

京都大学教育研究振興財団助成事業  
成 果 報 告 書

2022年 8月 22日

公益財団法人京都大学教育研究振興財団  
会 長 藤 洋 作 様

所属部局・研究科 理学研究科

職 名・学 年 博士後期課程2年

氏 名 木村 僚

助成の種類	令和4年度 ・ 国際研究集会発表助成			
研究集会名	第28回IUPAC光化学シンポジウム			
発表形式	<input type="checkbox"/> 招待 ・ <input type="checkbox"/> 口頭 ・ <input checked="" type="checkbox"/> ポスター ・ <input type="checkbox"/> その他( )			
発表題目	Aggregation of fluorescent flapping perylenebisimides			
開催場所	オランダ アムステルダム アムステルダム大学			
渡航期間	2022年 7月 16日 ~ 2022年 7月 23日			
成果の概要	タイトルは「成果の概要／報告者名」として、A4版2000字程度・和文で作成し、添付して下さい。「成果の概要」以外に添付する資料 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有( )			
会計報告	交付を受けた助成金額	300,000 円		
	使用した助成金額	300,000 円		
	返納すべき助成金額	0 円		
	助成金の使途内訳	費 目	金 額 (円)	
		参加登録費	59,192	
		パスポート申請費	11,000	
航空賃		189,710		
宿泊費・滞在費一部	40,098			
当財団の助成について	(今回の助成に対する感想、今後の助成に望むこと等お書き下さい。助成事業の参考にさせていただきます。) 今回貴財団の助成を頂き、国際学会に参加することができました。心より感謝御礼申し上げます。一方、指導教員に話を聞くまでこのような助成があることを誰も知りませんでした。今まで以上に周知できれば、国際学会への参加のハードルが下がり、国際的な交流も盛んになるのではないかと思います。			

## 成果の概要

理学研究科化学専攻 博士後期課程2年 木村 僚



### 本会議の概要

報告者が今回参加した IUPAC 主催の国際学会(第 28 回 IUPAC 光化学シンポジウム)は、オランダ・アムステルダムで開催され、ノーベル賞受賞者である Ben Feringa 氏をはじめとして、世界の第一線で活躍している著名な光化学者が一堂に会して最先端の研究成果を報告し合うものであり、その参加者は総勢 20 か国以上、数百人にも及ぶ。その中で本学の最新の研究成果を国際的な光化学コミュニティに向けて発信し、世界の潮流を見極める絶好の機会であった。

### 参加を希望した背景

報告者は、独自に開発した羽ばたく分子 FLAP の粘度プローブ機能について研究しており、論文を報告してきた。特に *Angew. Chem. Int. Ed.*誌に報告した蛍光粘度プローブの研究内容は、米国の分子材料の研究で著名な Swager 教授から *Synfacts* 誌にて紹介され、インターネットを通して手応えを感じてきた。しかし、長く続いたコロナ禍において、報告者がずっと望んできた国際学会におけるオンサイトでの発表は叶わず、直接的なコミュニケーションを取れずにいた。

本国際学会における英語発表は各国の一流の光化学者から直接的なフィードバックを得る重要なチャンスである。これにより、自らの研究の現在の立ち位置を確認するとともに、斬新な視点・着想をもてるようになることが期待された。また、長く続くコロナ禍で体験できなかった海外の研究者との生のやり取りを現地で行うことで、新たな国際共同研究や人脈形成のきっかけとなり、今後の研究に役立てられると考えた。

### 発表概要

シクロオクタテトラエン (COT) に剛直な骨格を縮環させた一連の分子は羽ばたき運動を示し、これら分子を FLAP と称している。報告者は COT に対し 2 つのペリレンイミド骨格を縮環させた FLAP を合成し、微小な粘度の増加に伴い、橙色蛍光の量子収率(励起された分子のうち発光を伴って基底状態へ戻る分子の割合)が増加し蛍光寿命(蛍光が一定割合まで弱くなるのにかかる時間)が長くなる性質をもつことを明らかにし、FLAP のもつ粘度プローブ機能について報告してきた。今回、新たにペリレンビスイミド (PBI) と COT の縮環様式が異なる羽ばたく分子を合成したところ、従来の橙色の蛍光とは異なり、トルエン中で強い緑色蛍光を示した。さらに、溶媒の極性が高くなると、蛍光量子収率が著しく低下し、蛍光寿命が短くなる様子が観測された。対応する PBI モノマーの光物性との比較や量子化学計算の結果に基づき、アセトンや DMF といった高極性溶媒中では、励起状態平面化を伴

う速い無輻射遷移が起こっていることが示唆された。さらに、イミド部位に分子同士のスタッキングを阻害しない長鎖アルキル基を導入した羽ばたく分子を合成したところ、トルエン/メチルシクロヘキサン中において大きな吸収・蛍光の変化が観察され、強固な会合を形成している様子を観察することができた。同溶媒中において、具体的な会合定数の評価を行ったところ、参照化合物である PBI モノマーの 10000 倍以上の会合能を示し、COT と縮環させることに伴う会合能の向上が示すことに成功した。

## 成果報告

報告者のポスター発表では、日本・海外を問わず多くの研究者に聞いてもらい、興味を持ってもらうことができた。飛んでくる質問も、なぜこのような現象が起こるのか、といった原理的なものから、どのようなことに利用できるのか、といった応用的視点まで非常に多岐にわたり、答えに難儀するものもあったが、有意義だと感じられた。さらに、本シンポジウムは発表内容を英語でやりとりすることを通じて、母国語以外の言語でコミュニケーションをとるといっても非常に意義深いものであった。ポスター発表途中、必ずしもすべての質問に答えることができたわけではなく、質問者の話す英語が理解できず何度も聞き返したことや、真の質問内容とは外れた答えを返してしまうこともあり、非常に残念な思いもした。そういう意味で、英語で発表することとともに、コミュニケーションをとろうと努力する姿勢もまた重要であると気づかされた。

他方、自らの発表以外も非常に有意義な時間となった。本シンポジウムは光化学に関連する発表が主であり、先述のように関連する著名な学者の講演が多数プログラムされているため、現在世界でどのような研究が行われ、流行はどのようなものなのか、を知るのに役に立った。また、一口に光化学といっても生物系、物理化学系、有機化学系、量子化学系等、非常に多岐にわたっている。したがって、おのずと注目する「光」の位置づけも異なってくる。例えば、光を照射することに伴い発生する現象そのものに注目した基礎研究から光を用いた技術に注目する応用研究まで様々であり、いずれも興味深く、幅広く知識を吸収することができた。

## さいごに

本国際学会において助成金は、主としてシンポジウムの参加登録費、オランダ、アムステルダムまでの航空賃やホテル宿泊費に充てられた。改めて感謝御礼申し上げます。