

日本セラミックス協会 2012 年年会参加報告

日本板硝子(株)グループファンクション部門 研究開発部 ガラス技術領域

坂口 浩一

Report on Annual Meeting of The Ceramic Society of Japan, 2012

Koichi Sakaguchi

Glass Technology, Group Functions R&D, Nippon Sheet Glass Co., Ltd.

日本セラミックス協会主催の2012年年会が、平成24年3月19日(月)~21日(水)に、京都大学吉田キャンパスにて開催された。筆者は都合で20日(火)の一日のみ参加し、ガラスに関するセッションと特別講演を聴講して、興味深いトピックスに触れることができた。年会全体の一部ではあるが、以下で簡単に報告したい。

筆者が参加したガラス関係のセッションは、3月20日(火)のK会場で行われた「ガラス・フォトンクス材料/構造」で、12件の一般口頭発表と3件の受賞講演があり、活発な議論がなされた。

夕方に百周年時計台記念館にて行われた特別講演では、京都大学の石原先生、中嶋先生より、現在問題となっているエネルギーに関わる講演があり、大変興味深いお話の紹介があった(後述)。

簡単ではあるが、いくつかの発表について以下に紹介させていただく。

旭硝子の谷口らは、「MD計算によるガラス

構造と変形における水の影響」と題し、ソーダアルミノシリケートガラスに対する水の影響をガラスのネットワーク構造、水の存在様式の観点から調査した結果を報告した。クラックの進展を含むガラスの強度変化、粘性や耐久性の変化など、水の影響は実用的な特性に深く関わっており、それがどのようにガラス構造と結びついているのか、興味深い。

高輝度光科学研究センターの小原らは、「逆モンテカルロ法とDFT計算を組み合わせたMgO-SiO₂ガラスの構造解析」と題して、この系のガラス形成能と構造との関係を論じた。X線回折、中性子線回折の結果と逆モンテカルロ法による計算結果からリング構造を解析し、SiO₂比率が少なくガラス形成能が低くなるに従ってリング構造分布が狭くなっていることを明らかにし、topologicalな無秩序がガラス固有のものであるとの考えを支持する結果を得た。ガラスとは何かという根源的な問題に迫る仕事として、大変興味を引いた。

滋賀県立大学の西川らは、「ケイ酸塩ガラス融液中のスズイオンの酸化還元挙動」と題して、スズイオンの酸化還元反応が組成によりどのように変化するかを調査し、酸化還元比はガラスの塩基度増大に従って酸化側にシフトすることを明らかにし、スズイオンはガラス中でオ

〒664-8520 兵庫県伊丹市鴻池 2-13-12

TEL 072-781-0081

FAX 072-779-6906

E-mail: koichi.sakaguchi@nsg.co.jp

キソ酸イオンとして存在していると推定した。ほぼ予想通りの結果と言えるが、具体的なデータとして得られたことは重要である。

秋田大学の菅原らは、「ホウケイ酸塩メルトにおける B_2O_3 の部分モル熱容量」と題して、 $SiO_2-B_2O_3-Al_2O_3-CaO-Na_2O$ 系での温度および組成に対する B_2O_3 の部分モル熱容量測定結果と考察を発表した。得られた温度依存性、組成依存性から、 B_2O_3 の部分モル熱容量の変化は、メルト中のホウ素の配位数変化を反映していると結論付けた。このようなガラス溶融プロセスに対しての熱力学的なアプローチは、経験的な知見に対してその科学的な根拠を与えるものとして今後も大きく期待される。

滋賀県立大学の中村らは、「ケイ酸塩ガラス融液の熱起電力測定」と題して、ソーダ石灰ガラスの温度差による熱起電力を雰囲気酸素分圧を変化させて測定した結果について報告した。得られた熱起電力が荷電キャリアの熱拡散に基づいた予測より大きい原因の一つとして、白金の電極電位の温度依存性が影響している可能性を示した。実験は、融液の流動、保持容器からの他成分混入、温度分布の安定性など、種々の困難があると考えられるが、このような調査の積み重ねでより現象が明らかになることを期待したい。

北海道大学の池田らは、「平板モードプレスにおけるガラスの離型挙動」と題して、ホウ酸塩ガラス、リン酸塩ガラスを用い、成形後冷却中のガラスの温度と離型力を測定した結果について報告した。離型は瞬間的に起きる場合と、数秒から数十秒かけて起きる場合があり、それがモードとガラスとの熱膨張係数差および冷却速度に依存していると結論付けた。当初個人的には理論的に扱いつらい現象ではないかと感じたが、2つの接着した弾性体における接着力の理論をベースに用いており、それに基づいてモード側材料のヤング率に対しての結果の変化を調べたり、アプローチとして印象深いものがあった。

関西大学の北野らは、「ビスマスホウ酸塩ガラスの透過特性に及ぼす溶融条件の影響」と題した発表を行った。この系のガラスが短波長領域に吸収を持ち着色する原因として、 Bi^{3+} イオンが還元されて金属のビスマスコロイドが生じたものとして溶融条件との関係を調べ、添加している Sb_2O_3 が溶融初期にいったん Sb_2O_5 となり酸化剤として働いていること、溶融温度が高い、溶融時間が長いほどコロイドが生成し、吸収が生じることを示した。また再溶融の場合では、初回の溶融条件で吸収が生じなくてもコロイドの核が形成される場合があり、再溶融条件が同じでも吸収が生じる場合と生じない場合があることも示した。このビスマスの吸収に関しては、直接的な測定による構造の調査が少ないため、このような調査をさらに積み重ねていく必要があると思われる。

受賞講演は3件行われ、各分野での研究をじっくり聞かせていただく機会となった。

平成22年度進歩賞受賞講演として、東北大学の高橋先生が「非弾性光散乱による酸化物ガラスの相転移ダイナミックスの解明」と題して講演された。主にボゾンピークに関する講演で、ボゾンピークが非晶質構造に本質的なものであり、これにより不均一領域の大きさがわかること、弾性率と相関が大きいことをプローブとして利用することなどについて述べられた。今後はこれまでのベーシックな研究をもとに、機械的物性の評価へ応用することを検討されているとのことで、科学的にしっかりした研究とその応用への展開として大いに刺激を受けた。

平成22年度学術賞受賞講演として、岡山大学の難波先生が「塩基度を指針とするガラスのキャラクタリゼーション」と題し、XPSによる $O1s$ 束縛エネルギー測定をもとにしたガラスの塩基度の評価について、難波先生のグループがこれまで研究されてきた内容をまとめられた。塩基度は組成、溶融の技術者にとってはもっとも基本的なガラス状態の捉え方であり、その理解は重要である。これまでも難波先生の研

究には強く興味を持っていたが、今回あらためてお話を聞いたときに一番感じたのは、その周到さであった。つい結果の方ばかりに目が行くが、XPS測定における帯電中和の課題をまず解決し、その後の研究に臨んだとのお話により、よりどころとする部分の確からしさを大事にする姿勢を感じ、わが身をあらためて反省した。

平成23年度学術賞受賞講演として、東京理科大学の安盛先生が「不混和現象を利用した機能性ガラス・セラミックスの創製」と題し、ガラスの分相を利用した新機能性材料の作製について講演された。均一ガラスでは制御が困難なスケールでの形態制御、物質相の発現の研究について、光触媒材料、蛍光材料、磁気特性材料を例にレビューされた。分相現象だけでは有益な特性発現は難しく、それをベースにエッチング、結晶化などと組み合わせて精密に材料を設計、作製していく過程が非常に興味深いものであった。

受賞講演を含む一般のセッションが終了した後、百周年時計台記念館にて特別講演が2件行われた。

最初は京都大学大学院エネルギー科学研究科の石原教授による21世紀のエネルギー問題についての講演であった。現状の全世界のエネルギー状況から始まり、再生可能エネルギー、エネルギー貯蔵における問題点、課題の指摘から、材料開発が寄与できる部分など、示唆に富むお話であった。我々が消費しているエネルギーは熱として捨ててしまっている方が多いというのは意識していたが、総合エネルギー効率が12%弱という数値には、あらためて技術の進歩を要するという思いを強くもった。

続いて同じく京都大学大学院エネルギー科学研究科の中嶋教授からは、「高効率太陽電池を

目指したシリコン単結晶の高品質化結晶成長技術の研究開発」の講演があった。太陽電池の普及をより進めるために、太陽電池として効率の高い高品位なシリコン単結晶を生産性高く作るための技術を非常に基礎的なアプローチで研究されている。実用的な目標を挙げつつ、問題の本質に正面から科学の基本に立脚して取り組んでいる研究であり、深く感じ入るものがあった。なお、講演後の質疑にて、(おそらく一般の方だと思うが、)「大地震や大津波が起きて何もかも破壊されてしまえば、こういった技術も何にも役に立たない、一体どうすればいいのか」と、かなり興奮された様子で質問された方があった。それに対し中嶋先生は、「どんな状況でも何か技術者にできることがあるはずで、それが何かを各々の人が、一つ一つ冷静に見極めていくことが大事」と、落ち着いて具体例を挙げながらゆっくり論ずるように説明されたのには感服した。社会に貢献しようという強い熱意を持ちつつ、常に冷静に客観的に事にあたる、その姿勢を見せていただいたように思った。

さて、実は年會に参加したのは久しぶりであったが、一日だけ参加でも得るものは大きく、非常に有意義であった。以前は講演時間が短く、せわしくもあり、また時間管理も大変だったように記憶しているが、今回は講演する側も聞く側にとっても非常にスムーズな進行のように思えた。他の分野の話をお聞きすることができなかったのは残念である。次回はぜひ時間が取れるようにしたい。

最後に、横尾先生、平尾先生を始めとする年會開催地実行委員会、行事企画委員会の各位、運営に携わった学生の皆様、また参加して年會を盛り上げたすべての方々に、この場を借りて深くお礼を申し上げます。