

新世紀日本的太空發展：以太空外交和軍民兩用觀點為主*

鄭子真

中國文化大學政治學系教授

摘要

現代科技日新月異，人類的太空活動也展現迥異於以往的面貌。太空科技不僅延伸到宇宙，另一方面也深入地表影響人類生活，諸如衛星傳送、新創產業、軍事技術等。連結虛擬和現實的宇宙空間，現行國際法必須處理嶄新議題的太空垃圾、太空國際法制化、太空資產保護等。同時，從太空發射的低軌衛星訊息傳送、氣象觀測、衛星遙測等，也與一國內的太空法規範息息相關。這些都挑戰目前主權國家在國際社會的行為，以及在國內制定太空政策的想像。本文取日本太空發展之例，從公共財理論的概念分析太空集體財和私有財的內涵。發現由於太空的研發耗資龐大、跨領域、高度專業等特殊性的下，國家們必須攜手合作建構太空集體財，凸顯太空外交的重要性。其次，以往太空科技往往運用於軍事，然現今逐漸擴大到民生，造就太空軍民兩用產業的活絡。換言之，各國民間太空產業的私有財活動，受到國家制定的法律規範，同時企業也以民間融資提案（Private Financial Initiative）方式幫助國家解決政府失靈問題。無論是太空集體財或私有財都出現有「公私混合」的性質，與傳統財貨定義的

* 本文感謝國家太空中心計畫贊助和提供專業意見，在此表示謝意。

性質有所不同，說明太空發展的挑戰和新議題。

關鍵詞：太空外交、軍民兩用、日本太空、太空互賴性、公共財理論

* * *

壹、前言

太空領域作為國際公共財的範疇，無論是衛星升空、氣候觀測、通訊傳輸等，諸國莫不急起直追投入太空開發和累積太空資產。然而太空領域過於廣泛，僅靠單國一己之力係無法完成相關研發，必須透過與他國合作或技術提升始獲得成效。再者，從前為了太空開發的技術各國相互合作，物換星移，現今的太空外交已經變成為了在國際政治中保護自國的太空資產或技術而進行。而日本的太空外交則是以向亞洲諸國輸出相關設備，以及活用太空系統與各國建立相關國際合作為目的。雖然太空大國仍屬中美俄等國，但近來低軌衛星的製造、升空等成本較以往降低許多，即使是亞太諸國也開始熱衷太空發展。2017年日本內閣公布「太空產業願景2030」（日文：宇宙産業ビジョン2030），重點為太空產業可視為促進第四次工業革命的驅動力，可創造出新創產業，也是安保的重要基盤；結合太空科技與大數據、AI、物聯網的革新；擴大民間產業的功能，讓2030年的太空產業規模可倍增（日本內閣府宇宙政策委員會 2017/5/29）。

太空科技相較於軍事科技，不易區分出軍事性或非軍事性，因其包含有提高民生水準和商業運用等性質（青木節子 2013, 15）。太空產業發展不僅是地面設備衛星製造等，現今潮流已擴大到運用衛星蒐集到的大數據進行分析，進而運用在防災、商業、民生、軍事等。但對於各國衛星紛紛升空，卻也產生不少老舊衛星需要淘汰，因此產生太空垃圾（space debris）或碎片。當太空垃圾掉落處無法準確預測之際，國際間必須要有一套準則處理太空垃圾，以符合聯合國永續發展目標（Sustainable Development Goals，以下簡稱：SDGs）。太空法的國際法制化趨勢儼然成形，相較之下，亞洲對於太空法則和產業發展速度不如歐美，但1993年日本成立「亞太區域太空機關論壇」（日文：アジア

太平洋地域宇宙機關會議，Asia-Pacific Regional Space Agency Forum，以下簡稱：APRSAF），作為主導亞太太空發展的先驅，太空產業又為我國未來六大戰略產業之一，台日間如何進一步合作，不僅牽涉到太空外交，又與太空產業供應鏈息息相關。就此，本文旨在從太空外交和產業發展的軍民兩用概念探討日本的太空發展。

貳、文獻分析

一、太空外交：戰略與聯盟

冷戰時期美蘇透過太空競賽在地緣政治上產生相關影響力，即使冷戰瓦解，美國、俄羅斯、歐盟、中國已被視為太空範疇中全世界四大強權，究竟其中，冷戰因子依舊殘存。由於太空研發成本過於浩大，靠一國之力要單獨進行是罕見的（青木節子 2013, 15）。新世紀的太空同盟關係牽涉到創新性與關鍵技術，與戰略布局息息相關。但舊蘇聯的太空聯盟關係與美國不同，前者是以哈薩克、巴爾幹國家、中東歐國家等共14國，加入「國際太空人計畫」（Interkosmos, 1967~1994）的太空勘查起，成為太空工業生態體系。反觀美國，是以太空經濟生態體系進行，與同盟國分享太空科技和推廣國際貿易；¹即使出自於戰略考量，其他同盟國也願意付出代價購買太空技術，而諸如日本、南韓、台灣等太空能力偏中小型者，反成為美國製造商的供應鏈和消費市場。聯合國和相關專門機構也認為太空產業具有社會、經濟、文化、環境變遷等多元複合性質，可驅動多重的現代產業發展。透過國際合作和太空外交可幫助開發中國家，同時也可以輸出太空能力和擴大產品市場（廖立文2019, 50-51 & 27）。

另一方面，鈴木一人（2013, 44）認為太空從以往僅是讓導彈通過的空

¹ 美國的阿提米斯月球計畫（Artemis），2024年以前供太空人可長短期於月球駐在地基地，從燃料供應的美國廠商Eta Space（佛羅里達州）、Lockheed Martin（科羅拉多州）、SpaceX（加州）、United Launch Alliance, ULA（科羅拉多州），通訊方面的芬蘭Nokia建設月球的4G基地台，以供在月球進行相關設備使用傳輸、遙測、導航等，於月球建設基地時與紐澤西州的AI Space Factory，使其可直接於月球採取原料建築。

間，轉變至今已經成為物體升空或地表上無法施展能力的新手段。諸如在地面或大氣圈內無法進行的遠距離通信，或是無須攻擊即可跨越國境、從他國上空取得畫像等軍事安保的情資等，也是現今人類社會或經濟面向不可欠缺的一環。因此太空軍事的重要性逐漸被重視，並且與陸海空並列為第四作戰領域，遑論2007年中國進行殺手衛星（Anti-satellite weapons，以下簡稱：ASAT）實驗引發的太空安保問題。

當然太空範疇也與地緣政治、安保相關。2018年日本的《防衛計畫大綱》提及太空狀況覺知（Space Situational Awareness，以下簡稱：SSA）與安保相關，鈴木一人（2022）主張太空系統已經成為現代安保上不可欠缺的，但同時太空系統也非常脆弱。因為所有的設備都必須從地表上升空，往往容易受到外部衝擊或電磁波攻擊而喪失機能；或者太空垃圾的產生、防災、氣象觀測等都與太空系統有關。衛星與地面設備進行通訊或接受GPS信號時，電波若是受到遮斷，相關通訊或信號則無法傳達給衛星，讓衛星喪失功能運作。此點雖與傳統作戰的物理性攻擊不同，但透過妨礙電波（Jamming）、傳送假訊息讓對方混淆的電子偽造（Spoofing）、強力刺激偵察衛星的鏡頭或感應器，使其功能麻痺的閃耀攻擊（Dazzling）等，這些都迥異於傳統作戰、卻有效讓地面的衛星管制系統失效。因此透過太空聯盟進行的太空狀況覺知，是有助於同盟國之間的訊息傳遞、太空垃圾的清除等。再者，一國位在太空的資產或衛星究竟是受到攻擊，或是因為老舊、受損而導致無法運作難以判定。太空戰爭的不確定性和曖昧性，以及受到攻擊時究竟要採取多少力道的反擊，這其中又牽涉到比例性問題（proportionality）。

後冷戰起中國承接俄羅斯在太空霸權的真空積極發展航太，尤以2015年將傳統解放軍第二砲兵部隊升級為「火箭軍」，和新設「戰略支援部隊」，包含網絡系統部、航天系統部和電子對抗旅等，與美國相抗衡的塵囂不言而喻（葉梓明，2019/10/29）。而美國也與英國、澳洲、紐西蘭、加拿大成立「五眼聯盟」（Five Eyes），旗下的「聯合太空作戰中心」（Combined Force Space Operations Command，以下簡稱：CSpOC）係進行提高全球監視和聯合作戰能力。2020年5月該中心完成「小林丸」（Kobayashi Maru）的研發，讓五眼聯盟成員和其盟邦可以簡易取得太空狀況覺知的數據，得知衛星發射、

太空物體重返大氣層等狀況，有助於同盟國的快速掌握太空狀況（王光磊 2020/5/13）。

即使美國主導全球性的太空狀況覺知系統，但以美軍發展為主的GPS並非無遠弗屆，在歐洲可能需要藉由伽利略（Galileo）系統、亞洲日本的準天頂（Quasi-Zenith Satellite System，以下簡稱：QZSS）系統等來完善全球的通訊和傳輸，這些都需要建構太空聯盟和透過太空外交而來。中國亦不例外，2018年中國啓動北斗衛星系統（BeiDou Navigation Satellite System，以下簡稱：BDS），鑲嵌在一帶一路戰略中的「天基絲路」，即中國向巴基斯坦、阿拉伯國家推動該衛星系統，並且與國際民航組織（International Civil Aviation Organization，以下簡稱：ICAO）、國際海事組織（International Maritime Organization，以下簡稱：IMO）、第三代合作夥伴計畫（3rd Generation Partnership Project，以下簡稱：3GPP）等三大國際組織進行合作，讓各國導航系統涵蓋中國的北斗系統（蔡榮峰 2020, 163）。

目前國際太空法依然是以主權國家觀點進行制定，但鑒於2007年愛沙尼亞受到俄羅斯大規模的網路攻擊，國際間於2013年完成塔林手冊（Tallinn Manual 1.0）第一版，規範網路戰爭時的內容；2017年完成塔林手冊（Tallinn Manual 2.0）第二版，係規範和平時期網路行動的國際法規則。塔林手冊雖不是一個正式的國際法性質，但卻是目前美國與北約國家們的共識，當中仍以主權國家為基本單位探討國際法、網路空間的攻擊等。但太空並非屬於虛擬空間，而且行為者非僅限國家、尚有企業，因此當在太空爆發衝突之際，是否適用塔林手冊的原則仍有待商議（鈴木一人 2022）。²雖然攻擊某國進行太空活動或資產的企業，可視為攻擊他國採取保護或反擊措施，但當一國無能力反擊之際，係可向同盟國要求協助，太空聯盟的重要性愈顯重要。透過太空

² 於太空爆發戰爭之際，究竟是否適用國際法出現兩派爭議。一派是以澳洲阿德萊得大學（University of Adelaide）為主的Woomera Manual，另一派則是以加拿大麥基爾大學（McGill University）為中心論調的MILAMOS（Manual on International Law Applicable to Military Uses of Outer Space）。兩者之間的爭議點在於太空物體的主權以及當受到攻擊之際，是否可以基於自衛權發動反擊之「國家固有權利」（inherent right of states to individual or collective self-defense）。

外交進行雙邊、多邊簽署，或加入太空聯盟，讓同盟國可以採取行動於現今國際法尚無法完全規範的虛擬空間或太空，協助被攻擊國的反擊，端看被攻擊國需要讓渡多少主權給予同盟國（塔林手冊2.0 第4條）（廖宏祥、安藤正 2021/8/29）。

基於上述太空戰爭的不確定性、國家主權問題、未來民間太空產業的發展、太空垃圾等問題，盡快在國際社會當中推動太空法制化是刻不容緩的。其次，諸如歐洲或日本的太空能力不如中、美、俄等太空霸權國，故訴諸太空公共財，追求和平利用與提高民生水準，透過太空外交獲得話語權和共同使用太空，開啓太空合作的可能性。太空合作強調的不僅是國家利益，也爲了全人類福祉，意味著必須盡速建立一套國際通用的太空法。主權國家仍是在太空嶄新外交領域當中的主要行爲者，太空的想像也超越目前國際法所能規範的，凸顯太空外交進行協商、斡旋、合作的重要性（廖立文 2019, 41-42）。

中美貿易戰之下夾雜太空科技的競賽，美國針對中國太空產業上脆弱的部份，加強國內法制的規範和出口，避免技術和智慧財產權被剽竊，進而被削弱太空能力。從2020年10月美國公布《關鍵與新興技術國家戰略》（National Strategy for Critical and Emerging Technology）報告、《出口管制改革法案（Export Control Reform Act，以下簡稱：ECRA）的國內法實施，即可得知太空法制化的運用成爲事前防範機制中重要的一環（蔡榮峰 2020, 167）。爲此，如何運用嶄新的太空科技並且和同盟國交流、提攜等，建構一個平台和法制遵守成爲當務之急。2019年6月聯合國和平利用外太空委員會（The United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space，以下簡稱：Copuos）爲了減少太空垃圾和確保安全，採行了「關於太空活動長期持續的可能性準則」（日文：宇宙活動に関する長期持續可能性（LTS）ガイドライン，Guidelines for the long-term sustainability of outer space activities），由會員國自主性實施的太空指針（武藤正紀 2021/10/29）。太空成爲國際政治角力的另一個場域和國際秩序的形成，在權力政治宰制的太空領域，日本除了積極參與全球性太空組織之外，也於1993年成立「亞太地區太空機構論壇」（APRSAP），試圖成爲亞太區域重要的太空強國。

二、軍民兩用概念

軍民兩用（Dual Use Technology）意味著技術可同時運用在軍事和民生生活上，自80年代起美軍開始推動。但美國國防部從1995年起在Dual Use Technology的報告中，認為軍用民生技術已經從政策面轉向戰略性質（Department of Defense, 1995）。一開始軍事科技發展受到國家權力下的資源分配，且軍事武器作為國家保障的手段，必須有先端性的技術支持相關研發。因此國家在軍事開發耗資龐大，認為可透過「轉移」（spin off）效果帶動商業民生等其他技術提升（松村博行 2001, 66）。2020年中美太空競賽的兩大趨勢為太空軍事化持續加深，以及軍民兩用的先進技術成為焦點，2019年全球太空市場規模為3,500億美元，2040年預計達到1兆美元，其產業規模不可小覷（蔡榮峰 2020, 157-158）。

Johnson, Pace and Gabbard（2000, 120）認為「商用太空系統有助美軍戰之力之提升」。美軍使用的GPS定位系統，早期是為了提高導彈的命中率而發展，往後卻也成為全球性公共財的一種而被運用在民生上。GPS免費提供給全世界民生使用，諸如GPS運用在導航、製作精密地圖、美國空軍定位航法調時（Positioning Navigation and Timing，以下簡稱：PNT）衛星GPS等以提高導彈的命中率、物聯網管理、股票交易等服務。太空活動與核能、生化、AI等先端科技產業相比，事實上更常被用來在民生活動。

但是太空開發的費用龐大且範疇廣泛，更需要有創新思維以開闢另一境界。諸如美國與民間的「聯合發射聯盟」（United Launch Alliance，以下簡稱：ULA）及「太空探索技術公司」（Space Exploration Technologies Corp，以下簡稱：Space X）合作，以政府的60%和民間企業的40%比例，進行2022~2027年的太空軍和國家偵察局發射合約（舒孝煌 2021, 37）。進一步「太空權應由宏觀的國家角度看待，在發展太空戰略之際應兼顧經濟和政治的利益與安全，以及軍事目標的達成」。「美國太空權的內涵並非僅是太空軍事能力，而是全國力量的總和，尤其是資訊科技提供國家達成軍事、政治、經濟目標的新契機」（Dana J. Johnson, Scott Pace and C. Bryan Gabbard 2000, viii-xiv）。另一方面，太空戰的爆發可能迅速且不易察覺，但若是一枚配備有軍

事和商業功能的衛星被攻擊之際，可透過一般民衆使用的功能立即被發現破壞，快速得知敵人的攻擊行爲。因此發展太空產業並非單純只在擴大商機，而是同時可輔助事前警戒的功能（Paul Szymanski 2021, 11）。

村山隆雄（2007, 1-31）的〈我國太空開發的視點—「宇宙基本法案」的提議〉（日文：我が国の宇宙開発を考える視點—「宇宙基本法案」に上程に寄せて）認為，戰後日本的太空開發受到1969年「有關我國在太空開發和利用基礎的決議」（日文：我が国における宇宙の開発及び利用の基本に関する決議），僅能進行和平行爲。1989年肇因於美國的301條款和長久以來的美日貿易摩擦，要求日本開放人造衛星、電腦、農林產品等國內市場。1990年美日達成衛星調度的共識，要求日本達到（1）國際公開招標、（2）變更CS-4計畫和要求宇宙開發事業團新技術的驗證，用以進行衛星的開發、（3）定義研究開發衛星。自此日本大多使用美國製衛星，致使國內衛星市場備受打擊。美國所謂通信或播放之非研究性開發衛星的政府調度，讓日本太空發展面臨了嚴峻的國際競爭。日本在無法使用國產衛星或火箭的情況下，想當然爾也就無法提高自國火箭升空的信賴度或累積衛星的實績。

2015年1月（平成27年）日本公布第三期《宇宙基本計畫》重點有三，第一，擴大安保的利用，具體措施有於2023年建構準天頂衛星7機體制、增加蒐集情報的衛星數量、促進美日太空合作。第二，培育產業，預計十年內讓日本產官合作共達5兆日圓的衛星、探查機等超過45架升空。爲了刺激民間產業提出相關政策，如《宇宙活動法》可讓民間的太空梭升空失敗時減輕其負擔，《衛星遙測法》（日文：衛星リモートセンシング法案）讓民間可使用衛星圖像等資訊之相關規定等，並且從以往的短期計畫延伸爲10年期的發展、新型太空梭的發展等。第三，促進民間產業的運用，使用定位系統的資訊創造出新產業。要打造一個超智慧社會，必須要有精準的衛星定位以迅速傳送資訊的系統，智慧城市、物流運輸、大數據分析與物聯網通訊等。相較於美國的GPS、俄羅斯爲國防用的GLONASS、中國加強亞太區域定位的北斗衛星系統、歐盟發展民生用的伽利略系統，日本並沒有自己的衛星定位系統，而是需要倚靠美國的系統（王奕勝 2017/09/18）。

有鑒於此，衛星運用在通訊、定位、遙測等功能上日益重要，尤以低軌衛

星成爲完善現今通訊系統的最後一哩路。低軌衛星較中高軌衛星的壽命短，約爲4~5年使用壽命，換言之，對任一製造低軌衛星的國家或企業而言都是龐大商機。全世界目前積極佈署低軌衛星的民間產業有美國的星鏈（Starlink）、亞馬遜計畫的Kuiper、英印合作的Oneweb、加拿大的Telesat等。2017年以前日本並沒有規範太空商業的相關法律，僅有1968年的《宇宙開發委員會設置法》、1969年《NASDA設置法》、2003年《宇宙航空研究開發機構法》（JAXA法）、2008年《宇宙基本法》、2016年《宇宙活動法》等。具體實踐日本太空戰略的《宇宙基本計畫》，強調準天頂系統、衛星遙測、衛星定位系統等，可讓廠商利用全球定位系統來結合與太空中的通信和遙測系統，以符合政府與軍方的需求。GPS對美軍的效能日益重要，美國規定2000年以前所有主要武器載台都必須裝置定位系統，早期以軍事需求爲目的，如今已經變成軍民通用的資訊科技（Dana J. Johnson, Scott Pace and C. Bryan Gabbard 2000, 50-51）。

參、公共財理論與分析架構

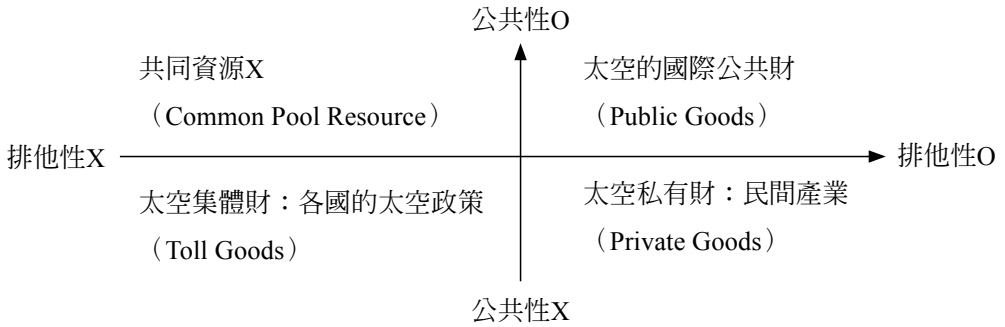
太空作爲國際公共財的性質，在地球生活的人類如何透過法制來規範太空活動和共享資源，成爲目前國際政治的顯學。然而太空的開發和運用有其特殊性，諸如嶄新性、跨領域性、科技性等，是無法用傳統視野來處理的國際事務或政治。其次，太空作爲國際公共財，各國透過太空外交進行國際公共財的共享和分配，基於公共財不具有敵對性（non-rivalness），不因他人消費而減少供給。意即太空的利用，不因一國的使用而造成他國無法運用，具有公共性，如國際太空站（International Space Station，以下簡稱：ISS）和相關訊息的使用、氣象觀測、定位系統等，以國家層級主導居多。但本文意在探討日本的太空集體財和私有財發展，故不進行太空的國際公共財分析。再者，依據公共財理論（the theory of public goods）分類的共同資源（common pool source）、公共財（public goods）、集體財（collective goods）、私有財（private goods）定義，共同資源「是一個自然的或人造的資源系統（resource system），這個系統大得足以使排斥使用資源而獲取收益的潛在受益者的成本很高。（鄭子真

2014, 142) 本文認為浩大太空環境無窮無盡，作為共同資源，具有不可分割的公共性和無排他性，因此不作為本文的分析內容。公共財則是因為財貨具有公共性和排他性，如前所述，前蘇聯圈的太空工業體系聯盟和以美國為主的太空經濟生態圈，係成為兩大公共財的存在。而現今許多國家能夠製造衛星、發射升空等，卻也引發諸國在太空的緊張關係，在對立關係日益熾熱的國際環境下，更代表太空領域作為國際公共財貨的特殊性（福島康仁 2016, 29）。

相較於公共財，集體財不具排他性和公共性，其性質夾雜於公共財與私有財之間的準競合性，會造成利益分配和競爭規則的曖昧空間，以及規模經濟下強者越強的狀況。冷戰時期的太空霸權國是以權力宰制同盟關係和製造的分工體系，但現階段基於地緣政治而延伸的太空競賽，發展成藉由太空科技的分享以拉攏更多友好夥伴關係，導致國際太空生產鏈和各國集體財的內涵也出現變化（廖立文 2019, 51-52）。此點也意味著冷戰時期太空國際政治基於兩極，各自形成垂直式權力關係的同盟；但後冷戰起呈現的是水平式權力夥伴同盟的概念。故本文取日本之例，意在分析不具公共性和排他性的太空集體財，以及具排他性卻沒有公共性的太空私有財。太空集體財意指各國施行的太空政策，如何與他國形成聯盟而採取共同且付費的行為。因為一國會有自我的太空戰略發展，或者與他國或多國進行合作開發而形成太空聯盟。私有財則是不具有公共性且明顯的排他性，依據傳統財貨的定義，屬於高度個人私有財產且他人或國家不得干涉。太空私有財可視為私部門民間產業的發展，具有高度自主性發展和市場競爭。本文的分析架構請參考下圖1。

如前所述，太空領域的發展迥異於一般政策或產業，因為其技術門檻高、開發成本昂貴、多領域面向等，在太空政策初期都必須要有國家主導建立其基礎和框架、專業技術的取得等。另一方面，國家即使擁有龐大權力和取得技術的能力，但太空研發昂貴，有時非一國之力即可完成，必須與民間企業合作增加資金挹注。若是依據傳統公共財理論區分集體財和私有財的性質，事實上已不完全符合太空領域的分類。加上新冷戰（New Cold War）的氛圍讓太空地緣政治重返零和規則的權力遊戲，但太空產業卻出現既競爭又合作的模式（廖立文 2019, 9-10）。為了避免在太空國際公共財上出現搭便車（free rider）現象，則由國家自行付費和參與太空聯盟的集體財方式解決，透過外部干預的力

圖1 本文分析架構



資料來源：作者自行整理。

量得到最大成效的帕累托效應（Pareto Principle）來發展太空或競賽。

換言之，藉由國家的主導力量是可獲得太空發展成功的關鍵。本文認為在集體財各國的太空政策中，存在有與他國合作的動向，透過太空外交獲得更多技術、人力、合作等；其次，加入國際政治權力聯盟的要素，而非單純地避免政府失靈（government failure）問題，建構太空互賴關係。作為太空私有財的民間產業，因為必須要有國家的支持和法制規範，如火箭發射基地、衛星規格等才可進行相關研發，以及企業和國家也會共享基於集體財累積的資訊和共同開發。故本文認為傳統公共財理論的概念運用在太空領域有其侷限性，因為在集體財中需要有太空外交和太空聯盟關係來建構太空網絡和維護資產，在私有財當中，民間產業不僅是扮演提供資金的角色，而是必須更積極與國家合作，以民間融資提案（Private Financial Initiative，以下簡稱：PFI）方式解決因國家提供公共建設造成的政府失靈問題，並獲得更多經濟利益。基礎的太空建設或設備所費不貲，如歐洲的伽利略衛星系統將於2024年正式運作，預計花費50-60億歐元。由於耗資龐大，歐盟執委會將資助1/3、各國政府出資1/3，其餘委由民間進行籌措資金以完成歐洲的衛星導航系統。而國家也必須建構法規，避免民間太空產業發展獲得的資訊或數據，淪為敵方或全球恐怖主義分子使用。意即在諸國太空的集體財運作和各國民間產業的私有財活動，都存在有「公私混合」性質。

由於本文是以太空外交和軍民兩用的觀點，分析日本的集體財和私有財發展，一方面是限縮探討的範圍，避免研究焦點分散。另一方面，屬於共同資源的太空範疇超越目前人類的科學發現，故成爲本文分析的限制；作爲國際公共財的太空站或是太空科技等，向來是美國或俄羅斯提供，亦不符合本文分析日本的狀況。就此，聚焦於日本太空發展的集體財面向上，分析日本推動太空國際法的法制化動向和太空外交，明瞭其欲藉由與他國太空政策的集體行爲建構起太空互賴性。其次，民間太空產業的發展也具有複合性，從經濟安全保障觀點和民間產業的太空商機切入，探討國家主導和官民合作框架下的經濟性，探究日本太空未來發展的動向。

肆、日本太空集體財的實踐：法制化與太空外交

新世紀起太空範疇已不再侷限美蘇競爭，且各國對於太空的依賴度日漸升高，爲避免自國的太空資產被攻擊，或是因太空垃圾導致國際衝突的可能性，各國間需要形成「太空互賴性」關係。現實中，俄羅斯是國際太空站的參與國，中國接受俄羅斯的太空技術支援卻又獨自發展殺手衛星等，而美日歐又形成另一個太空聯盟關係，太空大國間要完全互信合作是有困難的（福島康仁 2016, 29）。在彼此太空信賴度不夠的當下，日本要如何建構太空互賴性，具體實踐就是推動太空國際法制化和進行太空外交。下列就日本推動太空國際法的法制化動向，以及日本的外交太空：安保、資安、軟實力探討之。

一、日本推動太空國際法的法制化動向

面對競爭激烈的太空領域，首務之急便是制定太空共同規則以利各國遵循，1959年成立的聯合國和平利用外太空委員會（COPUOS）重任就是制定此規則。日本戰後因爲和平憲法的框架，導致太空發展僅限於氣候、觀測、防災等非軍事性目的，加上80年代起美日貿易摩擦，日本的太空政策或戰略發展緩慢。但冷戰結束後，日本不僅爲了配合美軍的防衛系統，更是在1993年成立「亞太地區太空機構論壇」（APRSAF），目的是促進亞太地區的太空利用，且具體討論太空範疇的國際合作（日本外務省 2021/05/28）。作爲國際貢

獻論的一環，日本推動太空法制化動向係以多元化太空外交進行，尤以日本參與創建太空規則的聯合國外太空和平利用委員會、主導「亞太地區太空機構論壇」為主。APRSAF區分有四小組，分別是太空應用、太空技術、太空環境利用、太空教育。發展至2013年，日本國際論壇（2013, 11-12）認為應活用APRSAF，以追隨國際太空行動規範、擴大APRSAF活動、進行與東協諸國的合作等。

2019年11月文部科學省和JAXA（Japan Aerospace Exploration Agency）於名古屋召開APRSAF-26會議，以「開拓新太空時代的多樣化發展」（日文：新たな宇宙時代を拓く多様な繋がり的发展，Advancing Diverse Links Toward a New Space Era）為主題進行。會後決議（1）SAFE Evolution，亞太擁有衛星國家間可提供衛星數據，進行多國家利用的可能，（2）JJ-NeST（JICA-JAXA Network for Utilization of Space Technology），透過JICA-JAXA讓東南亞諸國人才留學或研修，成為長期培養太空人才項目，（3）National Space Legislation Initiative，製作亞太諸國的太空相關國內法制定狀況報告書，且向COPUOS法律小委員會提出建議，（4）Kibo-RPC（Kibo Robot Programming Challenge），透過JAXA的「自律移動型船內相機」（日文：JEM自律移動型船内カメラ、イントボール，Int-Ball）、NASA的Astrobee（NASA）運用在國際太空站，讓區域的年輕世代人才可貢獻於太空（日本文部科學省、JAXA 2020/02/18）。

2019年起日本積極推動太空法制倡議（日文：宇宙法制イニシアチブ，National Space Legislation Initiative，以下簡稱：NSLI），以及2021年成立「宇宙法政策分科會」（Space Policy and Law Working Group，以下簡稱：SPLWG）。NSLI曾成立學習群隊，有日、澳、印、印尼、馬來西亞、菲律賓、韓國、泰國以及越南參加，在第60次COPUOS法律小委員會共同提出報告書。該分科會的目的是推動太空活動的技術和法律政策，同時提高各國太空法政策的程度；其次，透過此會各國可以相互學習太空法制、共同的區域議題、資訊交換等，試圖對亞太做出國際貢獻，廣泛討論太空活動長期性運作，以及確保穩定利用太空的全球性議題（APRSAF 2021）。NSLI的重要性在於，從區域觀點來看，提高該地區專家的實務能力、建構合作基礎以解決區域問題

等；從國際觀點來看，太空活動的持續性和穩定利用太空等，整體是以邁向整頓國內太空法或實踐能力之有效的區域模式進行（栗山育子 2021/03/01）。

事實上，1992年中國與泰國、巴基斯坦共同提倡在太空的技術合作，自此中國主導「亞太太空合作組織」（Asia-Pacific Space Cooperation Organization，以下簡稱：APSCO）（2022/03/28）的成立，係正式的政府間國際組織，總部設立於北京，2008年成立後共有八個會員國加入。³2018年該組織向聯合國亞太經社會簽署意向書，發表「亞太太空合作組織發展願景2030」（Development Vision 2030 of Asia-Pacific Space Cooperation Organization），意在加強太空間的國家合作和培育發展中國家的太空人才。日本警覺到中國試圖以APSCO成爲領導亞太區域的太空趨勢，2018年7月總務省國立研究開發法人審議會召開第14次宇宙航空研究開發機構部會中，JAXA的中村雅人理事表示中國確實有此意圖，建議日本政府更應該強化APRSAF的功能和對亞太的影響力（日本總務省 2018/07/13, 33）。

其次，無論是哪一國的衛星軌道、使用頻率、發射等，都需要向管理全球通訊的標準化的國際電信聯盟（International Telecommunication Union，以下簡稱：ITU）申請。基本上，聯合國的成員國等同於該聯盟的會員，但企業或組織也可以用其他身分別加入，但無大會投票權。要如何確保諸國可遵守太空活動的規則、衛星老舊或損害時形成的太空垃圾、他方進行惡意行爲之事前太空狀況覺知等，都成爲國際間必須盡快進行太空法制化的議題（福島康仁 2016, 22-23）。

二、日本的太空外交：安保、資安、軟實力

廖立文（2018, 153）定義太空外交係指「國與國之間透過使用太空科技與技術應用的合作方式，建立起建設性、知識爲本的夥伴關係來解決人類共同面對的社會與經濟挑戰與難題的行徑」。日本設定太空開發爲國家戰略之一，諸如民生產業發展的可能性、國際合作、太空外交等。2008年福田康夫內閣通過《宇宙基本法》，第3條規定「太空開發利用是爲了提高國民生活、形成

³ 八個會員國爲中國、孟加拉國、伊朗、蒙古、巴基斯坦、秘魯、泰國、土耳其。

安全且安心的社會、消滅災害或貧窮或對人類生存生活的威脅、確保國際社會的和平和安全，以及我國安保相關等」。因此第13條明示「推動使用人造衛星之穩定性情報通信網絡、觀測與定位相關情資系統等整備之必要施策」。第6條規定有關國際合作上「太空開發利用之相關國際合作或可用以積極推動外交，發揮我國在國際社會的功能並且可增加我國的利益」。

第19條也指出日本的太空開發利用必須強化對外國的了解。日本的太空外交重點有三，一是對亞太區域的貢獻，確立日本在該區域的領導之外，也可透過兩國間的支援合作讓外界看見日本。另外，透過亞太合作框架，推廣到中東、非洲、中南美等區域的貢獻和發展。第二，對地球環境的貢獻。透過由人造衛星獲得的數據分析結果，可在國際事務場域發揮日本的領導，並且在降低太空垃圾的議題上積極應對。其次，在聯合國外太空和平利用委員會等國際組織上發揮重要功能，培養中長期的人才。第三，強化兩國關係面向上，美日間雖已經有合作關係，但是必須更強化和增加對話。日本雖也已經跟歐洲合作，但是更進一步的太空治理、太空科學各領域的合作和對話也必須加強，未來日本更考慮與印度等國建立技術合作或其他互動關係。對於開發中國家的支援，則是必須注意人類的環境安全，守護因太空開發帶來的災害或環境污染等威脅（日本宇宙開發戰略本部 2009/06/02, 27-29）。

美國歐巴馬總統時期的太空外交最大特色在於，從以往民生運用擴大至安保面向，為促進太空中具責任之活動與和平運用，需建構雙邊或多邊具透明、信心建立措施（Transparency and confidence-building measures，以下簡稱：TCBMs）。美國主導制太空權的發展，另一面向就是太空狀況覺知（SSA）。由於太空領域屬於各國共享，理應透過SSA獲得的數據分享提高透明度。如此可減少衛星衝突的可能性，又或者共享衛星圖像解析，在遇到大型災害時可提高預警或救災。2012年有90間企業和外國政府提供給美國180個團體有關衛星軌道的數據、2013年有35個商業衛星和SSA形成共識進行合作等，這些都說明太空、衛星等運用已形成公共財性質，因此美日於2013年決議簽署SSA合作協議（福島康仁 2013/03, 29-30）。

對日本而言，最重要的外交太空對象當屬美國，因此日本的太空戰略緊緊跟隨美國發展。在深化美日同盟面向上，第一是全球性配合美國方針，第二是

從區域秩序援助美軍或協助東亞穩定（日本國際フォーラム 2013, 8）。重點在於日本參加美國主導的太空狀況覺知和國際太空站的運作等，加上日本與周遭國家都有領土紛爭，透過海洋監視系統和衛星圖片的傳送，有助於掌握周遭狀況和即時應對。基本上日本屬於島嶼國家，與中美等大國發展太空的重要性不同，國家會依據安保方式、領域防衛、反擊力等設定，出現有太空戰略發展與其他政策之間優先性排序問題，台灣和南韓也如是。目前日本最重要的安保議題是北韓導彈試射和中國威脅，台灣則是兩岸問題。國家雖然都開始加重太空要素來制定相關政策和優先順序，但日本最重視的是導彈防衛，台灣則是購買美國戰鬥機防止共軍的進攻。

由於日本並非太空大國，如何透過太空外交獲得更大或國家利益，與其他相等程度的國家或組織互動結盟是重要的課題，如歐盟或歐洲太空總署（European Space Agency，以下簡稱：ESA）等。再者，從安保觀點來看，與他國或組織形成太空互賴，也有益於保障國家安全（青木節子 2013, 18）。太空聯盟的形成必須透過太空外交的實踐，2012年3月美國國防助理部長 Madelyn R. Creedon（2012, 7）在國會發言，認為法、日、德、義需進行專業分工以擴大太空基礎，透過各國系統以完善美國能力、提高對抗性和強韌性。近年來亞太區域中國、印度對於太空發展能力日益增強，日本為避免區域緊張或者與東南亞諸國產生過度競爭，未來如何透過合作和協商形成新戰略是重要課題。

2021年日本與其他國家進行太空合作的預算為1.5億日圓，諸如派遣重要人員前往美國科羅拉多州美軍基地參加「Space100」課程，學習太空相關知識。另外，日本也參加太空領域的多國計算機模擬演習，如「施里弗演習」（Schriever Wargame）、「全球哨兵演習」（Global Sentinel）等（日本防衛省，2021）。「施里弗演習」是以主要戰略國為假想敵，與同盟國共享太空情資以對應敵方的攻擊。2001年起由美國空軍太空司令部（Air Force Space Command，以下簡稱：AFSPC）主辦，日本從2018年起參加，2020年的參加者有日本、英國、澳洲、加拿大、紐西蘭、法國、德國，美國相關單位除了空軍，還有陸軍、海軍、戰略軍（包含網路軍）、國防部長辦公廳（Office of the Secretary of Defense，以下簡稱：OSD）、國務院等也加入。「全球哨兵演

習」是由美國太空司令部主辦的太空狀況覺知模擬演習，日本從2016年舉辦的第三次演習起，陸續於2017年9月每年都參加。2022年8月日本航空自衛隊參與「全球哨兵22」（Global Sentinel 22）演習，共計25國參加以進行盟友間的追蹤、監測太空軌道物體作業、情資共享，以及強化與美國的太空安全合作。

其次，虛擬網路與太空衛星傳輸的功能息息相關，若攻擊網路有可能讓太空設備或衛星功能停止，因此日本要推行太空與安保相關的動作，透過太空外交係可以形成同盟國的太空互賴關係，讓國家安全得到更多層次的保障。青木節子認為需在衛星保護、省廳合作、太空資產相關的資安管理、虛擬武力紛爭的研究等，來避免國家的安保受到攻擊。首先，衛星保護方面，太空設備的運用與ICT（資訊及通訊技術或資訊通訊科技，Information and Communications Technology）是一體的，太空設備只要通訊網路受到攻擊就無法運作，顯示有其脆弱性。因此要提高衛星被攻擊的抵抗性，以及維持民生商用等衛星的運作，國家必須更積極保護衛星。省廳合作方面，由於太空範疇過於廣泛，日本各省廳也都有太空相關業務與政策進行。各省廳間必須針對網路資安等相關國際建制共同討論和合作，同時也須留意政府間或非政府間組織的動向。太空資產相關的資安管理方面，2012年國際原子能總署（International Atomic Energy Agency，以下簡稱：IAEA）公布「原子爐相關資安」，故日本JAXA也應仿效相關內容避免可能被攻擊，進而提供給國際社會參考的準則。最後，虛擬武力紛爭的研究方面，目前國家受到網路攻擊之際，國際法該如何規範尚在摸索，或者與自衛權相關的武力紛爭法該如何與網路攻擊相結合，NATO等國際組織對於網路戰（cyber warfare）相關法制的適用（日本國際フォーラム 2013, 7-8）。

資安已經成為目前全球化和數位化年代下，保護個人財產或國家利益重要的一環，衛星的資訊傳送除了解決偏遠地區傳輸困難之外，尚有「數據自主」的重要性。放任企業自由發射衛星獲得大數據也可能成為國際資安漏洞，彰顯國家訂立法制以及與民間產業合作保護數據的重要性（王明聰 2022/02/22）。

第三，進行太空外交有助於日本發揮軟實力（soft power）作用。日本《宇宙基本法》規定的太空外交，依據《宇宙基本計劃》可分類有「外交的太

空」和「太空的外交」。所謂「外交的太空」，是活用日本卓越的科技於外交上，截至目前為止，日本已運用相關技術於災害監視或太空科學等範疇，對國際社會有相當的貢獻。此點也可視為外交資產，是軟實力的展現。為提高日本在國際社會的話語權，政府可利用太空開發等技術運用於外交，讓太空研發和運用能夠作為實現人類安全保障的用途（日本宇宙開發戰略本部 2009/06/02, 6-8）。「太空的外交」意指為順暢推動日本的太空開發利用至於的外交努力。依據外交努力蒐集各國太空開發使用的訊息，由於研發費用相當龐大，因此與先進國家分擔業務建構合作關係以加深彼此關係，日本積極參與創建太空規則的聯合國外太空和平利用委員會（COPUOS）和「亞太地區太空機構論壇」（APRSAF）等。

伍、日本太空商業的開發

一、經濟安全保障觀點

21世紀起全世界的太空產業規模超過900億美元，當中一半約是衛星、火箭以及地上設施等基礎建設的收益（青木節子 2006, 47）。日本民間的太空開發利用內容雖然有在相關政策論述，但是在2009年《宇宙基本計畫》通過前，並未重視太空基礎建設之整備。《宇宙基本計畫》明文規定推動自主性太空活動之太空輸送系統，因此在加強民間商業活動之升空的國際合作，不僅要維持發射場地設施的功能之外，往後為長期對應衛星或火箭開發等，都應進一步調查或檢討，政府應在基礎建設或推動國際合作的動向上發揮領導功能。《宇宙基本計畫》的內容是以實踐或推動太空事業為主，事實上，2009年4月北韓發射導彈後，日本國內即有要求導入早期警戒衛星的聲浪出來。《宇宙基本計畫》明記早期警戒衛星所需之感應器，用以提早預防森林火災等發生的可能性，這些看似運用於民生面向，但在早期防衛或警戒面向上多元化運用衛星，有助於政府的安保或防衛（日本宇宙開發戰略本部2009/06/02, 27 & 45）。

日本的太空產業是到21世紀初期才開始有所動作，2008年《宇宙基本

法》通過後強化其國際競爭力。2020年6月第四期《宇宙基本計畫》最大的重點在於，將太空開發範疇劃入「戰鬥」性質，確保太空的安保和強化太空產業或科技基礎，明示危機感的存在和更積極的態勢。2018年美國的《國家太空戰略》已經宣示太空是「戰鬥領域」，2019年NATO外交部長會議也認同太空是「作戰領域」，顯見自此各國更加重視太空範疇和戰略思維。太空威脅增大的同時，民間也積極開拓相關活動，諸如2020年5月美國的Space X公司開發的有人輸送機，搭載兩位太空人前往國際太空站，目前能達成此事項者僅有中國、美國、俄羅斯三國。相較之下，以往美國都是以NASA為核心進行的太空活動，現今在科技進步和民間投資之下，民間產業的表現也日益亮眼（青木節子 2020/10/09）。

2008年的《宇宙基本法》和2012年6月《內閣府設置法》部分修法後，JAXA變成可以朝向防衛性的太空研發（青木節子 2013, 17）。國際間以衛星為主的相關產業有幾特性，第一，基本上太空開發的成本高，射程300公里以上、搭載能力500公斤以上具有大規模殺傷性武器（Weapon of Mass Destruction，以下簡稱：WMD）的導彈，在導彈技術管理體制（Missile Technology Control Regime，以下簡稱：MTCR）會員國的共識下，原則上禁止輸出（MTCR, 2022）。⁴而衛星也包含先端技術在內，若要進行商業買賣行為，需要依據製造國的輸出管理法進行移轉。因此能夠在商業市場中取得衛星或火箭升空、製造衛星的廠商寥寥可數，太空產業屬於寡佔型的廠商參與。除此之外，有關衛星產業，相關製造國、發射國、使用國等也可能各自不同。第二，衛星產業無法與軍事相切割，其性質與經濟市場可完全自由放任進行買賣貨品不同。第三，具有先端性太空科技者僅限少數先進國家，其他國家若要改變其在太空領域的弱勢，則必須善用太空科技以期改善狀況。第四，太空領域雖然號稱非軍事利用和為促進全人類福祉，但事實上仍與法律和國家權力息息相關（青木節子 2013, 15-16）。2021年6月日本經團連（2021/6, 30）提出「經濟成長戰略」的報告，表示政府為了保障安心且安全的生活，必須以產官學合作方式創新來提高國際競爭力，同時展開具戰略性的太空外交。尤其在確保日

⁴ MTCR於1987年成立，會員國有美日英法德等共35國（2022年3月為止）。

本經濟安全保障不可欠缺的技術、新科技、戰略物資等，在強化國內之際也必須與國外進行共同開發。

反觀我國，於2021年通過《太空發展法》，有別於從前以學術、氣象與探測為主的發展，在科技部主導之下未來朝向低軌通訊衛星的商機與國防相關事務等。台灣的《太空發展法》和4個子法：《發射載具及太空載具登錄作業辦法》、《發射載具發射許可及太空事故處理辦法》、《發射場域土地之選址設置營運管理補償及回饋辦法》及《民間太空載具資訊提供及補償辦法》的通過，係因為我國在太空領域的優勢偏向地面設備和零組件的製造等。而日本擅長衛星製造和相關資訊統合服務等，若從地緣政治和商業合作的觀點來看，台日在太空的合作有助彼此雙贏。再者，日本的太空發展是以全方位進行，我國尚處於發射衛星、火箭等初步階段，若能藉由與日本的攜手合作獲得更多技術支援和共同研發，無論在法制面建構或太空外交對象或商機都是有益的。

從軍民兩用觀點來看日本軍民互動的最佳合作是準天頂系統，係作為完善日本定位的衛星傳輸，其功能主要有完善美國GPS系統、增強GPS的精密度、警告等。準天頂系統使用的衛星是三菱製造且由內閣管轄，屬於國家高度掌控的系統，以民間融資提案（PFI）來解決因國家提供公共建設引起的政府失靈問題。由於公共建設具有公共財、外部性、資訊不對稱性等，日本政府與民間企業協力推動衛星的公共服務，試圖活用民間的資金與技術，讓民間可以主導公共服務的發展以解決上述問題。能夠進行PFI項目者，往往是屬於特許業務且具有長期一定的經濟規模（孫克難 2015, 1-4）。⁵

二、日本民間產業的太空商機：經團連的角度

日本積極推動太空活動卻受限於和平憲法，僅能進行非軍事目的和平活動。因此日本的太空發展與他國不同，相關的太空產業必須由政府簽訂軍用火箭、衛星等契約或者是技術移轉等，無法良好發展太空產業（青木節子 2013, 17）。作為領導日本經濟龍頭的經團連，認為唯一的獨立行政法人宇宙航空研

⁵ 然而PFI制度也有其問題，如提高自償率、節省公帑、引進民間融資、健全公私部門之間的制度等，防止官商勾結等。

究開發機構（JAXA），必須與產業、省廳，甚至是與防衛省進行緊密的合作體系，應由Bottom Up型的體制運作，徹底實施高科技保密的體制。《宇宙基本法》第11條規定在施行後兩年，必須有法制、財政、稅制、金融等相關措施推出。由於太空開發的費用龐大，站在民間角度，政府若不能佐以補助金或是在稅制上有所減免，勢必無法得出雙贏局面。松掛暢（2009, 115）指出，日本對於太空開發的法律制訂過慢，經團連認為政府應與民間企業緊密合作，在產官學的體制中推動與國家利益和戰略性的太空開發事業。2009年5月日本經團連（2009/05/18）提出〈有關宇宙基本計畫的意見〉（日文：宇宙基本計画に関する意見），建議定義《宇宙基本計畫》、推動相關政策的體制、政策之相關預算和人員、外交貢獻之太空開發利用和外交努力、21世紀戰略性產業培育、太空活動之法整備等。

Philip Kotler & Kevin Lane Keller（2012）的《行銷管理》將企業競爭的地位區分為領導者、挑戰者、跟隨者（follower）、利基者（niche）戰略。諸如中美大國有龐大資源可投注發展太空，並且引領其他國家的動向，係可制定全方位的戰略，視為太空領域的領導者。相對地，有些國家資源有限或是市場需求性小，如何確保利潤或維持國際地位才是重要的。日本的太空產業初期發展是以跟隨者的角色進行，追隨對象以美國為主並和其他先進國家建構信賴關係，在亞洲則是以「領導者」角色自居（內富素子 2013, 33-34）。

在挑戰者與追隨者的雙重角色下，2009年6月日本政府開始推動五年為一期的《宇宙基本計畫》，初期總預算為2.5兆日圓。2010年4月經團連提出〈作為國家戰略以促進宇宙開發利用之建言〉（日文：国家戦略としての宇宙開発利用の推進に向けた提言），重點在於現今民衆生活與太空已密不可分，如手機通訊、電視播放、氣象預報等。太空領域已經形成各國間合作的要項，跨越國境並在國際太空站共同合作發展。當太空使用已經成為國際間外交互動重要的一環，諸如全球化議題的解決、亞太區域數據的蒐集、先進國家間的技術合作等，要開拓日本新的太空戰略必須強化相關產業的基礎、官民合作以開拓海內外市場等。經團連（2010/04/12）建議往後的具體項目如下。

表1 2010年日本經團連建議太空開發之具體項目

領域	具體項目
觀測	開發地球觀測衛星（大地2號、大地3號） 開發小型光學・雷達實證衛星（ASNARO、ASNARO2） 地球環境變動觀測任務（GCOM-W、C）系列化 使用小型衛星群的即時觀測情報提供系統之研發 持續運用數據傳送衛星
通信、 傳輸	地上・衛星共用行動電話系統的研發 超高速網路衛星「Kizuna」或技術試驗衛星「Kiku 8號」的利用實證等
定位	2010年夏天預計升空的準天頂衛星第1號機「Michibiki」之高精度定位， 用以進行安全且安心等服務的實證、建構24時間定位系統之2號與3號機 的開發
安全保 障	情資蒐集衛星之高精度化和建構穩定的4機體制 早期警戒衛星感應功能之研發 電波情報蒐集功能的研究
太空科 學、月 球等探 查	X線天文衛星（ASTRO-H）、水星探查機（Mercury Magnetospheric Or- biter, MMO）、小行星探查機（Hayabusa 2）的開發 小型科學衛星（SPRINT等）系列化（5年3機的程度） 月球表面登陸・探查Mission之檢討
人類太 空活動	國際太空站實驗棟「Kibou」的利用促進 一年一次固定升空HTV（H-II Transfer Vehicle，太空站補給機） 回收國際太空站到陸地之系統研發 利用微小重力環境開發創造新藥、醫療領域的實驗系統
其他	開發提高基幹火箭的信賴性、運用性、升空能力、安全性等 開發小型火箭 整備發射場所和地面處所

資料來源：日本經團連，2010/4/12，〈国家戦略としての宇宙開発利用の推進に向けた提言〉，<https://www.keidanren.or.jp/japanese/policy/2010/029.html>，上網檢視日期：2020/11/27。

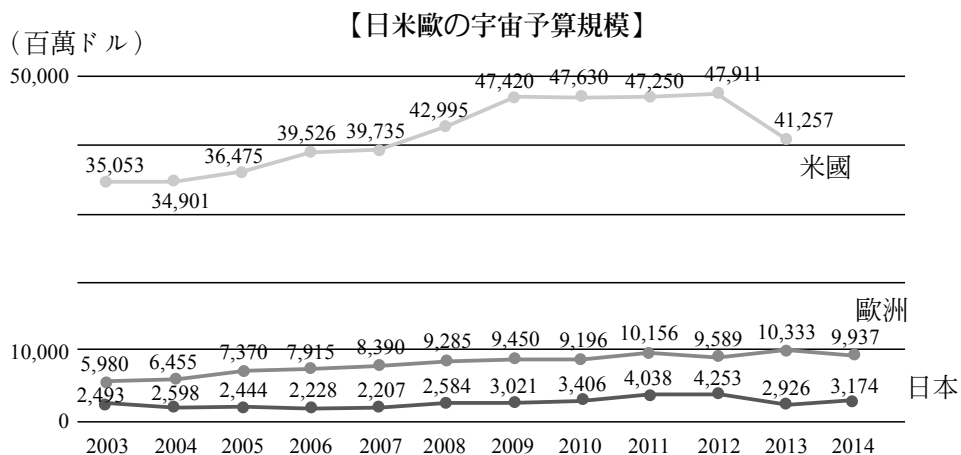
在民間與政府共同推動太空開發方面，日本經團連認為需要發揮內閣的宇宙開發戰略本部領導精神，以及調整JAXA的功能。經團連強調宇宙開發戰略本部因設置於內閣之下，更具有編列預算的權限。加上可調整各省廳的功能，因此無論在中央與地方合作，或是需要反映產業界的意見時，有效率性的運用PDCA（Plan-Do-Check-Act，循環式品質管理）才能符合對太空開發的期望。唯獨在安保範疇上，若是太空情資與國家安全相關，建議應該建構高機密性的機制。而JAXA不應僅專注研發，更必須朝向民間產業或提高民衆生活品質發展。其次，在研發到實務運用的過程中，應建構綜合且有效率的機制，研發人員可透過Bottom Up的方式讓創新想法得以落實。簡言之，日本經團連（2010/04/12）認為要達到民間企業與政府共同開發太空使用，必須結合宇宙開發戰略本部的領導和JAXA的創意實踐，才得以擴大太空開發和利用的可能。

在日本擴大與外國的太空領域合作上，日本的太空開發預算遠比起歐美諸國低，2014年日本的太空預算僅有317億美元的規模，遠低於歐洲的993億美元和美國的4,124億美元，請參考圖2。其次，在研發者和民間產業的連動關係也薄弱，而其他產業想要切入參與太空領域的投資等管道也不易（日本經團連2016/11/15）。

2014年11月日本經團連（2014/11/18）提出〈宇宙基本計畫提言〉（日文：宇宙基本計画に向けた提言），係針對8月內閣宇宙委員會表示太空發展將朝向安保和強化合作關係等基本方向，認同必須重新進行檢討。2016年11月安倍晉三首相表示政府的宇宙政策委員會將檢討產業的願景，未來在進行日本生產性革命預算的GDP 600兆日圓的規模下，太空範疇是當中重要的一支柱。對應政府的方針，日本經團連提出〈宇宙產業願景策定之提言〉（日文：宇宙産業ビジョンの策定に向けた提言），認為太空產業應該有對成長戰略、安全保障、強化科技力的貢獻等，建議對內應該實現社會的Society 5.0、提高自衛隊執行的效率以及科技上的智慧等，官方和民間皆認同日本的太空產業允許以軍民兩用方式呈現。

2018年6月日本經團連（2018/06/19）發表對日本新《防衛計畫大綱》和《中期防》的看法，同意安倍首相提出的北韓和中國威脅，贊成必須加入太

圖2 2016年美歐日在太空預算的規模比較



出典：內閣府資料

資料來源：日本經團連（2016/11/15）。〈宇宙産業ビジョンの策定に向けた提言〉，
《日本經團連》。http://www.keidanren.or.jp/policy/2016/105_gaiyo.pdf。
2020/12/30。

空、網路、電磁波等新防衛要素。如此一來，日本防衛產業上也會產生許多新面貌，而防衛省的制度也勢必面臨改革，強化民間產業的競爭力和與政府合作，替日本防衛帶來加分。下表2為日本經團連對太空開發之相關建議和報告的整理。

表2 日本經團連對太空開發之相關建議和報告

時間	報告主題	重點
2006年6月	對自民黨宇宙開發特別委員會的「中間報告」進行評價	與執政的自民黨宇宙開發促進特命委員會攜手合作進行建言
2009年2月	〈追求戰略性宇宙基本計畫之策定和實效性推動體制之整備〉	戰略性太空開發利用的重要性、提高內閣的宇宙開發戰略本部之權限、PDCA的評價機制

2009年5月	〈有關宇宙基本計畫的意見〉	定義《宇宙基本計畫》、相關政策的推動體制、政策之相關預算和人員、外交貢獻之太空開發利用和外交努力、21世紀戰略性產業培育、太空活動之法整備等。
2010年4月	〈作為國家戰略以促進太空開發利用之建言〉	太空範疇已形成各國間合作的要項，跨越國境並在太空站通力發展。
2014年11月	〈宇宙基本計畫提言〉	同意內閣宇宙委員會表示太空發展將朝向安保和強化合作關係等基本方向，必須重新進行檢討。
2016年11月	〈太空產業願景策定之提言〉	太空產業應該有對成長戰略、安全保障、強化科技力的貢獻等。

資料來源：作者自行整理。

2015年日本政府認為未來太空產業的發展有幾動向，第一，JAXA的改組。2013年2月起在「G-portal」提供付費、免費運行中或終了的衛星觀測數據檢索或下載服務。第二，宇宙系統開發利用推進機構（日文：宇宙システム開発利用推進機構，Japan Space Systems，以下簡稱：JSS）的改組。JSS是以支援創造太空相關的新創產業為主，且將企業太空商機事業化為目的者。因此日本成立的「太空商業招商」（日文：宇宙ビジネスコート，Space Business Court，於2020年9月結束），提供一般使用者可以使用觀測數據的新軟體API（光學感應器ASTER數據的API）。第三，G空間情報中心的改組。2012年3月此中心的成立是為了讓產官學的各單位有場域可進行情報交換，旨在創造附加價值、活用資訊、新創商機等（2016年11月起營運）。第四，AXELSPACE公司的改組。該公司預計於2022年為止建構搭載光學感應器的超小型衛星50機的體制，成為星座衛星網（AxelGlobe）的概念。其次，2016年9月與亞馬遜討論如何適切管理AxelGlobe的數據環境，讓攝影畫像可以公開化（open data）。上述這些動向可看出日本政府積極推動民間產業與政府的合作，並且引進外部技術提升競爭力（日本內閣府宇宙開發戰略推進事務局 2015）。

2021年菅義偉內閣召開經濟成長戰略會議，表示日本未來需邁向「亞洲太空中心」的目標前進。2030年日本的太空產業預估有1.2兆日圓，2022年行政省廳的總預算為5,219億日圓，各省廳的太空預算請參考下表3。當中以文部科學省太空預算最高，其次為防衛省和國土交通省，顯見日本政府對於太空戰略係以科技研發為首，輔以防衛安保的重要性來進行（日本內閣府宇宙開發戰略推進事務局 2022）。

表3 2022年日本行政省廳的太空預算

單位：日圓

省廳名	預算金額
內閣官房	800億
內閣府	371億
警察廳	11億
外務省	3億
文部科學省	2,212億
農林水產省	101億
經濟產業省	237億
國土交通省	254億
環境省	87億
防衛省	969億

資料來源：作者自行整理。

陸、結語

綜觀日本的太空發展，自2008年通過《宇宙基本法》、2016年的《衛星遙測法》、《宇宙活動法》等，待法制層面臻於成熟後帶動民間太空產業的活絡。此點與日本內閣的領導和國際環境的變化息息相關，而太空發展的重點也置於安保和強調經濟的重要性。本文以太空外交和軍民兩用的觀點，分析日本試圖推動在國際太空範疇的互賴性和經濟性動向。太空領域儼然具有國際公共

財的性質，但在國際政治的權力鬥爭和新創產業的利益競逐之下，集體財貨的性質已不敷說明各國太空政策的動向。在太空外交建構起的互賴性，可保障同盟國的安全和資產，而龐大的太空研發費用，若可獲得大型企業的資金挹注並且帶動商機，則將為國家和企業帶來雙贏局面。有鑑於此，日本以最高層級的內閣帶動國家的太空活動，以安保為主軸、低階戰略發展太空商機。

日本未來太空發展的方向重點置於提高導彈防衛技術，以及國際政治上防堵中國。台日之間若是要進行太空合作，除了牽涉到彼此國家技術和機密之外，其中還夾雜著中國因素干擾。鑒於日本太空發展經驗，我國未來太空發展可朝向太空外交的互賴性建構、經濟安全保障的技術交流、海洋與太空連結的衛星使用、民間太空產業的發展等。台灣的太空發展與安保之間牽涉到台海安全與重要性，本文建議（1）地球觀測衛星，可運用在電波無法傳送的地方進行衛星觀測和蒐集資料，無論是觀測颱風、地震等天災或是人為的導彈、共軍行動等。（2）透過衛星進行海洋管理，設立防衛導引。（3）相關的安保法律面向上重視海洋與陸地的連結和通信，往後衛星通訊的功能會更加重要。無論是民用的低軌衛星通訊功能或是克服地形障礙的軍事情報傳輸等，皆有助於刺激民間太空商機和提高國家安保功能。（4）火箭或導彈的開發，避免來自中國的威脅，展現台灣開發太空的自主性。

（收件：111年4月14日，接受：111年10月11日）

The Space Development of Japan in New Era: Perspectives of Space Diplomacy and Dual Use Technology

Tzu-Chen Cheng

Professor, the Dept. of Political Science, Chinese Culture University

Abstract

Modern technology is advancing with each passing day, and human space activities are also showing a completely different appearance from the past. Aerospace technology not only extends to the universe, but also profoundly affects human daily life, such as satellite transmission, emerging industries, and military technology. In order to regulate these human activities in space, the current international law must deal with new issues such as space junk, international legalization of space, and protection of space assets. At the same time, low-orbit satellite information transmission, meteorological observation, satellite telemetry, etc. launched into space are also closely related to a country's domestic space regulations. These technological innovations and the resulting activities and regulations continue to challenge current assumptions about the boundaries of sovereign states and their behavior in the international community, as well as their considerations in space policy making. Taking Japan's space development as an example, this paper analyzes the connotation of toll goods and private goods in space from the framework of the theory of Public Goods. It is found that due to the enormous cost of aerospace R&D and its cross-domain, highly specialized nature, states must work together to build space toll goods. This highlights the importance of space diplomacy. Moreover, in the past, aerospace technology was often only used in the military, but now it

is gradually expanding to the field of people's livelihood, creating the vitality of the space dual use technology. That is to say, the civil activities of the aerospace industry of various countries are regulated by the laws formulated by the state on the one hand, and on the other hand, enterprises also enter the public domain by assisting the state to solve the problem of market failure by means of Private Financial Initiatives. Whether it is toll goods or private goods in space, there is a 'public-private hybrid' in nature, which is different from the traditional understanding defined by the Theory of Public Goods. This also illustrates the challenges and new issues of space development.

Keywords: Space Diplomacy, Space Dual Use Technology, Japanese Space, Space Interdependence, the Theory of Public Goods.

參考文獻

- Paul Szymanski, 2021, 〈強權的太空手段〉, 《國防情勢特刊》, 9: 1-30。
- Szymanski, Paul. 2021. "Qiangquan de taikong shouduan" [Techniques for Great Power Space War]. *Space & Defense on Strategy Development*, 9: 1-30.
- 王光磊, 2020/5/13, 〈提升聯盟資訊共享 美太空軍公布「小林丸」平台〉, <https://tw.news.yahoo.com/%E6%8F%90%E5%8D%87%E8%81%AF%E7%9B%9F%E8%B3%87%E8%A8%8A%E5%85%B1%E4%BA%AB-%E7%BE%8E%E5%A4%AA%E7%A9%BA%E8%BB%8D%E5%85%AC%E5%B8%83-%E5%B0%8F%E6%9E%97%E4%B8%B8-%E5%B9%B3%E5%8F%B0-160000359.html>, 查閱時間: 2022/04/07。
- Wang, Quang-Lei. 2020/5/13. "Tisheng lianmeng zixun gongxiang Mei taikongjun gongbu xiaolinwan pingtai" [To Raise the Information Sharing Between the Alliance of the United States Space Force has Announced the "Kobayashimaru" Platform]. (Accessed on May 13, 2020).
- 王明聰, 2022/02/22, 〈搶佔太空商機, 台灣發展低軌衛星的「戰略意義」爲何?〉, <https://sunrisemedium.com/p/101/communications-satellite>, 查閱時間: 2022/04/04。
- Wang, Ming-cong. 2022/2/22. "Qiangzhan taikong shangji, Taiwan fazhan diqui di zhanlve yiyi weihe?" [To Grab the Business of Space, what is the Strategic Meaning of Developing Low-earth-orbit-satellite in Taiwan?]. (Accessed on April 4, 2022).
- 王奕勝, 2017/09/18, 〈GNSS超級比一比〉, <https://scitechvista.nat.gov.tw/Article/C000003/detail?ID=3b9b0da8-f3a9-4b78-9d5c-b7903b2bca44>, 查閱時間: 2020/01/01。
- Wang, Yi-sheng. 2017/9/18. "GNSS Chaoji biyibi" [Compare the GNSS]. (Accessed on January 1, 2020).
- 余忠勇譯, Dana J. Johnson, Scott Pace and C. Bryan Gabbard著, 2000, 《太空: 國力的新選擇》, 台北: 國防部史政編譯局。Yu, Zhong-yong trans., Dana J. Johnson, Scott Pace and C. Bryan Gabbard. 2000. *Taikong: quoli di shinxuanze* [Space: Emerging Options for National Power]. Taipei: the Bureau

of Military History Compilation of the Ministry of National Defense.

孫克難，2015，〈民間參與公共建設之PFI模式探討—引進新制度經濟學觀點〉，《財稅研究》，44（5）：1-37。Sun, Keh-nan. 2015. “Minjian canyu gonggong jianshe zhi PFI moshi tantao-yinjin shinzhidu jingjixue guandian” [To Explore the PFI Model of Joining Public Constructions by Private Sector—Importing the View of New Institutional Economics]. *Public Finance Review*, 44(5): 1-37.

舒孝煌，2021，〈美國太空軍及未來太空安全挑戰〉，《國防情勢特刊》，9：31-42。Shu, Hsiao-huang. 2021. “Meikuo taikongjun ji weilai taikong anquan tiaozhan” [The U.S. Space Force and Future Space Security Challenges]. *Space & Defense on Strategy Development*, 9:31-42.

葉梓明，2019/10/29，〈【內幕】星戰計劃重演？中美太空爭霸（上）〉，<https://www.epochtimes.com/b5/19/10/25/n11611319.htm>，查閱時間：2022/04/05。Ye, Zi-ming. 2019/10/29. “Neimu xingzhan jihua zhongyan? Zhongmei taikong zhengba (shang)” [Insider Story, Replay of the Star War? The Space Game between China and U.S. (upper)]. (Accessed on April 5, 2022).

廖立文，2018，〈試論台灣在新國際太空賽局與全球太空複合治理體系中的定位與挑戰〉，《台灣國際研究季刊》，14（2）：149-172。Liao, Ri-wen. 2018. “Shilun Taiwan zai shinquoji taikong saiju yu quanqiu taikong fuhe zhili tixizhong de dingwei yu tiaozhan” [An Essay on Taiwan’s Self-Positioning in the New International Space Game and Its Challenges of Being Integrated into the Global Space Regime Complex]. *Taiwan International Studies Quarterly*, 14(2): 149-172.

廖立文，2019，《太空政策、國際政治與全球治理》，台南：成大出版社。Liao, Ri-wen. 2019. *Taikong zhengce, quoji zhengzhi yu quanqiu zhili* [The Space Policy, International Politics and the Global Government]. Tainan: National Cheng Kung University Press.

廖宏祥、安藤正，2021/08/29，〈《自由共和國》廖宏祥、安藤正 / 從《塔

- 林手冊》探討台灣應有的網路安全戰略（一）》，<https://talk.ltn.com.tw/article/paper/1469564>，查閱時間：2022/04/06。Liao, Hong-xiang, Ando, Masa. 2021/8/29. “Ziyou gongheguo Liao Hong-Xiand, Ando Masa/ cong Talin shouce tantao Taiwan yingyu de wangle anquan zhanlve (1)” [The Freedom Republic Liao Hong-Xiand, Ando Masa/ to Explore the Strategy of Internet Security of Taiwan from the Talin Manuel]. (Accessed on April 6, 2022).
- 鄭子眞，2014，〈論政治獻金之言論表達與政治平等：以日本《政治資金規正法》為例〉，《臺灣民主季刊》，11（3）：135-166。Cheng, Tzu-chen. 2014. “Lun zhengzhixianjin zhi yanlunblaoda yu zhengshipingdeng: yi riben zhengzhizijin quizhengfa weiri” [Analysis of Freedom of Speech and Equal Political Rights: Case Study of the Political Funds Control Act in Japan]. *Taiwan Democracy Quarterly*, 11(3): 135-166.
- 蔡榮峰，2020，〈制太空權：太空軍事化趨勢與兩用科技〉，蘇紫雲、江焯杓主編，《2020國防科技趨勢》：157-172，台北：國防安全研究院。Tsai, Oddis J. 2020. “Zhitaikongquan: taikong junshihua qushi yu liangyong keji” [The Space power: the Trend of Space Military and Dual Technology]. Su, Tzu-yun, Chiang, Xin-biao, ed., *2020 Quofang keji qushi [2020 The Trend of National Defense Technology]*, pp. 157-172. Taipei: Institute for National Defense and Security Research.
- APRSAF，2021，〈宇宙法政策分科會〉，https://www.aprsaf.org/jp/working_groups/sp/，查閱時間：2022/03/11。APRSAF. 2021. “Uchuho seisaku bunkakai” [The Working Groups of the Policy of *Space Law*]. (Accessed on March 11, 2022).
- 日本文部科學省、JAXA，2020/02/18，〈アジア・太平洋地域宇宙機関会議（APRSAF-26）結果報告について〉，<https://www8.cao.go.jp/space/comittee/27-kiban/kiban-dai52/pdf/siryuu3.pdf>，查閱時間：2022/03/11。The Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, JAXA. 2020/2/18. “Ajia taiheiyuu chiiki ucyuu kikan kaigi (APRSAF-26) kekka houkoku nit suite” [About the Result Report of APRSAF-26]. (Accessed on

March 11, 2022).

日本内閣府宇宙政策委員會，2017/05/29，〈宇宙産業ビジョン2030のポイント〉，<https://www8.cao.go.jp/space/vision/point.pdf>，查閱時間：2022/4/5。The Committee of Space Policy of Cabinet of Japan. 2017/5/29. “Ucyu sangyou vision 2030 no point” [The Point of Space Industry Vision 2030]. (Accessed on April 5, 2022).

日本外務省，2021/5/28，〈国連宇宙空間平和利用委員会（COPUOS）法律小委員会第60会期の開催〉，https://www.mofa.go.jp/mofaj/press/release/press23_000082.html，查閱時間：2022/03/10。The Ministry of Foreign Affairs of Japan. 2021/5/28. “Kokuren ucyuu kuukan heiwa riyuu iinkai (COPUOS) houritsu syouiiinkai dai 60 kaigi no kaisai” [the Host of the 60th COPUOS]. (Accessed on March 10, 2022).

日本宇宙開発戦略本部，2009/06/02，〈宇宙基本計画〉，<https://www8.cao.go.jp/space/plan/keikaku.html>，查閱時間：2022/04/09。The Space Development Strategy Headquarters. 2009/6/2. “Ucyu kihon keikaku” [The Basic Plan of Space]. (Accessed on April 9, 2022).

日本経団連，2009/05/18，〈宇宙基本計画に関する意見〉，<https://www.keidanren.or.jp/japanese/policy/2009/045.html>，查閱時間：2020/11/22。The Keidanren of Japan. 2009/5/18. “Ucyu kihon keikaku ni kansuru iken” [The Opinion of the Basic Plan of Space]. (Accessed on November 22, 2020).

日本経団連，2010/04/12，〈国家戦略としての宇宙開発利用の推進に向けた提言〉，<https://www.keidanren.or.jp/japanese/policy/2010/029.html>，查閱時間：2020/11/27。The Keidanren of Japan. 2010/4/12. “Kokka senryaku toshite no ucyu kaihatsu riyuu no suishin ni muketa teiken” [The Suggestions of Promoting the National Strategy in Development and usage of the Space]. (Accessed on November 27, 2020).

日本経団連，2014/11/18，〈宇宙基本計画に向けた提言〉，http://www.keidanren.or.jp/policy/2014/098_gaiyo.pdf，查閱時間：2020/12/30。The Keidanren of Japan. 2014/11/18. “Ucyu kihon keikaku ni muketa teigen” [The

- Suggestions of the Basic Plan of Space]. (Accessed on December 30, 2020).
- 日本經團連，2016/11/15，〈宇宙産業ビジョンの策定に向けた提言〉，http://www.keidanren.or.jp/policy/2016/105_gaiyo.pdf，査閲時間：2020/12/30。The Keidanren of Japan. 2016/11/15. “Ucyu sangyou vision no sakutei ni muketa teigen” [The Suggestions of Making the Vision of Space Industry]. (Accessed on December 30, 2020).
- 日本經團連，2018/06/19，〈新たな防衛計画の大綱・次期中期防衛力整備計画に向けて〉，<http://www.keidanren.or.jp/policy/2018/052.html>，査閲時間：2020/12/30。The Keidanren of Japan. 2018/6/19. “Aratana bouei keikaku no taikou・jiki cyuki boueiryouku seibi keikaku ni mukete” [The Outline of New Defense Plan・for the next Middle Term of Defense Maintenance Plan]. (Accessed on December 30, 2020).
- 日本經團連，2021/6，〈經濟成長戰略〉，https://www.keidanren.or.jp/policy/2020/108_honbun_sasshi.pdf，査閲時間：2022/04/02。The Keidanren of Japan. 2021/6. “Keizai seicyou senryaku” [The Strategy of Economic Growth]. (Accessed on April 2, 2022).
- 日本内閣府宇宙開發戰略推進事務局，2015，〈宇宙×ICTに関する懇談会報告書（案）概要〉，https://www.soumu.go.jp/main_content/000504486.pdf，査閲時間：2022/03/01。Japan’s Office of National Space Policy. 2015. “Uchyu ×ICT ni kansuru koudankai houkokusyo (an) gaiyou” [The Outline of the Report of Space×ICT Panel Discussion]. (Accessed on March 1, 2022).
- 日本内閣府宇宙開發戰略推進事務局，2022，〈令和4年度当初予算案および令和3年度補正予算における宇宙関係予算〉，https://www8.cao.go.jp/space/budget/r04/fy4_yosan_fy3hosei.pdf，査閲時間：2022/04/05。Japan’s Office of National Space Policy. 2022. “Reiwa 4 nendo tosyō yosanan oyobi reiwa 3 do hosei yosan ni okeru ucyu kankei yosan” [The Budget of Space about First Budget in 2022 and Fix Budget in 2021]. (Accessed on April 6, 2022).
- 日本總務省，2018/07/13，〈総務省国立研究開発法人審議会 宇宙航空研究開発機構部会（第14回）〉，https://www.soumu.go.jp/main_

content/000595291.pdf，查閱時間：2022/03/28。The Ministry of Administration, 2018/7/13. “Somusyou kokuritsu kennkyu Kaihatsu houjin shinngikai Ucyu kouku kenkyu Kaihatsu kikou bukai (dai 14 kai)” [The Council of National Research Development Juridical Person of the Ministry of Administration The Section of JAXA (the 14th time)]. (Accessed on March 28, 2022).

內富素子，2013，〈欧州地域・ロシア・ウクライナの宇宙法政策に関する調査及び試行的比較分析〉，日本國際フォーラム主編，《宇宙に関する各国の外国政策》：32-52。Uchitomi, Tomoko. 2013. “Ousyu chiiki, Russia, Ukraine no ucyuhou seisaku ni kansuru cyousa oyobi shikouteki hikaku bunseki” [The Research and Comparative Analysis about the Policy of Space Law Between Europe, Russia and Ukraine]. The Japan Forum on International Relations ed., “Uchyu ni kansuru kakkoku no gaikoku seisaku” [The Foreign Policy about Space of Other Countries], pp. 32-52.

村山隆雄，2007，〈我が国の宇宙開発を考える視点—「宇宙基本法案」に上程に寄せて〉，《レファレンス》，9：1-31。Murayama, Takao. 2007. “Wagakuni no ucyu kaihatsu wo kangaeru shiten-ucyu kihon houan ni jyotei ni yoyote” [The View of Space Development of Japan-Submit the Bill of *Space Basic Law*]. *Reference*, 9: 1-31.

青木節子，2006，《日本の宇宙戦略》，東京：慶應義塾大學出版會。Aoki, Setsuko. 2006. *Nihon no ucyu senryaku* [The Space Strategy of Japan]. Tokyou: Keio University Press.

青木節子，2013，〈各国の宇宙政策からみる日本の宇宙外交への視点〉，日本國際フォーラム主編，《宇宙に関する各国の外国政策》：14-20。Aoki, Setsuko. 2013. “Kakkoku no ucyu seisaku kara miru nihon no ucyu gaikou he no shiten” [The Space Diplomacy of Japan from the View of Other Country’s Space Policy] The Japan Forum on International Relations ed., “Uchyu ni kansuru kakkoku no gaikoku seisaku” [The Foreign Policy about Space of Other Countries], pp. 14-20.

- 青木節子，2020/10/09，〈宇宙空間は「戦闘領域」になった | 第4次宇宙基本計画を読み解く（1）〉，<https://www.nippon.com/ja/japan-topics/c06518/>，査閲時間：2020/12/16。Aoki, Setsuko. 2020/10/9. “Ucyu kuukan ha sentou ni natta dai4kai ucyu kihon kikaku wo yomitoku (1)” [To Explore the 4th Space Basic Plan which Space has Become the Battlefield (1)] (Accessed on December 16, 2020).
- 松村博行，2001，〈アメリカにおける軍民両用技術概念の確立過程〉，〈国際関係論集〉，1（1）：58-80。Matsumura, Hiroyuki. 2001. “America ni okeru gunmin ryouyou gijyutsu gainen no kakuritsu katei” [The Process of Ensuring of the Dual Use Technology Concept in U.S.]. *Review of policy science and international relations*, 1(1): 58-80.
- 松掛暢，2009，〈宇宙基本法と日本の宇宙開発利用～宇宙条約の視点とともに～〉，〈阪南論集〉，45（1）：115-129。Matsukake, Toru. 2009. “Ucyu kihonhou to nihon no ucyu Kaihatsu riyou-ucyu jyoyaku no shiten tomoni” [The *Space Basic Law* and the Development and Using of Space in Japan--from the View of Space Treaty]. *Hanna Ronsyu*, 45(1): 115-129.
- 武藤正紀，2021/10/29，〈持続可能な宇宙利用に向けた技術外交戦略 新たなリスクに対する官民連携・国際協力による秩序形成〉，https://www.mri.co.jp/knowledge/column/20211029_2.html，査閲時間：2022/04/07。Muto, Masanori. 2021/10/29. “Jizoku kanouna ucyu riyou ni muketa gijyutsu gaikou senryaku atarana risk ni taisuru kanmin renkei, kokusai kyouryoku ni your chitsujyou keisei” [Facing the technical diplomatic strategy in continuous space usage. The new risk about the cooperation between the government and the private sector.-The formation of the order of international cooperation]. (Accessed on April 7, 2022).
- 栗山育子，2021/03/01，〈APRSAF宇宙法制イニシアティブ分科会の活動状況について〉，https://space-law.keio.ac.jp/pdf/symposium/symposium12_05.pdf，査閲時間：2022/03/28。Kuriyama, Ikuko. 2021/3/1. “APRSAF ucyu housei initiative bukakai no katsudou jyoukyou nit suite”

- [About the Activity of Space Law Initiative Subcommittee of APRSAF]. (Accessed on March 28, 2022).
- 鈴木一人，2013，〈宇宙空間の軍事的重要性の高まりと宇宙安全保障〉，
《国際安全保障》，41（1）：44-59。Suzuki, Kazuto. 2013. “Ucyu kukan no gunjiteki jyuyousei no takamari to ucyu anzen hosyō” [Increasing Military Importance of Outer Space and Space Security]. *Journal of International Security*, 41(1): 44-59.
- 鈴木一人，2022，〈宇宙と安全保障〉，<http://ssdpaki.la.coocan.jp/proposals/44.html>，査閲時間：2022/04/05。Suzuki, Kazuto. 2022. “Ucyu to anzen hosyō” [Space and the Security]. (Accessed on April 5, 2022).
- 福島康仁，2013，〈米国の宇宙政策〉，日本国際フォーラム主編，〈宇宙に関する各国の外国政策〉：21-31。Hukushima, Yasuhito. 2013. “Beikoku no ucyu seisaku” [The Space Policy of U.S.]. The Japan Forum on International Relations ed., *Uchyu ni kansuru kakkoku no gaikoku seisaku* [The Foreign Policy about Space of Other Countries], pp. 21-31.
- 福島康仁，2016，〈宇宙安全保障—世界の動向と日本の取り組み〉，防衛省主編，〈東アジア戦略概観〉：8-37。Hukushima, Yasuhito. 2016. “Ucyu anzen hosyō-sekai no doukou to nihon no torikumi” [The Security of Space—the International Trend and the Initiative of Japan]. The Ministry of Defense of Japan ed., *Higashi asia senryaku gaikan* [The Strategic Concept of East Asia], pp. 8-37.
- Asia-Pacific Space Cooperation Organization (APSCO). 2022/3/28. “Member States.” http://www.apsco.int/html/comp1/channel/Member_States/25.shtml (March 28, 2022).
- Creedon, Madelyn R. March 21, 2012. Assistant Secretary of Defense for Global Strategic Affairs, “Statement before the Senate Committee on Armed Service Subcommittee on Strategic Forces.” <https://www.armed-services.senate.gov/imo/media/doc/Creedon%2003-21-12.pdf> (March 25, 2023)
- Department of Defense. 1995. *Dual Use Technology*. Washington D.C.: U.S. GPO.

Kotler, Philip & Keller, Kevin Lane. 2012. *Marketing management*. London: Pearson.

MTCR. 2022. "MTCR PARTNERS." <https://mtr.info/partners/> (March 21, 2022).