

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15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 農学研究科

職名・学年 特定研究員

氏 名 足立 大宜

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	電気化学および固体科学に関する環太平洋会議2024			
発表形式	<input type="checkbox"/> 招待 ・ <input checked="" type="checkbox"/> 口頭 ・ <input type="checkbox"/> ポスター ・ <input type="checkbox"/> その他()			
発表題目	Development of Bienzymatic Cascade for Direct Bioelectrochemical Ethanol Oxidation with Alcohol and Aldehyde Dehydrogenases			
開催場所	米国・ハワイ州・ホノルル・ハワイコンベンションセンター			
渡航期間	2024年10月5日 ～ 2024年10月12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 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有()			
会計報告	交付を受けた助成金額	250,000円		
	使用した助成金額	250,000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)	
		航空運賃	130,150	
		宿泊費	96,600	
		滞在費	38,600	
		学会参加費	94,726	
その他		35,368		
経費総額	395,444			
	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。) 申請から助成手続きまで迅速にご対応下さり、感謝申し上げます。			

成果の概要／足立 大宜

【研究の概要】

持続可能な低炭素社会の実現に向けて、現代社会は化石燃料からの脱却と再生可能エネルギーの活用が求められる。生体触媒である酸化還元酵素は、穏和な条件における高い触媒能と基質選択性を有する効率的なエネルギー変換触媒である。一部の酵素は、電極反応という人工的な電気化学反応系において、電極材料を介して外部回路と電氣的に接続されることで触媒反応を進行できる。本反応を直接電子移動 (DET: Direct Electron Transfer) 型酵素電極反応と呼称する。本研究では、酢酸菌 *Gluconobacter oxydans* の呼吸鎖を構成するアルコール脱水素酵素 (ADH) とアルデヒド脱水素酵素 (AIDH) に注目した。そして、クライオ電子顕微鏡法で解明した両酵素の立体構造に基づいて DET 型反応系を設計し、エタノール→アセトアルデヒド→酢酸という 2 段階酸化反応を電気化学的に評価した。さらに、本カスケード反応に基づくエタノール酸化電極と酸素還元電極を組み合わせ、エタノールを燃料とするバイオ電池を構築した結果、高出力密度 (0.48 mW cm^{-2} , 既報の 10 倍以上) および高電解効率 (90%) を実現した。

【発表の感想】

当日の発表では、当該分野における課題を議論したり、研究の発展に繋がるアドバイスを頂いたりするなど、充実した発表を経験できた。本国際学会は 4 年に 1 度開催されるため、4 年後の 2028 年に再度この舞台を体験したいと強く思う。



写真: 発表の様子