

「The 21 st Meeting on Glasses for Photonics」 参加報告

旭硝子(株)中央研究所

松本 修治

Report on the 21 st Meeting on Glasses for Photonics

Syuji Matsumoto

Research Center, Asahi Glass Co., LTD

日本セラミックス協会ガラス部会フォトンクス分科会主催の The 21 st Meeting on Glasses for Photonics が、2011 年 2 月 9 日に東京工業大学（大岡山キャンパス）で開催された。

この Meeting はフォトンクスをキーワードに 21 年前から開催され、立ち上げ当初から大学・公設研究機関・企業がバランスよく参加して、具体的な応用を見据えた活発な討論が行われている。筆者は 2000 年頃に初めて参加して、演者、質問者共に高いレベルの議論に圧倒されるとともに、第一線で活躍する先輩方と交流させていただく貴重な機会となった。今でもその思いは変わっていない。

さて、今回の会合は、1 件の招待講演と、10 件の一般講演が行われた。講演は大学から 6 件、公設研究機関から 1 件、企業から 4 件であった。講演のうち 3 件は産学、または管学の共著であり、活発な研究交流の様子がうかがえた。

各発表について、簡単に紹介させていただく。

東工大の岸らは「StM 法による超半球型ガ

ラス光学素子の作製」と題して、ガラス液滴と固体表面の濡れ性制御（Surface-tension Mold 法）で超半球ガラス（半球と完全球の中間状態で、平坦部を有する）を作製する方法について報告した。微小な光学素子として、ガラス球レンズを使う場合、数百ナノオーダーの平滑性が求められるため、機械研磨での作製には限界がある。この StM 法であれば、ガラス融液の物性制御のみで無研磨のレンズが得られることを実証した。

旭硝子の近藤らは「リン酸塩ガラス表面のフッ素化の化学耐久性への影響」と題して、フッ素ガスによるリン酸塩ガラスの表面改質が化学的耐久性改善を向上させる効果について報告した。この効果は、ガラス表面が化学的耐久性の高いフッリン酸塩組成になったことによると確認された。

東北大の井原らは「Sol-gel 法による BaO-TiO₂-SiO₂ 系結晶化ガラスの作製」と題して、液相合成でガラスを作製し、その熱処理で強誘電性フレズノイト型 Ba₂TiSi₂O₈ 結晶の析出について報告した。既に、同グループでは通常の溶融急冷法でガラスを作製し、光ファイバー形状にしてからの結晶化で光学素子の試作に成功している。今回新たに、ゾルゲル法での作製が実証されたことにより、コーティング膜状の光

学素子の実現に道が開かれたと思う。

産総研の北村らは「3成分系ビスマスリン酸塩ガラスの光学特性」と題して、同系組成への第3成分の透過率および屈折率依存性について報告した。基本的にガラスの塩基性度が高いほど吸収端は低エネルギー側となり、屈折率は高くなっていた。しかし、ガラス化範囲が広いZnO添加組成では、 $O/P > 3.5$ の領域で特異なガラス構造をしていることが示唆され、上記傾向の通りになっていなかった。

京都大の正井らは「新規希土類フリーガラス蛍光体の創製」と題して、紫外光励起で白色発光するリン酸塩系ガラスについて報告した。高発光効率の結晶と同程度の発光効率で白色発光することを見出しており、将来に高輝度紫外LEDと組み合わせた白色光源としての可能性が伺えた。一方、なぜ非晶質でエネルギー損失が少なく発光現象が起きているのか、現状では十分には解明されておらず、そのメカニズムに興味がある。

豊田工大の鈴木らは「Nd添加ZBLANガラスの太陽光照射下の高発光量子効果」と題して、レンズで集光した太陽光で励起した時の近赤外発光の高い量子効率について報告した。 NdF_3 濃度が0.5 mol%の時が最大の量子効率で、70%を示していた。この効果は、ZBLANガラスのフォノンエネルギーが小さいこと、透過率が高いことなどの特徴が生かされている。太陽光レーザーが、着実に実用レベルに向かっていることが伺えた。

京都大の片山らは「 $Pr^{3+}-Yb^{3+}$ 共添加(Ca, Sr) F_2 固溶体結晶析出透明結晶化ガラスにおける量子切断現象」と題して、題記の結晶化ガラス作製に成功したこと、 Pr^{3+} から Yb^{3+} への高効率のエネルギー移動が起ること、さらに量子切断の第2段階も起きていることについて報告した。量子切断は1つの光子で励起された状態から、よりエネルギーの低い複数の光子を放出する過程であり、理論上100%を超える量子収率が得られる現象である。本件ガラスは太

陽光の可視成分を、結晶シリコンタイプの太陽電池の励起波長である近赤外に極めて効率よく変換する可能性を示している。

旭硝子の長谷川は「 $Bi_2O_3-B_2O_3-TeO_2$ ガラスの光学特性」と題して、屈折率2以上の高屈折率と可視全域の光透過を両立しうるガラスについて報告した。同グループの過去の報告を含め、高屈折率な Bi_2O_3 系ガラスはオレンジ色のガラスであり、500 nm以下ではほとんど透過しないと考えられている。しかし、本系ガラスでは紫外吸収端が400 nm以下を示しており、光学ガラスとして十分な特性が伺える。吸収端は急峻な立ち上がりで、Urbach則に従っていた。吸収端の成り立ちについて、石英ガラスなどの研究例と同様に、本件のような多成分ガラスでも原料不純物などの外乱を出来るだけ排した状態での基礎的な取組が進展することを期待したい。

東工大の上原らは「テラス微小球を用いた多波長レーザー —希土類金属イオンの蛍光による誘導ラマン散乱の増幅効果—」と題した報告した。高屈折率ガラス微小球に対して、ゾルゲル法で光導入口(テラス構造)を付与させることで、微小球への励起光照射の困難を解消している。実際に、誘導ラマン散乱で6.5倍の増幅利得が確認されていた。

NTTの伊東らは、「超高 $\Delta SiO_2-Ta_2O_5$ 導波路における伝搬損失改善」と題して、二層オーバークラッド構造の効果を報告した。本件導波路は、熱処理時のイオン拡散が起因となって導波路部分に結晶化が促進され、伝搬ロスが問題となっていた。オーバークラッド層を拡散防止層(薄い SiO_2 膜)と屈折率調整された従来のクラッド層($SiO_2-B_2O_3-P_2O_5$ 系)に機能分離することで、PおよびBの拡散をブロックし導波路部の結晶化による伝搬ロスを抑制することに成功した。

最後にNHKの奥井氏に「インテグラル立体テレビ —インテグラルフォトグラフィの電子化と課題—」と題した招待講演を行っていただ

いた。最近、商品化されている二眼式の立体画像とは異なる方式で、平板状のレンズアレイを経由した画像で各ドットそれぞれの視覚上の奥行きが再生されるため、より実物に近い自然な立体感が得られるとのこと。例えば、平板ガラスに簡便にレンズアレイを付与する技術があれば、すぐにでも実現しそうで、ワクワクする講演であった。(十分な機能&精度のレンズを大面積で分布させることは決して容易ではないが……)

今回の Meeting は東北大の藤原先生および藤原研の皆様にお世話になり、活発な交流の機会をいただいた。この場を借りてお礼を申し上げます。

本講演からおおよそ1か月後の3月11日に東日本大震災が起きてしまった。東北大でも甚大な被害にあわれたと伺っている。皆様のご無事と、1日も早い復興を心よりお祈り申し上げます。