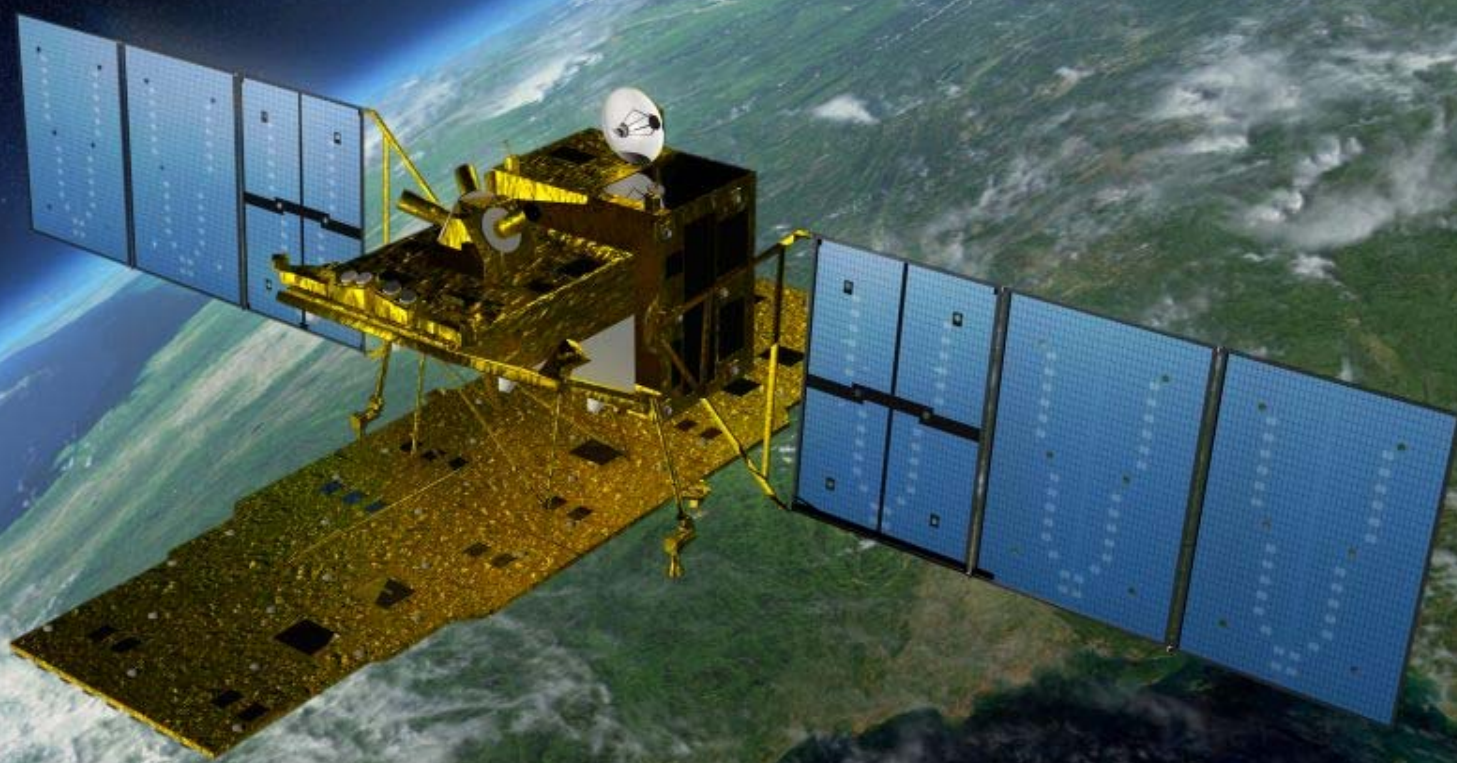


# 陸域観測技術衛星2号 (ALOS-2) L-band SARについて



宇宙航空研究開発機構  
ALOS-2 プロジェクトチーム  
勘角 幸弘

- **高性能LバンドSAR**

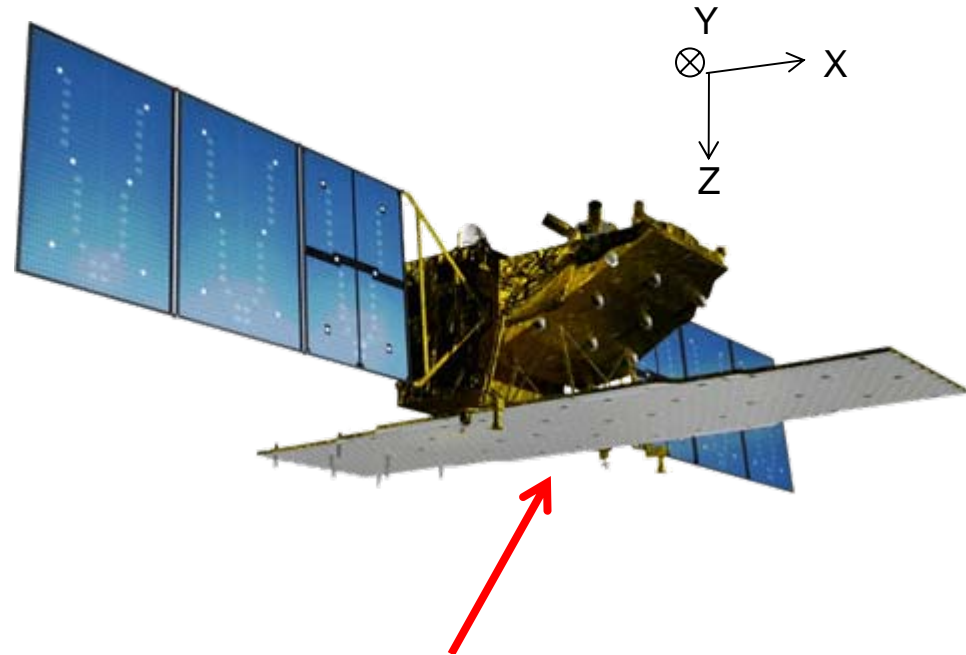
- ALOS(PALSAR)観測ミッションの継承、及び性能向上を図ったLバンドSAR
- 広帯域化、2次元ビーム走査による高分解能化
  - レンジ分解能 : 3m 広帯域84MHz
  - アジマス分解能 : 1m スポットライト方式
- デュアルビーム方式の採用による広域観測
  - 観測入射角全域にて、50kmを確保。(高分解能[3m]モード時)
- 高効率・高出力デバイス(GaNデバイス)採用による高出力化
  - 送信電力5100W(PALSAR:2000W)を可能とし、良好なNESZを確保。

- **レスポンスの最小化**

- 待機時間の短縮、観測運用の自動化等により観測レスポンスを最小化する。
- SARセンサと衛星姿勢変更に対する制御の独立化及び校正時間の短縮による観測準備時間の短縮

## ALOS-2

■軌道種別	: 太陽同期準回帰軌道
■軌道高度	: 628km(赤道上)
■軌道傾斜角	: 97.9 deg
■降交点通過地方時	: 12:00±15 min
■回帰日数	: 14 日
■一日の周回数	: 15-3/14
■軌道保持精度	: ± 500m(対基準軌道)
■打上予定	: 2013年
■ミッション寿命	: 5年(7年目標)

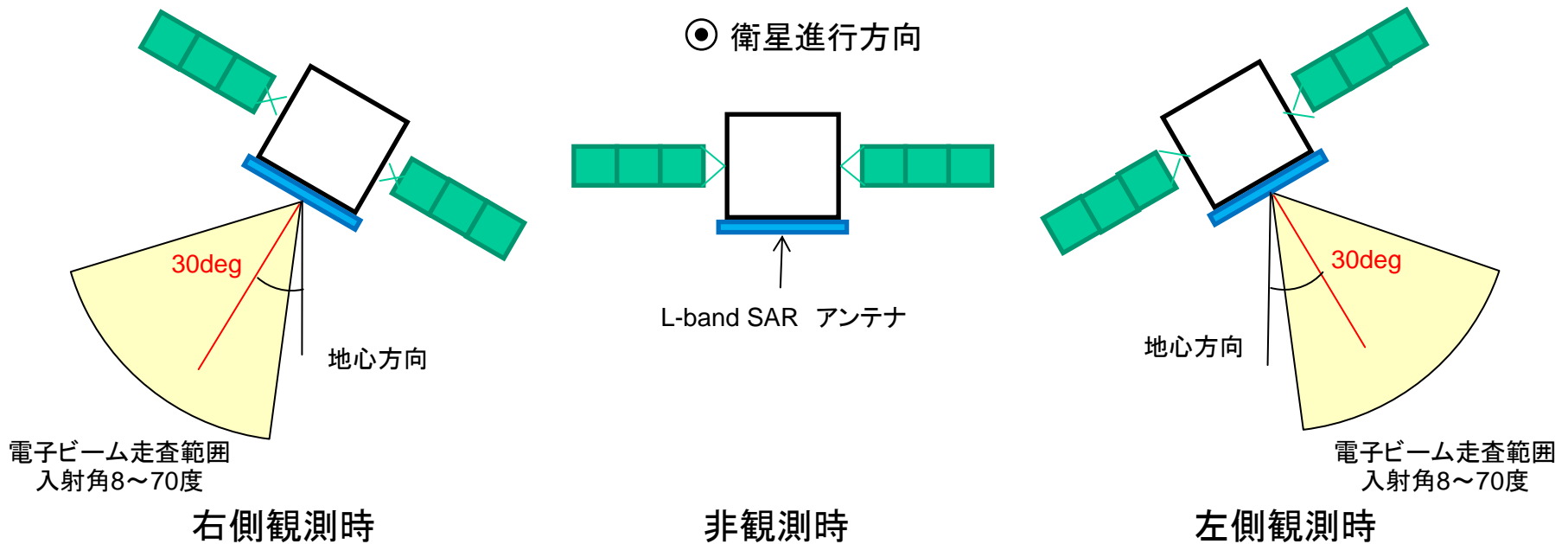


## L-band SARアンテナ

■パネル	: 5枚構成
■サイズ(EI x Az)	: 2.9m x 9.9m
■送信電力	: 5枚時 5100W 3枚時 3300W

# L-band SARの観測概念図

- 衛星姿勢の変更により**左右視観測が可能**
- 非観測時 : アンテナ法線方向 ⇒ 地心方向
- 観測時 : アンテナ法線方向 ⇒ ロール角 $\pm 30\text{deg}$   
: 電子ビーム走査範囲 ⇒ 観測入射角 $8\sim 70\text{度}$



# L-band SARの観測概念図

- 観測入射角範囲: 8~70度

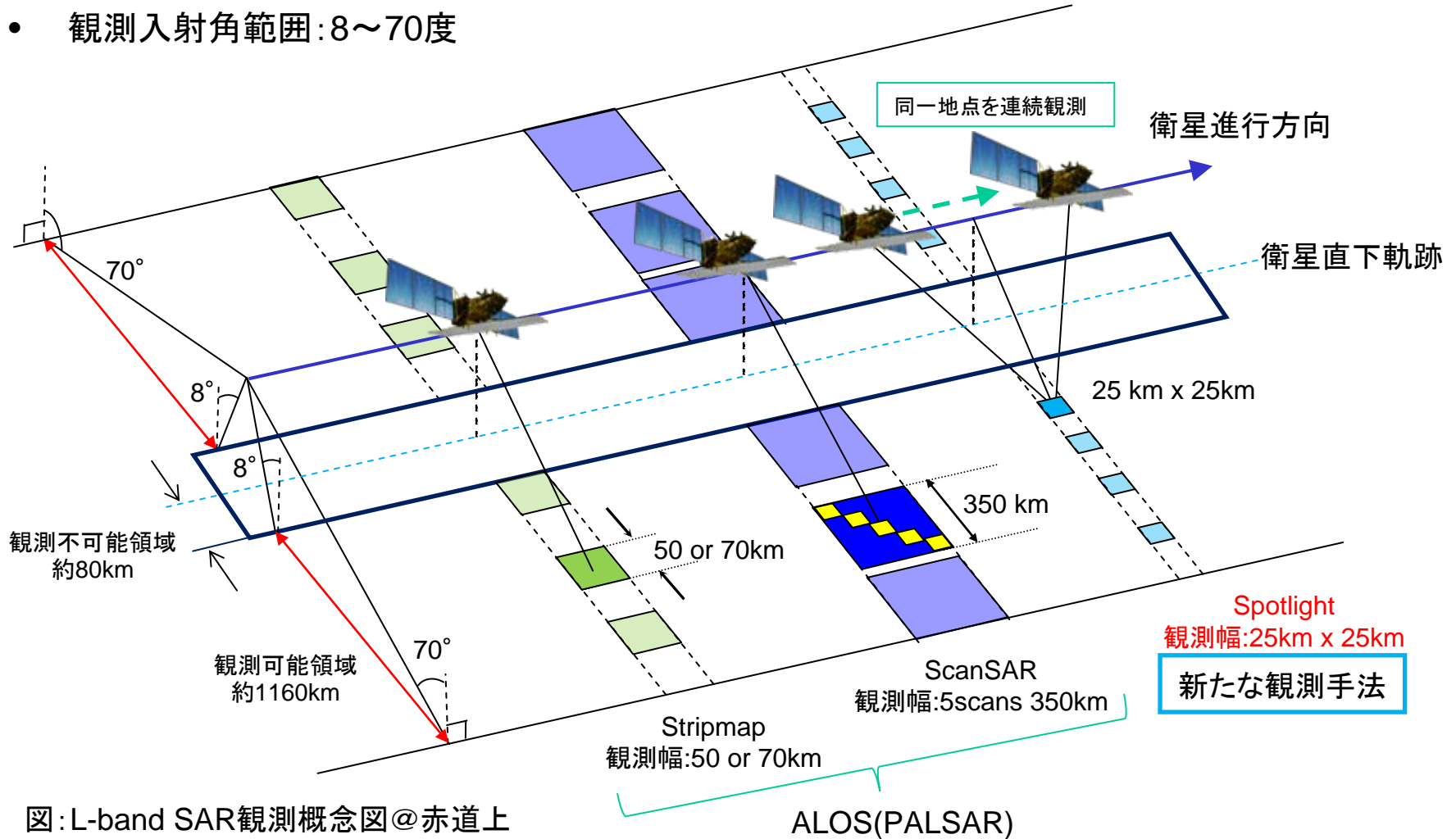


図: L-band SAR観測概念図@赤道上

ALOS-2は以下に示す5つの観測モードを有する。

- **スポットライトモード**

- ALOS-2の観測モードの中でもっとも高分解能であるが、観測幅が他のモードより狭くなる。
- アジマス方向(衛星進行方向)に $\pm 3.5\text{deg}$ 電子ビーム走査を行う。

レンジ分解能／アジマス分解能／観測幅: 3m／1m／25km四方

- **高分解能[3m]モード**

- 分解能はスポットライトモードより低くなるが、観測幅を広げたモード。日本域のインターフェロメトリ用ベースマップを取得する。

レンジ分解能／アジマス分解能／観測幅: 3m／3m／50km

- **高分解能[6m]モード**

- 主に水害観測に用いる観測モードであり、高分解能／高NESZを確保したモード。

レンジ分解能／アジマス分解能／観測幅: 6m／6m／50km

- **高分解能[10m]モード**

- PALSAR高分解能モードを継承するモードであり、分解能／観測幅ともにPALSARと同等としたモード。

レンジ分解能／アジマス分解能／観測幅: 10m／10m／70km

- **広域観測モード**

- PALSAR広域観測モードを継承するモードであり、分解能／観測幅ともにPALSARと同等としたモード。

レンジ分解能／アジマス分解能／観測幅: 100m／100m／350km

# L-band SARの性能



## ALOS-2 L-band SAR 性能(入射角37deg/赤道上)

モード	スポットライト	高分解能[3m]	高分解能[6m]	高分解能[10m]		広域観測モード]	
				ALOS-2	PALSAR	ALOS-2	PALSAR
開口枚数	3枚		5枚	5枚	N/A	5枚	N/A
帯域幅	84MHz	84MHz	42MHz	28MHz	28MHz (14MHz)	14MHz	14MHz
分解能 Rg x Az	3m x 1m	3m x 3m	6m x 6m	10m x 10m	10m x 10m	100m x 100m	100m x 100m
観測幅	25km x 25km	50km	50km	70km	70km	350km	350km
偏波	単偏波	単偏波 2偏波	単偏波 2偏波 CP	単偏波 2偏波 CP	単偏波 (2偏波)	単偏波 2偏波	単偏波
データレート	800Mbps以下	800Mbps以下	800Mbps以下	400Mbps以下	240Mbps	400Mbps以下	240Mbps
NESZ	-24dB以下	-24dB以下	-28dB以下	-26dB以下	-21dB以下	-26dB以下	-23dB以下
S/A (dB)	Rg	25dB以上	25dB以上	23dB以上	25dB以上	16dB以上	25dB以上
	Az	20dB以上	25dB以上	20dB以上	23dB以上		20dB以上

- 単偏波 : HH or VV or HV
  - 2偏波 : HH+HV or VV+VH 切替
  - FP : HH+HV+VH+VV(フルポラリメトリ観測)
  - CP : コンパクトポラリメトリモード(実験モード)
- 送信偏波: 円偏波(右旋 or 左旋) or 45deg直線偏波  
 受信偏波: H or V

# L-band SARの性能



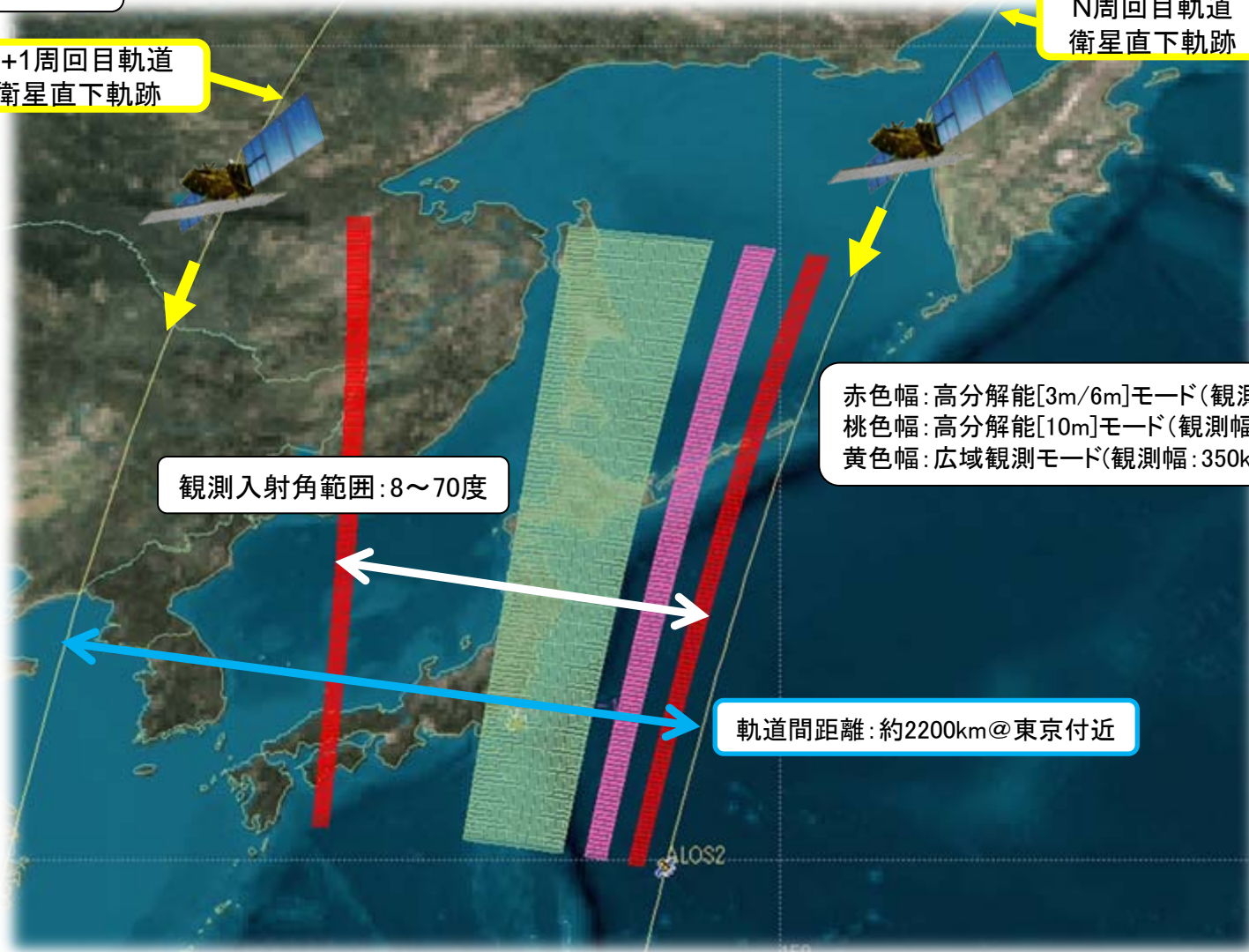
## ALOS-2 L-band SAR 性能(入射角37deg/赤道上)

モード	フルポラリメトリ観測		
	高分解能[6m]	高分解能[10m]	PALSAR ポラリメトリ
開口枚数	5枚	5枚	N/A
帯域幅	42MHz	28MHz	14MHz
分解能 Rg x Az	6m x 6m	10m x 10m	30m x 10m
観測幅	30km	30km	30km
偏波	FP	FP	FP
データレート	800Mbps以下	800Mbps以下	240Mbps
NESZ(dB)	-25dB以下	-23dB以下	-28dB以下
S/A (dB)	Rg	23dB以上	17dB以上
	Az	20dB以上	



# L-band SARの観測概要

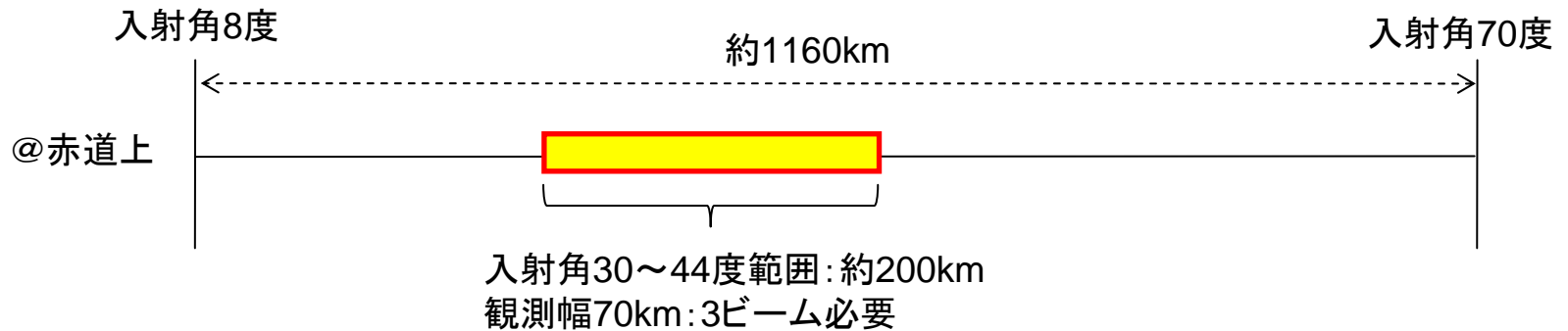
## 右側観測例



# 観測入射角範囲とビーム数

必要ビーム数(片側観測時)@赤道上

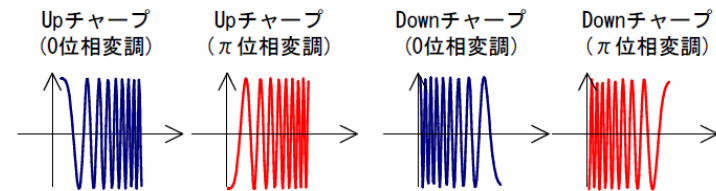
入射角範囲	高分解能[3m]		高分解能[6m]		高分解能[10m]	
	ビーム数	必要日数	ビーム数	必要日数	ビーム数	必要日数
8~30deg	5	70日	5	70日	4	56日
30~44deg	4	56日	4	56日	3	42日
44~56deg	5	70日	5	70日	5	70日
56~64deg	5	70日	5	70日	5	70日
64~70deg	5	70日	5	70日	5	70日



- PALSARからの改善点を以下にまとめる。

- レンジS/Aの向上

- 高入射角側で顕著であったレンジS/Aについて、送信信号に対し、Up/Downチャープ切替、及びパルス間位相変調を行い、信号処理でアンビギュイティを低減する。



- 校正時間の短縮化

- 校正時間を短縮することで、観測モード変更時にも迅速に対応可能なシステムとする。校正時間:2s以内

- ScanSAR-ScanSARインターフェロメトリ

- リピートパスによる2回の観測にて各サブスワスの各ビームに対し、ビーム照射時間を90%以上オーバーラップさせることで実現。

# 測位衛星との周波数重複

ALOS-2が観測に使用するLバンドは、測位衛星が使用する周波数と重複しているため、各測位衛星と周波数調整を実施している。また、中心周波数をコマンドにより切替可能とした。

中心周波数固定の場合

ALOS(1270MHz±14MHz)

ALOS-2 (1257.5±14MHz)  
高分解能[10m]モード

ALOS-2(1257.5±21MHz)  
高分解能[6m]モード

ALOS-2 (1257.5±42MHz) スポットライト/高分解能[3m]モード

地球観測衛星/測位衛星が使用可能なLバンド周波数帯

1215

1300

周波数  
(MHz)

GPS 米/ QZSS 日本  
(1227.6 ± 12MHz)

GLONASS 露  
(1246.0 ± 6MHz)

Galileo 欧 / QZSS 日本  
(1278.75 ± 21MHz)

COMPASS 中国  
(1191.8 ± 27MHz)

COMPASS B3-A China  
(1268.52 ± 18MHz)

測位衛星

# 測位衛星との周波数重複



中心周波数を複数化した場合

ALOS (1270MHz±14MHz)

ALOS-2 (1236.5±14MHz)  
高分解能[10m]モード

ALOS-2 (1278.5±14MHz)  
高分解能[10m]モード

ALOS-2(1236.5±21MHz)  
高分解能[6m]モード

ALOS-2(1287.5±21MHz)  
高分解能[6m]モード

ALOS-2 (1257.5±42MHz) スポットライト/高分解能[3m]モード

1215

地球観測衛星/測位衛星が使用可能なバンド周波数帯

1300

GPS 米 / QZSS 日本  
(1227.6 ± 12MHz)

Galileo 欧 / QZSS 日本  
(1278.75 ± 21MHz)

GLONASS 露  
(1246.0 ± 6MHz)

COMPASS 中国  
(1191.8 ± 27MHz)

COMPASS B3-A China  
(1268.52 ± 18MHz)

周波数  
(MHz)

測位衛星