

ALOS データの解析事例紹介 ーヒマラヤの氷河湖、アラル海など

2007年10月26日

日本衛星ビジネス協会殿見学会用

宇宙航空研究開発機構(JAXA)

地球観測研究センター(EORC)

中西 功

目次

- 1. はじめに
- 2. どのくらい良く見えるか？
 - 2.1 ALOS搭載の地球観測センサの緒元
 - 2.2 見え方の比較
- 3. 何が分かるか？
 - 3.1 ヒマラヤの氷河湖の拡大
 - 3.2 白瀬氷河の氷舌の変動
 - 3.3 アラル海の縮小
 - 3.4 北極海の氷の減少
- 4. おわりに

1. はじめに



(1) 打上げ (2006年1月24日)

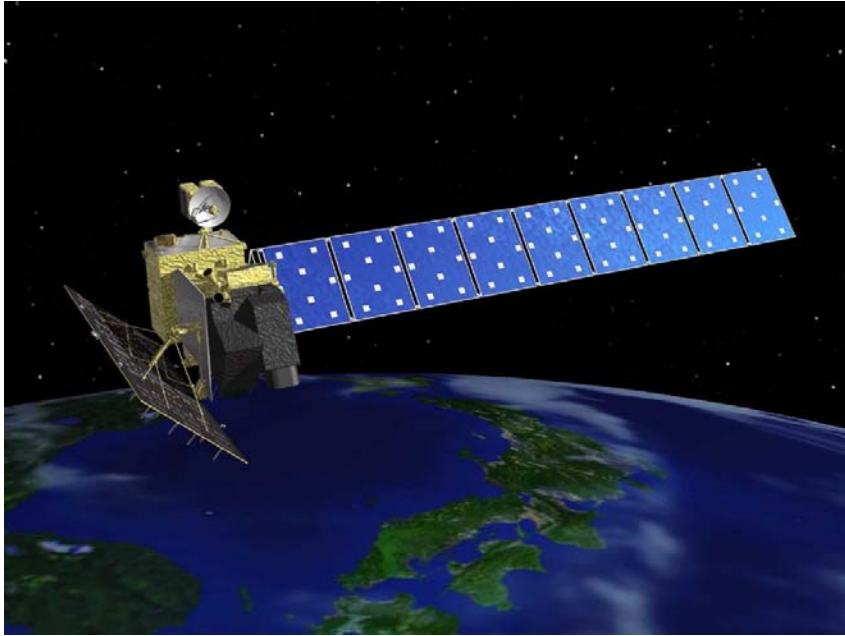
ALOS (だいち、陸域観測技術衛星)は H-IIA ロケット 8号機によって種子島宇宙センターから打ち上げられた。

ALOS: Advanced Land Observing Satellite

1. はじめに

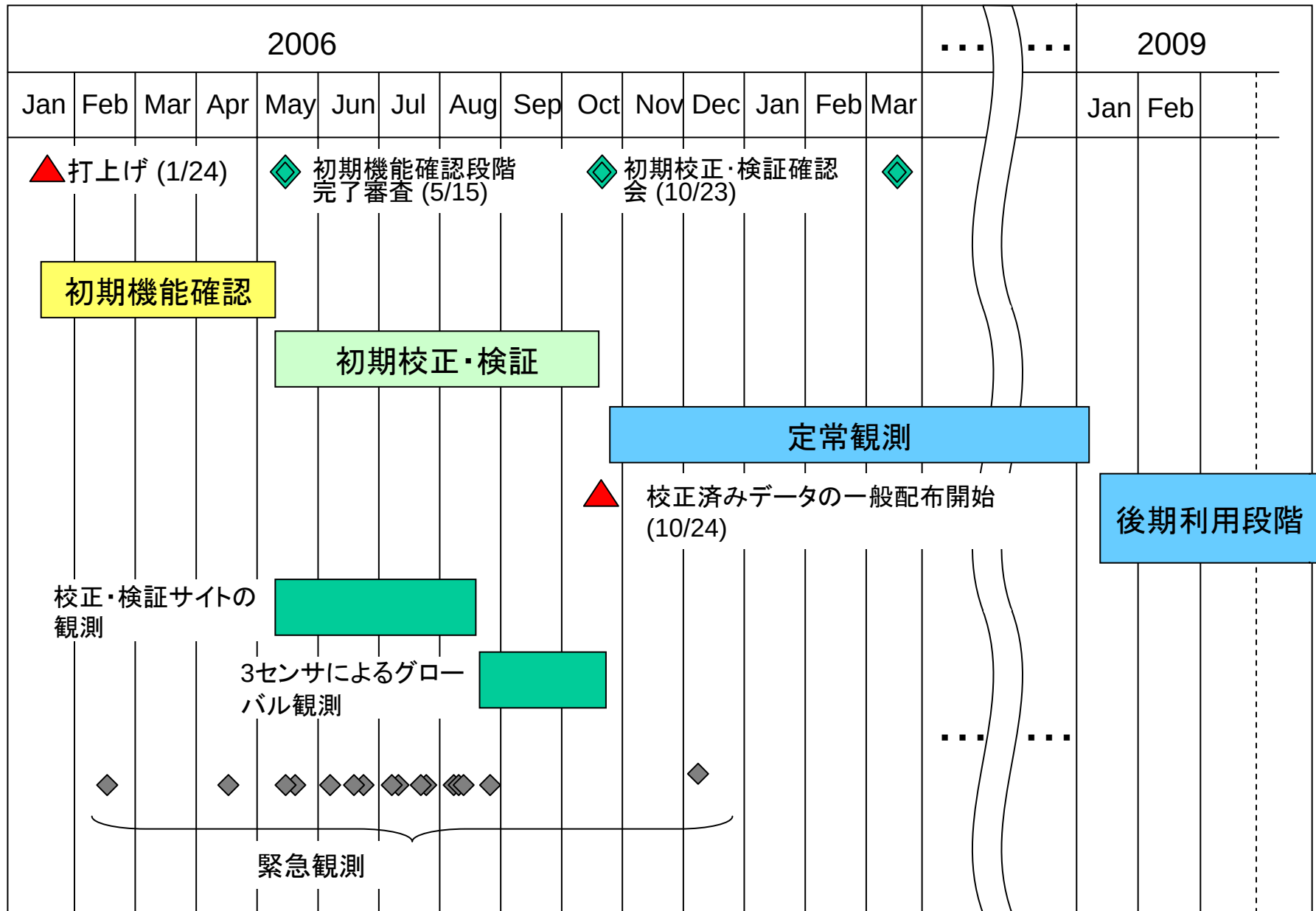
(2) 初期機能確認段階 (2006 年1月24日 - 5月15日)

- 太陽電池パネル、フェーズドアレイ方式Lバンド合成開口レーダ (PALSAR) のアンテナなどを展開。
- 衛星のバス機器、ミッション機器、地上システムのチェックアウトを実施。

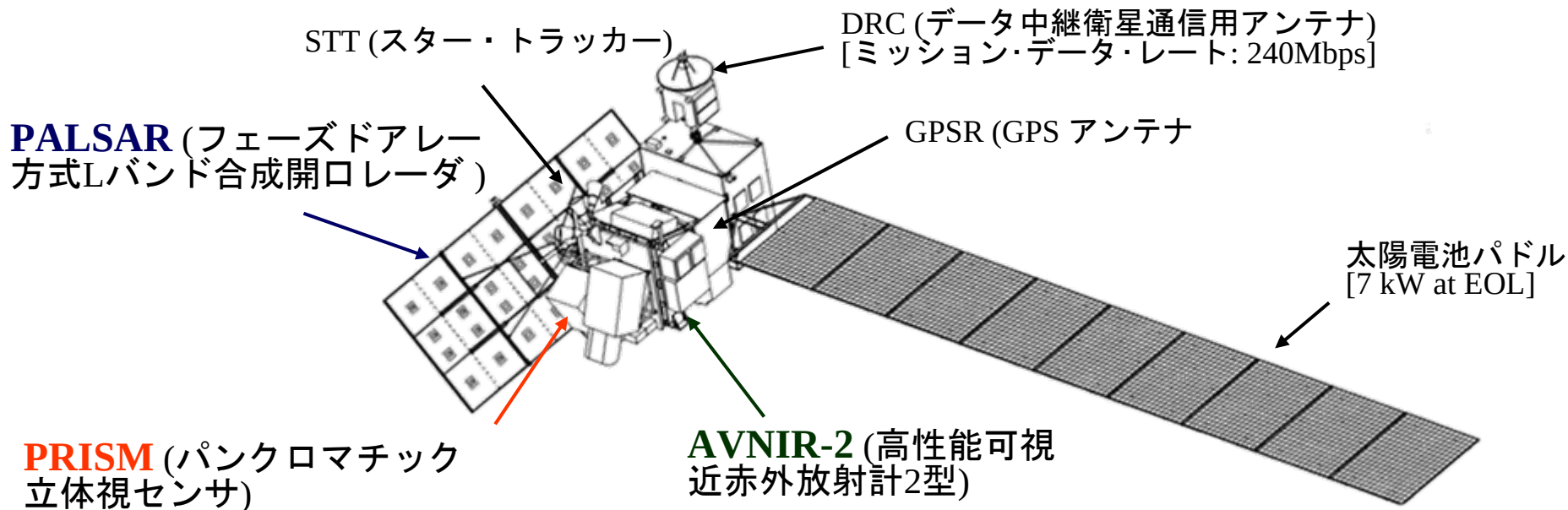


軌道上のALOS
(想像図)

1. はじめに ー運用スケジュール



1. はじめに —ALOSの概観



ALOS のミッション:

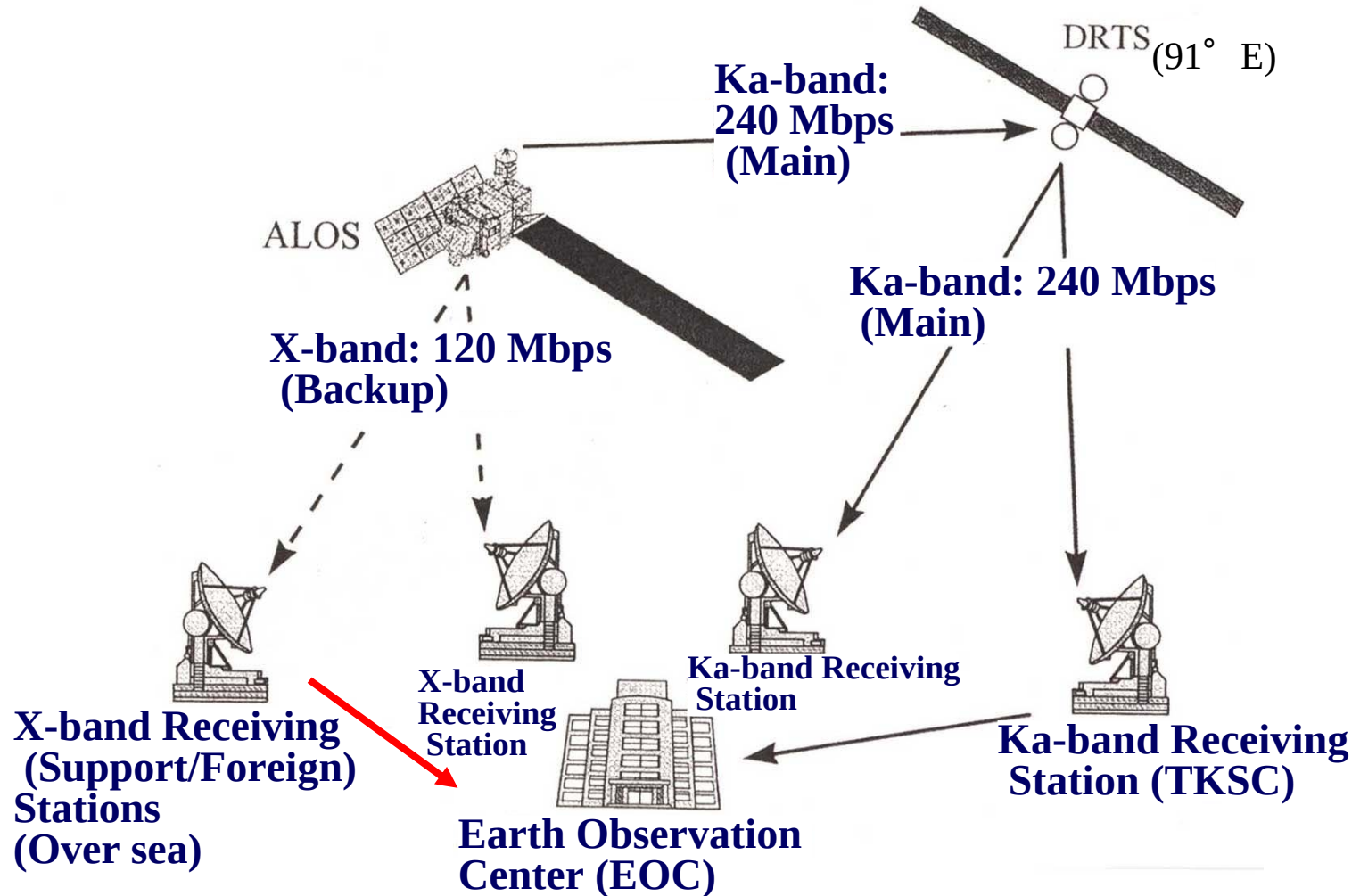
- (1) 国内およびアジア太平洋地域などの諸外国の地図作成・更新を行うこと [地図作成]
- (2) 世界各地域の「持続可能な開発」(地球環境と開発との調和)に必要な地域観測を実施すること [地域観測]
- (3) 国内外の大規模災害の状況把握を行うこと [災害状況把握]
- (4) 国内外の資源探査を行うこと [資源探査]
- (5) 将来の地球観測に必要な技術開発を行うこと [技術開発]

1. はじめに —ALOSの諸元

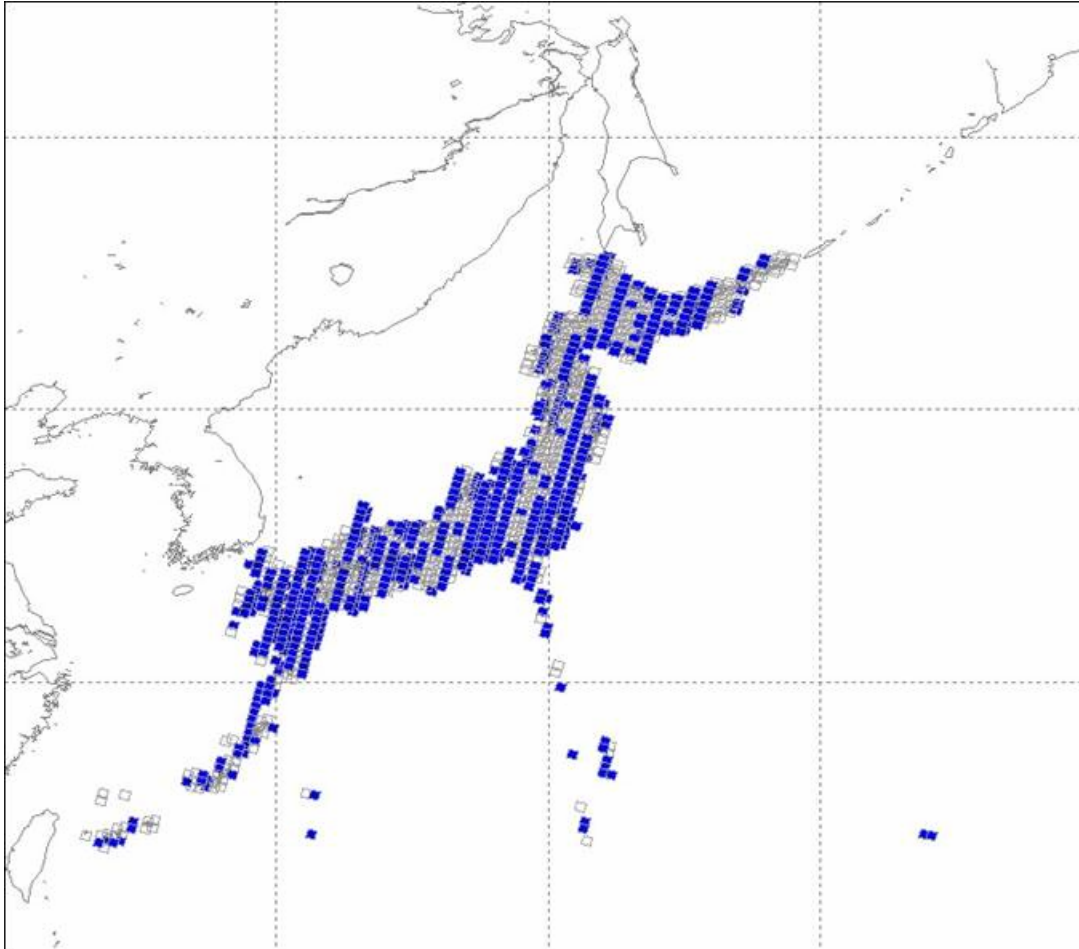
質量	4,000 kg
発生電力	7 kW
軌道	太陽同期、極軌道 高度: 692 km, 軌道傾斜角: 98.2° 降交点通過地方時: 午前10:30 周期: 98.7 分
回帰周期	46 日 (サブサイクル: 2 日)
設計寿命	3 ~5 年 (5 年分の燃料を搭載)

1. はじめに

—ALOS のミッションデータの流れ



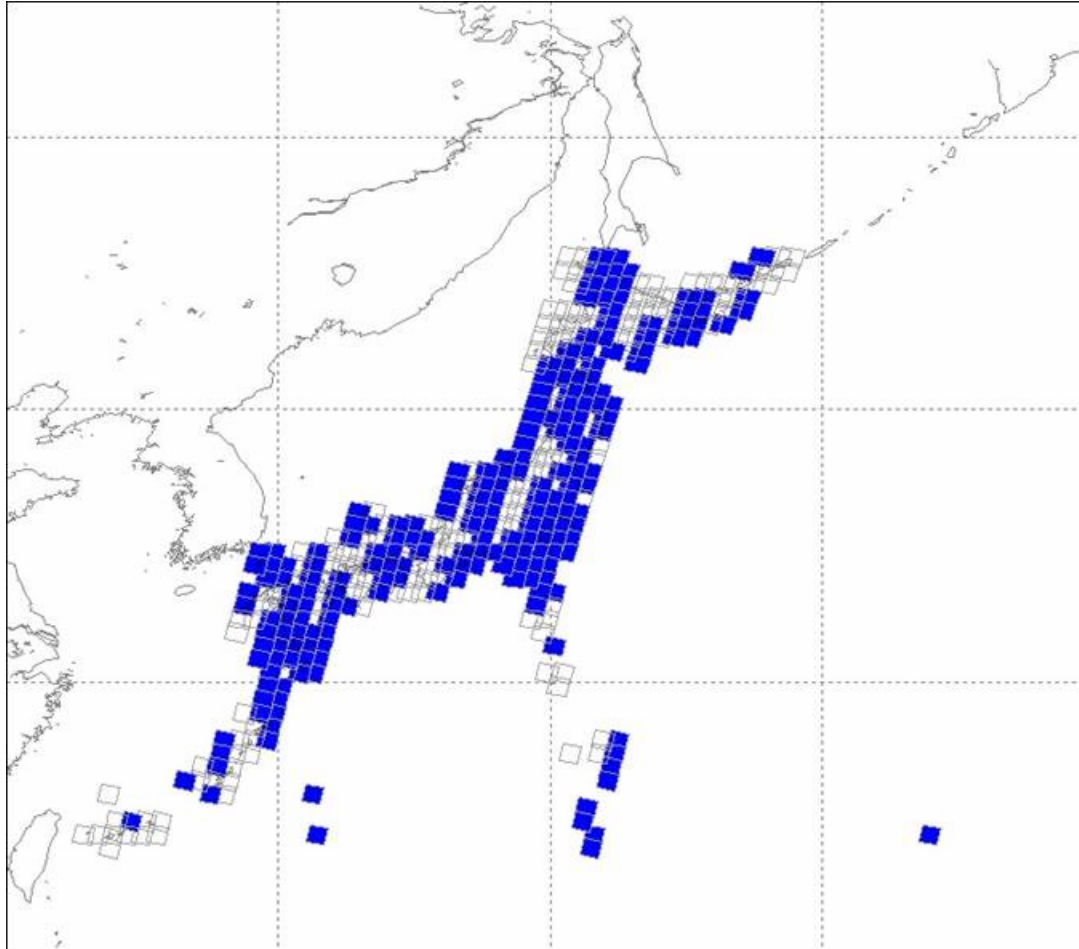
1. はじめに ー取得済みシーン 日本陸域、PRISM、晴天シーン



53%を取得済み。
(2007年9月6日現在)

1. はじめに ー取得済みシーン

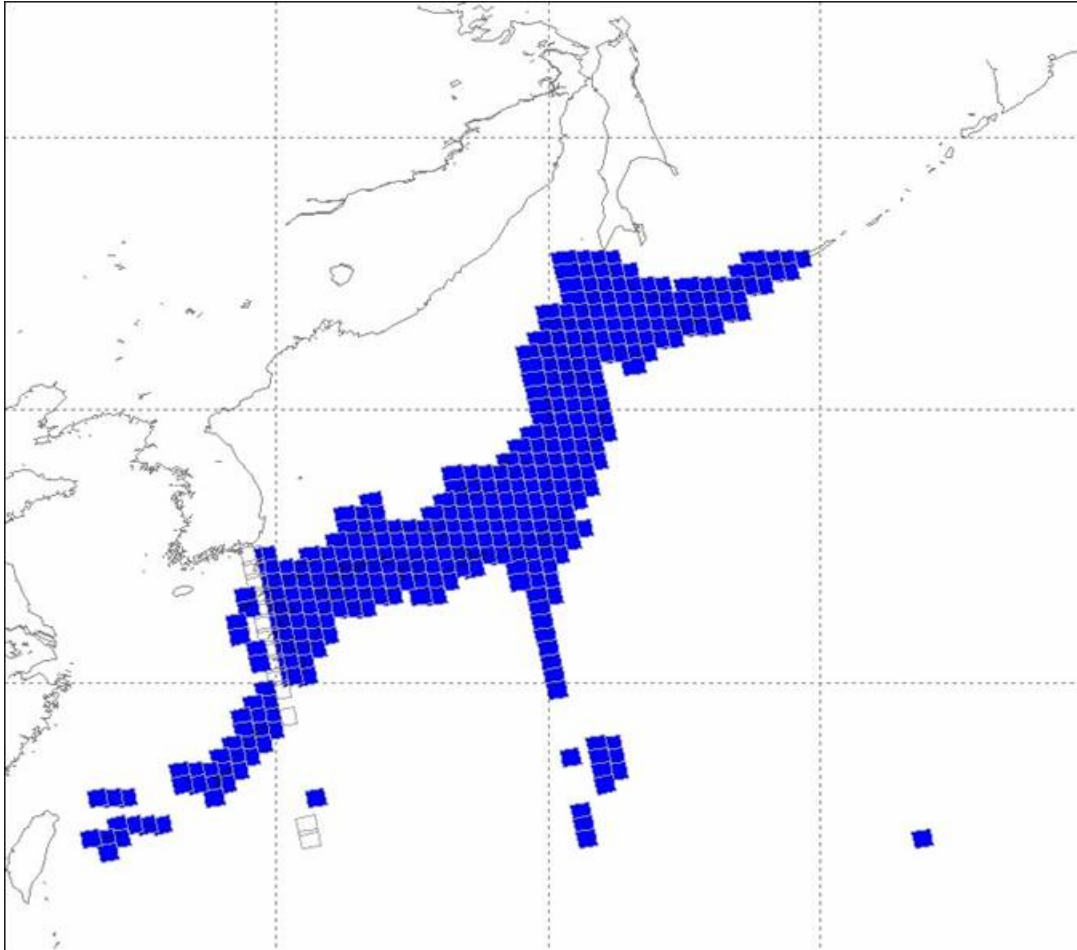
日本陸域、AVNIR-2、晴天シーン



57%を取得済み。
(2007年9月6日現在)

1. はじめに ー取得済みシーン

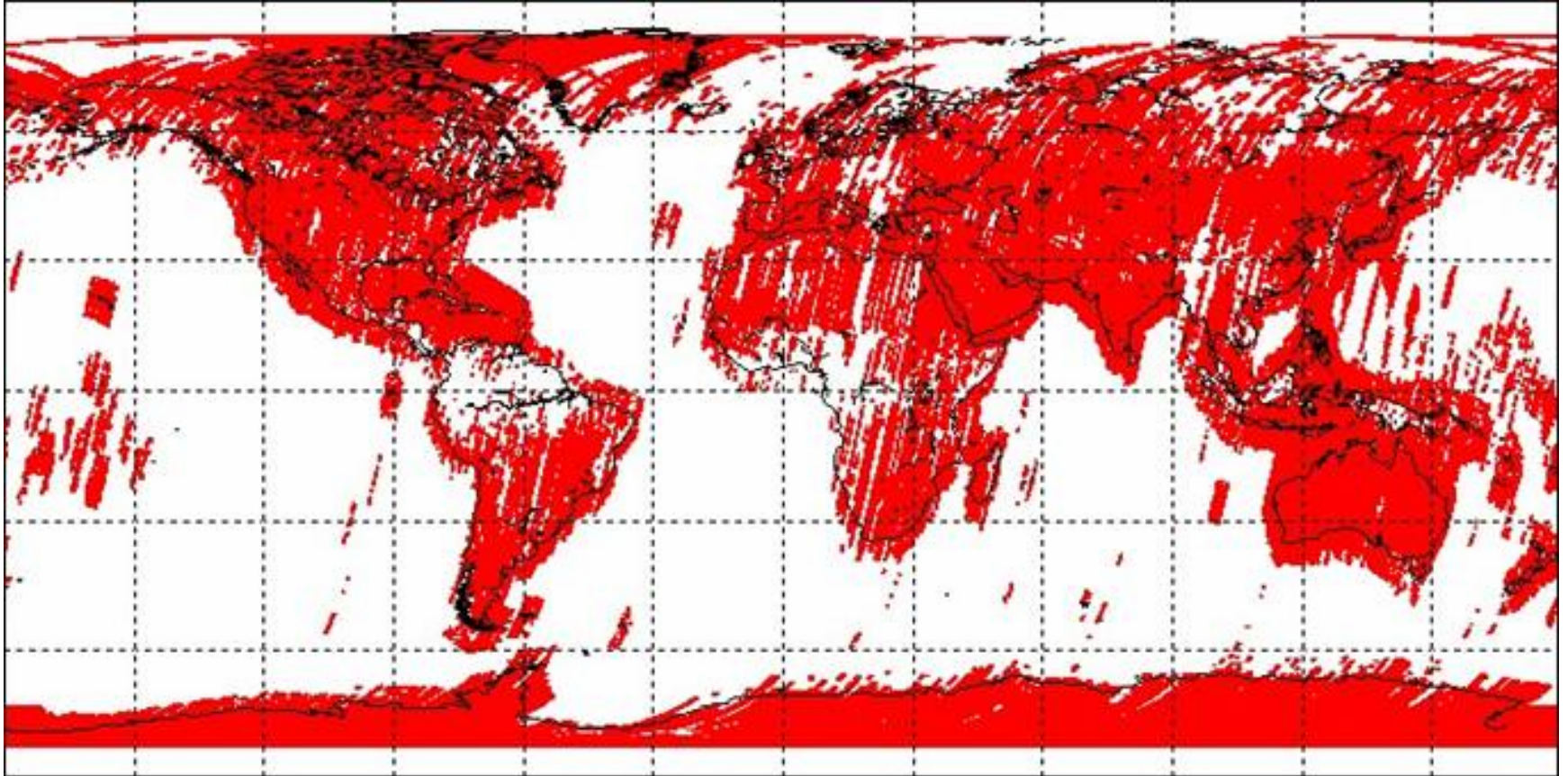
日本陸域、PALSAR、高分解能 2偏波(FBD)モード
オフナディア角:34.3°



96%を取得済み。
(2007年9月6日現在)

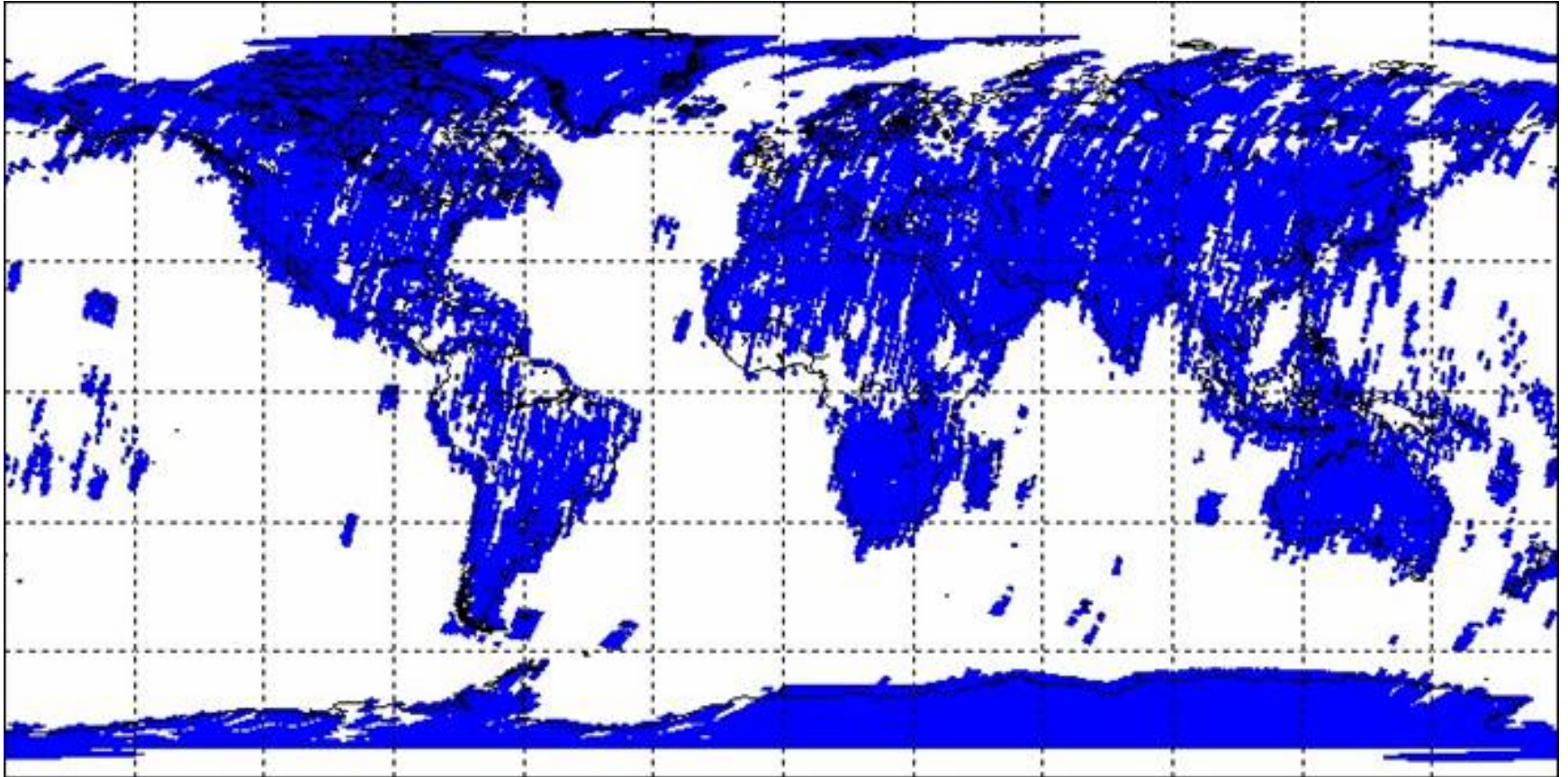
高分解能 単偏波(FBD)モード、多偏波(PLR)モード、
広観測域(WB1、WB2)モードについては省略

1. はじめに ー取得済みシーン 全陸域、PRISM、晴天シーン



(2007年9月6日現在)

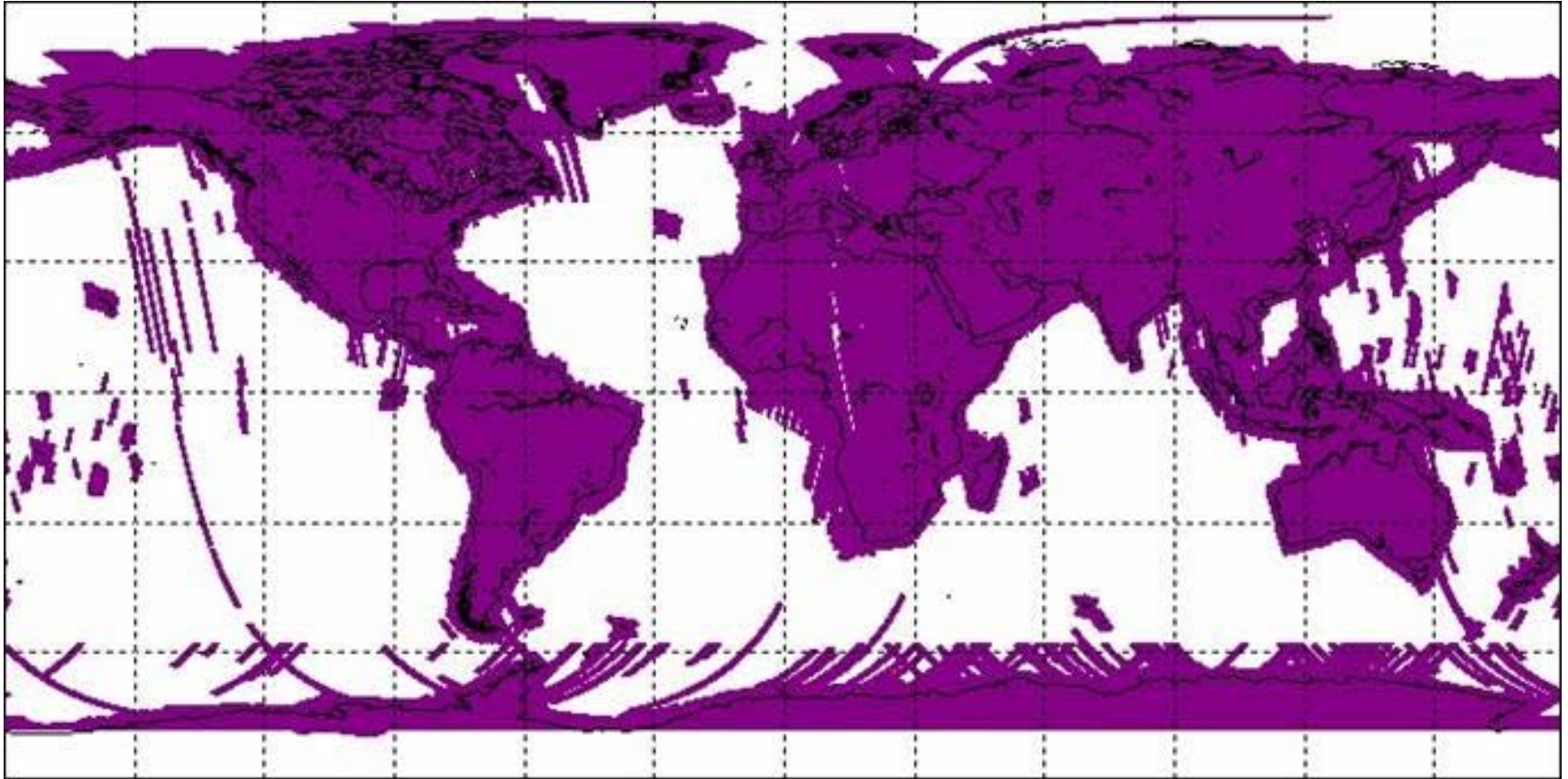
1. はじめに ー取得済みシーン 全陸域、AVNIR-2、晴天シーン



(2007年9月6日現在)

1. はじめに ー取得済みシーン

全陸域、PALSAR、高分解能 単偏波(FBS)モード



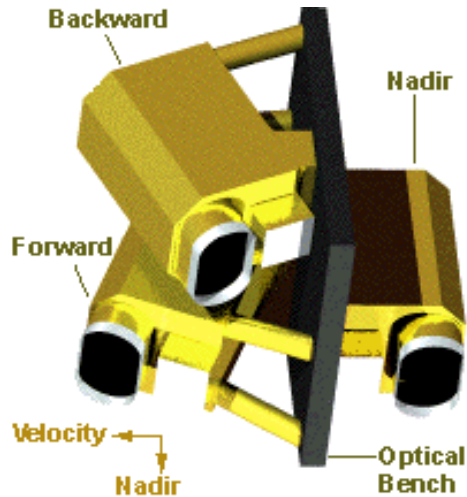
高分解能 2偏波(FBD)モード、多偏波(PLR)モード、広観測域
(WB1、WB2)モードについては省略

(2007年9月6日現在)

2. どのくらい良く見えるか?

PRISM

パナクロマチック立体視センサ



0.52-0.77 μm

光学系の数 : 3

(地上軌跡に沿って $\pm 23.8^\circ$)

(直下視 / 前方視 / 後方視)

B/H比 : 1.0 (前方視 / 後方視)

空間分解能 : 2.5 m (直下)

観測幅 : 35 km (3方向同時観測)

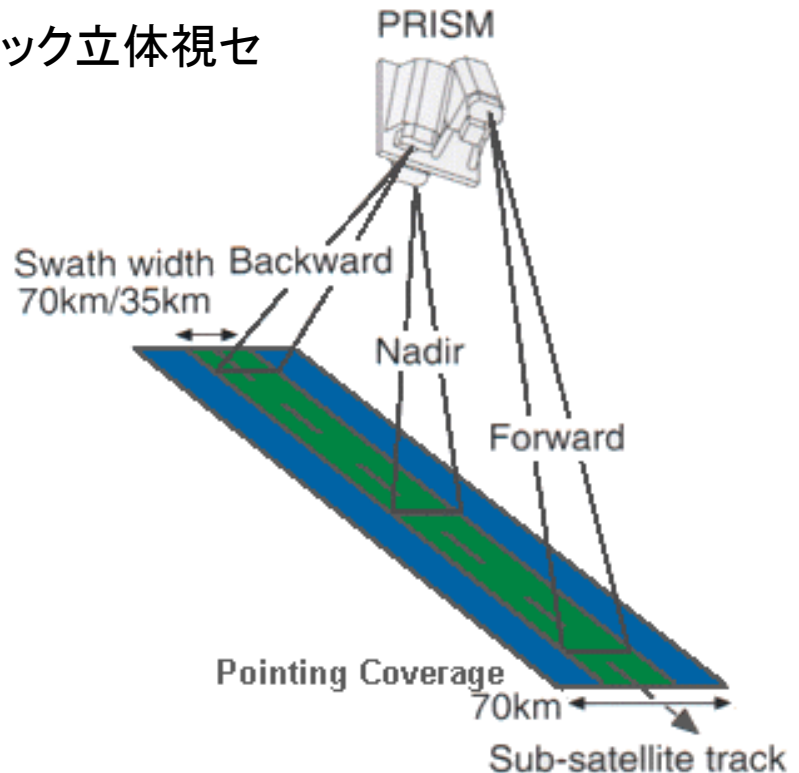
70 km (直下のみ)

ポインティング角 : $\pm 1.5^\circ$

S/N : >70 , MTF : >0.20 スキャン方式 :

プッシュ・ブルーム

量子化 : 8 ビット

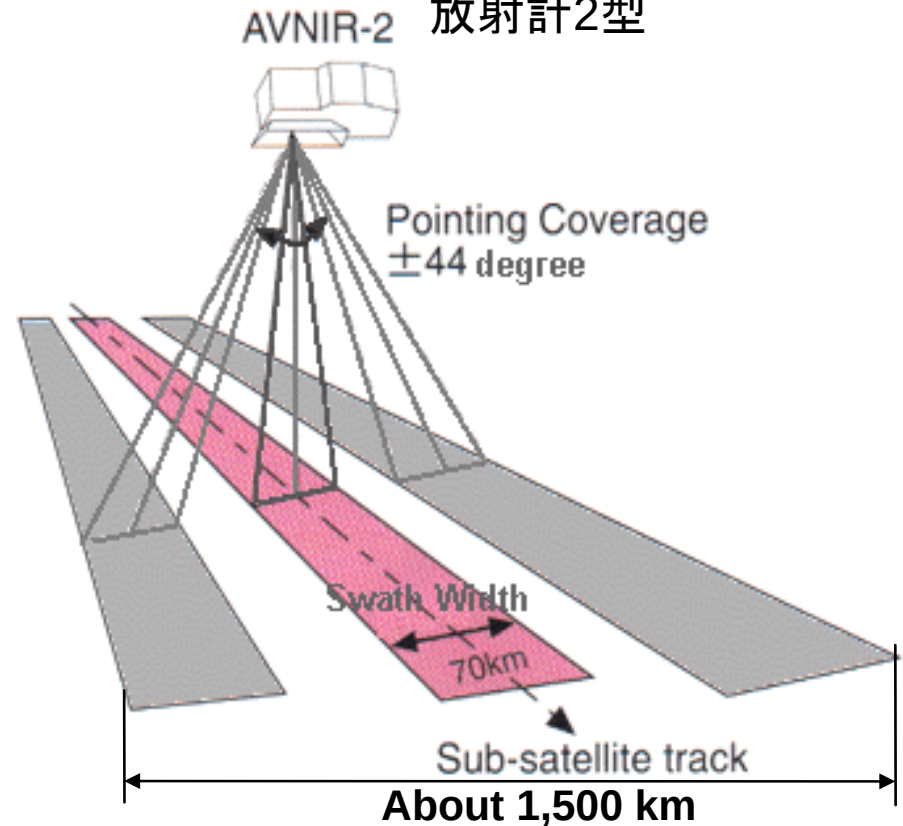
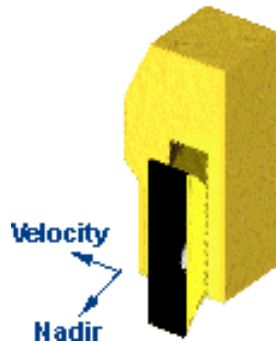


❖ 高緯度地域を除く全陸域を3方向同時観測するには、1軌道当たり2回の観測 (ポインティング角 $\pm 1.20^\circ$) が必要。

2. どのくらい良く見えるか?

AVNIR-2

高性能可視近赤外
放射計2型



バンド 1 : $0.42\text{--}0.50\ \mu\text{m}$

バンド 2 : $0.52\text{--}0.60\ \mu\text{m}$

バンド 3 : $0.61\text{--}0.69\ \mu\text{m}$

バンド 4 : $0.76\text{--}0.89\ \mu\text{m}$

視野角 : 5.8°

観測幅 : 70 km (直下)

瞬時視野角 : $14.28\ \mu\text{rad}$

空間分解能 : 10 m (直下)

ディテクタ数 : 7000 / バンド

ポインティング角 : $\pm 44^\circ$

S/N : >200 , MTF : >0.25 (1-3), >0.20 (4)

スキャン方式 : プッシュ・ブルーム

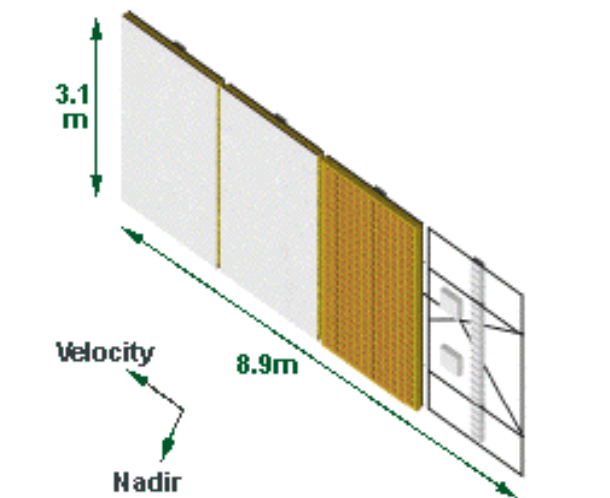
量子化 : 8 ビット

- ❖ AVNIRからAVNIR-2への改良
- ✓ 空間分解能 : $10\text{m} < 16\text{m}$
- ✓ ポインティング角 : $\pm 44\text{deg} < \pm 40\text{deg}$
- ✓ 校正システム : 光源 2 $<$ 光源 1, 太陽1

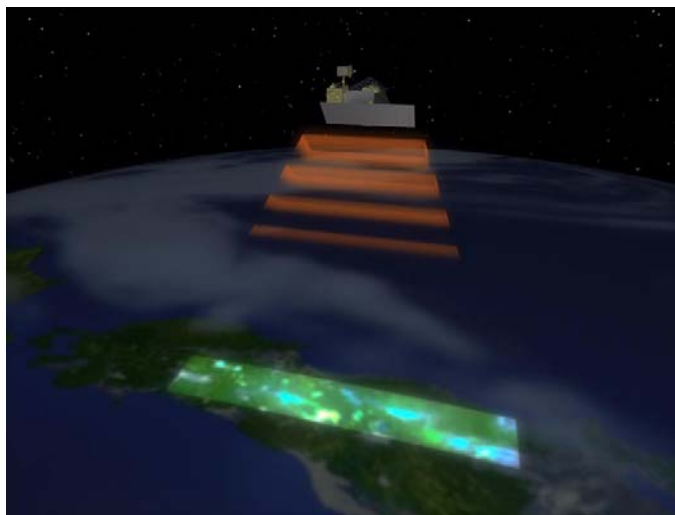
2. どのくらい良く見えるか?

PALSAR

フェーズドアレイ方式Lバンド合成開口レーダ



Lバンド (1.27GHz)



高分解能モード (主要モード)

入射角 : 8.0-60.0°

偏波 : HH or VV / HH+HV or VV+VH

地上分解能 : 7.0-44.3m / 14.0-88.6m

観測幅 : 40-70km / 40-70km

広観測域モード (海水観測、森林地図作成用)

入射角 : 18.0-43.0 deg. 偏波 : HH or VV

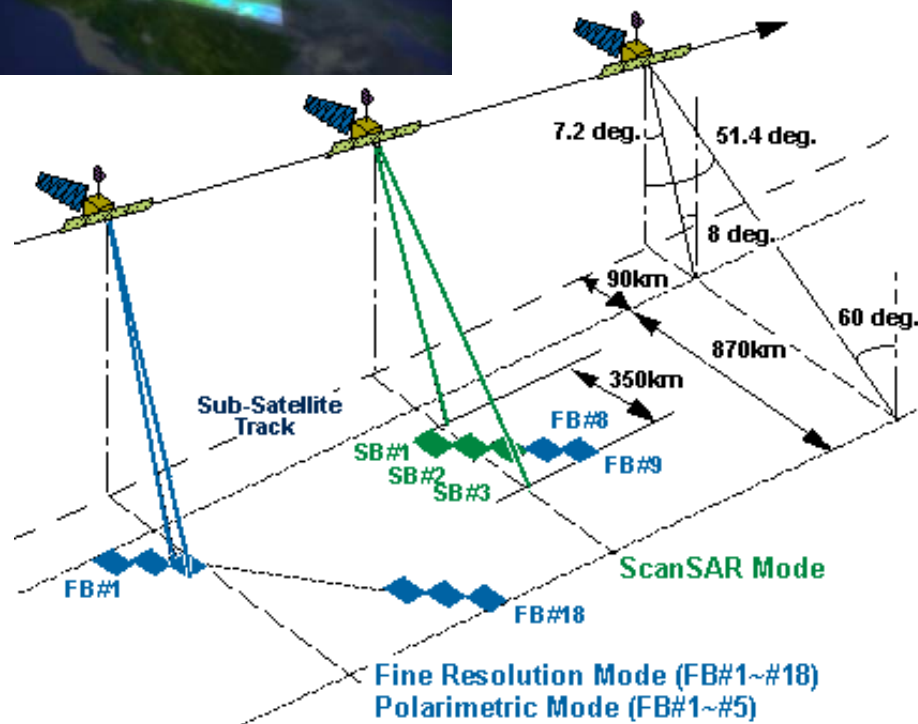
地上分解能 : 100m 観測幅 : 250-350km

多偏波モード (実験モード)

入射角 : 8.0-30.0 deg.

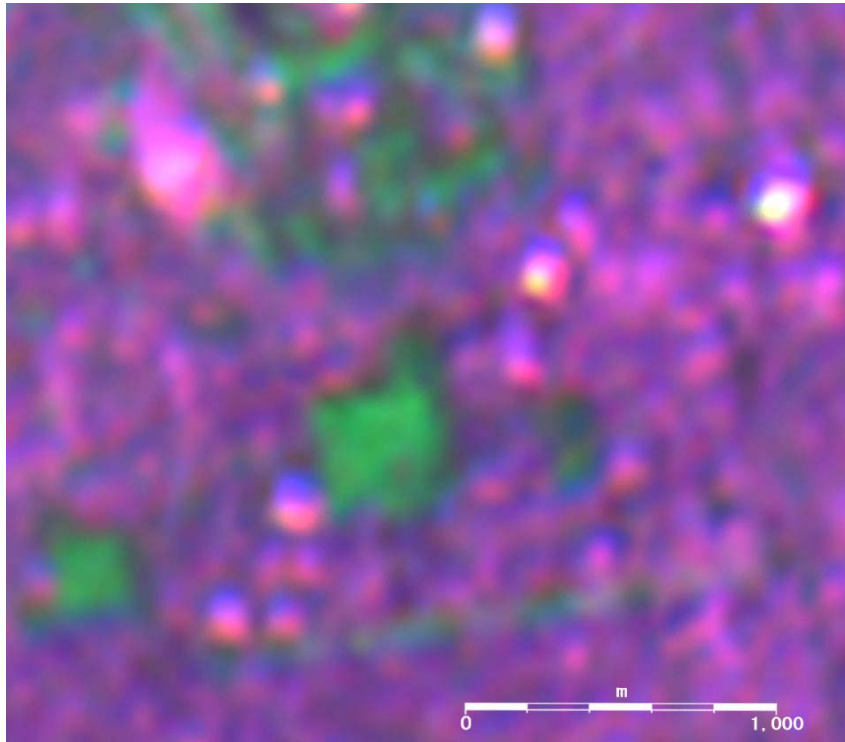
偏波 : HH + HV + VH + VV

地上分解能 : 24.1-88.6m 観測幅 : 20-60km

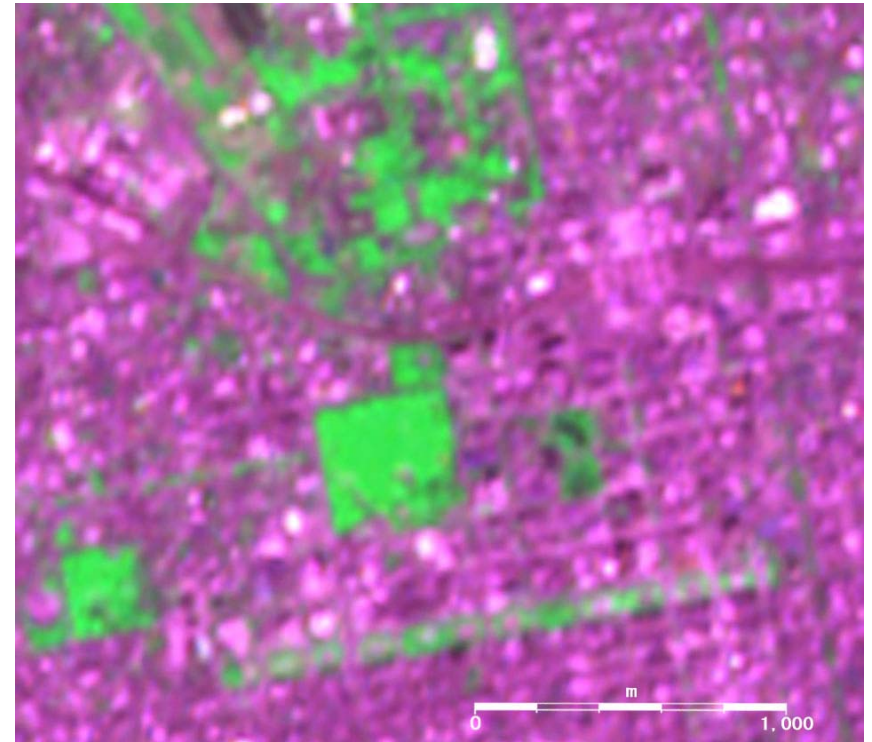


2. どのくらい良く見えるか？

2-2 見え方の比較



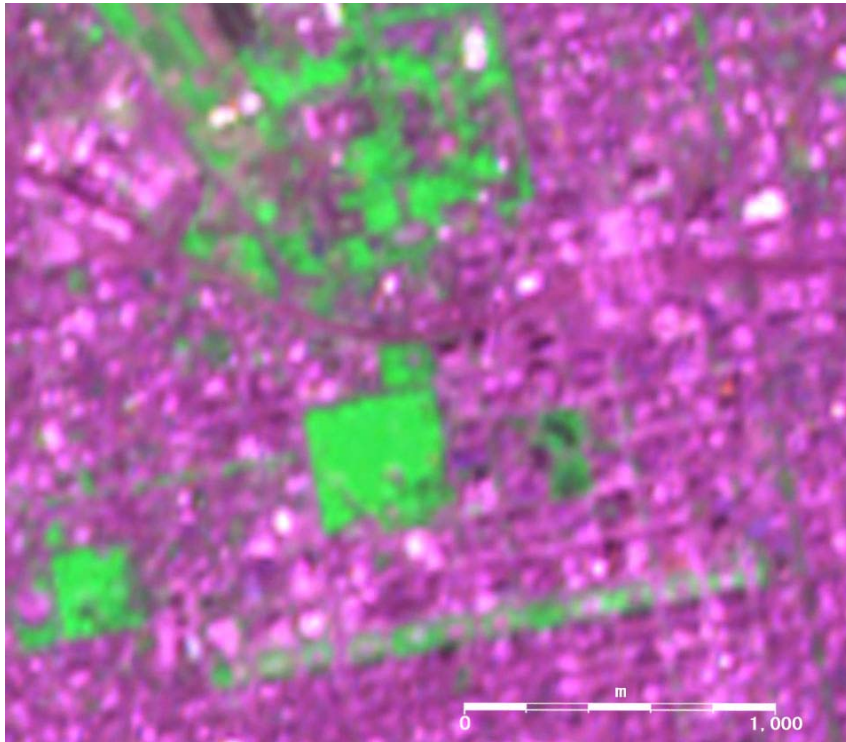
50 m
MOS-1b/MESSR
1994.6.19



18 m
JERS-1/OPS
1998.6.23

2. どのくらい良く見えるか？

2-2 見え方の比較



18 m
JERS-1/OPS
1998.6.23



10 m
ALOS/AVNIR-2
2007.8.20

2. どのくらい良く見えるか？

2-2 見え方の比較



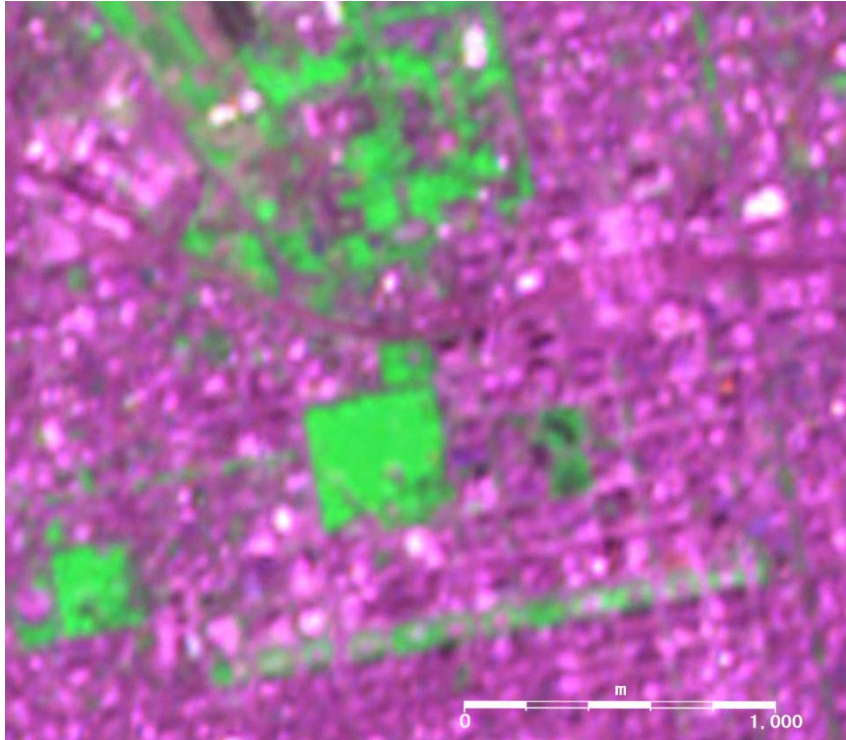
10 m
ALOS/AVNIR-2
2007.8.20



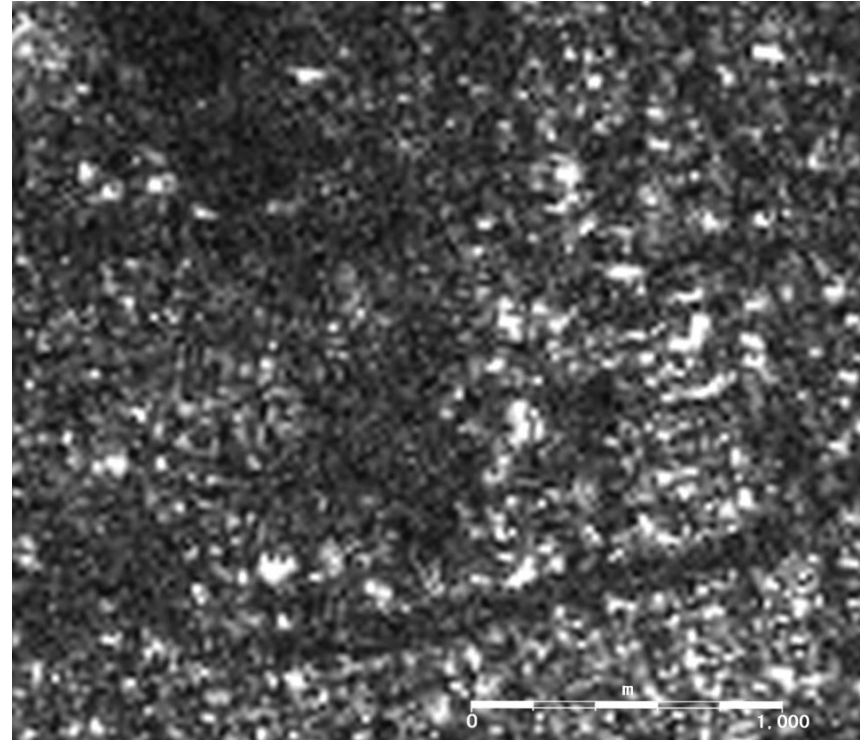
2.5 m
ALOS/PRISM
2007.8.20

2. どのくらい良く見えるか？

2-2 見え方の比較



18 m
JERS-1/OPS
1998.6.23



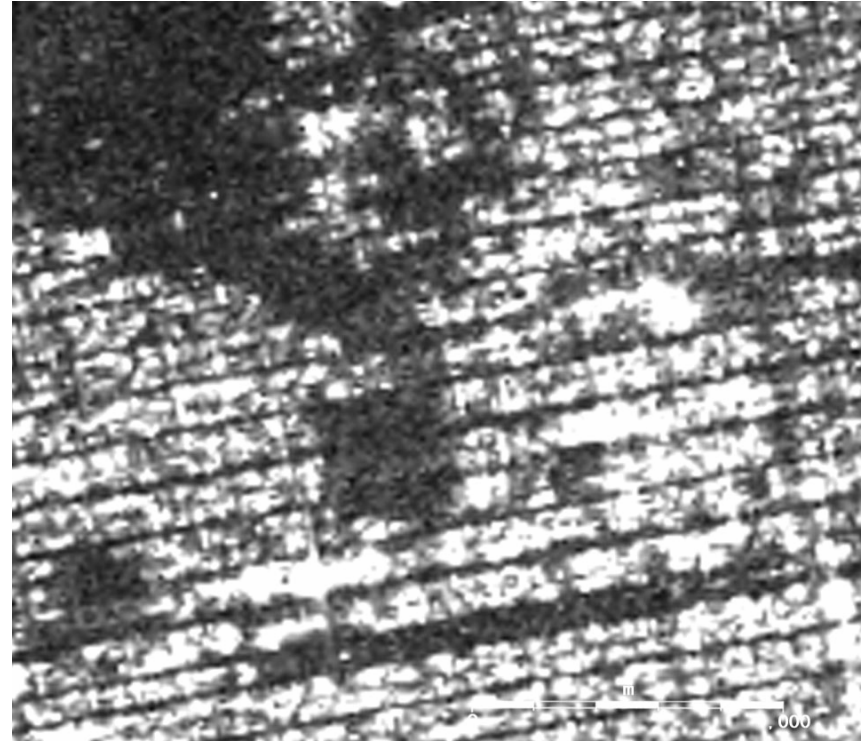
18 m
JERS-1/SAR
1997.6.27

2. どのくらい良く見えるか？

2-2 見え方の比較



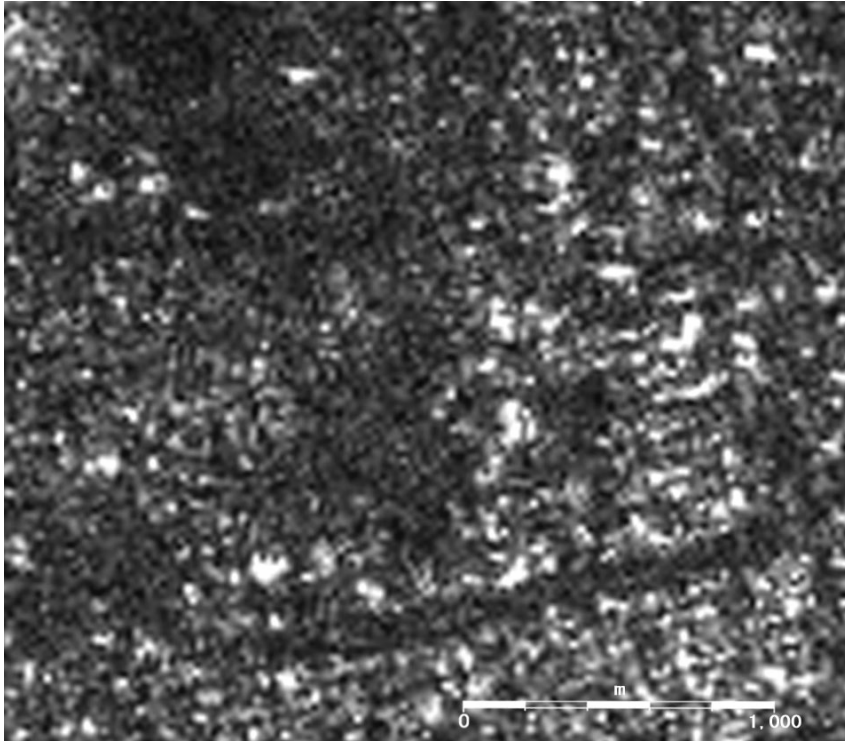
10 m
ALOS/AVNIR-2
2007.8.20



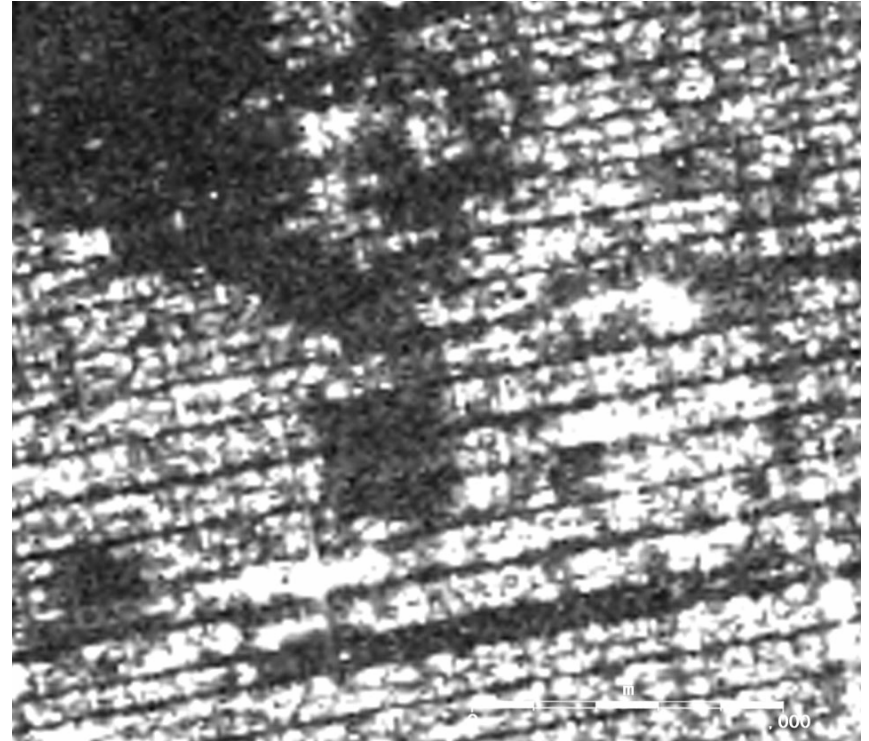
12.5 m
ALOS/PALSAR
2007.6.16

2. どのくらい良く見えるか？

2-2 見え方の比較



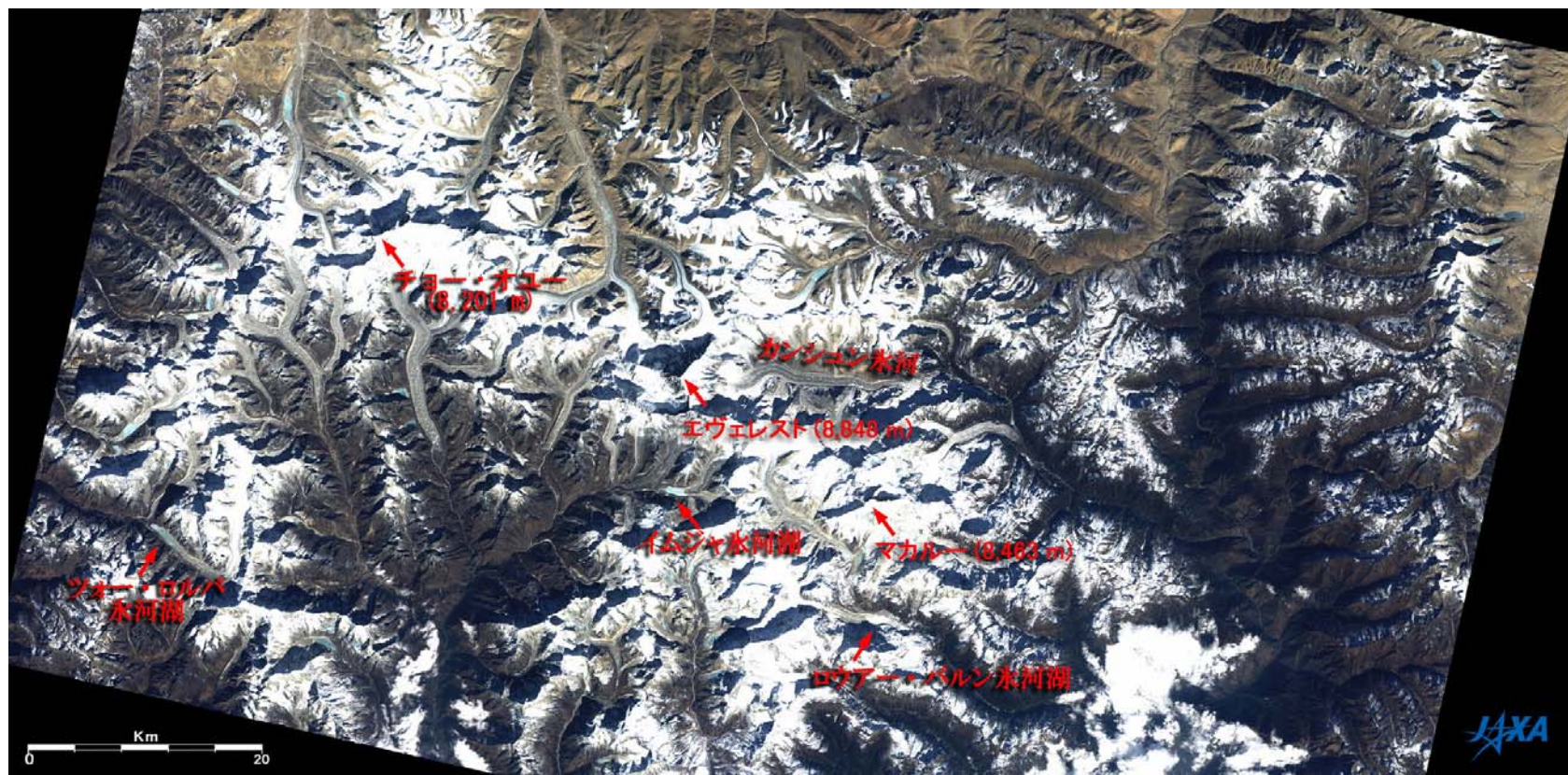
18 m
JERS-1/SAR
1997.6.27



12.5 m
ALOS/PALSAR
2007.6.16

3. 何が分かるか？

3-1 ヒマラヤの氷河湖の拡大

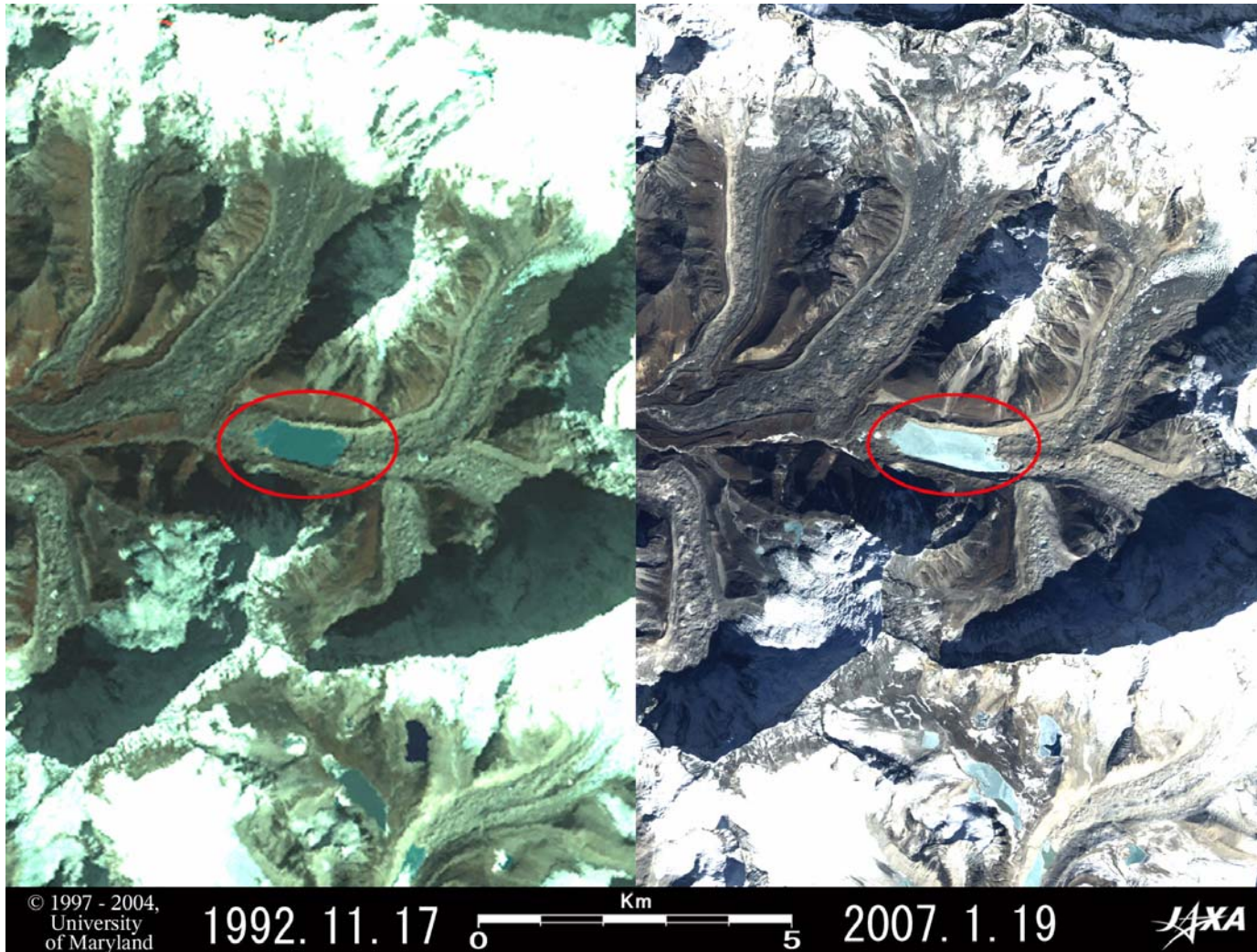


エヴェレスト周辺の広域図

ALOS/AVNIR-2
2007年1月2日及び19日

3. 何が分かるか？

3-1 ヒマラヤの氷河湖の拡大



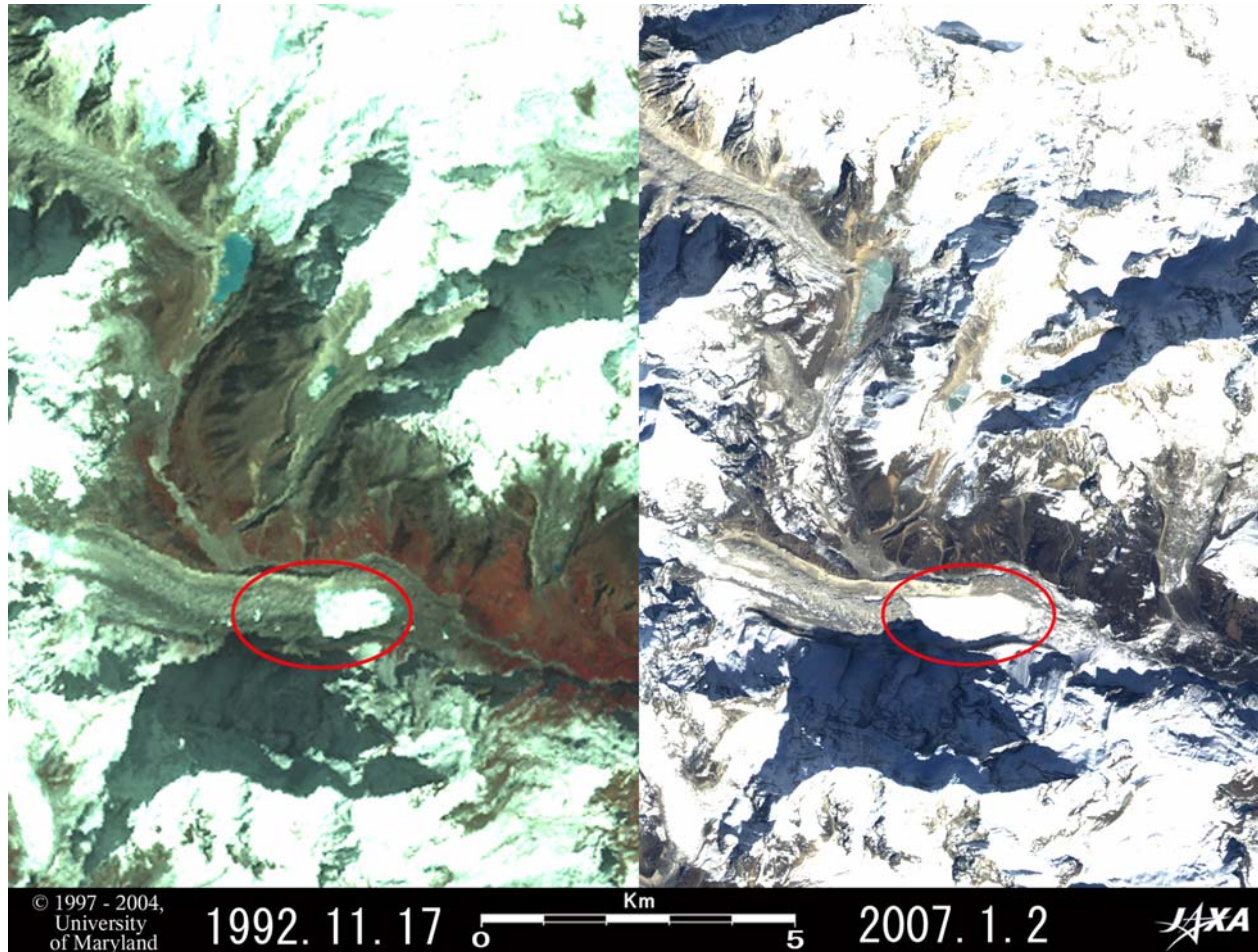
Landsat-5/
TM

ALOS/
AVNIR-2

イムジャ氷河湖 (エヴェレストの近く): 湖面面積が35%増加

3. 何が分かるか？

3-1 ヒマラヤの氷河湖の拡大



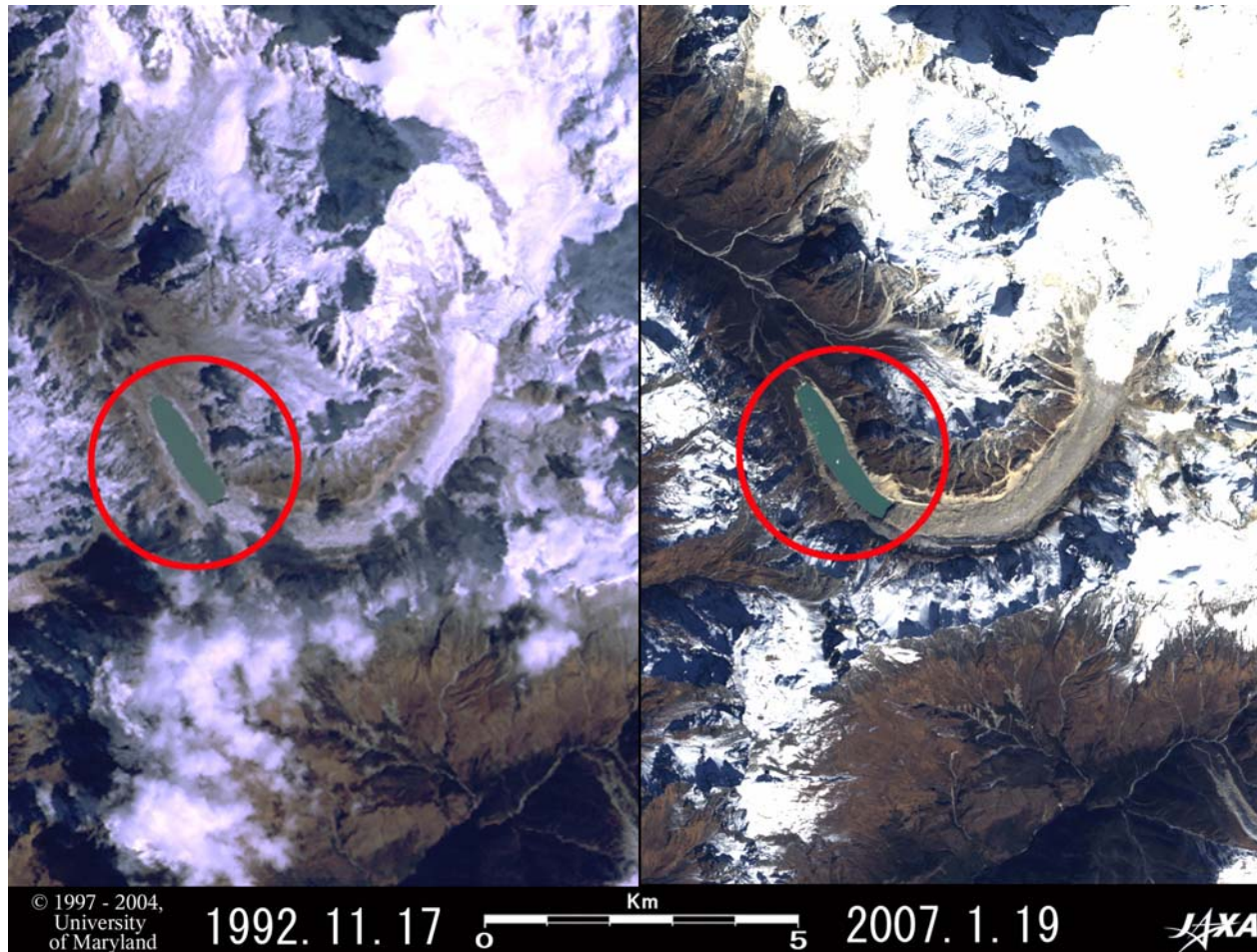
Landsat-5/
TM

ALOS/
AVNIR-2

ロウアー・バルン氷河湖 (マカルーの近く): 湖面面積が45%増加

3. 何が分かるか？

3-1 ヒマラヤの氷河湖の拡大



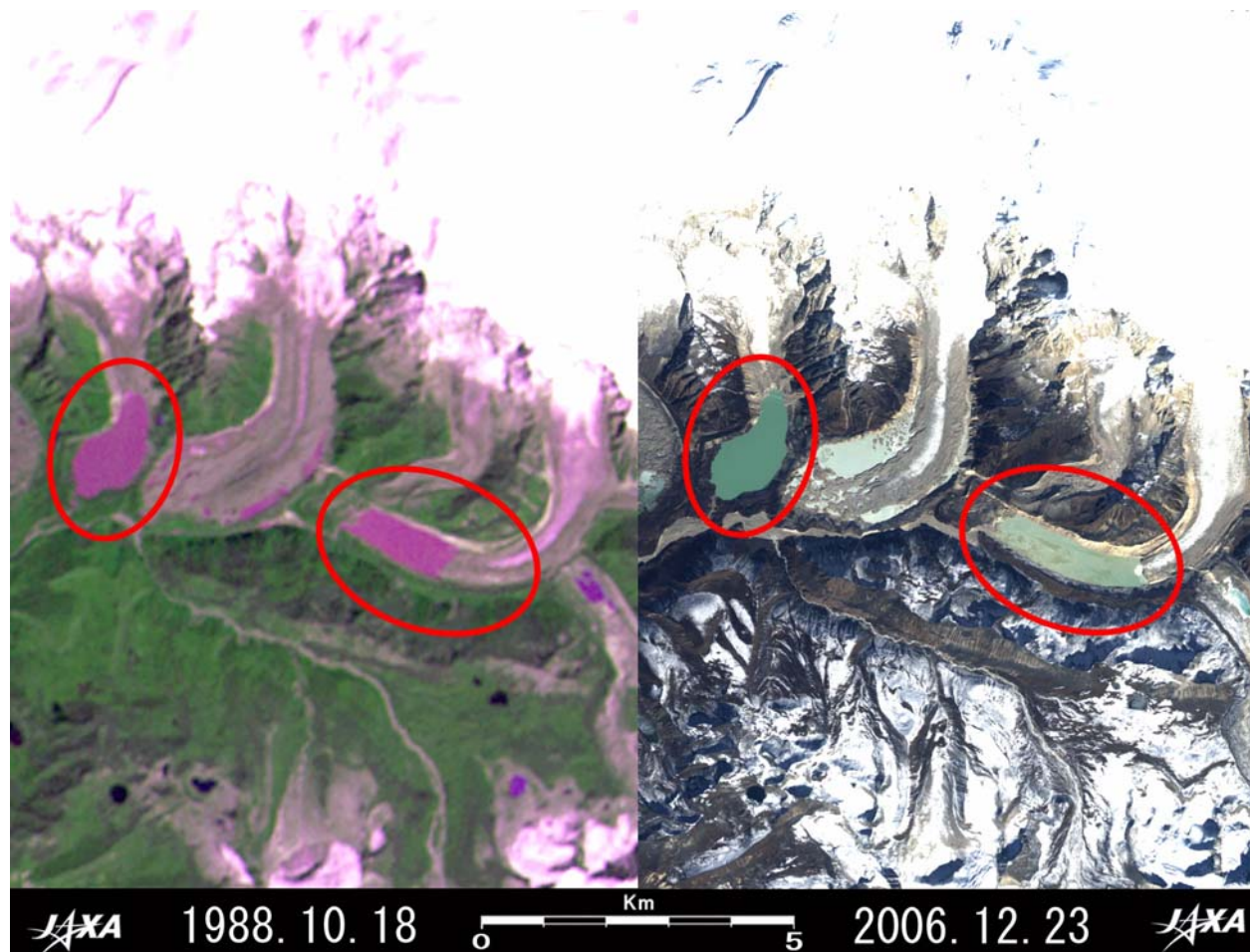
Landsat-5/
TM

ALOS/
AVNIR-2

ツラギ氷河湖 (マナスルの近く): 湖面面積が22%増加

3. 何が分かるか？

3-1 ヒマラヤの氷河湖の拡大



MOS-1/
MESSR

ALOS/
AVNIR-2

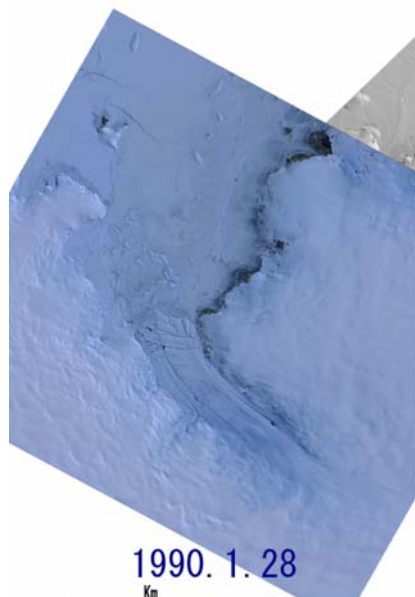
ブータンのラフストレン氷河湖 (左) とルッゲ氷河湖 (右)
： 湖面面積がそれぞれ2%、33%増加

3. 何が分かるか？

3-2 白瀬氷河の氷舌の変動

年月により氷舌が大きく変動

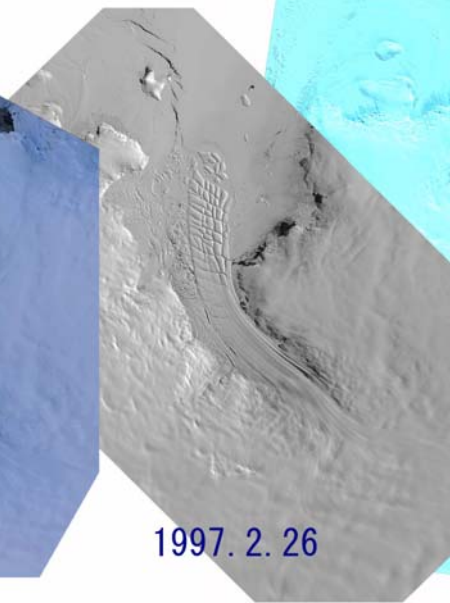
MOS-1/
MESSR



1990. 1. 28



ADEOS/
AVNIR(P)



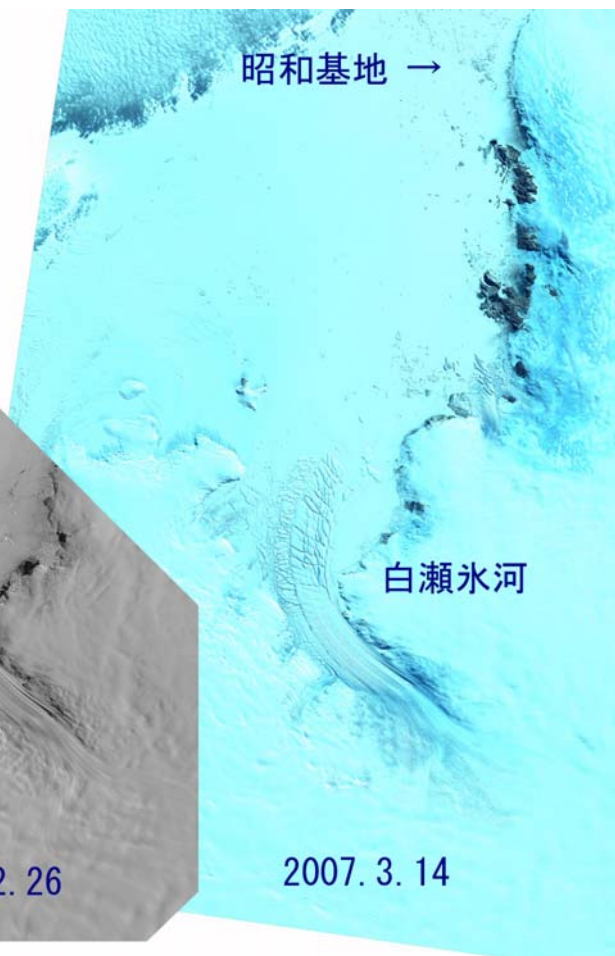
1997. 2. 26

昭和基地 →

白瀬氷河

2007. 3. 14

ALOS/
AVNIR-2



3. 何が分かるか？

3-2 白瀬氷河の氷舌の変動

- JERS-1/SAR及び
ALOS/PALSARデータ
によるアニメーション

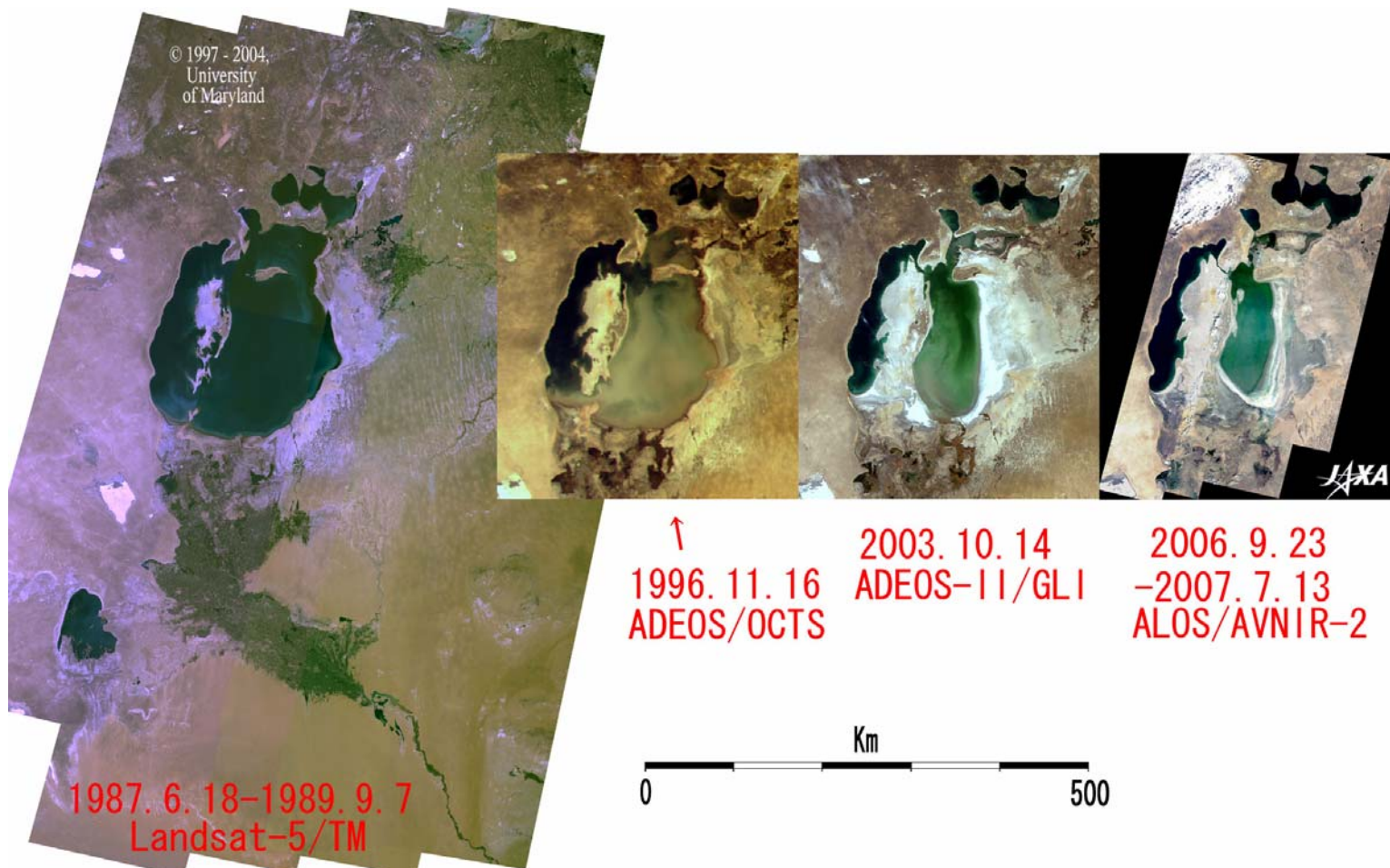
・アニメーションについては下記URLの図3を参照願います。

<http://www.eorc.jaxa.jp/imgdata/topics/2007/tp070919.html>

年月により氷舌が大きく変動

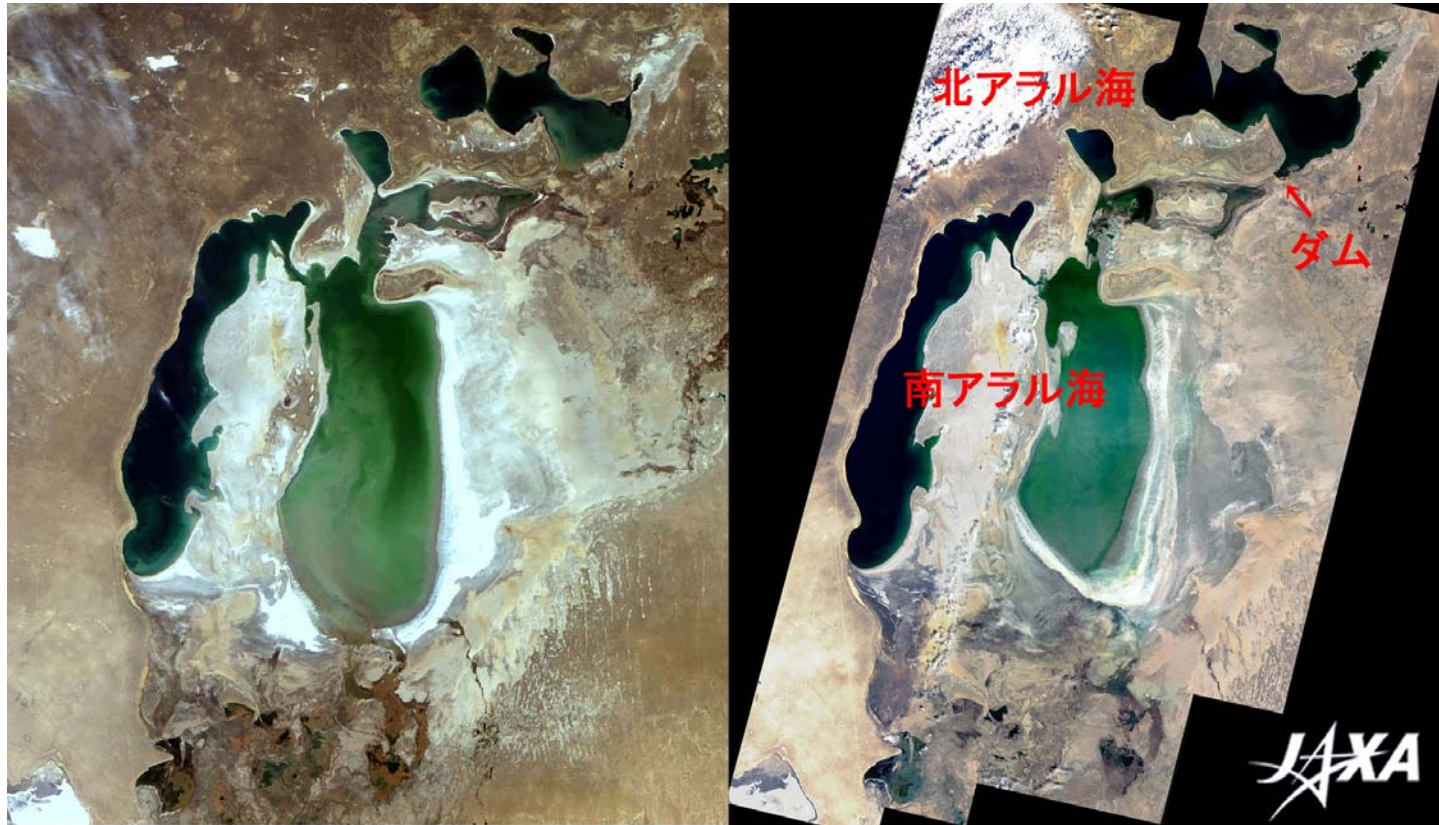
3. 何が分かるか？

3-3 アラル海の縮小

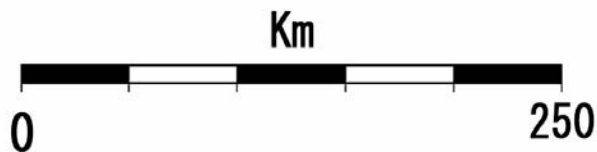


3. 何が分かるか？

3-3 アラル海の縮小



2003. 10. 14
ADEOS-II/GLI

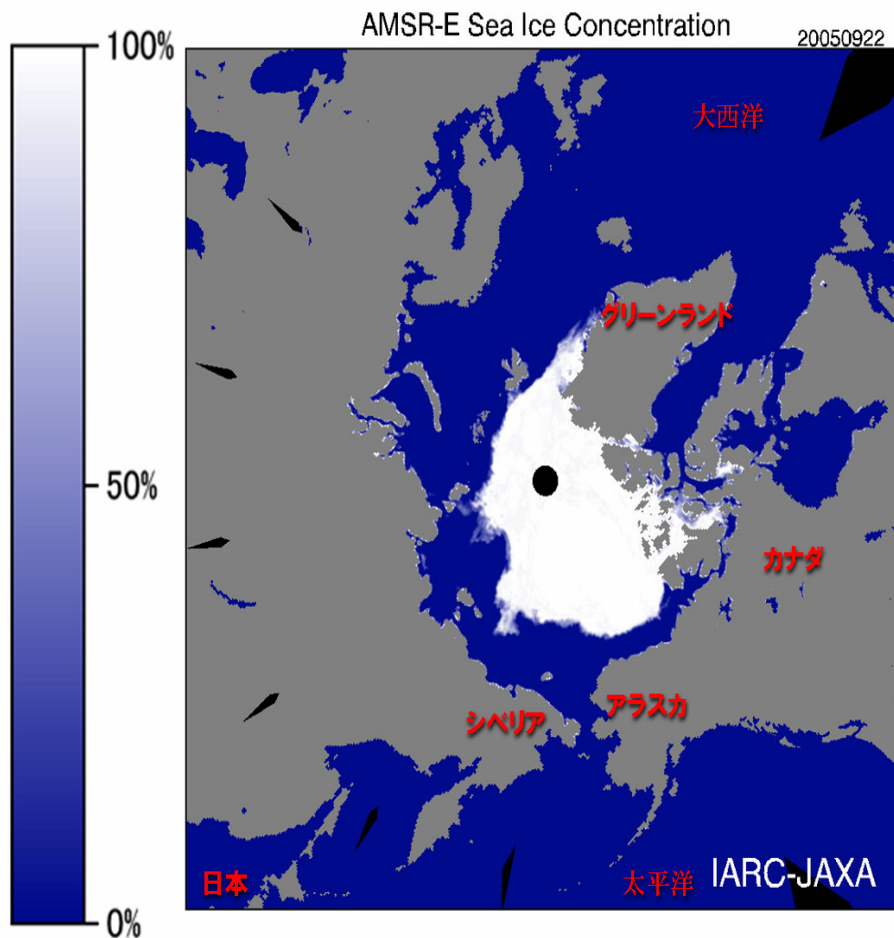


2006. 9. 23
-2007. 7. 13
ALOS/AVNIR-2

2005年8月にコク・アラル・ダムが完成し、北アラル海の水位は回復しつつある。

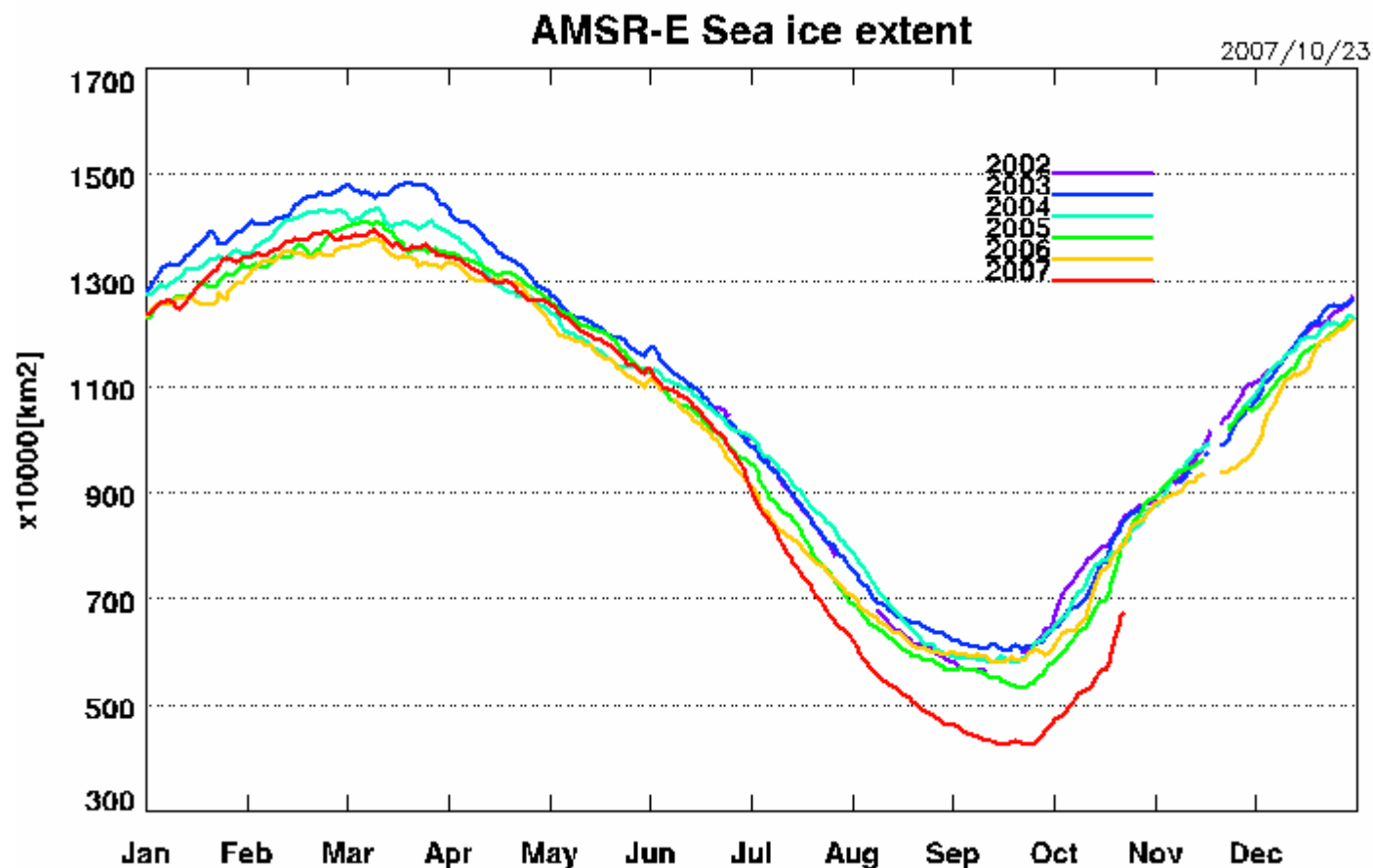
3. 何が分かるか？

3-4 北極海の氷の減少



3. 何が分かるか？

3-4 北極海の氷の減少



4. おわりに

- ・ALOSの最新データと過去の地球観測衛星データを比較することにより長期的な地球環境変動を捉えることができた。
- ・ALOSの長期的な観測運用と後継プロジェクトの立上げが望まれる。
- ・ALOSの最新データ、解析事例については、JAXA地球観測研究センターの次のページを参照されたい。
<http://www.eorc.jaxa.jp/>

