

第44回日本セラミックス協会ガラス部会 夏季若手セミナー参加報告

AGC 旭硝子（株）中央研究所

秋山 順

Report on the 44th Summer Forum for Young Scientists and Engineers on Glass Studies

Jun Akiyama

ASAHI GLASS CO., LTD Research Center

日本セラミックス協会ガラス部会主催の本セミナーは、ガラスの物性や製造プロセスの研究開発に携わっている大学（院）生、研究機関・企業の若手研究者／技術者を対象とした歴史ある行事であり今年で44回目の開催となる。本年度は『うまれ・かわる「ガラス」』というサブタイトルが与えられ、豊かな自然に囲まれた京都府立ゼミナールハウス（京都府京都市右京区京北下中町）にて、8月1日から3日まで2泊3日の日程で開催された。参加者らはガラス研究における第一人者の先生方の講演を聴くことにより様々な分野の基礎あるいは最新の研究について学ぶ機会を得ることができた。さらに学生研究発表・研究室紹介、会社紹介、毎晩開催された懇親会や2日目午後にセットされた自由時間などの機会に、学会等の参加だけではなかなかできない参加者同士の幅広い交流が可能であった。下記にプログラム概要を示す。

8/1（水）

開会式

〒221-8755 神奈川県横浜市神奈川区羽沢町 1150 番地
TEL 045-374-7843
FAX 045-374-8866
E-mail: jun.akiyama@agc.com

1. 企業におけるガラス技術開発の方向性
（旭硝子）中尾泰昌先生
2. 超短パルスレーザーによるガラスの高機能化（京都大）三浦清貴先生
3. 学生研究発表
懇親会

8/2（木）

4. 省エネルギーガラス溶解技術 In-Flight Melting 法の開発に参画して
～ガラス溶解現象の理解に向けた取り組みから～（東工大）矢野哲司先生
5. ガラスの開発とサイエンス（日本板硝子）坂口浩一先生
6. 無容器プロセスによる高屈折率ガラスの物性と構造（東京大）井上博之先生
7. 学生研究室紹介
自由時間
バーベキュー・懇親会

8/3（金）

8. 金属ナノ粒子の合成と非晶質マトリックスとの複合化（豊橋技科大）河村剛先生
9. 企業紹介
閉会式

先生方による講演では、まさにサブタイトルの

とおり材料プロセス(うまれ)から改質技術(かわる)にいたるまでガラス技術について幅広いトピックスが紹介された。私見としては、久しぶりに学術的な研究に触れることができ、すべての講演を大変興味深く聴講させて頂いた。ここでは内容を抜粋して報告させて頂きたいと思う。

三浦先生による「超短パルスレーザーによるガラスの高機能化」のご講演は光と物質の相互作用を利用したガラスの改質技術に関する内容であった。サブピコ秒~フェムト秒レーザーはパルス幅が熱拡散速度より短いため、材料の発熱の影響を排除、または(パルスの繰り返し周波数により)制御した状態で尖頭値 10 TW/cm^2 オーダーの電場を印加することができる。これを用いることにより材料表面および内部に以下のような様々な構造改質を行なうことが可能である。

- ・希土類等イオンの価数制御による光学特性変化 例) $\text{Sm}^{3+} \rightarrow \text{Sm}^{2+}$ など
- ・集光領域に元素分布を形成することによる屈折率変化(表面, 内部共に可能)
- ・ガラス内部に特定の結晶を析出 例) BBOの析出→非線形光学デバイスとしての応用
- ・金属 Al 添加 $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-CaO}$ 組成によりガラス内部に大量の酸素欠陥を導入し、これにフェムト秒レーザーを照射することにより Si を析出 例) Si フォトニクスへの応用
- ・GaN 結晶内部に Ga を析出 例) メタマテリアルへの応用の可能性

紹介される現象自体がそれぞれ面白い上に、様々な応用展開を自分なりに想像しながら聴講することができた。レーザーによる改質技術はエネルギーを熱としてではなく、光の形で利用する。したがって空間的、時間的にエネルギーを集中できることが最大の特色であり、その使い方によっては全く新しい展開が拓かれる可能性を大いに感じる内容であった。

矢野先生のご講演は NEDO プロジェクト「革新的ガラス溶融プロセス(溶融炉)の技術開発」で行なわれた In-Flight melting (気中熔解)法の研究開発に関する内容であった。従来のシーメンス炉では排ガスにより 60% のエネルギーロスが生じるとされ、蓄熱性能等の改良だけではエネルギー効率を大幅に向上させることが不可能である。これに対し、液中熔解法である SCM, 直流プラズマを用いた PG といった手法が提案され、装置の小型化や、有害ガス排出量削減など環境性能上のメリットが存在するが、前者は清澄工程の開発が必要であること、後者は加熱源がプラズマのみで電力使用量が多く、エネルギーコストの改善幅が小さい等の問題が存在する。一方、気中熔解法はスプレードライにより作製した粒子径約 $100 \mu\text{m}$ の造粒原料を O_2 バーナーによる燃焼炎およびプラズマ中に直接投入し 10 ms という時間オーダーで熔解する手法で、熔融時間の短縮=省エネルギー化(ソーダライムガラスの熔解に要するエネルギー=900 kcal/kg)、および設備の小型化(全長 10 m の装置で 100 ton/day)が可能とされており、同手法に適した熱源(加熱技術)の開発や造粒原料が検討されている。プロセス確立のみならず、熔解現象に関するメカニズム解明など学術的視点からも研究が行なわれており、20-30 m/s で移動する原料粒子をその場観察する実験に関しても紹介された。

企業に所属する先生方の講演は、特に学生の方々にとっては、企業の技術開発に対する考え方や進め方、そして課題について知ることができる貴重な機会であったと思う。中尾先生のご講演では、グローバル競争時代の今、企業が技術開発を遂行するにあたりどのような方向性を考えているのかについて論じられた。ガラス業界(のみならず日本企業)は、新興国企業参入などに起因する競争激化・技術のコモディティ/短寿命化、企業活動に起因する環境問題とい

った課題に向き合っている。特にガラス産業は日本の産業全体の1%のエネルギーを消費する典型的なエネルギー多消費型産業であるので、昨今の電力不足による化石燃料需給、環境保全および生産技術的観点における競争力向上の観点から更なる技術開発が求められている。種々の課題を克服し、逆に強みとしていくためには今以上にスピード感を持った開発、かつオリジナリティの高い研究、そして連携（協力者もコンペティターもグローバルフィールドにいるという認識）が必要不可欠となっており、研究者・技術者個人レベルからの意識向上が必要となっていると感じた。

スケジュールに示したように一部の学生・企業からの参加者にも発表の機会が与えられ、それぞれ、研究・研究室紹介、企業紹介が行なわれた。研究発表では光触媒、発光材料、新レーザー媒体等のテーマについてプレゼンテーションが有り、参加者間での質疑応答が繰り広げられた。研究室紹介のセッションでは日頃の研究風景をナレーション付きのビデオで上映するなど各研究室の研究内容や日常が良くわかる発表が多く、個性的で見えて飽きないものが多かった。企業紹介では一般的な会社説明のほか

に、会社に所属する技術系社員がどのような一日を過ごしているのか、或いは個人としてどのようなことを考えて研究開発に取り組んでいるのかという視点の発表があり面白かった。個人的な感想として、自己紹介代わりのショートプレゼンテーション、またはポスター発表などの機会が参加者全員、かつ日程前半に与えられると、その後のコミュニケーションがより促進されるのではないかと感じた。

今回のセミナーでは、様々な大学・企業からの参加者が3日間ロジの相部屋でまさに寝食を共にした。ここでの交流が聴講と同等に貴重な機会となった。懇親会では夜遅くまで歓談したり、自由時間にはそれぞれ集まってテニス、キャッチボール、サイクリングなどスポーツを楽しんだりする光景が見られ、私も参加させて頂いた。今回出会った方々と学会や研究会などで再開し、その後の研究の進展を教えて頂く機会、または仕事上で連携する機会が訪れることを楽しみにしていたと思うと同時に、まだ参加されたことのない学生・若手技術者の方には、来年のセミナーに参加することを是非お勧めしたい。