

日本—欧州 国際共同研究「効果的なエネルギー貯蔵と配分」 2019 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 年 3 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
堀場 達雄	東京理科大学・研究推進機構 総合研究院・教授	検討計画策定・管理
久保田 圭	東京理科大学・理学部第一部 応用化学科・講師	検討計画策定・管理
アブドラハマン シャーフル 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
福西 美香	東京理科大学・研究推進機 構総合研究院・技術員	電池評価
保坂 知宙	東京理科大学・理学研究科 化学専攻・D2	電池評価、物性分析
修士課程学生 8 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た際の層状 Na-Mn-Fe 酸化物の電気化学特性を評価し、課題を抽出する。これをもとに、WP③で正負極材料双方に適した電解液の開発指針を確立する。さらに、WP④で全電池として評価するとともに、WP②で正極特性の向上を目指して異種元素置換による効果、そして WP⑤で 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、正極材料を高電位まで充電した際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、エーテル系電解液における電解質塩による影響を詳細に調査し、高電位でもアルミニウム金属箔集電体が腐食することなく、正極が高電位で可逆的に充放電可能な電解液組成を見出した。また、本研究において負極材料としては黒鉛を第一候補しているが、電解液の酸化耐性が向上した暁には高エネルギー密度な正極材料が求められる。そこで、層状 Na-Mn-Fe 酸化物における異種元素置換効果を系統的に調査し、Ti をはじめとした電池反応において酸化還元不活性な金属元素が特性向上に効果的であることを見出した。さらに、正極の調製手法を改良し、エーテル系電解液でも低抵抗かつ充放電の可逆性に優れた電極を作製した。

高性能な全電池の実現に向けて、負極側では初期充放電効率の低さが課題であることがわかった。そこで、炭素負極材料の材料物性と電気化学特性との関係を調べ、黒鉛化度が影響していることを明らかにするとともに、98.5%以上の初期効率を示す炭素材料を見出した。今後はこれらの開発した正極および負極材料を組み合わせることで全電池を作製し、エーテル系電解液における充放電特性の詳細な評価と分析を更に進める。