

アゾポリマーを正極材料とするナトリウムイオン電池の開発

(関西学院大学) ○松島 諒・青井 優大・吉川 浩史

Development of sodium ion battery using azo polymer as cathode active material (School of Engineering, Kwansei Gakuin University)

○Ryo Matsushima, Yudai Aoi, Hirofumi Yoshikawa

Organic electrode materials are low cost and environmentally friendly, compared with lithium cobalt oxide used as cathode in lithium ion battery. Additionally, they are promising due to their functionalities based on diverse structures and designability. However, they have problems such as high dissolution into the electrolyte. In this work, we report applications of azo-containing polymers to lithium and sodium ion battery cathode by preventing dissolution into the electrolyte by polymerization.

Keywords : Azo polymer; Sodium ion battery; Cathode materials

[背景]有機正極材料は、現在最もよく使用されている二次電池であるリチウムイオン電池の正極材料（コバルト酸リチウム）と異なり、安価で環境への負荷が少なく、またその多様な構造と設計性に由来する様々な機能性から大変期待されている。しかしながら、電解質への溶解度が高いことが実用化に向けて大きな課題となっている。本研究では有機材料の一種であるアゾポリマーを合成し、ポリマー化による電解液への溶解度の低下とアゾ基の二電子の酸化還元反応に基づいた高性能な有機正極電池の開発に取り組んだ。さらに、このアゾポリマーを用いて、リチウムの資源的枯渇問題から、より安価で資源豊富なナトリウムイオンをキャリアイオンとするナトリウムイオン電池の作成にも取り組んだので報告する。

[実験]ここではアゾポリマーとして、主鎖にアゾベンゼン部位を有する MCPAB の合成を行った。文献などを参考に、モノマー部位の合成から取り掛かり、その後、モノマーを DMF に溶解し、そこに NaBH₄を溶解した DMF 溶液を滴下した。混合溶液を 85℃で 1 時間攪拌した後、純水に注いだ。得られた沈殿をろ過、洗浄後、目的とする MCPAB を得ることができた。IR などによる同定を行ったのち、MCPAB、アセチレンブラック、PVDF を 3:6:1 の重量比で混合し、アルミ箔に塗工して正極を作成し、市販のセパレーターと負極に Li 箔または Na 箔を用いてコインセル電池を作成し、電流密度 100mA/g で定電流充放電測定を行った。

[結果・考察]リチウムイオン電池では初期容量 250mAh/g、100 サイクル目まで 100mAh/g を維持し、ナトリウムイオン電池は初期容量 300mAh/g、100 サイクル目まで 200mAh/g を維持した。充放電曲線の形状はほぼ同じであるが、ナトリウムイオン電池の場合が優れた電池特性を示した。アゾ基の可溶性により容量の減少は生じるが、ナトリウムイオン電池の場合、100 サイクル後でも初期容量の 60%以上を維持し、現行のリチウムイオン電池の容量を上回った。以上の結果より、アゾポリマーはナトリウムイオン電池正極としてよい性能を示すことを明らかにした。