

課題番号 : F-16-WS-0072
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : スーパーキャパシタ用三次元電極の電気化学特性評価
 Program Title (English) : Evaluation of Electrochemical Characteristics of Supercapacitor 3D Electrodes
 利用者名(日本語) : 森 貴顯¹⁾, 柳澤 一星²⁾, 東方 嘉弘²⁾
 Username (English) : T.Mori¹⁾, I.Yanagisawa²⁾, Y.Higashikata
 所属名(日本語) : 1) 早稲田大学大学院基幹理工学研究科, 2) 早稲田大学基幹理工学部
 Affiliation (English) : 1) Fundamental , Waseda University, 2) Fundamental , Waseda University

1. 概要(Summary)

電子機器は近年急速な進展を遂げており、付与される機能も幅広くなっている^[1]。スーパーキャパシタとは従来のキャパシタと電池の中間地に位置するエネルギー蓄積装置であり、出力密度が高く、低温動作に優れているという特徴^[2]から幅広い分野でその性能を発揮し、近年急速に研究が進められている。多孔性の階層的ナノ3次元構造を利用して、電極表面を改善することでエネルギー密度の改善を試みる研究も多い。3次元構造は、同じ材料内のマクロ細孔とミクロ粒子の共存を可能にし、マクロ細孔のみの3次元構造と比較して表面積を大きくし、3次元電極と電解質との界面での接触面積を増加し、電気二重層容量が向上し、結果としてエネルギー密度の向上に寄与する可能性がある。本研究では、スーパーキャパシタ用正電極である Al/Ni/MnO_x ナノスパイク形状(NSP)のアレイ電極の作製および電気化学特性評価を目的とする。具体的には、高電圧下での陽極酸化処理により Al ナノスパイクを作製し、Ni 薄膜を蒸着させ、漏れ性や機械的強度を向上させる。その後、メッキにより MnO_x をメッキする。作製した Al/Ni/MnO_x ナノスパイク形状の試験片と MnO_x 平面構造試験片を電気化学特性評価により比較する。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

精密メッキ装置×3台

【実験方法】

HZ-5000 にて、作製した 3D Al/Ni/MnO_x ナノスパイク形状の電極を評価した。それぞれの電極は、参照電極 : 3.5M KCl Ag/AgCl 電極, 対電極 : Pt 電極, 作用電極 : 作製した電極とし、電解液には、1.0mol/L Na₂SO₄ を用いた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Al/Ni/MnO_x ナノスパイク形状のアレイ電極と MnO_x 平面電極、ナノスパイク形状の試験片の CV 測定の結果を Fig.1 に示す。

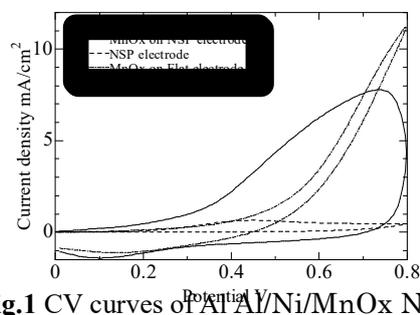


Fig.1 CV curves of Al/Ni/MnO_x NSP

Fig.1 の結果より、ナノスパイク形状の電極を基準に画像ソフトにて CV 曲線の面積を測定し、面積増加率を Table 1 に示す。この結果、三次元構造にすることで表面積が増加した。このことから擬似容量が増加したことが示唆された。

Table 1 Increase rate of CV curve area

Electrode	Rate %
MnO _x on Flat electrode	51.0
MnO _x on NSP electrode	1283

4. 参考文献

- [1] 江頭 港, 森田 昌行, 電気化学キャパシタの最新動向, 電学誌 126 巻 2 号, 2006 年
 [2] Mather F. El-Kady, Malanie Ihns, Mengping Li, Jee Youn Hwang, Mir F. Mousavi, Lindsay Chaney, Andrew T. Lech, and Richard B. Kaner, Engineering three-dimensional hybrid supercapacitors and microsupercapacitors for high-performance integrated energy storage, PNAS vol. 112 pp 4233-4238, 2015.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

なし