

京都大学教育研究振興財団助成事業  
成 果 報 告 書

2025年 12月 10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

職 名・学 年 特定研究員

氏 名 金 東 昱 (キム ドンウク)

|            |   |          |         |
|------------|---|----------|---------|
| 助 成 の 種 類  | 令和7年度 ・ 国際研究集会発表助成  |          |         |
| 研 究 集 会 名  | 2025米国材料研究学会秋季大会  |          |         |
| 発 表 形 式    | <input type="checkbox"/> 招 待 ・ <input type="checkbox"/> 口 頭 ・ <input checked="" type="checkbox"/> ポスター ・ <input type="checkbox"/> その他(                                      |          |         |
| 発 表 題 目    | Solvent-Free Cationic Polymer Electrolytes for All-Solid-State Lithium-Ion Batteries  |          |         |
| 開 催 場 所    | アメリカ・マサチューセッツ州・ボストン・ハインズコンベンションセンター   |          |         |
| 渡 航 期 間    | 2025年 11月 28日 ～ 2025年 12月 8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  | 350,000円 |         |
|            | 使用した助成金額  | 350,000円 |         |
|            | 返納すべき助成金額   | 0円       |         |
|            | 助成金の使途内訳<br>(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     | 283,230 |
|            |   | 宿泊費      | 66,770  |
|            |   | 滞在費(日当)  |         |
|            |   | 学会参加費    |         |
|            |   | その他      |         |
| 合計         |   | 350,000  |         |
| 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。)<br>この度は国際研究集会への参加にご支援いただきありがとうございました。国外への航空運賃や海外の宿泊費が以前と比較して高額となっており、今回ご支援により重要な研究成果を発表することができました。今後とも研究者への支援をお願い申し上げます。 |          |         |

## 成果の概要/金東昱

この度、国際研究集会発表助成を受け、ボストン市で開催された2025 MRS Fall Meetingに参加し、ポスター発表を行った。MRS会議は、材料科学の最先端成果が集まる国際的プラットフォームであり、エネルギー材料、ナノ材料、環境・持続可能性、プロセス技術、リサイクルなど、再生可能エネルギー技術に直結する広範な研究分野が取り扱われる。大学・研究機関の研究者だけでなく、産業界の研究開発者、政府・非営利研究機関の関係者も参加し、化学全分野全般にわたる高度な発表と活発な議論が展開された。

リチウムイオン電池は高エネルギー密度と長寿命を備える一方、有機電解液による可燃性などの安全性課題を抱えている。この解決策として、液体電解質を固体化した全固体リチウム電池が注目されており、安全性や熱安定性に優れる。固体電解質にはセラミック系、高分子系、複合系があり、それぞれ伝導性・加工性に長所と短所がある。高分子電解質の中でも、固定イオン基を持つイオン性高分子電解質は従来材料の欠点を補う次世代電池材料として期待される。本研究では、カチオン性高分子とLi塩を組み合わせることでガラス転移温度を下げ、イオンクラスターを形成することで、溶媒なしでも高いイオン伝導性と限界電流密度を実現したことを報告した。

発表中にいくつかの質問を受けた。韓国の大学先生からは、本研究においてカチオン性ポリマーを設計する際に第四級アンモニウムカチオンを用いた理由について質問を受けた。線形の第四級アンモニウムカチオン性ポリマーは、ポリマー鎖に結合したコンパクトで対称的トリメチルアンモニウム基と高い柔軟性により、Li塩の可塑化効果によってさらに向上した高い移動性を発現できるため採用したと説明した。日本の大学先生からは、リチウムイオン伝導メカニズムについて質問を受けた。ラマン分光法(Raman)および赤外分光法(IR)解析から、イオンクラスターが形成され、Li<sup>+</sup>イオンがFSA<sup>-</sup>アニオンのSO<sub>2</sub>基に配位していることが明らかになった。また、パルス磁場勾配核磁気共鳴法(PFG-NMR)では、FSA<sup>-</sup>アニオンよりもLi<sup>+</sup>イオンの自己拡散係数が遥かに速いことから、隣接するFSA<sup>-</sup>アニオンのSO<sub>2</sub>基の空いたサイトへホッピングすることで伝導していることが示唆されたと説明した。

これらに加えて、様々な講演から有益な情報を得るとともに、講演の合間を縫って世界中の研究者と有意義な交流を深めることができた。本財団のご支援に心よりお感謝申し上げる次第である。