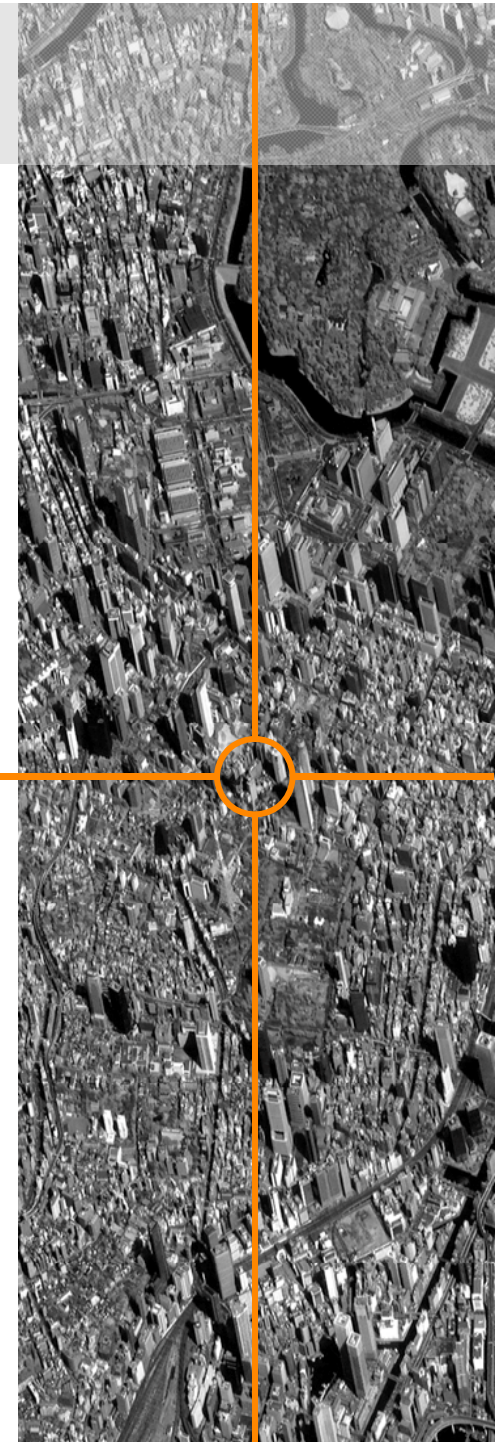
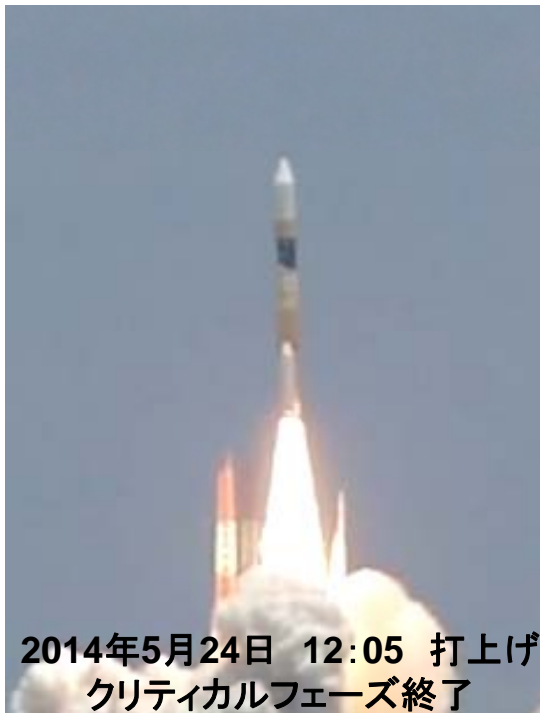


ALOS-2データの校正検証

平成26年6月9日
つくば事業所 副主任研究員
石井 景子



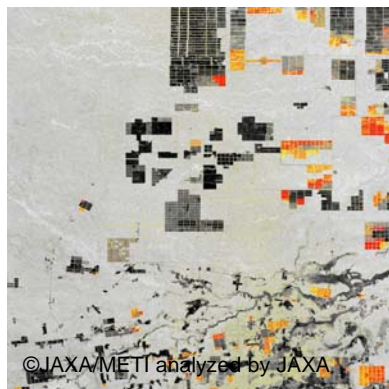
ALOS-2の概要



観測センサ	合成開口レーダ(SAR)	
SAR周波数	Lバンド(1.2GHz帯)	
観測モード	スポットライト	分解能:1×3m 観測幅:25km
	高分解能	分解能:3m~10m 観測幅: 50km,70km
	広域観測	分解能:100m 観測幅:350km
軌道	種類	太陽同期準回帰軌道
	高度	628km
	降交点地方時	12:00(正午)
	回帰日数	14日
設計寿命	5年(7年目標)	
質量	2トン級 衛星	
ミッションデータ伝送	直接伝送およびデータ中継衛星経由	
打上げ時期	2014年5月24日	
打上げロケット	H-IIAロケット	

背景

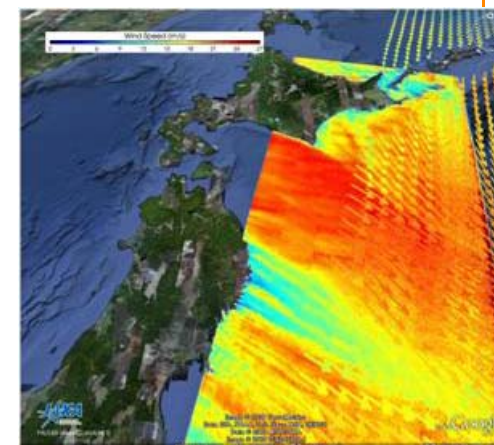
•合成開口レーダ(SAR)データの利用



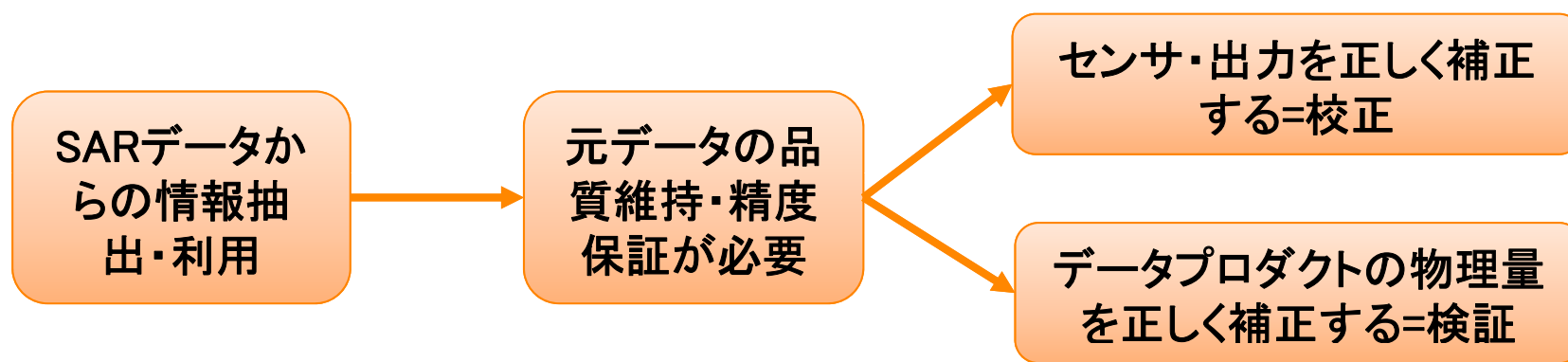
森林分野での利用



農業分野での利用



海洋分野での利用



校正検証作業範囲

ALOS-2校正検証準備を実施

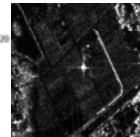
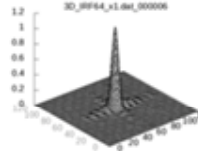
校正検証計画



校正に使用するCorner Reflector(CR)の設置

- 校正検証計画に関する調整
- 校正検証装置の製作・同期実験など

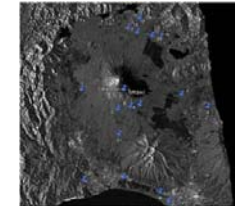
校正



観測したデータを使用して校正

- ラジオメトリック校正
 - ジオメトリック校正
- 定期的に校正・モニタ

検証



各種プロダクトについて精度を検証

- 物理量の精度検証
- 定期的に検証

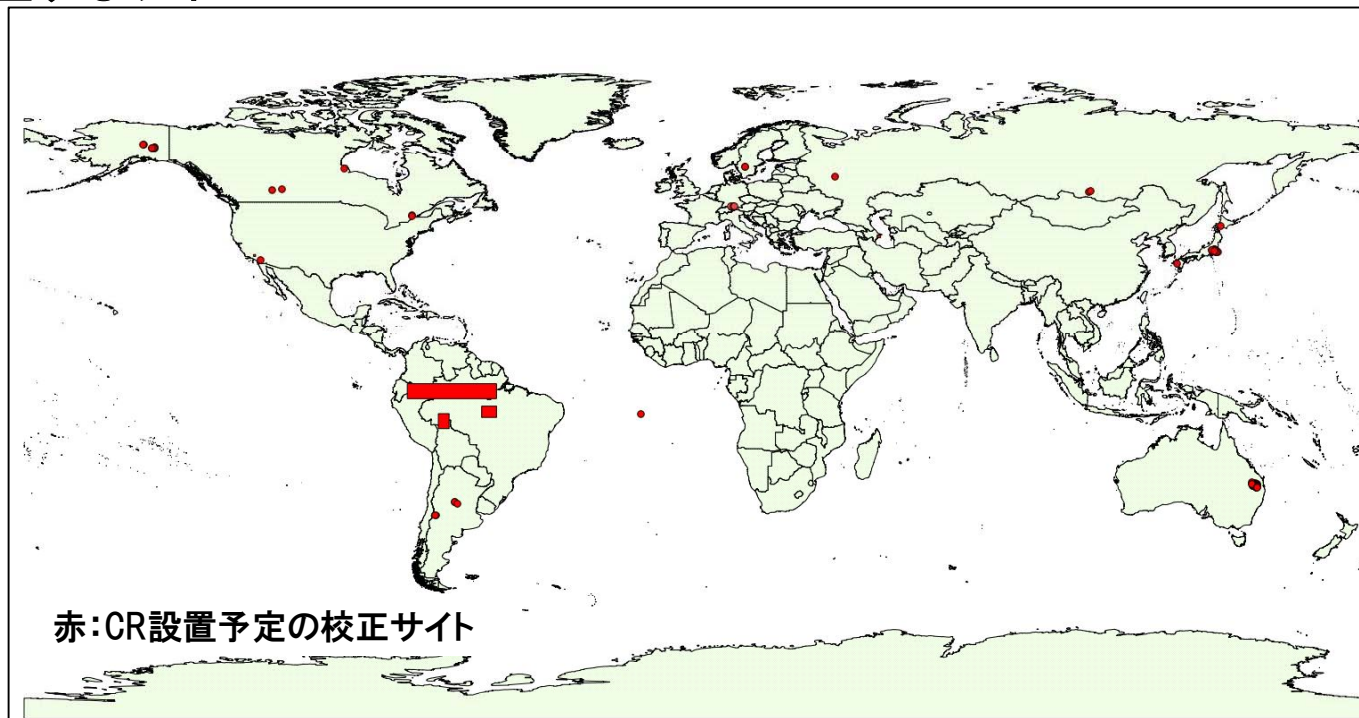
- RESTECにおけるSAR関連の校正検証業務の過去の実績(JAXA受託業務)
 - ✓JERS-1/SARにおける校正検証支援業務
 - ✓ALOS/PALSARにおける校正検証支援業務などにより**上記の校正検証作業全般を実施**

概要

- ALOS-2の校正検証に向けて以下のJAXA受託業務を実施
 - 校正検証計画に関する調整等
 - ✓ 観測要求とりまとめ、シミュレーションにより校正サイト観測計画を立案
 - ✓ JAXA校正サイトについて、候補地の選定、利用のための調整・申請
 - ✓ 校正検証作業支援者への情報発信の準備
 - Pi-SAR-L2を用いたARC兼GCの動作確認試験
 - ✓ 航空機SAR(Pi-SAR-L2)を用いたALOS-2用に開発した能動型レーダ校正器(ARC: Active Radar Calibrator)兼幾何校正装置(GC: Geometric Calibrator)の動作確認試験 → 問題なく動作していることを確認
 - 校正項目表示ツール整備
 - ✓ 校正項目表示ツールの作成・各モードのシミュレーションデータを用いた試験
→ 校正サイト観測データ取得後、校正作業を開始
 - 検証作業
 - ✓ JAXAにおける高次プロダクト作成に合わせて検証準備を実施予定

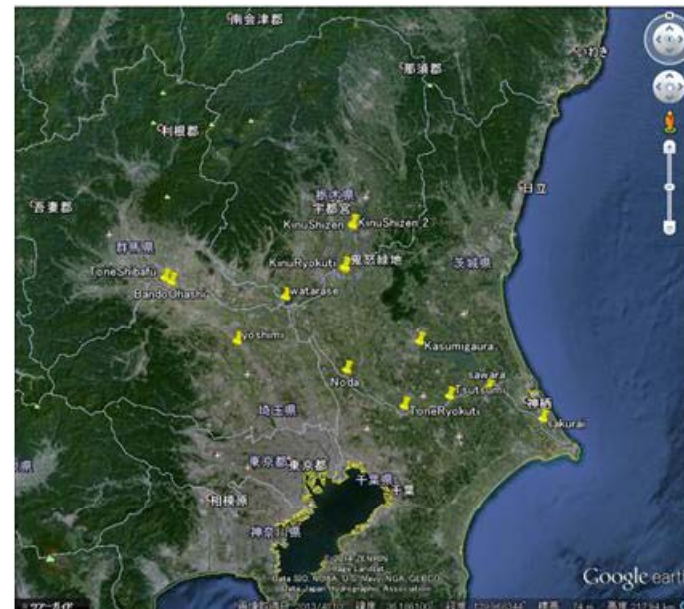
校正検証計画に関する調整等 (1/2)

- 基本観測計画、観測モード等を考慮し、校正サイトの観測要求取りまとめ、観測スケジュール作成を実施
 - ✓ 観測要求をもとに、観測シミュレーションをRESTECにて実施しているため、効率よく作成することが可能
 - ✓ 校正サイト: JAXA及び国内外の校正検証作業支援者が、世界中でCRを設置するサイト



校正検証計画に関する調整等 (2/2)

- JAXAの国内のサイト(関東、沖縄)について
 - 候補地選定、関係者との調整、現地調査、利用申請等を実施
 - 候補地選定:ALOS等での実績に基づき、RESTECにて効率的に選定条件を設定
 - 関東の最終候補地:12サイトの予定
- 校正検証作業支援者による校正検証について
 - 衛星通過時刻、CR設置角の算出手順確認を実施 → 校正検証作業支援者向けのWebページにて掲載予定



Pi-SAR-L2を用いたARC兼GCの動作確認試験 (1/3)

- ALOS-2校正検証装置の製作 (FY24)
 - ALOS-2の校正検証用に能動型レーダ校正器 (ARC) 兼幾何校正装置 (GC) を製作
 - 過去のARCの欠点 (重い、回路内遅延に伴う点像位置ずれ) を克服
 - ⇒ 重量は342kgから50kgへ大幅に軽量化
 - 軽量化に伴い、多様なALOS-2の観測モードでの校正検証実施にも柔軟に対応、取扱い方法も大幅に簡略化
 - RESTEC特許取得済み (特許第4812904号、発明の名称: レーダ試験装置、登録日: 平成23年9月2日)



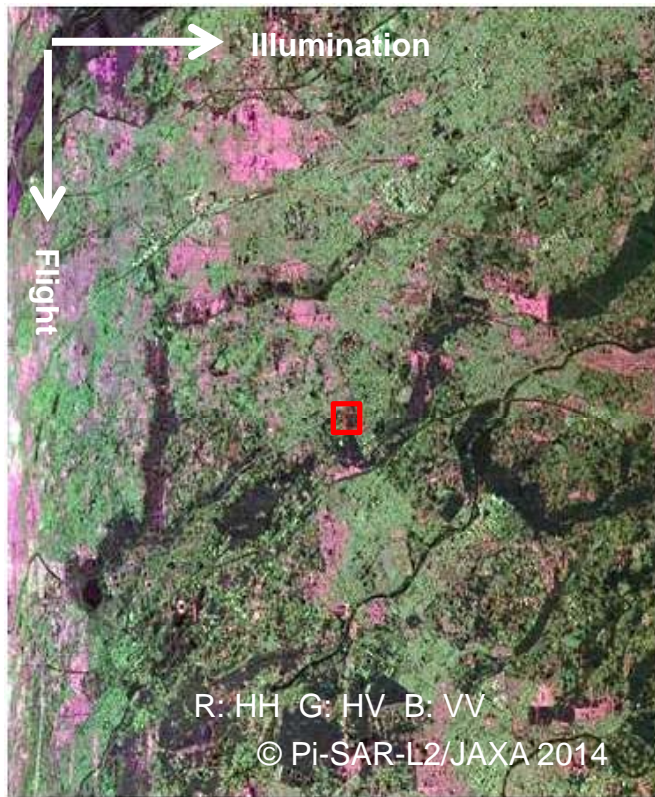
Pi-SAR-L2を用いたARC兼GCの動作確認試験 (2/3)

- 航空機搭載LバンドSAR (Pi-SAR-L2)との同期実験(GC) 2013/3/10観測
 - GCが設計通りに動作していることを実証



Pi-SAR-L2を用いたARC兼GCの動作確認試験 (3/3)

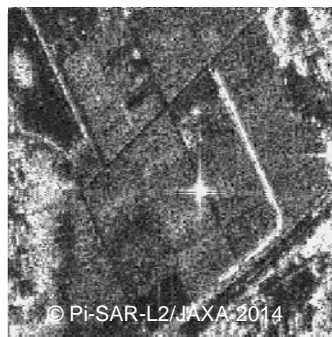
- 航空機搭載LバンドSAR (Pi-SAR-L2)との同期実験(ARC) 2014/2/5 観測
 - Pi-SAR-L2からの送信-受信偏波が異なる場合の画像上での見え方を確認、ARCが正常に機能することを確認



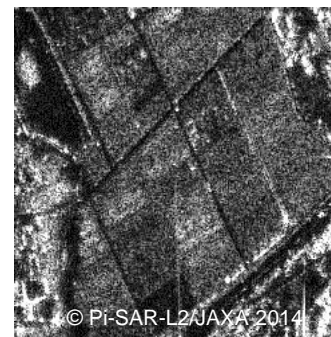
HH偏波画像



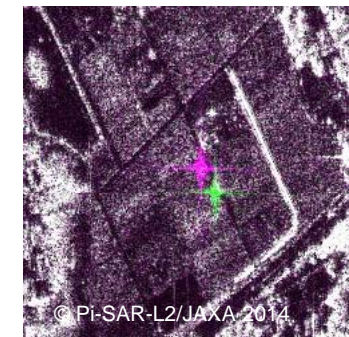
HV偏波画像



VH偏波画像



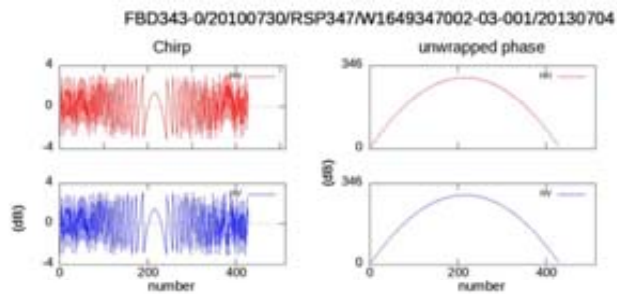
VV偏波画像



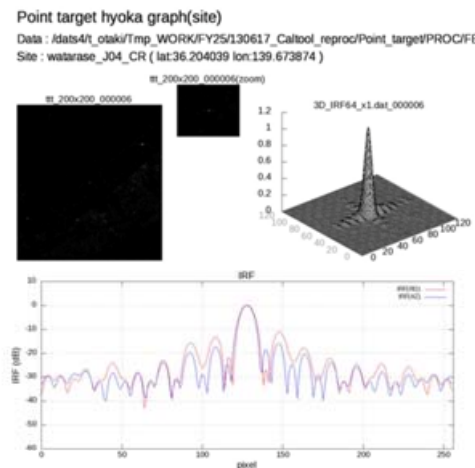
R: HV G: VH B: HV

校正項目表示ツール整備

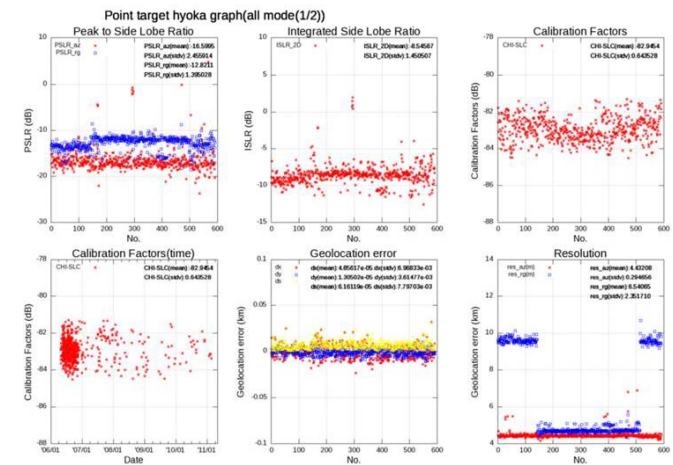
- データ処理結果をもとに評価項目の抽出・グラフ化
 - ALOS-2シミュレーションデータでの動作確認を実施
 - 校正項目表示ツールの整備を完了
 - チャープ信号、校正係数等の安定性の確認 など



チャープ送信特性



ポイントターゲット評価

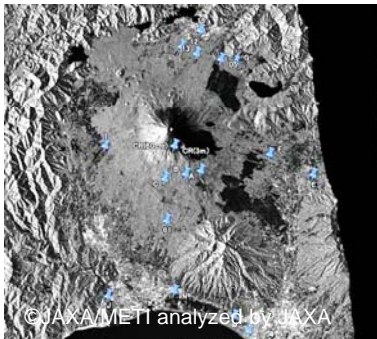


校正係数

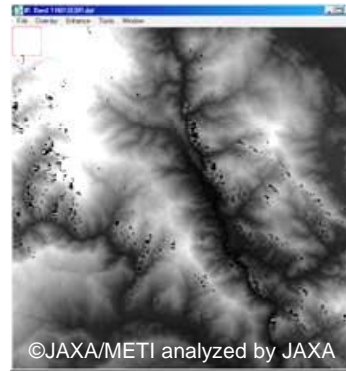
検証作業

- プロダクト検証例

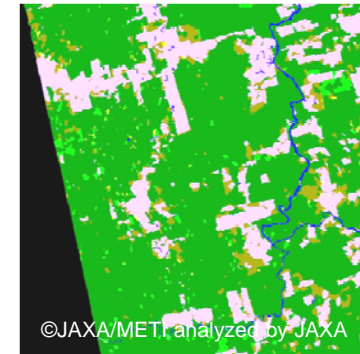
- オルソプロダクト、規格化DEM、森林プロダクト等について現地情報等を用いた精度検証を実施



オルソプロダクトの検証



規格化DEMの検証



森林プロダクトの検証

etc.

- PALSAR-2では上記のほか、多様なプロダクトを作成予定

- 高次プロダクト作成に合わせて検証準備をする予定

- ✓ 作成プロダクト: オルソ、地殻変動、モザイク、災害抽出、海氷判別、森林分類、バイオマス推定、高分解能DEM、船舶抽出、森林火災、海上風、土地利用分類、土壌水分、水害、農業（緑字: PALSAR-2で新たに作成されるプロダクト）
- ✓ 上記の中にはRESTECにて抽出アルゴリズム検討を行っているプロダクトもあり（学会報告あり）

成果

- **校正検証計画に関する調整等**
 - 観測要求をもとに、観測シミュレーションとのリンクにより、効率的に校正サイト観測要求取りまとめや観測スケジュール作成を実施
 - ALOSでの実績をもとに、国内JAXA校正サイトの選定、利用のための調整・申請等を効率的に実施
- **Pi-SAR-L2を用いたARC兼GCの動作確認試験**
 - ALOS-2用ARC兼GCの製作(RESTEC特許取得済み)、ALOS-2校正検証で使用予定
- **校正項目表示ツールの整備**
 - ツール整備完了
 - 今後、校正項目の確認を実施予定
- **検証作業**
 - 高次プロダクト作成に合わせて検証準備をする予定
 - ALOS/PALSARでの高次プロダクト種類に加え新たに多彩な高次プロダクトの作成・それに伴う検証作業を実施予定(RESTECにて抽出アルゴリズム検討を行っているプロダクトあり(学会発表あり))
- **校正検証準備作業を完了**

今後の展開

- RESTEC校正検証技術は他衛星へも適用可能
 - 校正検証計画
 - ✓ これまでのRESTECの実施方法を活かし、効率よく校正サイトの選定・観測スケジュール作成が可能
 - 校正
 - ✓ 各衛星に応じたツールの整備(生データから校正項目を抽出するツール、抽出した情報のグラフ化ツール等)・校正作業が可能
 - 検証
 - ✓ 検証対象のプロダクトについて現地情報の入手を行うことにより、精度検証の実施が可能

ご清聴ありがとうございました。



RESTEC