

星鏈啟航

行動與衛星開啟未來通訊新紀元

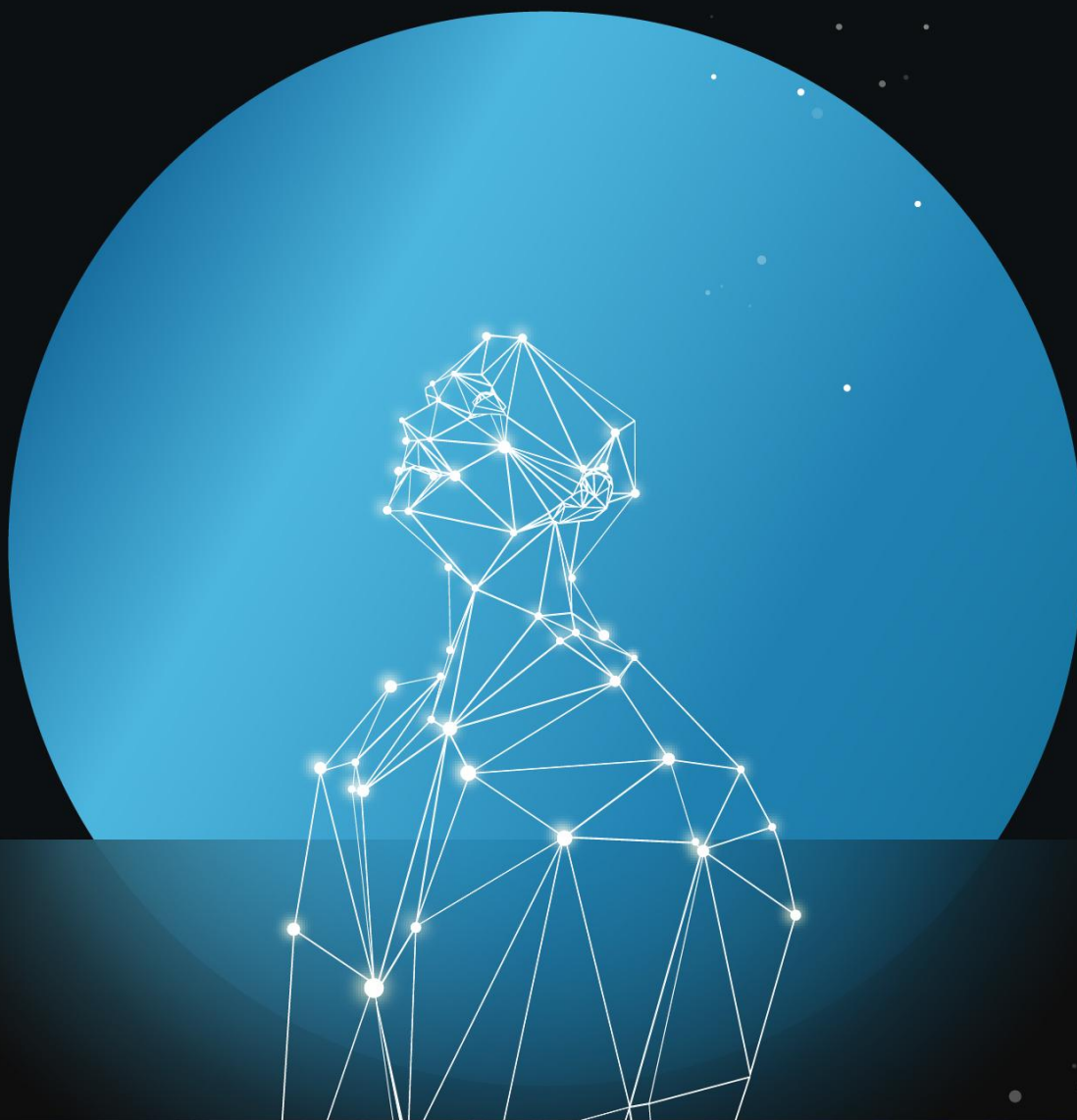
DIGITIMES

6G 世代的關鍵拼圖 NTN 引領行動通訊新未來

2024 年全球衛星市場營收已逾 2,900 億美元，其中地面設備與衛星服務為主要驅動力，未來隨著 3GPP 標準成熟與多國積極布局，NTN 將從低軌衛星、地面終端到系統服務全面擴張。美國憑藉 SpaceX 與晶片設計領先，中國以大規模星座與政策扶植快速追趕，歐洲則以技術自主與國際合作穩步推進。在多國競逐與需求爆發下，NTN 市場將帶動衛星製造、晶片模組、發射服務與地面閘道等供應鏈同步成長，為全球電信與科技業開啟長期且可觀的投資契機。

No.6, 2025/10

SPECIAL REPORT



執行摘要

隨著行動通訊邁向 6G，非地面網路（NTN）成為產業焦點。3GPP 已將其納入 Rel-17 與後續標準，涵蓋 LAPS/HAPS、LEO/MEO/GEO 多層架構，朝「星、空、地一體化」發展。未來 6G 將透過多網協同與 AI 動態資源調度，實現最佳化連線，也為電信營運商在 5G 貨幣化遇瓶頸後，開啟「新三網融合」營運模式的契機。

本研究報告將分別從「技術 / 標準」、「應用案例與各國發展動態」、「全球 / 台灣供應鏈」等三大面向，解析 NTN 最新產業趨勢，盤點及預估全球衛星設備市場規模與應用市場的成長性，輔以全球 / 台灣主要供應商動態說明，並針對 NTN 未來的發展機會與挑戰提供 DIGITIMES 研究團隊看法。

各國策略呈現差異化：美國依靠 SpaceX、Amazon Kuiper 與政府資源建立領先優勢；歐洲強調戰略自主，政策步調較審慎；中國積極推動「國網」、「千帆」星座並結合「一帶一路」輸出；日本、南韓則聚焦 HAPS 與垂直應用。這些政策導向反映不同區域的產業優勢與地緣政治考量。

在供應鏈競爭上，美國於火箭、低軌星座與晶片設計領先；歐洲專注系統整合與國際合作；中國藉完整供應鏈與政策支持快速崛起。台灣雖處早期階段，但在零組件、通訊晶片與驗測具切入潛力，若結合政策與資金，建立區域驗測中心，將可望在亞太市場扮演戰略角色。

2024 年全球衛星市場營收達 2,930 億美元，地面設備佔比最高（53%）。NTN 供應鏈涵蓋衛星製造、火箭發射、模組、晶片、天線、閘道與營運服務，具備龐大成長性。雖然挑戰包括高成本、頻譜協調緩慢、地緣競爭與商業模式未明，但 NTN 的跨域融合潛力仍將推動通訊升級。對台灣而言，若能整合製造實力、政策支持與國際合作，將有機會成為全球太空通訊供應鏈的重要一環。



吳伯軒

吳伯軒 Benson Wu

DIGITIMES
資深分析師

目錄

1. NTN 定義與標準化發展趨勢	
1.1. 5G-A/6G 行動網路納入星 / 空對地通訊應用場景	
1.2. 3GPP NTN 不同平台特性與應用比較	
1.3. 行動通訊與衛星通訊的競合關係演變	
1.4. 3GPP 定義兩大 NTN 網路部署模式	
2. NTN 市場應用與主要國家發展現況	
2.1. NTN 應用場景與營運模式	
2.2. 主要國家 / 區域在 NTN 的發展現況	
3. 衛星通訊供應鏈分析	
3.1. D2D 衛星服務市場規模預估	
3.2. 關鍵零組件與供應商	
3.3. 衛星供應鏈 / 市場版圖競爭分析	
4. DIGITIMES 觀點：NTN 通訊的機會與挑戰	
4.1. 現階段 3GPP NTN 落地應用的可能挑戰	
4.2. 三大衛星通訊市場的前景分析	
4.3. 全球衛星通訊市場趨勢看台廠發展衛星供應鏈的支持策略	
分析師團隊	
DIGITIMES 研究中心 介紹	
聯絡我們	
免責聲明	
著作權聲明	

圖目錄

圖 1	6G 通訊世代將發展多維度網路覆蓋能力
圖 2	不同 NTN 平台的應用與部署優劣勢比較表
圖 3	衛星與行動通訊競合關係變化暨 3GPP NTN 標準化一覽
圖 4	NTN 衛星 / HAPS 兩大架構模式滿足不同應用場景
圖 5	手機直連衛星(D2C)合作形式列舉
圖 6	衛星營運商與電信營運商進行手機直連衛星合作計畫列舉
圖 7	行動衛星服務商業模式示意
圖 8	衛星營運商與手機處理器業者合作計畫列舉
圖 9	附帶衛星通訊功能行動處理器合作商業模式示意
圖 10	NB-IoT NTN 手機 D2D 合作模式示意
圖 11	D2C 直連衛星手機技術類型暨合作模式比較
圖 12	HAPS 類型與特性差異
圖 13	HAPS 商業模式示意圖
圖 14	ISAC 在全球主要國家發展現況
圖 15	中國政策推動「低空經濟」成為 ISAC 的重點應用
圖 16	面向低空通訊應用的三大 ISAC 網路部署模式
圖 17	評估各國太空產業成熟度的六大構面
圖 18	美、歐、中、日、韓等國太空產業成熟度比較
圖 19	SpaceX 主導太空產業的三大關鍵能力
圖 20	SpaceX 與 Kuiper 發展進度差異比較
圖 21	歐盟 LEO 衛星 D2D 發展現況與未來發展方向
圖 22	中國衛星產業 2023-2025 年上位政策整理
圖 23	中國地方政府衛星產業相關政策與航太資源整理
圖 24	中國指標性大型衛星網路計畫整理
圖 25	千帆衛星重點供應鏈業者示意圖
圖 26	NTT Docomo 與 Softbank 高空通訊平台硬體裝置比較
圖 27	KDDI 與樂天行動手機直連衛星通訊服務比較
圖 28	韓企布局衛星通訊主要動向
圖 29	台灣衛星發展路線圖
圖 30	四大地區 / 國家 NTN 通訊政策與產業現況比較
圖 31	衛星通訊的發展機會 1：美、中、歐政府提高衛星通訊預算
圖 32	衛星通訊的發展機會 2：成本下滑、應用普及
圖 33	LEO 衛星車聯網在車隊管理應用的商業模式與生態一覽
圖 34	衛星通訊的發展挑戰
圖 35	D2D 服務商用時程推估：保守 / 持平 / 樂觀
圖 36	D2D 服務市場規模預估：保守 / 持平 / 樂觀
圖 37	智慧型手機支援衛星通訊具三大要素
圖 38	智慧型手機衛星服務生態系
圖 39	從衛星次系統看台廠供應鏈布局
圖 40	2024 年全球衛星市場營收與美國佔比
圖 41	聯發科的機會與挑戰

從趨勢上看，三種模式在技術上各有優劣，但彼此正逐漸趨於融合，並無互相取代的問題。在手機終端的部分，截至 2025 年，仍有大型手機業者選擇以私人通訊協議，為自身品牌用戶提供衛星服務，諸如蘋果、華為等業者，除了維持自身在衛星通訊合作關係中的主導權之外，也試圖尋找多個衛星通訊的合作業者來降低對單一衛星業者的依賴。從手機處理器業者的角度觀察，則陸續向 3GPP R17 後標準規範靠攏，為下游的手機業者提供較為通用的解決方案，享受標準化和規模經濟的紅利，由手機業者自行主導衛星通訊的合作對象。

在電信營運商的部分，仍然有許多電信營運商尋求與衛星營運商的合作，透過在衛星搭載基地台功能的方式，快速擴大在偏遠地區電信訊號的覆蓋範圍。在後期，甚至有電信營運商、衛星業者、手機業者三方互相串連，將上述生態共融的新合作模式出現，諸如蘋果、Starlink、T-Mobile 的三方合作，若 T-Mobile 網路的 iPhone 用戶失去訊號，將自動視情況連結至 Starlink 或 Globalstar 的衛星網路，最大程度的避免無網路訊號狀況發生。

圖 D2C 直連衛星手機技術類型暨合作模式比較

D2C 技術類型	衛星端演進	手機端演進		
		私人通訊協議	3GPP發展NB-IoT協議標準	
			處理器業者模式	衛星營運業者模式
概述	由衛星端向地面打出地面通訊頻段	手機端增加衛星通訊模組採私人通訊協議	手機處理器依3GPP規範以NTN IoT進行通訊 衛星具備基礎基地台功能	手機處理器依3GPP規範以NTN IoT進行通訊 衛星將訊號直接反射至地面站
優勢	• 手機端無須升級 • 可快速擴大訊號覆蓋	• 無頻段干擾疑慮 • 協調時程短、快速落地	• 符合標準，通用性高 • 頻段較無干擾問題	• 符合標準，通用性高 • 無頻段干擾疑慮
劣勢	• 頻譜取得監管流程複雜 • 地面頻段干擾風險	• 生態系封閉 • 僅能支援特定品牌手機 • 可能推升手機成本	• 發展階段較晚，尚未普及	• 僅能支援特定型號手機
參與業者	電信商+衛星商	手機品牌+衛星商 晶片業者+衛星商(已取消)	晶片業者依標準規格開發與衛星商合作測試	衛星服務商+衛星業者+晶片業者
代表案例	T-Mobile + Starlink	Apple + Globalstar	聯發科 高通	Skylo + 高通 + Verizon

資料來源：DIGITIMES Research，2025/9

如今 SpaceX 成為低軌(Low Earth Orbit ; LEO)衛星領頭羊，關鍵在於具備三項核心能力。首先 SpaceX 是目前唯一同時掌握衛星發射、衛星製造與衛星寬頻服務的業者，其率先採用可回收火箭降低發射成本，並自建星鏈(Starlink)提供衛星寬頻服務，打破長期由 Viasat 和 Hughes 等 GEO 衛星業者主導的市場版圖。

SpaceX 的第二關鍵能力是降低衛星製造成本，透過將原先需高度客製化的衛星平台(bus)進行標準化與模組化設計，例如，將衛星平台分類為結構、電源、熱控、姿態與軌道控制、通訊、資料處理與控制等六大次系統，以利導入自動化生產流程，實現規模化製造，兼顧商用與國防需求。

以 SpaceX 承接的國防專案 Starshield 為例，以往美國國防部所需的衛星大多由波音(Boeing)或洛克希德·馬汀(Lockheed Martin)等業者依任務量身打造，導致開發週期長且成本高昂。相較下，SpaceX 採用標準化的衛星平台，可依任務需求加裝加密通訊、光學鏡頭或合成孔徑雷達(Synthetic Aperture Radar ; SAR)等酬載，即可執行通訊、監控或地面觀測等任務，毋需每次為特定用途重新設計衛星。美國國防部部署低軌衛星並非為取代傳統國防衛星，而是著眼其可快速建置、具即時通訊等特性，與覆蓋範圍廣、抗干擾且可持續觀測不需頻繁換手(handover)的傳統國防衛星形成互補。

圖 SpaceX 主導太空產業的三大關鍵能力

具備完整太空技術

- ☑ 衛星設計與組裝
- ☑ 可回收的運載火箭
- ☑ 太空港
- ☑ 地面設施
- ☑ 衛星服務

衛星平台實現標準化

- 星鏈衛星總計發射約9,200顆，達規模經濟。
- 透過衛星本體標準化，實現自動化生產。
- 執行Starshield國防衛星計畫
 - 星鏈衛星本體配置加密與ISR等酬載
 - 縮短開發週期，快速部署，與傳統國防衛星互補

善用COTS元件

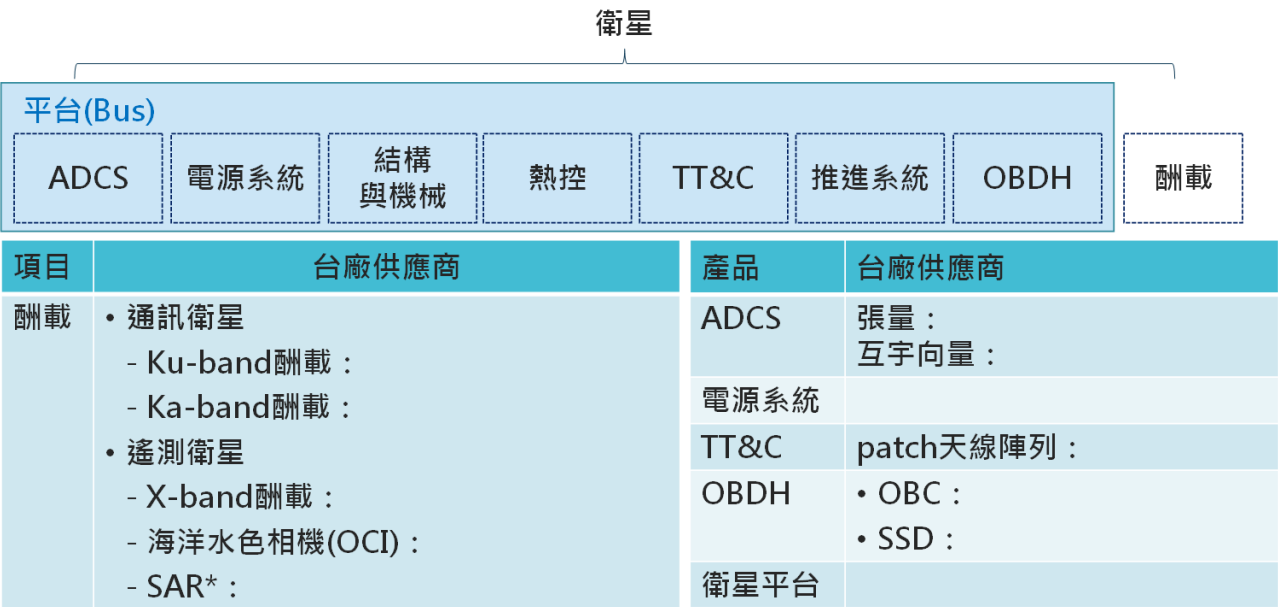
- SpaceX自建COTS元件測試與篩選機制。
- 以重新開機、容錯與冗餘設計，降低COTS元件突發異常對任務的影響。

註：ISR 為情報(Intelligence)、監視(Surveillance)、偵查(Reconnaissance)；COTS 為商用(Commercial off-The-Shelf)。
資料來源：DIGITIMES，2025/9

在星鏈和 OneWeb 創立初期，許多台廠著眼 UT 龐大的需求而積極打入供應鏈，然 SpaceX 掌握關鍵元件，台廠僅能提供零組件，如華通供應 PCB 板、昇達科供應濾波器等，或代工部分製程。至於 OneWeb，雖然部分台廠已進入供應鏈，然最終因 OneWeb 放緩第二代衛星發射時程，使合作暫停。同時，南韓及東南亞亦有多家業者投入 UT 布局，市場未來將面臨激烈價格戰。

在 TASA 的「新創追星」計畫支持下，部分台廠開始嘗試將產品送上太空。2024 年第 2 季，鐳洋與芳興分別發射 1 顆執行通訊與遙測任務的 3U 立方衛星。初期任務是以標準立方衛星平台搭配台廠自製酬載，與地面站對接進行基本測試。任務目的是驗證可行性，例如衛星在軌後地面站能否接收衛星傳回的 beacon 訊號，以及衛星能否接收並執行地面指令。後續立方衛星體積從 3U 增為 8U，測試項目亦逐步增加，助業者累積在軌驗證、地面站操作等實戰經驗。

圖 從衛星次系統看台廠供應鏈布局



註：TT&C 是遙測通訊系統(Tracking, Telemetry & Command)；ADCS 為姿態判定與控制系統(Attitude Determination and Control Subsystem)；SAR 為合成孔徑雷達(Synthetic Aperture Radar)；*表開發中；OBDH 為 On Board Data Handling。

資料來源：DIGITIMES，2025/9

分析師團隊

OUR TEAM

共同編撰分析師

吳伯軒 資深分析師
行動通訊產業



黃雅芝 分析師
新興科技



簡琮訓 分析師
半導體與晶片



申作昊 分析師
B5G與邊緣運算



杜振宇 分析師
通訊與物聯網應用



About DIGITIMES 介紹

【關於 DIGITIMES】DIGITIMES 成立於 1998 年，為大中華地區報導科技產業全球供應鏈、區域市場、科技應用及市場趨勢首屈一指的專業媒體平台，具備貫穿產業上中下游與終端市場的研究數據、產銷資料與專業評析，並提供諮詢服務為客戶帶來產業宏觀趨勢與注入前瞻價值。

DIGITIMES 研究服務掌握科技產業全球供應鏈，專注於資訊、消費性電子、通訊、半導體、汽車科技、人工智慧、物聯網及平面顯示器等領域，以及區域市場的研究報告。自成立以來，研究中心已發表超過 7,000 篇高影響力的報告。未來，研究中心將持續推動前沿科技研究，擴展內容和服務範圍，致力成為提供關鍵洞察和引領科技發展的先驅。

研究報告

研究報告涵蓋七大領域 23 個頻道與全球產業數據，每年發佈超過 300 篇報告，內容以分析全球及台灣產銷狀況、產業發展現況、產品技術趨勢、領導廠商策略及競爭態勢。包括區域及新興市場研究和關鍵零組件發展，即時提供客戶所需的產業情報，為台灣最專業且權威的產業分析服務。

到府簡報

以九大分類提供宏觀大勢/供應鏈布局、半導體、Display Trends 通訊產業趨勢/5G/B5G/、垂直應用/專網/O-RAN、NB/高效能運算(HPC)/Cloud、EV/未來車、AI、物聯網(IoT)、智慧應用/數位轉型等領域的研究報告為基礎，整合當前產業發展熱門議題，提供企業專屬的到府簡報服務。

系列論壇

以科技大勢為焦點的系列論壇，每年精心策劃四場圍繞當前熱門議題的精彩活動，探討最新科技趨勢與創新應用，此外，還有一場年度重磅論壇，科技大勢展望未來，解析未來科技發展方向與潛在機遇，幫助企業掌握先機，提升競爭力。論壇旨在促進科技與產業的深度融合，推動創新發展，共同迎接科技新時代的挑戰和機遇。

Special Report

每年推出四篇長篇報告，深入分析當前焦點產業，提供全面的產業脈絡、市場動態及技術演進。報告旨在為企業領袖、投資者和從業者提供權威的資訊和深刻的洞察，幫助他們掌握產業趨勢，做出明智決策。通過詳細的數據分析和專業見解，助企業在快速變化的市場中保持競爭優勢，洞悉未來發展機遇，驅動創新和增長。

顧問專案

根據企業的研究需求，訂定專屬研究範疇，提供量身定制的研究服務。專注於資訊、消費性電子、通訊、半導體、汽車科技、人工智慧、物聯網、平面顯示器等領域。以深入的產業分析和專業見解，助力企業洞悉市場趨勢，制定精確策略，在快速變化的科技環境中抓住機遇，實現創新和提升競爭力。

DIGITIMES : <https://www.digitimes.com.tw/research/>

瞭解更多

聯絡我們

有任何問題，歡迎隨時跟我們聯繫，我們很樂意為您服務。

服務時間：周一至周五 09:00~18:00

傳真：+886-2-8712-3366

客服專線：+886-2-8712-5398

客服信箱：member@digitimes.com

免責聲明

本公司提供之報告內容係根據本公司認可之資料來源，並基於特定日期所進行之判斷，惟由於產業倍速變動、資訊之不完整及其他不確定因素，本公司並不保證本研究報告內容於未來仍具備正確性與完整性，報告中所有的意見及預估，如有變更恕不另行通知。

本研究報告資訊，僅提供客戶做為一般參考，並非針對特定對象提供專屬之建議，使用者如有參考或內部引用時做為決策依據，應自行判斷衡量該資訊，並自負引用之結果。除顯係可歸責乙方之事由外，使用者不得因使用本研究報告資訊所造成之任何直接或間接之損害要求乙方負責。本報告之內容取材自據信為可靠之資料來源，但概不以明示或默示的方式，對資料之準確性、完整性或正確性作出任何陳述或保證。本研究報告載述意見進行更改與撤回不再另行通知使用者。本研究報告內容屬大橡股份有限公司（以下簡稱 DIGITIMES）之著作權，嚴禁抄襲與仿造，具體詳請參閱本報告之著作權聲明。

著作權聲明

大橡股份有限公司（DIGITIMES）所屬網站與平面刊物（DIGITIMES 科技網、智慧應用、橡經閣、活動+、電子時報等）上刊載的所有內容，包括但不限於文字報導、照片、影像、插圖、錄音片、影音片、檔案、網站畫面的安排、網頁設計等素材，均受到中華民國著作權法、國際著作權法律及智慧財產權相關法律的保障，相關智慧財產權包括但不限於商標權、專利權、著作權、營業秘密與專有技術等。

網站與平面刊物內容的著作權為大橡股份有限公司（DIGITIMES）所有，或其他授權 DIGITIMES 使用的內容提供者所有。

使用者下載或拷貝網站與平面刊物的內容或服務僅限於供個人、非商業用途之使用，但不得以任何形式傳輸、重製、散布或提供予公眾。使用人利用時必須遵守著作權法的所有相關規定，不可變更、發行、播送、轉賣、重製、改作、散布、表演、展示或利用 DIGITIMES 所屬網站與平面刊物上局部或全部內容及服務以賺取利益。