



本期內容

●專題報導：SpaceX 專利布局

推動新太空產業的特殊目的收購公司

新創服務模式席捲太空領域

●活動報告：iCASE 2021 國際太空探索研討會

太空環境驗測課程

低軌通訊衛星課程

發行人: 吳宗信

編輯群: 黃楓台、梁尹綺

專題報導

SpaceX 專利布局

文/國家太空中心黃楓台組長

“We have essentially no patents in SpaceX. Our primary long-term competition is in China. If we published patents, it would be farcical, because the Chinese would just use them as a recipe book.” - Elon Musk, 2012

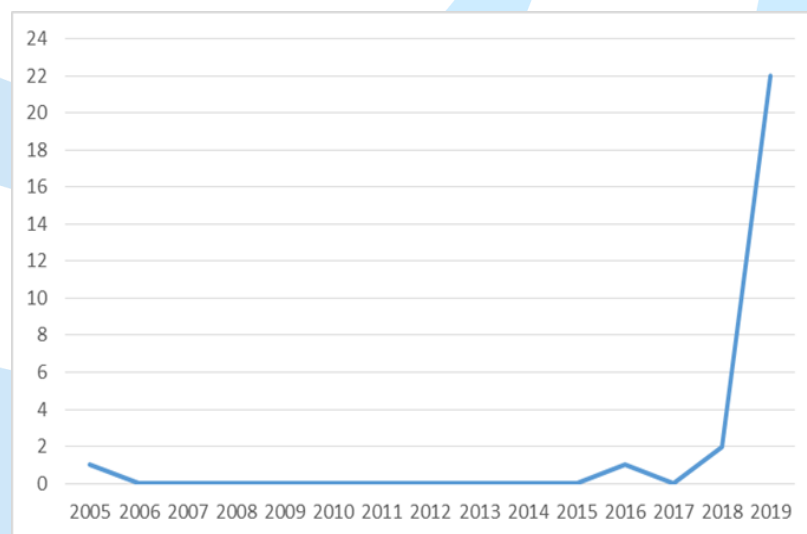
一、前言

太空探索公司(以下稱為 SpaceX)作為全球最知名且最具實力的太空新創公司，其在火箭有獵鷹 9 號與重型獵鷹 9 號(以下稱為 Falcon-9 系列火箭)，另外就是星鏈計畫(以下稱 Starlink 計畫)。對於一家科技公司而言，其技術是公司最重要的資產之一，如何保護其技術資產，或是採取營業秘密亦或是藉由專利申請，避免被競爭對手超車，各個公司採取的方式不同。本文主要是由公開資料與太空中心委託研究報告資料，說明 SpaceX 對於技術保護及其在專利的布局。

二、SpaceX 的技術保護

西元 2012 年 Elon Musk 在接受採訪時表示，在 SpaceX 內，我們基本上沒有專利。我們主要的長期競爭是在中國。如果我們公佈專利，那就太可笑了，因為中國人只會把它們當作食譜來使用。Elon Musk

這段發言隱含著 SpaceX 是以營業秘密方式來保護其核心技術。然而 SpaceX 不申請專利的情況在 2018 年以後有了改變，如圖一所示。在 2017 年(含)前 SpaceX 除 2005 年與 2016 年各有一件專利申請外，其餘歷年件數皆為 0，但是 2018 年開始有 2 件專利申請，到了 2019 年甚至高達 22 件。



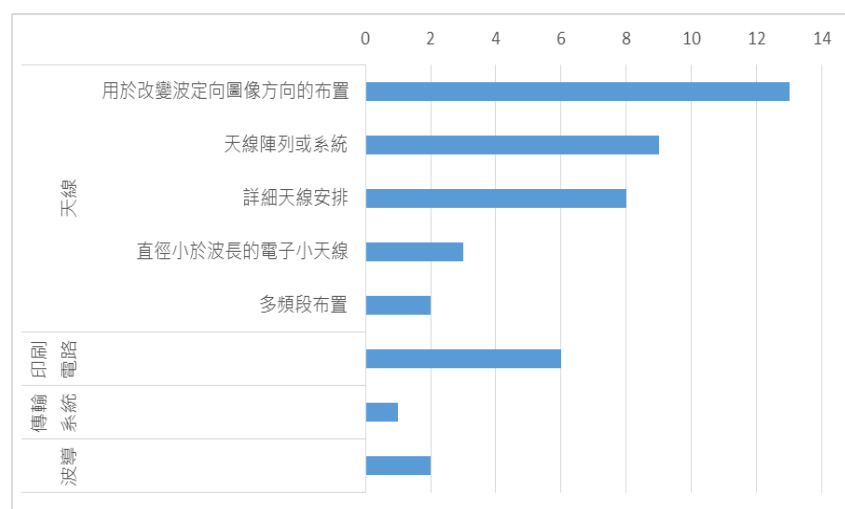
圖一：SpaceX 公司歷年申請專利數 資料來源：[1]

三、SpaceX 專利組合與布局

3.1 專利組合

SpaceX 透過營業秘密方式來保護該公司的核心科技，特別是獵鷹 9 號系列火箭相關技術，除此之外，SpaceX 藉由專利保護其他技術，目前 SpaceX 專利組合共擁有 72 項專利，屬於 26 個專利家族(依據 CPC 分類)，而這些專利大部分皆屬於 Starlink 計畫。

SpaceX 有關 Starlink 計畫專利的技術集群 (Technology Cluster) · 如圖二所示。必須在此一提的是，單個專利會被歸類到多個以上的 CPC 分類，這是導致歸類在不同技術集群下的同族專利數量超過 26 個的原因。



圖二：Starlink 計畫專利技術集群 資料來源：[1]

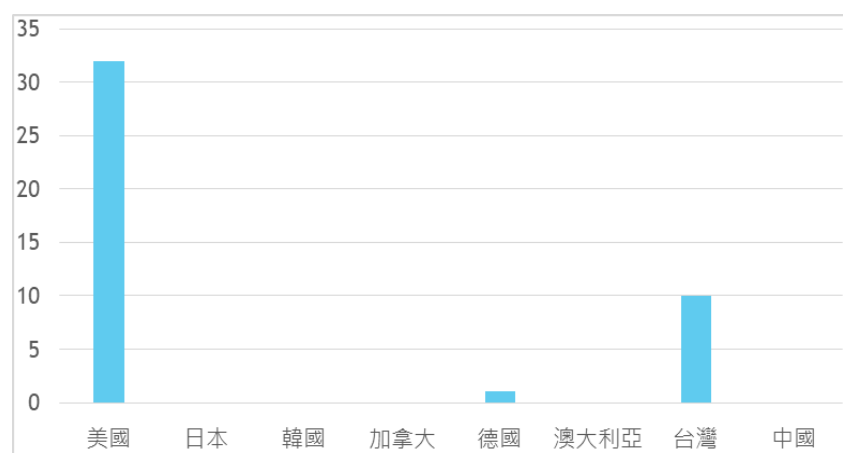
由圖二可以看出，SpaceX 的專利主要集中在天線領域，占比將近 80%，其次是印刷電路與波導。

3.2 SpaceX 在各國的專利布局

一個公司主要會在自己的母國申請專利，但也會因為其他因素會選擇在他國申請，包括：(1)專利產品銷售主要市場、(2)製造地點、(3)有授權事宜者、(4)競爭對手的製造地點[2]。

有關 SpaceX 在各國申請專利情形，根據國家太空中心委託「太空產業調查-全球太空專利趨勢分析」報告資料指出[3]，在所選美國、日本、韓國、加拿大、德國、澳大利亞、台灣與中國八個目標國家當中，毫無疑問地，SpaxeX 在美國申請的專利數目最多，而台灣有 10 件專利申請之多，這個數目遠遠超過德國的 1 件專利與其他目標國家(包含日本、韓國、加拿大、澳大利亞與中國)的 0 件。如圖三所示。

為何台灣是 SpaceX 公司主要的專利申請國家？這個有趣的現象，或許可以透過上述四點來一一審視。首先以台灣的經濟規模、土地大小與人口多寡來看，雖然台灣會是其專利產品的銷售地，但絕不會是主要的市場，另外，SpaceX 目前沒有公司在台灣授與使用、製造、及/或銷售相關專利產品的權利，所以亦無有授權事宜者。比較可能的原因是 SpaceX 視台灣為該公司產品製造地點或是競爭對手的製造地點，最為可能。近年來不時聽到國內廠家與國際低軌通訊衛星大廠合作的消息，或許更能說明 SpaceX 公司在 Starlink 計畫的專利布局。



圖三：SpaceX 在選定國家申請專利件數

參考資料

[1] SpaceX Started Patent Filing

<https://insights.greyb.com/spacex-patents/>

[2] 陳歆、楊慶泉，國外專利申請決策，智慧財產權，2001 年 6 月

[3] 冠亞智財，太空產業調查全球太空專利趨勢分析報告，國家太空中心，2021 年

推動新太空產業的特殊目的收購公司

文/國家太空中心黃正中研究員

今年(2021)太空新聞(Space News)將兩項年度太空新聞獎[1] (SpaceNews Awards)之一，頒給了特殊目的收購公司(Special-Purpose Acquisition Company, SPAC)，SPAC 是在美國資本市場特有的一種金融工具[2]，俗稱空白支票公司，專注於協助科技、電動汽車和綠色能源是最為熱門的領域上市；自從新冠肺炎流行以來，推動新太空新創公司上市，重塑了太空創業領域。

太空企業是資本密集的產業，新創公司的資金來源透過創投公司投資，當公司持續發展到上市規畫時，經由首次公開發行(Initial Public Offerings, IPO)程序，透過銀行或證券公司辦理，推廣活動需要較長時間，而且對於較小的公司來說，所收取的佣金或專業費用非常昂貴。有些公司走另外一條路，發展到一定的規模直接上市(DRO)，不創建新股，僅發行現有的流通股在不涉及承銷商的情況下出售。

特殊目的收購公司 (Special Purpose Acquisition Company, SPAC) 沒有本身的業務，但是以合併或收購公司，使小公司可以更輕鬆、更經濟、更快速地上市，如表一：

SPAC	傳統 IPO	直接上市或 DPO
是一家公開交易的收購公司	私人公司上市的流程	私人公司上市的流程
通過首次公開募股籌集資金	向公眾發售新股	無需中介，直接向公眾出售股票
擬收購符合投資策略的私人公司	從公眾投資者籌集新資金	無需路演、投資銀行或承銷商
收購私人公司，然後在不支付 IPO 費用的情況下上市	需要針對機構投資者的推介活動 (roadshow) 和承銷商，可能很昂貴	投資者沒有鎖定期或持有期

表一：資本市場金融工具比較

自 2020 年秋季以來，有十幾家太空產業公司，選擇通過與特殊目收購公司合併上市，目前 SPAC 已經協助 7 家太空新創公司成功上市，所涵蓋的領域，包括遙測影像、小型火箭、太空旅遊以及太空運輸等。



圖一：BlackSky 遙測影像新創公司紐約證券交易所上市(圖片來源：BlackSky)

透過 SPAC 成功上市

1、BlackSky(圖一)遙測影像新創公司(上圖)，成功通過與特殊目的收購公司 (SPAC) 合併籌集資金，在紐約證券交易所成為上市公司[3]。BlackSky 公司在今年底前將其遙測衛星星系的規模增加到 14 顆衛星，公司的業務能對地球主要人口稠密地區，進行一小時的重訪週期。並規畫於在幾年內，發展為每 30 分鐘監測一次地球的 30 顆高解析度的多光譜衛星系。衛星數據應用包括國防、農業或森林管理、保險理賠，環境汙染控制等等。

2、Spire Global [4]新創公司透過收集無線電頻率數據，擁有 110 多顆地球觀測立方衛星，能提供影像數據以及分析，透過 SPAC 合併後在紐約證券交易所上市，Spire 公司從交易中籌集資金以擴大業務，包括野火預測、船舶跟蹤、包護海洋生物、精準漁業、海洋航行與天氣預報等等。

3、Planet(圖二) 和 Satellogic[5] 是另外兩家遙測

資訊和分析市場的地球觀測衛星公司，它們與 SPAC 合併上市後，籌集大量資金，提供衛星數據收集，衛星影像能跟踪港口和其他地方的貨物流動，用於經濟評估。



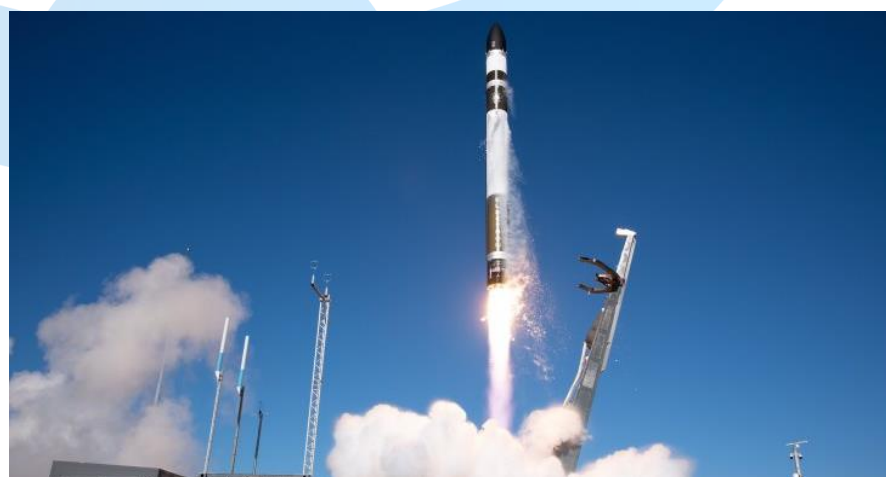
圖二：Planet 公司的 Dove 遙測立方衛星(Planet 公司)

4、新創火箭實驗室(Rocket Lab，圖三) 公司透過特殊目的收購公司合併上市，獲得數億美元的現金，籌集資金並將其用於開發新型、可回收的 Electron 小型火箭以及 Neutron 的中型火箭。

5、小型火箭開發商維珍軌道(Virgin Galactic)公司在今年 7 月完成首次的太空旅遊，隨即在 8 月宣布將通過與一家特殊目的收購公司 (SPAC) 的合併上市，其中包括波音公司的投資，這些資金將用於擴大 Virgin Orbit 的 LauncherOne 火箭的製造。

6、太空運輸公司 Momentus 開發第一艘太空軌道間的 Vigoride 運輸船，規畫在 2022 年中為 SpaceX 的 Transporter-5 專用拼車任務飛行，進行太空軌道間運輸。

SPAC 投資了太空創業領域，大量資金流入初創公司，同時投資者通過收購或首次公開募股收回資金和投資回報，沒有傳統 IPO 的開銷；SPAC 不只是一張空白支票，新創公司在上市前都會規畫資金的用途。



圖三：火箭實驗室可回收 Electron 火箭發射 (Rocket Lab 公司)

SPAC 的風險

雖然 SPAC 是一種更快的上市方式，但即使 SPAC 交易進展順利，但是有些公司上市後的業務進

展，並不是一帆風順；例如美國 Astra 小型火箭新創公司透過 SPAC 合併上市前後，火箭發射多次失敗。又例如維珍銀河公司尚未開始商業服務，並且實際上沒有收入記錄，SPAC 協助維珍銀河上市後，股價重複飆升和下跌。因此對於每家可能對與 SPAC 合併的公司來說，上市後取得大量資金，投資者需面臨的負擔和風險。

對 SPAC 合併的興趣下降[6]？

儘管今年特殊目的收購公司 (SPAC) 的合併主導了太空產業，但是這種將公司上市出現了疲軟跡象。包括 SPAC 合併中並發融資的規模縮小，例如包括 Rocket Lab 上市獲得 4.7 億美元投資。相比之下 Terran Orbital 於 10 月通過 SPAC 合併上市僅獲得 5000 萬美元的投資。

第二個因素是贖回率上升，SPAC 的股東尋求收回資金，而不是持有合併公司的股票。今年早些時候整個市場的贖回率約為 10%，但到 11 月已增長到 70%。

SPAC 持續吸引投資

雖然興趣下降，但是只要有新穎投資標的與題材，特殊目的收購公司 (SPAC) 還是會持續吸引投資，投資太空產業新創公司，並協助其上市；例如最新的 SPAC 投資協助建造大量生產小型衛星的 Terran Orbital 公司[7]，計劃通過 SPAC 合併上市為商業和政府客戶製造和運營小型衛星。

在 SPAC 合併上市之前，Terran Orbital 公司已經獲得了包括洛克希德馬丁 (Lockheed Martin)、AE Industrial Partners 等多家公司投資，計畫在佛羅里達州的 Merritt 島上建立一個全球最大、大批量創新製造小型衛星工廠(圖四)，每年可生產 1,000 多顆衛星。

除此之外，Terran Orbital 還規劃建立了自己的小型合成孔徑雷達地球觀測衛星星系，可以快速訪問白天和黑夜捕獲的全球影像，未來並開發下一代人工智慧和太空產品。

結論

太空企業是資本密集型公司，新創太空公司可能會受到整體資本下降受到影響，包括通貨膨脹和利率等更廣泛的經濟問題。在新冠肺炎(COVID-19)流行期間，特殊目的收購公司趁勢崛起，推動新太空產業，幫助新創公司上市，籌資研發新產品，扮演著重要的

角色。

這是美國新創太空產業，能蓬勃發展的重要推手之一，因此今年太空年度太空新聞獎，頒給了純粹資金運作，推動新太空的特殊目的收購公司 SPAC。



圖四：Terran Orbital 在佛羅里達州的新工廠 (Terran Orbital)

參考資料

- [1] Space News : <https://spacenews.com/weve-picked-the-winners-of-the-2021-spacenews-awards/>
- [2] 勤業眾信 : <https://www2.deloitte.com/tw/tc/pages/audit/articles/acquisition-spac.html>
- [3] BlackSky 網頁 : <https://spacenews.com/now-officially-a-public-company-blacksky-moving-to-expand-sales-and-marketing/>
- [4] Space News : <https://spacenews.com/spire-global-joins-rush-to-public-markets-with-1-6-billion-spac-deal/>
- [5] Space News : <https://spacenews.com/satellogic-to-public-through-spac-deal/>
- [6] Space News : <https://spacenews.com/interest-in-spac-mergers-declining/>
- [7] Space News : <https://spacenews.com/terran-orbital-plans-to-go-public-through-spac-merger/>

新創服務模式席捲太空領域

文/國家太空中心黃正中研究員

常聽人講「喝牛奶，不必養乳牛」；購買一顆衛星並建立地面站和運營人員來收集數據或中繼通信，既昂貴又耗時。新太空的新創公司以新概念，不用製造衛星、不會有政府法規限制、不用製造火箭發射衛星，

也不用擁有自己的地面站等基礎設施，委託處理太空數據可以等等，創新速度令人嘆為觀止。新出現的商業模式[1]，包括太空數據即服務、衛星即服務、任務即服務和地面站即服務，已經悄然出現。就像雲端服務出現，降低創業軟體或電子商務公司的障礙一樣，新太空服務模式，正逐漸席捲太空領域。

軟體即服務 (Software-as-a-Service)

電腦行業在幾十年前開始提供軟體即服務時經歷了類似的轉變，人們可以通過在線託管軟體的公司購買軟體，不用買光碟將軟體安裝在自己的電腦，軟體透過網路平台，同樣的透過網路平台，傳送太空影像、科學資料已經成為常態。

幾十年來上百顆傳統遙測衛星，在地球各個角落拍攝影像資料並且儲存起來，位於美國舊金山地球觀測 Astro Digital 新創公司[2]，透過所開發新技術，利用遙測影像歷史的數據，構建多光譜圖像的衛星和軟體資料庫平台，搭配著最近大量出現立方衛星遙測影像產品，利用 AI 技術篩選這些海量的資料，使用者不用擁有自己的衛星，快速獲得影像資料，以滿足衛星影像需求。

例如美國 Planet 公司[3]透過近 200 顆立方衛星所拍攝的影像，透過其軟體及服務平台，從龐大的客戶群中獲益，多個客戶多次出售圖像和數據來源，大幅降低成本，因為需求的增加，從第二個用戶出售影像數據，成本幾乎為零。

太空數據即服務 (Space Data as-a-Service)

美國 LeoLabs [4]創建了一個分析平台，從該公司的全球相控陣雷達網絡中獲取數據，跟踪低地球軌道上的物體。透過 LeoLabs 所開發的網頁，客戶可以搜索衛星、查看交通模式並在太空器有碰撞風險時收到警告。

LeoLabs 數據即服務，通過網絡、雲端基礎設施服務客戶，太空軌道越來越擁擠，太空異物越來越多的情況下，衛星跟踪雷達為特定衛星探清飛行軌道是否安全。另外瑞典的 AAC Clyde Space 新創公司[5]，開發 Xspancion 通信和地球觀測立方體衛星，為龐大的公司提供太空中繼服務；透過收購荷蘭的 Hyperion Technologies，獲得關鍵子系統和美國的衛星技術公司，擁有運營衛星和地面站為客戶收集和提供海上跟踪數據、遙測圖像或天氣數據。

許多國家的國防和情報機構，可以購買商業數據服務，不用擁有自己衛星群；將研發成本轉移到民營公司，當然也轉移了風險。例如挪威的 Iceye 新創公司已經大幅提供合成孔徑雷達衛星影像，各國政府直

接可以購買這些服務，包括購買更精確的 GPS 訊號，降低政府編列預算的成本，即時獲得最新影像數據。政府機構購買太空數據服務，還降低了研發人員成本，解決一些圍繞技術和數據分析工作。

衛星即服務 (Satellite-as-a-Service)

越來越多的公司提供衛星模組，甚至於組裝測試機構出現；美國舊金山 Loft Orbital 新創公司[6]，以高可靠度模組化，提供即插即用組件快速製造衛星。許多國家太空機構，透過外包衛星即服務，獲得衛星並發射進入太空軌道。在這種衛星即服務模式，包括外包或採購，衛星組件、次系統或衛星系統本體，包括測試衛星或酬載儀器，衛星傳感器、耐輻射電路板或太空軟體等等，都可以將測試工作交給各種專業公司。

衛星即服務公司包括英國 Surrey (SSTL) [7]公司，荷蘭的 ISISpace[8]總部位於舊金山的 Loft Orbital、立陶宛的 NanoAvionics、Spire Global 或位於丹佛的 York Space Systems。以及美國 Terran Orbital[9]新創公司正規劃，在佛羅里達州建造世界上最大的衛星製造工廠，每年生產 1,000 多顆衛星的工廠。

任務即服務 (Mission-as-a-Service)

美國新創 Spire Space Services[10]提供衛星發射成功以後，在軌道執行任務所獲得的數據存儲、處理並為其酬載提供指令等服務。另外一家 Astro Digital [11]銷售衛星和相關硬件以及任務規劃、許可和飛行運營服務。美國德州的 Cesium Astro 新創公司，銷售有源相控陣天線和軟體定義的酬載，等等太空服務的創新需求。並非所有太空機構都有能力購買酬載、購買衛星、整合整個設備、規劃任務、將其發射到軌道並獲取衛星數據，有些機構基本上是租用衛星來進行實驗。

例如美國太空總署過去由 Ball Aerospace 研發的空氣污染傳酬載，並購買一顆 TEMPO 衛星，針對對流層排放：污染監測。如今 Maxar[12]新創太空公司研發便宜的立方衛星可以進行環境監控，美國太空總署就將 TEMPO 交給進行數據收集，並將 Maxar 立方衛星在便宜的火箭上發射，以節省政府預算編列，太空監控不必從零開始，外包給更便宜的新創公司。

地面即服務 (Ground-as-a-Service)

除了少數國家可以建立全球地面站操作中心之外，近來許多新創太空產業，專注於建設全球地面站監控網。義大利 Leaf Space 新創公司[13]，專注於為微型衛

星運營商提供地面段服務，使衛星客戶受益的規模經濟在地面部分也很明顯。通過增加站點，Leaf Space 將在全球運營 15 個地面站。挪威的 KSAT Inc. 地面站，已投入地面即服務市場，提供更實惠的競爭價格。

美國 AWS Ground Station 和微軟公司 (Microsoft) 的 Azure Orbital 提供通過地面站即服務處理衛星命令和控制以及數據下行鏈路的能力，將數據直接發送到 Azure 雲。並使用光纖網絡在地球上傳輸數據，節省衛星公司的數據傳輸成本。雲端服務有助於降低建立太空公司的成本，因為新創公司不必建立自己的數據處理和存儲基礎設施。

美國 Planet 遙測衛星擬將其商業雲端服務成本下降，採取大量數據創建雲計算系統，因為在科技領域，太空產品和服務相互組合，並依賴雲端服務，以提高競爭力。

結論

蔡總統前日視導科技部轄下國家實驗研究院國家太空中心，指示持續精進本土太空技術，挑戰尖端太空任務，並培育太空科技接班人才，以建立台灣太空產業。國際上如雨後春筍新創太空服務產業，目前新太空服務模式，還沒有被完全創造或發明出來，希望本文能為有志於太空產業之士，帶來新創意的思考方向與指引。

參考網頁

- [1] <https://spacenews.com/space-as-a-service-model/>
- [2] <https://astrodigital.com/>
- [3] <https://www.planet.com/>
- [4] <https://www.leolabs.space/>
- [5] <https://www.aac-clyde.space/>
- [6] <https://www.loftorbital.com/>
- [7] <https://www.sstl.co.uk/>
- [8] <https://www.isispace.nl/>
- [9] <https://spacenews.com/terran-orbital-space-florida-deal-2021/>
- [10] <https://spire.com/space-services/>
- [11] <https://astrodigital.com/>
- [12] <https://www.maxar.com/>
- [13] <https://spacenews.com/leaf-space-adds-five-ground-stations/>

iCASE 2021 國際太空探索研討會

文/國家太空中心方振洲

由國家太空中心、台灣太空產業發展協會共同主

辦第三屆國際太空探索研討會 (International Conference on Astronautics and Space Exploration, iCASE) 於 2021 年 11 月 16 日至 18 日於陽明交通大學電子資訊大樓國際會議廳舉辦，邀請產官學研界齊聚一堂，分享太空最新趨勢與研究交流。



iCASE2021 貴賓合影

本次研討會共 2 天半的議程，分成六個主題，包括：1. 太空科技發展、2. 資料加值應用與服務、3. 太空政策與治理、4. 台灣太空產業發展、5. 外太空探索及科學創新、6. 太空教育等六個面向，邀請了相關領域代表性專家學者與會。藉由專題演講、產業論壇，探討建立太空產業的發展與政策、太空科學、實作經驗的應用研究等多元面向的議題，以延伸及深化太空科技研究與產業發展的可能性。



iCASE 2021 研討會

第 1 天 11 月 16 日下午開始，大會邀請國家實驗研究院林博文副院長、國立陽明交通大學林奇宏校長致歡迎詞，以及台灣邦交國巴拉圭國家太空總署 (Agencia Espacial del Paraguay - AEP) Liduvino Vielman Diaz 署長爾曼上校以預錄影片的方式祝賀大會順利成功，接著由太空中心郭添全副主任代表大會主席吳宗信主任致詞後為活動揭開序幕。

第一場專題演講邀請到日本 NICT(國立情報通信研究機構)副主任門脇直人博士 (KADOWAKI Naoto) 以視訊方式進行演講，題目是：「Space Communications in 5G and Beyond - NICT's

Achievements and Challenges」。門脇副主任介紹日本在太空無線通訊網路、雷射光通訊的新趨勢、以及該單位的成就與挑戰。



巴拉圭國家太空總署(Agencia Espacial del Paraguay - AEP) Liduvino Vielman Diaz 署長爾曼上校以預錄影片的方式祝賀大會



日本 NICT(國立情報通信研究機構)副主任門脇直人博士(KADOWAKI Naoto) 以視訊方式進行演講

接著是論壇一：太空法、論壇二：太空政策與治理。邀請到資策會-吳采薇研究員、台灣網路資訊中心-黃勝雄主任、國立清華大學-黃居正教授、國防大學-荊元宙教授、以及國家太空中心-黃楓台組長與會討論。

第 2 天 11 月 17 日，由第二場專題演講開始，邀請美國國家海洋暨大氣總署(NOAA)的 Elsayed R. Talaat 博士演講，題目是：「Space Optics and Weather: NOAA's Environmental Observing Systems」，介紹 NOAA 的全球環境觀測系統在太空光學及太空氣象的應用。

第 3 天 11 月 18 日，由第三場的主題演講開始，大會邀請藍色起源 (Blue Origin) 的資深副總裁 Brent Sherwood，題目是：「Four Futures in Space Travel」，介紹四種截然不同的路徑中進行未來載人太空飛行，包括 4E：探索(Explore)、體驗(Experience)、利用(Exploit)以及擴展(Expand)。第四場的主題演講是印度太空研究組織(ISRO)的 Vikram Sarabhai Space Centre (VSSC)發射中心主任 S. Somanath 博

士，演講題目是：「Increasing Global Public Private Partnership in New Space Collaboration」，介紹印度面對新太空，在全球合作中的機會和挑戰，以及可行性的解決方案，提供台灣太空產業發展上的重要參考。

接著是論壇三：台灣中小企業太空產業的發展，邀請到工研院-廖榮皇副組長、金屬工業研究發展中心-傅佩雯研究員、資策會-曾巧靈研究員、利眾創新-陳詩寧創辦人、國家太空中心-黃楓台組長與會討論，若能整合太空相關之研發人才、技術，以創新思維提出解決方案，全力投入國際航太市場，將能創造更大的經濟產值。



資策會-曾巧靈研究員演講

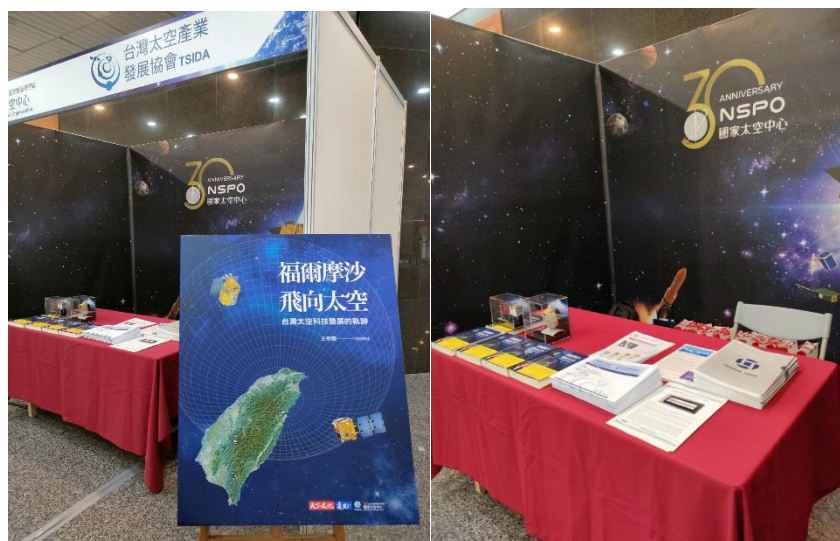
第四場論壇：太空教育，邀請到國立中央大學-趙吉光所長、國立陽明交大 ARRC-魏世昕副主任、淡江大學-汪愷悌教授、國家太空中心-蕭俊傑研究員及陳朝焱研究員與會討論，期望透過科普教育認識到太空科技創造的價值，有效提升科學學習動機，也對未來科技發展有無限想像。



國立陽明交大 ARRC-魏世昕副主任演講

為促進國內企業及學術交流、增進科研合作機會，研討會另邀請廠家佈展，本次研討會共計有 16 家廠家參與設攤佈展；台灣太空產業發展協會攤位亦提供會員的產品文宣、型錄，藉由大會進行產業交流。並於研討會茶歇時段，以播放投影片、廠家產品業務

簡述的方式，達到經驗分享、相互學習的目的。



台灣太空產業發展協會攤位



廠家於研討會茶歇時段進行業務簡介

而為鼓勵學生參加國際會議和發表論文，本研討會也特別在第一天以及第三天分別舉辦「第三屆立方衛星任務設計競賽」(12 隊參加)及「學生論文競賽」(13 篇論文參加)，在此契機下，提供學生更多元之領域接觸與國際交流機會。

本次研討會議註冊、廠商代表及受邀貴賓超過 280 人與會，總計包含 11 國 40 篇論文口頭發表，以及 44 篇壁報論文發表，包括 4 篇主題演講、16 篇論壇與談人報告，以及 12 篇「立方衛星任務設計競賽」及 13 篇「學生論文競賽」的論文，超過 125 篇論文及報告發表。



第三屆立方衛星任務設計競賽後參賽及得獎學生、指導老師、贊助廠商合照

今年的 iCASE2021 國際研討會是台灣第三屆舉辦的大型綜合性太空研討會，希望透過此次會議，能促進太空產業競爭優勢、創新能力，並活絡太空教育研究與實務運用的能量。

太空環境驗測課程

完成首期太空環境驗測訓練課程暨領取完訓證書

由台灣太空產業發展協會(TSIDA)及國家太空中心共同召開首期太空環境驗測訓練課程，已於 11 月 25~26 日完成訓練課程暨領取完訓證書，修課人數 20 員。



第一期太空環境驗測課程結業式

低軌通訊衛星課程

國家太空中心與工研院資通所合作，舉辦 2 天低軌道衛星通訊訓練課程，已於 12 月 16~17 日完成訓練課程暨領取完訓證書，修課人數 17 員。



第一期低軌道衛星通訊訓練課程結業式