

# 「だいち」後継機の概要

平成21年10月2日

JAXA  
ALOS-2プロジェクトマネージャ  
大沢右二

# 経緯

- 「だいち」(ALOS)は、平成18年1月24日に打ち上げ、現在3年8ヶ月を経過。「だいち」衛星の状態は良好であり、後期利用段階において運用を継続中。
- 「だいち」後継機(ALOS-2、ALOS-3)は、平成17年度以降、利用者からのヒアリング等を基に、ALOSの技術を更に発展させ、広域観測と高分解能化の両立を図るための検討や部分試作試験を実施。
- また、利用者からの要望を集約するため、本年4月にALOS-2利用ワークショップ、同年8月にALOS-3利用ワークショップを開催した。
- ALOS-2は平成25年度打上げ、ALOS-3は平成26年度打上げを目指し、設計及び試作試験を行っている。

# 「だいち」後継機(ALOS-2,ALOS-3)のミッション

## ■ 社会的ニーズ

- 公共の安全確保
  - ✓ アジア地域における災害時の情報把握
  - ✓ 地殻変動の予測・監視
- 国土保全・管理
  - ✓ 国土情報の蓄積
- 食糧供給の円滑化
  - ✓ 穀物等の生育状況や品質等の把握
  - ✓ 漁場等の把握
- 資源・エネルギー供給の円滑化
  - ✓ 陸域及び海底の石油・鉱物等の調査

## ■ 現在運用中の「だいち」ミッションを発展・継続する

# ALOS-2, ALOS-3の仕様設定について

## ■ 防災関係府省庁殿からの要求

- 光学センサとレーダが必要、○ 高分解能観測(約1m)、○ 広域観測(観測幅:50km以上)、○ 高頻度観測(概ね3時間以内)

## ■ 農林水産省殿からの要求

- 面積調査の母集団整備に必要な精度:1/2,500~1/5,000相当(「だいち」は、1/7,000~1/10,000相当)

## ■ 国土地理院殿からの要求

- 光学センサの分解能:0.8m

## ■ 海上保安庁殿からの要求

- 冬季オホーツク海を高頻度、広域(PALSAR同等)

レーダ:自ら放つ電波の反射状態により夜間・悪天候でも情報取得  
光学センサ:昼間の太陽光の反射状態により情報を取得

## ■ JAXA検討結果



「だいち」は、光学センサとレーダの両方を搭載

高頻度化

レーダ  
搭載衛星  
ALOS-2

光学センサ  
搭載衛星  
ALOS-3

### • レーダ:

- ✓ スポットライト・モード: 分解能1m×3m、観測幅25km
- ✓ 高分解能モード: 分解能3~10m、観測幅50~70km
- ✓ 広域観測モード: 分解能100m、観測幅350km

### • 光学センサ:

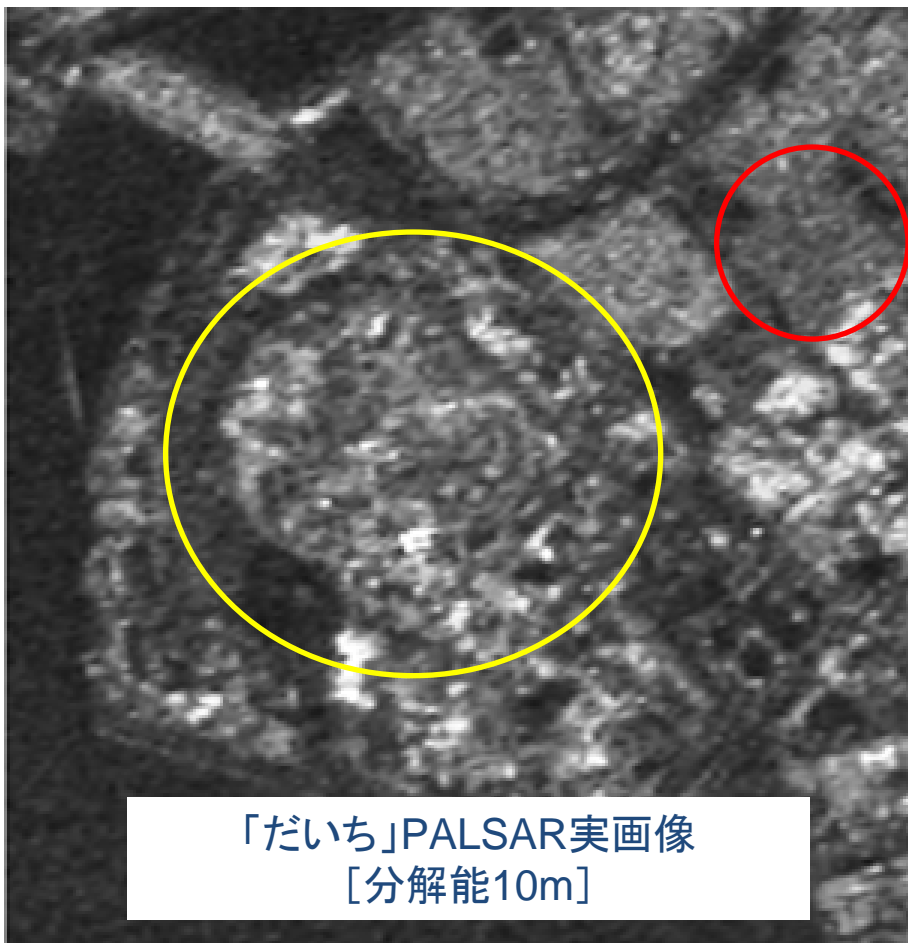
- ✓ パンクロ: 分解能 0.8m、観測幅50km (JAXA開発)
- ✓ マルチバンド: 分解能 5m、観測幅90km (METI殿開発)
- ✓ ハイパー: 分解能30m、観測幅30km

- 上記レーダ、光学センサをそれぞれ搭載する衛星としては、中型衛星(2トン級)となる。

# ALOS-2(LバンドSAR)の分解能

(舞浜駅周辺)

「だいち」PALSAR(左図)では識別できないマンション群の形状(赤丸)や、主要建造物(黄丸内)が、ALOS-2 SARシミュレーション画像(右図)では識別可能であり、視認性が大幅に向上している。



# ALOS-3(光学センサ)の分解能

(横浜ランドマークタワー周辺)

	ALOS	ALOS-3
量子化ビット数	8bit	11bit
画像圧縮方式	JPEG	JPEG2000



「だいち」PRISM画像  
[分解能2.5m]

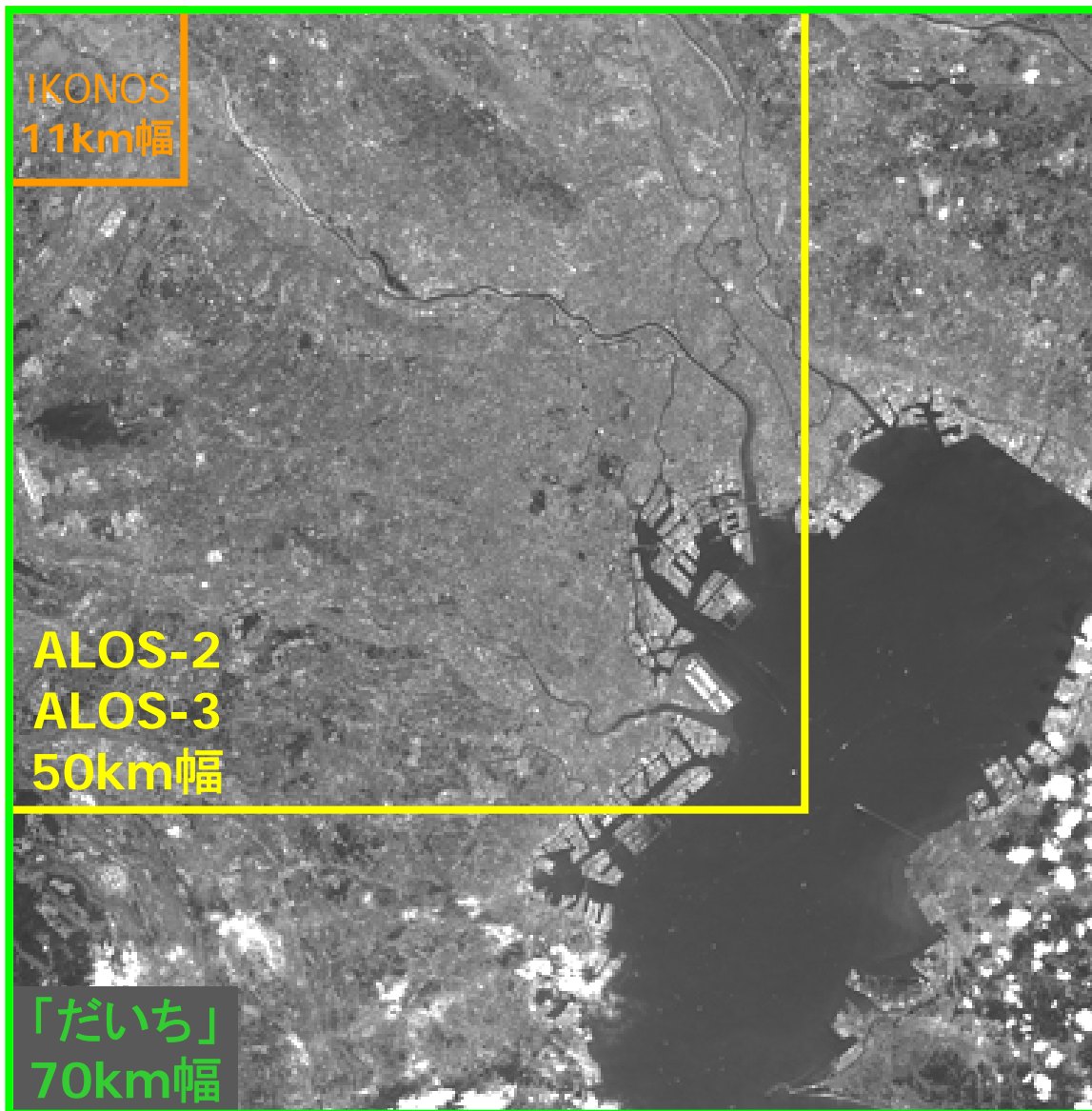
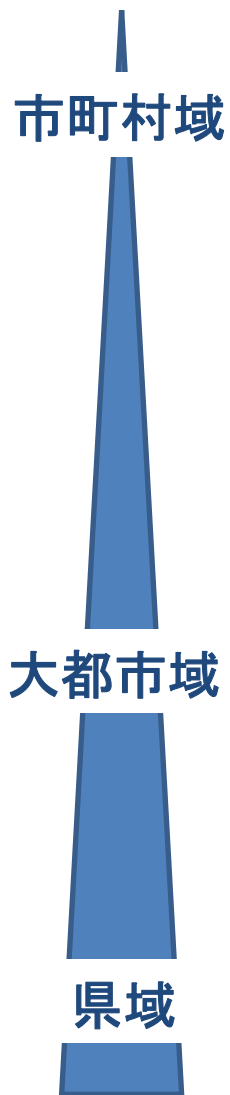


ALOS-3パングロセンサ相当【注】  
[分解能0.8m相当]

【注】分解能、量子化、S/N、MTF、画像圧縮の効果を考慮。(大気の影響は考慮していない)

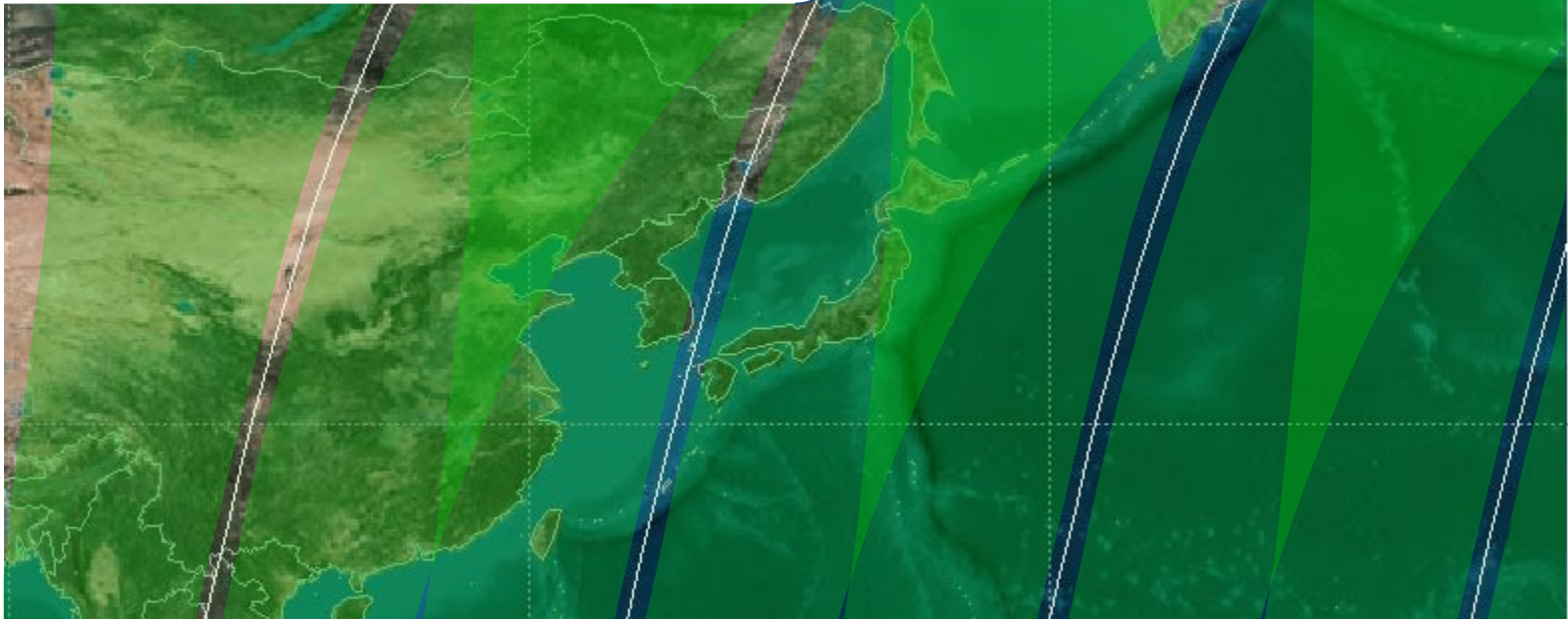
# 画像1シーンの範囲(観測幅)

(大凡の目安)



# ALOS-2の観測可能範囲(日本付近)

- ◆ 網掛部分が観測可能範囲
- ◆ 網掛範囲の内、50km幅の観測が可能
- ◆ **日中**は、北から南へ衛星が飛行
- ◆ 観測は、東から西に移動(1周:約100分)



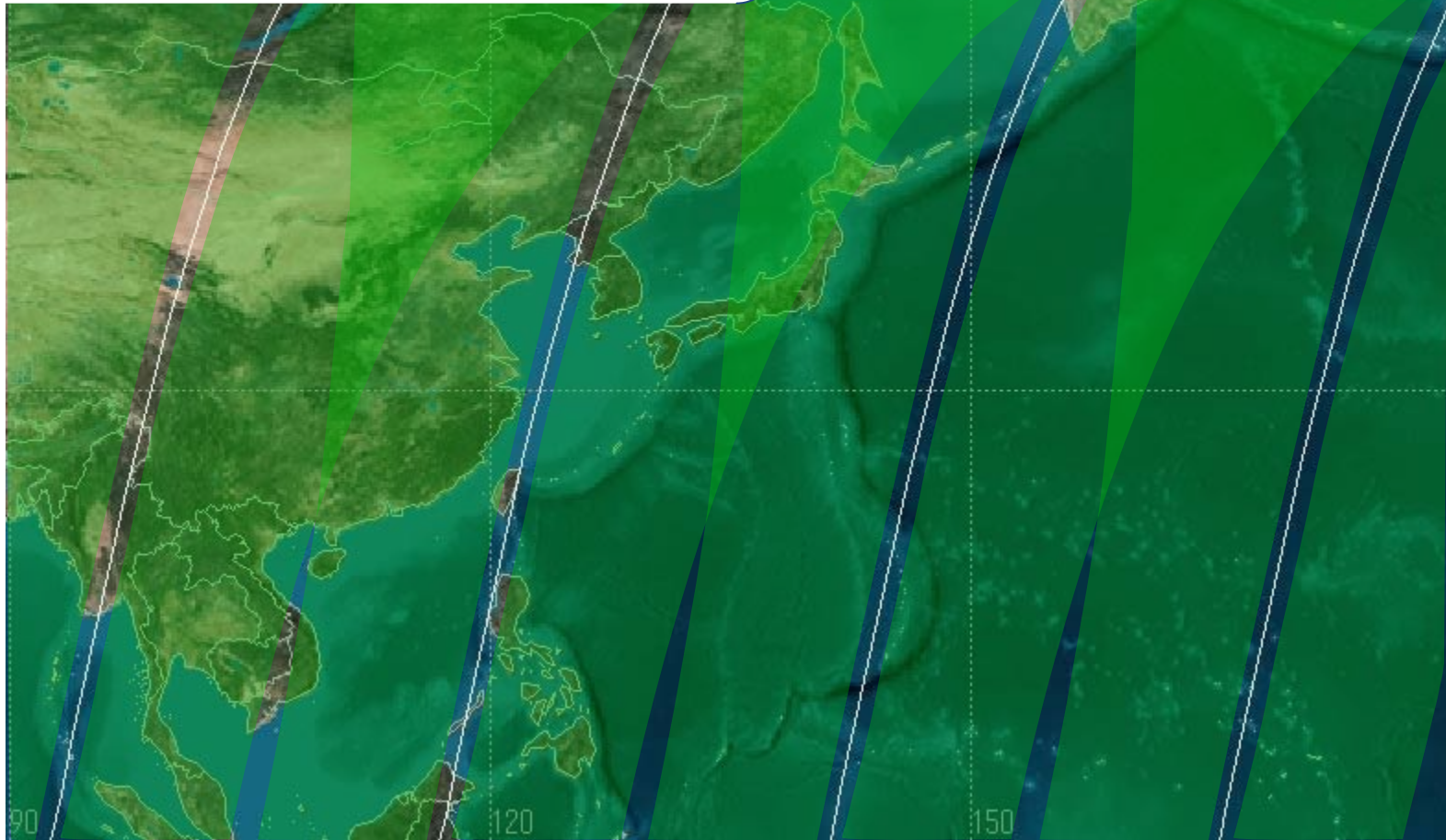
■ALOS-3は、直下付近を含めた網掛範囲のうち、パンクロ:50km幅、マルチ:90km幅、ハイパー:30km幅が観測可能。但し、軌道から離れるほど精度が悪くなる。

1日目 日中

- ◆ 白線:衛星軌道
- ◆ SARは、白線の左右 各80kmの観測不可

# ALOS-2の観測可能範囲(日本付近)

- ◆ 網掛部分が観測可能範囲
- ◆ 網掛範囲の内、50km幅の観測が可能
- ◆ **日中**は、北から南へ衛星が飛行
- ◆ 観測は、東から西に移動(1周:約100分)

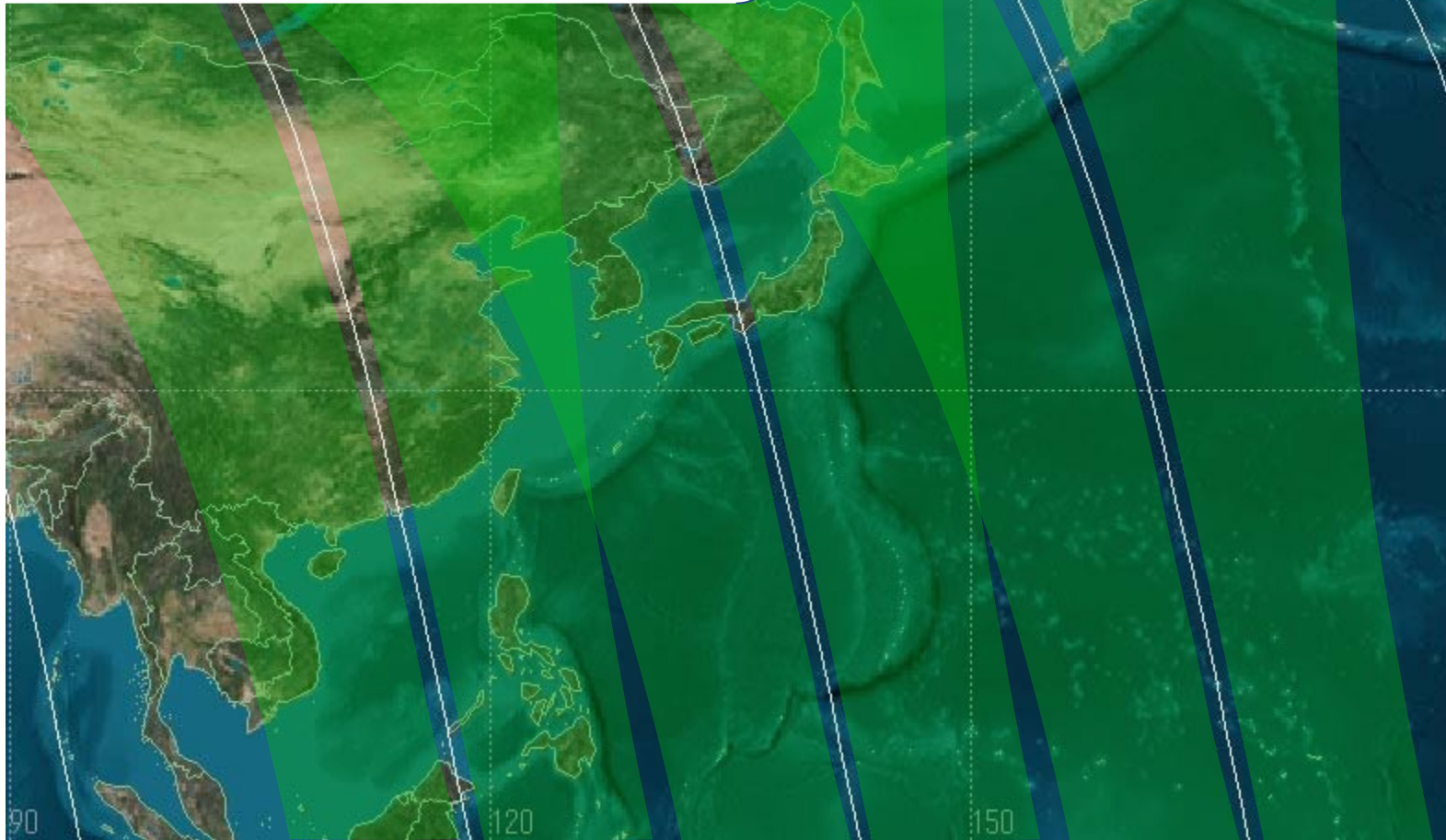


2日目 日中

- ◆ 白線:衛星軌道
- ◆ SARは、白線の左右 各80kmの観測不可

# ALOS-2の観測可能範囲(日本付近)

- ◆ 網掛部分が観測可能範囲
- ◆ 網掛範囲の内、50km幅の観測が可能
- ◆ 夜間は、南から北へ衛星が飛行
- ◆ 観測は、東から西に移動(1周:約100分)

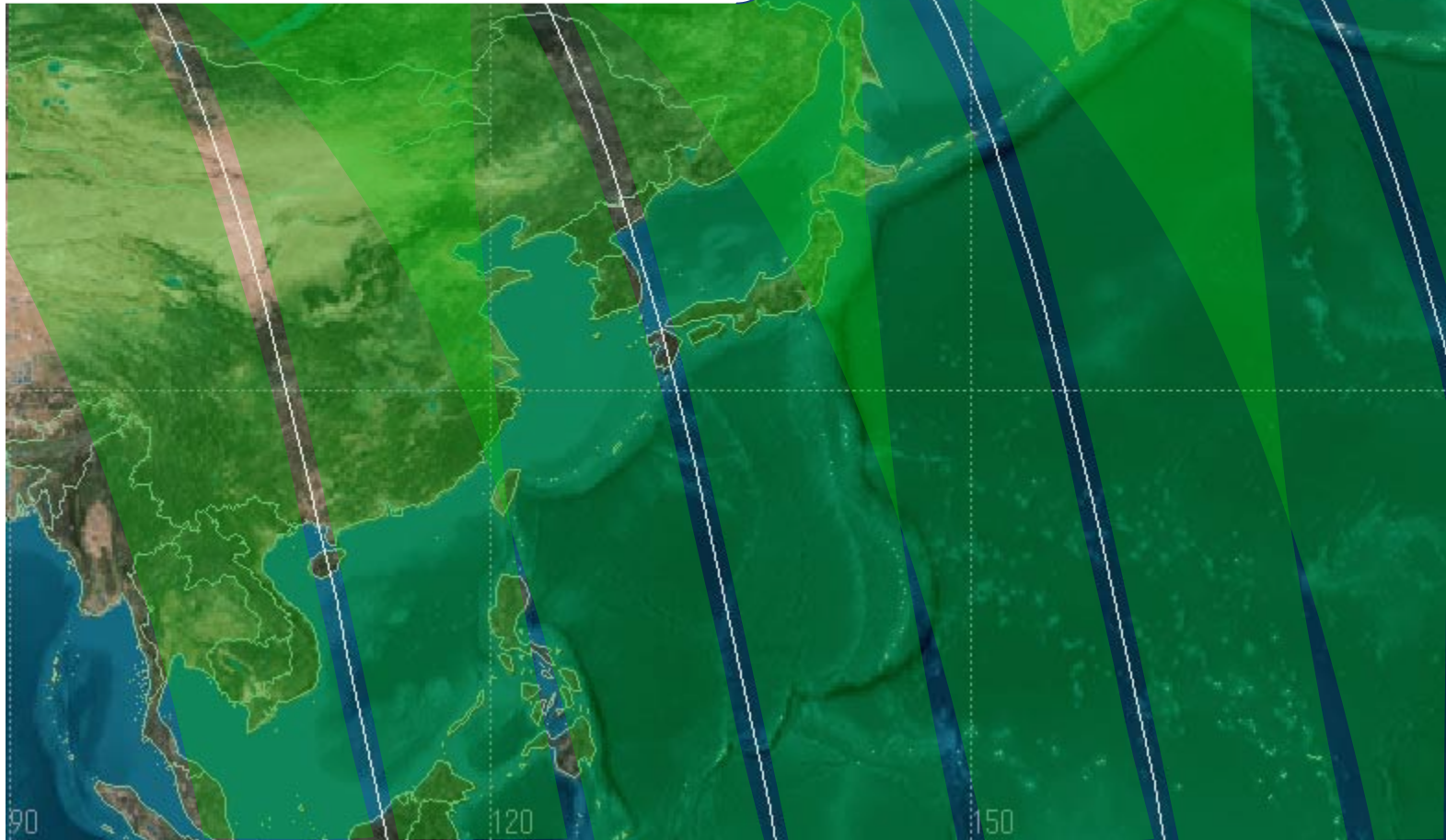


1日目 夜間

- ◆ 白線:衛星軌道
- ◆ SARは、白線の左右 各80kmの観測不可

# ALOS-2の観測可能範囲(日本付近)

- ◆ 網掛部分が観測可能範囲
- ◆ 網掛範囲の内、50km幅の観測が可能
- ◆ 夜間は、南から北へ衛星が飛行
- ◆ 観測は、東から西に移動(1周:約100分)

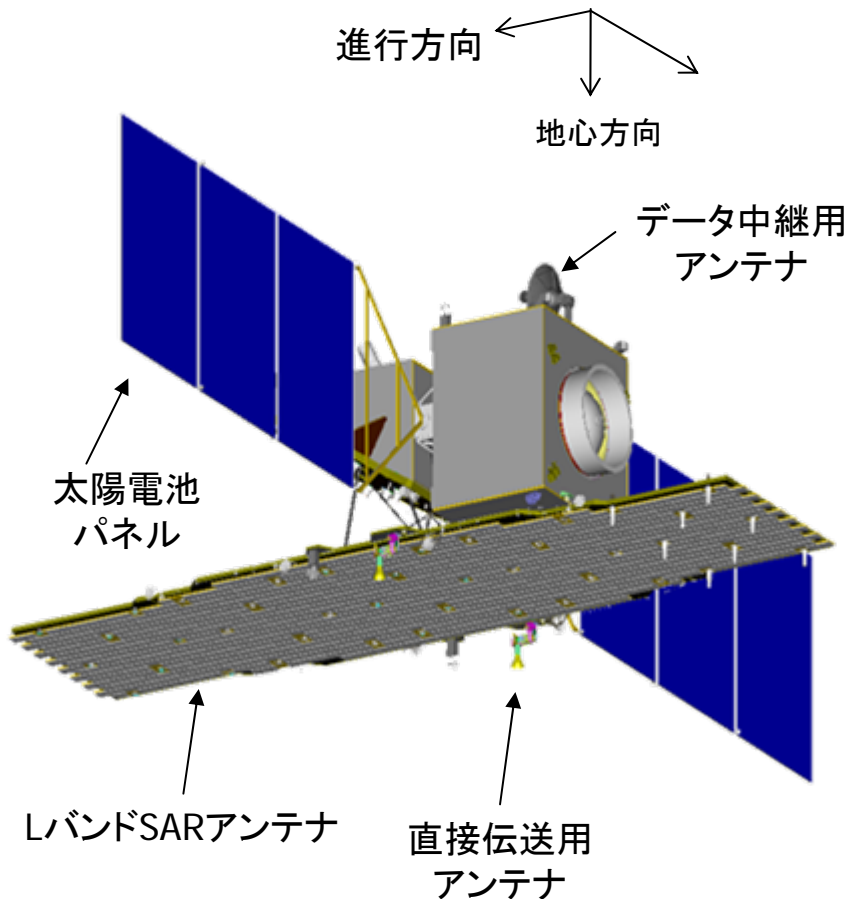


2日目 夜間

- ◆ 白線:衛星軌道
- ◆ SARは、白線の左右 各80kmの観測不可

# ALOS-2

## ALOS-2仕様



ALOS-2軌道上概観図

観測モード	高分解能モード: 分解能: 3~10m、観測幅: 50~70km 広域観測モード: 分解能: 100m、観測幅: 350km スポットライトモード: 分解能: 1×3m、観測幅: 25km
観測デューティ	30% (50%目標)
軌道	種類: 太陽同期準回帰軌道 高度: 約628km 降交点地方時: 12時 +/- 15分 回帰日数: 14日 軌道制御精度: +/-500m
寿命	5年 (7年目標)
打上げ	平成25年度(2013年度)、H-IIA
観測データ伝送	直接伝送 (Xバンド): 800Mbps (16QAM) 400/200Mbps (QPSK) データ中継衛星経由 (Kaバンド): 278Mbps (QPSK)

# 現行「だいち」搭載PALSARからの向上点



## ■ 観測頻度(緊急観測時)

だいち: 5日程度

ALOS-2: 1~2日

## ■ 観測可能範囲

だいち: 約870km (右側のみ)

ALOS-2: 約2320km (右側または左側の観測が可能)

## ■ 分解能

だいち: 10m × 10m (高分解能モード)

ALOS-2: 1m × 3m (スポットライトモード: 新規)

3m × 3m (高分解能[3m]モード)、他

## ■ データ伝送

○衛星から直接、地上局へ伝送(Xバンド)

だいち: 138Mbps(QPSK)

ALOS-2: 800Mbps(16QAM)/400Mbps(QPSK)/200Mbps(QPSK)

○衛星からデータ中継衛星経由で伝送(Kaバンド)

だいち: 278Mbps(QPSK)

ALOS-2: 278Mbps(QPSK)

地上局の仕様に  
応じ、切り替え  
可能

# データ中継衛星を経由した大容量データ伝送



ALOSシリーズの高精度画像は大容量のデータであり、地上に送信するためには、データ中継衛星を経由したデータ伝送が必須である。

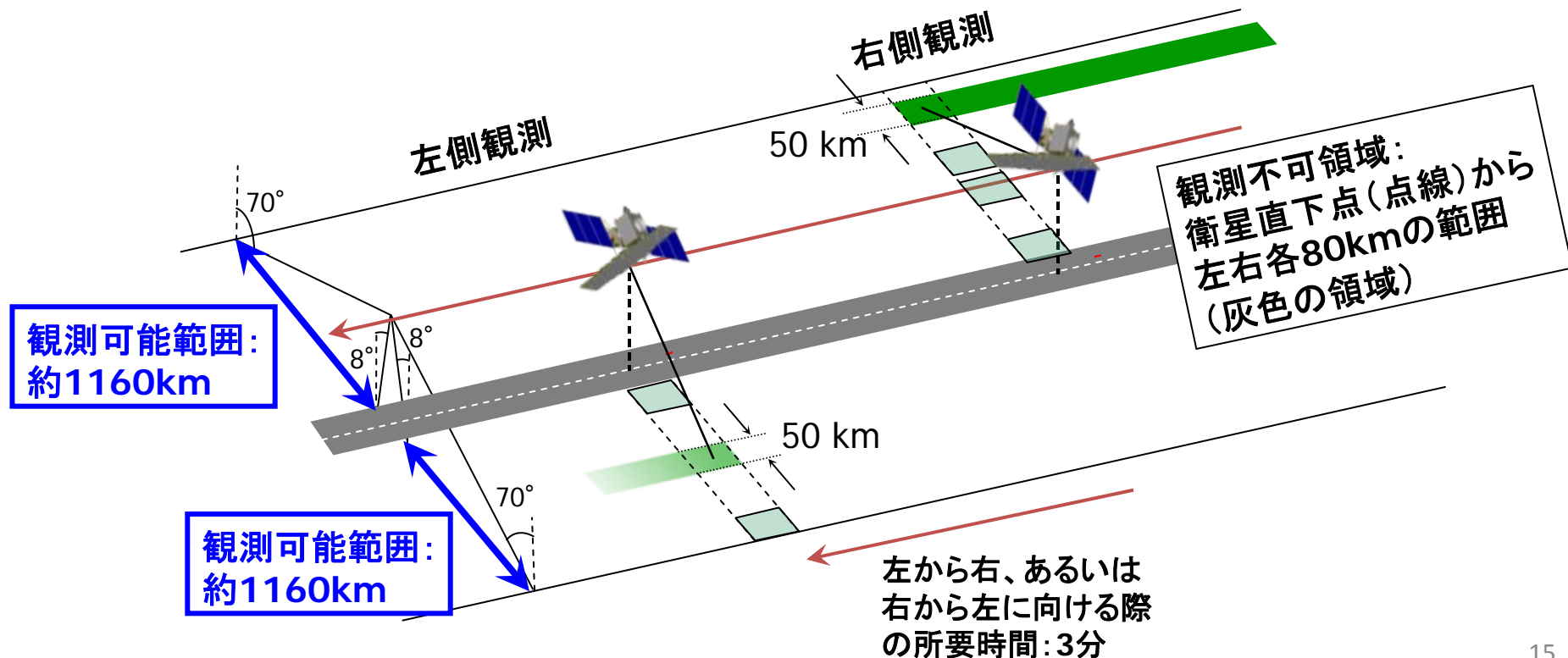


データ中継衛星(1機:インド洋上空)による通信可能範囲

# ALOS-2 LバンドSAR

## SAR観測の制約等

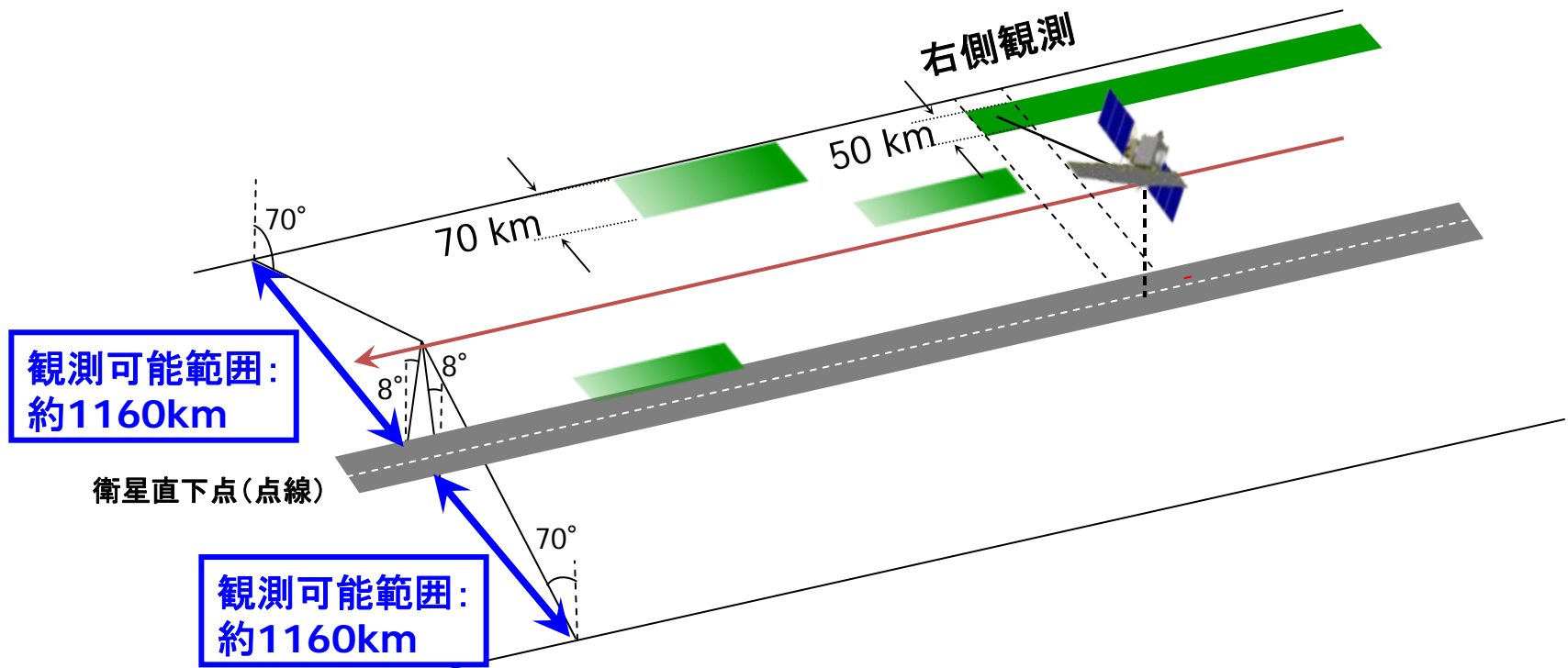
- ✓ SARの観測原理上、衛星直下付近は観測不可。ALOS-2のSARでは、直下点から左右 各80km程度が観測不可領域
- ✓ 右側観測と左側観測の切替所要時間: 3分(地表距離換算: 約1,200km)
- ✓ 右側内あるいは左側内での観測領域変更は、数秒以内で完了



# ALOS-2 LバンドSAR

## 観測概念図(高分解能モード)

(右側観測の例)

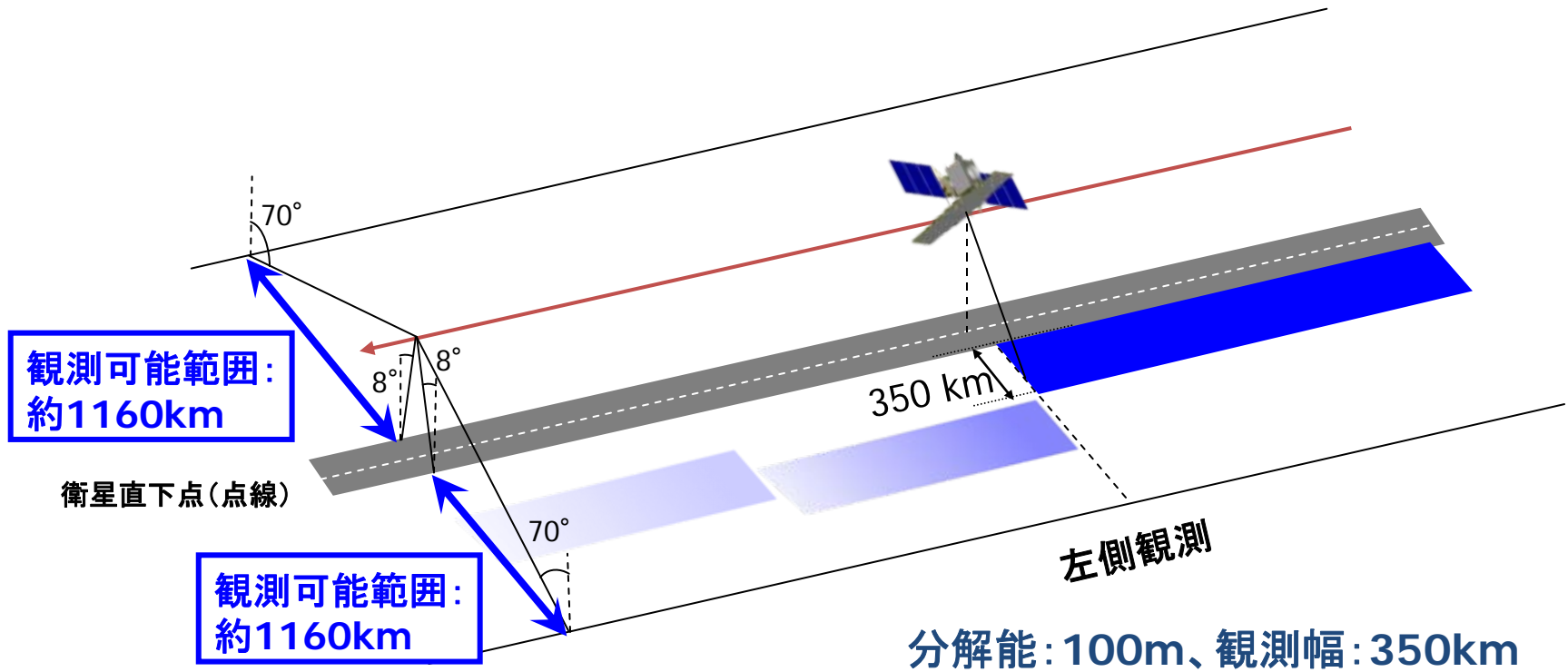


- 高分解能モードは3つのサブモードを持つ
- ・高分解能[3m]: 分解能3m、観測幅: 50km
  - ・高分解能[6m]: 分解能6m、観測幅: 50km(高感度)
  - ・高分解能[10m]: 分解能10m、観測幅: 70km

# ALOS-2 LバンドSAR

## 観測概念図(広域観測モード)

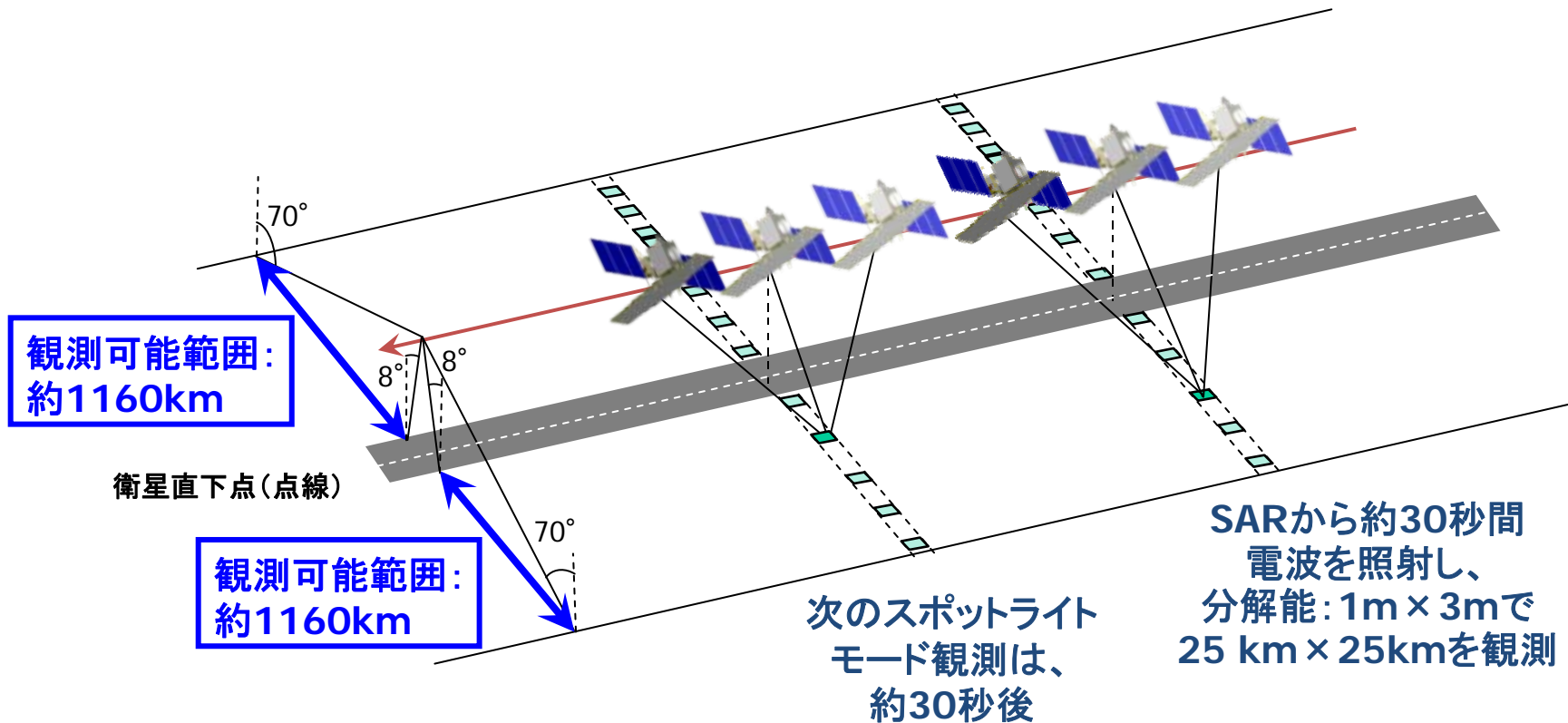
(左側観測の例)



# ALOS-2 LバンドSAR

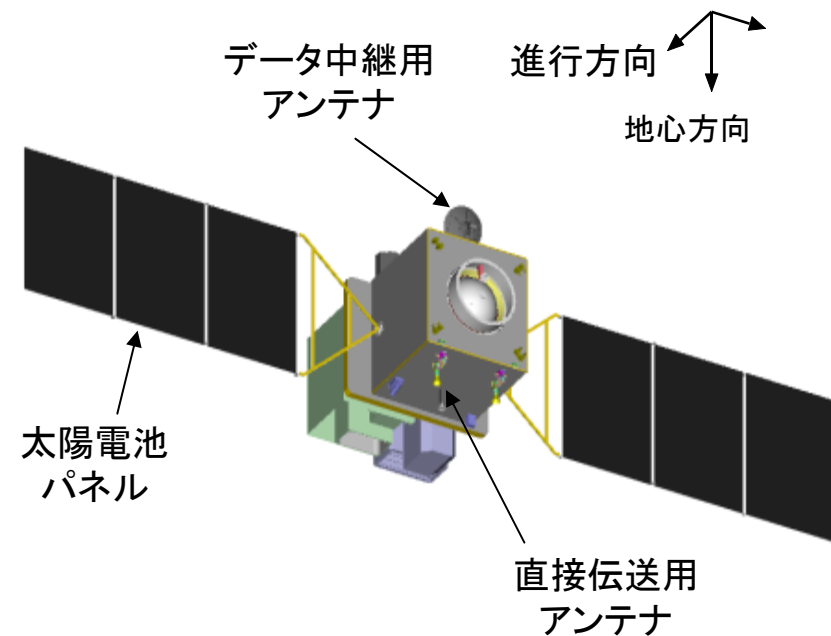
## 観測概念図(スポットライトモード)

(左側観測の例)



# ALOS-3

## ALOS-3仕様



ALOS-3軌道上概観図

観測センサ	<p>パナクロセンサ (JAXA開発):          直下視: 分解能: 0.8m、観測幅: 50km          後方視: 分解能: 2.5m、観測幅: 50km          ハイパー・マルチセンサ (METI開発):          マルチ: 分解能: 5m、観測幅: 90km、          バンド数: 4          ハイパー: 分解能: 30m、観測幅: 30km、          バンド数: 185 (0.4~2.5<math>\mu</math>m)</p>
観測デューティ	15% (更なる向上について検討中)
軌道	<p>種類: 太陽同期準回帰軌道          高度: 約618km          降交点地方時: 13時30分 +/- 15分          回帰日数: 60日</p>
寿命	5年 (7年目標)
打上げ	平成26年度 (2014年度)、H-IIA
観測データ 伝送	<p>直接伝送 (Xバンド):          800Mbps (16QAM)          400/200Mbps (QPSK)          データ中継衛星経由 (Kaバンド):          278Mbps (QPSK)          (更なる広帯域化について検討中)</p>

# 現行「だいち」搭載光学センサからの向上点

## ■ 分解能

だいち: 2.5m(PRISM)

**ALOS-3: 0.8m(パンクロ)**

## ■ 観測可能範囲

だいち: 約1420km (右側または左側の観測が可能)

**ALOS-3: 約2600km (右側または左側の観測が可能)**

## ■ データ圧縮

だいち: JPEG

**ALOS-3: JPEG2000(ブロックノイズなし等、判読性良好)**

## ■ データ伝送

### ○衛星から直接、地上局へ伝送(Xバンド)

だいち: 138Mbps(QPSK)

**ALOS-3: 800Mbps(16QAM)/400Mbps(QPSK)/200Mbps(QPSK)**

### ○衛星からデータ中継衛星経由で伝送(Kaバンド)

だいち: 278Mbps(QPSK)

**ALOS-3: 278Mbps(QPSK) (更なる広帯域化について検討中)**

## ▲ 立体視

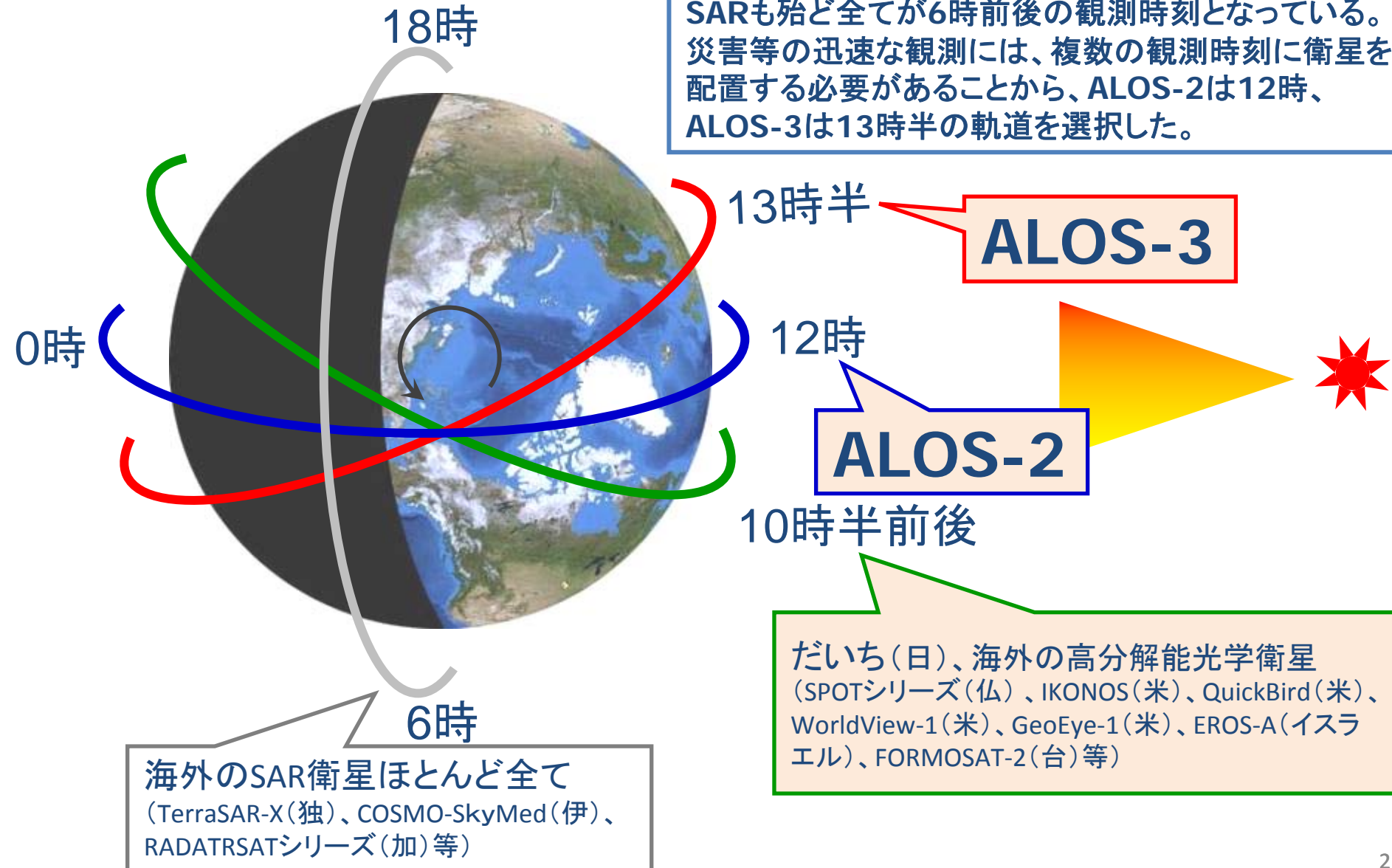
ALOS: 3方向視

**ALOS-3: 2方向視**

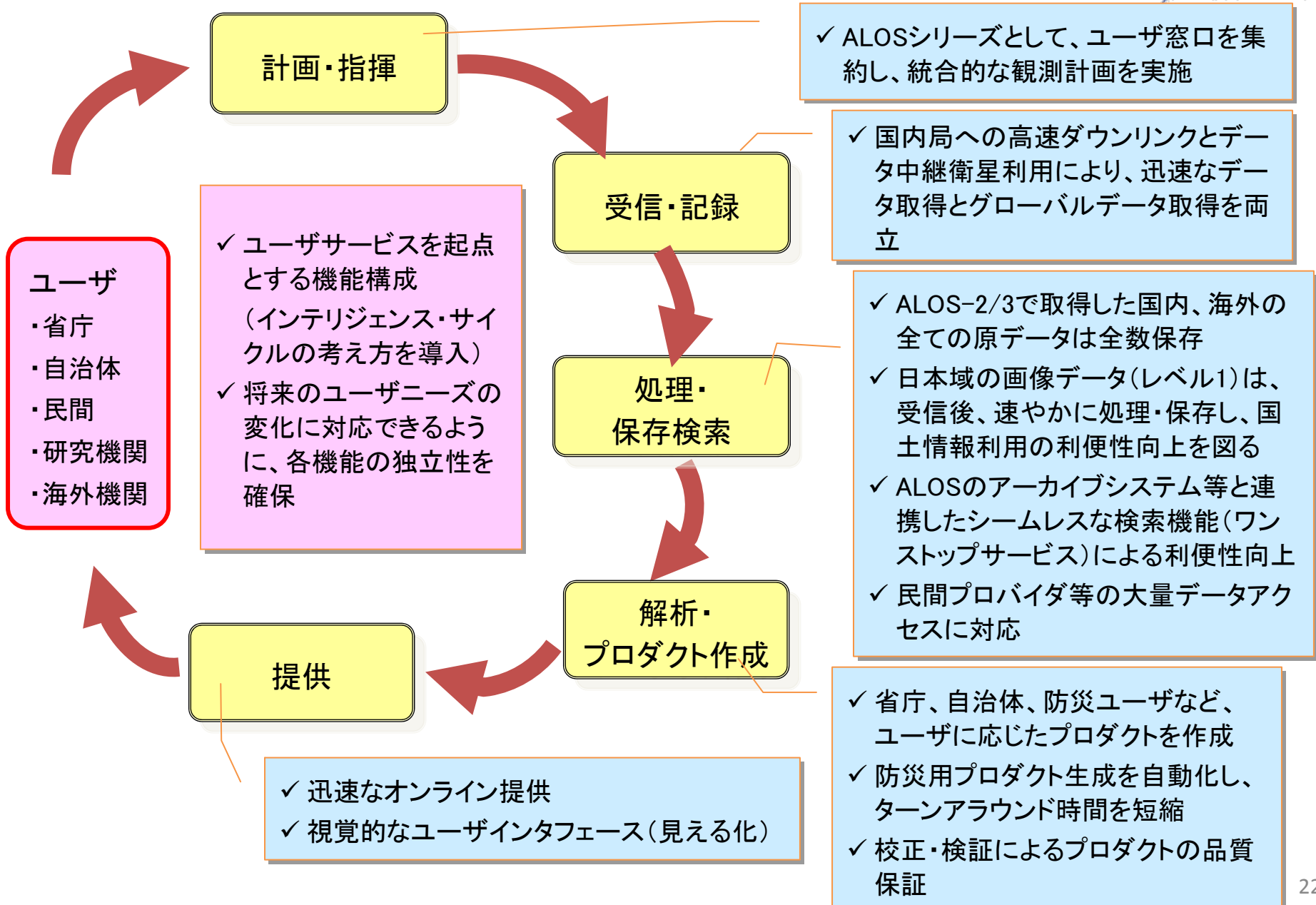
地上局の仕様に  
応じ、切り替え  
可能

# 軌道の位置と観測時刻の関係

高分解能衛星は、光学は殆ど全てが10時半前後、SARも殆ど全てが6時前後の観測時刻となっている。災害等の迅速な観測には、複数の観測時刻に衛星を配置する必要があることから、ALOS-2は12時、ALOS-3は13時半の軌道を選択した。



# ALOS-2/3用地上システムの特徴



# 総合システム

