

P2-105 次期磁気圏観測衛星検討WG SCOPE計画 － 衛星間および対地上/搭載通信装置（その2）－

戸田知朗, 齋藤義文, 津田雄一 (ISAS/JAXA)
高橋今朝人, 中村貴弘 (NTスペース), 中田 賢治 (NEC)

◆ 見直されたSCOPE開発ロードマップ

- ❖ 編隊飛行の構成: 親衛星1機(スピン軸軌道面垂直)+子衛星3機(スピン軸軌道面垂直)+子衛星1機(スピン軸軌道面内)
- ❖ 打ち上げ: 2023年度(目標) 4機同時. 打ち上げ機はH2A.
- ❖ 開発工程へのインパクト
 - 再検討期間への対策
2012年度中にEM開発相当の設計を終了. プロジェクト再開までの3年間, 成果物内容を維持しなくてはならない.
 - 再検討期間に生まれる新規技術の取り込み
GaN固体増幅器の採用の可能性.
次期標準トランスポンダ(仮称マルチバンドトランスポンダ)への対応.

表1 修正されたSCOPE計画表

FY	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
イベント								ミッション提案							
		Pre-Phase-A			再検討期間			Phase-A	Phase-B	Phase-C		Phase-D			Launch
衛星間通信開発		EM開発相当					設計成果物維持期			PM開発		FM開発			
									地上編隊試験評価装置開発						

◆ SCOPE衛星間通信要求

- ❖ 再検討による要求変更はない見通し. したがってEM開発成果はそのまま生かされる.

表2 SCOPE衛星間通信要求

衛星間通信要求				
フェーズ1	フォワード回線	親子衛星間		1kbps以上
	リターン回線			40kbps以上
	衛星間測距		ランダム誤差	(L[km]/1000)km以下
			バイアス誤差	(L[km]/100)km以下
		子衛星間	ランダム+バイアス誤差	(3*L[km]/100)km以下
相対時刻同期精度(ランダム誤差)				Less than (L/1000)ms
フェーズ2	フォワード回線			1kbps以上
	リターン回線			連続平均40kbps以上
	衛星間測距	親子衛星間	Total	(L[km]/100)km以下
		子衛星間	Total	(L[km]/100)km以下

フェーズ1: 衛星間距離5km~Xkm
フェーズ2: 衛星間距離Xkm~1000km
X:衛星間回線(に認めるリソース)による.

◆ SCOPE通信回線の構成

- ❖ 再検討による変更の可能性あり. 衛星数の規模などが変更要素. 衛星数が増加しなければ設計への影響は限定的だが, 3機以上でないと採用方式は不利となってEM成果は生かされない.

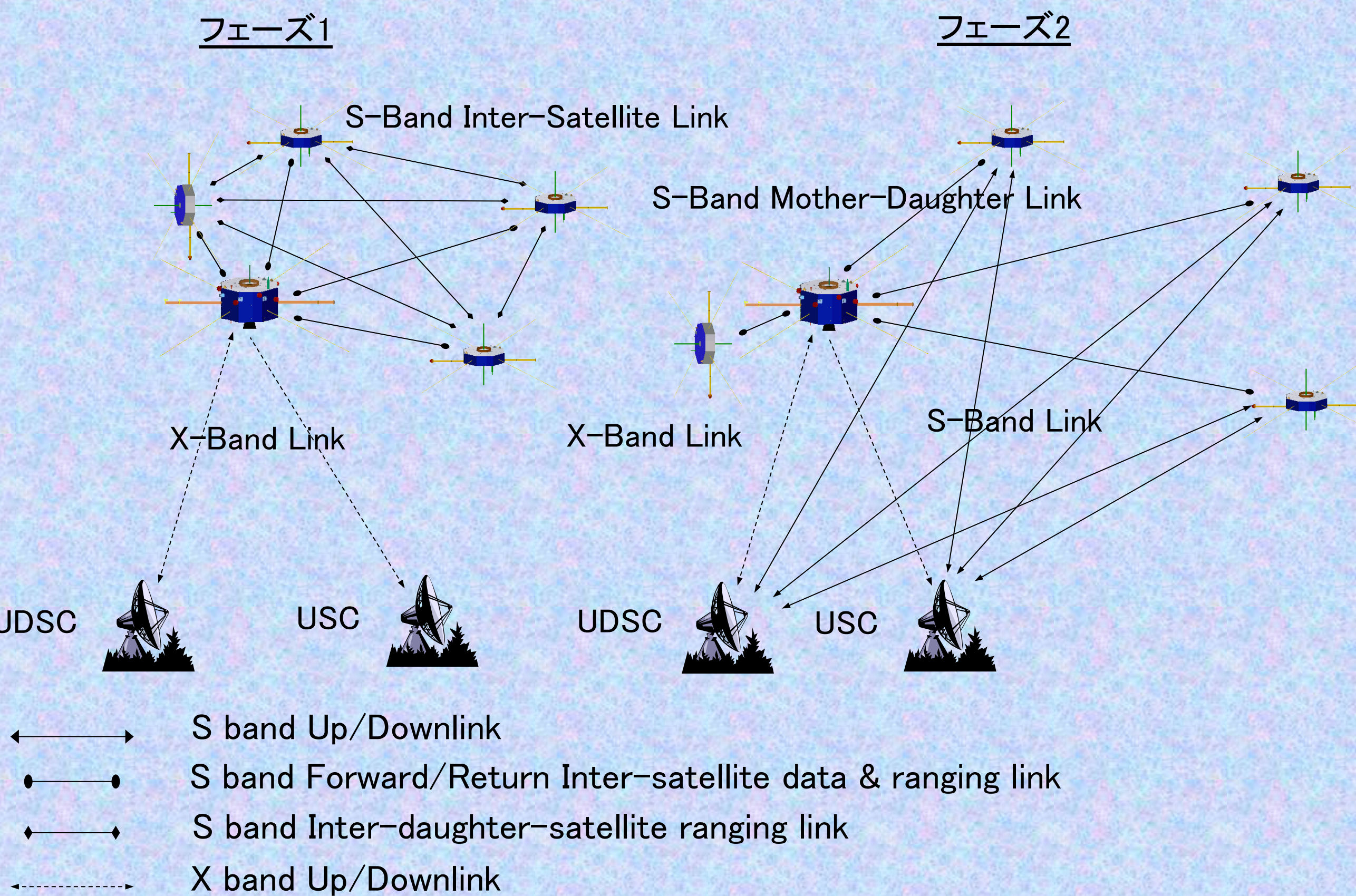


図1 SCOPE衛星間/地上通信概念図

◆ 衛星間通信回線仕様

- ❖ 再検討による変更の可能性あり. シンボルレートを選択は, 軌道設計に強く依存する. EM成果への影響は限定的.

表3 SCOPE衛星間通信回線仕様

親衛星	シンボルレート	15.75kbpsまたは7.875kbps
	フレーム長	シンボルレート×0.1秒
	変調方式	UQPSK(Data:Range=4:1)
	信号(符号)型式	Data:UncodedまたはBCH, Range:疑似PN信号またはPN31
	データクロック/測距クロック周波数比	1:32または1:64
子衛星	シンボルレート	63kspss,126kspss,252kspss,504kspss
	フレーム長	最低シンボルレート×0.2秒
	変調方式	BPSK
地上局	信号(符号)型式	Data:連続符号(r=1/2,K=7),RS(255,223)), Range:同期/パターン+データクロック成分
	シンボルレート、フレーム長、変調方式	リターン回線に同じ
地上局	信号型式	同期パターン+アイドル系列

◆ SCOPE時分割通信シーケンス

- ❖ 衛星数の規模によってシーケンスは変更が必要. EM成果も改修が必要(タイミングなど, 全て再調整)になる.

表3 SCOPE時分割シーケンス

		スロット1	スロット2	スロット3	スロット4	スロット5			
		子衛星1	子衛星2	子衛星3	子衛星4	子衛星間測距			
アンテナ選択	親衛星	アンテナ1	アンテナ1	アンテナ1	アンテナ1				
	子衛星1	アンテナ2	アンテナ2	アンテナ2	アンテナ2	アンテナ1	アンテナ2		
	子衛星2	選択状態を維持			アンテナ1	アンテナ2			
	子衛星3	アンテナ1	アンテナ2	選択状態を維持		アンテナ1	アンテナ2	Ant. 1	Ant. 2
	子衛星4	アンテナ1	アンテナ2	選択状態を維持		Ant. 1	Ant. 2	Ant. 1	Ant. 2
通信状態	親衛星	対子衛星1通信	対子衛星2通信	対子衛星3通信	対子衛星4通信	送信停止			
	子衛星1	対親衛星通信	フォワード回線のみ同期	最適アンテナ選択確認	フォワード回線のみ同期	子衛星1機が測距信号を送信, 他は全て受信			
	子衛星2	フォワード回線のみ同期	対親衛星通信	フォワード回線のみ同期	最適アンテナ選択確認				
	子衛星3	最適アンテナ選択確認	フォワード回線のみ同期	対親衛星通信	フォワード回線のみ同期				
	子衛星4	フォワード回線のみ同期	最適アンテナ選択確認	フォワード回線のみ同期	対親衛星通信				

		スロット1	スロット2	スロット3	スロット4	スロット5			
		子衛星1	子衛星2	子衛星3	子衛星4	子衛星間測距			
アンテナ 選択	親衛星	アンテナ1	アンテナ1	アンテナ1	アンテナ1	アンテナ1	アンテナ2		
		アンテナ2	アンテナ2		アンテナ2	アンテナ2			
	子衛星1	アンテナ1							
	子衛星2	アンテナ1							
	子衛星3	アンテナ1	アンテナ2	選択状態を維持				Ant. 1	Ant. 2
子衛星4			アンテナ1	アンテナ2	選択状態を維持			Ant. 1	Ant. 2
通信状態	親衛星	対子衛星1通信	対子衛星2通信	対子衛星3通信	対子衛星4通信	送信停止			
	子衛星1	対地上通信							
	子衛星2	アップリンク回線へ同期							
	子衛星3	最適アンテナ選択確認	フォワード回線のみ同期	対親衛星通信	フォワード回線のみ同期	子衛星1機が測距信号を送信、他は全て受信			
	子衛星4	フォワード回線のみ同期	最適アンテナ選択確認	フォワード回線のみ同期	対親衛星通信				

上: 衛星間通信シーケンス(正常)
下: 地上局アップリンク割り込み時 割り込み対象: 子衛星1 同視野干渉衛星: 子衛星2