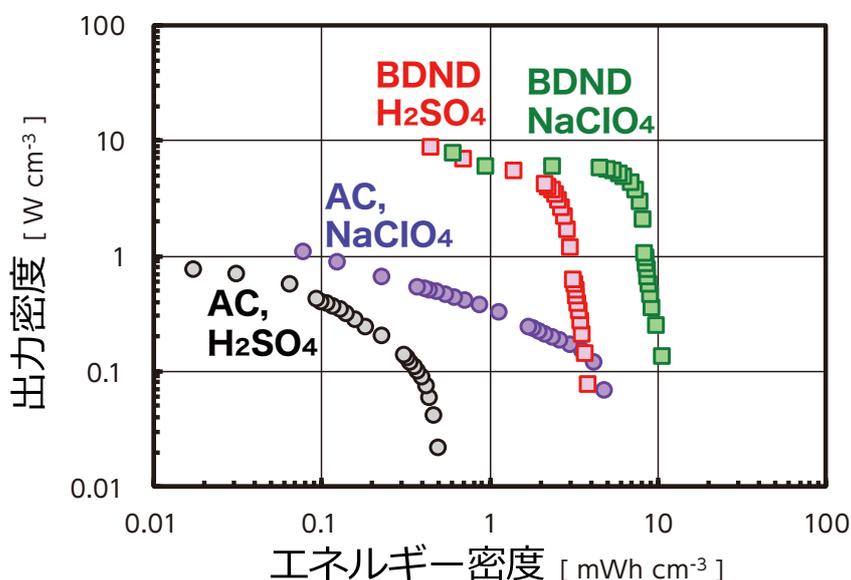


近藤 剛史 Takeshi KONDO (東京理科大学 理工学部 先端化学科 准教授)

## 研究の概要

電気二重層キャパシタ (EDLC) は、出力密度・耐久性に優れた蓄電デバイスですが、エネルギー密度が小さいという課題があります。本研究室では、高比表面積かつ導電性を有するダイヤモンド材料として、ボロンドープナノダイヤモンド (BDND) を開発しました。BDNDは電極材料として利用でき、水系電解液中で3V程度の広い電位窓を示しました。BDNDを電極材料とする水系電気二重層キャパシタ (EDLC) は、1.8 Vのセル電圧を印加可能で、高エネルギー密度 (10 mWh/cm<sup>3</sup>) かつ高出力密度 (10 W/cm<sup>3</sup>) を示しました。

## 活物質層体積あたり



### 従来・競合との比較

- ・【従来: 活性炭電極】水系電解液を用いた場合、0.8 Vのセル電圧しか印加できない
- ・【本技術: BDND】セル電圧が1.8 Vと大きく向上し、エネルギー密度が増大
- ・【本技術: BDND】高速充電における容量の低下が抑制され、出力密度にも優れる

### 想定される用途

- ・高速充電が可能なIoT用デバイス
- ・ウェアラブルエレクトロニクスデバイス
- ・エネルギーハーベスティングデバイス

### 実用化に向けた課題

- ・BDNDの量産化技術の開発
- ・用途を想定したデバイスを試作し、耐久性を含めた検討
- ・さらなる高エネルギー密度化のための、BDNDの他材料との複合化・高機能化

BDNDは活性炭よりかさ密度が大きいいため、**コンパクトなデバイス**作製に適する。

図 活物質層体積あたり EDLC性能の比較 (Ragoneプロット)

### POINT

- ・BDNDは高比表面積かつ導電性を有するダイヤモンド材料
- ・BDNDは、水系電解液中で広い電位窓を示す
- ・BDNDを用いた水系EDLCは、高エネルギー密度かつ高出力密度を示す

### 企業へ期待すること

- ・BDNDの量産化技術の開発が可能な企業との共同研究を希望。
- ・BDNDを用いたデバイス作製に協力可能な企業との共同研究を希望。
- ・その他、BDNDを素材として応用可能な企業との共同研究等を希望

## 今後の展開

- ・積層型セルや全固体フレキシブルデバイスなどを試作し、充放電特性の評価・最適化を行います。
- ・BDNDの表面制御や他材料との複合化により、更なる高エネルギー密度化を目指します

- 関連制度 : JST A-STEP機能検証フェーズ 他
- 知的財産権 : PCT/JP2018/032517
- 試作品 : 有り
- サンプル : BDND
- 受賞歴 : 電気化学会進歩賞・佐野賞 他

