

受入大学名	北海道大学		
Host University	Hokkaido University		
外国人研究者	アブ シャダット ムハマンド サエム		
Foreign Researcher	ABU SHADAT MUHAMMAD SAYEM		
受入研究者	田部 豊	職名	教授
Research Advisor	Yutaka TABE	Position	Professor
受入学部/研究科	工学研究院 機械・宇宙航空工学部門		
Faculty/Department	Faculty of Engineering, Mechanical and Aerospace Engineering		

<外国人研究者プロフィール/Profile>

国籍	バングラディッシュ
Nationality	BANGLADESH
所属機関	チッタゴン工科大学
Affiliation	CHITTAGONG UNIVERSITY OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY
現在の職名	教授
Position	Professor
研究期間	2023年12月18日～2024年 3月16日 (90日間)
Period of Stay	90 days (December 18, 2023 -March 16, 2024)
専攻分野	機械工学(エネルギー工学)
Major Field	Mechanical Engineering (Energy)



研究室にて学生と共に/With students in the laboratory

<外国人研究者からの報告/Foreign Researcher Report>

①研究課題 / Theme of Research
Lithium-air battery attracts great attention because of its high energy density. However, due to the low solubility and diffusivity of oxygen in the electrolyte, oxygen transport to the cathode reaction site is limited, and high-output discharge has not been realized. In this study, we attempted to improve the discharge performance by changing the wetting conditions between the cathode (porous carbon paper) and the electrolyte (aqueous LiOH solution).
②研究概要 / Outline of Research
First of all, I learned basic knowledge about battery and its function including how it works. Then I know the details about battery materials, making a battery cell and how to do discharge test. We measured the current and voltages and draw characteristics curve. To explain the reason of the result obtained from experiment we conduct SEM observation for carbon paper and contact angle measurement to see state of water - repellent materials characteristics.
③研究成果 / Results of Research
The experimental result showed that the discharge performance of lithium- air battery was remarkably affected by the wettability condition. Initially, it was assumed that the higher the hydrophilicity, the higher the discharge output. However, when a weakly hydrophobic cathode was used, output power was increased. When a strongly hydrophobic cathode was used, output power was decreased.
④今後の計画 / Further Research Plan
Utilizing advanced research facility, I learned about various aspects of performance improvement technique of lithium - air battery. We built up strong collaboration with laboratory of Hokkaido University, Japan and CUET, Bangladesh. In future we will continue our research and will submit research articles at upcoming Electrochemical Society Conference at USA and also submit articles in reputed Q1 Journal. In order to continue the research, we will apply JSPS Joint seminar/Research project in upcoming call. Continuing research in this field will create the opportunity for apply big scale project like as SATREPS or similar projects in the near future.

< 受入研究者からの報告/Research Advisor Report >

①研究課題 / Theme of Research

近年、電気自動車用動力源やとして多用されているリチウムイオン電池はその容量が理論限界に近づきつつあるため、理論容量の最も大きいリチウム空気電池が注目されている。リチウム空気電池はリチウム金属と空気中の酸素を用いるため、単位体積、単位重量あたりの電池容量が極めて大きい。しかし、現状のリチウム空気電池は高出力での放電が実現できておらず、その要因の一つとして、正極における酸素輸送現象が電池性能を律速していると考えられる。正極では炭素多孔質内に電解液を含浸させており、酸素の液中への溶解度が低く、拡散も遅いため、高出力放電に応じた酸素の供給が困難であると考えられる。そこで本研究では正極と電解液の接触状態を制御し、炭素、電解液、空気の三相が共存する領域（三相界面）を積極的に形成し、リチウム空気電池の高出力化を図った。

②研究指導概要 / Outline of Research

これまで電池を対象とした研究、実験に取り組んだ経験が無いことから、まず電池に関する基礎的な知見の習得を進め、さらに電池材料の作製と電池セルの組み立て工程の習熟に取り組んだ。その後、電池セルを用いた放電試験を行い、電流-電圧特性の測定に取り組んだ。また、正極と電解液の接触状態が放電特性に及ぼす影響を調べるため、疎水性素材であるPTFEの含浸量が異なる炭素電極を用いた放電試験を行った。

③研究指導成果 / Results of Research

電池セルを用いた放電試験により、撥水性の異なる正極を用いた電流-電圧測定に成功し、正極の疎水性に対して放電特性が顕著に変化することを明らかにした。当初、疎水性が低い（親水性が高い）ほど高出力での放電が可能になると想定していたが、弱疎水性の正極を用いた場合に出力が向上し、強疎水性の正極では出力が低下する傾向が捉えられた。このことから、リチウム空気電池の高出力化のためには、正極に対する電解液の接触・分散状態の適切な設定が重要であることが明らかとなった。

④留学生交流事業の活動状況 / Activities of International Student Exchange Program

当初の予定を一部変更したものの、概ね予定通りに実施することができた。国内研究者との討議・意見交換として、北海道職業能力開発大学の近久武美校長と面会し、エネルギー問題に関する議論と意見交換を行った。また国内研究者への講演として、これまでに組み込まれてきた多数の研究プロジェクトの成果について、北海道大学工学部内で研究講演を行った。また、滞在中は研究室の学生に対する講演、交流も行った。日本人学生の国際性涵養に貢献した。

⑤今後の計画 / Further Research Plan

今回の滞在中に取り組み、得られた研究成果を基に、論文投稿を行う予定である。また得られた結果の一部は、6月に日本国内で開催されるエネルギー関連の学会において、共同研究者（植村豪准教授）が講演予定である。今後、再生可能エネルギーの普及において不可欠な、エネルギー貯蔵デバイスの実用化、高エネルギー密度化に向けて、さらなる研究開発を進めていく予定である。



放電試験に向けた準備/Preparation for discharge



サエム教授(左から2人目)と北海道職業能力開発大学 近久校長