

ALOS-2の観測運用



宇宙利用ミッション本部
ALOS-2プロジェクトチーム
ミッションマネージャ
鈴木 新一

ALOS-2利用ワークショップ#2
@秋葉原コンベンションホール
H22.3.26

ALOS-2の軌道

ALOS-2の軌道 (ALOSの軌道)

軌道高度(赤道上): 628km (697km)

回帰日数: 14日 (46日)

年間回帰数: 26回帰 (8回帰)

1日の周回数: 15-3/14 (14+27/46)

衛星地上軌跡[Path*]: 207本 (671本)

赤道上Path間隔: 194km (60km)

* 1回帰分の衛星地上軌跡(昇交点を起点)に東から西へ順番につけた番号

ALOS-2のPathカレンダー

	1周回	2周回	3周回	4周回	5周回	6周回	7周回	8周回	9周回	10周回	11周回	12周回	13周回	14周回	15周回
1日目	1	15	29	43	57	71	85	99	113	127	141	155	169	183	197
2日目	4	18	32	46	60	74	88	102	116	130	144	158	172	186	200
3日目	7	21	35	49	63	77	91	105	119	133	147	161	175	189	203
4日目	10	24	38	52	66	80	94	108	122	136	150	164	178	192	206
5日目	13	27	41	55	69	83	97	111	125	139	153	167	181	195	
6日目	2	16	30	44	58	72	86	100	114	128	142	156	170	184	198
7日目	5	19	33	47	61	75	89	103	117	131	145	159	173	187	201
8日目	8	22	36	50	64	78	92	106	120	134	148	162	176	190	204
9日目	11	25	39	53	67	81	95	109	123	137	151	165	179	193	207
10日目	14	28	42	56	70	84	98	112	126	140	154	168	182	196	
11日目	3	17	31	45	59	73	87	101	115	129	143	157	171	185	199
12日目	6	20	34	48	62	76	90	104	118	132	146	160	174	188	202
13日目	9	23	37	51	65	79	93	107	121	135	149	163	177	191	205
14日目	12	26	40	54	68	82	96	110	124	138	152	166	180	194	
15日目	1	15	29	43	57	71	85	99	113	127	141	155	169	183	197

5日後に隣接Path

14日後に回帰

ALOSのPathカレンダー

	1周回	2周回	3周回	4周回	5周回	6周回	7周回	8周回	9周回	10周回	11周回	12周回	13周回	14周回	15周回
1日目	1	47	93	139	185	231	277	323	369	415	461	507	553	599	645
2日目	20	66	112	158	204	250	296	342	388	434	480	526	572	618	664
6日目	4	50	96	142	188	234	280	326	372	418	464	510	556	602	648
11日目	7	53	99	145	191	237	283	329	375	421	467	513	559	605	651
16日目	10	56	102	148	194	240	286	332	378	424	470	516	562	608	654
18日目	2	48	94	140	186	232	278	324	370	416	462	508	554	600	646
21日目	13	59	105	151	197	243	289	335	381	427	473	519	565	611	657

17日後に隣接Path

46日後に回帰

47日目	1	47	93	139	185	231	277	323	369	415	461	507	553	599	645
------	---	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

ALOS-2の観測可能範囲

ALOS-2の観測可能範囲(PALSAR)

入射角: 8-70度 (8-60度)

観測方向: 右側または左側 (右側のみ)

(ボディポインティング+電子走査による) (電子走査のみ)

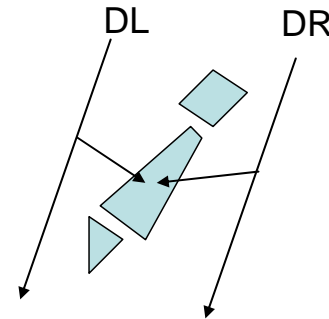
観測幅: 50km 高分解能モード[3m/6m]

70km 高分解能モード[10m]

350km 広域観測モード

25km スポットライトモード

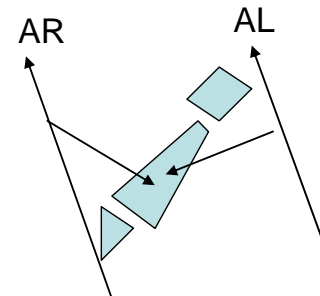
降交・昇交軌道と左右観測を組み合わせることにより、ALOS/PALSARに比べて観測頻度を向上



日照側

DL: 降交軌道から左側を観測

DR: 降交軌道から右側を観測



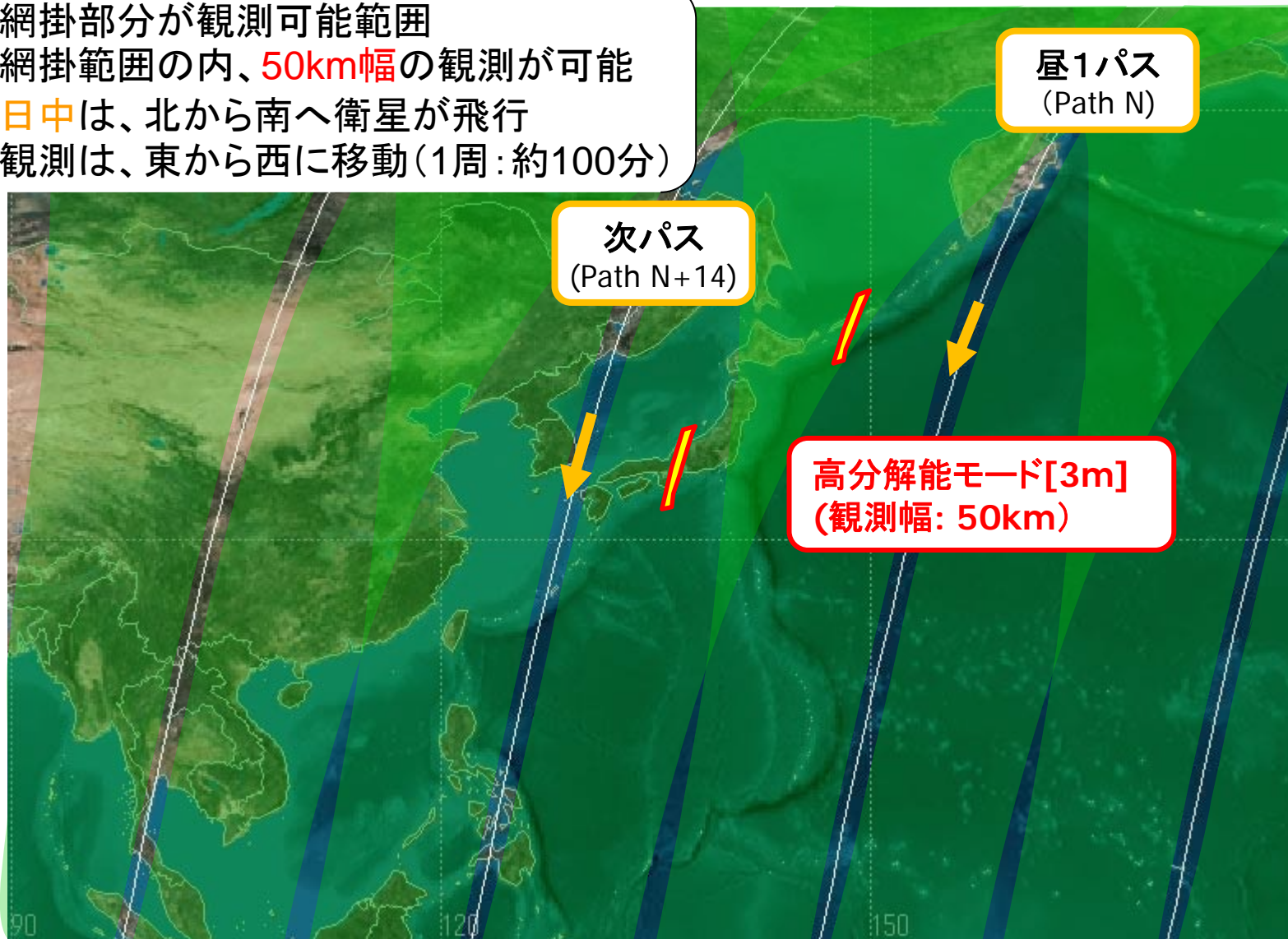
日陰側

AL: 昇交軌道から左側を観測

AR: 昇交軌道から右側を観測

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)

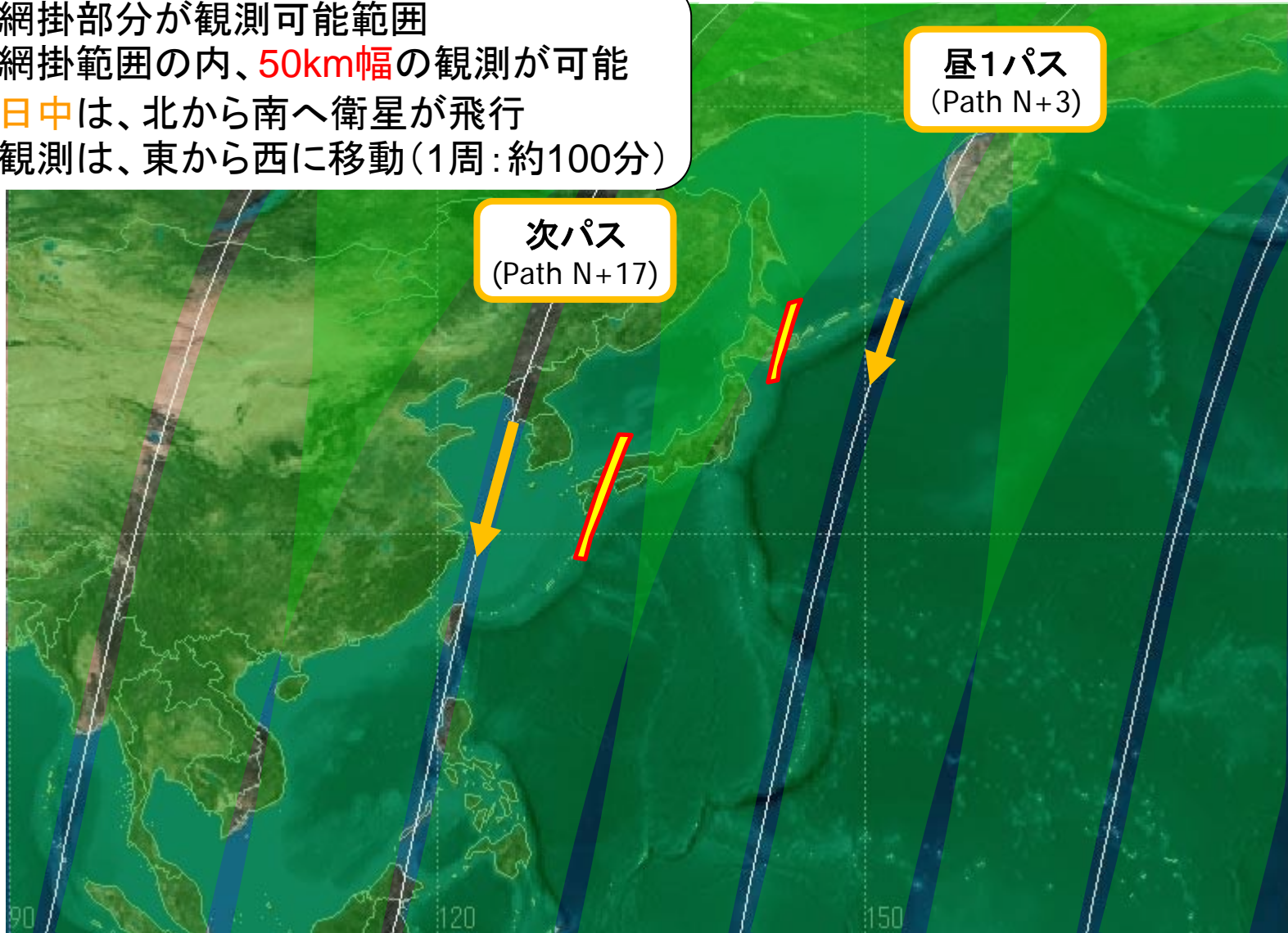


1日目 日中

- ◆ 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)

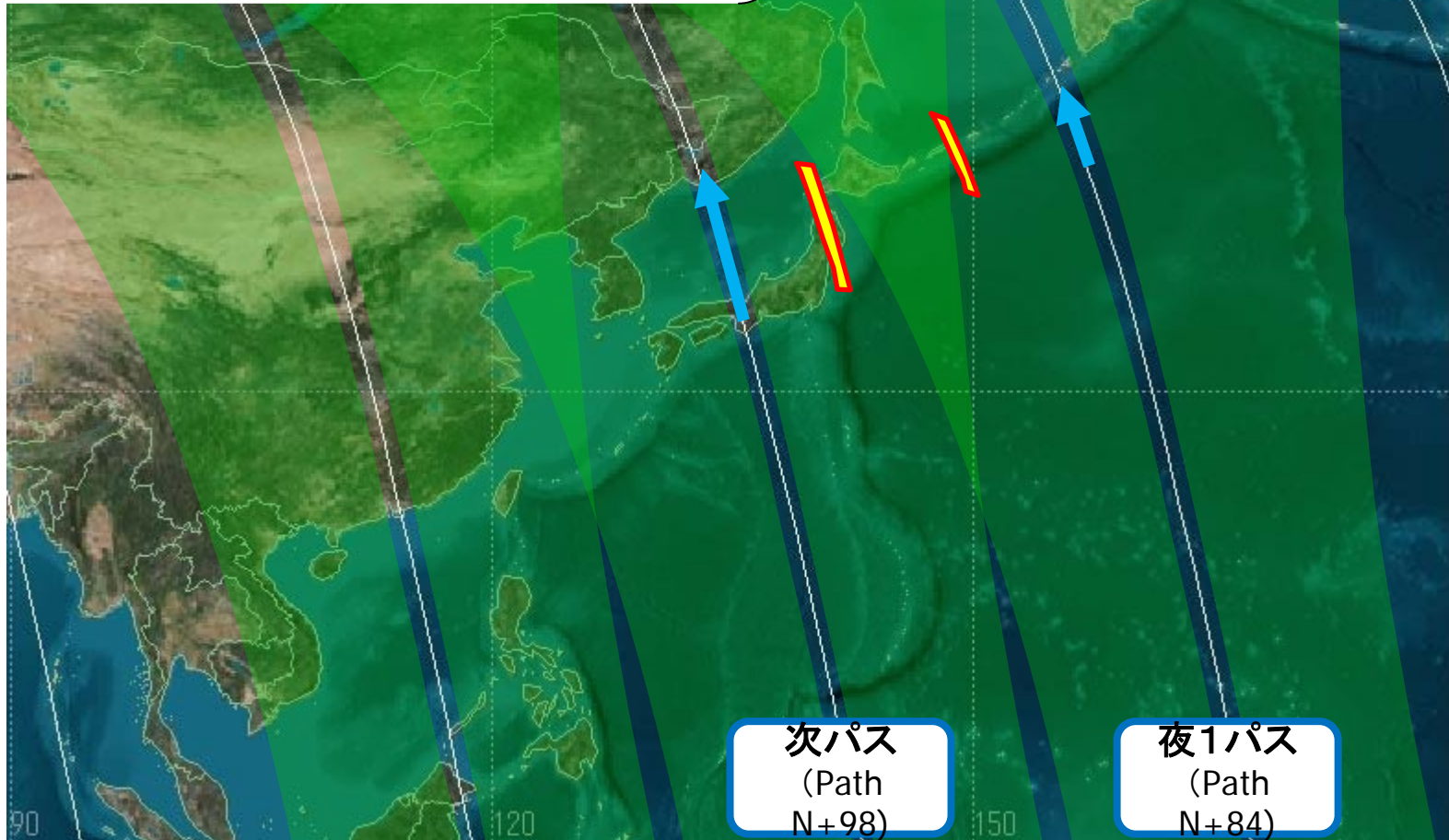


2日目 日中

- ◆ 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)

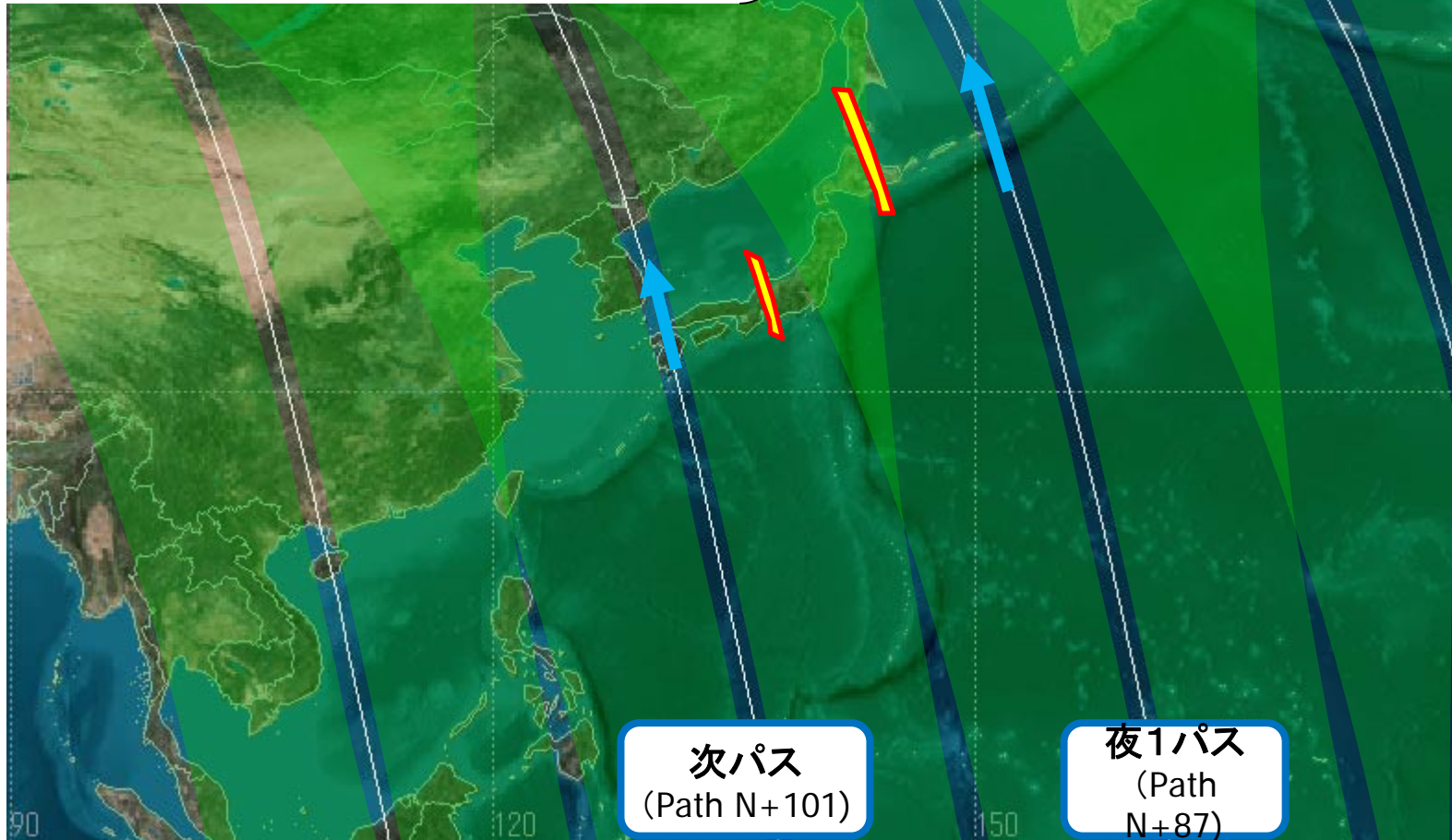


1日目 夜間

- ◆ 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)

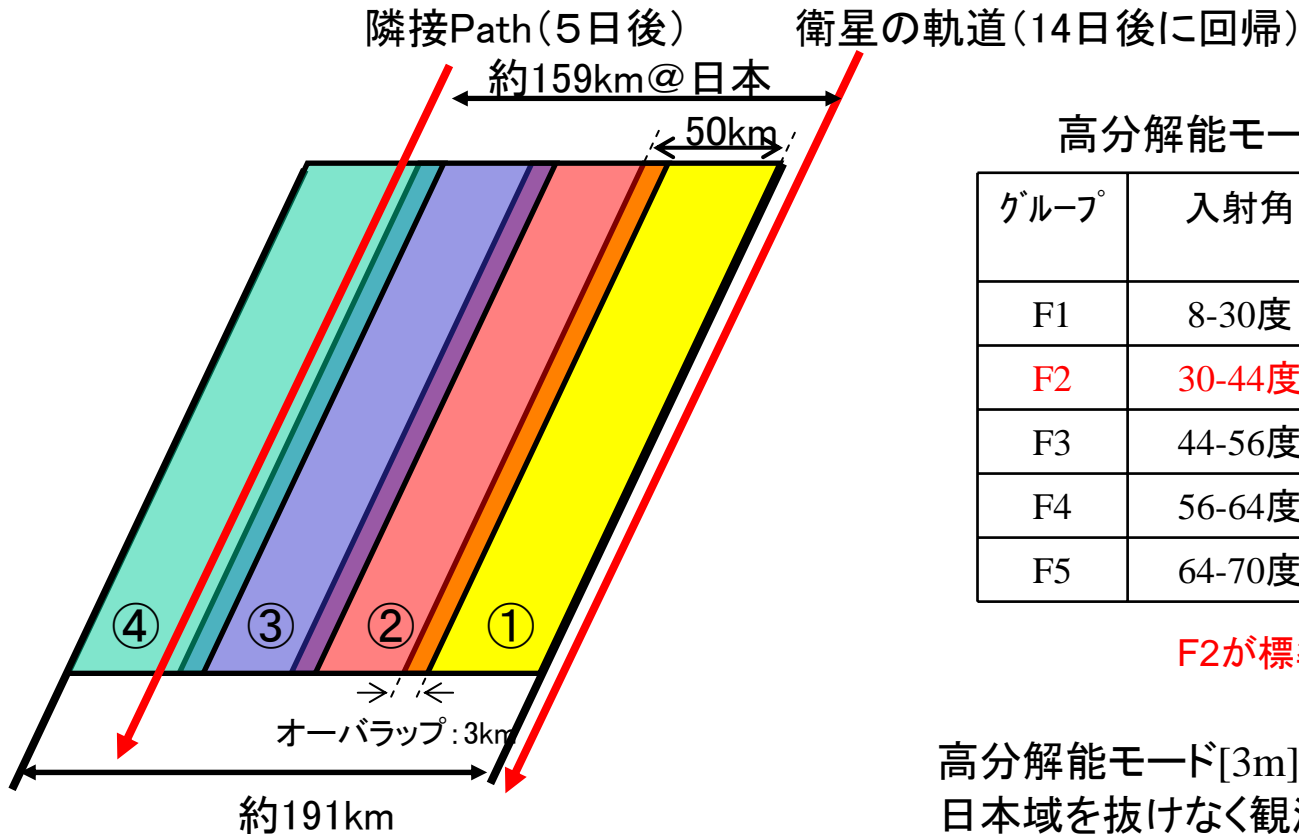


2日目 夜間

- ◆ 白線:衛星軌道
- ◆ SARは、白線の左右 各80kmの観測不可

抜けのないSAR観測に必要な観測数

高分解能モード[3m]



高分解能モード[3m]の入射角

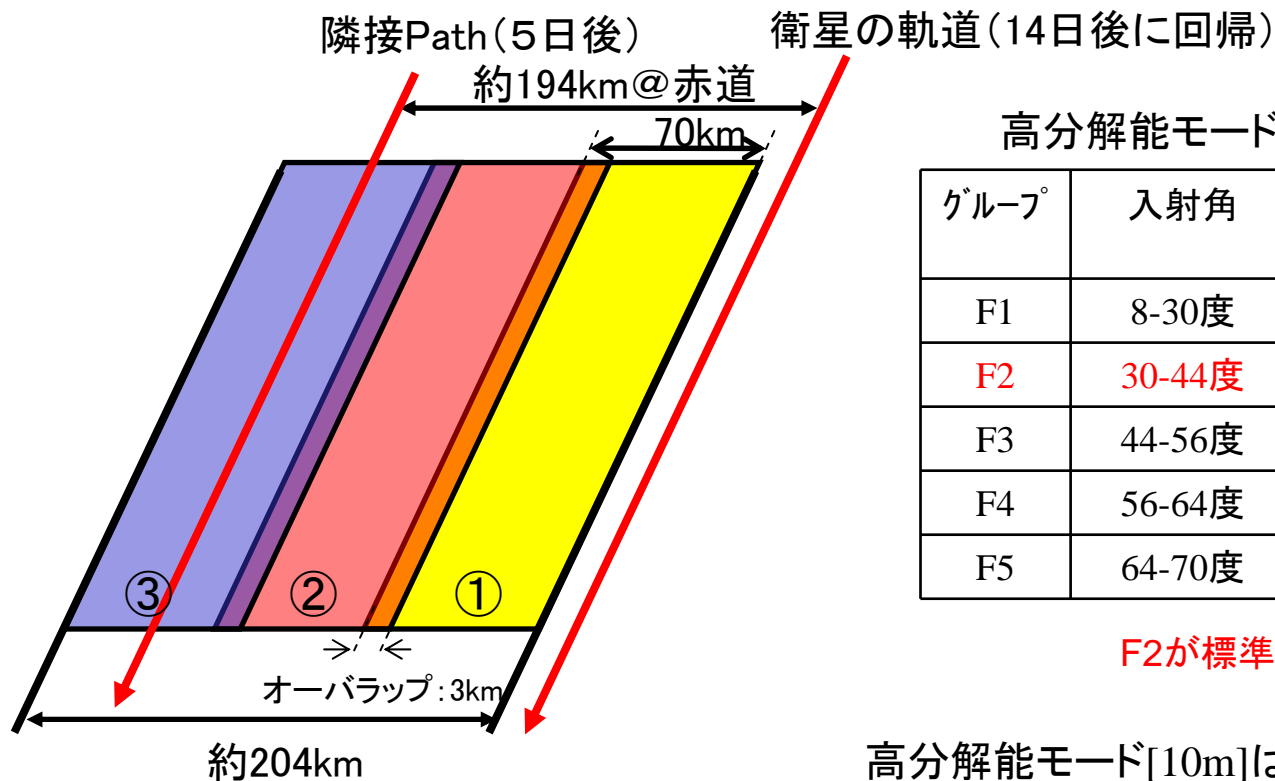
グループ°	入射角	Path間カバーに必要なビーム数
F1	8-30度	5ビーム
F2	30-44度	4ビーム
F3	44-56度	5ビーム
F4	56-64度	5ビーム
F5	64-70度	5ビーム

F2が標準の入射角

高分解能モード[3m]は観測幅が50kmであり、日本域を抜けなく観測するには
F2の**4ビーム**(入射角)を揃える必要がある
⇒最短 $14 \times 4 = 56$ 日必要

抜けのないSAR観測に必要な観測数

高分解能モード[10m]



高分解能モード[10m]の入射角

グループ°	入射角	Path間カバーに必要なビーム数
F1	8-30度	4ビーム
F2	30-44度	3ビーム
F3	44-56度	5ビーム
F4	56-64度	5ビーム
F5	64-70度	5ビーム

F2が標準の入射角

高分解能モード[10m]は観測幅が70kmであり、世界を抜けなく観測するには
F2の3ビーム(入射角)を揃える必要がある
⇒最短 $14 \times 3 = 42$ 日必要

PALSAR(観測幅70km)は隣接Path間隔が60kmであり、1つの入射角でオーバーラップ可

「だいち」シリーズのミッションの考え方

- 「だいち」シリーズは宇宙基本計画の「アジア等に貢献する陸域・海域観測衛星システム」を構成する要素として位置づけられている。
- 国土に関する必要な基盤情報等の整備、森林劣化など地球規模の経年観測を目的とすることから、**グローバル観測がベース**である。
- 「だいち」では、年2回の観測運用調整会議で観測実績の確認と観測計画の調整を実施している。災害時の緊急観測要求は平時の観測計画に対する割り込みとなるが、緊急観測に対する年間のリソース割り当てを管理するとともに、平時の観測計画への影響を最小限とするよう運用で配慮を行っている。
- ALOS-2においても、「だいち」のミッションを継続することから、基本的な考え方は同様と考えているが、**観測リソースの配分は国が決めるルールに沿った運用を行う**とともに、**緊急観測に対する対応時間の改善**を目指している。

ALOS-2の観測リソース配分の課題

高

優先観測度

低

	ALOS	ALOS-2
災害時緊急観測	官	<p>以下の観点を考慮したデータポリシーの策定が必要</p> <ul style="list-style-type: none"> ●国益とのバランス ●設備投資に見合ったデータへのアクセス ●観測リソースと価格 ●民間によるマーケット開拓を阻害しないようなルール(特に海外展開)
校正・検証	官	
政府行政利用	官	
地方自治体など協定パートナー	官	
国際貢献、国際連携、外交ツール	官	
民間事業	<p>研究開発を主目的においた、JAXAデータポリシーの下での民間事業</p> <ul style="list-style-type: none"> ●プライマリディストリビュータによる、JAXA設備を活用した標準処理データの有償配布 ●データノード制の下での標準処理データの有償配布 	
研究	官	

観測要求例(平時観測)

	種類	観測要求
国内	共通観測	1年目は、高分解能モード[3m]の各入射角、昇交・降交軌道、左右方向視で陸域及び沿岸域のベースマップ取得を行う。 2年目以降は、年1回の頻度でベースマップの更新を行う。
	海水監視	毎年12月から5月にかけては広域観測モードの降交軌道で2日に1回程度(暫定)北海道近海の海水観測を行う。
海外	共通観測	環太平洋造山帯を中心とした地殻変動の監視対象域を高分解能モード[10m]の30~45度の入射角、降交軌道左右方向または降交昇交右方向で年1回観測する。火山活動が活発な地域は年2回観測する。 その他の陸域(極域を含む)を高分解能モード[10m]の30~45度の入射角、降交軌道、右方向で年1回観測する。
	森林観測	森林観測の対象域は高分解能モード[10m]の30~45度の入射角、降交軌道、右方向で年2回(雨季、乾季)観測する。
	湿地観測	湿原の対象域を広域観測モードで年8回観測する(暫定)。
	森林伐採監視	アマゾンの違法伐採監視域を広域観測モードで毎回帰(14日に1回)観測する。
	その他	資源探査や新たな利用に対応するため、全陸地を高分解能モード[3m]で年1回観測する(想定)

国内のベースマップ取得計画例

案1) 干渉SARのベースデータ(F1~F3)を1年以内にそろえ、F2は年2回更新

	11月				12月				1月				2月				3月				4月				5月				6月				7月				8月				9月				10月							
回帰	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
昼1パス	DRF2				DRS2	DRS2	DRS2	DRS2	DRS2	DRS2	DRS2	DRS2	DRS2	DRS2	DRF2				DRF1																																	
					DRF1				DRF3																																											
昼2パス	DLF2				DLS2	DLS2	DLS2	DLS2	DLS2	DLS2	DLS2	DLS2	DLS2	DLS2	DLF2				DLF1																																	
					DLF1				DLF3																																											
夜1パス	ALF2				ALF1				ALF3				ALF2																																							
夜2パス	ARF2				ARF1				ARF3				ARF2																																							
回帰	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
昼1パス	DRF2				DRS2	DRS2	DRS2	DRS2	DRS2	DRS2	DRS2	DRS2	DRS2	DRS2	DRF2				DRF3																																	
昼2パス	DLF2				DLS2	DLS2	DLS2	DLS2	DLS2	DLS2	DLS2	DLS2	DLS2	DLS2	DLF2				DLF3																																	
夜1パス	ALF2				ALF1				ALF3				ALF2																																							
夜2パス	ARF2				ARF1				ARF3				ARF2																																							

占有率約6割

案2) 干渉SARのベースデータ(F1~F3)を2年かけてそろえ、F2は年1回更新

	11月				12月				1月				2月				3月				4月				5月				6月				7月				8月				9月				10月							
回帰	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30 <th>31</th> <th>32</th> <th>33</th> <th>34</th> <th>35 <th>36</th><th>37</th><th>38</th><th>39</th><th>40 <th>41</th><th>42</th><th>43</th><th>44 <th>45</th><th>46</th><th>47</th><th>48</th><th>49 <th>50</th><th>51</th><th>52 </th></th></th></th></th>	31	32	33	34	35 <th>36</th> <th>37</th> <th>38</th> <th>39</th> <th>40 <th>41</th><th>42</th><th>43</th><th>44 <th>45</th><th>46</th><th>47</th><th>48</th><th>49 <th>50</th><th>51</th><th>52 </th></th></th></th>	36	37	38	39	40 <th>41</th> <th>42</th> <th>43</th> <th>44 <th>45</th><th>46</th><th>47</th><th>48</th><th>49 <th>50</th><th>51</th><th>52 </th></th></th>	41	42	43	44 <th>45</th> <th>46</th> <th>47</th> <th>48</th> <th>49 <th>50</th><th>51</th><th>52 </th></th>	45	46	47	48	49 <th>50</th> <th>51</th> <th>52 </th>	50	51	52
昼1パス	DRF2				DRS2	DRS2	DRS2	DRS2	DRS2	DRS2	DRS2	DRS2	DRS2	DRS2	DRF2				DRF1																																	
					DRF1				DRF3																																											
昼2パス	DLF2				DLS2	DLS2	DLS2	DLS2	DLS2	DLS2	DLS2	DLS2	DLS2	DLS2	DLF2				DLF1																																	
					DLF1				DLF3																																											
夜1パス	ALF2				ALF1				ALF3				ALF2																																							
夜2パス	ARF2				ARF1				ARF3				ARF2																																							
回帰	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
昼1パス	DRF2				DRS2	DRS2	DRS2	DRS2	DRS2	DRS2	DRS2	DRS2	DRS2	DRS2	DRF2				DRF3																																	
昼2パス	DLF2				DLS2	DLS2	DLS2	DLS2	DLS2	DLS2	DLS2	DLS2	DLS2	DLS2	DLF2				DLF3																																	
夜1パス	ALF2				ALF1				ALF3				ALF2																																							
夜2パス	ARF2				ARF1				ARF3				ARF2																																							

占有率約5割

緑色: 共通観測 ピンク: 海水観測(オホーツク海) 水色: オープン S2は広域観測モード

バックアップ

観測要求例(災害観測)

	種類	観測要求
国内	地震	大規模地震発生後速やかに高分解能モード[3m]による観測を行う。 詳細状況把握のためスポットライトモードによる観測を行う。
	水害	大規模河川の破堤の兆候が出た段階で、速やかに高分解能モード[6m]による警戒地域の観測を行う。 大規模な破堤に至った場合は観測を継続する。
	火山	噴火兆候が発生した段階で、監視を強化するため高分解能モード[3m]による対象火山の観測を行う。 大規模な噴火に至った場合は観測を継続する。
	海上・沿岸	海上・沿岸災害発生後、利用機関からの要請を受け、高分解能モード(TBD)による被災域の観測を行う。
海外	地震	センチネルアジア、国際災害チャータの要請を受け、高分解能モード[10m]による観測を行う。
	水害	センチネルアジア、国際災害チャータの要請を受け、広域観測モードによる観測を行う。
	火山	センチネルアジア、国際災害チャータの要請を受け、高分解能モード[10m]による観測を行う。
	海上・沿岸	センチネルアジア、国際災害チャータの要請を受け、高分解能モード[10m]による観測を行う。

観測モードについては暫定

(参考)ALOS-2取得シーン数の見積もり

観測対象	観測モード	平均取得シーン数/日
国内	高分解能モード [3m]	64シーン
	広域観測モード	2シーン
海外	高分解能モード [3m]	528シーン
	高分解能モード [10m]	549シーン
	広域観測モード	63シーン
合計		1206シーン