## 113材料工程系大學部

## 實習成果觀摩競賽



專業主題

基於 CQDs/PVA 奈米纖維的可回收摩擦奈米發電機之製備與應用

內容摘要

習

成

果

近年來,科學家積極推動能源領域的進展,摩擦奈米發電機(Triboelectric Nanogenerator, TENG)是其中的關鍵技術,基於摩擦產生電能且具應用廣泛性。然而,傳統 TENG 採用難以回收且對環境有害的塑膠摩擦層。為解決此問題,本研究利用高溫處理開心果殼製備的碳量子點 (CQDs) 與水溶性聚合物聚乙烯醇 (PVA)結合,PVA和 CQDs 具有良好的生物相容性且不含重金屬,對環境和生物的影響較小,PVA 更可被微生物分解成水與二氧化碳。經由靜電紡絲技術製備的奈米纖維薄膜被應用於 TENG 的摩擦層。電性測試結果顯示,TENG 在 4 Hz 頻率與 30 N 力下,可輸出 600 V 電壓及 1 μA/cm² 電流密度,並能成功點亮 500 顆 LED 燈。

## 材料特性分析 實驗製程 **TEM** image 1 Pistachio CQDs/PVA nanofiber • TENG裝置結構 **■:** Polyethylene terephthalate Film **Polyimide Film** □: VHB tape□: CQDs/PVA nanofiber Film 6 CQDs solution 2 Burning ■: Aluminum tape Recyclable • FTIR • **PL** ~433 nm **3** Grinding 4 Magnetic stirring 3500 3000 2500 2000 1500 1000 Wavelength (nm) Wavenumber (cm<sup>-1</sup>) ▶透射電子顯微鏡分析顯示,碳量子點 (CQDs) 的尺寸為 5 nm,而光致發光分 TENG 工作原理 析確定其激發光波長為 433 nm。 ▶FT-IR 光譜顯示, CQDs 濃度與 OH 鍵的濃度和位移之間存在反比關係。 電性分析 Releasing • 濃度測量 • 介電常數測量 電阻測量 • 可回收性測量 Electrical Electrical equilibrium equilibrium Pressing Time (s) 應用 Time (s) Resistance ( $\Omega$ ) Frequency (Hz) 電容充電 · 點亮 LED燈 625 LED lights -0.4 -0.6 Time (s) Resistance $(\Omega)$ **Frequency** Time (s) ▶ 在不同頻率和施力測試中,TENG 裝置在 4Hz 40N 的條件下表現最佳,並在 1wt% 濃度下可達到 625 V 和 0.9 $\mu A/cm^2 \circ$ Time (s) ightharpoonup 在 $100~\mathrm{M}\Omega$ 的外部負載下,功率密度可達 $108~\mathrm{mW/cm^2}$ 。 ▶ 在 4 Hz、40 N 的條件下,該裝置可在約 20 秒內將 0.47 ▶在 100 mg 濃度下,裝置具有最高的介電常數和最低的介電損耗。 μF 的電容完全充電,並可通過雙手輕敲裝置點亮 625 顆 ▶回收後重新製作的摩擦層性能可達原始層的90%。 LED 燈。

結論

- )我們已成功通過高溫裂解法與靜電紡絲技術製備了碳量子點/聚乙烯醇 (CQDs/PVA) 納米纖維薄膜,在 1wt% CQDs 濃度下,輸出達到 625 V 和 0.9 μA/cm²。
- ▶我們可以使用熱水溶解損壞的裝置並回收摩擦層,結果顯示回收後的輸出達到原始值的90%。
- ▶在應用中,該裝置可透過手輕敲來為電容充電並點亮多個 LED 燈。

姓名:李杰叡 學號:U10187012 實習單位:明志科技大學 實習期間:112/09/11~113/09/11

輔導老師:林孟芳 實習廠區:先進奈米材料研究實驗室 指導主管:林孟芳