

【11】證書號數：I759225

【45】公告日：中華民國 111 (2022) 年 03 月 21 日

【51】Int. Cl. :	<i>B01J37/00</i> (2006.01)	<i>B01J37/04</i> (2006.01)
	<i>B01J37/06</i> (2006.01)	<i>B01J37/08</i> (2006.01)
	<i>B01J37/34</i> (2006.01)	<i>B01J23/10</i> (2006.01)
	<i>B01J35/06</i> (2006.01)	<i>D01F1/10</i> (2006.01)
	<i>D01F6/60</i> (2006.01)	<i>D01D1/02</i> (2006.01)
	<i>B01D5/00</i> (2006.01)	<i>B01D39/14</i> (2006.01)
	<i>B01D53/44</i> (2006.01)	<i>B01D53/86</i> (2006.01)

發明 全 17 頁

【54】名稱：針型二氧化鈣光觸媒的製法及其用途、含該光觸媒之濾材的製法及其用途

【21】申請案號：110122703 【22】申請日：中華民國 110 (2021) 年 06 月 22 日

【72】發明人：張章堂 (TW) CHANG, CHANG-TANG；陳炫均 (TW) CHEN, XUAN-JUN

【71】申請人：國立宜蘭大學 NATIONAL ILAN UNIVERSITY  
宜蘭縣宜蘭市神農路一段 1 號

【74】代理人：陳天賜

【56】參考文獻：

TW 202106628A

CN 107497439A

CN 108057436A

審查人員：謝緯杰

## 【57】申請專利範圍

- 一種針型二氧化鈣光觸媒的製法，其步驟包括：
  - 取材混合步驟，提供濃度 0.08M 的  $\text{CeCl}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  溶液及濃度為 10M 的 NaOH 溶液，並將兩種溶液以 1：1 的體積比混合後均勻攪拌形成混合液；
  - 超音波震盪步驟，將該取材混合步驟的混合液進行超音波震盪後形成反應溶液；
  - 烘烤步驟，將該超音波震盪步驟的反應溶液倒入聚四氟乙烯反應釜中進行烘烤，得到固體物；
  - 洗滌過濾步驟，將該烘烤步驟的固體物重複洗滌再過濾，得到固體產物；
  - 乾燥研磨步驟，將該洗滌過濾步驟的固體產物進行乾燥、研磨及過篩後，製得針型二氧化鈣光觸媒粉末。
- 如請求項 1 所述之針型二氧化鈣光觸媒的製法，其中，該針型二氧化鈣光觸媒的平均直徑為  $26.3 \pm 10\text{nm}$ ，比表面積為  $64.8 \pm 10\text{m}^2/\text{g}$ 。
- 一種含針型二氧化鈣光觸媒之濾材的製法，其步驟包括：
  - 取材混合步驟，提供如請求項 1 或 2 所述之針型二氧化鈣光觸媒製法製得的針型二氧化鈣光觸媒粉末、尼龍六及甲酸；以前述材料總重量計量，將 0.5wt% 至 4.0wt% 的針型二氧化鈣光觸媒粉末與 15wt% 的尼龍六溶解於甲酸中，形成混合液；
  - 超音波震盪步驟，將該取材混合步驟的混合液均勻攪拌，再進行超音波震盪，得到含二氧化鈣的尼龍六高分子前體溶液；
  - 纖維材料裝填步驟，將該超音波震盪步驟的高分子前體溶液填裝至靜電紡絲設備的針筒中，該針筒與微量推進幫浦連接；
  - 參數設定步驟，設定該靜電紡絲設備的工作參數；

(2)

靜電紡絲步驟，啟動該靜電紡絲設備，該微量推進幫浦推進該針筒輸出針型二氧化鈣尼龍六纖維至滾筒收集器上，製成含針型二氧化鈣光觸媒的濾材。

4. 如請求項 3 所述之含針型二氧化鈣光觸媒之濾材的製法，其中，該靜電紡絲設備包括工作平台以及設於該工作平台上的該微量推進幫浦、該針筒、高電壓供應器、針頭及該滾筒收集器；其中，該針筒透過針管連接至該針頭，該高電壓供應器與該針頭連接以接受該高電壓供應器輸出的高壓靜電，該滾筒收集器設於該針頭下方，用以滾動捲收集中從該針頭輸出的針型二氧化鈣尼龍六纖維；  
於該參數設定步驟中，該微量推進幫浦的推進流量為每小時 0.18~0.22 毫升，該滾筒收集器與該針頭的間距為 13.5 至 16.5 公分，該高電壓供應器輸出 22.5~27.5KV 的電場電壓至該針頭，該滾筒收集器的轉速為 110~135rpm。
5. 如請求項 3 所述之含針型二氧化鈣光觸媒之濾材的製法，其中，該靜電紡絲步驟還包括在啟動該靜電紡絲設備之前，將一 PET 基材包覆於該滾筒收集器的滾筒表面，令該含針型二氧化鈣光觸媒的濾材形成於該 PET 基材上。
6. 一種針型二氧化鈣光觸媒的用途，該針型二氧化鈣光觸媒是由如請求項 1 或 2 所述之製法製得，該針型二氧化鈣光觸媒用於添加在濾材中光降解揮發性有機化合物。
7. 如請求項 6 所述之用途，其中，該針型二氧化鈣光觸媒用於添加在濾材中光降解丙酮。
8. 一種針型二氧化鈣光觸媒的用途，該針型二氧化鈣光觸媒是由如請求項 1 或 2 所述之製法製得，該針型二氧化鈣光觸媒用於添加在濾材中過濾微粒。
9. 如請求項 8 所述之用途，其中，該針型二氧化鈣光觸媒用於添加在濾材中過濾 10~500 nm 的微粒。
10. 一種含針型二氧化鈣光觸媒的濾材的用途，該濾材是由如請求項 3 至 5 中任一項所述之含針型二氧化鈣光觸媒的濾材製法製得，該濾材用於利用該針型二氧化鈣光觸媒過濾微粒以及光降解揮發性有機化合物。

#### 圖式簡單說明

圖 1 是本發明針型二氧化鈣光觸媒的製法步驟示意圖；

圖 2 是本發明含針型二氧化鈣光觸媒之濾材的製法步驟示意圖；

圖 3 是本發明靜電紡絲設備的架構示意圖；

圖 4A 是實施例 1 的商業型二氧化鈣 ( $C-CeO_2$ ) 之 FE-SEM 表面型態分析；

圖 4B 是實施例 1 的針型二氧化鈣 ( $N-CeO_2$ ) 之 FE-SEM 表面型態分析；

圖 5A、圖 5B 是實施例 1 的尼龍六纖維 (NF) 之 FE-SEM 表面型態分析 (圖 5A) 及直徑分布 (圖 5B)；

圖 6A、圖 6B 是實施例 1 中  $CeO_2$  含量 0.5% 的針型二氧化鈣尼龍六纖維 (N-CNF) 之 FE-SEM 表面型態分析 (圖 6A) 及直徑分布 (圖 6B)；

圖 7A、圖 7B 是實施例 1 中  $CeO_2$  含量 1.0% 的針型二氧化鈣尼龍六纖維 (N-CNF) 之 FE-SEM 表面型態分析 (圖 7A) 及直徑分布 (圖 7B)；

圖 8A、圖 8B 是實施例 1 中  $CeO_2$  含量 2.0% 的針型二氧化鈣尼龍六纖維 (N-CNF) 之 FE-SEM 表面型態分析 (圖 8A) 及直徑分布 (圖 8B)；

圖 9A、圖 9B 是實施例 1 中  $CeO_2$  含量 4.0% 的針型二氧化鈣尼龍六纖維 (N-CNF) 之 FE-SEM 表面型態分析 (圖 9A) 及直徑分布 (圖 9B)；

圖 10A、圖 10B 是實施例 1 中  $CeO_2$  含量 4.0% 的商業型二氧化鈣尼龍六纖維 (C-CNF) 之 FE-SEM 表面型態分析 (圖 10A) 及直徑分布 (圖 10B)；

圖 11 是實施例 2 中不同光催化材料之 UV-Vis 分析圖；

圖 12 是實施例 3 的  $N-CeO_2$  之 XPS 分析圖譜；

(3)

圖 13 是實施例 3 的 N-CeO<sub>2</sub> 之 Ce3d 單獨 XPS 分析圖譜；

圖 14 是實施例 3 的 N-CeO<sub>2</sub> 之 O1s 單獨 XPS 分析圖譜；

圖 15 是實施例 4 中 N-CeO<sub>2</sub>、C-CeO<sub>2</sub> 之氮氣等溫吸附/脫附曲線圖；

圖 16 是實施例 5 中 PET 基材之穿透率；

圖 17 是實施例 6 中不同 CeO<sub>2</sub> 含量 N-CNF 之穿透率；

圖 18 是實施例 7 中不同 CeO<sub>2</sub> 含量 N-CNF 對丙酮之降解效率（停留時間 90s；初始濃度 50ppm；光源 254nm）；

圖 19 是實施例 8 對丙酮之光降解循環測試（停留時間 90s；初始濃度 50ppm；材料 4.0% N-CNF；光源 254nm）；

圖 20 是實施例 9 中同時處理丙酮對過濾之影響（面速度 5.0cm/s；初始濃度 50ppm）；

圖 21 是實施例 9 中丙酮濃度變化對過濾之影響（面速度 5.0cm/s；微粒數目濃度  $2.0 \times 10^6 \#cm^{-3}$ ）；

圖 22 是實施例 9 中微粒數目濃度對光催化降解丙酮之影響（初始濃度 50ppm；停留時間 90s）。

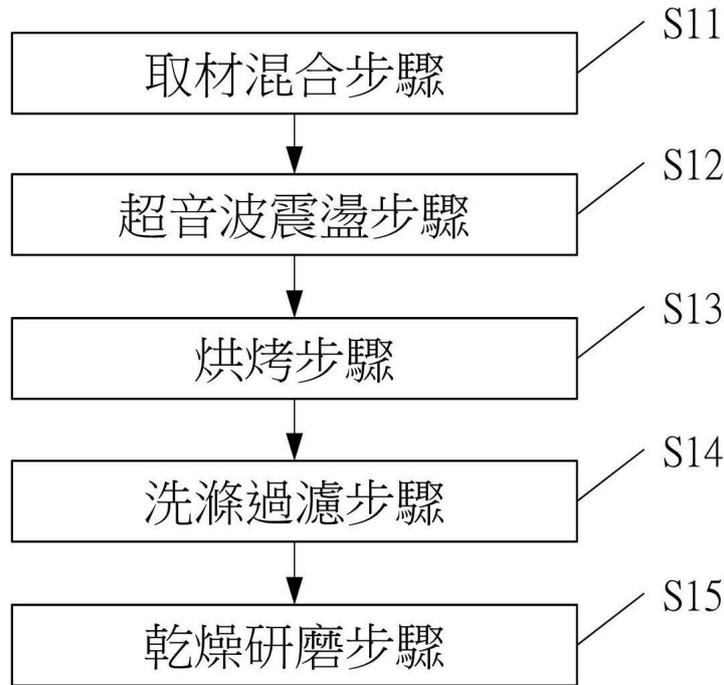


圖 1

(4)

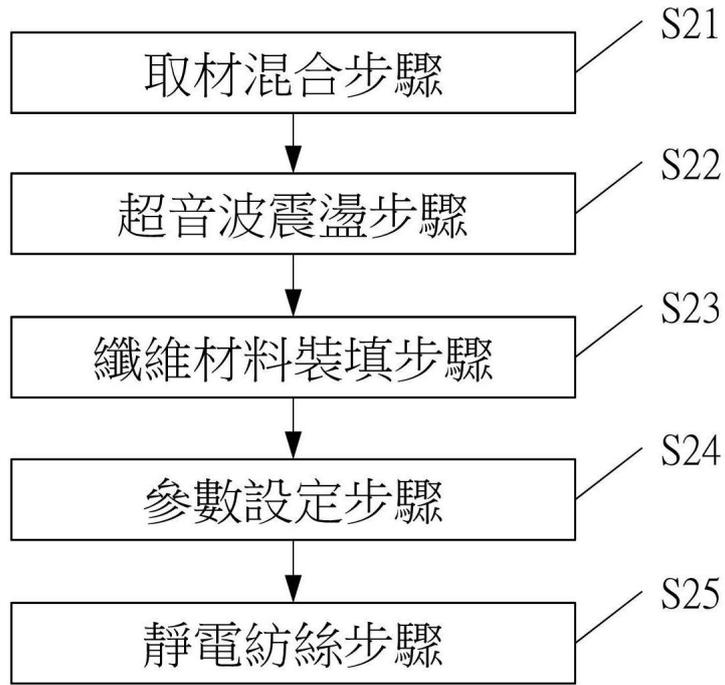


圖2

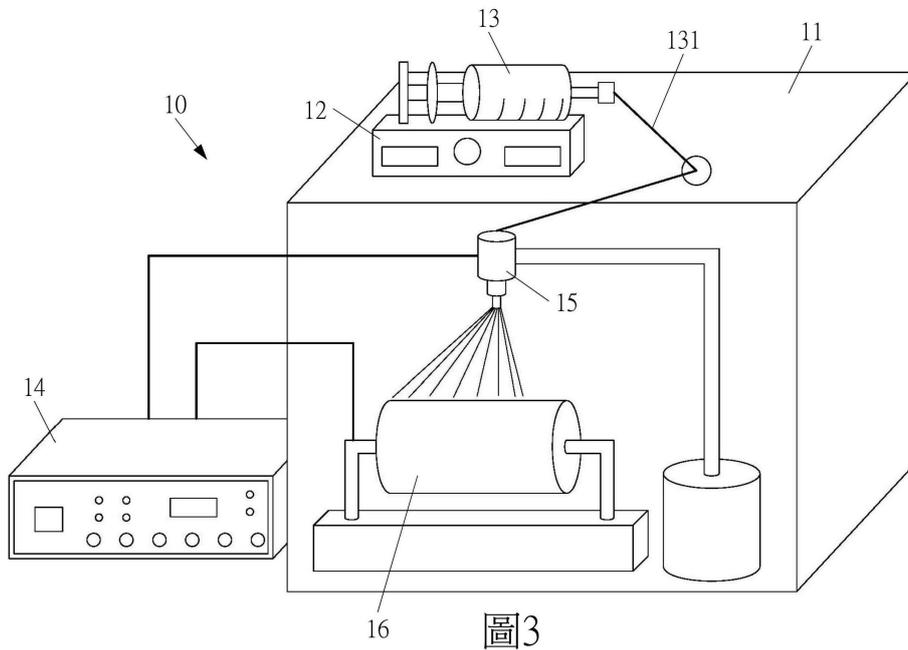


圖3

(5)

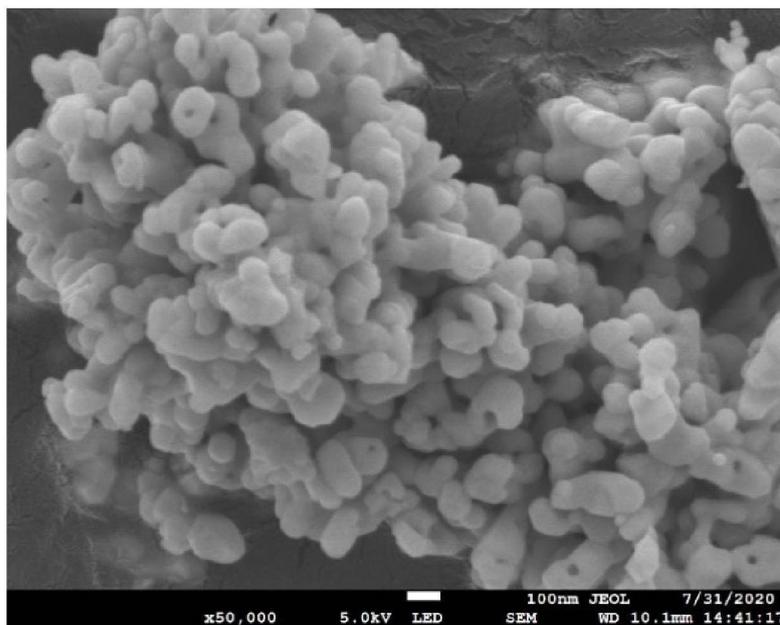


圖4A

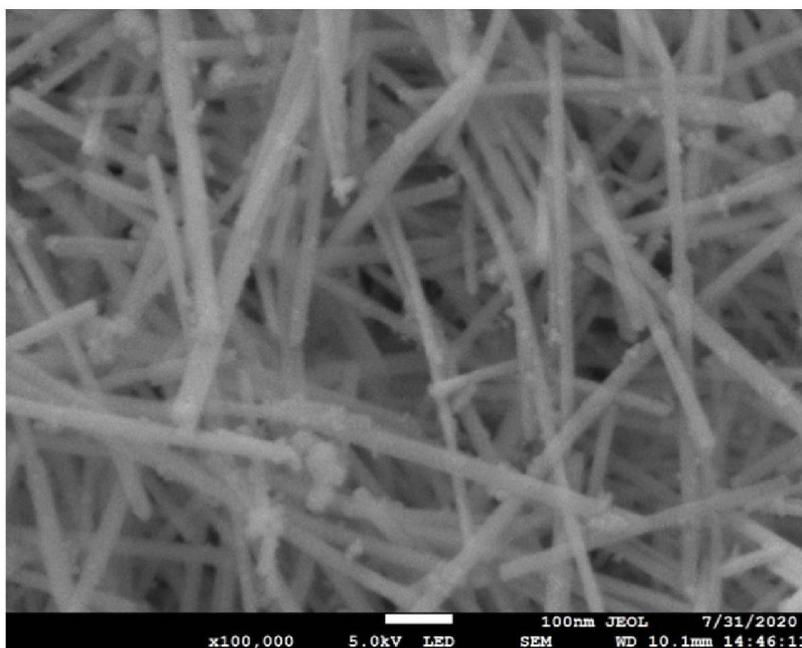


圖4B

(6)

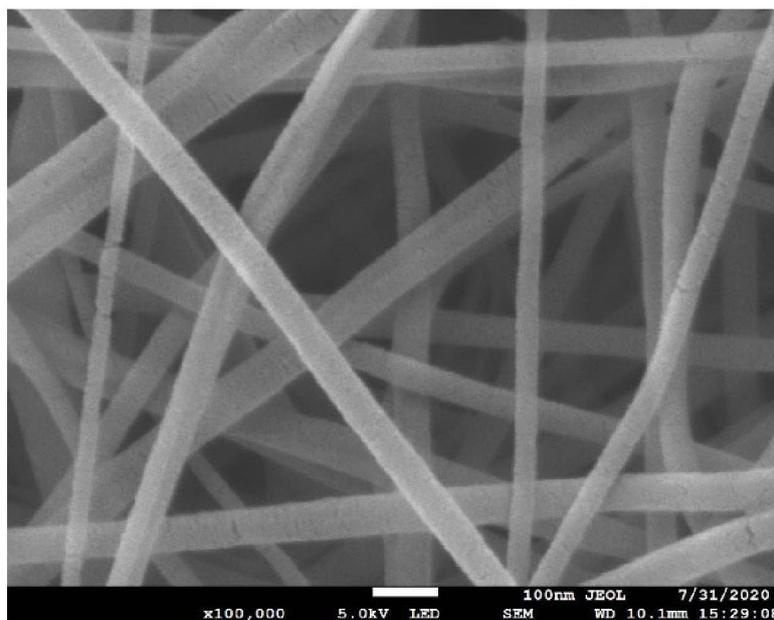


圖5A

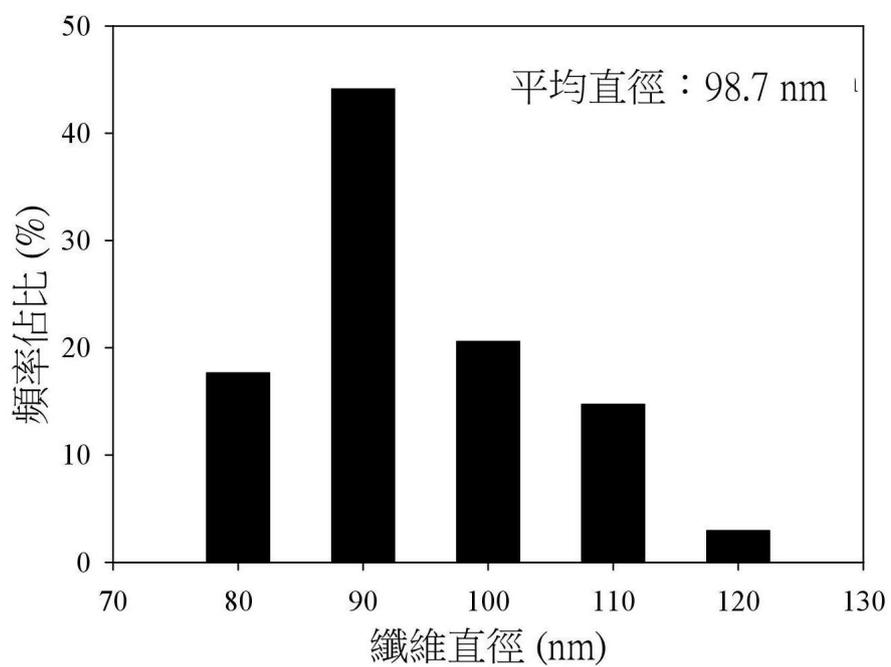


圖5B

(7)

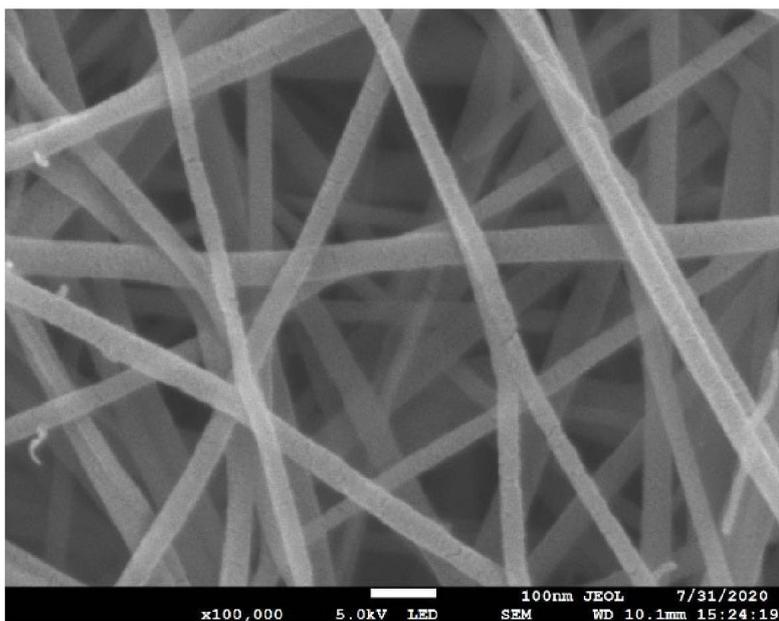


圖6A

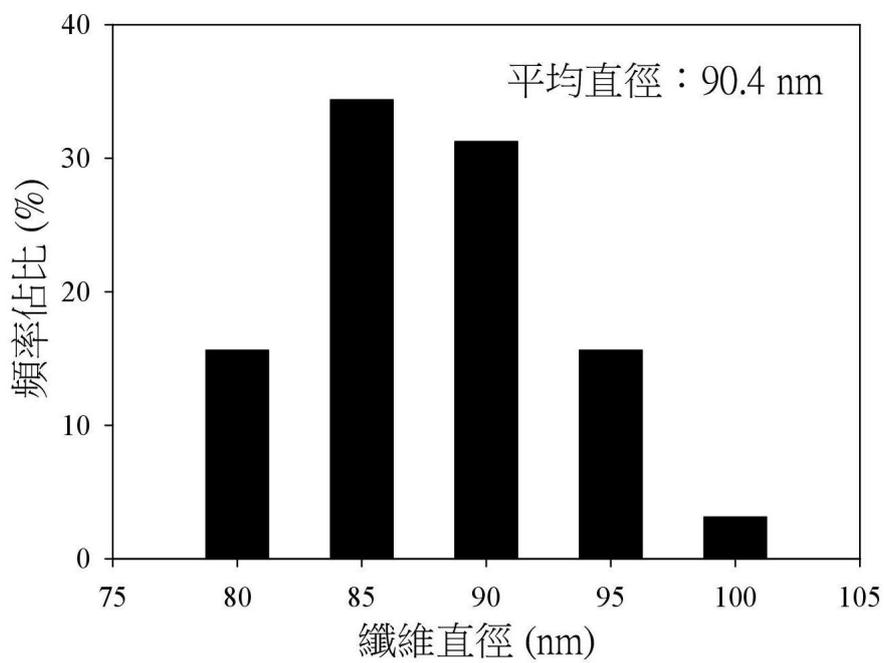


圖6B

(8)

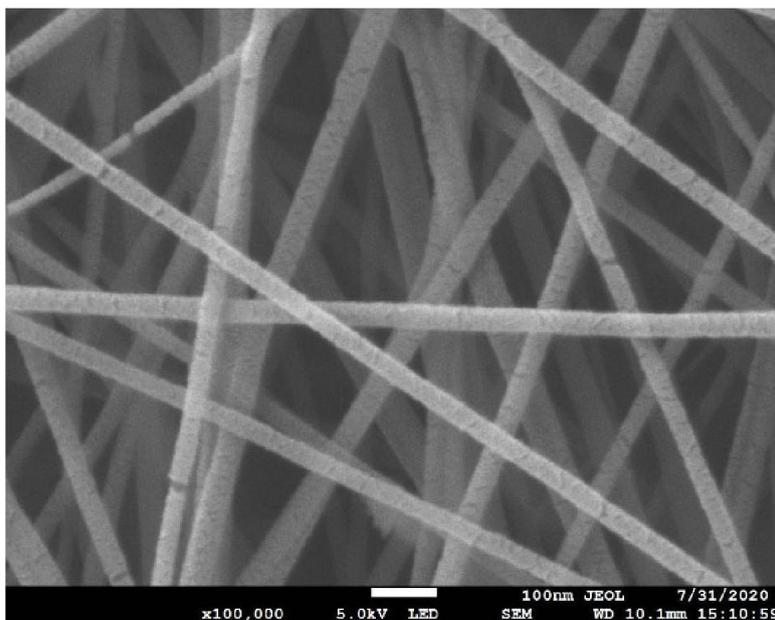


圖7A

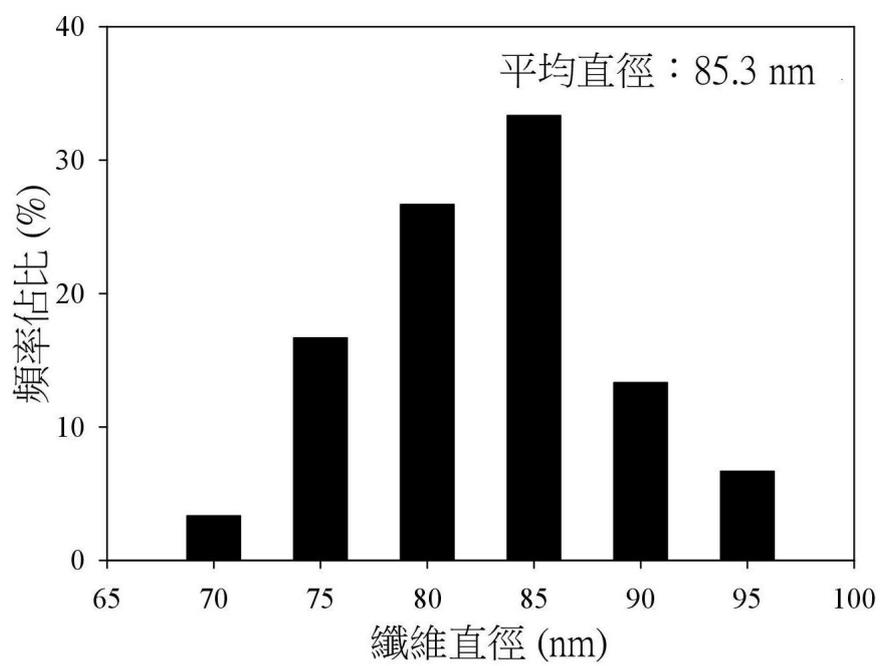


圖7B

(9)

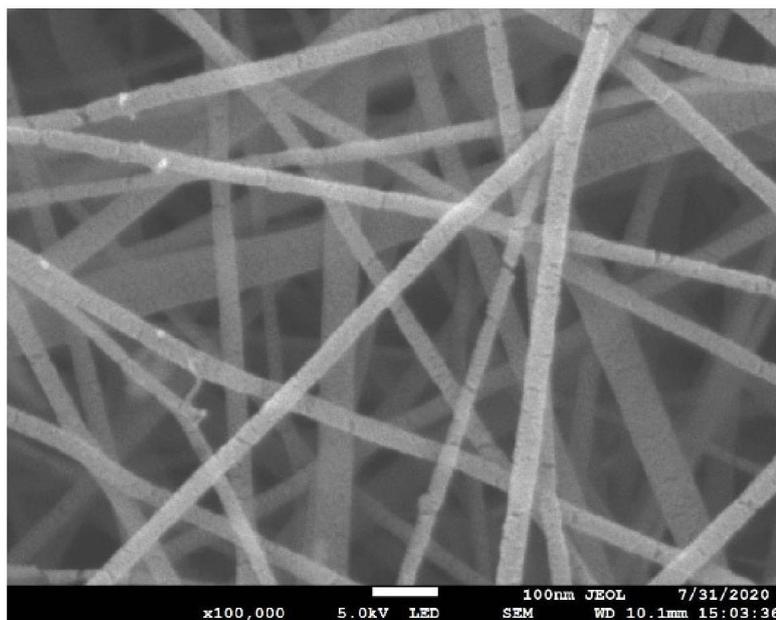


圖8A

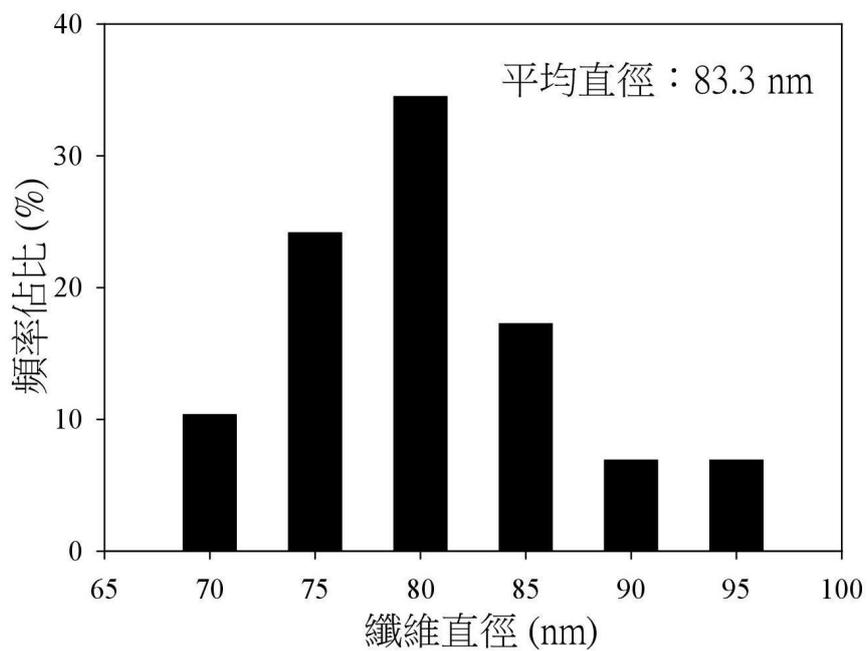


圖8B

(10)

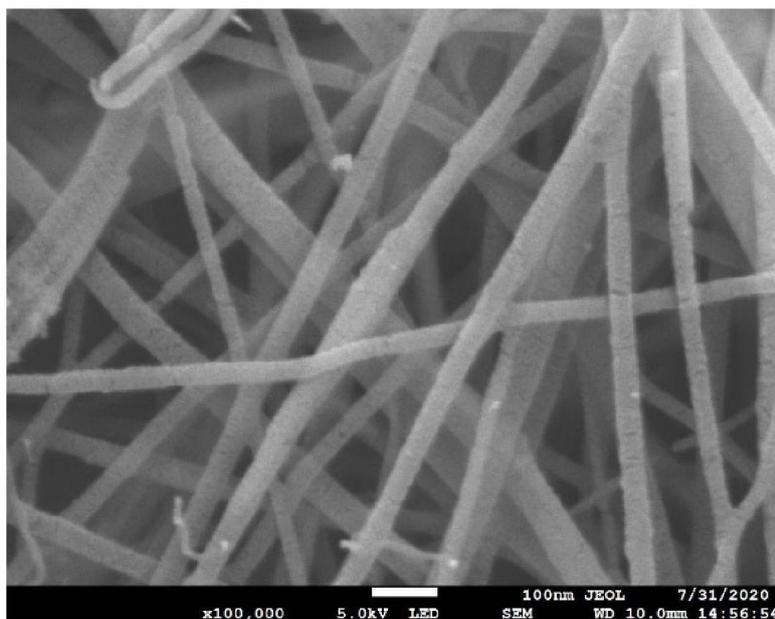


圖9A

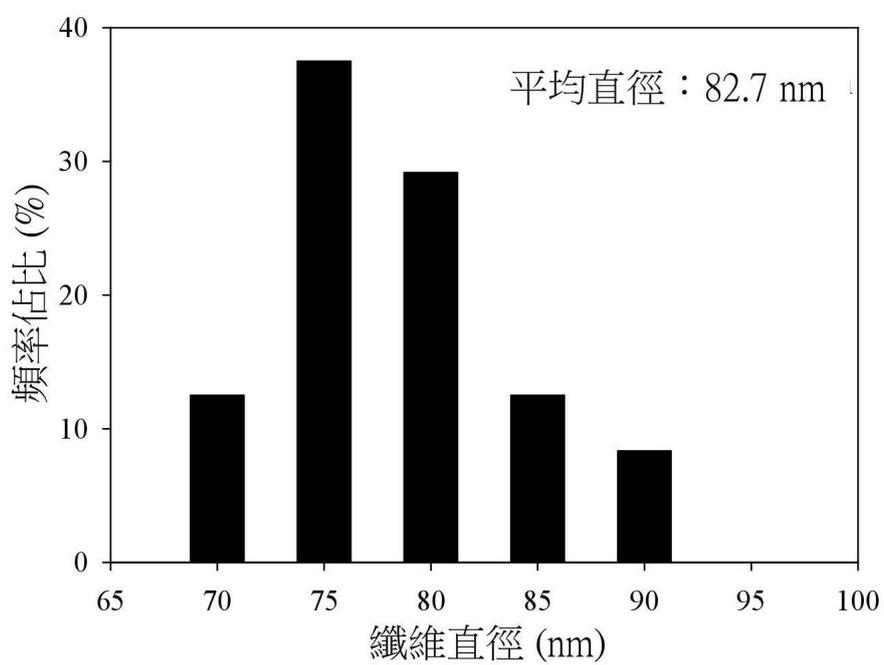


圖9B

(11)

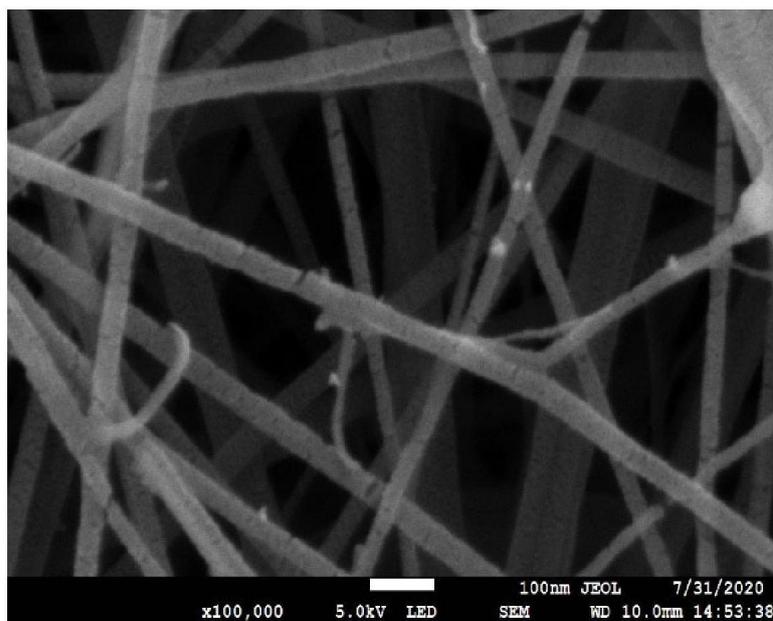


圖10A

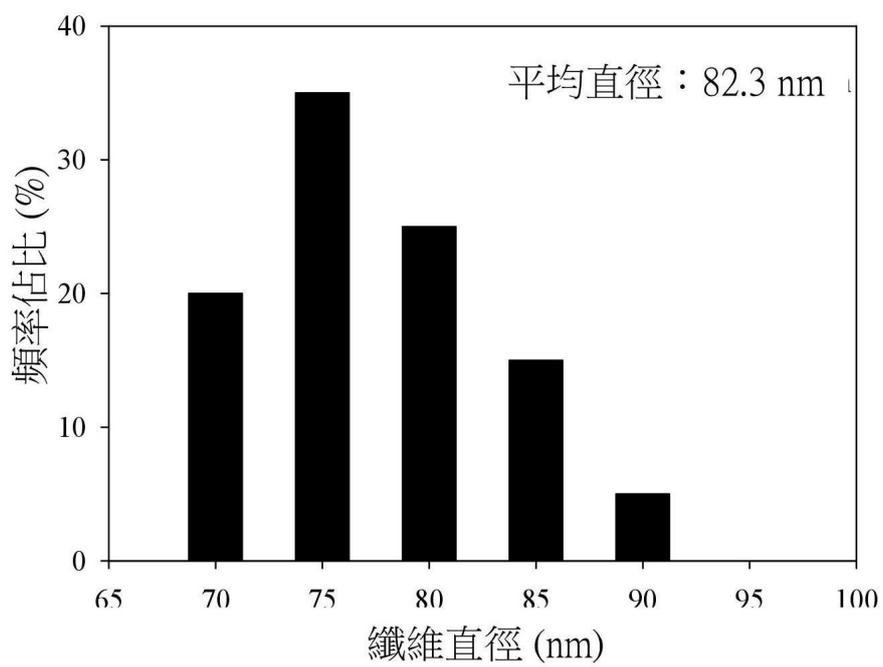


圖10B

(12)

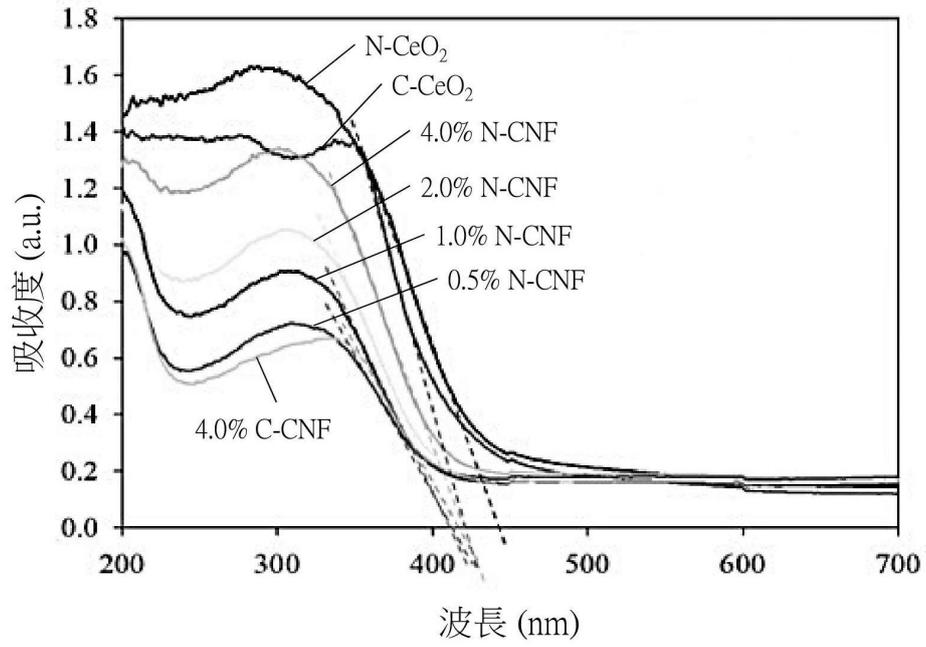


圖11

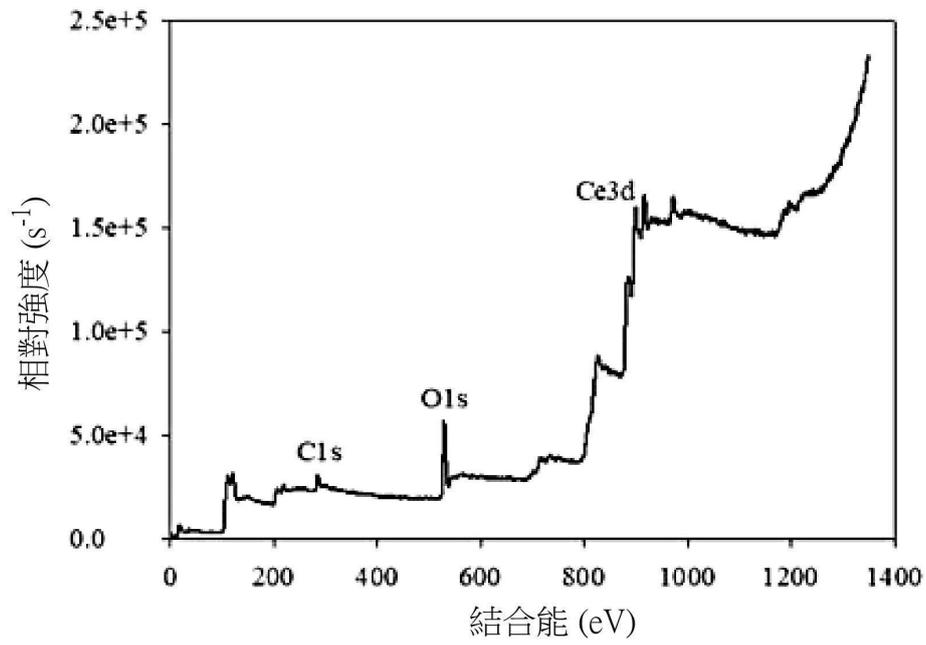


圖12

(13)

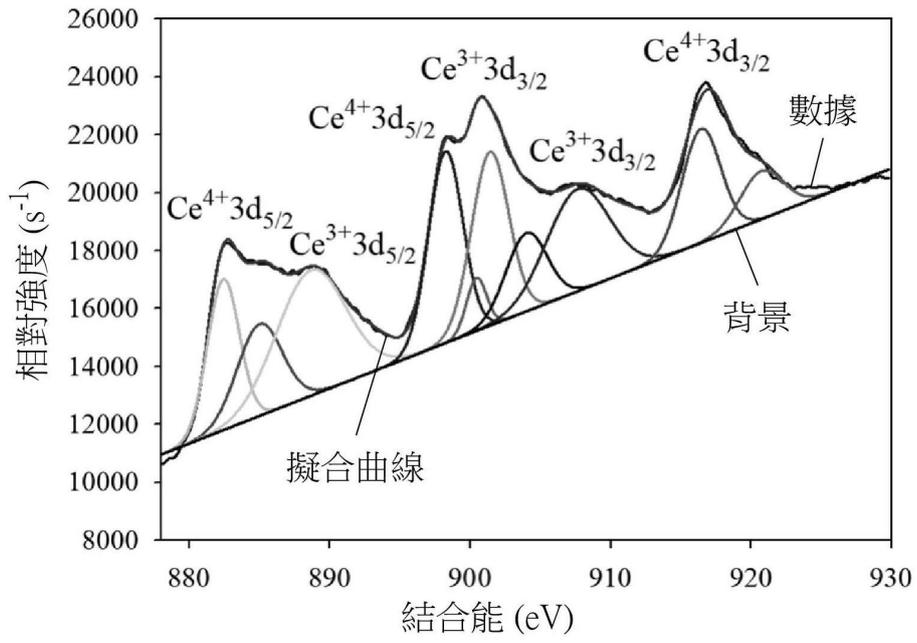


圖13

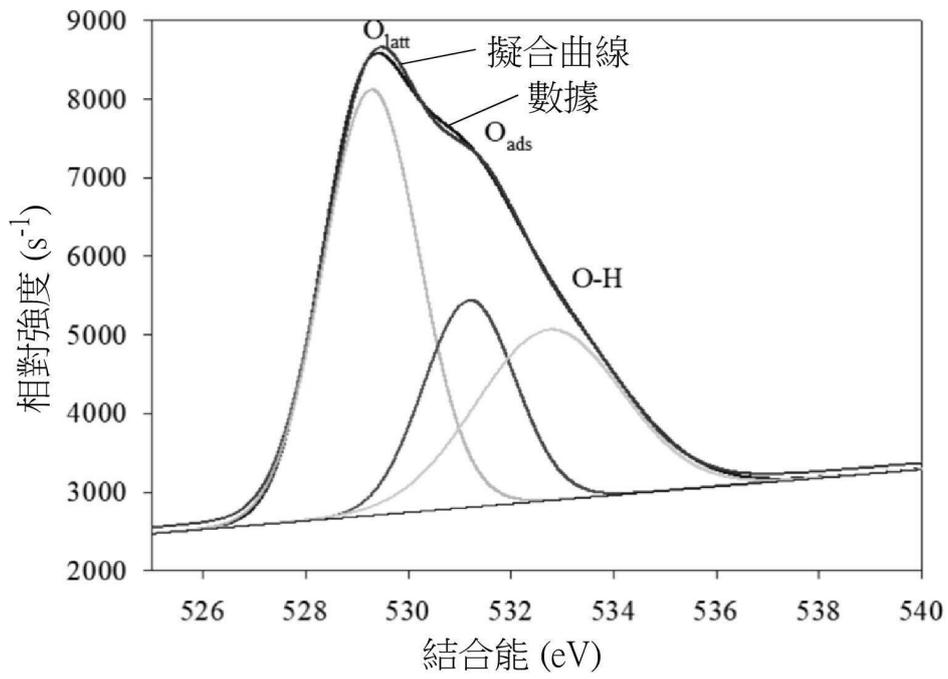


圖14

(14)

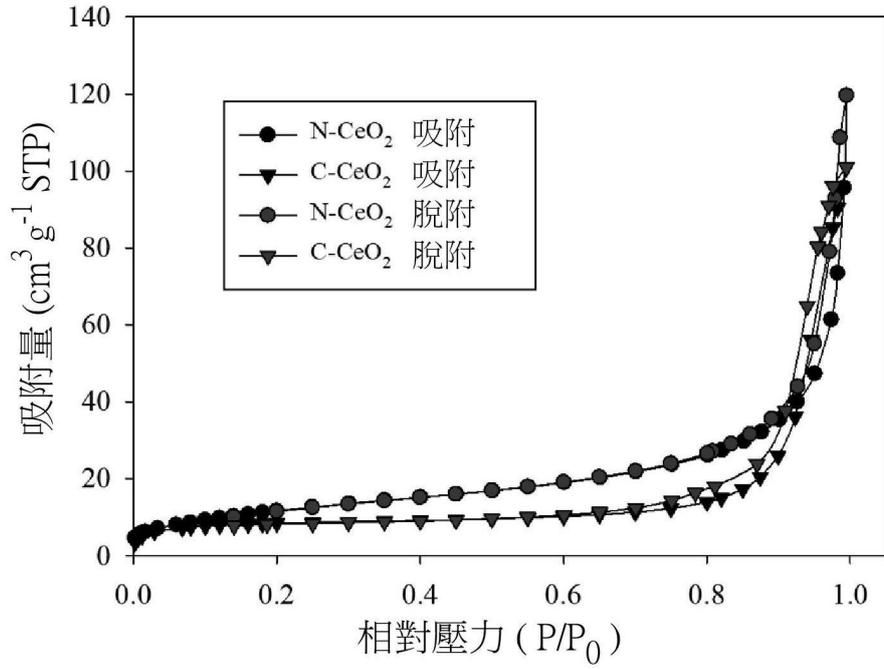


圖15

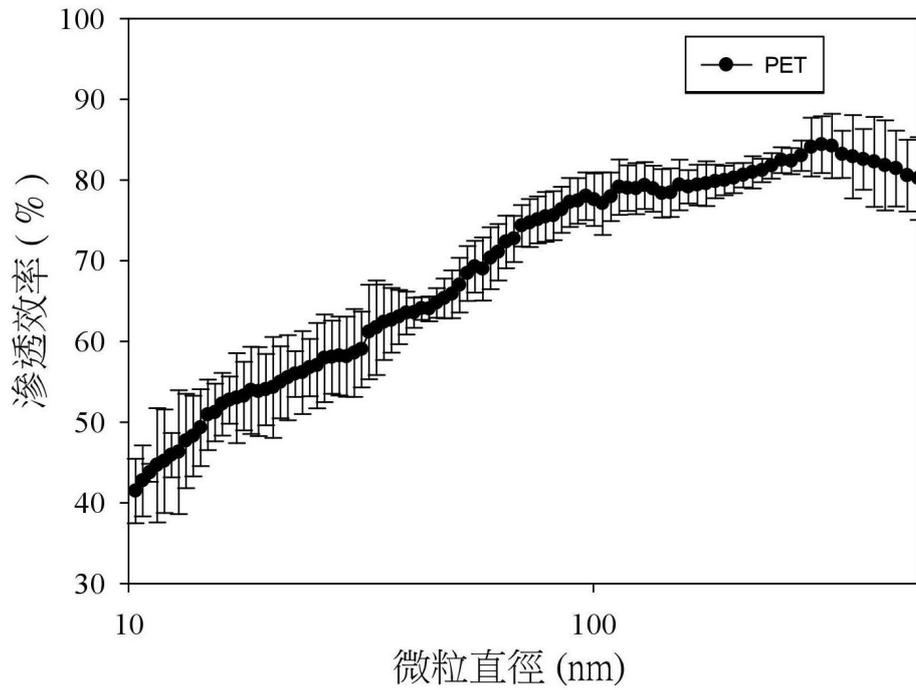


圖16

(15)

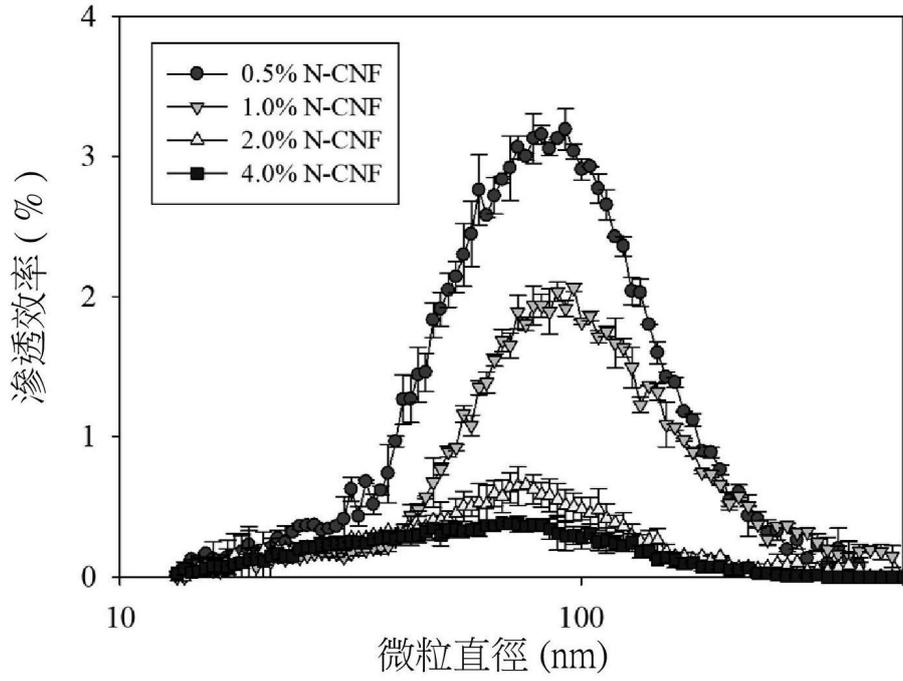


圖17

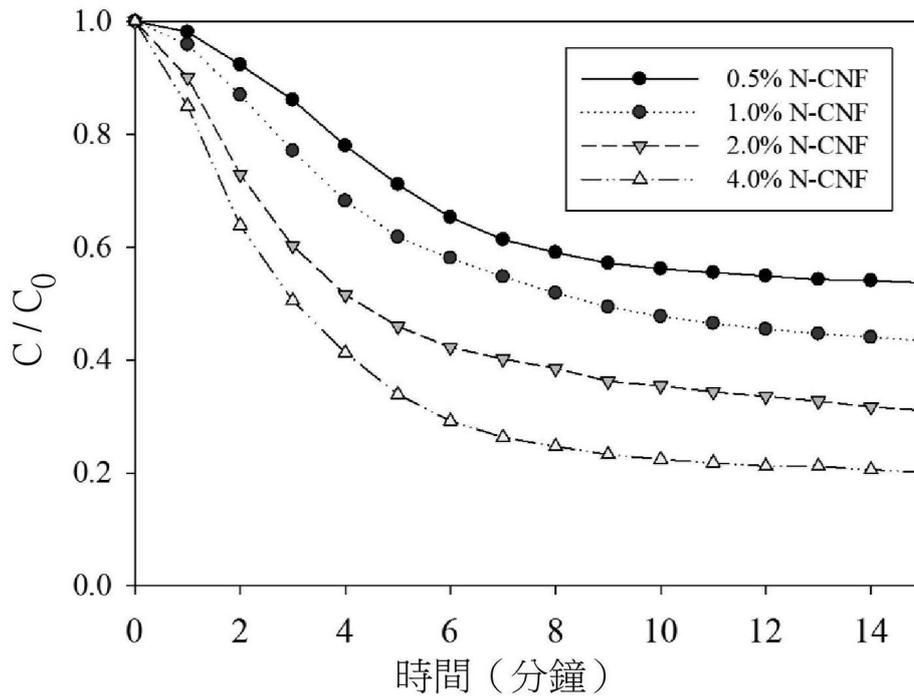


圖18

(16)

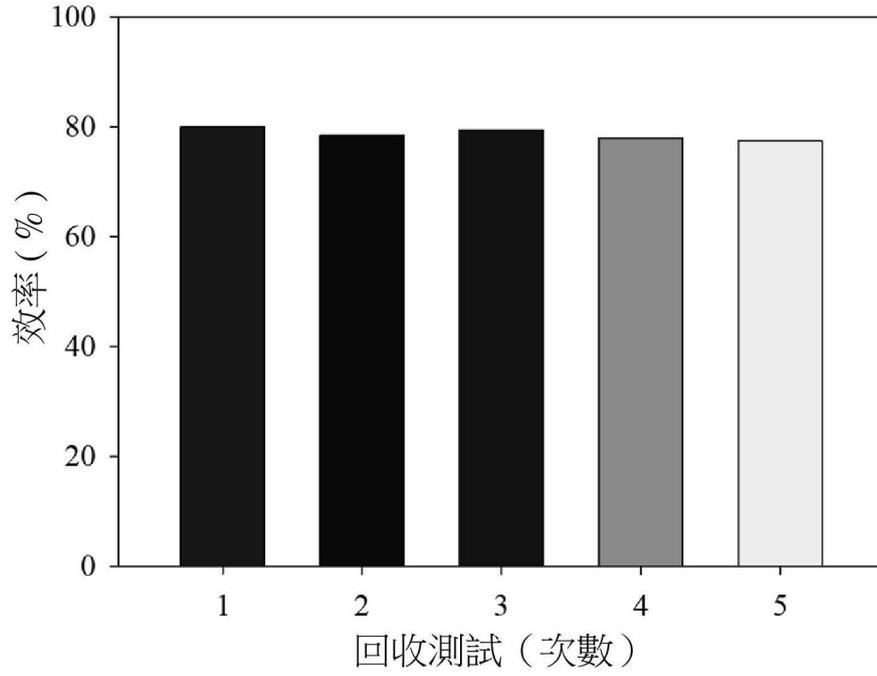


圖19

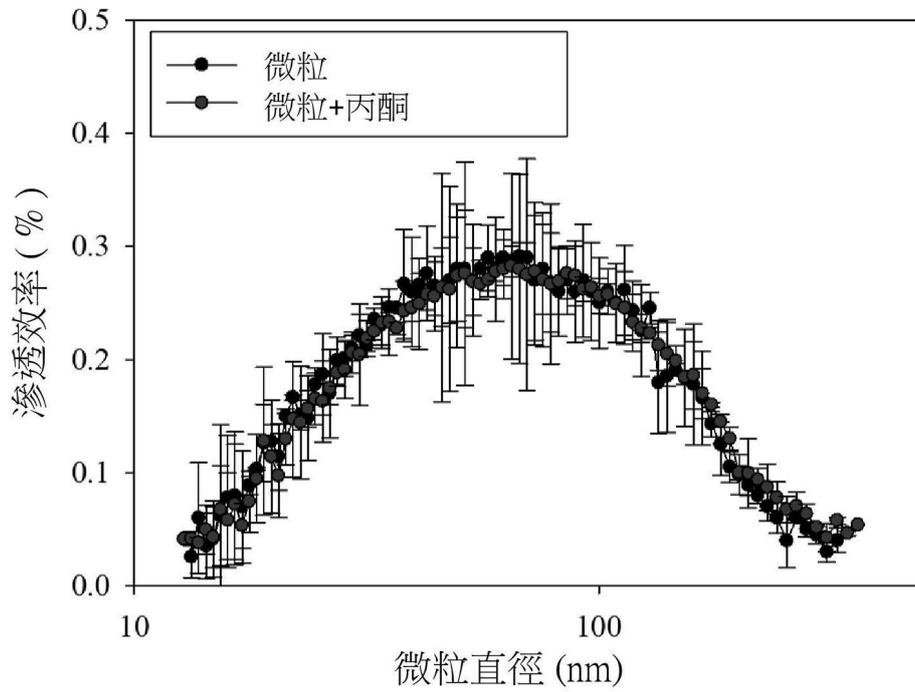


圖20

(17)

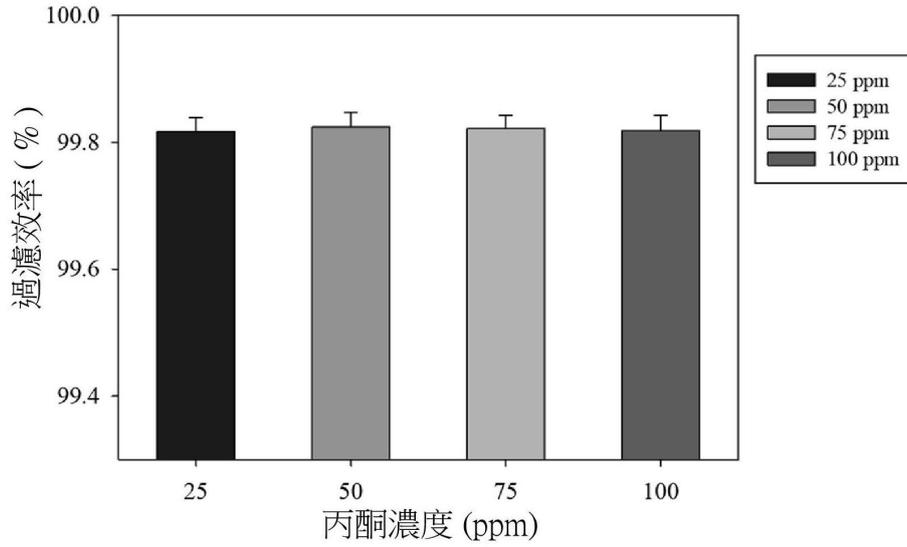


圖21

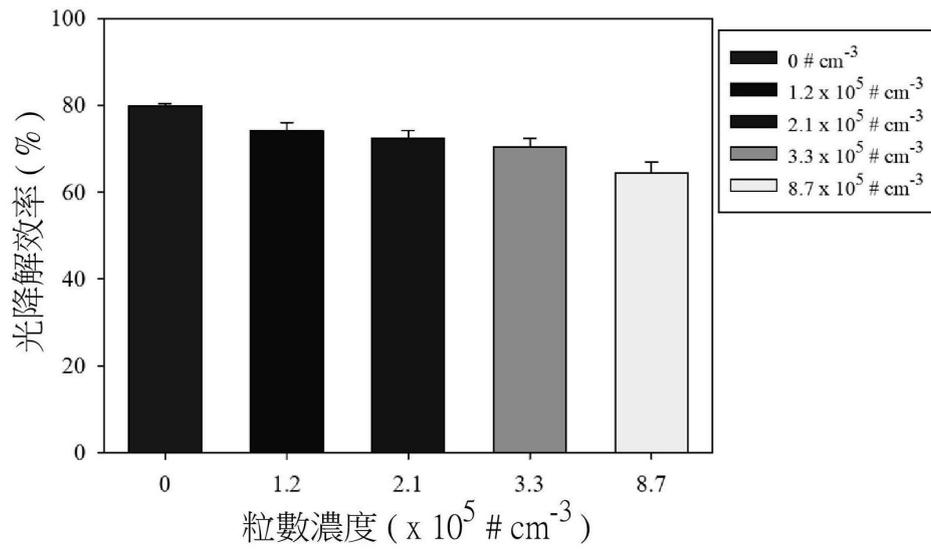


圖22