

全球 AI 治理的半導體出口管制問題： 從 CoCom、瓦聖納協議到美國單邊主義之 制度變遷與挑戰*

林勤富

國立清華大學科技法律研究所
E-mail: chingfulin@mx.nthu.edu.tw

摘要

AI 技術快速發展與美中競爭白熱化，使高階晶片成為國家安全與地緣政治競爭的核心資產。戰後多邊出口管制體系從冷戰時期圍堵蘇聯的 CoCom，演變為蘇聯解體後聚焦防擴散的瓦聖納協議，然而後者的制度設計如共識決要求及成員利益衝突，在 AI 與半導體技術快速變革的時代逐漸失靈。正值美國以國家安全為由復行單邊主義出口管制，且新多邊架構之倡議也面臨局限之際，本文深入分析從 CoCom 到瓦聖納協議乃至於美國單

© 中央研究院歐美研究所

投稿日期：115.1.31；接受刊登日期：115.6.5；最後修訂日期：115.6.8

責任校對：蔡旻芳、廖玉仙、陳昱之

* 本文初稿曾發表於 2025 年 10 月 1 日中央研究院歐美研究所舉辦之「歐美 AI 與數位科技的發展與規範學術研討會」，承蒙與談人陳在方教授之評論以及與會學界先進的建議，使本文論述更臻嚴謹；作者亦感謝兩位匿名審查人與編委會提供寶貴意見、《歐美研究》編輯同仁協助格式校正。作者另特別感謝清大科法所研究生洪言瑜與蔡士豪協助文獻彙整與初稿撰擬，以及林人一博士後研究員於編輯過程中的文字校對協助。本文為國科會 NSTC 114-2628-H-007-004 計畫項下的部分研究成果。

邊措施對多邊體系之影響，並從我國半導體供應鏈關鍵角色出發，重思民主友盟協調管制政策之取徑，試圖初探地緣政治變革下的跨國合作取徑。

關鍵詞：半導體、晶片戰爭、中美對抗、出口管制、AI 治理

壹、前言

近年來，人工智慧 (artificial intelligence; AI) 迅速發展與美中競爭白熱化的脈絡下，半導體產業的全球供應鏈呈現前所未有的雙重特徵。其一，AI 訓練與推論所需高效能運算力需求爆發，使高階晶片之戰略性重要性急遽提升 (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2025: 8)；其二，從 COVID-19 疫情造成供應鏈斷鏈、俄烏戰爭等事件，以及貿易相互依賴的武器化 (weaponization) 與地緣政治緊張交互影響，凸顯出半導體供應鏈的結構脆弱性 (Haramboure et al., 2023: 8-10)。AI 訓練與推論對先進晶片的需求，特別集中於高階圖形處理器 (graphics processing unit; GPU)、高頻寬記憶體 (high bandwidth memory; HBM) 與先進封裝，再加上製造先進晶片之深紫外光微影 (deep ultraviolet lithography; DUV) 與極紫外光微影 (extreme ultraviolet lithography; EUV) 設備、光阻劑等特殊化學品，均匯集在臺灣、南韓、荷蘭、日本等「關鍵節點」(chokepoint，或稱扼喉點) 國家，地緣政治變遷因而直接衝擊供應鏈配置與全球產業競爭 (Liu & Lin, 2025: 751)。

與此同時，晶片民族主義興起、數位轉型政策驅動、各國產業經濟重組等因素，半導體之軍民兩用性 (dual-use nature) 使其被視為國家安全與地緣政治競爭的核心資產 (一般性的討論，請見 Bogdanova & Wang, 2023; Ghorl, 2023; Semiconductor Industry Association [SIA], 2025; C.-H. Wu, 2025)。各國多運用貿易規則、強化出口管制，以限制關鍵製程設備與先進晶片跨境流動；其中，美國扮演核心角色，其以單邊措施試圖挑戰並重塑國際經濟秩序，更驅動友盟國家採取措施並以其出口管制之域外效力直接管制如台積電、三星 (Samsung)、艾司摩爾 (ASML) 等半導體節點公司。

因此，既有的全球供應鏈面臨重組壓力，過去依循效率與比較利益邏輯所建立的跨國分工模式，逐漸轉為以韌性、安全與同盟為核心的新經濟安排。

在這樣新經濟安排中，臺灣扮演不可或缺的角色，尤其台積電不僅掌握先進製程幾近獨佔的領導地位，其先進封裝產能亦因應 AI 晶片需求急遽擴張 (Taiwan Semiconductor Manufacturing Company [TSMC], 2025: 4)。臺灣居於半導體供應鏈的重要位置，使其成為美中技術競爭、出口管制角力與友盟國供應鏈重組的關鍵節點。此關鍵節點地位，亦凸顯了單一生產地集中度過高所帶來的系統性風險，以及所謂「矽盾」的利基與挑戰 (J. Wu, 2024)。各國在由 AI 驅動的產業重組改造過程中，既依賴臺灣的製造技術與產能，更試圖透過政策工具降低對臺灣的單一依賴，這使得臺灣在新的 AI 與晶片霸權競逐之中，既是關鍵供應者，亦是戰略博弈的焦點 (Khan, 2025)。

自 2018 年美中貿易戰以來，美國頻繁調整其軍民兩用貨品與技術項目 (items, 下稱「項目」) 之出口管制體系，強化對新興與基礎技術之管控 (Sutter & Casey, 2022)，美國商務部工業暨安全局 (Bureau of Industry and Security; BIS) 主要動用商品管制清單 (Commerce Control List; CCL) 及實體清單 (Entity List) 進行管制，前者以清單模式建立針對兩用貨品與技術項目之許可證制度，¹ 後者則針對具合理理由相信其曾參與、有重大風險正在參與或將會參與違反美國國安與外交利益之活動的實體，施加額外限制，² 並新增外國直接產品規則 (Foreign Direct Product Rules, 簡稱 FDP 規

¹ 15 C.F.R. §§ 738.1, 774.1.

² 15 C.F.R. § 744.16; § 744 Supp. No. 4.

則) 擴大其管制適用範圍。³ 拜登政府更延續並強化了前任政府對中國高科技出口的限制, 分別於 2022 年 10 月 7 日 (Bureau of Industry and Security [BIS], 2022)、⁴ 2023 年 10 月 17 日 (BIS, 2023)、⁵ 2024 年 12 月 (BIS, 2024c) ⁶ 發布暫行最終規則 (Interim Final Rule) (Carey, 2013), ⁷ 依序將先進運算半導體晶片、半導體製造設備、半導體設計與製造軟體工具⁸ 及 HBM 等關鍵軍民兩用技術, 納入出口管制條例 (Export Administration Regulations; EAR) 管制清單 (Benson, 2023; Skadden, Arps, Slate, Meagher & Flom LLP, 2023)。⁹ 美國強調其管制係針對中國利用先進晶片與超

³ 15 C.F.R. §§ 734.3, 734.4, 734.9; § 744.11; § 772.1.

⁴ *Implementation of Additional Export Controls: Certain Advanced Computing and Semiconductor Manufacturing Items; Supercomputer and Semiconductor End Use; Entity List Modification*, 87 Fed. Reg. 62,186 (Oct. 13, 2022); *Revisions to the Unverified List; Clarifications to Activities and Criteria That May Lead to Additions to the Entity List*, 87 Fed. Reg. 61,971 (Oct. 13, 2022).

⁵ *Export Controls on Semiconductor Manufacturing Items*, 88 Fed. Reg. 73,424 (Oct. 25, 2023); *Implementation of Additional Export Controls: Certain Advanced Computing Items; Supercomputer and Semiconductor End Use; Updates and Corrections*, 88 Fed. Reg. 73,458 (Oct. 25, 2023).

⁶ *Foreign-Produced Direct Product Rule Additions, and Refinements to Controls for Advanced Computing and Semiconductor Manufacturing Items*, 89 Fed. Reg. 96,790 (Dec. 5, 2024); *Additions and Modifications to the Entity List; Removals from the Validated End-User (VEU) Program*, 89 Fed. Reg. 96,830 (Dec. 5, 2024).

⁷ BIS 發布暫行最終規則, 即其認為有充分理由, 在未事前發布擬議規則制定通知 (Notice of Proposed Rulemaking) 情況下, 逕行發布立即生效的最終規則, 但仍提供規則發布後的公眾意見表達機會。若公眾意見使機關認為規則需要修改, 則機關可再發布根據意見修正的新最終規則。

⁸ 例如, 「電子設計自動化」(Electronic Design Automation; EDA), 係指專門用於設計半導體晶片的軟體工具, 涵蓋: 電路設計、版圖設計、模擬驗證、自動化佈線等工序。

⁹ 這些規則具三大重點: (1) 擴大出口管制分類號碼 (Export Control Classification Number; ECCN) 清單, 例如修正 3A090/4A090 分類之技術參數, 以擴大適用至更多半導體產品; (2) 首次具體納入與 AI 模型訓練、推理直接相關的 HBM 晶片; (3) 設

級運算提升 AI 軍事及監控能力而設，明確將 AI 應用納入國家安全考量範疇 (BIS, 2022; Henshall, 2023)。而 2025 年拜登政府末期所提出的新規則中，不僅嚴格管控 HBM 晶片，亦納入「封閉性 AI 模型權重」(closed model weights)，依據其運算能力設置管制門檻，要求全球須事前申報與許可 (Hogan Lovells Cadwalader, 2025)。

面對以美國為首的技術封鎖壓力，中俄兩國近年來加強了在高科技與軍事領域的協作，力求在雙邊及多邊框架下實現互補，提升各自戰略能力。中國長期推行的「軍民融合」(military-civil fusion) 政策，進一步將策略主軸推向 AI 軍事化，由民間企業與高等教育部門等非傳統軍事供應商投入 AI 軍事研發，包括無人機、演算法、自動化作戰平臺等項目 (Chin, 2025)，可能為中國軍事現代化帶來極大優勢 (McFaul et al., 2025)。俄烏戰爭以來，中俄兩國的安全合作更趨緊密，在新興國防科技領域加強協作，包括 5G 通訊、衛星導航與太空技術、核能與高超音速武器、量子技術、人工智慧等具有軍民兩用潛力的先進科技 (von Essen, 2025)。中俄兩國更於 2021 年共同決定延長 2001 年簽署的中俄睦鄰友好合作條約 (China-Russia Treaty of Good Neighborliness and Friendly Cooperation)，促成更緊密結盟，具重要地緣政治意涵 (“Xi, Putin Announce,” 2021; Zhang, 2023: 113-114)。2022 年 1 月，中國、俄羅斯、伊朗三國於阿曼灣舉行聯合海上軍演 (“China, Iran, Russia Hold,” 2022)，而俄羅斯與北韓於 2024 年 6 月簽訂互助防衛條約 (McCurry & Roth, 2024)，這些聯合行動隱含未來軍事聯盟的形成 (Zhang, 2023)。此外，中俄兩國透過金磚國家與上海合作組織 (Shanghai Cooperation Organization) 平臺，倡議脫離對西方技術

計「小院高牆」(small yard, high fence) 策略，透過外國直接產品規則管制擴展影響範圍，使管制具域外延伸性。

依賴、推動聯合研發、國際資安共同規範與反恐網路安全情報分享體系 (Rácz & Hrytsenko, 2025; Soong, 2025; United States Institute of Peace, 2024)。此一反西方陣營的共同行動，尤以 2025 年 9 月 3 日中共閱兵典禮為盛，俄羅斯總統普丁 (Vladimir Putin)、北韓領導人金正恩 (Kim Jong Un) 親自出席並傳達合作意願 (Roche, 2025; Woo & Chu, 2025)。¹⁰

因應種種新興威脅，全球競爭賽場上已浮現一種「新國家安全」(new national security) 概念 (Heath, 2020: 1024)，將傳統國家安全範圍擴張涵蓋經濟安全與科技安全等面向，亦即跳脫舊有限於軍事威脅來源、國與國衝突之實踐，而將經濟產業政策、關鍵供應鏈韌性，乃至 AI 科技創新與技術壟斷策略皆納入所謂「安全」之範疇。換言之，各國在此地緣政治動盪與快速變遷的局勢下，逐步將經濟政策與科技政策安全化 (securitization) (Buzan et al., 1998: 23-32; Henckels, 2024: 116-117)。此政策趨勢以美國為首，並於川普政府第二任期內將對中國之科技圍堵及經濟脫鉤戰術，擴大至以保護美國產業經濟為名、針對世界上幾近所有國家的「對等關稅」手段 (Broadwater & Sanger, 2025; Campbell & Sullivan, 2025)。歐盟亦於 2023 年提出歐洲經濟安全戰略 (European Economic Security Strategy)，明確將關鍵原物料、半導體與數位基礎建設納入國安範疇 (EUR-Lex, 2023)。日本與南韓亦在美國出口管制政策驅動下，強化供應鏈韌性與技術自主，如日本於 2022 年推出的經濟安全促進法 (Economic Security Promotion Act; ESPA) 即係透過立法確立新的產業政策、進行必要組織調整 (Armstrong et al., 2025: 266)。澳洲與加拿大則加強對中國投資之國安審查力道，以

¹⁰ 與此同時，印度總理莫迪 (Narendra Modi) 於此次閱兵前夕造訪天津，於上海合作組織峰會與中國領導人見面晤談，被視為印太另一大國操作國際權力平衡的謀略。

保護關鍵礦物與能源供應（例請見 Fildes, 2024; McAllister et al., 2023），如加拿大公共安全部於 2025 年發布敏感技術清單（Sensitive Technology List），作為外資審查與出口管制之政策指引（Government of Canada, n.d.）。

在國家安全、經濟安全與科技安全三軸交錯的關鍵地帶，尤以半導體之出口管制為爭論核心。而國際層次上的出口管制多邊合作體系已有數十年實踐歷史，自戰後美蘇對抗的冷戰時期起，即有針對蘇聯為首等共產國家的多邊出口管制聯合協調委員會（Coordinating Committee for Multilateral Export Controls; CoCom）之建立，到蘇聯解體、冷戰結束後改以更廣泛軍民兩用技術為對象的瓦聖納協議（Wassenaar Arrangement），多邊出口管制合作的制度設計均沿著不同時期的地緣政治調整，體現了在集體安全與經貿互賴間的困難平衡。然而，今日美國已逐步跳脫多邊框架，以單邊與（某程度）夥伴化的管制措施來應對快速演變的美中科技競爭。美國一方面採取單邊措施並施壓友盟協調行動，以期在短期內迅速圍堵中國 AI 科技與軍事發展；然其同時也意識到，過於複雜、變動過高或碎片化的規範在中長期造成的執法困境，以及單向施壓友盟協調的極限。拜登政府期間，美國曾試圖與友盟建立小型的新合作體系，以緩解前述問題，如在 AUKUS 聯盟，由於英澳兩國之出口管制制度與美國保持一致，美國國務院於 2024 年發布規則，對於三國間大多數國際武器貿易條例（International Traffic in Arms Regulations）下之防務與兩用技術管制項目，免除出口許可，以加快 AI、量子技術、電子戰等軍用高階科技研發與部署（請參見 Christianson et al., 2023）。¹¹ 此外，由美日韓臺組成之晶片四方聯

¹¹ Export Control Revisions for Australia, United Kingdom, United States (AUKUS) Enhanced Trilateral Security Partnership, 89 Fed. Reg. 28594 (Apr. 19, 2024) (to be

盟 (CHIP 4 Alliance)，亦在晶片出口與供應鏈安全方面進行密切交流；晶片四方聯盟雖非正式組織，但其合作效果有潛力成為關鍵節點的小多邊管制平臺，協助美國與友盟共同鞏固先進晶片與半導體製程設備並在出口管制執法上緊密協作 (Benson et al., 2023; Kannan & Feldgoise, 2022; Naik, 2025)。但在川普政府第二任期，此類與友盟的積極合作取徑相對不受重視，未來半導體出口管制的規範形貌如何，有待進一步評估。

本文循前述國家安全、科技安全與經濟安全之交錯問題，分析在地緣政治背景變遷下的出口管制制度如何演進、質變，並藉此探討未來在美國單邊措施強力影響下的半導體出口管制，將如何發展、有何挑戰。首先，本文第二部分沿戰後多邊出口管制體系脈絡，詳述 CoCom 至瓦聖納協議之制度創立及運作情形，並從其機制特性、成員國屬性、政治經濟影響等因素探討既有多邊出口管制體系之衰弱。第三部分，則說明美國近年積極採取的單邊出口管制措施、其強大的域外效力，並闡明此單邊取徑的極限。第四部分回歸美中科技與經濟競爭下關鍵半導體出口管制之未來路徑，評估美國持續性單邊取徑、回歸或改造既有多邊體系、或建立新協議深化合作等可能模式與挑戰。最後，第五部分以前述分析為基礎，扼要探討臺灣在此地緣政治牽動的技術管制潮流中如何自處、如何找到以臺灣為核心的全球觀點來維護自身最佳利益，並為結論。

codified at 15 C.F.R. Pt. 734, 738, 740, 742, 743, 744, 754, 758, 772, 774). AUKUS 的第二支柱 (Pillar II) 聚焦於新興軍事科技合作，包括人工智慧與自主系統、量子感測、網路作戰、高超音速武器及反制、電子戰與水下無人載具等領域；相較於核動力潛艦的長期建設 (Pillar I)，第二支柱目標於短中期內迅速提升三國的聯合作戰能力與技術優勢，並可能吸納日本、加拿大等盟友參與。

貳、戰後多邊出口管制體系之脈絡、制度與侷限

一、冷戰時期 CoCom 體系：

以圍堵蘇聯與共產國家軍事擴張為重心

二戰後蘇聯擴張與美蘇對抗的冷戰勢態下，由美國、比利時、法國、義大利、盧森堡、荷蘭及英國等七國於 1949 年創立 CoCom，以緊密協調合作來監控並限制共產陣營取得戰略性貨品與技術，後擴展至 17 個成員國，包括大多數北大西洋公約組織 (North Atlantic Treaty Organization，簡稱北約) 國家、日本及澳洲 (Lipson, 1999: 33, 36)，¹² 其運作與冷戰時期美蘇兩大集團對立的國際安全背景密切相關 (一般性的討論，請見 Dursht, 1997; Lipson, 1999; Zhang, 2023)。儘管未言明實施出口管制之具體對象，但專家均有共識其軍事與技術防堵標的即為蘇聯及其陣營之共產國家，包括中國與東歐等華沙公約組織國家 (Office of Technology Assessment, 1979: 154; C.-H. Wu, 2021: 125-126)，¹³ 因此 CoCom 亦被稱為「北約的經濟工具」(economic arm of NATO) (例請見 Henshaw, 1993)。

CoCom 採取機密運作方式，於美國駐巴黎大使館內成立小型秘書處，由成員國常任代表每週出席會議，負責審查一般性管制事務與出口例外申請 (Cupitt & Grillot, 1997: 364; Dursht, 1997: 1097)。CoCom 宗旨在使成員國就戰略性管制標準達成一致、制定

¹² 北約國家中，冰島未加入 CoCom；奧地利、瑞士則作為中立國，與 CoCom 保持合作關係；西班牙於 1982 年加入北約後加入 CoCom。

¹³ 值得注意的是，在一九五〇年代初期，CoCom 框架下成立了名為 China Committee (CHINCOM) 的工作小組，以在韓戰時期對中國及北韓實施相較於對蘇聯更嚴格的差異化出口管制；該差異化管制約於 1957 年前後取消，CHINCOM 隨之不再作為獨立實體運作。

詳細的禁運項目清單，並協調執行機制以確保禁運有效實施 (Dursht, 1997: 1079)，不過成員國仍對於其國內出口管制政策之認定、許可、監管與執行等環節保有裁量權，成員國集體須付出相當努力協商共識。CoCom 之核心架構由三項戰略管制清單構成：「國際軍品清單」(International Munitions List)、「國際原子能清單」(International Atomic Energy List)，以及「國際工業清單」(International Industrial List)，前兩者在成員國間較無爭議，國際工業清單則因涵蓋兩用貨品及技術，即民用性質但具有軍用之可能性而受管制之特定項目，成員國容易在「兩用」之定義解讀，以及此工業清單所涵蓋之兩用項目確切所指範圍問題上產生歧異 (Dursht, 1997: 1098; Hiestand, 1995: 682; Oettinger, 1994: 567; Plousadis, 1983: 568)。CoCom 協議每三至四年進行一次清單檢討 (Henshaw, 1993)，¹⁴ 該程序中可提出新增、修改或刪除清單項目的原始提案 (original proposals)、對案 (counter proposals) 或修正提案，新增或刪除清單項目皆須獲得全體共識決 (Dursht, 1997: 1101; Plousadis, 1983: 568)。新增清單項目的標準包括其是否屬於武器或其生產設備、是否包含具有軍事重要性的獨特技術，以及是否對共產國家就軍事潛力而言為供應稀缺的物資 (Plousadis, 1983: 568-569)。一旦列入清單項目，欲准許該項目出口至共產陣營之成員國必須向 CoCom 提出豁免申請 (exception request)，並遞送予各成員國代表，亦須經全體共識決通過，才得以豁免。質言之，CoCom 由此建立了一種出口管制的事前通知機制 (Lipson, 1999: 38)。規定要求在 18 天內對申請做出決定，並設有二週的寬限期，經所有

¹⁴ 在 CoCom 發展後期，檢討程序不限於定期舉行，而是持續接受提案，1991 年更提出核心清單 (core list)，大幅縮減原有的技術項目。

代表討論後，發出確定准駁之諮詢意見 (advisory opinion) 予申請國 (Plousadis, 1983: 569)。

雖然冷戰期間係基於高度共識決緊密合作，但 CoCom 實際上屬非正式的合作制度而非條約體系，違反 CoCom 的出口管制協議並不構成國際法之違反 (Cupitt & Grillot, 1997: 361-362; Dursht, 1997: 1100; Lipson, 1999: 36; Oettinger, 1994: 560)。因此，成員國為自願性遵循 (不具法律拘束力而依賴政治約束力)，雖基本上承諾「將」(will)¹⁵ 按照 CoCom 清單內容制定其國內之出口管制清單，但仍可能依照自身利益選擇如何解釋兩用項目的管制範圍 (Dursht, 1997: 1100)。因此，CoCom 先期能順利運作，實仰賴美國強力主導，以及當時的地緣政治現實所驅動。美國在冷戰時期的經濟領導地位，使其僅須與少數工業出口國家合作，即能達到避免蘇聯陣營取得特定貨品與技術之效果 (Plousadis, 1983: 568-569)，美國更運用 1951 年相互防禦協助管制法 (Mutual Defense Assistance Act，亦稱 Battle Act 或巴特爾法案) 作為施壓工具，針對向共產國家出口戰略物資之國家限制援助 (567)。¹⁶ 不過，隨著戰後其他西方國家及日本經濟復甦、科技與工業發展，這些工具的有效性逐漸降低 (576)。¹⁷

¹⁵ 值得特別留意：“will” 在此是刻意選用的政治承諾用字，反映協議不具法律拘束力但依賴高度政治約束力的現實情況，故採用 will 來表示「各國承諾將如此做」的涵義。

¹⁶ 22 U.S.C. §§ 1611-13d (1964). 其之後被 1979 年出口管理法取代。Export Administration Act of 1979, 50 U.S.C. app. § 2416(e) (1976 & Supp. III 1979).

¹⁷ 另關於 Battle Act 的有效性，論者指出其並非盟國遵循美國所要求出口管制之主要壓力來源，由於針對一些小型國家的過度經濟施壓，可能使其倒向共產陣營，所以美國仍以基本限度的共識來協調 CoCom，與此同時，Battle Act 所設立的執行官負擔與其他 CoCom 國協調之責任，並每年發布相關協調成果報告，進而使美國的多邊參與正式化 (請參考 Berman & Garson, 1967: 836-838)。

鑑於 CoCom 的共識決基礎，單一成員否決權 (single member veto power) 成為制度關鍵，倘有任何成員國基於避免增強敵對國軍事潛力，或偏好維持現狀而表示反對，則所有成員國皆不得進行該項目出口 (Dursht, 1997: 1101)。在冷戰前期的 20 年間，美國憑藉經濟霸權地位與戰略性貿易 (Mastanduno, 1988: 121-122)，在多數成員國仰賴其領導之下，主導性地運用否決權，鞏固了 CoCom 多邊協調出口管制的一致性與有效性 (Dursht, 1997: 1101)，並協調 CoCom 成員國採行確保技術轉運限制之內國執行方式。¹⁸ 惟於 CoCom 運作後期，諸多議題使得成員國對於 CoCom 之有效性產生質疑，例如，經濟發展致 CoCom 以外國家已有特定產品製造技術，除無法有效封堵兩用項目禁運，亦影響 CoCom 成員國之自由貿易 (Webster, 1983: 123)，且不同成員國之國內執行法仍有差異，造成執行寬嚴程度不公平之異聲 (125)，再者，CoCom 運作之隱蔽性造成體系行政效率低，成員國間之執行程度亦不易調和，且開始發現 CoCom 追蹤科技進展之能力有限，成員國之間意見分歧亦可能造成程序上有守舊傾向 (127)，種種因素皆驅使 CoCom 須面對革新或隨著時代退場 (137)。

CoCom 順利運作的時代具備特殊條件，如美國的經濟領導霸權地位、當時的產業及科技集中於少數國家，以及冷戰之敵我界線脈絡明確。蘇聯於 1991 年解體，冷戰正式結束，時值全球經濟競爭加劇、技術與供應鏈轉移，上述條件產生了反轉性的質變，俄羅

¹⁸ CoCom 最初於 1951 年 5 月同意建立 IC/DV 制度 (Import Certificate / Delivery Verification)，1952 年 2 月 24 日，美國商務部 (United States Department of Commerce) 宣布一項規定：對特定戰略物資出口至 CoCom 成員國時，必須始終附有「進口證明書」(Import Certificate)，在特定情況下還須提供「抵達證明書」(Delivery Verification) (請參見 Office of the Historian, 1952)。

斯與一眾前共產國家走向自由市場經濟，開始融入國際體系；而此刻西方經濟體如法國，亦不希望維持由美國宰制的多邊出口管制體系，為維護自身利益而倡議建立一更開放包容的新多邊體系，同時，當代建構主義所代表的規範共識擴散亦成為解散 CoCom 促進因素之一 (Lipson, 1999: 45)。1993 年 11 月的 CoCom 高層級會議中，各成員國同意解散已運作超過 40 年的 CoCom，並於 1994 年 3 月正式退場 (Dursht, 1997: 1083-1085)。

二、蘇聯解體後新興出口管制需求： 瓦聖納協議取代 CoCom

冷戰結束不代表武器與兩用貨品之擴散對各國或國際所帶來的安全威脅已然消逝，而無限制地出口常規武器與敏感技術亦會帶來危險後果，如伊拉克藉一九八〇年代逐漸放鬆的 CoCom 國際管制與執行漏洞大幅擴張軍備，而成為波灣戰爭重大威脅 (Dursht, 1997: 1104-1105; Hiestand, 1995: 700-701)。¹⁹ 為處理這些在全球化脈絡下仍存在但「更加不直接、模糊且相對分散」的安全威脅，以美國為首的成員國在決定讓 CoCom 退場前，未來仍須透過特定機制、一定程度繼續協調傳統武器與軍民兩用貨品之管制，但該機制需能容納更多元的成員利益，以期使各國能在競爭激烈的全球市場中維護本國商業利益的同時，亦能夠合理對充滿不確定性的安全威脅進行最低限度的管控 (Davis, 1996: 76-77; Dursht, 1997: 1087, 1105-1106)。因此，美國主導創立一個聚焦於防止擴散 (nonproliferation) 的多邊出口管制機制來取代 CoCom，當時暫以

¹⁹ 此係因當時的雷根 (Ronald Reagan) 政府一度將伊拉克視為可協助制衡伊朗的同盟，因此使伊拉克能夠透過當時無效的協調框架與薄弱的執行機制，從美國與其他 CoCom 成員國手中 (如法國、西德與英國) 取得許多兩用技術。

「新論壇」(New Forum) 為名 (Lipson, 1999: 33)，後於 1996 年 5 月正式透過瓦聖納協議作為新的出口管制協調機制 (Casey, 2023: 19)。

瓦聖納協議補充並強化既有大規模毀滅性武器及其運載系統之管制 (Beck & Jones, 2019: 57)，²⁰ 其核心目標乃是透過「促進透明度」與「更高的轉讓責任」以防止不穩定的軍備積累，藉以促成區域與國際的安全與穩定性 (Wassenaar Arrangement Secretariat, 2019b: 4)。²¹ 作為冷戰末期之產物，相對於 CoCom，瓦聖納協議採取較開放的成員制度，任何國家只要符合一定條件並獲現有成員之共識即可加入。²² 而為更能夠對模糊的新型威脅進行回應，瓦聖納協議亦明確指出其「並非針對任何區域或集團之國家」(Dursht, 1997: 1109)。²³ 因此，與 CoCom 不同，瓦聖納協議具有更多的成

²⁰ 當時國際間已有為防止不同類型之大規模毀滅性武器擴散的非正式多邊出口管制建置，包含針對飛彈與飛彈科技的「飛彈科技管制建制」(Missile Technology Control Regime)、針對核子武器的「核供應國集團」(Nuclear Suppliers Group)，以及針對化學與生化武器的「澳洲集團」(Australia Group)。這些非正式機制 (包含瓦聖納協議)，主要目的乃是為輔助既有的多邊武器管制與不擴散條約，包含：1968 年的不擴散核武器條約 (Nuclear Nonproliferation Treaty)、1972 年的生物武器條約 (Biological Weapons Convention) 和 1993 年的化學武器條約 (Chemical Weapons Convention)。

²¹ Wassenaar Arrangement, *Initial Elements*, § I.1.

²² Wassenaar Arrangement, *Initial Elements*, § VIII & App. 4. 瓦聖納協議附件 4 列出在考量欲參與國家之資格時應考量的因素：(1) 是否為武器或工業設備 (industrial equipment) 生產或出口國；(2) 其內國出口管制是否有將瓦聖納協議的管制清單納入參考；(3) 是否遵守主要的多邊防止擴散制度與公約；(4) 其遵守全面有效出口管制的的能力 (Its adherence to fully effective export controls) (請見 Wassenaar Arrangement Secretariat, 2019b: 8, 14)。

²³ Wassenaar Arrangement, *Initial Elements*, § I.4. 儘管在創始文件中無指名任何對象，在美國的強力主張下，參與成員係達成共識認為四流氓國家 (伊朗、伊拉克、利比亞與北韓) 行為已產生嚴重疑慮，因此有義務去阻止這些國家基於軍事最終用途取得武器與敏感兩用項目 (請見 Wassenaar Arrangement Secretariat, 2019b: 4)。

員國，其在創立時即有 33 個成員國，除原 CoCom 成員國外，亦涵括前蘇聯或華沙公約組織的國家如俄羅斯、羅馬尼亞、匈牙利、捷克等國，目前具有 42 個成員國 (Casey, 2023: 21)。²⁴

瓦聖納協議採取管制清單制度 (control-list approach)，主要分為「管制軍品清單」(Munitions List，下稱「軍品清單」) 與「軍商兩用貨品及技術出口管制清單」(List of Dual-Use Goods and Technologies，下稱「兩用清單」) (Wassenaar Arrangement Secretariat, 2024)，²⁵ 協議中所有決定皆須經全體成員的共識決，並交由各國自行執行 (2019b: 5, 8)。²⁶ 鑑於協議主要目的乃是促進對管制清單所涵蓋武器、貨品與技術的自願性資訊分享與協調，儘管允許成員國在決定是否允許受管制項目的申請上有完全的自主權，協議則設下相關之資訊交換要求 (7-8)，²⁷ 包含要求成員國應就否決特定項

²⁴ 創始的 33 個國家除原為 CoCom 成員國的澳洲、比利時、德國、加拿大、丹麥、法國、希臘、義大利、日本、盧森堡、荷蘭、挪威、葡萄牙、西班牙、土耳其、英國與美國，亦包含阿根廷、奧地利、保加利亞、捷克、芬蘭、匈牙利、愛爾蘭、南韓、紐西蘭、波蘭、羅馬尼亞、俄羅斯、斯洛伐克、瑞典、瑞士、烏克蘭等國 (請見 Wassenaar Arrangement Secretariat, 2023: 124)。

²⁵ 「軍品清單」係包含八大類武器：作戰坦克、裝甲作戰車 (armored combat vehicles; ACVs)、大口徑火炮、軍用飛行器／無人飛行載具、軍事與攻擊直升機、戰艦、導彈或導彈系統、小型與輕武器。「兩用清單」則依據項目的敏感程度分為「基本清單」(Basic List)、「敏感清單」(Sensitive List) 與「特別敏感清單」(Very Sensitive List)。「特別敏感清單」則涵括成員同意施以特別警戒之項目。而在評估一項目是否要納入兩用清單進行管制時，則須將以下與管制有效性相關之事項納入考量，包含：(1) 該項目可否從成員以外之國家取得；(2) 成員有效管制該項目出口的能力；(3) 能否為管制項目設下明確且客觀的規格說明；以及 (4) 是否已受到其他框架的管制 (請見 Wassenaar Arrangement Secretariat, 2019a, 2019b: 7)。

²⁶ Wassenaar Arrangement, *Initial Elements*, § II.3 & § VII.4.

²⁷ Wassenaar Arrangement, *Initial Elements*, § IV-VI.

目出口至非瓦聖納成員國家之許可於事後通知其他成員國 (7)。²⁸ 整體運作上，瓦聖納協議亦相較於 CoCom 較為透明，包含有公開創始文件、更明確地指出將相關軍品與兩用貨品與技術納入管制清單的標準，並列出相關指引與最佳實踐等作為，協助外界對其運作情況進行檢視 (2019b: 4, 2019c, 2024)。最後，與 CoCom 相同，作為仰賴成員間的自願性政治承諾進行運作，而非以有法拘束力的國際條約為基礎之軟性框架，成員國若未遵守瓦聖納協議亦不構成對國際法的違反 (Dursht, 1997: 1110)。

值得注意者為，不論是 CoCom、瓦聖納協議或是其他既有的多邊出口管制框架，臺灣皆非正式的參與國家，但其仍持續透過單方遵守的方式維持與國際出口管制規範的一致性。其中，美國在臺灣出口管制制度的現代化上扮演重要角色。例如，美國在台協會 (American Institute in Taiwan; AIT) 與當時的「北美事務協調委員會」(現更名為臺灣美國事務委員會) 於 1990 年簽署保護戰略性貨品及技術資料貿易瞭解備忘錄 (Memorandum of Understanding [MoU] Between the American Institute in Taiwan and the Coordination Council for North American Affairs on the Protection of Trade in Strategic Commodities and Technical Data)，使臺灣在後續根據 CoCom 的原則，於 1993 年通過貿易法並建立戰略性高科技貨品出口 (strategic high-tech commodities) 管制制度 (立法

²⁸ Wassenaar Arrangement, *Initial Elements*, § V. 針對兩用清單所涵蓋的一般項目，成員國將會就其否決出口到非瓦聖納成員國之決定，以每年二次的頻率向其他成員國進行通知；而若涉及「敏感清單」與「特別敏感清單」所涵蓋之項目，除定期通知義務外，認為應該否決決定，儘早且即時地向其他成員國進行通知，成員國則同意在個案否決決定作成後，應「最好在 30 日內、最遲不得超過 60 日內」向所有成員國進行通知。

院，2012; American Institute in Taiwan [AIT], 1990)。²⁹ 後續面對 CoCom 停止運作並由瓦聖納協議承接多邊出口管制工作的國際發展，美國亦持續透過與臺灣的非官方交流，促使臺灣自行配合將管制清單轉換成瓦聖納協議管制清單，並將其他國際出口管制組織清單一同納入管制框架（立法院，2012; AIT, 1990）。³⁰ 因此，儘管非正式參與國，我國的出口管制制度仍在很大程度上依循上述國際出口管制組織的規定，並持續跟進更新。

三、瓦聖納協議在地緣政治變局與中美科技競爭下的困境

儘管涵蓋成員國廣泛並聚焦資訊交換為基礎的多邊出口管制協調機制，瓦聖納協議的有效性自其建立以來常受質疑（例請見 Dursht, 1997: 1112-1114）。³¹ 而現今 AI 迅速發展、網路資工安全問題、中美科技競爭與俄烏戰爭等地緣政治變遷，對瓦聖納協議更造成新的運作困境。

若與前身 CoCom 比較，可發現瓦聖納協議僅有出口例外的事後通知要求，而欠缺 CoCom 的出口申請例外的事前審查機制，使

²⁹ 基於 CoCom 原則，該備忘錄提出應建立與有效實施以下保護措施：作成管制項目清單、採行進口證明書／抵達證明書、禁止未經授權之再出口、管制最終用途／最終使用者、事前許可／運送後檢查與過境／保稅規範。而由 1993 年貿易法第 13 條建立、1995 年正式實施的戰略性高科技貨品出口管制制度，則要求 CoCom 清單列管之貨品出口均須事先申請許可。

³⁰ *Id.* 由經濟部訂定的貿易法施行細則與貨品輸出管理辦法，則分別擴大了貿易法第 6 條規定之「國際條約或協定」的定義，以納入臺灣已參加或雖未參加而為一般國家承諾共同遵守之國際多邊組織所簽之公約或協定，與授權經濟部貿易局（現為經濟部國際貿易署，下稱國貿署）就貿易法規定之「貨品」彙編受限制之輸出貨品表。請參見貿易法施行細則第 5 條規定。

³¹ See, e.g., S. Rep. No. 107-10, at 20 (2001).

成員國無法就其他成員國已自行判斷例外處理的出口申請進行否決 (Casey, 2023: 20)。同時，其亦未如 CoCom 具有正式的「不損害」(no-undercut) 規則，禁止成員國對於先前其他成員國已就特定產品之出口申請進行否決之類似案件進行批准 (20)，而僅要求若近三年內有成員國已否決一項本質相同的轉讓交易，其他國家若批准本質相同之案件，則應事後向所有成員國進行通知 (Wassenaar Arrangement Secretariat, 2019b: 5)，³² 惟論者係指出僅有事後之通知與資訊交流要求 (而未有如事前通報與最終使用者查核等條款)，使瓦聖納協議缺乏足夠的約束力 (Dursht, 1997: 1113)。另一方面如前述，瓦聖納協議在決策上需取得全體共識，而其相較 CoCom 係涵括更多國家，其中則包含國安與外交利益彼此係相衝突的國家 (如美俄)，也因此更容易導致僵局的產生，使機制執行更為不易 (Casey, 2023: 21; Dursht, 1997: 1113)。

瓦聖納協議制度設計上的弱點，在俄烏戰爭爆發後變得更為切實，俄羅斯作為成員國，能夠利用共識決機制阻擋協議作成任何可能會對其造成不利的決定，使協議要在具有地緣政治意義之議題上取得共識幾乎不可能 (Feldstein & Brauer, 2024; Reinsch, 2023)。退步而言，就算無俄羅斯的阻擋，瓦聖納協議機制在 AI、半導體、量子電腦等兩用技術變革極度快速的時代，亦無法快速對技術革新做出回應 (Reinsch, 2023)。協議每年增加管制項目之機會僅有一次，且亦須經所有國家之共識決，則就算是在有利的條件下，要將新項目加入管制清單可能會耗時長達三年的時間，此緩慢的應對速度則使出口管制上容易出現管制漏洞，而大幅削弱協議的有效性 (Gehrke & Ringhof, 2023: 14; Reinsch, 2023)。

³² Wassenaar Arrangement, *Initial Elements*, § II.4. 瓦聖納協議要求該成員國於作成決定後，應「最好在 30 日內、最遲不得超過 60 日內」向所有成員國進行通知。

瓦聖納協議在機制設計上具有的缺陷，使其無法實質發揮有效協調各國出口管制措施的作用，有出口管制需求之國家則開始繞過此既有的多邊協調框架，開始逐漸轉向利用其他多邊、雙邊乃至單邊機制進行出口管制。如在俄羅斯入侵烏克蘭後，西方國家則於瓦聖納協議框架外協調出口管制措施，對許多俄羅斯先進武器製造與運作關鍵的半導體產品進行限制 (Shivakumar et al., 2023)。另一方面，面對中國在技術發展領域上的強勢追擊，美國已無法如同於 CoCom 運作前中期一般，主導既有多邊出口管制框架以對中國進行強力圍堵，則因此開始在近年頻繁以維護國安為名，運用其在半導體供應鏈上具有的主導性地位及具有域外效力的內國法，單方面對先進半導體與 AI 產品施加嚴格的出口管制 (Malkin & He, 2024: 678; Shang, 2024: 547)，期望嘗試藉此壓制中國在半導體上的技術能力，並盡可能擴大與中國之間的技術差距（例請見 Allen & Goldston, 2025; White House, 2022）。

參、美國單邊出口管制：「美國優先」的新規範形塑對多邊體系之挑戰

一、美國單邊措施對出口管制的重新形塑

(一) 川普政府第一任期 2018 年出口管制改革法與商務部管制措施

鑒於多邊出口管制框架之運作效果不彰甚至失靈，自美中貿易戰開打以來，美國不斷透過單方修正其軍民兩用出口管制體系，強化對新興與基礎技術（如 AI 或半導體）的管控 (Sutter & Casey, 2022: 1)。此與川普政府在 2017 年以後，不斷將經濟政策與國家安全進行連結的做法相一致，同年 12 月所發布之《國家安全戰略》

(*National Security Strategy*) 當中則點出「經濟安全就是國家安全」(White House, 2017: 17)。³³ 2018 年通過之出口管制改革法 (Export Control Reform Act of 2018; ECRA) 亦循此脈絡，即明白指出美國的國家安全則繫諸其在科學、技術、工程與製造上具有的領先地位，³⁴ 基此授予總統與行政機關廣泛對軍民兩用物品相關技術進行出口管制的廣泛權力 (Kerr & Casey, 2021: 1)。³⁵ 此類管制主要由商務部轄下 BIS 利用 EAR，從技術特徵、目的地、最終使用者與最終用途四項因素對兩用項目進行管制 (BIS Office of Exporter Services, 2018: 2)。³⁶

EAR 管制項目涵蓋貨品、技術與軟體三大類型，而其所管制的「出口」行為亦將「對美國境內的外國人以發布或以其他方式轉讓技術或原始碼」此「視為出口」(deemed export) 的概念納入管制，故並不限於項目實際運輸或傳輸至美國境外之情況。³⁷ 同時，美國亦利用其企業在半導體供應鏈最上游之半導體製造設備及電子設計自動化 (Electronic Design Automation; EDA) 軟體上的主導地位，透過 EAR 下的 FDP 規則，對含有一定比例之美國原產商品項目的「外國製貨品」或為特定美國軟體或技術之「外國直接產品」的「再出口」行為進行管制。³⁸ 基此，美國即利用其具有強大管制權力與龐大域外效力的出口管制規範，從貨品、技術乃至人才的流動面向嚴加管控，全力阻止中國取得得以發展其半導體實力的相關晶片、

³³ 原文 “economic security is national security”，強調二者的緊密關聯。

³⁴ 50 U.S.C. § 4811(3). ECRA 係取代 1979 年所頒布的出口管理法 (Export Administration Act of 1979) (Kerr & Casey, 2021: 1)。

³⁵ 50 U.S.C. § 4817(b).

³⁶ 15 C.F.R. § 730.1.

³⁷ 15 C.F.R. § 772.1.

³⁸ 15 C.F.R. §§ 734.3, 734.4, 734.9, 772.1 (2024).

設備、技術與人才。2019 年 5 月，BIS 首先將華為 (Huawei) 與其關係企業加入實體清單中，惟面對華為與其關係企業仍能持續取得美國軟體與技術進行晶片設計的困境，BIS 則於 2020 年 8 月修改 FDP 規則，要求使用特定美國技術或軟體的外國企業產品等必須取得許可始得出口給華為等企業 (Bown, 2020b: 379)。³⁹ 後續亦將中芯國際積體電路製造有限公司 (Semiconductor Manufacturing International Corporation; SMIC) 等其他中國企業納入實體清單，⁴⁰ 重創中國企業取得先進晶片的能力。

(二) 拜登政府的管制升級：

商務部規則擴張與「AI 擴散框架」層級化管制

拜登政府亦延續前任政府對中所採取的強硬政策，尤其從 2022 年開始不斷擴張並加強對半導體技術的出口管制。相較於川普第一任期在出口管制措施上多針對特定中國實體的作法，拜登政府則明顯將出口管制策略升級為針對「整個中國國家層級」(Danzman, 2025: 310-311)，目標乃是使美國能夠「保有對全球半導體技術供

³⁹ *Addition of Huawei Non-U.S. Affiliates to the Entity List, the Removal of Temporary General License, and Amendments to General Prohibition Three (Foreign-Produced Direct Product Rule)*, 85 Fed. Reg. 51,596 (Aug. 20, 2020); 15 C.F.R. §§ 734.9(e)(1), 744.1. BIS 於實體清單中新增註腳 1 (footnote 1) 規則，規定符合以下條件之一的項目，必須於出口給註腳 1 所涵蓋實體 (即華為) 時，向 BIS 申請許可：(1) 外國製產品若屬受 EAR 管制之美國技術或軟體的直接產品，或 (2) 製造工廠的全部或主要部分本是特定美國原產技術或軟體之直接產品。而在 FDP 規則未修正前，原則上僅在商品管制清單中所列之項目 (items) 係基於國家安全原因而進行管制時 (D:1 類型)，才有該規則之適用 (Klein, 2020)。15 C.F.R. § 734.9(b).

⁴⁰ *Addition of Entities to the Entity List, Revision of Entry on the Entity List, and Removal of Entities from the Entity List*, 85 Fed. Reg. 83,416 (Dec. 22, 2020).

應鏈中所謂『扼喉點』技術的掌控」(Allen, 2022: 2)。⁴¹ 2022 年 10 月 7 日，為限制中國取得能被用於製造先進軍事系統（包含大規模毀滅性武器）、精準軍事決策與規劃，及自動化武器、侵害人權之大規模監控等能力，BIS 發布暫行最終規則，對先進計算半導體晶片、最終用途為超級電腦之交易等施加額外的出口管制限制，並新增 FDP 規則以就特定半導體製造設備，及最終用途為特定積體電路 (integrated circuit; IC) 的交易採取額外管制 (BIS, 2022)。⁴² 本次修正亦納入人才流動的限制，限制美國公民不得在未取得許可之情況下，協助中國特定半導體製造設施進行開發或生產 IC 活動 (BIS, 2022)。⁴³ 2023 年 10 月 17 日，BIS 又進一步收緊對於先進晶片與半導體設備之管制。⁴⁴ 2024 年 9 月 5 日，BIS 則將出口管制的範

⁴¹ 論者亦指出在拜登政府任內，BIS 頒布了 167 項規則，在數量上遠比川普第一任期發布之規則多出一百多項，其中多數乃是與平衡「快速發展的技術」、「國安疑慮」與「美國重要產業長期的競爭力」相關的安全法規（相關說明請參考 Danzman, 2025: 312）。

⁴² *Implementation of Additional Export Controls: Certain Advanced Computing and Semiconductor Manufacturing Items; Supercomputer and Semiconductor End Use; Entity List Modification*, 87 Fed. Reg. 62,186 (Oct. 13, 2022); *Revisions to the Unverified List; Clarifications to Activities and Criteria That May Lead to Additions to the Entity List*, 87 Fed. Reg. 61,971 (Oct. 13, 2022).

⁴³ *Implementation of Additional Export Controls: Certain Advanced Computing and Semiconductor Manufacturing Items; Supercomputer and Semiconductor End Use; Entity List Modification*, 87 Fed. Reg. 62,186 (Oct. 13, 2022); *Revisions to the Unverified List; Clarifications to Activities and Criteria That May Lead to Additions to the Entity List*, 87 Fed. Reg. 61,971 (Oct. 13, 2022).

⁴⁴ *Export Controls on Semiconductor Manufacturing Items*, 88 Fed. Reg. 73,424 (Oct. 25, 2023); *Implementation of Additional Export Controls: Certain Advanced Computing Items; Supercomputer and Semiconductor End Use; Updates and Corrections*, 88 Fed. Reg. 73,458 (Oct. 25, 2023)；在此次管制中 BIS 係大幅將原先僅針對中國所採取的管制措施進行擴張，在針對半導體設備的管制上，其即將 FDP 規則擴張適用到遭美國列為武器禁運國家 (D:5 類型) 的 21 個國家上；在先進晶片

圍擴大至量子計算、先進半導體製造設備、環繞式閘極場效電晶體 (gate all-around field-effect transistor; GAAFET) (BIS, 2024a, 2024b)。2024 年 12 月 2 日，BIS 又提出新一輪管制，對 24 項半導體製造設備、三項用於開發或製造之半導體之軟體工具、HBM 及電子電腦輔助設計 (electronic computer aided design) 與技術電腦輔助設計 (technology computer aided design) 的出口施加更嚴格之限制，並增修 FDP 規則以削弱中國製造先進節點半導體的能力 (2024c)。⁴⁵

拜登政府更於卸任前 2025 年 1 月 15 日提出「AI 擴散框架」(AI Diffusion Framework)，其中相較於先前多主要針對武器禁運國家 (如中國)，並要求中東、中亞與越南等國時須以個案方式申請許可之管制方式，此框架擴張對先進晶片的管制，對於特定 AI 晶片設下全球性的出口許可要求，同時亦將最先進之封閉性 AI 模型權重 (closed AI model weights) 的出口納入管制。⁴⁶ 惟在擴大限制的同時，該框架亦設下了三層級的管制框架，藉以對 AI 晶片的銷售與先進模型權重在各國的儲存量進行管控 (Phillips-Robins & Winter-Levy, 2025a)。

的管制上，則更擴張而對所有武器禁運國家，以及美國基於國家安全理由 (D:1 類型) 與針對飛彈技術 (D:4 類型) 施出口管制的國家進行管制。

⁴⁵ *Foreign-Produced Direct Product Rule Additions, and Refinements to Controls for Advanced Computing and Semiconductor Manufacturing Items*, 89 Fed. Reg. 96,790 (Dec. 5, 2024); *Additions and Modifications to the Entity List; Removals from the Validated End-User (VEU) Program*, 89 Fed. Reg. 96,830 (Dec. 5, 2024).

⁴⁶ 針對以超過 10^{26} 浮點運算次數 (floating-point operations per second; FLOP) 進行訓練的模型進行管制 (惟目前亦尚未有任何公開已知的模型達到該標準)，同時亦明確排除對可公開近用模型 (即開放權重模型) 的管制 (Heim, 2025: 2, 6)。 *Framework for Artificial Intelligence Diffusion*, 90 Fed. Reg. 4544 (Jan. 15, 2025).

第一層級為美國的 18 個關鍵同盟夥伴國，包含五眼聯盟 (Five Eyes; FVEY) 國家、在 AI 價值鏈中扮演關鍵角色的夥伴國，及與美關係緊密的北約盟國等，此類國家在近用受管制的美國晶片與模型權重時原則上不受限制。⁴⁷ 全球大部分的國家則會落入第二層級，將會面臨計算力進口總量之限制，除非這些計算力係被儲存在可信任且安全的環境。⁴⁸ 第三層級則為遭美國列為武器禁運國家者 (如中國、俄羅斯與北韓)，其將不得進口相關晶片與模型權重。此外，該框架亦利用並擴張 2024 年 9 月管制措施所提出的資料中心認證終端用戶 (validated end user; VEU) 計畫，為第一與第二層級國家的企業分別提出兩類型的 VEU 許可。⁴⁹ 然而，為使研究工作與小

⁴⁷ 此 18 個國家分別為：澳洲、加拿大、紐西蘭、英國、日本、荷蘭、南韓、臺灣、比利時、丹麥、芬蘭、法國、德國、義大利、挪威、西班牙、瑞典，及愛爾蘭 (Heim, 2025: 2)。

⁴⁸ 在未取得企業未取得相關資料中心認證終端用戶計畫的情況下，2027 年底前第二層級國家最多可進口等同於 50,000 個 H100 晶片的計算力。*Framework for Artificial Intelligence Diffusion*, 90 Fed. Reg. 4544 (Jan. 15, 2025).

⁴⁹ 若第一層級的企業欲於第二層級的國家進行業務擴張，則可藉由取得通用型經認證終端用戶 (Universal Validated End User; UVEU) 的概括授權，在遵守相對直觀的安全要求的情況下，於其第二層級國家的資料中心中使用美國晶片。而第二層級的企業則得依照其欲部署資料中心的國家個別申請國家型經認證終端用戶 (National Validated End User; NVEU)，在符合 BIS 所設下的一定實體與網路安全要求，以及做出以不違反人權的方式使用晶片之保證等條件下取得許可。該企業在取得 NVEU 後，得在不用額外取得授權的情況下，於特定第一或第二層級國家建造資料中心。惟須特別留意，儘管企業透過上述 UVEU 與 NVEU 所進口到第二層級國家的晶片並不會被算入前述第二層級國家的進口總量限額中，框架亦設有相當限制。首先，儘管第一層級國家的企業得透過 UVEU 的概括授權在第二層級企業部署晶片，框架則要求該企業須將受管制先進晶片的至少 75% 保留在美國與第一層級國家內，且不得在單一第二層級國家部署超過其所擁有受管制晶片總量 7% 的晶片數量，若為美國企業則更需將受管制先進晶片的至少 50% 保留在美國境內。而相較於對 UVEU 企業所設之相對部署限制，取得 NVEU 的第二層級國家之企業將會面臨計算力部署上的絕對限制，

規模商業活動能夠如常進行，該框架亦設下低處理效能 (low processing performance) 的許可證豁免類型，允許少量購買晶片的訂單不需要申請許可。⁵⁰

(三) 川普政府第二任期「美國 AI 行動計畫」之管制定位

上述框架於川普政府上任後，以其將會扼殺創新、對企業增加過於繁重的管制負擔，及減損美國與落入第二層級之國家間的外交關係等理由而遭到撤銷 (BIS, 2025b)。儘管川普政府目前尚未宣布取代該框架的具體出口管制措施，其在宣布撤銷該框架的同時，亦發布旨在強化既有晶片出口管制的相關指引文件。⁵¹ 此外，其於 2025 年 7 月 23 日所發布的「美國 AI 行動計畫」(America's AI Action Plan) 中，亦明確指出驅動全球採用美國的 AI 系統、計算硬體與標準乃是美國在全球 AI 競賽中取得勝利的關鍵，並要求對半導體技術施加強力的出口管制，並對既有的出口管制措施的缺口進行補強並加強執法，阻止中國對相關技術的近用 (White House, 2025b)。

美國 AI 行動計畫係透過行政命令推動全面性的「美國 AI 技術輸出」，並以「可信任之外國夥伴」為合作對象，誘因結構上強調市場准入、技術移轉與基礎建設投資，長期達到美國主導之 AI 技

每一企業到 2027 年底前則可部署最多等同於 30,000 個 H100 的計算力 (相關討論可見 Heim, 2025: 2; Winter-Levy, 2025)。

⁵⁰ 即允許集體計算力 (collective computation power) 最多不超過約 1,700 個 Nvidia H100 計算力的晶片訂單不需申請出口許可 (White House, 2025a)。

⁵¹ BIS 共計發布三份文件，包含：(1) 針對產業發布指引文件，警告使用中國先進計算晶片 (包含特定華為昇騰晶片) 所具有的風險；(2) 針對產業發布指引文件，指出美國企業應如何保護供應鏈不受繞道手段的破壞；以及 (3) 對公眾發布政策說明文件，指出允許中國 AI 模型在訓練與推論上使用美國 AI 晶片所可能帶來的後果 (BIS, 2025a, 2025c, 2025d)。

術擴散網路。此計畫在成員涵蓋方面，聚焦在「可信任之外國夥伴」而非特定之半導體關鍵節點國家。此外，AI 行動計畫之合作邏輯以「由美國技術向外輸出」為核心，以友盟配合為條件，本質上仍偏向單邊取徑之延伸，僅係將部分管制壓力轉換為合作誘因，未如晶片四方聯盟或矽盛世倡議平臺般（詳見後第肆部分之討論）至少在形式上有對等參與、共同義務之制度化考量。再者，在合作時點方面，AI 行動計畫之國際合作多發生於管制措施已然成形之下游階段（亦即美方制定規則、盟國決定是否／如何配合），而非真正的小多邊機制強調對等參與議程設定、資訊交換與規則協商。綜合而言，本文所提機制與 AI 行動計畫之差異，可概括理解為美國提供友盟誘因成為其「技術輸出網絡」助力，相對於建立小多邊平臺由美國與友盟作為「規範形塑與協調之夥伴」的取徑差異（詳表 1）。

表 1 CoCom、瓦聖納協議與美國近年單邊措施的出口管制模式比較

	CoCom (1950-1994)	瓦聖納協議 (1996-)	美國近期 出口管制實踐 (2018-)
管制形式 ／取徑	非正式機制／ 軟法	非正式機制／ 軟法	美國內國法／ 硬法
面臨威脅 的類型／ 主要針對 國家或集 團	直接／ 蘇聯為首的共產集團	模糊、間接／ 原則上無針對之國家，但參與國係有共識要阻止四流氓國家（伊朗、伊拉克、利比亞與北韓）取得管制項目	直接／ 中國
成員數量	鼎盛時期為 17 個 (不包含中國與俄羅斯)	42 個 (包含俄羅斯、不包含中國)	單邊管制

主要運作 機制	事前許可 (針對特定項目交易， 須全體共識決，形成 單一國家否決權)	事後通知 (包括定期資訊交換 及特定其他成員國之 否決項目資訊)	以美國政府單方 訂出的內國法所 具有域外效力作 為管制基礎
管制清單 主要涵蓋 項目	核武相關材料、軍事 用品，及高科技軍民 兩用項目	軍事用品與軍民兩用 貨品、技術 (包含軟體)	主要針對軍民兩 用貨品、技術與 軟體
修改管制 清單的 決策方式	全體共識決	全體共識決	美國單方決定
透明程度	不透明程度高，會議 文件皆為機密性	整體運作與清單公告 方面，較 CoCom 更 為透明	出口管制措施細 節均於聯邦公報 上公告，事後透 明度上相對充足
管制考量	結合不擴散考量、以 軍事戰略為主要導 向的國家安全考量	結合不擴散考量、以 軍事戰略為主要導向 的國家安全利益	納入經濟、科技 安全的美國國家 安全利益考量

資料來源：「管制考量」項目參考自 Whang (2019: 583, 586, 588)，其餘皆由作者彙整。

二、單邊取徑的挑戰與局限

(一) 域外效力執法成本與友盟協調困境

美國採取具高度針對性與封鎖性的單邊出口管制措施，在半導體產業高度競爭、高度全球化與分工複雜的今日，並非沒有代價，最直接者乃內國企業將因喪失中國客戶而大幅降低收益，同時亦使不受 EAR 管制或願意承擔被美國制裁風險的外國競爭者能夠趁機搶占市場分額，這些企業在收益上的損失將會進一步影響其在未來研發的投入 (Bown, 2020a: 291-294; Brunel, 2023: 25; Chorzempa et al., 2024: 20-21)。美國強力單邊出口管制規範亦可能會使全球半導體供應鏈的外國廠商，有強烈的經濟誘因在設計下一代產品時儘可能排除使用原產地為美國的產品，以最小化其在未來進行商業活

動被美國出口管制規則干預的風險，而加劇美國企業被產業鏈邊緣化的風險 (Brunel, 2023: 25-26)。

另一方面，受封鎖性的強力出口管制亦促使中國加快發展自身半導體實力與自主供應 (Baptista & Yang, 2024; Baums, 2024; Bown, 2020a: 290; Malkin & He, 2024: 690-691)，同時亦會不斷在新的正式管制實施前大量囤貨，或利用第三方白手套公司、境外公司與空殼公司等繞道方式嘗試規避並降低美國出口管制對其的影響 (例請見 Huang, 2024)。如中國 AI 企業 DeepSeek 於 2024 年 5 月所釋出的最先進開放權重模型，則被推測乃是使用其於 2022 年 10 月管制生效前所囤積的 Nvidia A100，及非法取得的 Nvidia H800 晶片進行訓練 (Allen, 2025: 10; Allen & Goldston, 2025: 2)。2024 年 10 月，華為亦被指利用中國晶片設計公司廈門算能科技，使台積電為其製造晶片 (Freifeld & Potkin, 2024)。2025 年報導亦指出華為 L450 系列筆電乃搭載由台積電所製造的 5 奈米晶片 (Savov & Wu, 2024)。另外，SMIC 亦被指出其在美國制裁下仍能取得 DUV 系統並協助華為製造 7 奈米晶片 (Shivakumar et al., 2024b: 5-6)。上述漏洞與事件皆凸顯美國若希望達成其一開始乃單方面採取的管制措施的目標，則無可避免需要與占據半導體供應鏈其他扼喉點的國家，如荷蘭、日本、臺灣與南韓等友盟國家的配合與合作 (Lin & Liu, 2025)。

因此，美國在設計其出口管制政策時，需要考量如何「對具有關鍵國安意義的技術有效進行管制」、「促進美國企業的商業利益」，與「利用先進晶片等美國 AI 技術吸引其他國家做出更堅實承諾，並確保美國在前沿 AI 領域所具有的影響力」三目標之間取得平衡 (一般性的討論，請見 Phillips-Robins & Winter-Levy, 2025a; Winter-Levy, 2024)。一方面，美國透過發布頻率越來越密集且繁複

的規則，嘗試精準地就其認為有充分國安疑慮的敏感技術進行封鎖 (Danzman, 2025: 311)，並即時對走私熱點近用相關技術的能力進行圍堵，如 2023 年 10 月的管制則針對當時的走私熱點中東與中亞設下更嚴格的出口許可要求 (Dohmen & Feldgoise, 2023)。上述做法使本就十分複雜的美國出口管制規範，又再增添上千頁的複雜規範 (Danzman, 2025: 311)。

另一方面，美國自 2019 年開始對中國企業積極採取行動以來，即不斷利用多層次限制手段、施加各式壓力驅動友盟國家對中採取更積極手段。在國際、外交層次上，美國則頻繁使用單方面施壓、建立對話的合作機制與締結多邊或複邊協議 (plurilateral agreement) 等方式，推進盟國在此方面的進展。如針對 ASML 的母國荷蘭，美國則於 2021 年施壓荷蘭要求其限制 ASML 向中國銷售 EUV 設備，2022 年更要求進一步限制 DUV 設備對中的銷售 (例請見 Deutsch et al., 2022)，⁵² 並同時對在製造設備、特用化學品與材料市場占有主導地位的日本，以及擁有三星與 SK 海力士 (SK Hynix Semiconductor) 等全球領導性晶片商的南韓進行施壓 (對日本例請見 Gordon, 2022; 對韓國例請見 Hawkins & Kim, 2024; Trendforce, 2024)。

此外，美國亦會透過建立合作機制或論壇，加強與盟國間協調出口管制議題上的交流，如於 2021 年，美國係與歐盟組建美歐貿易科技委員會 (US-EU Trade and Technology Council，簡稱美歐 TTC) 並透過出口管制議題之工作小組，嘗試對美歐採取的兩用技術管制取徑與相關執法進行協調 (European Commission, 2021)。同年，亦提出與日本、韓國與臺灣組建 Chip 4 聯盟的規畫，欲藉此

⁵² 在此之前，有報導即指出川普政府從 2019 年即開始遊說荷蘭政府對 ASML 所生產的尖端 EUV 技術進行有限管制 (相關報導請見 Alper et al., 2020)。

機制交換意見並共同確保半導體供應鏈的韌性，包含協調各國出口管制措施與鼓勵建廠之計畫 (Davis, 2021; Jacobs, 2022: 9)。⁵³ 2024 年 6 月，美國也攜日韓舉行「美日韓商務與產業部長會議」(U.S.-Japan-ROK Commerce and Industry Ministerial Meeting)，尋求深化三國在先進技術的出口管制協調 (U.S. Department of Commerce, 2024)。

(二) 中國反制因素下的合作制度摸索

除上述兩取徑外，美國亦有透過與友盟達成實質協議的方式，促使其對中採取更嚴格的管制措施，如在 2023 年 1 月，美則成功與荷、日兩國簽署協議，使其同意對先進半導體設備對中之銷售採取更多限制，並在後續持續配合美國調整其出口管制措施。⁵⁴ 惟上

⁵³ 惟該概念自 2021 年提出至今，目前僅有 2022 年 9 月舉行第一次「美國—東亞半導體供應鏈韌性工作小組」(Preparatory Meeting of the U.S.-East Asia Semiconductor Supply Chain Resiliency Working Group) 預備會議，以及 2023 年 2 月舉辦首次資深官員視訊會議，尚無實質進展 (相關報導請參考張琬、黃雅詩，2023; 廖禹揚，2022)。

⁵⁴ 協議具體內容並未公開，論者指出此可能係為回應日荷兩國對於中國可能會因此採取報復行動的擔憂，並指出該協議之性質更像是一個非正式協議 (understanding)，兩國於 2023 年 3 月相繼宣布將會對半導體技術實施新一輪的出口管制措施，荷蘭將會對 DUV 系統進行額外限制，日本則欲收緊對 23 項先進半導體製造設備之管制。而兩國皆未在其宣布新增出口管制措施時，明確提及係針對中國。荷蘭方稱採取此措施係基於以下三大理由：(1) 基於避免違反不擴散之目標；(2) 防止在長期產生多餘的策略依賴性；以及 (3) 維持荷蘭的技術領導地位；而日方則以適當擴大外國交易以及維持日本與國際社群之安全與和平為由施加該措施 (詳細分析可參 Allen & Benson, 2023: 1)。2024 年 9 月，美國亦成功說服荷蘭進一步對於 ASML 的兩款能夠用於製造先進晶片之 DUV 設備進行限制；而日本也在同月，將掃描式電子顯微鏡、量子電腦與用於設計與製造「環繞閘極場效電晶體」(gate-all-around field effect transistor; GAAFET) 架構之技術等 AI 與半導體技術加入其管制清單中，該舉動應可被視為配合美國同月提出之管制措施所做出之修正 (Government of the Netherlands, 2024; Hasegawa et al., 2024)。

述國際層次的嘗試至今效果仍十分有限，因要說服盟國在半導體出口管制上亦對中國採取強硬態度，需要其亦認識到這些管制具有的國家安全利益，而因此願意承擔採取此類管制所需要承受經濟與政治上不利益 (Allen & Goldston, 2025: 28)。如儘管美國在近年積極施壓並成立相關的對話管道，南韓仍鑒於其在貿易與半導體產業上長期對中國的依賴，⁵⁵ 及害怕遭中國採取報復措施，至今仍未對中採取更具體的管制措施 (21)。而美國亦需要考量其不斷加嚴的出口管制措施對其企業所帶來的不利益，以及以「打地鼠」的方式去處理可能潛在有繞道與濫用風險的國家上所具有的有效性與效率問題，例如論者指出在拜登政府於 2023 年對中東與中亞增加管制後，走私活動則自此轉移到東南亞（如新加坡）等地 (Phillips-Robins & Winter-Levy, 2025a)。為回應此問題，自 2024 年 9 月開始，美國則透過積極調整其能夠產生廣泛域外效力的內國法，在採取更嚴格之防堵策略的同時，亦藉由提供採取與美國一致取徑的誘因，「引導」盟國採取更積極的取徑。如 BIS 於 2024 年 9 月更新管制時，則將友盟納入新的理念相近國家複邊合作體系中，促進出口管制措施的調和，使採取與美相當的出口管制措施之國家，若獲認定符合豁免條件，即不須再提交出口許可證申請 (BIS, 2024a, 2024b)。而在 2024 年 12 月提出管制中，可能亦因認為南韓並無對中國採取「相同程度之管制」，BIS 則將 FDP 規則擴張適用到南韓企業具有

⁵⁵ 過去 20 年來，中國都是南韓的第一大貿易夥伴。在半導體產業上，中國不僅為其晶片的主要買主，以記憶晶片為例，於 2022 年南韓有超過 70% 的記憶晶片係出口至中國與香港，而三星與 SK 海力士亦在中國有大量的製造廠（相關說明請見 Jung, 2022; A. Kim, 2023; Mok, 2024）。惟於 2023 年，美國則超越中國成為南韓最大的出口市場 (Kim & Kim, 2024)。

領導地位的半導體製造設備與 HBM 等技術上 (Allen & Goldston, 2025: 21)。

拜登政府於卸任前所提出的 AI 擴散框架，更是透過在 AI 出口管制上的全面性擴張，將出口管制政策轉化為外交工具，藉以換取他國在地緣政治與技術上的讓步 (Winter-Levy, 2025)。例如該框架允許第二層級國家以與美國政府達成政府對政府協議的方式，將其得進口之計算力上限提高一倍，⁵⁷ 並藉由吸引企業申請 VEU 許可，創造了使外國企業採取美國標準的誘因 (Winter-Levy, 2025)。藉由 AI 擴散框架，拜登政府則嘗試在維持美國管控最先進 AI 系統的同時，亦能夠有效促進美國企業在境外 AI 產品與服務的發展，該框架在一方面係確保大部分的商業活動產生過度影響，但同時使最大型與強大的計算群集與 AI 系統能夠最大程度地留在美國與其關係緊密的友盟境內 (Winter-Levy, 2025)。

儘管川普政府撤銷「AI 擴散框架」並揚棄將各國分層以控管擴散風險的作法，川普政府在「AI 行動計畫」中亦強調為在全球 AI 競賽中取得領先，需要驅動全球採用美國的 AI 系統、計算硬體與標準，確保盟友不會對於中國的技術有所依賴 (White House, 2025b: 20)。該份文件同時亦指出美國仍有意願與「理念相近」(like-minded) 的國家合作，利用其在標準制定領域的地位，以大力提倡促進創新、反映美國價值與對抗威權影響力的國際 AI 治理取徑 (20)。而鑒於計算力乃是 AI 開發與部署的基礎，同時亦對模型能力上限與使用廣泛程度產生影響 (一般性的討論，請見 Sastry et al., 2024)，美國未來對於最先進 AI 與半導體技術所設下的出口限制決定，則會直接對各國未來在發展對其國力越來越重要的 AI 與半導

⁵⁷ *Framework for Artificial Intelligence Diffusion*, 90 Fed. Reg. 4544 (Jan. 15, 2025).

體實力的野心與潛力，以及全球 AI 治理發展方向產生重要影響 (Liu & Lin, 2025: 751)。

肆、AI 與半導體出口管制難題： 地緣政治變革下的跨國合作取徑初探

如前述，美國過去幾年頻繁擴大利用其單邊出口管制措施及域外效力，以對 AI 與半導體等關鍵技術的散佈進行嚴格控管，目標在短期間壓制中國之 AI 科技與軍事發展。這個針對單一國家強力運用出口管制等經濟安全工具以遏制對手的作法，似宣告美中正在轉向某種類型的「新冷戰」(New Cold War) 時代 (例請見 Green, 2025; Ottinger, 2025; Sanger, 2024: 25-26; U.S. Department of State, 2022)。不意外地，已有論者提出回頭採取與在冷戰時期阻止蘇聯近用相關技術上，扮演重要角色的 CoCom 類似的出口管制合作機制 (例請見 Bhandari, 2024)，以對新冷戰下的各國出口管制進行調和。然相比冷戰時期，美國今日在所謂科技競爭的新冷戰時代下所面對的對手與國際地緣政治環境則更為龐大且複雜，亦即儘管美中科技競爭的情勢與冷戰時美蘇集團的對壘某程度有相若的霸權對立形貌，現今國際半導體全球供應鏈高度分工與相互依賴等特性，則使美國在採取消口管制的策略考量更為複雜，並逐漸出現「經濟政策安全化」與「戰略政策經濟化」的特徵 (一般性的討論，請見 Roberts et al., 2019)。

一、從冷戰雙極對立到半導體多極關鍵節點的 地緣政治結構

全球半導體供應鏈的相互依賴性加劇了貿易武器化的影響與複雜程度 (Farrell & Newman, 2019; Reinsch, 2021)，儘管美國能

夠藉由控制半導體供應鏈上游的設計、智財與設備提供，試圖強力封鎖中國取得半導體與 AI 技術的能力，但並無法全面掌握半導體價值鏈上所有的關鍵節點，此使美國難僅憑單邊管制對中國進行有效封鎖，即令有域外效力亦須執法協作，透過其他關鍵節點國家（如荷、日與臺）進行合作或施壓來達成目標（Armstrong et al., 2025: 267; Lin & Liu, 2025）。此外，相比於冷戰時期的蘇聯僅扶植特定冠軍產業（如太空產業）且在經濟上與西方國家較隔絕的情況，美國今日的主要對手完全不同：中國長期利用國家、非市場主導的產業政策使其逐漸躍升成為資訊科技、AI 與半導體等產業的強大創新者（Du, 2024; Shivakumar et al., 2025），並掌握了巨大市場並已深度嵌入全球供應鏈，使任何對其採取「脫鉤」策略的嘗試，皆會使國家面臨讓本國企業喪失龐大盈利機會、降低未來研發投入，乃至遭中國報復等不利後果（Chorzempa et al., 2024: 20-21）。

美中對抗或所謂新冷戰所聚焦之 AI 與半導體技術等兩用技術，亦使過往國家安全較為限縮的概念範圍產生動搖，逐漸擴張與經濟與科技安全等概念進行結合（例請見 Medina, 2011: 103-104; Morton, 2011: 52-53）。因此，產業政策重新回歸大眾視野，成為脫鉤策略中重要的一環，許多國家希望藉由發展本土半導體實力，以降低對敵對國家的供應鏈依賴並維護其國安利益，如美國通過晶片與科學法（CHIPS and Science Act; CHIPS Act），吸引或施壓半導體製造廠商（如台積電、三星）至美國境內設廠（Miller, 2022: 334）。⁵⁸ 而在美國通過 CHIPS Act 前後，歐盟、南韓、日本與臺灣等國亦相繼公布半導體的補貼政策（一般性的討論，請見 Shivakumar et al., 2024a; Sutter et al., 2023: 6-10, 13）。在此脈絡

⁵⁸ CHIPS and Science Act, Pub. L. No. 117-167, 136 Stat. 1366 (2022).

下，產業政策亦遭到武器化，其並非單純旨在強化國家競爭力，而是被賦予一定的戰略意義——即作為削弱、打擊競爭對手國的一重要手段 (Mariotti, 2024: 645-647)。各國普遍認識到，AI 與半導體技術的能力是對其未來國力發展與競爭至關重要者，⁵⁹ 基於此一認知，許多國家積極鞏固與發展本土半導體實力，將半導體供應鏈的穩定視為維護其國家安全重要一環。與此同時，涵蓋國家自主演算法研發、運算與資料基礎建設，乃至高階研發人才培育的「主權 AI」(sovereign AI) 概念，更逐漸成為各國競逐的新興領域。部分國家進一步意識到，若持續高度依賴少數掌握核心技術與全球市場的 AI 強權，將可能在長期創新能力、產業收益與戰略自主性上承受結構性風險 (Sohn, 2025)，因而嘗試運用其既有的比較優勢，重塑國家在相關技術體系中的定位，⁶⁰ 致使各國之間圍繞 AI 與半導體治理的利益折衝愈發複雜。

相較於冷戰時期美國於 CoCom 與其後瓦聖納協議中所展現的主導地位與制度效能，現今國際環境已難以複製彼時由美國單一領導並高度協調盟國行動的治理模式。彼時之國際秩序仍處於二戰後重建階段，多數國家政策重心在於經濟復甦與產業重建，對美國安全與經濟架構的依附程度相對較高；今日之國際體系已然不同，美國的重要盟友透過長期自由貿易與全球化分工累積可觀的經濟實

⁵⁹ 「主權 AI」係指國家在 AI 關鍵能力上的自主掌控體系，主要可分為五個層次：能源（支撐模型訓練與推論的電力基礎設施）、硬體（先進半導體與相關供應鏈）、資料（可取得並合法運用之高品質資料資源）、模型與演算法（核心 AI 模型的研發與部署能力），以及人才（AI 研究與工程專才的培育與吸引）（“Can Nvidia Persuade,” 2025; Chang, 2025; Lee, 2024）。

⁶⁰ 各國通常依其既有資源稟賦進行差異化布局，例如，美國強調模型研發與人才聚集，歐洲側重資料治理與制度設計，東亞國家著重於半導體與算力基礎，而部分資源型或新興國家則以能源與資本投入補強其 AI 基礎能力 (Sviokla, 2025)。

力，部分國家甚至在特定半導體製程、設備或材料環節中掌握關鍵扼喉點。再加上技術實力與國家安全逐漸緊密結合的趨勢，使得圍繞高科技能力遏制、半導體供應鏈脫鉤與重組的國際策略，已難以完全重演冷戰時期由美國單方面主導之模式，而無可避免須仰賴盟友間的協調、合作與制度性配合。

面對單邊出口管制措施可能引發的國際情勢緊張與碎片化風險，國際社會與美國國內部分政策圈逐漸出現要求重振多邊、以規則為基礎的經貿體系之聲音，戰略暨國際研究中心 (Center for Strategic and International Studies; CSIS) 與布魯金斯研究院 (Brookings Institution) 等主要智庫即指出，若美國欲在高科技管制領域維持其政策正當性並降低盟友配合成本，須適度重返多邊規則框架，或以複邊合作形式協調盟友間的出口管制步調 (Allen & Goldston, 2025: 6; Gewirtz, 2024; Svoboda, 2025: 582-583)。美國眾議院外交事務委員會之民主黨成員亦曾致函商務部長，表達對多邊出口管制機制弱化之疑慮，其強調維持與盟國協調制衡並維護多邊制度的重要性，反映部分美國國會成員對規則合作的價值重視 (Meeks & Lofgren, 2025)。在拜登政府時期，美國已嘗試調整其對外經貿與科技政策路線，例如透過美歐 TTC 與歐盟在出口管制對話、投資審查協調與戰略供應鏈多元化等方面構建經貿框架合作 (U.S.-EU Joint Statement of the Trade and Technology Council, 2024; White House Council on Supply Chain Resilience, 2024: 300-301)，同時倡議建立「友岸外包」(friend-shoring) 的盟國供應鏈合作模式 (Atlantic Council, 2022; Lovely, 2023)，然而，此類作法更多屬於複邊協調與政治性結盟，距離實質上回歸世界貿易組織 (World Trade Organization; WTO) 等傳統多邊制度仍存顯著落差。尤有甚者，隨著 2025 年川普政府展開第二任期，其科技與經

貿政策呈現進一步強硬化與工具化的趨勢，外界普遍分析，美國更頻繁動用出口管制、投資審查與產業補貼等單邊或經濟安全工具，並由總統依據國際緊急經濟權力法 (International Emergency Economic Powers Act; IEEPA) 及 232 條款實施多項關稅措施，⁶¹ 推進對多國貿易協議以換得對美國優惠之交易式協商結果 (Chiacu et al., 2025; Hammond & Burkhart, 2025: 3-5)，對中國則意在加速供應鏈重組與經濟「去風險化」(de-risking)。然而，經 2025 年 10 月 30 日於南韓舉行之美中經貿峰會後，雙方同意就關稅與出口管制措施採取緩和措施 (White House, 2025c)，包括美國暫停實施以股權關係認定擴大受出口管制實體之「關聯規則」(Affiliates Rule)，⁶² 以及中國暫停其於 2025 年 10 月 9 日宣布之稀土出口管制措施；再加上美國 2025 年 12 月同意於特定條件下允許先進 AI 晶片 Nvidia H200 對中出口的政策調整，均顯示相關管制措施具有高度政策彈性且難以預測 (時間軸請詳參表 2)。⁶³ 整體而言，此種

⁶¹ 1962 年貿易擴張法 (Trade Expansion Act of 1962) 第 232 條 (§ 232, 19 U.S.C. § 1862) 授權美國商務部就特定產品之進口是否「威脅或損害美國國家安全」(threaten to impair the national security) 進行調查與認定。依該條規定，調查由商務部執行，實務上係由其下之 BIS 負責，並須評估進口對國防所需產業能力、國內生產、就業與技術競爭力之影響。倘商務部認定相關進口構成國安威脅，該條第 (c) 項進一步賦予美國總統裁量權，得「決定其認為避免該等進口威脅或損害國家安全所必要之進口調整措施」(determine the nature and duration of the action [...] to adjust the imports)，包括加徵關稅、設定配額或採取其他進口調整措施。

⁶² *One Year Suspension of Expansion of End-User Controls for Affiliates of Certain Listed Entities*, 90 Fed. Reg. 50,857 (Nov. 12, 2025).

⁶³ 美國將允許 Nvidia 之 H200 晶片向中國出口，並針對該等銷售收取 25% 費用。報導指出，白宮官員補充說明 H200 對中出貨須先運至美國接受安全審查，美國政府將於臺灣製造之晶片進口環節課徵 25% 稅賦，並限制僅能轉售予經核准之商業客戶；而更先進的 Blackwell 與 Rubin 仍全面禁止出口，以維持美國在高階 AI 計算之技術代差，惟中國監管人士表示採購量可能受限，中國政府仍傾向以本土華為 AI 晶片替代，以降低對 Nvidia 依賴 (Nellis et al., 2025; Horowitz et al., 2025; Z. Wu, 2025)。

表 2 半導體出口管制重要事件發展時間軸

時間	重要事件
1949 年	CoCom 成立作為美蘇冷戰下戰略物資管制協調機制
1994 年	CoCom 解散並正式停止運作
1996 年	後冷戰時期瓦聖納協議正式運作
2018 年	美國制定出口管制改革法授權對新興與基礎技術之加強管制
2019 年	華為等中國科技公司列入美國實體清單
2020 年	美國商務部 BIS 修訂外國直接產品規則 (FDP 規則) 以擴張適用以美國技術／軟體製造之外國產品
2020-2024 年	美國商務部 BIS 出口管制規則持續升級：FDP 規則擴張、全面半導體管制包含設備管制、補強規避執法、擴張至量子／GAAFET 等技術管制、友盟複邊許可制度等
2025 年 1 月	拜登政府 BIS 公布 AI 擴散框架建立三層級全球管制架構
2025 年 5 月	川普政府撤銷 AI 擴散框架並改採以雙邊談判為主之取徑
2025 年 7 月	美國白宮發布 AI 行動計畫，以加速創新、建設基礎設施、主導國際 AI 外交與安全為主軸
2025 年 12 月	美國召開「矽盛世峰會」並與澳大利亞、以色列、日本、韓國、新加坡、英國簽署矽盛世宣言以推進共同繁榮、科技發展及經濟安全
2026 年 1 月	美國與臺灣發布「美臺經濟安全合作聯合聲明」，臺灣作為非簽署方參與者支持矽盛世宣言相關原則並與簽署方密切合作

資料來源：作者彙整。

在強化單邊或準單邊工具與階段性緩和之間反覆調整的治理模式，進一步提高了美中科技與經貿競爭情勢下多邊治理路徑的不

確定性 (Anderson et al., 2025; Fechner et al., 2024)。

二、新興跨國合作取徑：

平衡「成員數」與「正式性」的制度設計挑戰

由於近年經貿多邊協議談判日益困難，各國多轉而探索並採取各種新興的正式與非正式合作安排 (Claussen, 2022: 381-383)。其中，以特定議題或關鍵產業為核心的複邊 (plurilateral) 與小多邊 (minilateral) 形式的合作更受重視，⁶⁴ 國際經貿治理隨之由強調普遍包容性，轉向透過有限成員建立關鍵少數之合作，國際社群尋求多邊體系解方之投入下降已是現實。另一方面，美國作為戰後多邊經貿秩序之主要建構者，其制度承諾的可信度亦逐步受到盟國與開發中國家的審慎檢視，其一，美國以中國長期不公平貿易競爭為由，堅持主張 WTO 無權審查會員國之安全措施，並持續阻擋上訴機構法官任命，致使爭端解決體系實質癱瘓 (李貴英，2021: 4; Hopewell, 2024; Rockwell, 2024)，此一作法已對多邊規則之可執行性造成深遠影響；其二，美國內部政治輪替所引發之政策反覆，使盟國對其長期制度承諾產生疑慮；即便對中強硬在美國已形成跨黨派共識，川普政府於第二任期所展現之交易式且高度不確定的外交與經貿政策風格，仍進一步放大傳統盟友對美國政策可預測性的焦慮 (Foster, 2025; Meltzer, 2025; Svoboda, 2025: 582)。此一信任危機，亦反映在美國於 2025 年 12 月初低調發布之新版《國家安全戰略》中，該文件不僅大幅否定美國自身所主導之戰後國際秩序

⁶⁴ 「複邊 (主義)」(plurilateralism) 一詞在廣義上自然不限於 WTO 內的複邊協定之取徑，其用法亦涵蓋其他多邊主義以外、但雙邊主義不足以概括的合作形式。在國際關係與國際法文獻中，複邊常被用來描述一組有限但多於兩國的參與者，針對特定議題領域進行制度化合作 (例如 Covington, 2024)。

(White House, 2017: 1)，更以門羅主義 (Monroe Doctrine) 之「川普推論」(Trump Corollary) 為基礎，宣示將安全重心轉回西半球，並以明顯的反自由派 (illiberal) 語調批評歐洲「文明消亡」(civilizational erasure)，引起跨大西洋盟友驚詫與反彈，成為美國領導角色轉變的具體例證 (Anderson et al., 2025)。

在此背景下，如何探尋並設計有實質意義的跨國合作取徑極為不易。美國於當前國際出口管制體系中難以同時滿足「主導全面多邊秩序」與「維持高度政策自主」兩項目標，其既無法重回冷戰時期憑藉單一否決權制度與壓倒性經濟優勢所形成之主導地位，同時又面對遏制另一科技強權發展野心之重大需求，誠如前述，在此結構性張力下，美國遂逐漸轉向一種以單邊措施為核心、並輔以小多邊或複邊合作之治理路徑。此種策略一方面保留美國在關鍵領域迅速施壓與調整政策的空間，另一方面則試圖透過有限成員之制度安排，降低全面多邊協調的政治與制度成本，惟在美中科技創新競爭與多國雙邊貿易談判高度交織的複雜情勢下，為強化半導體供應鏈掌控與經濟安全，美國勢將透過各種層次之政策工具，以求達成最大效果，重整既有多邊出口管制體系或建立新的協調制度皆為其手中可能選項，本文以下詳細分析以為路徑初探。

(一) 瓦聖納協議多邊體系的俄羅斯難題

在既有制度架構中，瓦聖納協議仍為最主要的軍民兩用技術國際出口管制框架，惟其自願性質與共識決設計，使其在當前高度政治化與安全化的科技競爭環境中，逐漸顯露出執行力與調適能力不足之問題。雖過往曾有倡議嘗試透過改革瓦聖納協議來解決現行框架有效性不足的問題，但在現實面仍無法推行。例如，2024 年 1 月第五次美歐貿易科技委員會中提出「瓦聖納減 1」策略（“Wassenaar

Minus One” strategy)，該策略的其一作法則是將俄羅斯排除於瓦聖納協議之外 (Junusova & Reinsch, 2024)。另外，亦有論者則提議在瓦聖納協議的基礎上建立所謂瓦聖納協定 (Wassenaar Treaty)，除將自願性協議提升至協定層次、縮減至僅涵括在半導體供應鏈佔據關鍵角色的國家 (如德、日、荷、南韓與臺灣)，並加強協定決策對成員之拘束效果，以提高整體出口管制之可執行性 (Brunel, 2023: 33, 48)。同時亦認為，相對瓦聖納協議所處理的廣泛軍民兩用技術領域，此協定最初應限縮為僅關注半導體技術領域 (48)。最後，為確保敵對國家無法近用受管制項目，其更提議如同 CoCom 一般，給予成員類似的否決擬欲出口申請的權力，除提升出口管制措施的有效性外，亦使各國得處於一公平競爭的環境，蓋成員國在對特定半導體技術或材料對中國出口進行限制時，不會遭其他國家趁虛而入而處於不利地位 (48)。

儘管試圖為現行的多邊制度困境提出解方，這些倡議實際上難以實現。瓦聖納減 1 策略中將俄羅斯移除瓦聖納協議的作法，將會面臨國際實踐缺乏相關先例、程序運作上有窒礙難行處等挑戰，如論者即指出依照瓦聖納協議現行的運作模式，將俄羅斯排除的提案將需獲得「所有」成員的同意，但俄羅斯即不會同意此類將其排除的提案 (Benson & Mouradian, 2023; Junusova & Reinsch, 2024)。而就算順利將俄羅斯排除，也可能產生地緣政治的連帶效應，而使其他國家開始放棄遵守、甚至退出此框架，進而對瓦聖納協議的正當性與有效性產生影響 (Benson & Mouradian, 2023)。就建立「瓦聖納協定」之倡議而言，該倡議除將 CoCom 中各成員國對他國擬欲出口之申請的否決權力納入，更進一步超越既有不論是 CoCom 或瓦聖納協議皆僅作為軟法框架的設定，將層級提升到「協定」層次，使參與國因此負有遵守協定的國際法義務 (Brunel, 2023: 48)。

儘管此類協定的倡議有可能提高成員採取出口管制措施的有效性，此類倡議所具有的高度拘束性反而將因無法獲得各國同意而無法實現。畢竟，目前美國已無法藉由多邊體系完全主導出口管制合作，且國家安全逐漸與經濟、技術安全逐漸匯流，難以想見各國在半導體出口管制議題上，仍會有意願加入具強制拘束力的協定機制。

(二) 美國單邊取徑的極限與鬆動：友盟間管制協調實踐

改革既有多邊出口管制體系雖然希望渺茫，但美國亦意識到單邊採取出口管制措施並非長期解方，因此亦開始積極透過國際與國內層次的各種手段促進國際合作。川普政府在其所發布之「美國 AI 行動計畫」中，亦指出需鼓勵發展利用誘因與政治籌碼，以吸引關鍵同盟去跟隨美國的管制措施；並在面對友盟藉由不採取類似管制措施，而使其內國企業因此獲得更多商業機會的情況，指示使用 FDP 規則與次級關稅等內國法工具以達成更好的國際結盟 (White House, 2025b: 21-22)。此作法凸顯美國的出口管制實踐仍需要盟國的配合，協調出口管制的需求與動能仍然存在，同時該行動計畫亦明確指出美國在未來仍會持續擴大利用協議與各式內國法工具，藉以威脅、利誘各國採取類似出口管制措施。

未來探尋可行且有效的合作取徑，則需針對協調框架中的「成員數」與「正式性」兩重要的面向審慎考量。首先，就成員數而言，某一協調框架參與的成員越多，當其得以達成共識、做成決定，理論上能夠使出口管制的協調更為有效且更具正當性 (Stewart, 2023: 45)，但就現今國際秩序而言，如何在出口管制議題上，使眾多利益不一致甚或具衝突的成員國間能夠達成共識，短期內似仍是一幾近不可能的挑戰 (Junusova & Reinsch, 2024)。因此，近年多數作法與倡議皆開始傾向縮小參與成員數、以複邊協議或迷你體系

的方式，藉由理念相近國家之間的合作，嘗試推進盟國間管制措施的一致性。除美歐 TTC、Chip 4 聯盟、美日韓商務與產業部長會議與 2023 年 1 月美日荷所締結的協議等外，七大工業國集團 (Group of Seven; G7) 在 2023 年 5 月亦首次針對經濟韌性與經濟安全發布聲明，承諾將會將其所採取的經濟安全行動建立在「維護並改善良好運作、以規則為基礎的國際秩序」(European Council, 2023)，2024 年則更進一步建立半導體聯絡點小組 (Point of Contact Group)，致力於促進 G7 成員間的資訊交換與最佳實踐 (G7 Italia, 2024: para. 32)，⁶⁵ 上述作法皆為此類取徑的成果 (Benson & Mouradian, 2023; Junusova & Reinsch, 2024)。

而就合作取徑的正式性程度而言，前述既有的協調框架若能夠更進一步被正式化，並將半導體供應鏈中的關鍵友盟納入 (Benson & Mouradian, 2023)，則有可能建立一個新的國際出口管制協調的基礎框架。惟此取徑似乎並不被現任川普政府所偏好，儘管強調需要增加出口管制的國際結盟倡議，以促進對 AI 技術的複邊管制，川普政府目前主要偏好的談判路線是藉由與個別國家分別達成非正式協議的貿易策略，以將其所握有之籌碼（不論是關稅或出口管制措施）最大化：如川普於出訪波斯灣國家後，則與阿聯酋與沙烏地阿拉伯等國分別達成協議，使這些國家於未來幾年能夠更穩定近用先進晶片，並在當地建造最先進的 AI 資料中心 (Phillips-Robins & Winter-Levy, 2025b)，⁶⁶ 隨後並宣布撤銷 AI 擴散框架 (2025c)。

⁶⁵ 該小組計劃將會與 OECD 的半導體非正式交換框架 (Semiconductor Informal Exchange Network) 合作，就會對半導體產業造成影響之議題的資訊進行交換，此包含但不限於：競爭前 (pre-competitive) 產業研究與優先發展事項、永續製造、非市場政策與實踐的影響與危機協調管道。

⁶⁶ 據報導，美國將會允許阿聯酋每年購買等同於 50 萬個最先進的 Nvidia AI 晶片的計算力，而該國的 AI 領導企業 G42 將會與數間美國企業合作，在阿布達比建造大型的

則儘管可能願意藉由與單一或少數個國家進行協商促使其採取與美類似的管制，美國近期是否有政治動能去進一步將這些分散的政治協議，轉化為一正式運作的機制，則不無疑義。值得注意的是，正式性程度乃一光譜程度關係，並非「正式」與「非正式」二元極端關係。在新興科技迅速發展與地緣政治變遷的脈絡下，「非正式」的優勢在於不強調必須透過談判簽署條約協定、創設國際多邊或雙邊組織等需要累積高度政治動能，但又無法提供政策彈性或靈活管制空間的傳統路徑。

(三) 跨國合作之可能取徑：

小多邊、非正式、軟性、部門性框架

另一可能的作法乃是美國延續使用其內國法所建立的許可系統，作為與盟國未來談判的籌碼，對實施同等管制的友盟給予許可例外，此取徑相較於前述所討論的修正既有多邊管制框架、或在出口管制領域形塑新的正式框架等取徑而言，對美國與其盟友而言乃是相較而言更具彈性的作法。而此取徑若能成功，將能夠成為盟國之間的「事實上」(*de facto*) 小型多邊合作框架，使美國與盟友能夠有效就其出口管制措施進行協調 (Junusova & Reinsch, 2024)。

然而，此類取徑的有效性仍取決於美國與其友盟是否能夠正確、即時地對關鍵技術的發展與競爭市場進行追蹤與評估，以避免關鍵參與者遭排除，或使具有國安風險的關鍵技術在出口管制框外恣意發展 (Junusova & Reinsch, 2024)。此外，盟國的合作意願亦

AI 資料中心；而沙烏地阿拉伯達成的協議則與前者有所不同，在總價值達 6,000 億的經濟協議中，沙烏地阿拉伯新成立的 AI 公司 HUMAIN 將於 2026 年開始，與 AMD 進行五年的合作以部署大型的 AI 基礎建設，而目前已獲准訂購 18,000 個 Nvidia 最先進的 AI 晶片。協議的詳細內容請參考 Patel et al. (2025)。

是一大問題，當美國在利用其內國法說服或施壓友盟跟隨其採取策略時，則無可避免會因此類單方措施對他國主權與未來國力發展的干預，產生政治與外交上的風險 (Phillips-Robins & Winter-Levy, 2025a)。在缺乏意見交流的單方施壓情況下，盟國可能會對美國的出口管制措施是否的確出於國家安全之考量產生懷疑，而擔憂此類政策背後真正的動機乃是源於經濟考量 (Bown, 2020a: 302)。再者，川普所偏好的雙邊協議方式，亦可能會因此類協商方式相較多邊或小多邊談判模式，將使相對於美國談判能力較小的國家必須做出過多讓步（一般性的討論，請見 Blum, 2008: 323），而降低這些國家與美國進行協商的意願（例請見 Lewis, 2011: 20）；因此，若多邊模式不可行，小多邊模式仍應較雙邊模式對小國有利。

而當美國與其重要友盟的關係產生損害時，這些國家有許多方法能夠降低合作的速度，從明確拒絕對美國後續所施加的額外限制措施進行配合、更甚撤回既有之限制，到拖慢出口管制正式實施的時程，再到在實際執行時「寬鬆」地實施出口管制措施，這些手段皆能使中國晶片製造者能夠利用這些出口管制執行框架的漏洞，而快速累積其半導體與 AI 實力 (Allen & Goldston, 2025: 11; Brunel, 2023: 28-29; Phillips-Robins & Winter-Levy, 2025a)。同時，美國若自己亦將出口管制作為與中國談判的籌碼，其也會對於友盟配合其出口管制的意願產生影響 (Chorzempa, 2025)，例如 2025 年 7 月，報導指出川普政府撤回其先前在 4、5 月分別對中國所施加 Nvidia H20 晶片與 EDA 銷售與出口禁令，並指示商務部暫時避免推出新的管制政策，種種對中放軟態度的行動皆被外界解讀為意在確保其能夠在當時與中國政府的談判中取得談判優勢 (Liu, 2025; “Trump Pauses Export Controls,” 2025)。儘管川普政府仍稱會維持對於最先進的晶片與技術的管制，且 BIS 仍會對於對中銷售

H20 的出口許可申請進行個案審查 (Center for Strategic and International Studies, 2025)，川普政府此類作法則可能會提高與盟國合作的難度，蓋因友盟並不確定其會在對中的出口管制上採取多強硬的立場 (Chorzempa, 2025)。

在此類取徑下，美國與其友盟建立穩健的合作關係能夠提高盟國配合的意願，在此方面或許可考慮建立小多邊、非正式、軟性的部門性 (sectoral) 合作機制 (Svoboda, 2025: 582)，將在供應鏈占據關鍵節點且理念相似的盟國聚集在一起，就出口管制的議程設定、規則協商制訂與執行、資訊交換與戰略一致性透過對等參與共同協調、並負有共同義務等制度化安排，並提供各國彼此間進行務實對話、規劃合作的溝通管道，使其能夠成為達成一更可長期維持且安全的技術產業聯盟 (Lin & Liu, 2025)。小多邊架構能緩減集體行動成本，並透過部門性限縮議題，使友盟國管制協調之風險可預期，相對於多邊體系如瓦聖納協議之全議題綁定，降低合作門檻。其中，美國須釋出善意使盟國認識到參與與配合美國措施所具有的好處，除允許有同等管制的國家能有享有許可證豁免的待遇，其抑或可以在 BIS 制定出口管制措施的階段即將相關資訊共享予盟國，並給予其先行表達意見的機會，如此設計亦可促進美國與他國在出口管制措施上的意見交換與相互理解，並加快框架中盟國採取等同管制的速度。

拜登政府所建立之 Chip 4 聯盟，為目前較為接近小多邊、非正式、軟性的部門性的合作機制，高度聚焦於半導體製造之關鍵節點東亞三國與美國之非正式溝通平臺，成員數極少因而有利多邊管制平臺快速對話協調。聚焦日本、南韓、臺灣三國，除拜登政府強調的價值相近民主國家合作模式外，乃因美國有高度誘因縮減溝通時間延遲，針對最終製造與設備端把關，避免造成前述規避管制的問

題。然而，Chip 4 聯盟屬於非正式性合作之極端，並無固定經費支撐、無官方機構扮演類似秘書處之角色，因此晶片四方聯盟線上會議後並無實質推展，加上南韓似受到中國壓力而不願積極協作 (E. Kim, 2022)，對於出口管制合作成效有限。

另一個較接近小多邊、非正式、軟性的部門性的合作機制，則是美國於 2025 年 12 月召開「矽盛世峰會」(Pax Silica Summit) 後，與各國所簽署矽盛世宣言 (Pax Silica Declaration) 並成立矽盛世倡議 (Pax Silica Initiative) 平臺 (Pax Silica, n.d.)，目的在於長期穩固半導體、數位基礎設施、能源、稀土與關鍵礦物、聯合投資等面向的供應鏈韌性合作，共同確保經濟安全。矽盛世倡議平臺亦屬非正式、軟性的機制，透過承諾宣言中揭示的主要原則促進合作。相較於 Chip 4 工作小組形式之運作，矽盛世倡議平臺由美國國務院提供類似秘書處行政支援，並有專項經費配置來支持定期部長級會議，制度穩定性較為健全。不過，就涵蓋範圍而言，矽盛世倡議遠較 Chip 4 為廣，不僅合作議題不限於半導體部門而延伸至能源、稀土與關鍵礦物、聯合投資、數位基礎設施等諸多部門，簽署方更包含澳洲、芬蘭、希臘、印度、以色列、日本、挪威、卡達、南韓、新加坡、瑞典、菲律賓、阿拉伯聯合大公國、英國等十多個國家 (Pax Silica, n.d.)，並非聚焦於半導體關鍵節點的具體管制相容性，而是與川普政府的交易性 (transactional) 外交合作與強調美國投資更為相關。因此，本文認為矽盛世倡議平臺，在目前的運作模式下，仍不易就半導體出口管制達成高度的管制趨同或協調效果。

一個真正的小多邊、非正式、軟性的部門性的半導體出口管制合作機制，應原則限定在具體部門的管制協調工作，並在會員數上避免過於發散而未聚焦關鍵節點的國家。美國的嚇阻與政治經濟壓力，能仍在非正式、軟性義務條件下敦促參與成員遵循，但一定程

度的制度化（例如前述類似秘書處的行政支援、特定層級官員參與、專項經費配置等）、聚焦關鍵少數，方能發揮長期的管制合作效果。就此，若能於矽盛世倡議平臺的框架下，針對半導體出口管制建立一個小型（聚焦關鍵節點國家參與之）工作小組，形式上有對等參與議程設定、資訊交換與規則協商並負有共同義務等制度化安排（而非單純美國制定規則後由友盟單方接受），美國主導的管制協調將更具正當性，並有效調和不同管制議程與標準，提高友盟合作速度，降低他國利用管制漏洞進行規避的機會，促成長期的合作機制。此一友盟間半導體合作機制，並非解決一切問題之萬靈丹，亦非能立即「取代」美國的單邊取徑，而是「補強」其欠缺的小多邊友盟參與、資訊共享、管制經驗學習及利益平衡等，提供更高的正當性與有效性，作為長期穩定的治理基礎。短期而言，美國仍將（或仍須）維持大部分的單邊措施或是雙邊協議以回應急迫之國家安全與經濟安全考量（雖如前述已有許多管制標準不一、執法參差缺漏、協調時間延誤等問題）；但中長期而言，單邊取徑之邊際效益在中國反制措施與友盟管制兩難下持續遞減，前述模式應是較能長期穩定合作之理性選擇。

伍、結論

半導體的出口管制措施在國際 AI 治理與各國未來的國力競爭上扮演重要的角色。而在中美強權競爭的脈絡下，美國為要盡可能擴大與中國之間的半導體與 AI 技術差距，則不論是在貿易或是出口管制議題上皆逐漸轉向擁抱單邊主義，而對於既有多邊、以規則為基礎的國際秩序帶來挑戰與破壞。惟在半導體供應鏈全球化且緊密交織的背景下，美國的出口管制措施儘管始於單邊行動，其若需在長期維持其有效性並強化其正當性，仍需要與盟國的合作，因此

如何在此單邊主義常態化的全球秩序中，探索可能的合作路徑，乃是本文主要的研究目標。

在川普 2.0 時代下，美國仍可能會維持目前以內國法單邊採取消口管制措施，並輔以與各國建立雙邊、非正式協議的方式，盡可能地與盟友就出口管制策略進行協調，而美國與歐盟在 2025 年 8 月 21 所公布之「互惠、公平與平衡貿易協議框架」(Framework on an Agreement on Reciprocal, Fair, and Balanced Trade) (European Commission, 2015)，亦再次凸顯此取徑至少在短期內仍會是川普政府主要的發展策略。惟就中長期的發展而言，一個將占據半導體供應鏈關鍵節點的國家納入的小多邊、非正式、軟性的部門性合作機制則可能是一個更具穩健性且更有效的策略選項。此策略首先，得作為美國釋出善意的管道，避免產生美國長期過度使用施壓手段及過度採取交易主義策略，而導致盟國心生不滿而再加以配合的景況。其次，參與國在此類小多邊機制所達成之出口管制協議，相對於雙邊乃至單邊措施則更具有正當性，同時因所有成員已達成共識，其亦可以加快各國採取此類措施的速度，降低他國利用各國施行前的空窗期以大量囤貨的機會。再者，此類框架亦可能得減緩美國僅以雙邊協議、個別協調各國出口管制措施上所可能產生的管制漏洞。最後，此類小多邊框架若能夠有效運作，後續亦可以擴大將其他經濟安全工具（如人才與資金流動的規範乃至產業政策等）納入討論，朝向達成更持續且安全的科技－產業同盟前進。

而臺灣應如何在此變動極大的地緣政治環境下自處？儘管自美中貿易戰開打以來，面對美國不斷施壓臺灣跟上其日益嚴格的管制步調，臺灣於近年乃積極修正國家安全法與兩岸人民關係條例，增加對被列為國家核心關鍵技術（如 14 奈米以下製程之 IC 製造技

術與特定封裝與晶片安全技術) 的智財保護, 及人才赴陸的限制。⁶⁷ 惟上述作為主要屬營業秘密制度的管制, 我國於出口管制制度方面, 自美中貿易戰開始以來並無作出太多實質性的改變, 面對美方日益趨嚴的出口管制措施, 多以呼籲企業遵守「美國」出口管制規定之方式進行應對 (參考如國際貿易署, 2023),⁶⁸ 以避免於捲入美中衝突, 則不論是在管制範圍或強度上皆遠遠不及美國 (Allen & Goldston, 2025: 6)。此外, 台積電由所製造的先進晶片不斷在中國產品中被發現, 亦使台積電頻繁被點名為使中國能夠近用敏感半導體技術的破口, 並遭到美國調查 (例請見 Allen & Goldston, 2025: 25; Freifeld, 2025)。

然而, 臺灣已於 2025 年 6 月, 將華為與中芯國際納入其實體清單中, 要求企業須在出口予受管制實體前, 事前取得輸出許可證 (國際貿易署, 2025)。儘管主管機關並未在更新說明中提及美國, 而乃以參考聯合國安全理事會及友盟國家作法定期調整清單為由, 此舉係顯示出臺灣政府在靠攏美國作法上做出更強力的承諾, 並因此需要承擔更多的責任與風險 (Lin & Liu, 2025)。而臺灣在未來則需要謹慎考慮如何利用其在半導體供應鏈上所具有的關鍵影響力, 以為其換取最大利益, 包含如何將上述承諾與其他配合行動轉化為美國對臺的實質好處。儘管重回多邊、以規則為基礎的國際秩序仍是臺灣應重視的取徑, 惟鑒於在新冷戰局勢下, 多邊合作框架的復興在可見的未來仍有重重阻礙, 本文則建議政府應務實地看待國際實踐, 不宜僅抱持以多邊框架推進合作的想法, 而應支持雙邊互利

⁶⁷ 請見國家安全法第 3 條與臺灣地區與大陸地區人民關係條例第 9 條第 4 項之規定。

⁶⁸ 經濟部亦於 2024 年舉辦說明會, 邀請 AIT 官員 Ariel Joshua Leinwand 擔任講師, 向業者說明美國出口管制修正重點, 以協助臺灣企業了解美國的出口管制規範 (經濟部國際貿易署, 2024)。

的不同合作模式，如臺美對等貿易協定 (U.S.-Taiwan Agreement on Reciprocal Trade) 及臺美經濟繁榮夥伴對話 (U.S.-Taiwan Economic Prosperity Partnership Dialogue) 等，並可持續遊說美方建立穩定的小多邊框架，藉由加強與美國及其他關鍵同盟的合作關係，持續推進臺灣的國際參與以強化國際地位與影響力。

參考文獻

- 立法院 (2012年5月2日)。〈立法院第8屆第1會期第10次會議議案關係文書〉。https://ppg.ly.gov.tw/ppg/download/agenda1/02/pdf/08/01/10/LCEWA01_080110_00166.pdf (Legislative Yuan. [2012, May 2]. *Proposals and bills, the 10th sitting of the 1st session of the 8th Legislative Yuan.*)
- 李貴英 (2021)。〈論世界貿易組織上訴機構之改革：美國立場與歐洲聯盟應對方案之評析〉，《問題與研究》，60, 1: 1-36。(Li, C. [2021]. On the reform of the WTO appellate body: An assessment of the United States' position and the European Union's proposals. *Wenti Yu Yanjiu*, 60, 1: 1-36.) https://doi.org/10.30390/ISC.202103_60(1).0001
- 國際貿易署 (2023年10月20日)。〈提醒廠商格遵出口管制法規，善盡企業查證義務〉，經濟部。https://www.moea.gov.tw/MNS/populace/news/News.aspx?kind=1&menu_id=40&news_id=112633 (International Trade Administration. [2023, October 20]. *Reminder to exporters: Strictly comply with export control regulations and fulfill corporate due diligence obligations.* Ministry of Economic Affairs.)
- 國際貿易署 (2025年6月15日)。〈國際貿易署更新戰略性高科技貨品出口實體管理名單，納管601個涉武擴活動實體〉，經濟部。https://www.trade.gov.tw/Pages/Detail.aspx?nodeID=40&pid=802558 (International Trade Administration. [2025, June 15]. *International trade administration updates the export control entity list for strategic high-tech goods, adding 601 entities involved in proliferation activities.* Ministry of Economic Affairs.)
- 張璦、黃雅詩 (2023年2月25日)。〈臺美日韓晶片聯盟召開正式會議 聚焦供應鏈早期預警機制〉，《中央通訊社》。https://www.cna.com.tw/news/afe/202302250176.aspx (Chang, A., & Huang, Y.-S. [2023, February 25]. Taiwan-US-Japan-South Korea chip alliance holds official meeting, focusing on early warning mechanism for supply chains. *Central News Agency.*)

- 經濟部國際貿易署 (2024年5月20日)。「戰略性高科技貨品 (SHTC) 出口管制規定」。 <https://www.trade.gov.tw/Pages/Detail.aspx?nodeID=4438&pid=783872> (International Trade Administration, Ministry of Economic Affairs. [2024, May 20]. *Export control regulations for strategic high-tech commodities [SHTC]*.)
- 廖禹揚 (2022年9月29日)。「〈Chip 4預備會議：台美日韓初步討論增進供應鏈合作〉」，《中央通訊社》。 <https://www.cna.com.tw> (Liao, Y.-Y. [2022, September 29]. Chip 4 holds preparatory meeting: Taiwan, US, Japan, and South Korea hold preliminary discussions on boosting supply chain cooperation. *Central News Agency*.)
- Allen, G. C. (2022, October 11). *Choking off China's access to the future of AI*. Center for Strategic and International Studies. <https://www.csis.org/analysis/choking-chinas-access-future-ai>
- Allen, G. C. (2025, March 7). *DeepSeek, Huawei, export controls, and the future of the U.S.-China AI race*. Center for Strategic and International Studies. <https://www.csis.org/analysis/deepseek-huawei-export-controls-and-future-us-china-ai-race>
- Allen, G. C., & Benson, E. (2023, March 1). *Clues to the U.S.-Dutch-Japanese semiconductor export controls deal are hiding in plain sight*. Center for Strategic and International Studies. <https://www.csis.org/analysis/clues-us-dutch-japanese-semiconductor-export-controls-deal-are-hiding-plain-sight>
- Allen, G. C., & Goldston, I. (2025, March). *Understanding U.S. allies' current legal authority to implement AI and semiconductor export controls*. Center for Strategic and International Studies. https://csis-website-prod.s3.amazonaws.com/s3fs-public/2025-03/250314_Allen_AI_Controls.pdf?VersionId=tEDXBB0HScmcS0c7FM0s.E5184mrqY
- Alper, A., Sterling, T., & Nellis, S. (2020, January 6). Trump administration pressed Dutch hard to cancel China chip-equipment sale—sources. *Reuters*. <https://www.reuters.com/article/world/uk/trump-administration-pressed-dutch-hard-to-cancel-china-chip-equipment-sale-so-idUSKBN1Z50H4/>

- American Institute in Taiwan. (1990, December 4). *Memorandum of understanding between the American Institute in Taiwan and the Coordination Council for North American Affairs on the protection of trade in strategic commodities and technical data*. <https://www.ait.org.tw/wp-content/uploads/sites/68/2022/03/trade-174.pdf>
- Anderson, S. R., Aydıntaşbaş, A., Baev, P. K., Felbab-Brown, V., Hamilton, D. S., Heerman, K., Karlin, M., Kim, P. M., Kuok, L., O’Hanlon, M. E., Pifer, S., Pell, S. K., Signé, L., Sisson, M. W., Stelzenmüller, C., Talmadge, C., Varma, T., Wirtschafter, V., & Yeo, A. (2025, December 8). *Breaking down Trump’s 2025 National Security Strategy*. Brookings. <https://www.brookings.edu/articles/breaking-down-trumps-2025-national-security-strategy>
- Armstrong, S., Solís, M., & Urata, S. (2025). Economic security and new industrial policy. *Asian Economic Policy Review*, 20, 2: 265-275. <https://doi.org/10.1111/aepr.12502>
- Atlantic Council. (2022, April 13). *Transcript: US Treasury Secretary Janet Yellen on the next steps for Russia sanctions and “friend-shoring” supply chains*. <https://www.atlanticcouncil.org/blogs/new-atlanticist/transcript-us-treasury-secretary-janet-yellen-on-the-next-steps-for-russia-sanctions-and-friend-shoring-supply-chains>
- Baptista, B., & Yang, H. (2024, December 3). Chinese chip firms say they can withstand new US export curbs. *Reuters*. <https://www.reuters.com>
- Baums, A. (2024, February 6). *The “chokepoint” fallacy of tech export controls*. Stimson. <https://www.stimson.org/2024/the-chokepoint-fallacy-of-tech-export-controls/>
- Beck, M. D., & Jones, S. A. (2019). The once and future multilateral export control regimes: Innovate or die. *Strategic Trade Review*, 5, 8: 55-69.
- Benson, E. (2023, October 18). *Updated October 7 semiconductor export controls*. Center for Strategic and International Studies.

- <https://www.csis.org/analysis/updated-october-7-semiconductor-export-controls>
- Benson, E., & Mouradian, C. (2023, November). *Establishing a new multilateral export control regime*. Center for Strategic and International Studies. https://csis-website-prod.s3.amazonaws.com/s3fs-public/2023-11/231102_Benson_Export_Control.pdf?VersionId=yDYttVvOeh06DnBtOivC0rsYrypmlOrU
- Benson, E., Quitzon, J., & Reinsch, W. A. (2023, May 30). *Securing semiconductor supply chains in the Indo-Pacific economic framework for prosperity: Squaring the circle on deeper cooperation*. Center for Strategic and International Studies. <https://www.csis.org/analysis/securing-semiconductor-supply-chains-indo-pacific-economic-framework-prosperity>
- Berman, H. J., & Garson, J. R. (1967). United States export controls: Past, present, and future. *Columbia Law Review*, 67, 5: 791-890. <https://doi.org/10.2307/1120967>
- Bhandari, K. (2024, February 23). *CoCom 2.0: Could a new multilateral regime help control high-technology exports?* Carnegie Endowment for International Peace. <https://carnegieendowment.org/posts/2024/02/cocom-20-could-a-new-multilateral-regime-help-control-high-technology-exports?lang=en>
- BIS Office of Exporter Services. (2018, November). *Introduction to commerce department export controls*. Retrieved July 12, 2026, from <https://www.bis.doc.gov/index.php/documents/regulations-docs/142-eccn-pdf/file>
- Blum, G. (2008). Bilateralism, multilateralism, and the architecture of international law. *Harvard International Law Journal*, 49, 2: 323-379.
- Bogdanova, I., & Wang, A. (2023). China's use of export restrictions and WTO law: Heading toward "weaponization" of exports? In H. Gao, D. Shanker, & W. Zhou (Eds.), *China and the WTO: A twenty-year assessment* (pp. 160-180). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009291804.011>
- Bown, C. P. (2020a). Export controls: America's other national

- security threat. *Duke Journal of Comparative & International Law*, 30, 2: 283-308.
- Bown, C. P. (2020b). How the United States marched the semiconductor industry into its trade war with China. *East Asian Economic Review*, 24, 4: 349-388. <https://doi.org/10.11644/KIEP.EAER.2020.24.4.384>
- Broadwater, L., & Sanger, D. E. (2025, September 5). How Trump's blunt-force diplomacy is pushing his rivals together. *The New York Times*. <https://www.nytimes.com>
- Brunel, A. (2023). A proposal for a semiconductor export control treaty. *Journal of Business & Technology Law*, 19, 1: 1-52.
- Bureau of Industry and Security. (2022, October 7). [Press release] *Commerce implements new export controls on advanced computing and semiconductor manufacturing items to the People's Republic of China (PRC)*. U.S. Department of Commerce. <https://perma.cc/WWX2-LFPD>
- Bureau of Industry and Security. (2023, October 18). *Commerce strengthens restrictions on advanced computing semiconductors, semiconductor manufacturing equipment, and supercomputing items to countries of concern*. U.S. Department of Commerce. <https://www.bis.gov/press-release/commerce-strengthens-restrictions-advanced-computing-semiconductors-semiconductor-manufacturing-equipment>
- Bureau of Industry and Security. (2024a, September 5). *Department of commerce implements controls on quantum computing and other advanced technologies alongside international partners*. U.S. Department of Commerce. https://www.bis.gov/sites/default/files/press-release-uploads/2024-09/Quantum%20Press%20Release%20FINAL%20_0.pdf
- Bureau of Industry and Security. (2024b, September 6). Commerce control list additions and revisions; Implementation of controls on advanced technologies consistent with controls implemented by international partners. *Federal Register*, 89, 173: 72926-72956.

- Bureau of Industry and Security. (2024c, December 2). *Commerce strengthens export controls to restrict China's capability to produce advanced semiconductors for military applications*. U.S. Department of Commerce. <https://www.bis.gov/press-release/commerce-strengthens-export-controls-restrict-chinas-capability-produce-advanced-semiconductors-military>
- Bureau of Industry and Security. (2025a, May 13). *BIS policy statement on controls that may apply to advanced computing integrated circuits and other commodities used to train AI models*. U.S. Department of Commerce. <https://www.bis.gov/media/documents/ai-policy-statement-training-ai-models-may-13-2025>
- Bureau of Industry and Security. (2025b, May 13). *Department of commerce rescinds Biden-era artificial intelligence diffusion rule, strengthens chip-related export controls*. U.S. Department of Commerce. https://media.bis.gov/press-release/department-commerce-rescinds-biden-era-artificial-intelligence-diffusion-rule-strengthens-chip-related?fbclid=IwY2xjawKRACpleHRuA2FlbQIxMABicmlkETF3ZGlua2o5MU9tSkxEYlpVAR5r72YLqUS-78f_FvlHq7LszTsCeMlRu8Rr6smAN04iqo1zUZJwPR72vHE0Uw_aem_A8zpvub6ohgwiFl_gNY7kw
- Bureau of Industry and Security. (2025c, May 13). *Guidance on application of general prohibition 10 (GP10) to People's Republic of China (PRC) advanced-computing integrated circuits (ICs)*. U.S. Department of Commerce. <https://www.bis.gov/media/documents/general-prohibition-10-guidance-may-13-2025.pdf>
- Bureau of Industry and Security. (2025d, May 13). *Industry guidance to prevent diversion of advanced computing integrated circuits*. U.S. Department of Commerce. <https://www.bis.gov/media/documents/ai-counter-diversion-industry-guidance-may-13-2025.pdf>
- Buzan, B., Waever, O., & de Wilde, J. (1998). *Security: A new framework for analysis*. Lynne Rienner.

- Campbell, K. M., & Sullivan, J. (2025, September 4). The case for a U.S. alliance with India. *Foreign Affairs*. <https://www.foreignaffairs.com/united-states/india-alliance-jake-sullivan-kurt-campbell>
- Can Nvidia persuade governments to pay for “sovereign” AI? (2025, July 13). *Economist*. <https://www.economist.com/business/2025/07/13/can-nvidia-persuade-governments-to-pay-for-sovereign-ai>
- Carey, M. P. (2013). *The federal rulemaking process: An overview* (Report No. RL32240). Congressional Research Service. <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/RL/RL32240>
- Casey, C. A. (2023). *Export controls—International coordination: Issues for congress* (Report No. R47684). Congressional Research Service. <https://www.congress.gov/crs-product/R47684>
- Center for Strategic and International Studies. (2025, July 30). *Unpacking the White House AI action plan with OSTP Director Michael Kratsios*. <https://www.csis.org/analysis/unpacking-white-house-ai-action-plan-ostp-director-michael-kratsios>
- Chang, Y.-H. (2025, November 28). Sovereign AI: The new foundation of national power. *EE Times*. <https://www.eetimes.com>
- Chiacu, D., Keidan, M., & Alper, A. (2025, October 31). US delay on China export restriction could defang it, former US officials say. *Reuters*. <https://www.reuters.com>
- Chin, J. (2025, September 3). China is using the private sector to advance military AI. *The Wall Street Journal*. <https://www.wsj.com/world/china/china-military-ai-partners-7836a2bc>
- China, Iran, Russia hold 2nd joint naval exercise. (2022, January 21). *China.org.cn*. http://www.china.org.cn/world/2022-01/21/content_78002754.htm
- Chorzempa, M. (2025, August 7). *Trump’s AI action plan pivots from guardrails to green lights*. Peterson Institute for International Economics. <https://www.piie.com/blogs/realtime-economics/2025/trumps-ai-action-plan-pivots-guardrails-green-lights>
- Chorzempa, M., Lovely, M. E., & Wan, C. Y. (2024, December).

- The rise of US economic sanctions on China: Analysis of a new PIIE dataset*. Peterson Institute for International Economics. <https://www.piie.com/publications/policy-briefs/2024/rise-us-economic-sanctions-china-analysis-new-piie-dataset>
- Christianson, J., Monaghan, S., & Cooke, D. (2023, July 10). *AUKUS pillar two: Advancing the capabilities of the United States, United Kingdom, and Australia*. Center for Strategic and International Studies. <https://www.csis.org/analysis/aukus-pillar-two-advancing-capabilities-united-states-united-kingdom-and-australia>
- Claussen, K. (2022). Next-generation agreements and the WTO. *World Trade Review*, 21, 3: 380-388. <https://doi.org/10.1017/S1474745622000131>
- Covington. (2024, September 9). U.S. implements plurilateral export controls framework and additional controls on semiconductor, quantum, and additive manufacturing items. <https://www.cov.com/en/news-and-insights/insights/2024/09/us-implements-plurilateral-export-controls-framework-and-additional-controls>
- Cupitt, R. T., & Grillot, S. R. (1997). CoCom is dead, long live CoCom: Persistence and change in multilateral security institutions. *British Journal of Political Science*, 27, 3: 361-389. <https://doi.org/10.1017/S0007123497000185>
- Danzman, S. B. (2025). A tool is not a strategy: Technology security amidst contested global orders. *Journal of International Economic Law*, 28, 2: 302-313. <https://doi.org/10.1093/jiel/jgaf019>
- Davis, B. (2021, February 28). U.S. enlists allies to counter China's technology push. *The Wall Street Journal*. <https://www.wsj.com/articles/u-s-enlists-allies-to-counter-chinas-technology-push-11614524400>
- Davis, L. E. (1996). The Wassenaar Arrangement. *DISAM Journal of International Security Assistance Management*, 18, 3: 76-79.
- Deutsch, J., Martin, E., King, I., & Wu, D. (2022, July 6). US wants

- Dutch supplier to stop selling chipmaking gear to China. *Bloomberg*. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-07-05/us-pushing-for-asml-to-stop-selling-key-chipmaking-gear-to-china>
- Dohmen, H., & Feldgoise, J. (2023, December 4). *A bigger yard, a higher fence: Understanding BIS's expanded controls on advanced computing exports*. Center for Security and Emerging Technology. <https://cset.georgetown.edu/article/bis-2023-update-explainer/>
- Du, M. (2024). International economic law in the era of great power rivalry. *Vanderbilt Journal of Transnational Law*, 57, 3: 723-794.
- Dursht, K. A. (1997). From containment to cooperation: Collective action and the Wassenaar Arrangement. *Cardozo Law Review*, 19, 3: 1079-1123.
- EUR-Lex. (2023, June 20). *Joint Communication to the European Parliament, The European Council and the Council on "European Economic Security Strategy."* European Union. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52023JC0020>
- European Commission. (2015, August 21). *Joint Statement on a United States-European Union Framework on an Agreement on Reciprocal, Fair and Balanced Trade*. https://policy.trade.ec.europa.eu/news/joint-statement-united-states-european-union-framework-agreement-reciprocal-fair-and-balanced-trade-2025-08-21_en
- European Commission. (2021, September 29). *EU-US Trade and Technology Council Inaugural Joint Statement*. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/STATEMENT_21_4951
- European Council. (2023, May 20). *G7 Leaders' statement on economic resilience and economic security*. <https://www.consilium.europa.eu/media/64501/g7-statement-on-economic-resilience-and-economic-security.pdf>
- Farrell, H., & Newman, A. L. (2019). Weaponized interdependence: How global economic networks shape state coercion.

- International Security*, 44, 1: 42-79. https://doi.org/10.1162/isec_a_00351
- Fechner, H., Shapanka, M., & Klein, S. (2024, November 19). *Tech policy in a second Trump administration: AI promotion and further decoupling from China*. Covington. <https://www.insideglobaltech.com/2024/11/19/tech-policy-in-a-second-trump-administration-ai-promotion-and-further-decoupling-from-china/>
- Feldstein, S., & Brauer, F. (2024, March 11). *Why Russia has been so resilient to western export controls*. Carnegie Endowment for International Peace. <https://carnegieendowment.org/research/2024/03/why-russia-has-been-so-resilient-to-western-export-controls?lang=en>
- Fildes, N. (2024, December 6). Australia boosts loan for rare-earths refinery in bid to break China's dominance. *Financial Times*. <https://www.ft.com/content/8105da5b-a901-44dd-bb15-d9a94ae403c0>
- Foster, P. (2025, June 7). Donald Trump's go-it-alone trade doctrine shakes Paris Summit. *Financial Times*. <https://www.ft.com>
- Freifeld, K. (2025, February 28). Report of TSMC chips that went to Huawei "huge concern," US Commerce nominee says. *Reuters*. <https://www.reuters.com>
- Freifeld, K., & Potkin, F. (2024, October 27). TSMC suspended shipments to China firm after chip found on Huawei processor, sources say. *Reuters*. <https://www.reuters.com>
- G7 Italia. (2024, March 15). *Ministerial declaration of G7 Industry, Technology and Digital Ministerial Meeting*. https://www.g7.utoronto.ca/ict/2024-final-version_declaration.pdf
- Gehrke, T., & Ringhof, J. (2023, May). *The power of control: How the EU can shape the new era of strategic export restrictions*. European Council on Foreign Relations. <https://ecfr.eu/wp-content/uploads/2023/05/The-Power-of-Control-How-the-EU-can-shape-the-new-era-of-strategic-export-restrictions.pdf>
- Gewirtz, P. (2024, July 22). *China, the United States, and the future*

- of a rules-based international order*. Brookings. <https://www.brookings.edu/articles/china-the-united-states-and-the-future-of-a-rules-based-international-order>
- Ghori, U. H. (2023). *Export restrictions and export controls: From WTO to the realm of global security*. Edward Elgar. <https://doi.org/10.4337/9781800889828>
- Gordon, N. (2022, December 17). Biden's efforts to starve China of chips are rewriting the rules of global trade—and even U.S. allies are balking at the upheaval. *Fortune*. <https://fortune.com>
- Government of Canada. (n.d.). *Sensitive technology list*. <https://www.canada.ca/en/services/defence/nationalsecurity/sensitive-technology-list.html>
- Government of the Netherlands. (2024, September 6). *The Netherlands expands export control measure for advanced semiconductor manufacturing equipment*. <https://www.government.nl/latest/news/2024/09/06/the-netherlands-expands-export-control-measure-advanced-semiconductor-manufacturing-equipment>
- Green, D. (2025, May 23). *The New Cold War with China*. The Heritage Foundation. <https://www.heritage.org/china/commentary/the-new-cold-war-china>
- Hammond, K. E., & Burkhart, W. F. (2025). *Presidential 2025 tariff actions: Timeline and status* (Report No. R48549). Congressional Research Service. <https://www.congress.gov/crs-product/R48549>
- Haramboure, A., Lalanne, G., Schwellnus, C., & Guilhoto, J. (2023, May). *Vulnerabilities in the semiconductor supply chain*. OECD. <https://doi.org/10.1787/6bed616f-en>
- Hasegawa, T., Tozawa, M., Fujiwara, S., Takanami T., & Suetomi, J. (2024, October 15). *Japan updates Listed Controlled Items to include sensitive items such as quantum computers*. Baker McKenzie. <https://sanctionsnews.bakermckenzie.com/japan-updates-listed-controlled-items-to-include-sensitive-items-such-as-quantum-computers/>

- Hawkins, M., & Kim, S. (2024, April 3). US asks South Korea to toughen export curbs on China chips. *Bloomberg*. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2024-04-02/us-asks-south-korea-to-toughen-up-export-controls-on-china-chips?embedded-checkout=true>
- Heath, J. B. (2020). The new national security challenge to the economic order. *Yale Law Journal*, 129, 4: 1020-1098.
- Heim, L. (2025, January 14). *Understanding the artificial intelligence diffusion framework: Can export controls create a U.S.-led global artificial intelligence ecosystem?* RAND. <https://doi.org/10.7249/PEA3776-1>
- Henckels, C. (2024). Whither security? The concept of “essential security interests” in investment treaties’ security exceptions. *Journal of International Economic Law*, 27, 1: 114-129. <https://doi.org/10.1093/jiel/jgae011>
- Henshall, W. (2023, October 18). What to know about the U.S. curbs on AI chip exports to China. *Time*. <https://time.com>
- Henshaw, J. H. (1993). *The origins of CoCom: Lessons for contemporary proliferation control regimes* (Report No. 7). Henry L. Stimson Center. <https://www.files.ethz.ch/isn/105597/Report7.pdf>
- Hiestand, T. (1995). Swords into plowshares: Considerations for 21st century export controls in the United States. *Emory International Law Journal*, 9, 2: 679-725.
- Hogan Lovells Cadwalader. (2025, February 5). *U.S. Department of Commerce expands controls on advanced semiconductors and establishes new controls on closed AI model weights*. <https://www.hoganlovells.com/en/publications/us-department-of-commerce-expands-controls-on-advanced-semiconductors-and-establishes>
- Hopewell, K. (2024, October 7). The world is abandoning the WTO: And America and China are leading the way. *Foreign Affairs*. <https://www.foreignaffairs.com>
- Horowitz, M. C., McGuire, C., & Liu, Z. Z. (2025, December 9).

- The consequences of exporting Nvidia's H200 chips to China*. Council on Foreign Relations. <https://www.cfr.org/articles/consequences-exporting-nvidias-h200-chips-china>
- Huang, R. (2024, July 2). The underground network sneaking Nvidia chips into China. *The Wall Street Journal*. <https://www.wsj.com/tech/the-underground-network-sneaking-nvidia-chips-into-china-f733aaa6>
- Jacobs, E. M. (2022, November 2). *Challenges and opportunities for the “Chip 4” group*. Global Taiwan Institute. <https://globaltaiwan.org/2022/11/challenges-and-opportunities-for-the-chip-4-group/>
- Jung, M. (2022, August 23). South Korea's exports to China jump 162-fold over 30 years. *The Korea Herald*. <https://www.koreaherald.com>
- Junusova, A., & Reinsch, W. A. (2024, November 25). *Rethinking the Wassenaar Minus One Strategy*. Center for Strategic and International Studies. <https://www.csis.org/analysis/rethinking-wassenaar-minus-one-strategy>
- Kannan, V., & Feldgoise, J. (2022, November 22). *After the CHIPS Act: The limits of reshoring and next steps for U.S. semiconductor policy*. Carnegie Endowment for International Peace. <https://carnegieendowment.org/research/2022/11/after-the-chips-act-the-limits-of-reshoring-and-next-steps-for-us-semiconductor-policy>
- Kerr, P. K., & Casey, C. A. (2021, June 7). *The U.S. export control system and the Export Control Reform Act of 2018*. Congressional Research Service. <https://www.congress.gov/crs-product/R46814>
- Khan, S. (2025, August 30). *Who controls the chips, controls the world: The Silicon Cold War*. Modern Diplomacy. <https://moderndiplomacy.eu/2025/08/30/who-controls-the-chips-controls-the-world-the-silicon-cold-war>
- Kim, A. (2023, October 10). Chip on the shoulder. *Woodrow Wilson Center*. <https://www.wilsoncenter.org/blog-post/chip-shoulder>
- Kim, E. (2022, July 26). China putting pressure on South Korea

- concerning Chip 4 Alliance. *Businesskorea*. <https://www.businesskorea.co.kr/news/articleView.html?idxno=97267>
- Kim, S., & Kim, H. (2024, January 1). US overtakes China as South Korea's top export market. *Bloomberg*. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2024-01-01/us-overtakes-china-as-south-korea-s-top-export-market>
- Klein, N. (2020, May 26). *Commerce department targets Huawei with additional export control restrictions*. DLA Piper. <https://www.dlapiper.com/en/insights/publications/2020/05/commerce-department-targets-huawei-with-additional-export-control-restrictions>
- Lee, A. (2024, February 28). *What is Sovereign AI?* Nvidia. Retrieved July 12, 2026, from <https://blogs.nvidia.com/blog/what-is-sovereign-ai>
- Lewis, M. K. (2011). The politics and indirect effects of asymmetrical bargaining power in free trade agreements. In T. Broude, M. L. Busch, & A. Porges (Eds.), *The politics of International Economic Law* (pp. 19-39). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511976834.002>
- Lin, C.-F., & Liu, H.-W. (2025, July 1). Silicon statecraft alignment: Taiwan's strategic bet on US-led export controls. *Diplomat*. <https://thediplomat.com>
- Lipson, M. (1999). The reincarnation of CoCom: Explaining post-Cold War export controls. *The Nonproliferation Review*, 6, 2: 33-51. <https://doi.org/10.1080/10736709908436748>
- Liu, H.-W., & Lin, C.-F. (2025). Techno-geopolitics and semiconductor chokepoints: Beyond the US-China WTO dispute. *The Journal of World Investment & Trade*, 26, 4: 749-791. <https://doi.org/10.1163/22119000-12340372>
- Liu, J. (2025, July 4). US lifts chip design software curbs against China following London trade talks. *CNN*. <https://edition.cnn.com/2025/07/03/business/us-china-chip-software-curbs-lifted-intl-hnk>
- Lovely, M. E. (2023, April 21). *Breaking up is hard to do*. Milken

- Institute Review. <https://www.milkenreview.org/articles/breaking-up-is-hard-to-do>
- Malkin, A., & He, T. (2024). The geoeconomics of global semiconductor value chains: Extraterritoriality and the US-China technology rivalry. *Review of International Political Economy*, 31, 2: 674-699. <https://doi.org/10.1080/09692290.2023.2245404>
- Mariotti, S. (2024). “Win-lose” globalization and the weaponization of economic policies by nation-states. *Critical Perspectives on International Business*, 20, 5: 638-659. <https://doi.org/10.1108/cpoib-09-2023-0089>
- Mastanduno, M. (1988). Trade as a strategic weapon: American and alliance export control policy in the early postwar period. *International Organization*, 42, 1: 121-150. <https://doi.org/10.1017/S0020818300007153>
- McAllister, A. K., Friedman, R. A., & Hubner, S. K. (2023, January 5). *Foreign investment in the critical minerals sector to face enhanced scrutiny*. Holland & Knight. <https://www.hklaw.com/en/insights/publications/2023/01/foreign-investment-in-the-critical-minerals-sector-to-face-enhanced>
- McCurry, J., & Roth, A. (2024, June 19). Russia and North Korea sign mutual defence pact. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com>
- McFaul, C., Bresnick, S., & Chou, D. (2025, September). *Pulling back the curtain on China’s military-civil fusion: How the PLA mobilizes civilian AI for strategic advantage*. Center for Security and Emerging Technology. <https://cset.georgetown.edu/publication/pulling-back-the-curtain-on-chinas-military-civil-fusion>
- Medina, C. (2011). Innovation. In S. R. Ronis (Ed.), *Economic security: Neglected dimension of national security?* (pp. 99-106). National Defense University Press.
- Meeks, G. W., & Lofgren, Z. (2025, May 28). *Meeks, Lofgren send letter to Secretary Lutnick on multilateral export controls*. U.S.

- House of Representatives Foreign Affairs Committee.
<https://democrats-foreignaffairs.house.gov/2025/5/meeks-lofgren-send-letter-to-secretary-lutnick-on-multilateral-export-controls>
- Meltzer, J. P. (2025, May 14). *Trump is destroying global trust in the US*. The Hill. <https://thehill.com/opinion/white-house/5298164-trump-tariffs-risk-trust>
- Miller, C. (2022). *Chip war: The fight for the world's most critical technology*. Scribner.
- Mok, C. (2024, June 3). The other half of “Chip 4”: Japan and South Korea’s different paths to de-risking. *Diplomat*. <https://thediplomat.com>
- Morton, J. F. (2011). Toward a premise for grand strategy. In S. R. Ronis (Ed.), *Economic security: Neglected dimension of national security?* (pp. 13-62). National Defense University Press.
- Naik, S. (2025). *CHIPS Act 2.0: Strengthening the Chip 4 alliance or driving it apart?* Indo-Pacific Studies Center. <https://www.indo-pacificstudiescenter.org/commentaries/chips-act-chip4-alliance>
- Nellis, S., Freifeld, K., & Martina, M. (2025, December 9). US to allow Nvidia H200 chip shipments to China, Trump says. *Reuters*. <https://www.reuters.com>
- Oettinger, P. H. (1994). National discretion: Choosing CoCom’s successor and the new Export Administration Act. *American University Journal of International Law and Policy*, 9, 2: 559-595.
- Office of Technology Assessment. (1979). *Technology and East-West trade*. U.S. Government Printing Office.
- Office of the Historian. (1952, April 23). *Memorandum by the Secretary of State and the Director of Mutual Security (Harriman) to the Executive Secretary of the National Security Council (Lay)*. United States Department of State. <https://history.state.gov/historicaldocuments/frus1952-54v01p2/d10>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2025, June). *Mapping the semiconductor value chain: Working*

- towards identifying dependencies and vulnerabilities* (OECD science, technology and industry policy papers, No. 182). https://www.oecd.org/en/publications/mapping-the-semiconductor-value-chain_4154cdbf-en.html
- Ottinger, L. (2025, May 30). The Cold War history of export controls. *China Talk*. <https://www.chinatalk.media/p/learning-from-cocom>
- Patel, D., Ontiveros, J. E., Kourabi, A., Chiam, I., & Chu, W. (2025, May 16). *AI arrives in the Middle East: US strikes a deal with UAE and KSA*. Semianalysis. <https://semianalysis.com/2025/05/16/ai-arrives-in-the-middle-east-us-strikes-a-deal-with-uae-and-ksa/>
- Pax Silica. (n.d.). *United States Department of State*. <https://www.state.gov/pax-silica>
- Phillips-Robins, A., & Winter-Levy, S. (2025a, May 8). *The Trump administration may be about to repeal the AI diffusion rule. Here's what it should do next*. Carnegie Endowment for International Peace. <https://carnegieendowment.org/research/2025/05/ai-diffusion-rule-repeal-trump?lang=en>
- Phillips-Robins, A., & Winter-Levy, S. (2025b, May 16). *How to gauge whether Trump's AI chip deals with gulf countries are any good*. Carnegie Endowment for International Peace. <https://carnegieendowment.org/essay/2025/05/ai-chip-trump-gulf-uae-saudi-security-risk-good-deal?lang=en>
- Phillips-Robins, A., & Winter-Levy, S. (2025c, June 4). *What comes next after Trump's AI deals in the gulf*. Just Security. <https://www.justsecurity.org/113944/what-comes-next-after-trumps-ai-deals-in-the-gulf/>
- Plousadis, J. (1983). Soviet diversion of United States technology: The circumvention of CoCom and the United States reexport controls, and proposed solutions. *Fordham International Law Journal*, 7, 3: 561-591.
- Rác, A., & Hrytsenko, A. (2025, June 16). *Partnership short of alliance: Military cooperation between Russia and China*.

- Center for European Policy Analysis. <https://cepa.org/comprehensive-reports/partnership-short-of-alliance-military-cooperation-between-russia-and-china>
- Reinsch, W. A. (2021, December 7). *Weaponizing trade*. Center for Strategic and International Studies. <https://www.csis.org/analysis/weaponizing-trade>
- Reinsch, W. A. (2023, July 24). *Wa, wa, Wassenaar!* Center for Strategic and International Studies. <https://www.csis.org/analysis/wa-wa-wassenaar>
- Roberts, A., Moraes, H. C., & Ferguson, V. (2019). Toward a geoeconomic order in international trade and investment. *Journal of International Economic Law*, 22, 4: 655-676. <https://doi.org/10.1093/jiel/jgz036>
- Roche, E. (2025, September 2). India at the SCO Summit: One platform, multiple messages. *Diplomat*. <https://thediplomat.com>
- Rockwell, K. M. (2024, February). *WTO dispute settlement reform hinges on Washington*. European Centre for International Political Economy. <https://ecipe.org/blog/wto-dispute-settlement-reform-hinges-on-washington>
- Sanger, D. E. (2024). *New Cold Wars: China's rise, Russia's invasion, and America's struggle to defend the West*. Crown.
- Sastry, G., Heim, L., Belfield, H., Anderljung, M., Brundage, M., Hazell, J., O'Keefe, C., Hadfield, G. K., Ngo, R., Pilz, K., Gor, G., Bluemke, E., Shoker, S., Egan, J., Trager, R. F., Avin, S., Weller, A., Bengio, Y., & Coyle, D. (2024, February 14). *Computing power and the governance of artificial intelligence*. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2402.08797>
- Savov, V., & Wu, D. (2024, January 5). Huawei teardown shows 5nm chip made in Taiwan, not China. *Bloomberg*. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2024-01-05/huawei-qingyun-l540-laptop-teardown-reveals-5nm-chip-by-tsmc-not-china-s-smic>
- Semiconductor Industry Association. (2025). *State of the U.S. semiconductor industry 2025*. <https://www.semiconductors.org/>

- wp-content/uploads/2025/07/SIA-State-of-the-Industry-Report-2025.pdf
- Shang, C. S. (2024). Mapping export control extraterritoriality in the US-China technology decoupling. *Journal of World Trade*, 58, 4: 545-570. <https://doi.org/10.54648/trad2024030>
- Shivakumar, S., Wessner, C., & Howell, T. (2024a, August 20). *A World of chips acts: The future of U.S.-EU semiconductor collaboration*. Center for Strategic and International Studies. <https://www.csis.org/analysis/world-chips-acts-future-us-eu-semiconductor-collaboration>
- Shivakumar, S., Wessner, C., & Howell, T. (2024b, February). *Balancing the ledger: Export controls on U.S. chip technology to China*. Center for Strategic and International Studies. https://csis-website-prod.s3.amazonaws.com/s3fs-public/2024-02/240221_Shivakumar_Balancing_Ledger.pdf?VersionId=5juRJmop6MEsOnR.skVAafg5RGRDsVJz
- Shivakumar, S., Wessner, C., & Howell, T. (2025, April 14). *The limits of chip export controls in meeting the China challenge*. Center for Strategic and International Studies. <https://www.csis.org/analysis/limits-chip-export-controls-meeting-china-challenge>
- Shivakumar, S., Wessner, C., & Tomoshige, H. (2023, January 10). *Toward a new multilateral export control regime*. Center for Strategic and International Studies. <https://www.csis.org/analysis/toward-new-multilateral-export-control-regime>
- Skadden, Arps, Slate, Meagher & Flom LLP. (2023, October 25). *BIS updates October 2022 semiconductor export control rules*. <https://www.skadden.com/insights/publications/2023/10/bis-updates-october-2022-semiconductor-export-control-rules>
- Sohn, J. (2025, November 24). “Sovereign AI” takes off as countries seek to avoid overreliance on superpowers. *The Wall Street Journal*. <https://www.wsj.com>
- Soong, C. (2025, July 31). *China and Russia are using the Shanghai Cooperation Organization to push alternative global order*.

- Mercator Institute for China Studies. <https://merics.org/en/comment/china-and-russia-are-using-shanghai-cooperation-organization-push-alternative-global-order>
- Stewart, I. (2023). Export controls in an era of strategic competition: Implications for the existing landscape and the need for a new multilateral trade review regime. *Strategic Trade Review*, 9, 10: 37-50.
- Sutter, K. M., & Casey, C. A. (2022). *U.S. export controls and China* (Report No. IF11627). Congressional Research Service. <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/IF/IF11627>
- Sutter, K. M., Blevins, E. G., & Kwon, Y. W. (2023). *Semiconductors and the CHIPS Act: The global context* (Report No. R47558). Congressional Research Service. https://www.congress.gov/crs_external_products/R/PDF/R47558/R47558.6.pdf
- Sviokla, J. (2025, November 18). The AI Cold War and the race for sovereign AI. *Forbes*. <https://www.forbes.com>
- Svoboda, O. (2025). Semiconductors minilateral agreement: Preventing friendly fire. *Journal of World Trade*, 59, 4: 579-602. <https://doi.org/10.54648/trad2025031>
- Taiwan Semiconductor Manufacturing Company. (2025, January). *Refinitiv streetevents: Edited transcript: 2330.TW—Q4 2024 Taiwan Semiconductor Manufacturing Co Ltd earnings call*. https://investor.tsmc.com/chinese/encrypt/files/encrypt_file/reports/2025-01/84aeb15bbe33894365d33f52e027c5268ba95dcf/TSMC%204Q24%20Transcript.pdf
- Trendforce. (2024, September 13). *U.S. urges South Korea to tighten chip export controls to China*. <https://www.trendforce.com/news/2024/09/13/news-u-s-urges-south-korea-to-tighten-chip-export-controls-to-china/>
- Trump pauses export controls to bolster China trade deal, FT says. (2025, July 28). *Reuters*. <https://www.reuters.com>
- United States Institute of Peace. (2024, July 25). China, Russia see SCO at counterweight to NATO but India is ambivalent. *South*

- Asia Journal*. <https://www.scribd.com/document/780970536/Usip-org-China-Russia-See-SCO-at-Counterweight-to-NATO-but-India-is-Ambivalent>
- U.S. Department of Commerce. (2024, June 26). *Joint Statement: Japan-Republic of Korea-United States Commerce and Industry Ministerial Meeting*. <https://www.commerce.gov/news/press-releases/2024/06/joint-statement-japan-republic-korea-united-states-commerce-and>
- U.S. Department of State. (2022, October 17). *Remarks to the press*. <https://2021-2025.state.gov/secretary-antony-blinken-remarks-to-the-press-3>
- U.S.-EU Joint Statement of the Trade and Technology Council. (2024, April 8). *United States trade representative*. <https://ustr.gov/about-us/policy-offices/press-office/press-releases/2024/april/us-eu-joint-statement-trade-and-technology-council>
- von Essen, H. (2025, May 7). *Joint military exercises signal deepening Russia-China strategic alignment*. Mercator Institute for China Studies. <https://merics.org/en/comment/joint-military-exercises-signal-deepening-russia-china-strategic-alignment>
- [Wassenaar Arrangement Secretariat]. (2019a). *Criteria for the selection of dual-use items (Adopted in 1994* and amended by the plenary in 2004 and 2005)*. https://www.wassenaar.org/app/uploads/2019/consolidated/Criteria_for_selection_du_sl_vsl.pdf
- Wassenaar Arrangement Secretariat. (2019b). *Public documents: Volume I: Founding documents*. <https://www.wassenaar.org/app/uploads/2021/12/Public-Docs-Vol-I-Founding-Documents.pdf>
- Wassenaar Arrangement Secretariat. (2019c). *Public documents: Volume III: Compendium of best practice documents*. <https://www.wassenaar.org/app/uploads/2023/12/Public-Docs-Vol-III-Comp.-of-Best-Practice-Documents-Dec.-2023.pdf>
- Wassenaar Arrangement Secretariat. (2023). Wassenaar Arrangement on export controls for conventional arms and dual-use goods and technologies. In *International export regulations and controls: Navigating the global framework beyond WTO rules*

- (pp. 122-129). Cambridge University Press; World Trade Organization.
- Wassenaar Arrangement Secretariat. (2024). *Public documents: Volume II: List of dual-use goods and technologies and munitions list*. <https://www.wassenaar.org/app/uploads/2024/12/List-of-Dual-Use-Goods-and-Technologies-and-ML-2024.pdf>
- Webster, P. C. (1983). CoCom: Limitations on the effectiveness of multilateral export controls. *Wisconsin International Law Journal*, 2: 106-137.
- Whang, C. (2019). Undermining the consensus-building and list-based standards in export controls: What the US export controls act means to the global export control regime. *Journal of International Economic Law*, 22, 4: 579-599. <https://doi.org/10.1093/jiel/jgz038>
- White House. (2017, December). *National Security Strategy of the United States of America*. <https://trumpwhitehouse.archives.gov/wp-content/uploads/2017/12/NSS-Final-12-18-2017-0905.pdf>
- White House. (2022, September 16). *Remarks by National Security Advisor Jake Sullivan at the Special Competitive Studies Project Global Emerging Technologies Summit*. <https://bidenwhitehouse.archives.gov/briefing-room/speeches-remarks/2022/09/16/remarks-by-national-security-advisor-jake-sullivan-at-the-special-competitive-studies-project-global-emerging-technologies-summit>
- White House. (2025a, January 13). *Fact sheet: Ensuring U.S. security and economic strength in the age of artificial intelligence*. <https://bidenwhitehouse.archives.gov/briefing-room/statements-releases/2025/01/13/fact-sheet-ensuring-u-s-security-and-economic-strength-in-the-age-of-artificial-intelligence/>
- White House. (2025b, July). *Winning the race: America's AI action plan*. <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2025/07/Americas-AI-Action-Plan.pdf>
- White House. (2025c, November 1). *Fact sheet: President Donald J. Trump strikes deal on economic and trade relations with China*. <https://www.whitehouse.gov/fact-sheets/2025/11/fact-sheet->

- president-donald-j-trump-strikes-deal-on-economic-and-trade-relations-with-china
- [White House Council on Supply Chain Resilience]. (2024). *2021-2024 quadrennial supply chain review*. <https://bidenwhitehouse.archives.gov/wp-content/uploads/2024/12/20212024-Quadrennial-Supply-Chain-Review.pdf>
- Winter-Levy, S. (2024, February). *The AI export dilemma: Three competing visions for U.S. strategy*. Carnegie Endowment for International Peace. <https://carnegieendowment.org/research/2024/12/ai-artificial-intelligence-export-united-states?lang=en>
- Winter-Levy, S. (2025, January 13). *With its latest rule, the U.S. tries to govern AI's global spread*. Carnegie Endowment for International Peace. <https://carnegieendowment.org/emissary/2025/01/ai-new-rule-chips-exports-diffusion-framework?lang=en>
- Woo, R., & Chu, M. M. (2025, September 3). China's Xi projects power at military parade with Putin and Kim. *Reuters*. <https://www.reuters.com>
- Wu, C.-H. (2021). *Law and politics on export restrictions: WTO and beyond*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108953566>
- Wu, C.-H. (2025). Taiwan's economic security in the shadow of chips nationalism. *Journal of World Trade*, 59, 2: 283-302. <https://doi.org/10.54648/trad2025019>
- Wu, J. (2024, September 14). Silicon shield 2.0: A Taiwan perspective. *The Diplomat*. <https://thediplomat.com>
- Wu, Z. (2025, December 9). China set to limit access to Nvidia's H200 chips despite Trump export approval. *Financial Times*. <https://www.ft.com>
- Xi, Putin announce extension of China-Russia friendly cooperation treaty. (2021, June 29). *China.org.cn*. http://www.china.org.cn/world/2021-06/29/content_77594080.htm
- Zhang, X. (2023). From CoCom to Wassenaar: Is it still our way ahead? *Drexel Law Review*, 15, 1: 47-119.

Semiconductor Export Controls in Global AI Governance: Institutional Change and Challenges from CoCom and Wassenaar Arrangement to U.S. Unilateralism

Ching-Fu Lin

Institute of Law for Science and Technology, National Tsing Hua University
E-mail: chingfulin@mx.nthu.edu.tw

Abstract

Rapid development of artificial intelligence (AI) and intensifying U.S.-China competition have elevated advanced semiconductors to core assets in national security and geopolitical rivalry. The postwar multilateral export control regime evolved from CoCom—designed to contain the Soviet Union during the Cold War—to the Wassenaar Arrangement, which emerged after the Soviet collapse with a focus on nonproliferation. However, the latter’s institutional design, characterized by consensus-based decision-making and conflicting member interests, has gradually faltered in an era of rapid transformation in AI and semiconductor technologies. Meanwhile, the United States has reverted to unilateralism in export controls in the name of national security, and proposals for new multilateral frameworks likewise face significant limitations. This article provides an in-depth analysis of the evolution from CoCom to the Wassenaar Arrangement and the impact of U.S. unilateral measures on the multilateral system. Drawing on Taiwan’s pivotal role in the semiconductor supply chain, it reconceptualizes pathways for coordinating export control policies among democratic allies and explores potential approaches to transnational cooperation amid geopolitical transformation.

Key Words: semiconductor, chip war, US-China rivalry, export control, AI governance