

看 2022 半導體 怎麼“漲”過 6000 億美元

對半導體產業來說，2021 年幾乎所有的負面因素，都變成了成長的動力，比如疫情的持續蔓延，讓非接觸成為常態，“宅”工作生活促使以 PC 為首的電子產品需求激增；比如大規模的晶片短缺，讓臺灣的晶圓代工幾次提價都擋不住洶湧而來的客戶；比如中美貿易爭端，讓雙方都在爭取臺灣的科技業向自己靠攏；供應鏈人手的短缺，促使 AI 技術成長，喚醒了包括臺灣在內的 IC 設計業者新的熱情；永續發展和綠能的主題，讓新賽道變得寬闊……

2021 年斐然的成績，昭示了 2022 年的喜人“漲勢”……

■文：工研院產科國際所資料 / 編輯部整理

全球半導體供應鏈重組



照片人物：工研院產科國際所經理彭茂榮

工研院產科國際所經理彭茂榮觀察指出，半導體對台灣是非常重要的產業及指標，包括出口、順差及經濟支柱，台灣半導體對全球而言更是重要，2021 年最重要五個議題：

一、疫情衝擊：COVID-19 疫情持續發燒沒有緩解情況，對供應鏈產生影響進而審慎應對，在需求面加速轉型力道，隨著 5G、AI、高效能運算釋放創新，加上元宇宙熱話題，產生後疫情新商機。

二、晶片缺貨：晶片缺貨包含車用晶片、全球各類晶片，供不應求的情形會到甚麼時候沒人說得準，廠商產能積極佈局，供應鏈庫存動態調整，甚至連大國都動用到需要調查產能地步。

三、美中情勢：美中由貿易戰轉為科技戰，美對中禁令持續且加大，面對此中國持續發展半導體，人才與智財保護日趨重要。

四、地緣政治：美、日、歐各國也積極發展半導體自主政策，紛紛向台招手，台廠開始海外設廠全球佈局。

五、企業永續發展：隨著氣候變遷、綠色製造、節能減碳、循環經濟越來越重要，企業如何能加速完善 ESG。

彭茂榮表示，綜合以上問題點台灣在面臨這波疫情之下商機仍然存在，但這五個議題也某種程度牽動了全球半導體供應鏈重組。

2021 年全球半導體產值 達 5,509 億美元

根據世界半導體貿易統計協會 (World Semiconductor Trade Statistics, WSTS) 發佈全球半導體市場規模，2020 年全球半導體市場值為 4,404 億美元規模。2021 年全球半導體市場受到市場需求激增，預估將會拉升全球半導體市場高度年成長 25.1%，推升全球半導體市場站上 5,509 億美元的新高峰。WSTS 預測 2022 年仍將維持正成長動能，但在供需趨於平緩之際，預測 2022 年全球半導體市場將會年成長 10.1%，全球半導體市場規模可達到 6,065 億美元。

彭茂榮歸結，線上經濟的最大功臣是「半導體」，不僅實現了線上非接觸的連結新時代，也帶動全球對於半導體需求激增。雖在疫情之下商機仍然存在，全球晶片缺貨現象但也使得價格上漲，預估 2021 年全球半導體市場規

圖說：2004年至2022年臺灣IC產業成長趨勢



資料來源：工研院產科國際所

模大幅成長 25.1%，2022 年成長 10.1%。在面對高成長之餘，彭茂榮提醒因近年高額資本支出，要留意 2023 年可能出現成長趨緩。

2022 年台灣半導體產值達 4.5 兆元

彭茂榮指出，臺灣半導體產業領先全球推出 SoC 的 5G 晶片，以及擁有全球最先進的 5 奈米製程技術，和為客戶提供異質整合的晶片封裝服務，並受惠 AIoT、5G、車用及 HPC 高效能運算等新興應用成長，使得臺灣半導體產業承接全球市場所需的半導體訂單。工研院預估，2020 年臺灣 IC 產業總產值為新臺幣 3.2 兆元。2021 年臺灣 IC 產業預估將年成長 25.9%，推升總產值突破至新臺幣 4.1 兆元的歷史新高點，臺灣 IC 產業的成長動能高於全球半導體市場平均值。展望 2022 年，在全球市場需求持續存在，產能供給趨於平衡之際，臺灣 IC 產業將年成長

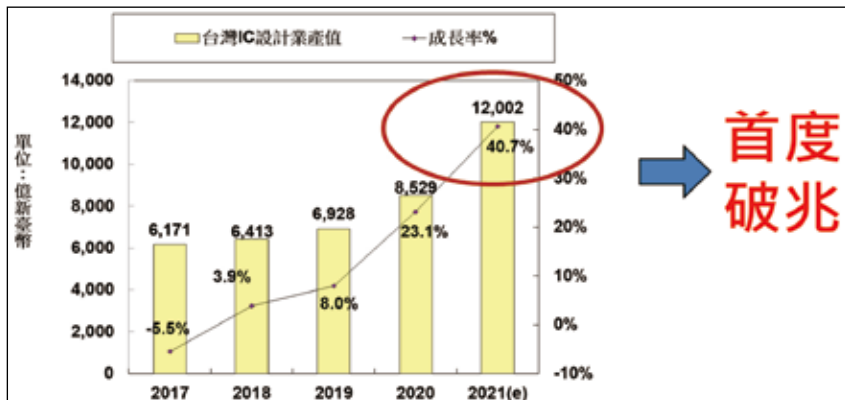
12.0%，總產值將成長至新臺幣 4.5 兆元，臺灣 IC 產業持續保有全球市場平均值的高成長動能表現。

IC 進入 AI 時代

工研院產科國際所分析師范哲豪指出，隨著 AI 世代的來臨，亦朝向 AI 相關晶片設計、生產與封測，以加速實現市場需求導向的創新半導體應用領域。

2021 年的臺灣 IC 設計業，受惠於產品組合優化，並透過缺貨之際，優化出貨產品組合，主要驅動力有 5G 智慧型手機、智慧家庭、

圖說：臺灣 IC 設計產業產值趨勢



資料來源：工研院產科國際所



照片人物：工研院產科國際所分析師范哲豪

WiFi6、TWS 藍牙耳機及驅動 IC 等應用需求持續成長，加上漲價效益多數廠商營收均屢創新高。臺灣 IC 設計業 2021 年產值預計將首度突破兆元，產值為新臺幣 1.20 兆元，較 2020 全年成長 40.7%。

另外，自駕車成為人們除了 PC 和手機的第三台電腦，車用領域是半導體廠商的下一個目光焦點。臺灣廠商產品集中在 PC 與手機，但有越來越多廠商紛紛佈局車用技術與產品。

范哲豪指出，為了因應 AI 時代的到來，世界各國紛紛將 AI 列為國家戰略發展目標。由於未來的 AI 運算將由目前的雲端運算逐漸將部分功能轉移至邊緣端運算。目

前 AI 晶片架構並不是最佳化，因此需加強佈局 AI 晶片的新興設計架構，包含記憶體內運算 (CIM)、軟體定義硬體 (SDH) 與類腦神經架構，每種架構都有其優勢與適用領域。已有多家臺灣 IC 設計業接單到 2022 年，在這百年難得一見的半導體缺貨風潮下，仍需持續佈局未來新技術與產品，方能持續保有競爭力。

供應分配議題延燒，全球化分工轉向保護主義



照片人物：工研院產科國際所資深分析師劉美君

工研院產科國際所資深分析師劉美君長期觀測全球 IC 製造業，認為產業結構也隨著新興應用的崛

起而發生變動，進而帶來新一波半導體需求。對既有消費性電子產品而言，其晶片規格的變動在於為了提高處理器效能，先進製程的持續導入將是一大趨勢。展望未來，IT 應用產品規格對半導體先進製程需求增加，市場受限於缺料、交期延長，加上物流問題，為整體供應帶來重大挑戰。

在先進製程的佈局上，為應對客戶需求，2021 年各國業者資本投資，主要是以晶圓代工與 MCU 相關的成長性最為明顯。另外 5G 通訊、AI 與自駕車相關晶片成為 2021 年熱門應用，牽動各廠商在先進製程的競合。

在先進製程的競賽中，台韓美晶圓代工業透過自有技術各擅勝場，台積電以完整的先進製程佈局迎戰未來需求，而 IDM 大廠 Intel 則嗅出市場變化的趨向，藉由重回代工業務，企圖再造巔峰。Samsung 則是強化先進製程佈局，企圖在 7 奈米以下的市場進行分食，這些先端業者的策略走向，預期將開啓全球晶圓代工版圖的新一輪變動。

劉美君指出，在全球半導體市場的影響變動因素方面，未來除了新冠肺炎疫情變化將持續影響全球經濟與消費意願之外，整體而言，新應用 + 疫情 - 加遽半導體供應分配的議題。因半導體供應分配議題延燒，主要國家從全球化分工轉向保護主義，開始嘗試建構自有半導體生產據點。在各國嘗試建構自有供應鏈的同時，美國透過與印太盟友的合縱連橫及相關政策，持續壓制中國在半導體先進製程技術的演進，也將影響下階段全球半導體供應鏈佈局的發展。

工研院預估，2021 年臺灣的 IC 製造產業為新臺幣 2.23 兆元，較 2020 年增加 22.4%。其中晶圓代工產業產值成長 18.7%，達到新台幣 1.93 兆元。其中車用晶片也因車市復甦明顯，使得今年相關應用如 MCU 等產品需求大增。而在記憶體的部分，5G 智慧型手機持續成長，高階手機銷售表現不俗。伺服器也因應企業 IT 支出擴張及新平臺搭載大容量 DRAM，需求力道轉強。整體而言，DRAM 市場發展穩健，邁向高階、微細化製程

圖說：主要公司晶圓製造技術藍圖



資料來源：工研院產科國際所

競爭，NAND Flash 市場穩中求勝，利基型產品重要性日漸提升。預估 2021 年的記憶體相關產品產值將增加 54.0%，達到新台幣 2,936 億元的規模。

IC 封測邁向異質整合發展趨勢



照片人物：工研院產科國際所分析師楊啓鑫

在全球 IC 封測產業的回顧及異質整合趨勢發展上，工研院產科國際所分析師楊啓鑫觀察，2021 年受惠於智慧型手機 4G 轉 5G 通訊效應、汽車電子強勁復甦及疫情下帶來居家工作及遠距教學等宅經濟效應發酵，雲端伺服器需求持續上升；同時電子終端產品如手機、電腦等亦持續熱銷，使得半導體供應鏈產能吃緊狀況，因而半導體封測大廠持續擴廠，以滿足整體半導體客戶封裝及測試需求。

此外，疫情期間因各種人體穿戴裝置因能監測人體健康，同時帶來更便利的消費者使用體驗，使得電子手錶、手環持續熱銷。伴隨著各種穿戴裝置蓬勃發展，同時亦帶動各種感測器及高度異質整合之系統級封裝技術之精進。封測大廠

圖說：臺灣半導體封測產值暨年增率



資料來源：工研院產科國際所

亦持續開發並提供各種晶片系統級異質整合技術，以滿足電子終端產品輕薄短小需求，期望能持續提高電子終端產品效能並降低耗電，以此帶動臺灣封測產業在未來異質整合封裝技術佈局能力，並提高國際晶片大廠下單臺廠之意願與帶來更多商機。

數位轉型持續推動車用、儲存用、工業用半導體具高成長動能

工研院產科國際所分析師江柏風表示，根據市場調查機構 Gartner 研究顯示，2021 年全球終端電子產品數量，前三大年度成長動能之應用產品類別分別為：車用電子產品具有 10.3% 的成長動能、消費型電子產品具有 9.3% 的成長動能、通訊用電子產品具有 6.9% 的成長動能。帶動該半導體應用類別的全球市場值分別具有年度高成長動能，其中，消費型半導體將成長 34.2%、儲存用半導體將

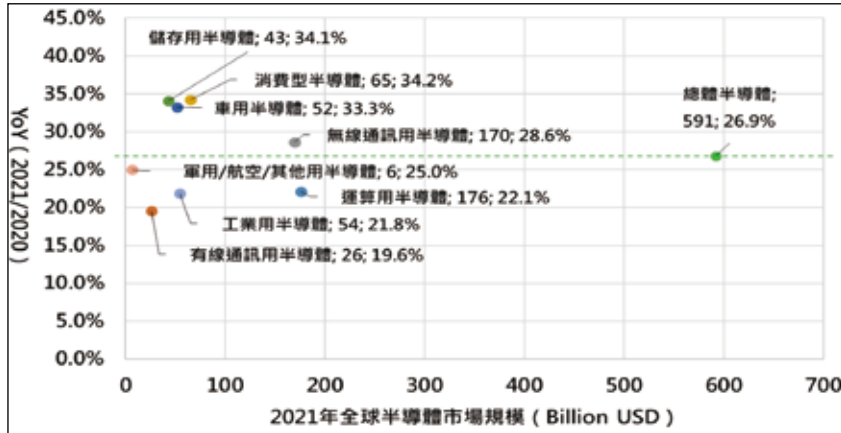


照片人物：工研院產科國際所分析師江柏風

成長 34.1%、車用半導體將成長 33.3%、無線通訊用半導體將成長 28.6%。Gartner 預估全球半導體在 2021 年將年成長 26.9%，推動全球半導體市場規模達到 5,914 億美元規模。

展望未來全球半導體成長動能是否可以延續成長，Gartner 也預測全球終端電子產品數量的 2021 ~ 2025 年複合成長率 (CAGR) 為 5.7%，顯示出全球數位轉型的趨勢將持續推動，帶動全球總體終端電子產品持續保有高成長動能，其中高於總體成長平均值

圖說：2021 年全球半導體應用類別年成長動能



註：標籤表示為：項目；X 軸數值；Y 軸數值
資料來源：Gartner (2021/10)

的電子產品為，工業 / 軍用 / 航空 / 其他電子產品 CAGR (2021 ~ 2025) 為 12.0%、車用電子產品 CAGR (2021 ~ 2025) 為 7.5%，其餘電子產品仍為正成長，唯成長動能低於總體平均值。

全球半導體在近期受到產能滿載，帶動年度高成長動能，隨著半導體供需逐漸恢復正常水準，使得全球半導體市場值的 2021 ~ 2025 年複合成長率 (CAGR) 為 3.7%，全球半導體市場的前景呈現持續正成長的榮景。其中車用

半導體市場值的 CAGR (2021 ~ 2025) 為 12.5% (826 億美元)、儲存用半導體市場值的 CAGR (2021 ~ 2025) 為 9.6%、工業用等半導體市場值的 CAGR (2021 ~ 2025) 為 8.0% 幅度。預測在 2025 年，全球半導體市場規模可以達到 6,836 億美元。

江柏風觀察指出，終端電子產品與全球半導體應用類別，分別具有三大未來發展趨勢。

終端電子產品三大趨勢：

1. ARM 切入 PC 市場。2025 年

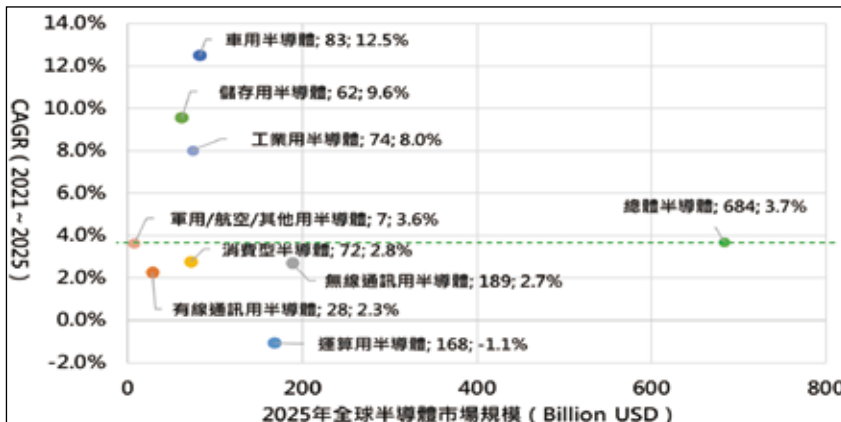
ARM 架構 CPU 市占率：17% (PC)；20% (Server)。

2. 手機品牌商自行研發晶片。美商：Apple、Google 投入自研 AP 晶片；陸商：小米投入自研 AP 和 ISP 晶片；OPPO 似乎有意投入 ISP 晶片研發。
3. 3C 廠商切入電動車市場。小米汽車預計 2024 年上市 (2021 ~ 2031 將投資 100 億美元)；鴻華先進將於 2022 年推出電動巴士、2023 年上市電動休旅車 (售價百萬元以內)。

半導體應用類別三大趨勢：

1. 2021 年年度具有高成長，在 2021 ~ 2025 年成長動能將會減緩。車用、儲存用、工業用半導體在未來為具高成長動能之類別，3C 會比較遲緩。
2. 神經運算晶片採用「7 奈米 EUV」技術：Intel 神經運算晶片採用 Intel「7 奈米 EUV」技術，研發「神經運算晶片」，創造晶片新應用特性：觸覺、味覺。
3. 車用 HPC 極具爆發力。隨著車輛電子化數位化與智慧化程度越來越高，車用 HPC 市場爆發性成長，全球車用 HPC 半導體 CAGR(2021~2025)= 212.4%；2025 年全球車用 HPC 市場規模為 80.3 億美元，年成長保有 58% 的高成長動能。CTA

圖說：2021 ~ 2025 年全球半導體應用類別未來成長動能



註：標籤表示為：項目；X 軸數值；Y 軸數值
資料來源：Gartner(2021/10)