

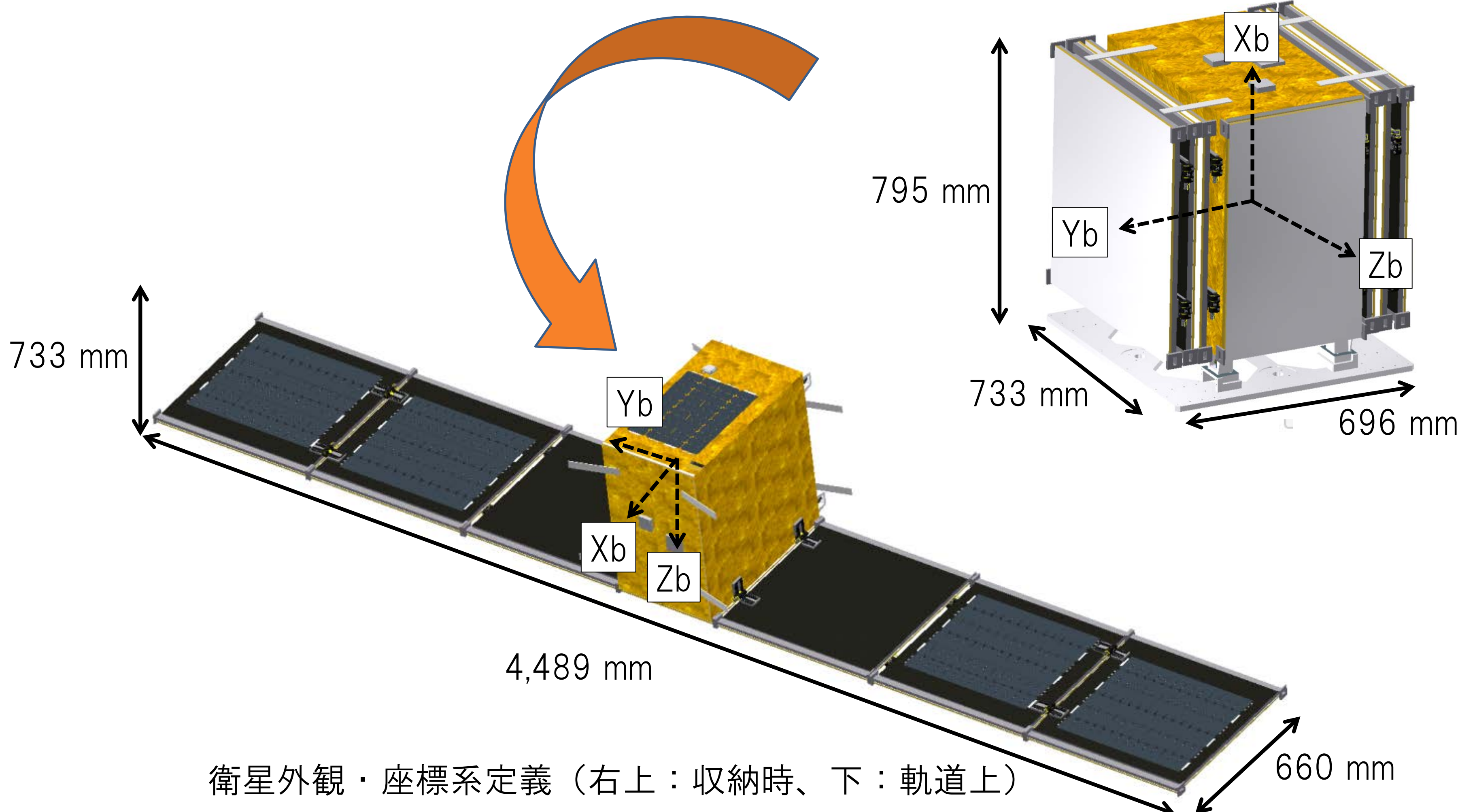
P2-219 100kg級小型SAR衛星

MicroXSAR のバスシステム検討

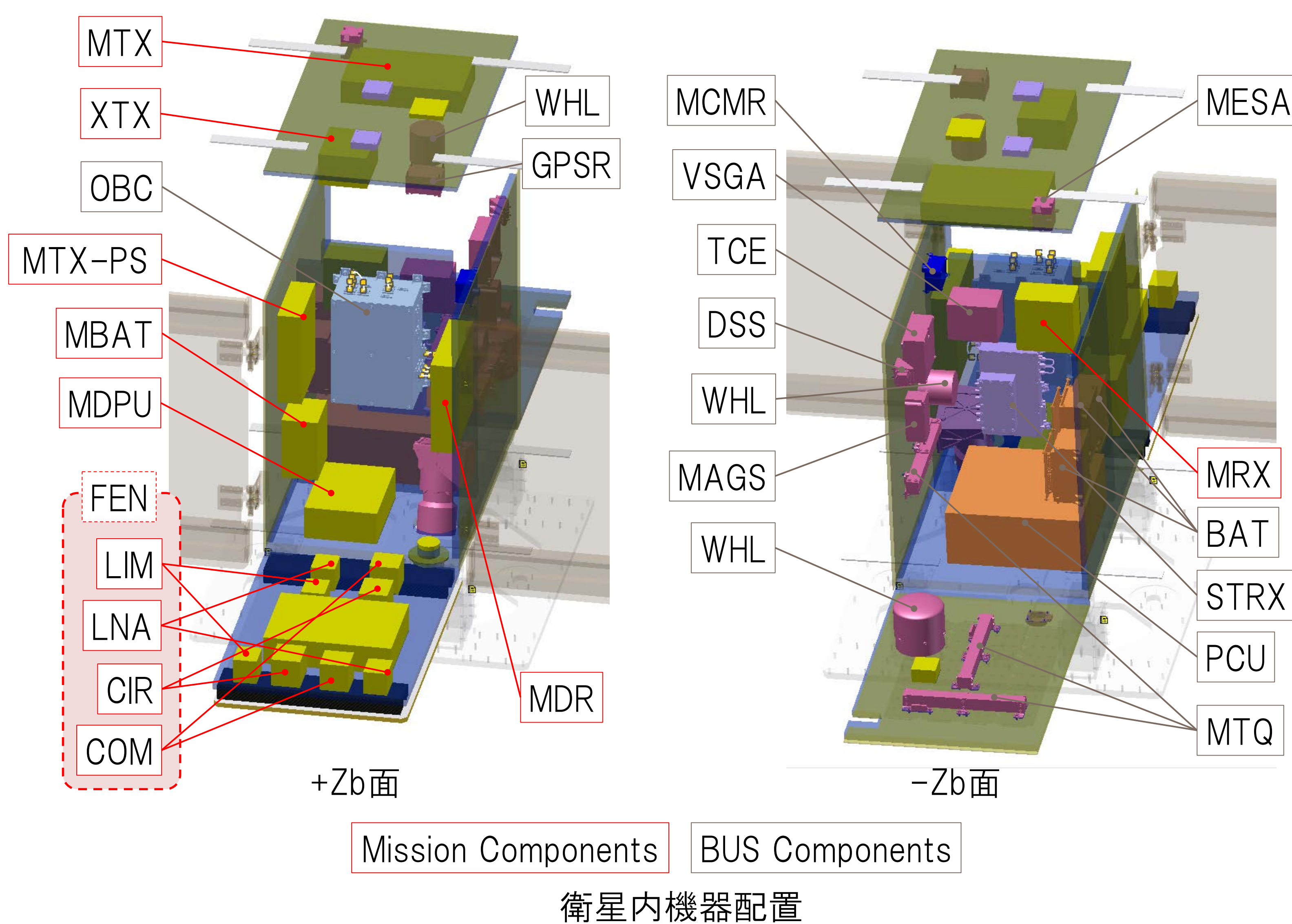
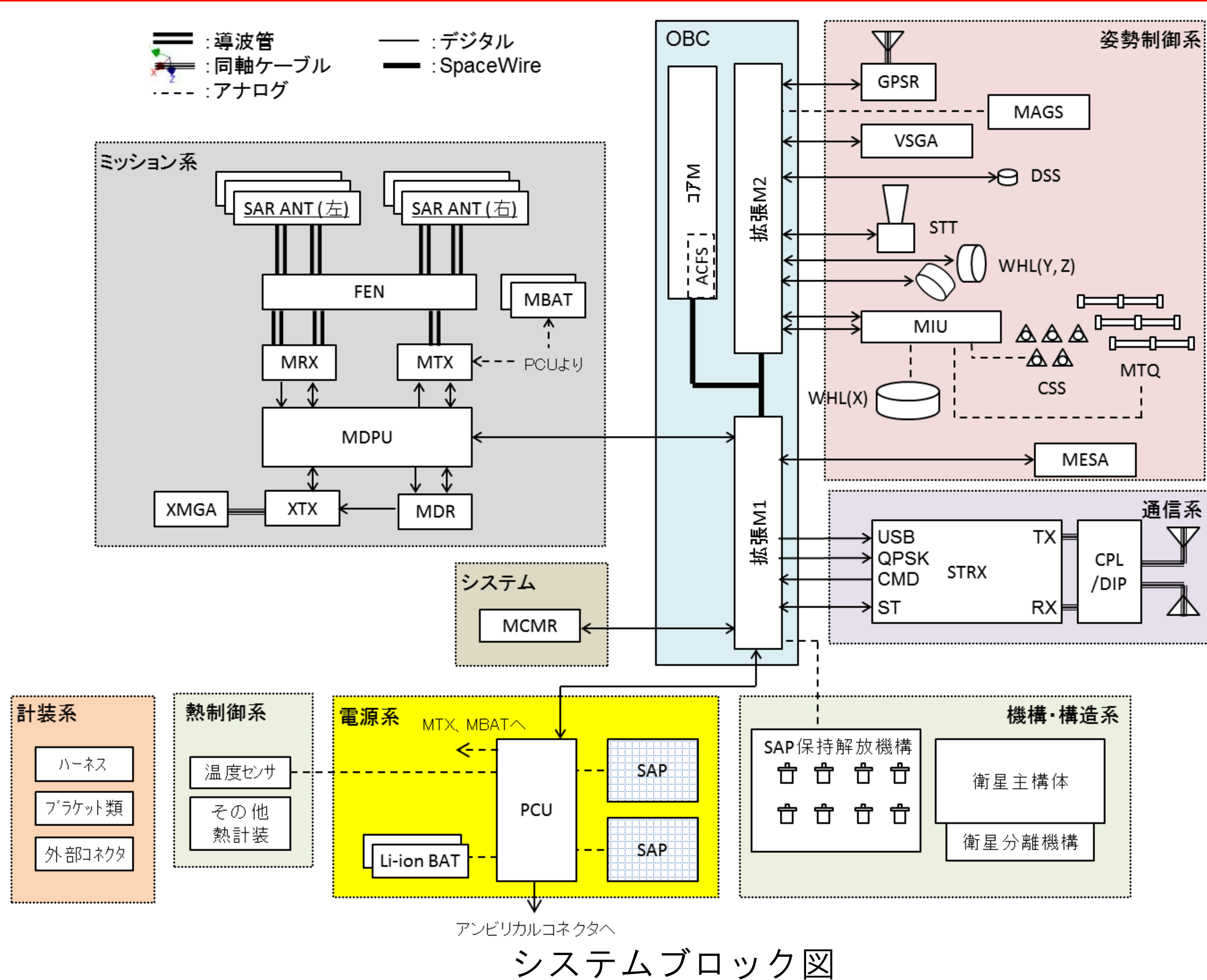
森下拓往、高井元、藤平耕一、三浦尚幸、中島佑太、西村尚樹、大谷崇、井上浩一、齋藤宏文（JAXA）

ミッション意義・目的

世界でも類を見ない「100kg級衛星群によるX帯SAR観測システム」を実現し、低コストかつ高頻度な地球観測を行うことで、津波・大規模水害等の自然災害監視、防災・安全保障、新しい産業振興へ貢献することを目指す。



- SDS-1をベースとした100kg級小型衛星
 - ◆ 衛星サイズ、質量等はSDS-1実績値を目安とする
 - ✓ 他衛星次第で要求が変わるため、詳細は今後調整が必要
- 衛星システム概要
 - ◆ 衛星サイズ：795 × 696 × 733 [mm]
 - ◆ 衛星質量：109 kg (ミッション：32 kg)
- 軌道上姿勢定義
 - ◆ ノミナル
 - ✓ -Zb面太陽指向、+Xb面地心方向@北極
 - ◆ SAR観測時
 - ✓ +Zb面ターゲット指向、+Yb面進行方向
 - ✓ オフナディア角：10~60degで可変
 - ◆ ミッションデータDL時
 - ✓ +Xb面地上局指向、+Yb面進行方向
 - ✓ テレコマ運用時はノミナル姿勢



小型SAR衛星における課題①：観測時の大電力消費

➢ SAR観測時の消費電力：600W

- ◆ 電力効率：40 % を想定
- ◆ ピーク性の高い電源系
 - ⇒ オリビン酸系Li-ion電池を使用予定
- ◆ PRF：4kHz、Pulse Duty：30 %
- ◆ 電力解析条件：右表、解析結果：下表の通り

	Case	Power [W]
BUS_BAT	ノミナル	61.76
	DL(QPSK)	71.56
MIS_BAT	ノミナル	6.2
	SAR観測	491
	DL(Xband)	51

観測時間 (min)	5	6	7	8	9	10	12	15	18	20
MAX DOD [BUS, %]								27.41		
MAX DOD [MIS, %]	27.47	32.33	37.14	41.95	46.76	51.56	61.10	74.61	87.33	95.54
MAX I [MIS, A]								15.6	(SAR観測時)	
発生電力 [W]								404	(SARアンテナのパネル4枚分の裏側がセル貼り付け面)	
備考									BAT回復に2周回必要	BAT回復に2周回必要

- ◆ ノミナル姿勢が太陽指向の場合、観測時間15分まで、観測周回内にDOD回復可能
 - ⇒ 電力のみに着目すると、15分/周回までSAR観測を実施できる
- ◆ SAR観測時、MIS BAT優先で充電した場合、連続観測時間は20分まで延長可能
 - ✓ このとき、MAX DOD@BUS：44.48 %、MAX DOD@MIS：50.63 %

小型SAR衛星における課題②：膨大な観測データ量

➢ 2偏波観測の場合、観測データの発生レートは1560 Mbps

- ◆ データ圧縮、付加データ等は考慮せず
 - ✓ 付加データ：PRF、Duty cycle等を想定
- ◆ 観測データのみで、11.7 GB/分の発生量
 - ✓ 高速データ処理を行う専用OBC、大容量データを保存するための小型データレコーダの開発が課題
 - ⇒ 先行して開発検討を実施中

項目	値
A/D分解能 [bits]	4
A/Dサンプリング周波数 [MHz]	260
A/Dチャンネル数 [ch]	2
RF ON duty [%]	25
データ圧縮比 [%]	なし
ミッションデータ量 [Mbps]	1560
CCSDSパケット化 [Mbps]	1977

➢ DLデータの20%が付加データと仮定 ⇒ 313.45 GB/日だけDL可能

- ◆ JAXA ISAS局、KSAT Svalbard局で運用
 - ✓ 9分以上通信可能なパス全てでDL運用
 - ⇒ ISAS局：2パス/日
 - Svalbard局：8パス/日
- ◆ ミッション用高速X帯通信機を使用
 - ✓ 通信速度：400 Mbps
 - ✓ ISAS齋藤研の開発品を採用
 - ✓ データDL時、衛星は地上局指向
 - ⇒ 低仰角から高レートで通信

	ISAS局	KSAT局	両局合計
通信レート [Mbps]			400
通信可能時間 [sec/day]	1,212	5,057	6,269
DLデータ量 [MB/day]	60,600	252,850	313,450
観測可能時間 [min/day]	3.2	13.5	16.7

➢ 観測時間：16.7 分/日 (= 1.1 分/周回)

- ◆ 電力よりも、発生データ量と保存・地上との通信から、SAR観測時間は制限される
 - ⇒ 小型大容量DRの開発、データ圧縮(50%を目標)等により、観測時間を増大