



「美日半導體協定」對日本半導體產業競爭力之影響與啟示

◎魏聰哲／中華經濟研究院第三（臺灣經濟）研究所 副研究員兼副所長

1980年代後期美日在半導體相關產品領域產生相當大的貿易摩擦問題，對此美日展開兩次「美日半導體協定」，對於日本半導體產業競爭力由盛轉衰產生關鍵性影響。本文探討「美日半導體協定」對日本半導體產業國際競爭力之影響與技術貿易之轉變，並從中探討日本經驗對臺灣的啟示。

關鍵詞：美日半導體協定、貿易摩擦、日本半導體產業發展策略、技術貿易

Keywords: Arrangement between the Government of Japan and Government of the United States of America Concerning Trade in Semiconductor Products, Trade Friction, Japan's Semiconductor Industry Development Strategy, and Technology Trade

日本在 1970 年代到 1980 年代期間呈現「低技術貿易收支比、高貨品貿易收支比」的科技與產業相互發展關係，是一種透過來自美國的技術輸入來提升本國產業生產與出口競爭力的科技應用發展策略模式，這與臺灣現階段的產業科技發展模式相關類似。而到了 1980 年代後期，在出口規模急速擴大帶動生產與研發能力大幅提升的趨勢之下，使得日本半導體產業的國際競爭實力領先全球主要國家。不過，這也讓美國與日本之間產生相當大的貿易摩擦問題，並造成美

國國內相關產業競爭力衰退，這些問題都使得美國產業與勞工各界感受到生存危機，要求美國政府必須透過政策與外交手段來迫使日本政府開放該產業的本國市場並抑制日本該項產業在國際市場上的競爭力（如：監控其對出口市場的訂價、限制其國內市場占有率等），形成非自由市場競爭特徵的「國際市場政治風險」。

對此，日本政府不得不與美國政府簽訂對國內產業快速成長不利的「美日半導體協定」，促成美日半導體產業在國際貿易上不

致形成懸殊的赤字落差，然而這也影響到日本半導體產業在國際市場上的發展，並使得日本半導體產業相關技術貿易的發展趨勢有所轉變。本文嘗試探討「美日半導體協定」對日本半導體產業國際競爭力之影響，並從中探討日本經驗對臺灣的啟示。以下，本文首先回顧日本半導體產業成長歷程與「美日半導體協定」對該產業之影響；其次，分析日本半導體相關技術貿易與貨品貿易動向；最後則提出日本經驗對我國半導體產業發展的啟示與建議。

日本半導體產業成長歷程

回顧日本發展半導體技術的歷史¹，可追溯到新力公司於 1953 年自美國西部電氣公司（Western Electric）取得專利授權之後開始生產的「鍺電晶體」；該公司應用此技術於 1955 年 8 月推出日本國內最早採用「鍺電晶體」（Germanium transistor）為關鍵零組件的收音機「TR-55」。在此同時，為因應 1950 年爆發的「韓戰特需」風潮，日本政府更政策補助日本電子廠商導入電晶體技術來生產各種家電產品，例如 NEC 與東芝從 GE 公司導入、日立公司從 RCA 公司導入相關專利技術等，再加上日本電子各大廠商推動品質管理制度來強化民生用電晶體的量產體制，逐步使得日本在 1960 年代成為電晶體的生產大國。

1962 年 2 月，NEC 公司自美國快捷半導體公司（Fairchild Semiconductor）取得以「矽電晶體」（Silicon transistor）為基礎元件的

「積體電路」（Integrated Circuits, IC）之技術移轉與生產授權，開始生產應用此技術的電子產品。而隨著日本國內研究機構積極進行 IC 技術研發並移轉到民間廠商，使得三菱電機與日本製作所等日本電子廠商也開始生產 IC 產品並應用到自有品牌的大型電腦與電子交換機，再加上桌上型電子計算機的問世，更加速日本廠商研發與生產採用各類型 IC 的電子產品，使得日本在 1965 年之後逐步成為 IC（類比式 IC、Bipolar IC 及 CMOS IC 等）生產的主要國家。1968 年，日本通產省成立「超高性能電子計算機研究協會」，以補助方式邀集各大電子廠商共同開發 100% 應用 IC 的大型電腦，這也啟動日本開始著手 CPU/MPU、記憶體（DRAM）以及邏輯型 IC 的研發活動。

邁入 1970 年代，由於日本汽車產業生產與出口規模的急速擴大，日本車廠也領先美國車廠在自有品牌車種搭載 IC 晶片於內裝零組件上，以提升汽車駕駛的電子操作功能。而日本電子計算機廠商（卡西歐、夏普等）與電腦廠商（NEC、富士通、日立及東芝等）也轉換過去以進口美國製造的 IC 作為電子產品關鍵零組件為主的策略，開始大量採用日本國產 IC 作為電子產品的關鍵零組件的主要供應來源。這些日本國內完成品廠商的策略動向，進一步加速日本半導體相關廠商研發各種類型的 IC 技術的進程，並建立完整的半導體量產體制。到了 1976 年，日本通產省邀集 NTT、富士通、日立、NEC、三菱電機等國內通信與半導體主要廠商共同成立「超 LSI



技術研究協會」，推動為期四年的「超 LSI 研究計畫」，期待達成大型電腦與通訊設備用途的記憶體 IC（64K、128K DRAM）、CPU 以及半導體設備國產化的目標。此舉也使得日本半導體廠商在記憶體領域的生產技術邁向領先美國的階段發展。

邁入 1980 年代，由於日本廠商生產的 DRAM 在技術、品質、交期與價格層面皆優於美國半導體廠商，因此獲得美國大型電腦廠商的廣為採用，這也使得日本半導體廠商在 DRAM 領域的全球市占率大幅提升。其在 1981 年的 64KDRAM 市占率已經凌駕美國廠商成為全球第一，而到了 1987 年日本半導體廠商在 256KDRAM 的市占率更達到 80%。再者，日本半導體廠商在全球整體半導體出貨金額占比上也在 1986 年達到 46%，首度超越美國成為世界第一名，到了 1988 年更超越 50%，大幅領先美國半導體廠商。在 1980 年代後半，全球半導體營收前十名廠商當中即有六家是日本廠商，顯現日本半導體廠商在當時的國際市場競爭實力。由此可知，日本半導體產業的國際競爭力在 DRAM 等記憶體領域的帶動之下獲得大幅提升，不過這也對美國半導體廠商帶來極大威脅。

「美日半導體協定」對日本半導體產業發展之影響

為因應日本半導體廠商在國際以及美國本土市場上帶來的威脅，美國半導體廠商以及「美國半導體產業協會」（Semiconductor

Industry Association, SIA）等也開始遊說美國政府，並在媒體進行宣傳，期待透過政府補助、民間輿論以及國際經貿協定等作法來解決美日半導體貿易摩擦問題。美國政府也順應產業界的要求，對日本半導體產業展開「低價傾銷調查」（Dumping），並依據調查結果與日本政府分別在 1986 年與 1991 年簽訂兩次長達十年的「美日半導體協定」（Arrangement between the Government of Japan and Government of the United States of America concerning Trade in Semiconductor Products）。

「第一次美日半導體協定」公布的兩大大要點在於，「向海外半導體廠商開放日本半導體市場」與「防止日本半導體廠商對海外市場傾銷」。其中在「向海外半導體廠商開放日本半導體市場」內容上，雖然沒有明列在協定當中，但是雙方簽訂了備忘錄，間接承諾在五年內將自海外生產的半導體產品市占率提高到 20% 以上；而在「防止日本半導體廠商對海外市場傾銷」內容上，作為防止傾銷的措施，美國政府制訂了對每家日本半導體廠商個別認定計算的「公平市場價值制度」（Fair Market Value, FMV），如果日本廠商以低於此計畫價格銷售半導體，美國政府將視為傾銷而進行處罰。日本電子機械工業協會（EIAJ）也在 1988 年設立「半導體使用者協議會」（UCOM），協助海外半導體產品在日本市場的銷售活動²。

然而，美日政府簽訂「第一次美日半導

體協定」之後的幾年，日本半導體廠商在日本製造的晶片在全球半導體市場的市占率仍然持續提升，到了 1988 年更達到 50.3%，1989 年的出貨金額更達到 4 兆日圓。對此，美國政府認為第一次協定並無達成預期成效，因而在 1991 年 6 月再度要求與日本政府簽訂「第二次美日半導體協定」；其公布的兩大大要點在於，「日本半導體市場的外國產品市占率應達到 20% 以上」與「防止日本半導體廠商對海外市場傾銷」。「第二次美日半導體協定」明確將「數據目標」納入協定本文當中，據此，日本政府將每季進行一次「市場占有率監測」，以調查外國半導體產品在日本市場的占有率，如果小於 20% 的「數據目標」，美國政府可單方面向日本政府提出召開緊急會議，要求日本政府採取「特別措施」以確保該目標的達成³。

日本學者的實證研究也指出⁴，美日半導體協定對日本半導體產業發展的負面影響，並非來自於美國市場的傾銷調查，而是來自於協定中規定外國產品必須占有日本半導體市場至少 20% 市占率的要求。隨著「第二次美日半導體協定」的生效，1992 年日本半導體市場上外國產品的市占率超過了 20%，NEC 等日本半導體廠商在全球市占率排名逐步下滑，而美國的英特爾（Intel）在獲得 IBM 公司個人電腦（PC）採用的助力之下急速成長，成為全球市占率排名第一的廠商。1993 年，美國半導體廠商的全球市占率也再度超越日本半導體廠商，再度使美國成為全球半

導體市占率第一的國家。在此同時，韓國三星電子因不受「公平市場價值制度」（FMV）的規範，也首度超越日本半導體廠商，成為全球 DRAM 市場占有率排名第一的廠商。由於韓國半導體廠商專注發展 DRAM 等記憶體技術，也使得韓國在世界半導體市場的出貨金額達到與日本同樣的水準，這也使得日本半導體產業的國際市場競爭力逐步衰退。

如附表所示，在「第二次美日半導體協定」之後，日本半導體廠商在全球半導體市場的市占率排名呈現逐步下滑的趨勢，全球前十名的日本廠商從 1990 年的六家減少至 2020 年的一家。

日本半導體產業相關技術貿易與貨品貿易動向

如附圖所示，日本半導體等電子零組件貨品的貿易收支比從 2002 年的 2.03 下滑到 2014 年最低點的 1.29 之後，因全球金融海嘯逐步淡化後的消費復甦以及 COVID-19 疫情引發的車用晶片需求，而微幅復甦至 2021 年的 1.46；長期而言顯示日本半導體產業邁入 2000 年之後僅維持低度順差的趨勢。相對於此，半導體等製造裝置等貨品貿易收支比則從 2007 年的 4.44 大幅提升到 2021 年的 6.54，這顯示日本在半導體相關設備產業在邁入 2000 年之後呈現較高程度順差的趨勢。

由此可知，在邁入 2000 年之後，日本在半導體相關設備廠商的國際市場競爭力要



附表 全球半導體廠商營收排名變化

排名	1990年	2000年	2010年	2020年
1	• NEC（日本） • 43.22億美元 • 8.0%	• 英特爾（美國） • 297.50億美元 • 13.4%	• 英特爾（美國） • 414.30億美元 • 13.8%	• 英特爾（美國） • 727.59億美元 • 15.6%
2	• 東芝（日本） • 42.02億美元 • 7.8%	• 東芝（日本） • 112.14億美元 • 5.0%	• 三星（韓國） • 282.56億美元 • 9.4%	• 三星（韓國） • 577.29億美元 • 12.4%
3	• Motorola（美國） • 35.39億美元 • 6.6%	• NEC（日本） • 110.81億美元 • 5.0%	• 東芝（日本） • 123.76億美元 • 4.1%	• SK海力士（韓國） • 258.54億美元 • 5.5%
4	• 日立（日本） • 35.16億美元 • 6.5%	• 三星電子（韓國） • 108.00億美元 • 4.9%	• TI（美國） • 123.56億美元 • 4.1%	• 美光（美國） • 220.37億美元 • 4.7%
5	• 英特爾（美國） • 31.71億美元 • 5.9%	• TI（美國） • 91.00億美元 • 4.1%	• 瑞薩（日本） • 103.68億美元 • 3.5%	• 高通（美國） • 176.32億美元 • 3.8%
6	• 富士通（日本） • 25.99億美元 • 4.8%	• Motorola（美國） • 80億美元 • 3.6%	• 海力士（韓國） • 103.50億美元 • 3.4%	• 博通（美國） • 157.54億美元 • 3.4%
7	• TI（美國） • 25.74億美元 • 4.8%	• 意法半導體（瑞士） • 79.48億美元 • 3.6%	• 意法半導體（瑞士） • 102.90億美元 • 3.4%	• TI（美國） • 136.19億美元 • 2.9%
8	• 三菱電機（日本） • 21.08億美元 • 3.9%	• 日立（日本） • 72.82億美元 • 3.2%	• 美光（美國） • 88.84億美元 • 3.0%	• 聯發科（臺灣） • 109.88億美元 • 2.4%
9	• 飛利浦（荷蘭） • 19.55億美元 • 3.6%	• 現代（韓國） • 68.87億美元 • 3.1%	• 高通（美國） • 71.67億美元 • 2.4%	• NVIDIA（美國） • 106.43億美元 • 2.3%
10	• 松下電器（日本） • 18.26億美元 • 3.4%	• 英飛凌（德國） • 67.15億美元 • 3.0%	• 英飛凌（德國） • 66.80億美元 • 2.2%	• 鎧俠（日本） • 103.74億美元 • 2.2%

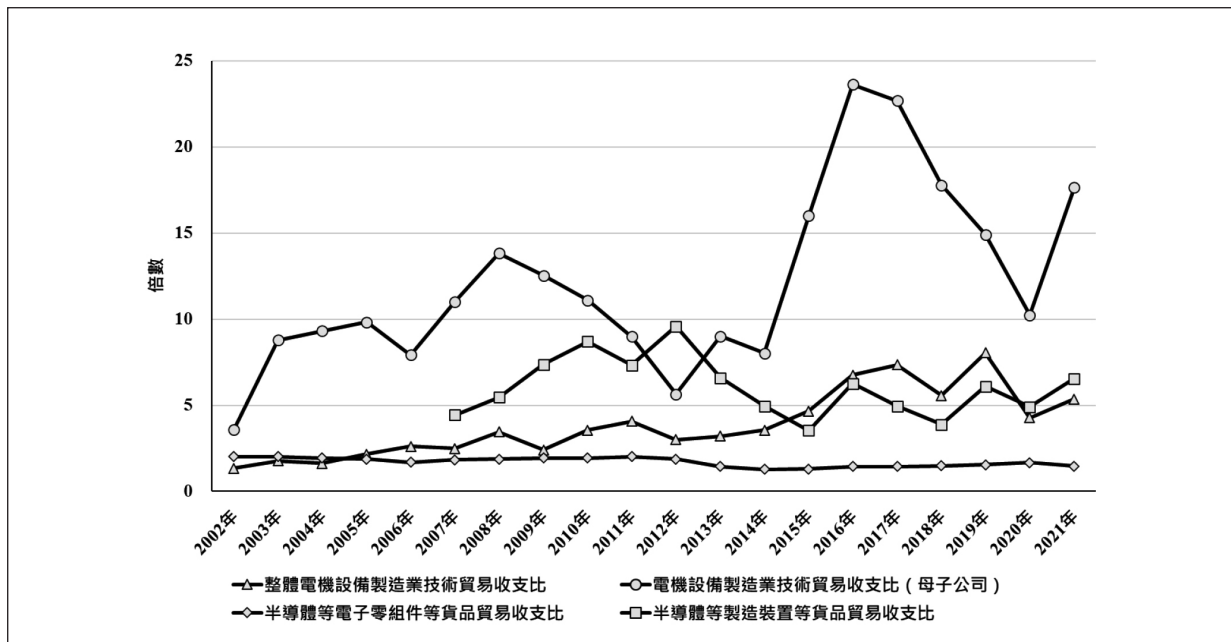
資料來源：作者整理自Gartner與朝日新聞社公布資料。

高於半導體晶片領域的廠商。同樣的，日本整體電機設備製造業技術貿易收支比，則從2002年的1.35提升到2021年的5.36，而電機設備製造業的母公司與海外子公司間技術貿易收支比，則從2002年的3.6提升到2021

年的17.63；這顯示包含半導體領域的日本電子相關廠商與海外企業之間的技術貿易長期呈現順差趨勢；其中，相對於外部企業，日本母公司對海外子公司的專利授權生產以及共同開發等技術移轉趨勢相對明顯。

事實上，在兩次「美日半導體協定」簽訂之後，日本半導體廠商的技術貿易收支雖有提升，但其出口競爭力卻長期呈現低迷的趨勢，這並不是政府所期待的。因此，如何

突破「美日半導體協定」的限制，找出產業重新在國際市場布局發展的解決之道，至為重要。



資料來源：作者繪製自NISTEP「科學技術指標」資料庫。

附圖 日本半導體相關技術貿易與貨品貿易收支變化之比較

日本學者的研究指出⁵，相對於歐美半導體廠商，日本半導體廠商多兼具最終電子產品製造商的特質，因而其海外布局多著重於半導體的後段封裝與檢測工程據點，以及製程複雜程度相對低的個別半導體（如分離式元件、類比IC等）生產據點之設置，並直接提供封裝檢測完成的半導體零組件給同樣在當地設廠的電子產品生產據點進行最終電子產品（如：家電產品等）的組裝，進而在當地市場進行自有品牌產品的銷售；亦即「連

結銷售功能型態的生產布局策略」。

在「第一次美日半導體協定」簽訂之後，日本半導體廠商也曾經透過海外生產據點來出口產品到美國市場，不過仍然受到「公平市場價值制度」（FMV）等反傾銷措施的限制，使得日本廠商的半導體產品在美國市場上缺乏價格優勢，再加上韓國半導體產業的崛起與價格優勢，使得日本品牌的DRAM等記憶體產品的市占率逐步滑落。而在「第二次美日半導體協定」簽訂之後，日本半導體



廠商在國內外市場的市占率提升受到限制，之後幾次政府主導的國內半導體事業整併計畫也未見成效，因而日本廠商必須在營收衰退下推動「輕資產化」策略，使其許多海外生產據點也被迫轉讓給臺灣、韓國或中國大陸的廠商，這也加速日本半導體產業全球生產規模的縮小。更進一步，日本廠商的全球生產布局規模的縮小也勢必影響其母公司與海外子公司間技術貿易順差的成長，形成日本半導體產業發展的惡性循環。

結語與建議

基於以上內容可了解，在第二次「美日半導體產業協定」之後，以 **DRAM** 等記憶體為主要品項的日本半導體大廠，基於國家安全以及海外設廠成本高與技術人才不足等因素，並未積極將晶圓製造廠分散至海外市場，再加上過度強調半導體產品的耐用性與高品質以及臺韓半導體代工廠（垂直分工模式）的崛起，都使得日本半導體廠商的營收與獲利規模逐步下滑，弱化持續投資先進製程工廠的資金能力，這都使得日本半導體產業在 2000 年以後逐步失去國際競爭力。

在此過程當中，日本半導體廠商雖經過幾次整併（如：記憶體領域的 **Elpida Memory** 公司、邏輯 IC 領域的 **瑞薩半導體** 等），並對臺灣廠商技術授權成立記憶體領域的合資半導體廠，以及將海外封裝廠轉售給中國大陸廠商（輕資產化策略）等，但基於未能活用臺灣半導體代工廠等外部資源來集中選擇生

產優勢品項，以及遭遇全球金融海嘯等因素，都使得這些因應策略未能獲得良好效果。因此，原以制裁日本半導體產業為目的的「美日半導體產業協定」，的確促成日本半導體產業的科技與產業相互發展關係從「低技術貿易收支比、高貨品貿易收支比」逐步轉向「中度技術貿易收支比、低度貨品貿易收支比」型態發展，而且讓其陷入失落的二十年。

基於半導體產業的「垂直分工化」、「半導體小型化與製程微細化」，及「技術世代快速更替的大規模投資化」等發展特徵，「國際水平分工生產體制」與「國際化分工合作體制」已蔚為主流趨勢，日本廠商的國際布局策略仍處於較為封閉的狀態，可能限縮日本半導體產業在國際技術與海外市場競爭力的提升。日本半導體產業應採取具備「聚焦型」國際市場布局策略包括：日本國內市場的生產據點應盡可能朝向高階製程方向發展、僅需成熟製程的產品則應該採取國際外包生產策略，以及加速國內生產據點的成熟製程前段製程之海外據點移轉等，將能同時提升產品貿易與技術貿易收支比的同步成長。近年，從日本在政策與產業面的動向來看，也確實隱含這樣的策略思維，例如：日本政府積極透過補助制度來吸引台積電等海外半導體代工大廠赴日本九州地區投資，同時也鼓勵民間產業投資設立 **Rapidus** 株式會社並與 **LSTC**（**Leading-edge Semiconductor Technology Center**）及 **IBM** 公司共同研發 2nm 以下的前瞻製程技術，再加上富士通與 **Panasonic** 紛紛

將國內成熟製程工廠轉讓給臺灣半導體代工廠等。

以上的日本經驗或許可以給予臺灣半導體產業發展策略與政府因應對策之啟示。臺灣半導體領域廠商應開始思考如何在海外市場建立與在臺灣同等級的生產據點與研發中心，以及對海外據點技術移轉與反饋的共創策略，營造「高度技術貿易收支比、中高度貨品貿易收支比」的科技國際化良性循環，如此才能即時因應產業本身國際競爭力提昇可能引發的國際市場政治風險，抑或是分散與本國相關的國際地緣政治風險。對於政府政策而言，政府可逐步放寬這些產業赴海外市場設立高階生產製造據點之限制，並針對國內大廠赴美國、日本以及德國等先進國家的設廠或建立研發中心，如能連動衍生兩國間產業群聚合作與技術共創效果，則給予補助與輔導等政策協助措

施。這不僅有助於臺灣產業因應「國際地緣或市場政治風險」，更能加速臺灣重要產業的國際市場布局腳步，提升臺灣產業對全球主要國家產業發展的影響力。

附注

1. 電子情報技術産業協会ICガイドブック編集委員会（2012）。未来を創る！半導体 ICガイドブック。産業タイムズ社。
2. 日経BP（2011）。ドキュメンタリー 日米半導体協定の終結（第1回）失われた10年。日経エレクトロニクス，1067，84-87頁。
3. 日経BP（2011）。ドキュメンタリー 日米半導体協定の終結交渉（第2回）昨日の友は今日の敵。日経エレクトロニクス，1068，84-87頁。
4. 東壯一郎（2015）。半導体企業の設備投資に関する実証研究：日米半導体協定の影響について。関西学院大学商学研究，69，37-56頁。
5. 桑田義弘（1989）。日米多国籍半導体企業の海外活動における性格変遷（2）-途上国への海外アセンブリ投資を中心に-。経済論叢，144（5-6），525-542頁。

