

## 第13回環太平洋セラミックス国際会議 (PacRim13) 参加報告

サレジオ工業高等専門学校 機械電子工学科

黒木 雄一郎

### Report on The 13<sup>th</sup> Pacific Rim Conference of Ceramic Societies

**Yuichiro Kuroki**

*Mechanical and Electronic Engineering, Salesian Polytechnic*

第13回環太平洋セラミックス国際会議 (PacRim13) が2019年10月27日～11月1日の日程で沖縄コンベンションセンター (沖縄県宜野湾市) にて開催された。美しいビーチやマリナーに近接した絶好のロケーションで、潮風が心地よい会場であった。那覇市内からはシャトルバスが朝夕に運行され、道が空いていれば会場へは20分程度の時間で到着することができ、思いのほか近い印象を持った。27日のウェルカムレセプションには500名以上が参加し、国際交流を深める良い場となった (写真1)。

さてPacRim13の概要に戻るが、37の特別セッションの内、ガラスに関わるセッションが幾つかあった。まずはその中で「28:Photo-functional Inorganic Materials」セッションについて報告する。本セッションの口頭発表は30

日～31日の2日間開催され、8件の招待講演、20件の一般講演が行われた。ポスター発表は28日に行われ、40件の発表があった。その内訳は、約40%が蛍光体セラミックス材料に関する講演で、ナノシート蛍光体が約30%、ガラス蛍光体は8%で、着色剤、光触媒材料と同割合であった。



写真1 The American Ceramic Societyの前会長Dr. Mrityunjay Singh先生 (中央) を囲んで (筆者は左から2番目)

10月30日(初日)には3件の招待講演, 8件の一般講演が行われた。ガラスについての研究発表では, Tanguy Rouxel 教授の基調講演があった。本講演では「Evidence and modeling of mechanoluminescence in a transparent glass particulate composite」と題して,  $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}, \text{Dy}$  粒子を内包したガラスのメカノルミネッセンスについて最新の研究成果が報告された。Rouxel 教授は世界的に著名なガラスの強度学の専門家で, 2010年に第11回オットショット研究賞を受賞されている。本講演ではまずメカノルミネッセンスの基礎について説明があり,  $\text{Er}^{3+}$  イオンを添加した結晶化ガラスに一軸加圧した際の力学発光挙動について報告された。さらには静水圧条件でのメカノルミネッセンスについてもデータが示され, 加圧を解いたときにせん断応力の有無で大きな違いが得られることを, 発光挙動モデルにより詳しく説明された。一般講演では, Tongji University の S.Ye らがガラス中の  $\text{Ag}^+$  クラスターの白色発光と希土類イオンへのエネルギー移動についての研究発表をはじめ, 物質・材料研究機構 NIMS の M.Estili, N.Hirosaki らは  $\text{Eu}^{2+}$  を添加した Sr 含有新規蛍光体材料 ( $\text{Sr}_{1+x}\text{Si}_{28-2x}\text{Al}_{2+2x}\text{N}_{40}$ ) について報告がなされ, 活発な議論が行われた。新潟大学の伊藤らは  $\text{Si}_5\text{P}_6\text{O}_{25}$  結晶の6配位  $\text{SiO}_6$  サイトに  $\text{Mn}^{4+}$  イオンをドーブした際の赤色蛍光について報告がなされた。山形大学の Matsushima らはフッ素でアニオン置換したリン酸リチウム結晶への  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{4+}$  イオン添加により得られた赤色蛍光について, 分子動力学計算により求めた微視的構造モデルとともに検討した。シンチレータ材料応用のために透明な高融点材料を電気アーク法で作製できることを東北大学の Kurashima らが報告した。一般的に用いられる  $\mu$ -PD 法との比較を行いながら, 本手法の有効性について講演がなされた。

10月31日(2日目)は5件の招待講演, 12件の一般講演が行われ, 光触媒やシンチレータ材料, 顔料, そして蛍光体低温合成についての

最新の結果が報告された。東京理科大学の工藤昭彦教授による招待講演では, Rh を添加した  $\text{SrTiO}_3$  をベースとする光触媒物質の合成と可視光による水の分解について詳細な解説がなされた。またこれらを用いた太陽光による水分解装置についての報告や, 更に酸化物及びカルコパイライト型化合物  $\text{CuGaS}_2$  による  $\text{CO}_2$  還元についても報告された。東北大学の Kurosawa らはシンチレーション材料として Ce を添加した  $\text{Y}_3(\text{Mg}_x\text{Al}_{5-2x}\text{Si}_x)\text{O}_{12}$  単結晶を合成した。x の増加に伴い格子定数および結晶場が変化し, 発光ピーク波長が 550 から 620nm までレッドシフトすることを報告した。鳥取大学の Oka らは 900nm よりも長波長側の赤外領域で高い反射率を示す黒色顔料  $\text{Ba}_2(\text{Si}_{1-x}\text{Mn})\text{O}_4$  の合成と熱遮蔽材としての応用について報告した。University of Connecticut の Bryan D. Huey らのグループは, photoconductive AFM を用いてペロブスカイト型太陽電池材料の三次元電流密度分布の可視化について報告した。また CdTe 系の太陽電池材料では, 結晶内の面欠陥が発電効率に重要な役割を果たしていることを明らかにした。Water-assisted solid-state reaction (水を媒質とした固相反応) による蛍光体材料の合成とその応用について, 新潟大学の戸田教授らのグループから報告がなされた。原料粉末を混合し, 水を滴下するだけで, 室温で直ちに反応が開始することや, TEM によるその場観察により粒子界面での固相反応である直接的な証拠



写真2 ポスター会場の様子

が示され、活発な議論が交わされた。この方法では、 $\text{MgV}_2\text{O}_6$ を皮切りに非常に多くの酸化物蛍光体物質の合成が可能であることも示された。

ポスター会場は極めて広いアリーナの半分を休憩スペースとして、また半分をポスター会場としており、リラックスした雰囲気で行くまで議論が可能な場であった(写真2)。ここからは「09:Science and Applications of Amorphous Materials」セッションにおいて、いくつかの興味深い報告があったので紹介したい。京都大学のY. Gaoらは、ガラスマトリックス中に $\text{NaAlSiO}_4$ と $\text{Na}_5\text{Gd}_9\text{F}_{32}$ を結晶化させ、それぞれに選択的に $\text{Eu}^{2+}$ と $\text{Eu}^{3+}$ を取り入れることで、緑～黄色のブロードなスペクトルの発光とシャープな赤色発光が同時に得られることを報告した。紫外LED(395nm)での励起により暖色系の白色LEDが実現できることが示された。東京理科大学のIwasakiらは、 $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ ガラス中に析出した $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ 結晶の形状と体積分率が破壊強度に及ぼす影響についてFIBとSEMを組み合わせた三次元計測によって明らかにした。

さて、研究発表とは直接の関係は無いのだが、学会開催期間中の10月31日に首里城が炎上し、正殿が焼失するという痛ましいニュースに遭遇した。筆者は前日の移動日に見学することができたが、単純にラッキーとは言えない複雑な心境である。正殿は、木の香りが残る新築の建造物であった。(写真3)。また、延焼によって展示されていた琉球王朝の茶わんや皿など、ガラス・セラミックスに関わる貴重な文化遺産が失われたことも非常に残念に思う。素晴らしい国際会議の場をご提供いただいた沖縄県民の皆様への誇りである首里城の再建が進むよう心より祈りたい。



写真3 焼失直前の首里城正殿