学の井田らは、タングステン酸塩をガラスとして用いてナノ結晶化ガラスを作製し、その結晶化ガラスの光触媒性について報告した。タングステン酸塩を主成分とする材料は高い化学的安定性、高屈折率などから光機能材料用途への応用が期待されている。 $20\text{WO}_3-50\text{ZnO}-30\text{B}_2\text{O}_3$  試料において、結晶化温度における 3 時間の熱処理で  $\alpha\text{ZnWO}_4$  結晶の単相が析出した。結晶化温度より低温である  $610^\circ\text{C}$  の熱処理では結晶粒径 13 nm の結晶が析出し、ナノ結晶化ガラスの作製が確認された。この結晶化挙動にも言及しており、TEM によって表面からの結晶成長が観測され、表面結晶化優位であることも報告された。

京都工芸繊維大学の土井らは、銀を導入したホウ酸塩ガラスを作製し、作製プロセスが光学特性にどのような影響を及ぼすのか調査した。試料を用いて室温から昇温し作製した場合、 $\text{AgNO}_3$  の還元が阻害され銀微粒子が成長しにくい傾向があることを確認していた。また昇温速度が大きい方が生成する微粒子の大きさが均一になることが分かった。紫外線の照射した際

の銀クラスターによる発光はクラスターの大きさに依存するが、低い溶融温度や速い昇温速度では銀イオンの還元が進行しやすいことにより、長時間の溶融では銀クラスターの成長に十分な時間があることにより、発光を示すクラスターが減少するものと考えていた。

大阪府立大学の計らは、リチウムイオン 2 次電池の全固体化のための高いイオン伝導性を有する固体電解質の探索を行い、 $\text{Li}_2\text{S}-\text{P}_2\text{S}_5$  系ガラスにおける充放電特性を報告した。メカニカルミリングによって作製した  $x\text{Li}_2\text{S}-(100-x)\text{P}_2\text{S}_5$  のなかで、 $x=80$  のものが最も高い充電容量を示し、 $x>80$  の領域では  $x$  が増加するに従って、充電容量、イオン伝導度が減少することも報告された。この高い充電容量は、 $\text{Li}_2\text{S}-\text{P}_2\text{S}_5$  系ガラスにおいて高い理論容量を有する  $\text{Li}_2\text{S}$  結晶が残存し、その周りにリチウムイオン伝導性が高いオルトチオリン酸骨格をもつ  $\text{Li}_3\text{PS}_4$  ガラスマトリックスが存在し電極複合体を形成していることが報告された。また、残存している  $\text{Li}_2\text{S}$  結晶の分散が寄与しているのではないかなど活発な議論が行われていた。

岡山大学の野原らは、ボロシリケートガラスの相分離を利用した無機廃棄物の新しいリサイクルプロセスについて発表した。ガラスの相分離に影響を及ぼすとされる  $\text{CaO}$  を含むボロシリケートガラスに、着色の原因となる様々な遷移金属を添加し、その分配挙動について調査した。特に筆者が面白いと感じたのは、 $\text{Zn}$  や  $\text{Fe}$  と  $\text{Cr}$  とではボレート相の分配率が異なること、同じ  $\text{Cr}$  でも  $\text{Cr(III)}$  はシリカ相、 $\text{Cr(IV)}$  はボレート相に分配される傾向があるということである。分配挙動の違いについて、 $\text{Cr}$  の配位状態の変化というミクロな見方をすることで解明しようとする点が非常に興味深かった。今後のミクロ構造解析による相分離挙動の解明に期待したい。

同じく岡山大の畑らは、無機廃棄物のリサイクルにおける相分離剤として添加した  $\text{B}_2\text{O}_3$  を効率よく回収するプロセスの開発について報

告した。B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>と廃ガラスの混合物を溶融急冷法にてガラス化後、熱処理によって相分離させ、酸による溶出、pH調製による沈殿処理、陽イオン交換、乾燥固化という四段階から成るリサイクルプロセスを行った。ICP測定による元素分析の結果から、最終的に82%という高いホウ素回収率を達成した。またリサイクルプロセスによって得られたBが多く含まれる固体は、そのまま次のリサイクルプロセスで用いることができることも示された。

二日間を通して、セラミックスにおける最先端の研究について知ることができ非常に有意義

な学会であった。今回は紙面の都合上、ガラスセクションについてしか述べることができなかったが、その他のセクションでも非常に興味深い研究成果について効くことができ、セラミックスの奥深さを改めて思い知らされた。また多くの若い研究者が自分の成果を発表している姿を見るだけでも、筆者にはとても刺激的であった。今年度（第52回）は1月9～10日にウインクあいち（愛知県産業労働センター）で開催される。今年度も参加できるようにこれから頑張っていきたい。