

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名:低炭素社会のための s-ブロック金属電池
2. 研究代表者:内本 喜晴(京都大学 大学院人間・環境学研究科 教授)
3. 研究概要

風力発電・太陽電池など自然エネルギーの安定供給をはかるために、長寿命かつエネルギー密度の高いポストリチウムイオン電池の創出が必要である。本研究では負極金属として s-ブロック金属を用いた電池の構築を目指し、

①マグネシウム、アルミニウム、カルシウムなどの多価金属を負極とした新しいイオン電池の開発

②リチウム金属を負極電極とした全固体リチウムイオン電池の開発

の2つの研究項目を 3 つの共同研究グループで実施している。研究項目①では、多価金属イオンの移動が可能な導電性電解質、ナノ材料を用いた正極材料、金属負極／導電性電解質界面のデンドライト析出制御技術を開発する。研究項目②では、高安定で低抵抗なリチウム／無機固体電解質界面の開発を行う。さらに、これら要素技術開発で得た知見を集約して s-ブロック金属電池の試作評価を行い、電池系の充放電動作の確認を行う。

4. 中間評価結果

4-1. 研究の進捗状況及び研究成果の現状

多価金属を負極とした新しいイオン電池の開発では、各種多価金属の中から負極金属としてマグネシウムにフォーカスし、マグネシウムイオン電池用の導電性電解質と正極材料の研究において目覚ましい成果を上げている。例えば、反応性の低い臭化マグネシウムを用いた安全なマグネシウムイオン電解液の開発や、正極材料として高容量を示す二酸化マンガンナノシート正極と有機キノン誘導体電極の開発に成功している。これら要素技術の開発によって、世界初となるマグネシウムイオン電池の実現可能性を示している。さらに、重量エネルギー密度として、これまでの理論値を遙かに超える 500Wh/kg 以上が得られる見通しである。全固体リチウムイオン電池の開発においても、電極／無機固体電解質界面へ NbO₂ 等の中間層を挿入することで、サイクル特性を大きく向上させるなど着実な進展が見られる。

学術的成果としては、原著論文発表 10 件、口頭発表 26 件、招待講演 11 件と期待される一定の成果が挙げられているが、一方で、得られた研究成果の知的財産の権利化が不十分であることが懸念される。

4-2. 今後の研究に向けて

今後は、マグネシウムイオン電池の導電性電解質と正極材料の研究を一層加速させるとともに、これら要素技術を集約した s-ブロック金属電池の試作計画前倒しをお願いしたい。早期に電池系の試作評価を完了することにより問題点を洗い出し、s-ブロック金属電池実現への道のりをより明確にしていきたい。対応が遅れている知財財産の権利化については、世界における我が国の蓄電池技術の優位性を確保するために、外国出願も視野に入れ、これまでの研究成果を早急に特許化していくことを是非ともお願いしたい。

4-3. 総合的評価

今後、再生可能エネルギーと分散型エネルギーシステムの導入を加速していく上で、特に東日本大震災以降、蓄電技術に対する社会的ニーズがますます高まっている。このような中、主たる構成物に資源的に豊

富な元素を使う高エネルギー密度・長寿命を有する低コストな s-ブロック金属電池の実現は我国のエネルギー供給構造を大きく変え得るものと期待されている。このような状況の中、研究代表者は戦略目標達成に貢献すべく、研究計画に従って順調に研究を推進させていると高く評価したい。研究代表者が本分野の確固たる第一人者となり、益々この研究分野をリードする研究を進めることを期待している。