

キャパシタ電極材料を指向した超音波ビーズミルによる α -MnO₂ ナノ粒子の作製及び評価

Fabrication and characterization of α -MnO₂ nanoparticles for capacitor electrode materials by ultrasonic beads milling

山形大工¹, 山形大院理工², 東北大多元研³, 有機エレクトロニクスセンター⁴
 ○島村宣寛¹, 松久保 侑馬², 有田俊彦³, 増原陽人^{2,4}

Faculty of Engineering, Yamagata Univ.¹, Graduate School of Science and Engineering, Yamagata Univ.²,
 Institute of Multidisciplinary Research for Advanced Materials, Tohoku University.³,
 Research Center for Organic Electronics, Yamagata Univ.⁴

○Nobuhiro Shimamura¹, Yuma Matsukubo², Toshihiko Arita³, Akito Masuhara^{2,4}

E-mail: tcf99294@st.yamagata-u.ac.jp

【研究背景】これまで我々は、低温焼成 sol-gel 法により MnO₂ を多孔質化し、電気伝導性に優れる C₆₀ ナノ結晶とハイブリッド化させることで速い掃引速度においても安定な充放電特性 (500 mV/s で 100 F/g) を示すキャパシタ電極の作製に成功してきた¹⁾。一方で、重量エネルギー密度の低さに課題を残し、本来持つとされる性能 (20.0 Wh/kg) を十分に引き出せていなかった。これは表面積拡大を目的として MnO₂ を多孔質化してきたが 1 粒子のサイズはマイクロサイズであり、その表面積を有効に活かせず、活物質の電極表面近傍のみで酸化還元反応していた為だと考える。

そこで本研究では、まずキャパシタ電極の比表面積に着目し、マイクロサイズであった α -MnO₂ の微小化を行った。

【実験方法】多孔質 α -MnO₂ と孔を有さない α -MnO₂ を用い、今回新たに考案した超音波ビーズミル法により微小化を試みた。ここでは、粉砕の際に異なるビーズサイズを用い、さらにビーズサイズを段階的に変えた場合の粉砕の検討も行った。

【結果・考察】 Fig.1 に MnO₂ 粉砕結果の SEM

を示す。Fig.1 の結果から、多孔の有無によらず粉砕されていることがわかるが、中でも多孔質 α -MnO₂ からの粉砕では、よりサイズが微小化されたことから、多孔がビーズ粉砕に優位に働いていることが示唆された。更に、ビーズ径を変える事による段階的粉砕では、 α -MnO₂ ナノ粒子のサイズ単分散化に成功し、結晶構造の変化が見られなかったためキャパシタ電極への応用が可能であることを見出した。

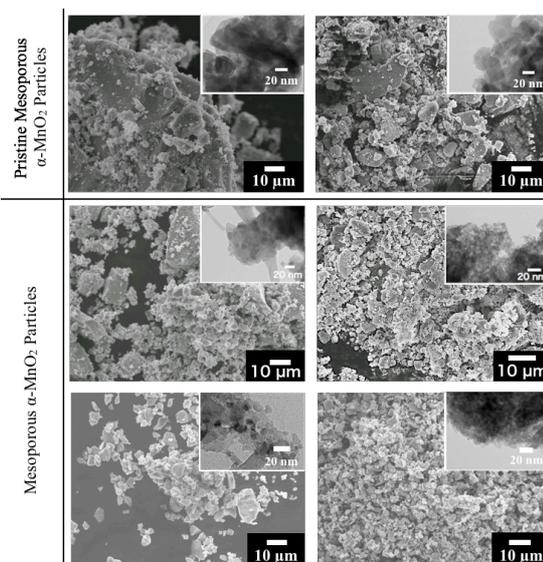


Fig.1 SEM images of α -MnO₂ by ultrasonic beads milling.

1) 鳥羽彩加, 山形大学卒業論文, 2015.

2) Q. Qu et. al., *J. phys Chem*, **113**,14020-14027 (2009).