

創造的プロセス技術によるエネルギーデバイスの革新



手嶋 勝弥（信州大学教授）、杉本 渉（信州大学教授）

課題：高効率エネルギー変換や蓄電技術の開発には、触媒と電極、電極と電極など異種界面の形成技術とその制御技術開発が求められている。

技術① 結晶材料を用いた最適な電極塗工プロセスの開発

技術の概要

高性能結晶材料を搭載した結晶層薄膜の塗工プロセス
一括成型によるRoll-to-Roll等の大量生産プロセス



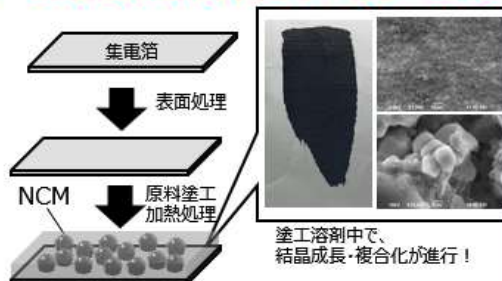
実験結果

導電性結晶の直接形成・配向成膜



中間層なしでZnO結晶を
ポリマー基板の上に成膜。

LIB用結晶のバインダーフリー成膜



バインダーフリーでも、強固かつ高分散に
活物質結晶と導電助剤を複合化。

応用範囲

多様なデバイスへ応用可能

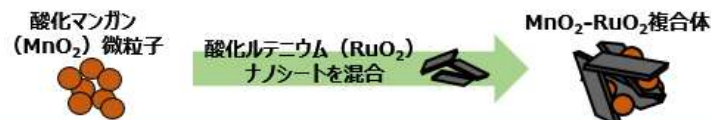
当該塗工技術は無機化合物全般への
適用が可能となる。



技術② 高速大容量蓄電を可能にするナノシート材料

技術の概要

低コスト・高安全性Liイオンキャパシタの正極材料

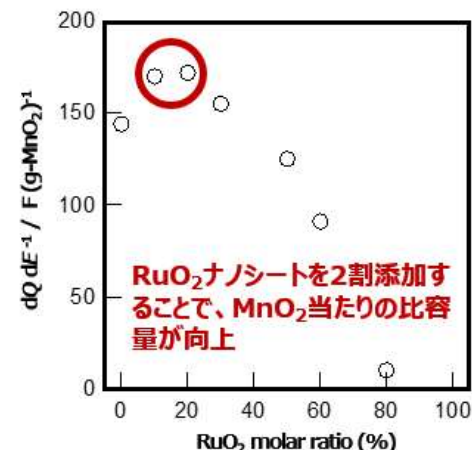


酸化マンガン (MnO₂) 微粒子と酸化ルテニウム (RuO₂) ナノシートを
複合化することで、MnO₂微粒子の比静電容量を向上する。

実験結果

RuO₂ナノシートがMnO₂微粒子の アクティブバインダーとして機能する

- MnO₂微粒子間に存在するRuO₂ナノシートが導電性向上に寄与することに加え、高い比静電容量を示す。
- 導電助剤やバインダーが不要となり、従来に比べ電極材料のエネルギー密度や出力密度を向上することができる。



○ RuO₂割合に対するMnO₂当たりの比静電容量

応用範囲

水系ハイブリッドキャパシタの高容量化・高速化

参考文献
R. Saito, Y. Sato, D. Takimoto, S. Hideshima and W. Sugimoto, Synergetic Effect of RuO₂ Nanosheets as a Redox Active Binder for Aqueous Electrochemical Capacitors: The Case of MnO₂, *Electrochemistry*, **88**, 107 (2020).