

日本—欧州 国際共同研究「効果的なエネルギー貯蔵と配分」 2020 年度 年次報告書	
研究課題名（和文）	高効率電力貯蔵を目指す低コストナトリウムイオン電池の開発
研究課題名（英文）	Low-cost and efficient sodium-ion battery based on abundant elements (LIBRA)
日本側研究代表者氏名	駒場 慎一
所属・役職	東京理科大学・教授
研究期間	2018 年 4 月 1 日 ~ 2021 12 月 31 日

1. 日本側の研究実施体制

氏名	所属機関・部局・役職	役割
駒場 慎一	東京理科大学・理学部第一部 応用化学科・教授	研究統括
久保田 圭	東京理科大学・研究推進機構総 合研究院・嘱託准教授	検討計画策定・管理
多田良 涼一	東京理科大学・理学部第一部応 用化学科・助教	検討計画策定・管理
アブドラハマン シャープル ハ ミード	東京理科大学・理学研究科化学 専攻・ポストドクトラル研究員	材料合成、評価
保坂 知宙	東京理科大学・理学研究科化学 専攻・D3	電池評価、物性分析
修士および学部 学生 6 名	東京理科大学・理学研究科化学 専攻および理学部化学科	材料合成、電池評価

2. 日本側研究チームの研究目標及び計画概要

WP②の正極材料の開発を主体として、エーテル系電解液を用いて層状 Na-Mn-Fe 酸化物および異種元素置換体の電気化学特性を評価し、エーテル系電解液での充放電に適した正極材料の設計指針を明らかにする。開発した正極材料への電解液依存性を WP③で調べ、さらに WP④で全電池として評価することで、正負極材料双方に適した電解液を明らかにする。また、WP⑤で開発した正極材料の Na 脱挿入機構も明らかにする。

3. 日本側研究チームの実施概要

エーテル系電解液では、層状 Na-Mn-Fe 系酸化物系正極材料の充放電サイクルに伴う容量劣化が課題であった。本研究では、Mg, Cu, Al, Ti 等の異種元素置換による影響を調べ、Na-Mn-Fe-Ni-Al-Ti 系酸化物がエーテル系電解液でも長寿命な充放電サイクルを示すことを見出した。この酸化物正極を黒鉛負極と組み合わせ、エーテル系電解液を用いたナトリウムイオン電池のフルセルを作製して評価した。その結果、負極側に課題があることがわかり、ドイツおよびスペイングループと共同で対策に当たっている。

電池材料の要素研究として、エーテル系電解液の性能向上を目指し、塩濃度依存性を評価した。その結果、電解液の粘度の違いに因る影響でサイクル初期には可逆容量に違いが現れるものの、その後の電池特性に顕著な差はないことを確認した。負極材料においては、黒鉛負極は高出力電池用途としてはふさわしいが、高容量電池用途には課題がある。そこで、MgO 鑄型を利用した多孔質なハードカーボンを合成し、極めて高い可逆容量を示すことを見出した。

本年度は新型コロナウイルス感染の影響のため、人の往来を伴う国際交流は困難ではあったが、ウェブ会議を通して、研究状況の共有、課題抽出やその対応に協力して着実に取り組んでいる。今後は負極側での課題に対処し、エーテル系電解液を用いたナトリウムイオン電池の性能向上と詳細な評価分析を更に進める。