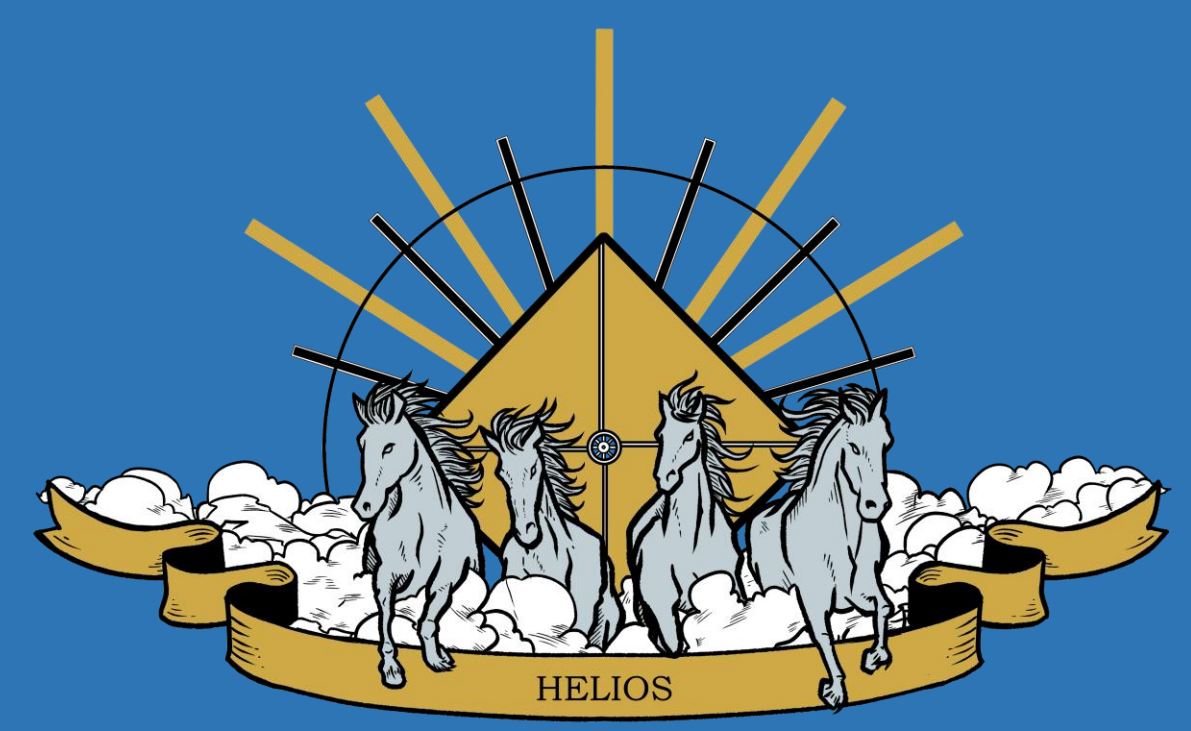


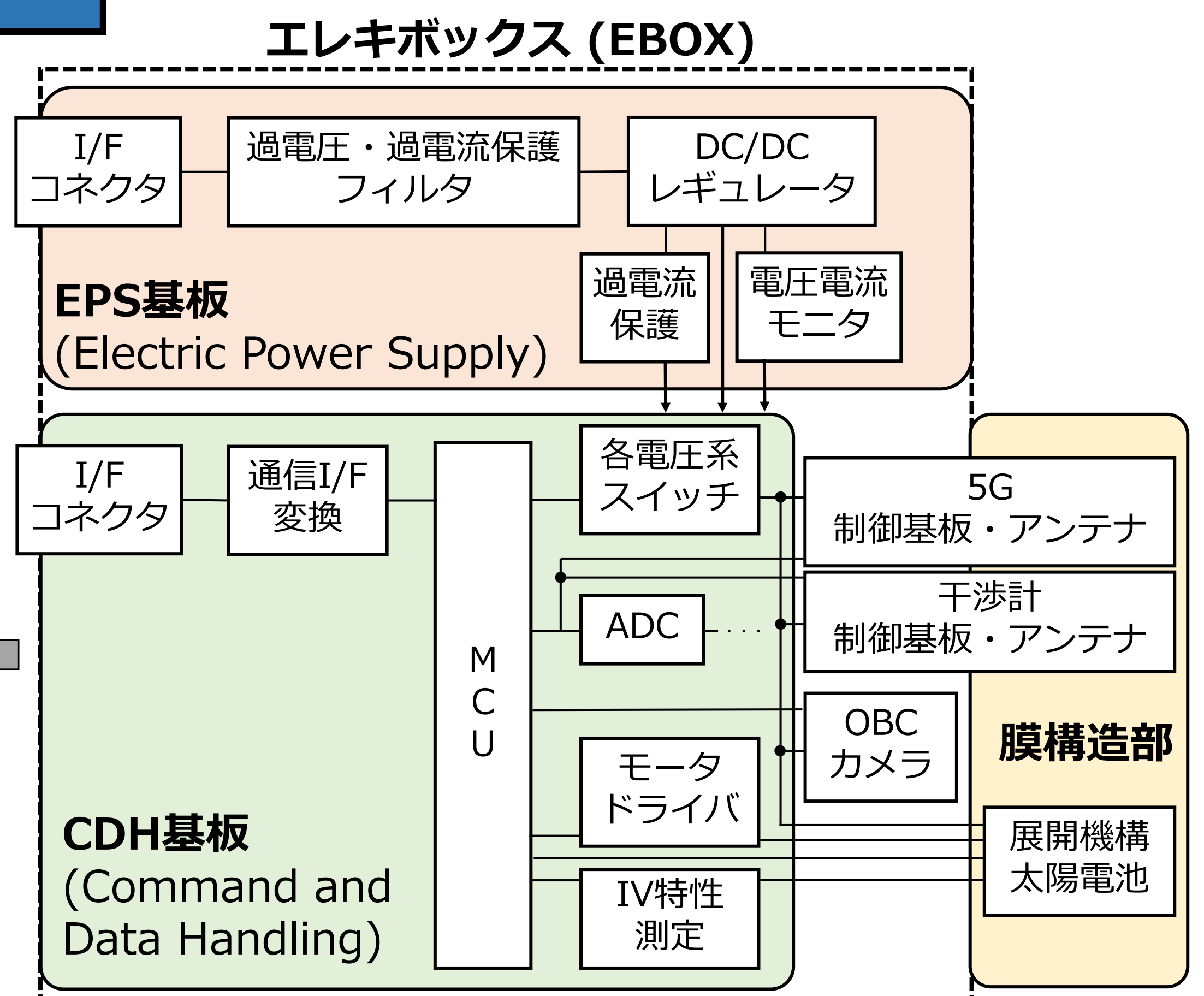
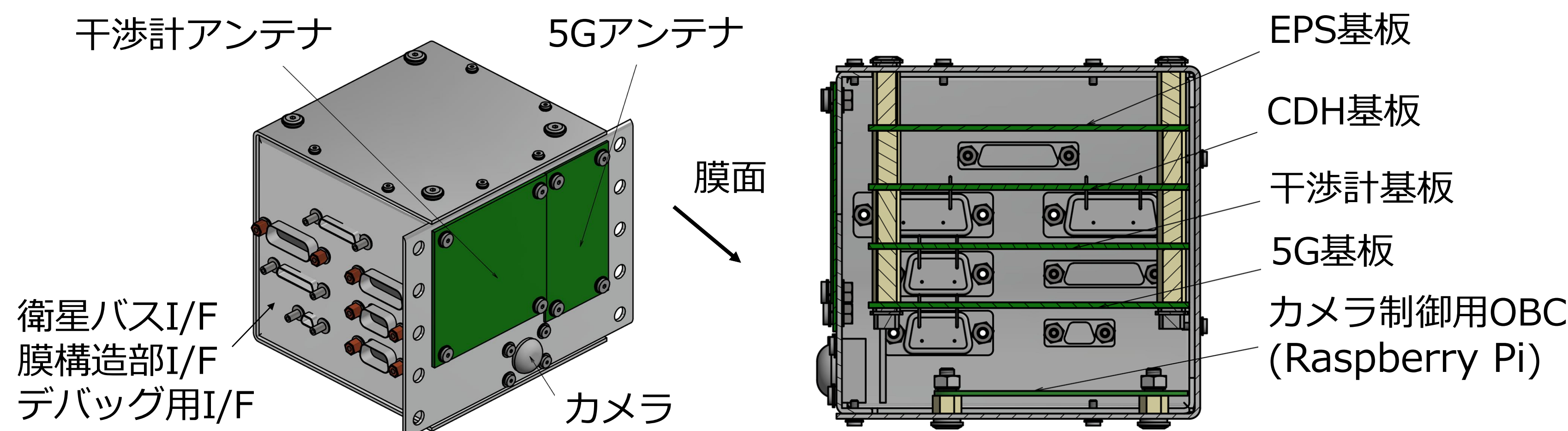
g16-2 HELIOSエレキボックスの開発状況

大平 元希（総研大）、松下 将典、高尾 勇輝、杉原 アフマッド清志（JAXA）、楠本 哲也、藤田 雅大（東大）、山川 真以子、竝木 芳（総研大）、君島 雄大、池田 宏太郎、杉浦 圭佑（青学大）、下田 優弥（WEL）、森 治（JAXA）



エレキボックスの構成と役割

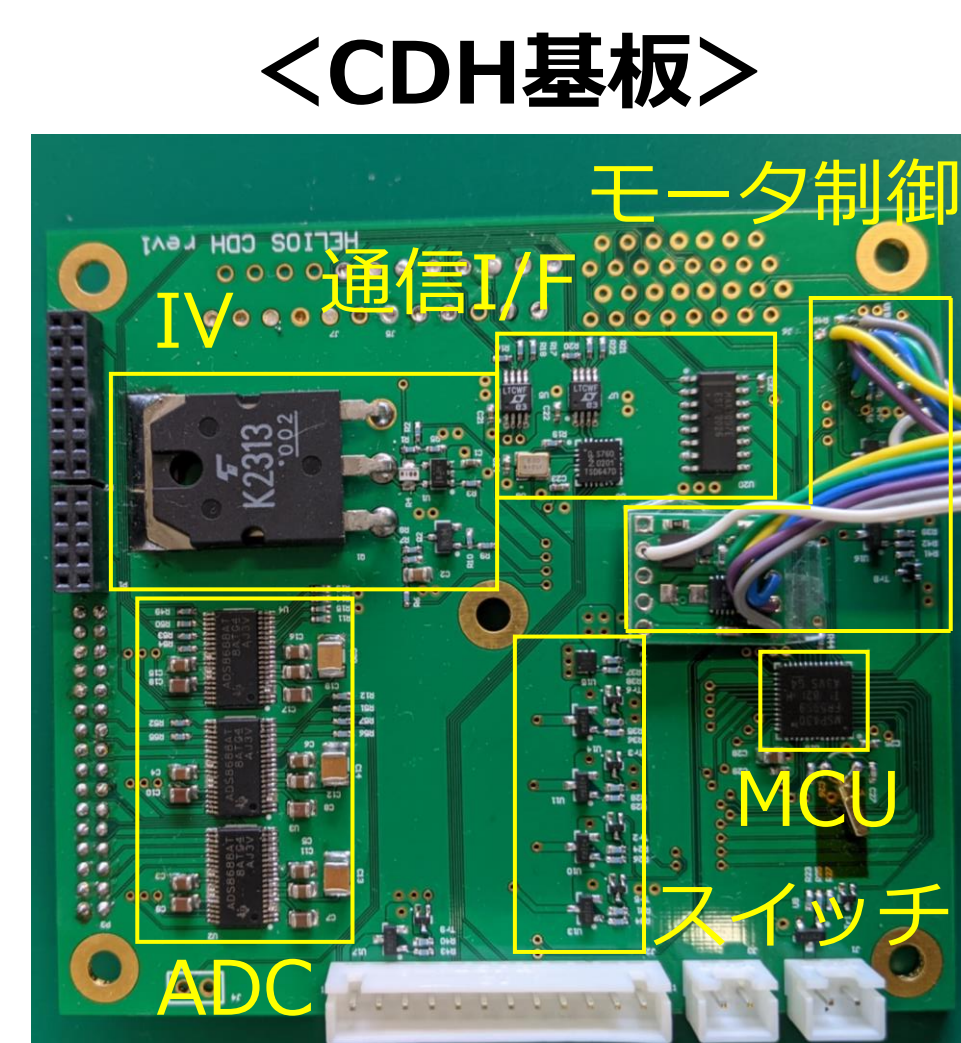
本発表では、革新的衛星技術実証3号機に搭載される**発電・アンテナ機能を有する軽量膜展開構造物（HELIOS）**におけるエレキボックスの開発状況について述べる。エレキボックスは、**衛星バスとの通信・各ミッション機器へのコマンド送信とデータ収集・各機器への電源供給**などを担う重要なコンポーネントである。これまでに、フライトモデル開発に向けて**フレッドボードモデル（BBM）を開発**した。



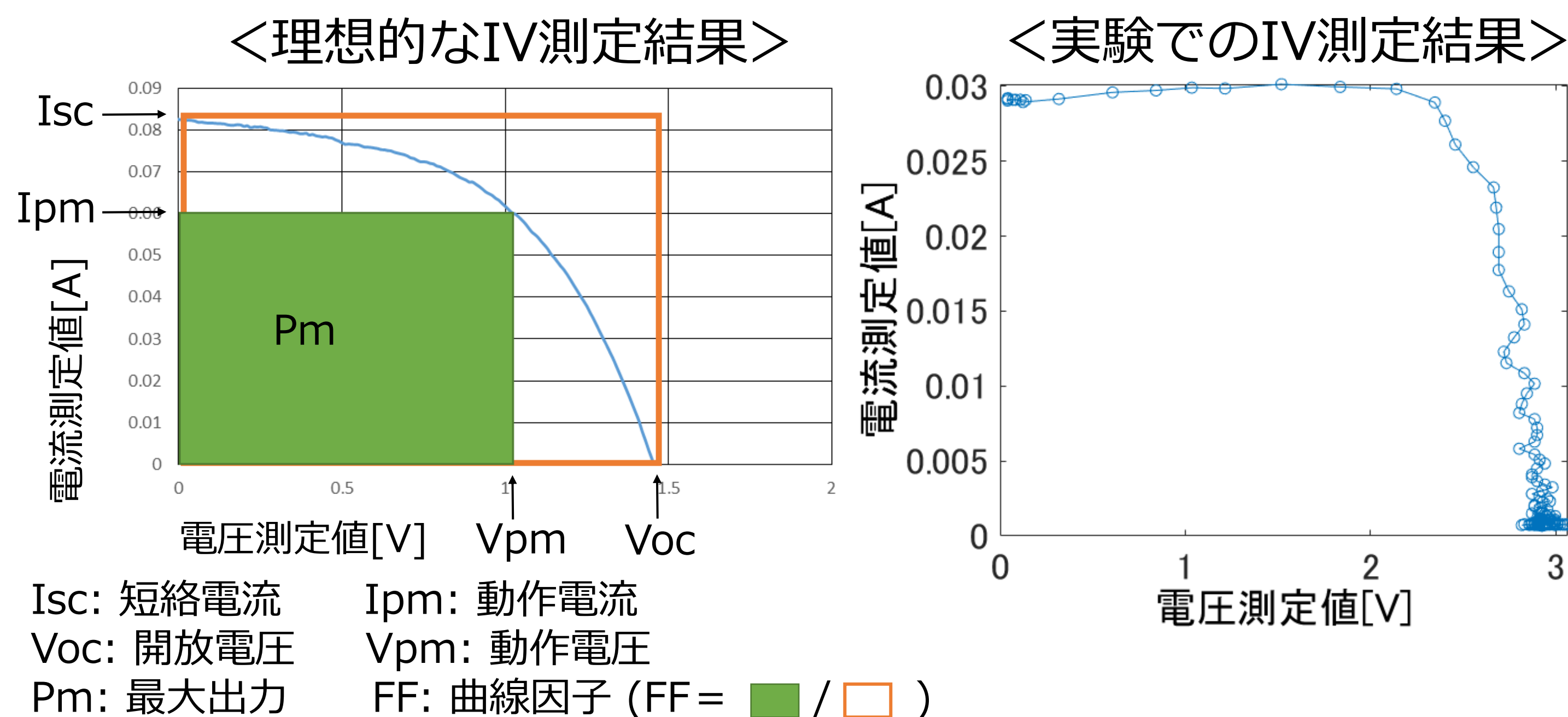
CDH系の開発状況

- **CDHソフトウェアの役割**
 - ・衛星バスが発生する時刻コマンドを用いた**時刻管理**および**HKデータ（温度や電圧電流データ等）の管理**
 - ・**モータ制御**による膜展開
 - ・膜上薄膜太陽電池の**IV特性評価**
 - ・5G、干渉計ミッションとの**コマンドテレメトリの管理**

- **ハードウェア構成**
 - ・MCU: MSP430fr
 - * FRAMを搭載したマイコン
 - * 超低消費電力（約100 μ A/MHz）
 - ・通信インターフェース変換回路
 - * RS422 \rightarrow UART変換
 - * RS422 \rightarrow SPI変換
 - ・モータドライバ回路
 - * PWM制御による速度制御
 - * Hブリッジ回路による回転方向制御
 - * インクリメンタル式エンコーダによる回転量制御
 - ・電源管理用スイッチ回路 ・AD変換器 ・IV特性測定回路



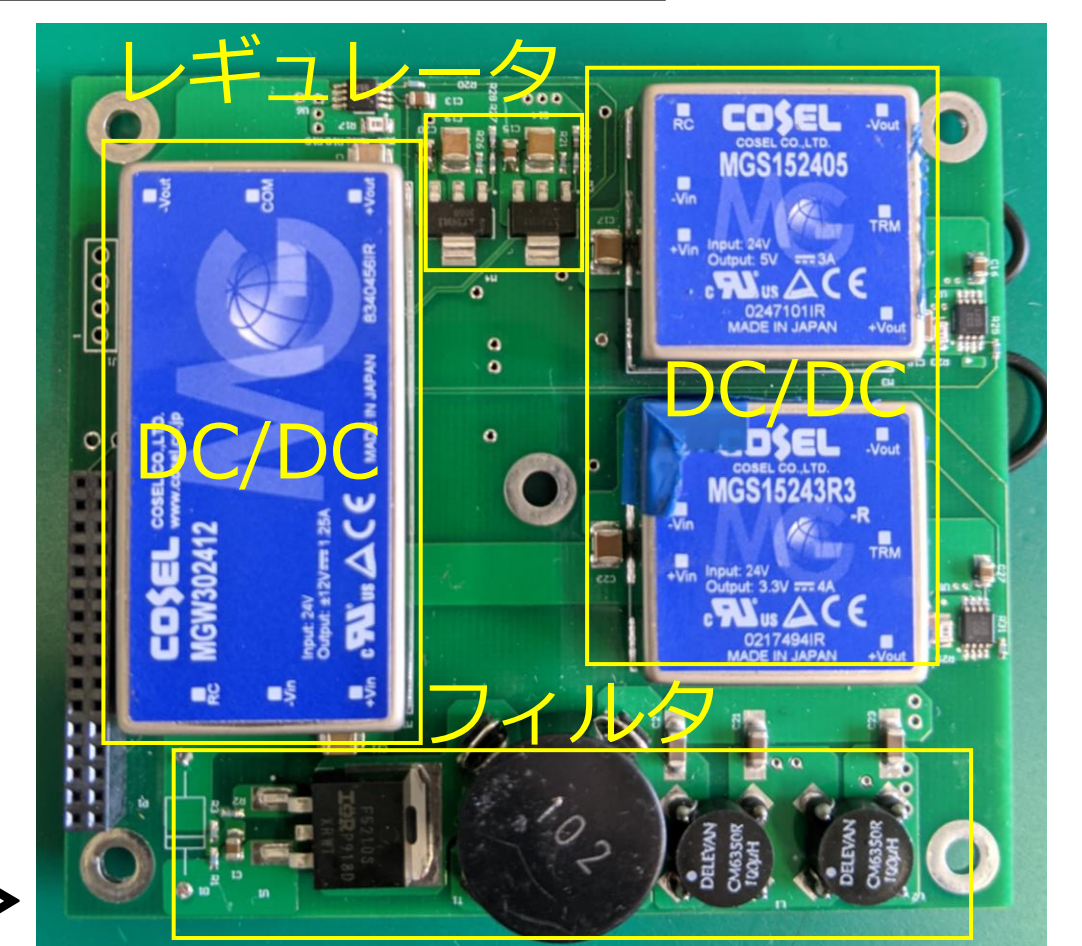
- **IV特性測定**
 - ・IV特性測定は**太陽電池の発電能力の劣化を調べる試験**である
 - ・CDH基板のADコンバータにより電圧および電流を計測
 - ・IV特性評価に必要な数の測定点を計測可能
 - ・実機へ搭載する薄膜太陽電池を用いて測定実験を行った
 - \rightarrow 理想的な結果と比較し振動が見られるがマイコンの精度限界の為である



EPS系の開発状況

- **EPS系の役割**
 - ・衛星バスから供給される24-33Vを**CDHやミッション系の電圧へ変換**
- **ハードウェア構成**
 - ・フィルタ回路 ・DCDCコンバータ
 - ・レギュレータ ・過電流保護回路
 - ・電圧電流センサ

＜EPS基板＞



カメラ計測系の開発状況

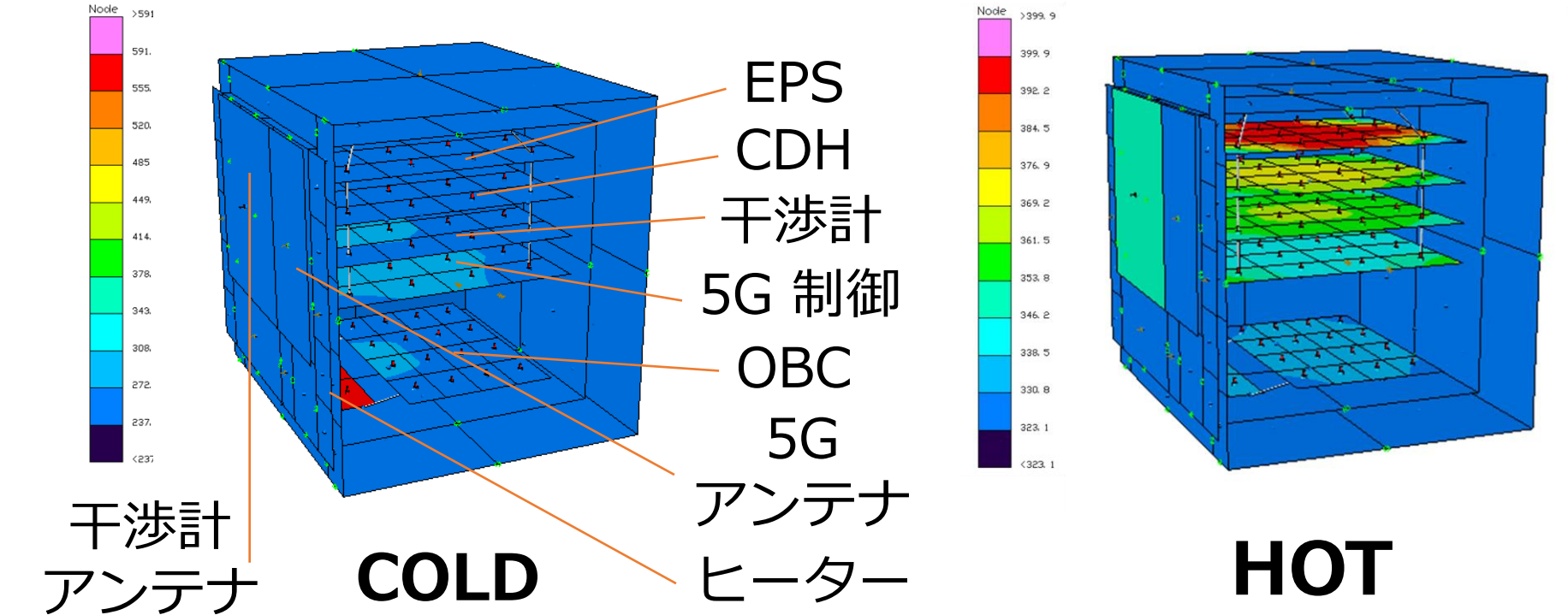
- **カメラ系の役割**
 - ・膜展開挙動観測のための**画像と動画の撮影およびデータ転送**
- **ハードウェア構成**
 - ・Raspberry Pi 3B
 - ・Raspberry Pi Camera Module v2 魚眼レンズ（画角: V170°、H195°）



エレキボックスの熱解析

＜条件＞

COLD: 全てOFF	
HOT: EPS	5W
CDH	0.2W
干渉計基板	1W
干渉計アンテナ	1.5W
他	OFF



＜解析結果＞

	COLD	HOT
EPS基板	-14	126
CDH基板	-14	89
干渉計基板	-13	101
干渉計 アンテナ	-39	74
5G 制御基板	-13	79
5G アンテナ	-39	50
カメラOBC	-17	61
カメラ	-20	56

- COLDケース —
EPS, カメラOBCで**許容温度を下回る**
 \rightarrow **ヒーターの配置変更を検討中**
- HOTケース —
EPS・CDH・干渉計基板で**許容温度を超過**
 \rightarrow **グラファイトシートで熱を筐体に逃がすことを検討中**

エレキボックスの環境試験

- **恒温槽試験**
温度スweep試験で低温限界温度（-40℃）および高温限界温度（75℃）でのエレキボックスBBMの正常な動作を確認した。また、熱サイクル試験後の正常な動作を確認した。
- **簡易振動試験**
正弦波振動試験およびランダム振動試験前後にモーダルサーベイを行い、エレキボックスBBMの機械的特性変化を確認した。また、試験前後に電氣的機能を確認した。
今後、試験結果を元に筐体・回路設計を改良し、エンジニアリングモデルの開発を進める。

