

## 國家太空中心立方衛星平台、驗測服務、地面操控、發射服務說明

## 壹、立方衛星平台

國家太空中心(TASA)為提升衛星元件、酬載開發的多樣性，提供標準化 6U 立方衛星本體(TASA-Based Standard CubeSat Bus, TSCB)平台，以搭載研發團隊開發之任務酬載(Mission Payload)與本體關鍵元件，進行太空驗測。TASA 另設有立方衛星任務操作地面控制中心(Satellite Operations Control Center, SOCC)，可支援立方衛星任務操作與酬載資料分析。

## 貳、服務內容

## 2.1 服務方式

提供研發團隊從立方衛星酬載研發、組裝測試至發射與操控的階段式服務，如表一所示。第一階段為期 12 個月，由 TASA 提供 FlatSat 實驗性平台，協助團隊任務酬載設計發展。第二階段為期 6 個月，由 TASA 提供標準化衛星本體元件，協助任務酬載進行 EDM 整合測試。第三階段為期 6 個月，由 TASA 協助進行衛星環境測試，並提供發射規劃與早期軌道操作服務。

表一、服務項目

| 項目      | 內容                                                                                                | 時程    |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 任務酬載發展  | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 提供 Flat SAT 實驗性實作平台。</li> <li>✓ 協助酬載設計製作。</li> </ul>     | 12 個月 |
| 衛星整合測試  | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 提供 EDM 整合測試。</li> <li>✓ 提供標準化衛星本體。</li> </ul>            | 6 個月  |
| 驗證與發射服務 | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 協助 I&amp;T 與環境模擬驗證。</li> <li>✓ 提供衛星發射服務與任務操控。</li> </ul> | 6 個月  |

表二、任務酬載發展時程規劃

| 任務酬載發展               |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|----------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 月份(工作起始日+)           | 1 | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12  |
| 工作項次                 |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 衛星任務定義審查(MDR)        | X |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 任務酬載系統定義與規格設計審查(SDR) |   | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 任務酬載設計分析與細部設計審查(CDR) |   |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 衛星 FlatSat 酬載開發測試    |   |    | X  | X  | X  | X  | X  | X  |    |    |    |     |
| 任務酬載硬體製造             |   |    |    |    |    |    |    | X  | X  | X  | X  | X   |
| 年度工作進度百分比 (累積數)      | 5 | 10 | 15 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |

表三、衛星整合測試與發射服務時程規劃

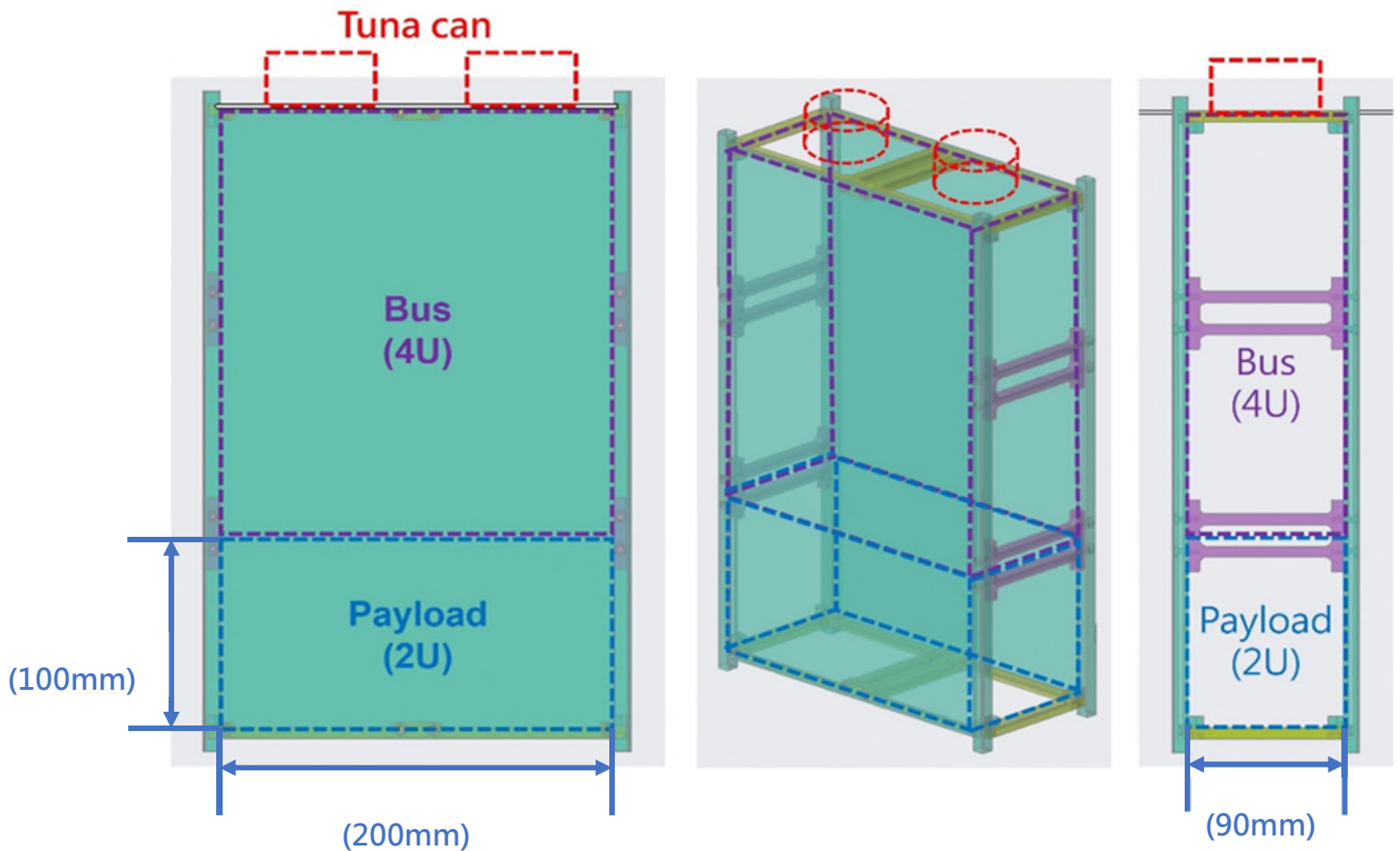
| 衛星整合測試與發射服務              |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|--------------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 月份(工作起始日+)               | 1 | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12  |
| 工作項次                     |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 衛星本體與酬載 EDM 整合測試         | X | X  | X  | X  | X  |    |    |    |    |    |    |     |
| 衛星整測預備審查(ITR)            |   |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |     |
| 衛星環境驗證與功能測試              |   |    |    |    | X  | X  | X  | X  | X  | X  |    |     |
| 運送前審查(PSR)與衛星運送          |   |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |     |
| 發射準備會議(LRR)與衛星發射(含發射場作業) |   |    |    |    |    |    |    |    |    | X  | X  | X   |
| 年度工作進度百分比 (累積數)          | 5 | 10 | 15 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |

## 2.2 衛星本體平台

TASA 提供之 6U 立方衛星本體與酬載空間、機械與電氣介面規格說明如下：

### 2.2.1 立方衛星本體與酬載規格

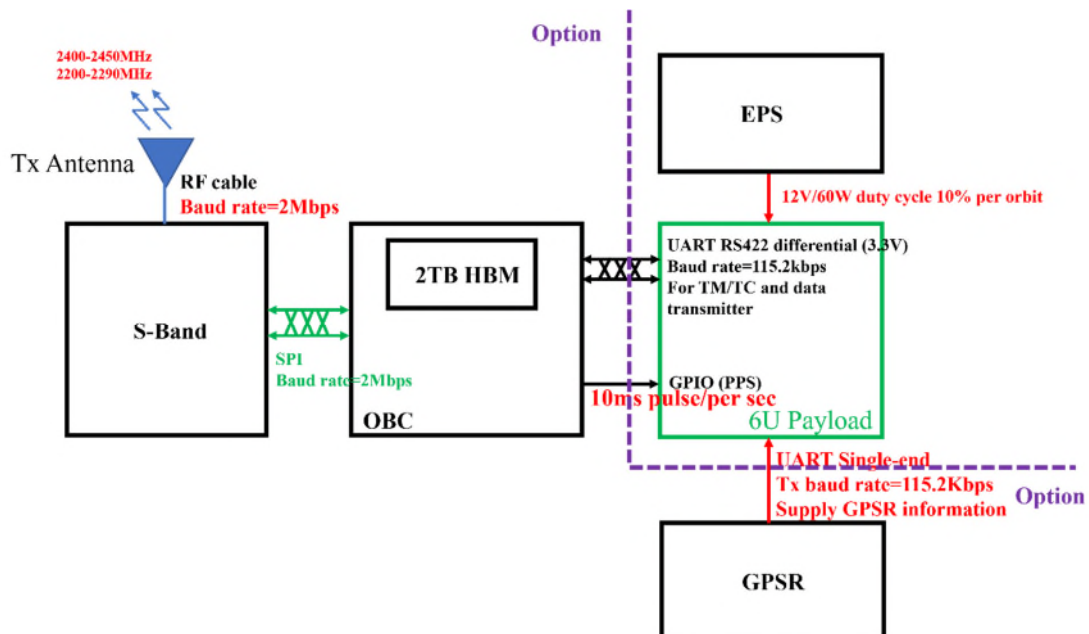
6U 立方衛星結構與酬載配置如圖一所示，衛星本體可提供 2U 任務酬載空間。依多樣性的任務需求，衛星本體提供電力(Power budget)、資料傳輸介面定義(Data Transmitter Interface)、通訊傳輸介面(TM/TC Interface)與資料記憶容量(Memory)等規格，如表四所示。任務酬載亦可參考圖二、6U 立方衛星本體與酬載傳輸介面架構圖進行設計。



圖一、6U 立方衛星結構與酬載配置

表四、6U 立方衛星酬載機械與電氣介面規格

| 酬載機械介面規格             |                                                              |
|----------------------|--------------------------------------------------------------|
| Dimension            | 2U (including chassis)<br>(90mm*200mm*100mm)                 |
| Weight               | ≤4kg                                                         |
| Special requirement  | Tuna can, Antenna                                            |
| 酬載電氣介面規格             |                                                              |
| Power budget         | ≤12V/60W, duty cycle 10% per orbit                           |
| Data Transmitter I/F | UART RS422 Differential, Baud rate=115.2 kbps, Memory=2T HBM |
| TM/TC I/F            | UART RS422 Differential, Baud rate=115.2 kbps                |
| GPIO I/F             | 10 ms pulse/per                                              |
| GPSR I/F (Option)    | UART, Single-end, Tx Baud rate=115.2 kbps                    |



圖二、6U 立方衛星酬載傳輸介面架構圖

### 2.3 立方衛星本體介面通訊定義

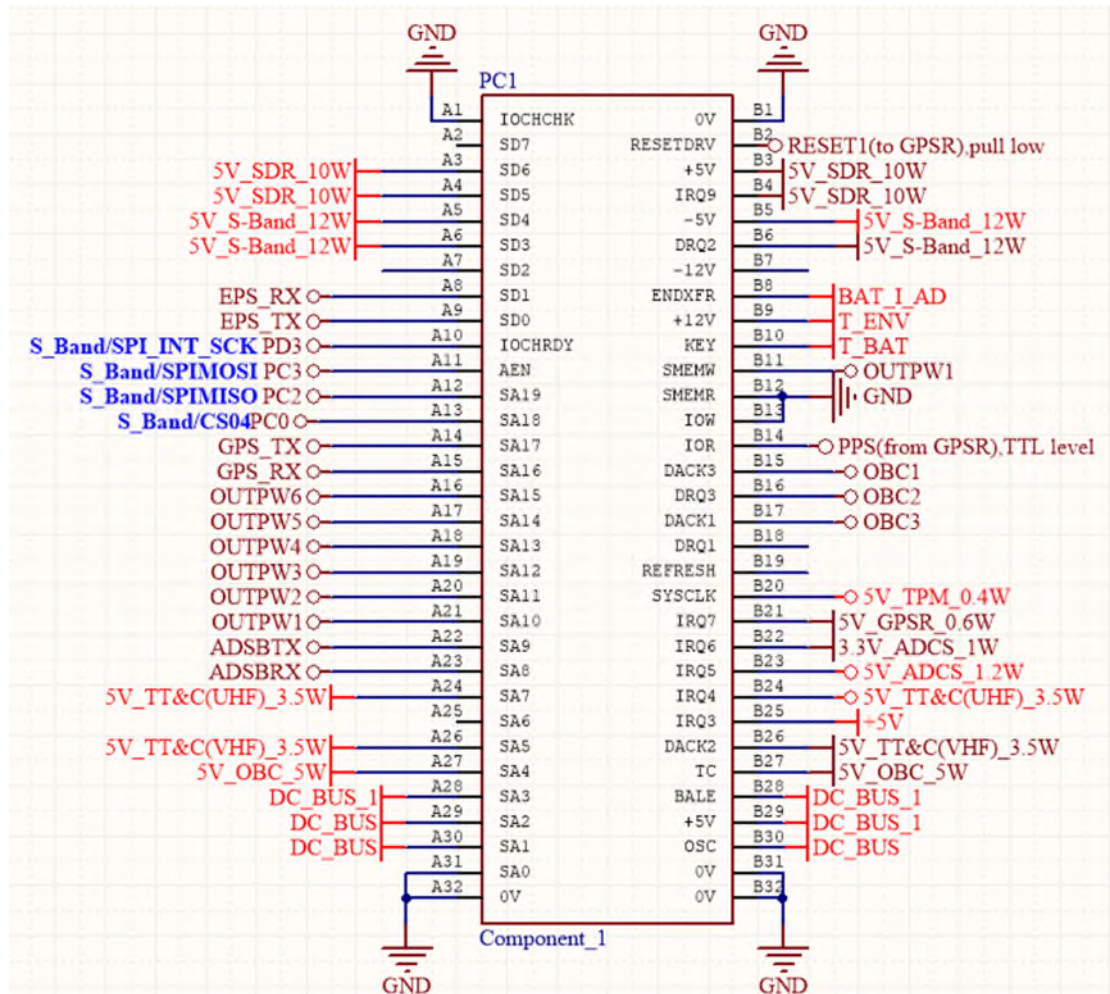
TASA 山雀立方衛星通訊使用 PC-104 標準接頭，基本配置如圖三與表五所示，衛星各次系統功能腳位定義(含)酬載通訊介面。

#### OBC Interface Summary:

1. I2C\*2 (CSS、IR)
2. SPI\*2
3. UART\*6 (EPS、TT&C\*1(UHF)、APRS(VHF)、SDR、GPSR、Transponder)
4. GPIO\*7 (User\*6, power cycle EPS\*1)
5. Debug port\*1 (for ground station)

#### EPS Interface Summary:

1. UART\*1 (for ground station)
2. GPIO\*1 (for ground station)



圖三、TASA 立方衛星本體\_PC104 接腳構型與分配圖

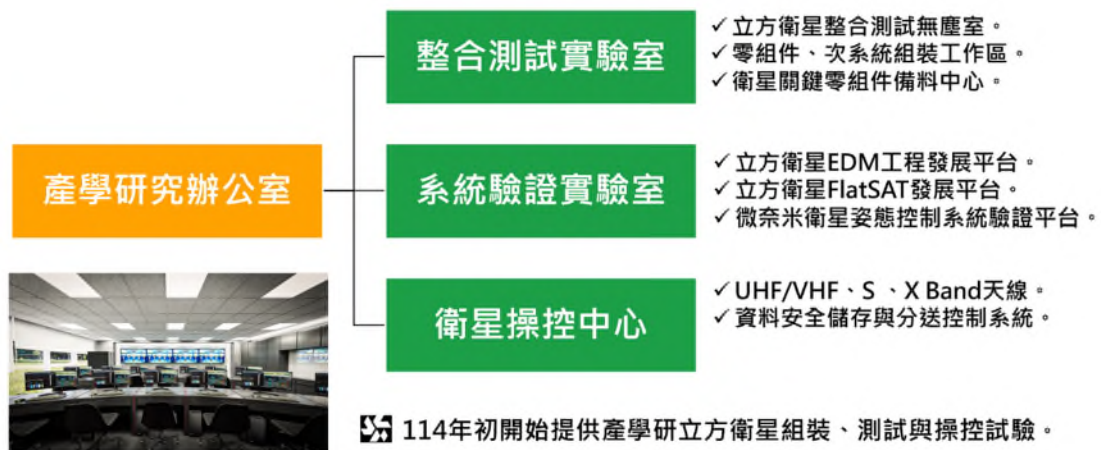
表五、TASA 立方衛星\_PC104 腳位定義

| Pin | Function           | Pin | Function       |
|-----|--------------------|-----|----------------|
| A1  | GND                | B1  | GND            |
| A2  | NULL               | B2  | RESET1         |
| A3  | 5V_SDR(P/L)        | B3  | 5V_SDR(P/L)    |
| A4  | 5V_SDR(P/L)        | B4  | 5V_SDR(P/L)    |
| A5  | 5V_SBand           | B5  | 5V_SBand       |
| A6  | 5V_SBand           | B6  | 5V_SBand       |
| A7  | NULL               | B7  | NULL           |
| A8  | EPS_UART-TX        | B8  | BAT_I_AD       |
| A9  | EPS_UART-RX        | B9  | T-ENV          |
| A10 | S_Band/SPI_INT_SCK | B10 | T-BAT          |
| A11 | S_Band/SPIMOSI     | B11 | OUTPW1         |
| A12 | S_Band/SPIMISO     | B12 | GND            |
| A13 | S_Band/CS04        | B13 | GND            |
| A14 | GPS_TX             | B14 | PPS(from GPSR) |
| A15 | GPS_RX             | B15 | OBC1           |
| A16 | OUTPW6             | B16 | OBC2           |
| A17 | OUTPW5             | B17 | OBC3           |
| A18 | OUTPW4             | B18 | NULL           |
| A19 | OUTPW3             | B19 | NULL           |
| A20 | OUTPW2             | B20 | 5V_TPM         |
| A21 | OUTPW1             | B21 | 5V_GPSR        |
| A22 | ADSBTX             | B22 | 3.3V_ADCS      |
| A23 | ADSBRX             | B23 | 5V_ADCS        |
| A24 | 5V_TT&C(UHF)       | B24 | 5V_TT&C(UHF)   |
| A25 | NULL               | B25 | 5V_1           |
| A26 | 5V_TT&C(VHF)       | B26 | 5V_TT&C(VHF)   |
| A27 | 5V_OBC             | B27 | 5V_OBC         |
| A28 | DC_BUS1            | B28 | DC_BUS         |
| A29 | DC_BUS             | B29 | DC_BUS         |
| A30 | DC_BUS             | B30 | DC_BUS         |
| A31 | GND                | B31 | GND            |
| A32 | GND                | B32 | GND            |



## 2.4 衛星整合測試

TASA 微奈米衛星研發中心，共配置整合測試實驗室、系統驗證實驗室、衛星操控中心，如圖四所示，系統驗證實驗室提供 FlatSat 可行性實驗平台與 EDM 工程發展平台供學術合作團隊使用，整合測試實驗室提供衛星本體快速組裝、整合，供衛星功能測試。微奈米衛星研發中心，可提供學研合作計畫團隊約 20 人之實驗空間，以衛星系統模組化作業程序，提供衛星軟、硬體測試、環境模擬驗證。在系統驗證實驗室中，將建置與優化衛星太空環境驗證的能力，提供中心自主衛星自動化測試系統(STC)、衛星姿態控制驗證平台、衛星質量測試平台與衛星系統結構、機構與熱控分析技術運算工作站，確保衛星整合測試與太空環境驗證過程符合飛行需求。



圖四、TASA 微奈米衛星研發中心

## 2.5 衛星發射服務

所提供之立方衛星發射服務(如圖五)，以開口合約方式建立常態型發射共乘窗口，TASA 立方衛星發射艙位目前共 9 枚，並規劃每年逐步增加到 3 枚立方衛星發射艙位。

| 衛星計畫                                     | 2024                   | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 |
|------------------------------------------|------------------------|------|------|------|------|------|------|
| PARUS-T1<br>發射載具: SPACE X                | → Q4/2024              |      |      |      |      |      |      |
| PARUS-T1A<br>發射載具: SPACE ONE             | → Q4/2024              |      |      |      |      |      |      |
| PARUS-T2<br>發射載具: SPACE X                | → Q2/2025              |      |      |      |      |      |      |
| PARUS-T3/T4<br>6U星系(2枚)<br>發射載具: SPACE X | → Q4/2025<br>→ Q2/2026 |      |      |      |      |      |      |
| 3U星系(2枚)<br>發射載具: TBC                    | → Q4/2026              |      |      |      |      |      |      |
| 12U星系(2枚)<br>發射載具: TBC                   | → Q3/2027              |      |      |      |      |      |      |
| 3U星系(3枚)<br>發射載具: TBC                    | → Q4/2028              |      |      |      |      |      |      |
| 6U星系(3枚)<br>發射載具: TBC                    | → Q3/2029              |      |      |      |      |      |      |
| 12U星系(1枚)<br>發射載具: TBC                   | → Q2/2030              |      |      |      |      |      |      |

圖五、TASA 立方衛星發射艙位規劃(2024 年~2030 年)

## 2.6 衛星操控服務

TASA 立方衛星天線站，具備 VHF/UHF、S-Band、Ku-Band 天線(如圖六)，提供衛星商業與業餘頻段指令上傳與資料下載能力，透過新竹公道五衛星操控中心可協助產學研進行立方衛星任務操控、實驗數據收集分析、資料安全儲存與分送控制，並連結北、中、南部操控中心(如圖七)，建立衛星操作備援機制，以符合立方衛星任務安全操控服務。





圖六、VHF/UHF 與 S-Band 天線站示意圖



圖七、新竹公道五微奈米衛星研發中心(左圖)  
與地面操控據點(右圖)

### 參、聯絡資訊

蔡易憲佐理研究員 / TASA 快速微奈米衛星研發組

Tel : (03) 578-4208 #7580

E-mail : harry0612@tasa.org.tw