

金属酸化物を強固に担持する炭素繊維触媒電極の開発

(萌芽研究)

高須芳雄、杉本 渉、村上 泰

信州大学 繊維学部 精密素材工学科

1. 緒言

本研究の目的は、電気自動車に搭載可能な電気化学キャパシタの開発を展望して、金属酸化物と電気伝導性炭素繊維からなる新規複合電極を開発することにある。本年度は、電気伝導性が乏しい MoO_3 を表面積が異なる種々の多孔質炭素に担持し、 MoO_3/C 触媒電極としての疑似二重層容量の増加挙動を調べた。

2. 実験方法

炭素材料には、表面を鏡面研磨したグラシーカーボン(以下GC)と表面積が異なる3種類のカーボンブラック(以下CB)を用いた。各試料の表面積は、(a); GC(1 cm^2), (b); CB($29\text{ m}^2\text{ g}^{-1}$), (c); CB($125\text{ m}^2\text{ g}^{-1}$), (d); CB($800\text{ m}^2\text{ g}^{-1}$)である。GCには MoCl_5 の1-ブタノール溶液を塗布、CBにはこの溶液を用いて含浸法により MoO_3 を担持した。試料の焼成は大気下 $350\text{ }^\circ\text{C}$ にて行った。

3. 結果と考察

Fig. 1 に、 MoO_3 の担持量をかえた MoO_3/CB 電極の、 1 M KOH 中での定常サイクリックボルタモグラムを示す。 MoO_3/CB 電極の二

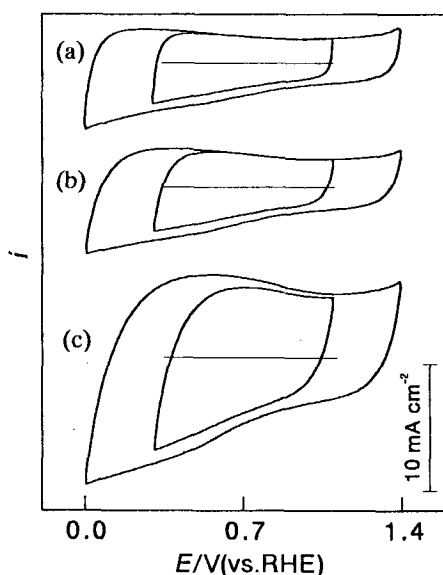


Fig. 1 Steady-state cyclic voltammograms of CB and MoO_x/CB electrodes in 1 M KOH at 50 mVs^{-1} . The amounts of MoO_x loaded are, (a); 0 mol cm^{-2} (CB), (b); 0.50 nmol cm^{-2} , (c); 5 nmol cm^{-2} . CB means the carbon black powder ($\text{SA} = 29\text{ m}^2\text{ g}^{-1}$).

重層容量からCB電極の二重層容量を差し引いた値を MoO_3 担持量 m で除して Q を求め、 m に対してプロットするとFig. 2を得た。Fig. 2において、 Q の値 96.5 kC/mol は、担持した金属酸化物1モル当たりの蓄積電荷量を示すことから、金属1原子当たり1つのプロトンが吸・脱着することに相当する。したがってここで注目すべきは、担持量が少ない領域では、担持した全ての MoO_3 のモリブデン1原子当たり数個のプロトンの吸・脱着が関与することに相当する電荷が蓄積されることである。表面積が大きいCBほど m に対する Q の値が小さいのは、マイクロ孔の存在割合が増加するためと考えられる。

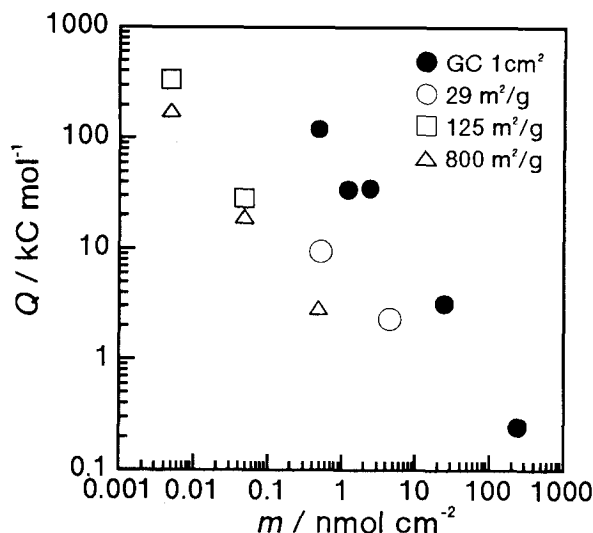


Fig. 2 The charge per mol of MoO_x for the MoO_3/CB electrodes, Q . These values were determined by cyclic voltammetry in the potential range of $0.3 - 1.1\text{ V}$ (vs. RHE) in 1 M KOH at 50 mVs^{-1} . m presents the amount of metal oxide loaded on 1 cm^2 of CB. ●, ○, □, △ symbols present GC (glassy carbon) or CB. Surface area of them were (a); GC (1 cm^2), (b); CB ($29\text{ m}^2\text{ g}^{-1}$), (c); CB ($125\text{ m}^2\text{ g}^{-1}$), (d); CB ($800\text{ m}^2\text{ g}^{-1}$).

4. 結論

低い電気伝導率を有する MoO_3 であっても多孔質炭素に単分子層以下の量を担持して電極とした場合には、担持した全てのモリブデン1原子につき数個の電子が蓄積するのに相当する電荷が蓄積可能であることを見出した。このことは、 MoO_3 /(炭素繊維)電極を用いるプロトン吸着型大容量型電気化学キャパシタを開発できる可能性があることを示している。