

2023 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	宮崎晃平
研究機関名	京都大学
所属部署名	大学院工学研究科
役職名	准教授
研究課題名	アニオン駆動型電気化学の創発と応用展開
研究実施期間	2023 年 4 月 1 日～2024 年 3 月 31 日

研究成果の概要

リチウムイオン電池に代表される蓄電池や水素を生成するための水分解装置には、デバイスの性能を左右する重要な材料として多くの無機化合物が使われている。そのような材料の研究開発の定石として、カチオンの組成選択と量の最適化がこれまで行われてきた。しかし、性能の限界を突破するためには、カチオンだけでなく、アニオンにも多様性を導入し、アニオンが主導的に機能を発揮するような材料設計を行う必要があるとの着想のもと、本創発研究を進めている。2023 年度は、前年度に引き続きリチウム一次電池の正極材料として知られているフッ化黒鉛に着目して、充放電が可能な二次電池化を目指す研究に注力した。まず、フッ化黒鉛の放電生成物を模擬し、原子層堆積法を用いてカーボンプロック上に LiF を担持した。作製した LiF 担持カーボン電極をその場計測が可能なラマン分光測定装置に組み込み、電気化学測定を行いながらグラファイト構造の変化を測定した。その結果、グラファイト表面では遊離したフッ化物イオンがグラファイト層間に挿入し、グラファイト層間化合物を形成することが初めて明らかになった。これまで、フッ化黒鉛の充放電で得られる容量の起源が謎であったが、フッ化物イオンの脱挿入であることが示唆される結果となった。得られた反応メカニズムに関する知見は、高容量かつ高効率を実現する新たなフッ化黒鉛正極の実現に役立つものであると考えられ、アニオンが活躍する電気化学デバイスとして大いに期待できる。