

日本セラミックス協会 2016 年年会参加報告

長岡技術科学大学 物質材料工学専攻

篠崎 健二

Report on Annual Meeting of The Ceramic Society of Japan, 2016

Kenji Shinozaki

Nagaoka University of Technology

Department of Materials Science and Technology

日本セラミックス協会 2016 年年会は 2016 年 3 月 14 日から 16 日の 3 日間、東京の早稲田大学（西早稲田キャンパス）で開催された。会場となった早稲田大学西早稲田キャンパスは、副都心線西早稲田駅から直結、JR では高田馬場駅や新大久保駅から徒歩 10-15 分程度と、非常にアクセスの良い立地である。建物も大きく、会場が全て一つの建物に収容されていたため、会場間の移動も容易であった。講演は 17 セッションあり、筆者は 3 日間ともガラス・フォトニクスセッションを聴講した。ガラス・フォトニクスセッションは初日、2 日目共に 2 会場で並行して講演がなされており、この分野の研究の活発さを物語っている。初日の午前中は基礎セミナーとして「先進的蓄電池デバイスの基礎と応用」と、並行して 7 会場でサテライトプログラムが開催された。C 会場と D 会場がガラス・フォトニクスの講演会場となっており、私はフォトニクスや波長変換を中心とした C 会場の講演を主に聴講した。聴講した講演についていくつか紹介する。

京都大学の宮野氏らは「 Yb^{3+} 協添加による

$\text{Y}_3\text{Al}_{5-y}\text{Ga}_y\text{O}_{12} : \text{Ce}^{3+}$ 長残光蛍光体のトラップ深さの最適化」を報告した。現在用いられている $\text{SrAl}_2\text{O}_4 : \text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ 長残光蛍光体の欠点として、青色 LED の発光波長域 ($\lambda \sim 460 \text{ nm}$) では励起されにくく、照明の主流になってきた白色 LED 下での特性が低下することがあげられる。一方で、田部研の上田先生らが提案した $\text{Y}_3\text{Al}_{5-y}\text{Ga}_y\text{O}_{12} : \text{Ce}^{3+}$ 長残光蛍光体は青色 LED で効率的に励起可能である。宮野氏らは共添加するイオンを Yb^{3+} とし、添加量や Ga 置換量を制御することで初期輝度は低くなるものの残光の減衰を緩やかにすることに成功した。Dorenbos モデルを用いて、希土類イオンのエネルギー順位と結晶のバンド構造に基づいた長残光結晶の設計を行っており、実際に理論通りのものができていることに感銘を受けた。今後さらなる発展に期待したい。

京都大学の宇野氏らは、「メソポーラスシリカ薄膜への斜め蒸着による異方性プラズモンニックメソ構造の作製」を報告した。金属ナノ粒子間にナノサイズのギャップを作ることで、表面プラズモン共鳴により近傍での電場の増強効果や閉じ込め効果を発現する。ナノサイズの構造制御としてトップダウン手法でナノ加工する方法やボトムアップ的に形成する方法があるが、発表者らは自己組織化で周期構造を形成するメ

ソポーラスシリカをテンプレートとして、ナナメ蒸着を行うことで数十ナノメートルのグレーティングを作製した。また、これに塗布した色素のラマンスペクトルの増強や変光依存性の変化を示した。初日は口頭発表の後にポスター発表が開催された。ガラス・フォトニクスセッションでは40件の発表があり、非常に活発な議論がなされていた。

二日目はガラス部会の特別講演として、物質材料研究機構の井上悟先生が「ガラス溶融の高速化」の題で講演された。ガラスの均質評価の歴史から始まり、溶融プロセスの発展、材料探索手法としての並列溶融（コンビナトリアル）に至るまで、長年に渡るガラス業界への貢献を聞くことができた。

村田製作所の呉竹氏らは技術奨励賞受賞講演として「 ABO_3 系、 $A_2B_2O_7$ 系透明セラミック蛍光体の開発」について発表した。村田製作所は透明性セラミックス（ルミセラ）を商品化し、 $n=2.0$ を超える高い屈折率と優れた透明性を利用してデジカメのレンズとしても実用化している。今回呉竹氏は、超短パルス発振レーザー結晶として有望な複合ペロブスカイト（ ABO_3 ）や白色光源として期待されるBi添加パイロクロア（ $A_2B_2O_7$ ）について報告した。特に、Bi添加パイロクロアの蛍光に関してはBi: $La_2Zr_2O_7$ では青色、Bi: $Gd_2Hf_2O_7$ ではオレンジの高い発光量子収率が得られるとのことであり、非常に興味深い。

この日は筆者（長岡技科大篠崎）も発表を行った。長残光結晶である $SrAl_2O_4$ は通常単斜晶であるが、ガス浮遊法を用いて作製した量論のガラスの結晶化及び一度溶融した後除冷することで過冷却状態にして結晶化させた試料では六方晶（高温相）で析出することを明らかにした。また、六方晶でも長残光特性を示し、従来の単斜晶 $SrAl_2O_4: Eu^{2+}, Dy^{3+}$ の欠点である可視光での励起特性が向上することを示した。

東京大学の荻野先生らは「層状複合アニオン化合物 $AE_3RE_2X_2O_5$ の母体発光」について報告

した。この結晶はハロゲン層とペロブスカイト類縁酸化物の積層により構成される興味深い構造をとっており、ハロゲン層のために高い発光特性を示すことを発表者らは明らかにしているが、カチオン種の選択によって母体発光の強度が大きく変化し、欠陥形成に関連していると結論した。焼結するだけでこのような特殊な構造の層状化合物が形成できることや複合アニオン化合物でも酸化物の構造が構造中に残りながらもハロゲン由来の低フォノンエネルギーの恩恵が得られることは非常に興味深い。

三日目は主に蛍光材料に関する発表がなされた。また、進歩賞受賞講演として豊橋技術科学大学の河村先生及び東京工業大学の岸先生の二件の受賞講演があった。豊橋技術科学大学の河村先生は「金属酸化物-金属ナノ粒子複合材料のナノ構造制御と光関連特性」について講演した。金属ナノ粒子のシードに保護剤をうまく用いながら成長させるとナノロッドや金平糖の様な形など、自在な形状に成長させることを報告した。また、メソポーラスシリカのメソ孔内に形状異方性を持つ金ナノ粒子を析出させた金ナノ複合体の作製にも成功し、これらを用いることでプラズモン共鳴を制御することで様々な応用に発展できることを示した。例えば、メソポーラスシリカとの金ナノ複合体を非常に薄い偏光子に、 TiO_2 と金ナノ粒子の複合体を可視-近赤外を利用可能な光触媒に、 TiO_2 ナノロッドと銀ナノ粒子を複合させた色素増感太陽電池などの応用を示し、幅広い分野へ適応されていることが分かった。材料合成から応用に至るまで急速な発展と河村先生の貢献を知ることができた。

東京工業大学の岸先生は「微小ガラス液滴の形状制御による球状素子の作製と光機能」について講演した。岸先生は適切な基板上でガラス粉末をレーザー加熱により溶融する（LLH法）ことで、表面張力により球状や球の一部が切り取られた形状（超半球）のガラスを得ることに成功し、それをソリッドイマージョンレンズや

微小球レーザーをして機能させることに成功した。表面張力によりガラスを球にするというアイデアも興味深いが、それが実際にデバイスとして動作させることに感銘を受けた。

懇親会は西早稲田キャンパス内で開催された。懇親会での開催者発表によると、参加者数1210人、口頭発表445件、ポスター発表190

件とのことで、ここ5年間では最大の参加者数、ポスター発表件数は歴代でも最多とのことであり、セラミックス業界の盛り上がりを感じる。秋季シンポジウムは広島大学（東広島キャンパス）、2017年年会は日本大学（駿河台キャンパス）で開催予定である。次回もより多数の講演とガラス・フォトンクス分野のさらなる盛り上がりを期待したい。