

京都大学教育研究振興財団助成事業
成果報告書

2024年 10月 11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 工学研究科 化学工学専攻

職名・学年 博士後期課程3年

氏 名 有馬 誉

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	第9回環太平洋吸着科学技術会議 (9th Pacific Basin Conference on Adsorption Science and Technology; PBAST-9)			
発表形式	口頭			
発表題目	Investigating Guest-Induced Structural Transitions of Individual Flexible MOF Particles Using Atomic Force Microscopy and Thermodynamic Analysis			
開催場所	クチン, マレーシア			
渡航期間	2024年 9月 23日 ~ 2024年 9月 28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1枚程度・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 無			
会計報告	交付を受けた助成金額	150,000円		
	使用した助成金額	150,000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	140,384	
		宿泊費	40,000	
		滞在費	20,500	
		学会参加費	72,026	
その他		13,050		
	こちらの研究費で充当	135,960		
	残りを助成金にて支払い	150,000		
当財団の助成について	この度はご支援いただきましてありがとうございました。 博士学生として研究費はいただいておりますが、年に数回も学会にいけるほどではありません。 研究者として、学会という場所で名前を知ってもらおうというのは、今後の人生にも活かされていくことと思います ので、こういった機会を非常にありがたく思っております。			

発表内容

人類はこれまで石油や石炭といった有形の化石燃料に頼って生活を豊かにしてきました。しかし、私たちが生きる21世紀は「Age of gas (ガスの時代)」とも言われており、ガス貯蔵や分離技術の発展が求められています。そんな中、金属イオンと有機分子が規則的に配位することで、無数の孔(分子サイズオーダー)を持つ材料が合成できることが明らかになりました(Flexible metal-organic frameworks; MOFs)。Flexible MOFは、通常、ほとんど隙間がない構造をしています。自身の骨格を変形することで分子サイズの孔を生成し、ガス分子を取り込みます(吸着)。一連の様子が、まるでガス分子が門を開けるようであることから、この現象は一般に「ゲート吸着」と呼ばれます。門の開け方は様々で、例えば、積層構造のELM-12は、その層間隔を拡げ、歪んだジャングルジムのような構造のDUT-8(Ni)は、その歪みを立て直すことで、門を開きます。このように、Flexible MOFの構造変形メカニズムは、一つの門の開閉挙動として議論されてきました。しかし、実際のFlexible MOFはそれらの門付きの部屋が3次元方向に隣接した、いわばマンション構造の粒子であり、粒子全体で見た時の協奏的な構造変形メカニズムが重要です。そこで我々は、粒子に対する物理的な力で構造変形を引き起こすことで、その様子を観察できないかと考えました。本研究では、原子間力顕微鏡(AFM)と呼ばれる機器を用いて、ガス吸着した粒子を押し付けることで、構造変形を発生させました。その際に生じた力曲線を熱力学的に解析することで、構造変形のメカニズムを明らかにし、その内容について報告を行いました。

学会での交流

今回は環太平洋における国際会議ということもあり、主に日本や韓国などのアジア地域からの参加者が目立っていました。欧米諸国に比べると性格や文化に近い国々でしたので、休憩時間などでは雑談ついでに研究の相談ができ、非常に有意義な時間を過ごすことができました。特に、オーガナイザーの先生が過去に日本でポスドクをしていたらしく、流暢な日本語で、時には冗談を交えながら楽しませてくれたのが印象的でした。私自身マレーシアの訪問は初めてでしたが、そういった方々の支えもあって、四日四晩充実した会期を過ごすことができました。本会議は、環太平洋の吸着分野の専門家たちが集まっていたので、吸着分離によるCO₂回収のテーマが多く取り扱われておりました。各国の研究者たちが、世界共通の話題として認識していると、その重要性を再認識しました。ただ、私にとって興味深かったのは、南アフリカのグループ(環太平洋以外からの参加者も多数)が発表されていた、アボカドの種からカーボン材料を作り出すという研究でした。南アフリカでは、アボカドの種が余っており、その使い道がなく困っているそうです。自国の問題にフォーカスし、研究者として何ができるのかを考えて、社会のために研究を進められている姿は、かっこよかったですし、今後の研究者人生を考えさせられる、そんな経験となりました。

今回の学会参加は、京都大学教育研究振興財団からのご支援なくしては、叶わなかったと思っております。心より感謝申し上げます。