

3次元化した単層グラフェンの蓄電デバイスへの応用

Application of three-dimensional graphene to battery devices

○西原洋知

AIMR, Tohoku University

E-mail: hirotomo.nishihara.b1@tohoku.ac.jp

カーボン材料は、リチウムイオン電池、電気二重層キャパシタ、ならびに先端の新型電池を含む蓄電デバイスの必須部材である。カーボン材料には、活性炭、カーボンブラック、カーボンナノチューブ、黒鉛など様々に異なるタイプが存在し、目的に応じて適切な多孔性、導電性、耐食性、機械的特性をもつ材料が選択され利用されている。本発表では、我々のグループが独自に開発したカーボン新素材「グラフェンメソスポンジ (GMS)」[1]と蓄電デバイスへの応用について紹介する。GMSは導電性、耐食性、機械的特性に優れる単層グラフェンを3次元化してメソ多孔体にする、というコンセプトで開発された材料であり、アルミナ[1]や MgO[2]のナノ粒子を鋳型として、化学気相蒸着と 1800 °C の高温処理により調製される。細孔壁の主成分が単層グラフェンであるため比表面積が約 2000 m²/g と高く 3~5 cm³/g の大きなメソ細孔容積をもち[3]、なおかつスポンジのように弾性変形する[4]ユニークな特徴をもつ。さらに、1800 °C 高温処理によりエッジサイト (劣化の起点となるグラフェンの端) が消失しているため耐食性が高く、また導電性も高い。Fig. 1 に示す GMS のこのような特徴は従来のカーボン材料とは大きく異なっており、高電圧キャパシタ[5]、リチウムイオン電池、Li/S 電池、Li-O₂ 電池など種々の蓄電デバイスへの利用が期待されるほか、固体高分子形燃料電池の高耐久 Pt 担体[6]としても有望である。

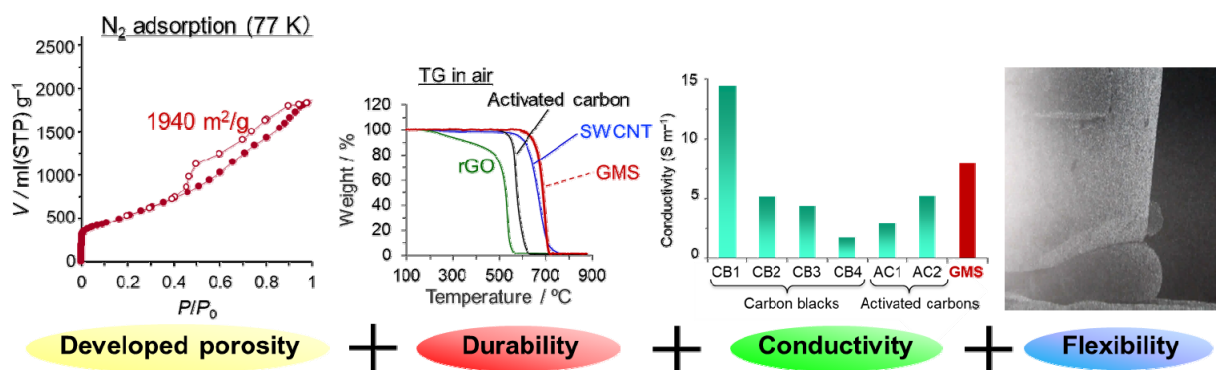


Fig. 1 Features of GMS.

Reference

- [1] H. Nishihara *et al.*, *Adv. Funct. Mater.* 2016, **26**, 6418-6427.
- [2] S. Sunahiro *et al.*, *J. Mater. Chem. A* 2021, **9**, 14296-14308.
- [3] H. Nishihara *et al.*, *Carbon Reports* 2022, **1**, 123-135.
- [4] K. Nomura *et al.*, *Nat. Commun.* 2019, **10**, 2559.
- [5] K. Nomura, *et al.*, *Energy Environ. Sci.* 2019, **12**, 1542-1549.
- [6] A. Ohma, *et al.*, *Electrochim. Acta* 2021, **370**, 137705.