

石墨烯鋰電池測試報告

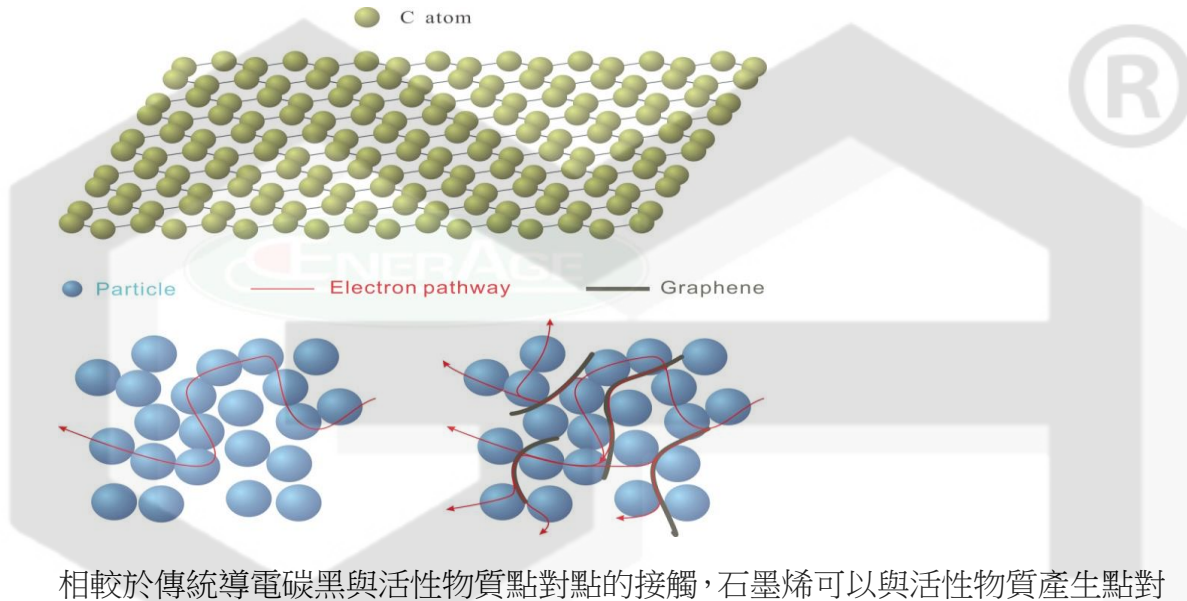


安炬科技股份有限公司

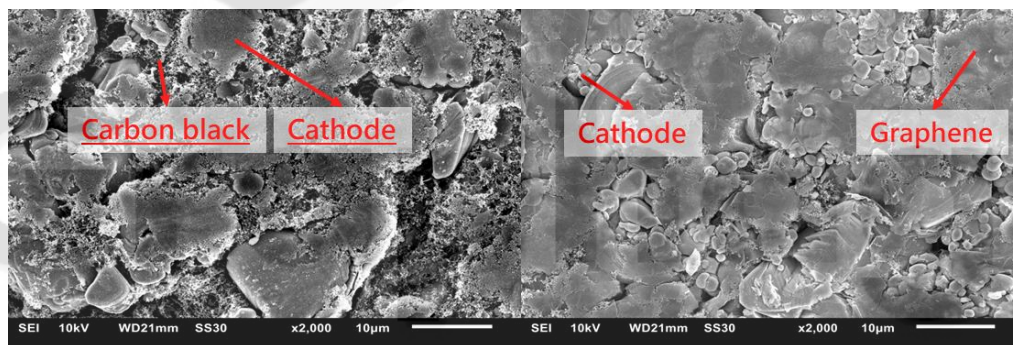


石墨烯於鋰離子電池應用

鋰離子電池中的正極材料是提供鋰離子的主要來源，其影響鋰電池性能甚劇，由於鋰離子電池廣泛應用於 3C 產品，甚至動力輸出等，根據產業需求選擇不同的正極材料，分別是鋰鈷氧化物(Lithium Cobalt Oxide, LiCoO_2)、磷酸鐵鋰(Lithium iron phosphate, LiFePO_4)、鎳錳鈷三元系(Lithium Nickel Cobalt Manganese Oxide, NCM) 等材料，而大多數的正極材料為陶瓷氧化物，都面臨導電性不佳的缺點，添加石墨烯有助於增加導電路徑以降低內電阻。



相較於傳統導電碳黑與活性物質點對點的接觸，石墨烯可以與活性物質產生點對面更大面積的接觸，如此更能提升電池的電性表現。



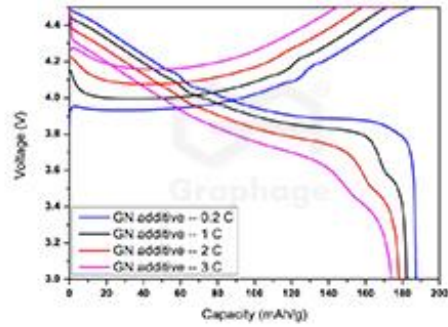
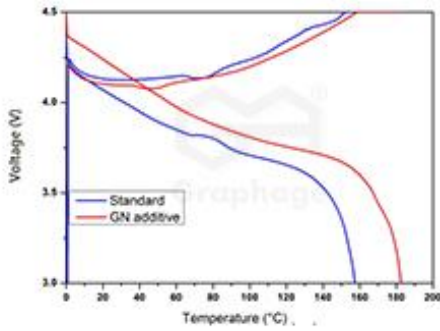
一、正極材料：鋰鈷氧化物 (Lithium Cobalt Oxide, LiCoO_2)

添加石墨烯能有效改善鋰鈷氧化物在高電壓操作下循環壽命的電容維持率，比添加傳統炭黑的電容維持率增加 40.7%，其結果如下表所示。

充放電速率測試(溫度為恆溫 25°C，測試電壓 3.0~4.5V)
測試平臺：Coin Cell

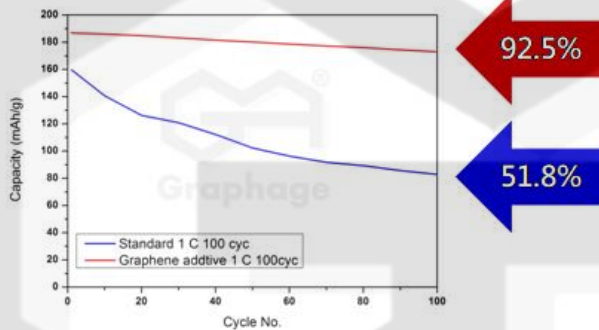
1. 電容量提升

使用電池助導劑後，與雙倍量的傳統導電助劑比較 1C/充放電容量增進 28%



2. 循環壽命提升

使用電池助導劑後，在高電壓的環境中測試，在 100 回圈後電容量可以維持在 92.5%。



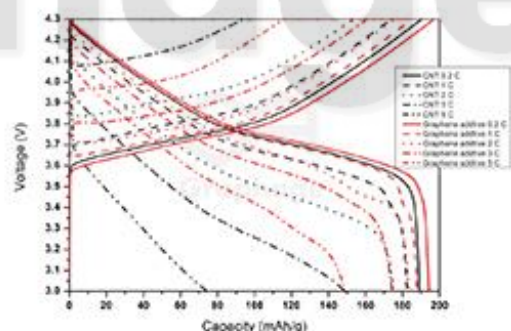
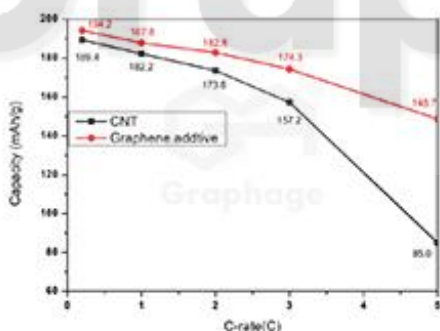
二、正極材料：鎳錳鈷三元系 (**Lithium Nickel Cobalt Manganese Oxide, NCM**)
對於動力電池所選用的鎳鈷錳三元系而言，添加石墨烯比單純添加奈米碳管可以在大電流操作下情況下增加電容量約 31%，其結果如下圖所示。

充放電速率測試(溫度為恆溫 55°C，測試電壓 3.0~4.3V)

測試平臺：Coin Cell

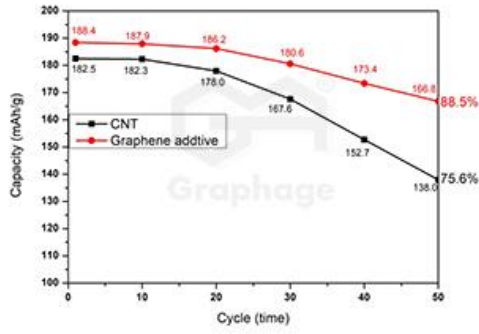
1. 電容量提升

使用電池助導劑後，與 CNT 導電助劑比較 5C/充放容量增進 31%。

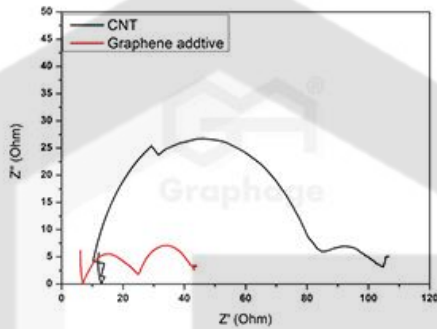


2. 循環壽命提升

使用電池助導劑後，與 CNT 導電助劑比較 50 個迴圈充放電後，電容量約增進 12.9%。



3. 內電阻下降



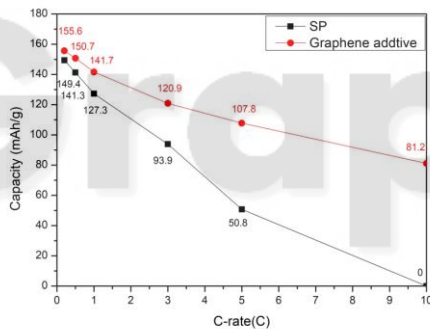
三、正極材料：磷酸鐵鋰 (Lithium iron phosphate, LiFePO_4)

對於磷酸鐵鋰而言，添加石墨烯比導電碳黑 SP 在 5C/充放，增進電容量約 35%，其結果如下圖所示。

充放電速率測試(溫度為恆溫 25°C，測試電壓 2.5~4.3V)

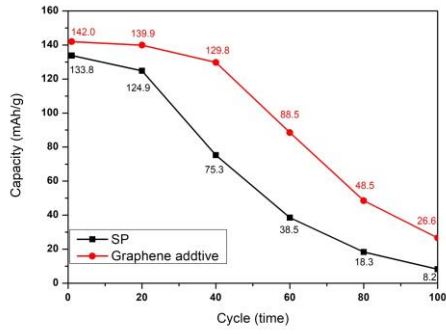
測試平臺：Coin Cell

1. 電容量提升



2. 循環壽命提升

使用電池助導劑後，與 SP 導電助劑比較 100 個迴圈充放電後，電容量約增進 12%。



Graphage