

日本セラミックス協会第34回秋季シンポジウム参加報告

名古屋工業大学 生命・応用化学科

岡 亮平

Report on the 34th Fall Meeting of the Ceramic Society of Japan

Ryohei Oka

Department of Life Science and Applied Chemistry, Nagoya Institute of Technology

2021年9月1日～3日の3日間にわたり、日本セラミックス協会第34回秋季シンポジウムが開催された。当初は山梨大学甲府キャンパスでの開催が予定されていたが、新型コロナウイルス感染拡大の影響をうけ、昨年度と同様オンライン開催となった。まずは、オンラインでの学会を無事にかつ円滑に運営してくださった開催地実行委員会やオーガナイザーをはじめとする運営に携わった全ての皆様に厚く御礼申し上げます。筆者は、3日間とも「フォトセラミックス～光と色に関わるセラミックスの合成・機能・応用～」のセッションに主に参加した。口頭・ポスター発表ともにZoomで行われ、大きなトラブルに見舞われることなくスムーズに進行していた。筆者の個人的な感想として、昨年度の秋から多くの学会のオンライン開催化が進み、

Web上で発表・聴講する機会が増えたことで、オンライン発表に関する個々の技術が洗練されているように感じた。

詳細に入る前に、筆者について説明する。筆者は2021年4月から名古屋工業大学の教員となり、その以前は鳥取大学に学生として在籍していた。修士2年のときに、初めて日本セラミックス協会の秋季シンポジウムに参加した。会期中、日中は学会に参加し、夜には同期と一緒に食事処や観光地を巡ったりしたのを憶えている。読者の皆様の中にも、こういったことが学会参加の1つの楽しみになっているという方がいるのではないだろうか。ところが、昨年度から新型コロナウイルス感染拡大の波をうけ、学会がオンライン開催されることで、こういった楽しみがなくなってしまったのは非常に残念である。しかしながら、学会のオンライン開催にも利点はある、発表者視点では「ギリギリまでデータを追加、スライドを修正できる」ことが挙げられる。発表直前までベストを尽くすことができるのは、発表者にとって1つのメリット

といえる。

さて、多くの口頭・ポスター発表の中で、いくつか興味深い講演があったので、それらについて紹介する。1件目は、広島大学の坂田氏らによる固体窒素源を用いたペロブスカイト型金属酸窒化物の合成とその色彩評価に関する講演である。従来使用されてきた金属酸化物ベースの無機顔料の多くは、毒性の強い鉛やカドミウムを含んでいるため、非毒性元素からなる顔料の開発が急務となっている。当該研究グループでは、その母体材料として金属酸窒化物に着目し、窒素源として毒性の強いアンモニアガスではなく尿素を用いて、 SrTaO_2N や CaTaO_2N などのペロブスカイト型金属酸窒化物の合成に成功している。合成方法としては、タンタルエトキシドをエタノールに溶解させ、純水を加えて加水分解・重縮合させることで酸化タンタルゲルを得た後、尿素を加えて十分に混合して前駆体とし、窒素雰囲気中で熱処理するという簡便な方法である。 SrTaO_2N や CaTaO_2N のいずれについても、金属イオンと尿素の仕込み比をチューニングすることで、不純物が極めて少ない試料を合成し、さらに酸洗浄することで不純物を除去し、単相の試料を得ている。これに応じて、試料色は変化し、原料の仕込み比により褐色から黄色まで色彩をチューニングできることを明らかにしている。金属酸窒化物の合成には、窒素源としてアンモニアガスを使用するのがオーソドックスであるが、近年では、固体窒素源を用いた水熱法なども検討されている。多くの材料において、酸窒化物系材料は有望であり、このような簡便な方法でアニオンドーピングが可能になれば、材料探索がさらに加速することが期待される。

2件目は、東京都立大学の中川氏らによる Tb,Ce ドープシリカガラスの発光とエネルギー移動に共添加元素が及ぼす影響に関する講演である。RE-Al 共ドープシリカガラス (RE = 希土類イオン) では、Al と RE イオンの相互作用が弱いと、RE イオンは凝集せずに比較的均

一に分散することが知られているが、このような系でのエネルギー移動による発光は定量的に調べられていない。この研究では、(Tb,Ce)-Al 共ドープシリカガラスとシリカ $-(\text{Tb,Ce})\text{PO}_4$ 透明結晶化ガラスの発光特性や濃度消光挙動の違いについて調査している。シリカ $-(\text{Tb,Ce})\text{PO}_4$ 透明結晶化ガラスでは、 PO_4 四面体の全対称伸縮振動と反対称伸縮振動ピークから、単斜晶 (Tb,Ce) PO_4 ナノ結晶の析出が確認された一方で、(Tb,Ce)-Al 共ドープシリカガラスにはこのような特徴的なピークは確認されなかった。また、シリカ $-(\text{Tb,Ce})\text{PO}_4$ 透明結晶化ガラスは、(Tb,Ce)-Al 共ドープシリカガラスより内部量子効率 (IQE) が高く、 Ce^{3+} イオンからの励起移動効率が高いことが示された。消光イオンとして Nd^{3+} をドープしたシリカ $-(\text{Tb,Ce,Nd})\text{PO}_4$ 透明結晶化ガラスでは IQE が激減したのに対し、(Tb,Ce,Nd)-Al 共ドープシリカガラスでは IQE の低下は小さいことが確認された。つまり、エネルギー移動効率の低い RE-Al 共ドープシリカガラスでは、RE-P 共ドープシリカガラスに比べて消光中心への励起エネルギー移動が起こりにくいことが明らかにされた。

3件目は、ペロブスカイト型 Mn^{4+} 賦活 $\text{La}_{5/3}\text{MgTaO}_6$ 蛍光体の合成と発光に対する A サイト欠損の影響に関する講演である。紫外・青色光を吸収して赤色発光を示す Mn^{4+} 賦活蛍光体は広く注目を集めているが、 Mn^{4+} の吸収・発光は本来禁制遷移であるため、対称中心位置に Mn^{4+} が占有されてしまうと、ラポルテ選択則が適用され高い発光強度が見込めないことが予想される。母体材料として選択された $\text{La}_{5/3}\text{MgTaO}_6$ はダブルペロブスカイト型構造であり、その A サイトは c 軸方向に規則的に欠損しているユニークな構造を有する。この A サイト欠損により対称性が低くなることに着目し、A サイト欠損の有無による発光特性の影響について調査した研究である。蛍光分光測定により、A サイト欠損を有している $\text{La}_{5/3}\text{MgTaO}_6$ を母体として用いた蛍光体の方が、A サイト欠

損が無いBaLaMgTaO₆蛍光体よりも励起・発光ともに強度が高いことが明らかとなった。結晶構造学的観点から、Bサイトのカチオンは、第二近接原子のAサイトカチオンとの静電反発を避けるため、欠損がある方向に変位することで、対称中心位置からMn⁴⁺も変位することが考えられる。これにより禁制が緩和されたことが、発光強度増加の一つの要因であると結論づけられた。

講演以外として、オンライン懇親会が開催され、筆者も参加した。総数24本のワインがプレゼントされる「お楽しみ抽選会」や、ワインの名産地である山梨のワイナリーを紹介する「ワイナリー巡り」といった企画が催された。オンラインでの懇親会は初参加であったが、こういった企画は非常に楽しめた。オンライン開催ではなかなか難しいその土地や名産品を知る良い機会となり、現地へ行けるようになったら一度

訪れてみたいと思った。

以上、筆者が個人的に目を引いた発表をいくつか挙げたが、この他にも数多くの興味深い発表があり、非常に有意義な学会参加となった。オンライン開催ということもあり、写真を載せていないのはご了承いただきたい。最先端の研究成果を聞くことは、次の研究構想につながるだけでなく、モチベーションを上げるための刺激となっている。少ない経験ではあるが、オンラインで学会に参加することは、現地開催の場合と遜色ないほどの情報を得る機会となっている。しかし、「発表後にもう少し話を聞きたい」といったことは難しく、対面との違いを強く感じた。一刻も早く新型コロナウイルス感染症が収束し、学会が現地開催され、各地の名物や観光地を楽しめる日が来ることを心から願っている。