

高エネルギー密度・高出力密度を示す水系キャパシタの開発

研究推進機構 総合研究院 先端エネルギー変換研究部門

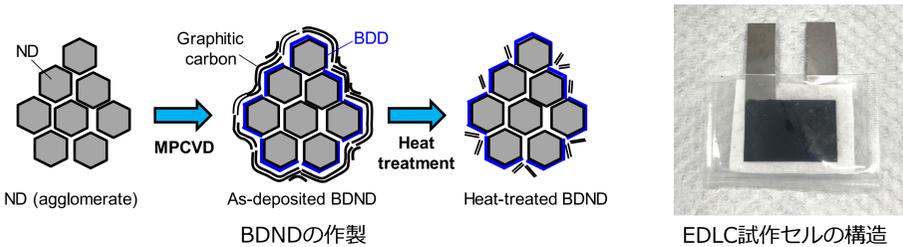
▶ 研究概要

- 導電性ホウ素ドーパナノダイヤモンド (BDND) を電極材料とし、高濃度 NaClO_4 水溶液を電解質とする高エネルギー密度・高出力密度の水系電気二重層キャパシタ (EDLC) を開発した。
- 様々な濃度の NaClO_4 水溶液を用いて検討した結果、セル電圧が5 M 以下では2.0 Vであったのに対し、8 M 以上では2.3 Vまで印加可能となった。エネルギー密度・出力密度は8 M が最適条件となった。
- サイクル試験およびフロート試験の結果、8 M NaClO_4 を用いたEDLCデバイスでは、2.3 Vの作動電圧で良好な耐久性を示した。

▶ 研究開発成果

水系EDLCの作製

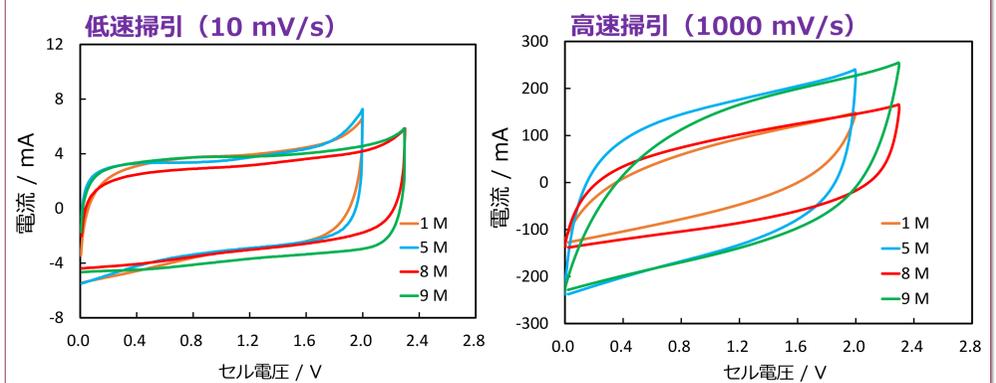
電位窓の広い (電解液の電気分解が起きにくい) 電極材料であるBDNDと電位窓の広い電解液である高濃度 NaClO_4 水溶液を組み合わせることで、高エネルギー密度かつ高出力密度を示す水系EDLCの開発を目指した。



NaClO_4 水溶液濃度の充放電特性への影響および高セル電圧下の作動における耐久性の評価を行った。

サイクリックボルタンメトリー (CV)

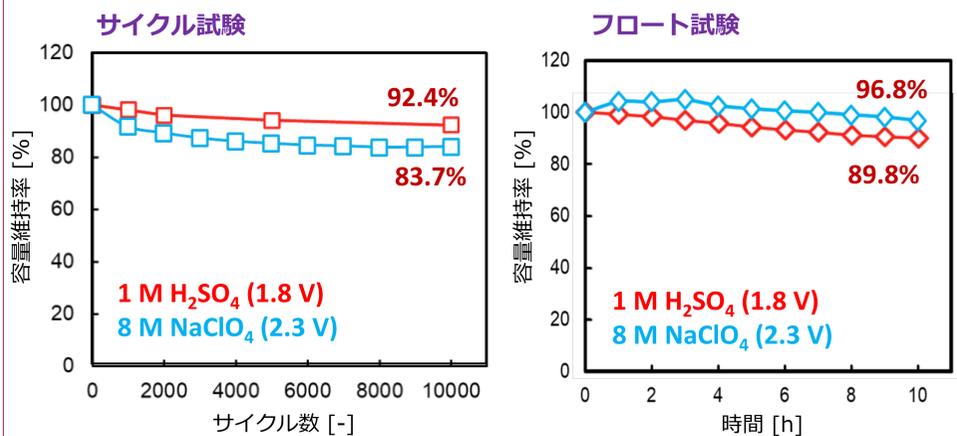
NaClO_4 濃度に対する充放電特性の変化をCVにより評価した。



- 1, 5 M では2.0 V、8, 9 M では2.3 Vのセル電圧を印加可能。
- 高速掃引時でも良好な充放電特性。
- 8 M 以上で高エネルギー密度・高出力密度が期待できる。

耐久性試験

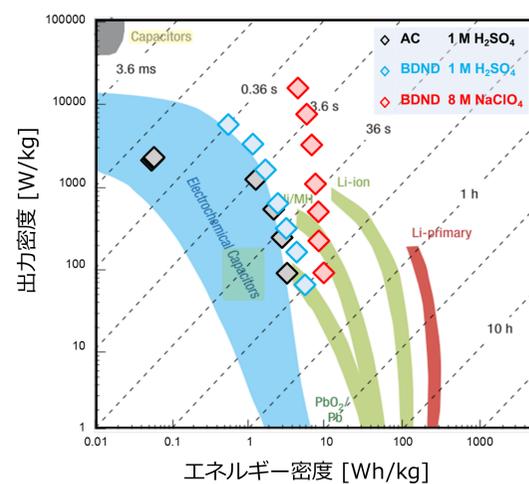
高セル電圧に対する耐久性をサイクル試験、フロート試験により評価した。



8 M NaClO_4 を用いたデバイスでは、セル電圧 2.3 V に対して良好な耐久性を示した。

エネルギー密度・出力密度の評価

Ragone プロット



BDNDおよび高濃度 NaClO_4 水溶液の利用によるセル電圧の向上と、高導電率のBDNDに由来する優れたレート特性に基づいて、高エネルギー密度かつ高出力密度の水系EDLCを実現できることが示された。

▶ 今後の展開

- 充放電特性の温度依存性など、実用化に資するデータの取得
- 疑似容量の付与によるさらなる高エネルギー密度化 (部門内での共同研究の予定)

【連絡先】 研究部門長 (理工学部先端化学科)
 郡司 天博
 gunji@rs.tus.ac.jp