

IoT 應用下未來 TFT 元件 發展趨勢

作者：林澤民 / 工研院 IEK ITIS 計畫

前言

在 IoT 架構下，可以解構出三層不同的生態體系以及創新服務模式，分別是最上層提供行為分析與對應服務的資料中心(Cloud)、中間層的各式數據傳輸以及最終端在生活周遭無處不在的感測器(sensor)和各種設備，驅

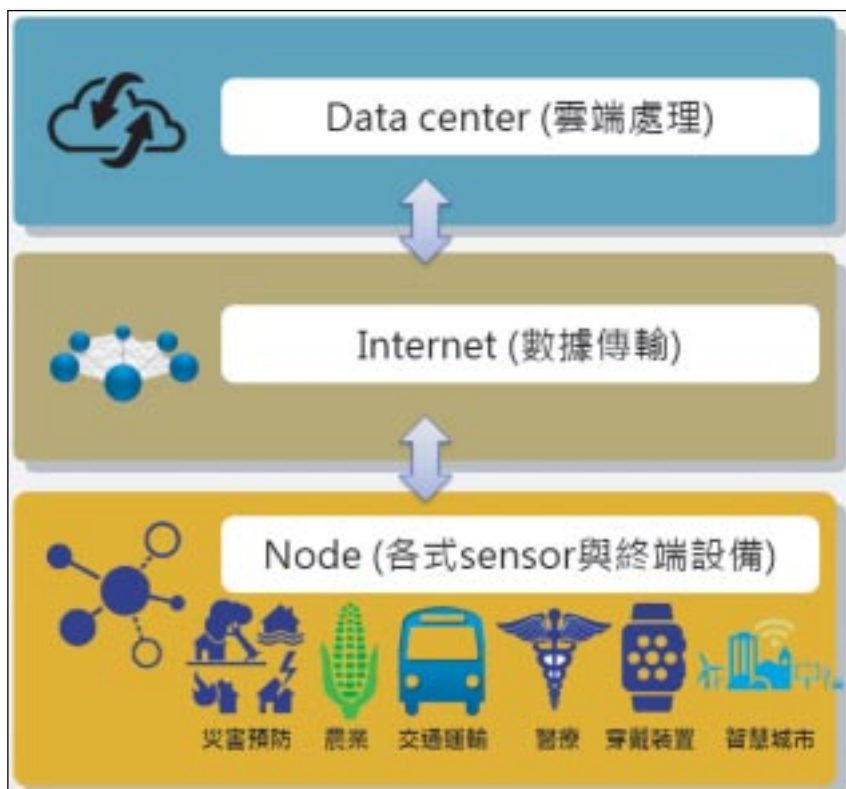
動產業對於物聯網有不同的解構方式，而這三種不同層次的需求將各自催生不同的技術演進或是加值服務。對硬體開發廠商來說，未來最大的挑戰，就在開發出各式 sensor 或設備，可以滿足未來 IoT 多元的應用，例如災害預防、智慧城市、農業、交通運

輸、醫療以及穿戴式裝置等，未來都將驅動新的應用技術不斷推進。

超輕薄、可撓、高靈敏，先進 TFT 技術將擴展 IoT 應用層面

核心的 TFT 元件技術，為了符合未來新的穿戴裝置，甚至是 IoT 醫療用裝置的需求，下世代 TFT 技術也將持續走向超輕薄、可撓以及高靈敏度化發展。如圖所示，新的 TFT 技術將從「穿戴」裝置進一步推向「無著感」的境界，日本東京大學在 Nature 期刊所發表的技術，可以讓裝置厚度縮小到 $2\mu\text{m}$ ，重量只有 3g，貼附在皮膚表面上幾乎可以達到「無著感」的狀態。可撓半徑更只有驚人的 $5\mu\text{m}$ 等級，可以直接將裝置揉成一小團而不影響其運作，不僅可以測量肌肉收縮放鬆等生理狀態，在訊號處理技術不斷進步的情形下，未來更可以應用在人類大腦腦週波甚至是人體內部臟器等更加細微、偵測難度更高的應用。

圖 1：IoT 架構下不同生態系及營運模式分析



資料來源：工研院 IEK ITIS 計畫 (2015/03)

圖 2：東京大學發表的超輕薄



資料來源：Someya-Sekitani Lab；University of Tokyo

可撓裝置

為了達到上述「無著感」TFT 元件的開發，在新世代材料及製程選擇，都需要有更全面的考量，如下表所示，下世代 TFT 元件材料不僅講求電氣特性表現，除了傳統的電子移動速率

(mobility)要高且需要低驅動電壓，對於選用材料的可撓性 (critical bending)也有很高的要求。過去常用的材料如 a-Si 等，都無法完全滿足未來的 TFT 元件所需。此外，軟性元件的封裝材料 (例如organic/metal hybrid layer)以

表 1：下世代 TFT 材料特性比較

	InGaAs	IGZO	Graphene	a-Si	Organic TFT
Mobility (cm ² /Vs)	7300	10~70	800	1.6	>1
Voltage (V)	0.7	~0.5V	2	>5	3
Critical Bending(mm)	12.5	10	1.3	0.5	0.005

資料來源：工研院 IEK ITIS 計畫(2015/04)

及先進的 Roll-to-Roll (R2R)製程技術都是下世代軟性 TFT 技術所不可或缺。

結論

IoT 時代的來臨，不僅僅帶來了在娛樂、安全、健康、節能等生活型態的巨大改變。也驅動了各式的新技術在各式各樣的感測器(sensor)和終端裝置的被應用。過去國內業者在核心 TFT 技術領域奠定了堅實的技術基礎和製造能力，展望下世代 IoT 所需要的 TFT 元件技術，不論是材料或是製程，都將展開新一輪的競賽。目前在下世代 TFT 商用化的進程中，元件的信賴性仍然是各界面臨最大的挑戰，不論是元件及封裝材料的改善，或是高階可量產 Roll-to-Roll(R2R)製程技術的掌握，都是廠商所需面對的課題，也是未來商機之所在。 CTA

下期預告

回顧與展望