

# 2021

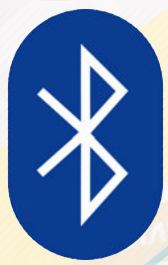
## IoT元件供應商品牌暨採購行為年度調查



sigfox



LoRa



UWB



LTE-M



zigbee



RFID



IR



NB-IoT

新聞十日談

P.12 「元宇宙」是蝦毀？  
數位金融才是真正的大餅！

東西講座

P.46 工研院：功率模組就是電動電驅系統的心臟

專題報導

P.52 EV用電池三分天下，逐鹿新能源汽車市場



定價180元



線上供應超過  
1,040 萬款產品

DIGIKEY.TW

# NPI?

訂購滿新台幣 1400 元  
或美元 50 元  
**免運費**



就從 Digi-Key  
開始!



庫存超過  
400,000 款  
NPI 產品!

0080-185-4023  
**DIGIKEY.TW**



線上供應超過 1,040 萬款產品 | 超過 2,000 家業界領導供應商 | 100% 授權經銷商

\*低於新台幣 1400 元的所有訂單將收取新台幣 600 元運費。低於美元 50 元的所有訂單將收取美元 20 元運費。所有訂單將透過 UPS 運送，在 1 至 3 天內送達（視最終目的地而定）。無任何手續費。所有費用將以新台幣或美元計價。Digi-Key 是所有合作供應商的授權經銷商。每天新增產品。Digi-Key 和 Digi-Key Electronics 是 Digi-Key Electronics 在美國及其他國家的註冊商標。  
© 2021 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA

 **ECIA MEMBER**  
Supporting The Authorized Channel

A landscape photograph featuring several wind turbines on a hillside during sunset. The sky is a mix of orange, yellow, and blue, with mountains in the background. The Chinese characters '如果' are overlaid in the center of the image.

# 如果

## 如果我們能透過提高精度，建構更健康的電網？

ADI的精確感測技術使能源基礎設施能更密切地監測和分析電網所接收的能源，進而只保留優質的部分。這有助於保持電網的健康，並保護能源基礎設施，助力實現更環保的未來。

**Analog Devices** 在這裡讓如果成真

查看”如果”主題頁面：[analog.com/cn/WhatIf](https://analog.com/cn/WhatIf)



# CONTENTS

## 封面故事 年度產業調查 IoT無線元件

24

物聯網大未來  
IoT無線元件技術與市場趨勢

季平

34

2021年IoT元件供應品牌暨採購行為年度調查  
邊緣AI持續升溫 智慧聯網趨勢成形

王岫晨

6

### 編輯室報告

電動車電池管理

8

### 矽島論壇

全球ICT供應鏈重新佈局  
中國限電危機蘊藏商機

洪春暉、許桂芬

12

### 新聞十日談

「元宇宙」是蝦毀？  
數位金融才是真正的大餅！

10

技術長的專利策略

專利融資—專利真的可向銀行借錢?!

陳達仁

42

### 新東西

xMEMS微型MEMS揚聲器「Cowell」  
讓超小型的裝置也能發出高傳真音訊！

藍貫銘

64

寶鑫智能科技公司BANS單機控制系統  
物流自動化解人力短缺困局

陳念舜

11

### 新東西索引

44

63

電子月總匯

68

產學技術文章導讀



# 去除雜訊

## 適用於嚴苛環境之快速且可靠的感應器介面

Attiny1627 系列微控制器 (MCU) 配備一個 12 位元真差動輸入 ADC，內建可程式化增益放大器 (PGA)，可在嘈雜環境中測量小幅度訊號，並能快速轉換訊號做為即時的應用。Attiny1627 系列可與 tinyAVR® 1 和 0 MCU 系列直接相容，並可輕易地相互移轉。

Attiny1627 系列非常適合感應器節點，以及小型高效的控制應用案例。藉助多達兩個 USART，您可以輕鬆將其設為與不同的介面通訊。感應器節點應用案例可包括無源紅外線 (PIR) 運動偵測器、測量熱電偶、測量低電阻電流、測量並聯和電磁編碼器。Attiny1627 系列包含第二個 USART，使其能夠與應用內的多個介面進行通訊。

### 主要功能

- 使用 12 位元差動式類比-數位轉換器 (ADC) 進行快速且準確的訊號測量
- 使用 PGA 可測量小幅度訊號
- 利用內建的硬體累積器多達 1024 個轉換的過取樣來改善雜訊抑制程度

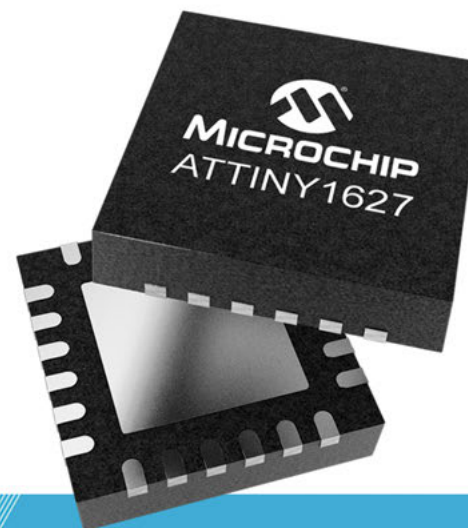
### 聯繫信息

Microchip 台灣分公司

電郵：rtc.taipei@microchip.com

技術支援專線：0800-717-718

聯絡電話：• 新竹 (03) 577-8366 • 高雄 (07) 213-7830 • 台北 (02) 2508-8600



[microchip.com/CTimes-attiny1627](http://microchip.com/CTimes-attiny1627)

Microchip 的名稱和標誌組合、Microchip 標誌及 tinyAVR 均為 Microchip Technology Incorporated 在美國和其他國家或地區的註冊商標。在此提及的所有其他商標均為各持有公司所有。© 2021 Microchip Technology Inc. 及其子公司，保留其版權及所有權利。

# CONTENTS

CTIMES 零組件雜誌  
Founded from 1991

14

## 產業觀察

車載感測器融合與自動化影像處理技術  
讓ADAS大開眼見 先行人偵測系統的技術突破  
Jan Aelterman、David Van Hamme

20

走向IDM模式  
貳陸公司(II-VI)以購併、協議串接垂直供應鏈  
約書亞

38

## 特別報導

「5G智慧工廠AIoT系統建置研討會」特別報導  
關鍵元件到位 智慧工廠邁步向前  
王岫晨

46

【東西講座】活動報導  
工研院：功率模組就是電動電驅系統的心臟  
籃貫銘

48

## 透視智慧物聯

讓生產更有效率  
嵌入式系統為工業自動化提升價值  
王岫晨

52

## 專題報導-電動車電池管理

車用電池孰能勝出?  
EV用電池三分天下 逐鹿新能源汽車市場  
盧傑瑞

59

## 專題報導-量測專欄

高頻寬 低延遲 大連結  
覆蓋率持續提升 5G正以嶄新方式改變產業  
王岫晨

讓陽光閃耀  
1500V太陽能逆變器的  
新電源模組解決方案

Wilhelm Rusche、Frank Umbach、Jürgen  
Esch、Jens De Bock、Andre Lenze

運用RTD打造高EMC效能的  
精準溫度量測方案(下)

ADI提供

70

## 關鍵技術報告

76

社長 / 黃俊義 Wills Huang

編輯部 /  
副總編輯 籃貫銘 Korbin Lan  
資深編輯 王岫晨 Steven Wang  
助理編輯 陳復霞 Fuhsia Chen  
採訪編輯 陳念舜 Russell Chen  
美術編輯 陳宇宸 Yu Chen  
影音編輯 黃慧心 Ellen Huang  
特約記者 王景新 Vincent Wang

CTIMES 英文網 /  
專案經理 籃貫銘 Korbin Lan  
兼主編  
特約編譯 Phil Sweeney

產業服務部 /  
經理 曾善美 Angelia Tseng  
主任 翁家騏 Amy Weng  
主任 曾郁期 Grace Tseng  
產服特助 劉家靖 Jason Liu

整合行銷部 /  
發行專員 孫桂芬 K.F. Sun  
張惟婷 Wei Ting Chang

管理資訊部 /  
會計主辦 林寶真 Linda Lin  
法務主辦 顏正雄 C.S. Yen  
行政專員 張惟婷 Ting Chang

發行人 / 黃俊隆 Robert Huang  
發行所 / 遠播資訊股份有限公司  
INFOWIN INFORMATION CO., LTD.  
地址 / 台北市中山北路三段 29 號 11 樓之 3  
電話 : (02) 2585-5526  
傳真 : (02) 2585-5519

輸出印刷 上海印刷廠股份有限公司  
行政院新聞局出版事業登記證  
局版北市字第 672 號  
中華郵政台北雜字第一四九六號  
執照登記為雜誌交寄  
國內總經銷 聯華書報社  
(02) 2556-9711  
港澳總經銷 高業企業股份有限公司  
TEL : (852) 2409-7246  
FAX : (852) 2409-6438  
紐約總經銷 世界日報 世界書局  
洛杉磯總經銷 洛杉磯圖書部  
舊金山總經銷 舊金山圖書部  
零售商 全台誠品書店及各大連鎖書店均售  
郵政帳號 16854654  
國內零售 180 元  
訂閱一年 1800 元  
國內掛號 一年加收 250 元掛號費  
國外訂閱 普通 : 港澳 2800  
亞太 3150  
歐美非 3400



# MPLAB® 類比產品設計器

## 快速地線上獲得電源解決方案

以前所未有的簡單或快速的方式開始設計類比電源。我們全新的 MPLAB® 類比產品設計器將產品造型和類比電路整合成一個方便的網路型工具。

您只需要輸入電流和電壓需求，即可顯示從評估板和參考設計，到應用筆記和自訂設計產生器等一系列 Microchip 電源設計解決方案。

選擇現有的解決方案或自訂建議的設計(包括原理圖和元件清單)。檢視或修改您的選擇，然後按一下滑鼠，將設計檔匯出到 MPLAB Mindi™ 類比模擬器以進行驗證和分析。

立即加速您的解決方案選擇流程並開始全速設計。

### 主要特性

- 經過簡化的介面只要求您輸入最少的資料表單
- 開始新設計或完善舊設計的理想選擇
- 從解決方案選擇輕鬆過渡到設計驗證

### 聯繫信息

Microchip 台灣分公司

電郵：[rtc.taipei@microchip.com](mailto:rtc.taipei@microchip.com)

技術支援專線：0800-717-718

聯絡電話：• 新竹 (03) 577-8366 • 高雄 (07) 213-7830 • 台北 (02) 2508-8600



[microchip.com/CTimes-AnalogDesigner](http://microchip.com/CTimes-AnalogDesigner)

Microchip 名稱和標誌、Microchip 標誌及 MPLAB 均為 Microchip Technology Incorporated 在美國和其他國家或地區的註冊商標。Mindi 則為 Microchip Technology Incorporated 在美國和其他國家或地區的高標。在此提及的所有其他商標均為各持有公司所有。© 2021 Microchip Technology Inc. 及其子公司。保留其版權及所有權利。



## 元宇宙的第九元素

1997年盧貝松導演的「第五元素」科幻電影，內容主要敘述能驅動結合四大元素（地、水、火、風）的就是第五元素，當男女主角經過許多患難奮鬥後，迸出彼此互相珍愛的情愫，原來那就是第五元素，在關鍵時刻與四大元素瞬間結合而產生巨大的威力，也終於擊退了宇宙外星惡魔。這是盧貝松從少年時期起就有的宇宙觀，直到他38歲才把它改拍成電影來加以陳述。

2021年，就在臉書宣布改名為「元宇宙」(Meta)之後，數位虛擬世界的宇宙觀，也被炒作了起來。大家都知道元宇宙所要建構的就是一種虛擬實境，當人們的生活離不開手機、網路時，未來的食衣住行育樂當然也都會順理成章的化成虛擬實境來呈現。數位化的虛擬實境是一種可以精密控制的平台，Roblox定義元宇宙包含八大要素，即身份、朋友、沉浸感、低延遲、多元化、隨時隨地、經濟系統和文明等。在運算與記憶資源豐富的今天，這八大要素很容易在任何的數位平台上實現。

重點在誰來實現這個「元宇宙」呢？我們又為什麼要參與呢？當你生活離不開手機、臉書，那麼實現元宇宙的最佳人選當然就是臉書或其他科技大廠；當你沒有臉書、谷歌就賺不到錢或寸步難行的時候，那麼又怎能不積極投入參與呢？這就是元宇宙的產業鏈、生態系。說實在的，元宇宙平台的設計者、操控者就是這個食物鏈的最上端，即使像台積電這種掌握晶圓製造尖端的公司，也只是一時重要的供應商或合作夥伴而已。

Roblox所講的元宇宙八大要素，會是未來數位強權所要爭奪的資源，本期新聞十日談有詳盡的討論，有興趣的讀者除了看文章節錄外，也可以上CTIMES頻道觀賞進一步的內容，特別是網際網路平等自由的觀念要如何落實？在節目中也有所交代。其它本期雜誌的主要內容還有本刊實體活動的報導，包括產業研討會與東西講座等，另外像是5G、電動車、新能源等也都持續地關注報導。

在這個歲末的時候，本刊也承續過去作法，做了「2021年IoT元件供應品牌暨採購行為年度調查」，果然仍是ST、Microchip、TI等微控制器傳統大廠居於優勢，但要知道IoT元件正是虛擬實境的觸角，也是架構元宇宙的螞蟻雄兵，它們看似上游產業的關鍵零組件，從元宇宙的整個資源來看，這些或許可以稱之為高科技，但也只是高科技化的小小螺絲釘，當然不是元宇宙的第九元素，那第九元素是什麼？只能問問你自己，是否能真正的獨立與開放？那麼答案就在其中。



# 滿足智慧城市應用 盡在u-blox無線通訊解決方案

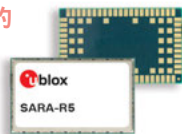
隨著都市人口的快速擴張，為了克服日益嚴峻的高密度發展挑戰，智慧量錶、智慧照明、智慧停車以及智慧運輸等各種智慧連網城市應用皆快速發展，將為全球數以億計的居民帶來更好的都市生活品質。

在智慧城市應用中，各類IoT裝置將透過結合感測、定位以及通訊解決方案收集各種資料，在近端或雲端處理，以實現更有效率的服務。因此，確保裝置的可靠性、穩定度跟耐用度至關重要。

u-blox在定位、短距離無線以及蜂巢式無線電技術領域皆有深厚且通過驗證的全球建置經驗，能提供智慧城市所需的各種無線通訊解決方案，且確保IoT系統的安全性，不管在哪種環境中，u-blox的模組產品都能執行安全可靠的無線通訊作業。SARA-R5的雙模及5G擴充性以及uFOTA空中介面的韌體更新與服務功能，都讓智慧裝置在未來的擴充與升級有更大的彈性和便利。此外，所有模組皆具備低功耗、長電池使用壽命、以及最小的維護成本等優勢。運用u-blox完備的無線通訊解決方案，能協助您快速開發出有全球驗證、具IP保護且創新精巧的智慧城市連網裝置。

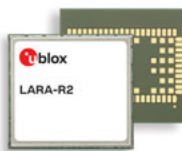
## SARA-R5 具5G擴充性與安全雲端功能的 LTE-M/NB-IoT模組

- 內建端到端安全防護機制，並具備硬體式 Root of Trust安全元件
- 整合u-blox M8 GNSS接收器，隨時隨地提供精準可靠的定位功能
- 最佳化的超低功耗設計
- 透過uFOTA空中介面實現重要的韌體更新與服務功能



## LARA-R2 具定位功能的單模與 多模LTE Cat 1模組

- 支援VoLTE或CSFB語音服務
- 蜂巢式定位服務與混合式定位 (hybrid positioning)
- 可提供多模和單模LTE Cat 1配置



## MAX-M8 精巧型u-blox M8 GNSS模組

- 最多可同步接收三種GNSS訊號(GPS、伽利略、GLONASS、北斗)
- 領先業界的-167 dBm導航靈敏度
- 滿足各種效能與成本需求的不同產品版本



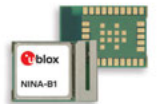
## ZOE-M8 具優異定位精準度的超小型 GNSS SiP模組

- 超精巧SiP，靈敏度-167 dBm，可在嚴苛環境中提供可靠定位
- 已內建SAW和LNA，是被動式天線的理想選擇



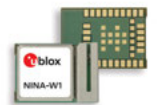
## NINA-B1 最先進的藍牙低功耗模組

- 支援Bluetooth 5標準
- 序列埠及預燒錄GATT(通用屬性協議)服務
- 支援Arm® Mbed™與Nordic SDK的開放式CPU架構



## NINA-W1 適合工業應用的最精巧Wi-Fi 和藍牙模組

- 超低功耗Wi-Fi 802.11b/g/n
- 雙模藍牙v4.2
- 通過全球認證



u-blox  
Phone:02-2657-1090  
Info\_tw@u-blox.com  
www.u-blox.com



洪春暉

資策會產業情報  
研究所(MIC)  
資深產業顧問  
兼副所長(代理所長)



chrishung@micmail.iii.org.tw

# 全球ICT供應鏈重新佈局 中國限電危機蘊藏商機

美中貿易戰與疫情促使全球ICT供應鏈重新調整，而中國大陸「能耗雙控」政策影響台廠營運，因此宜提早布局並完善未來供應鏈中各環節之碳排規範，以符合國際能源趨勢與品牌客戶需求。

繼上期探討中國大陸「十四五規劃」不再強調經濟快速成長，而是透過產業政策要求當地製造業升級轉型，並投入新興綠色產業之研發，為了達到碳排規範要求，地方政府採取限電、限產措施，連帶影響當地廠商正常生產作業。本期內容將進一步探討中國大陸「能耗雙控」政策，對台灣廠商所產生的實質影響與因應對策。

美中貿易戰與疫情促使全球ICT供應鏈重新調整，廠商逐步新增中國大陸以外的產能。然而，部分高耗能、高污染產業受限於資金與環保規範，不易轉移至其他先進地區，加上新興國家亦提升環保要求，使得這些產業仍留置中國大陸。換言之，中國大陸高耗能廠商的比重將提升，若無嚴格管制，不僅有礙環境，在淨零碳排趨勢下，未來出口恐需繳付高額碳稅，損及廠商與國家利益。

## 供應鏈韌性與綠色發展

「能耗雙控」政策對台廠影響，短期內為電費增加與供電不穩定，前者影響小，因為電費占生產成本比重低；後者影響較大，因電力不穩將造成營運風險。因此，面對「能耗雙控」政策，台

廠宜落實廠區能耗管控，並備妥電力備用方案，更緊密整合生產作業流程，建置從原料採購到出貨管控的完整可視化平台，在突發狀況時可在廠區間迅速調度產能，降低經營風險。

在生產基地方面，多數台廠自美中貿易戰開始即規劃產線移轉，在台灣、越南、印度等地增設生產基地，調節中國大陸產能。若中國大陸供電不穩狀況持續，未來亦會陸續增加其他區域產能。然而，能源議題並非僅發生於中國大陸，在印度、歐洲等地皆有缺電、天然氣價格飆升等現象，台廠設置新廠時也需一併考量供應鏈韌性與綠色需求。

長期而言，在全球淨零碳排趨勢下，主要品牌大廠相繼設定目標與措施，並要求供應鏈相關廠商配合，包含採用再生能源、揭露產品碳足跡等。台灣廠商宜提早布局並完善未來供應鏈中各環節之碳排規範，以符合國際能源趨勢與品牌客戶需求，確保產業競爭力。■

(本文為洪春暉、許桂芬共同執筆，許桂芬為資策會MIC資深產業分析師兼研究總監)

FLUKE®

配有高量程  
軟式CT探棒

重磅登場！

# 全面升級 勢不可擋



立即詢價 →

## Fluke VT06 和 VT08 輕便型紅外線熱影像儀

- 解析度再升級！圖像更清晰，細節不錯過！  
超過 10,000 個紅外像素點，幫助您更快發現問題
- 優質功能一次擁有！點溫儀的大小、熱像儀的品質  
掌心大小的超輕量機身，隨帶隨走。一手掌握，體驗飛躍性的測溫功能
- Fluke 獨特技術，完美融合紅外線和可見光  
VT08 同時具備紅外和可見光鏡頭，將畫面中的紅外和可見光圖像進行即時融合，亦可根據個人習慣調節融合程度
- 20°C 至 -400°C 寬廣的量程選擇

## Fluke 1770 系列 三相電力品質分析儀

- 智慧捕獲！自動測量電力和電力品質參數  
自動捕獲關鍵電力品質數據，無需複雜設定
- 一鍵輕鬆切換模式，使用超簡單！  
簡易的用戶界面，只需按一下按鈕即可輕鬆在 V/A/Hz、功率、驟降和驟升、諧波或電力品質狀況間進行切換
- 設備守護者！自動捕捉高速電壓瞬變  
捕獲有害的高速瞬變，在機器故障前降低影響，保護設備
- 一鍵報告生成工具，工程師的福音！  
標配軟體，一鍵生成符合行業安全標準的報告，完全遵循 IEC61000-4-30 Class A 規範，省時省力，高效方便！
- 儀器可直接通過測量電路供電，無需尋找電源插座

美國福祿克公司 台灣辦事處

地址：新北市三重區重新路五段 609 巷 6 號 6 樓之 11  
郵箱：info.tw@fluke.com ; ruby.ko@fluke.com

電話：(02)2278-3199  
網站：www.fluke.com.tw

追蹤我們，  
產品情報不錯過！



Instagram



Facebook 粉絲團



LINE @ 生活圈



陳達仁

國立臺灣大學機械工程學系與工業工程學研究所 特聘教授

智慧財產培訓學院 (TIPA)共同主持人

國立臺灣大學計量理論與應用研究中心 特約研究員

## 技術長的專利策略

# 專利融資—— 專利真的可向銀行借錢？！

大約一個月前，國內報紙報導，成功大學張明熙教授發明、技轉給永福生技公司的專利，在中小企業信保基金的擔保下成功獲得融資1億元，報導稱此「創下我國學界技轉廠商以專利與技術融資的最高紀錄」。

運用專利檢索的技巧，我們找到下表所列以張明熙為發明人、國立成功大學所申請、而後讓與給永福生物科技股份有限公司的四件我國藥品發明專利，很可能就是上述報導所稱、創下我國最高專利融資記錄的專利。但如下表「專利家族」一欄所示，其實取得融資的可能是四個專利家族、而不僅是四件我國專利而已，其中又以涉及1448298的家族可能是其中最重要者（家族最龐大）。

這篇報導的成功經驗對手上有不少專利卻苦無資金的新創公司恐如大旱之望雲霓。縱然不見得能取得同樣數量的金額，但如能取得一定到奧援，這對早期經營上常捉襟見肘的新創公司應是極有助益的。但專利融資，也就是以專利權作為借貸的擔保（專利制度稱此為專利的「設定質權」）真的容易嗎？我們可以從專利數據略窺一斑。

在本文當下，我國所有曾經核准的各類型專利共有1,619,281件專利，但只有563件專利有設定質權的紀錄，也就是不到萬分之四。換言之，我國以專利權為借貸擔保而取得融資其實是很罕見的。這563件專利中，發明專利有254件、新型專利有250件、設計專利有59件。發明專利一般認為價值要較新型專利為高，但以新型專利為

擔保的件數竟與發明專利差不多。尤其這250件新型專利中，有198件是需要有「技術報告」才能行使者，而真的有取得技術報告者只有8件。換言之，有190件新型專利是無法行使的新型專利，而他們竟也能被接受作為債務的擔保，真令人訝異。我們不禁懷疑，這些借貸真的是僅以專利權為擔保嗎？還是專利權只是擔保的一部份？

此外，我們也很好奇，銀行真的願意以專利權為擔保而貸款給專利權人（出質人）嗎？我們發現563件專利中涉及「銀行」者不到160件。也就是說，借錢的人有三分之二都不是金融機構。而涉及金融機構者又有不少是外國公司向外國銀行的借貸。也就是說，我國銀行願意以專利權為擔保者應要更低於三分之一，顯見向我國銀行以專利權借貸之不易。

在我國以專利權抵押借款看來並不如前述報導般的容易。其實略加思考就可以知道其中可能的障礙是：

- (1) 專利權欠缺一個公開的交易市場（所以當債務人不履行債務而要處分專利權時，專利權並不容易、及時的變現）；
- (2) 專利權欠缺一個透明的定價機制（專利的評價極為不易，不如房地產市場根據物件的座落、大小、屋齡等就可推估其價值）；
- (3) 專利權可能因舉發而撤銷且有一定期限；
- (4) 專利權的價值因人而異（半導體業很強的專利對生技業可能毫無意義）。■

專利號碼	專利名稱	專利家族
I484975	以抗介白素-20抗體治療口腔癌之醫藥組成物	臺灣、美國
I448298	治療與IL-20受體所引導之訊息途徑有關的疾病之醫藥組成物	臺灣、澳洲、加拿大、中國、歐洲、日本、美國
I435731	抗介白素-19抗體作為製備治療乳癌藥劑之用途	臺灣、中國、丹麥、歐洲、美國
I402076	抗介白素-20抗體用於製造治療中風的醫藥組合物之用途	臺灣、美國

## ROHM新無線充電模組簡化 天線佈局並縮短研發週期



半導體製造商ROHM推出天線和電路板一體化的小型無線充電模組「BP3621（供電模組）」及「BP3622（受電模組）」，可輕鬆實現SmartTag和智慧卡等小型裝置，及電腦周邊設備的無線充電功能。ROHM推出13.56MHz無線充電模組，可以讓小巧輕薄的裝置輕鬆搭載無線充電功能。新產品為尺寸約20~30平方毫米的小型模組，使用13.56MHz高頻段，並採用最佳的天線（線圈）和佈局設計技術，可提供高達200mW的充電量，適合建構小型無線充電系統。不僅便於安裝在過去難以實現無線充電的小巧輕薄型裝置中，還透過採用背面全平面式的電路板結構，提高應用框體結構設計的靈活性。新產品已於10月投入量產，並預計於近期開始在網路平台販售。


 <https://www.rohm.com.tw/>

## Microchip全新 ISO 26262安全功能套 件適用dsPIC、PIC18和 AVR MCU

Microchip推出全新認證的安全功能套件，讓工程師能夠依循ISO 26262安全功能標準開發產品。Microchip發佈適用於dsPIC33C數位訊號控制



器（DSC）、PIC18和AVR微控制器（MCU）的ISO26262安全功能套件，加快開發針對ASIL B和ASIL C安全等級和認證工作的安全關鍵的型設計。無論工程師是否熟悉ISO 26262安全功能方面，Microchip皆可協助滿足安全功能要求並對設計進行認證，同時最小化成本、風險和開發時間。Microchip提供三款ISO 26262安全功能套件，分別針對不同專業等級以及處於評估和設計週期不同階段的客戶。除了安全功能套件外，Microchip還為其MPLAB開發工具生態系統提供經TÜV SUD認證的設計工具套件，以簡化工具認證。

 <https://www.microchip.com/dsPIC33-ISO26262>

## 意法半導體推出 MDmesh K6 800V ST- POWER MOSFET



意法半導體（STMicroelectronics）推出新超接面STPOWER MDmesh K6系列強化幾個關鍵參數，以降低系統的功率損失。適合返馳式拓撲為基礎的照明應用，例如LED驅動器、HID燈，或是適用於電源適配器和平板顯示器的電源。意法半導體800V ST-POWER MDmesh K6系列為這種超接面技術樹立了兼具高性能和易用性的

標準。MDmesh K6的導通阻抗×晶片面積參數優於市面上現有800V產品，能夠實現結合高功率密度並領先市場效能的緊密全新設計。此外，K6系列的閘極閾值電壓相較上一代MDmesh K5更低，可使用更低的驅動電壓，進而降低功耗並提升效能，主要用於待機零功耗的應用。採用TO-220通孔封裝的STP80N240K6（RDS(on)max = 0.22Ω, Qgtyp=25.9nC）是首批量產的MDmesh K6 MOSFET，ST現已提供免費樣品。DPAK和TO-220FP版本將於2022年1月前量產。

 [www.st.com/stpower-800v-mdmesh-k6](http://www.st.com/stpower-800v-mdmesh-k6)

## Toposens攜手英飛凌 推出 新型MEMS超音波3D感測器



Toposens公司與英飛凌科技合作，利用Toposens專有的3D超音波技術，實現自主系統的3D障礙物檢測和防撞。Toposens提供3D超音波感測器ECHO ONE DK，利用聲波、機器視覺和先進的演算法，為機器人、自動駕駛和消費電子等應用實現強固和準確的3D視覺。新款易於整合的3D超音波感測器透過精確的3D障礙物檢測實現安全防撞。該產品採用英飛凌的XENSIV MEMS麥克風IM73A135V01，這款新品能夠讓客戶減少開發工作和上市時間。Toposens感測器依靠回聲定位來生成即時3D點雲，在具挑戰的條件下導引自主系統，並讓消費電子產品能識別其周圍環境。這項新技術是改善無人搬運車（AGV）性能的好選擇。

 [www.infineon.com](http://www.infineon.com)



主持人：CTIMES副總編輯 籃貴銘



與談人：CTIMES社長 黃俊義

## 「元宇宙」是蝦毀？數位金融才是真正的大餅！

摘要



影音製作：黃慧心 文字整理：陳復霞



觀看影片，請掃描：

從軟硬體、網路基礎建設，甚至是數位內容與服務供應來看，這次的「元宇宙」真的是有種水到渠成的感覺，但是不是還欠缺了哪一些環節，或者少了幾塊拼圖呢？有沒有人們漏看的細節？

目前的「元宇宙」大概都環繞在虛擬實境的體驗上，如果從應用方面來講，是不是還有其他更值得開發的領域？台灣的業者或許可以早一步來佈局。

Q1

您怎麼看「元宇宙」？在元宇宙概念帶動之下，虛擬實境這一次好像真的要翻身了！但是會不會如同過去幾次，仍舊只是一次空包彈？



答：所謂的「**虛擬實境**」其實並非只在於**科技應用**這部分，事實上它是普遍存在的一種**現實與應用**，例如電影、照相及電視都是**虛擬實境**，像是你照鏡子，在鏡子裡面呈現的也是**虛擬實境**，只是經過數位化應用以後，它更能夠呈現多元化及活潑的處理，可能會有比較多「**現相**」出現。

臉書公司改名叫Meta元宇宙，聲稱要邁向虛擬世界的無限可能，因為其中有無限的商機，所以臉書採用數學中無限（ $\infty$ ）的符號，但是Metaverse元宇宙的概念已是通用名詞，如果擁有號稱20多億使用者的FB來帶頭，的確已有一定的基礎，也表示取得了先機，時機就漸漸成熟了。從Roblox提出的元宇宙八大要素可以了解，的確臉書進入這個市場會更容易一些，再者看看摩爾定律的演進，它現在運算、記憶資源都已非常豐富，這

些運算與記憶資源用來處理現有的領域已足足有餘，因此往更複雜運算的像是AR/VR，甚至透過精密感測的MR混合實境互動應用也是必然的趨勢。

其實這個世界本來就是一場幻境，所謂「**世事莊周蝴蝶**」，莊子記載了他夢見蝴蝶，他不清楚自己是莊周或蝴蝶，到底是莊周夢見蝴蝶？還是莊周在蝴蝶夢裡？其實都說得通。佛典常常提到一個名詞「**因陀羅網**」，因陀羅網（Indra's net）跟網際網路的發音相近是很有趣的對照，網際網路亦如此，《華嚴經》裡提到「**一多互攝，重重無盡，因陀羅網**」，意指一沙一世界，又互攝互入，宇宙的實相，一即一切，一切即一，所以說**虛擬實境或擴增實境**其實是萬物的本質，萬物本來就有的功能，所以「**元宇宙**」產業就看它做到什麼程度，並沒有時機的問題。現在廠商只是提出概念剛開始，還有很長要走的路。

## Q2

這次的元宇宙好像真的有水到渠成的感覺，但是不是？還欠缺哪一些環節？還是少哪幾塊拼圖？有沒有人們漏看的細節？



**答：**其實我們可以輕鬆看待此事，在數位化下虛擬實境的產物，目前所處理的事務其實都非常渺小有限，比如說展覽、家具展採用虛擬實境可行，如果觀看食品展就會發現不足，例如想知道阿宗麵線的味道，但眼前的美食究竟是什麼味道？如果用數位虛擬以3D列印出食品味道，你願意嚐嚐看嗎？所以，我們可以預測這個元宇宙的拼圖永遠也不會完整。

從Roblox定義元宇宙包含的八大要素來看，身份、朋友、沉浸感、低延遲、多元化、隨時隨地、經濟系統和文明，根據這八項定義可以感覺已水到渠成，因為現有的科技足以應付這八大要素，但是其中重要的關鍵在於他們內心所想的並不是虛擬實境達要到哪種程度，**元宇宙八大要素最核心的**

**關鍵就是經濟系統**，然後發展通行於元宇宙的虛擬貨幣，明眼人都看得出來Meta執行長祖克柏的企圖與野心，一定會靠這一套來運轉這個虛擬世界，這是「元宇宙」操控的核心利益。現在的社會也是如此，金融大咖利用貨幣操控整個人類社會的運轉，所以我們可能最後發現，結果繞了一圈到虛擬世界裡面，只是又培養出另一個金融巨鱷而已，不可不慎。

由於商機很大，關於元宇宙的商機，現在搶進的除了臉書，還有NVIDIA、騰訊、微軟等多家企業積極在元宇宙的商機上布局。他們大致都認為**這是網際網路的下一代應用**，當這些大廠一動起來，**相關產業鏈、生態系的廠商也都會跟著動起來**，商人的嗅覺很敏銳，一定會隨著Meta改名以後炒作火紅起來，一切就水到渠成了。

## Q3

目前元宇宙都是圍繞在虛擬實境的體驗上，從應用來看，是不是還有其他更值得開發的領域？可以讓台灣業者及早布局。



**答：**這個要從本質上來觀察，要了解虛擬實境是怎麼產生的，一層層往上追究，才會真正達到元宇宙核心，追究至最底，我們在物理學理論上推論假設出一個「奇點」，根本難以想像它是否存在，因此很奇異。**所謂的奇點可以說就是意識**，經過意識投射出來的**虛擬實境，可能是極為精密設計控制的平台**。回到Meta公司的元宇宙，可以實際看到他們元宇宙的奇點就是祖克柏本人，一個能夠讓他們元宇宙產生的人或意識。至於台灣業者怎麼參與或一般廠商怎麼參與？就是要設計符合那些規則的應用，才有參與發展的空間。

**台灣業者要參與未來AR/VR的商機，最主要也是要強化軟硬體整合的實力**，第二個是整個各行各業數位轉型的幅度配合起來，因為不是只有軟硬體廠

商可以參與，像是賣家具的、賣食品的數位轉型，都能夠架設到元宇宙的平台上，才能去分一杯羹。雖然元宇宙是網際網路的下一代應用，但我們一定要記住，根據網際網路的平等原則，每一個單位也都要有自己的元宇宙才行，如同要設立自己的網站。但網際網路發展到後來，臉書等讓大眾把網頁放在他們的平台上，我們可以想像當平台操控者有邪念時，它要刪除你的粉絲頁，就可以把你一生的心血刪掉，這就不是真正網際網路的平等原則。我們過去稱網際網路或虛擬實境為網際空間（Cyberspace），這是一種控制理論，從晶片到應用軟體所控制營造的東西都是一種Cyberspace，業者如能自我控制，恪遵自然法則，而不是貪婪無度，那麼就會有未來，就會有市場，這一點要提醒Meta、提醒祖克柏，同時也是提醒我們這些參與的業者。



車載感測器融合與自動化影像處理技術

# 讓ADAS大開眼見 先進行人偵測系統的技術突破

愛美科研發了雷達與影像感測器融合，以及自動化色調映射技術，成功改善ADAS偵測行人的效能，準確度高出30%，未來將持續探索多元感測技術與感測器套件組態的發展潛能，整合影像、超音波、雷達與光達技術。

文／Jan Aelterman、David Van Hamme；編譯／吳雅婷

**自**動駕駛輔助系統（Advanced Driver Assistance Systems；ADAS）具備預測並減緩駕駛失誤的功能，擴大部署車載ADAS就有可能降低交通事故致死的發生次數。然而，單一的系統難以概括所有的駕駛需求、情境與交通或天氣條件，因此

新一代的高效ADAS極有可能源自多項感測技術的整合。愛美科影像處理與判讀研究團隊（Image Processing and Interpretation research group；IPI）將介紹兩項行人偵測系統的最新技術突破：雷達與影像感測器融合技術、自動化色調映射技術。

## 當雷達遇上影像感測器： 別具巧思的融合組合

未來車輛是否能快速且準確地偵測用路人與路障，將會對降低交通事故致死的發生起到關鍵作用。不過沒有任何一個感測或感知系統可以涵蓋所有需求、情境，以及交通或天氣條件。

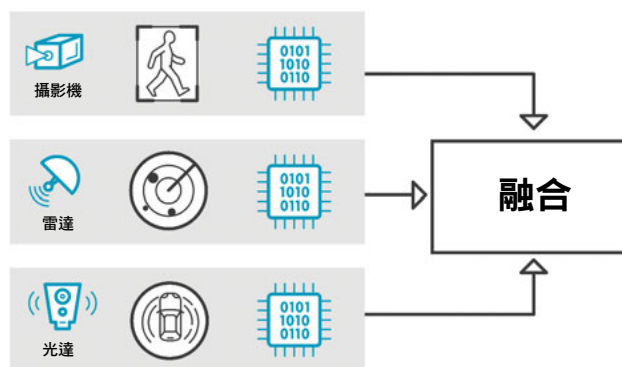
舉例來說，攝影機在夜間或面對刺眼陽光時就難以正常運作，而雷達會受到反光的金屬物件干擾。然而，當這兩種感測器相互整合時，各自的優劣就能完美地互補，實現雷達與影像的感測器融合（radar-video sensor fusion；RVF）。

感測器融合（sensor fusion）運用多種感測訊號的輸入，得以建構出一套感知汽車周遭環境的改良式（3D）模型。利用這些資訊並借助深度學習方法，已偵測物件被區分為不同類別，例如汽車、行人、單車騎士、建築物、人行道等，而這些數據洞見就是ADAS做出智慧駕駛與防碰撞決策的基礎。

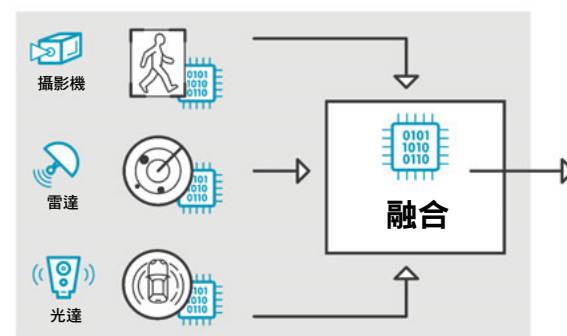
## 新手上路： 合作式雷達與影像感測器融合

目前最熱門的感測器融合技術叫做「晚期融合（late fusion）」，感測器資料只會在不同感測器分別偵測物件，並根據各自有限蒐集而來的資料作出「決策（decision）」後，才進行融合。其主要缺點是，每個感測器會拋棄各自視為不相關的所有資料，所以就失去了很多應用感測器融合技術的潛力。實務上，這甚至可能會導致汽車撞上某個單一感測器一直偵測不到的物件。

相對而言，「早期融合（early fusion）」或低階資料融合（low-level data fusion），則是將每個感測器蒐集而來的低階資料，整合在同個智慧系統以處理所有資料。但也因此需要大量的運算力及頻寬，包括從每個感測器連接到系統中央處理引擎的高頻寬鏈路。



▲ 圖一：晚期融合：感測器資料在每個獨立感測器分別偵測物件並做出結論後才進行融合。（source：imec）



▲ 圖二：早期融合基於每個感測器蒐集到的所有低階資料，在得以處理所有資料的單一智慧系統進行整合。（source：imec）

面對這些問題，愛美科於比利時根特大學設置的IPI研究團隊持續開發「合作式雷達與影像感測器融合（cooperative radar-video sensor fusion）」的概念，其特色在於一回饋迴路（feedback loop），不同感測器可以互相交換低階或中階資料，在彼

此進行偵測處理時產生影響。例如，如果汽車的雷達系統忽然受到強烈反光，那麼車載攝影機的偵測閾值就會自動調整，以進行補償。於是本來難以偵測到的行人現在就能成功辨識，而且系統不至於變得過度敏感或面對假陽性的結果。

## 交通與天氣條件嚴峻 準確度仍高出晚期融合15%

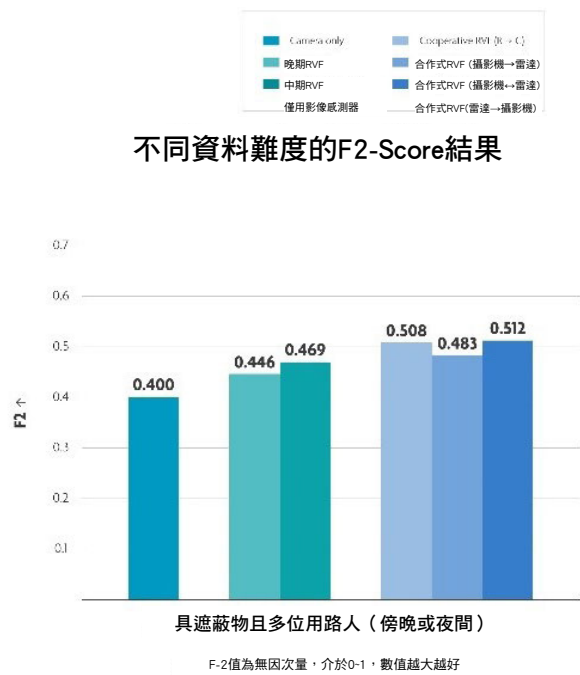
去年IPI團隊展示了合作式感測器融合方法的研究成果，與現今常用的晚期融合相比，效能更佳，而且因為它沒有頻寬和實作的限制，也比早期融合還要容易部署。

經過混合了歐洲某市中心各種交通情境的資料集

評估，該團隊成功提升追蹤行人與單車騎士的準確度，比起使用單一攝影機的系統高出20%。此外，混合式感測器融合的首次偵測速度已證實，比起競爭方案要快上0.25秒。

IPI團隊資深研究員David Van Hamme聲稱：「過去數月，我們持續改良這套系統，更進一步提升行人偵測的準確度，尤其是針對嚴峻的交通和天氣條件。」

他表示，當用於簡易情境，例如大白天、毫無遮蔽且不太複雜的場景，這套方法比起單純使用攝影機的系統，準確度現已提升了41%，與晚期融合相較也高出3%。



▲ 圖三：比較不同行人偵測方法測得的F2-Score，包含簡易情境（左圖）與嚴峻情況（右圖）。F2-Score可以客觀地測量系統準確度，權重聚焦在未命中率（假陰性）。在兩種情境中，合作式雷達與影像感測器融合的效能表現皆勝過單純使用攝影機和晚期融合的競爭方法。（source：imec）

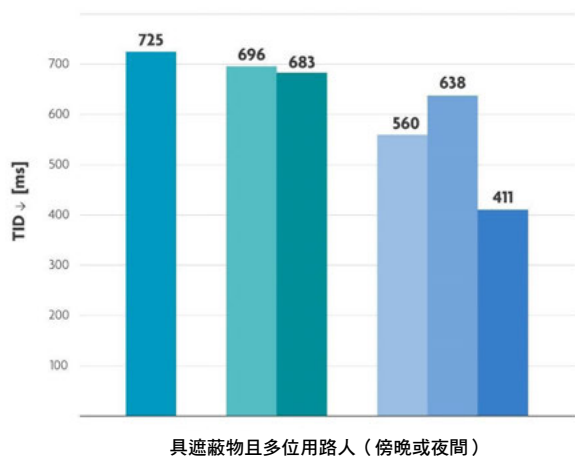
「但或許更重要的是，我們已經在其他情境中獲得進展，例如光線不足、行人位處遮蔽區域和人潮擁擠的場景等。」Van Hamme繼續補充：「畢竟這些情況都是行人偵測系統證明其存在價值的關鍵時刻。在這類高難度的情況下，合作式雷達與影像感測器融合所能帶來的好處更是令人驚豔，相較於晚期融合，準確度成長幅度高達15%。」

## 延遲表現大躍進

Van Hamme表示：「這還不是所有。談到縮短延遲（latency），或說是追蹤延時（tracking delay），我們也實現了大躍進。例如，在天氣與交通條件不佳的情況下，我們已經達到411ms的短



不同資料難度的追蹤延時



▲ 圖四：經過多項標準的綜合評估，包含傍晚、夜間、受到遮蔽且多位弱勢用路人（vulnerable road user；VRU）在場的情境設定下，合作式RVF的延遲已成功降至411ms。（source：imec）

延遲，也就是說，不論是與僅用影像感測器的系統（725ms），或是晚期融合系統（696ms）相較，都還要快上超過40%。」

## 追求未來的技術突破

Van Hamme說道：「在整合雷達與影像系統以偵測弱勢用路人的技術上，我們絕對是先鋒，目前我們呈現的研究成果顯示了這套方法的潛力無窮。我們相信它能成為現有行人偵測技術的強勁對手，目前常用的是更複雜、更繁瑣且造價昂貴的光達解決方案。」

他接著表示，IPI團隊也期許在這塊領域持續突破，將這套合作式RVF方法拓展到其他應用案例，例如車輛偵測就是其中之一。另一個研究重點是建構反應機智的車載系統，要能處理突發的功能缺陷或是故障。最後，還要改良那些隱於車載系統之中的神經網路，該團隊也想多加探索實現一些技術突破。

Van Hamme總結：「目前AI引擎有個具體缺點，就是他們接受訓練是為了盡可能地偵測到更多的弱勢用路人，但我們團隊認為，這未必是降低交通事故致死發生的最好方法。一位剛在駕駛車輛前方50公尺過完馬路的行人，真的有必要確實偵測嗎？我們認為其實不必，反而最好能將這些運算資源用在其他地方。」

把這個想法套用到某個神經網路上，確立偵測的優先考量落在汽車預測路徑上的弱勢用路人，這也是該團隊意欲偕同商業夥伴開發的研究項目之一。

## 自動化色調映射技術 部建於車載影像系統

如上所述，影像技術是目前ADAS系統的重要基石，但也有其不足之處。以基於可見光的攝影機為例，它在夜間或嚴酷的天氣狀況下，例如大雨、下雪等，運作效能就會變得很差。除此之外，一般相機的特點是有限動態範圍，這通常會在光源不足的場景造成對比度流失的問題。

當然，這些效能限制有的可以透過配備高動態範圍（HDR）相機來彌補，但HDR相機會讓訊號處理複雜化，因為高位元率的視訊串流會不斷出現，很可能造成ADAS內部的AI引擎負載過重。

整合這兩種感測器的優勢，IPI研究人員開發出自

動化色調映射技術（automatic tone mapping），這是一種將高位元率的HDR饋入資料轉換為低位元率、低動態範圍（LDR）影像的智慧化運算處理，過程中還能確保不遺失任何有關汽駕感知的關鍵資訊。

## 丟資料未必代表丟了重要資訊

IPI團隊的Jan Aelterman教授指出：「色調映射技術出現一段時間了，常用於智慧型手機。不過，若要把這項技術用在車用場景和行人偵測上，就特別需要納入一套全新考量並做出取捨。對於哪些資料需要保留、哪些資料可以在不危及人身性命的前提下丟棄，這些都是問題，這也是我們過去一直在經歷的特殊考驗。」



▲ 圖五：評估愛美科的自動化色調映射技術：根特大學研究人員版本（右圖）以及現有色調映射軟體版本（左圖）。（source：imec）

IPI團隊的研究成果如圖五所示，包含了四張由HDR相機拍攝的場景。左圖的兩張影像已透過現有的軟體完成色調映射處理，而右圖成像則運用該團隊研發的卷積神經網路（CNN）色調映射方法。

Aelterman教授進一步說明：「觀察左下方的影像，你會發現車頭燈那邊呈現許多細節，但也因此就看不出其他形狀。然而，在右下方的影像中，車頭燈的細節雖然不見了，但那位行人就被辨識出來了。」

他表示，這就是個證明愛美科自動化色調映射方法潛能的絕佳例證。運用車用資料集，車載系統的神經網路就能進行訓練，尋找可能與車用感知相關的低階影像細節，並丟棄那些被視為不相關的資料。換句話說，雖然丟了部分資料，但所有與弱勢用路人所在位置相關的重要資料都被保留了下來。

Aelterman教授更指出：「這套基於神經網路的影像處理方法還有另一項優勢，就是能與其他不同特色功能結合，例如減輕雜訊或是去馬賽克演算法，最終甚至能與去除假影（artefact）的演算法結合，像是起濃霧或下雨等天氣狀況就容易干擾感測器而產生假影。」

## 無違和地自然顯示色調映射成像

保留影像中攸關性命存亡的資訊是一回事，但如何無違和地自然顯示成像，其重要性也不容小覷。這也是IPI團隊的研究重點。

「一般的色調映射成像通常看起來都很怪，行人可能比太陽還要亮，騎單車的人身邊可能出現光暈，而色調可能被增強到不自然甚至是螢光的程度。」Aelterman說道。

他解釋，對AI引擎來說，這些假影無足輕重，但對人類駕駛而言，他們應該也要能夠根據色調映射影像來做出決策。例如，這些影像可以整合到汽車數位後視鏡頭或後照鏡。

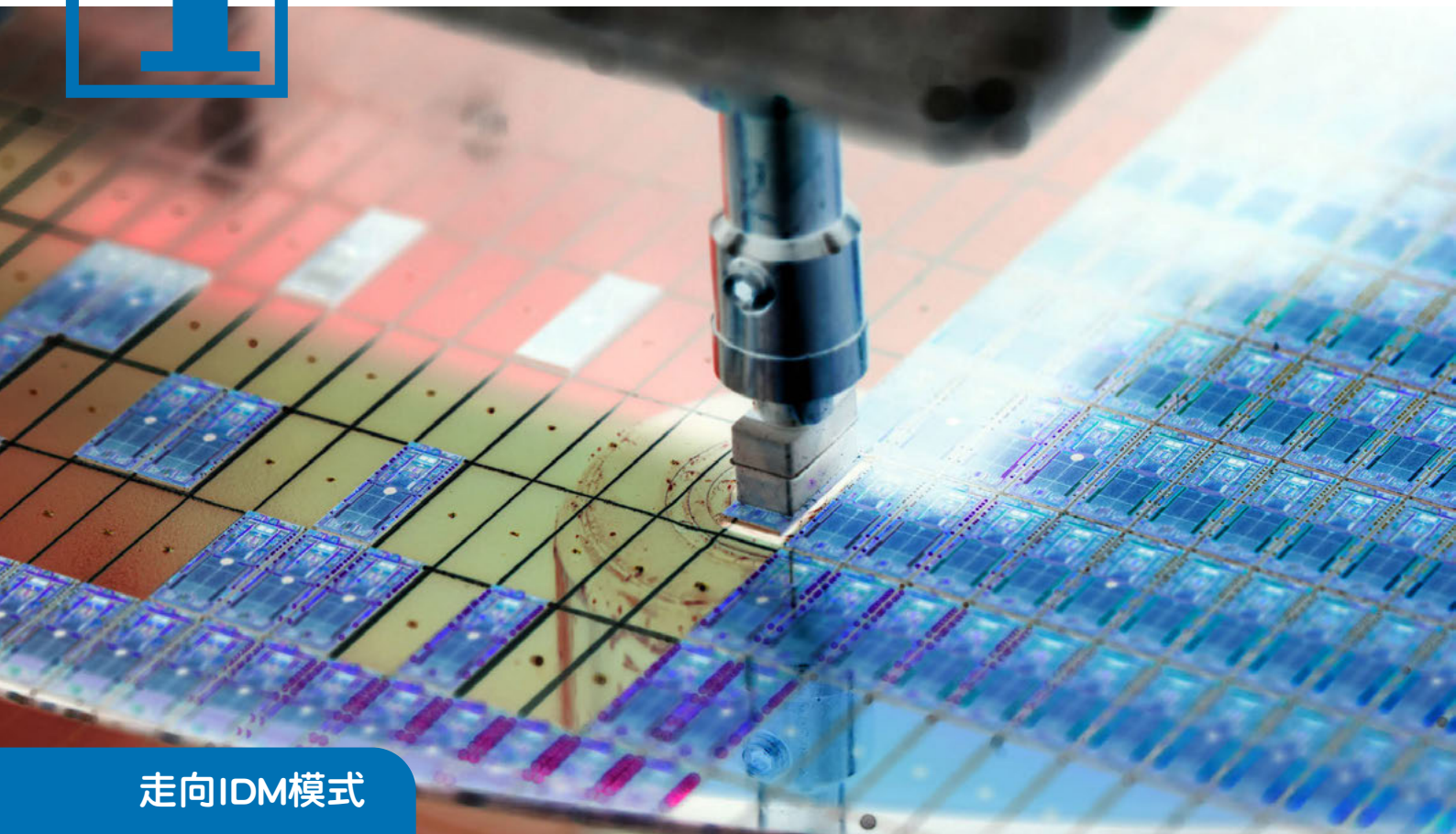
### 準確度提升10%~30%

愛美科的自動化色調映射方法能夠優化成像品質，效果顯而易見，但這能轉換為可量化的效益嗎？

「當然沒問題，」Jan Aelterman說道：「與SDR相機相比，這套方法未偵測到的行人數量大幅下降了30%，這也比其他文獻使用的色調映射技術還提升了10%。或許一開始會覺得這不算什麼，但實際上，每個未被偵測到的行人都面臨了極大的風險。」

Aelterman教授總結：「我們目前正在研究如何將自動化色調映射技術整合到其他的感測器融合研究，畢竟這兩項技術能夠完美互補，打造出超高效的行人偵測系統。」■

（本篇由愛美科授權刊登；作者Jan Aelterman<sup>1</sup>與David Van Hamme<sup>2</sup>為愛美科於比利時根特大學設置之IPI研究團隊的<sup>1</sup>教授與<sup>2</sup>資深研究員）



走向IDM模式

# 貳陸公司 (II-VI) 以購併、協議串接垂直供應鏈

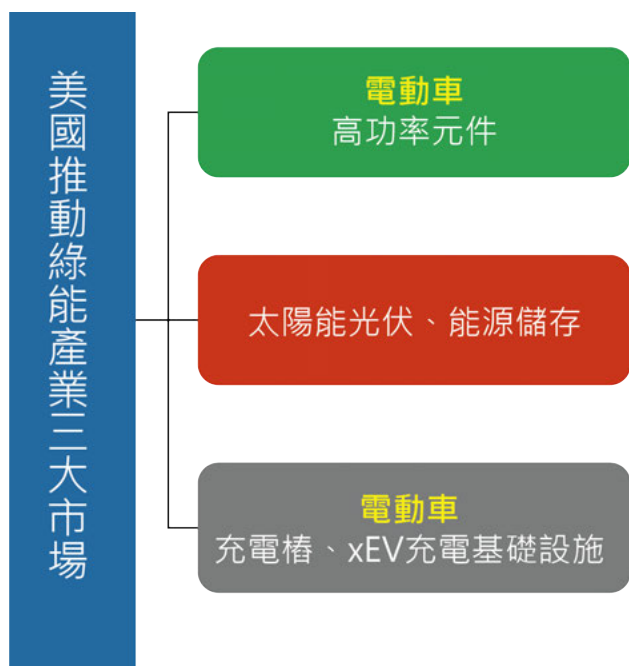
美國雷射光學元件設計製造商貳陸公司 (II-VI) 是全球第一家試製並發表8吋SiC基板的公司，甚至還自行開發SiC長晶等設備。台灣在化合物半導體的應用仍在萌芽階段，初期若也能同步發展設備與製程，將可帶動效益倍增。

文／約書亞

**全**世界主要國家都為了減低碳排放而推廣電動車，帶動全球推動發展化合物半導體碳化矽 (SiC) 的計畫。

以美國為例，美國拜登政府接下來四年的科技政策方向，主要會應用在節能減碳的電動車、充電基礎設施、太陽能、能源儲存等綠能產業市場

(圖一)，其中最大的市場在電動車高功率元件 (High power device)，包括主逆變器 (Main Inverter)、車載充電器 (on board charger；OBC) 及直流/直流轉換器 (DC/DC converter)，複合年均增長率 (CAGR) 38%。次大為太陽能光伏及能源儲存市場，CAGR 17%。第三大市場為電動車充電樁、電動化車款 (xEV) 充電基礎設施，CAGR高達90%。



▲圖一：美國政府推動綠能產業三大市場。(source：作者繪製)

美國總統拜登因推動電動車簽署一項行政命令，喊出2030年前要讓美國電動車佔總體銷量的一半，也就是2030年新車有一半電動車。

為滿足2030年電動汽車的預期增長，預估需要3000億美元來建立一個全球充電網絡，其中僅在美國就需要500億美元。電動汽車充電站將成為拜登政府推動的2萬億美元基礎設施法案的一部

分，拜登政府也在2021年3月底宣布在美國投資建置50萬個充電樁。

拜登大手筆建設電動車充電系統，帶動美國在第三代半導體碳化矽 (SiC) 的成長，因為相較之下，化合物半導體材料碳化矽因具超高功率、高電能轉換效率及高熱導率的材料特性，更能夠在高溫、高頻率及高電壓等惡劣環境作業下損失較少功率，從而更適合諸如電動車充電樁及其充電基礎設施等應用場景。

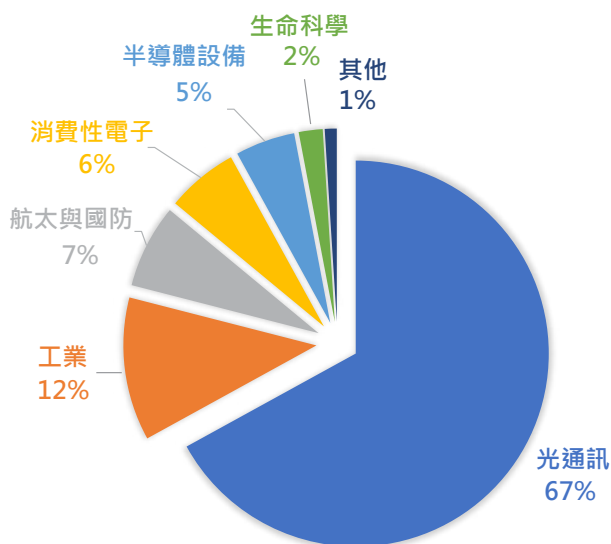
美國因推動電動汽車綠能產業，擴充電動車高功率元件、充電樁 (站) 等充電基礎設施市場，帶動碳化矽半導體產業增長。

### 美國II-VI公司SiC晶圓全球市占排名第三

總部位於美國賓州Saxonburg的貳陸公司 (II-VI Incorporated)，成立於1971年，員工人數超過2,2000人，分佈全球18個國家。公司主要對用於雷射製程、光纖通訊、紅外導彈制導、先進的X射線系統及核輻射檢測等光學及光電元件產品進行設計、開發、製造及銷售，包括透鏡、耦合器、反射鏡、掃描透鏡、模組化激光加工頭、二極管激光器、單微米激光系統、光纖電纜和模組化光束系統等產品，產品主要應用於光通訊感測元件 (圖二，占67%)，並在美國、新加坡、大陸、墨西哥及比利時等地生產，銷售市場以北美占約5成、中國與歐洲各2成、日本7-8%。

II-VI公司2020年營收達23.8億美元，其中光學解決方案業務占65%，化合物半導體業務約占35%。在化合物半導體方面，II-VI於北美設立

## II-VI公司產品主要應用市場占比



▲ 圖二：II-VI公司產品主要應用市場占比。(source: II-VI)

2座長晶廠、1座晶圓切拋磨廠、1座磊晶廠、1座RF元件廠，展現在碳化矽(SiC)和氮化鎵(GaN)等化合物半導體技術，具有6吋晶圓垂直整合供應鏈能力的領先企業，組織策略是為了走向一條龍IDM大廠，並企圖在5G通訊、綠能及電動車等應用領域發光發熱。

尤其碳化矽(SiC)具有耐高溫、高壓及高效率轉換等特性，特別適合應用在電動車內主逆變器或直流-直流轉換器等高功率元件及高頻RF放大器等無線網路的應用。

II-VI公司SiC晶圓全球市占約一成，排名第三，僅次於全球排名第一Cree旗下的Wolfspeed以及排名第二Rohm旗下的SiCrystal。II-VI自主開發設計SiC長晶設備，2020年SiC產品營收約5億美元，2020~2025年預計6吋SiC基板產量提升5~10倍。

率先投入8吋SiC基板研製  
興建研發中心和生產線

2015年7月II-VI就展示了200mm(8吋)4HN碳化矽襯底，2019年1月和10月更相繼宣布採用REACTION項目來生產8吋碳化矽襯底，以及推出用於射頻功率放大器的8吋半絕緣碳化矽原型襯底。II-VI是全球第一家試製並發表8吋SiC基板的公司，即便是Cree和意法半導體(ST)等大廠，也都在其之後陸續開展8吋基板研製計畫。

預計碳化矽將是II-VI未來十年內最大的業務之一，且未來5年內II-VI預計將8吋碳化矽襯底的生產能力提高5至10倍。II-VI近來持續擴產並興建研發中心的規劃，包括2021年在福州亞洲區域總部正式建立了用於SiC導電襯底的後段加工線，以及為了服務全球最大的電動汽車市場而在上海設立II-VI最大的技術和研發中心。據悉該研發中心擁有近600名員工，展現了II-VI不斷加大將碳化矽製造業務擴展到中國的力度。

## 運用購併、協議串接垂直供應鏈

近年來，II-VI陸續收購了數家企業而備受關注。2017年8月，II-VI以8000萬美元收購了英國6吋晶圓製造廠Kaiam Laser Limited；2018年3月，II-VI宣布斥資8500萬美元收購波長選擇開關開發商CoAdna，並將CoAdna併入II-VI光子學(Photonics)部門；2019年9月收購iPhone臉部辨識技術供應商菲尼薩(Finisar)，營收出現爆炸性成長；2020年8月，II-VI宣布收購瑞典SiC外延晶片和器件企業Ascatron AB以及離子注入服務提供商INNOViON Corporation；2021年3月，II-VI宣佈以70億美元成功收購了全球領先的雷射製造



▲ 圖三：II-VI以國際結盟戰略協議策略朝IDM廠模式發展。(source：作者繪製)

商Coherent。II-VI近幾年以購併方式進行供應鏈整合與市場擴張，營收成長、效益顯著。

II-VI在戰略協議方面，於2018年10月與日本住友電氣合作開發5G應用的6吋GaN on SiC晶圓；2019年1月，II-VI為歐盟的「展望 2020」計畫 (Horizon 2020) 供應實驗用 SiC基板；2020年6月與美國奇異 (GE) 集團簽署合作協議，取

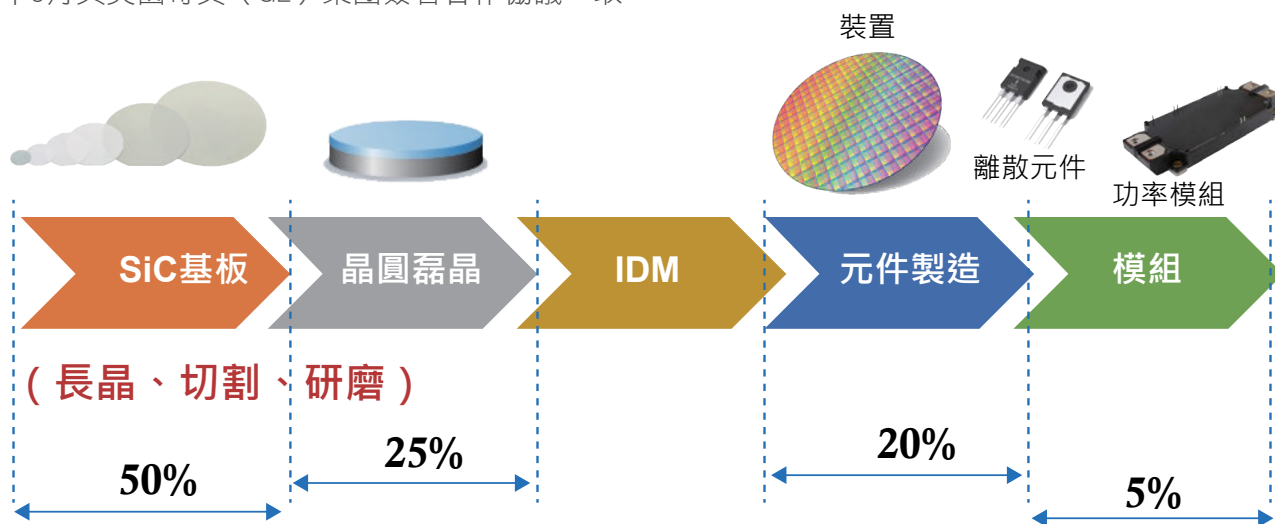
得GE授權進入SiC功率元件的製造。II-VI公司透過國際結盟、戰略協議等策略朝IDM (整合元件製造) 大廠的模式發展 (圖三)。

## 觀點：台灣發展SiC市場

### (一) 上游材料製程難度是SiC晶圓成本高昂的主因

以往臺灣的矽基半導體產業，優先發展後端，前端多仰賴國際大廠；如今培植化合物半導體產業發展，可從源頭補鏈。第三代半導體材料已成為顯學，但能否放量生產的關鍵仍在上游材料端。

SiC晶圓是碳化矽供應鏈的關鍵，涉及高性能碳化矽基板的長晶、切割、研磨拋光等高難度技術，其中碳化矽長晶為碳化矽供應鏈最大技術門檻。SiC基板製造難度是SiC晶圓生產價格居高不下的主因，熱場控制及晶種掌握是SiC基板的關鍵製程。此外，SiC本身材料硬且脆，切割、研磨拋光難度是SiC晶圓成本高昂的原因之一。SiC功率元件現階段的成本架構如圖7所示。



▲ 圖四：碳化矽功率元件成本架構。(source：作者繪製)

### （二）政府計劃的推動及人才培育的規劃是台灣發展的關鍵

美國雷射光學元件設計製造商貳陸公司（II-VI）是全球第一家試製並發表8吋SiC基板的公司，甚至還自行開發SiC長晶等設備。台灣在化合物半導體的應用仍在萌芽階段，初期若也能同步發展設備與製程，透過自建設備將可帶動效益倍增，提高競爭力。

為支持半導體產業的穩健發展，經濟部在行政院政策指導下分別於今年啟動『A世代半導體-先端技術與產業鏈自主發展計畫』及明年啟動『化合物半導體先進製造技術研發與關鍵應用發展計畫』，聚焦產業需求及共識擬定以進行化合物半導體發展規劃，同步發展碳化矽高功率半導體技術與產業鏈，布局碳化矽設備、材料、元件、模組與應用。

台灣的利基優勢除了政府積極展開的「化合物半導體計畫」，也應整合產、官、學各界資源，推動人才培育規劃，例如鼓勵大學院校增加化合物半導體獎學金廣納全球優秀人才、建立就業為導向的技職體系與培養基層技術人力等，以穩固台灣在化合物半導體全球產業鏈的領先與關鍵地位。此外，工研院南方雨林計畫以四年為目標，結合南部汽車零組件產業推動發展化合物半導體碳化矽（SiC），政府計劃的推動及人才培育的規劃，將使台灣在矽基半導體領域外持續發光發熱。

### （三）在純熟的矽半導體產業基礎上延伸至SiC市場

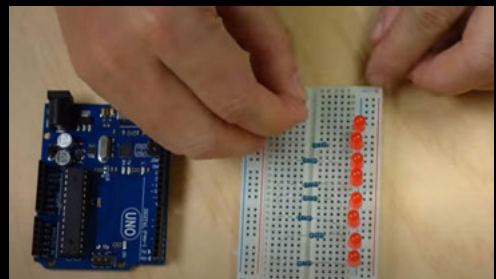
台灣具有純熟的矽半導體產業優勢（技術能力及完整供應鏈），在原本基礎上延伸至SiC市場，

客戶和通路重疊性都高。與產業鏈中的重要廠商攜手合作並建立台灣自有的產業鏈，讓整個產業鏈完整化，仍將具有競爭利基，例如環球晶與GTAT簽長約取得碳化矽晶球長穩供應，自主研發生產碳化矽基板並供應宏捷科順利量產碳化矽基氮化鎵（GaN on SiC）產品，便是其中一例。

（作者約書亞，為科技產業技術與市場專利的資深研究人員，熟稔技術轉移與相關法律知識，曾任職於光電領域，擔任智財權的分析與管理）

[註]電動化車款（xEV），包含電動車（EV）、插電式油電混合車（PHV）、油電混合車（HV）、輕型 HV（Mild-Hybrid；48V）和燃料電池車（FCV）。

## 精彩頻道



（source：FLAG'S創客·自造者工作坊）

頻道名稱：

### FLAG'S創客·自造者工作坊

加入日期：2010年5月14日

訂閱人數：867位訂閱者

每個人都有『如果我可以自己做出...來！』的夢想，但是這已經不再是夢想，全世界有許多人都已經使用Arduino製造出心中的夢幻裝置，他們都是時下最潮的創客或自造者。透過這種套件的UNO R3 Arduino相容板，以及實驗教學手冊，開箱後立即可以動手照著操作，實驗中所需要使用到的各式電子元件也都隨附在套件中，讓學習過程中不斷。（王岫晨）



# 2021

## IoT元件供應商品牌暨採購行為年度調查

物聯網（IoT）無疑是近年最重要的應用，它不僅讓智慧家庭成為可能，同時也實現了智慧製造的願景。

而物聯往運算從雲端轉移至地端甚至是終端，一直是產業趨勢。

從產業開始導入AI，或對嵌入式機器學習與TinyML的研究，到客戶端逐步採用，這些物聯網的發展趨勢都相當值得關注。

26

物聯網大未來

IoT無線元件技術與市場趨勢

32

2021年IoT元件供應商品牌暨採購行為年度調查  
邊緣AI持續升溫 智慧聯網趨勢成形



# 物聯網大未來

## Internet of Things



物聯網大未來

## IoT無線元件技術與市場趨勢

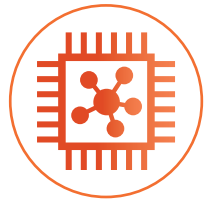
即將邁入5G，通訊技術需求朝更大頻寬、更高速率、更低延遲發展，由於資料傳輸較為密集、交換量更大，當然更耗電，因此LPWAN小資料量、長距離傳輸及省電特性，在物聯網應用領域中進展快速。

文／季平

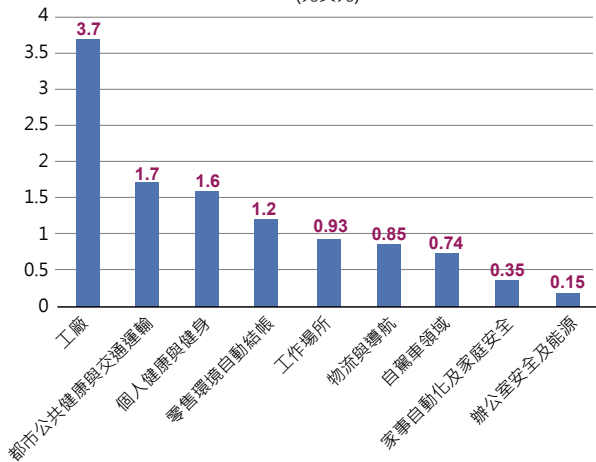
**在**數位化實體世界中，物聯網技術的應用相當廣泛，市場潛能與商機龐大。

麥肯錫(MGI)《物聯網：超越市場炒作價值(The Internet of Things: Mapping the Value beyond the Hype)》報告預估，2025年全球物聯網產值可望

上看11.1兆美元，約佔全球經濟的11%，9個主要物聯網智慧應用場景包含工廠、都市公共健康與交通運輸、個人健康與健身、零售環境自動結帳、工作場所、物流與導航、自駕車領域、家事自動化及家庭安全，以及辦公室安全及能源。



2025年之前9大物聯網智慧應用場景及預估最大產值  
(兆美元)



▲ 圖一：2025年之前9大物聯網智慧應用場景及預估最大產值。(source: MGI 製表: 季平)

## 新冠疫情加速物聯網落地

TrendForce資深分析師曾伯楷指出，新冠疫情使產業受到全面性衝擊，促使企業加速數位轉型步調，疫後新常態也會帶動遠距商機與終端產品需求。以物聯網發展來說，2021年物聯網已在數個主要領域落地成形，如個人醫療、設備資安、公共城市及商業製造等領域，其中又以城市、家庭、製造與醫療發展最積極。

智慧城市透過IoT、5G等科技整合城市基礎建設，進而賦能健康、農業、能源、建築、交通等領域，完整資產生命週期模擬和串聯互動；智慧家庭持續以家庭連網設備及平台為發展核心，發揮智



▲ 圖二：TrendForce資深分析師曾伯楷。(source: TrendForce)

慧化、生態系與便利性等效益，並以語音及邊緣AI為主要賦能技術；智慧製造藉由導入自動化、數位孿生(Digital Twin)、能源管理、預測性維護等工具，協助廠商應對多變環境與疫情所帶來的衝擊；智慧醫療著眼相關產品性能、臨床安全性與數據溯源性等面向，以越趨完善及成熟的產業環境和技術，在後疫情時代彰顯其價值，並以感測技術與AI工具為產業發展的核心主力。

## 物聯網通訊技術現況

物聯網的三大主要元件為感應器、數據儲存器及聯網技術。以物聯網無線通訊技術來說，大分短距離通訊及長距離通訊，前者如Zigbee、Wi-Fi、藍牙、Z-wave等通訊技術，後者如LoRa、SigFox、NB-IoT等LPWAN (Low-power Wide-Area Network) 低功耗廣域網路。

LPWAN可分為兩類：一是工作於免授權頻譜的LoRa、SigFox等技術，也被稱為非蜂巢式LPWAN，二是工作於授權頻譜下，3GPP(3rd Generation Partnership Project, 第三代合作計劃)所支援的2G/3G/4G蜂巢式通訊技術，如EC-GSM、LTE Cat-M1、NB-IoT等，也被稱為蜂巢式LPWAN。不同無線技術對物聯網要求的組網、功耗、通訊距離與安全性各異，因此適用於不同應用場景。

## 4種常見短距離通訊技術

短距離無線通訊技術中，藍牙、Wi-Fi、ZigBee應用最廣泛。Wi-Fi是無線網路的基礎，網路結構簡單，適用於大量資料傳輸，如影音或AR/VR，缺點是耗電量大，傳輸範圍小，因此Wi-Fi聯盟

為更遠距的無線應用開發IEEE 802.11ah標準，也稱為Wi-Fi HaLow，使用免授權的900MHz頻段傳輸，與LoRa、Sigfox都被歸類為低功耗廣域網路(LPWAN)技術。

藍牙可用於手機、PDA等行動或穿戴式裝置，以及無線外圍設備如藍牙耳機、藍牙鍵盤等，聲音應用較成熟，採用調頻技術，通信頻段為2.402GHz-2.480GHz，緊跟物聯網發展，藍牙4.2隱私功能更強大，傳輸速度更快，智慧家庭領域採用Bluetooth Smart技術的藍牙設備彼此之間可以不通過網路互聯溝通，即便突然斷網沒有Wi-Fi，智慧家庭中的各項設備仍可以繼續工作，2016年已推出5.0版，有效範圍最遠達300公尺，與藍牙4.2的1.5MB/s傳輸速度相比，最快能達到2Mbps。

ZigBee和Z-Wave多應用在自動控制領域，其中，ZigBee被標準化為IEEE 802.15.4，有868MHz-868.6MHz、902MHz-928MHz和2.4GHz-2.4835GHz等三頻段，第三個頻段為免付費、免申請的世界通用無線電頻段。Z-Wave採無線網狀網路技術，任何節點都能直接或間接地和通信範圍內的其他臨近節點相互通訊，美國工作頻率為908.42MHz、歐洲為868.42MHz。Z-Wave傳輸距離遠，可靠性高，但目前較專注於智慧家庭領域的發展，市占率不如ZigBee，歐美國家使用率較高。

### 3種常見長距離通訊技術

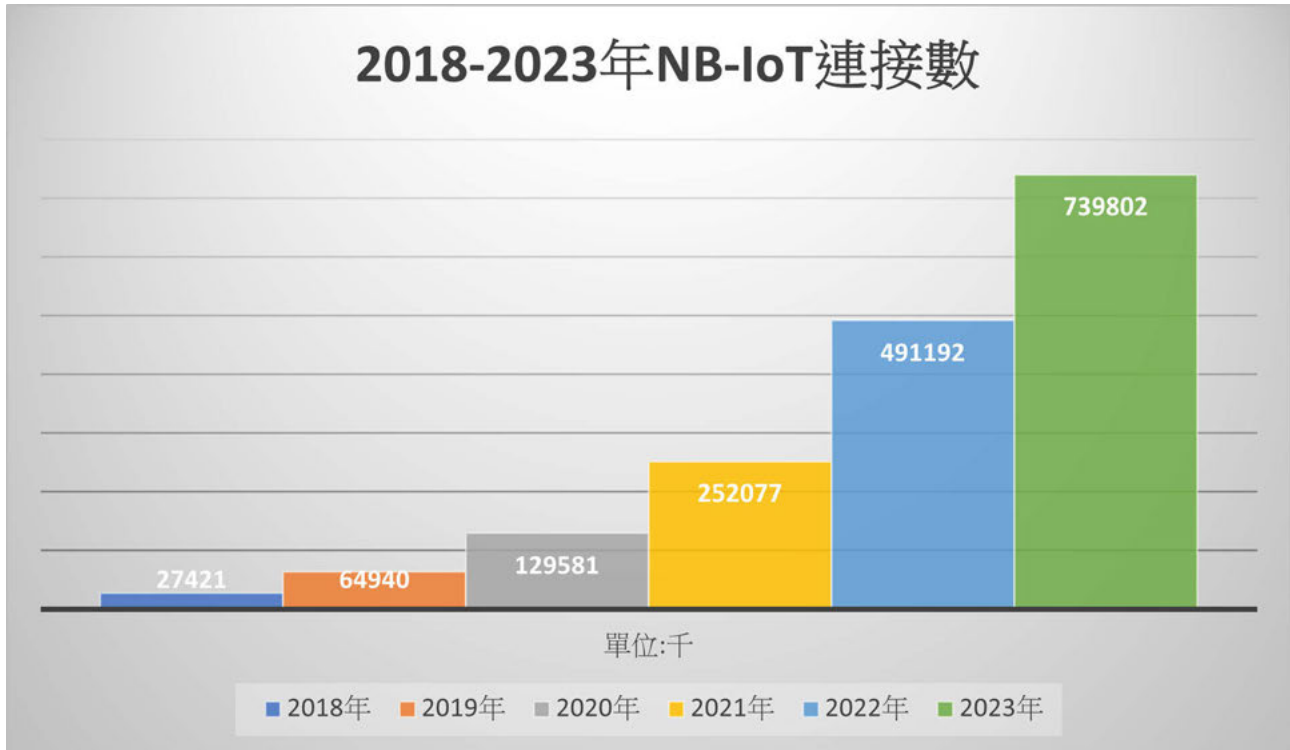
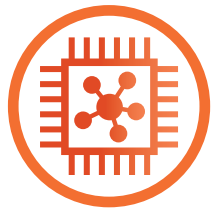
若將傳統行動通訊技術(2G/3G/4G)運用於物聯網，存在功耗大、成本高等缺點，因此，低功耗廣域網路(LPWAN)技術逐漸受到重視。IHS Markit

報告指出，NB-IoT及LoRa是LPWAN中市占最高的物聯網傳輸技術，預估2023年將有17億台裝置使用LPWAN。

NB-IoT是由3GPP所支持，具備多連接、低功耗、低成本及廣覆蓋等優勢，使用授權頻段(Licensed Band)，因此在網路傳輸品質、數據安全方面都具有保障，加上可直接利用現有LTE站台為基礎，透過In-band方式升級為NB-IoT網路，因此深受Vodafone、Deutsche Telekom、中國移動、中國聯通等電信商青睞，逐漸成為LPWAN主流技術，物來也將大量運用於5G場景，IHS預估NB-IoT於2023年連接數將成長至7億3,980萬，2018至2023年複合成長率達93.3%。

使用非授權頻段的LPWAN技術包括Sigfox、LoRa等，進入門檻低、搭建容易。LoRa與Sigfox都具有長距離、低功耗特點，可延長電池壽命，有利大範圍訊息傳輸，由於兩者都使用免授權Sub-1GHz ISM頻段，不需額外支付授權費，所以商業化速度較快。Sigfox是由法國同名公司自行開發，已在全球網路基地部署，能同時在36個國家使用可連結網域及設備。

LoRa傳輸距離最遠可達20公里，在同樣功耗下比傳統無線射頻通訊距離擴大約3-5倍，掌握技術就能自行架設基站，彈性更大，終端使用電池或其他能量收集方式供電，電池壽命可達3-10年。由於LoRa訊號對建物的穿透力強，在高速移動時通訊比NB-IoT更穩定，適用場景包含智慧農業中的低功耗、低成本感測器，或者可運用於工業自動化中的電池設備追蹤監控、物流系統的定位等。不過，LoRa和Sigfox的每日傳輸次數有



▲ 圖三：2018-2023年NB-IoT連接數。(source：IHS 製表：季平)

限制，所以比較適合使用在無即時通訊需求的領域。

## 物聯網通訊技術發展趨勢

TrendForce資深分析師曾伯楷指出，傳統物聯網多以感知層、網路層、系統層與應用層作為架構堆疊，受物聯網設備連線技術與標準各異的影響，通訊技術成為物聯網架構中相當重要的一環，從蜂巢式的4G、5G、LTE-M、NB-IoT，到非蜂巢式的LoRa、Sigfox、Wi-Fi、Wi-SUN等，從智慧城市、工廠、家庭乃至零售店面皆被廣泛運用，範圍也從地表拉升至太空，近期衛星通訊也漸成物聯網重要的通訊技術之一。

短距離通訊及長距離通訊各有優劣勢。常見的長距離通訊多為低功耗廣域網路技術(LPWAN)，藉低成本、遠距離、低功耗等通訊特性，在物聯網諸多應用場景中成為最適切的通訊技術之一。短距離通訊則以智慧家庭或封閉場域的連線為主，包括行之有年的Wi-Fi、藍牙等，成本、功耗較高，傳輸速度快而且流量大。

基本上，長、短距離通訊因場景與需求較為分明，所以採用選擇較為明確，主要挑戰在於各技術皆能重疊應用的垂直領域，有諸多層面會影響廠商抉擇，「成本是最直接的考量因素，或者是來自於晶片商與標準制定話語權的角力，進一步延伸為聯盟、生態圈等如何壯大，以吸引更多軟硬體開發商採用。」

## 新議題及業內動態

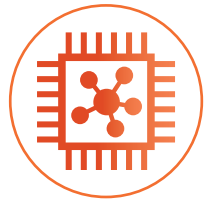
曾伯楷觀察近期市場較為關注的物聯網議題，短距通訊以Wi-Fi 6、低功耗藍牙、UWB等技術為

主，其中，Wi-Fi聯盟於2021年發布Wi-Fi 6E認證計畫，相較現行Wi-Fi 6優勢在於支援6GHz，擴增至少1,200MHz頻寬。高階Wi-Fi 6E產品須符合OFDMA、TWT、MU-MIMO等八大特性，也須

## 常見物聯網通訊技術適用場景及優缺點

物聯網通訊技術	應用場景	主要優缺點
常見3種短距離通訊技術		
	智慧家庭 智慧生活 智慧交通	<b>優點：</b> 成本低、使用方便、覆蓋範圍廣 <b>缺點：</b> 距離有限(20-300m)、功耗高、穩定性差、組網能力差、有安全隱憂
	智慧手機 智慧家庭 可穿戴式智慧裝置	<b>優點：</b> 功耗低、低延時、安全性高、支持複雜網路與智慧連結、不依賴外部網路 <b>缺點：</b> 距離較短(10-300m)、傳送速率較慢、設備協議不相容、組網能力差、不能直接連接雲端、不適合多點布控、電波干擾問題
	智慧工業 智慧汽車 智慧醫療 智慧農業 智慧家庭	<b>優點：</b> 功耗低、低時延、安全性適中、網路容量大、涵蓋範圍較廣(20-350m)、支持Mesh網路 <b>缺點：</b> 成本較高、穿牆力弱、組網能力差、抗干擾性差
常見3種長距離通訊技術(LPWAN)		
	智慧停車及車輛追蹤 智慧工業 智慧農業 智慧城市及社區	<b>優點：</b> 功耗低、距離遠(2-15km)、大量連接及定位追蹤 <b>缺點：</b> 傳輸慢、通訊頻段易受干擾、組網機制較複雜
	智慧汽車(自駕車) 智慧照明 智慧溫度 智慧資產與防災 智慧安全監控	<b>優點：</b> 功耗低、低成本、長距離(20km以上) <b>缺點：</b> 資料回送嚴重受限、訊號受干擾
	智慧城市 智慧農業 智慧停車 智慧家電 可穿戴式智慧裝置	<b>優點：</b> 功耗低、低成本、低頻寬、大連接、覆蓋範圍廣 <b>缺點：</b> 傳輸慢、隱私和安全問題、IT系統需轉換

製表：季平



要符合WFA才能獲得認證。另一方面，近期有不少廠商想將IEEE 802.11ax用於IoT，主要看中TWT能力，而且僅需2.4GHz頻段與20MHz Channel Bandwidth，由此推估，IEEE 802.11ax技術未來有望用於IoT。

至於在藍牙方面，推估2021-2025年低功耗藍牙設備出貨量將成長3倍，曾伯楷相當看好資產追蹤與智慧照明領域的發展。另一個觀察指標是，伴隨全球對健康議題的關注提升，使穿戴設備需求增長，而且全球都在關注安全復工解決方案，因此，藍牙技術聯盟預計大幅增加對藍牙RTLS的佈署。

至於藍牙智慧家庭的發展也相當好，如阿里巴巴、小米均以藍牙為智慧家庭布局，關注智慧家電、智慧照明兩大領域，主要著眼於可藉Mesh互聯照明降低逾70%的能源成本。

長距通訊(LPWAN)發展方面，曾伯楷認為，LPWAN具有低成本、遠距離、低功耗等通訊特性，即便流量小且延遲較長，在物聯網諸多應用場景中仍是最適切的通訊技術之一，諸多物聯網設備大宗多是以此技術為主流，綜合考量政策力道、聯盟與生態圈、部署區域、連結數與產業應用等要素，現行市場頗有公領域重NB-IoT、私領域以LoRa為首選、重疊領域則兩者可併行的氛圍。

至於在物聯網垂直應用領域上，資產追蹤與供應鏈管理解決方案是持續快速成長的市場，2021年NB-IoT新增支援國家與地區以歐陸為主，主要瞄準跨境商機和漫遊應用，德國電信也擴大將NB-

IoT漫遊服務擴及到20個國家，各家業者著眼的應用範疇包括物流追蹤、海運監控等，或者是由製造商根據需求直接為設備嵌入跨國網路切換與連接功能。

與此同時，LoRa聯盟同樣在2021年初積極強化技術與營運商的國際漫遊可行性與參與度，包括發起Connect EU計畫支持並鼓勵LoRa聯盟成員間的合作，更新技術規範以簡化漫遊對接等，目前全球已有27個國家可直接連結或透過Lacuna Space的衛星使用LoRa漫遊功能，同時聚焦於支援跨國客戶的移動，以及固定資產在物流和追蹤方面的應用，實現資產全球追蹤或內陸最後一哩路的配送。

## 結語

即將邁入5G，通訊技術需求朝更大頻寬、更高速率、更低延遲發展，由於資料傳輸較為密集、交換量更大，當然更耗電，因此LPWAN小資料量、長距離傳輸及省電特性，近年來在物聯網應用領域中確實進展快速，但是任何物聯網無線元件技術都有優缺點及適合的應用場景，如智慧家庭開道器多會容納1-3種通訊技術（如Wi-Fi、Bluetooth、ZigBee等）。

不論短距離或長距離無線通訊技術未來都可以獨立、互補或共存，視終端需求挑選最適合的技術，唯有選擇適合的軟體服務，才能掌握物聯網龐大的應用商機。■



2021年IoT元件供應商品牌暨採購行為年度調查

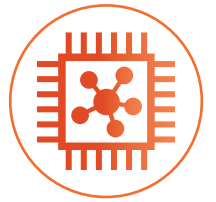
# 邊緣AI持續升溫 智慧聯網趨勢成形

運算從雲端轉移至邊緣端甚至是終端，一直是產業趨勢。從產業開始對AI的採用，或嵌入式機器學習與TinyML的研究，到客戶端逐步採用，這些物聯網發展都相當值得關注。

文／王岫晨

**物**聯網（IoT）無疑是近年來最重要的應用發展之一，它不僅讓智慧家庭成為可能，同時也實現了智慧製造的願景。目前，它也正持

續的深入我們的所有日常生活之中，幫包含智慧城市、智慧運輸等，處處都有物聯網的身影。



然而要實現物聯網應用，IoT元件的使用就是不可或缺的一環。而當前市場上已存在多家的供應商，也提供多樣化的IoT元件方案。本次所進行的「2021年IoT元件供應商品牌暨採購行為年度調查」，就是要找出哪幾家供應商具備較佳的品牌識別，能夠提供讓開發者信任的產品；另一方面，在元件的採購上，具備哪些特性的元件才是開發者所需要的。

## 物聯網邁向新戰場

一開始先讓我們來觀察一下物聯網的市場趨勢。我們發現在2021年的物聯網發展，物聯網已經逐步進化成為智聯網，並以AI賦能裝置邁向自主化。在2021年，物聯網以深度結合AI作為提升價值之主要核心，IoT定義也從Internet of Things演化為Intelligence of Things，透過深度學習與電腦視覺等工具的附加，讓IoT軟硬體應用全面升級；在綜合產業動態並考量經濟振興與遠端操作需求下，具體呈現於智慧製造與智慧醫療兩大垂直應用領域。以製造端來看，非接觸技術加速工業4.0的導入，在智慧工廠追求韌性、彈性及效率下，AI致力使Cobot、無人機等邊緣端裝置具更高精度及檢測能量，由自動化步入自主化。在醫療業方面，AI為數據加值於流程優化與場域延伸，以及更快的影像辨識以支援臨床決策、乃至遠端問診與手術輔助，皆是AI醫聯網整合技術至智慧院所、遠距醫療的重要發展指標。

根據TrendForce的調查研究指出，綠地、太空、元宇宙，將成為物聯網2022年的三大主戰場。正由於跟上了5G與半導體的這一波產業熱潮，2022年物聯網接近200億台的連接設備，將

持續以AI為基礎，並取關鍵性（Critical）與永續性（Sustainability）為貫穿來年物聯網產業的兩大發展支柱，進而帶出三個技術主戰場，包括訴求環境永續、脫碳生產的綠色IoT，著眼無遠弗屆、萬物相連的太空IoT，以及聚焦數據演算、鏡射現實的元宇宙IoT。

這些關鍵技術，各技術本身都可望成為產業大廠跨域布局的灘頭堡，以及物聯網產品服務的設計主軸。延伸此基礎至終端應用面，2022年物聯網將以更為穩定、即時、節能且預測之效益，賦能多元垂直領域；而市場主流的IoT應用中，預期將以智慧城市的環境監控與防疫管理、智慧家庭的居家安全與沉浸娛樂、智慧製造的虛實整合與數位模擬、以及智慧醫療的遠程服務與精準醫學為四大核心領域，協助企業於後疫情時代轉型再進化。

此外，這兩年來隨著疫情肆虐，全球企業無不加快數位轉型步伐，大舉擁抱物聯網、5G、人工智慧、邊緣運算等科技，藉此建立更韌性的營運體質。然而，這也使得過去封閉的IT與OT環境將更為開放，讓資安問題變得更为嚴峻；光是2021年上半年，IoT裝置資安攻擊事件就比去年同期大幅倍增。物聯網安全威脅已不能等閒視之。

行動物聯網時代的發展，手機硬體性能的提升，能夠快速處理巨大容量的軟體。隨著AIoT時代的到來，傳統大型軟體已經不能滿足IoT時代多設備互聯的發展，特別是在智能汽車的發展上。快應用即點即用、服務直達的優勢，順應5G時代的發展，在高頻寬、低延遲、即時處理等場景的需求下，能夠提供即時化的服務和雲端更新，對於開發者來講更為便捷，也更能滿足用戶的需求。

### IoT元件供應品牌暨採購行為年度調查

在本次的物聯網元件供應品牌暨採購行為年度調查中，針對了主要的物聯網元件供應商進行品牌喜好度的訪查與問卷調查。所參與調查的廠商均是全球知名的半導體大廠，競爭可說是相當激烈。而調查結果也出爐，不出意外的，前三名是由知名的半導體大廠意法半導體（ST）、Microchip、德州儀器（TI）所搶下。

針對物聯網市場，此次品牌票選居於首位的意法半導體認為，物聯網開啟了數十億智能連接設備使用無處不在的互聯網協議技術進行相互通聯的潛力。也因此，需要高水準的創新才能提供滿足市場中各種應用特定需求的解決方案。物聯網市場發展的技術包括無處不在的嵌入式處理，如人工智能、有線和無線連接、安全和保護、創新電源技術、雲和邊緣計算以及大數據分析。在物聯網市場30多年的持續投資和經驗，使ST能夠開發出一系列技術、產品和解決方案，為客戶提供針對不同應用的定制解決方案。特別是針對要求苛刻的工業等級物聯網應用，ST有能力為所有使用者提供解決方案。

品牌票選結果位居第二的Microchip，也積極發展智能、互聯且安全的物聯網設計，並提供整體系統解決方案。這些完整的方案簡化了創新有線和無線系統的開發，讓客戶可以更快地投入生產並加速將產品上市，以轉化成為實質的收入。Microchip的解決方案利用了一個生態系統，其中包括了智能處理器、經過認證的有線和無線連接，以及強大的安全性。此外，還透過即用型軟體和工具、並與雲端運算公司策略合作提供全

面的協助，使客戶從創意到雲端連結的過程變得快速而輕鬆。

票選第三名的TI也擁有完整的物聯網解決方案。從感測器到雲端，TI透過完整解決方案來讓客戶準確感知、理解和傳輸智能化的物聯網數據。從功率元件、感測器、連接元件、5G、人工智能和深度學習方面的進步，可幫助客戶創造物聯網設計的下一步里程碑。TI的電路和設計工具以數十年的系統專業知識以及雲端合作夥伴網路為後盾。能夠解決客戶在電源、性能和安全方面的挑戰，並實現下一步目標，以加速進入市場。

至於其他品牌廠商，則是以些微票數居後，但仍各自擁有完整解決方案優勢與特色。關於這次2021年IoT元件供應品牌暨採購行為年度調查結果，請參考圖一所示。

在這次的調查中，也同時進行了物聯網元件採購行為調查。在採購行為的調查結果，發現客戶在選擇購買物聯網元件的時候，最在乎的前三大關鍵要素分別是整合度、支援服務，以及開發工具等。至於互連性能、升級相容與無線技術等選擇，則分別列於第四、五、六位。

### 智慧化聯網新趨勢

事實上，物聯網解決方案的關鍵核心運算元件，多半都是採用Arm架構所打造。特別是在物聯網逐漸導入了AI與機器學習之後，成為更新一代的智慧聯網，賦予了新的能力，卻也使得整體解決方案變得更為複雜。因此，我們也特別透過Arm的視角來解讀物聯網市場，以期能更全面地掌握物聯網市場的發展趨勢。



## 讀者品牌喜好度排名評比



▲ 圖一：2021年IoT元件供應品牌年度調查結果（製圖：王岫晨）

Arm應用工程總監徐達勇針對物聯網的發展就發表看法指出，運算從雲端轉移至邊緣端甚至是終端裝置，一直是這幾年產業的大趨勢，而Edge AI及End-point AI也是近幾年熱議的話題。從產業開始對MCU-based的AI應用，或稱嵌入式機器學習、或微型機器學習的研究，到客戶端逐步採用，這些發展都相當值得關注。

TinyML被視為是一個快速發展的機器學習技術和應用領域，包括硬體、演算法和應用軟體，能夠以極低的功耗執行設備上的感測器數據分析，藉以實現各種長時間運作的應用，並滿足電池供電的設備需求，特別是物聯網設備。現在市場需要的是，類似像在手機這類裝置上，就能輕鬆進行的引擎異常偵測、語音助理，或臉部解鎖支付。一旦這些工作要在終端裝置上執行，牽涉到的是

如何適當使用SoC的運算能力，並且與電力功耗取得完美的平衡。

面對智慧物聯在接下來的發展狀況，徐達勇表示，TinyML仍會是明年值得觀察的重點。從硬體來看，包括像是MVE向量擴充方案，Compute-in-Memory等技術的發展，將如何進一步提升機器學習效能；而在軟體部分，則是如何讓軟體開發更加簡單好用、更易於移植到不同環境中。儘管市場相當看好TinyML對智慧聯網帶來的助益，但也可關注業界將如何突破TinyML的限制：例如對於超低功耗的要求，成本要更低、記憶體使用更精簡、同時還要維持更高效的運算能力。

### 客戶採購需求

事實上，要滿足客戶的物聯網元件採購，需求可說是五花八門，而解決方案供應商都必須要能一一滿足這些需求。Arm AIoT方案資深經理黃晏祥針對這個議題指出，一般來說客戶在選擇智慧聯網元件時，會考量的因素包括了以下：

●即時性與低延遲：在許多情況下，將數據發送回雲端進行處理是不可行的。減少數據往返時間不僅可以提高回應時間，而且在工業製造等作業中，即時處理對安全和營運相當重要。同樣的原則適用於車聯網的場景。因此，在智慧聯網的應用當中，可運用ML更快獲得訊息，並以極低延遲的效率傳遞給人或機器。

●安全（Security）與隱私保護：當物聯網裝置被廣泛的部署，而裝置上又收集到如此多的資訊，有些甚至機敏的數據，資訊安全對於物聯網從端到雲整個過程都極為重要。企業在佈署物聯網

時，對於遵從哪套標準也莫衷一是。因此，Arm便推動了PSA認證制度，提供業界一致的標準。

●低功耗及易於使用：TinyML在硬體方面需要解決對於極低功耗的要求，在軟體上則需要滿足易於使用與移植。

●規模化與經濟效益：物聯網最大的挑戰之一即是碎片化。之前許多企業傾向採用專用的系統，造成物聯網不易擴大規模，導致經濟效益不彰。目前Arm Project Centauri建立了開放標準架構，可以先就底層作業預作處理、簡化設計流程，物聯網的相關開發者則可針對特定應用場景進行差異化的開發。同時，物聯網相關應用可以更容易且更快的開發，更快的反應市場趨勢並掌握商機，提高企業的投資報酬率。

### 結語

隨著半導體技術快速提升，現在可說在物聯網終端裝置上，設計與部署真正智能的時機。具備感知環境能力的裝置，能為其搜集到的資料與促成的服務，創造極大的價值。硬體與軟體近來的發展，將為原本資源受限的終端裝置平台的能力，促成大幅度的改變，並讓開發人員結合終端裝置真正的智能，打造出視覺、語音與震動的能力。

持續推動AIoT產業去破碎化的觀念。傳統上使用Driver或者tooling來限定客戶，但是，當趨勢來到軟體定義（Software-define）的現在，想在某一個環節只使用自己專用的系統來形成對其他業者的進入障礙，已漸漸不可行。而是當有標準化平台與共通標準時，物聯網生態系的業者才有機會掌握更多商機。■

# SEMICON® TAIWAN

國際半導體展

FORWARD AS ONE

## 實體展覽

2021.12/28 – 30  
TaiNEX 1 台北南港展覽館一館

## 國際論壇

2021.09/07 –  
2022.01/31

## 展場亮點

### 創新展區

- 化合物半導體創新應用館
- 綠色製造創新形象館 **NEW**
- 異質整合創新技術館
- 高科技智慧製造未來展區

### 主題專區

- 中部科學園區專區 **NEW**
- 循環經濟專區
- 化合物半導體專區
- 資安專區 **NEW**
- 扇外型封裝專區
- 高科技廠房設施專區
- 投資高雄主題館 **NEW**
- 材料專區
- 光電半導體專區
- 二手設備專區
- 人才培育特展
- 智慧能源管理專區 **NEW**
- 南部科學園區專區 **NEW**
- 測試專區

Register  
Now



Agenda  
at-a-Glance



指導單位



主辦單位



協辦單位



同期舉辦



www.semicontaiwan.org



SEMI 國際半導體產業協會



@semитайwan



Current Sensor		
Sensor	Advantage	disadvantage
Shunt	Low Cost, Good Linearity	Not support High current, Temp drift, DC offset influence, No Isolator
Current transformer	Good Linearity, Low power, Isolator	DC saturation, Size, High Cost
Rogowski coil	Low cost, No saturation limit, Low power, DC offset suppression, Wide dynamic range, Isolator	Need drift Circuit

「5G智慧工廠AIoT系統建置研討會」特別報導

# 關鍵元件到位 智慧工廠邁步向前

文／王岫晨

## Silicon Labs：為智慧城市應用提供完整Wi-SUN解決方案

智慧城市是個很大的應用場景，從智慧家庭開始發展後，市場關注的腳步也開始放在智慧城市

中，例如燈號、交通號誌、能源管理、或者油與瓦斯的生產與管控，電表、溫濕度控制，油槽流量的控制等，這些廣泛的物聯網應用，都可以併入到智慧城市的應用範疇之中。



Silicon Labs資深應用工程師林仕文指出，Silicon Labs以Wi-SUN技術開創IoT新市場機會，並加速智慧城市應用軟體開發。獲認證的Silicon Labs Wi-SUN解決方案結合EFR32硬體平台、功能齊全的IPv6網路堆疊以及進階的開發工具，提供從智慧電表基礎建設（AMI）到街道照明的廣泛應用網路、資產管理和智慧城市感測器，例如停車、空氣品質和廢棄物管理等安全的無線連接。

Wi-SUN技術使Silicon Labs產品陣容更完整，也針對大規模、遠端LPWAN網路進行優化後的綜合解決方案。Wi-SUN技術為工業和智慧城市應用提供非私有架構，可使部署更具擴展性、彈性和安全性。Silicon Labs的Wi-SUN技術已通過無縫LPWAN連接全球產業協會Wi-SUN 聯盟認證。

EFR32xG12是Silicon Labs第一個支援Wi-SUN的無線SoC產品系列，這款產品為32位元Arm Cortex-M4平台，具有1MB的快閃記憶體和256 kB的RAM，屬於sub-GHz頻率的整合+20dBm PA。Silicon Labs目前已通過Wi-SUN FSK PHY 認證，現正與主要客戶合作將經完全認證之Wi-SUN應用導入市場。



▲ 圖一：Silicon Labs資深應用工程師林仕文

## 安馳科技：建構智慧建築及廠房之能源數位轉型對策

在全球減碳的趨勢下，各國都陸續訂出了相關的減碳目標。目前全球目標是在2030年前減少20%碳排放，在2050年之前減少50%的碳排放。在這樣的規劃之下，再生能源就變得非常重要，智能電網是不可或缺的解決之道。而AMI與ESS也成為了其中的關鍵要素。

安馳科技產品市場部副理蔡勝偉指出，「巴黎協定」中制訂的長期目標，希望透過「綠能轉型」和對「再生能源」的投資，遏制全球暖化趨勢，但綠電昂貴且不如可調配的燃煤、核能持續。以我國來說，半導體高科技產業乃不可或缺的經濟支柱，每當突發停電事故，都勢必造成鉅額損失。為確保供電穩定、達到「削峰填谷」目的，半導體通路商安馳科技（ANStek）以ADI電力量測IC、BMS電池管理系統，及ESS智慧儲能模組為基礎，完備智慧電網和能源儲存管理系統，建構智慧建築及廠房之能源數位轉型對策。

ADI的電源監控智慧電表解決方案包括了電能表，主要是用於計費，電能計量是其主要的功



▲ 圖二：安馳科技產品市場部副理蔡勝偉

能。其他功能還可以進行包括電參數量測、費控、多費率等功能。至於電力參數量測或用電監控產品則主要用於偵測電網參數及負載狀況，包括電流、電壓功率、頻率等電參數的量測。

至於在能量儲存系統（ESS）和電池管理系統（BMS）的應用上，ADI扮演的角色，在於電池芯的電壓和溫度監控。LTC681x和ADBMS681x系列晶片，是因其低錯誤率和isoSPI技術所知名，並提供與MCU完全隔離的通訊介面，可蒐集電池資訊，同時管理電池狀態，以延長電池壽命。

ADI所推出的「Eagle Eye」空間人數統計系統，可以透過精確、即時、安全的人數計算功能，及後端數據採集和分析，除了加強和優化大樓及人員空間使用率，還能結合其他傳感器、數據分析，調整照明、空調需求，預測空氣流動、優化環境舒適度。

### 工研院南分院： AMR加速發展實現零接觸生活



▲ 圖三：工研院南分院智慧製造服務系統組副組長李坤敏

從4G進展到5G，主要的差異在於低延遲、高頻寬等。一般來說，5G比較好的應用包括了自動控

制，或者無人車等，這些都會需要用到低延遲的特性。而5G大頻寬則可以滿足行動應用的需要。工研院南分院智慧製造服務系統組副組長李坤敏指出，事實上，疫情已經逐漸翻轉生活形態，零接觸的生活形態也已經成形。其中，由於疫情造成人力缺乏與不確定性，因此以機器來取代人力也成為趨勢。未來將逐步以AMR優先支援防疫消毒、物流配送等應用以解決疫情時期的迫切需求。而AMR的發展趨勢，也將以防疫消毒與配送，實現零接觸為優先。

### 西門子： 透過數位化轉型取得進一步商機



▲ 圖四：台灣西門子數位工業資深產品經理林瑞媛

在工廠的製造上，順利透過數位化轉型，才能取得進一步的商機。目前數位化的作法有很多，例如在物件上貼上標籤，來形成生產履歷。目前許多工廠已經開始進行化生產，透過建立有效率與智慧化的網路系統，並設計智慧型的連結。台灣西門子數位工業資深產品經理林瑞媛指出，而要考量到網路架構是否有更多的變化，還需要通盤研究既有的網路架構能否支援到未來的應用。



## 戴爾科技：透過大數據平台IT整合架構打造創意



▲ 圖五：戴爾科技集團資深技術顧問黃敏俊

數位轉型的重點，在於讓數據變得有意義。DIGI-DATA的藍圖，就是要協助企業以數據為本，加速智能轉型。數據的資本化就是要讓數據變得更有價值。最重要的還包括數據防護，如果真的數據防護被攻破了，還要有最後一道的防線來提供最終的保護。但如果數據都沒了，那就無法重新再來。戴爾科技集團資深技術顧問黃敏俊指出，為了打造創意韌性，就必須透過極致大數據平台IT整合架構。

## 中華電信電信學院：以軟體定義彌補硬體的不足



▲ 圖六：中華電信電信學院高雄所林禎吉

用軟體定義可以用來彌補硬體的不足，這也是之所以要導入新一代軟體定義網路方案（SDN）的主要用意。目前新一代的企業網路市場正在發展中，中華電信電信學院高雄所林禎吉表示，導入SDN的優點在於降低網路設定成本、降低資安事件衝擊、降低解決障礙成本、以及降低政策最佳化成本。特別是今日物聯網的資安威脅來自於新型態的攻擊手法，這也已經成為企業網路一大安全管控重點，SDN以隔離、接管管控與單一網路方案，因此可以成為安全性更高的網路架構。

## 艾訊：強化工業關鍵基礎設施的網路安全



▲ 圖七：眾至產品行銷經理王建忠

新能源包括水力風力太陽能，經過物理性質的市電轉換器，一般的PC與閘道器裝置，無法在這種嚴苛環境下，會導致失效。而電廠中雜訊高，容易影響整體場域運作的可能性，因此防護隔離是必要的。此外例如石化工業場域，有油氣存在的環境，靜電容易造成火花與爆炸危險。艾訊IIOT產品企劃部經理呂柏冠指出，艾訊研發的產品會針對這樣的課題去做出解決方案，包括IO連接埠，都會具有隔離的特性。■



觀看影片，請掃描：



影音製作 / 黃慧心

CTIMES  
五項評比 人文科技指標

名稱

xMEMS微型MEMS揚聲器  
「Cowell」

評比

1. 創新指標：5
2. 精進品質：5
3. 環保意識：4
4. 人文關懷：4
5. 服務評價：3

總評分：★★★★

xMEMS微型MEMS揚聲器「Cowell」

# 讓超小型的裝置也能發出高傳真音訊！

藍貫銘

**本**次要介紹的這款產品，是來自於xMEMS的MEMS揚聲器，也就是MEMS喇叭，而它是目前世界最小的MEMS揚聲器—Cowell。

一開始，應該先認識一下這家公司，也就是xMEMS。他們其實還是一家新創公司，成立於2018年，總部位於美國的加州Santa Clara。

主要致力於以MEMS技術，為消費性電子產品設計創新的解決方案與應用。目前就是專注於以單晶片MEMS揚聲器為主要產品，用於TWS和其他的小型音訊裝置上。

雖然成立的時間不長，但其實他們的主要成員在MEMS元件的開發與應用上，都有相當豐富的經驗與歷練，而且不少的成員都華人，也跟台灣有相當的淵源。

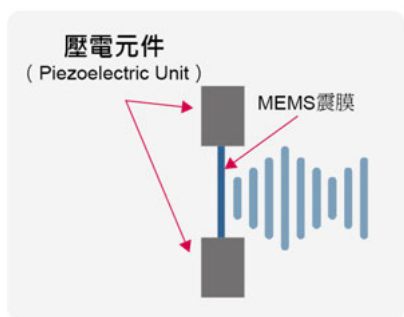
而這次要介紹的產品，就是他們最新一代的MEMS揚聲器技術Cowell。這款產品號稱是目前全球尺寸最小的MEMS揚聲器，有多小？大概約只有五分之一的十美分硬幣的大小，而十美分硬幣的直徑是17.91 mm。

那到底什麼是MEMS揚聲器？其實就是MEMS Speaker，也就是MEMS喇叭的意思，是一種使用微機電技術來產生音訊的裝置。

它跟傳統的揚聲器有什麼不一樣？從結構上看，傳統的揚聲器是透過磁性機構和線圈來產生音訊，再由錐盆的震動推動空氣來產生聲音。

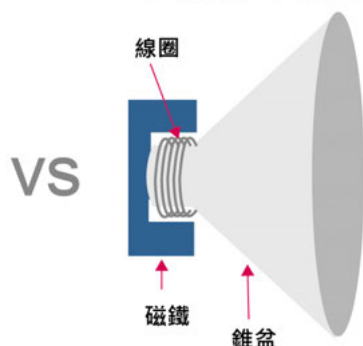
而MEMS揚聲器的結構就相對簡單，它是利用壓電元件來對MEMS震膜產生壓電效應，進行產生波動，藉此發出音訊。

## MEMS揚聲器結構



▲ 傳統揚聲器與MEMS揚聲器的結構比較圖。

## 傳統揚聲器結構



VS

這樣的結構有幾個好處，首先就是它結構簡單，沒有線圈和磁性元件等，因此很容易微型化；第二個就是效率高，使用壓電技術的能效轉換效率高，對於整體的系統效能也有幫助，同時音訊的定位也精準；第三個就是它更方便與電子電路協同設計，因此也利於進行系統整合。

而xMEMS所使用的壓電技術稱為piezoMEMS，是一種一體式的壓電元件技術，而且它的驅動器與致動器都是使用矽材料製作，基本上出廠時，就是已經具備IP58防水防塵的等級了。而它運作的狀態就如影片的動畫這樣。

Cowell則是xMEMS首款採用第二代M2揚聲器架構的單晶片產品，相較於第一代，就是它的體積又進一步的縮小，但仍保持了相同的響度。

Cowell的體積為22平方公釐，重量為56公克，使用3.4mm直徑的側發音封裝，在1kHz可達

110dB SPL。

相較於電動式及平衡電樞式揚聲器，Cowell在1kHz以上提供高達15dB的額外聲壓增益，能夠改善語音雜訊比的效能，並提高人聲與樂器的清晰度。

它也比既有揚聲器快達150倍的機械響應，相位偏移幾近於零，而且相位一致性更達到了正負1度，這幾乎是傳統揚聲器的7倍左右。

簡而言之，就是Cowell MEMS揚聲器雖然很小，但是響度一點都不遜色，同時聲音的解析度與定位又更加優異，高頻性能也很好，非常適用於人聲的播放。

值得一提的是，這顆揚聲器晶片還是由台積電所代工製造，所以品質有一定的保證。另外，由於它是使用xMEMS的壓電技術，所以通常也會搭配它們所設計的放大器晶片，也就是Aptos。

依據xMEMS的說法，搭配他們的Aptos放大器方案可以有更佳的功耗表現。

這邊就是Cowell的音訊規格，從這裡就可以看出，它的響度並沒有因為它的小尺寸而打了折扣，在1kHz就有110db的水準，通常只要94db就算是合格了。另外它的失真率也非常小。同時它也是個SMT-Ready的封裝，非常方便電路系統的使用。

至於Cowell的應用，由於它微型的體積，主要就是用在小型的音訊裝置上，特別是它的音位精準、解析力高，所以更適用在需要高品質音訊的產品上。所以像是非處方籤（Over-the-counter）的助聽器，以及入耳式的真無線立體聲TWS耳機等，都是它主要的目標應用。■

## 編輯評語

／藍貴銘

對寸土寸金的消費性電子產品來說，能夠縮減任何一個零部件的體積，都意味著整體性能可以有向上一層的提升。而這款微型的MEMS揚聲器，除了大幅縮減了傳統揚聲器的尺寸外，同時也提升了音訊的精準度，並降低了輸出的功耗。而這將有助於終端裝置增加其電池的容量，和其他功能的整合，為系統的創新帶來了全新的可能，我們期待這個產品可以趕快進入市面上，讓人們親身感受一下它帶來的新體驗。

## Digi-Key、Seed Studio 與Machinechat推出首款私人LoRaWAN完整方案

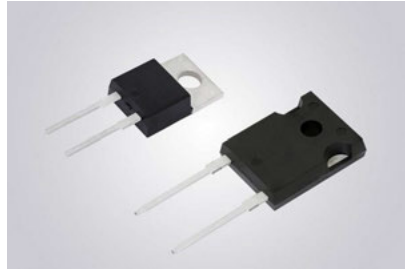


Digi-Key Electronics 攜手 Seed Studio 和 Machinechat 合作推出業界首款物聯網 (IoT) 用的私人 LoRaWAN 一箱萬事俱備解決方案。此解決方案結合Seed Studio的工業級遠距廣域網路 (LoRaWAN) IoT 感測器與閘道器，搭配 Machinechat JEDI Pro 的 Seed Studio 版本軟體，能快速部署 IoT 並提供增強安全功能，讓使用者完整控制裝置資料，節省時間並降低技術複雜性與成本。此首款LoRaWAN一箱萬事俱備解決方案的重點在於可快速部署智慧農業與精密農業專案。三方共同推出的私人 LoRaWAN 一箱萬事俱備解決方案能讓系統整合商與企業IT團隊快速把想法轉變成革命性的IoT數位專案。SenseCAP的工業級LoRaWAN感測器、資料記錄器與閘道器解決方案，可快速安裝與部署，專為商業IoT應用而設計，包括智慧農業、精密農業與智慧城市使用案例。

<https://www.digikey.tw/zh/pdf/s/seed/implement-affordable-secure-lora-iot-solutions-quickly>

## Vishay推出新型FRED Pt 第五代600 V Hyperfast 和Ultrafast整流器

Vishay公司日前推出10款符合AEC-Q101標準，適用於汽車應用的新型FRED Pt 600 V第五代 Hyperfast和Ultrafast整流器。Vishay Semiconductors 15 A、30 A、60 A和75 A整流



器在同類器件中具有反向恢復性能，提高AC/DC和DC/DC轉換器以及軟硬開關或諧振電路的效率。日前發佈的整流器反向恢復損耗比之後的競品器件低30%，比前代FRED Pt解決方案低48%，同時導通和開關損耗低，從而提高電動/混合動力汽車 (EV/HEV) 車載充電器高速LLC輸出整流端輕載和滿載效率。整流器採用TO-247AD和TO-220AC封裝。

[www.Vishay.com](http://www.Vishay.com)

## PI推出超小型Type C轉換器 InnoSwitch3-PD參考設計



Power Integrations推出一個全新設計參考，其所描述的USB Power Delivery (PD) 充電器具有高效能且所需元件極少。以Power Integrations的全新InnoSwitch3-PD PowiGaN 返馳式切換開關和 HiperPFS-4 PFC 控制器IC為基礎，DER-937 報告包含以下內容：電源供應器的規格、電路圖、PCB 佈局、物料清單、詳細的磁性規格以及僅採用117個元件的功率因數修正 (PFC) 100 W USB PD 3.0 +可程式化電源供應器(PPS)充電器的效能資料。這種USB PD充電器設計的效率等級

達93%以上，包括輸入、PFC 和返馳式階段。它的無負載效能出色，電路要求在230 VAC條件下的無負載輸入功率小於40mW。BOM數量約為傳統設計的一半，可節省空間、縮短設計時間並簡化元件採購，以實現超輕薄型 OEM 和售後市場充電器的量產。

<https://www.power.com/zh-hant/design-support/product-selector-guides/innoswitch3-pd-product-flyer>

## 貿澤開售Skyworks混合訊號解決方案產品系列



貿澤電子(Mouser Electronics)即日起開始供應Skyworks Solutions多樣化產品系列，包括電源、隔離和計時產品。新品系列目前歸類於Skyworks混合訊號解決方案(MSS)新業務部門。MSS產品系列與Skyworks的連接產品組合高度互補，工程師可在設計中結合Skyworks的產品系列，並加入到產業最重要的高成長市場之中，包括電動汽車(EV)和油電混合車(HEV)、工業和馬達控制、電源，以及5G無線基礎架構。Skyworks Si841x和Si842x 5 kV數位隔離器提供比光耦合器更高的可靠性效能，更適合安全關鍵系統的應用。Si841x和Si842x裝置支援高達150 Mbps的資料傳輸速率，適合需要更高隔離和保護等級的應用，包括電源和工業解決方案等。

<https://www.mouser.com/manufacture/skyworks-solutions/applications/>



# TAITRONICS

台北國際電子產業科技展



# AloT Taiwan

台灣國際人工智慧暨物聯網展

## Industry Alliance to Advance Electronics

# DEC. 21-23, 2021

### 台北南港展覽館1館上層展場

Taipei Nangang Exhibition Center,  
Hall 1, 4F



主辦單位：  中華民國對外貿易發展協會

 台灣區電機電子工業同業公會

同期  
展出



### 台灣國際電子製造聯合展覽會

 TAITRONICS  
台北國際電子產業科技展  
 AloT Taiwan  
台灣國際人工智慧暨物聯網展

 OPTO  
TAIWAN

TPCA Show  
TAIPEI



【東西講座】活動報導

本場講座直播回顧：



# 工研院：功率模組就是電動電驅系統的心臟

文／籃貫銘

C TIMES所主辦的【東西講座】，於11月12日（五）舉行了「讓電動機車跑得更快、更遠」為題的小型技術講座，現場由工研院電光系統所組長張道智博士擔任講師。他以電動載具應用的電子電力技術作為主軸，剖析功率元件對於電動載具的驅動和電控系統的重要性。此場講座也吸引了多位產業界的一級主管親赴現場交流，也是自台灣疫情降溫之後，最多人至現場聽課的一次。

包含電動車和電動機車在內，以電池驅動的各式

應用正在全球迅速的發展，包含各類的節能家電、工業馬達、電動載具、伺服器、基地台及再生能源等。而台灣擁有近全球四分之一的電動機車數量，因此該領域勢必成為新興功率與電控系統重要的成長市場。

張道智博士指出，怎麼讓電動車或電動機車跑得更快，更遠？最重要的就是心臟要夠強！而功率模組就是電動電驅系統的心臟所在，如何打造出更具效率且符合載具系統需求的功率模組就是關鍵所在。

他表示，目前的矽基的功率模組正從傳統的Si IGBT架構，快速轉換至Si MOSFET的型態，並會逐步進入電輔自行車和電動機車應用中。此外，寬能隙的化合物半導體如碳化矽（SiC）和氮化鎵（GaN）的元件，也會在相關系統設計中展露頭角。

因應這些的產業應用需求，工研院也進行了一系統的研究與開發，並實際的製作出原型的功率模組與驅動板。其中功率模組採用整合型的Si MOSFET架構，是世界首個大於8KW的高功率密度電動機車功率模組，並且整合了DC bus與AC馬達驅控功能，同時採用高絕緣高導熱銅基板製作，達成高密度整合封裝技術，使功率密度比離散式方案高三倍。電源效率更高達97%。

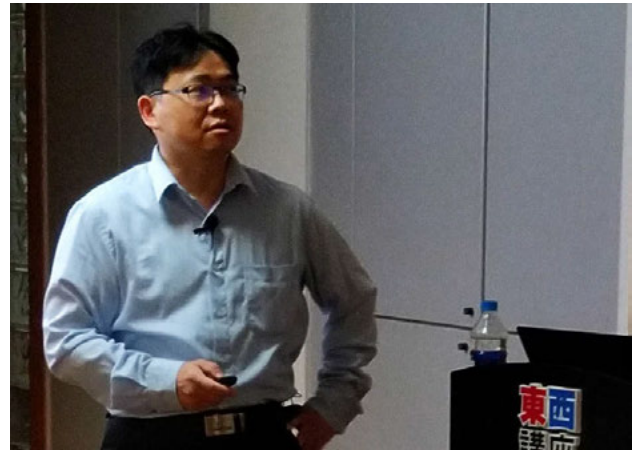
張道智博士表示，該模組也被實際運用至電動機車的競技賽事中，實現了輸出功率9 kW以上、續航力170 km和最大馬力12 hp的性能。

### 絕緣金屬基板為電動載具帶來更好的穩定性和耐用度

他指出，工研院未來將會拓展發展整合高功率模組的效能與應用領域，目前也正在設計輸出達1200KW的驅動公版，並將之運用於電動工程車和高階加工機台之中。

至於電動重機車的研發上，工研院也將採用650V碳化矽功率晶片，進行整合型功率模組設計，並計畫以此通過AQG-324車規可靠度測試驗證，完成二合一動力系統開發，最後完成電動重機車整合與系統驗證。

張道智博士也特別指出，工研院的自製設計的功率模組採用絕緣金屬基板（IMS），透過使用該材料能夠顯著提高IGBT模塊的電流密度和阻抗，



▲ 工研院電光系統所組長張道智博士以電子電力技術作為主軸，剖析功率元件對於電動載具的驅動和電控系統的重要性。

帶來更好的穩定性和耐用度，尤其是車載應用經常要面對高溫的環境。

張道智博士強調，相較於使用氧化鋁，工研院的IMS技術能夠顯著降低IGBT的連結溫度和電源的熱阻，對於電動車的電驅系統有絕佳的助益。

而在目前廣受注目的化合物半導體方面，張道智也提出數據指出，化合物半導體市場將在2027年成長至471.3億美元，而台灣具備深厚的系統產業優勢，應聚焦在工控、電動車與再生能源應用相關的化合物功率半導體技術。

他表示，台灣應該聚焦在四大領域，分別是工控節能應用、分散式電力系統、輕型電動載具、以及車用電力與感測。上述這些應用所運用到的功率模組、驅動器、控制器、感測模組和固態變壓器等，都將會是台灣業者可以施力之處。

尤其採用碳化矽材料的元件，具備更低的切換損失，能夠提升操作頻率、降低系統體積，將成為一大發展的重點。而工研院目前具備完整的技術平台，從晶片評估、碳化矽模組開發，到驅動板與系統測試驗證，可以協助相關業者進行一站式的設計與製造。■



讓生產更有效率

# 嵌入式系統 為工業自動化提升價值

嵌入式技術經常用作跨產業的自動化製造系統的一部分。  
透過工業嵌入式系統，可讓生產過程更有效率、經濟和環保。  
還可以管理工業生產環境以節省資金並增加利潤。

文／王岫晨

**嵌**入式系統顧名思義，是指為了執行特定功能而整合到主系統中的特殊設備。例如智慧電視就是使用嵌入式系統的一個案例，該系統允許了某人使用物聯網來觀看特定串流節目。然

而，嵌入式技術的使用並不只侷限於娛樂目的，它還經常用作跨產業的自動化製造系統的一部分。

**嵌入式系統是更有價值的數據生成工具，因此安全和保護將是優先事項。而兼容性也使得高效率的嵌入式架構成為挑戰。**

## 工業嵌入式系統

一般來說，工業自動化中的嵌入式系統可分為兩大類，包括機器控制和機器監控。在機器與設備控制的應用中，嵌入式系統可用來控制工業機器與設備的許多層面。它可以控制特定製造過程的時間，它也可以動態調整零件的生產以提高產品品質，或者它也可以控制現場工業設備的運作。

機器與設備監控包括對機器的廣義監控，或者更專注於狀態監控，其目的通常是提高機器正常運行的時間與可靠性，並降低維護成本和生產損失。機器設備監控的應用通常包括了工業設備遠端狀態監測、提高工業設備的正常運行時間、遠程結構健康監測、發電狀態監測。在機器控制應用中的嵌入式系統包括了以下幾種：

- 先進製造工業的嵌入式控制
- 製造設備的監控
- 工業嵌入式設備控制
- 工業機械的嵌入式控制

## 節省成本與資金

事實上，創造有形價值從來都不是一件容易的事。除了出於品質的要求需要對最終產品進行嚴格控制外，不同產業的工業公司還需要控制、自

動化和最佳化其流程和資源。透過工業嵌入式系統，可讓生產過程更加有效率、經濟和環保。

在設計新產品或對現有產品進行改善時，工程師需要一個原型系統來測試概念設計的穩定性、驗證關鍵性能指標並檢視任何錯誤。而任何商品的生產也都需要準確計算所有生產和交付成本。在這種情況下，建議在生產和儲存的階段減低可能的成本，這些成本可能是由於對系統的控制不足所造成的。而透過生產自動化的嵌入式系統，可以管理工業生產環境以節省資金並增加利潤。

## 工業自動化嵌入式系統優勢

工業自動化生產過程中，導入嵌入式軟體可提供以下優勢：

- **能夠從任何設備進行控制**：如果將嵌入式系統作為製造設備的一部分，就能夠從任何設備（包括PC、平板電腦或手機）進行控制。
- **集中式數據收集和雲架構**：這可以將數據儲存在一個地方，並利用雲端數據儲存的優勢，例如加密、保護、備份，並從任何設備即時管理。
- **遙控**：透過嵌入式系統，可以全天候遠程控制生產過程，並在某些指標偏離常態時，透過專用的行動應用程序來獲得即時處理。
- **服務成本低**：嵌入式系統在正常操作期間，不需要操作人員手動進行。

- **靈活的配置和擴展**：定制的嵌入式系統很容易配置並隨著策略來改變。
- **數據存檔**：生成的所有數據都可以儲存在受保護的伺服器上，以便企業使用它、進行查詢模式並獲得分析的資訊。
- **報告**：這些數據資料還可以轉化成詳細的報告，這將有助於確定製造過程中的缺失，並對其進行優化，進而可以在降低成本的同時，為客戶提供更多價值。

## 結語

儘管嵌入式系統具備很多優勢，但與其他解決方

案一樣，嵌入式系統開發也存在很多挑戰。例如穩定性，實現穩定和無縫系統是嵌入式程序的核心目標之一，因為嵌入式系統與核心系統如果突然斷開連接，可能會導致無法即時提供設備狀態和操作等資訊。

另外，嵌入式系統是一種更有價值的數據生成工具，因此嵌入式系統的安全和保護將是優先事項。而兼容性也使得高效率的嵌入式系統架構成為挑戰，需要大量設計、測試的過程來解決技術問題。正因為設計嵌入式軟硬體相當不容易，因此在優先考慮穩定性、安全性和兼容性的同時，更必須同時考慮技術細節和應用領域。■

## 延伸閱讀

### 嵌入式系統自動化控制應用

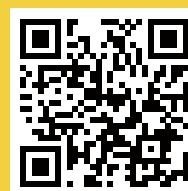
整理／王岫晨



嵌入式系統可用於許多產業，來進行自動化控制。以下列出幾項應用案例：

- **食品工業**：食品生產的過程包括許多步驟，對於每一個步驟，企業都需要跟蹤產品品質，遵守衛生規範、法規和產業標準，並減少浪費。工業自動化和機器人技術可以幫助完成這些任務。例如，由AI驅動的系統可以區分新鮮水果和腐爛水果，而嵌入式機器學習（ML）解決方案可以幫助對設備進行預防性和預測性維護。
- **市政基礎設施**：智能停車是嵌入式電子產品的一個應用案例。在感測器、機器視覺和數據分析功能的協助下，它們對於停車場管理並為管理單位創造利潤非常有效。
- **農業**：水、有機肥料和體力勞動是農業的主要驅動力。然而，這個過程可以透過使用農業機器人來優化效率，這是物聯網嵌入式系統的應用，可用於施肥和拔草等。
- **機械製造**：嵌入式系統是智能汽車開發的核心。汽車製造商還可以在他們的生產過程中，使用嵌入式系統來追蹤生產線每個部分的品質與合規性，目前許多汽車大廠都是這麼做。
- **交易對象服務**：大型商店和購物中心也可以使用嵌入式系統，進行電力和加熱控制，以及優化資源等。
- **藥品和醫療器械**：醫療設備是嵌入式軟體的應用，但是嵌入式軟體也可能被製藥公司在藥品生產和品質確認的過程中，用作工業控制系統的一部分。



**2021/12/ 21-23**  
台北南港展覽館1館(4樓)



主辦單位：  中華民國對外貿易發展協會  台灣區電機電子工業同業公會



**2021台灣國際電子製造聯合展覽會**  
Electronics Manufacturing and Applications Taiwan (EMA Taiwan)

 **TAITRONICS**  **AloT Taiwan**

第47屆台北國際電子產業科技展

第4屆台灣國際人工智慧暨物聯網展



第30屆台北國際光電週

pida

**TPCA Show**  
TAIPEI

第22屆台灣電路板產業國際展覽會

TPCA 



車用電池孰能勝出？

(source : Autocar)

# EV用電池三分天下 逐鹿新能源汽車市場

車用電池市場的競爭日趨激烈，中國已躍然成為最大的鋰離子電池生產國。現階段雖然中國業者占有最大的市場比例，但日韓兩國積極布局的EV (Electric Vehicle) 用電池崛起，儼然成為搶攻次世代車用市場的關鍵組件。

文／盧傑瑞

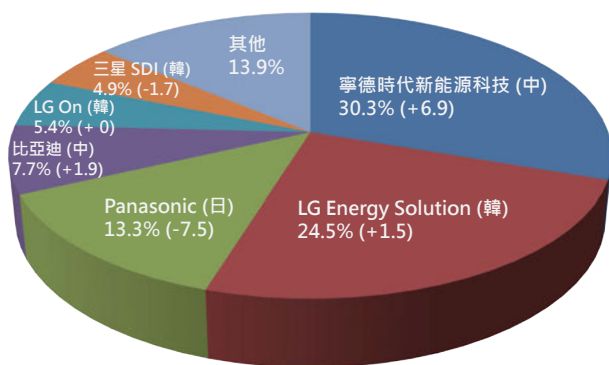
**隨**著汽車行業轉向全電動汽車，車用電池與電源相關元件將在未來扮演重要的角色。在2020年9月，韓國SNE Research所公佈的一份

分析報告顯示，目前全球EV (Electric Vehicle) 用電池的最大供應商，仍然是中國寧德時代新能源科技 (CATL)，以成長6.9%達到30.3%領先群

雄，而排名第二的業者是市占率24.5%的韓國LG Energy Solution，同時也比去年成長了1.5%。中國比亞迪則是以成長1.9%的7.7%市占率位居第四。此外，日本PANASONIC和韓國的SDI則分別以-7.5%（13.3%），與-1.7%（4.9%）分居第三與第六供應業者。而居於第五名的韓國SK On的成長率則是0%。從中可以看出，韓國業者正在藉由吞食PANASONIC的市場來追趕中國電池業者。

## EV用電池三國志爭奪鰲頭

鋰離子電池是由獲得諾貝爾化學獎的吉野明所開發的，在過去，日本是研發的主要領導者。然而，隨著全球電動汽車（EV）銷量的快速增加，車用電池市場的競爭日趨激烈，中國已躍然成為最大的鋰離子電池生產國。現階段雖然中國業者占有最大的市場比例，但是，韓國三大電池業者在保持市場規模的同時，積極地進一步搶奪市場，而日本業者卻是在雙敵的壓力下，不斷的失去市場（圖一）。



▲ 圖一：全球2021年1月至8月EV用電池市場供應，韓國業者正在追趕並威脅中國的主導地位。（source：韓國SNE Research；CTIMES整理）

根據SNE Research的數據，2009年1月至8月期間電動汽車電池總量為162.0GWh，比上年增長約2.4倍。但受到中、韓業者的強勢銷

售，PANASONIC的市占表現不僅沒有相對成長，反而是每況愈下。PANASONIC針對狀況分析，在全球蜂擁投入EV車下，TESAL不再獨占鰲頭，壟斷電動汽車市場的時代已經結束，加上中、韓電池業者也能快速掌握此一變化，積極擴大銷售力量，因此在數字表現上非常亮眼，而PANASONIC卻沒有完全抓住這一波浪潮，使得在市占上節節敗退。

另一方面，PANASONIC和豐田所合資設立的Prime Planet Energy & Solutions，計畫在2022年完成降低EV車用電池50%的生產成本，來提高市場占有率，並且豐田也投入1.5兆日圓，預計在2030年之前自行開發和生產EV車用電池。

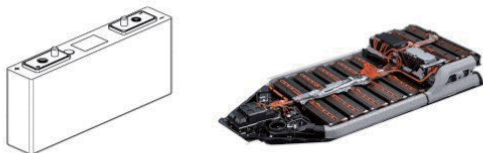
其中，1兆日圓的投資是用於建立電池生產線。迄2025年，豐田將新增10條鋰離子電池生產線。此外，預計在2030年之前，以每年10條或更多的速度逐步增加生產線的數量。同時也與電池業者合作建立生產系統，預計總共將會有70條電池生產線，年產量將達到200GWh以上。

在開發方面，豐田計畫在2030年前透過兩方面努力來實現降低50%以上電池生產成本的目標。包括：

- 一、降低30%以上電池成本：利用開發低成本的電池材料與量產技術。
- 二、提高EV車30%的用電效率（耗電量），藉此再降低30%的電池容量成本。
- 三、EV車與電池的整合發展：包括將透過減少行駛阻力、減輕重量、改善空氣動力學、避免剎車損耗等機械方面的努力，以及採用更高效率的功率元件，和電源管理來實現。

TOYOTA的次世代車用電池成本目標：車輛・電池整合開發

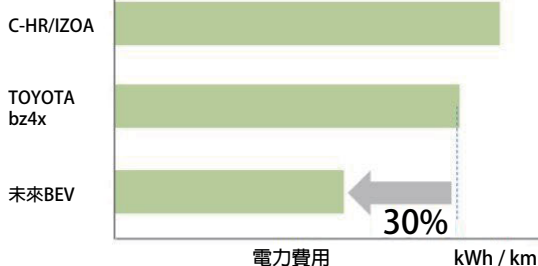
【電池開發】



降低30%以上的電池單體成本

- 低價材料的開發：不使用鈷、不使用鎳、新電極材料
- 改善製程技術：電池生產製程、開發新電池材料製程技術
- 新結構：車輛和多電池組(Multi-Cell Battery)、電池盒的一體化結構
- 先進電池管理模組：以安心・安全・長壽命為主軸、電池電力管理

【車輛開發】



降低30%電費=減少30%電池用量

透過1810萬台電動車的數據與開發的經驗，來實現以下的目標

- 降低影響電動車行駛時的動力阻耗
- 擴大能源與資源重複利用
- 基於最佳能源與散熱的管理來進行整車設計
- 車輛動力系統設計的最佳化

透過減少30%電力成本 X 減少30%電池量產成本  
→ 大約降低每台電動車50%的電池費用

▲ 圖二：透過EV車和電池的整合開發，實現降低電池成本的目標 (source：豐田汽車；CTIMES整理)

因此，在完善EV車基本特性的同時，也將採用新一代高效電池。以更具競爭力的價格來提供電動車（圖二）。

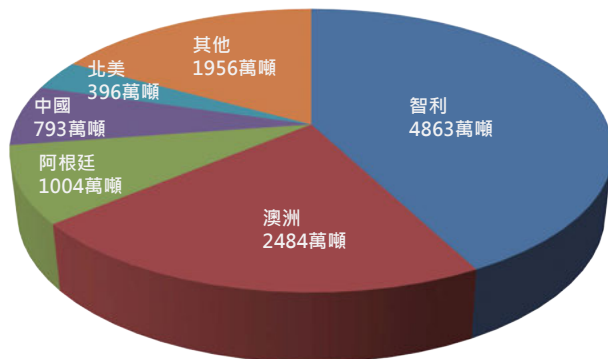
外界卻不看好這樣的計畫，原因是韓國業者經開始投入研發如何降低電池生產成本，以及韓國媒體普遍認為，長期以來PANASONIC只專注於與TESLA和豐田來往，而對外面的電動車世界沒有太大的興趣，因此質疑PANASONIC是否真能藉此提升市占率。

積極開發鋰離子以外的車用電池材料

對於車用電池來說，現今的鋰幾乎不可替代，因此讓鋰離子電池原材料產量和使用量激增，也導

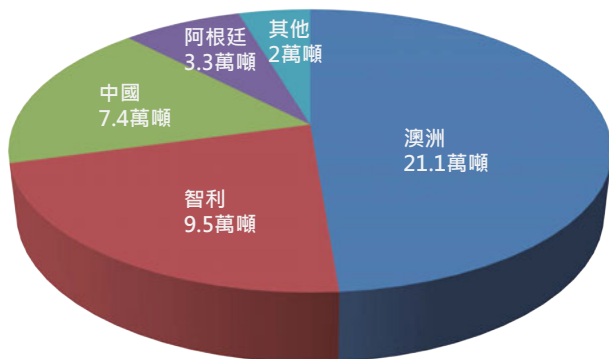
致價格不斷地飛漲，使得車廠與電池業者使出渾身解數來找尋更新的電池材料與製程方法。

全球鋰的儲備量約1.11億噸，分布點也只落在幾個國家，分別是智利的40%、澳洲20%，中國和阿根廷不到10%，分佈相當不均衡（圖三）。



▲ 圖三：鋰材料主要生產國儲備量分布，總儲存量約1.11億噸。(source：美國地質調查所；CTIMES整理)

全球鋰年產量部分，2017年約為30萬噸，2018年約為40萬噸，2019年產量穩步擴大至約45萬噸，而2020年受到COVID-19的影響，產量與2019年大致相同為43.3萬噸。澳洲目前是全球鋰最主要生產國約占50%，智利約占20%，加上中國、阿根廷等這4個國家，已經囊括90%以上的生產量。預估中國未來的產量可能會增長一些，這是因為中國境內的一些鹽湖可以獲得鋰，還有一些鋰礦石可以開採，另外以前尚未探勘的低品質礦石也正在規劃中（圖四）。



▲ 圖四：鋰材料主要生產國，2020年年產量約43.3萬噸。  
(source：美國地質調查所；CTIMES整理)

在價格方面，自2016年以來，由於中國的採購激增，將價格推高至每噸18,000美元左右。2018年年中時約為12,000美元，雖然2020年底降至約5,000美元。由於中國需求的增加，目前再次上漲至10,000美元。

目前有兩種方法可以生產鋰材料：可以從礦石開採或利用鹼水反應而得。從礦石中生產，估計每噸成本約為6,000美元；2020年的5,000美元價格，已經低於生產成本。採用鹼水反應獲得鋰材的成本比採礦來得低，大約為4,000美元左右。而不論是礦石開採或利用鹼水反應，5,000美元

的價格對生產業者來說都是非常辛苦的。

## LG和SK改變策略 開始生產低成本的LFP

就如前述，韓國業者早已開始展開研發低成本的車用電池，例如LG Energy Solutions和SK on已經改變傳統策略，開始採用磷酸鐵鋰（LFP）作為材料來開發新一代的車用電池。在過去，這三家韓國電池業者對LFP並不感興趣，基本上，採用LFP為電池材料的大多都是中國業者，因為不需要使用到鈷和鎳，所以在成本上比鋰離子電池便宜，但缺點是續航里程比鋰離子電池短。

再加上LFP的起火風險比鋰離子電池低很多，而且最重要的一點是電動車已經開始朝向低價化發展，而對LFP的需求日益增加。在這樣的環境下，讓韓國業者感受到，單靠技術能力已經無法帶來優勢，價格競爭激烈下，也必須有所調整。在LFP的專利將於2022年4月27日到期基礎下，促使LG Energy Solutions和SK on開始改變策略，開始以較低的成本生產更便宜的車用電池。

## 調整NCMA的鈷鎳比例 來降低材料成本

LG Energy Solutions計畫於2021年10月至12月，在韓國生產並提供GM重型電動卡車的Lamination式NCMA長電池（580mmX113mm），目前GM重型電動卡車所使用的電池是NCM622（鎳6：鈷2：錳2）。因為新款Lamination式NCMA長電池的鈷材料使用比例降低約15%，因此和NCM622相比，成本降低了不少。

至於GM和LG Chem的合資公司Ultium Cells LLC也將在2022年開始投產。Ultium Cells LLC已與北美電池回收商Li-Cycle簽訂採購鎳、鈷、鋰和石墨等電池原材料的合約，重複使用材料藉以降低成本。而LG Energy Solutions也和Hyundai Motor合資於印尼建立年產10GWh的NCMA電池，由於印尼是全球最大鎳儲量國家，藉此在當地設廠就近取得鎳原料，預計將可降低30%-40%的原材料採購成本。

SK on還計畫於2023年在美國喬治亞州的工廠開始生產低成本NCM電池，採用90%鎳、5%鈷和5%錳的材料比例。預計在2025年將更進一步的開發出含94%鎳的NCM電池。此外，SK on也透過從廢舊電池中提取高純度氫氧化鋰的專利技術，來減少溫室氣體排放。

### 海外設廠因應貿易保護主義

根據市場預測，從2023年開始，EV用電池的短缺將變得更嚴重，再加上貿易保護主義的衝擊，中國、美國和歐洲等紛紛採取對本國電動車與車用電池有利的政策。因此，韓國三家電池業者積極在海外設立生產工廠，降低貿易保護主義的影響，尤其是積極將工廠設在北美，例如LG Energy Solutions有4間工廠、SK on有5間工廠。三星SDI在海外設廠方面也積極的規劃中。

在年產能方面，LG Energy Solutions預計2021年底將達到155GWh，並在2025年提升到430GWh。SK on的目標是在2021年提高到40GWh，在2025年達到220GWh，更進一步的在2030年達到世界領先的500GWh。三星SDI在2020年底的電池年產能則已達到30GWh。

### 適合HEV的全固態電池始受注目

針對HEV、PHEV和EV不同車款的特性，豐田也分別積極開發最適合的電池。例如，HEV以瞬時功率為重點，除了目前已採用的鎳氫電池和鋰離子電池外，較早被使用的雙極型鎳氫電池也正積極改善。而PHEV和EV則是強調續航能力，這2種車款所需要的電池開發目標，在於新車在10年後電池容量保持率還能維持90%。豐田認為，實現長壽命的關鍵是如何減少電池負極表面產生劣化。這方面可以採取抑制劣化的表面處理、在生產過程中降低材料中所含的水分、均勻冷卻的結構、以及降低電池負荷的控制系統等各種方法，來維持容量保持率（圖五）。

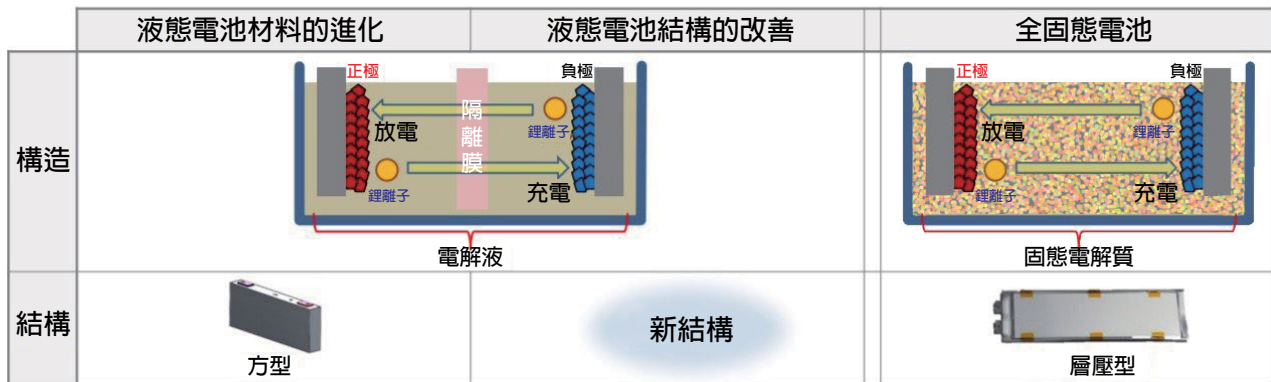
全固態電池的高功率特性雖然可適用於混合動力汽車（表一），然而使用壽命卻不長，因此比較適合應用在HEV而不是EV。壽命低的原因是，全固態電池在使用的過程中，在固體電解質和陽極活性材料之間出現間隙。豐田也正在努力開發能夠防止這種狀況發生的材料，希望在克服問題以後，能夠進一步的應用在EV車上。

與此同時，日立造船於2021年3月宣布開發全球容量最大的1000mAh全固態電池，約為過去產品的7倍之多。這款新電池可以在-40°C至100°C的惡劣環境中運作，滿足在特殊環境下工業機械和環境的需求。

主要生產圓柱形和方形電池的三星SDI正在開發新款全固態電池，預期目標在2027年可以投入市場，並且還開始大規模生產高鎳NCA電池-Gen5，鎳含量超過88%，而鈷含量低於5%。每kWh的生產成本比傳統產品約低20%左右，而且

## 次世代鋰離子電池

【目標】



針對2025年以後，會出現各式各樣電池技術開發的挑戰，因此需要提升電池每方面的結構，讓人們可以更安心搭乘全電動車。

▲ 圖五：下一代鋰離子電池的開發重點 (source：豐田汽車；CTIMES整理)

表一 全固態電池與鋰離子電池的區別

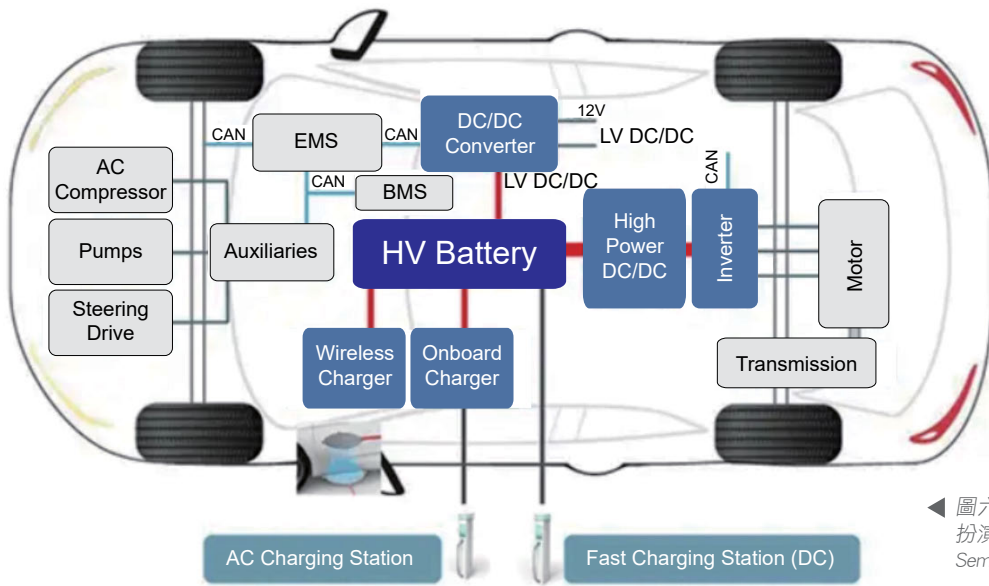
項目	鋰離子電池	全固態電池
製程	鋰離子在電解液中，進行正負極間移動，來完成充放電。	不需要使用電解液，鋰離子在每個電解質中，進行正負極間移動。
正負極隔離膜	需要	不需要
形狀	為了防止液漏問題的發生，必須存放在堅固的容器中。	不存在液漏問題，可以設計成各種形狀，來滿足小型化和高容量目標。
實用化・量產化	已量產及商品化。	朝向實用化發展，正積極開發和電極容易密著的電解質，價格也是一個效解決的問題。

(source：Nikken Total Sourcing；智動化整理)

能量密度相當高，只要充電一次就能行駛600公里。據傳，BMW的iX電動SUV（多功能跑車）和i4轎車將採用此一電池。而正積極開發中的下一代Gen6電池預計將採用90%以上鎳的生產技術。

## SiC將EV車的電源管理推向新境界

法國市場研究公司Yole Développement的電源和無線主管Claire Trodec表示，如果有效的利用SiC功率半導體，有機會可以將EV電池成本降低750



◀ 圖六：碳化矽技術將在全電動汽車扮演重要的角色。(source: ROHM Semiconductor; CTIMES整理)

美元。使得「SiC技術推動是下一代功率半導體背後的力量」，已經是產業普遍認定的趨勢，而是SiC功率半導體又是引領汽車EV化的驅動力，因此，全球各化合物半導體業者無不全力投入此一技術領域的開發（圖六）。

過去，Cree在LED領域已展現出化合物半導體的製程能力，因此在出售LED業務之後，便將全部精力押注於SiC功率半導體，並且更名為Wolfspeed。其CEO Gregg Lowe便表示：碳化矽技術將推動下一代功率半導體的發展。事實上，多年來Wolfspeed一直在擴大其SiC產能。目前仍存在著全球半導體短缺的預期心理，因此ST Micro預計IC供應鏈還無法快速恢復，同時看好未來電動汽車對SiC元件的需求強勁，以ST Micro與TESLA的供應關係為例，TESLA的Model 3在2018年率先使用ST Micro的SiC-MOSFET，作為Traction Motor中電源模組的重要零件。促使ST Micro延長與Wolfspeed合作，總金額達到8億美元的150mm裸晶（Bare Chip）和SiC磊晶供應合約。

不只ST Micro對於未來化合物半導體供需平衡的

可能性有著悲觀的看法。Infineon在2017年收購Cree的Wolfspeed業務失敗後，除了與Cree簽訂了一份多年期SiC晶圓的供應合約外，因為擔心未來化合物半導體的供需持續嚴峻，Infineon預測，未來五年SiC功率半導體市場每年將以40%的速度增長。事實上，SiC功率半導體已廣泛應用於400-800V及以上系統，所以促使了與日本晶圓製造商昭和電工簽訂SiC材料和磊晶技術的合約。

2021年由於半導體短缺對汽車製造商的供應鏈造成嚴重影響，但是TESLA早在數年前就與ST Micro簽訂供應合約，出貨也相當穩定，因此迄今還看不出來TESLA受到太大的衝擊。

換言之，在未來，電動汽車的電源設計已經離不開SiC元件，除了Traction Motor之外，SiC元件還被廣泛應用於車載充電器（OBC）和DC-DC轉換器等。例如ST Micro不但長期提供TESLA所需的SiC元件，更與雷諾、日產、三菱汽車進行策略聯盟，以及提供比亞迪在OBC方面所需的SiC功率元件。■



高頻寬 低延遲 大連結

# 覆蓋率持續提升 5G正以嶄新方式改變產業

5G大幅縮短了下載時間並提升了速度和可靠性，更可以高效率地促進各個城市中的空間和系統相互連接。而5G真正的演進，在於以嶄新的方式，為各個產業帶來改變。

文／王岫晨

**5G**的啟用，也宣告了第五代行動通訊的時代正式來臨。而對工業應用來說，更令人興奮的是，新興的毫米波（mmWave）也即將在2022年進入垂直市場，這正意味著5G即將進入最終完成式，真正邁向「高頻寬、低延遲、大連結」。這三大特色，正是實現智慧生活

要真正受益於5G，我們需要透過掌握5G的所有多層面和複雜性，直觀而無縫地駕馭市場。

的關鍵要素，5G的完整實施，將為產業帶來革命性的發展。所以思索如何結合並透過5G網路，來完整發揮出智慧生活的真正潛能，將是接下來智慧業者的重要課題。也因此，要真正受益於5G，我們需要透過掌握5G的所有多層面和複雜性，直觀而無縫地駕馭市場。

### 5G核心特色

在我們的日常生活中，智慧型手機和5G已密不可分。過去的兩年間，推出的5G智慧型手機使新一代連網技術成為關注的焦點，大幅縮短了下載時間並提升了速度和可靠性，讓使用者能夠隨時隨地保持連線、運算和通訊。對於個人手持裝置的運算能力而言，這是一個不可思議的時代，全球5G的持續普及，正在穩定、如閃電般快速的網路中推動這場通訊革命。

5G可以有效率地促進各個城市中的空間和系統相互連接。除了使用者能直接受惠於此，例如更智慧化的交通系統和更快的事件連接，以及5G企業專網等技術，也為企業和產業之間的快速、可靠和低延遲連網能力奠定了基礎。但5G的發展也遠遠超出智慧型手機的領域。

高通技術公司資深副總裁暨行動、運算與基礎設施部門總經理Alex Katouzian認為，5G的廣泛部署正加速進入眾多產業、區隔市場和政府單位，快速且有效地連結組織與其業務的各個層面。超

快速的5G毫米波，正為實現沉浸式XR的連結智慧邊緣裝置和分散式運算的強大AI等技術，創造

### 延伸閱讀

#### R&S SMM100A向量信號產生器提供毫米波測試功能

中國移動為其實驗室添購了R&S SMM100A向量信號產生器，用於5G研究計劃。5G網路在毫米波頻率範圍的速度更快，並且由於寬頻帶和大頻寬配置，其延遲極低。它為移動通信產業的垂直整合開闢了額外的應用場景。

在中國，24.75GHz至27.5GHz和37GHz至42.5GHz的5G毫米波頻率範圍已佈置完畢，並獲准進行技術試驗。R&S SMM100A是中間價位產品中唯一具有毫米波測試功能的向量信號產生器。它在100kHz至44GHz的整個頻率範圍內都具有優良的射頻特性，並支持5G FR1和FR2測試。除了支援當前行動通信標準中的頻段，R&S SMM100A還支援最新的無線區域網路標準Wi-Fi 6、Wi-Fi 6E（最高7.125 GHz）和Wi-Fi 7。



全新的使用案例。5G不僅僅是一種個人連網技術，它也正推動全球各地的數位轉型，連接每個人和他們的家、汽車，連接企業和其供應鏈、機器人和安全性，以及連接城市和交通與基礎設施系統。

這種連結智慧邊緣是5G的核心特色，為人們如何與生活的許多不同層面建立連結提出全新想像。透過讓雲端更接近更多裝置中，更小體積的運算核心，我們可以利用分散式運算能力，在更多地方執行高效能的任務。快速且低延遲的5G網路正在實現此技術，例如無界限XR利用5G毫米波和邊緣運算，實現真正的沉浸式體驗，而無需笨重的耳機和固定的PC。蓬勃發展的物聯網產業已經為數十億具有5G和邊緣運算能力的連網裝置，充

分利用了更低的延遲性和更多的頻寬。

## 從5G到6G

愛立信亞太區副總裁暨技術長Magnus Ewerbring指出，2026年全球5G用戶將達35億，透過3GPP系統，可以實現5G願景中的通訊規模和覆蓋範圍。目前行動通訊產業不論是在市場規模、觸及人數和創新能力，在全球已經有很大的進展：

- 2020年，全球已有14億支智慧型手機售出。
- 2021年，全球已有超過800個4G公共網路。
- 2021年，全球5G使用者已達5.8億。

預期到2026年：

## 延伸閱讀

### 是德、賽靈思和思科展示4G轉5G Open RAN解決方案

是德科技與賽靈思和思科共同展示一套創新的前傳解決方案，可協助行動通訊業者從傳統4G LTE網路，平順地轉移到5G開放式無線存取網路（O-RAN）。

業者需根據O-RAN聯盟所制定的開放標準介面，進行多廠商無線存取網路部署，過程中需在射頻和協定域，以及實體層到應用層，進行完整的端對端驗證。是德科技結合硬體和軟體的O-RAN解決方案，協助由設備供應商和行動通訊業者組成的生態系統，能夠快速驗證所有網路元件和端對端設備的效能、互通性，以及O-RAN標準相符性。

Keysight S5040A Open RAN Studio播放器和擷取設備是一個硬體平台，可建構、播放、擷取並量測前傳乙太網

路介面上的O-RAN流量。搭配Keysight PathWave信號產生軟體、PathWave向量信號分析軟體和Open RAN Studio軟體，可模擬分散式單元、擷取O-RAN上行鏈路通訊，並驗證O-RU的功能性運作和效能。



- 全球以3GPP為基礎的用戶數（subscriptions）將達88億。
- 全球5G用戶數（subscriptions）將達35億。
- 全球行動「物聯網」將達54億。

這些都是非常大的規模，也是全球行動通訊產業的機會。其中，國際標準3GPP的制訂，為消費者和企業推動了規模經濟和技術創新。因此，必須善用這些技術優勢來進一步發展未來的6G通訊，並且以此建立新標準。

然而，5G在接下來的幾年，還有非常多的技術演進和創新需要發展。愛立信預測到2026年底，全球5G訂戶數將達到35億，大約佔行動用戶總數的40%。如果以同樣的成長速度來看6G，6G大約會在2035年達到行動通訊用戶數的40%，而5G屆時仍將是主流。因此長期來看，5G的演進、發展是非常重要的。也因此，擁有最好的5G網路、服務品質、穩定性的電信商，也會擁有最快邁向6G的優勢。

據ABI研究，全球數位工廠的連結數量，與2020年的20萬個連結數量相比，預估2030年無線通訊的連結數量將成長至47億個，大幅超越固網連結。這一個由5G驅動的高度成長，將發生在下一個十年，也就是2030之後。而愛立信也認為，電信商如果有在5G進展上有較佳表現，將有助於步入6G發展。目前在台灣市場的5G發展現況，根據Opensignal最新的5G網路調查報告指出，台灣在重要的分類項目如下載速度、上傳速度、影音體驗中擁有非常好的表現，名列全球前兩名，也顯示台灣5G發展位居全球前段班。

## 結語

5G在智慧型手機以外的進展，已經對我們的生活產生影響。在連結智慧邊緣運算和超可靠性的推動下，未來幾年5G網路的持續部署和進展，將能夠定義物聯網和XR這兩大應用的發展。而隨著全球5G網路不斷擴大覆蓋率，智慧型手機也將發展得更快速、更智慧且更有效率。然而，5G真正的演進，將以更嶄新的方式，賦予使用者能力，並為各個產業帶來改變。■

## 精彩頻道



頻道名稱：  
**阿駿日常**

加入日期：2020年11月11日  
訂閱人數：15.2萬 位訂閱者

(source：阿駿日常)

去年才創立YouTube頻道的「阿駿日常」短短一年已經擁有15萬的訂閱數。阿駿利用快節奏的剪輯來呈現每一部科學實驗的影片，在創作時盡量使用日常生活隨手可得的物品做為實驗素材，過程中他用魔性的節奏唸出實驗所需的材料，在結尾時唱出其中的化學原理，短短幾秒鐘就能夠抓住觀眾的目光。影片時間雖然較短，但阿駿在每部影片的留言區都會用文字再詳細說明實驗中的原理，並與粉絲互動。這樣超洗腦的影片創作模式，相當突顯阿駿的個人風格及特色，使他在各大社群平台都有明顯的辨識度。（黃慧心）



## 愛德萬新款通道卡大幅提升 雜SoC測試高效涵蓋率



愛德萬測試(Advantest)最新Link Scale系列數位通道卡是專為V93000平台設計，能夠針對先進半導體進行基於軟體的功能測試與USB / PCIe SCAN測試。該系列全新通道卡能協助客戶因應這些介面在完整的協定模式下運作的測試挑戰，並為V93000平台提供近似系統級測試的能力。

最新Link Scale卡透過上述的介面，快速傳輸功能測試與掃描測試內容，可同時提升測試涵蓋率及加快測試速度。藉由採用與其他V93000板卡相同的外型規格，可以完全整合在測試頭內。最新Link Scale卡與受測元件透過標準高速串列介面溝通，使用者能在元件處於常態運作模式下，採用與最終應用相似的韌體與驅動程式，對其進行測試。愛德萬測試最新通道卡可裝載於任何V93000 Smart Scale或V93000 EXA Scale系統，並已交由多家試點客戶，在元件交付量產製造前先行開發測試程式。新品將於2022年第一季全面上市。

 [www.advantest.com](http://www.advantest.com)

## 瑞薩新型多節電池前端系列 適用於高串數、高電壓系統

為了電動腳踏車、儲能裝置、高壓電動工具和其他高壓裝置供電的大型高壓電池提升效能，瑞薩電子推出用於電池管理系統(BMS)的新系列多節



電池前端(BFE) IC設計。新IC提供快速、靈活、最高200 mA+的電池平衡電流，這些關鍵功能可在大型電池中達到快速充電並提高利用率，亦可支援最高62V的熱插拔容忍電壓。

RAA489206專為包含了大量電池的高電壓移動裝置而設計，可解決不同電池溫度變化所造成的電池間電壓不平衡，並為4S至16S電池組提供完整的高壓端電池保護和監控。

 [renesas.com/bfe](http://renesas.com/bfe)

## 恩智浦i.MX 93應用處理器 系列提升安全邊緣智慧效能



為了加速實現適用於各類物聯網、汽車和工業邊緣應用，恩智浦半導體(NXP)推出i.MX 93系列應用處理器，該系列處理器專為汽車、智慧家庭、智慧建築和智慧工廠應用而設計，運用邊緣機器學習，根據使用者需求實現預測和自動化。

作為恩智浦i.MX 9系列首款應用處理器，全新i.MX 93系列將Arm Ethos-U65 microNPU的業內首次執行與出色安全性及高整合度相結合，在邊緣提供高效、快速、安全的機器學習。藉由這些特點，該系列處理器讓開發人員能夠展開各類領域廣泛應用的研

發，包括語音輔助的智慧家庭和智慧建築、低功耗工業閘道及汽車駕駛監控系統等。邊緣應用發展的關鍵在於系統能夠處理系統輸入，並以高精準度在本地做出明智決策。

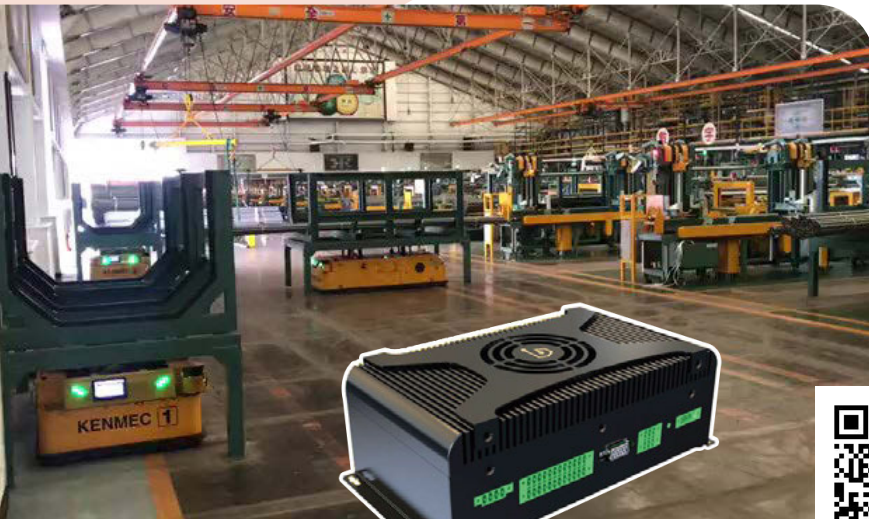
 [nxp.com/i.mx93](http://nxp.com/i.mx93)

## OnRobot推出首款軟體解決方案 協作式應用程式



一站式協作式應用機器人製造商OnRobot推出首款軟體解決方案WebLytics，其生產監控、裝置診斷和資料分析功能，可以強化生產力，大幅減少停機時間。WebLytics能同時且即時監控多個協作式應用程式的效能，從機器人和工具中蒐集設備資料，轉換成易於理解、可視化的裝置和應用程式級別的資訊。WebLytics讓終端用戶和系統整合商不再需要以手動方式進行資料蒐集，更為協作式應用程式的執行狀況提供可行見解、現場裝置診斷、警報及預防性維護措施，讓機器人停機時間所帶來的損失降到最低。WebLytics整合全球公認的整體設備效率(OEE)產業標準，可即時識別機器人單元的趨勢。WebLytics具備簡單易用、價格合理、以應用程式為中心並易於存取的特色。

 <https://onrobot.com/>



觀看影片，請掃描：



影音製作 / 黃慧心

CTIMES  
五項評比 人文科技指標

名稱

賓鑫智能科技公司  
BANS單機控制系統

評比

1. 創新指標：5
2. 精進品質：4
3. 環保意識：1
4. 人文關懷：3
5. 服務評價：3

總評分：★★★★

賓鑫智能科技公司BANS單機控制系統

# 物流自動化 解人力短缺困局

**由**於近年來少子化社會現象造成缺工、工作環境惡劣或人員招募困難，除了製造業可能因為作業員臨時調動，造成生產延宕；仰賴人工紀錄與排程，費時費力，不確實也不精準；加上供應鏈倉儲管理零散，也可能造成機器不定時損壞，恐影響排程與訂單交付。生產物流運轉方式過時、生產資訊落後，導致物流機器人周轉率不佳、靈活度不足，也難以及時調配安排產線，卻又害怕全盤改造工廠的成本過於龐大。

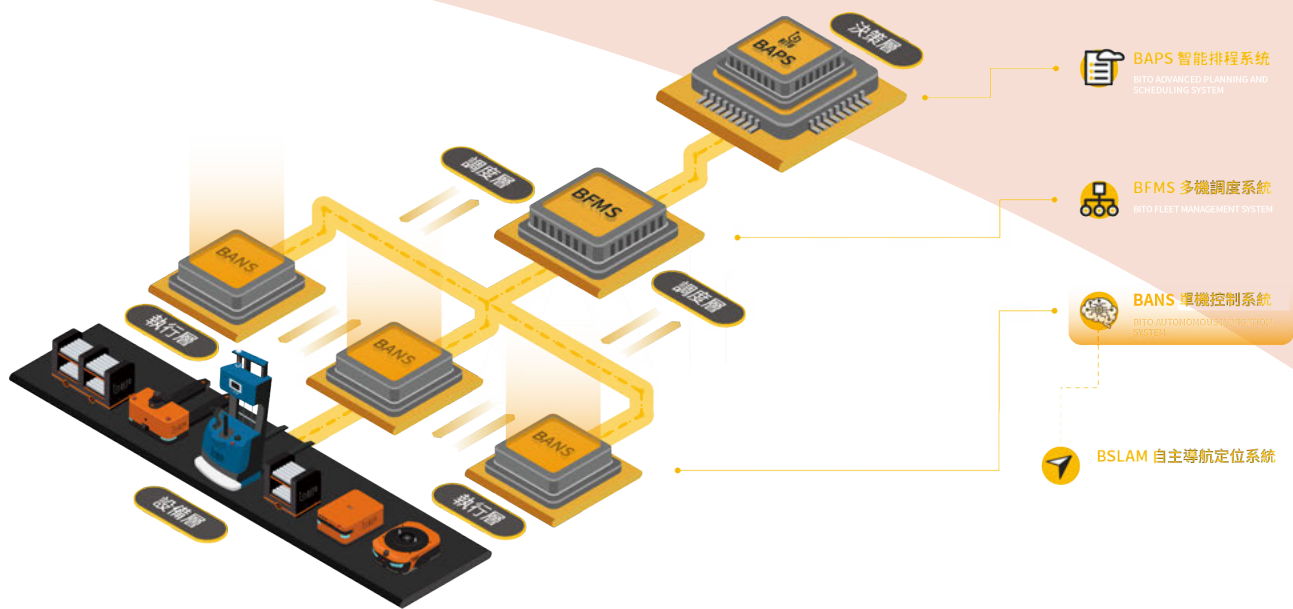
賓鑫智能科技公司（BITO Robotics）則是一家提供智慧機器人解決的公司，由獲得素有機器人業界諾貝爾獎（Engelberger Award）的卡耐基梅隆大學機器人實驗室教授Howie Choset所開發的人工智慧（AI）演算法為核心，為客戶提供彈性製

造與智慧物流解決方案，已有超過8年以上的實際工業場景落地經驗。

其中BANS單機控制系統可視為該公司機器人所採取一體式、分層架構的智慧大腦，可相容多類型底盤和感測器，賦予機器人認知、理解和行動能力；並搭配BSLAM自然雷射定位導航及軟體，達到即時動態構圖和定位。

目前該產品又分為3個版本：標準版，屬於入門款單機控制器，足以滿足堆高機型移動機器人常見的點對點搬運需求，並透過二次視覺伺服，糾正誤差；PRO版，大幅提升了通用性，可以相容於不同運用底盤，以及其他廠商的機器人調度系統；SOLO版，提供不依賴於任何調度系統的獨立

陳念舜



▲ 以BANS單機控制系統為基礎的彈性製造和智慧物流系統解決方案

任務系統，為只需要單機運行的客戶節省了成本。

值得一提的是，BITO以智慧機器人技術出發，除了BANS單機控制系統外，也為客戶提供完整的彈性製造和智慧物流系統解決方案，或依其需求分開獨立部署。包括：BAPS智慧排程系統可協助決策，能串接WMS/MES資訊，根據生產資料編排最佳生產計畫；BFMS多機調度系統，接受上層指令，完成機器人、搬運車、堆高機等任務調度和路徑規劃等解決方案，都能與企業ERP/WMS/MES等系統即時無縫對接，以提高工廠生產和管理效率，加速企業數位轉型。

舉例來說，當半導體產業因人力嚴重不足，物料、成品及半成品搬運量比較大；但許多貨

物中含化學品（原物料及半成品）具有腐蝕性，對人體及設備有危害，且重量較重，不便於人工搬運，想要引入自動化物流搬運系統，以降低職工作業風險，提高生產效率；場景中有金屬反光，還有一定的光線差異問題。

賓鑫智能科技提供物流搬運系統解決方案，需考慮各種環境影響，異常的處理和跟蹤，監控作業狀況以及各種設備之間的交互管理。不僅協助部署了20台以上AGV，並為客戶量身定制了一套BFMS多機AGV調度系統，具備區域封鎖、自動充電、動態雷達避障、逆向繞行、避災、繞門、Homing和趕車功能、資料統計和庫位元異常處理等；還配置了訂製化WEB，以滿足使用者需求，實現路網設計，任務派發、故障

監控、稼動率計算，許可權管理等功能，如今已導入客戶2座化學品工廠的倉儲搬運系統。■

## 編輯評語

／陳念舜

因應現今數位轉型浪潮驅動國際自動化產業競爭越來越激烈，勢必結合製造、物流系統，無人自動導引搬運車AGV也藉此創造人機物整合的差異化。賓鑫智能科技公司與眾不同的核心優勢，則在於承襲國際頂尖的卡內基梅隆大學機器人研究所（CMU）開發的機器人核心技術與研發動能，掌握AI人工智慧演算法、視覺辨識感知、機器人軟體架構、電子硬體控制等關鍵技術，協助各行各業朝真正數位轉型升級。

## 安馳科技建構智慧建築及廠房能源數位轉型對策



為確保供電穩定、達到「削峰填谷」目的，半導體通路商安馳科技（ANStek）以亞德諾（ADI）電力量測IC、BMS電池管理系統，及ESS智慧儲能模組為基礎，完備智慧電網和能源儲存管理系統，建構智慧建築及廠房之能源數位轉型對策。

AMI智慧電表是能源監控管理的核心關鍵。台電近年正逐步換裝AMI智慧電表，佈建完整後，不僅可即時監控分析小區域用電狀況，作為電力精確控管和調配的依據；用戶也能隨時透過手機APP，知道即時用電狀況。在能量儲存系統（ESS）和電池管理系統（BMS）的應用上，ADI扮演的角色，在於電池芯的電壓和溫度監控。LTC681x和ADBMS681x系列晶片，以低錯誤率和獨家isoSPI技術著稱，提供與MCU完全隔離的通訊介面，蒐集電池資訊，同時管理電池狀態，即使電池有意外發生，也不會波及通訊裝置，提高系統的可靠性及安全性；系統還能針對單顆電池芯進行放電和平衡，將模組平衡到最低電芯電壓或平均電壓，延長電池壽命。（王岫晨）

## 笙泉：以32位元運算優勢推升8位元MCU市場為客戶創新價值



笙泉科技是專注於開發以Flash為記憶體基礎之MCU廠商，目前主要產品包括8位元、32位元、以及USB產品。其中8051 MCU是目前市面上效能最高、且使用最為廣泛的CPU內核。笙泉科技累積超過17年的產品研發經驗，現階段研發資源專注於與8位元的8051 MCU，以及32位元的Cortex M0及M3 MCU為主力。目前笙泉三大主要MCU產品線的應用包括在8位元的無線充電、工業控制與家電面板顯示產業，32位元則鎖定電池保護、通訊產業與機電控制，至於在USB領域則還有電腦周邊、健康護理及銀行商用等用途。

笙泉近年來轉型有成，產品定位在精緻型MCU設計，由於產品具備設計及生產彈性，可依市場需求發展產品規格，能針對藍海市場客戶提供更多的彈性服務與解決方案。目前產品在工控領域、智慧家電、機電與馬達控制、電池與電源管理等領域都深受客戶認同。（王岫晨）

## AMD攜手聯發科開發筆電與桌機Wi-Fi 6E模組

聯發科技與AMD聯手開發推出Wi-Fi解決方案，首款產品為內建聯發科技全新Filologic 330P晶片組的AMD RZ600系列Wi-Fi 6E模組。Filologic 330P晶片組將在2022年起搭載於採用AMD新一代Ryzen系列處理器的筆電與桌上型PC，透過低延遲與減少訊號干擾，帶來高速Wi-Fi連結。

為推動AMD RZ600系列Wi-Fi 6E模組的優化，進而為客戶提供無縫銜接的連接體驗，AMD與聯發科技著手開發各種PCIe與USB介面並取得各方認證，支援現代睡眠模式與電源管理技術等營造現代客戶體驗的關鍵元素。此外，優化功能包括壓力測試與確保符合各項相容性標準，進而協助OEM客戶縮短研發時間。新款晶片組更整合功率放大器（PA）與低雜訊放大器（LNA）技術，以幫助優化功耗並減少設計足跡，使Filologic 330P晶片組能嵌入到所有尺寸的筆電中。（藍貫銘）

# Nov 2021 電子月總匯

十一月精彩的電子業大事紀  
CTIMES替您嚴選放送

<完整內容請見CTIMES科技網>

## Cadence數位、客製與類比流程獲台積電3奈米和4奈米製程認證

Cadence宣布，其數位和客製/類比流程已獲得台積電N3和N4製程技術的認證，以支持最新的設計規則手冊(DRM)。Cadence和台積電雙方持續的合作，為台積電N3和N4製程提供了相應的製程設計套件(PDK)，以加速行動、人工智慧和超大規模運算的創新。此外，共同的客戶已經通過成功的流片(tapeout)驗證了Cadence流程和台積電製程技術的優勢。

Cadence與台積電緊密地合作，優化台積電先進的N3和N4製程技術的數位流程，以幫助客戶實現功率、效能和面積(PPA)目標並加快上市時間。完整整合RTL到GDS流程包括Cadence Innovus設計實現系統、Liberate表徵解決方案、Quantus寄生萃取解決方案、Quantus場求解器、Tempus時序簽核解決方案和ECO選項，以及Voltus IC電源完整性解決方案。此外，Cadence Genus合成解決方案和預測性iSpatial技術支持N3和N4製程技術。（藍貫銘）

## 看好工業與車用半導體TI明年 啟動新12吋晶圓廠興建工程示

看好電子產品，尤其是工業和車用市場對半導體的需求，德州儀器(TI)宣佈，將於明年在美國德州Sherman啟動新12吋(300 mm)半導體晶圓製造基地興建工程。這個位於北德州的製造基地最多可興建四座晶圓廠，目前第一座和第二座晶圓廠的興建工程將於2022年開始動工。

第一座晶圓廠預計於2025年開始投產。如果最終該基地的四座晶圓廠全數完成興建，總投資金額將達約300億美元，並為當地提供3,000個工作機會。德州儀器總裁暨執行長Rich Templeton表示，德州儀器未來在Sherman基地製造的12吋晶圓將用於類比和嵌入式處理產品的生產。這是長期產能規劃之一，旨在持續強化製造能力及技術競爭優勢。(監貴銘)



## Bird與u-blox合作推出 智能人行道保護整合方案



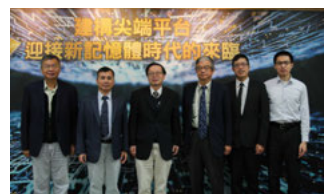
環保電動交通方案商Bird宣布，由Bird首創的智能人行道保護技術。這項技術是由Bird和u-blox共同設計和開發，是一種感測器融合解決方案。整合於Bird電動車輛的智能人行道保護裝置，被用來防止微型交通設備騎行於人行道上。

為了減少社區碳排放，愈來愈多城市希望將共享微型交通設備納入氣候行動計劃中，因此，防止人行道騎乘的技術變得愈趨重要。透過與u-blox的合作，Bird開發出功能強大且穩固，能以公分等級精準度追蹤位置的整合型感測器融合系統。結合u-blox的ZED-F9R高精度度航位推測模組、公分等級人行道地圖，以及Bird的車載感測套件，此一整合系統可有效且高效率地即時偵測和防止人行道騎行。(陳復霞)

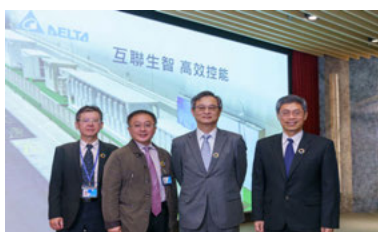
## 國研院SOT-MRAM研發平台 為台灣嵌入式記憶體技術奠基

國研院半導體中心發表次世代嵌入式記憶體技術，「自旋軌道力矩式磁性記憶體(SOT-MRAM)」研究成果。該記憶體採用垂直異向性的結構，不僅電耗更低、體積更小，同時讀寫的速度也更快，能夠整合至高性能的邏輯IC之中，進一步實現下世代的處理器晶片。

磁性記憶體因同時具備揮發性與非揮發性記憶體的特性，適用整合於邏輯等其他元件，以嵌入式的型態進行使用。此次國研院和清大、臺大及工研院共同研發出新型態的「自旋軌道力矩式磁性記憶體」(SOT-MRAM)，是繼英特爾、愛美科(imec)後，世界少數開發出具備垂直異向性SOT-MRAM元件的團隊。技術是採用垂直異向性結構能夠縮小元件的面積，此創新架構也帶來更好的功耗與傳輸效能。(監貴銘)



## 台達平鎮廠儲能系統加入台 電電力交易平台營收亮眼



台達電為因應能源轉型趨勢佈局，所建置之桃園平鎮廠區5MW儲能系統已於11月1日正式加入台電電力交易平台，投入電力輔助服務市場成為「電力共享」一員，全天候執行要求最嚴苛的dReg0.25動態調頻備轉，協力平穩全國的電網，上線後平均執行率達95%-100%之間，上線首日即取得超過新台幣10萬元之營收，至今已突破200萬。

台達將於2030年達成100%使用再生能源及碳中和的總目標，為台灣高科技製造業中，首家承諾於2030年達到RE100目標的企業。目前，台灣近65%的儲能專案皆為台達所建置，到今年底，台達將達成與台灣業者簽約20MW自動調頻服務應用的里程碑，明年全台將達200MW。(監貴銘)

## 長庚醫院攜手思科、英特爾與 國眾打造高速運算AI資訊中心

為推動智慧醫療發展，長庚醫院攜手國際科技大廠思科、英特爾、國眾電腦，四方合作共同打造「高速運算AI資訊中心」，預計未來可提供相關實驗室高速運算需求，如醫療AI核心實驗室、基因醫學核心實驗室、幹細胞與轉譯癌症研究所、癌症基因體研究中心，加速提升長庚醫院智慧醫療的效能。

長庚醫院為智慧醫療領域積極佈署，今年與思科、英特爾、國眾電腦強強聯手，打造高速運算AI資訊中心，以思科擅長ICT的軟硬體整合，改善運作效率及資訊安全防護；加上英特爾的核心運算能力優勢、國眾電腦軟硬體系統整合優勢，架構高速運算(HPC)環境。(王岫晨)



## 2022 ISSCC台灣15篇論文入選 聯發科、台積電與旺宏皆上榜



國際固態電路研討會(ISSCC)將於2022年2月20-24日於美國舊金山舉行，這次獲選論文來自台灣的研究成果共計15篇，學界共11篇，業界為4篇，包含聯發科(1)、台積電(3)及旺宏電子(1)篇論文入選。

聯發科技類比音頻團隊今年開發出超高效能的音頻解碼器，大幅提升音樂播放品質。台積電獲選的論文，包含使用可程式化的雙重相位對齊技術改善串接架構-鎖相迴路的相位抖動而達到第五代通訊系統與毫米波應用所需要的規格。旺宏電子利用資料儲存端的快閃記憶體執行快速資料比對，提升大型資料比對應用的整理系統效能，並降低執行時間，也減輕所需硬體如人臉辨識的需求。(陳復霞)

## USB Power Delivery 控制器 UPD301C 及其開源軟體

發表單位：Microchip

作者：李宗憲，Microchip 應用工程師

關鍵字：USB-C、PD、控制器、高速充電、PSF、開源軟體

語言版本：繁體中文

字數：1135 字

圖表數：3 張

瀏覽完整內容請掃描 QR Code：



USB在進入USB-C Power Delivery (PD) 的時代後，有了革命性改變，不但支援正反插、一般USB3信號傳輸、高速充電 (PD3.0最大可提供至100W)，並可透過PD協議改變電源或資料傳輸方向，以及支援替代模式，讓影像傳輸得以在USB-C中實現，用一條線取代傳統電腦周邊的複雜接線。歐盟已將USB-C訂為包括手機、平板等行動設備接口的統一規格，取代現有大部分的電源和線材，以符合環保原則。但由於PD涵蓋規格與模式，選擇上有一定的自主權，每個產品又有不同特性。若工程師在產品開發上選用標準PD控制器，在修改過程中將會遇到相當多挑戰。

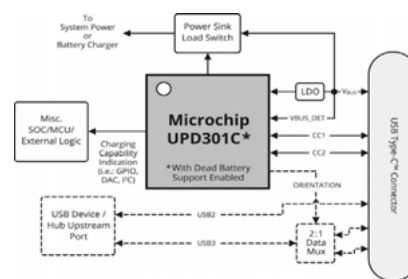


圖 (一) 基本接收器的系統方塊圖

Microchip推出最新的UPD301C控制器及開放來源代碼，為設計者提供完整開發環境和程式庫。開放後設計人員可使用PSF開源軟體，在系統中修改 PD程式並配合內建MCU的資源，靈活創造出差異性產品。

# White Paper & Articles

產學技術文章導讀

## 以蜂巢式物聯網感測器解決碳氫化合物加工業隱藏管線腐蝕問題

發表單位：Nordic Semiconductor

作者：Lorenzo Amicucci，Nordic Semiconductor

關鍵字：無線感測器、蜂巢式物聯網、CUI、防腐管理

語言版本：繁體中文

字數：2026 字

圖表數：1 張

瀏覽完整內容請掃描 QR Code：



在蜂巢式物聯網連接技術的支援下，無線感測器技術可以為石油和天然氣加工業及以煉油廠查看管線末端的狀況。碳氫化合物加工業要付出高昂費用來預防隱藏在隔絕層下腐蝕 (CUI)



問題；或者說，不採取防護措施要付出的代價會更高。

什麼是CUI挑戰？在2016年的一項研究中，全球防腐管理機構 (NACE International) 估計全球因腐蝕而損失的金額為每年2.5兆美元，相當於全球GDP的3.4%左右。CUI尤其是一個嚴重且隱藏的問題。它會嚴重影響鋼管、儲存槽、貨櫃箱和其他受極端溫度波動影響的工廠加工設備。

## 嵌入式系統部署 AI 應用 加速開發週期

發表單位：意法半導體

作者：意法半導體

關鍵字：嵌入式系統、AI 演算法、Deep Edge AI、機器學習、邊緣運算、感測器

語言版本：繁體中文

字數：2712 字

圖表數：6 張

瀏覽完整內容請掃描 QR Code：



人工智慧 (AI) 起源於達特茅斯學院於 1956 年舉辦的夏季研討會。在該會議上，首次正式提出「人工智慧」一詞。運算能力的技術突破推動人工智慧一輪又一輪的發展。近年來，隨著大數據的可用性提升，第三輪人工智慧發展浪潮已經來臨。2015 年，基於深度學習的人工智慧演算法在 ImageNet 競賽的影像辨識準確度首次超過人類，代表著人工智慧發展突飛猛進。隨著電腦視覺研究的突破，深度學習已經在語音辨識、自然語言處理等不同研究領域都取得了巨大的成功。現在，人工智慧已經在生活中的各面向展現出巨大潛力。

人工智慧 (AI) 的發展演進與主要概念，大致解釋如下：

- AI：任何能讓電腦類比人類行為的技術。
- 機器學習 (ML)：AI 的子集。透過從資料中學習而不斷改進的演算法或方法論。
- 深度學習：機器學習的子集。透過使用類比人類大腦神經網路的多層結構，從大量資料獲得有價值資訊的學習演算法。



## AI 運算平台為醫療儀器和設備 帶來即時感測

發表單位：NVIDIA

作者：NVIDIA

關鍵字：多模組、感測器、AI 運算平台、即時感測、醫療設備

字數：1579 字

圖表數：2 張

瀏覽完整內容請掃描 QR Code：



創新的醫療設備技術與人工智慧 (AI) 結合，為醫療專業人員提供更好的決策工具，以便在進行機器人輔助手術、放射線介入性治療、放射治療規劃等療程時，提供病患更好的照護。為了在臨床應用上達到此目標，AI 支援的醫療設備必須具備一個加速管道，進行即時處理、預測，以及透過視覺化的方式呈現資料。

特別為醫療產業推出，並支援 NVIDIA AGX Orin 的全新 NVIDIA Clara Holoscan



平台，提供一個運算基礎設施，以具擴充性、軟體定義、端到端的方式來處理醫療設備的串流資料。開發人員透過用於無縫連接醫療設備與邊緣伺服器的端到端平台 NVIDIA Clara Holoscan，能夠在設備上運行低延遲的串流應用程式以建立 AI 微服務，還能將更複雜的任務交給資料中心的資源來處理。

幾乎每一個智慧醫療設備都有類似的處理管道，從感測器開始、進入資料區，接著以視覺化的方式呈現，最後提供人類進行決策。依照手邊的設備如 CT 掃描儀、內視鏡或 ICU 室內攝影機，在工作流程的每個階段都有不同程度的運算需求。



讓陽光閃耀

# 1500V 太陽能逆變器的新電源模組解決方案

提高至1500V的運作電壓已成為新的光電標準，需要新的智慧電源模組解決方案，以簡化拓撲並降低系統成本。對於75至150kW的1500V併網轉換器，需要高度精簡高效的電力電子解決方案。本文敘述英飛凌如何在一個電源模組中整合CoolSiCMOSFET和矽TRENCHSTOP技術。

文／Wilhelm Rusche、Frank Umbach、Jürgen Esch、Jens De Bock、Andre Lenze

**過**去十年來，光電系統大幅成長。規模經濟和系統技術領域的創新，導致能源均化成本（LCoE）降低，是這項發展的主要推動因素[1]。此外，在公用事業規模的系統中，可以觀察到直流系統電壓從1000V增為1500V[2]。這種運作電壓增加的實現始於過去的低功率級串列式和家用型逆變器，現在則是百萬瓦級（MW）的太陽能集中式逆變器。如今，1500V的運作電壓已成為太陽能應用領域中所有功率類別的既定標準。

1500V的高運作電壓同時需要低宇宙射線誘發故障率[3]以及功率元件的高系統效率。由於這些矛盾的要求，NPC1或A-NPC多階拓撲是目前較常採用的解決方案[4]。使用單一電源模組構造的NPC1等多階拓撲面臨各種挑戰。例如環路電感（LS）通常極高，並可能落在LS>100nH的範

圍內。由於高環路電感，IGBT關斷時的高壓過衝需要安全功能，例如使用複雜的閘極驅動單元（GDU）進行過電壓箝制[4]。

## 2300V - 適用於1500V太陽能集中式逆變器的新IGBT電壓等級

由於該應用領域中的所有這些挑戰，英飛凌科技為電源模組開發了一個新的電壓等級[5]，而排除了所有這些限制。因此，新的電源裝置取決於宇宙射線的穩固性需求。重點明確放在VDC=1500V的MW級太陽能集中式逆變器，進而產生新的2300VSi-IGBT和2300V矽二極體電壓等級。為了達到最高的性能，最新技術結合第7代TRENCHSTOPIGBT和射極控制二極體，成為這項新電源裝置的基礎。

結合更廣的可用過載溫度，半導體的最大連續運作溫度定為 $T_{vj\_max}=150^{\circ}\text{C}$ 。如此可以使用接近模組最大允許接面溫度 $T_{vj\_max}=150^{\circ}\text{C}$ 的運作溫度。更廣的過載溫度（ $T_{vjOL}$ ）可讓裝置短時間內在高達 $T_{vjOL}=175^{\circ}\text{C}$ 的溫度下運作，因應電網故障事件期間的短期過載運作。

PrimePACK 3+外殼中使用新的晶片組，採用半橋（FF）配置、額定電流1800A的新型大電流電源模組，成為具有全額定電流IGBT和全電流額定二極體的新型模組FF1800R23IE7。這種新的功率半導體解決方案可實現靈活而簡化的逆變器設計，以標準的獨立2階（2L）拓撲結構提供太陽能集中式應用；當成高效率3階NPC2拓撲（3L-NPC2）的主體，也是絕佳選擇。

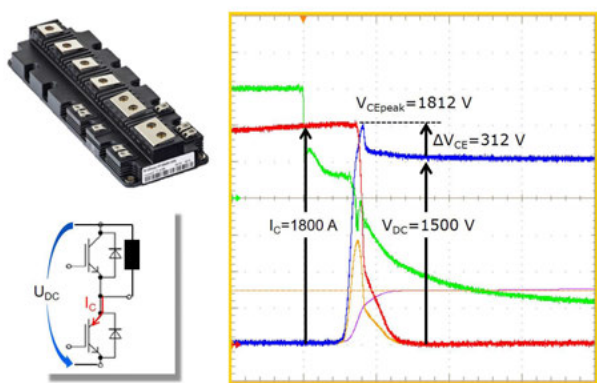
對於標準2L拓撲，提供太陽能集中式逆變器在DC（+）和DC（-）之間的完整系統運作電壓， $V_{DC}=1500\text{V}$ 。圖一顯示了2L配置、 $V_{DC}=1500\text{V}$ 、室溫、集極電流 $I_C=1800\text{A}$ 下，FF1800R23IE7的IGBT關斷事件。

所得的過電壓峰值僅為 $\Delta V_{ce}=312\text{V}$ ，這些條件下 $V_{CEpeak}=1812\text{V}$ ，遠低於2300V。這款新型2300V PrimePACK 3+電源模組可以與另一款新型1200V的PrimePACK 3+模組以共集極配置結合，達成3L-NPC2拓撲中的高電流解決方案。

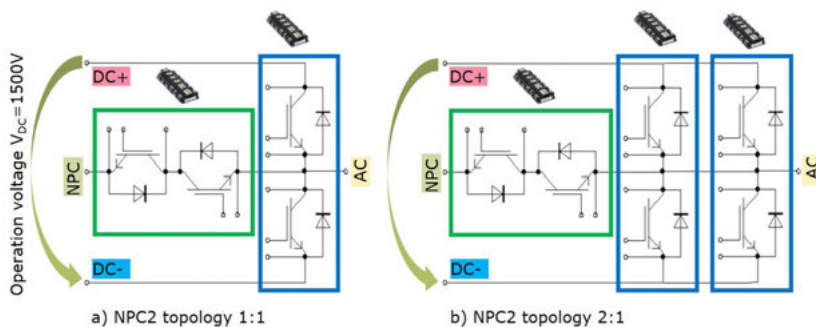
### 1500V3L-NPC2太陽能集中式拓撲的電源模組

此1200V共集極（CC）PrimePACK 3+模組採用英飛凌科技的最新TRENCHSTOP IGBT7技術[6]，並具有相對的溫度特性。CC拓撲專為3階NPC2拓撲之NPC路徑中的雙向切換設計。此裝置需要在正常運作時處理高電流，並在電網故障事件時處理過載條件。

針對這類正規和非正規運作條件，以及為達成最大功率提供機會，新裝置FF2400RB12IE7提供的額定電流為 $I_{Cnom}=2400\text{A}$ 。因此，建議的NPC2解決方案可以分為雙模組（1:1）配置，以及三模組（2:1）配置以提高功率。兩種類型的基本原理圖如圖二所示。



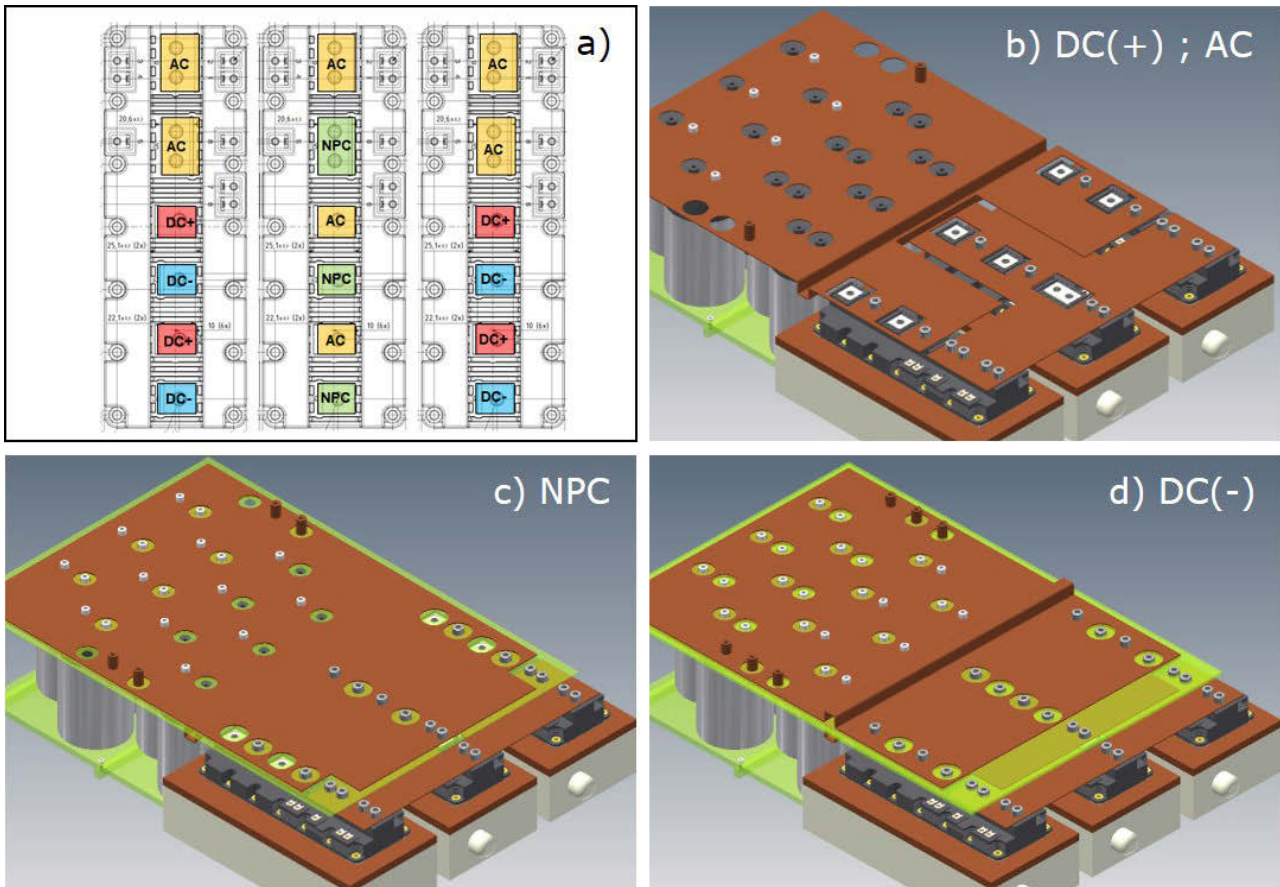
▲ 圖一：IGBT關斷FF1800R23IE7 2L； $V_{DC}=1500\text{V}$ ， $I_C=1800\text{A}$ ， $T_{vj}=25^{\circ}\text{C}$



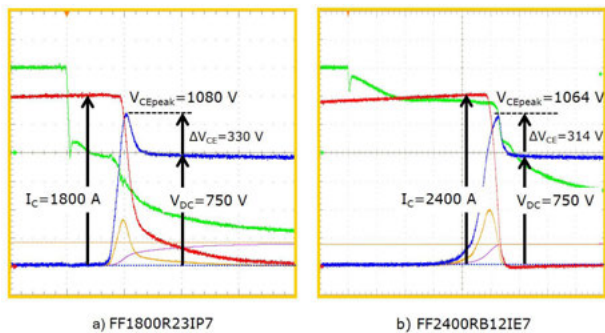
◀ 圖二：(a) 具有兩個PrimePACK 3+電源模組1:1（1個半橋+1個共集極）的NPC2拓撲；(b) 三個PrimePACK 3+電源模組2:1（2個半橋+1個共集極）

將系統層級的迴路電感降到最小是最佳化整體系統性能的關鍵方法。與串聯式單切換模組的解決方案相比，在單一封裝中實作的雙向切換在三階系統中產生的寄生電感更低。藉由Prime-PACK 3+封裝的四個獨立模組內部匯流排，可同時達成低寄生電感和高載流能力。這種概念的交錯式電源端子設計可望降低整體系統電感。每個匯流排對形成一條帶狀線導體時，雜散電感將降低。圖三說明三模組（2:1）相的模組配置和可能的直流匯流排結構。圖三A的中央為CC模組的電源端子配置。

對於3L-NPC2 1:1模組配置，與2:1解決方案相比，迴路電感將略微增加。約略 $L_s=35nH$ 的1:1系統迴路電感可行。在這樣的1500V配置中，2300VFF裝置和1200VCC裝置產生的峰值電壓值得關注。對於最壞情況下的峰值電壓研究，在示範實驗室測量中使用 $V_{DC\_System}=1500V$ 從DC (+) 到DC (-) 的完整系統運作電壓。這些測量從DC (+) 到中性點 (NPC) 和從中性點 (NPC) 到DC (-) 的有效電壓造成 $V_{DC}=750V$ ，這是因為 $V_{DC}=V_{DC\_System}/2$ 。在圖四中，根據兩個裝置的最新範本狀態，顯示了兩個裝置在750V、室溫和額定裝置電流下測得的峰值電壓 $V_{CEpeak}$ 。



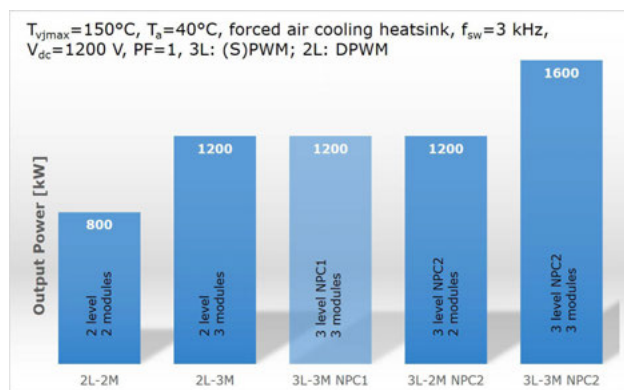
▲ 圖三：(a) 示範模組配置，兩個 FF 模組和一個帶有交錯電源端子的 CC 模組；  
(b-d) 直流匯流排層和結構 DC (+) / AC → NPC → DC (-)



▲ 圖四：(a) IGBT關斷FF1800R231E7； $V_{DC}=750V$ ， $I_C=1800A$ ， $T_{vj}=25^{\circ}C$ ；(b) IGBT關斷FF2400RB121E7； $V_{DC}=750V$ ， $I_C=2400A$ ， $T_{vj}=25^{\circ}C$

對於FF1800R231E7，僅在 $V_{CEpeak}=1080V$ 時測量峰值電壓；對於1200V雙向切換，在這些條件下，峰值電壓僅在 $V_{CEpeak}=1064V$ 時發生。所有峰值電壓都遠低於個別裝置的額定最大值。所有測量均在不使用主動箝位措施下進行。結果為在正常運作條件下不受過電壓限制操作這些電源模組提供了機會。明顯的優勢是減少了元件數量，並進一步簡化了逆變器設計。

圖五歸納了模擬結果，其中考量大功率集中式逆變器相關的各種可能解決方案。對於模擬，假定不是最壞情況下的最大運作電壓，而是針對光電系統使用與應用相關程度更高的降低匯流排電壓 $V_{DC}=1200V$ 。對於每腿兩個模組（2L-2M）



▲ 圖五：以新解決方案設置的2階、3階NPC1和3階NPC2的模擬輸出功率

的2階配置，每個逆變器800kW的功率看來可行，而三模組配置（2L-3M）可望達到1200kW。對於這兩種配置，都考量了不連續的脈寬調變（DPWM）。

與標準2階拓撲相比，3階拓撲的損耗減少、效率大幅提高，輸出功率相同或更高。

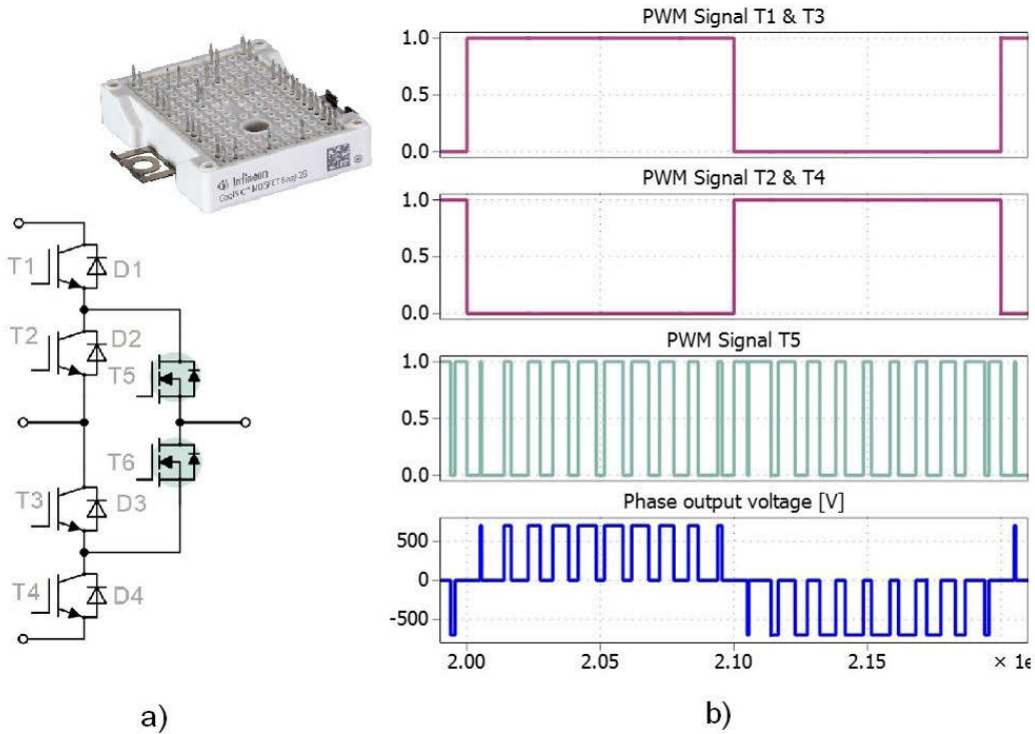
比較各種3階解決方案後，新的3階NPC2配置看起來最具優勢。使用較少的模組（兩個[3L-2M]而非三個模組）可以達到相同的輸出功率。或使用相同數量的模組（3L-3M）可達到1600kW，以相同模組佔用總面積，輸出功率大約提高33%。

不僅大功率光電集中式逆變器必須遵循創新趨勢，以支援光電系統技術領域的進一步發展，串列式逆變器也是如此。

## 1500V3LA-NPC串列式逆變器的電源模組

提出一種經濟實惠的方法，可針對A-NPC拓撲進行特殊調整，以最佳結合英飛凌的CoolSiC1200-VMOSFET和TRENCHSTOPIGBT技術。所提供的EasyPACK2B電源模組可以在35kHz的切換頻率下輸出75kW的功率。並聯可對應增加輸出功率。此外，幾乎呈圓形的P-Q圖支援新興應用，例如能源儲存系統。

在公用事業規模的系統中，可以觀察到直流系統電壓從1000V增為1500V[2]。主要動機是減少佈線和安裝成本，以及由於高直流和交流電壓而提高系統功率密度。此外，在公用事業規模的系統，每單位功率75kW至150kW的分散式大功率串列式逆變器開始出現，因為其設計可更靈活、維



▲ 圖六：(a) 具有CoolSiC MOSFET的EasyPACK 2B電源模組中的ANPC拓撲；(b) 調變方案：T6與T5運作互補。

護成本更低。此外，使用達1500V直流電壓的能源儲存系統也變得越來越重要。

英飛凌的CoolSiCMOSFET適合太陽能應用，尤其是其快速切換能力和宇宙射線穩固性。儘管SiC裝置價格昂貴，且所需的閘極驅動器概念相對更為複雜（相較於用於抑制寄生導通的有源米勒箝制），但在損耗方面仍可實現明顯改善。因此對於快速切換裝置，CoolSiCMOSFET如果結合成本最佳化的矽裝置，可成為替代解決方案。這種方法可提高切換頻率、降低總損耗，並將相關的關鍵元件（例如濾波器或散熱器）縮小，最終達成最佳化和最低的系統成本。

大功率串列式逆變器的重要特徵是容易安裝。若是兩個工人就能攜帶和安裝系統，會非常實用。這代表尺寸和重量特別重要，因此切換頻率應盡可能高，以將輸出濾波器盡量縮小。取決於拓

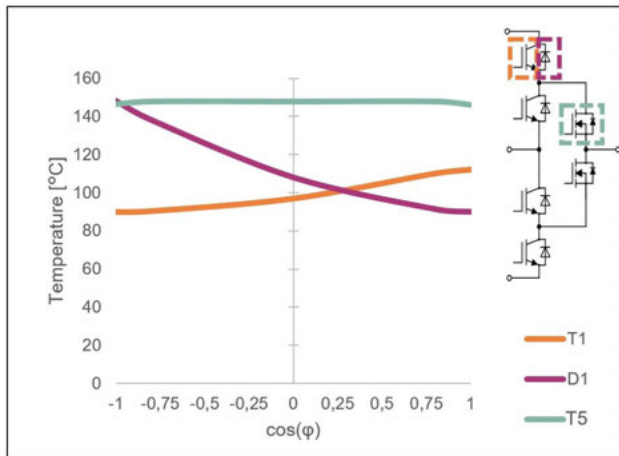
撲，不一定每次切換都必須採用SiC。為了獲得最佳的性價比，必須考慮使用具有對應優勢的正確技術。從系統角度來看，就性能和成本而言，SiCMOSFET/矽混合解決方案是最佳選擇。

要實作1500V大功率逆變器，採用1200VIGBT的NPC1拓撲是目前常用的方法之一[2]。在中性路徑中配備有源開關的有源中性點箝位（A-NPC）拓撲提供了更多自由度。

圖六（a）為所提出之實施方案的一個相腳，其中T1到T4由矽IGBT和對應的矽飛輪二極體（FWD）組成。電晶體T5和T6由帶有內部本體二極體的CoolSiCMOSFET組成。與市場上其他SiCMOSFET相比，不需要外部SiCFWD，可將所有零件結合在一個EasyPACK2B模組中，其支援精簡設計和高功率密度。使用[7]中的調變方案，圖六（b）中，IGBT僅反轉基本輸出電壓的極性，

並以電網頻率（50/60Hz）進行切換。因此可將IGBT最佳化以實現最低的傳導損耗。

如此一來，切換損耗僅出現在快速高效的SiC元件中。因此，SiC裝置的數量減至最少，實現了最佳的性價比。



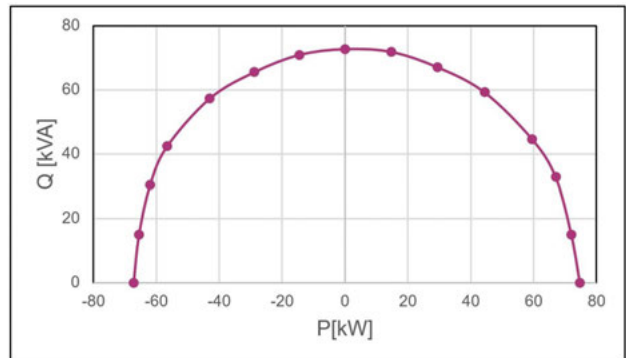
▲ 圖七：模擬接面溫度與功率因數的關係 ( $I_{grid}=72A$ ,  $V_{DC}=1200V$ ,  $V_{out}=600V_{AC}$ ,  $f_{sw}=35kHz$ ,  $T_A=45^{\circ}C$ ,  $T_H=90^{\circ}C$ )

典型應用條件下CoolSiC MOSFET、矽IGBT與矽二極體的接面溫度，如圖七所示。CoolSiCMOSFET (T5) 的溫度通常最高，但仍遠低於 $150^{\circ}C$ 。它實際上與功率因數無關。達到幾乎 $\cos(\phi)=-1$ 時，FWDD1的溫度與T5相似。

所提出的調變方案與A-NPC拓撲結合的一項明顯優勢，是能在P-Q圖幾乎為圓形下運作，而不需降低SiC裝置的電流，如圖八所示。

可以在電網狀況不穩定的區域，以無功率模式使用此解決方案。在公用事業光電應用中，這項能力變得越來越重要。此外，相同的硬體平台可同時用於太陽能和能源儲存應用。■

(本文作者Wilhelm Rusche、Frank Umbach、



▲ 圖八：模擬P-Q圖 ( $V_{DC}=1200V$ ,  $V_{out}=600V_{AC}$ ,  $f_{sw}=35kHz$ ,  $T_A=45^{\circ}C$ ,  $T_H=90^{\circ}C$ )

Jürgen Esch、Jens De Bock、Andre Lenze任職於英飛凌科技)

## 參考資料

- [1]S. Araujo et al. "Exploiting the Benefits of SiC by Using 1700 V Switches in Single-Stage Inverter Topologies Applied to Photovoltaic Systems", PCIM Europe, 2011
- [2]M. Slawinski et al. "Evaluation of a NPC1 phase leg built from three standard IGBT modules for 1500 VDC photovoltaic central inverters up to 800 kVA", ECCE Europe 2016
- [3]Soelkner, W. Kaindl, H. Schulze, G. Wachut, "Reliability of power electronic devices against cosmic radiation-induced failure", Microelectronics Reliability, 2004.
- [4]X. Hao, K. Ma, J. Zhao, X. Sun: "Design of NPC1 power stack beyond megawatt for 1500V solar inverter application", Proc. IFEEC 2017-ECCE Asia 2017
- [5]F. Umbach, P. Brandt, S. Mansueto, W. Rusche, A. Korzenietz et al.: "2.3 kV - A new voltage class for Si IGBT and Si FWD", Proc. PCIM Europe, 2020
- [6]J. Esch, S. Mansueto, W. Rusche, K. Yilmaz, S. Thangavel, "PrimePACK™ with 2300 V and 1200 V TRENCHSTOP™ IGBT7 enabling 1500 V-DC NPC2 in MW solar central inverter", PCIM 2020, Nuremberg, Germany
- [7]D. Florica et al. "The efficiency of three-level active NPC converter for different PWM strategies," EPE, 2009



# 運用RTD打造高EMC效能 精準溫度量測方案(下)

本文探討精準溫度量測系統的設計考量因素，以及如何提升系統的EMC效能，同時維持量測的精準度。下篇將著重於探討溫度量測系統為達到高量測準確度，如何準確計算系統誤差與優化組態。

文／ADI提供

## 精準溫度量測與EMC的挑戰

溫度量測是類比世界上最常用的其中一種感測技術。許多量測技術可用來感測週遭溫度。熱敏電阻是一種構造簡單的小型2線式元件，具備快速反應，但其非線性與有限的溫度量測範圍，使它在精準度與應用範疇面臨限制。

電阻溫度檢測器（RTD）是最穩定且最精準的溫度量測方法。RTD設計的難處在於它需要外部刺激、複雜電路、以及校正步驟。熱電偶（TC）能提供強固、平價解決方案，涵蓋不同溫度範圍，但需要冷接點補償（CJC）機制才能建構出完整的系統。相較於熱敏電阻、熱電偶、以及電阻溫度感測器，數位溫度感測器擁有最高的準確度。

市面上的精準訊號鏈元件可用來蒐集這些感測器訊號，並轉換成絕對溫度數值。本文探討溫度量測系統為達到高量測準確度，如何準確計算系統誤差與優化組態。

## 受到保護之後的溫度量測準確度

TVS以及限流電阻能協助溫度量測系統防護EMC。TVS結合最低嵌位電壓，能更佳保護敏感電路，但它們也會對系統產生量測誤差。為抵銷這些缺點，必須為TVS採用更高的崩潰電壓，因為更高的崩潰電壓表示在額定工作電壓下漏電流會比較少。TVS較低的漏電流使得系統增加的誤差得以縮減。

Electrical Characteristics ( $T_c = 25^\circ\text{C}$ Unless Otherwise Noted)											
Part Number (Uni)	Part Number (Bi)	Marking		Reverse Stand-Off Voltage $V_R$ (V)	Breakdown Voltage $V_{BR}$ @ $I_T$ (V)		Test Current $I_T$ (mA)	Maximum Clamping Voltage $V_C$ @ $I_{PP}$ (V)	Maximum Peak Pulse Current $I_{PP}$ (A)	Maximum Reverse Leakage $I_R$ @ $V_R$ ( $\mu\text{A}$ )	Agency Approval
		Uni	Bi		Min	Max					
SMAJ5.0A	SMAJ5.0CA	AE	WE	5.0	6.40	7.00	10	9.2	43.5	800	X

▲ 表四：Littelfuse SMAJ5.0A TVS電氣特性

考量這些因素，採用Littelfuse SMAJ5.0A TVS，在大多數電子元件經銷商都能買到這款元件，另外再用一顆正負0.1%準確度的100 歐姆限流電阻來保護系統，防止插入任何顯著的量測誤差。

為達到高量測準確度，採用一個精準的電阻矩陣來取代PT-1000，以及模擬溫度的變化。這個精準電阻矩陣經過Keysight Technologies 3458A萬用電表的校準。

為降低消除匹配引線電阻誤差的難度，採用四線式來評測系統的準確度效能，這麼做更有助於消除感測器誤差。

為更準確計算系統誤差，需要運用和LTC2983相同的標準將電阻值轉換成溫度。感測器製造商公布的溫度查表是最準確的轉換方法。然而，把每個溫度數據點寫入處理器記憶體卻是不智的作法。因此，我們採用以下公式來計算溫度結果。

當 $T > 0^{\circ}\text{C}$ ，公式為：

$$R_{RTD}(T) = R_0 (1 + A \times T + B \times T^2) \quad (1)$$

計算出對應電阻值的溫度：

$$T = \frac{-A + \sqrt{A^2 - 4B \left(1 - \frac{R_{RTD}(T)}{R_0}\right)}}{2B} \quad (2)$$

當 $T \leq 0^{\circ}\text{C}$ ，公式變成：

$$R_{RTD}(T) = R_0 (1 + A \times T + B \times T^2 + C \times (T - 1000^{\circ}\text{C}) \times T^3) \quad (3)$$

溫度是用多項式擬合法 (polynomial fitting) 推算求得：

$$T = -242 + 0.2222 \times R_{RTD} + 2.61^{-5} \times R_{RTD}^2 - 5.257^{-9} \times R_{RTD}^3 - 2.457^{-12} \times R_{RTD}^4 + 1.409^{-15} \times R_{RTD}^5 \quad (4)$$

這裡的：

T是RTD的溫度，單位為攝氏 $^{\circ}\text{C}$ 。

$R_{RTD}(T)$  是RTD電阻，單位為歐姆 $\Omega$ 。

$R_0$ 是攝氏零度時RTD電阻， $R_0=1000 \Omega$ 。

$$A = 3.9083 \times 10^{-3}$$

$$B = - 5.775 \times 10^{-7}$$

$$C = - 4.183 \times 10^{-12}$$

圖七顯示在 $-134^{\circ}\text{C}$ ~ $607^{\circ}\text{C}$ 範圍內總系統誤差沒有超過正負攝氏 $0.4^{\circ}$ 度。對比圖九，該圖顯示LTC2983對RTD溫度量測造成的誤差，額外的保護元件讓系統誤差增加約 $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ ，尤其是TVS漏電流。我們可看到隨著溫度升高，系統誤差也跟著增加。在這裡，TVS的電流-電壓曲線特性開始顯現。

系統誤差可用以下公式計算：

$$T_{error} = T_{cal} - T_{LTC2983} \quad (5)$$

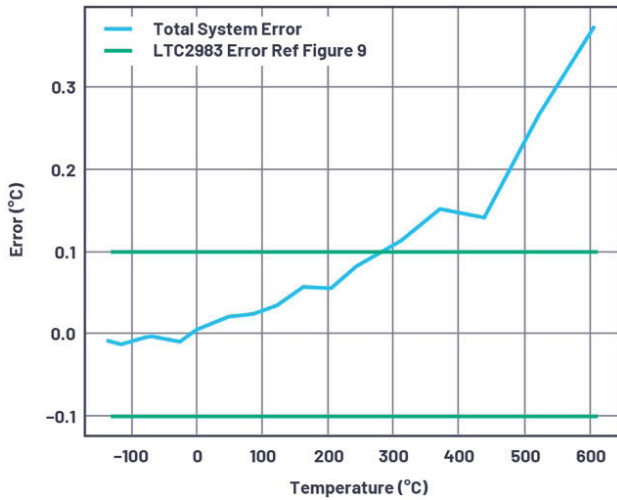
這裡的：

$T_{error}$ 是造成的LTC2983溫度量測系統輸出誤差，單位為攝氏 $^{\circ}\text{C}$

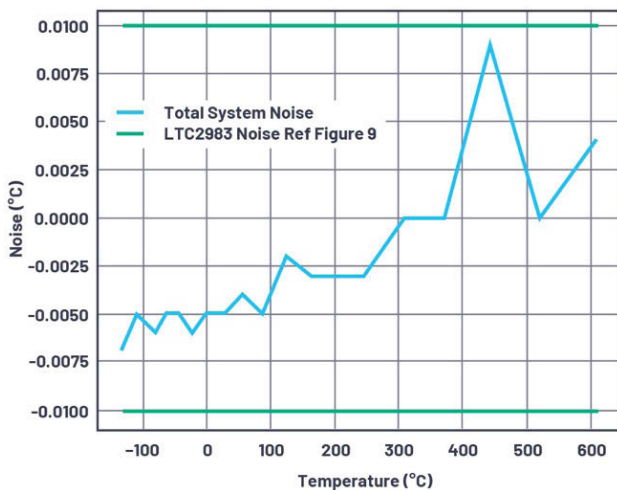
$T_{cal}$ 是精準電阻計算出的溫度，該數據經過Keysight Technologies 3458A 電表校準，單位為攝氏 $^{\circ}\text{C}$

$T_{LTC2983}$ 是 LTC2983輸出溫度，單位為攝氏 $^{\circ}\text{C}$

圖8顯示系統峰對峰雜訊不會超過 $\pm 0.01^{\circ}\text{C}$ 。這個結果與資料表相符。



▲ 圖七：系統誤差對比溫度



▲ 圖八：系統峰對峰雜訊對比溫度

## TVS誤差組成與優化組態

大家可從元件資料表找到TVS的電流-電壓曲線特性。然而，大多數TVS製造商只針對元件參數提供額定值一而不是所有的電流-電壓資料，因此需要這些資料來計算TVS在特定電壓下的誤差組成（error contribution），尤其是漏電流誤差。

這個應用中採用Littelfuse SMAJ5.0A TVS。在測試一些樣本後，我們發現漏電流在1V逆向電壓下約1微安培，遠低於TVS資料表的最大逆向漏電流。這個漏電流造成大部分的系統誤差。但如果啟動LTC2983的激勵電流輪換程序，漏電流誤差效應就會大幅降低。圖十顯示激勵電流輪換組態以及TVS漏電流。

當 $R_{sense}$ 和經過RTD的激勵電流相同，RTD電阻 $R_T$ 可用以下公式算出：

$$R_T = R_{sense} \times \frac{V_{sense}}{V_{RTD}} \quad (6)$$

當使用激勵電流輪換組態計算順向激勵流（如圖十（a）所示），RTD電阻 $R_{RTD1}$ 的計算公式為：

$$V_{sense1} = R_{sense} \times I_{exc} \quad (7)$$

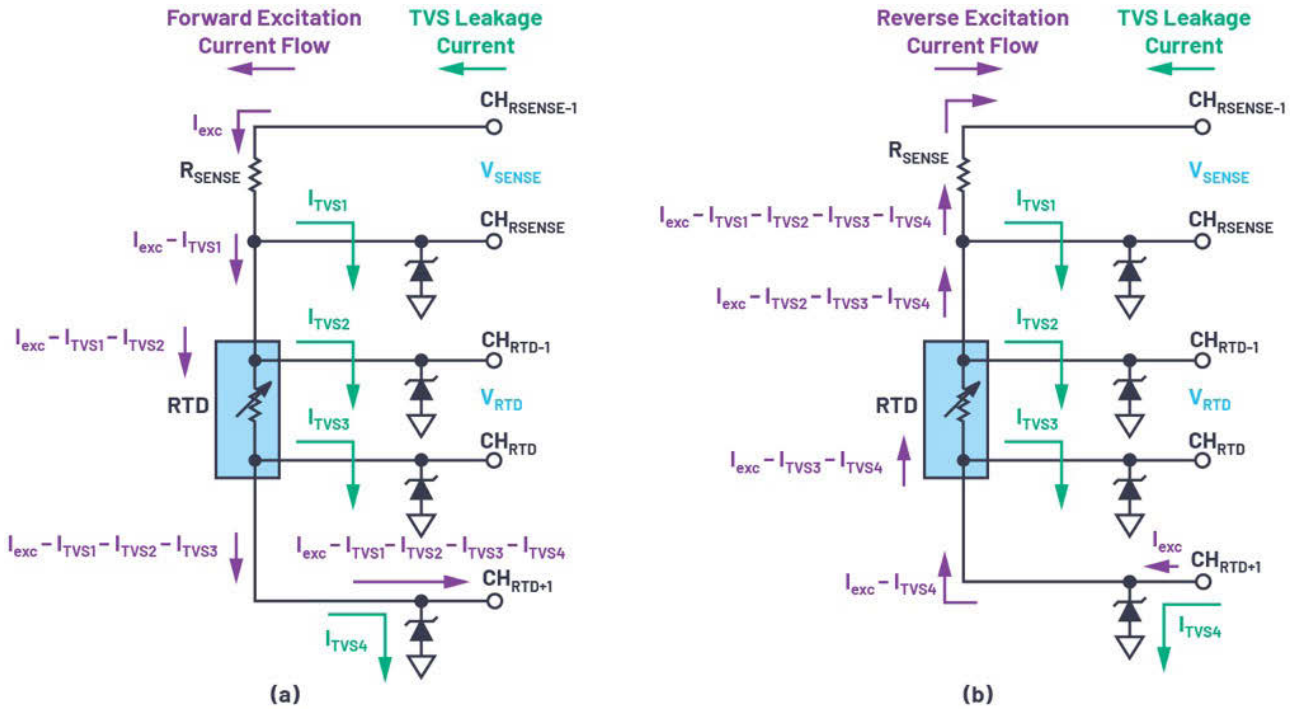
$$V_{RTD1} = R_{RTD} \times (I_{exc} - I_{TVS1} - I_{TVS2}) \quad (8)$$

$$R_{RTD1} = R_{sense} \times \frac{V_{RTD1}}{V_{sense1}} = R_{RTD} \times \frac{I_{exc} - I_{TVS1} - I_{TVS2}}{I_{exc}} \quad (9)$$

Table 1. LTC2983 Error Contribution and Peak Noise Errors

SENSOR TYPE	TEMPERATURE RANGE	ERROR CONTRIBUTION	PEAK-TO-PEAK NOISE
Platinum RTD - PT-10, $R_{SENSE} = 1k\Omega$	-200 °C to 800 °C	±0.1 °C	±0.05 °C
Platinum RTD - PT-100, $R_{SENSE} = 2k\Omega$	-200 °C to 800 °C	±0.1 °C	±0.05 °C
Platinum RTD - PT-500, $R_{SENSE} = 2k\Omega$	-200 °C to 800 °C	±0.1 °C	±0.02 °C
Platinum RTD - PT-1000, $R_{SENSE} = 2k\Omega$	-200 °C to 800 °C	±0.1 °C	±0.01 °C
Thermistor, $R_{SENSE} = 10k\Omega$	-40 °C to 85 °C	±0.1 °C	±0.01 °C

▲ 圖九：LTC2983 誤差對RTD溫度量測造成的影響



▲ 圖十：激勵電流輪轉組態：(a) 順向激勵電流；(b) 逆向激勵電流

這裡的：

- $R_{sense}$  是感測電阻的真實阻值
- $R_{RTD}$  是RTD在量測週期中的真實阻值
- $V_{sense1}$  是感測電阻上測得的電壓值
- $V_{RTD1}$  是RTD在順向激勵流週期量到的電壓值，如圖十(a)所示
- $R_{RTD1}$  是RTD在順向激勵流週期的計算值

當使用激勵電流輪換組態計算逆向激勵流（如圖十(b)所示），RTD電阻 $R_{RTD2}$ 的計算公式為：

$$V_{sense2} = R_{sense} \times (I_{exc} - I_{TVS1} - I_{TVS2} - I_{TVS3} - I_{TVS4}) \quad (10)$$

$$V_{RTD2} = R_{RTD} \times (I_{exc} - I_{TVS3} - I_{TVS4}) \quad (11)$$

$$R_{RTD2} = R_{sense} \times \frac{V_{RTD2}}{V_{sense2}} = R_{RTD} \times \frac{I_{exc} - I_{TVS3} - I_{TVS4}}{I_{exc} - I_{TVS1} - I_{TVS2} - I_{TVS3} - I_{TVS4}} \quad (12)$$

這裡的：

- $V_{sense2}$  是感測電阻量到的電壓值
- $V_{RTD2}$  是RTD在逆向激勵流週期量到的電壓值，如圖十(b)所示
- $R_{RTD2}$  是RTD在逆向激勵流週期的計算值

根據TVS量測資料，在2伏逆向電壓下，最大漏電流與最小漏電流之間的差距平均約為10%。4個TVS的位置與匹配度（matching degree）可能導致系統誤差提高到極大的程度。為反映哪方面的誤差最大，我們假設 $I_{TVS}$ 為平均漏電流，而 $I_{TVS1} = I_{TVS2} = 0.9 \times I_{TVS}$ ，另外 $I_{TVS3} = I_{TVS4} = 1.1 \times I_{TVS}$ 。

$$R_{RTD1} = R_{RTD} \times \frac{I_{exc} - 1.8 \times I_{TVS}}{I_{exc}} \quad (13)$$

$$R_{RTD2} = R_{RTD} \times \frac{I_{exc} - 2.2 \times I_{TVS}}{I_{exc} - 4 \times I_{TVS}} \quad (14)$$

如果沒有採用激勵電流輪換組態，那麼 $R_{RTD1}$ 或 $R_{RTD2}$ 就會含有最大TVS誤差組成

$$\frac{I_{exc} - 1.8 \times I_{TVS}}{I_{exc}} \text{ 或 } \frac{I_{exc} - 2.2 \times I_{TVS}}{I_{exc} - 4 \times I_{TVS}} \text{ 為誤差因子 (error factor)}$$

當採用激勵電流輪換組態時，最終計算的結果會是

$$R_{RTDROT} = \frac{R_{RTD1} + R_{RTD2}}{2} \quad (15)$$

$$Error(R_{RTDROT}) = R_{RTDROT} - R_{RTD} \quad (16)$$

$$Error(R_{RTD1}) = R_{RTD1} - R_{RTD} \quad (17)$$

$$Error(R_{RTD2}) = R_{RTD2} - R_{RTD} \quad (18)$$

當 $Error(R_{RTDROT}) = \min\{Error(R_{RTD1}), Error(R_{RTD2})\}$ ，那麼 $Error(R_{RTDROT})$ 會等於 $Error(R_{RTD1})$ 抑或 $Error(R_{RTDROT})$ 會等於 $Error(R_{RTD2})$ 。根據Equation 13到Equation 18，當 $I = 6 \times I_{TVS}$ ， $Error(R_{RTDROT})$ 會等於 $\min\{Error(R_{RTD1}), Error(R_{RTD2})\}$ 。當 $I_{exc} = 6 \times I_{TVS}$ ，系統準確度會因TVS漏電流而降低16.7%

根據組態以及測試結果， $I_{exc} > 6 \times I_{TVS}$ ，因此

$$Error(R_{RTDROT}) < \min\{Error(R_{RTD1}), Error(R_{RTD2})\}$$

通常 $I_{exc} > 100 \times I_{TVS}$ 。圖11顯示系統誤差，這裡的：

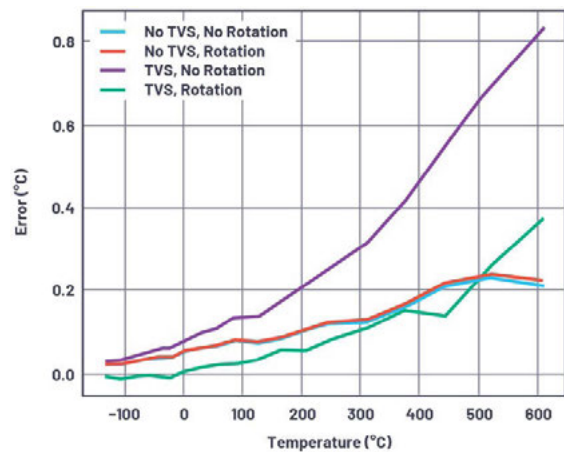
$R_{RTDROT}$ 是最終RTD電阻計算結果，採用激勵電流輪換法

$Error(R_{RTDROT})$ 是TVS誤差組成，採用激勵電流輪換組態，單位為攝氏°C

$Error(R_{RTD1})$ 與 $Error(R_{RTD2})$ 為TVS誤差組合，沒有採用輪換組態，單位為攝氏°C

上述的推導顯示激勵電流輪換組態能減少TVS漏電流誤差組成。以下測試結果也確認我們的判斷。

圖11顯示在不同激勵電流模式與TVS組態下的系統誤差。如圖所示，當沒有使用TVS時，輪換與非輪換組態下的系統準確度大致相同。然而，若是自動啟用電流輪換則能消除寄生熱電偶效應。當使用TVS來保護系統時，總系統誤差會升高。但激勵電流輪換組態能大幅降低TVS漏電流的誤差影響，因此有助於在大多數溫度量測範圍內達到類似非TVS保護系統的準確度。相較於沒有採用TVS的系統，額外的誤差來自TVS元件對元件的製造變異。



▲ 圖十一：系統誤差對比不同硬體與軟體組態

## 總結

溫度量測系統的設計通常不會被認為是一項困難的任務。然而，對大多數系統設計者而言，要開發一個高準確度且強固的溫度量測系統卻是一大挑戰。LTC2983智慧數位溫度感測器能協助設計者克服這項挑戰，開發出能更快上市的產品。

本文介紹一些特定組態的準確度與EMC效能測試結果，設計者可以選用不同TVS元件與限流電阻取得不同的量測準確度與EMC效能，藉以因應各種保護需求。■

# CTIMES 編輯大綱

新專欄

數位轉型

2022 CONTENT PLAN

01	封面故事：2022回顧與展望	數位轉型 數位經濟面面觀
JAN	關鍵技術報告：儲存系統 量測專欄：OTA測試	專題報導：資料中心
02	封面故事：運算新時代	數位轉型 數據儲存與管理
FEB	關鍵技術報告：感測技術 量測專欄：車用雷達訊號測試	專題報導：FPGA
03	封面故事：超精準室內定位	數位轉型 數據儲存與管理
MAR	關鍵技術報告：IoT 量測專欄：載波聚合	專題報導：MCU
04	封面故事：車用晶片	數位轉型 大數據與AI
APR	關鍵技術報告：人工智慧 量測專欄：高速數位訊號	專題報導：電池管理
05	封面故事：雲端運算的五道金牌	數位轉型 大數據與AI
MAY	關鍵技術報告：智慧系統 量測專欄：Massive MIMO	專題報導：智慧邊緣
06	封面故事：軟體與硬體的對話	數位轉型 研發新流程
JUN	關鍵技術報告：資訊安全 量測專欄：5G量測	專題報導：5G
07	封面故事：PC大亂鬥	數位轉型 研發新流程
JUL	關鍵技術報告：電源管理與控制 量測專欄：波束成形	專題報導：COMPUTEX
08	封面故事：高壓電源控制	數位轉型 行動支付
AUG	關鍵技術報告：EDA 量測專欄：混合訊號	專題報導：無線充電
09	封面故事：類比晶片全攻略	數位轉型 行動支付
SEP	關鍵技術報告：微控制器 量測專欄：半導體測試	專題報導：半導體製程
10	封面故事：電池	數位轉型 新零售
OCT	關鍵技術報告：模擬與驗證 量測專欄：毫米波量測	專題報導：光學感測
11	封面故事：硬體安全	數位轉型 新零售
NOV	關鍵技術報告：功率元件 量測專欄：模組化儀器	專題報導：智慧眼鏡
12	封面故事：年度產業調查-MCU	數位轉型 新零售
DEC	關鍵技術報告：能源與電池 量測專欄：RF通訊測試	專題報導：衛星通訊

數位轉型

數位化與資料擷取

數位轉型

EC四流

數位轉型

數位組織與管理

數位轉型

虛擬貨幣

數位轉型

OT與IT

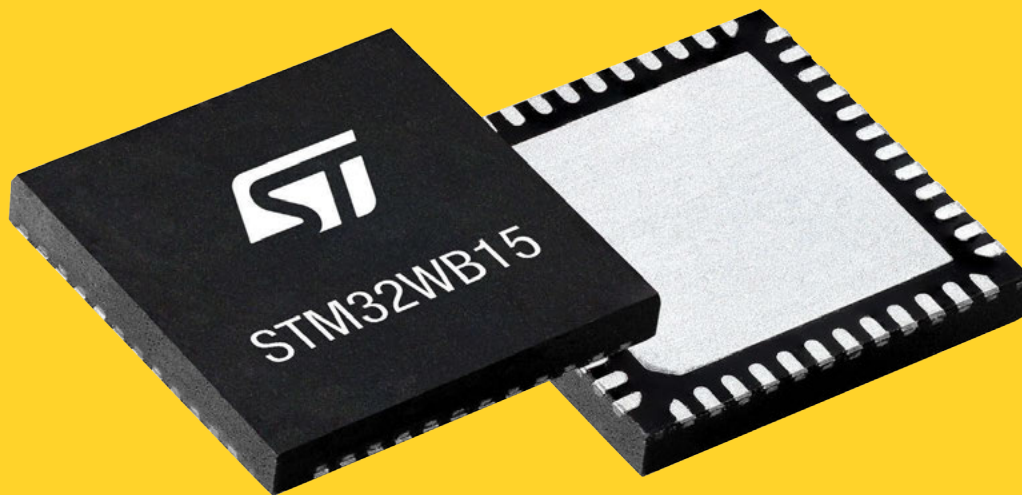
數位轉型

數位服務

# STM32WB15 與 STM32WB10



## 低成本入門級無線微控制器



- 雙核心：
  - 64 MHz Arm® Cortex-M4 應用核心
  - Arm® Cortex®-M0+核心專門用於2.4 GHz無線電
- RF收發器支援Bluetooth® 5.2規範
- 高達320 KB的Flash和48 KB的SRAM
- 整合巴倫（Balun）以減少物料清單
- 支援外部功率放大器
- 內建安全功能
- 適用於對成本敏感，注重功耗的嵌入式產品

加入ST台灣  
FB粉絲團



ST台灣  
微型網站



掃描QR Code下載ST MCU 選型工具

