

書評

半導體地緣政治學

The Geopolitics of Semiconductors

李孟瑋 *Meng-Wei Li*

國立中興大學國際政治研究所碩士生

M.S. Student of Graduate institute of International Politics

National Chung Hsing University

一、前言

傳統上，地緣政治以地理位置作為關鍵要素檢視國家的權力競逐，但隨著時序邁入二十一世紀，科技發展步伐加大，地緣政治的競逐空間從陸域、海域、空域等傳統地理空間延伸至虛擬的數位空間，使各個國家開始在數位空間中以不同戰略競逐，企圖增加自身國家權力，其中扮演至關重要之角色正是半導體。本書以國家安全的視角剖析各個國家的半導體戰略，作者太田泰彥為《日本經濟新聞》的編輯委員，其專責領域為貿易、外交、科技與國際金融等相關報導。行文之間，作者指出半導體作為支撐經濟的棟樑，並且可作為脅迫他國的一項武器。

因此，各國試圖透過不同戰略在半導體全球供應鏈上掌握關鍵節點，因為唯有國家手中握有關鍵節點，才足以在國際上取得話語權，進而獲得國家安全保障。全書由國家安全至上的觀點出發，首先，闡明美國企圖在其境內建構完整供應鏈以及掌握全球供應鏈主導權。再者，指出美、中以外的區域與國家為了掌握半導體供應鏈關鍵節點所採取的策略。最後，試圖說明日本應如何復興國內半導體產業，尋回其所失去的三十五年。

二、發號施令的總指揮

從地理的角度出發，在全球地圖上標記半導體巨擘的據點後，將各點連線便可發現，半導體供應鏈主要環繞著太平洋沿岸。雖然位處沿海地帶有利於對外出口，但是就地緣政治觀點而言，受到侵略的風險也相對提升。而現今全球半導體的主要競爭為美中對峙，正因如此，面向海洋的據點愈多，其面臨的風險也愈高。

美國的半導體產業因考量生產成本而採取水平分工策略，過去一度將晶圓生產重鎮從美國移轉到日本，接著到韓國、台灣，此種策略反而使其今日過度依賴台積電等晶圓代工廠，導致自身地緣政治風險提升。現今欲奪回半導體供應鏈的主導權，美國有兩個選項：(1) 利用其軍事力量守護台灣 (2) 提供相關優惠方案吸引全球知名晶圓代工廠於美國境內設廠，補足其在半導體供應鏈中所欠缺之拼圖¹。美國並不打算從中擇一進行，而是透過雙管齊下的策略著手，一方面成為保護台灣抵禦中國軍事力量之堡壘，使台灣當局與台積電對其要求有所回應；另一方面，白宮與國會不斷增加半導體產業相關補助款吸引台積電、韓國三星等晶圓代工巨擘於美國境內設廠，意圖取回半導體產業的主導權。

此外，面對近年急起直追的中國，即使就製程成熟度而言，中國仍有一段路要追趕，但美國依舊有所防備。美國前後透過不同總統行政命令的簽署以及通過半導體產業相關法律來釋出禁令，藉此對中國及其國內半導體企業進行經濟制裁。美國發布國內對華為的禁令，並由商務部將其列入「實體清單」²，接著於 2020 年禁止企業使用美國設備或軟體製造之半導體出貨給華為，而該禁令也適用於外國企業³，並於 2022 年由拜登 (Joseph R. Biden, Jr) 簽署《晶片與科學法案 (CHIPS and Science Act)》⁴，限制取得美國政府補貼之

¹ 太田泰彥著，卓惠娟譯，《半導體地緣政治學》(新北：野人文化，2022 年)，頁 160。

² 同前註，頁 56。

³ 同註 1，頁 59。

⁴ United States Congress, "H.R.4346 - Chips and Science Act," *Congress. Gov.*, 2024/5/6, <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/4346>.

企業，10年內不得於中國或對美國不友善的國家建廠。

美國也透過主導《四方安全對話（Quadrilateral Security Dialogue, 簡稱 QUAD）》聯合日本、澳洲與印度等國家，在尖端技術上合作，共同建立穩定的半導體供應鏈，以防範中國的威脅⁵。作者意識到美國利用攻守兩方面之策略，使白宮成為發號施令的司令塔，而在美國主張於國際建立安全的半導體供應鏈的背後，隱藏著由國家利益與國家安全驅使其奪回全球半導體產業主導權之慾望，與在國內建立完整半導體供應鏈的企圖。

三、美中兩國之外區域與國家的策略

在爭奪半導體供應鏈關鍵節點的賽局中，歐洲並未缺席。歐盟執行委員會（European Commission）於2021年發表「2030年數位羅盤：歐洲數位化的十年之路」（2030 Digital Compass: the European Way for the Digital Decade）⁶，其目標是讓歐盟的半導體產值在10年之內由2020年全球產值的10%倍增至20%，試圖在全球數位轉型的態勢下，增強歐洲半導體供應鏈的韌性。而看似無法在晶圓設計與製造領域取得話語權的歐洲，實質上仍在這場關鍵節點的賽局當中占有舉足輕重之地位，因其握有得以影響晶圓製造之關鍵王牌—光刻機。

位於荷蘭的艾司摩爾（Advanced Semiconductor Materials Lithography, 簡稱 ASML）擁有製造精密光刻機之能力，在全球市占率達到80%⁷，因此，只要艾司摩爾屬於荷蘭企業，歐洲就握有全球半導體製造產業的支配權，使其得以制衡全局，不需要對美國言聽計從。而在二十一世紀科技日新月異的今日，數據資料成了石油、稀土金屬之外，國家之間爭相爭奪與追求之重要資源，國家手中一旦掌握數據資料，便能在國際舞台上具備話語權

⁵ 同註1，頁280。

⁶ European Commission, “2030 Digital Compass: the European way for the Digital Decade,” *European Commission*, 2024/5/4, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52021DC0118>.

⁷ 同註1，頁179。

並站穩腳步。新加坡便是一例，麻六甲海峽在傳統地緣政治上為戰略要衝，使大英帝國將亞洲的制海權握於手中，而現今有大量電纜匯集在麻六甲海峽，全球有將近 90% 的數據交換是經由海底電纜，使新加坡不僅是重要的地理樞紐，也成為虛擬空間的要衝⁸。

新加坡經濟發展局（Singapore Economic Development Board, 簡稱 EDB）透過招攬 Google 在其境內設置資料中心，以確保其獲得美國的安全保障，因為一旦新加坡面臨國家安全威脅，美國可能會為了保衛資料中心的安全而採取相關行動⁹。與此同時，新加坡也積極打入「紅色供應鏈」，在經濟上於美中之間擺盪，試圖透過在美國、中國、日本等大國間的巧妙穿梭來獲取經濟繁榮。此外，新加坡也利用其地理位置之優勢，向外國半導體相關企業敞開大門，提供這些外國企業一個台灣以外的選項，試圖掐住半導體供應鏈的咽喉點。因此，自新加坡的角度而言，美中雙方之對立愈是激烈，新加坡在地緣政治上就愈具有優勢¹⁰。

多數觀點著重於討論美國與中國兩個主要角色，作者在此處提供讀者以美中兩國以外的視角，去窺視其他國家或區域在這場關鍵節點爭奪賽局中之定位與其策略。由此可知，在以美中為主角的半導體戰爭當中，不論是歐洲或是新加坡，皆巧妙地運用槓桿撐起一片天，嘗試在全球半導體供應鏈上取得關鍵節點，進而在國際上取得話語權並獲得區域或國家之安全保障。

四、尋回失去的三十五年

本書的後半段，回歸日本視角端詳其國內的半導體產業鏈。將時間線回溯至 1990 年代，全球前十大半導體企業，日本囊括了六個席次，日本電器（NEC Corporation）居首位，而東芝（Toshiba）與日立（Hitachi）分別位居

⁸ 同註 1，頁 143。

⁹ 同註 1，頁 257。

¹⁰ 同註 1，頁 260。

第二與第四，然而，日本企業在 1990 年代後期逐漸被韓國與台灣企業所取代¹¹。現今的日本，並不具有如台積電或艾司摩爾等位於半導體供應鏈關鍵要衝之企業，在作者提及的包含繪製、製造與使用等半導體三類技術特性中¹²，日本在製造技術中的材料領域具有競爭力，但是缺少關鍵代工廠，使其並未改變處於附屬之地位，以致國內半導體產業難以復甦。正因如此，日本積極招攬台積電至其境內設廠，試圖透過台積電吸引更多供應鏈中的外國企業赴日本設廠，並藉由東京大學與台積電合作研究先進半導體技術，利用外國企業復甦國內半導體產業的想法顯而易見。

除仰賴外國企業進駐使國內半導體產業復甦，日本國內也開發出光電晶體技術以及富士通 A46FX 晶片。光電晶體有別於傳統概念是以光子代替電子傳輸的超高速半導體，目標是從本質上改變由 GAFA（Google、Apple、Facebook、Amazon）所主導的數據社會，使日本若成為全球唯一有能力生產光電融合零件的國家，將成為半導體價值鏈的新要衝¹³。而富士通 A46FX 晶片，能夠抑制電力，處理速度快並且功能比美製晶片高出三倍，使得該晶片有望成為日本才有的戰略物資，然而，須在世界各國找到其他需求對象之前提下，A46FX 晶片才具有戰略意義¹⁴。

而在國際舞台上，美國於 2017 年由川普（Donald John Trump）簽署行政命令正式退出「跨太平洋夥伴協定」（Trans-Pacific Partnership, 簡稱 TPP）後¹⁵，日本於後來的「跨太平洋夥伴全面進步協定」（Comprehensive and

¹¹ 《日本經濟新聞中文版》，〈站到懸崖邊上的日本半導體行業〉，《日本經濟新聞中文版》（2024/5/6 瀏覽），

<https://zh.cn.nikkei.com/industry/itelectric-appliance/27274-2017-09-29-13-11-30.html>.

¹² 同註 1，頁 283。

¹³ 同註 1，頁 213-215。

¹⁴ 同註 1，頁 231-236。

¹⁵ The White House, “Presidential Memorandum Regarding Withdrawal of the United States from the Trans-Pacific Partnership Negotiations and Agreement,” The White House, 2024/1/5, <https://trumpwhitehouse.archives.gov/presidential-actions/presidential-memorandum-regarding-withdrawal-united-states-trans-pacific-partnership-negotiations-agreement/>.

Progressive Agreement for Trans-Pacific Partnership, 簡稱 CPTPP) 取得主導地位。在中國與台灣先後競相申請加入 CPTPP 之態勢下, 日本獲得建構新國際規範的絕佳機會。為把握此機會, 日本應與其他國家協力訂出規則, 促使中國必須做出調整以符合 CPTPP 之標準。此外, 也應將數位領域區隔開來, 建構所謂的「數位 TPP」, 但前提是除有台灣、韓國等半導體產業重點國家外, 也需要美國參與其中¹⁶。

由此可知, 日本為了尋回其失去的三十五年, 必須多管齊下, 一方面在國內建構完整且穩定的半導體供應鏈以及開發戰略物資, 另一方面在國際上主導 CPTPP, 才有望使日本復興國內半導體產業, 進而掌握全球半導體供應鏈的關鍵節點。而作者指出, 有別於美國將半導體視為守護國家安全之要素, 日本將半導體視為經濟問題, 得以尋回失去的三十五年之關鍵, 在於日本應效法美國為了貫徹國家政策而展現強韌的國家意志¹⁷。

五、反思

美國在 2022 年 3 月以建構安全的半導體供應鏈為目的, 提出與日本、韓國以及台灣籌組「晶片聯盟」(Chip 4), 試圖在半導體的製造部分對中國進行圍堵¹⁸。就筆者的觀點而言, 各個國家運用不同策略, 試圖掌握半導體供應鏈的關鍵節點, 而在每個國家心中各有盤算之前提之下, 成功組建 Chip 4 似乎缺少了明顯誘因。而美國提出此一構想, 表面上看來是為了國家間的共同利益, 但實際上美國仍著重其國家利益, 藉由組建 Chip 4 將使美國更容易掌握其國內半導體產業鏈所缺少的那塊拼圖, 也就是晶圓代工。即使 Chip 4 的組建缺乏明顯誘因, 但是對於晶片開發至關重要的電子設計自動化(Electronic Design Automation, 簡稱 EDA) 軟體目前由新思科技(Synopsys)、益華電腦

¹⁶ 同註 1, 頁 282。

¹⁷ 同前註, 頁 293-294。

¹⁸ 唐豪駿,〈美中晶片戰爭帶來之國際政經新情勢〉,《台灣經濟研究月刊》,第 46 卷第 10 期(2023 年),頁 100。

（Cadence）以及明導國際（Mentor Graphics）三大美國企業壟斷¹⁹，只要美國利用這個關鍵節點，就足以使日本、韓國以及台灣與之合作組建 Chip 4，並成為發號施令的總指揮。

回應作者提出分割出數位領域建構的「數位 TPP」，日本勢必要從中取得主導權來復甦國內半導體產業，但前提是有台灣與韓國等半導體產業重點國家的參與以及美國的回歸。而美國回歸 CPTPP 勢必會取代日本的主導地位，在這樣的態勢之下，日本成功復甦國內半導體產業之可能性，似乎只能仰賴在其國內建構出完整的供應鏈，對於僅在材料方面具有優勢的日本，這個部分仍然有相當長的一段路要走。至於光電融合元件與 A46FX 晶片是否能成為日本獨有的戰略物資，使得日本掌握全球半導體供應鏈中的關鍵節點，值得未來進一步關注。

責任編輯：蔡旻蓁

¹⁹ 同註 1，頁 196。

