

京都大学教育研究振興財団助成事業
成果報告書

2024年 08月 05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 大学院理学研究科 化学専攻

職名・学年 博士3年

氏名 須賀 健介

助成の種類	令和6年度 ・ 国際研究集会発表助成			
研究集会名	マルチスケールのメカノケミストリーとメカノバイオロジーについてのゴードン会議 2024			
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	Dual Ratiometric Fluorescence Monitoring of Mechanical Polymer Chain Stretching and Subsequent Strain-Induced Crystallization			
開催場所	アメリカ合衆国 メイン州 ルイストン ベイツ大学			
渡航期間	2024年 07月 19日 ~ 2024年 07月 26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	350,000 円		
	使用した助成金額	350,000 円		
	返納すべき助成金額	0 円		
	助成金の使途内訳 (差し支えなければ要した 経費総額をご記入ください)	費目	金額(円)	
		航空運賃	293,580	
		国内移動交通費	26,600	
		宿泊費の一部	29,820	
	以上に助成金を充当			
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。) 円安の中でも貴財団からの助成により、経済的な困難なく海外での研究成果発表を行うことができ、メカノケミストリー領域の多くの研究者と人的ネットワークを構築できました。ご支援に心より感謝申し上げます。			

成果の概要／須賀健介

研究集会について

マルチスケールのメカノケミストリーとメカノバイオロジーについてのゴードン会議はゴードン会議により承認された 2 年に一度行われる会議であり、メカノケミストリーとメカノバイオロジーの専門家が最新の研究成果を交換し、新しいアイデアを得て、微小な力の計測やそれに伴う化学や生物の知識を強化するために開催される。2022 年から始まった比較的新しい本会議であるが、本年はベイツ大学にて開催され、40 件近くの口頭発表と 80 件近くのポスター発表が行われた。新規メカノフォアの開発、メカノフォア応答の観測技術の確立、生物内にはたらく力の定量、細胞内圧力と生体の成長、細胞表面の張力観測など、世界中に絶大なインパクトを与えている分野での発表があった。

発表内容について

報告者は、研究題目”Dual Ratiometric Fluorescence Monitoring of Mechanical Polymer Chain Stretching and Subsequent Strain-Induced Crystallization”で発表を行った。以下で発表概要を示す。

蛍光プローブは物性を変化させることなく材料や生体における微視的な環境を調べるために広く用いられている。当研究室で開発された羽ばたく分子 FLAP は高分子鎖に組み込むことができ、外部応力がもたらす高分子鎖の張りを迅速・可逆に定量できる Force Probe として用いることができる。この羽ばたく分子を組み込んだ高分子鎖に力が加わることで、FLAP の柔軟なコンフォメーション変化が誘起され蛍光色が青色から緑色へと変化し、その蛍光強度比による解析ができる。そのため、高分子鎖の破壊を伴わずに、鎖に伝わる 100 pN 程度の弱い力をリアルタイムイメージングできる張力プローブとして注目を集めている (*Nature Communications* **2022**, *13*, 303. 京都大学からプレスリリース済み)。

今回、骨格に窒素原子を埋め込んだ羽ばたく分子を新たに合成し、高濃度でエラストマーに組み込んで外部応力下における蛍光応答を調べた。するとこのエラストマーは低応力領域では従来と同じく青色から緑色への蛍光色変化を示し、予想外にも高応力領域では緑色から黄色への 2 段階目の蛍光変化を示した。この 2 段階目の蛍光変化を検証したところ、高分子のひずみ誘起結晶化に対応していた。つまり、高分子鎖一本一本の「伸長」と、高次構造の「結晶化」を同時並行的に追跡できる手法が新しく開発された (*J. Am. Chem. Soc.* **2023**, *145*, 26799. 京都大学からプレスリリース済み)。これらの現象の進み具合は時空間分解的に定量できる。本研究集会ではこの論文の内容に加え、論文出版以降の進展も報告した。

来場者から得られた反応について

ポスターの発表時間は4日間それぞれ2時間ずつ設けられていたが、発表会場は大変賑わっており、報告者のポスターには絶えず来訪者があった。当発表を通じて報告者の研究を国外の研究者に十分アピールできたと考えられる。一流研究者が集う当会議における英語発表は、同じ一流研究者を目指す自身にとって貴重な経験となり、本学の高い研究レベルの成果を広く海外に発信する重要な機会となった。

発表以外の交流について

6日間にわたって各国の第一線のメカノケミスト、メカノバイオリジストが講演するアカデミックプログラムに参加することで世界最先端の研究の潮流を学びとることができた。当会議は国際研究交流のきっかけとなり、新しい研究展開へと繋ぐことができた。

結言

この国際的な場での発表により、世界に自らの研究を発信する貴重な経験を積むことができた。これは将来にわたる国際的な交流関係につながると考えられる。

また当会議への参加により、一流研究者による世界最先端のメカノケミストリーの研究に広く触れることができた。その結果として広い視点から自らの研究の立ち位置を捉えることができた。またこの場で得られた知識はメカノケミストリーを基礎とした研究を行う所属研究室へと還元され、今後創造性に富んだ研究テーマの発足につながることが期待できる。

このような研究発表の機会を与えてくださった貴財団に深く感謝しております。ありがとうございました。