

日本セラミックス協会第14回秋季シンポジウム 参加報告

(株)ニューガラスフォーラム
ナノガラスプロジェクト ナノガラスつくば研究室

山本 浩貴

Report on the 14th Fall Meeting of The Ceramic Society of Japan

Hiroki Yamamoto

New Glass Forum

1. はじめに

日本セラミックス協会第14回秋季シンポジウムが、9月26日～28日の3日間、東京工業大学大岡山キャンパスで開かれた。本シンポジウムは21世紀記念と題され、記念式典や、各部会の主催による記念行事や戦略フォーラムなどが催されるなど、通常の研究成果の発表以外に様々な催しが繰り広げられ、活気ある発表会となった。

ガラス部会の記念行事では、ICG会長シェーファー教授による招待講演のほか、国家プロジェクト「ナノガラス技術プロジェクト<材料ナノテクノロジープログラム>」のプロジェクトリーダーであられる平尾一之京都大学教授を座長として、「ニューガラスとナノテクノロジー」と題する講演会が行われた。その中で、このプロジェクトに参画する5名の方々よりそれぞれの分野におけるこれまでの研究成果、本国家プロジェクトに対する期待などの御

講演が行われた。

さらに、戦略フォーラムとして、平尾一之教授、(株)フジクラ真田和夫氏、NTT河内正夫氏より御講演が行われた。また引き続いてセラミックス協会進歩賞を受賞された京都大学高橋雅英氏より受賞記念講演が行われた。

以下、上記の記念行事を中心とした講演内容について報告する。

2. ガラス部会記念講演会

まず、「Scientific and technological challenges of industrial glass melting」と題してICG会長シェーファー教授による招待講演が行われた。ソーダライム等のガラスにおける不純物、均一性、気泡制御、着色等を定量的に評価するためのパラメータとして、Feイオンなどの多価イオンの価数に着目した。熔融時、冷却時などのガラス製造プロセス中における酸化還元状態と不純物、気泡などの関係、および測定法などについて、ガラスのリサイクルなども視野に入れて詳細な解説がなされた。

続いて、国家プロジェクト「ナノガラス技術プロジェクト」に参画される5名の方々によ

る御講演が行われた。日本板硝子株式会社小山正氏より、「ナノ構造制御と微細加工性ガラス」として光ファイバーと平面マイクロレンズとの多チャンネルカップリング加工技術について講演がなされた。Ag イオン交換ガラスに KrF エキシマレーザーを照射し、130 nm 程度の微細孔を加工する。そこにコアとクラッドとのエッチングレートの違いを利用して突起が形成された光ファイバーを結合していく。1 mm 平方に 16 本のファイバーを並べることが可能である。

さらに日本電気硝子株式会社坂本明彦氏より「 $\text{Li}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 系ガラスの結晶化における圧力印加の影響」と題して報告があった。結晶析出時に HIP により等方加圧を行い、析出する結晶のサイズ、量をコントロールする。高圧力印加によりガラス全体が密度上昇するが、これは加圧による結晶析出割合が増加することの寄与が大きい。結晶量増加による密度上昇に伴い、屈折率が上昇し、かつ屈折率の温度変化が小さくなる。アサマールガラスなどのナノガラス作製のための外場の 1 つとして圧力印加が効果的であるとの報告であった。

また産総研矢沢哲夫氏より、「有機-無機ハイブリッド技術」と題して講演があった。気孔を配向させたハイブリッドガラス膜の応用の一例として、これまで沸点が近いために分離が難しかったプロパンとプロピレンの分離が可能となる。矢沢氏は、本プロジェクトにおける達成すべき目標として、メータースケールでナノスケールを制御する、ということをお願いされた。つまり本ナノガラスプロジェクトが単に学術的な成果に留まらず、量産に耐える実用化を見据えた成果に期待されていることを象徴的に主張しておられた。

日立電線株式会社井本克之氏により、「超短パルスレーザー加工法を利用した低損失光導波路技術」と題して報告があった。将来の大容量光通信技術に対応して、幹線系では高速大容量化、加入者系では大きな低コスト化、小型化が重要となる。そのため、現行の半導体技術を用いた

光導波路作製法によらない、フェムト秒レーザーを用いた光導波路作製が有効である。小型化に対応する技術としてフォトニック結晶による導波路にも挑戦する。しかし、高 D 化に伴う応力、損失などの解決が鍵となってくるであろうと、将来展望と問題点について解説された。

最後に株式会社日立製作所内藤孝氏より、「ナノ粒子分散型ガラス薄膜の光学特性とその応用展開」と題して講演があった。コバルト酸化物を分散させたガラス薄膜は粒径の分布が良好で 10 nm 程度の平均粒径を有する薄膜であり、レーザー照射により屈折率が可逆的に変化する。これを用いて将来の大容量光メモリーの大容量化を図る。

いずれの講演もナノガラスに繋がる各研究団体の研究成果の最先端の研究報告であり、重要であった。聴講者は総勢 200 名前後であり、この分野に対する感心の高さを示していた。

3. 戦略フォーラム・進歩賞記念講演及び一般講演

翌日、戦略フォーラムが開催され、光通信分野から三氏の講演があった。まず京都大学平尾一之教授より、「フォトニクスガラスの新展開」と題して主としてフェムト秒レーザーを用いた新機能ガラスに関する御報告がなされた。 Sm^{3+} 等の希土類イオンを含有したガラスにフェムト秒レーザーを照射することにより、Sm が 2 価に還元され、赤色の発色を呈する。また Ar レーザーを照射することにより元の 3 価の状態に戻すことができ、書き換え可能なメモリーとしての可能性を有する。また Ba, B を含有したガラスにフェムト秒レーザーを照射することによりホウ化バリウムの単結晶が生成し、導波路形状の SHG 発信素子が作製可能である。

また株式会社フジクラ真田和夫氏より、多波長多重通信用先端ガラスデバイスと題して講演があった。光通信部品関係の市場は、若干の低迷が見

られるものの、年率 145%の勢いで成長している。またインターネットの使用量も年率 2 倍で延びており、伝送容量のさらなる大容量化が必須である。最近開発されたファイバグレーティング 技術も既に実用製品として大きく展開しており、LD 波長安定化素子等に用いられている。

NTT 河内正夫氏からは「フォトニックネットワーク時代のガラスデバイス」と題した講演がなされた。ガラス技術を用いた光部品として光スイッチを取り上げられ、熱光学スイッチ、MEMS 技術等について解説がなされた。これらのスイッチの応答速度はミリ秒のオーダーであるが、ナノ秒オーダーの光スイッチは今のところ実用に供することができる可能性の高いものは少ないとのことであった。

また午後一番にはこの度日本セラミックス協会進歩賞を受賞された京都大学高橋雅英氏による受賞講演が行われた。「光機能性ガラス材料の構造と物性に関する研究」と題して行われた講演では、ファイバグレーティングに用いられている Ge ドープファイバー中の紫外線照射による屈折率変化現象を詳細に解明された結果について報告があった。Ge の 2 価が欠陥生成に大きく関与しており、紫外線照射により生じ

る E' センターによる吸収増大によりクラマースクローニッヒの関係から屈折率が上昇すると解説がなされた。

一般講演では、ガラス材料を用いたフォトニック結晶作製技術、及びフェムト秒レーザーを用いたグレーティング作製技術などにおいて先進的な研究成果が発表され、活発な討論が繰り広げられていた。

4. おわりに

筆者にとっては学生時代に人文教科などの講義を受講した大変懐かしい講義室での発表会であった。また一步講義室の外に出れば懐かしい方々に出会うことができ、大変充実した時間を過ごすことができた。その一方で現役学生時代にはなかった新しい研究棟がところ狭しと建設され、また新たな建設中のビルがそここにみられた。また出身研究室では企業ではとても購入の難しい高価な装置が次々と導入されており、この不況下にあって大学というのは今大変恵まれた環境にあるのだということを実感した。これも補正予算の配分における政府の方針による賜物であり、こうした投資はぜひ続けられるべきであると感じた。