

科技民族主義下的日本半導體戰略研究

李世暉*

摘要

科技民族主義的定義具有一定程度的複雜性與多樣性。在國家層級中，「科技民族主義」主要指以「本國利益」為優先的技術振興政策或技術發展策略。由國家主導選定「戰略性」技術領域，確立本國技術的優勢。在國際層級中，「科技民族主義」概念強調科技與國家認同、安全、經濟繁榮、社會穩定的緊密聯繫，主要用以描述不同國家在科技治理上的方法，以及它們如何利用科技在全球市場中影響權力。日本自明治維新以來，就將「科技」視為建立現代國家的重要條件。而在科技民族主義成為潮流的 2020 年代，與國家安全有關的經濟安全保障戰略思考，乃成為推動日本科技發展的重要因素。

在當代日本科技發展領域中，日本已將半導體視為國家經濟產業發展的關鍵，並動員政府與民間的資源積極投入。日本在半導體戰略中重新打造的半導體供應鏈，一方面結合國際夥伴，共同研發先端半導體與綠色技術創新；另一方面積極促成台積電熊本廠、Rapidus 等邏輯半導體的在地生產與供應鏈韌性。其最終目標，是通過國家的干預來維護科技自主權與國家安全利益。

關鍵詞：科技民族主義、地緣科技、半導體、經濟安全保障

* 國立政治大學日本研究學位學程教授，Email: riseiki@nccu.edu.tw。

收件：2025 年 5 月 24 日；修正：2025 年 6 月 25 日；接受：2025 年 7 月 3 日。

Japan's Semiconductor Strategy under Techno-nationalism

Shih-Hui Li^{**}

Abstract

The definition of techno-nationalism is characterized by a certain degree of complexity and diversity. At the national level, “techno-nationalism” primarily refers to technology revitalization policies or development strategies that prioritize “national interests.” It involves state-led selection of “strategic” technological fields to establish national technological advantages. At the international level, the concept of “techno-nationalism” emphasizes the close ties between technology and national identity, security, economic prosperity, and social stability. It is mainly used to describe how different countries approach technology governance and how they leverage technology to influence power in the global market. Since the Meiji Restoration, Japan has regarded technology as a crucial condition for building a modern nation-state. In the 2020s, when techno-nationalism has become a global trend, economic security strategies tied to national security have emerged as key drivers of Japan's technology development.

In contemporary Japanese technological development, semiconductors have been identified as a critical pillar of national economic and industrial advancement. Japan has mobilized both governmental and private sector resources to invest actively in this field. In its semiconductor strategy, Japan is reconstructing its supply chain by, on the one hand, collaborating with international partners to co-develop cutting-edge semiconductors and green technology innovations, and on the other hand, facilitating localized production and resilient supply chains, such as the establishment of TSMC's Kumamoto plant and Rapidus for advanced logic semiconductor manufacturing. The ultimate goal is to safeguard technological sovereignty and national security interests through state intervention.

Keywords: techno-nationalism, geo-technology, semiconductors, economic security

^{**} Professor, Program in Japan Studies, National Chengchi University. E-mail: riseiki@nccu.edu.tw

壹、前言

「科技民族主義」(techno-nationalism)的幽靈，正在21世紀的國際社會遊蕩。此一科技民族主義支持國家可以為了維持自身在政治、社會和經濟方面的優勢，將特定科技視為獨有的國家資產(Lutkevich, 2023)。而其最終目標，是通過國家的干預來維護科技自主權與國家安全利益。2018年啟動的「美中貿易戰」，激化了東亞地區乃至於全球的經濟與科技風險，亦同步推升了科技民族主義的浪潮。隨著美中貿易戰的白熱化，中國在經濟與科技上的快速進展，被美國以及其盟國視為影響全球與區域穩定的重大且不確定因素。

在經濟方面，搭著全球化的順風車，中國的經濟實力逐漸對周邊國家乃至於全球經貿造成重大影響。特別是進入2010年代中期之後，中國供應鏈逐漸在全球經貿上扮演吃重的角色。依據《日本經濟新聞》的調查，2020年全球主要商品與服務份額中，中國企業在70個調查項目裡，有17個品項占據全球市占率首位。包括移動通訊基地設備、車載電池、個人電腦、鋰電池隔膜、太陽能面板、大型液晶面板、中小型液晶面板、鏡頭、國際信用卡品牌、香煙、造船、大中型卡車、原油運輸量、粗鋼、洗衣機、冰箱、家用空調領域等。這顯示，中國在全球電子科技與家用產品供應鏈上，已產生強大的影響力(黃欣，2021)。

在科技方面，英國廣播公司(BBC)曾於2019年報導了7項中國領先世界的科技。第一是5G通訊技術。中國的華為公司，是領先全世界的通訊5G技術尖端企業。第二是超級電腦。中國超級電腦「天河」系列，連續在全球超級電腦500強中名列榜首。第三是人類基因編輯。中國科學家不受宗教、倫理與人權的規範，在人類基因研究領域已逐漸取得領先。第四是人工智慧(artificial intelligence, AI)。中國在人臉辨識、大數據監控等AI運用方面，居於世界的領先位置。第五是電波望遠鏡。中國的單一口徑射電波望遠鏡(口徑500公尺)，躍昇為世界第一。第六是量子科學實驗衛星。中國於2016年成功發射全球首顆量子科學試驗衛星「墨子號」，並用於試驗保密與竊聽的高階通訊技術。最後是月球探測技術。中國「嫦娥四號」探測機於2019年1月3日，達成首度著陸月球背面馮卡門環形山的成果(許依晨，2019)。

進入 2019 年之後，美國一方面對中國大陸紫光、華為、海康威視等科技公司，進行嚴格的技術禁運，而關鍵軟硬體創新平台的管制，亦日趨嚴格。另一方面，則是結合日本、韓國、荷蘭等國，透過對關鍵科技的掌控，共同對抗中國的風險。自此，美國在中國周邊逐漸建立「數位鐵幕」（digital iron curtain）（Yuan, 2019）。到了 2020 年，美國政府正式發布《關鍵新興技術國家戰略》（*National Strategy for Critical and Emerging Technologies*），強調未來美國的科技研發，須以國家安全為前提。同時將持續位居科技領先地位，以科技領導者來確保美國的國家安全與經濟繁榮（White House, 2020）。而一場「由誰來定義、控制未來科技模式、架構與議程的『科技冷戰』（tech cold war），正式揭開序幕」（李世暉，2020）。

在科技冷戰的背景下，未來的科技產業領域，逐漸朝向兩套國際規格（中國規格與「中國以外」的規格）發展。影響所及，與科技有關的經貿互動、供應鏈關係、人才交流，都將受到衝擊。面臨到科技冷戰環境，身處科技產業領域重要戰略位置的日本，認為有必要建構強韌的供應鏈，進而構建自律型的經濟構造，於是在 2021 年 11 月 26 日成立「關於經濟安全保障法制有識者會議」，規劃《經濟安全保障推進法》的重點。2022 年 5 月更通過全球第一部《經濟安全保障推進法》，將其經濟安全保障的政策概念，歸納在下列四項主要內容：供應鏈的強韌化（公布後 9 個月內實施）、確保基礎建設功能（公布後 18-21 個月內實施）、專利的非公開化（公布後 24 個月內實施），以及前瞻科技的官民合作（公布後 9 個月內實施）（李世暉，2023）。

除了日本之外，先進工業國家也紛紛開始重視經濟安全保障。例如，歐盟於 2023 年 6 月 20 日公布了「歐洲經濟安全保障戰略」。歐盟關切的經濟安全風險，主要來自下列四個領域，一是供應鏈韌性，包括能源安全；二是關鍵基礎設施面臨的實體及網路安全風險；三是科技洩漏的風險；四是將經濟依賴關係、經貿脅迫武器化的風險。為此，歐盟提出了 5 項行為準則來因應，分別是振興（promoting）、保護（protecting）、夥伴（partnering）、均衡（proportionality）與精密（precision）（菅原淳一，2023）。

事實上，日本在明治維新的時候，就已經將「科技」視為建立現代國家的重要條件。明治天皇於 1868 年 4 月 6 日發表的〈五條御誓文〉中，就主張「求知識於

世界，以大振皇基」（第五條）。求知識於世界，即是引進西方科學技術進行前所未有的之變革，作為確立國家保全之道。之後，明治政府在當時的工部省下設置工學、勸工、礦山、鐵路、土木、燈塔、造船、電信、製鐵和製造等 10 個部門（寮），以及一個測量司，作為負責引進歐美產業技術的政府機關（城山英明，2018）。除了引進歐美科技之外，明治政府也確立以大學作為科技研究的基礎，並逐步推動科技研發的自主。例如，1877 年設立的東京大學，著重化學、數學與物理、生物、工學、地質與採礦、造船等應用的學科領域。1886 年升格為帝國大學之後，東京大學開始與生產現場的技術做出區隔，逐漸成為推動純粹科學知識的學術機構（鈴木淳，2013）。

明治維新改變了近代日本的國家面貌，同時建立了現代日本國家的基礎。二次世界大戰之後，身為戰敗國的日本百廢待舉。美國主導的第二次維新，以民主政治制度與市場經濟體系改變了日本的社會，也奠定了戰後日本經濟復甦的基礎。到了後冷戰時期，網際網路、個人電腦、全球定位系統（global positioning system, GPS）、移動通訊、宇宙太空等科技快速進展，但日本的市場經濟體制卻出現動搖，經濟發展呈現停滯狀態。作為一個資源貧乏、國土狹小的國家，日本除了仰賴科技研發來立國，借助人才的力量贏得優勢之外，並無其他生存之道（尾身幸次，2003）。而科學技術作為國家的根本，以及日本國家生存的條件，日本有必要進行第三次維新，即「科技維新」（野依良治，2018）。

觀察日本的科技發展歷史後可以發現，日本思考科技時，從明治維新以來就與國家利益、國家安全有關。而在科技民族主義成為潮流的 2020 年代，與國家安全有關的戰略思考，更成為推動日本科技發展的重要因素。有鑒於此，本論文將從日本「科技民族主義」的概念，以及由此衍生的地緣科技思維出發，採取政策研究（policy research）的方法，分析其政策背景、過程與影響。在論文內容的論述上，除了解析地緣科技與科技民族主義的意涵之外，也以日本半導體戰略的政策過程為例進行分析。透過上述概念與論述，可理解戰後以來日本國家發展的特色，以及當代日本「經濟安全保障」與地緣科技的邏輯關係。

貳、地緣科技與科技民族主義

一、地緣科技概念的興起

為了因應後冷戰時期的網際網路、移動通訊等科技進展，主要國家意識到必須強化本國科技產業的經濟優勢，保護自己免受其他國家的威脅。而第四次工業革命的浪潮，更讓科技政策躍上了國際政治經濟的舞台，日本的科技思維亦受到影響。以第四次工業革命為背景的科技政策，涵蓋了人工智慧、大數據、機器人、生物醫學、新材料、物聯網以及奈米工程等領域。這些科技同時涉及軍事與民用，模糊了經濟優勢、軍事能力與科技能力之間的界限。

而前述的美中貿易戰，進一步地強化了科技的關鍵性，更讓科技民族主義躍上了現代國際政治經濟的舞台。在這個舞台上，美國的科技民族主義表現形式，主要體現在自由市場基礎上的技術優勢。面對中國的挑戰，美國政府一方面明確地將中國定義為戰略競爭對手，對中國採取全面限制措施；另一方面則與企業部門的協作，投入大量的研發經費。其中，華為成為美國技術民族主義政策的典型目標。不僅限於資訊通信領域，美國對中國在生物科技、人工智慧、量子資訊等多個高科技領域實施了嚴格限制。而中國的科技民族主義，則是源自於下述認知：科技落後於西方世界是導致中國受制於他人的根本原因。進入 2000 年之後，科技更被視為中國超越現有國際勞動分工地位、擺脫中等收入陷阱的關鍵。其中具代表性的表現形式，包括集中式戰略規劃（如中國製造 2025 計畫）、參與全球供應鏈並設立屏障（如建立自主供應鏈）、扶植國營和私營企業等（Evans, 2020）。

在上述第四次工業革命與美中貿易戰的背景下，日本的科技思維出現了新的發展方向。除了承繼明治維新以來實現自給自足之科技產業特色，更在科技快速進展之際，在關鍵科技領域取得無法替代的領先優勢。前者是指在供應鏈、重要工業資源上達成「戰略自主」（strategic autonomy），後者則是特定科技產業中建立「戰略不可替代性」（strategic indispensability）。而此一新的科技概念，是以「科技民族主義」為背景，以「經濟安全保障」為基礎的「地緣科技」（geo-science and technology）。

在此必須強調的是，「地緣科技」中的地緣一詞，不僅僅是與資源、供應鏈

有關的「地理概念」，同時也是與整體國家利益、國家安全有關的「戰略概念」。過去，對於日本科技的相關研究，著重於歷史發展（沢井実，2012；中岡哲郎，2013）、與產業社會的關聯（大泊巖，2012；Okimoto, 1989）、政府決策（李世暉，2021；楊鈞池，2006；城山英明，2018）等。而對應不同時期的科技潮流，也有介紹相關科技知識的書籍，如 1990 年代的網際網路、2000 年代的社群軟體以及 2010 年代的雲端與 AI 等。由於過度論述產業利益，避談國家利益與國家安全，導致科技結合戰略（即地緣科技）相關研究成果的不足。

值得注意的是，在當代的國際政治經濟環境中，地緣科技不僅僅是科技發展的經濟問題，亦是涉及主權、國家安全與國際秩序的戰略問題。在此一脈絡下，可進一步將地緣科技的重要核心概念，定義為「科技的戰略自主」與「科技的戰略不可替代」。其中，科技的戰略自主是指，國家具備科技政策的自主決策和行動能力，尤其是在關鍵的科技供應鏈問題上，不過度依賴於其他國家。落實在具體的政策上，則是強調下列三項重點。首先是在關鍵議題上能夠自主決策，而不被外部勢力左右；其次是具備科技與供應鏈經濟的自主發展能力，確保應對挑戰時不受制於其他國家；最後是強化在全球科技與經濟體系中的獨立地位。

而科技的戰略不可替代是指，國家在某些核心領域中具有不可或缺的地位，無法被其他國家取代。落實在具體政策上，則是主張在特定領域中，國家可提供獨特或無可比擬的支持或資源。同時，透過與其他夥伴國家的緊密合作（如半導體的「晶片四方聯盟」），建立自國的戰略價值。「科技的戰略自主」與「科技的戰略不可替代」的重點與差異，可參照表 1。

表 1

「科技的戰略自主」與「科技的戰略不可替代」的比較

特徵	科技的戰略自主	科技的戰略不可替代
核心理念	強調自主決策與獨立行動能力	強調本國科技對他國的重要性
主要目標	降低對他國依賴	鞏固自國在特定領域的核心地位
戰略課題	如何在全球化下實現真正自主	如何長期維持不可替代之地位

資料來源：作者自行整理。

此一地緣科技的概念不僅推進了當代科技民族主義的發展，也被視為日本經濟安全保障的目標。「科技的戰略自主」與「科技的戰略不可替代」，既強調科技的自立自強與獨立行動，更關注追求主導全球科技規則，進而成為不可或缺者。這兩者構成了現代國家進行地緣政治競爭的新戰場，也成為日本等國家設計經濟安全保障政策的核心支柱。

二、科技民族主義的概念發展

科技民族主義的定義具有一定程度的複雜性與多樣性。在國家層級中，「科技民族主義」主要指以「本國利益」為優先的技術振興政策或技術發展策略。由國家主導選定「戰略性」技術領域，並實施政府補助、低息貸款、研發補助金、智慧財產權保護等政策，最終目的是與他國競爭並確立本國技術的優勢（山田敦，2000）。在國際層級中，「科技民族主義」概念強調科技與國家認同、安全、經濟繁榮、社會穩定的緊密聯繫，主要用以描述不同國家在科技治理上的方法，以及它們如何利用科技在全球市場中影響權力（Lutkevich, 2023）。

無論是國家層級或是國際層級的科技民族主義，具體表現在國家主導的特定產業支援政策上。一般是以「戰略性產業政策」（如半導體戰略、AI 戰略、宇宙太空戰略等）的形式，針對外國企業祭出限制或對本國企業進行出口補助，以及支援國內研究人員與技術人員以提升技術實力。而此一思維下的產業戰略，其目的則是透過發展本國技術以及限制外國技術，來增加國內生產、創造就業機會、吸引投資、實現經濟增長。因此，科技民族主義有的時候也被稱之「新重商主義」（neo-mercantilism）。

從「新重商主義」的概念使用，可以理解科技民族主義與「經濟民族主義」（economic nationalism）之間，具有一定的邏輯連結。此一經濟民族主義的概念，可上溯重商主義（mercantilism）的內涵。重商主義是一種流行於 16 世紀至 18 世紀期間的歐洲經濟政策，其核心思想是透過出口的最大化與進口的最小化，讓國家成為更富有且強大。主要政策手段包括通過貿易順差積累金銀等外匯儲備、對工業製品徵收高額關稅以保護國內產業，以及獲取殖民地並從中壟斷資源與市場。主張自由貿易的亞當斯密（Adam Smith）在《國富論》一書中批判「重商主義」後，關於

此一概念的討論乃快速擴大（相見志郎，1966）。在工業革命後的激烈競爭下，受到重商主義的影響，歐洲各國專注國家繁榮與經濟獨立，進而發展出「經濟民族主義」。

關於民族與經濟之間的關係，韋伯（Max Weber）於 1895 年 5 月就任德國弗萊堡大學國民經濟學教授時，以「民族國家與國民經濟政策」為題發表了重要演講。韋伯強調經濟發展不應只是經濟政策的最終目標，而必須站在維護德國民族利益的角度來思考經濟政策。韋伯更強調，全球性的經濟發展仍然只是民族國家之間另外的一種鬥爭形式（鄭祖邦，2006）。而學術領域中的「經濟民族主義」一詞，最早則是出現在 1928 年經濟學家帕斯佛斯基（Leo Pasvolsky）撰寫的 *Economic Nationalism of the Danubian States* 一書（左正東，2011）。在帝國主義激烈競爭的 20 世紀初期，帝國積極透過各種政策來增加國家財富，以維持、強化軍力。因此，干預經濟成為必要手段，各國大力推行經濟民族主義。

二次世界大戰之後，世界體系呈現出兩種重要發展趨勢，首先是殖民地紛紛獨立，民族國家數量激增；其次是交通運輸科技的進步，資本、商品、服務、人員與資訊的跨境流動。此一發展態勢，交織出排他性民族主義和包容性世界主義的複雜國際政治經濟面貌，形成經濟民族主義者與自由主義者之間的辯論（Warf, 2012）。對此，吉爾平（Robert Gilpin）認為，經濟民族主義強調工業是軍事力量的基礎和國家安全的核心，且可促進經濟的總體發展，因此工業與經濟上的自給自足，其重要性等同政治上的自主權（Gilpin, 1987）。

另一方面，以東亞地區的日本與東亞新興工業化國家（newly industrialized country, NIC; 即臺灣、韓國、香港與新加坡）為主，透過國家主導的經濟發展模式，在戰後國際政治經濟體制下取得重大的經濟成果。此一經濟發展路徑稱之為「發展主義」（developmentalism），意指在推動工業化的主軸下，優先考量國家與民族的利益，並以此集中動員人力與物力資源進行管理的意識形態（末廣昭，1998）。發展主義在理論上源於「發展論」（development theory），是用以解釋、說明發展中國家的政治經濟模式。

當科技成為一國工業、經濟的核心之際，在經濟民族主義的思維下，工業國家開始關注科技的自主權，進而形成科技民族主義的概念雛形。從戰後日本的經驗來

看，發展主義與科技發展之間的密切關係，為日本提供一條透過國家有力介入與長期規劃達成科技自主與產業升級的路徑，並創造了其在材料、光學、汽車、資通訊產業的榮景。換言之，發展主義不僅提供資源與制度支持，更塑造了科技被視為國家生存與國際地位核心的價值觀，為科技民族主義的興起奠定了基礎。

科技民族主義作為學術概念，最早是在 1980 年代中期出現的。1983 年，日本學者中山茂將日本通產省（現經濟產業省，簡稱「經產省」）的「技術立國」一詞，翻成英文 *techno-nationalism* 之後，在美國學界受到討論（Nakayama, 2012）。之後，科技民族主義在美國國內出現兩種不同的論述方向。一種是以薩繆爾斯（Richard J. Samuels）提出的批判觀點，用以描述美國雷根（Ronald Wilson Reagan）政府基於國家安全的科技干預政策（Samuels, 1994）。一種是雷克（Robert Reich）提出的政策觀點，針對日本科技競爭力的提升與美國的科技衰落現象，主張採取因應措施的「科技民族主義」，與日本爭奪科技領域的制高點（Reich, 1987）。

在此必須強調的是，當代科技民族主義出現的背景，主要可從下列三個面向理解。第一，政策與法規的出台。各國政府越來越重視數位主權，傾向在讓本國關鍵科技、資料獨立於其他國家之外。第二，資訊技術的分化。資訊技術因缺乏互通性和市場保護主義，進而加劇分化的態勢。第三，商業模式和科技落地實踐的變化。隨著數位科技環境的改變，在相關政策支持下發展的商業模式和落地實踐，加速了科技民族主義的發展（Lutkevich, 2023）。近年來，隨著美國與中國在安全、貿易、產業等多種領域的對峙關係，各國政府對於科技與相關產業的干預不斷加劇。主要國家開始積極對高科技產業進行戰略干預，從而在全球價值鏈（*global value chain*, *GVC*）中建立經濟影響力。這種科技競爭和貿易緊張局勢，被視為科技民族主義的重新抬頭，其目標是通過國家干預來維護科技自主權與國家安全利益。

與科技民族主義相對的是「科技全球主義」（*techno-globalism*）概念。科技全球主義是在全球化發展的背景下，認為技術創新符合全球利益，所有國家都能藉此實現可持續經濟成長，因而重視跨國技術合作與相互依賴。與由國家主導科技發展的科技民族主義不同，科技全球主義下的政府只負責構建國際技術合作的框架，科技發展有賴於民營企業的創新能力。科技全球主義的具體例子，包括推動國際聯盟或跨國研究計畫、鼓勵技術的國際共享與轉移、支援跨國企業的成長與全球市場競

爭等（山田敦，2000）。

值得注意的是，現實中的科技政策通常混合了「科技民族主義」與「科技全球主義」。一方面，國家會針對特定科技領域給予政策支持補助，強化其在全球市場的競爭力。另一方面，不受國籍限制的「全球企業」崛起，強調跨國技術合作的重要性。因此，各國科技政策經常擺盪在「民族主義」與「全球主義」之間，構成各國科技政策制定的核心難題。這是因為，隨著全球化下科技全球主義的推進，跨國合作受到重視，但國家將科技視為戰略資產的科技民族主義傾向也在同步增強。

即便科技政策出現「民族主義」與「全球主義」之間的擺盪，但在現今的國際政治經濟局勢中，科技民族主義已無可避免。首先，由科技發展形塑的能力，已超過傳統的國界疆域，也超過國家權力。例如，境外科技對個人的了解（如資料庫）和控制（如 AI 對使用者的影響），已經凌駕於國家之上。任何國家必然會以各種科技或保護政策相抗衡，以保障國家安全。其次，在全球產業鏈的分工之下，國與國之間存在相當的依賴程度。但在競爭日益激烈的國際社會，為了增加本國的競爭力，打擊對象國，關鍵技術或資源便成為籌碼。影響所及，專業分工的全球產業鏈將朝向自給自足式的民族產業鏈發展。最後，科技帶來對價值觀和政治體系的衝擊，往往並非多數國家所樂見。這些國家的對抗之道，只有一面構建各種科技路障或門限，一面培養民族產業（鄭志凱，2019）。

總的來說，現代的科技民族主義是一種與外交、國家安全有關的政策框架，其核心理念包括下列兩大支柱。第一，科技模式的對抗是地緣競爭的關鍵。科技民族主義主張，地緣競爭是現代國家外交與國家安全面臨的最緊迫問題。在科技發展逐漸成為國家權力的象徵之際，地緣競爭的關鍵領域是國家在前瞻科技開發和應用上的模式對抗。這些領域包括人工智慧、半導體、量子電腦和生物技術。由於民用科技與軍用科技界線模糊，這些科技不僅在潛在軍事衝突中提供了關鍵優勢，還能推動經濟增長，這對國家的成功至關重要（Fang & Hwang, 2023）。

第二，國家安全優先於經濟利益。科技民族主義認為，國家安全和地緣衝突的重要性壓倒一切；科技政策在國家安全的重要性，不應該被國內經濟利益所稀釋。這種重視國家安全的態度取向，影響了科技政策制定的參與者結構。一般來說，科技政策的決策可分為由企業主導的「市場決定論」（Averch, 1985）、由科技專家主

導的「技術決定論」(Schroerer, 1984)、由政府主導的「政治決定論」(Lambright, 1985), 以及由國家主導的「國際決定論」(岡本哲和, 1990)。科技民族主義支持由國家安全機構和情報部門在科技政策中發揮主導作用, 而非邀請科技專家或企業參與。

參、日本確保經濟安全框架下的半導體戰略

一、日本經濟安全保障的政策思維

眾所周知, 進入 2010 年代之後, 隨著地緣衝突的顯著化, 國際政治經濟的複雜變化, 以及科學技術的快速進展, 日本的科技發展與國家安全進入到一個全新的階段。此時的日本, 面臨到四項重大變化。第一, 出口產品被他國運用在核心技術研發; 第二, 頻繁的網路攻擊導致智慧財產權被竊; 第三, 供應鏈斷鏈風險急遽升高; 第四, 基礎設施被他國植入間諜功能。為了強化國內的經濟繁榮與安全, 確保日本在國際上的領先地位, 日本內閣於 2021 年 10 月設立「經濟安全保障擔當大臣」一職, 協助推動日本國內的經濟安全保障法制化。2022 年 5 月, 日本國內通過《經濟安全保障推進法》(經濟產業省, 2024a)。

在此脈絡下的經濟安全保障, 可以定義為: 政府透過國內制度的建立與國際政治經濟的協調合作, 維持、改善國家經濟與國民生計的理論思維與政策方針。吾人可透過下列三個面向, 來理解經濟安全保障的內涵。首先是以經濟為手段, 在國際社會中維護國家的健全與發展。此一層面所關注的議題除了如何提升國家總體的經濟實力之外, 對於資金、科技的管制, 也被列為經濟安全保障的範疇。其次是將經濟安全保障視為國家安全的根本目標。此一層面所關注的議題, 主要是維持戰略性天然資源(能源與重要礦產)與戰略性社會資源(金融)的穩定供需關係。最後是將經濟安全保障視為國家的核心利益。此一層面所關注的議題, 包括國際經濟合作的積極參與、國家經濟結構的合理化調整、核心產業與核心企業的競爭力強化、國家經濟福利的整體保障等(李世暉, 2020)。

日本的《經濟安全保障推進法》中, 闡述了與科技民族主義概念相關的四大政

策支柱，分別是供應鏈強韌化、確保基礎建設功能、前瞻科技的官民合作以及專利的非公開化。在供應鏈強韌化政策的推動上，日本政府推行了重要物資安定供給確保計畫（經產省、農林水產省、國土交通省、厚生勞動省），以及特定領域的長期低利融資貸款（日本政策投資銀行）。在確保基礎建設功能政策的推動上，日本重視基礎設施的安定供給（經產省、農林水產省、國土交通省、厚生勞動省、總務省、金融廳），以及基礎設施的資訊安全（情報處理推進機構）。在前瞻科技的官民合作政策的推動上，確立經濟安全保障重要技術育成計畫（經產省、文部科學省、新能源產業技術總合發機構、科學技術振興機構）、指定基金協議會（經產省、文部科學省），以及建置安心安全智庫（內閣府）。在專利非公開的政策推動上，建置安全審查機制（經產省、防衛省、外務省）（內閣府，2022）（參照表 2）。

表 2

日本經濟安全保障四大政策支柱的主要業務與主管機關

四大政策支柱	主要業務	主管機關
供應鏈強韌化	重要物資安定供給確保計畫	經產省、農林水產省、國土交通省、厚生勞動省
	經濟安全保障長期低利融資貸款	日本政策投資銀行
確保基礎建設功能	確保基礎設施的安定供給	經產省、農林水產省、國土交通省、厚生勞動省、總務省、金融廳
	基礎設施的資訊安全	情報處理推進機構
前瞻科技的官民合作	經濟安全保障重要技術育成計畫	經產省、文部科學省、新能源產業技術總合發機構、科學技術振興機構
	指定基金協議會	經產省、文部科學省
	安心安全智庫	內閣府
專利非公開	安全審查機制	經產省、防衛省、外務省

資料來源：參酌內閣府（2022），作者歸納整理。

對日本而言，2020 年代的國際環境變化，以及科技民族主義、地緣科技的興起，讓日本深刻理解：無論是在經濟、資訊、文化還是安全領域，如何「透過科技將資源轉換成競爭優勢」，既是判定國力的基準，也是制定地緣戰略的目標（李世暉，2024a）。其中，半導體是在現代科技社會下，國家確保與強化競爭優勢的重要資源。從科技民族主義的觀點來看，日本的半導體產業不僅涉及國家層級中的基礎科學、應用科學等研發能力，以及科技產業的發展；同時也涉及與國際層級有關的社會系統穩定、經濟繁榮、韌性化供應鏈與國家安全。因此，擁有半導體製造能力，以及掌控其發展、運用，即成為當代日本地緣科技最大的議題。

二、日本半導體戰略的科技民族主義意涵

1970 年代，為了發展日本的半導體產業，日本的通產省（現經產省）於 1976 年設立「超 LSI 技術研究組合」，作為成為官方與民間的技術合作平台。在大量的政府預算支持下，此一技術研究組合成功地規範日本半導體的標準化製程，並讓日本的半導體產業在 1980 年代取得全球市場的競爭優勢。進入 1990 年代之後，日本半導體企業繼美日半導體摩擦、泡沫經濟後轉換了經營策略，再加上全球半導體企業分工模式逐漸形成，日本遂轉而專注強化其半導體材料與設備的優勢。至於原先半導體晶片的生產，轉由臺灣與韓國的廠商代工。接力晶片生產的臺灣與韓國，則是在政府政策的支持、企業生產技術的革新與科技人才的充分供給等優越條件下，自 2010 年代後成為全球半導體晶片的主要生產地。

就半導體供應鏈的角度而言，1980 年代的半導體，主要是以單一企業的垂直生產方式進行。進入 1990 年代之後，垂直生產方式快速轉向水平專業分工的生產模式。此一水平專業分工，主要是由美國公司掌控 IC 設計，由臺灣、韓國進行晶圓製造，再由臺灣完成封裝測試。其中，日本企業則是在半導體材料與設備上擁有全球的影響力。然而，到了 2020 年之後，AI 晶片生產成本的激增，讓 IC 設計（如高通、AMD）、晶圓製造（如台積電、三星、英特爾）、封裝測試（如日月光）形成聯盟。

可以這麼說，以 1990 年代為第一個轉捩點，半導體供應鏈從統合生產轉向分工製造。而以 2020 年代為第二個轉捩點，半導體供應鏈從分工製造再度轉向統合

生產。在第一個轉捩點，臺灣與韓國掌握了全球化的契機，快速建立了其在晶圓製造與封裝測試的競爭力。而日本雖然持續擁有半導體材料與設備的競爭力，但失去了全球半導體的主導權。在第二個轉捩點，臺灣、日本、韓國則是在既有的半導體優勢上，試圖透過國家戰略、企業策略來建立 AI 時代的競爭力（參照表 3）。

表 3
半導體產業的分合

時間	產業特色	重要企業
1980 年代中期以前	結合各階段的垂直生產模式	英特爾、日立、東芝等
1990 年代之後	各階段的專業分工模式	台積電、三星等
2020 年代之後	各階段重要企業的聯盟模式	輝達、台積電等

資料來源：作者自行整理。

對日本而言，進入 2020 年代之後，歷經天然災害（美國德州暴風雪導致三星、NXP、Infineon 的半導體工廠停工）、火災（日本瑞薩電子那珂工廠起火）、COVID-19 傳染病等造成半導體供應鏈的「斷鏈」，以及中美之間的貿易衝突衍生出的「科技冷戰」、「科技民族主義」趨勢等，日本清楚地認識到經濟產業、國家安全已經無法擺脫對半導體的依賴。日本除了加速通過《經濟安全保障推進法》（2022 年 5 月）之外，更於 2023 年 5 月舉辦的 G7 廣島高峰會前夕，由時任日本首相的岸田文雄出面，邀請台積電、英特爾、美光、應用材料、三星、IBM 以及 IMEC 的企業高層訪日，推動全球半導體大廠與日本的合作，以強化日本半導體的供應鏈。

如前所述，在過去約 40 年間，日本的半導體製造商失去了曾經的優勢，全球市占率從 1980 年代的過半，大幅下降到現今的 10%。但是，日本的半導體製造設備製造商，依舊保持了約 30% 以上的市占率；而日本的半導體材料製造商，更擁有全球超過 50% 的市占率。在半導體製造設備上，相較於歐美的製造設備製造商，日本在需要精密控制超純水和藥液的鍍膜製程方面具有絕對優勢（日本前五大半導體設備企業，可參照表 4）。在半導體材料上，前段工序（薄膜沉澱、光刻、蝕刻、

清洗等)常用的 19 種半導體材料中,有 14 種是由日本企業主導(日本前五大半導體材料企業,可參照表 5)(李世暉, 2024b)。

表 4

日本前五大半導體設備企業

排名	公司名稱	2022 年營收 (億日圓)	主要產品
1	東京威力科創	22,090	半導體用蝕刻機/鍍膜機/半導體檢測儀器等
2	愛德萬測試	5,602	半導體前段/後段製程測試機器,晶片取放貼合機器
3	Screen	3,709	半導體清洗裝置/塗佈顯影/後段製程曝光機器
4	Disco	2,841	半導體切割/研磨/拋光機器(研磨機占全球八成市場)
5	佳能	2,137	半導體曝光機器(占全球三成市場)

資料來源:參酌工業技術研究院(2023),作者自行整理。

表 5

日本前五大半導體材料企業

排名	公司名稱	2022 年營收 (億日圓)	主要產品
1	信越化學	8,756	半導體晶圓(市占 24%,全球第一) 光阻劑/封止材
2	SUMCO	4,410	半導體晶圓(市占 21%,全球第二)
3	住友化學	4,312	EUV 用光阻劑/半導體清洗劑
4	Resonac	4,227	蝕刻氣體/ CMP 研磨液/ HDD
5	富士軟片	1,801	EUV 用光阻劑/半導體清洗劑/ CMP 研磨液

資料來源:參酌工業技術研究院(2023),作者自行整理。

從 2023 年 7 月起,日本在經濟安全保障與地緣科技的政策思維下,針對 23 項半導體設備加強出口管制。包括清洗 3 種、熱處理 1 種、成膜 11 種、微影 4 種、

蝕刻 3 種和測試 1 種等共 23 種技術設備實施出口管制。2024 年 7 月 20 日，日本經濟省修改相關規定，在出口管制物項清單和技術清單中，新增 4 項與半導體相關的品項。包括掃描電子顯微鏡（SEM）、生成多層 GDSII 數據程式、互補型金屬氧化物半導體（CMOS）積體電路以及設計和製造 GAAFET 結構的積體電路（經濟產業省，2024b）。¹

面對未來的地緣科技時代，日本主要的地緣科技戰略是 2021 年公布的《半導體·數位產業戰略》（2023 年修正）。依據 2023 年修正的版本，日本半導體政策推動主要分為下列四個方向。第一，共同研發先端半導體製程技術與設立國內生產工廠。第二，加速數位投資與強化先端邏輯半導體（logic chip）設計。第三，促進半導體技術的綠色創新。第四，強化半導體產業資產組合與供應鏈韌性。在具體步驟上，大則可分為第一階段的強化日本國內的半導體生產基盤，第二階段的日美合作確立次世代半導體技術規格，第三階段的全球合作實現未來半導體新技術（經濟產業省，2023）。其中，由日本政府出資補助台積電於日本熊本縣設立 22/28 奈米製程的第一工廠（4,760 億日圓），以及 6/7 奈米製程的第二工廠（7,320 億日圓），是日本半導體戰略中最重要具體政策。

此外，日本在因應移動科技（電動車、自駕車、氫能車、航空器等）、通訊科技（包括 5G 與 6G 次世代通訊、低軌衛星）、AI 科技（包括物聯網、雲端、大數據等）等新科技時代的到來，已認知其中最關鍵的核心就是設備裡的 AI 系統整合晶片（system on chip）。不管是系統的心臟（動力）還是大腦（計算中心），都必須依賴功能強大的系統整合晶片才得以運作。而在 AI 晶片的前端工序製程中，通過使用「極紫外光」（extreme ultraviolet, EUV）在晶圓上形成數奈米的電路圖案，已成為先進半導體製造中不可或缺的技术，日本各半導體材料公司正積極投入此一成長領域。

另一方面，由於先進製程晶片在前端工序製造成本的激增，後端工序中的 Chiplet 技術受到各大半導體企業的重視。Chiplet 透過先進封裝技術連接不同製程

¹ 對此，中國商務部發布公告（2024 年 8 月 15 日），「為維護國家安全和利益、履行防擴散等國際義務」，將對銻礦石、銻金屬和氧化銻等 6 項相關物項（全球市占率近半），以及金銻冶煉分離技術實施出口管制，自 2024 年 9 月 15 日起生效。加上 2023 年 8 月管制出口的鎳、銻，中國試圖以半導體生產過程的關鍵材料，來抗衡美日韓等國對中國的半導體圍堵。

的模組化晶片（異質整合晶片），使其超越先進製程晶片的性能、效率，同時實現 AI 晶片的低成本和高良率。目前，日本關注的是，在一個能夠自由交換 Chiplet 的生態系統中，日本的半導體材料和設備如何與台積電、三星、英特爾等半導體製造大廠進行協調，進而日本建立 AI 晶片供應鏈關鍵地位。² 值得注意的是，日本企業也正在主導半導體新材料的發展。被稱為第三代半導體材料「碳化矽」（SiC）與氮化鎵（GaN），與第一代半導體材料矽（Si）、第二代半導體材料砷化鎵（GaAs）相比，性能更加穩定，且能負荷更高壓高頻電流，並有助節能。目前，日本企業中的 Rohm、住友電工、三菱電機和 Denso 等，在新材料的專利上扮演重要的角色。

與以曝光和成膜等化學反應加工為主的前端工序相比，後端工序中切割和封裝等機械加工的工藝更多。在這一領域，長期屬於日本企業具有競爭力的領域。在後端工序的製造設備上，半導體製造開發技術領先的台積電，於 2021 年在後工序設備領域強大的日本設立了首個海外研發（R&D）中心，並與日本的材料和設備製造商等合作推進 CoWoS 技術的開發。³ 這亦顯示日本正在透過各種政策補助、國際合作措施，重新打造自主且具韌性的半導體供應鏈。

總的來說，在「科技民族主義」的概念框架下，日本的半導體戰略不僅是國家層級的經濟振興工具，更是國家安全與國際競爭力的關鍵戰略資產。首先，日本透過《經濟安全保障推進法》，將半導體視為日本「產業復興」的核心領域，企圖重新奪回 1980 年代的技術領先地位。針對此一「戰略性技術」領域，日本透過國家資源的動員，實施多元與全方位的扶植政策，確保供應鏈的韌性與科技的戰略自主。其次，由於半導體是現代軍事與資訊基礎設施的核心，日本將其納入國家安全戰略，建立科技的戰略不可替代，並防範外部操控風險。此外，科技民族主義推動日本在全球半導體科技領域中，在保持自主性的同時，更積極與民主國家展開合作來抵禦中國科技影響力。

² 在 Chiplet 技術的基礎上，台積電與三星、英特爾公司、日月光、AMD、Arm、Google Cloud、Meta、Microsoft、Qualcomm 等公司共同成立「UCIe 產業聯盟」（Universal Chiplet Interconnect Express），在次世代晶片的封裝和堆疊技術方面展開合作。

³ CoWoS 是台積電研發的一種先進封裝技術，全名為 chip on wafer on substrate。CoWoS 應用領域廣泛，包含 AI 伺服器、數據中心、5G 通訊、物聯網、車用電子等，主要用於 7 奈米以下的半導體晶片。

肆、結語

目前，科技民族主義已成為美國、中國、日本等國的外交、安全政策框架的普遍框架。在具體實踐上，則是圍繞智慧財產權、監控、隱私政策、數位貨幣、價值觀的不同標準，導致不同國家對於科技的研發與應用方式存在顯著差異。此外，2018年之後的科技民族主義聚焦全球價值鏈的競爭，特別在半導體科技領域尤其顯著。而美國的《晶片與科學法》（*CHIPS and Science Act*），以及日本的《經濟安全保障推進法》體現了國家為了實現戰略而對產業進行的干預。

在實行自由市場資本主義的歐美國家，政府通常不直接參與或干預經濟活動，而是允許獨立機構自主探索創新技術。這種模式促成了新興技術的分散趨勢，雖有助於推動科技多樣化的發展，也可能限制科際整合和協作的效率。相比之下，在日本政府對產業政策的主導規劃，以及對特定研究項目的補助下，形成了對日本科技領域的影響力。而在地緣科技的趨勢下，日本政府透過各種科技戰略，進而確保資源集中於國家優先事項。

在科技民族主義的潮流下，日本已將半導體視為國家經濟產業發展的關鍵，並動員政府與民間的資源積極投入。如前所述，日本重新打造的半導體供應鏈，一方面結合國際夥伴，共同研發先端半導體與綠色技術創新；另一方面積極促成台積電熊本廠、Rapidus等邏輯半導體的在地生產與供應鏈韌性。

總的來說，在半導體的市場需求、全球供應鏈的重組、先進製程技術的發展等國際政治、經濟與科技環境背景下，日本將持續在科技民族主義與經濟安全保障的基礎上，逐步落實其《半導體·數位產業戰略》的政策內容。值得注意的是，日本一方面強化其在設備、材料技術上的優勢，建構包括極紫外光（EUV）、電子設計自動化（EDA）在內的技術平台系統，統合日本國內的製程技術以提升日本國內半導體相關企業的競爭力。另一方面，則是以國家戰略的高度，結合產學的資源來解決政策支援預算不足、企業投資保守、半導體研發製造人才缺口等重大課題。在可預見的將來，日本半導體產業的發展，將持續會是日本政府、相關企業與高等教育機構共同關注的最重要議題。

參考文獻

- 工業技術研究院（2023）。2023 日本半導體產業關鍵企業動向。[Industrial Technology Research Institute. (2023). *Key developments in Japan's semiconductor industry in 2023.*]
- 左正東（2011）。國際政治經濟學的典範問題與經濟民族主義的再檢視。國際關係學報，32，51-90。https://doi.org/10.30413/TJIR.201107_(32).0002 [Tso, C.-D. (2011). Paradigmatic issues in international political economy and a reassessment of economic nationalism. *Journal of International Relations*, 32, 51-90.]
- 李世暉（2020）。科技冷戰下的台日科技與產業互動模式。載於李世暉、陳文甲（編著），當代日本的政治與經濟（15-30 頁）。翰蘆圖書。[Li, S.-H. (2020). Taiwan–Japan technological and industrial interaction models under the tech cold war. In S.-H. Lee & W.-K. Chen (Eds.), *Contemporary Japan: Politics and economy* (pp. 15-30). Hanlu Publishing.]
- 李世暉（2021）。日本科技政策決策思維研究：從經濟至上到以人為本。政治科學論叢，87，93-122。https://doi.org/10.6166/TJPS.202103_(87).0003 [Li, S.-H. (2021). Study on Japanese science & technology policy making mindset: From Economic supremacy to human centrality. *Political Science Review*, 87, 93-122.]
- 李世暉（2024a）。鏈實力：島鏈、供應鏈、民主鏈，新半導體地緣政治學。明白文化。[Li, S.-H. (2024a). *Chain power: Island chains, supply chains, democratic chains, and the new semiconductor geopolitics*. Ming Bai Culture.]
- 李世暉（2024b）。日本半導體再起的關鍵：設備與材料的競爭力。全球工商，764，26-31。[Li, S.-H. (2024b). The key to Japan's semiconductor resurgence: The competitiveness of equipment and materials. *Global Commerce*, 764, 26-31.]
- 許依晨（2019）。美中科技冷戰下，BBC 盤點 7 大領先世界的中國科技。聯合新聞網，5 月 28 日。https://udn.com/news/story/7331/3839058 [Hsu, Y.-C. (2019). Amid U.S.–China tech cold war, BBC lists China's seven leading technologies. *United Daily News*, May 28.]
- 黃欣（2021）。外媒：全球更依賴紅色供應鏈。工商時報，8 月 7 日。https://ctee.com.tw/news/china/499330.html [Huang, H. (2021). Foreign media: The world increasingly relies on the 'red supply chain.' *Commercial Times*, August 7.]
- 楊鈞池（2006）。1990 年代日本科技政策決策機制之改革—兼論日本行政改革之意義。中山人文社會科學期刊，14（2），35-64。https://doi.org/10.6749/JSS.200612_14(2).0002 [Yang, C.-C. (2006). Reform of Japan's science & technology policy making mechanism in the 1990s—Also on the significance of Japan's administrative reform. *Sun Yat Sen Journal of the Humanities & Social Sciences*, 14(2), 35-64.]
- 鄭志凱（2019）。既然有科技殖民主義，必然有科技民族主義。獨立評論，2 月 12 日。https://opinion.cw.com.tw/blog/profile/60/article/7749 [Cheng, C.-K. (2019). *Since there is technological colonialism, there must also be technological nationalism*. Independent Commentary, February 12.]
- 鄭祖邦（2006）。韋伯的政治社會學：對「民族國家」與「支配」的分析。政治與社會哲學評論，16，153-205。[Chang, C.-P. (2006). Weber's political sociology: An analysis of 'nation state' and 'domination.' *Journal of Political and Social Philosophy Review*, 16, 153-205.]
- 相見志郎（1966）。アダム・スミスの重商主義觀。經濟學論叢，15（3・4），3-23。

- 大泊巖 (2012)。日本の科学技術。早稲田大学出版会。
- 岡本哲和 (1990)。科学技術政策への政治学的アプローチ。関西大学大学院法学ジャーナル, 55, 1-43。
- 尾身幸次 (2003)。科学技術で日本を創る。東洋経済新報社。
- 経済産業省 (2023)。半導体・デジタル産業戦略, 6月。https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/joho/conference/semiconductors_and_digital.pdf
- 経済産業省 (2024a)。経済安全保障政策。2025年3月20日, 取自 https://www.meti.go.jp/policy/economy/economic_security/index.html
- 経済産業省 (2024b)。「輸出貿易管理令別表第一及び外国為替令別表の規定に基づき貨物又は技術を定める省令の一部を改正する省令」等の改正の概要について, 7月8日。https://www.meti.go.jp/policy/anpo/law_document/shourei/20240708_gaiyo.pdf
- 沢井実 (2012)。近代日本の研究開発体制。名古屋大学出版会。
- 城山英明 (2018)。科学技術と政治。ミネルヴァ書房。
- 末廣昭 (1998)。発展途上国の開発主義。東京大学社会科学研究所 (編), 20世紀システム4 開発主義 (1-10頁)。東京大学出版会。
- 菅原淳一 (2023)。日本企業の欧州事業にも影響、「欧州経済安全保障戦略」で示された5つの“P”。JBPress, 6月29日。https://jbpress.ismedia.jp/articles/-/75809
- 鈴木淳 (2013)。科学技術政策。山川出版社。
- 内閣府 (2022)。経済施策を一体的に講ずることによる安全保障の確保の推進に関する法律 (経済安全保障推進法) (令和4年法律第43号)。https://www.cao.go.jp/keizai_anzen_hosho/suishinhou/suishinhou.html
- 中岡哲郎 (2013)。近代技術の日本的展開。朝日新聞社。
- 野依良治 (2018)。科学技術力は「生存の条件」～若者たちの「維新の志」に期待する～。経済同友会。https://www.doyukai.or.jp/publish/uploads/docs/2018_12_05.pdf
- 山田敦 (2000)。ネオ・テクノ・ナショナリズムの興隆: 現状と背景。一橋論叢, 123 (1), 65-83。
- 李世暉 (2023)。経済安全保障下の日中台関係: 地経学から見た地域経済統合。問題と研究, 54 (4), 1-29。https://doi.org/10.30391/ISJ.202312_52(4).0001
- Averch, H. A. (1985). *A strategic analysis of science and technology policy*. The Johns Hopkins University Press.
- Evans, P. (2020). Techno-nationalism in China-US relations: Implications for universities. *East Asian Policy*, 12(2), 80-92. https://doi.org/10.1142/S1793930520000161
- Fang, T., & Hwang, T. (2023, November 9). *The rise of techno-nationalism*. New America. https://www.newamerica.org/oti/reports/the-rise-of-techno-nationalism/
- Gilpin, R. G. (1987). *The political economy of international relations*. Princeton University Press.
- Lambright, H. W. (1985). *Presidential management of science and technology: The Johnson presidency*. University of Texas Press.
- Lutkevich, B. (2023, May 20). *Techno-nationalism explained: What you need to know*. TechTarget. https://www.techtarget.com/whatis/feature/Techno-nationalism-explained-What-you-need-to-know
- Nakayama, S. (2012). Techno-nationalism versus techno-globalism. *East Asian Science, Technology and Society: An International Journal*, 6(1), 9-15. https://doi.org/10.1215/18752160-1504708
- Okimoto, D. I. (1989). *Between MITI and the market: Japanese industrial policy for high technology*. Stanford

University Press.

Reich, R. B. (1987). The rise of techno-nationalism. *Atlantic Monthly*, 259(5), 63-69.

Samuels, R. J. (1994). *“Rich nation, strong army”: National security and the technological transformation of Japan*. Cornell University Press.

Schroerer, D. (1984). *Science, technology and the nuclear arms race*. John Wiley and Sons.

Warf, B. (2012). Nationalism, cosmopolitanism, and geographical imaginations. *Geographical Review*, 102(3), 271-292. <https://doi.org/10.1111/j.1931-0846.2012.00152.x>

White House. (2020). *National strategy for critical and emerging technologies*. <https://nps.edu/documents/115559645/121916825/2020+Dist+A+EOPOTUS+National+Strategy+for+Critical+%26+Emerging+Tech+Oct+2020.pdf/1543be15-a2ae-3629-7a45-aabdecaedb84?t=1602805142602>

Yuan, L. (2019, May 20). *As Huawei loses Google, the U.S.-China tech cold war gets its iron curtain*. New York Times. <https://www.nytimes.com/2019/05/20/business/huawei-trump-china-trade.html>