

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



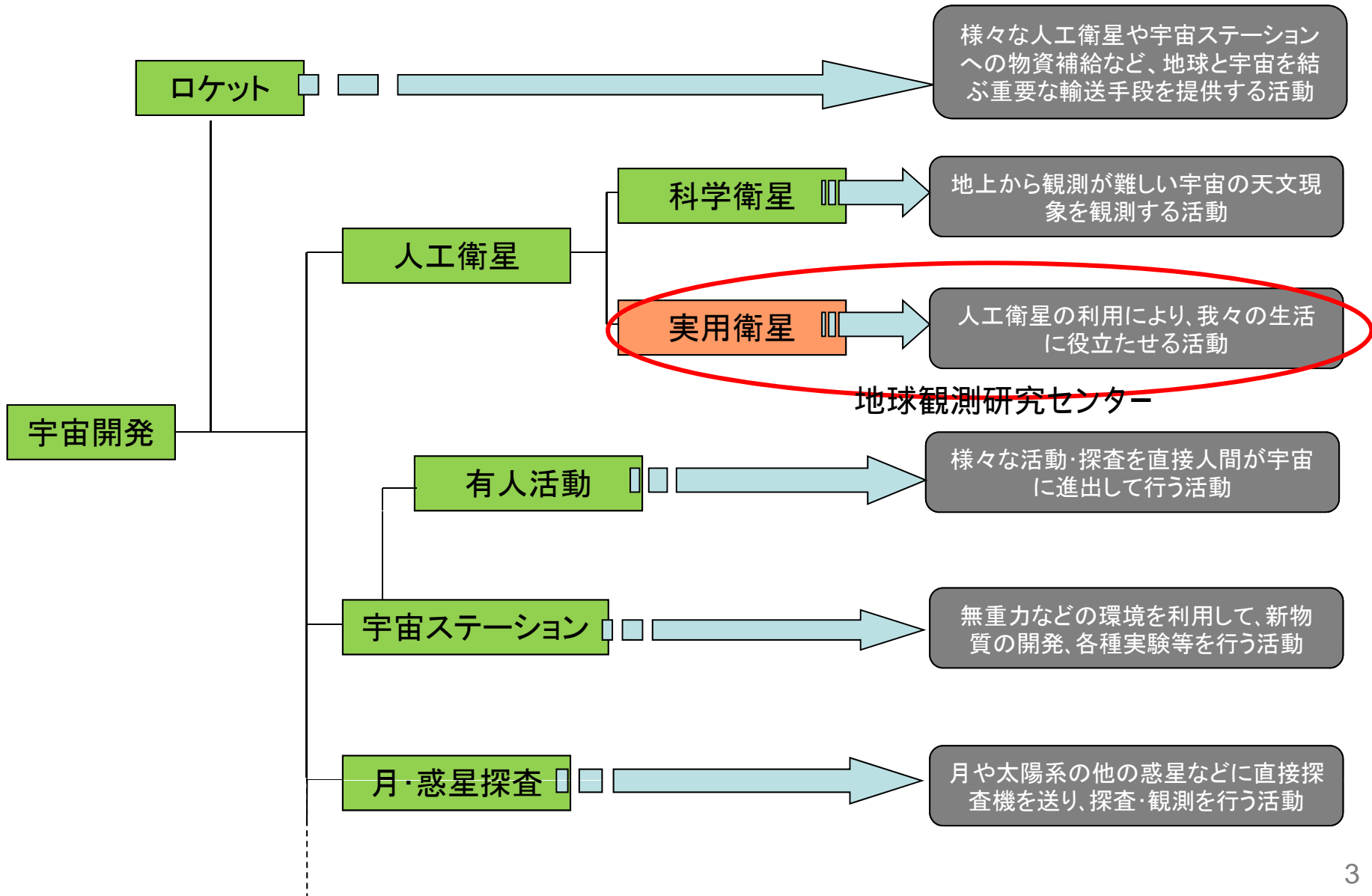
宇宙開発事業団  
National Space Development  
Agency of Japan



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

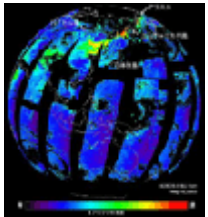


# 宇宙開発の活動分野





# 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 (EOC) 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。



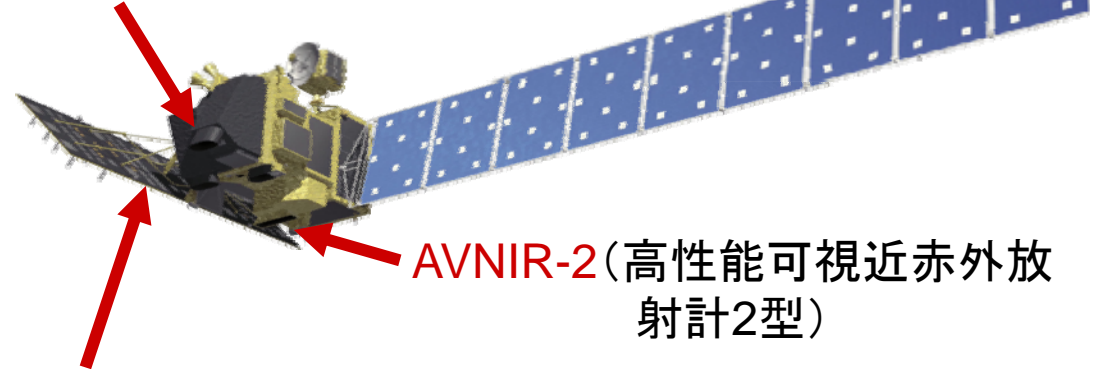
# 陸域観測技術衛星「だいち」(ALOS)



Advanced Land Observing Satellite (ALOS)

- 2006年1月24日打上げ
- 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)



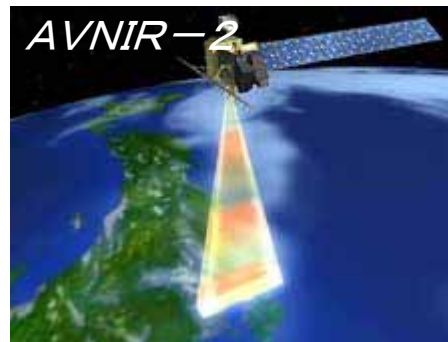
AVNIR-2 (高性能可視近赤外放射計2型)

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)



2011/3/28 (JST)  
地震17日後

2011/3/14 (JST)  
地震3日後

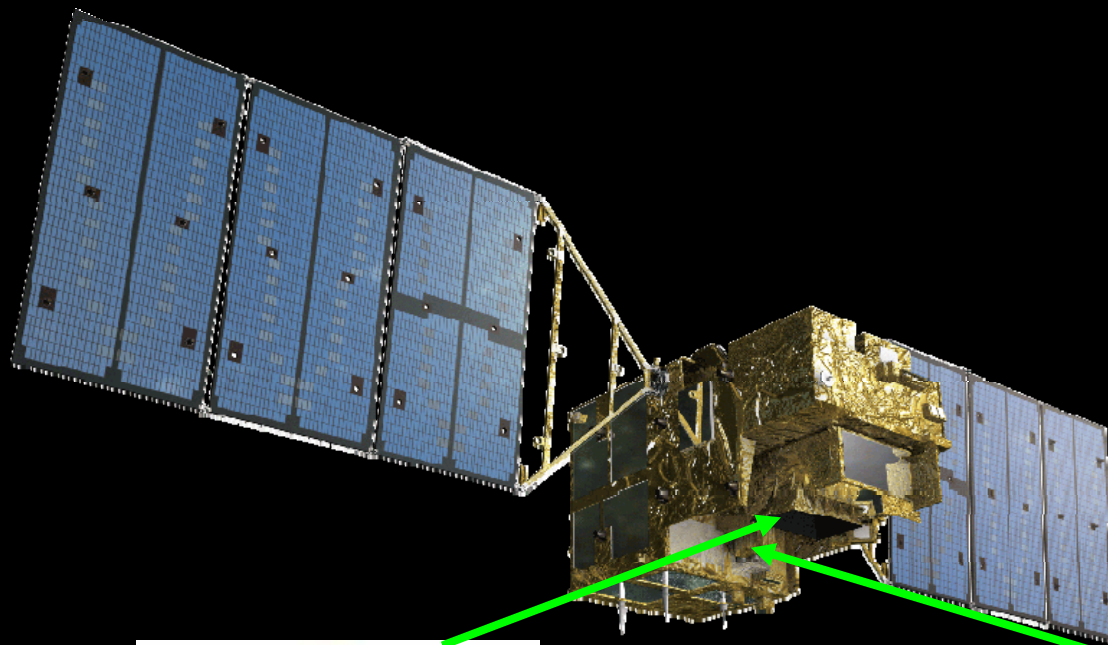
2011/2/27 (JST)  
地震12日前

福島県相馬市付近の様子(12km×12kmのエリア)

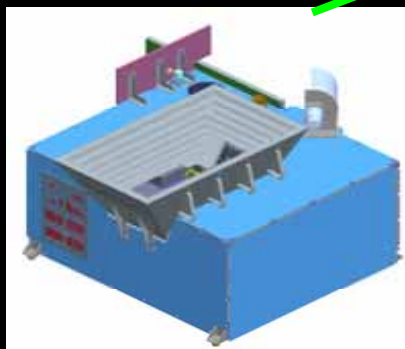
## ■地震に伴う津波による浸水エリアを把握

- 大規模な冠水が認められた地域では被災3日後(3月14日)と17日後(28日)を比較すると、場所により若干の水が引いてきたことがわかります。
- 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

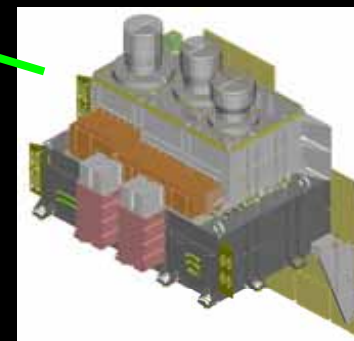
# 温室効果ガス観測技術衛星 (GOSAT) の概要



サイズ	
本体	: 高3.7m × 幅1.8m × 奥行2.0m
パドル翼端間	: 13.7m
質量	: 1750kg
発生電力	: 3.8kw (EOL)
観測軌道	: 高度666km 軌道傾斜角98°
寿命	: 5年
打上げ時期	: 2009年1月23日
打上げロケット	: H-IIAロケット



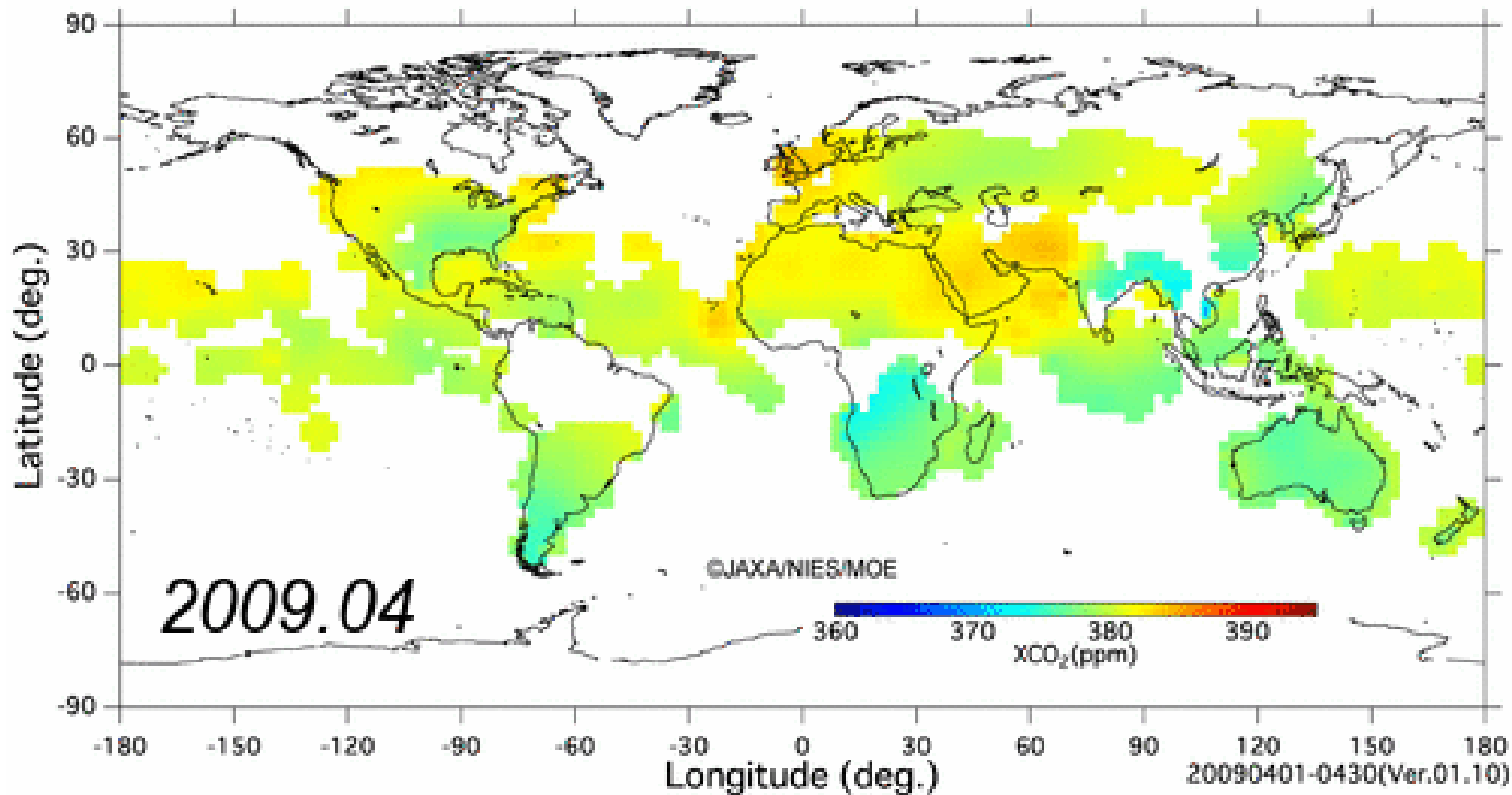
温室効果ガス観測センサ:TANSO-FTS



雲・エアロソルセンサ: TANSO-CAI

JAXA、国立環境研究所、環境省の共同プロジェクト

# GOSATが捉えた2009年4月～2010年10月の大気中二酸化炭素濃度の分布



2009年4月～2010年10月の二酸化炭素の全球カラム平均濃度分布図(FTS SWIR レベル3データプロダクト)

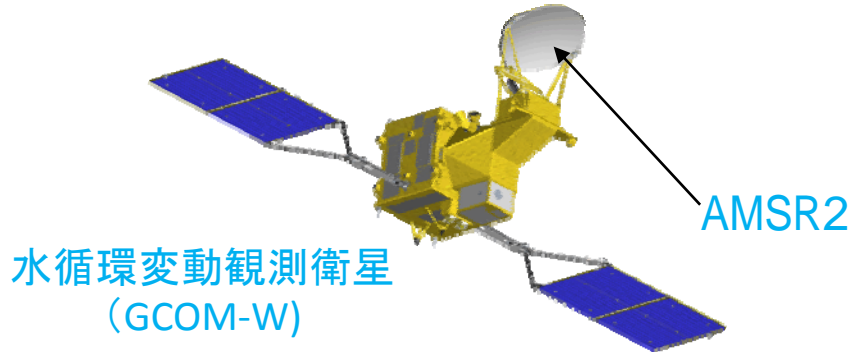




# 地球環境変動観測ミッション (GCOM)



- 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)



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 2011(平成23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

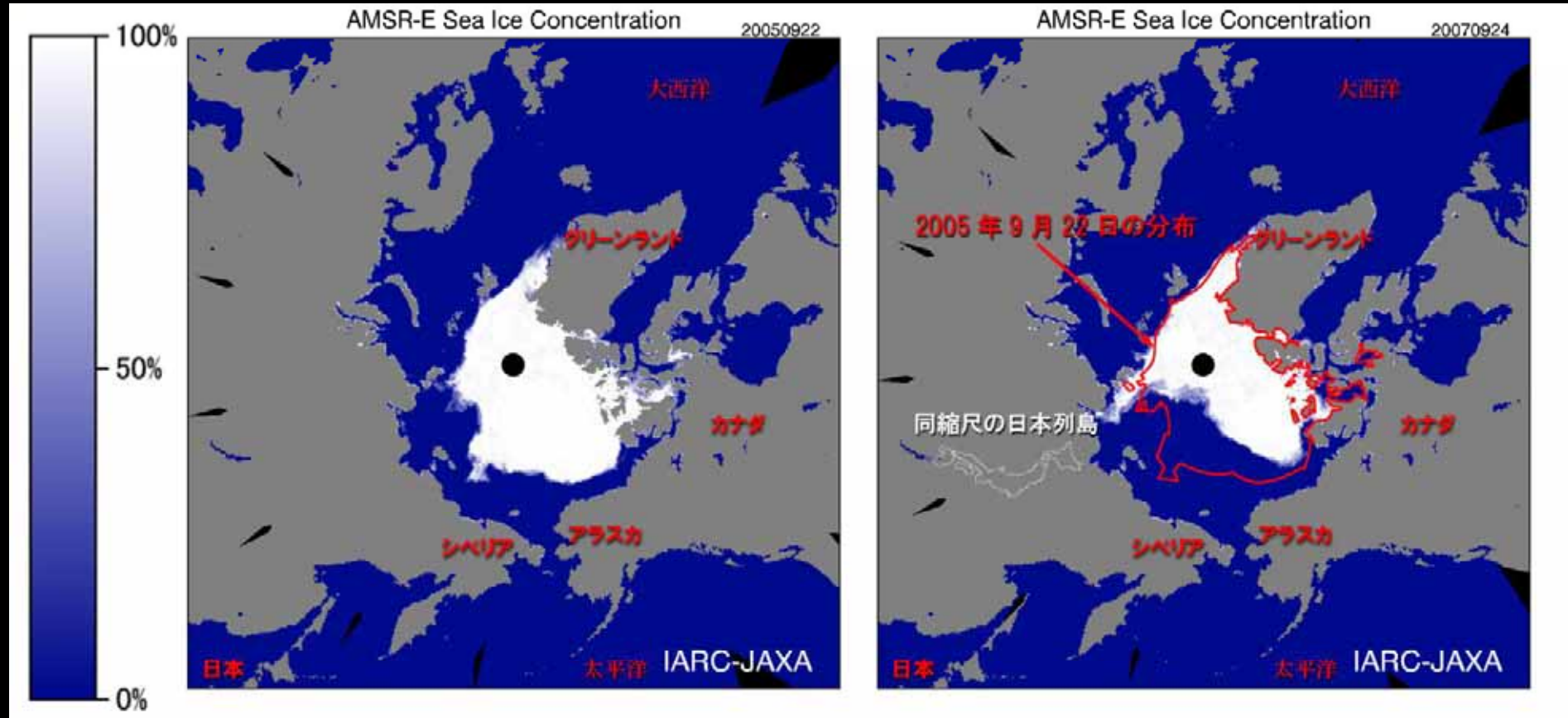
観測センサ	多波長光学放射計 (SGLI) 〔近紫外～熱赤外の波長帯による観測 雲・エアロゾル、海色、植生等を検出〕
観測軌道	太陽同期準回帰軌道 高度:約800km
	4.6m(X) × 16.3m(Y) × 2.8m(Z)
衛星質量	1950kg
発生電力	4250W以上
打上(予定)	H-IIAロケットにより 2014(平成26年)年度打上げ
設計寿命	5年
開発状況	平成21年度 基本設計

# 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。

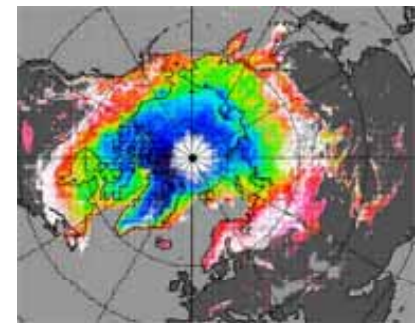
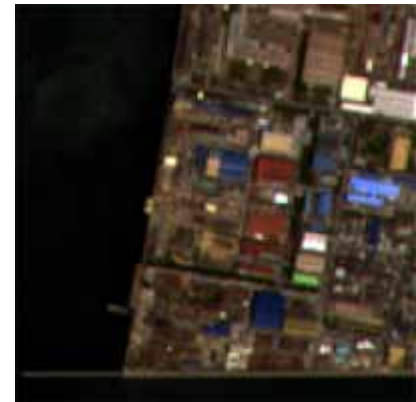
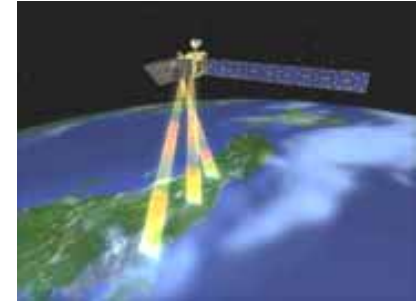


## ■ システム情報科学専攻 連携講座：宇宙航空研究開発機構 (JAXA)

- ✓ 平成20年度(2008/4/1)からスタート
- ✓ 研究室：工学部L棟3階L359 新CFRL内

## ■ 研究内容

- ✓ 地球観測衛星に代表されるような地球を対象に多種多様なデータを広領域でかつ詳細にセンシングするシステム技術について学ぶ
- ✓ センシングの原理，センシングのためのデバイス，運用のためのプラットフォーム，データ構造と大規模データの伝送・記憶・処理・検索・表示に関する技術，センシング情報の利用事例などについて，実際の観測データに基づいて理解をする





## ■ 教職員

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



長期派遣研修(豪州滞在中~2012.2)

## ■ 博士課程

- 橋本 秀太郎 (DC1) :「オントロジーに基づく知識情報処理によるリモートセンシングデータからの変化判読の自動化(修論テーマ)」

## ■ 修士課程

- 岡部 慎平 (MC2) :「衛星ステレオペア画像を用いた都市部における高精度自動数値地表モデル(DSM)生成に関する研究」(仮)
- 蓑田 一輝 (MC2) :「衛星の時系列データを用いた穀物のパターン認識と収量推定」(仮)

## ■ 修了生

- 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」



## ■ 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)



- ・ **学習の目的**  
リモートセンシングの原理と応用を理解し、身近な応用や新たな利用の創出ができる基礎知識を習得する。
- ・ **学習内容**  
宇宙開発全般、人工衛星、リモートセンシングの基礎理論、画像処理論、応用研究
- ・ **学習の方式**  
パワーポイントによる講義と簡単な演習(全15コマ)
- ・ **レポート作成・提出**  
講義最終日に提示される複数の課題から一つを選択し、A4用紙で2枚程度、年内にe-mailで提出



# 研究テーマ案



## ■ 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  
-----



**自分が興味ある事象を解明しようとする事!**  
人工衛星とデータはそのためのtool



# まとめ



本発表では、JAXAの概要、システムセンシング情報学講座の概要、講義予定、研究テーマ内容についてご紹介しました。

人工衛星や搭載されているセンサは、必要な(知りたい)事象を見るための道具(計測器)の一つであり、得られる画像やデータから必要な(知りたい)情報を抽出するためには、データそのものの精度(校正・検証)を知る・高める必要があります。また、画像やデータをハンドリング、解析、研究など利用するために必要不可欠な画像処理技術に関する技術を身につけて頂きたい。

データの解析にはエンジニアリングや情報工学、現象の理解にはサイエンスや地球科学に関する知識を必要とします。これらにご興味をお持ちの方はぜひいらして下さい。

	キャリアパス	JAXA衛星打上げ計画
現在	2011年 修士課程1年	1997年 熱帯降雨観測衛星(TRMM) 2006年 だいち(ALOS) 2009年 いぶき(GOSAT)
	2013年 博士課程1年	2011年 GCOM-W1
	2016年 博士課程修了	2013年 GPM? EarthCARE? 2014年 ALOS-2? GCOM-C1? 2015年 ALOS-3?
		...