

熱點聚焦

安倍時期日本太空技術產業推動策略

Japan's Space Technology Industry Promotion Strategy in the Abe Era

陳宛郁

工業技術研究院/中興大學人文社會科學前瞻研究中心

joan0145@msn.com

壹、前言

近年來太空科技越來越受到重視的原因在於其能夠運用的領域相當多元，從民生用途、商業運用、災情預防到軍事情報與監測等，其擁有軍民兩用的雙重技術特質（Dual-use Technology），同時具有高度商業利益和提高國家聲望與安全的誘因。近年來許多研究報告指出，太空領域中存在著許多未開發且高價值的稀有資源，其產業鏈所能帶動的產值也相當驚人。根據摩根士丹利（Morgan Stanley）研究報告〈太空：最後邊疆的投資效應〉（Space: Investment Implications of the Final Frontier）顯示，2019年太空相關產值約3,793億美元，預估2040年將高達1.104兆美元（約合新台幣34兆元），因此吸引許多國家躍躍欲試。

亞洲地區也出現新一波的太空競賽（Space Race）與合作，主要的參與者為中國、日本和印度，只是這一波的競賽有別於冷戰時期美蘇各自秘密研發與承擔風險的趨勢，反而出現更多的合作機會與

非軍事的運用（如民生與商業用途），意味著人類將揮別由美國「國家航空暨太空總署」（NASA）及主流航太公司把持的舊太空時代，迎向小衛星大量發射、成本更低廉、私人企業參與門檻更低的「新太空」（New Space）時代。

貳、新太空時代的日本太空產業發展戰略

隨著時代變遷與「新太空時代」的來臨，各國政府在大型項目投入的預算減少，但私人企業從太空獲利的可能性與機會卻大幅成長，為了企業的永續成長，政府與民營企業的改變迫在眉睫。然而由於太空領域所需資本成本和風險過高，企業需要一個有利且友善的環境才能與其他國家的競爭者相抗衡，因此日本政府開始採取各種舉措和研擬國家戰略來培育國內的商業太空產業市場。政府的支持除了法律層面之外，打造友善的環境吸引更多私人企業與新創投入太空產業也是相當重要的一環，2008年頒布《宇宙基本法》和《宇宙基本計畫法》可視為日本政府在法律層面上提供的支持，並藉此擘劃出日本政府未來將運用太空戰略持續鼓勵民營企業投資太空產業的目標。接下來，本文將進一步闡述安倍時期日本政府如何運用相關政策在其任內為民營企業打造友善的投資環境。

一、法律面：推動修改法案減少企業阻力

安倍推動日本太空產業振興計畫的決心，可從其上任後修訂的相關法案看出端倪。首先，2013年6月，安倍內閣制定《科學技術創新綜合戰略》，旨在以中長期的《科學技術基本計畫》藍圖，將每年的重點工作具體化，亦屬於安倍政權其成長戰略一環，提出從「智能化、系統化、全球化」的角度，推動科技創新，使太空產業成為

日本經濟復興的引擎；其次，2014 年日本內閣首次全面重修禁止武器及相關技術出口的「武器出口三原則」，更名為「防衛裝備轉移三原則」並放寬武器出口限制。¹三菱電機電子系統事業部顧問小川剛義指出，在原有的武器出口三原則下，日本的武器出口長年處於被禁止的狀態。受此影響，日本製造的武器生產量一直不高，產量不高意味著武器價格居高不下，再加上日本的國防預算又有不能超過 GDP 1% 的不成文規定，從而限制了國防預算在其他方面的投入，²因此此一原則的修訂目的在於支持日本國防工業的海外擴張，從國產邁向國際聯合研發，減少武器研發費用與國際市場競爭力，並增加投入不同項目的預算。

接著，日本又於 2016 年通過《人造衛星發射及其管理法》，一般簡稱為《宇宙活動法案》與《遙測數據法案》，³這些法案對於商業太空公司和企業的發展助益如下：首先，《宇宙活動法案》的立法目的是，支援民間企業接受外國發射衛星的訂單，在此之前，只有日本 JAXA 和其委託的三菱重工業公司才能使用運載火箭發射人造衛星。此一法令通過後，民間發射業務只需要得到政府的批准，即可在國家許可及持續監督情況下，從事保證公共安全的太空活動，並規定發射企業有義務購買保險，以備火箭或衛星墜落等發射失敗造

¹ 相關內容如下：一、明顯妨礙維護國際和平與安全時，不轉移（出口）防衛裝備；二、對允許轉移的情況進行限制和嚴格審查；三、進口方欲將防衛裝備用於目的以外或向第三國轉移時，需獲日方事先同意並置於妥善管理之下。日本強調新原則雖然放寬武器出口條件，但絕不會將武器出口至「違反條約」、「被聯合國決議禁運的國家」和「衝突國家」等國家，只有基於和平與能為日本安全作出貢獻的目的，才能通過嚴格的審查來批准出口。

² 小川剛義，〈日本を弱体化させる危険性もある防衛裝備移転三原則〉，*JBpress*(2020/3/8), <https://jbpress.ismedia.jp/articles/-/40419>。

³ 相關資料請參考 "Applying for a License pertaining to Use of Satellite Remote Sensing Instruments and a Certification of Persons Handling Satellite Remote Sensing Data," *Cabinet office*(2020/3/11), <https://www8.cao.go.jp/space/english/rs/application.html>.

成的損失，超過保險適用範圍的損失將由政府承擔一定額度。

前述法案目前僅適用於發射人造衛星的火箭，不能用於發射載人太空運輸機。青木節子教授認為此一法案能對日本企業從事太空商業活動提供相當大信心與保障，主要原因有二：(1)《宇宙活動法案》明定主管與申請機關，將有助於減少初創企業的行政成本與申請的阻力；(2)這項法案還規定，即使是搭載火箭發射的衛星所導致的問題，也把事故的賠償責任集中到火箭發射方。乍看之下雖然對火箭發射方不利，但卻能讓國際社會的衛星用戶更加放心地委託日本企業從事發射業務，進而提高日本火箭發射事業的競爭力。青木教授更預估此一法案將大大提升私人企業投入日本太空商業活動的意願。⁴

其次，《衛星遙感法》是一項對於衛星數據運用的管理辦法，規定僅限獲得政府批准的相關企業和行政機關可接收使用高解析度圖像，對於可能對保障國際社會和平帶來負面影響的圖像，可以在一定時間內禁止提供。⁵除此之外，日本政府預計將建立一個系統，將擁有的觀測衛星圖像資料等免費提供給民間企業，促使企業將從太空拍攝的資料，用於農作物生長管理、市場行銷等商業目的，扶持日本落後於海外的太空相關商務，此舉將有助於催生更多新型態的太空商業服務模式。⁶

⁴ 青木節子，〈宇宙活動法案與初創經濟：日本意欲擴大太空商業活動〉，<https://www.nippon.com/hk/currents/d00294/>。

⁵ 〈日本通過二法 推進民間太空開發〉，《中時電子報》(2023/3/2 瀏覽)，<https://www.chinatimes.com/amp/realtimenews/20161109004150-260510>。

⁶ 〈日本將免費公開衛星資料 扶持企業發展太空商務〉，《中國新聞網》(2023/3/13 瀏覽)，<http://www.chinanews.com/gj/2018/05-21/8519007.shtml>。

二、環境面：擘劃國家發展願景供企業依循

關於日本的太空產業環境，經產省曾於 2016 年 3 月 31 提出一份研究報告指出，日本太空產業最根本問題在於疲軟的國內需求導致零件大量依賴進口，加上發射成本亟待降低，現有發射場無法滿足小型火箭的發射需求，因此降低了國內投資研發的意願和生產能力。所以要促進日本太空產業發展最根本的辦法便是增加國內和出口的需求，透過增加衛星製造能力（一年最少出售兩台衛星），加倍零件輸出以及國內技術的強化，來減少對進口的依賴。⁷

2017 年 5 月國家太空政策委員會（Committee on National Space Policy, CNSP）於《宇宙產業展望 2030》（Space Industry Vision 2030）中提出未來日本將從太空運用產業、太空設備製造商、太空系統海外發展、打造新太空商業環境等四大面向著手活化太空產業，並以 2030 年將日本市場規模擴增到當前的 2 倍為目標（約 2.4 萬億日元）。⁸

該報告指出，目前日本太空產業發展面臨的問題如下：（1）衛星數據的開發利用方面，現有的對地觀測衛星以科研活動為主要目的，尚未發揮其全部價值，且因軌道和觀測條件不同，同系列的衛星數據獲取存在空檔期且缺乏延續性。衛星對同一地點的觀測存在間隔，無法滿足高精度資訊服務的需求。數據不易獲取，缺乏整合平台；（2）在航太設備方面，由於研發投入規模較小，相關企業與歐美相比實力較弱，約有四成關鍵產品和部件來自海外，特別是核心半導體等元件八成依賴進口，本國生產供應基礎薄弱；（3）政府

⁷ Wakimoto, Takuya, "A Guide to Japan's Space Policy Formulation: Structures, Roles and Strategies of Ministries and Agencies for Space," *Issue and Insights*, 19(2019), p. 14.

⁸ 〈宇宙産業ビジョン 2030 のポイント〉，《內閣府》（2023/3/2 瀏覽），<https://www8.cao.go.jp/space/vision/vision.html>.

在打造符合新太空時代的友善商業環境上仍有加強空間。為了強化日本太空產業的競爭力，未來日本政府將採取具體作為包括：

(1) 強化衛星蒐集數據的運用：利用衛星大數據和 ICT 技術開展創造新服務模式；提高遙感衛星精度，發射 QZSS 改善高精度定位導航系統，發展快速化、大容量的衛星通信系統；強化中央與地方政府的合作，擴大數據運用與開放程度；

(2) 確保國際市場競爭力：持續開發 H3 大型火箭和高性能衛星，密切連結太空產業與其他產業關係，提供有本國特色產品和服務以拓展海外市場；研擬關鍵零組件之技術戰略，降低製造成本和時間，提高技術能力；政府透過一站式服務、提供市場趨勢調查結果與開發小型火箭發射場等相關措施持續協助小型衛星與小型火箭之技術發展；

(3) 在推進國際合作的部分：透過 QZSS 與 Galileo 展開日歐合作，持續為亞洲和大洋洲提供高精度定位服務；並運用 APRSAF、東協與東亞經濟研究院 (Economic Research Institute for ASEAN and East Asia, ERIA)、NASA、德國航空太空中心 (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, DLR) 等國際組織尋求國際合作的機會；

(4) 建立新型態的商業模型：管控風險、完善政策 (例如實施創意競賽和商業化支持措施，鼓勵本國風險企業積極參與高精度觀測等)、提供在軌試驗服務和太空資源開發等新型太空商業服務。⁹

日本參議院於 2021 年 6 月 15 日通過新太空法案《促進探索和

⁹ 參考：惠仲陽、范唯唯，〈日本發布《航太產業展望 2030》〉，《中國科學院科技戰略諮詢研究院》(2020/03/02 瀏覽)，
http://www.casisd.cn/zkcg/ydkb/kjqykb/2017/201707/201707/t20170712_4832284.html
；〈宇宙産業ビジョン 2030 のポイント〉，《內閣府》(2020/3/2 瀏覽)，
<https://www8.cao.go.jp/space/vision/vision.html>。

開發太空資源商業活動法案》(Law Concerning the Promotion of Business Activities Related to the Exploration and Development of Space Resource)，法案主要內容在於鼓勵企業取得政府許可後，勘探、開採和使用各類太空資源，可視為一種日本政府未來持續加強對民間企業的大力支持的作為，並協助企業發射小型衛星，讓企業擁有實際在外太空進行產品驗證的機會，¹⁰成為繼美國、盧森堡和阿拉伯聯合酋長國之後第四個通過太空資源法的國家。

參、結語

綜上所述，相較於之前的歷任首相，安倍內閣對於太空戰略的規劃較為縝密，也系統性地擬定了太空發展項目工作進度表。安倍任內相當重視新太空時代下太空產業鏈帶來的商機，並將太空產業視為振興日本經濟的重要支柱，因此運用法令修改、政府補助、技術共享等方式打造更加友善且有利於私人企業投入太空產業的環境，同時致力於運用小行星探勘任務背後蘊藏的商機和打造友善環境製造中小型私人企業投入太空產業的誘因，藉此活化國內市場希望能吸引更多民營與新創企業投入。

筆者認為雖然日本發展太空產業的弱勢在於國內市場規模遠小於歐美且預算有限，然而優勢在於其民營企業和大學已經開發出微型（10-100 公斤）、奈米（1-10 公斤）衛星等小型衛星技術，並專注於小型發射器、太空碎片清除和太空資源開採等項目，¹¹有鑑於小型

¹⁰ Hiroko Yotsumoto, Daiki Ishikawa and Tetsuji Odan, *The Space Law Review: Japan* (2023), <https://thelawreviews.co.uk/title/the-space-law-review/japan>.

¹¹ "The Rice of Japan into New Space," *Nature*, 2020/3/9, http://media.nature.com/full/nature-cms/uploads/ckeditor/attachments/8865/00_Editorial_UK.pdf.

衛星的需求量將逐漸增加，未來日本政府可運用與太空相關的商業參與者擁有的獨特技術，以及官方在經費、技術、法律面向上提供的援助來協助日本企業突破國內市場規模和成本的限制，並以負擔得起的價格幫助更多尚未加入太空社群的國家進入太空，以發展中國家作為開拓太空產業市場的重點合作對象。