

軽量太陽電池パドル機構

JAXA研究開発部門

○住田泰史, 柴田優一, 中村徹哉, 内田 英樹,
塩見 裕, 岡本 篤, 今泉 充

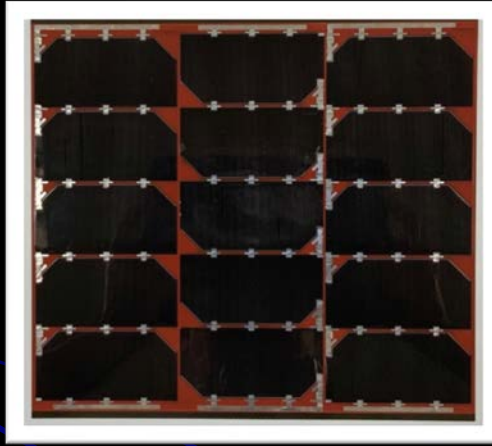
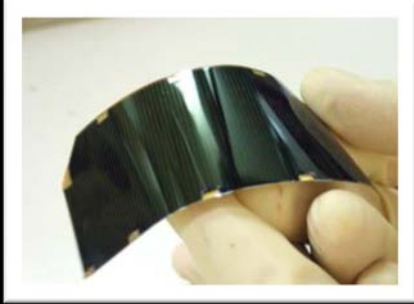
OUTLINE

1. 研究背景と目的
2. 軽量太陽電池パドル機構TMSAP* 概要
3. 実証成果
 - ・パドル展開実証
 - ・展開時剛性解析結果
 - ・高効率薄膜3接合太陽電池実証
4. まとめと今後の予定

1. 研究背景と目的

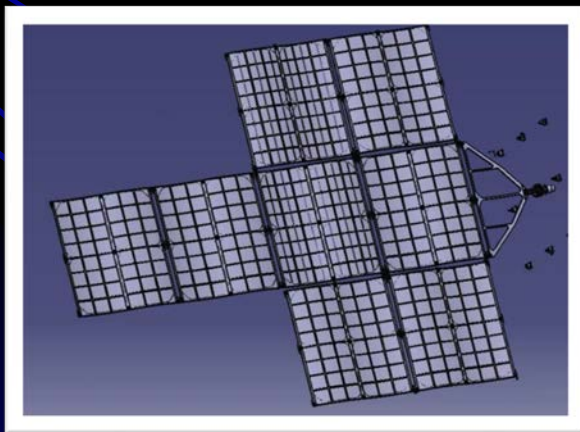
2010年頃～ 高効率薄膜3接合太陽電池セルの開発に目途

- 初期変換効率 **>32%** :従来品～28%
- 耐放射線性は従来セルと**同等**
- この画期的なセルに適した展開パドルの開発に着手



2015年頃～ アレイシートパネル開発

- シートにすることで**セルアレイ化**
- **パネルアセンブリ作業の効率化**

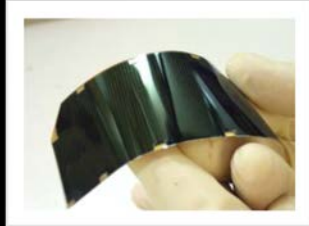


2020年 軽量太陽電池パドル技術

- 150W/kgを達成(**展開型パドル世界最高**)
- 従来衛星バスとの親和性が高い
- 優れた拡張性

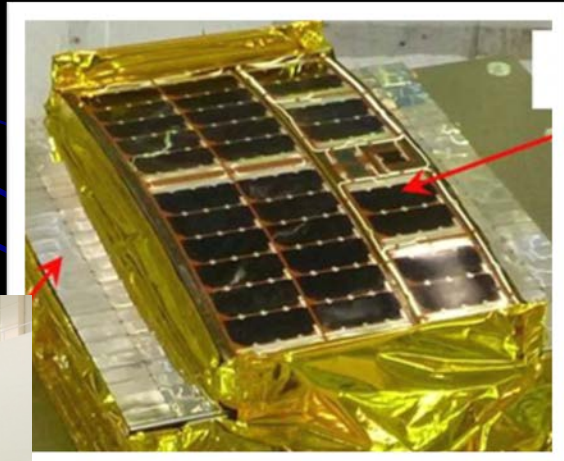
“より軽く, より高効率, より長寿命”

1. 研究背景と目的

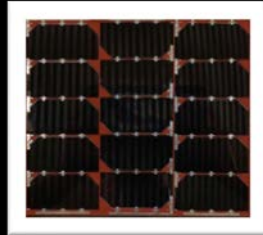


セル実証

2013年 NESSIE

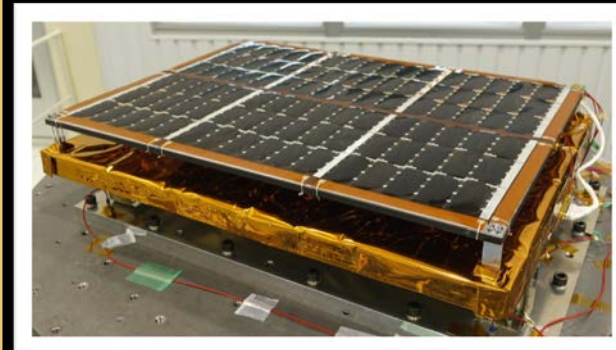


SPRINT-A搭載



軽量パネル実証

2016年 SFINKS



HTV搭載

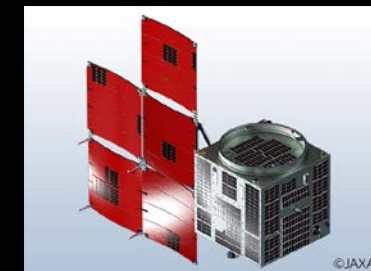


展開パドル実証

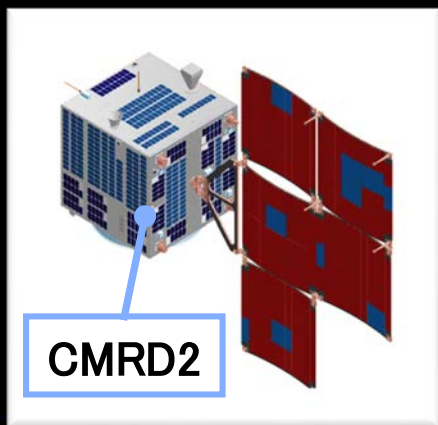
2019年 TMSAP



RAPIS-1搭載

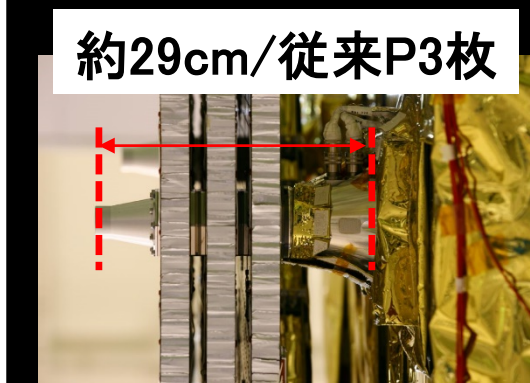
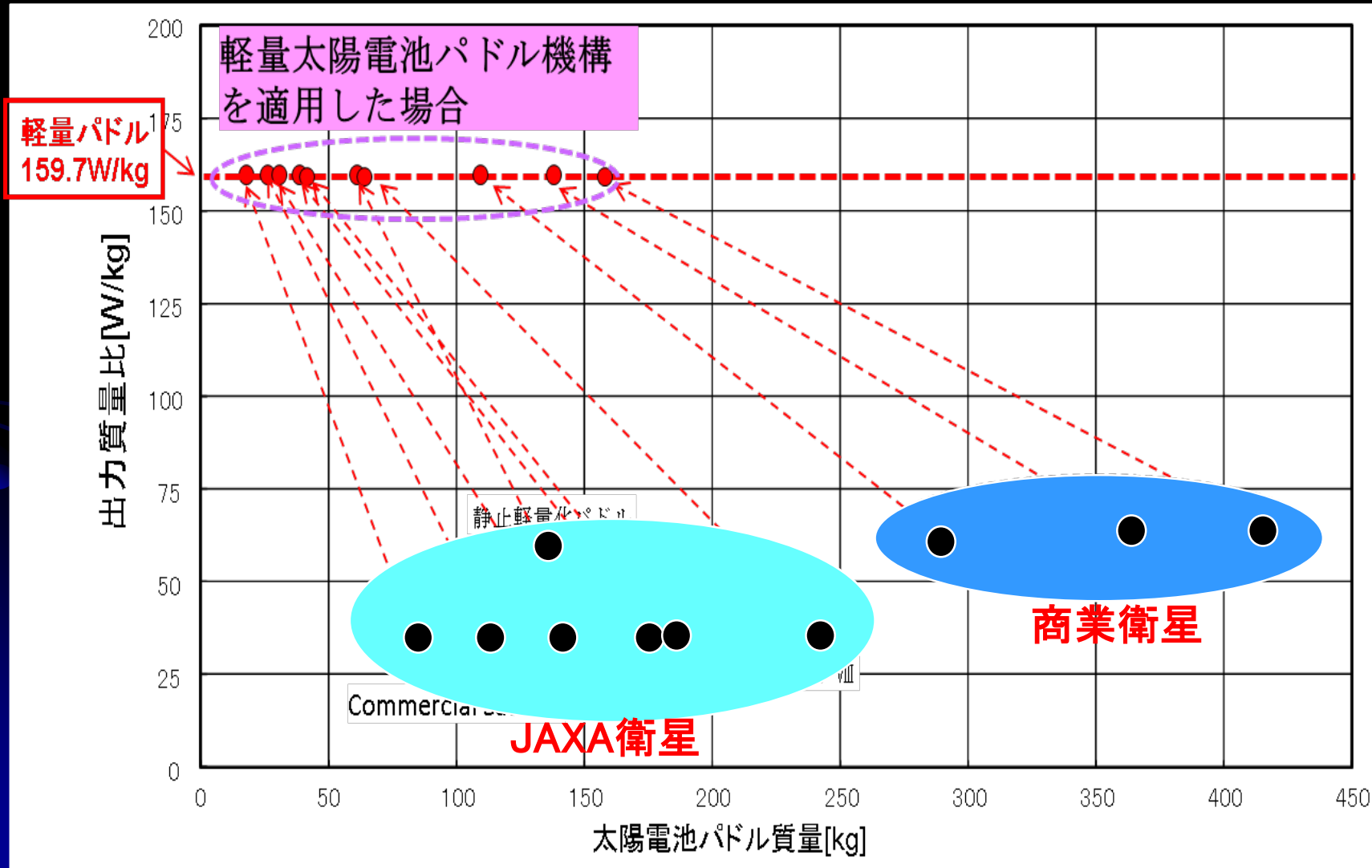


2. TMSAP概要

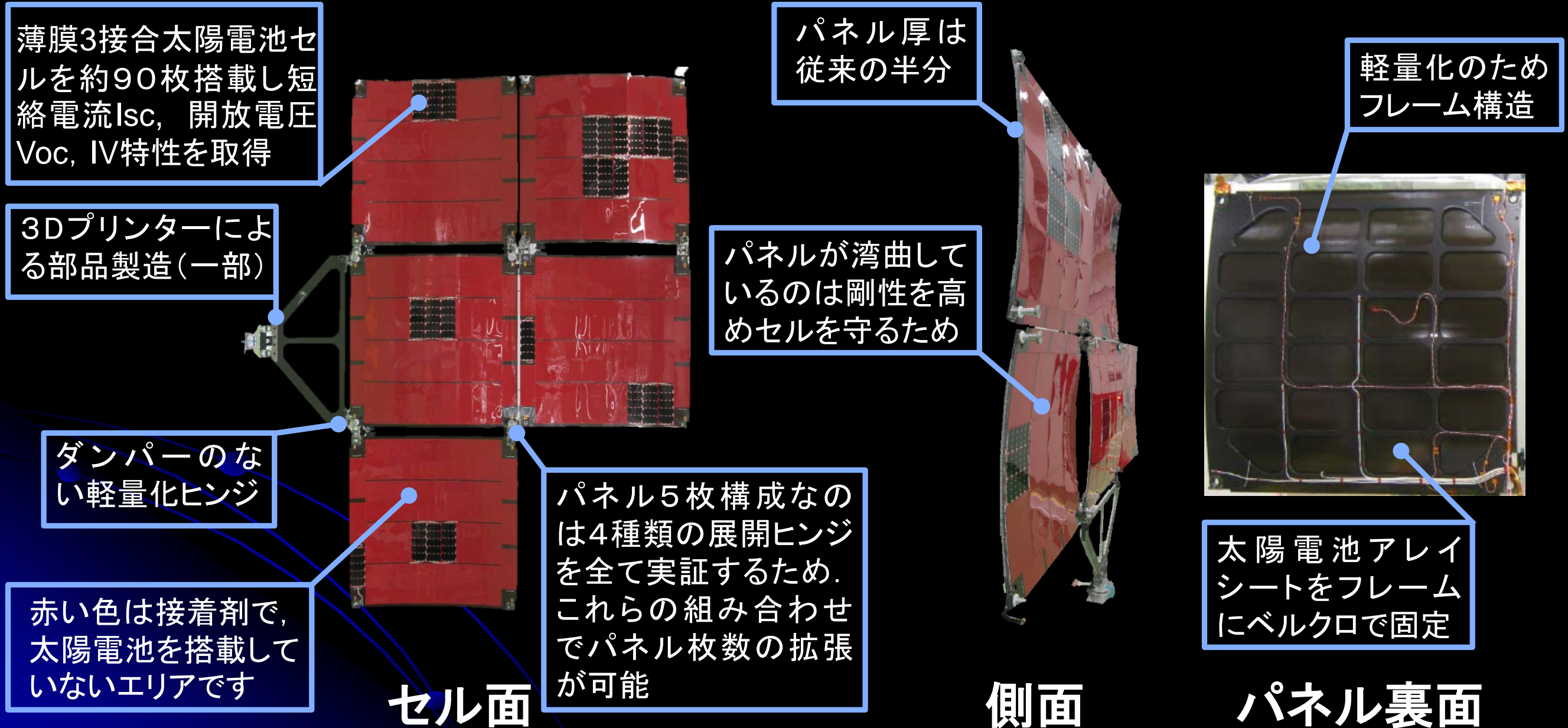


2. TMSAP概要

- 出力質量比約150W/kg(従来の約3倍)
- 収納時高さが従来パドルの約半分



2. TMSAP概要

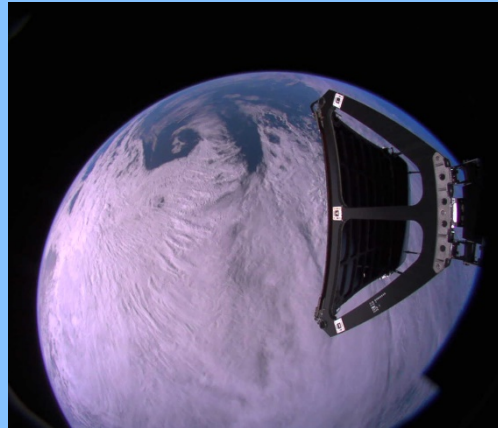


3. 実証成果 ①パドル展開実証

2019年2月7日 衛星搭載モニターカメラ(CMRD2)により撮像



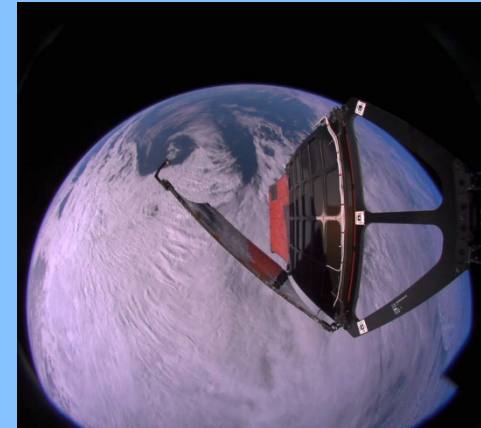
0sec: 展開開始



4.5sec



12.5sec



13.5sec



16.5sec



18.5sec



20.5sec

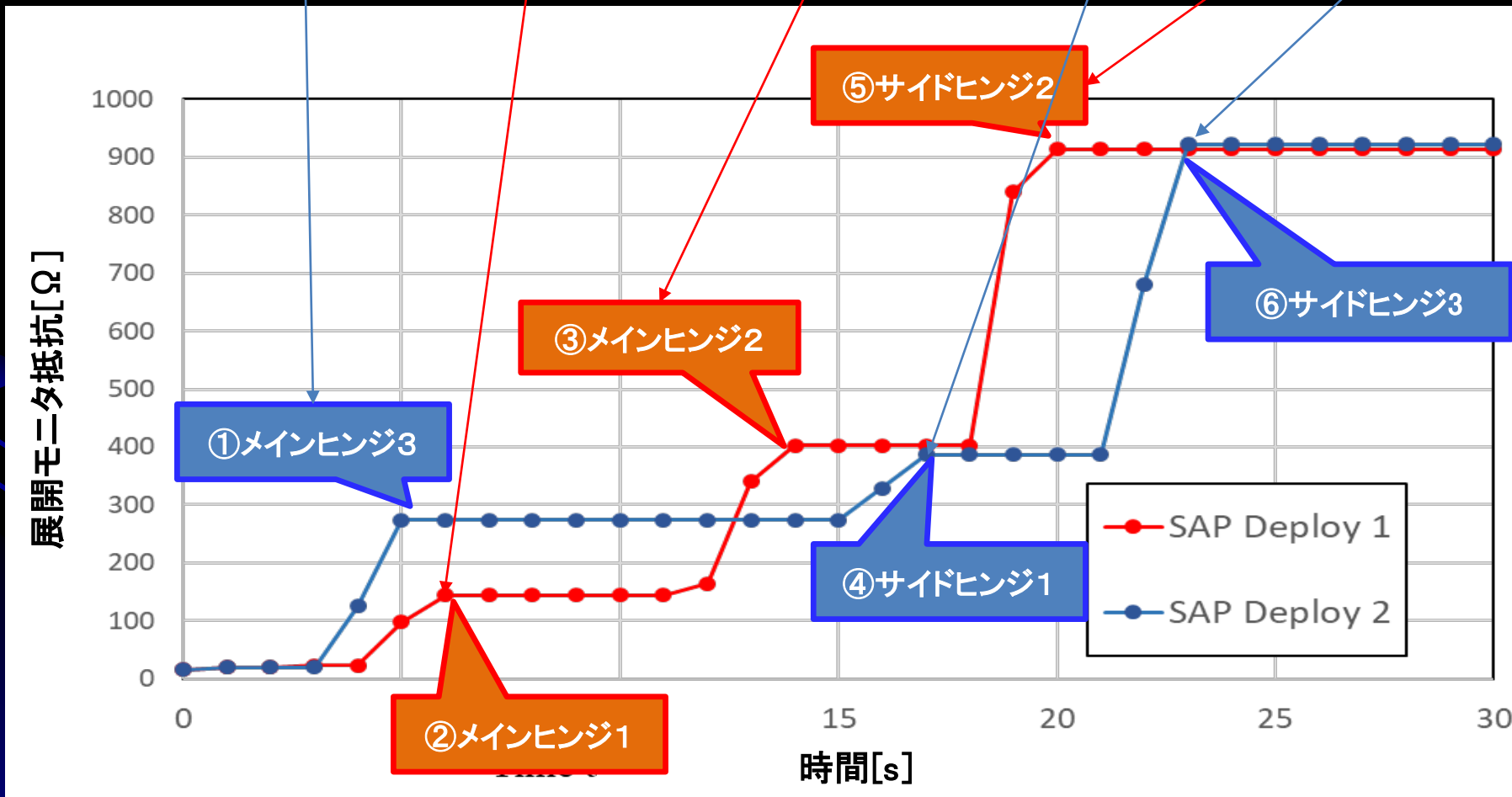
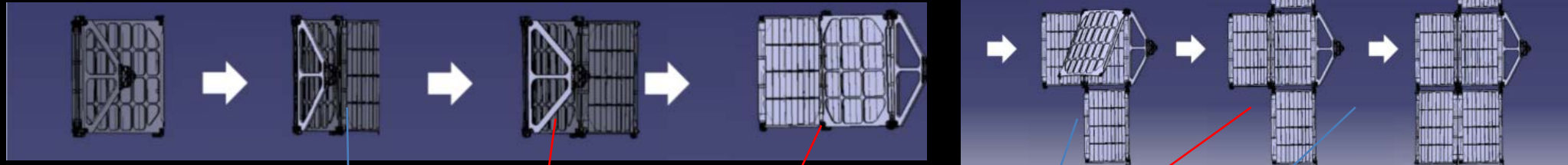


21.8sec: 展開完了!!



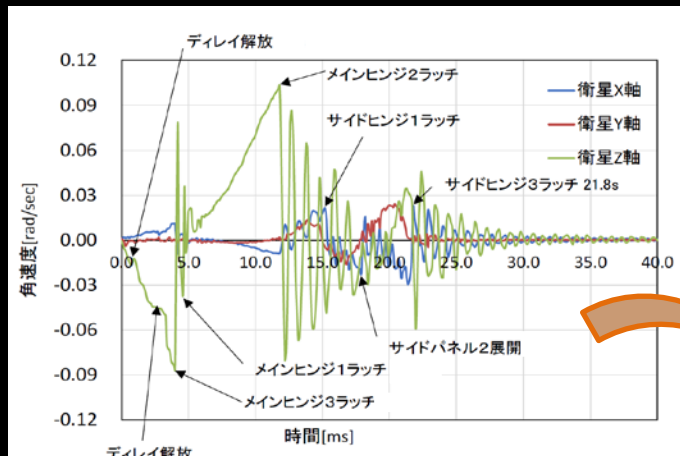
3. 実証成果 ①パドル展開実証

➤ 各ヒンジが確実にラッチしていることを確認

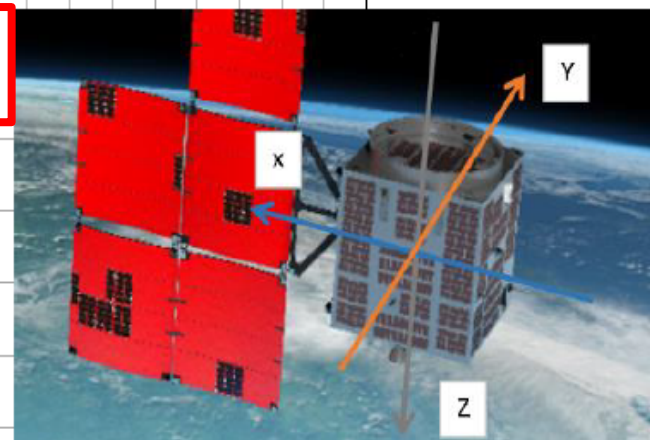
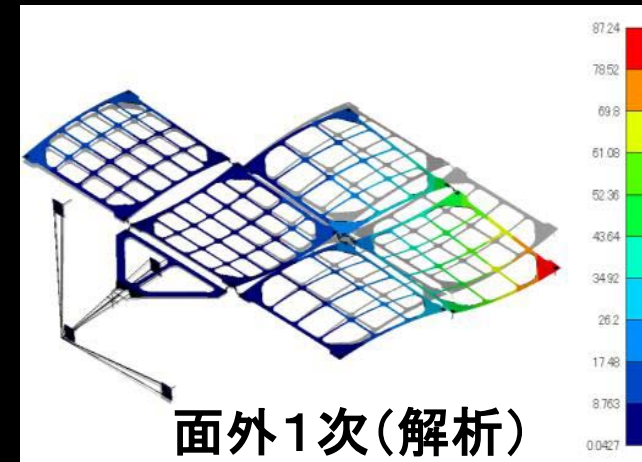


3. 実証成果 ②展開時剛性解析結果

➤ パドル展開時の衛星姿勢変動から計測



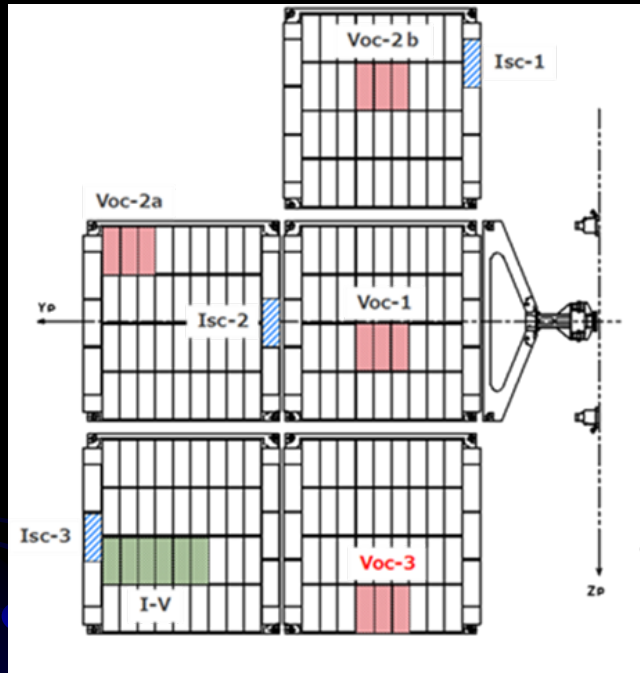
FFT



Fix-Freeに換算すると0.85Hz

3. 実証成果 ③高効率薄膜3接合太陽電池実証

➤ パドル展開直後のセル出力が正常であることを確認



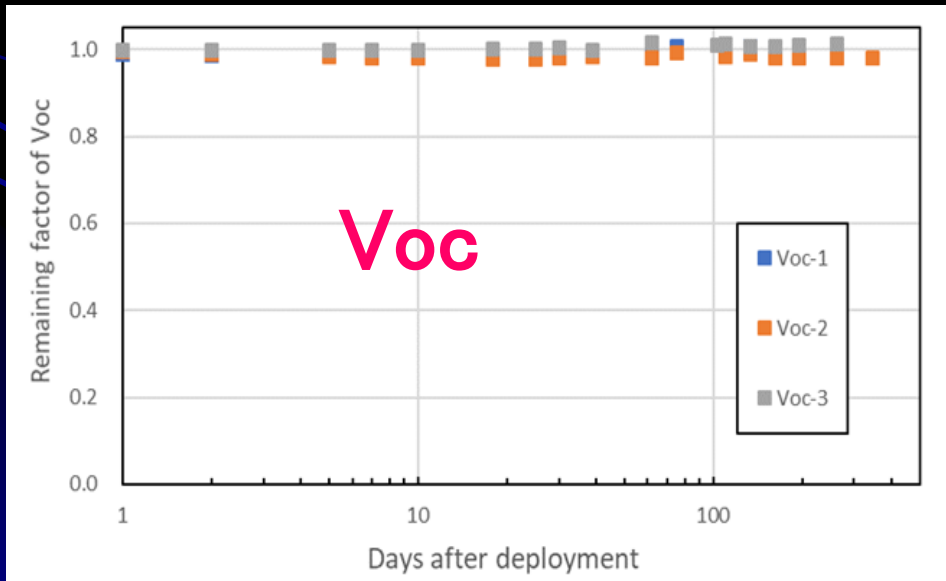
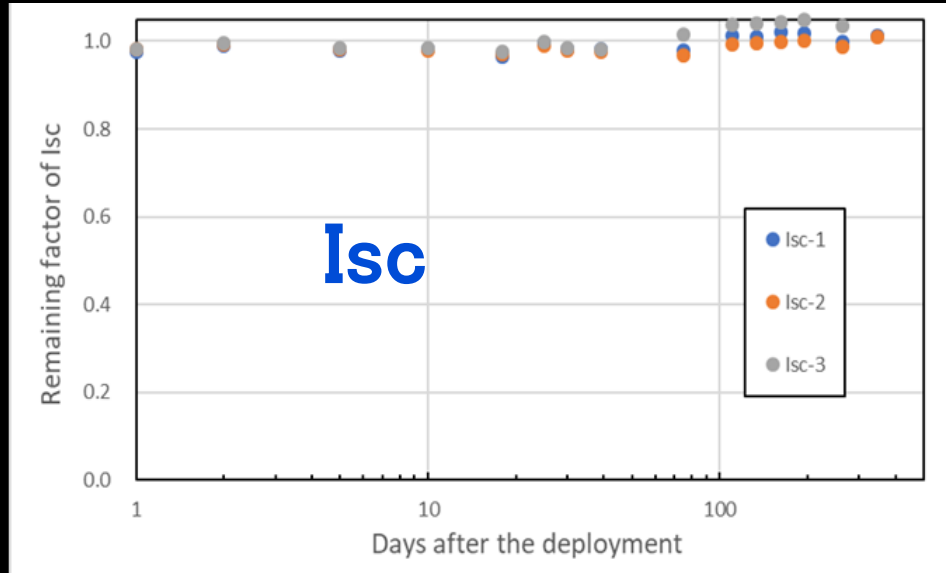
セルアレイ構成

ID	モニタ系統	軌道上	打上前	アレイ構成
1	Isc-1	0.45 A	0.44 A	電流モニタ:5直1並
2	Isc-2	0.45 A	0.44 A	電流モニタ:5直1並
3	Isc-3	0.44 A	0.44 A	電流モニタ:5直1並
4	Voc-1	45.2 V	45.3 V	電圧モニタ:15直1並
5	Voc-2	90.5V	90.3 V	電圧モニタ:30直1並
6	Voc-3	14.9 V	14.6 V	電圧モニタ:15直3並 ブロッキングダイオードあり
7	I-V特性	打上げ前と同特性		IV特性測定用:30直1並

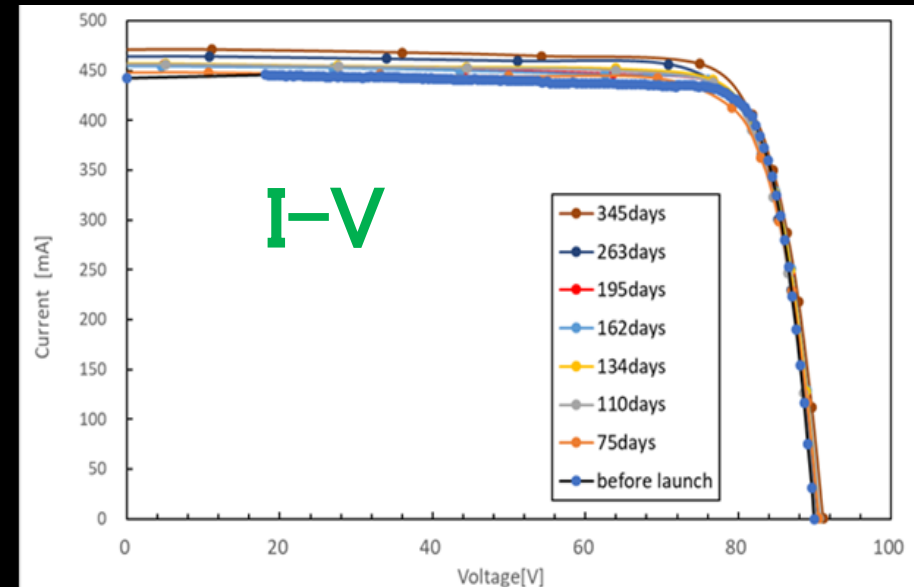
パドル展開後1か月に1回程度太陽指向運用を実施

3. 実証成果 ③高効率薄膜3接合太陽電池実証

➤ ミッション期間中を通してセル出力劣化無し



ミッション期間	収納時: 18日 展開時: 373日
UV量	約158ESD
温度	収納時: -66~82°C 展開時 ・ノミナル時: -104~47°C ・太陽指向時: >82°C
サイクル数	収納時: 250サイクル 展開時: 5220サイクル

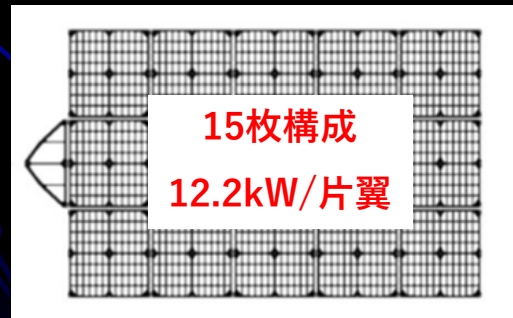


4. まとめ／今後の計画

まとめ:

- 従来パドルから大幅な軽量化が実現可能な超軽量太陽電池パドル機構(TMSAP)の軌道上展開実証試験に成功した。
- 新型の高効率薄膜3接合太陽電池は、ミッション期間中(約1年間)正常に動作することを確認した。
- 軌道上実証した構成部品のみで更なるパネル枚数の拡張が可能

例えば片翼15枚構成なら12.2kWの発電能力を有す。



今後の計画:

- 軌道上実証により高い性能と信頼性が確認されたことからあらゆる衛星、月面基地用発電、探査ローバー・ランダーへの適用を検討中。まずは・



<https://destiny.isas.jaxa.jp/>

- 薄膜太陽電池は宇宙に限らず自動車や航空機等あらゆる分野での活躍を期待



出典:NEDO,SHARP