

形状の異なる黒鉛を電極に用いたアルミニウムイオン電池の作製と電気化学測定評価

Preparation and electrochemical evaluation of aluminum ion batteries
using graphite with different shapes as electrodes

岡大院自然 °(M1)高橋鐘瑛, (M1)陳逸楓, 鈴木弘朗, 西川亘, 林靖彦

Okayama Univ °Shona Takahashi, Yifeng Chen, Hiroo Suzuki,

Takeshi Nishikawa, Yasuhiko Hayashi

E-mail: hayashi.yasuhiko@okayama-u.ac.jp

現在、温室効果ガスの抑制に向け従来の化石燃料を用いた発電システムから再生可能エネルギーを用いた発電システムへの転換に際し、高効率かつ経済的な蓄電システムの開発が求められている。リチウムイオン電池は長サイクル寿命、低メモリー効果、高いサイクル効率、高いエネルギー・電力密度などの有利な特性を実現し、有力な選択肢となっているが、Liの埋蔵量が限られることや電池コストの高さから新たな金属イオン電池の開発に注目が集まっている。候補の一つとして理論体積エネルギー密度が高い3価イオンであり、埋蔵量の豊富さと低コストの面からAlが挙げられる。アルミニウムイオン電池は報告例が少なく使用する電解液や内部でのイオンの反応など未解明で模索していく余地が多く残っている。いくつか報告例のあるイオン液体電解液 $\text{AlCl}_3/[\text{EMIM}]\text{Cl}$ は高い腐食性を有しており、電池を構成する際に適した材料選択が求められる。

本研究では、電極部に絞り電池性能をサイクリックボルタンメトリー (CV) 測定と充放電測定により評価した。測定用セルの構成材料を金属とした場合、測定中に電解液の腐食反応により性能低下することが予想されるため、独自に PMMA を加工し測定用セルを作製した。正極の黒鉛電極と負極の Al 箔の間に電解液である $\text{AlCl}_3/[\text{EMIM}]\text{Cl}$ が染み込んだセパレータを配置し、これを作製した PMMA セル中に密閉し電池セルとした。黒鉛

電極については活物質の黒鉛を粒子径や形状の異なるものを用意しそれぞれについて CNT と PVDF を混合して円形電極を作製した。黒鉛については球状である SG-BH8、鱗状である SRP7、鱗片状の CNP7、CNP15、Z-25、Z-100 の6種を用い、それぞれ数字がおおよその平均粒子径 (μm) を表す。SRP7 を活物質に用いた場合が最も容量値が高く 92 mAh/g であった。これより薄い鱗片状や粒子径の大きい黒鉛では容量値は小さくなった。充放電中に電解液中の AlCl_4^- が黒鉛層間へ挿入・脱離する量が電池の容量値に影響しており、黒鉛の形状、粒子径はその量を決定付けていると考えている。

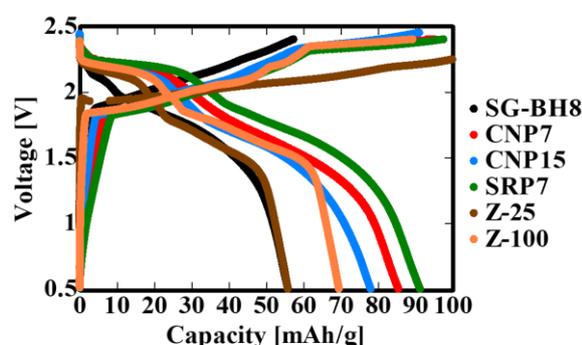


Fig. 1: Charge-discharge characteristics of Al ion battery with graphite electrodes having various structures.