

京都大学教育研究振興財団助成事業
成 果 報 告 書

平成30年10月25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 エネルギー理工学研究所
職 名・学 年 助教
氏 名 山本 貴之

助成の種類	平成30年度 ・ 国際研究集会発表助成		
研究集会名	AiMES 2018 ECS and SMEQ Joint International Meeting (2018米国電気化学会・メキシコ電気化学会 合同大会)		
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	Physicochemical and electrochemical properties of FSA-based ionic liquid electrolytes for K-ion batteries (カリウムイオン電池用FSA系イオン液体電解質の物理化学的および電気化学的性質)		
開催場所	メキシコ、キンタナ・ロー州、カンクン、ムーンパレスリゾート		
渡航期間	平成30年9月30日 ～ 平成30年10月5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	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	学会参加登録料	78,700円
		宿泊費	82,200円
		ESTA申請費	1,600円
航空費(一部)		87,500円	
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。) この度は大変貴重な機会を与えていただきまして、誠にありがとうございました。多額の費用がかかる国際学会への参加は、研究歴の浅い研究者にとっては費用を捻出するのも大変であるため、貴財団の渡航助成金は非常に助かりました。		

成果の概要

山本貴之 (エネルギー理工学研究所)

学会の概要

この度、京都大学教育研究振興財団の国際研究集会発表助成により、参加費および渡航費の一部を支援していただき、2018年9月30日～10月4日にかけて開催された国際会議 **AiMES 2018 ECS and SMEQ Joint International Meeting** に参加した。同会議は、年に2回(春・秋)開催される米国電気化学会大会の内、秋に開催されたものであるが、電気化学関連の会議としては最大規模である。また、今回で234回目の開催という非常に歴史の長い国際会議である。

当該学会が扱っている分野は、リチウム電池、次世代型蓄電池、燃料電池、金属精錬、表面技術、溶液化学、固体化学、半導体工学、光触媒など多岐にわたっており、基礎研究から実用的技術まで多くの発表がなされている。参加者は大学や研究所の研究者にとどまらず、企業の研究者も積極的に参加しており、非常に活発な議論が行われている。

研究成果および発表の概要

我々はイオン液体電解質を用いた二次電池に関する研究を行っている。二次電池とは繰り返し充放電可能な電池のことであり、代表的なものとして鉛蓄電池、ニッケル水素電池、リチウムイオン電池などが挙げられる。その中でも、リチウムイオン電池は高いエネルギー密度を有することから軽量化および小型化が可能であり、現在小型電子機器用電源として広く普及している。一方で、リチウムやコバルトの資源には偏在性・希少性があるため、将来的な需要増による価格高騰のおそれがある。さらに、有機溶媒の使用による安全性への懸念は蓄電池の大型化とともに高まっていく。そこで、本申請者は、次世代蓄電池の候補として、イオン液体電解質を用いたカリウムイオン電池を提案している。カリウム資源は地殻中に豊富に存在し、イオン液体は難燃性・難揮発性などの優れた安全性を有しているため、安価かつ安全な蓄電池を構築できる可能性がある。

以上のような背景から、我々はカリウムイオン電池用電解質として、**K[FSA]-[C₃C₁pyrr][FSA]**イオン液体 (FSA = bis(fluorosulfonyl)amide, C₃C₁pyrr = N-Methyl-N-propylpyrrolidinium) に注目した。**[C₃C₁pyrr][FSA]**は、リチウム系およびナトリウム系電解質にも用いられるイオン液体であり、優れた物理化学的性質および電気化学的性質を有することが分かっている。実際に測定を行った結果、カリウム系電解質においても、室温において比較的高いイオン伝導率と5V以上の広い電気化学窓を示し、これらの値はリチウム系電解質と比べて同等、もしくは優れていることが分かった。

今回の国際会議において私は、“L02: Molten Salts and Ionic Liquids 21”というセッションで、“Physicochemical and electrochemical properties of FSA-based ionic liquid electrolytes for K-ion batteries (カリウムイオン電池用 FSA 系イオン液体電解質の物

理化学的および電気化学的性質) ”という題目で発表した。先述の通り、イオン液体は高い安全性と優れた化学的安定性を有するため、様々な応用可能性を秘めている。本発表においては、アルカリ金属イオンのうちカリウムイオンは、リチウムイオンやナトリウムイオンよりも電荷密度が低いことから、電解液中での輸送能が高くイオン伝導率も向上するのではないかと予想し、そのことを実験的にも証明した。また、過去の文献を基に、アルカリ金属の析出電位は水溶液中では $\text{Li} < \text{K} < \text{Na}$ となっているが、実はその他の溶媒中では $\text{K} < \text{Li} < \text{Na}$ となっているものも数多く存在することを紹介した上で、イオン液体中でも後者の序列になっていることを示した。これはカリウム系イオン液体電解質では、電池の起電力が向上する可能性を示すものである。

会期中は、“L02: Molten Salts and Ionic Liquids 21”の他、“A - Batteries and Energy Storage”などのセッションを中心に講演を聞いていたが、海外の様々な研究者から最先端の研究について情報収集を行うことができ、今後の研究を進める上でも非常に参考になった。最後に、今回国際会議での貴重な発表機会に際し、ご支援を賜りました京都大学教育研究振興財団に深く御礼申し上げる次第である。

以上