

清華用鹽為量子點包膜

噴墨列印彎折螢幕



國立清華大學
NATIONAL TSING HUA UNIVERSITY

2020 首頁故事

清華用鹽為量子點包膜 噴墨列印彎折螢幕

很多人會將削切後的蘋果泡在鹽水裡來防止它氧化變黑，但你知道泡鹽水也能保護脆弱的量子點材料嗎？本校材料系陳學仕教授領導的研究團隊創全球之先，用鹽水為量子點材料「包膜」，不僅能抵抗水、氧侵蝕，還能均勻地用噴墨列印出比砂粒還小的微米級 LED(Micro LED)，印在塑膠膜上，就可造出各式可彎折的高解析手機、眼鏡等螢幕。

這項創新的研發成果，最近登上《美國化學學會應用材料與界面》(ACS Applied Materials&Interfaces)期刊封面，並且已申請美國及台灣專利。

為造出更高解析、高亮度、超輕薄、可彎曲、壽命長的顯示器，以應用在擴增實境(AR)、虛擬實境(VR)眼鏡、手錶等穿戴式電子設備螢幕，蘋果、三星及面板大廠無不投入巨資全力研發微米級 LED，來取代目前的 OLED。

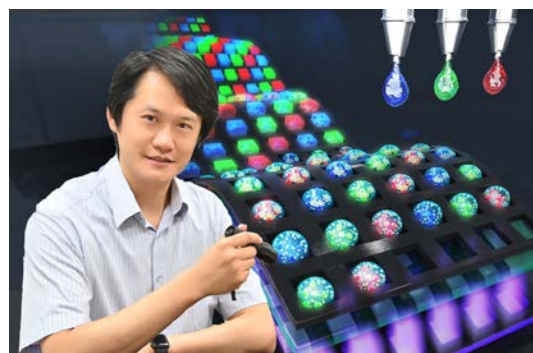
但要把上百萬顆尺寸在 100 微米以下的微型 LED 排列在基板上，就牽涉到最困難的「巨量轉移」技術。陳學仕教授指出，不少廠商採用「蓋印章」的方法，把數百萬紅、綠、藍 3 色的微型 LED 逐一搬移黏貼到基板上，但只要有幾個小點沒有黏到，螢幕就會出現壞點。

於是有業者想到用噴墨列印的方式來排列微米級 LED，以提高良率、節省成本。但陳教授指出，量子點溶液經噴墨印表機噴出後，液滴內部會產生對流，把材料推到外圍，無法均勻分布，「就像不小心滴落的咖啡滴，中心顏色比較淡，外圍顏色則比較深，這就是所謂的咖啡環現象。」

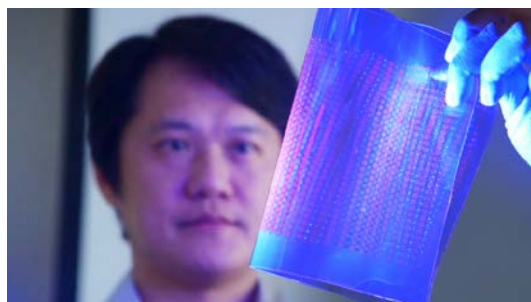
陳學仕教授研究團隊決定在量子點溶液中加入鹽水，也就是氯化鈉溶液，成功將量子點包覆住，形成結晶，「就像把量子點抓回來，聚縮成均勻分布的一顆小點。」而經過「包膜」的量子點也更穩定，就像泡了鹽水的蘋果，不易受到水、氧的侵蝕。

想出為量子點「泡鹽水」點子的是研究團隊成員之一的清華大學材料所何士融博士。他從顯微攝影中觀察到，沒加鹽水的量子點材料經噴墨印表機噴出後，四散為不規則形狀；加了鹽水後，量子點則會逐漸收縮聚合為一個均勻漂亮的晶體。

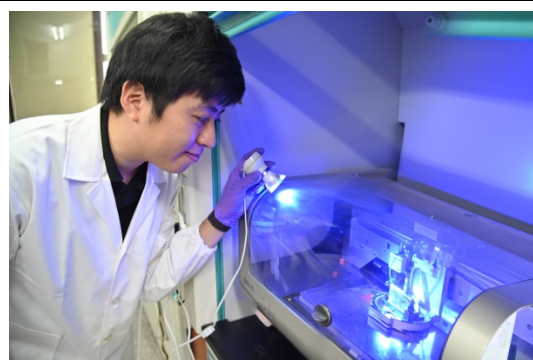
何士融博士說，加了鹽水的量子點還可以噴出更小的液滴。他表示，目前量子點噴墨印表機的液滴尺寸大約是 30 到 50 微米，但加了鹽水就可以噴出小至 3.7 微米的液滴，大約只有人類頭髮直徑的 1/20，解析度更升級。



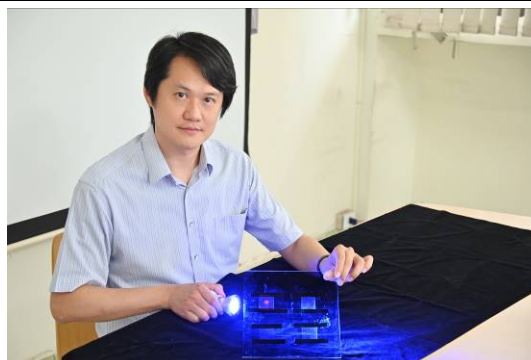
本校材料系陳學仕教授研發量子點噴墨列印技術取得突破，登上國際期刊



本校材料系陳學仕教授用鹽水為量子點包膜，噴墨列印在可彎曲的塑膠膜上。



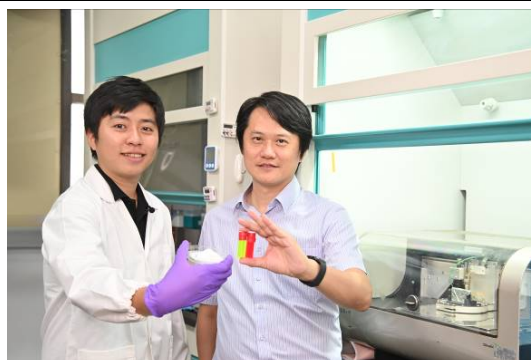
本校材料所何士融博士在量子點材料中加入鹽水，噴墨列印出更小的顯示器。



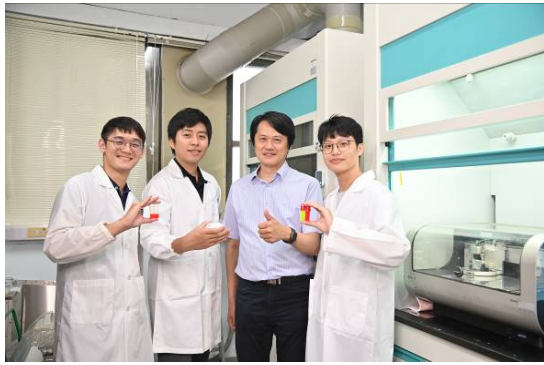
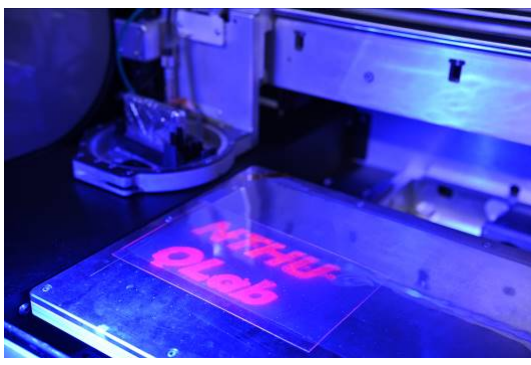
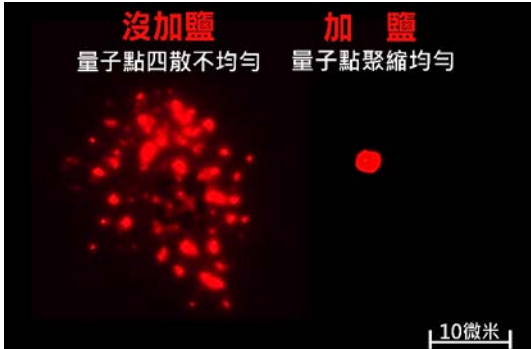
本校材料系陳學仕教授用鹽水為量子點包膜，解決噴墨時產生的不均勻咖啡環現象

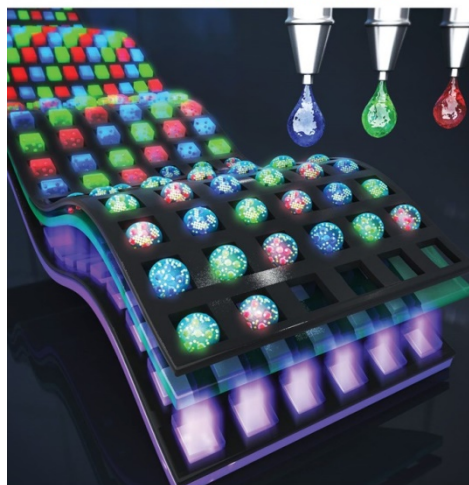


本校材料系陳學仕教授研發量子點噴墨列印技術取得突破，登上國際期刊。



本校材料系陳學仕教授(右)指導何士融博士以加鹽方式取得量子點噴墨列印技術突破。

	
本校材料系陳學仕教授研究團隊以鹽水為量子點「包膜」，取得量子點噴墨列印技術重大突破。 左起：清華大學材料所碩士生鍾念廷、何士融博士、陳學仕教授、碩士生莊宜龍。	本校材料系陳學仕教授研究團隊在量子點材料中加入鹽水，取得量子點噴墨列印技術重大突破。
	
本校材料系陳學仕教授研究團隊將微米級 LED 列印在可彎曲的塑膠膜上。	左圖：未加入鹽巴的量子點在噴印後四散，分布不均。 右圖：加入鹽巴的量子點在噴印後聚縮，物質分布平均。



本校材料系陳學仕教授研發量子點噴墨列印技術取得突破，登上國際期刊。