

連携講座研究室 テーマ説明ガイダンス

システムセンシング情報学講座

(連 携 講 座)

宇宙航空研究開発機構 地球観測研究センター

担当 森山 隆

田殿武雄

堀 雅裕

連携講座Web <http://iss.ssi.ist.hokudai.ac.jp/index.html>



宇宙航空研究開発機構とは



宇宙航空研究開発機構
Japan Aerospace Exploration Agency

2003年10月発足



航空宇宙技術研究所
National Aerospace
Laboratory



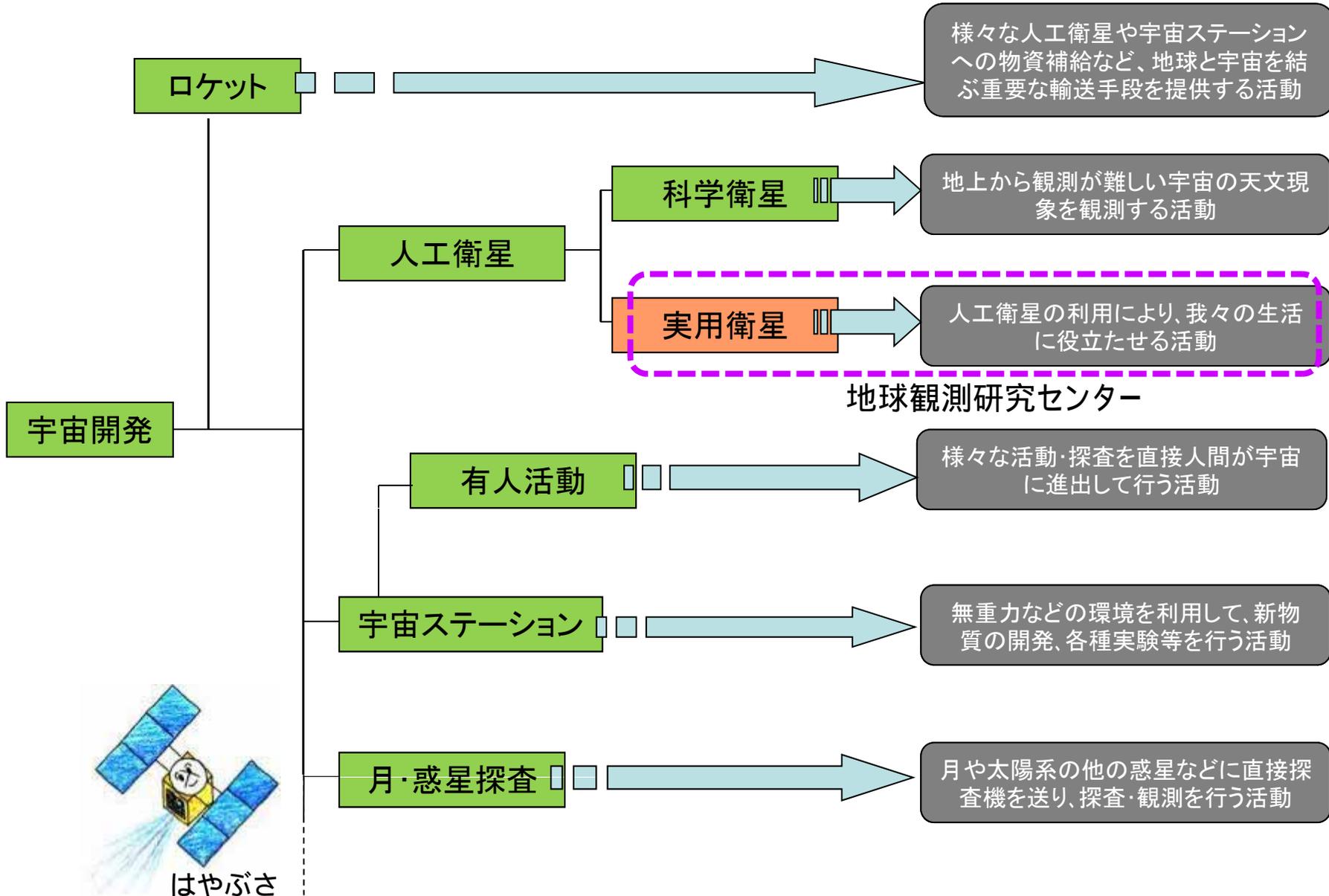
宇宙開発事業団
National Space Development
Agency of Japan



宇宙科学研究所
The Institute of Space and
Astronautical Science

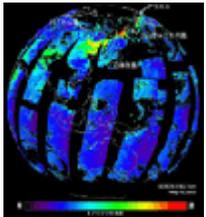


宇宙開発の活動分野





地球観測研究センターの活動分野



衛星データの解析および科学的研究

地球観測衛星から得られる観測データを解析し、地球科学的に意味のある物理量を導出するためのアルゴリズムの開発や、衛星データの校正検証を行い、衛星データの品質維持に努めています。

利用研究プロジェクト: ALOS, GOSAT, GPM, GCOM, EarthCARE, ...



観測センサの研究および地上データ処理システムの開発・運用

次世代の地球観測システムの研究、地球観測衛星からのデータを処理する地上データ処理システムの開発・運用を行っています。この一環として、衛星データの受信・処理・提供の業務を行う地球観測センター(EORC)の運営を行っています。



関係機関との協力

更なる衛星データ利用の拡大を図るため、国内外の関係機関、国際組織との協力を通じて、データ相互利用・データ利用研究の推進を行っています。



教職員

- 森山 隆 / 客員教授
- 田殿 武雄 / 客員教授
- 堀 雅裕 / 客員准教授



博士課程

- 橋本 秀太郎 (DC2) : 「知識情報処理による高分解能衛星データ判読の自動化に関する研究」

修了学生

- 本田 謙一 (H22年3月修士課程修了. 就職先: 国際航業)
「衛星リモートセンシングに基づく林野火災の延焼危険度 評価に関する研究」
- 岡部 慎平 (H24年3月修士課程修了. 就職先: 北海道電力)
「都市部における数値地表モデル(DSM)自動生成のための衛星 ステレオペア画像マッチング」
- 蓑田 一輝 (H24年3月修士課程修了. 就職先: KDDI)
「衛星時系列データを用いたパターン認識に基づく耕作物被覆推定」



平成23年度学術講演会論文賞



■ 直接指導

- 教員来校:1-2ヶ月に1度(年間5-6回来札(集中講義を除く))
- インターンシップ:茨城県つくば市 筑波宇宙センターに1ヶ月程度(旅費支援あり)

連携講座所属学生の日常の生活指導や居場所、基本的な研究活動の支援・相談などは、基幹講座の先生方にお問い合わせの方針

■ 遠隔指導

- 電子メールの利用(随時)
- Web会議による定期連絡会(1回(2時間)/2週間)

■ 講義:システムセンシング情報学特論(11月頃に集中講義)



■ 高次画像処理

- 幾何補正手法の開発
- 放射量補正手法の開発
- DEM/オルソ補正画像作成手法の開発
- 画質評価手法の開発
- 多次元(時空間)解析手法の開発
- 多センサデータを用いた解析手法の開発
- ...

エンジニアリング

情報処理

信号処理

■ 地球環境解析

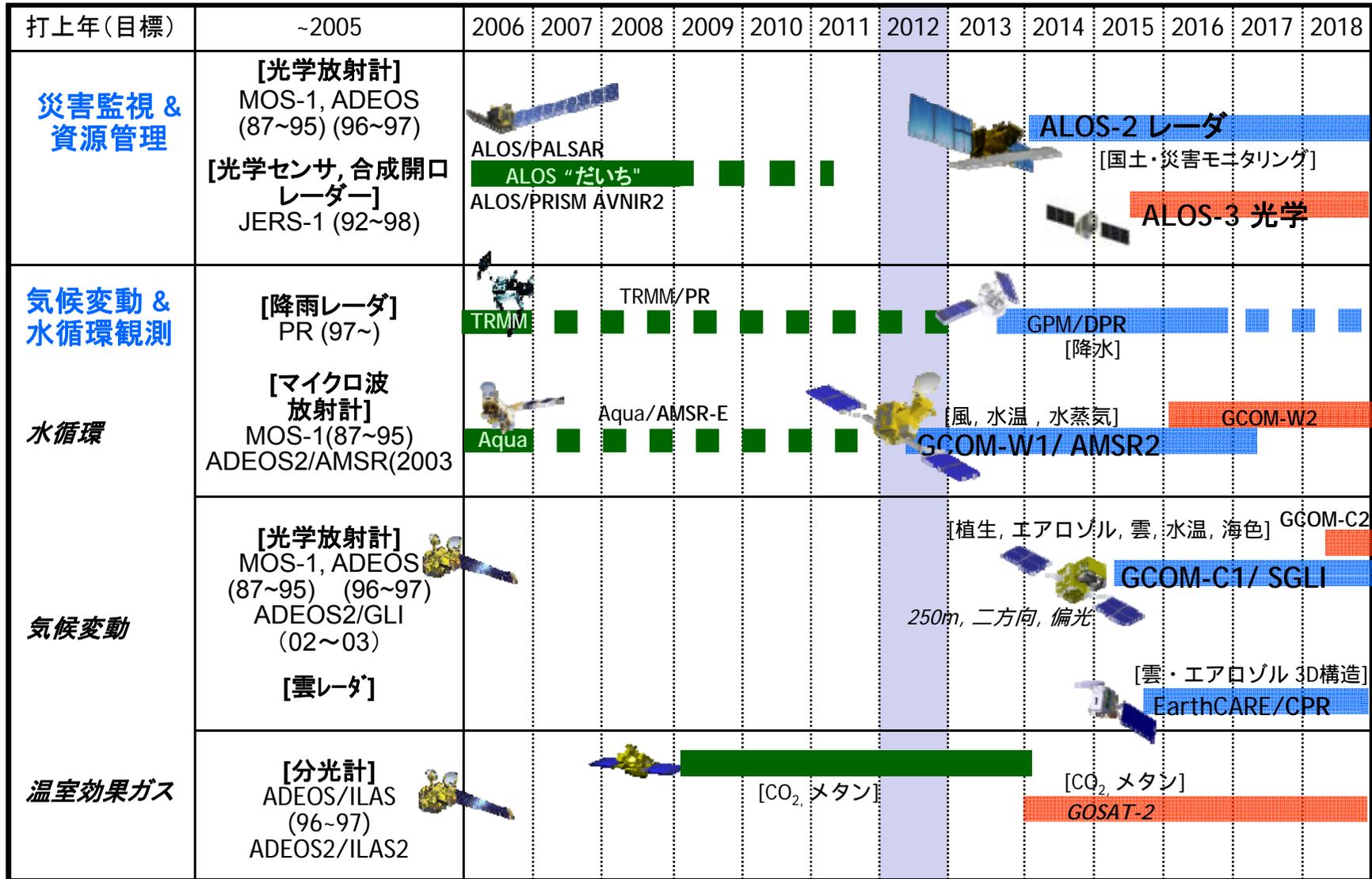
- 地球環境変動の解析: 気候, 気象
- 物理量推定アルゴリズムの開発
 - ✓ 土壌水分, 積雪, 海氷, 氷河, 凍土, 農業, 森林, 砂漠化...
- 経時変化解析
- 空間分布解析

サイエンス

地球科学



将来計画：JAXAの地球観測ミッション



開発運用段階 ■ 運用中 ■ フェーズB- ■ フェーズA ■ 運用期間延長



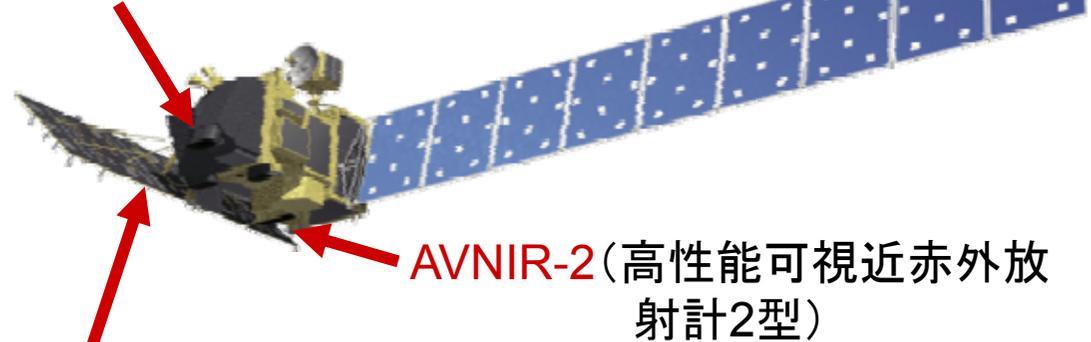
陸域観測技術衛星「だいち」(ALOS)



Advanced Land Observing Satellite (ALOS)

- 2006年1月24日打上げ
- 2011年5月12日運用終了
- 高度約700kmから3つのセンサーで地表を観測
- 地図作成, 土地利用観測, 災害状況把握, 資源探査等に利用

PRISM (パングロマティック立体視センサ)



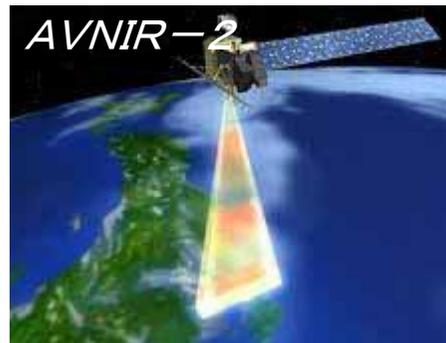
AVNIR-2 (高性能可視近赤外放射計2型)

PALSAR (フェーズドアレイ方式バンド合成開口レーダ)



衛星の進行方向に沿って3方向を同時観測 = 数値標高データ (DEM) の計測

2.5mの分解能で地上の建物などを観測可能



10mの分解能で地上をカラー観測
左右44度の首振り機能を持ち, 災害発生時には2日以内に観測できる



地上が曇りや雨の天候時
また夜であっても電波レーダによって観測可能

平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震 (2011年3月11日)(ALOS)



2011/3/19 (JST)
地震8日後

2011/3/17 (JST)
地震6日後

2011/2/23 (JST)
地震16日前

福島県南相馬市鹿島区付近の様子(約6km×6kmのエリア)

■地震に伴う津波による浸水エリアを把握

- 冠水していた平野部に微かに道路が確認できるため、僅かではあるが水がひき始めていると考えられる。
- 取得された画像は、内閣府を始めとする防災関係省庁、地方自治体等に提供。JAXAでは今後も当該地域を継続して観測し、復興計画立案に役立つ画像を提供していく予定



「だいち」後継機 (ALOS-2, 3)

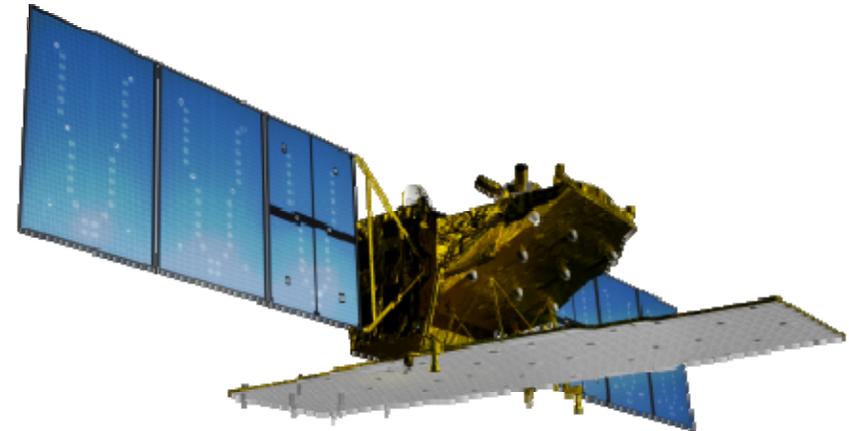


ALOS後継ミッション: ALOS-2 (合成開口レーダー : SAR) と ALOS-3 (光学)

- National land monitoring and managements
- Resources managements
- Disaster monitoring
- ALOS-2 is planed to be launch in JFY 2013, and ALOS-3 is hoped in JFY 2015 (TBD)

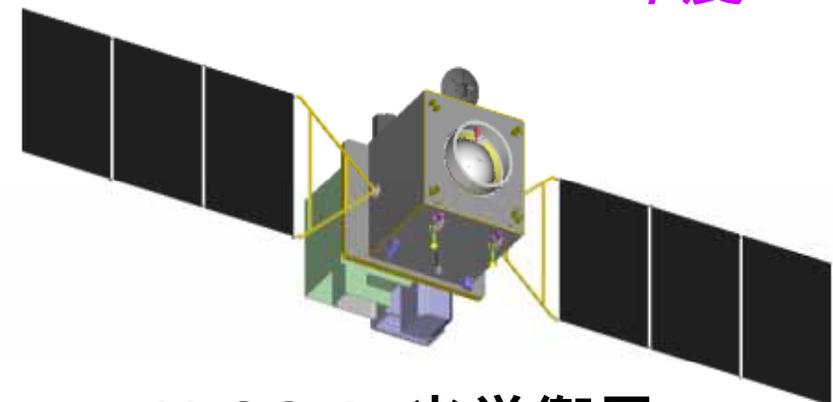
Current System Concept (under investigation)

- Monitoring disaster area affected by earthquake, volcano, flood, etc.
- Observing the disaster affected area within 3 hr (6 hr in night)
- A satellite constellation of two optical sensor satellites and two SAR satellites
- ALOS-2: 3 m resolution (3x1 m in spotlight mode) with 50 km swath (SAR)
- ALOS-3: Panchromatic - 0.8 m resolution in 50 km swath; multi - 5 m in 90 km swath; and hyper-spectral 30 m in 30 km swath (TBD)



ALOS-2: SAR衛星

2013年度~



ALOS-3: 光学衛星

2015年度~



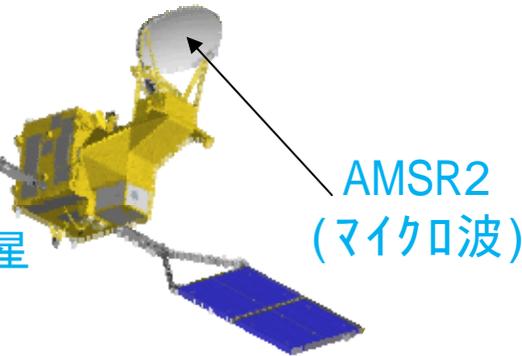
地球環境変動観測ミッション (GCOM)



- 地球規模での気候変動・水循環メカニズムを解明する
- マイクロ波、光学の2種類の衛星を3世代継続させ13年間の均質かつ安定的な観測
- 水循環変動観測衛星GCOM-W(Water)は全球水循環の変動を観測 (AMSR-E後継機)
- 気候変動観測衛星GCOM-C(Climate)は放射収支ならびに炭素循環の変動を観測 (GLI後継機 + 偏光・多方向観測機能)

2012年5月18日
打上げ決定!!!

水循環変動観測衛星
(GCOM-W)



観測センサ	高性能マイクロ放射計2 (AMSR2) 〔マイクロ波帯による観測 水蒸気量、土壌水分等を検出〕
観測軌道	太陽同期準回帰軌道 高度:約700km
外形寸法	5.1m(X) × 17.5m(Y) × 3.4m(Z)
衛星質量	1880kg
発生電力	4050W以上
打上	H-IIAロケットにより 2012(平成24年)年度打上げ
設計寿命	5年
開発状況	平成21年度 詳細設計

気候変動観測衛星
(GCOM-C)

2015年度~



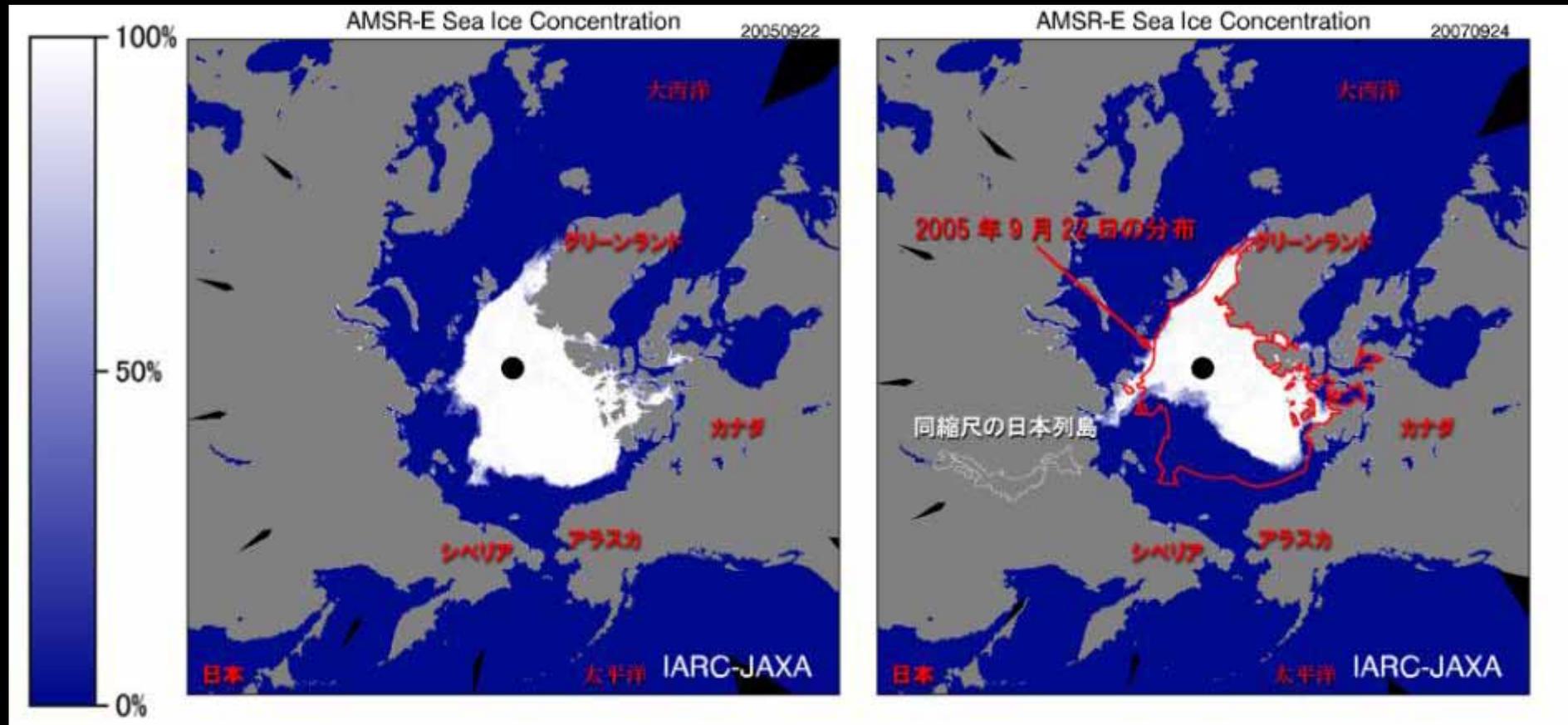
観測センサ	多波長光学放射計 (SGLI) 〔近紫外～熱赤外の波長帯による観測 雲・エアロゾル、海色、植生等を検出〕
観測軌道	太陽同期準回帰軌道 高度:約800km
	4.6m(X) × 16.3m(Y) × 2.8m(Z)
衛星質量	1950kg
発生電力	4250W以上
打上(予定)	H-IIAロケットにより 2015(平成27)年度打上げ
設計寿命	5年
開発状況	平成21年度 基本設計

北極域の海氷分布 (AMSER - E)



2005年9月

2007年9月



- 北極海の海氷面積の最小を記録(2007年9月)
- 2年前の同時期に比べ、約80%に減少。



田殿:

T1. マイクロ波リモートセンシングに基づく地表面情報の抽出

T2. 高分解能光学センサ画像(0.8m以下)による情報抽出

堀:

高頻度中低分解能衛星センサによる地表面情報の抽出

H1. 時系列衛星データを用いた耕作物被覆分類及び収量評価

H2. 画像相関法を用いた海水分布及び移動ベクトルの抽出

H3. 衛星由来積雪分布と気象データとの融合手法検討

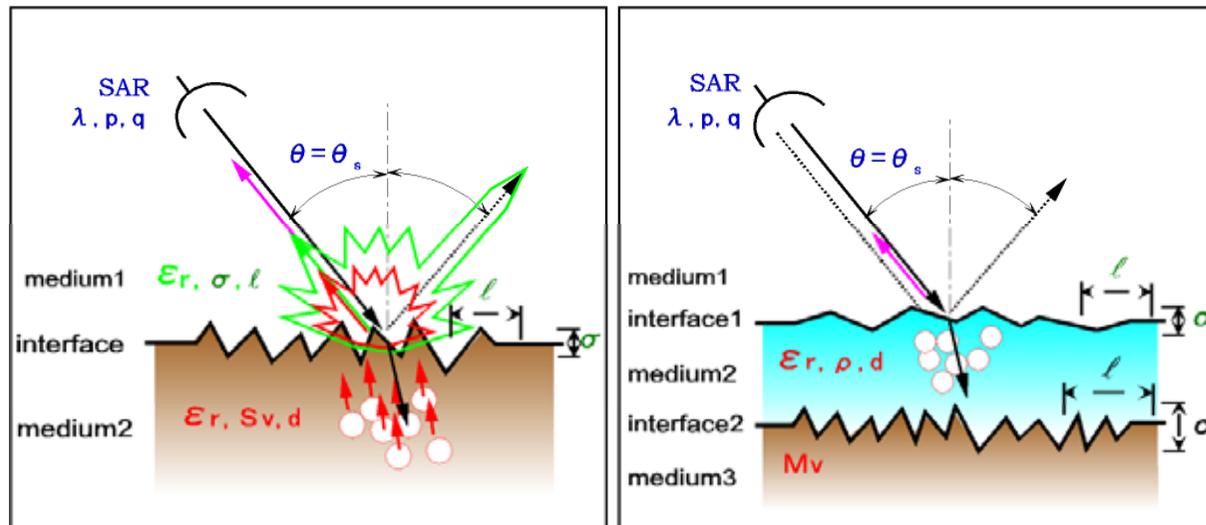


研究テーマ案 ~ 担当: 田殿



T1: マイクロ波リモートセンシングに基づく地表面情報の抽出

- 散乱特性と誘電率の違いを利用した物理量抽出アルゴリズム開発
 - 積雪パラメータ(積雪深, 密度, 含水率, 粒径 etc.), 氷河
 - 土壌水分(土の湿り具合)
 - 森林構造, 森林バイオマス・樹高, CO₂吸収量
- 表面散乱, 体積散乱, 偏波特性
- 電磁波伝搬・放射伝達理論, 周波数(1GHz帯, 5GHz帯, 9GHz帯)
- 能動型SAR・受動型PMR + 光学センサ + グローバルセンサ
→ 地球環境問題(REDD+), 水資源, 農業・食料分野への貢献





研究テーマ案 ~ 担当: 田殿



T2: 高分解能光学センサ画像 (0.8m以下) による情報抽出

- テクスチャ解析・変化抽出に基づくターゲット検知
- 立体視・ステレオ解析・多次元解析(時間・空間)
- 情報科学のアプローチ+衛星データ
- 地理情報システム(GIS)への応用
- 自然エネルギー供給源立地場所の最適化

→ 地図作成・更新, 災害監視, インフラストラクチャ, (固定資産)



Aerial photo in 2001

地図更新
のための
変化抽出



Baseball stadium built
in Mar. 2005

PRISM on Feb. 2006



修正前



修正後

人工構造物の自動抽出, 地形情報を含めた解析により
地図作成・更新, GIS応用, 施設設備立地の最適化など.



[H1]

時系列衛星データを用いた耕作物被覆分類及び収量評価



KW: スペクトルマッチング、画像処理、特徴抽出、統計解析

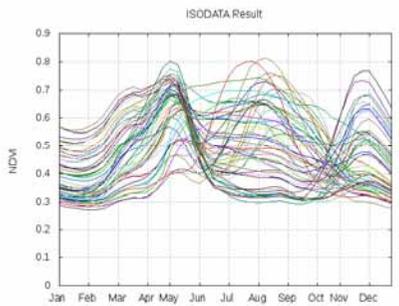
内容：

MODISデータを用いたスペクトルマッチング技術による耕作物被覆分類

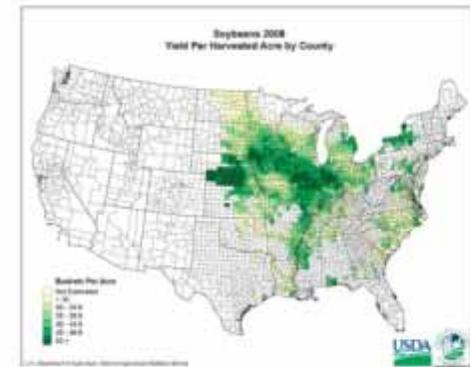
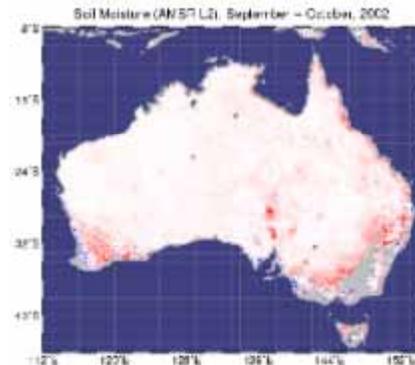
衛星データを用いた環境ストレス 診断に基づく収量評価手法の開発

環境ストレス：温度ストレス、水ストレス、大気化学ストレス利用

利用データ：(衛星)MODIS, AMSR-E, Aura/OMI及び気象データ等



+



耕作物被覆分類

土壌水分

大気汚染

収量予測

農業・食料分野への貢献



[H2]

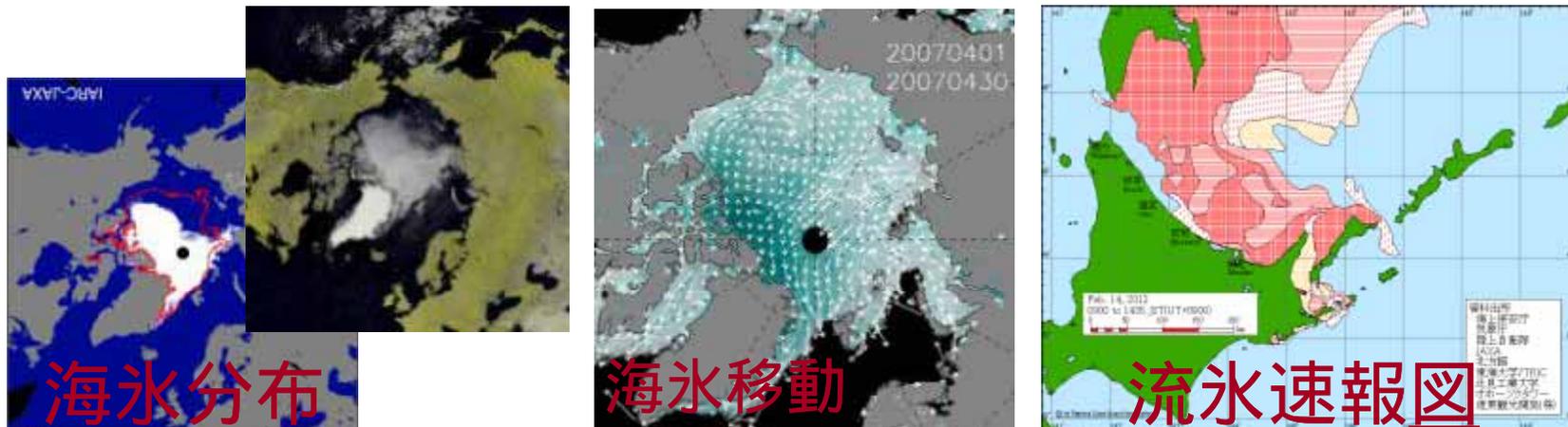
画像相関法を用いた海氷分布及び移動ベクトルの抽出



KW: 画像相関、画像処理、特徴抽出、統計解析

内容：

AMSR-E、MODISデータを用いた海氷分布の作成とレイヤー合成
画像相関による海氷画像マッチングと移動ベクトル抽出
異なる衛星間画像の時空間補完（収束・発散・発生・消滅識別）
一般で入手可能なもので最高解像度の衛星由来海氷分布図の作成



海上保安庁, 氷海域航行船舶向けの海氷情報として配信



[H3]

衛星由来積雪分布と気象データとの融合手法検討



KW: アメダス、閾値処理、特徴抽出、統計解析

内容：

MODIS、AMSR-E等から得られる積雪分布情報に気象データを融合し
準リアルタイムで質的、量的情報を付加・web発信

地上気象サイトの積雪深データ、標高等との重回帰分析

日本、世界の積雪深分布図の作成



現業期間、自治体向けにWeb上での情報発信、また、数値気候モデル
や関連研究者へのデータ提供



研究スケジュール: [T1マイクロ波 & T2光学]



内容	FY24 / 2012	FY25 / 2013
イベント	<p>○ 講座配属 4月上旬</p> <p>○ GCOM-W1打上 5月頃</p>  <p>○ 中間発表 12月後半</p> <p>○ リモセン学会 11月頃</p>	<p>○ リモセン学会 5月頃</p> <p>○ リモセン学会 11月頃</p> <p>○ 修論発表会 2月</p> 
	<p>JAXA-北大間TV連絡会(1-2週に1回)</p> <p>インターンシップ°筑波滞在(1ヶ月程度)</p>	
[T1] アルゴリズム開発 データ解析と検証	<p>● 既往研究の調査, 対象物確定</p> <p>● 散乱モデル・アルゴリズム検討</p> <p>● 衛星データ解析・精度検証, アルゴリズム改修</p> <p>● 成果まとめ</p>	
[T2] アルゴリズム開発 データ解析と検証	<p>● 解析アプローチ検討, 対象物確定</p> <p>● 既往研究調査, 解析手法開発, 試作</p> <p>● 衛星データ解析・精度検証, アルゴリズム改修</p> <p>● 成果まとめ</p>	



研究スケジュール: [H1 耕作物 & H2 海水]



内容	FY24 / 2012		FY25 / 2013	
イベント	○ 講座配属 4月上旬 ○ GCOM-W1打上 5月頃 	○ 中間発表 12月後半 ○ リモセン学会 11月頃	○ リモセン学会 5月頃	○ リモセン学会 11月頃 ○ 修論発表会 2月
	● JAXA-北大間TV連絡会(1-2週に1回) 			
	● インターンシップ°筑波滞在(1ヶ月程度)		● インターンシップ°筑波滞在(1ヶ月程度)	
[H1] 耕作物被覆分類 収量評価手法開発	● 衛星データ準備、解析手法検討 ● 被覆分類解析&検証		● 収量評価用衛星データ等収集・解析準備 ● 収量評価解析&検証 ● 成果まとめ	
[H2] 画像相関・合成手法開発・検証 海水分布解析と検証	● 衛星データ準備、解析手法検討 ● 画像相関解析&検証		● 海水分布合成解析準備 ● 海水分布評価解析&検証 ● 成果まとめ	



研究スケジュール: [H3積雪]



内容	FY24 / 2012	FY25 / 2013
イベント	<p>○ 講座配属 4月上旬</p> <p>○ GCOM-W1打上 5月頃 </p> <p>○ 中間発表 12月後半</p> <p>○ リモセン学会 11月頃</p>	<p>○ リモセン学会 5月頃</p> <p>○ リモセン学会 11月頃</p> <p>○ 修論発表会 2月</p>
	<p>JAXA-北大間TV連絡会(1-2週に1回)</p> <p>●—● インターンシップ°筑波滞在 (1ヶ月程度)</p> <p></p>	
[H3] 地上気象データ特性評価・品質検証	<p>●—● 衛星・地上データ準備、解析手法検討</p> <p>●—● 地上データの特性評価&品質検証</p>	
衛星・地上データ解析検証	<p>●—● 衛星データと地上データの融合解析準備</p> <p>●—● 衛星・地上データ解析&検証</p> <p>●—● 成果まとめ</p>	