アゾポリマーの多価イオン電池への応用

（関西学院大学大学院理工学研究科 [1]・関西学院大学工学部 [2]）○青井 優大 [1]・若松 勝洋 [2]・吉川 浩史 [2]
Application of Azopolymer-Based Electrode to Multivalent Ion Batteries ([1]*Graduate School of Science and Technology, Kwansei Gakuin University,* [2]*School of Engineering, Kwansei Gakuin University*, *School of Engineering, Kwansei Gakuin University*) ○ Yudai Aoi,[1] Katsuhiro Wakamatsu,[2] Hirofumi Yoshikawa,[2]

Abstract: Azopolymers were synthesized and investigated as cathode-active materials for rechargeable zinc-ion batteries. This study focused on developing high-performance organic rechargeable batteries by leveraging the reduced solubility of azopolymers in electrolyte solutions through polymerization.
Keywords *: Lithium-ion batteries (LIBs); Sodium-ion batteries (SIBs); Zinc-ion batteries (ZIBs); Cathode active materials; Azopolymer*

[背景] 安価で環境負荷が少なく、設計性と機能性を備えた多様な構造を有する有機正極材料が注目されている。特に、アゾ化合物はアゾ基（-N=N-）が 2 電子の酸化還元反応を示すことから、高い理論容量を持つ分子設計が可能である。しかしながら、電解質溶液への溶解による放電容量の急激な低下が課題となっている。本研究では、高分子化によって電解質溶液への溶解を制御できると考え、3 種のアゾポリマー（1,5-DNNP、MCPAB-3、PAH、図 1）を作製した。これらのリチウムやナトリウムイオン電池正極としての特性を見るとともに、多価イオン電池への応用として亜鉛イオン電池（ZIB）正極特性も検討した。ここでは、PAH を用いた ZIB 特性について述べる。

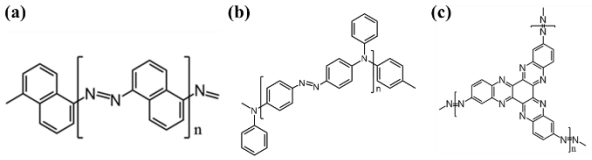

図 1、アゾポリマーの構造図
(a) 1,5-DNNP[1], (b) MCPAB-3[1], (c) PAH[2]

[結果・考察] PAH は文献 [2]に基づいて合成し、電流密度 200 mA/g の条件下で図 2 のような放電容量のサイクル特性を示した。初期の容量減衰が安定する 21 サイクル目の放電容量は約 213 mAh/g であり、組成式当たり 3 電子での酸化還元反応が起こると仮定した理論容量（約 190 mAh/g）に近い値を示した。このことから、アゾ基に由来する定常的な酸化還元反応が生じていると示唆される。100 サイクル後の放電容量は約 154 mAh/g であり、21 サイクル目からの放電容量維持率は約 72%であった。この結果、PAH が ZIB において良好な性能を発揮することが確認され、アゾポリマーが水系亜鉛イオン二次電池の正極材料として有望であることが明らかとなった。

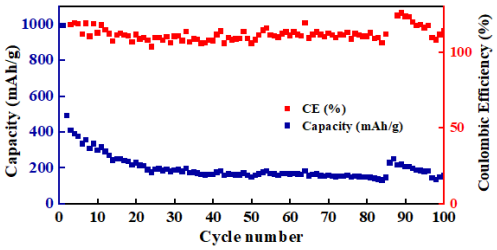

図 2、PAH の ZIB における放電容量のサイクル特性

[文献] 1) M. Younis, J. Long, S.-Q. Peng, X.-S. Wang, C. Chai, N. Bogliotti, M.-H. Huang, *J. Phys. Chem. Lett*, **2021**, 12, 3655-3661. 2) Z. Sun, H. Liu, M. Shu, Z. Lin, B. Liu, Y. Li, J. Li, T. Yu, H. Yao, S. Zhu, S. Guan, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, **2022**, 14, 36700–36710.

© The Chemical Society of Japan