



P.61

# CTIMES

零组件雜誌

COMPONENTS & CONVERGENCE May.354

華興集團董事長劉守雄

# Chiplet 新時代

## 產業觀察

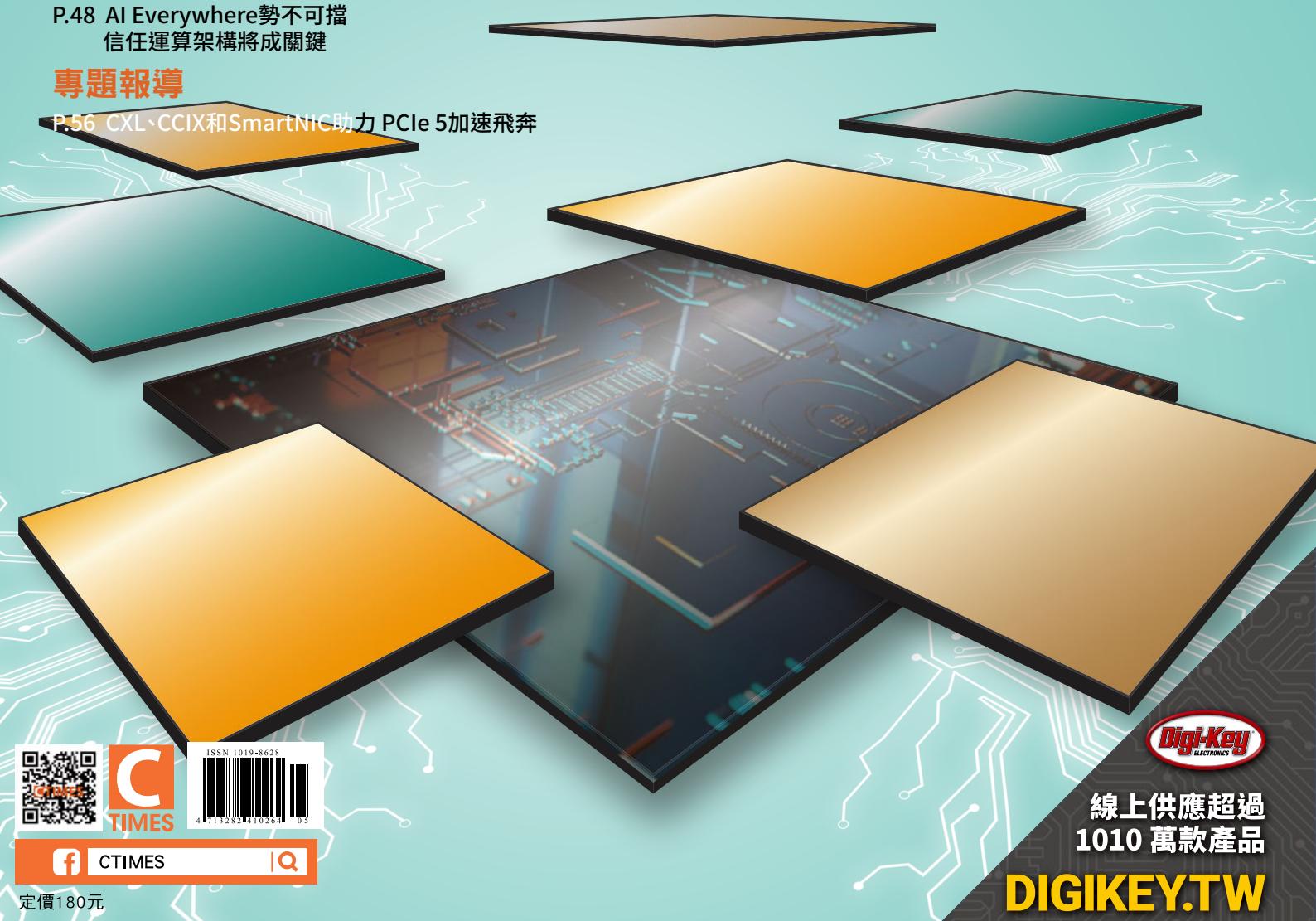
P.18 加速導入二維材料  
突圍先進邏輯元件的開發瓶頸

## 透視智慧物聯

P.48 AI Everywhere勢不可擋  
信任運算架構將成關鍵

## 專題報導

P.56 CXL、CCIX和SmartNIC助力 PCIe 5加速飛奔



f CTIMES



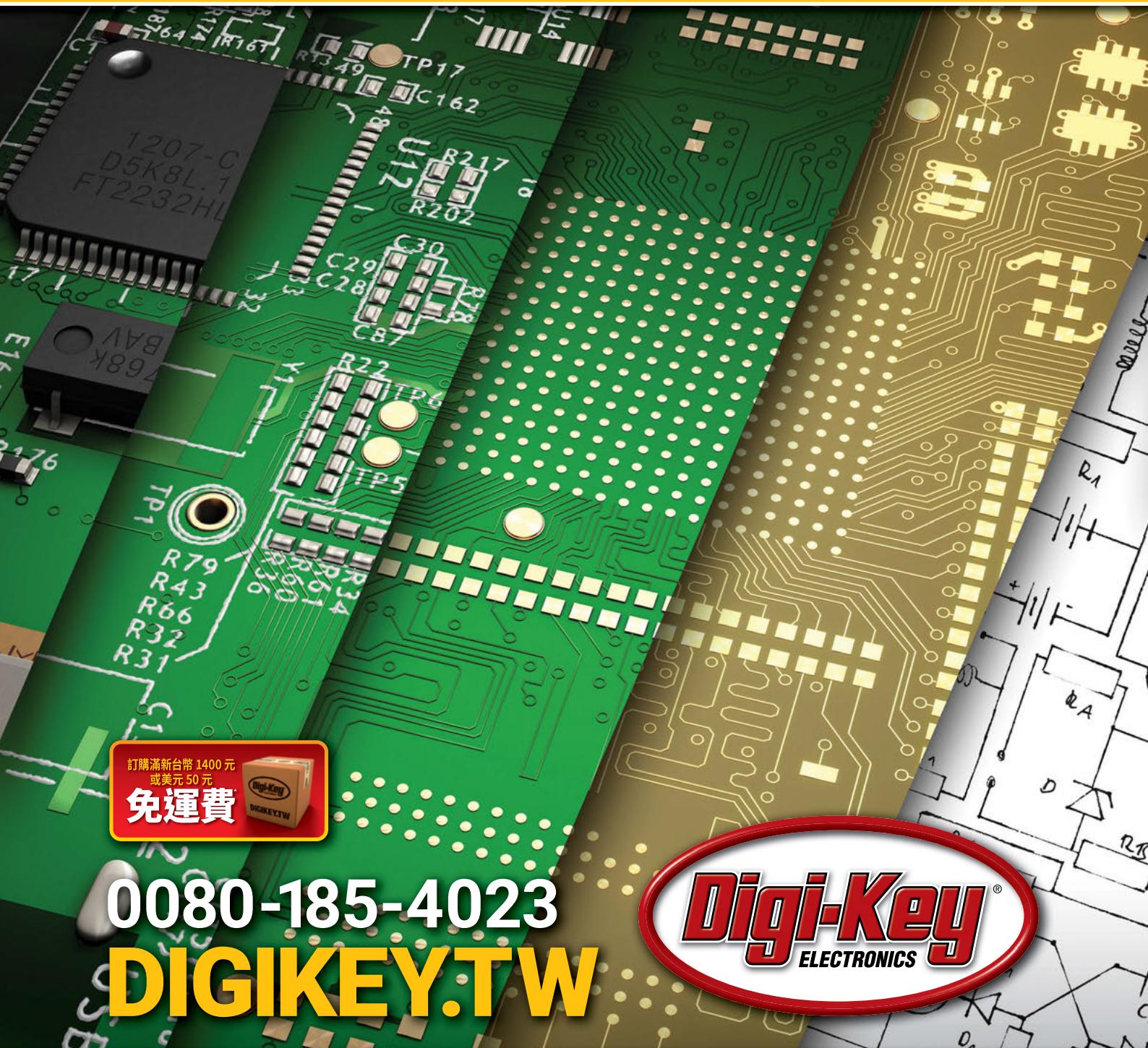
定價180元

Digi-Key  
electronics

線上供應超過  
1010 萬款產品

DIGIKEY.TW

# 您的概念 >> 生產



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



線上供應超過 1010 萬款產品 | 超過 1,200 家業界領先供應商 | 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



# 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/或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. 版權所有。

# CONTENTS

## 封面故事

# Chiplet 新時代

24

挑戰摩爾定律天花板  
小晶片Chiplet夯什麼？

30

先進製程推進下的明日之星  
封裝與晶粒界面技術雙管齊下  
小晶片發展加速

36

新商業模式成形  
打造生態系  
小晶片捲起半導體產業一池春水

8

### 編者的話

小晶片將考驗IC設計的  
跨領域整合能力

80

### 科技有情

縮小燈

10

### 矽島論壇

COVID-19疫情與美中對抗下的  
國際半導體產業生態

12

### 新聞十日談

斷電限水樣樣來，半導體怎麼接招？

14

### 新聞分析

蘋果發表最新一代iPad Pro 點亮LED市場錢途

15

Mini LED技術與商用甜蜜交會  
全球大廠趨之若鶩

16

以監管防護縮減數位落差 掌握資源分配之必要

35

### 產業視窗

友達、群創、達運站台  
經濟部展示創新顯示互動應用

61

看好防疫需求 華興集團布局  
UVC LED市場多元應用



# 上橋臂電流感測放大器

在極端環境下其準確度與效率也不受影響

Microchip 最新推出的上橋臂電流感測放大器可以應對極端溫度與電氣雜訊環境下不犧牲其解析度。

MCP6C02 與 MCP6C04 採用零漂移架構，俱備領先業界的超低偏移，因此可以使用體積更小、能效更高的分路電阻器，同時提供高準確度電流測量結果。

MCP6C02 符合車用 AEC-Q100 標準，最大偏移誤差僅有  $12 \mu\text{V}$ ，這是業界所有 0 級上橋臂電流感測放大器的最低偏移電壓。MCP6C02 與 MCP6C04 另外還具有晶片上抗電磁干擾 (EMI) 的過濾器。晶片上 EMI 過濾功能對無法預測的高頻電氣干擾 (包括無線熱點與無線電頻率在內) 提供保護。此功能與放大器的零漂移架構相結合，可適用於開發馬達控制、電源供應器與電池管理等各種應用提供更高效能的解決方案。

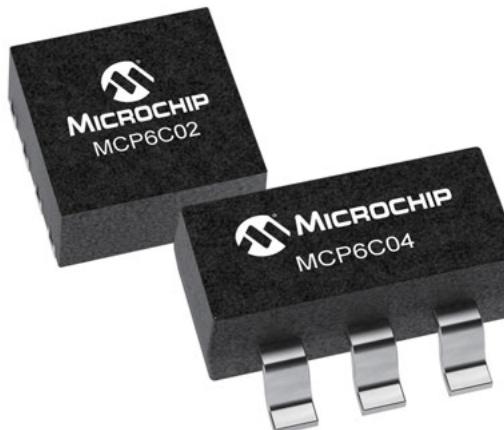
為了支援及加速您的設計開發，我們全新的 ADM01104 評估板能夠同時支援 MCP6C02 與 MCP6C04。此評估板已預建相關功能，並且提供多種參考電壓選項。

## 主要特性

- 超低偏移
- 在寬電壓範圍內監視電流
- 適合電氣雜訊或惡劣環境
- 速度快、穩定時間短，適合控制迴路應用

## 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-HighSideCurrentSenseAmps](https://microchip.com/Ctimes-HighSideCurrentSenseAmps)

Microchip 名稱和徽標組合及 Microchip 徽標均為 Microchip Technology Incorporated 在美國和/或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. 版權所有。

# CONTENTS

## 產業觀察

18

必用的五大理由與三大挑戰  
加速導入二維材料 突圍先進邏輯元件的開發瓶頸

## 透視智慧物聯

40

將「思考」往終端移動  
AI Everywhere勢不可擋 信任運算架構將成關鍵

## 專題報導

44

短距無線傳輸  
疫情下的成長新契機  
藍牙裝置瞄準穿戴與定位市場

高速數位傳輸  
CXL、CCIX和SmartNIC助力  
PCIe 5加速飛奔

48

## 量測進化論

54

滿足工程師需求  
無線技術複雜度飆升 頻譜分析持續進化

在5G世界中透過光纖網路  
進行高精確的授時

Ethernet-APL：運用行動  
依據的情資推動流程最佳化

DC充電站：ST在功率與  
控制層面遇到之挑戰

72

產學技術文章導讀

74

電子月總匯

76

產業短波

## 關鍵技術報告

62

68

CTIMES 零組件雜誌

Founded from 1991

社長 / 黃俊義 Wills Huang

編輯部 /

副總編輯 籃貴銘 Korbin Lan  
資深編輯 王岫晨 Steven Wang  
執行主編 陳復霞 Fuhsia Chen  
美術編輯 陳宇宸 Yu Chen  
採訪編輯 吳雅婷 Tina Wu  
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 籃貴銘 Korbin Lan  
兼主編 特約編譯 Phil Sweeney

國外部專案經理 / 駐美代表

林佳穎 Joanne L. Cheng

產業服務部 /

經理 曾善美 Angelia Tseng  
主任 林佳穎 Joanne L. Cheng  
主任 翁家麒 Amy Weng  
主任 曾郁期 Grace Tseng  
資深記者 陳念舜 Russell Chen  
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 林寶貴 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 1496 號

執照登記為雜誌交寄

國內總經銷 高見文化行銷股份有限公司  
(02) 2668-9005

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 全台金石堂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

# 5G 領航 EV 開路

## 2021汽車電子技術與應用研討會

• 2021 7/15 (四) • 09:00~16:40 • 集思台大會議中心 柏拉圖廳

時間	議題	講師
09:00~09:10	Opening	CTIMES/副總編輯 籃貴銘
09:10~10:00	電動車市場趨勢與關鍵技術	工研院產科國際所(IEK)機械與系統組 石育賢 副組長
10:00~10:20	休息/攤位交流時間	
10:20~11:10	電動車的電控器系統與電池管理技術 (待確定)	安馳科技
11:10~12:00	次世代汽車的關鍵運算元件應用	邀請中
12:00~13:00	午餐時間	
13:00~13:50	5G車聯網通訊系統設計	是德科技 (邀請中)
13:50~14:40	5G車輛導航與定位技術	Littelfuse (邀請中)
14:40~15:00	休息/攤位交流時間	
15:00~15:50	電動車電子安全檢測與規範	邀請中
15:50~16:40	車輛環境感知與駕駛安全	邀請中
16:40~17:00	抽獎	

## 抽獎禮

★ 高級迷你夾娃娃單機x1



頭獎

• 救車無線充電行動電源x1



## 問卷禮

• 車用空調香氛棒



顏色隨機(不可挑色)，數量有限送完為止

主辦單位

**CTIMES** 智動化  
SmartAuto

白金贊助

**ANALOG DEVICES**

**ANStek**  
Answer Technology Co., Ltd.

協辦單位

台灣車聯網產業協會  
Taiwan Telematics Industry Association



報名方式：線上報名<https://www.ctimes.com.tw>  
報名洽詢：02-2585-5526分機225孫小姐  
傳真：02-2585-5519  
e-mail：[imc@ctimes.com.tw](mailto:imc@ctimes.com.tw)



免費報名

注意事項：

因應新冠肺炎（COVID-19）落實防疫，有關於活動當天制定相關措施請上活動官網查閱【防疫公告】。  
活動當天，若報名者不克參加，可指派其他人選參加，並請事先通知主辦單位。

若因不可預測之突發因素，主辦單位得保留研討會課程主題及講師之變更權利。

活動期間如有任何未盡事宜，本公司保留變更或終止本活動之決定權，相關變更內容將不定期公告於網頁。

本公司有絕對的權力審核學員入場與否，恕不接受現場報名。如無收到上課通知，前來聽課學員，需繳交1000元入場。

# 東西 講座



## 5月14日 萬物上鏈，是真的！ 讓區塊鏈和物聯網整合成為可能

【課程日期】：2021年5月14日下午2點至4點

【課程地點】：東西講堂

( 台北市中山區中山北路三段29號11樓之三 )

【報名費用】：NT\$500元（含茶點一份）/人

【課程人數】：限量20名

### 【內容簡介】

物聯網（IoT）的誕生，為資料的取得與使用帶來了全新的視野，但同時，也衍生了全新的挑戰。其中關鍵的一項，就是如何確保資料的安全與可信度。此時，區塊鏈（Blockchain）或許是最好的對策。但問題來了，區塊鏈固然是個好技術，但似乎不是個好方案，因為公有鏈與私有鏈各自存在些挑戰，而且要幫物聯網裝置和系統導入區塊鏈，似乎也沒這麼容易。但是現在其實有更好的方案，它能一次解決這些痛點，讓萬物上鏈成為可能。本次的講座主軸如下：

- 什麼是區塊鏈？
- 區塊鏈與物聯網的交集
- 區塊鏈資料存證及區塊鏈IC的架構
- 實際應用的導入案例



講師

### 國際信任機器執行長陳洲任

2019年與師大資工系教授黃冠寰博士、PHI Capital 合夥人王英明共同創辦ITM國際信任機器並擔任公司執行長，負責整體運營。曾任泰德陽光集團副總裁及台灣首席代表，協助集團打造百人區塊鏈技術開發及運營團隊，業務涵蓋中心及去中心交易所、ICO、底層技術開發及商業落地應用。陳先生擁有豐富媒體經營和公共事務經營，曾任職港台多家媒體和台灣政府部門。為國立台灣大學學士、美國耶魯大學碩士。

#COMPUTEXVirtual  
#InnoVEXVirtual

2021年5月31日 - 6月30日

## 2021年 #COMPUTEXVirtual 線上展 報名起跑

2021年COMPUTEX將於5月31日至6月30日推出全新、為期一個月的#COMPUTEXVirtual線上展，更同場加映#InnoVEXVirtual線上展。透過線上線下虛實整合，打造以「AI客製化體驗」與「人性化互動」為特色的展會，並賦予高精準度的參展及觀展體驗，協助指標企業與新創公司提升參展成效。



虛擬展示



前瞻趨勢



商機媒合



精準推薦

## 即刻報名

截止日期至4月30日



# 小晶片將考驗IC設計的跨領域整合能力

「Chiplet」這個名詞第一次出現的時候，對於我們這些非英語系的國家來說，實在有點摸不著邊際，不僅是因為從沒見過這個英文單字，更是因為這樣的晶片設計概念也沒在腦海裡存在過，所以一片霧矇矇的，很難把它真的放在心上。

但隨著更多的設計方案陸續被提出，使用的業者也跟著越來越多，市場對於「Chiplet」的關注和理解也就達到了一個新的高度。其中最重要的轉折，我認為則是台積電在2021年國際固態電路會議(ISSCC)的線上演說裡，清楚的將Chiplet的重要性點出。

當時台積電的董事長劉德音就說，系統晶片的整合製造能力，是未來晶片設計和製造最重要的發展方向，其中多晶片的堆疊與整合是關鍵所在，而Chiplet會扮演一大要角，台積電對此也會有更多的著墨。

台積電的發言肯定是非常值得市場留意的，不僅因為它是全球市佔率近六成的晶圓製造商，同時更是當前3D晶片製造的佼佼者。當它說重要，那就是非常重要了。

而這對晶片設計者來說，將會是一個新的挑戰，因為它顛覆了過去傳統的設計思維，甚至流程都會有點不一樣。由於Chiplet是一種接近組合的方式，但又不是可以那麼自由自在的使用，主要是其封裝製程與佈線是複雜的，因此要放什麼和怎麼放，是相當考驗整體晶片的設計架構。而且要從終端裝置的使用思考往回推。

所以晶片設計者也要跟終端系統設計的人員，有更密切的溝通，不僅是在小小的晶片裡進行「異質整合」，其實真正重要的，反而是開發人員也要跨出領域，和不同面向的人員一起整合，才能真正突破設計的瓶頸，發揮出Chiplet的效能。



我們再說回來「Chiplet」這個字，中文翻譯是「小晶片」，或者「微晶片」。老實說，依然很無感，因為晶片一直都很小，而且越做越小，加個「微」字並不能替它增添什麼不同。

但是英文裡有「booklet」這個字，它的意思是，非常薄的書，而且裡面只有幾頁的內容，用來說明特定的資訊。嗯？所以到這裡，真相也就大白了。

副總編輯

藍寶生

# 全台最大 · 一站串聯智慧製造全環節

4,000+攤位

1,200+廠商

雙館四層同時展出



預先登錄參觀

## Intelligent Asia 亞洲工業4.0暨智慧製造系列展

8.18-21,2021

台北南港展覽館  
1&2館 盛大展出



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)

## COVID-19疫情與美中對抗下的國際半導體產業生態

對美中而言，若要成為科技強國，半導體勢必是國家重大戰略性發展項目，而雙方政治角力不但牽動國際半導體產業走向，也影響到半導體設計、製造與先進製程技術發展。

隨著COVID-19疫情尚未完全獲得控制，遠距需求持續帶動全球筆記型電腦、網通設備及5G智慧型手機等產品出貨增長，卻也導致關鍵零組件呈現供貨吃緊現象。廠商疲於爭搶晶片產能，甚至提升至國家層級，使得台灣晶圓廠成為全球產業焦點。

晶片缺貨除影響現有資訊產品外，也衝擊汽車產業。車用晶片短缺危及整體汽車產業運作，德國福斯、日本日產、美國通用、福特等車廠，都因為車用晶片缺貨，出現減產現象。2021年初德國政府及美國汽車產業代表皆希望台灣廠商能提高車用晶片供給量，解決該國車廠生產窘境。

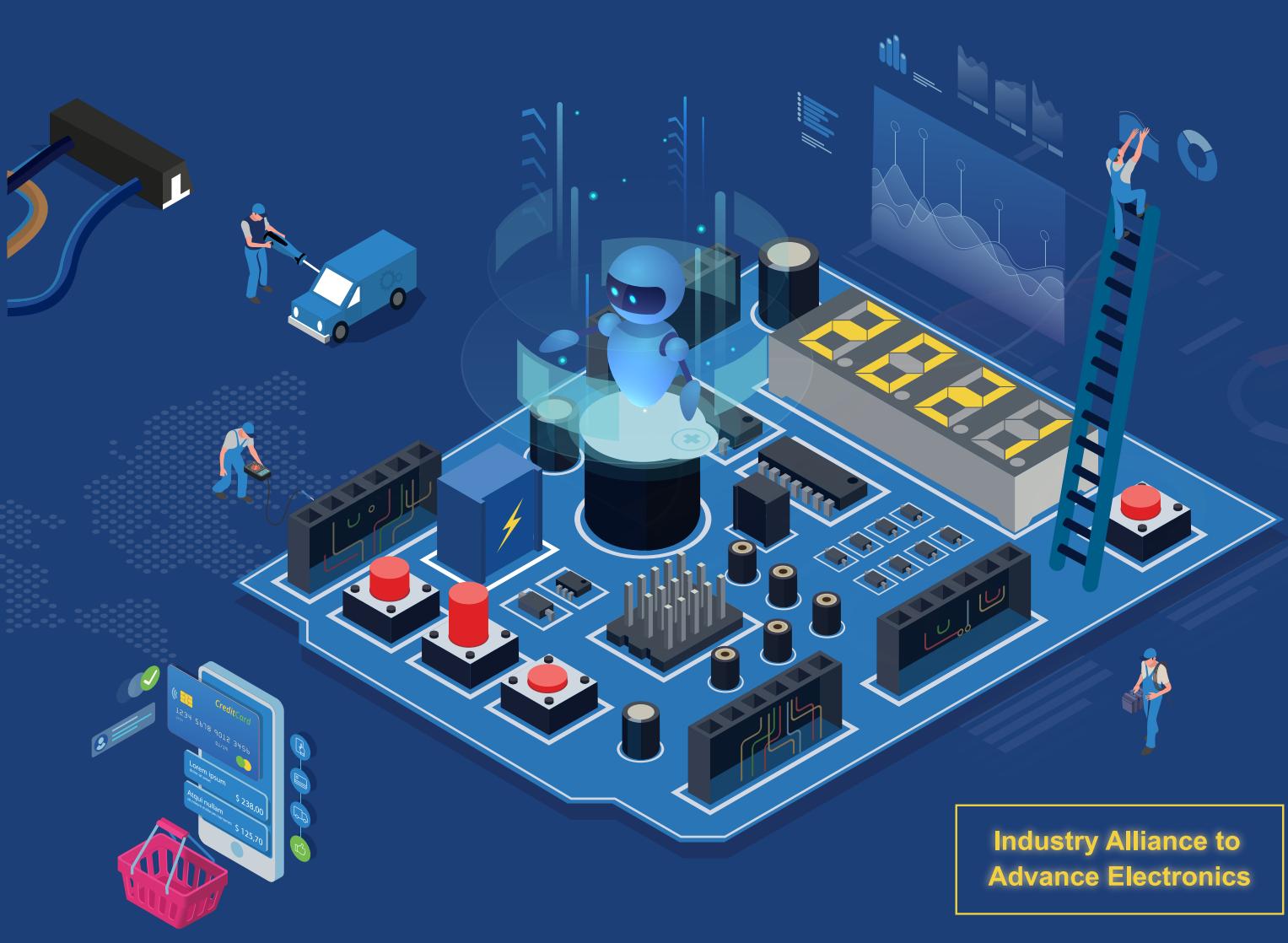
除車用半導體供貨短缺，驅動IC、電源管理IC、音頻編解碼IC等產品也呈現供應吃緊狀態，原因包含：華為因受美國制裁大量回貨採購，其他智慧型手機品牌廠為瓜分華為市占加大採購、遠距上班／上學提升筆電需求提高相關晶片製造需求、5G通訊技術增加關鍵零組件需求等。此外，中國大陸晶圓廠中芯國際（SMIC）被列入美國管制技術出口的實體清單，減少晶片供應，加劇供應緊張的狀況。

由於美中政治角力，中芯國際被納入美國出口管制實體清單，原客戶擔心影響供貨而開始轉單其它代工廠。拜登上任後延續對華為、中芯國際等管制措施，顯示美國在短期內仍將持續在半導體設計與製造領域壓制中國大陸，以阻礙其發展半導體先進製程技術。

對美中而言，若要成為科技強國，半導體勢必是國家重大戰略性發展項目。美國逐步體認美國企業雖為半導體領域之領導廠商，但新的半導體製造能力皆在美國以外。為確保全球競爭力，美國與國際盟友合作建立安全及可行的高科技製造業生態體系，如制定黑名單，禁止對其資助計畫，並鼓勵晶片與關鍵技術製造移出中國。此外，為避免供應鏈遭到破壞，積極鼓勵在美國境內製造半導體產品。■

（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）

編註：關於COVID-19疫情與美中對抗下的國際半導體產業，如何在競合之間各顯身手，但見下期分曉。



Industry Alliance to  
Advance Electronics

2021/10/ 20-22

台北南港展覽館1館



電電公會 報名專線：02-87926666

莫宗謙先生 分機333 evanmo@teema.org.tw / 張美快小姐 分機234 candy@teema.org.tw

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9屆台灣國際雷射展

 OPTO  
TAIWAN

第30屆台北光電週

 TPCA Show  
TAIPEI

第22屆台灣電路板產業國際展覽會





主持人：CTIMES採訪編輯 吳雅婷



與談人：遠播資訊公司社長 黃俊義

## 斷電限水樣樣來，半導體怎麼接招？

### 摘要



氣候變遷，是目前全球共同面對的嚴峻生存考驗。科技業作為現代社會的指標產業，提供了先進技術與創新洞見，協助開發出協調環境與經濟的永續模式。然而，盤點過去三個月，德州斷電、台灣缺水、瑞薩廠區失火，全球半導體大廠陸續傳出天災人禍帶來的營運考驗，本期[新聞十日談]就此議題來談談，半導體大廠如何處理水、電和消防風險。

### Q&A



Q1：半導體製造是水電的大用戶。您認為過去台灣在這塊產業應用上有什麼使用水電的規劃？



A1：不只是氣候變遷，各種天災地變隨時也都可能發生，當這些特殊狀況發生的時候，不論是水或電等資源的供應就會受到影響。但是在當前的社會，電比水還需要優先處理，因為沒有電大部分水的處理與輸送就難以進行了。

台灣是全球半導體生產重鎮，921地震發生後，市場大亂，以DRAM為例，921地震發生前夕，市場供過於求壓力仍在，台灣921地震之後，短短幾天內，價格大漲數倍，韓國廠商則趁機渲染災情，大賺一筆。經過這次地震災情後，台電痛定思痛，做了很多改善措施，包括南北雙核心的調度中心，加強備援機組，對調度、發電、輸電、配電線路等系統全面提升效能，對於特定的用電大戶也都有特殊、穩定的供電規劃。

但是現在靠一家電力公司來統一供電的觀念已經改變了，所謂「智慧型微電網系統」會是未來的發展趨勢，而微電網簡單來講就是建置一套自給自足的配電裝置與管理系統。從每一個社區、工廠，甚至是每一個家庭都要能有獨立運作的能力，這才是解決各種天然或人為災害的積極辦法。

或許我們可以想像一下，未來的政府或電力公司，主要就是設計或銷售配電系統，而不是提供電源，而全民共構的微電網再串連起來，就會有一個非常經濟彈性的電力資源。舉個例子來說，一個工廠可以購買多方的供電，自己生產的電力有多餘也能即時賣出，水資源的應用也一樣，形式上可能會有所不同，但基本精神都是自給自足、共享共榮的原則。

Q2：近年氣候異常帶來的產業損失越來越常見，目前全球半導體業怎麼應對？



A2：如同剛剛所提到的「微電網」系統的概念，當然也適用於半導體產業，每一個晶圓廠都要有自己的微電網系統，電力能夠自給自足，不受外界所干擾，就能減少氣候異常等災害所帶來的損傷。

當然，電力要自給自足，就要有多元電源的方案，各種穩定性能源的應用是其一，再生能源的應用是其一，與其他微電網的串連也是其一。總之，企業知道如何將本求利，多元電源方案會有更多的選擇機會。

至於近年來，不是「非時風雨難」就是「過時不雨難」，水資源的問題對於產業民生的影響也越來越大。在半導體產業而言恐怕問題更嚴重，以台積電而言，水與電的資源都非常重要，台積電一天用水就超

過十五萬噸，最近水情告急，以台積電本來就準備充分的再生水利用能力，也都要派300部水車隨時要調水備戰。

而半導體晶圓廠所需要的不只是一般水，晶圓經過蝕刻處理後的水洗程序，一定要用非常純淨的水資源，所謂：「水不洗水，塵不染塵。」水能洗淨塵垢，但一般自來水或天然水就已夾帶各種微塵，如果要水洗先進製程的5奈米甚至3奈米的晶圓，恐怕會越洗越髒吧！所以一般水還要用電源驅動的淨水設備來再純化，台積電的水都能夠再生利用三次了，但龐大的水電耗費量還是非常驚人，水電供應一有閃失，生產立刻停頓，對全球供應鏈的影響會是難以估計的災難。

Q3：台灣半導體持續成長，將驅動未來規畫擴廠計畫，面對水電，以及地震、火災和其他人為帶來的廠房運作風險，預期未來廠房會以怎樣的新樣貌建置？



A3：不只是半導體業，面對人為或自然災害，都要具備獨立且自給自足的生存能力，大至以全球或國家區域為一個體來看是如此，小至一個工廠、家庭或個人也是如此。一個未來工廠廠房的建置，就是獨立的微電網系統與水資源循環利用的建置。

在可見的未來，生活中的大小裝置或事物，幾乎完全會由電力來驅動；火車幾乎都已改成電聯車，汽機車也會以電動車為主，3C裝置更不用說，其他公共設施、機關、工廠也一樣，沒有電就沒有Power。因此，所謂工業4.0的自動化美好社會，一旦停止電力供應，馬上會退化到工業革命之前的社會，但事物卻無法及時回復，災難則馬上降臨。

「有米當思無米之苦」，當電力已成為首要之需時，我們也應該反思沒有電時的驚慌與苦難是什麼？電力的根本來自何處？有一部日本電影《生存家族》描述

太陽黑子核磁風暴造成全球電磁都無法驅動的無電停頓狀態，或許是一種想像，但卻值得我們深思警覺。

我們應該以大自然為師，每一個物種，包括人類是如何獨立生存？人們吃了有營養的食物，就能自己發電運作，這是基本自給自足的生存能力，必須擴而充之，思維每個人、每個物種、每個群體也都有這樣的基本權力，以互助共享代替奴役掠奪，否則災難將越來越頻繁巨大。



更多精采影音內容線上看，  
請掃描QR code：

