



HOKKAIDO
UNIVERSITY

新技術説明会
New Technology Presentation Meetings

2019年11月23日

酸素発生電極用超耐久性炭素ナノファイバー

北海道大学 大学院工学研究院

応用化学部門

教授 幅崎浩樹

炭素材料

電気化学エネルギー貯蔵・変換デバイスには
欠かせない材料

リチウムイオン二次電池（今年度ノーベル化学賞）

炭素負極材料

固体高分子形燃料電池

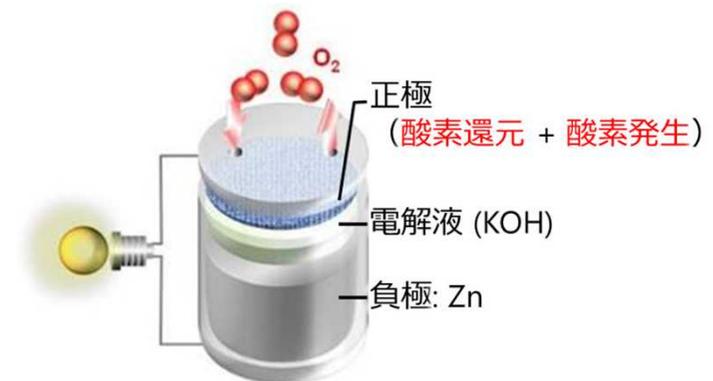
Ptナノ粒子の炭素単体（電極触媒）

電気化学キャパシタ

高表面積活性炭電極

次世代亜鉛-空気二次電池

炭素導電助剤



亜鉛-空気二次電池

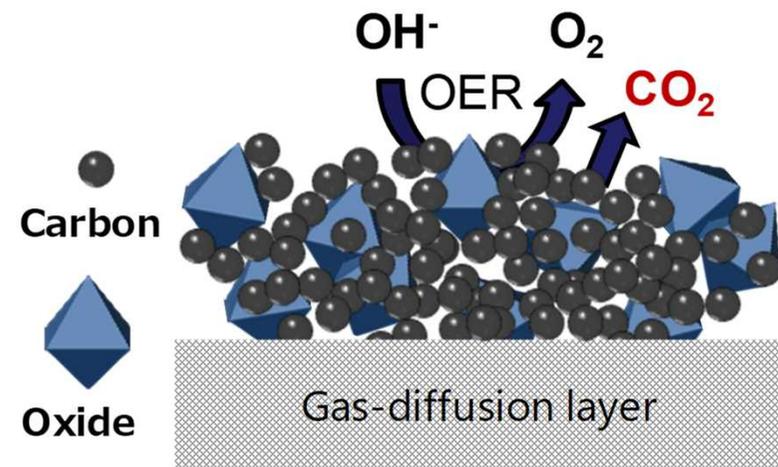
亜鉛-空気二次電池

特長

- 高エネルギー密度の次世代二次電池
理論エネルギー密度：1353 Wh kg⁻¹
- 水系電解液で安全
- 空気極に安価な酸化物触媒が使える
燃料電池はPt/C

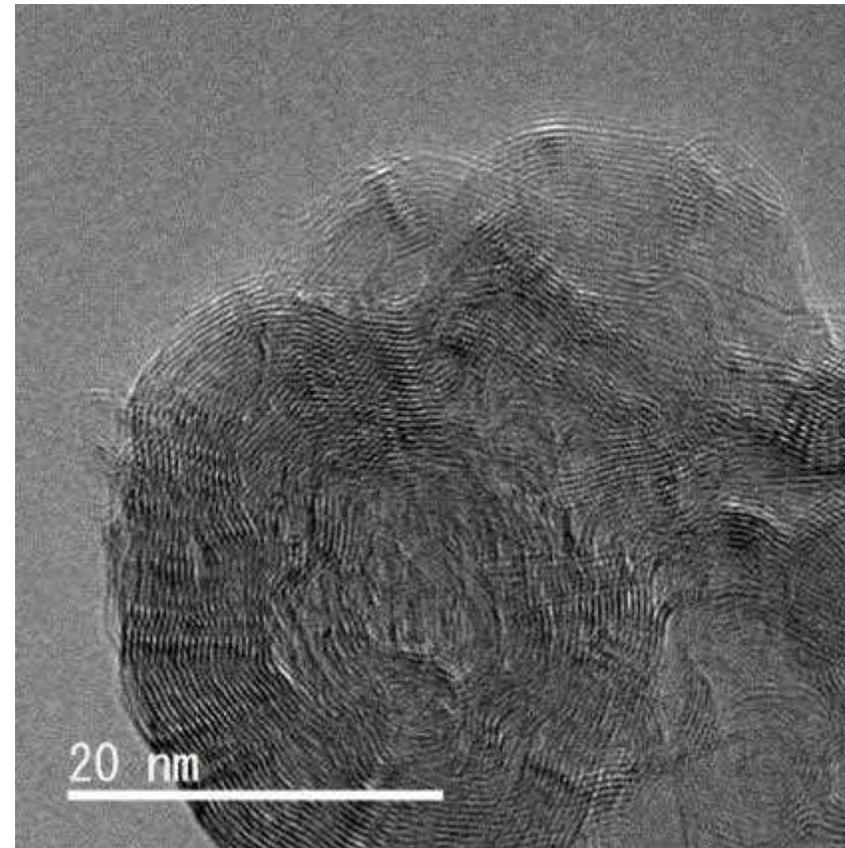
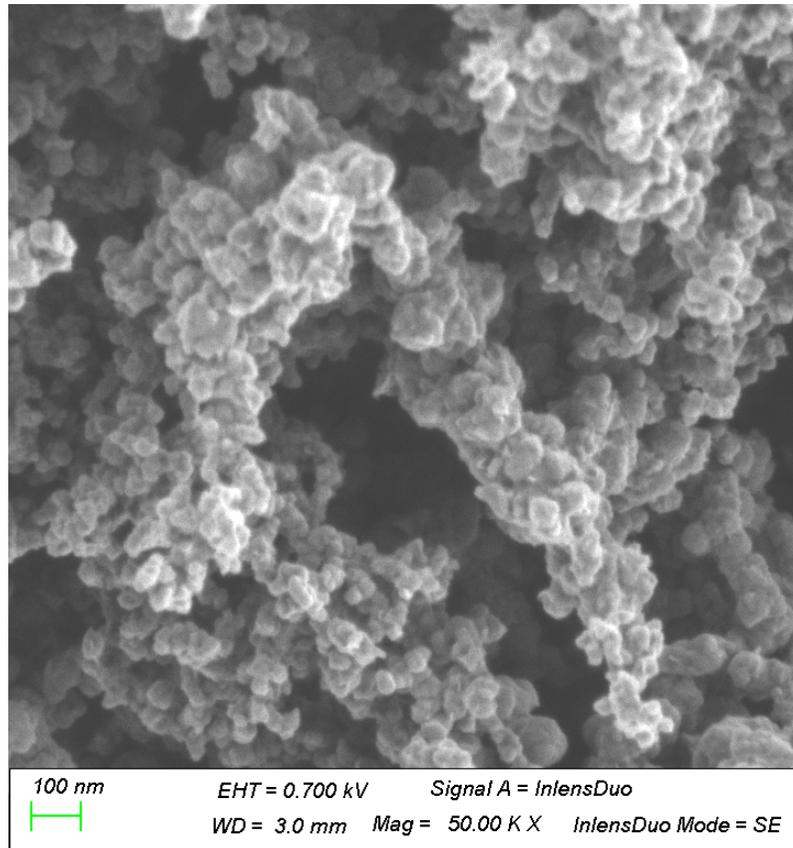
課題

導電助剤として使われる炭素は
酸素発生環境下で**酸化消費**する



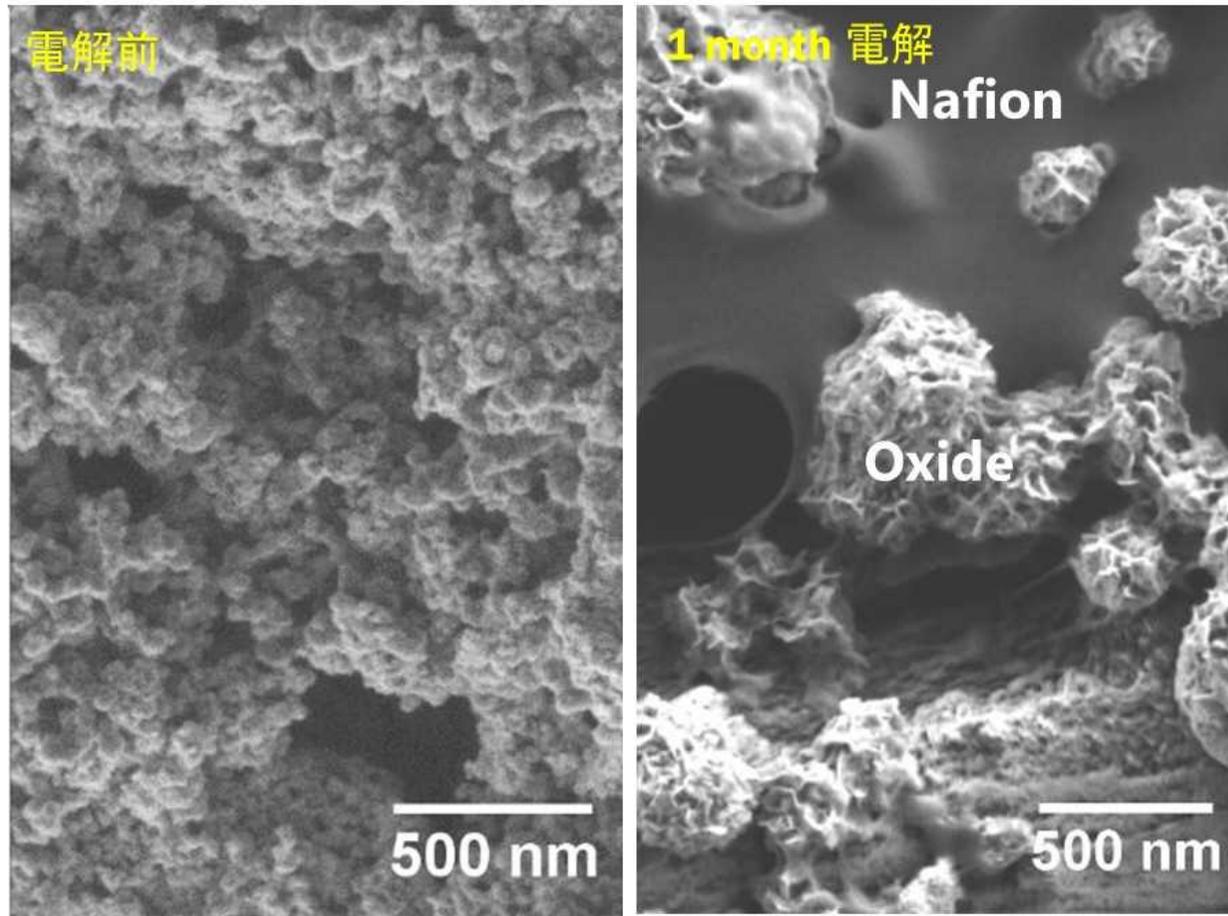
空気極

従来の炭素材料：カーボンブラック



従来の炭素材料：カーボンブラック

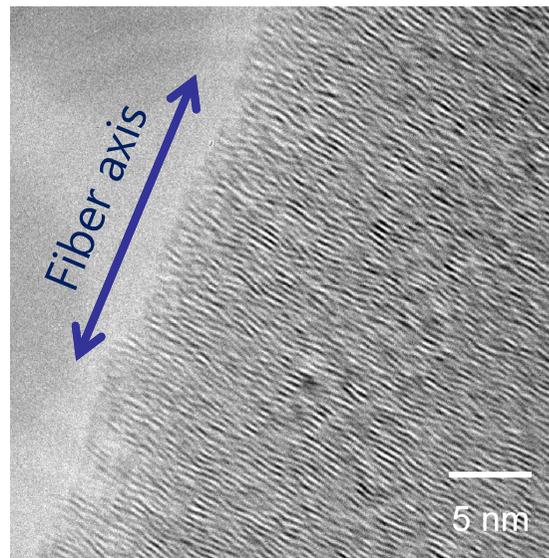
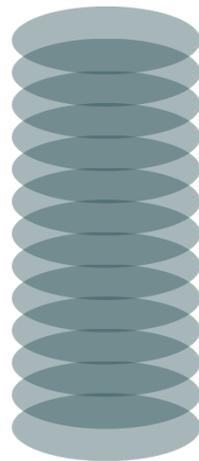
酸化物触媒/カーボンブラック電極



カーボンブラックの完全消失

本技術の概要

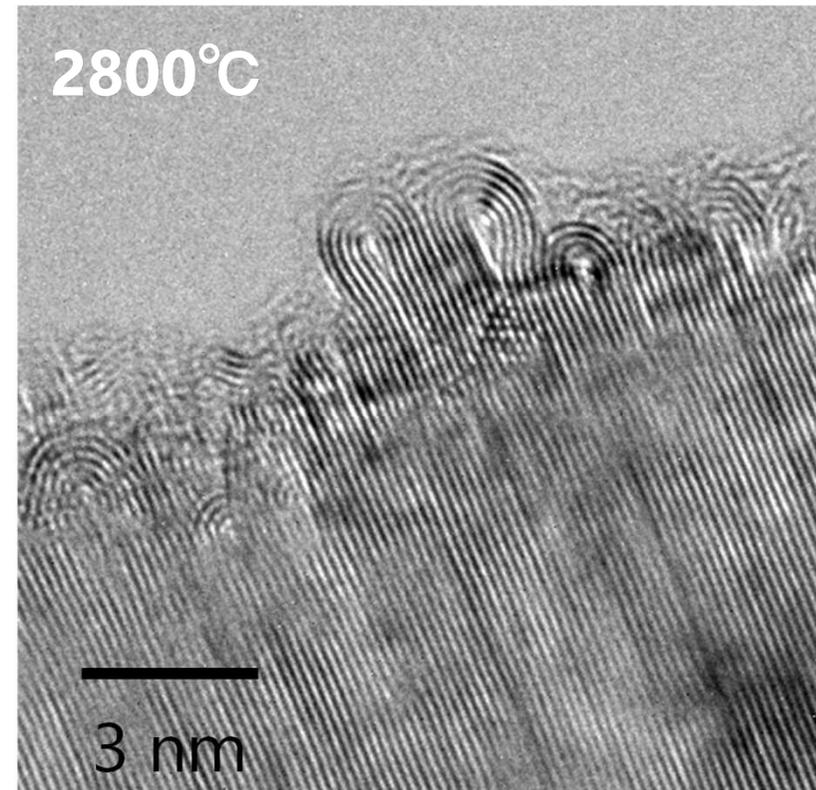
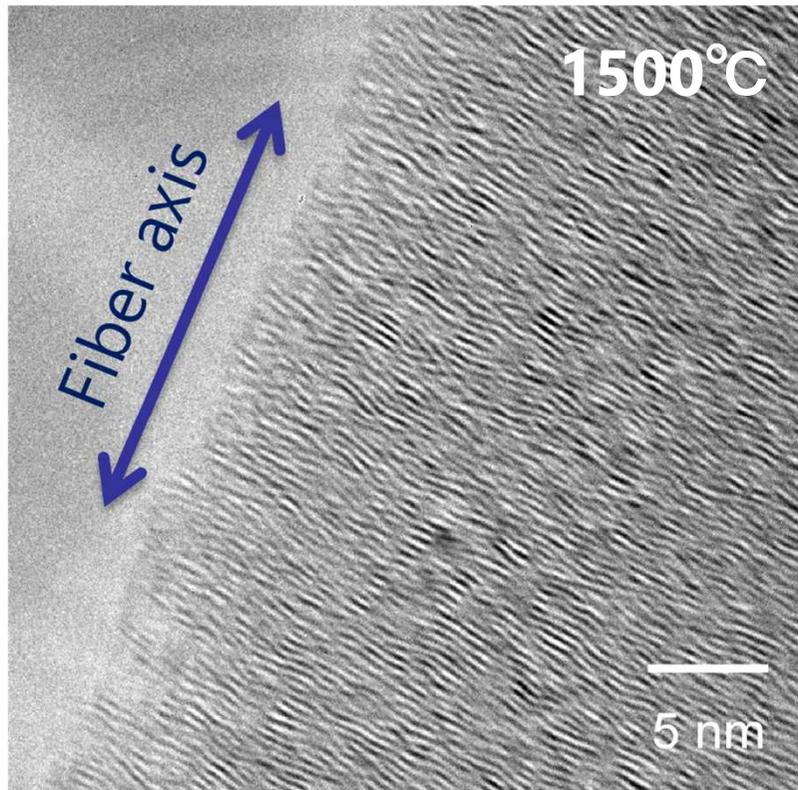
特異配向カーボンナノファイバー



プレートレット構造
カーボンナノファイバー

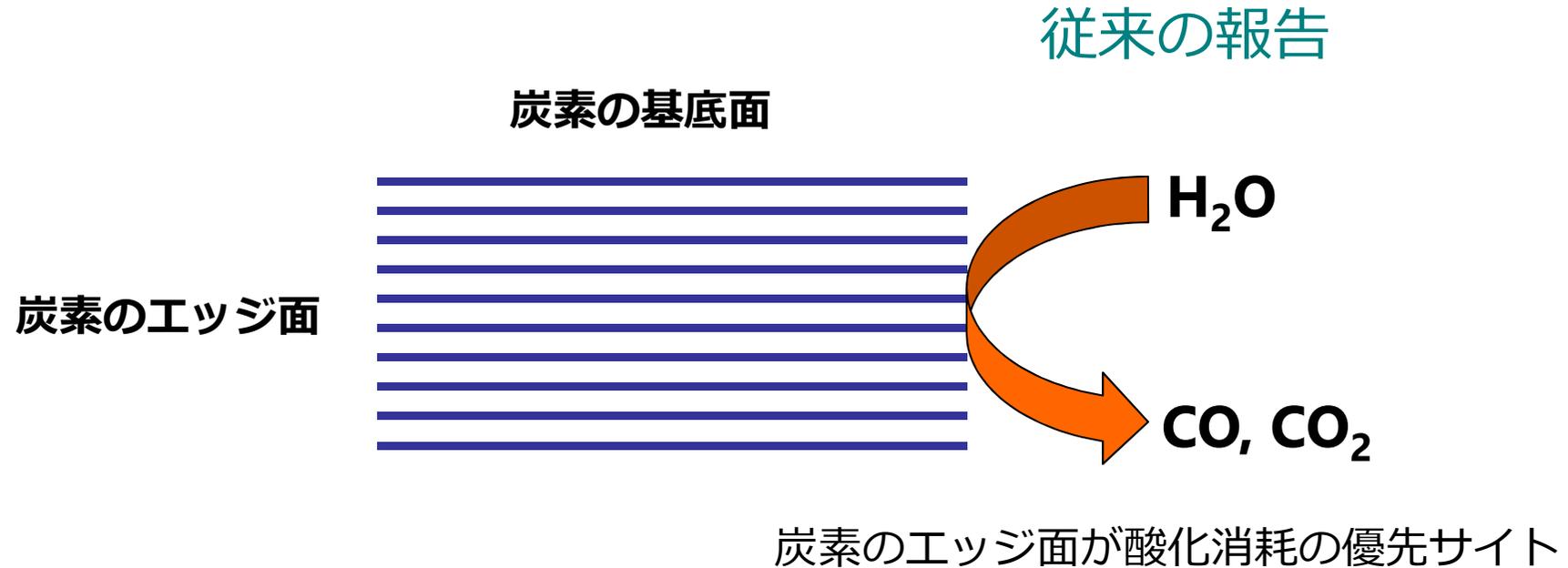
空気電池用高耐久性炭素材料

プレートレットカーボンナノファイバー (pCNF) 熱処理温度依存性



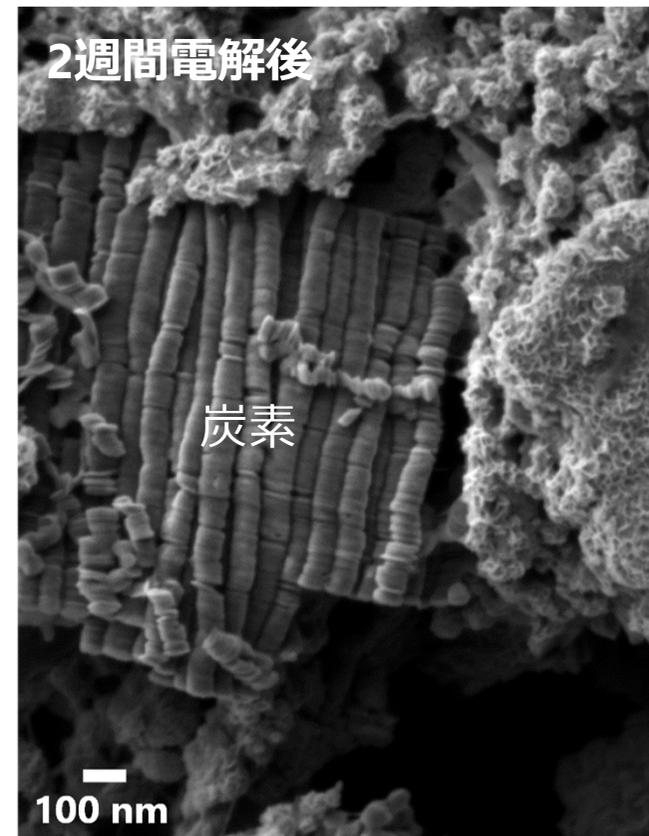
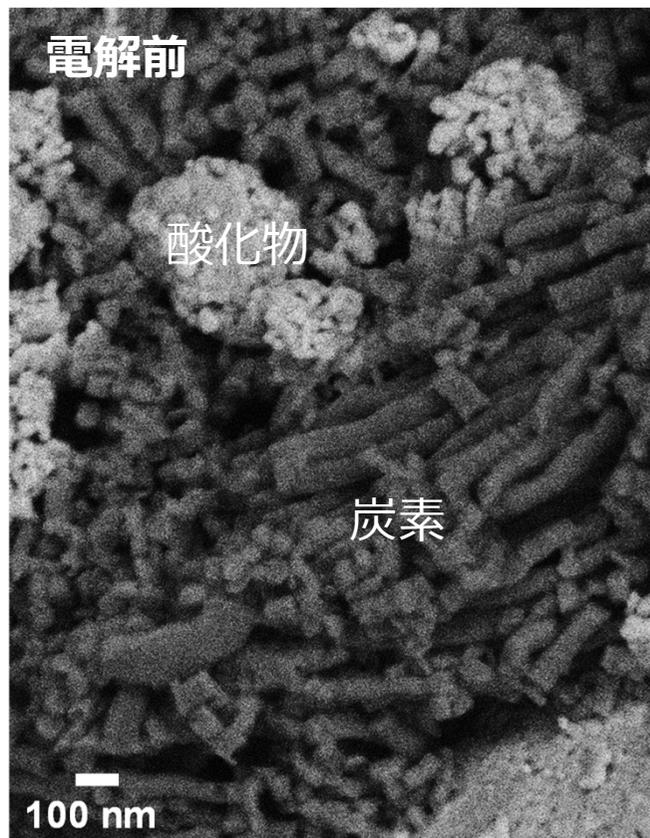
高黒鉛化とループ構造の出現

本技術の概要



高温熱処理pCNFは炭素エッジ面が露出していない材料

高温熱処理pCNF:



ほとんど酸化消耗なし（高耐久性！）

他の炭素材料との耐久性比較

炭素材料	耐久性*
カーボンブラック	完全消耗
高温熱処理カーボンブラック	完全消耗
多層カーボンナノチューブ	大部分消耗
低温熱処理pCNF	完全消耗
高温熱処理pCNF	消耗なし

*4M KOH, 40 mA cm⁻², 2週間

想定される用途

- **金属-空気二次電池の正極用導電助剤**
- **アルカリ水電解による水素製造用高耐久性酸素発生電極**
- **固体高分子形燃料電池用高耐久性Pt/C炭素材料**

企業への期待

1. プレートレットカーボンナノファイバーの低コスト量産技術の研究開発
2. 本開発カーボンナノファイバーの燃料電池，空気電池への適用

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称：酸素発生電極用導電助剤及びその利用
- 出願人：国立大学法人北海道大学
- 発明者：幅崎浩樹，青木芳尚
- 公開番号：WO/2019/039538