



# 統括管理システムによる 超小型衛星群と地上局群の 運用実績

○坂本祐二, 栗原純一, 高橋幸弘 (北海道大学),  
佐藤悠司, 藤田伸哉, 栞原聡文(東北大学)

JAXA 超小型衛星利用シンポジウム2022

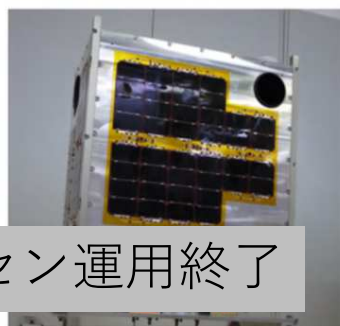
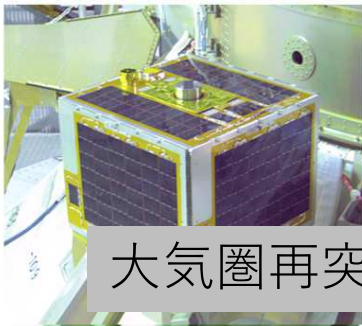
2022/01/18

運用中

2009

2014

2016



大気圏再突入またはリモセン運用終了

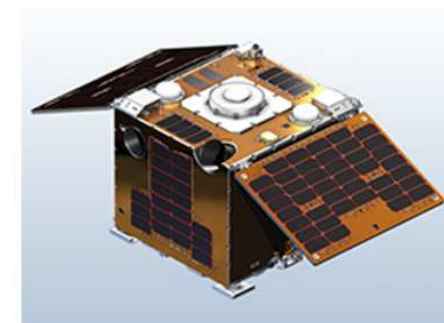
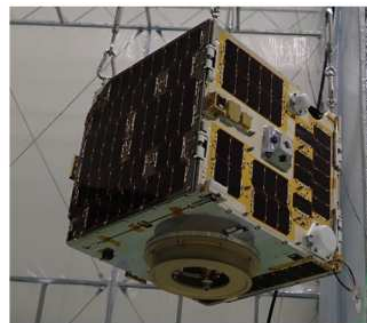
SPRITE-SAT

RISING-2

DIWATA-1

2018

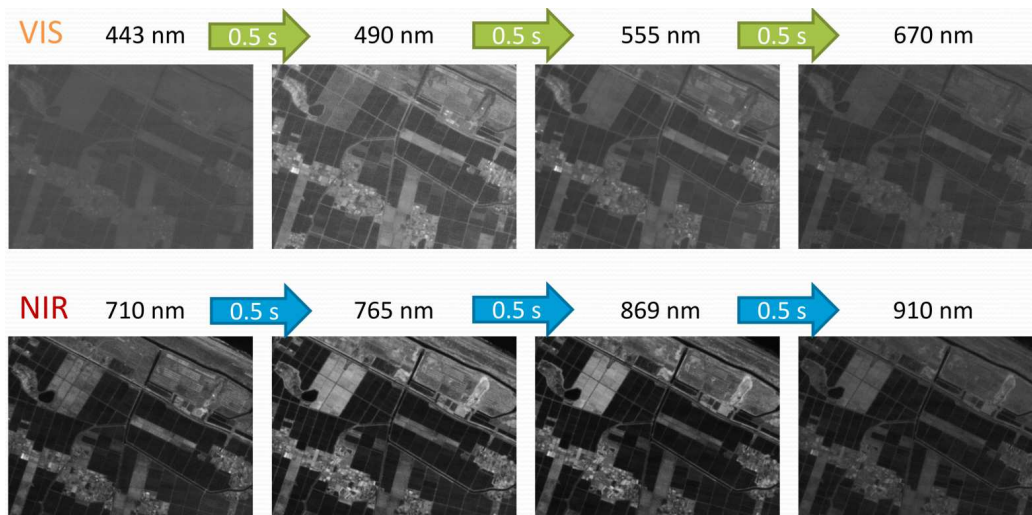
2019



DIWATA-2

RISESAT

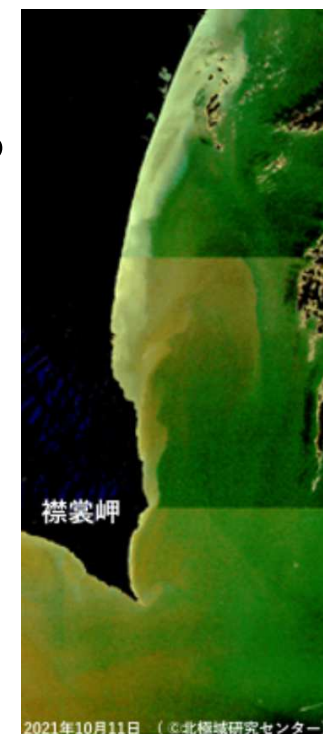
## 望遠鏡によるマルチスペクトル観測



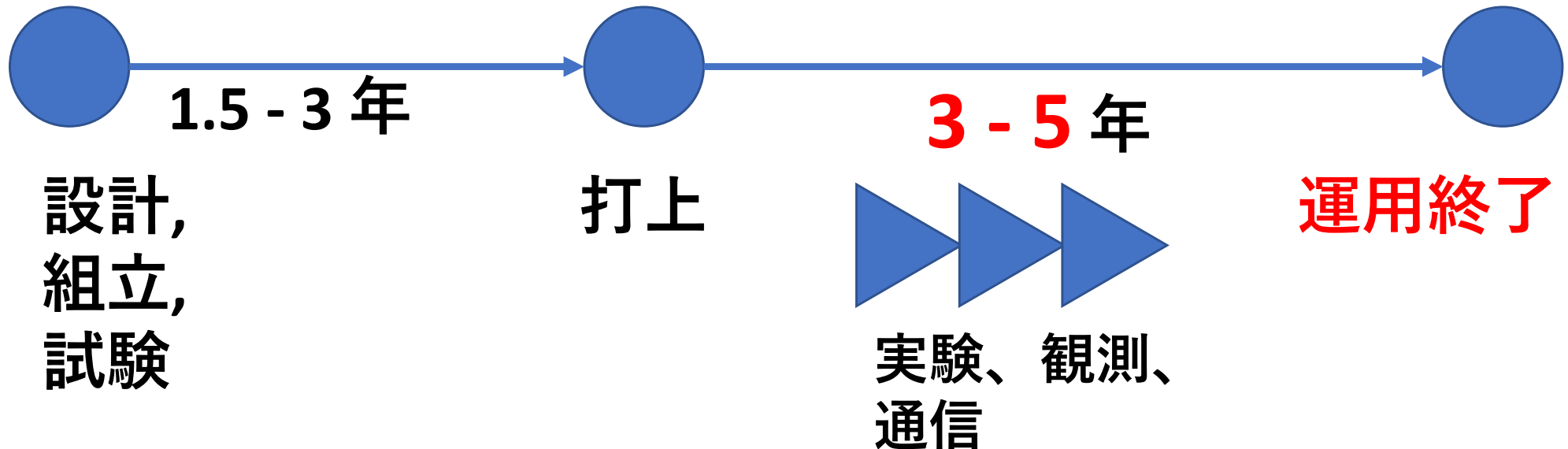
[https://www.kenkai.jaxa.jp/publication/event/2020/pdf/ws2020\\_06\\_02.pdf](https://www.kenkai.jaxa.jp/publication/event/2020/pdf/ws2020_06_02.pdf)

海洋観測  
カメラによる  
赤潮観測

<https://www.arc.hokudai.ac.jp/211022-1/>



# 打上はゴールではない、スタートである



# 北海道大学/東北大学の地上局群



## 東北大学

仙台局 (CRESST)

SCMD, UCMD , **2.4m**, コマンド送信

STLM, **2Mbps** | XTLM, **20Mbps**

受信専用



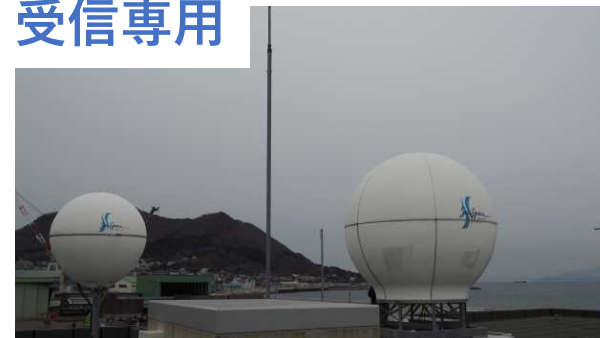
## 北海道大学

ESRANGE局

(スウェーデン) STLM,

**2.4m, 2Mbps**

受信専用



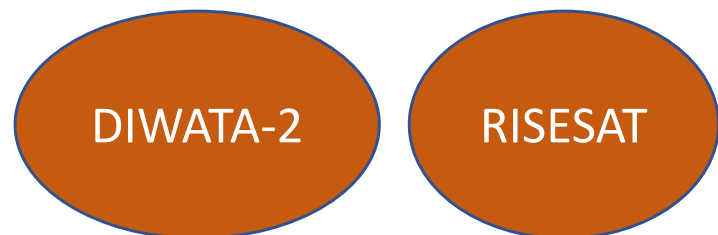
## 北海道大学

函館局

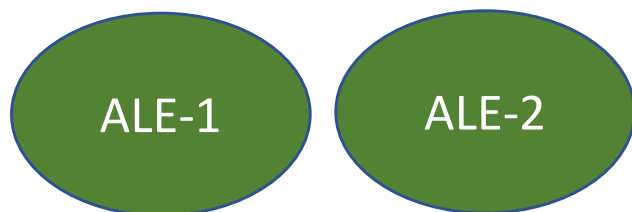
XTLM, **2.4m, 10Mbps**

# 運用パートナーズ

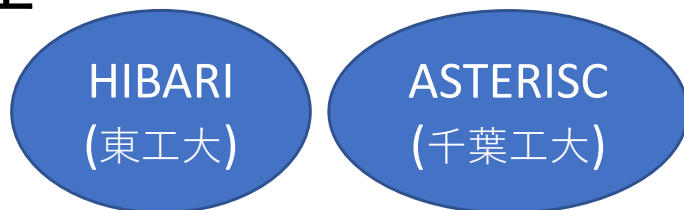
現在運用中  
(主または副局として)



北大/東北大衛星



企業衛星



他大学衛星

現在 6 衛星

2022以降



...



本年 +3 衛星

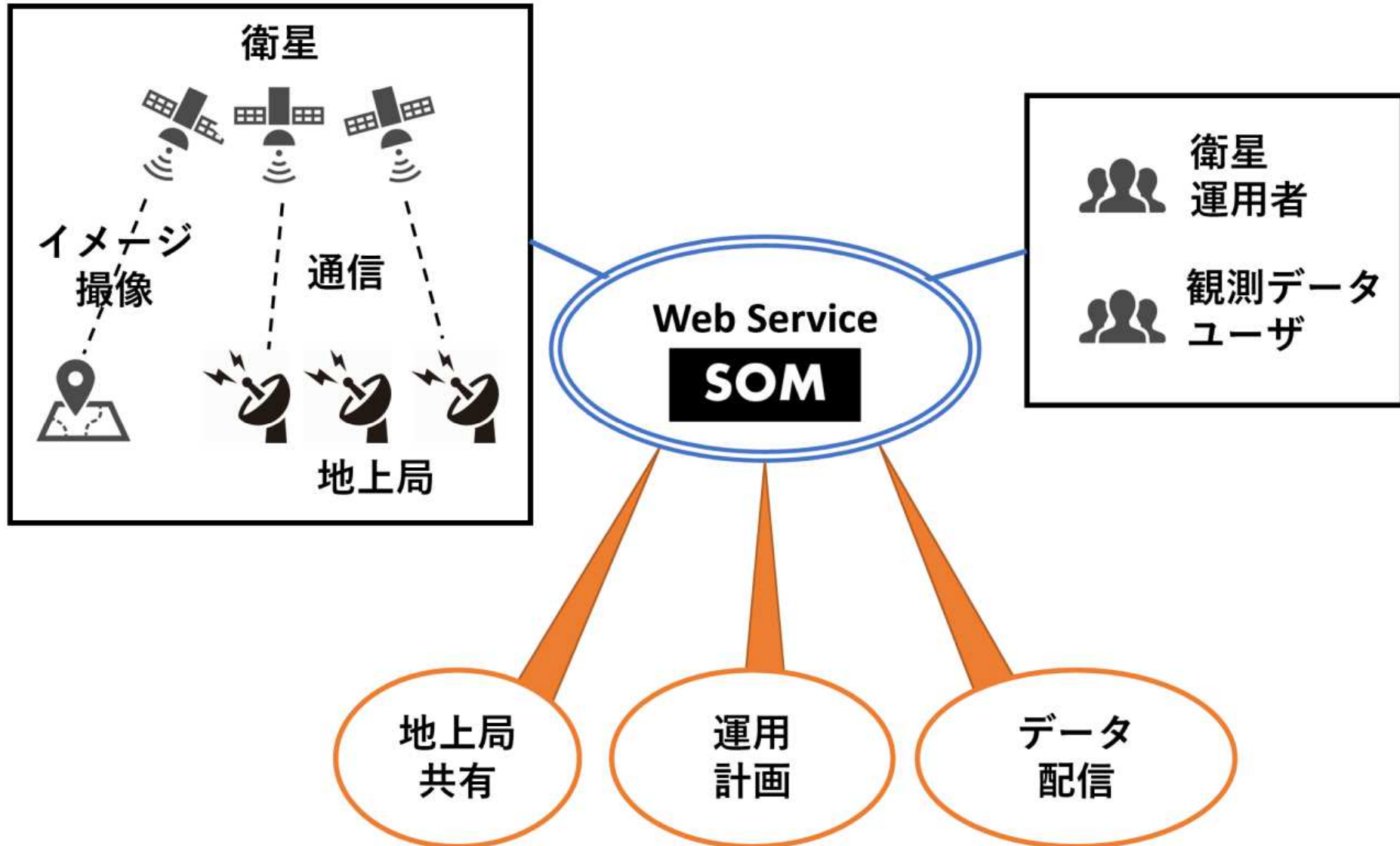
# 衛星群と地上局群のクラウド管理



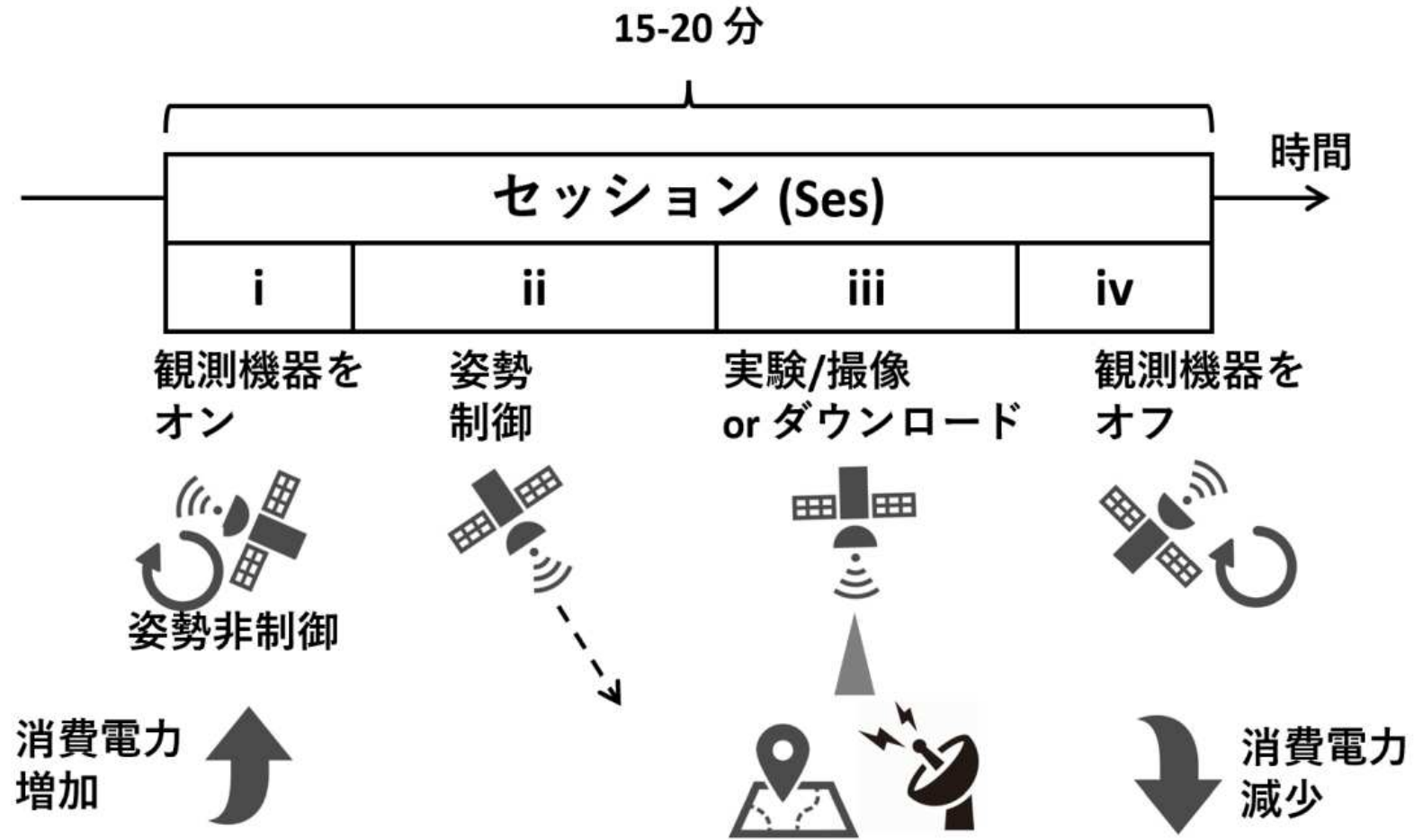
**[!]**  $9 \times 4 = 36$  回線の管理

- 運用者の負担低減は、世界的な重要課題
  - 運用コストに直結
- 地上局も衛星も、クラウド管理で効率化
  - 抽象化モデルにより、単一のデータベースで一体管理
  - 衛星と地上局はクライアント、サーバ情報に同期する
  - 運用者はハード・ソフトの差異を意識不要

# 管理システムSOM (Satellite Operation Management)

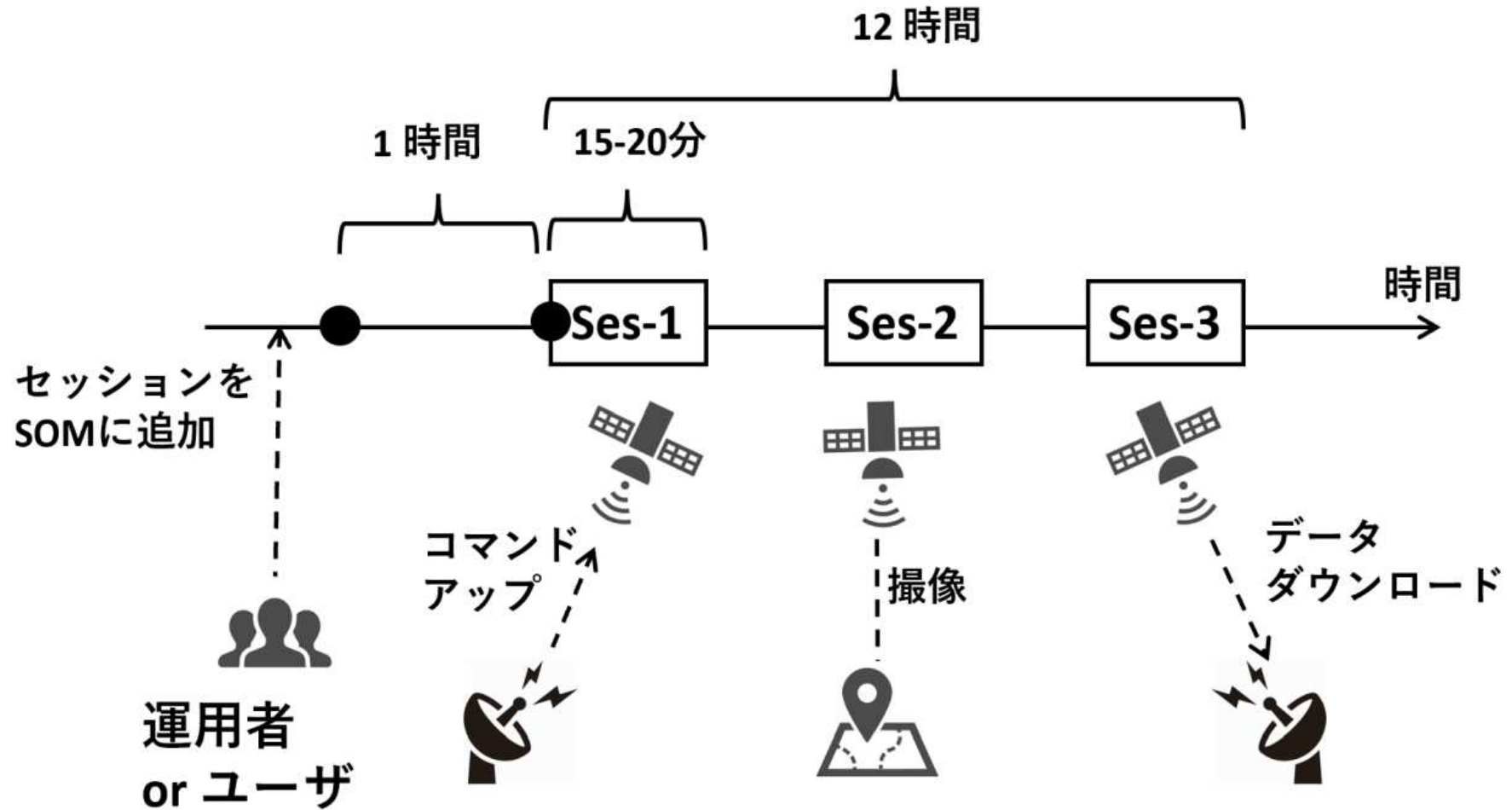


# SOMで"セッション"を管理






# 衛星/地上局運用はセッションの集合



# 全衛星/全地上局のセッション群を一元管理

- 条件(衛星仰角, 太陽仰角, 天候など)から候補を自動/手動登録
- 衛星、地上局、撮像地点でソート可能

種別 (通信/撮像/..)	衛星	地上局・ 撮像目標	通過時刻 (最大仰角)	最大 仰角	
Id	ses_type_ope	sat_name	loc_name	loc_t_mel_utc	mel_deg*
70581	Comm 		Sendai	2022/01/14	
70582	Comm 		Sendai	2022/01/14	
52986	Capture 		Lima, Peru	2022/01/14	
52985	Capture 		Christchurch	2022/01/15	
52512	Comm 		Sendai	2022/01/15	
70585	Comm 		TuComplex	2022/01/15	
70907	Comm 		Sendai	2022/01/15	
52984	Capture 		Brasilia, Brazil	2022/01/15	
52987	Capture 		Machu Picchu	2022/01/15	
52983	Capture		Adelaide	2022/01/15	

例: 同一衛星でセッションをソート

=> 複数行を選択してコマンド一括生成可能

# セッションからコマンドファイル生成

- セッションデータで**テンプレートを部分置換**
  - 時刻**、被撮像点の**座標**など
  - コマンド群の**開始時刻**

**[!]** セッションリストの**変更時に即座にコマンド修正**可能

セッション  
データ

+

## テンプレートファイル

```
#### [SessionTitle]
#### [SessionKey|loc_name] (N,E)=[SessionKey|loc_nlat_deg], [SessionKey|loc_elon_deg]
#### Date@MEL = [SessionKey|loc_t_mel_utc] UTC, [SessionKey|loc_t_mel_local] JST
#### ses_t_start_utc = [SessionKey|ses_t_start_utc]

#SC_TIME_SET [SessionKey|ses_t_start_utc] UTC #SC_WAIT_A=2

0x1A 1B #STX-ON #SC_WAIT_A=5
...
```



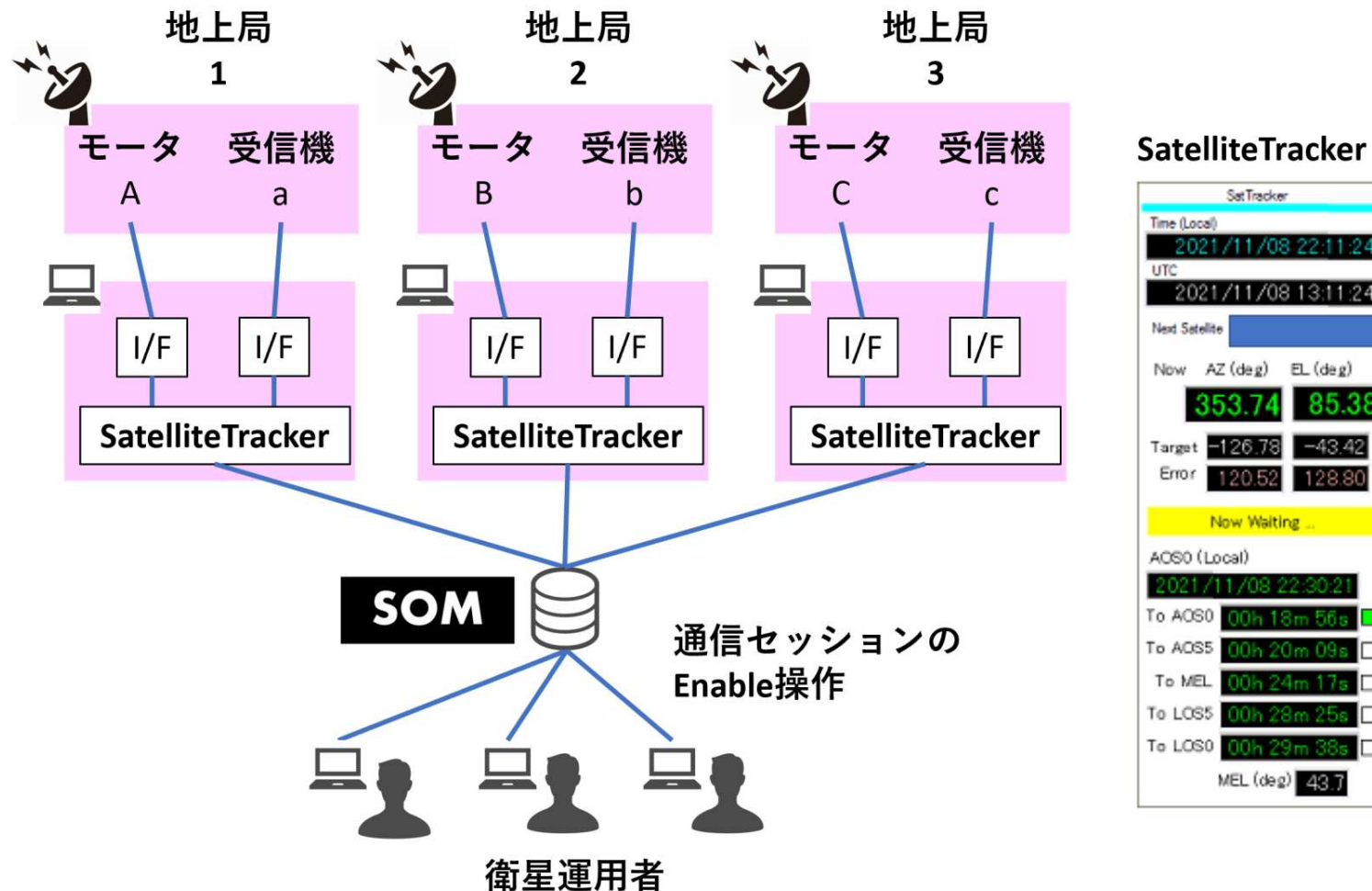
## コマンドファイル

Id	cmd_frame	cmd_exe_date
6	#### 2021/09/02_23S_#### #2.AOS = 2021/09/02 23:42:38 (AOS@5 23:43:54, LOS 23:52:51), MEL = 26.1deg	23:42:38
7	#### Sendai (N,E)=38.257983, 140.836750	
8	#### Date@MEL = 2021/09/02 14:47:44 UTC, 2021/09/02 23:47:44 JST	
9	#### ses_t_start_utc = 2021/09/02 14:37:54	
10	#### if !first_session	
11	#SC_TIME_SET 2021/09/02 14:37:54 UTC #SC_WAIT_A=2	23:37:54
12	0x1A 1B #STX-ON #SC_WAIT_A=5	23:37:56

注記) 本例のコマンド  
コードはダミー

# 地上局スケジュールは自動同期

- 通信セッションは衛星と地上局の双方とシームレスにリンク
- 同じデータベースから各地上局はスケジュールを把握



～ご清聴ありがとうございました～