

京都大学教育研究振興財団助成事業
成果報告書

2025年 04月 03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 京都大学大学院工学研究科・化学工学専攻

職名 教授

氏名 マクナミー キャシー エリザベス

助成の種類	令和6年度 ・ 研究活動推進助成			
申請時の科研費 研究課題名	Acoustically driven ion movement in electrical double layers for electricity generation			
上記以外で助成金を 充当した 研究内容				
助成金充当に関 わる共同研究者	(所属・職名・氏名)			
発表学会文献等	(この研究成果を発表した学会・文献等) 学会 (発表者:○): 1)2024年9月19日:第75回コロイドおよび界面化学討論会(仙台)、依頼講演:“Change in the forces between charged surfaces in aqueous solutions by audible sound”、○ <u>マクナミー キャシー</u> 、 <u>山本真平</u> 2)2024年9月25日:12th Liquid Matter Conference (マインツ、ドイツ)、講演:“Effect of audible sounds on the forces acting between charged surfaces in water”、○ <u>マクナミー キャシー</u> 、 <u>山本真平</u> 文献: 1) <u>McNamee, C.E.</u> ; <u>Yamamoto, S.</u> “Effect of Cation Type and Concentration on the Changes in the Forces between Type-Charged Surfaces Mediated by Audible Sound” <u>Langmuir</u> 2025, In			
成果の概要	研究内容・研究成果・今後の見通しなどについて、簡略に、A4版・和文で作成し、添付して下さい。(タイトルは「成果の概要／報告者名」)			
会計報告	交付を受けた助成金額	1,500,000	円	
	使用した助成金額	1,500,000	円	
	返納すべき助成金額	0	円	
	助成金の使途内訳	費目	金額	
		第75回コロイド及び界面化学討論会登録費	11,500	
		Electrochemistry fluid cell	976,800	
		組立式暗室 卓上、電動ピペッター、耳栓、ゴムピペッター	143,550	
		実験用中量作業台、ニューダストアウトドライ(実験容器用の乾燥)	285,340	
原子間力顕微鏡用の振動防止用 敷石		1,419		
ブラザーピータッチ(ラベルプリンター)	22,128			
実験用中量作業台	59,263			
当財団の助成について	この助成金のおかげで、これまでにない先駆的な研究に取り組むことができます。先駆的な研究は、確立された前例がないため、証明に時間がかかり、科学界に受け入れられるまでにも長い道のりを要します。しかし、この財団の助成によって、そのような挑戦的な研究が進められ、さらに社会へ広く発信することが可能になります。私が現在取り組んでいる「可聴音が界面の物理特性に与える影響」の研究も、まさにそのような新しいテーマの1つです。 この貴重な研究を支援してくださった財団に、心より感謝申し上げます。 そして今後も、新たな先駆的研究への支援が続くことを願っています。			

成果の概要／マクナミー キャシー エリザベス

身の回りには様々な可聴音が満ち溢れており、それらからエネルギーを取り出すことができれば、エネルギー問題解決への大きな一歩となることが期待される。本研究では、その基盤となる現象である「可聴音による電気二重層中のイオン駆動」について、水溶液中のカチオン種が及ぼす影響の解明、および電気二重層に照射される音量の定量的な評価を試みた。

水溶液中のカチオン種が及ぼす影響の解明

シリカ表面の電気二重層(EDL)や、水溶液中でシリカ表面同士が及ぼし合う力は、アルカリ金属カチオンの種類や濃度によって変化する。本研究では、可聴音がアルカリ金属カチオンによって形成される EDL や、水溶液中の負に帯電したシリカ表面間の相互作用をどのように変化させるのかを検討した。その結果、可聴音によって EDL が圧縮されることを確認し、この圧縮の程度は電解質の濃度や種類によって異なることを明らかにした(図 1、McNamee *et al.*, *Langmuir*, 2025 In Press)。

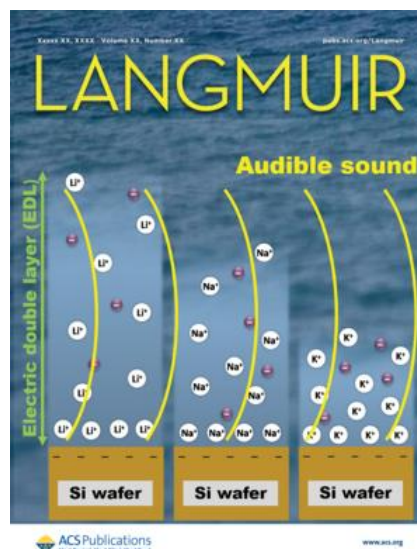


図 1. 可聴音による EDL 圧縮のアルカリ金属カチオン依存性の模式図

電気二重層に照射される音量の定量的な評価

原子間力顕微鏡(AFM)で使用されるカンチレバーの共振現象を利用して電気二重層に照射されている音量を定量的に評価することを行う。具体的には、液体中のカンチレバーの共振周波数(8906 Hz)と等しい周波数の音を外部から導入し、カンチレバー誘起される振幅・振動周波数の最大ピークの大きさを音量の目安とすることを行う。実験に使用する電気化学溶液セルを本助成にて購入し、現在実験を行っているところである。

今後の予定

今後も研究を継続し、身の回りに満ち溢れる可聴音からエネルギーを取り出す方法論を確立し、エネルギー問題解決に寄与することを目指す。

本研究により得られた成果に関する学会発表・原著論文

学会発表 (発表者：○)：

- 2024 年 9 月 19 日:第 75 回コロイドおよび界面化学討論会 (仙台)、依頼講演、“Change in the forces between charged surfaces in aqueous solutions by audible sound”、○ マクナミー キャシー、山本真平。
- 2024 年 9 月 25 日:12th Liquid Matter Conference (マインツ、ドイツ)、講演、“Effect of audible sounds on the forces acting between charged surfaces in water”、○ マクナミー キャシー、山本真平。

原著論文：

McNamee, C.E.; Yamamoto, S. “Effect of Cation Type and Concentration on the Changes in the Forces between Two Charged Surfaces Modulated by Audible Sound”, *Langmuir*, 2025, In Press.