

窒素原子および炭素原子で架橋した鉄フタロシアニン二量体の正極活物質としての応用

(米子高専¹・関学大工²・名大理³) ○清水 剛志¹・谷藤 尚貴¹・吉川 浩史²・山田 泰之³

Application of μ -Nitrido- and μ -Carbido-Bridged Iron Phthalocyanine Dimers as Cathode Active Materials for Rechargeable Batteries (¹ National Institute of Technology, Yonago College, ² School of Engineering, Kwansei Gakuin University, ³ School of Science, Nagoya University) ○Takeshi Shimizu,¹ Naoki Tanifuji,¹ Hirofumi Yoshikawa,² Yasuyuki Yamada³

Recently, phthalocyanine-based compounds have been used as organic active materials because of their multi-electron redox reaction and tunable high voltage due to chemical modification of the aromatic interaction and metal incorporation into the inner cavity. In this work, we reported μ -nitrido- and μ -carbido-bridged iron phthalocyanine dimers including the high oxidation states of their Fe(IV) as new cathode active materials. Iron phthalocyanine dimers showed multi-electron redox reaction at the high voltage equal to those of the conventional inorganic active materials. This indicates that μ -heteroatom-bridged iron phthalocyanine dimers are good platforms for designing novel high-voltage cathode active materials.

Keywords : Metallophthalocyanine; Rechargeable battery; Multi-electron redox reaction; High-voltage

金属フタロシアニンは、 π 電子共役平面錯体のひとつであり、多電子酸化還元反応を示す正極活物質として蓄電池に応用されてきた。また、中心金属イオンの種類によって、金属フタロシアニンは様々な電気化学特性を示し、その中でも、鉄フタロシアニン (FePc) は高電圧を示す。^[1]最近では、中心金属イオン Fe⁴⁺を窒素および炭素原子で架橋した金属フタロシアニン二量体(FePc)₂N^{•+}・I⁻^[2]は、可逆な酸化還元反応を示すことが報告されており、新たな正極活物質として利用できることが示唆された。本研究では、(FePc)₂N^{•+}・I⁻および(FePc)₂C (図 1) を正極活物質とした蓄電池の特性評価を行った。

(FePc)₂N^{•+}・I⁻および(FePc)₂C は、200 サイクル後に約 60 mAh g⁻¹ の安定な容量と、3.8–3.4 V および 3.4–3.2 V の高電圧を示した (図 2)。以上のように、架橋鉄フタロシアニン二量体は、高電圧を示す正極活物質として利用できることがわかった。^[3]

[1] Ü. Demirbaş *et al.*, *Spectrochim. Acta* **2016**, 153, 71-78.

[2] Y. Yamada *et al.*, *Chim. Acta* **2019**, 489, 160–163.

[3] T. Shimizu, H. Yoshikawa *et al.*, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, **2021**, 13, 40612–40617.

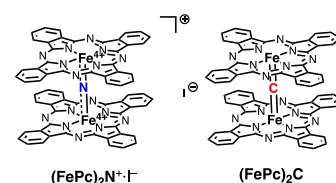


図 1. (FePc)₂N^{•+}・I⁻ と (FePc)₂C の分子構造

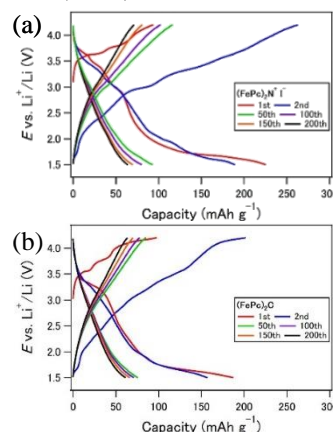


図 2. (FePc)₂N^{•+}・I⁻ (a) と (FePc)₂C の充放電曲線