

研究生:	李榮浩
研究生 (英文姓名):	Rung-Hau Lee
論文名稱:	電化學沉積法製備奈米結構氧化鐵電極及其儲電特性之研究
英文論文名稱:	Nanostructured iron oxide electrodes prepared by electrochemical deposition and their electrochemical properties
指導教授:	吳茂松
指導教授 (英文姓名):	Mao-Sung Wu
學位類別:	碩士
學號:	1095311154
學年度:	96
語文別:	中文
論文頁數:	118
關鍵詞:	奈米結構氧化鐵 ; 電化學電容器 ; 鋰離子電池 ; 負極材料
英文關鍵詞:	nanostructured iron oxide ; electrochemical capacitor ; lithium-ion batteries ; anode materials

摘要

本研究利用電化學沉積方式製備具有高性能之奈米結構氧化鐵電極，藉由改變沉積參數可獲得不同形狀之奈米結構電極。

經由 SEM 觀察發現電化學沉積法製備出之氧化鐵電極具有奈米結構，鐵氧化物在低電流密度(0.025 和 0.05 mA cm⁻²)下沉積時為奈米柱狀結構，其直徑大約為 28~38 nm；而高電流密度(0.125 和 0.25 mA cm⁻²)下沉積則是呈奈米片狀型態，其厚度大約為 20~30 nm。經過自然乾燥後發現電極內部有團聚現象，而經過不同溫度鍛燒(100 °C 和 200 °C)後則發現有明顯的片狀結構產生；經過 300 °C 鍛燒，此團聚現象逐漸減少，且內部孔洞清晰可見；鍛燒溫度 500 °C 時，由原本的平滑片狀結構變成顆粒狀的結構。

由低掠角 XRD 的圖譜得知，經自然乾燥後的氧化鐵薄膜電極為 α -FeO(OH)，而經過 100 和 200 °C 燒結後，則多了 γ -FeO(OH) 的結晶繞射峰；並發現在 300 °C 以上鍛燒後，其氫氧化鐵會轉變為 Fe₂O₃。

利用不同溫度鍛燒(100~500 °C)和不同沉積電流密度(0.025~0.25 mA cm⁻²)所獲得之電極進行電化學特性分析，電解液分別為水溶液系統和有機系統，在水溶液系統下(1 M Li₂SO₄)，氧化鐵電極以 300 °C 鍛燒且電流密度為 0.125 mA cm⁻² 時所獲得的電極之電化學特性最佳，在掃描速率為 5 mV s⁻¹ 時其電容值可達 145.1 F g⁻¹。利用有機電解液(1 M LiClO₄)來進行循環伏安掃描時，氧化鐵電極在 0.85 V vs.

Li/Li⁺處有鋰離子的還原和氧化發生；在電極的壽命測試方面，氧化鐵電極以 500 °C 鍛燒且電流密度為 0.125 mA cm⁻² 時為最佳，充放電電流為 1000 mA g⁻¹，在第 10 圈時，其放電電容量接近 1000 mAh g⁻¹。