

【国際会議発表】

発表研究者	長崎大学 助教 田原 弘宣	2242108
国際会議名	Pacific Rim Meeting on Electrochemical and Solid State Science 2024 (PRiME 2024)	
国際会議主催者	アメリカ電気化学会 (ECS)・電気化学会 (ECSJ)・韓国電気化学会 (KECS)	
開催地	ホノルル/アメリカ合衆国	
渡航期間	2024 年 10 月 9 日～2024 年 10 月 11 日 (3 日間)	
発表論文名	Electrochromism of Redox-Active Ionic Liquids and the Kinetics of the Colorations	

【国際会議の概要】

本会議 (PRiME 2024) は、4 年に 1 度ハワイで開催される、世界最大規模 (参加者約 4000 人) の電気化学系国際会議です。主催はアメリカ電気化学会 (ECS)、日本電気化学会 (ECSJ)、および韓国電気化学会 (KECS) であり、日本・台湾・中国の関連学協会も共催しています。

PRiME 2024 は、2024 年 10 月 6 日から 11 日までの 6 日間にわたり開催され、基礎研究から応用研究まで幅広い分野を取り扱い、世界中の研究者が参加しました。会議では大きなトピックごとに 14 のシンポジウムが設定され、それぞれのシンポジウム内に複数のセッションが組み込まれていました。

【参加の目的・意義】

申請者は、シンポジウム「H-Electronic and Photonic Devices and Systems」に含まれるセッション「H06-Chromogenic Materials and Devices」において口頭発表を行い、情報収集を実施しました。当該セッションは、ECSJ と KECS が主催し、以下のトピックを主に取り扱いました。

- ・電子、光、熱、ガスなどで誘起されるクロミズム
- ・無機材料や有機材料を含む材料組成全般
- ・透明導電体や電解質
- ・クロミズムの解析手法

このセッションは名古屋工業大学の青木純教授がオーガナイザーを務め、2024 年 10 月 10 日の 8:05 から 18:05 までの 1 日にわたり、計 21 件の口頭発表が行われました。発表内容は主にエレクトロクロミズムに関するものでした。

申請者にとって PRiME への参加は今回が初めてでした。2 泊 3 日のハワイ滞在中に、エレクトロクロミズム研究を行う主要な研究グループや参加者層について把握することができました。セッションには終日約 30 名の聴衆が参加しており、研究分野への関心の高さがうかがえました。エレクトロクロミズム研究は中国・台湾・韓国で活発に行われていますが、今回の学会では例年参加が見られていた中国と台湾からの発表者はおらず、日本と韓国からの発表に限られた点が残念でした。

招待講演として、Pusan National University の J. S. Park 教授と千葉大学の小林範久教授が登壇しました。両教授はエレクトロクロミズム分野で世界的に著名な研究者です。J. S. Park 教授は、ピオロゲン系有機材料の酸化還元による高性能なエレクトロクロミズム特性について、小林教授は、銀イオンの酸化還元によるナノ粒子の生成・溶解と、それに基づく局在表面プラズモン吸収によるエレクトロクロミズム特性について講演しました。

セッション全体を通じて、着色および呈色の異なる起源を持つエレクトロクロミズム特性に関する研究発表と活発な議論が行われました。

【自分の発表の状況・反応と得られた成果・効果】

申請者は、「Electrochromism of Redox-Active Ionic

Liquids and the Kinetics of the Colorations」という研究題目で発表を行いました。

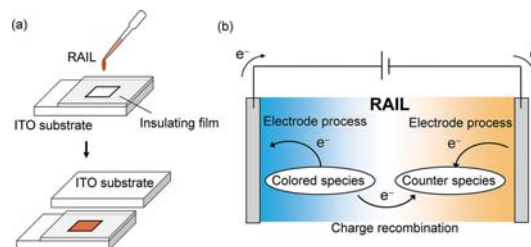
酸化還元活性イオン液体 (RAIL) は、イオン液体を構成するカチオン種またはアニオン種のいずれか、もしくは両方が酸化還元活性を持つイオン液体です。RAIL は独自のイオン伝導性によって支持電解質を追加せずに電極反応を進行させるため、酸化還元物質が溶媒や電解質に希釈されません。また、RAIL は不揮発性で化学的安定性に優れており、適度な粘性を有するため液漏れを防ぎ、長期動作が可能で、均一な着色が実現できます。この特性により、伸縮や変形に適応する柔軟なデバイス材料として期待されています。

講演では、図 1(a) に示す 2 極 EC デバイスを作製し、図 1(b) に示す電荷再結合と消色速度論について説明しました。このようなデバイスは単純な構造で作製が容易であり、2 枚の ITO 透明電極を貼り合わせ直すことで再組み立てが可能です。これは RAIL などのソフトマテリアルを活用する上で利便性が高い一方で、デバイスの中央部における電荷再結合が着色状態の維持に課題を生じさせます。

研究の結果、電極反応による短絡状態の消色速度は、開回路状態の消色速度に比べて 2 倍以上高速であることが明らかになりました。また、RAIL の着色と消色は主に拡散で律速されるため、これらの速度論を能動的に制御することが難しいことが分かりました。ただし、電荷再結合反応は着色状態の保持には不利である一方で、消色の加速には有利であるため、この速度論を示した意義は大きいと考えています。

発表後のフリーディスカッションでは、聴衆から、長所と短所を考慮した EC デバイス構造の設計が必要であるとの意見をいただきました。特に、電荷再結合を抑える設計 (例: J. S. Park 教授によるフッ素系ポリマー) が参考になると感じました。また、着色と消色の速度論に関しては、電子やイオン伝導性の改善や電圧制御法を通じて、さらなる能動制御の可能性があると議論されました。

今回の学会参加を通じて、申請者の研究成果を広くアピールするとともに、今後の研究方針に関する有益なアイデアを得ることができました。



(a) EC デバイスの作製と (b) デバイス中の電荷移動

図 1 RAIL を用いた EC デバイスの模式図