

プレスリリース:

高効率な室温りん光を示す分子液体を開発 ～高速りん光が拓く、レアメタルフリーな柔らか発光材料～

大阪大学大学院理学研究科化学専攻の谷洋介先生(研究当時, 現在は名古屋大学トランスフォーマティブ生命分子研究所特任准教授)の研究グループが, 同研究科熱・エントロピー科学研究センターの研究グループ, 同研究科高分子化学専攻で当センターの兼任教員でもあります井上正志先生のグループ, 九州大学大学院理学院の宮田潔志先生の研究グループと共同で, 室温で液体状態の有機分子から世界最高効率のりん光を得ることに成功しました(図 1). 私たち熱センターのグループは, 当該物質の熱容量測定で本研究に貢献しました.

りん光は有機 EL やバイオイメージングに有用な発光現象の一種で, 古くから研究されてきました. これまでは, 室温で高効率なりん光を得るにはイリジウムや白金などのレアメタルを使う必要があり, それらレアメタルを含まない有機分子では効率の良いりん光は得られないと考えられていましたが, 昨今の世界情勢を鑑みると, レアメタルの利用は安定供給という点で課題があります. ところが, 近年になって, 有機分子でも結晶状態であれば

高効率なりん光を示しうることが認識され始めました. しかし, 自由な形態をとることができる液体状態の有機分子では, 高効率なりん光を得ることは依然として困難でした(図 2).

谷先生の研究グループは, 有機分子のりん光は極めて“遅い”現象であり, これが効率低下の要因であると考え, これまでに従来より一桁以上高速なりん光を示す有機分子「チエニルジケトン」を開発しました. この分子自体は固体でしたが, これを溶媒に溶かした溶液状態とすることで, 世界最高効率の室温りん光を示すことができました.

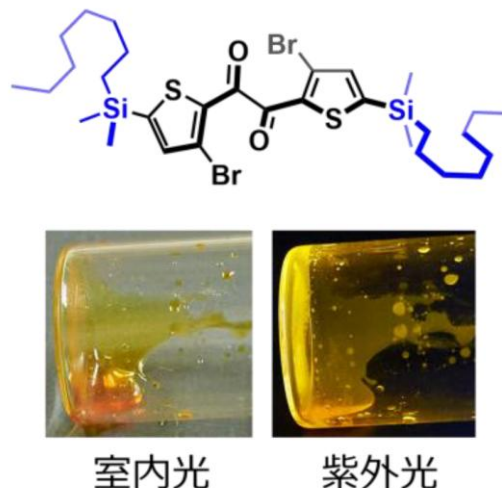


図 1. 開発した分子液体の分子構造と, 室内光および紫外光を当てた時の写真

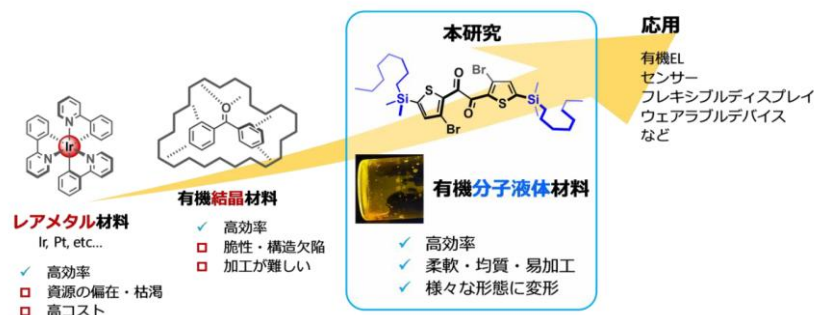


図 2. 研究の背景と本研究の位置づけ

今回、谷先生の研究グループは、この高速りん光を示すチエニルジケトン骨格に、2つのジメチルオクチルシリル基を導入することで、室温で実質的に安定な分子液体を合成することに成功しました。この分子液体は、さらに、室

温・空气中で5.6%、酸素を除いたアルゴン雰囲気下では25.6%という高効率な室温りん光を示しました。これは従来の分子液体の室温りん光よりはるかに高効率です。詳細な評価の結果、そのりん光速度定数は 6900 s^{-1} と、元の分子同様の高速りん光であることがわかりました。また、この分子は、非常に高濃度である液体状態でも、希薄な溶液状態とほとんど同じ発光スペクトルを与えました(図3)。その結果、吸収スペクトルと発光スペクトルのピークトップの差は、250 nmを超える大きな値が得られました。一般的に、凝集状態では分子の発光特性は損なわれることが多いため、この結果はジメチルオクチルシリル基の導入の有効性を示すものと言えます。

この研究成果により、レアメタルを用いずに高効率なりん光を示す有機分子液体の開発が加速され、変形に強く、高い柔軟性の求められる発光材料が必要なフレキシブルディスプレイやウェアラブルデバイスなどへ応用されると期待されます。

(宮崎裕司)

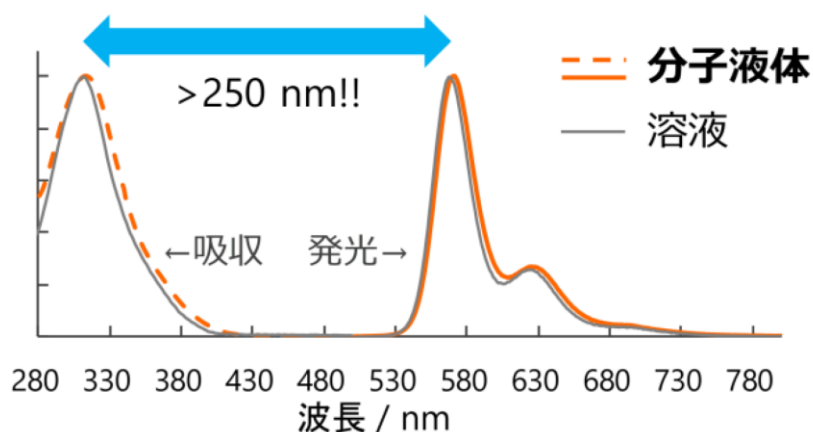


図 3. 開発した分子液体およびその溶液状態の吸収(左)および発光(右)スペクトル

プレスリリースサイト: https://resou.osaka-u.ac.jp/ja/research/2025/20250903_1

論文: Y. Tani *et al.*, *Chem. Sci.* **16**, 17480 (2025)