

千葉大学  
環境リモートセンシング研究センター  
Annual Report 2010, Volume 16



環境リモートセンシング研究拠点／共同利用・共同研究拠点

平成 22 年度  
千葉大学  
環境リモートセンシング研究センター  
年報(第 16 号)



## はじめに

環境リモートセンシング研究センター（CEReS）の年報は、その年度1年間の研究活動について記録するとともに、継続的な自己評価の資料として毎年度取りまとめを行っているものです。平成22年度（2010年度）は、国立大学法人・千葉大学における第2期中期目標・中期計画期間（6年間）の最初の年度でした。当センターにとっては、文部科学大臣の認可を受けた共同利用・共同利用研究拠点としての活動の最初の年度となりました。その準備として、平成21年度末には、第15回 CEReS 国際シンポジウムなどを通じて第1期中期目標期間において実施したプロジェクト研究の総括と見直しを行い、これを発展・継承するプログラム研究として先端的リモートセンシング、情報統合、衛星利用高度化、そして地球温暖化に関する寄附研究部門の4つのプログラムを策定しました。したがって、本年報はこれらのプログラム研究の枠組みに基づいて実施した共同利用・共同研究を含む CEReS 全体の研究成果をお伝えするはじめての年報ということになります。その詳細につきましては、本冊子の内容をご覧ください幸いです。

プログラム研究のうちの4番目であるウェザーニューズ社のご寄付による地球温暖化寄附研究部門は、平成23年3月末をもちまして寄附研究部門としての2年半の活動を終了することとなりました。部門で実施中のいくつかのテーマについては、同社と CEReS との間で共同研究に関する包括的な協定を締結し、その枠組みの中で社会的にも必要とされる研究を継続していくことになっております。また、平成19年度に文部科学省予算の特別教育研究経費による支援を受け、CEReS と東京大学気候システム研究センター、名古屋大学地球水循環研究センターおよび東北大学大学院理学研究科付属大気海洋変動観測研究センターとの大学間連携研究として開始した「地球気候系の診断に関わるバーチャルラボラトリーの形成」プロジェクト、通称 VL プロジェクトについても、気候診断に関わる衛星データおよび検証用の高精度な観測網の整備を行い、その成果を平成22年10月に沖縄県名護市で開催した第16回 CEReS 国際シンポジウムで発表して関係者の意見交換を行う機会をもつことができました。

平成9年の設立以来これまでの16年間、CEReS は、一貫して環境リモートセンシングの体系化とその成果の社会的還元を図る研究・教育活動を続けて参りました。平成23年3月11日に起こった東日本大震災は、大学における環境に関わる研究活動について改めてその意義を問い直す機会ともなりました。リモートセンシングの研究も、その究極の目的は人類が安全で安心な地球社会を構築し、環境を維持していくことにあります。今後も CEReS は日本におけるリモートセンシング研究の発展と衛星データによる環境研究の発展と、それを通じた社会貢献に向けて努力を続けていきたいと考えております。皆様のご助言、ご指導、そしてご鞭撻をお願いいたします。

平成23年3月31日

千葉大学環境リモートセンシング研究センター

センター長 久世宏明

## 目 次

はじめに

[1] プロジェクト別研究活動	1
1.1. プログラム 1	
1.2. プログラム 2	
1.3. プログラム 3	
1.4. プログラム 4	
[2] 共同利用研究	42
2.1. 共同利用研究概要	
2.2. 共同利用プロジェクト研究の詳細	
[3] 研究成果の公表	95
[4] 受賞	114
[5] 国際交流	115
5.1. 外国人受け入れ	
5.2. 教員の海外渡航	
[6] 教育活動	120
6.1. 講義	
6.2. 学位授与	
[7] 社会教育活動・社会貢献	130
7.1. 生涯教育・社会貢献	
7.2. 外部委員	
[8] センターの行事	134
8.1. センター主催のシンポジウム	
8.2. CEReS のタベ	
[9] 主要研究設備	144
9.1. 衛星データ受信システム	
9.2. 電波無響室	
9.3. ソフトウェア	
[10] 平成 22 年度計算機データベース主要業務	145
10.1. 概要	
10.2. 2010 年度計算機・データベース主要業務	
10.3. データ管理支援室の業務	
10.4. データダウンロード実績	
[11] ニュースレターヘッドライン	149
[12] 組織・運営・人事・予算	151
12.1. センター構成員	
12.2. 職員名簿	
12.3. 拠点運営委員会	
12.4. センター年間予算	
12.5. センター内委員会	

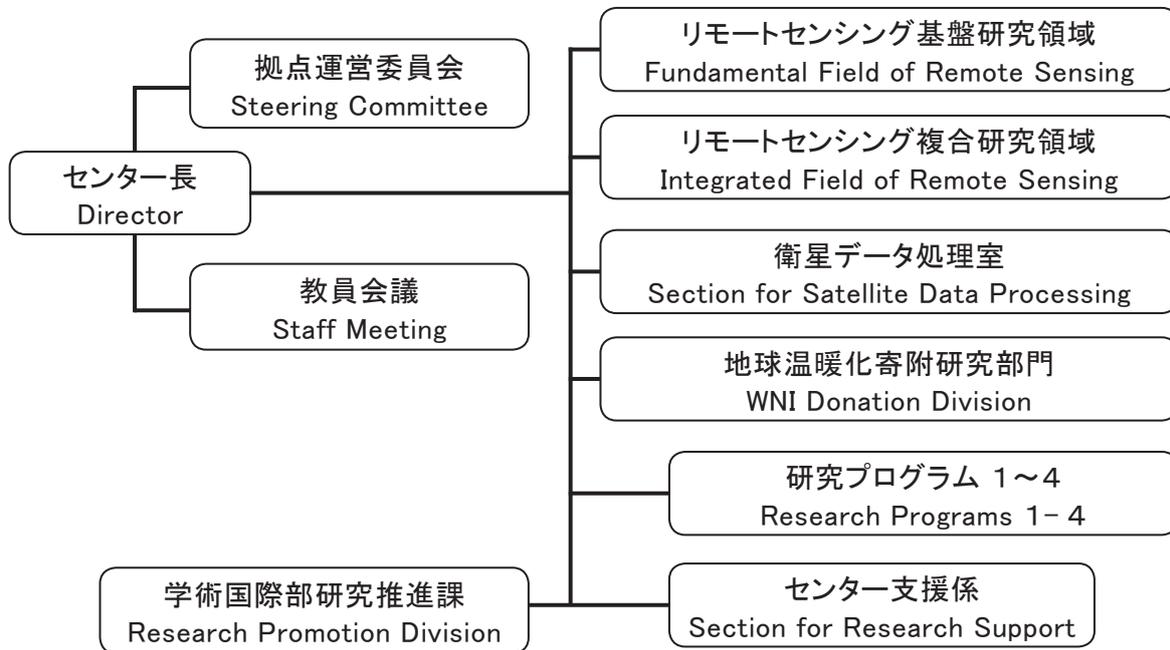
千葉大学環境リモートセンシング研究センター  
Center for Environmental Remote Sensing,  
Chiba University

(概要)

国立大学法人千葉大学環境リモートセンシング研究センター（CEReS）は、2010年4月からの6年間にわたる第二期中期目標・中期計画に従い、新たに研究プログラムを再編し活動を始めました。CEReSは、全国共同利用の研究センターとして1995年（平成7年）4月に発足し、リモートセンシング技術の確立と環境への応用に関する研究を担って現在に至っています。そのルーツは、写真・印刷・画像工学の分野での千葉大学工学部の伝統を引き継いで1986年（昭和61年）に開設された学内共同研究施設「映像隔測研究センター」であり、このセンターが廃止・転換されてCEReSが誕生しました。2004年4月の国立大学独立法人化後は、第一期6年間の中期目標・計画において具体的目標を定め、センターとして統合化された成果が生まれるよう全国共同利用施設の機能を充実させ、その方向を明確にしました。

(組織図)

CEReSの組織は下記の図の通りです。  
教員は研究領域に籍を置くと共に、それぞれ策定された研究プログラムに従って研究を進めています。



(研究プログラム1～4)

- 1) 先端的環境情報創出プログラム
- 2) 総合環境情報プログラム
- 3) 衛星利用高度化プログラム
- 4) 地球温暖化と気象・海洋情報の活用プログラム（平成23年3月をもって終了）

## [1] プログラム別研究活動

### 1.1. プログラム1：先端的リモートセンシングプログラム

#### [概要]

リモートセンシング技術による地球環境研究の進展とともに、既存の観測方法の限界がしばしば問題となっている。本プログラムでは、これまで十分な観測が困難であったターゲットについて、新たなリモートセンシングセンサとアルゴリズムを開発することによって新局面を積極的に切り拓いていく。特に、可視光からマイクロ波に至る広い波長域でのリモートセンシング情報の統合と活用、次世代小型衛星センサによる大気情報と植生情報を含むグローバルな環境情報の取得などの活用を通じて、先端的リモートセンシングの創生と新たな環境情報の創出をめざす。

先端的リモートセンシングプログラムの短期および中期の達成目標は以下の通りである。

#### [短期および中期の達成目標]

##### 《短期目標》(2-3年)

- ・円偏波合成開口レーダデータの環境応用／合成開口レーダ搭載小型衛星の基本設計
- ・衛星データによる温室効果ガス濃度導出アルゴリズム開発と検証
- ・衛星データと地上取得データをリンクした大気情報の取得
- ・次期地球観測衛星 GCOM-C に向けて：可視近赤外データの検証手法の確立と標準プロダクトのためのバイオマス、水ストレス傾向指数、カゲ指数等のアルゴリズム開発

##### 《中期目標》(6年)

可視光からマイクロ波に至る広い波長域でのリモートセンシング情報の統合と活用を図り、先端的リモートセンシングセンサおよび解析技術を社会的に活用していく道筋を確立する。

- ・マイクロ波 RS の展開に向けた無人航空機・小型衛星の開発と地球観測への活用
- ・静止衛星からの大気汚染物質等の気体濃度導出可能性の検討
- ・次世代衛星センサによるグローバルな環境情報、とくに大気情報と植生情報の取得
- ・次期地球観測衛星 GCOM-C の検証実施とデータの活用

#### **Program 1 : Innovation in remote sensing technology and algorithm**

The limitation of existing approaches has often been recognized in the course of the Earth environment studies using remote sensing. In this program, novel sensors and algorithms are explored in order to establish remote sensing methodologies that enable more in-depth and comprehensive analyses of various targets including vegetation and atmosphere. In this way this program aims at the innovation of remote sensing through such activities as construction and operation of next-generation satellite sensors, and the integration of wide spectral-range observations using optical and microwave remote sensors.

<Short term targets> (2-3 years)

- Environmental applications of circularly polarized synthetic aperture radar (SAR) data/ preliminary design of SAR onboard small satellites.
- Development and validation of algorithm for retrieving greenhouse gases from satellite-borne sensors.
- Atmospheric sounding by combining satellite and ground-observation data.
- Activities for next-generation Earth observing satellite GCOM-C: Establishment of validation methods for the visible and near-infrared data/algorithm development for the GCOM-C standard products including biomass index, water stress index, shadow index, and vegetation roughness index.

<Middle term targets> (6 years)

The goals of this program are the integration of wide spectral-range observations using optical and microwave remote sensors, and practical applications of innovative remote sensing to global and regional problems.

- Development of unmanned aerial vehicle and small satellite for microwave remote sensing and their application to Earth observation.
- Feasibility study of air pollutant and other atmospheric minor gas retrieval from geostationary satellites.
- Information retrieval from next-generation sensors for global environment, especially aimed at the atmospheric and vegetation monitoring.
- Implementation of validation and various data applications of the next-generation Earth observing satellite GCOM-C.

《第 1 期プロジェクトとの対応》

プロジェクト 5 : 円偏波合成開口レーダ搭載小型衛星の開発

プロジェクト 3 : 衛星データと地上観測ネットワークによる放射収支の評価と大気パラメータの長期変動

プロジェクト 2 : 衛星データによるユーラシア大陸の植生 3 次元構造の変遷を中心とする表層・植生・土地被覆変動の研究とデータ解析・処理手法、検証データ観測手法の研究

[研究内容と平成 22 年度の成果]

1.1.1. 円偏波合成開口レーダ搭載無人航空機・小型衛星の開発 (J.T. スリスマンティヨ)

合成開口レーダ (SAR) センサは全天候型センサで、昼夜を問わず運用できる多目的センサである。国内外で様々な直線偏波の SAR センサが既に開発されてきた。この直線偏波 SAR では限られた情報しか得られず、人工衛星の姿勢や電離層におけるファラデー回転などの影響を受ける。また既存のもの多くは大型、大電力、高価、長開発期間などの短所をもつ。このような背景のもと、当センターは平成 19 年度より国内外の教育研究機関及び人工衛星の研究開発の関連企業と連携して、世界初かつ大学発の次世

代地球観測用の円偏波合成開口レーダ搭載小型衛星（ $\mu$ SAT CP-SAR）の検討会を行った。この小型衛星によって地表層における様々な情報を精密かつ高精度に観測できる、世界初かつ「良いセンサ」技術による  $\mu$ SAT CP-SAR の開発を提案するに至った。

当センターは、世界初の試みで小型衛星に搭載する CP-SAR の円偏波の振る舞いを利用して、左旋円偏波（LHCP）と右旋円偏波（RHCP）の受信信号の利得比または軸比画像（ARI）、偏波率、チルト角等の多様な情報を抽出する方法を提案する。これによって、人工衛星の電力を最小化し、より長い運用寿命で衛星を設計することが可能となる。この新型 SAR センサは多偏波性、位相スペクトル、軸比画像（ARI）などのような新たなパラメータを抽出することができるため、従来の SAR センサから取得できなかった地球表面における新たな振る舞いを把握でき、新たなリモートセンシングにおける基礎と応用に展開できると期待できる。この研究では準リアルタイムの機能を搭載するために、新たな SAR 画像圧縮技術も開発する。この機能によって、CP-SAR による準リアルタイム災害監視システムの実現を期待する。ここで、SAR 画像信号処理による画像圧縮の他に、RF 回路によるハードウェア的な信号処理の圧縮も検討する。この SAR 信号圧縮技術は日本の次世代 SAR 衛星の発展に貢献できる。

この CP-SAR 搭載小型衛星の打ち上げにより、様々な新基礎研究課題と応用研究（表 1.1.1.4.-1. を参照）が生まれるので、国内外の研究者による新たな SAR 画像の解析手法、応用分野などの可能性が広がる。特に、この研究成果は災害監視、都市環境変化、農業生産予測、森林管理、地球温暖化などのモニタリングにもっと正確な情報が抽出できるので、国民及び社会へ確実にこの成果を還元できると期待する。

本事業で開発する小型衛星システムの大まかな仕様は、①質量約 100 kg、②寸法 W1m × D1m × H1 m、③想定している設計寿命 1 年間、④想定している投入軌道 高度 500 ～ 800 km、傾斜角 98° である。

図 1.1.1.1. は、CP-SAR 搭載小型衛星の構造と打ち上げ後のイメージ図を示す。

#### 1.1.1.1. CP-SAR 搭載小型衛星の構造と仕様

この CP-SAR センサの送受信用のアンテナは左旋円偏波（LHCP）と右旋円偏波（RHCP）のものから構成されている。テレメトリと画像データの送信は X バンドを使用する。姿勢制御と位置情報を得るために、GPS、磁気トルカーなどを使用する。この衛星は上空 500 ～ 700 km に運用する予定である。この CP-SAR は従来の JERS-1 と ALOS PALSAR に比較できるように中心周波数は 1.27GHz（L バンド、チャープパルスのバンド幅：10MHz）を選択した。軽量化するために、様々なマイクロストリップアンテナを検討している。

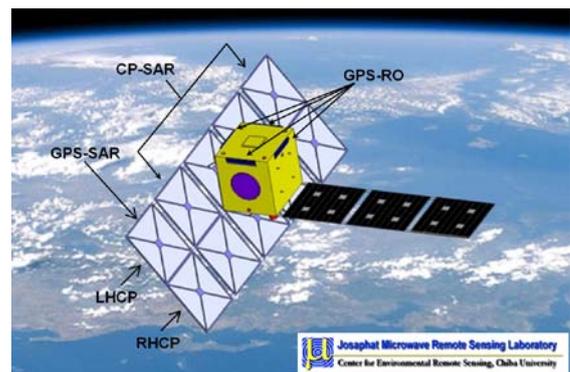


図 1.1.1.1. CP-SAR 搭載小型衛星

#### 1.1.1.2. 主たる地球観測ミッション（観測対象：グローバル地表層環境変化のモニタリング）

##### ① ミッション概要

CP-SAR ミッションでは、主に CP-SAR の基礎研究と応用研究を目的にして開発している。基礎研究

では、地表層における円偏波散乱の解明、インタフェロメトリ (CP-InSAR)、軸比画像の生成などである。特に円偏波散乱の解明では、植生、雪氷、土壌・岩石、砂漠、草地などによる円偏波散乱の解析と実験を行う。CP-InSARの実験では、円偏波と従来の直線偏波によるInSARの比較検討をし、CP-InSARによる標高データ、樹木の高さなどの抽出を行う。軸比画像の生成によって、軸比画像の特性と植生、地質、雪氷などの関係を調査する。応用研究では、CP-SAR センサは土地被覆マッピング、災害監視、雪氷監視、海洋監視などに応用する。土地被覆マッピングでは、森林・非森林の分類、樹高の推定、マングローブ地域の抽出、雪氷地域の抽出などを行う。災害監視では、このCP-SAR センサを利用して、地震地域のCP-DInSARの実験、火山活動の監視、森林火災・洪水地域などのマッピングを行う。雪氷監視では、氷山、氷河、極地などの監視である。海洋監視では、オイルスピル、内部波などの監視である。

### 1.1.1.3. CP-SAR 搭載無人航空機 (CP-SAR UAV)

このCP-SAR 搭載小型衛星を打ち上げる前に、本研究ではCP-SAR 搭載無人飛行機 (図 1.1.1.3.-1. ~ 3.を参照) の開発を行っている。この実証実験用無人航空機 (JX-1) は25 kgのペーロードまたはその他の各種のセンサを搭載できる。その中にCP-SAR、GPS SAR センサ、各種のカメラなどのセンサを搭載する。

この無人航空機は1,000 ~ 4,000mの高度で運用できる。円偏波合成開口レーダ (CP-SAR) は周波数1.27GHz、解像度1 m、パルス長3.9 ~ 23.87ms、パルス幅61.14 ~ 244.69MHz、オフナディア角 $40^{\circ}$  ~  $60^{\circ}$ 、観測幅1 km、アンテナサイズ1.5m × 0.4m、アジマスビーム幅 $6.77^{\circ}$ 、レンジビーム幅 $3.57^{\circ}$  -  $29.78^{\circ}$ 、アンテナの放射効率 $> 80\%$ 、PRF 1000Hz、ピーク電力8.65W (1 km) ~ 94.38W (4 km) である。このCP-SAR は左旋円偏波 (LHCP) と右旋円偏波 (RHCP) の



図 1.1.1.3.-1. CP-SAR 搭載無人航空機

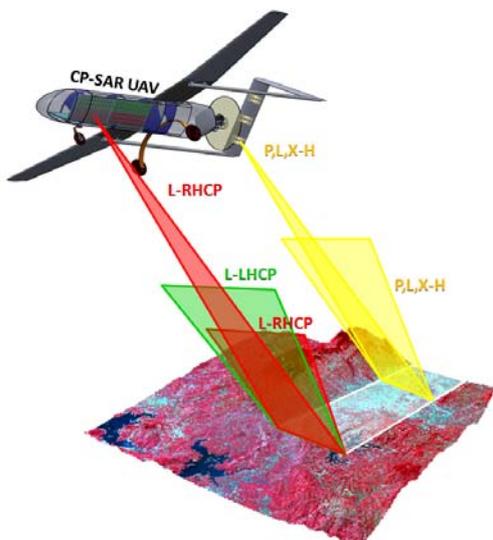


図 1.1.1.3.-2. CP-SAR の観測方法

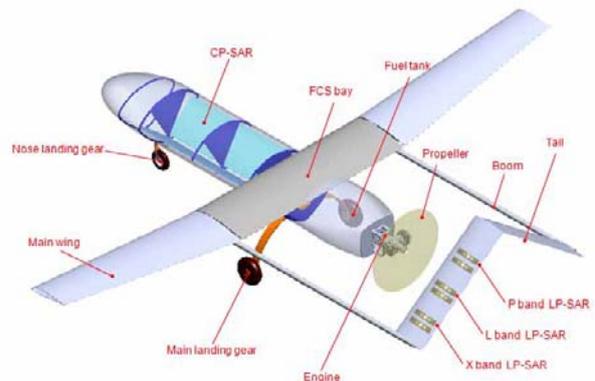


図 1.1.1.3.-3. CP-SAR UAV の構造

送受信のアンテナをもつ。この両電波を受信することによって、軸比画像を生成できる。この軸比画像によって、地表層におけるパラメータを抽出でき、様々な物理情報を把握することができる。例えば、土壌水分、バイオマス、雪氷、農地、海洋ダイナミックなどの観測に応用された。将来、このセンサは小型衛星に搭載して、植生または地表層における微小体積変化情報の抽出、バイオマス、地盤沈下・起伏（地形変化）などのような災害監視のためにより正確な体積変化の監視に応用でき、植生生産量と災害の予測監視にも応用できる。

#### 1.1.1.4. 合成開口レーダ画像による地殻変化の観測

本研究では、合成開口レーダ画像（JERS-1 SARとALOS PALSAR）を使用して、DInSAR手法で地殻変動を観測した。事例として、図 1.1.1.4-2. にインドネシア・バンドン市内における地盤沈下を観測した。また、同手法を使用して、大洪水、火山活動などのモニタリングも行った。これからもこの手法を活用して、様々な応用に活用する。

表 1.1.1.4.-1. CP-SAR・GPS-SAR 搭載超小型衛星ミッションの目標

	項目	詳細
短期的な目標 (基礎研究)	円偏波マイクロ波の散乱メカニズム	植生、雪氷、土、岩石、砂漠などによる円偏波の散乱の研究
	インタフェロメトリ合成開口レーダ (InSAR)	直線偏波 vs 円偏波インタフェロメトリ合成開口レーダ 円偏波の位相・回転情報による標高データ (DEM) の作成
	軸比画像 (ARI)	ARIによる植生、地質、雪氷などのマッピング
	GPS-SAR 画像信号処理・GPS 散乱波	地表層による GPS 波の散乱解析
中長期的な目標 (応用・運用・新ビジネスの展開)	土地被覆	森林（非森林地域の分類）、樹高の推定、農業地域のマッピング、Wetland extraction、マングロープのマッピング、雪氷・氷山のマッピング等
	災害監視	地震、火山噴火、大洪水、森林火災、オイルスピール等
	雪氷監視	氷山、道路凍結、流氷等
	海洋監視	津波監視、海面の推定、内部波、地球温暖化、新北極航路等
	空路監視	GPS-SARによる新型空路監視レーダの実現
	国家安全保障	広域的に空路・船舶・陸域の移動物体などの監視システム

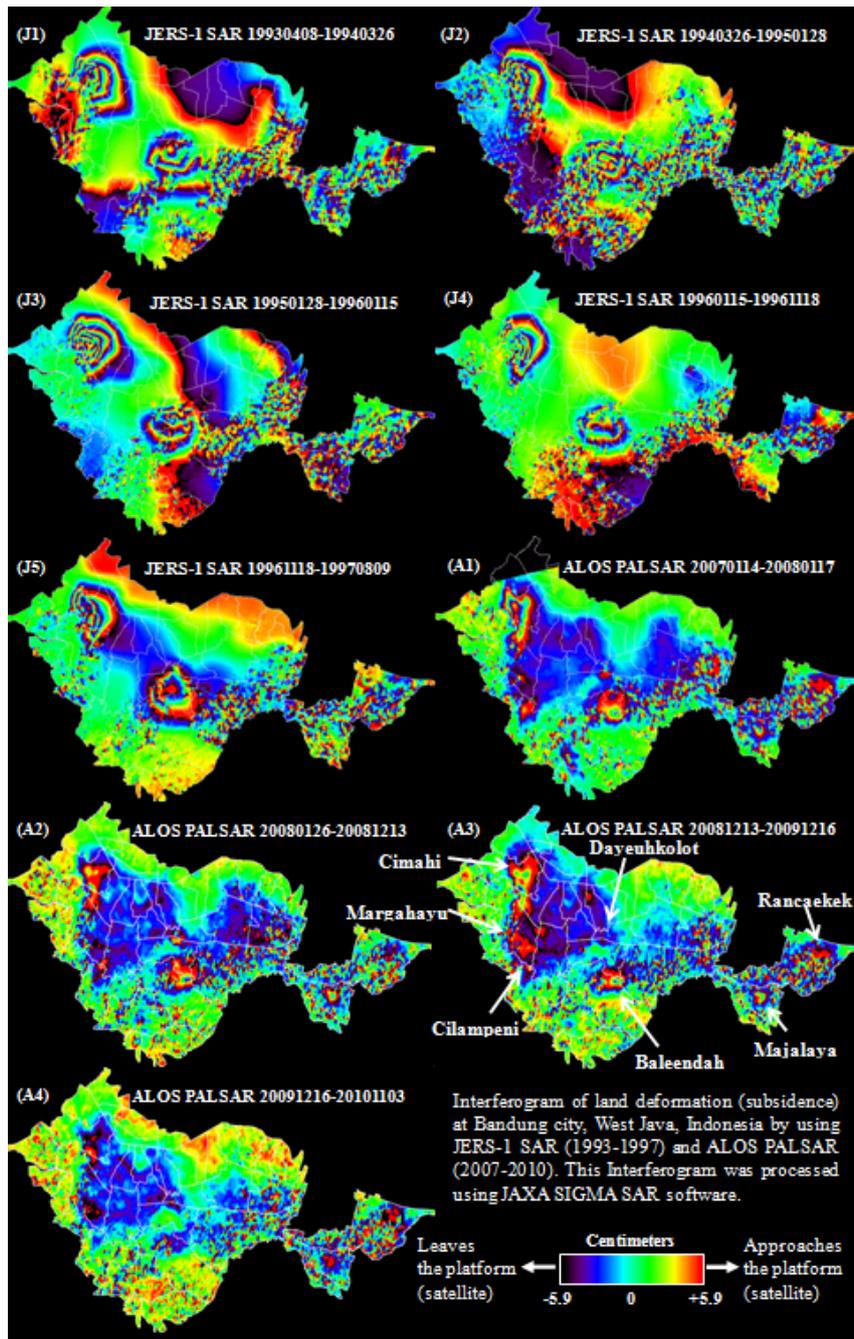


図 1.1.1.4-2. DInSAR 手法によるインドネシア・バンドン市内の地盤沈下のモニタリング

## 1.1.2. 衛星データと地上取得データをリンクした大気情報の取得

### 1.1.2.1. 地上同期観測データを利用した MODIS データ大気補正の精密化

(久世宏明、宮澤周司、眞子直弘)

可視・近赤外波長域における衛星リモートセンシングでは大気分子やエアロゾルによる影響が大きく、大気補正が欠かせない。また、陸域は海域に比べて大気補正が難しいが、それは土地被覆の多様性や季節変動、そして観測域中のエアロゾル源の存在などに起因する。本研究では Terra・Aqua 衛星搭載の MODIS センサのデータを利用し、千葉大学周辺地域を主要な観測対象として陸域を中心とする大気補正を行い、地表面および大気の情報进行分離・抽出する手法の精度向上を目指した。従来の手法から大

きく改善した点としては、大気補正の大きな不確定要因となるエアロゾル光学特性について、分光放射計 MS720 により地上から実測したスペクトルデータを活用したことが最大の特徴である。2007 年から 2009 年にかけての大気が比較的清浄な日について、地上観測から導出したエアロゾルパラメータに基づいて放射伝達コード 6S を用いて衛星データの大気補正を行い、各月のデータをピクセル毎に合成して、季節変動を反映した地表面反射率  $\rho$  の月別分布図を作成した (図 1.1.2.1.)。この反射率情報を利用すると、エアロゾルが多く存在する日の衛星データを同様に解析してエアロゾルの光学的厚さ  $\tau$  の分布図を作成できる。これらの導出結果の精度評価としては、地上設置のサンフォトメータによるエアロゾル光学的厚さの観測結果や地表面およびエアロゾルに関する NASA の標準プロダクトとも比較を行った。

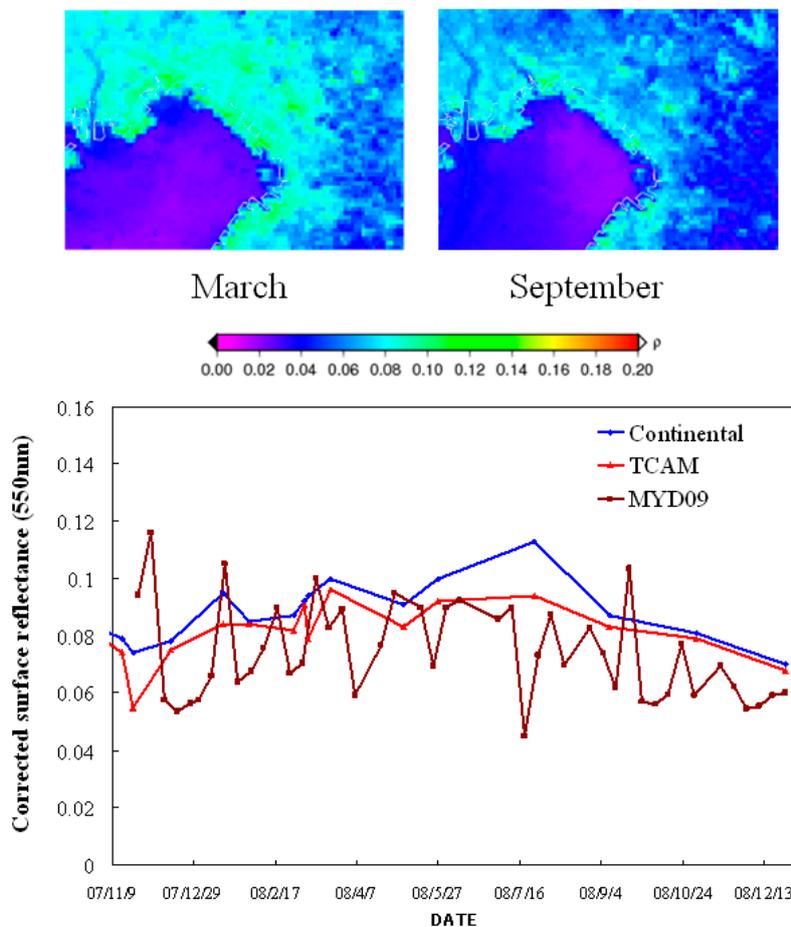


図 1.1.2.1. 千葉大学を含む地域の地表面反射率：波長 550nm における反射率分布と地上計測のエアロゾル光学特性を用いた反射率の月変化 (千葉大学を含むピクセルの値)

### 1.1.2.2. イメージングライダーの手法による対流圏エアロゾルと雲の計測 (久世宏明・目時洋平)

大気エアロゾル、とくに対流圏エアロゾルは放射の散乱・吸収過程や雲の凝結核としての役割を通じて気候に大きな影響を与えるが、その定量的な観測・特性把握は、なお十分とはいえない。従来、超高エネルギー宇宙線の全天監視を行う All-sky Survey High Resolution Air-shower (Ashra) 望遠鏡とライダー技術を組み合わせたイメージングライダーの実験を行ってきたが、装置が大掛かりで可搬性が少なく、測定が夜間に限定されるなど汎用性が低かった。そこで本研究では、より簡便なイメージングライダー観測の実現を目指して、小型で可搬性の優れた冷却 CCD カメラを受光装置に用い、対流圏のエアロゾルと雲

をターゲットとしたイメージングライダーの実験を行った。従来のライダー観測ではレーザー装置と望遠鏡が同じ位置にあり、後方散乱光を観測するモノスタティック配置が用いられてきたが、イメージングライダーではより光散乱強度の強い前方散乱を含む側方散乱を受光するバイスタティック配置での観測が可能となる。バイスタティック計測の利点としては、従来法では困難であった地表面に近いエアロゾルや雲の光学的な情報の取得が可能となることが挙げられる。このため、地上検証データとの比較等において有効である(図 1.1.2.2.)。本研究で行ったイメージングライダーの実験およびデータ解析は、今後、可搬性の高いイメージングライダーを用いたバイスタティック計測が大気リモートセンシングの有効な手段となり得ることを示している。

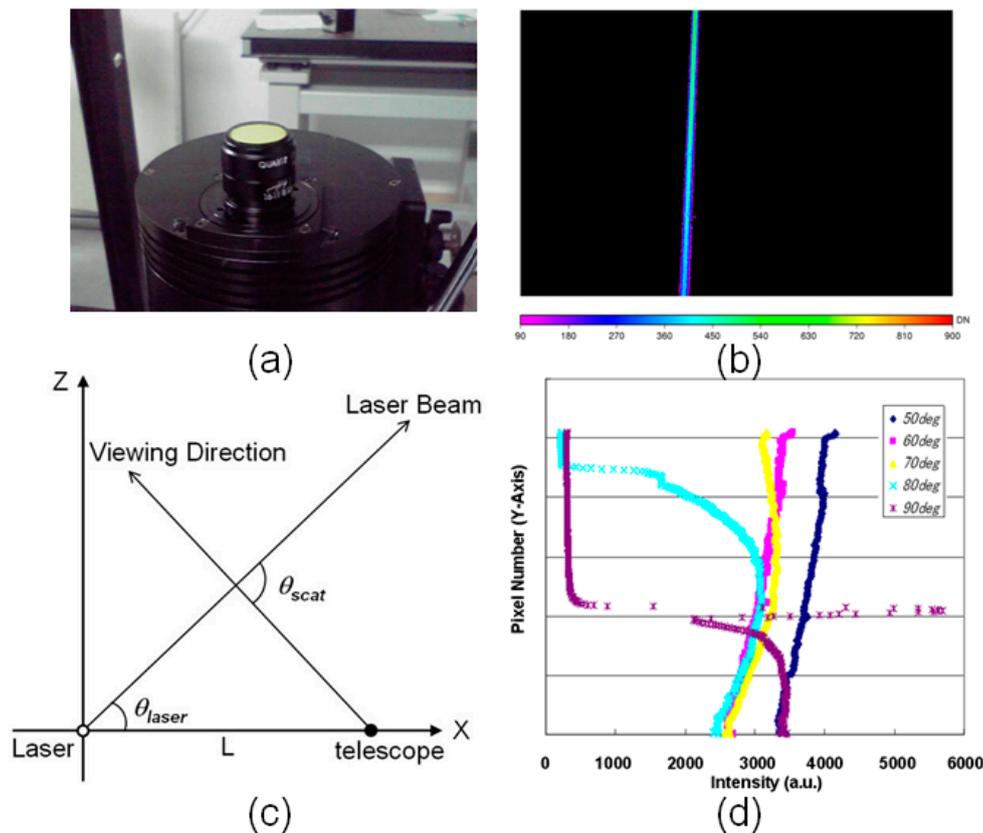


図 1.1.2.2. イメージングライダーによる計測：(a) 冷却 CCD カメラ (b) レーザー光の飛跡  
(c) 観測の幾何学的配置図 (d) 観測データから得られる散乱光強度分布

### 1.1.2.3. 紫外域と可視域の長光路光伝搬を利用したエアロゾルと大気汚染気体の連続計測

(久世宏明・蒲 靖人・栗山健二・原田一平)

都市域の対流圏における代表的な大気汚染物質である二酸化窒素およびエアロゾル（浮遊粒子状物質）の光学的リモートセンシングによる有用な測定手法として、数km隔てた2点間の平均濃度を測定できる差分吸収分光法 (Differential Optical Absorption Spectroscopy, DOAS) がある。DOAS のデータ解析は、数分の時間スケールで可能であり、地上大気測定局による1時間毎のデータと比較して、高い時間分解能で広い領域の平均濃度の測定が行える。紫外と可視スペクトル域の人工光源を利用する DOAS や天空光による Multi-Axis (MAX)-DOAS について、長期観測を実施するとともに、高精度化を図った。DOAS では、従来は5分毎にデータ取得を行っていたが、LabVIEW を用いることで解析精度を高めた秒単位で

のリアルタイム解析を実現して有用性を向上させた。二酸化窒素濃度およびエアロゾル混濁係数について、地上の測定局と比較して汚染物質の高度分布を含む議論を行った。紫外域 DOAS での測定では、三宅島において、のべ1週間の火山性ガスの測定を行い、複数光路による観測によって面的な領域での濃度情報を取得した。また、MAX-DOAS については、天頂方向のスペクトルをリファレンスに利用することで、成層圏の微量気体とフラウンホーファー線の影響を大幅に抑えることができ、非線形最小二乗法を用いた解析により、同時に複数の微量気体成分の対流圏コラム量を高精度に測定できることを明らかにした。

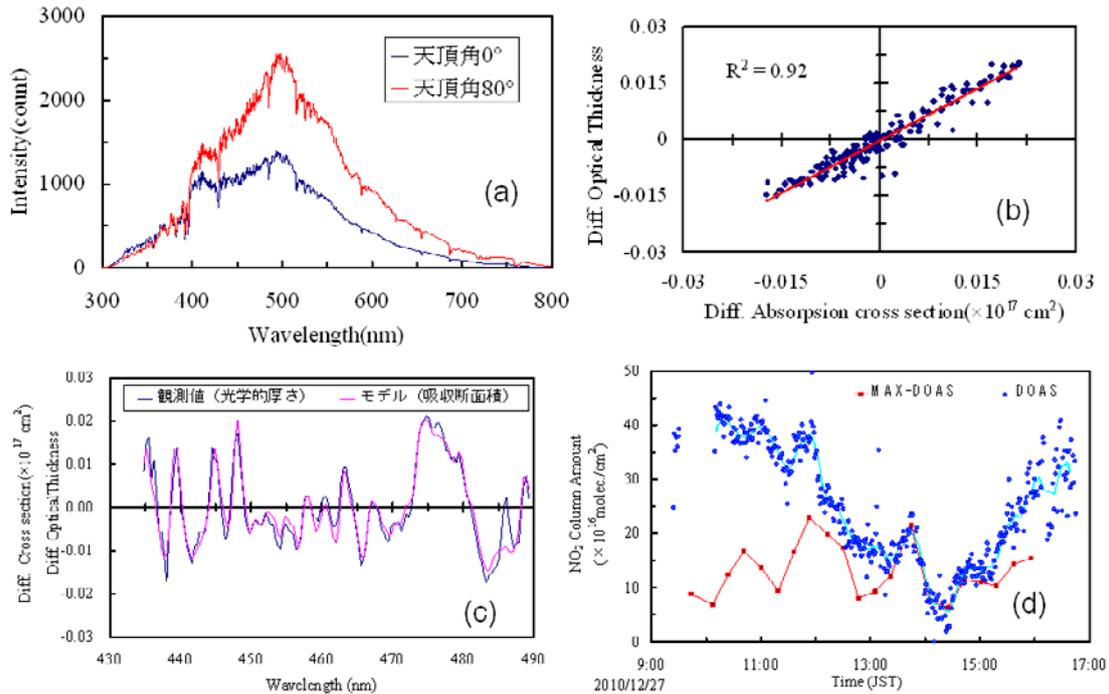


図 1.1.2.3. MAX-DOAS による大気微量成分計測：(a) 取得した天空光スペクトル (b) および (c) 光学的厚さの差分と吸収断面積の差分のフィッティング (d)  $\text{NO}_2$  のコラム量の時間変化

### 1.1.3. 衛星データによる表層・植生・土地被覆変動の研究

#### 1.1.3.1. レーザースキャナ計測による林冠 DSM を導入した BRF シミュレーション

(本多嘉明、梶原康司、小野朗子)

「衛星データによる表層・植生・土地被覆変動の研究」では、全球対応に繋がる地上部バイオマスを推定する手法を開発し、観測可能な地域において収集したバイオマスデータを用いて検証を行うことが研究の根幹をなす。

草本においては植生指標から推定される植被率からバイオマスを推定する手法すでに開発されている。しかし木本におけるバイオマス推定のアルゴリズム開発は世界的に見ても発展途上であり、とくに光学センサを用いた直下方向観測では推定に限界があることが示されている。しかし、多方向観測データによるセンサ観測視野内の観測カテゴリー被覆率変化を利用したバイオマス推定アルゴリズムの有効性が指摘されており、本プログラムでもこの点について有効な手法の開発を行なっている。これまで、衛星プロジェクトの標準プロダクトとして植生地上部バイオマスが計画されたことはなく、本研究の成果によってバイオマス推定が可能になれば、炭素循環プロセス研究をはじめとする極めて広範囲な分野での利用が期待される。

### 1.1.3.1.1. バイオマス推定アルゴリズムの概要

衛星直下および斜め観測データを用い、植生ラフネス指数 VRI を求めて森林、非森林域を分類する。非森林域においては植生指数を利用したバイオマス推定アルゴリズム（すでに開発されているもの）を適用する。森林域では、VRI および SI を用いて森林のカテゴリライズを行う。ここで森林のカテゴリライズとは VRI および SI によって区別できる、森林構造に起因する森林タイプの分類を意味する。後述する森林タイプに依存する係数をタイプごとに決定し、バイオマス推定を行う。

図 1.1.3.1.1. に示したのはセンサ観測天頂角の変化による赤・近赤外反射率の遷移である。直下観測時オレンジ色の点で示される反射率が観測され、斜め観測時に同一観測対象の反射率が明るい緑の点で示される反射率へ遷移したとする。このとき、赤・青・緑の矢印で示される変化をそれぞれ P1、P2、P3 とすると、P1 は直下観測時の明るさを示し、P2 は樹冠の深さすなわちラフネスによる遷移、P3 は植被率（NDVI に相当する）を示す。これら 3 つのパラメータを用いた式（1）が少なくともカラマツ林ではバイオマスを表現できることがこれまでの研究であきらかになっている。しかしながら、この式では森林タイプに依存する係数 C をタイプ別に設定する必要がある。したがって、森林タイプごとの C を実測データによって決定していく作業を行う必要がある。そのため、本研究では典型的な森林タイプの実測によって、異なる森林タイプにおける C を求める必要がある。しかしながら、全ての森林タイプを実測することは不可能である。そこで、C を類型化するモデルを作成する必要があり、このモデルを検証時に修正していき推定精度を向上させる。

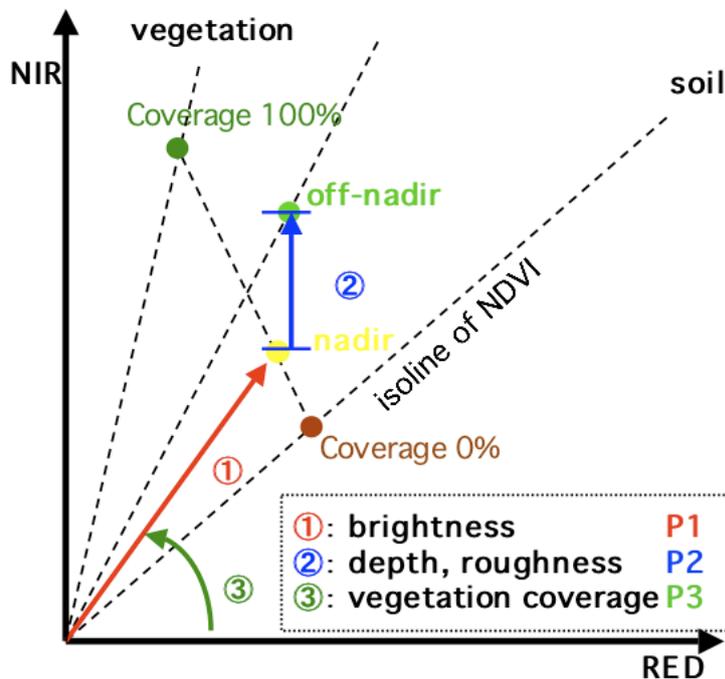


図 1.1.3.1.1. 直下観測値と斜め観測値の赤－近赤外平面における遷移

また、式（1）で用いる P1、P2、P3 は同一観測点であっても、観測ジオメトリによって変化する。したがって、実際の SGLI 観測によって取得される反射率を直接用いることは出来ず、特定の観測ジオメトリに規格化した仮想の反射率を用いる必要がある。

そこで森林タイプごとの BRF をモデル化して実際のセンサ観測反射率から規格化した幾何条件にお

る反射率を求める必要がある。このモデル化のために実際の森林で取得したスペクトルと樹冠形状からBRFをシミュレートすることが可能なシミュレータ（BiRS）を開発した。

#### 1.1.3.1.2. 規格化した反射率を求めるためのBRFシミュレータの開発

すでに説明したように、本研究で開発するバイオマス推定アルゴリズムは、異なる角度で観測された反射率データをもとに推定を行う。しかし、ここで用いるP1、P2、P3という3つのパラメータはSun-Target-Sensorジオメトリが異なれば異なった値を示す。したがって、観測データから求めた反射率をそのまま用いることが出来ず、特定のジオメトリにおける仮定の反射率に規格化し、同一条件のもとでのP1、P2、P3を用いなければならない。

そこで、1)で分類された森林タイプごとにBRFを推定し、特定のジオメトリにおける仮定反射率を計算するためのBRFシミュレータが必須となる。本研究では森林タイプごとのBRFを再現するためのシミュレータの開発を行う。現在、針葉樹林（カラマツ林）を対象として、樹冠表面の形状データ（Digital Surface Model：DSM）と少数の多角観測樹冠スペクトルデータがあれば、BRFを高精度に再現するシミュレータ（BiRS）がすでに完成している。このシミュレータを発展させて森林タイプごとのBRFを再現することを可能ならしめる。以下にBiRS構築と検証に用いたデータ取得と検証結果について述べる。

#### 1.1.3.1.3. ヘリコプター観測とバイオマス推定結果

平成22年9月13日から23日まで、国立環境研究所、森林総合研究所、山梨県環境科学研究所、生物多様性センターの協力を得て、富士吉田のアカマツ林と富士北麓におけるカラマツ林においてヘリコプター観測を実施した。図1.1.3.1.3.-1.にサイト位置を示す。



図 1.1.3.1.3.-1. ヘリコプター観測サイト

図 1.1.3.1.3.-2. に富士吉田におけるヘリ観測のすべてのフライト軌跡をしめす。

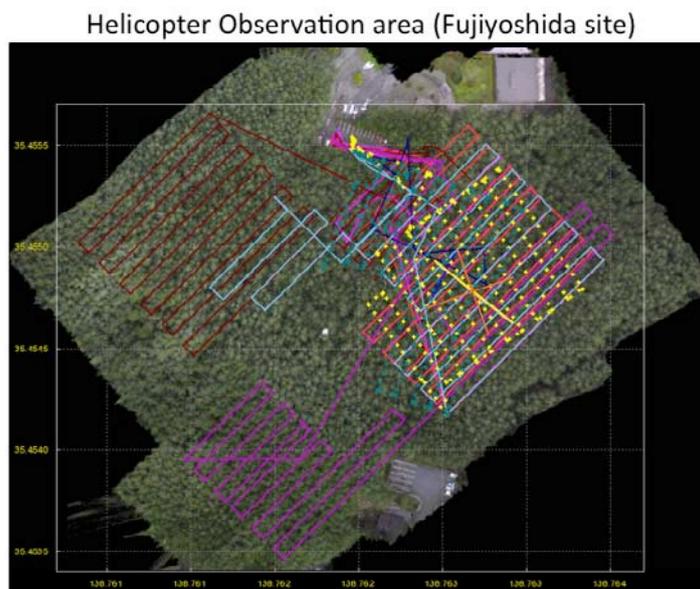


図 1.1.3.1.3.-2. 富士吉田サイトにおけるヘリコプターフライト軌跡

図 1.1.3.1.3.-3. にヘリ観測によって取得した富士吉田サイトの DSM を示す。



図 1.1.3.1.3.-3. 富士吉田サイトアカマツ林の DSM

これまで報告している八ヶ岳サイトの異なる年によるバイオマス変動の推定値（P1、P2、P3 を用いて算出したもの）と、本年度富士北麓で取得した DSM を用いてシミュレートした P1、P2、P3 から求めたバイオマスの関係を図 1.1.3.1.3.-4. に示す。

この図が示すように、富士北麓で取得した観測スペクトルと DSM から固定ジオメトリにおける P1、P2、P3 をもとめ、そこから推定したバイオマスは実測のバイオマスと極めて近い値を示していることがわかる。さらに、ここで用いた C 値は八ヶ岳サイトのカラマツ林から求めたものを用いているため、異なる観測サイトにおいても、同一樹種であればバイオマス推定が可能なことを示している。

### Biomass Estimation Result for Larch forest

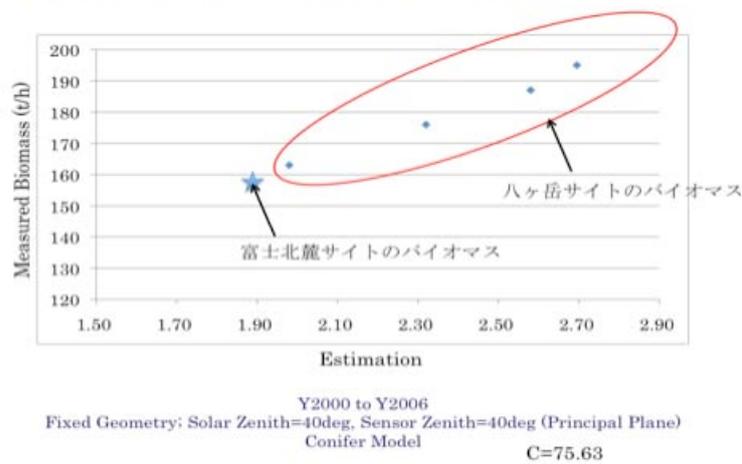


図 1.1.3.1.3.-4. 富士北麓サイトと八ヶ岳サイトのバイオマス推定比較（異なるサイトでの推定値が同一の C 値で求められることを示している）

#### 1.1.3.1.4. 当該地における BiRS の有効性

地上解像度 50 cm の DSM、デジタルカメラ画像、多角からのスペクトルデータを RC ヘリを取得し、BiRS による反射率推定を行った結果の一部を示す。

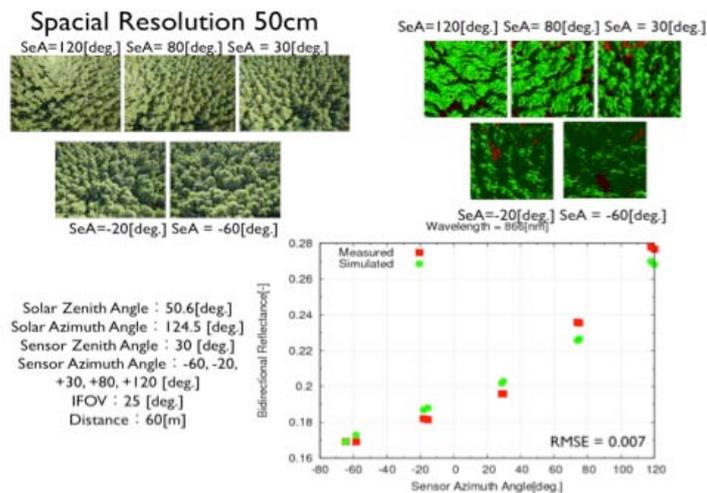


図 1.1.3.1.4. BiRS によるシミュレーションと実測結果の比較

比較の結果、十分な精度で反射率推定が可能であることが示された。

#### 1.1.3.2. 水ストレス傾向プロダクトアルゴリズムの開発と検証（本多嘉明、梶原康司、小野朗子）

##### [目的]

生態系の変化や森林破壊、沙漠化などの、地球規模の変動を把握するためには、植物の生産量と生育・活性状況の量と質の、両面の見積もりと算定が必要である。本研究では、植物の生産量と質を見積もるさに重要な位置づけとなる新しい植生指数、「水ストレス傾向」のアルゴリズムの開発と検証を行うことを目的としている。

[研究実施内容]

IPCC の第 4 次評価報告書のまとめによれば、地球温暖化はすでに世界中の自然と社会に影響を及ぼしているという (Climate Change, 2007)。最近では 2002、2006 年にオーストラリア、2008 年に農畜産物の大輸出国であるアルゼンチン、2010 年にはロシアが記録的な早魃に見舞われ、農作物は大規模な被害を受けた。そこで、これらの地域における気象変動が水ストレス傾向でどのように捉えられるのか調べてみた。

まず、2006 – 2010 年の Terra/MODIS データを用い、地球全体の水ストレス傾向 WST (Water Stress Trend) を算出した。求めた水ストレス傾向 WST の 2006 – 2010 年 5 – 8 月における各月の平均値とその標準偏差値を図 1.1.3.2-1. (a) および (b) に示す。図 1.1.3.2-2. (b) から、2010 年に

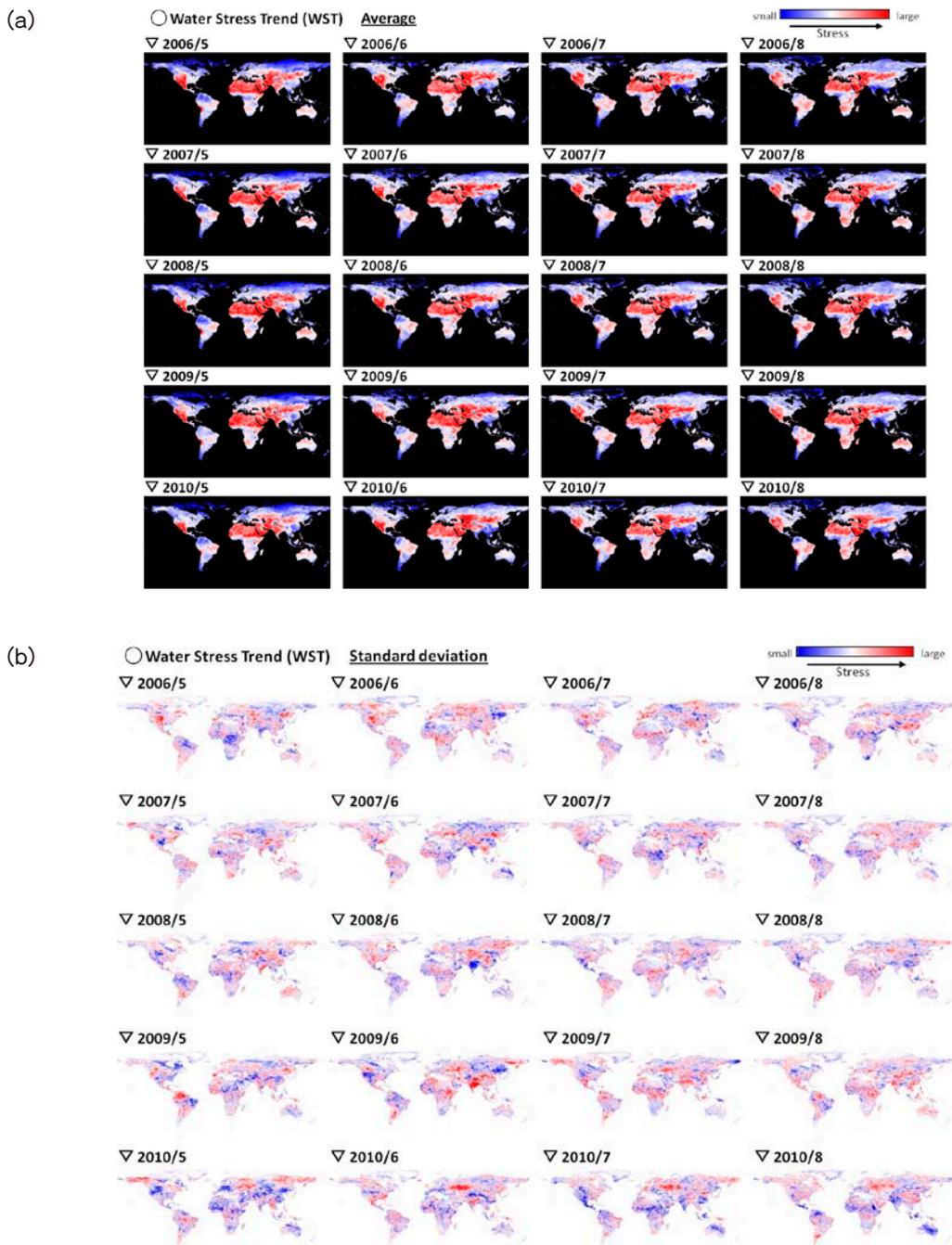


図 1.1.3.2-1. 2006 – 2010 年 5 – 8 月の Terra/MODIS データから算出した地球全体の水ストレス傾向 WST (Water Stress Trend) の (a) 平均値、および (b) 標準偏差値

ロシアおよびその周辺の水ストレス傾向 WST の標準偏差値が高い値を示していることがわかる。この年ロシアでは、記録的な猛暑と少雨で早魃被害が拡大して、穀物生産量が落ち込み、穀物輸出の一時禁止措置が執られた。

図 1.1.3.2.-2. (a) に米国農務省 USDA (United States Department of Agriculture, <http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome>) が報告した世界の小麦生産量を、また 図 1.1.2.2.b. (B) にロシア周辺での水ストレス傾向 WST の時系列変化を示す。ロシアは小麦の主要生産国であり、また輸出国でもある。当初、ロシア政府は 2010 年度の小麦生産量を 8000 万 - 9000 万 t に引き上げる計画であったが、この早魃被害の影響を受けて実際の小麦収穫量は 4300 万 - 4400 万 t に止まり、前年よりも 30% 近く激減した。地域別に西ロシア、西シベリア、中央シベリア、東シベリア、極東ロシアに分けて水ストレス傾向 WST の時系列変化を調べてみると、西ロシア、極東ロシアにおける 2010 年の水ストレス傾向 WST は他の 3 領域よりも高く、かつまた例年よりも高い値になっていて、乾燥化、早魃被害が大きかったことを覗わせる。

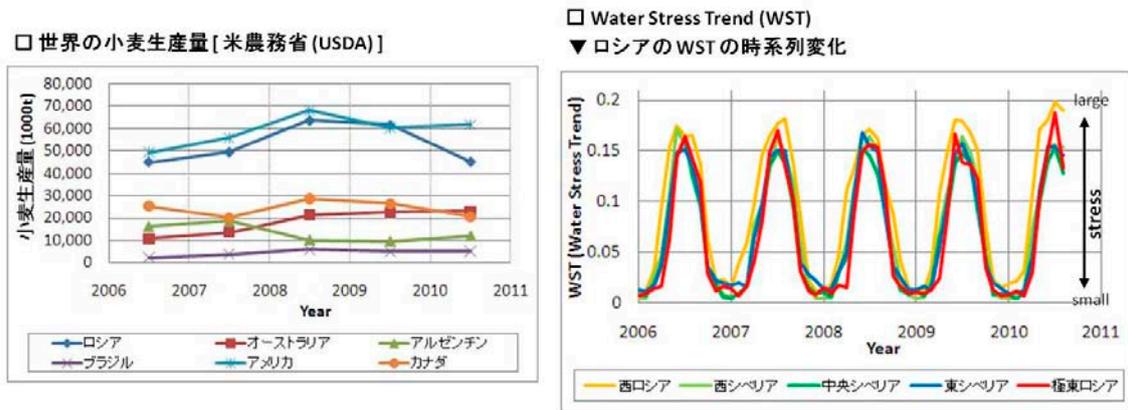


図 1.1.3.2.-2. (a) 世界の小麦生産量 (米国農務省 USDA (United States Department of Agriculture, <http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome>)), (b) Terra/MODIS データから算出したロシア周辺における水ストレス傾向 WST (Water Stress Trend) の時系列変化

さらに、水ストレス傾向の有用性をより詳しく調べるために、水ストレス傾向と降水量および土壌水分の分布を比較した。

図 1.1.3.2.-3. に 2010 年 7 - 10 月の Terra/MODIS データから算出したロシア周辺の水ストレス傾向の月毎の平均値と標準偏差値、および米国農務省・海外農務局 USDA-FAS-OGA (United States Department of Agriculture, Foreign Agricultural Service, Office of Global Analysis, <http://www.pecad.fas.usda.gov/>) が報告した降水量と土壌水分の分布図を示す。水ストレス傾向 WST と降水量を比較すると、双方の分布はよく対応していることがわかる。降水量が少ない場所では水ストレス傾向 WST は高い値を示しているが、降水量が増える (雨が降る) と低い値に変わり、場所ごとの乾燥状態や早魃の被害状況を早い段階で検知している。土壌水分は、水ストレス傾向 WST や降水量の分布とよく対応しているが、水ストレス傾向 WST に較べると、降水量が変化した場所の反応が鈍い。土壌水分の変動には降水量が変化した場所の土地被覆状態が大きく影響するため、十分に吟味した上で比較結果を解釈する必要がある。今後の解析研究において引き続き詳細な解析を行う予定である。

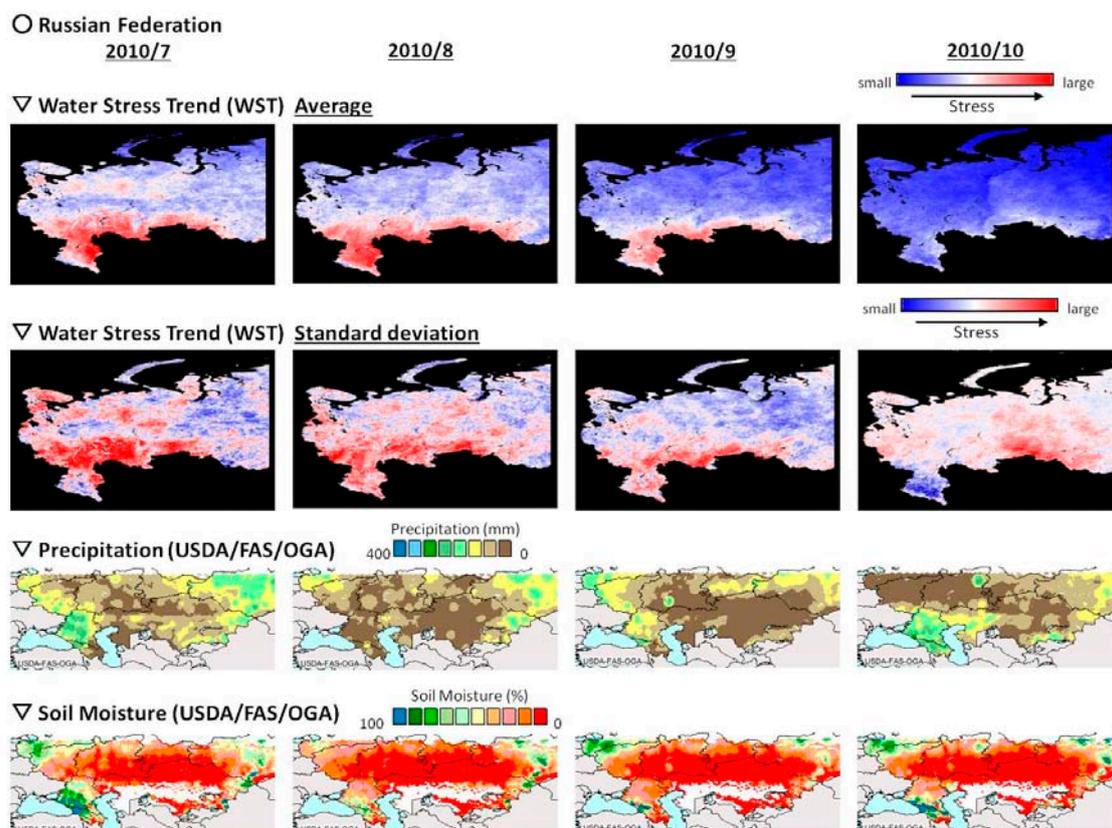


図 1.1.3.2-3. 2010年7-10月の Terra/MODIS データから算出したロシア周辺の水ストレス傾向の月毎の平均値、2000-2010年の月毎の平均値に対する標準偏差値、米国農務省・海外農務局 USDA-FAS-OGA が報告する降水量、土壌水分の分布 (United States Department of Agriculture, Foreign Agricultural Service, Office of Global Analysis, <http://www.pecad.fas.usda.gov/>)

#### 1.1.4. GOSAT 熱赤外センサーからの一酸化二窒素 ( $N_2O$ ) 導出可能性の検討 (齋藤尚子)

GOSAT (Greenhouse Gases Observing Satellite; 和名いぶき) は、全球で長期間継続的に温室効果ガスを観測することを目的として開発された衛星であり、温室効果ガスの濃度を測るフーリエ分光計 TANSO-FTS (Thermal and Near Infrared Sensor for Carbon Observations) を搭載している。今年度は、TANSO-FTS の熱赤外波長帯 ( $5.56 \sim 14.3 \mu m$ ) に含まれる一酸化二窒素 ( $N_2O$ ) の  $\nu_1$  吸収帯 (中心波数  $1284.91 \text{ cm}^{-1}$ ) から大気中の  $N_2O$  濃度を導出することが可能であるか検討を行った。 $N_2O$  の  $\nu_1$  吸収帯の一部はメタンによる強吸収帯と重なっている。 $N_2O$  の  $\nu_1$  吸収帯のうち、メタンの強吸収帯が重なっていない波数帯 ( $1120 \sim 1220 \text{ cm}^{-1}$ ; 図 1.1.4-1. 左図) と重なっている波数帯 ( $1220 \sim 1340 \text{ cm}^{-1}$ ; 図 1.1.4-1. 右図) のヤコビアン行列を計算したところ、 $1120 \sim 1220 \text{ cm}^{-1}$  では  $N_2O$  濃度のシグナルが TANSO-FTS のスペクトル誤差よりも小さいことから、この波数帯から  $N_2O$  濃度を導出することは現状では難しいことが明らかとなった。

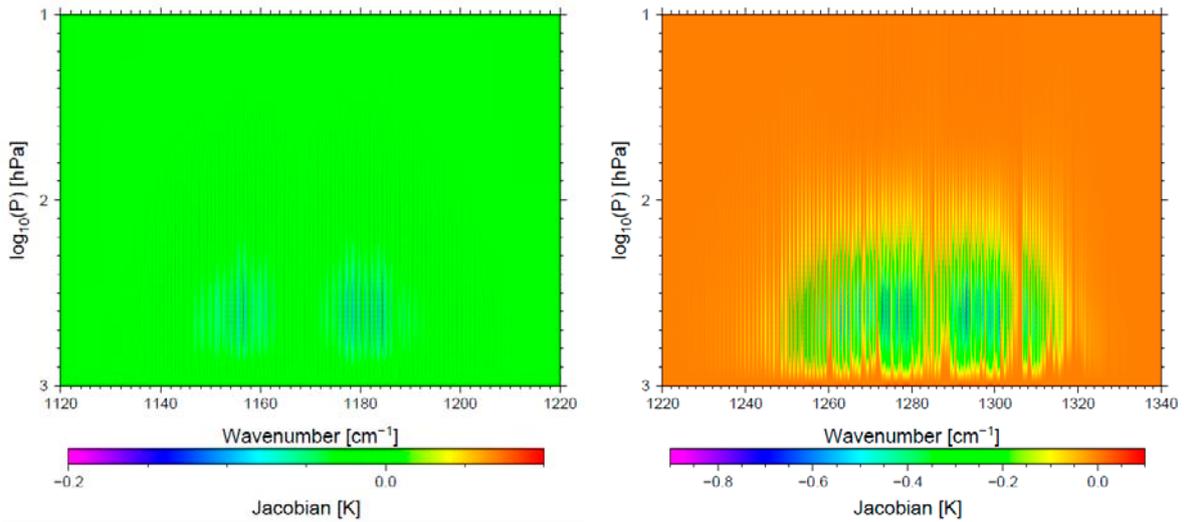


図 1.1.4.-1. N<sub>2</sub>O の  $\nu$  1 吸収帯での N<sub>2</sub>O ヤコビアン行列  
 (左図: 1120 ~ 1220 cm<sup>-1</sup>、右図: 1220 ~ 1340 cm<sup>-1</sup>)

1220 ~ 1340 cm<sup>-1</sup> はメタンの強吸収帯と重なっているものの、N<sub>2</sub>O 濃度に対する感度も高い。今年度は、この波数帯から N<sub>2</sub>O 濃度を導出するリトリーバルアルゴリズムを開発し、TANSO-FTS で観測されたスペクトルから N<sub>2</sub>O 濃度を試みた。図 1.1.4.-2. に、導出された N<sub>2</sub>O 濃度を緯度 20° ごとに帯状平均した結果を示す。導出された N<sub>2</sub>O 濃度は、基本的には N<sub>2</sub>O 吸収源の多い北半球で高くなっており、特に地上に近い 770 hPa 気圧面での N<sub>2</sub>O 濃度の緯度勾配は、船舶観測データ [Shijima et al., 2009] から得られた N<sub>2</sub>O 濃度緯度勾配とよい一致を示した。(\*なお、本研究は情報画像工学科新美宏昭君の 2010 年度卒業研究の成果である)

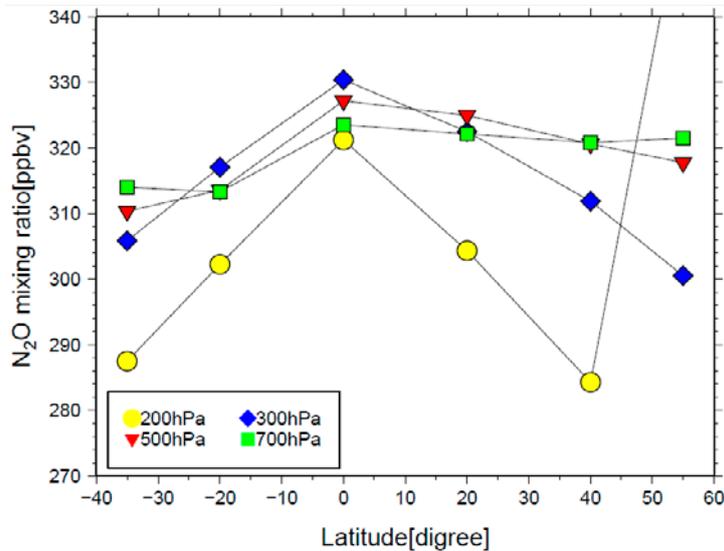


図 1.1.4.-2. TANSO/FTS から導出された 2009 年 4 月の高度別の N<sub>2</sub>O 濃度緯度勾配

## 1.2. プログラム2：情報統合プログラム

### [概要]

情報統合プログラムはデータの作成、統合、公開を基軸として、主に大気圏・陸域の環境研究を推進する。取り扱うデータは衛星観測データ、地上観測データ、研究成果としての環境データである。本プログラムに含まれる主要な研究テーマは、衛星データの補正・前処理、膨大な衛星データの効率の良い処理手法の確立、衛星データと地上のデータ統合による環境モニタリング手法の開発、および衛星データからの大気・陸域環境情報の抽出である。なお、本プログラムは CEReS としての各種データ公開（VL; 計算機データベース委員会業務）、共有システムの運用（CEReS Gaia）に密接に関係する。

情報統合プログラムの短期および中期達成目標は以下の通りである。

### [短期目標]（2－3年）

- ・静止気象衛星の全球での10年以上のデータセットの整備、校正、高次化を行い、それらのデータを公開する（VL）。
- ・静止気象衛星データを中心として、特に鉛直方向の計測・リトリバルが可能な衛星データによる複合解析を実施し、大気のシームレスモニタリングを試行する。
- ・陸域ではグローバル樹木被覆率データセット、土地被覆データセット等、他の陸域環境研究に有益なデータセット作成を継続する。
- ・地理空間データ蓄積共有システム CEReS Gaia の基本システムを構築する。

### [中期目標]（6年）

- ・地球観測衛星データ、とくに主要な地球観測衛星データの集積、校正、高度化を実施し、大気圏のシームレスモニタリングの長期化（気候解析）を実現する。
- ・シームレスモニタリングで得られた知見を陸域プロダクト生成前段階（データ校正、大気補正等）にフィードバックし、大気圏研究と陸域研究の相互連携を強化する。
- ・地表環境に関連する世界の研究者が効率的に地理空間データを蓄積・共有するシステム CEReS Gaia を国際的に運用する。
- ・情報統合プログラム、あるいは他のプログラム、共同利用・共同研究で得られたデータを公開し、統合環境情報拠点の一つの完成形を目指す。

## **Program 2 : Integrated use of geoinformation**

This program aims to promote atmospheric/terrestrial environmental studies based on integrated use of geoinformation including satellite remote sensing data, ground measurement data, and extracted environmental data. Main research subjects in this program are correction and preprocessing of satellite data, efficient processing methods for a huge volume of satellite data, environmental monitoring method by integrating satellite data and ground data, and extraction of atmospheric / terrestrial environmental parameters. This program has close relationship with the operation of the data distribution and sharing systems of the whole CEReS.

<Short term targets> (2-3 years)

- Archiving global data of geo-stationary meteorological satellites for more than 10 years, with validation, high-level analysis, and data publication.
- Feasibility study for the seamless monitoring of the atmosphere by means of comprehensive analysis of satellite data that enables the profile retrieval of atmospheric parameters.
- Production of advanced and highly precise datasets for global tree coverage and land coverage.
- Development of a basic geoinformation system, “CEReS Gaia”, for efficient data accumulation and sharing.

<Middle term targets> (6 years)

Long-term climatology analysis is implemented by means of the seamless monitoring over more than 20 years, leading to the synergy of land and atmospheric studies and realization of the information center for the earth environment.

- Long-term seamless monitoring of the atmosphere is employed for climatology study, through the high-level analysis of various earth-observing satellites, especially geo-synchronous meteorological satellites.
- Invigorating the atmospheric and land-surface studies through the feedback of the knowledge from the seamless monitoring to the data pre-processing such as calibration and atmospheric correction prior to the land-coverage analysis.
- The final goal of this program is the formation of the information center for the earth environment by disseminating the data obtained from this program and other CEReS programs. The international geospatial data sharing system, “CEReS Gaia”, will promote terrestrial environmental research by integrating existing data and research products through mutual comparison activities.

《第1期プロジェクトとの対応》

プロジェクト1：衛星データによる地球表層環境変動の実態把握とその要因解析

プロジェクト3：衛星データと地上観測ネットワークによる放射収支の評価と大気パラメータの長期変動

VLプロジェクト：4大学附置センターの協同による「気候診断系に関わるバーチャルラボラトリ（VL）の形成」（平成19年度から実施）

1.2.5. 地球表面の統合理解を目指した地理空間データ蓄積共有システムの構築（建石隆太郎）

[概要：目的]

本研究の目的は、地表環境を総合的に理解するための地理空間データ蓄積共有システムを構築することである。地理空間データとは、衛星データ、地図データ、研究成果地図データなど地理座標を属性として持つデータのことである。構築するシステムは次の性質を持っている。1) 各研究者が自身のデータを既存データあるいは他の研究者のデータの上に重ね合わせて解析することができる。2) 本システムで公開

されたデータのブラウザ画像は誰でも見ることができる。3) データ共有の範囲を特定グループ内から無制限までデータ毎に設定できる。4) システムを構成するサーバーは理論上、無制限に拡張できる。

また、構築されたシステムを利用して次の二つの研究を行う。a) 衛星データを用いて高精度グローバル土地被覆データを作成する。b) 衛星データと外邦図を用いて東・東南アジアの最近 100 年間の環境変化を総合的に理解する。なお、本研究は科学研究費補助金 基盤研究 (S) (代表：建石) の支援を得て実施している。

[2010 年度実施実績]

地理空間データ蓄積共有システムの基本的な設計を完了し、ソフトウェアシステムの基本部分の開発を行い、サーバにインストールした。開発するシステムの最大の特徴は、地表環境の研究者にとって user friendly なシステムを構築することであり、その特徴があって初めてデータを蓄積共有が促進される。この意味において、開発システムでは、ユーザーの権限タイプ、データの公開レベルなどを考慮して設計したところに特色がある。

「a) 衛星データを用いた高精度グローバル土地被覆データの作成」に関しては、既存の 6 種類のグローバルな土地被覆データ (IGBP DISCover, Univ. of Maryland, MODIS 1-km Land cover, GLC2000, Globcover, 地球地図) の重ね合わせによる信頼できる部分の抽出を完了した。また、一般にグローバルでは分類が困難なクラス、すなわち、都市域、マングローブ、湿地、雪氷、水域に対しては衛星データから独立に抽出する手法の研究を行った。

「b) 衛星データと外邦図を用いた東・東南アジアの最近 100 年間の環境変化の総合的理解」の研究に関して、インドネシアを中心とする東南アジアの外邦図を入手し、デジタル化した。

以上、平成 22 年度の研究は当初の研究目的、研究実施計画に沿って行われ、平成 24 年度に予定されている地理空間データ蓄積共有システムの公開に向けて基本的な研究段階が完了した。

#### 1.2.5. NOAA/AVHRR 陸域プロダクトの改善に向けた研究 (樋口篤志)

SPOT/VEGETATION 以前 (1998) の全球植生モニタリングでは、NOAA/AVHRR が唯一の選択肢となる。Pathfinder AVHRR over Land (PAL) や Global Inventory Modeling and Mapping Studies (GIMMS) が有名であるが、NOAA 衛星の高度利用 (データレスキューの側面も持つ) のためには、AVHRR 生データに立ち返ったデータ校正 (幾何補正、ラジオメトリック補正 [センサ毎の絶対校正も含む])、に加え、衛星軌道の遅れに基づく地表面双方向散乱補正を施したプロダクトの生成が必要である。そこで、今年度より、NOAA/AVHRR GAC (Global Area Coverage) データの収集を一部開始し、センサ絶対校正、双方向散乱に関する基礎研究を始めている。なお、本研究は科学研究費補助金 基盤研究 (C) の支援を受けている。

#### 1.2.5. GOSAT 熱赤外センサーによる二酸化炭素とメタンの鉛直濃度分布の導出と検証解析 (齋藤尚子)

GOSAT (Greenhouse Gases Observing Satellite; 和名いぶき) は、全球で長期間継続的に温室効果ガスを観測することを目的として開発された衛星であり、温室効果ガスの濃度を測るフーリエ分光計 TANSO-FTS (Thermal and Near Infrared Sensor for Carbon Observations) を搭載している。環境

リモートセンシング研究センター（CEReS）と東京大学大気海洋研究所が中心となって TANSO-FTS の熱赤外波長帯（以下、GOSAT/TIR）から温室効果ガスの高度プロファイル（以下、L2 データ）を導出するアルゴリズムを開発しており、今年度は、次年度（平成 23 年度）に予定されている GOSAT/TIR L2 データの一般公開に向けて、アルゴリズムの高精度化を行った。最新バージョンのアルゴリズムで処理された L2 データを図 1.2.3.-1. に示す。

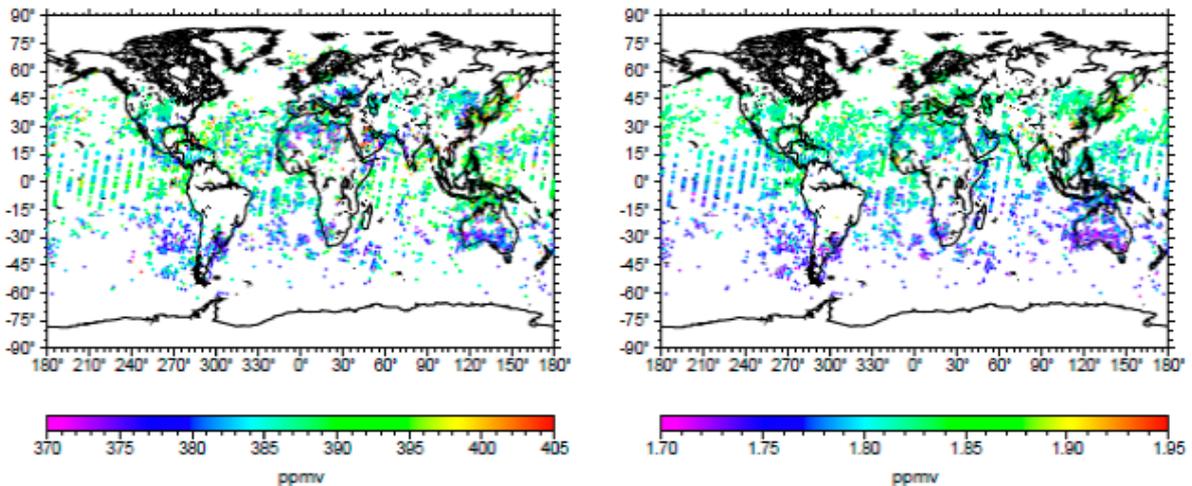


図 1.2.3.-1. 2009 年 4 月の 1 回帰分の GOSAT/TIR L2 データ（720 hPa 面）  
（左図：二酸化炭素混合比、右図：メタン混合比）

さらに、奈良女子大学と共同で GOSAT/TIR L2 データの検証解析を実施した。今年度は、主に L2 メタンデータのデータ質を Atmospheric Infrared Sounder（AIRS）のメタンデータおよび航空機観測のメタンデータとの比較を通して評価した。図 1.2.3.-2. に AIRS と GOSAT のメタンデータの比較結果を示す。GOSAT の方が AIRS よりメタン濃度が高く導出されており、その AIRS データに対する高濃度バイアスは主に海上の GOSAT データに見られることがわかった。

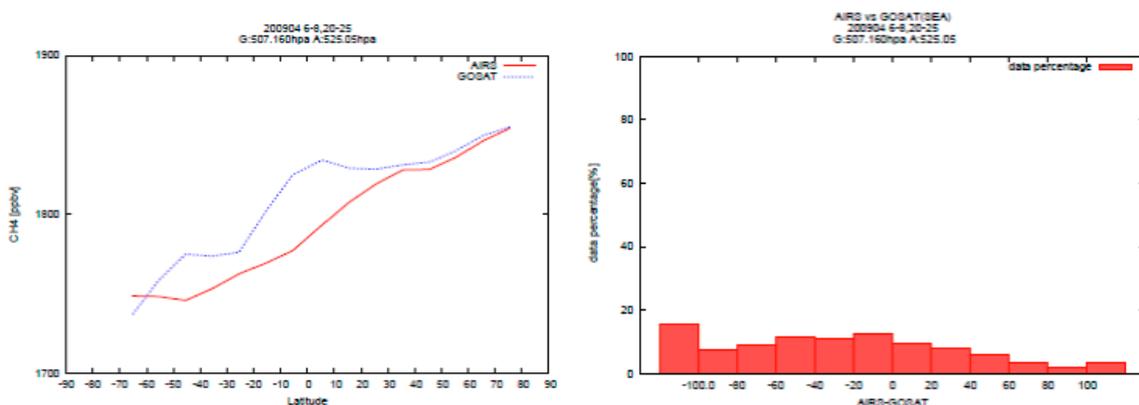


図 1.2.3.-2. 2009 年 4 月の観測地点距離差 50 km 以内の AIRS と GOSAT の比較結果（500 hPa 面）  
（左図：緯度 10° 平均メタン混合比、右図：AIRS メタン－GOSAT メタンの頻度分布）

## 1.2.4. 衛星データを利用した長期放射収支・大気パラメータ変動の研究

### 1.2.4.1. 地上ネットワーク観測 (SKYNET) による大気環境の解析 (高村民雄、SKYNET 観測ネットワークチーム)

平成 22 年度は SKYNET-GEOSS プロジェクトの最終年度のため、これまでの研究で構築された SKYNET 観測網を継続的に稼働させると同時に、解析を進め各サイトのデータのまとめを行った。

エアロゾルの光学特性に関する解析レベルは、平成 20 年度に開発された雲除去のためのアルゴリズムを加えた Level 2 である。ここでは SKYNET サイトの幾つかについて Level 2 の結果をトピックスとしてまとめる。ここに示されていない解析基礎データはデータ公開システムによって、SKYNET ホームページで参照することが出来、また簡易にダウンロード出来るシステムとなっている。(http://atmos.cr.chiba-u.ac.jp/)

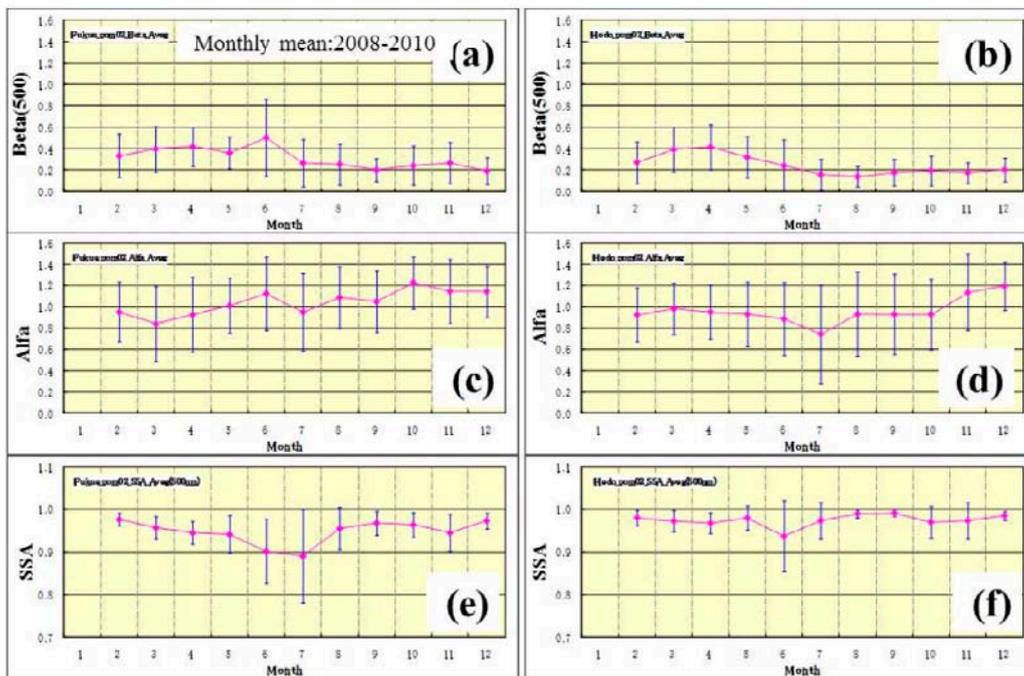


図 1.2.4.1. SKYNET 福江島 (a : Beta ( $\beta$ ), c : Alfa ( $\alpha$ ), e : SSA) 及び辺戸岬 (b : Beta ( $\beta$ ), d : Alfa ( $\alpha$ ), f : SSA) で観測された月平均の 500nm の光学的厚さ (上段図 : Beta)、オングストローム指数 (中段図 : Alfa) 及び単一散乱アルベド (最下段図 : SSA) の変化。2008 ~ 2010 年の SKYNET プロダクトレベル 2 による。

最近 3 年間 2008 - 2010 年のエアロゾルの光学的厚さ (AOT) の月平均の変化を、SKYNET 福江島、辺戸岬及び宮古島サイトについてまとめた。その結果、日本南西海域に共通する特徴は、春に高くなり夏から秋にかけて小さくなることである。また、絶対値で比較すると、3 月・4 月ほぼ同程度で、夏から秋にかけては、大きな違いはないが北のほうがやや高く出る傾向にある。福江島の 6 月に異常に高い値がでたが、この時季は雨季にあたりデータ数が少ないことから変動も大きい。しかし、雲の影響などの再精査も同時に必要である。

エアロゾルの光学特性との関係を見る為に示したものが図 1.2.4.1. であり、福江島と辺戸岬のみ示した。これらの図は、3 年間の月ごとの可能なデータの全ての平均である。図の左のカラムは福江島を示し

ており、右カラムが辺戸岬のデータである。また、上段からオングストロームの関係から得られる混濁係数 $\beta$  (500nm) 及びオングストローム指数 $\alpha$  (中段)、下段が SSA (500nm) のそれぞれ該当する 3 年間の月平均である。

混濁係数 $\beta$ は、前述のように春先に大となる傾向を示しており、6月を除き、両サイトでよく似た傾向を示す。一方、オングストローム指数( $\alpha$ )の変動を見ると、全般に類似しているが、福江では3月を最小にゆっくりと上昇傾向を示すのに対して、辺戸岬では7月を除き殆ど変化せず、11月、12月にやや高い値を示している。

福江島サイトの方が緯度が高く、春季の黄砂シーズンにはより影響を受けやすいと予想されるが、バラツキが大きく確定的ではない。また10月から12月にかけて大きくなる傾向は、大陸の汚染大気の影響の可能性を示唆しており、福江島サイトの方が早くから影響が出る可能性を示している。しかし、こうした傾向を単一散乱アルベド SSA (500nm) でみると、上記の予想を必ずしも裏付けるものではない。特に福江島サイトでの年明けから一貫して7月まで低下する傾向の原因は、他の要因も併せて検討する必要がある。

エアロゾルの吸収性 (SSA) の評価は、その光学的厚さと並んで放射収支に影響を与える最も重要なパラメータの一つである。スカイラジオメータによる観測と解析は、SKYNET-GEOSS 活動で共通化されサイト間での比較を可能としたが、解析アルゴリズムにはまだ改良の余地があり、特に SSA の評価は次項で述べるように、他の手法による観測物理量との整合性が必ずしもとれておらず、今後の課題である。

#### 1.2.4.2. 遮蔽装置付き全天分光日射量の計測によるエアロゾル吸収性の評価 (Pradeep Khatri, 高村民雄)

散乱日射量がエアロゾルの光学特性に依存することを利用して、その光学的厚さ (AOT) と単一散乱アルベド (SSA) を推定しようとする器材が、遮蔽装置付き全天分光日射計である。SSA の推定には、散乱光の高精度の観測が必要であり、最初に器材の観測誤差要因を検討した。散乱日射量を計測する場合に分光日射計の計測精度を左右する可能性の一つは、センサー面の散乱反射特性である。広帯域日射・放射センサー (黒色センサー) と異なり、受光面は白色拡散板などを用いて Lambert 面になるよう設計されるが、必ずしも期待される cosine 特性と一致しない。これは、拡散板自身に含まれる内部散乱体の粒径依存性や表面の状態に依存することによる。さらに、こうした拡散板の物性的性質による吸収特性の波長依存性もある。これらを適切に評価・補正することが必要である。全天散乱日射量の計測・解析では、広帯域日射計ではそれほど問題とならないこの部分も大きな誤差要因となる可能性があることを念頭に入れた解析をしなければならない。

ここでは SKYNET の共通器材であるスカイラジオメータの解析結果の信頼性の評価も目的の一つであり、そうした観点から相互の観測・解析手法の比較を通して、それぞれの特徴を明らかにする。また、この器材の特徴である SSA のスペクトルを得ることが第 2 の目的である。解析は SKYNET 福江島及び辺戸岬データで、解析対象期間は 2009 年及び 2010 年のいずれも 3～5 月である。

2009 年 3 月～5 月に観測されたスカイラジオメータと全天分光日射計の比較結果をみると、AOT の両者の違いは異常な 2 点を除くと平均 0.016 (500nm) 程度スカイラジオメータが一貫して大きく評価

された。しかしこの差はスカイラジオメータの検定精度に近いものであり、全天分光日射計で AOT を充分精度良く推定できることが分かった。

一方、解析可能なデータによる SSA (500nm) は、いずれも 0.9 以上の値を示しており、比較的散乱性の強いエアロゾルがこの時期の辺戸岬では多いことを示唆している。しかし、両者には一貫した差があり、AOT と異なりその差は比較的顕著である。また、スカイラジオメータの SSA が概ね大きめに出ていることが特徴である。AERONET (<http://aeronet.gsfc.nasa.gov/index.html>) では、SSA を AOT の一定値 (AOT (500nm) > 0.3) 以上の場合に推定している。それに倣って抽出して比較しても、本質的な違いはなく、違いの平均は、0.026 程度である。この時、AOT の一致度の悪い 2 点を除いても違いは殆ど変わらなかった。

スカイラジオメータの他の波長でも同様の比較を試みたが、その傾向は 400nm チャンネルを除いて変わらなかった。400nm チャンネルでは、分光日射計からの SSA 推定で、適切な解の無い場合が多く、その原因を究明中である。

福江島のデータも同様に解析を行った結果、福江島の分光日射計から求められる AOT が、スカイラジオメータの同時観測データから得られるものと系統的に違い、その違いが太陽高度に強く依存していることが明らかとなった。これは、使用した分光日射計の cosine 特性に問題のあることを示している。このため、SSA を主とする今回の解析では、スカイラジオメータの解析を真値とし、これを再現するように新たに cosine 特性を推定し、この特性をもとに散乱光量を推定して最適の SSA を推定する手法とした。これによって、より正しい cosine 特性が得られたので、このデータを散乱光の計算に用いて、最適の SSA を推定することとした。

辺戸岬のものと同時期であるが、明らかに SSA の小さな値が多いことが分かる。スカイラジオメータとの比較を、AOT (500nm) > 0.3 の場合を用いて行くと、差の平均は  $-0.058 \pm 0.039$  であり、辺戸岬の違いよりかなり大きい。

福江島、辺戸岬のいずれの比較からも分光日射計からの SSA のほうが低く出る傾向があることがわかる。期間全部の解析可能なケースに対する両サイトの TOA と SSA の単純平均とその違いを表 1.2.4.2. に示す。

表 1.2.4.2. SKYNET サイト福江島及び辺戸岬における、2009 年及び 2010 年 3 月 - 5 月の平均の光学的厚さ (AOT, 500nm) と単一散乱アルベド (SSA, 500nm) のまとめ。Sky radiometer 及び分光日射計による結果を示す。

Mean values of AOT and SSA at 500nm for a period of Mar.-May, 2009-2010				
SKYNET site		Sky radiometer POM-02	Spectral pyranometer MS-700	Difference (MS700) - (POM02)
Fukuejima (福江島)	AOT	0.376 ± 0.192	0.372 ± 0.179	--- (*)
	SSA	0.940 ± 0.043	0.864 ± 0.056	-0.075
Cape Hedo (辺戸岬)	AOT	0.298 ± 0.139	0.282 ± 0.131	-0.016
	SSA	0.975 ± 0.022	0.943 ± 0.024	-0.032

表に見られるように、両サイトの SSA を比較すると、この時期における福江島サイトのエアロゾルは辺戸岬に較べて明らかに吸収性の高いことを示している。図 1 に、スカイラジオメータで計測した 3 年間の平均の月平均の両サイトの違いで明らかにされているが、分光日射計でも同様の結果を示していることは、この傾向が確かなものであることを示している。一方、両器材による SSA の差は、福江島の結果ではかなり大きな違いがあり、広帯域日射計による直達、散乱光計測等を用いて違いの量的評価とその精度検証を行う必要がある。

#### 1.2.5. 気候診断系に関わるバーチャルラボラトリ (VL) の形成 (久世宏明、西尾文彦、高村民雄、樋口篤志、齋藤尚子、山本宗尚 / VL 特任助教、早崎将光 / VL 特任助教、竹中栄晶 / VL 特任助教)

##### [概要]

昨今の異常気象・温暖化現象、雲解像モデルの全球での稼働等の新しい状況下において、現在気候診断の基幹データとなる人工衛星データの収集・解析および提供は研究コミュニティへの貢献のみならず、社会への情報還元の見地からも意義がある。こうした背景から、地球気候系の診断を行うため我が国で気候・環境研究を推進する 4 研究所・研究センター (東京大学大気海洋研究所 [AORI]、事業開始当時は気候システム研究センター [CCSR]、名古屋大学地球水循環研究センター [HyARC]、東北大学大気海洋変動研究センター [CAOS]、および千葉大学環境リモートセンシング研究センター [CEReS]) が協働して仮想研究室 (バーチャルラボラトリ; 以下 VL) を形成し、各拠点の特色と研究資産を活かした研究と教育を分担・連携して行っている。VL として地球気候系診断に関わる重要な課題に取り組み、地球温暖化イニシアチブ、水循環イニシアチブ、地球観測統合システム (GEOSS) 等の我が国における重要課題に貢献している。

この枠組みの中、CEReS は静止気象衛星データの収集・処理および公開、および収集された静止気象衛星データの高度化、雲解像モデル改善のための衛星データの有効活用および現象理解のための解析を行っている。CEReS での VL の特徴として、VL 機関のみならず、静止気象衛星現業機関 (気象庁衛星センター)、民間企業 (ウェザーニューズ) との連携を深めているのが特徴である。

##### 1.2.5.1. 平成 22 年度活動報告

CEReS では VL 支援室を設け、VL 自身の推進、VL 連携機関との連絡役割を担っている。平成 22 年度の VL 支援室の構成員は、久世宏明、西尾文彦、高村民雄、樋口篤志、齋藤尚子、山本宗尚・早崎将光・竹中栄晶 (VL 特任助教) である。

VL 支援室活動では昨年度までと同様、静止気象衛星データ収集およびその処理の継続が大きなウェイトを占める。また、データベース委員会活動とも連動し、効率の良い運営を行う努力をしている。さらに 22 年度は skynet と連動し、国際会議を沖縄にて開催した。

##### 1.2.5.2. 静止気象衛星データ収集・処理、公開事業 (山本・樋口・青木 / データ支援室)

1998 年以降昨年度までに観測された日本の MTSAT・GMS 衛星、米国の GOES 衛星、欧州の METEOSAT 衛星、中国の FY2 衛星データの取得、収集を完了し、METEOSAT の一部データを除いては、

準リアルタイム取得を継続している。これらの取得データに対して、緯度-経度座標系へ変換するプログラムの改修を進め、FY2の旧データフォーマットを除いては精度を向上させ（Version 2）、データの再処理を実行してデータサーバ上に公開した（METEOSAT データは公開ポリシーの関係で関係者のみ利用可能）。全球観測モードについては作業がほぼ完了した。これら一連の作業は、本センターに設置した観測装置および㈱ウェザーニューズ社からのインターネット回線を通じてほぼ実時間で受信し、グリッド変換・画像の公開までの作業を自動化している。作業・公開状況は CEReS 4VL web page (<http://www.cr.chiba-u.jp/~4vl>) にて随時更新している。今年度は、観測の不具合、食運用等によるライン抜けや欠測データを抽出し、同サーバ上に情報を掲載した。北半球・南半球の観測モードは再処理を継続し、公開を進めている。

#### 1.2.5.3. データセットの可視化等に関する取り組み（早崎）

CEReS web ページに、データセットの可視化に関するコンテンツを2つ追加した。第一のコンテンツは、「リモートセンシング画像で見る大規模災害・顕著現象」(<http://www.cr.chiba-u.jp/~database-jp/wiki/wiki.cgi?page=extreme%5Fepisodes>) である。甚大な被害をもたらす災害は空間規模の大きなものが多いため、リモートセンシング画像の利点の一つ、「広域を同時観測できる」を活かした情報提供が可能である。2010年春季からコンテンツの集積を開始し、2010年度末時点で10事例を公開している。現状ではほとんどのページが外部サイトで公開されている情報のリンク集に過ぎない。今後は、CEReS 独自で作成したリモートセンシング画像の公開などに重点を置く方針である。

第二のコンテンツは、「大気汚染常時監視局データ（速報値）の広域分布図」([http://www.cr.chiba-u.jp/~database-jp/wiki/wiki.cgi?page=AEROS\\_soramame\\_images](http://www.cr.chiba-u.jp/~database-jp/wiki/wiki.cgi?page=AEROS_soramame_images)) である。大気汚染物質濃度の測定値（速報値）は、環境省大気汚染物質広域監視システム（そらまめ君；<http://soramame.taiki.go.jp/>）にて準リアルタイム公開されているが、そらまめ君サイトでは過去7日分しか公開しておらず、かつ汚染物質濃度の全国分布を見ることは出来ない。我々は環境省大気環境課の了承を得て、そらまめ君サイトのデータを取得し、その全国分布図の公開を開始した。現状では、浮遊粒子状物質、光化学オキシダント、二酸化窒素、二酸化硫黄の4要素の全国濃度分布を作成・公開している。また、汚染物質濃度だけでなく、汚染物質の長距離輸送に重要な地上風（気象庁 GPV 使用）を加えた水平分布図も併せて作成・公開している。現時点では2009年度以後のみ公開しているが、過去データを所管する日本全国の自治体の環境研究所の了承が得られれば、過去の確定値についても同様の分布図公開が可能である。なお、今後はユーザが web 上で要素・期間などを設定可能なインタフェースを追加し、過去画像の閲覧が簡単にできるよう改良予定である。

#### 1.2.5.4. 衛星観測データによる雲解像モデルの評価（山本・綱島／理学研究科修士学生・樋口・増永／CEReS 客員准教授；名大 HyARC・早崎）

VL の連携研究の一環として、HyARC 坪木准教授が開発されている非静力学雲解像モデル CReSS の性能評価を進めている。HyARC では CReSS を用いた気象シミュレーションの実行とその結果を、当センターでは衛星観測データ（MTSAT-1R・Aqua/AMSR-E、MODIS、Cloudsat CPR など）を相互に提

供して解析を進めてきた。本年度は、2009年梅雨期（6月3～25日）の沖縄周辺を対象に、CReSSでシミュレーション計算された出力結果を、増永客員准教授が開発されている衛星データシミュレータ（SDSU）を通じて衛星観測データと同一の観測値を推定することで、直接的な比較解析を行った。

CReSSでシミュレーションされた雲頂温度と降雨頂高度の出現頻度分布を実際の衛星観測の結果と比較すると、CReSSは背の高い雲・降水システムを生成する傾向があり、予報時間が長くなるに従って顕

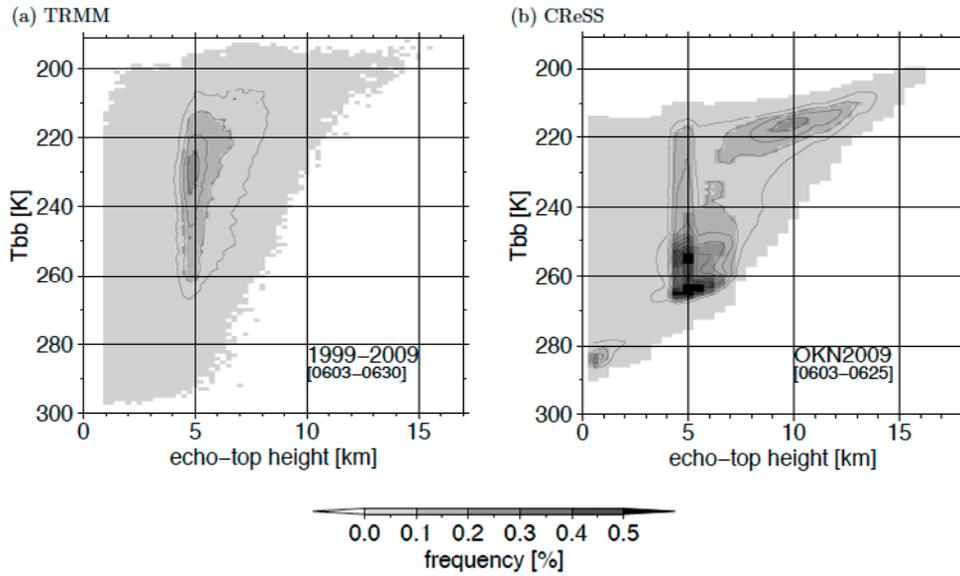


図 1.2.5.4-1. 雲頂温度と降雨頂高度の出現頻度分布。(a) TRMM PR・VIRSにより1999～2009年6月3日に観測されたデータを積算したもの。(b) CReSSおよびSDSUによりシミュレーションされた2009年6月3～25日の各初期時刻に対する予報時間4～24時間の結果を積算したもの。

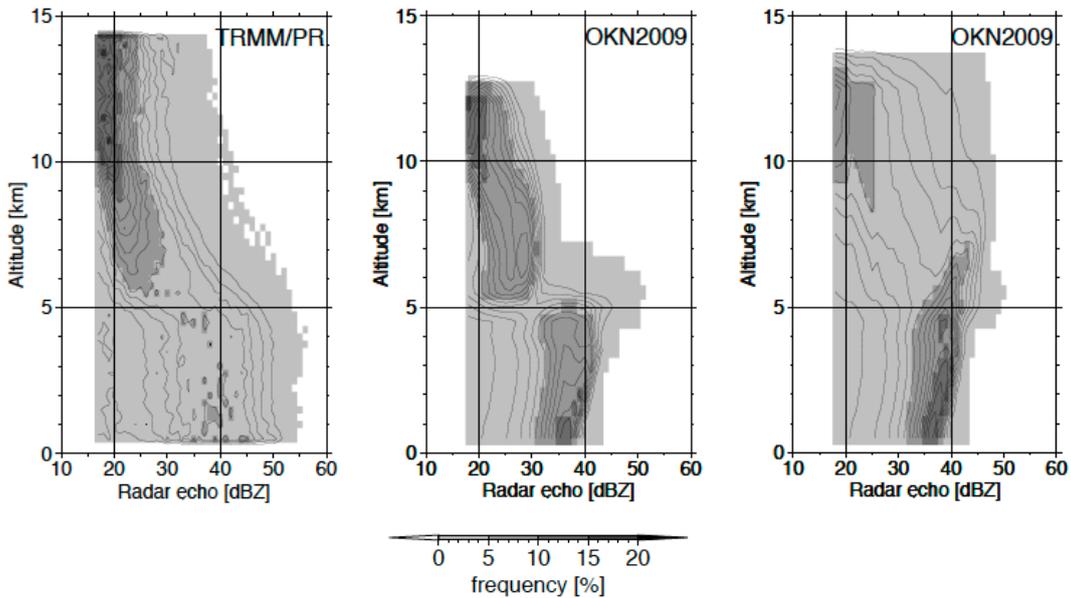


図 1.2.5.4-2. 各高度に対するレーダ反射強度の出現頻度分布。(左) TRMM PRの観測結果。CReSSおよびSDSUによりシミュレーションされた雲・降水システムのうち、降雨頂高度10km以上・雲頂温度240K以下のシステムに対して(中) あられを除いたシミュレーション結果、(右) 雪を除いたシミュレーション結果。

著になっていた（図 1.2.5.4-1.）。また、0℃高度よりも上層でレーダ反射強度を過大評価していた。固体降水の種類（雪・あられ）による感度実験を行ったところ、CReSS ではあられを過剰に生成していることが明らかとなった（図 1.2.5.4-2.）。これらの結果から、あられの生成を抑えるように雲物理パラメータ調整することや、上昇流を抑制するように力学過程パラメータを見直すことが改善策として提案された。

#### 1.2.5.5. GOES-E, -W 準リアルタイム解析システムの構築（竹中栄晶）

全球準リアルタイム放射収支解析を目的として、ウェザーニューズ社と共同取り組みを実行している。今年度は既に実行されている気象衛星ひまわりの準リアルタイム解析（SW, PAR, UVA, UVB）を拡張し、GOES-E, -W（GOES-11, -13）の準リアルタイム解析システムを新たに立ち上げた（図 1.2.5.5-1.）。現在はひまわりによる東アジア域から太平洋を横断し、アメリカ大陸までを準リアルタイムで解析しており（図 1.2.5.5-2.）、ひまわりと同様に太陽放射、光合成有効放射量、紫外線 A 類、紫外線 B 類を解析している。また、これらの領域の解析結果をストアし公開するためのアーカイバーを立ち上げた（flux.cr.chiba-u.ac.jp）。現在の解析データはアーカイバーに蓄積され公開されている。今後はアジア-ヨーロッパ領域（METEOSAT-7, MSG）の準リアルタイム解析システムを立ち上げることで全球準リアルタイム解析の実現を目指す。また、既に別途で東京電力と共同研究がスタートしているが、本準リアルタイム・システムにおける放射量推定アルゴリズム EXAM SYSTEM は、3月11日に発生した東日本大震災以降、太陽光発電の急速な意識の高まりに伴って国内外の幾つかの企業と研究者から反響を頂いた。

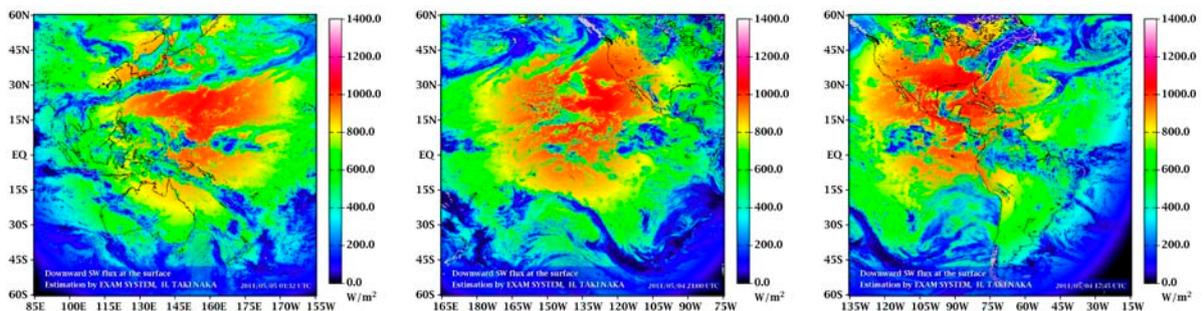


図 1.2.5.5-1. 日射量解析サンプル（左）ひまわり、（中）GOES-W、（右）GOES-E

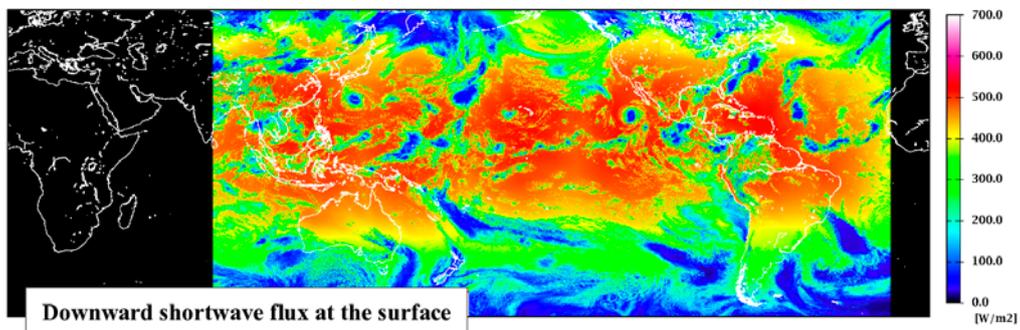


図 1.2.5.5-2. 現在の準リアルタイム解析カバー領域

### 1.2.5.6. 放射収支全球解析プロダクト（竹中栄晶）

四大学連携 VL によって収集されたデータを元に全球の放射量解析を実行している。昨年度までに解析アルゴリズムを拡張し、過去データから全球解析のサンプルを作成している。また、これに伴い気象衛星センターと協力し全球の静止衛星データを校正する拡張された代替校正手法も開発している。今年度はプロダクト公開に向けた地上観測値による精度検証と、北大西洋領域に着目した追試が実行された。検証は全球解析データの中から地表面における下向き日射量データと地上観測日射計のデータを比較することで

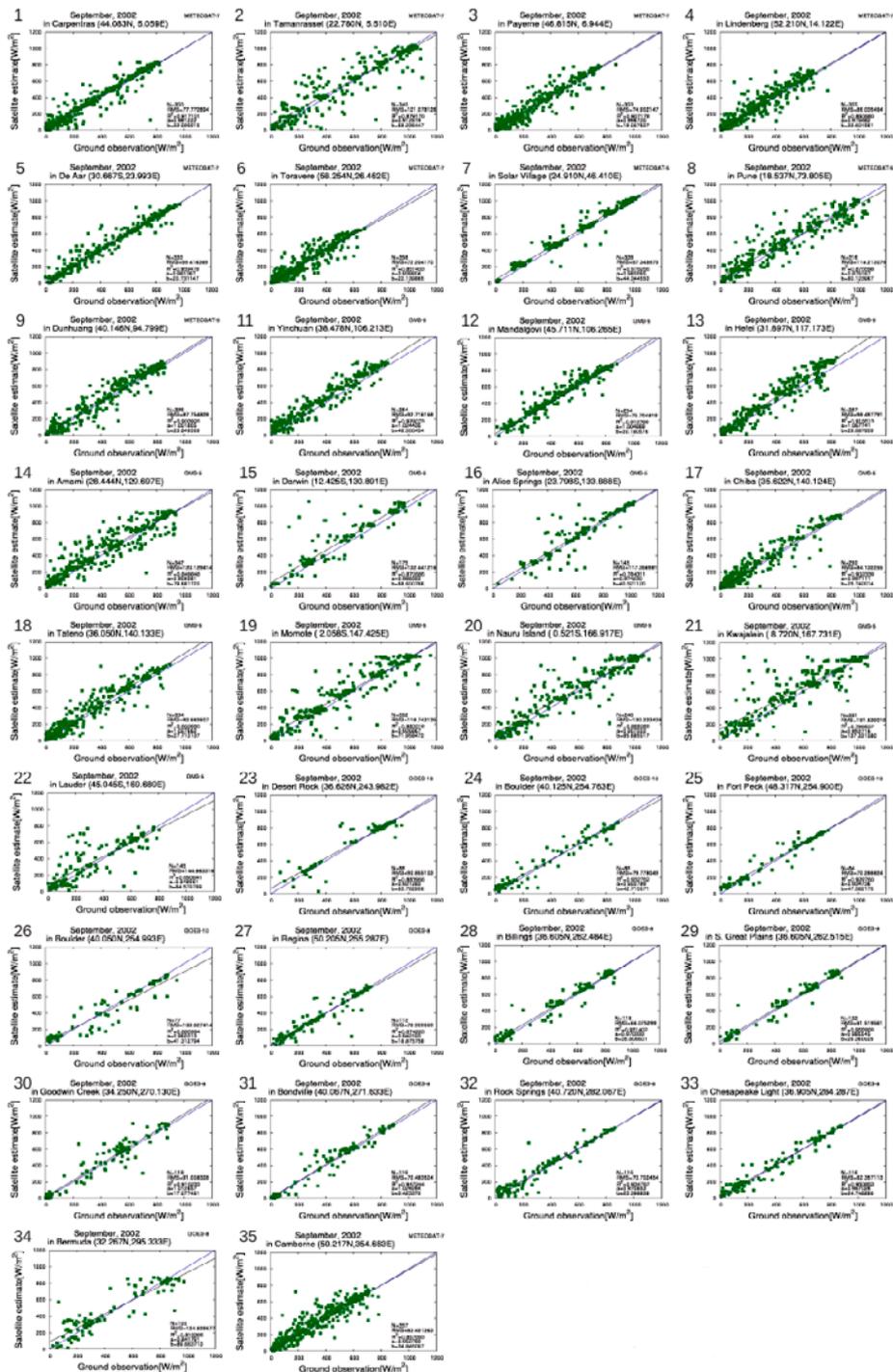


図 1.2.5.6-1. 全天日射量の衛星推定値と地上観測日射計との比較（瞬時値）  
（本検証は理学部地球科、坂下太陽氏の卒業研究の一環として実行された）

実施された。対象期間は 2002 年 9 月を試験的に実行した。地上観測データは SKYNET と BSRN の観測データが使用され、両観測網それぞれのサイトによって補完的に全球規模の検証となる。各サイト毎の瞬時値における比較結果を図 1.2.5.6.-1. に示す。一見して低緯度地域の精度が低く、中緯度地域の精度が良いように見受けられるか、実際は各衛星のテレスコープと量子化の性能順に精度が並ぶ結果となっている。また、先行して実施された地上検証において離散雲に問題があることが解っているが、同様の傾向を示している。特に東アジア域の離散雲出現頻度の高い地域で分散が大きい結果となっているが、全体としては良好な結果であり、また、本検証の結果から雲判別等精度のさらなる向上についての情報が得られて

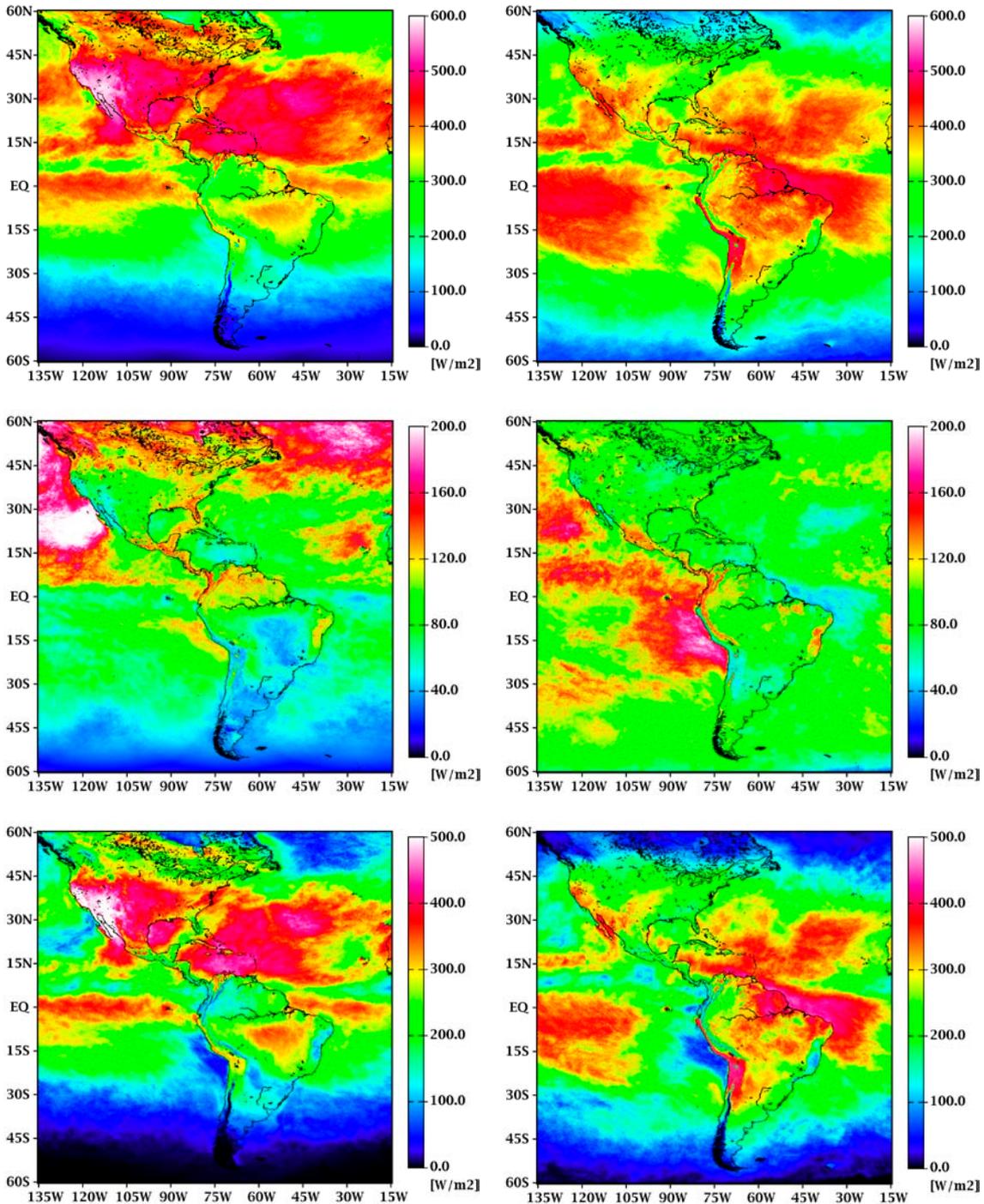


図 1.2.5.6.-2. GOES-8 領域における解析結果 (左) カラム：6 月、(右) カラム 9 月  
 上段：全天日射量、中段：散乱日射量、下段：直達日射量

いる。幾つかの修正はプロダクトのバージョンアップに盛り込まれる予定である。今後は過去データについて 2002 年より再処理を行ったものを順次公開すると共に、GCM の検証に利用される予定である。

昨年度までの解析により、東アジア域から北太平洋に続く領域で、季節の進行に伴い散乱日射量の増加と直達日射量の減少が確認されていた [Takenaka et al., 2011]。また、その傾向は ADEOS-II/GLI によっても確認されており、それにより北大西洋においても同様の傾向が見られることが確認された。今年度は北大西洋領域に着目し、静止衛星データを用いて追試を行った。現象のピークである 6 月と、収束点である 9 月の解析結果を図 1.2.5.6.-2. に示す。北大西洋において 6 月に散乱日射量の増加と直達日射量の減少傾向が確認できる。9 月には既に収束しており、北大西洋側に特徴的な傾向は見られない。また、6 月において北大西洋域よりも太平洋側の散乱フラックスが強い傾向が見られるが、これは ADEOS-II/GLI の解析結果で得られた傾向と一致する。これらは大陸側から海上へ輸送されるエアロソルが、海上の雲生成に影響を与えているためではないかと考えられるが、結論には詳細な検証を必要とする。

### 1.3. プログラム 3 : 衛星利用高度化プログラム

#### [概要]

宇宙基本法の成立(2008 年)により、「宇宙開発と利用」に関する我が国の施策は「研究開発」から技術の幅広い「利用」へと変化した。今後の環境リモートセンシングは具体的な問題の発見・理解・解決、施策への反映を目指した多くの関連分野の協働体制の中におけるリモートセンシング技術の利用方法の確立を推進する必要がある。そこで、本プログラムでは日本および世界における解くべき重要な課題を設定し、リモートセンシングの成果を地上における情報と融合させ、異分野協働による衛星利用方法の高度化を達成することを目的とする。

#### [短期および中期の達成目標]

##### 《短期目標》(2 - 3 年)

- ・ 中国における環境変動に関する研究
- ・ 台地 - 低地系水循環の生態系サービス機能の評価 (千葉県との協働)
- ・ 生物多様性に関わる空間情報の抽出 (千葉県との共同)
- ・ 花粉症対策に役立つ情報の構築
- ・ Web を利用した空間情報発信システムに関する研究
- ・ 気候変動に適応した環境保全型食糧生産支援システム構築 -

##### 《中期目標》(6 年)

沙漠化、水問題、食糧問題、生態系サービス機能の評価、都市・農村計画、等の課題に対して、積極的にリモートセンシングの活用を図り、地上における情報との融合に基づき、新たな衛星の利用方法の創出を図る。

- ・ アジアにおける環境変動のモニタリングと要因解析
- ・ 千葉県における健全な水循環と生物多様性の再生
- ・ 災害・環境リテラシーを醸成する空間情報システムに関する研究

- 生活に役立つ空間情報の構築と提供

### **Program 3: Advanced application of satellite remote sensing**

Since the establishment of the “Aerospace Basic Act” in 2008, the major purpose of the national policy over the space development and utilization has changed from the stage of research and development to that of wide-range, practical utilization. Thus, it is absolutely needed for the environmental remote sensing community to establish the methodology of utilization of remote sensing for finding, understanding, and solving various problems on both scientific and social bases. In view of such background, this program (Program 3) aims at assigning important problems that must be solved on national and global levels, integrating the results of satellite and ground-based observations, and realizing the advanced application methodology of satellite remote-sensing data through the synergetic activities of scientists representing various fields of environmental monitoring.

#### <Short term targets> (2-3 years)

- Researches on environmental changes in China.
- Evaluation of ecological services of hydrologic cycle in the Quaternary uplands (collaboration with Chiba Prefecture).
- Extraction of spatial information in relation to the biodiversity (collaboration with Chiba Prefecture).
- Formation of database useful for the mitigation of pollen influence on human health. Research on web-based dissemination of spatial information.
- Construction of environment-friendly food production support system for adaptation strategy to climate change.

#### <Middle term targets> (6 years)

We plan to produce novel application methodology of satellite remote sensing data in combination with the data obtained from ground observations. The targets will include various problems such as desertification, water problem, food security, evaluation of ecological services, urban and rural planning, etc.

- Monitoring and causal analyses of environmental changes in Asia.
- Restorations of sound hydrologic cycle and biodiversity in Chiba prefecture.
- Study on spatial information system that nurtures the disaster- and environmental literacy.
- Construction and provision of spatial information helpful to our daily life.

## 《第1期プロジェクトとの対応》

プロジェクト4：地域社会に役立つリモートセンシングの実現 – 多様な空間情報のシナジーによる社会基盤情報の発信

プロジェクト1：衛星データによる地球表層環境変動の実態把握とその要因解析

### [研究内容と平成22年度の成果]

#### 1.3.1. インターネットによる社会基盤情報の提供（継続）（近藤昭彦）

##### （内容）

中期計画に関わるデータセンター機能として、衛星画像、主題図情報をはじめとするラスター画像をWEB上で高速に転送し、閲覧（拡大・縮小・移動・重ね合わせ、等）を可能にするシステムを開発し、運用を継続している。コンテンツの追加およびスクリプトの改良を継続して行い、システムの機能向上に務めている。平成22年度まで継続して公開している項目は以下の通りである。

##### 1.3.1.1. 日本の国土－土地分類調査と水調査

###### (1) 国土調査成果図表のダウンロード

国土調査・土地分類基本調査の表層地質図、地形分類図、土壌図、土地利用現況図を画像データ(400DP)をダウンロード。

###### (2) 災害履歴図－20万分の1土地保全基本調査

日本の都道府県のうち、32都府県で作成されている災害履歴図の閲覧。

###### (3) 利水現況図・調査書

一級水系（109水系）及びその周辺地域を対象に、流域内の水文、利水、治水に関する既存資料の収集整理、現地調査等を行い、その結果を、主要水系調査書及び利水現況図にとりまとめたもの。

###### (4) 50万分の1土地分類図

①北海道地方、②東北地方、③関東・中部地方、④中部・近畿地方、⑤中国・四国地方、⑥九州地方、の50万分の1地形分類図、表層地質図、土壌図のImageWebServerによる閲覧、およびJPG画像を提供します。

###### (5) 地下水マップ

###### (6) 千葉県の土地条件－地形・地質・土壌・土地利用

千葉県の国土調査・土地分類基本調査の表層地質図、地形分類図、土壌図、土地利用現況図を閲覧するシステム。比較、重ね合わせ、透過により判読を容易にするシステム。

##### 1.3.1.2. 衛星画像で見たアジア

###### (1) Geocover TMモザイクによるアジア地域の1990年頃と2000年頃の比較

アジア地域の1990年頃と2000年頃のTM画像の比較。森林の変化、都市化、海岸線の変化、農地の変化、等々様々な変化が見える。

(2) 日本 Geocover TM モザイク 1990 年頃と 2000 年頃

NASA/Geocover TM モザイクの 1990 年と 2000 年画像を使った画像表示システム。日本全体を高速で拡大・縮小し、1990 年と 2000 年の比較が行える。

(3) LANDSAT TM 東アジアの 20 年 – TM 時系列画像の閲覧 –

晴天時のランドサット TM 画像をシーンごとに閲覧可能。東アジアの広い範囲をカバーしており、今後もデータの収集を継続する予定。

(4) 宇宙から房総ウォッチング

衛星データが撮影した様々な画像を閲覧可能。一番古い画像は 1972 年 11 月 26 日のランドサット 1 号の画像。最新の画像は 2009 年 1 月 2 日の ALOS (だいち衛星) の PRISM データ。

### 1.3.2. 東日本大震災に関わる情報の公開 (近藤昭彦)

(内容)

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東北太平洋沖地震は人の暮らしに多大なる影響を及ぼした。発生直後から、震災に関わる多様な情報、および復旧、復興に役立てることが可能な地理情報を WEB で公開してきた。下記の URL で公開しているが、引き続きデータの追加、リンクを継続していく予定である。

URL: <http://dbx.cr.chiba-u.jp/GDES/20110311/>

【リンクしている情報】

放射性物質による環境水の汚染／放射性物質の拡散／放射性物質に関する知識／メッセージ・主張・解説／政府・行政など／研究機関など／大学など／学会など／民間企業など／東京湾岸・千葉県－液状化現象・津波／貞観地震・貞観津波、歴史地震／2011 年 3 月 12 日長野県・新潟県境の地震／その他

【東北・関東沿岸域の地形分類図の公開】

- ・ 1/50 万土地分類基本調査 (東北)
- ・ 1/20 万都道府県別土地保全図 (災害履歴図を含む)  
岩手県／宮城県／千葉県
- ・ 1/5 万土地分類基本調査 (地形分類図) トップ／  
青森県 (5 万)／岩手県 (5 万)／宮城県 (5 万)／福島県 (5 万)／茨城県 (5 万)
- ・ その他

### 1.3.3. 地域の環境変動に関する研究 (継続) (近藤昭彦)

(内容)

地球環境変動はグローバルスケールで徐々に顕れるのではなく、特定地域において先行して出現する。このような地域を発見するために 1.4.1 のシステムを活用し、発見された地域に対してはリモートセンシングによる徹底的な観察と解釈を試みる。その際、地域性 (気候、地形、植生、等の地域の特徴、風土)

を重視するが、地域性に基づいて理解された環境変動に対してのみ正しい対策を講じることが可能になる。グローバルな環境変動はプログラム 1 で対象としているので、ここでは地域的な環境変動について解析を行った。平成 21 年度に実施した課題は下記の通りである。

(1) 中国、東北地方の土地利用変化とその要因解析（継続）

東北平原、および三江平原における水田の抽出と作付け面積の経年変化を地図化した。

(2) 中国、海河流域における人間活動と水環境変化（継続）

流域の人口密度が高い湖沼“白洋淀”を対象として水域・湿原植生マッピングを行った。

(3) 中国、内蒙古高原における地表面状態の変化と黄砂の発生に関する研究（継続）

黄砂の発生を気象要因だけでなく、地表面の要因も加えて説明を試みた。

(4) 中国、新疆における水環境変化の社会・経済的要因（継続・課題追加）

新疆における降水解析を新規課題として追加し、乾燥地域における水害について検討を行った。

(5) ベトナム、フエラグーンにおける土地被覆変化と災害脆弱性に関する研究（継続）

多時期 SAR 画像による水域判別の結果から治水地形分類図を作成し、標高データ、既存の地形分類図を用いて検証を行った。

(6) アジアにおける農事暦の変化に関する研究（新規）

緑の革命による稲作カレンダーの変化をリモートセンシングにより抽出した。

(7) バングラディシュ、ガンジス川河口域の地形変化（継続）

河口域では侵食と堆積の双方が認められ、全体としては堆積が卓越し、三角州は成長しつつあることを明らかにした。

(8) 千葉県の災害・環境に関する研究

- ・千葉県、下総台地における硝酸汚染に関する研究（継続）
- ・千葉県の諸河川の水文学的特性（継続）
- ・減災を目的とした千葉県の土地条件を発信する災害情報システムの運用（継続）

なお、共同利用研究においても地域の環境解析に関する研究を実施している。各成果は学会等で発表を行うとともに、論文として出版準備中である。

#### 1.3.4. 空間情報・感測データ統合型花粉情報提供支援システム（本郷千春）

（はじめに）

現在、スギ花粉飛散量の予測は、前年夏期の日射量、日照時間、平均気温、最高気温や雄花の生育状況などを用いて行われている。積算日射量や積算気温値が大きい時に花粉飛散量が多くなる傾向があることに着目した予測モデルが利用されているが、年度によってはこの条件において必ずしも翌年の花粉飛散量が多いとは限らない場合がある。この理由として、使用されている気象データはアメダスで観測されたものが多いことから実際のスギ・ヒノキの植生地とは一致していない場合が多いこと、観測された気象データは 1 地点の情報であり必ずしも森林域全体を代表しているとは限らないことなどが上げられる。さら

に、伐採や植林などによる面積変化も加味する必要がある、スギ・ヒノキなど樹種の空間分布及び年々変動を正確に把握することが、今後予測の精度を上げる上で必要となる。

そこで、植生の有無や多少、活性度と関係がある植生指数など、衛星画像から得られる面的な情報を予測手法に加えることが予測精度の向上につながるのではないかと考え、本研究を着想した。既報において、NDVI 値と花粉飛散量との関係を調べた結果、7、8月の積算 NDVI 値と翌年の花粉飛散量との間に有意な関係が得られ、積算 NDVI 値が花粉量予測手法に有効であることを示した。そこで今回、気象要素と関連する fPAR (Fraction of Photosynthetically Active Radiation) を用いることで、さらに花粉飛散予測精度を向上させられるのではないかと考え、2005～2010年に観測された花粉飛散量と fPAR 値の関係について検討した。

#### 1.3.4.1. 花粉飛散量と積算 fPAR 値の関係

##### 1.3.4.1.1. 月別での比較

5～12月の各月ごとの積算 fPAR 値と、花粉飛散量との関係を調べた。その結果、5月から6月にかけて相関係数が高くなり、6月でもっとも高くなり  $R^2 = 0.74$  であった。その後8月になると徐々に相関係数が低くなるものの、5～8月では各月の積算 fPAR 値が大きいほど翌年の花粉飛散量が多くなる関係が得られた。一方、9月になると両者の関係は負となり、10月以降になると相関関係はないが積算 fPAR 値と花粉飛散量には負の傾向が見られた。

花粉飛散終息後、6月から新しい雄花芽の分化が始まるため、雄花芽形成初期にあたる6月の fPAR が雄花芽の分化におおきく関与していることが推察された。また、雄花が分化したスギは9月から花粉形成期に入り、11月頃に花粉が成熟し休眠に入る。雄花芽形成時に得た光合成有効放射量は雄花芽の成長を促進させるが、花粉形成時に得た光合成有効放射量は、休眠に向けてあまり利用されていないことが推察された。

##### 1.3.4.1.2. 最適積算期間の検討

6～12月、7～12月の積算 fPAR 値と花粉飛散量との関係を比較し、最適積算期間の検討を行った。その結果、積算期間に6月を加えると7月を積算開始月とした場合よりも相関係数が高くなり、前述の通り6月の積算 fPAR 値が花粉飛散量に大きく関係していることが推察された。

もっとも高い相関係数が得られた積算期間は6～11月であった ( $R^2 = 0.87$ )。雄花芽が分化を始め花粉が成熟するまでの花粉形成に関わる全期間の積算 fPAR 値が、花粉飛散予測に有効である可能性が示された。

また、前報において花粉飛散量と最も相関関係があった NDVI 積算期間と同じ、7、8月の積算 fPAR 値と花粉飛散量の相関係数は  $R^2 = 0.77$  であり、これに6月の fPAR 値を加えるとより高い相関関係が得られた ( $R^2 = 0.86$ )。このことから、6～8月の積算 fPAR 値を利用して翌年の花粉飛散状況の速報を提供できること、6～11月の積算 fPAR 値を現行の予測手法に加えることで、花粉予測精度がより向上する可能性が考えられる。

#### 1.3.4.1.3. 花粉飛散量ポテンシャルマップの作成

花粉飛散量と最も相関の高かった6～11月の積算 fPAR 値と花粉飛散量の関係から回帰式を求め、その式をもとに花粉飛散量ポテンシャルマップを作成した。図 1.3.4.1.3. は、花粉飛散量が多い場所から少ない場所を相対的に5段階に区分し、それぞれ赤、オレンジ、緑、シアン、青で表示したものである。2005 年は飛散量が多い赤やオレンジ色に表示された場所が占める割合が多いが、翌年の 2006 年には相対的な飛散量が少ない青色が占める割合が高いのが確認できる。また、2010 年では飛散量が少ない青色の場所が多いが、翌年には赤やオレンジ色が占める割合が高くなっている。スギの生理学的特性として、花粉を大量飛散した翌年は気象条件に依存せず花粉飛散量が少なくなる場合があると言われている。さらに、飛散量が少なかった翌年は前年よりも飛散量が多くなるとの報告もあり、マップはこのような傾向を面的に把握出来る可能性を示していると思われる。

今後は、fPAR と NDVI を併用した解析や、今回得られた結果が他地域にも適用出来るか対象地域を広げ、対象年数を増やして検討していきたいと考えている。

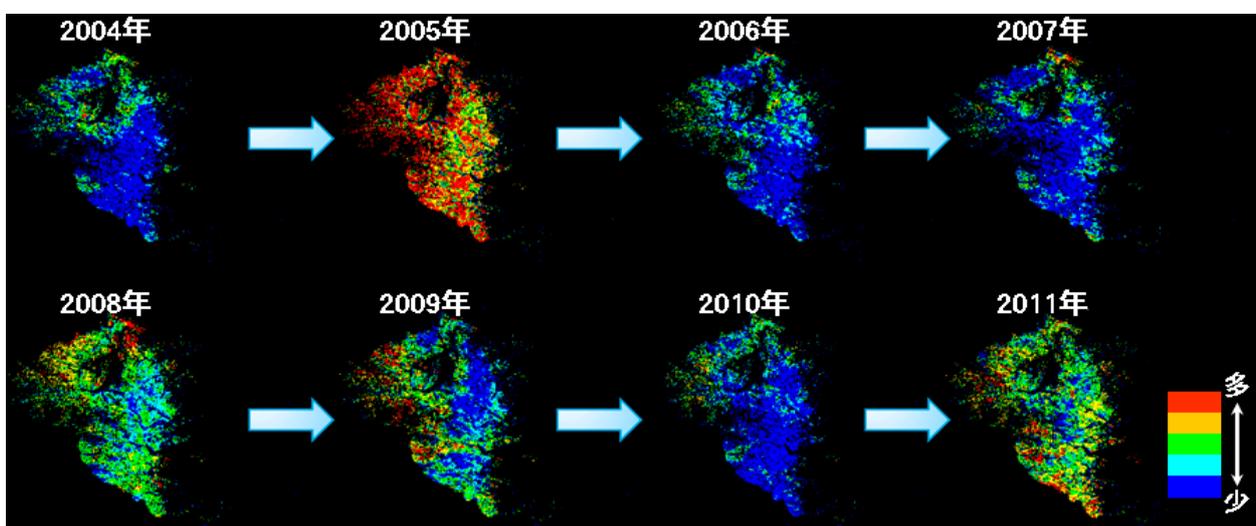


図 1.3.4.1.3.

#### 1.4. 地球温暖化と気象・海洋情報の活用プログラム（寄附研究部門）

##### [概要]

地球温暖化の影響が顕在化する中で、温暖化の現象の解明・対策・適応を目標とした研究領域において、衛星リモートセンシングと気象・海洋情報を活用した研究活動を行う。IPCC 報告で人間活動を起源とした温室効果ガスの排出が温暖化に影響を及ぼしている可能性が指摘されて久しい。しかし、地球温暖化の影響を監視し、現象を解明する場合の問題点は数多く存在する。同時に、温暖化の影響を把握して対策・適応を研究することも重要な課題であり、研究目標として急がれる。本プログラムでは、とくに温暖化の対策・適応を、主として交通と気象との関連を中心に研究するとともに、リモートセンシングによる環境研究と社会のつながりの強化を図る。

《寄附研究部門開設期間内の達成目標》

- ・ 黄砂の発生・輸送過程と地球温暖化
- ・ 地球温暖化にともなう北極海航路の開拓
- ・ 戦略的コマーシャルロジスティックスとモーダルシフト
- ・ 大気物質循環モデルを利用した係留船舶の陸上に対する影響評価
- ・ マイクロ波リモートセンシングによる道路雪氷モニタリング
- ・ 衛星および地上計測による大気・気象パラメータの収集と気候変動

**Program 4 : Program for global warming and utilization of weather and ocean information (WNI Donation Division)**

More and more consequences of global warming are seen around the globe. In this research program, we focus on research activities based on remote sensing and weather/oceanic information aiming at elucidating the currently ongoing climate change trends as well as devising ways to cope with and adapt to the resulting environmental problems. The relevant solutions are sought from the viewpoint of the transportation and weather, in particular, thus strengthening the relation between the environmental research using remote sensing techniques and various social activities.

<Targets during the period of this donation division>

- ・ Exploration of the northern ocean route.
- ・ Modal-shift approach to the domestic commercial logistics among the truck, coastal ferry ship, train and air transportation - the holistic optimization by monitoring system.
- ・ Evaluation of effects of moored cargo ships using the atmospheric circulation model.
- ・ Monitoring of snow and ice coverage on roads using microwave remote sensing.
- ・ Accumulation of atmospheric and climate parameters through satellite and ground-based observations in relation to the climate change.

《第1期プロジェクトとの対応》

プロジェクト6：地球温暖化と気象・海洋情報の活用（寄附研究部門：平成20年度発足）

[研究内容と平成22年度の成果]

(平成22年度における主要な研究課題とその詳細)

- 地球温暖化にともなう北極海航路の開拓／戦略的コマーシャルロジスティックスとモーダルシフト
- 地球温暖化が黄砂に及ぼす影響の予測／大気物質循環モデルを利用した係留船舶の陸上に対する影響評価
- マイクロ波リモートセンシングによる道路雪氷モニタリング
- 衛星および地上計測による大気・気象パラメータの収集と気候変動

#### 1.4.1. 地球温暖化にともなう北極海航路の開拓と戦略的コマーシャルロジスティクスとモーダルシフト (石橋博良、宮部二郎)

北極海航路は、従来の欧州・北米東海岸～アジア航路に対し、格段に航海距離が短縮され、海上交通における二酸化炭素排出量の低減が見込まれる（図 1.4.1）。ウェザーニューズ（WNI）では、2008 年に北極海航路をゆく船舶の安全性と経済性をサポートする航行支援サービス（Polar routing）の実現へ向け、グローバル・アイス・センター（GIC）を立上げ、さらに 2009 年冬季より「サハリン 2 プロジェクト」においてサハリン - 日本間を運航する LNG 運搬船の安全航行のサポートを開始した。寄附研究部門の活動では、こうした活動を基盤とし、近い将来における北極海航路の実現、すなわちいわば北極海における「尾瀬の木道」の整備に向け、北極海および周辺海域の海水監視における衛星観測情報などの活用、沿岸国の北極海航路実現に向けた研究や取組みなどの調査を進めた。

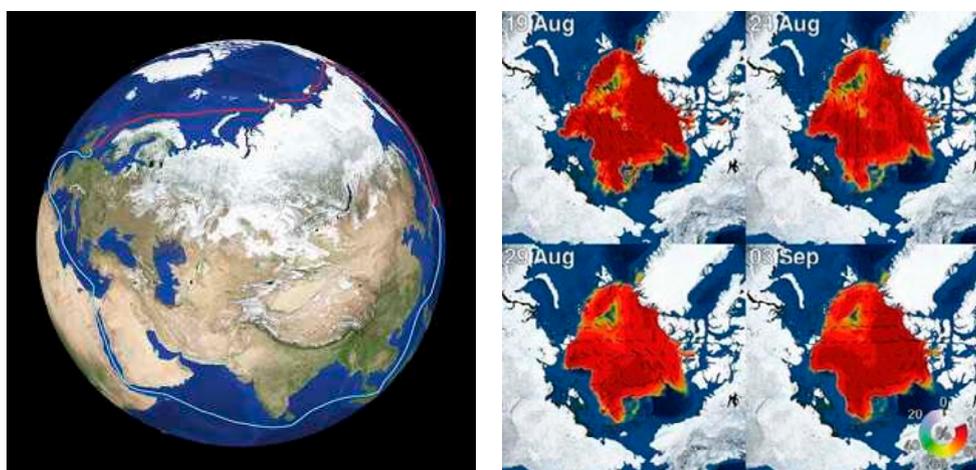


図 1.4.1. 地球温暖化と北極海航路（左）航路の比較。通常のスエズ運河経由（水色）では約 6000 km であるのに対して、「北東航路」（赤色）では約 4000 km になる。（右）“I-SEE ENGINE” による 2010 年夏季の海水分布予測の一例

#### 1.4.2. 地球温暖化が黄砂に及ぼす影響の予測／大気物質循環モデルを利用した係留船舶の陸上に対する影響評価（常松展充）

地球温暖化により、様々な環境パラメータに顕著な影響が予想されている。本研究では、動的なダウンスケーリングを用いた数値実験により、将来の大気温暖化が黄砂発生に及ぼす影響について調べた。数値気象モデル Weather Research & Forecasting（WRF）モデルを黄砂の発生・輸送のシミュレーションに適用し、まずコントロール実験において過去の 3 つの顕著な黄砂イベントがよく再現できることを確認した。その境界条件を将来において予想される大気条件に置き換えることによって、擬似温暖化実験を実施した。その結果、将来の気候下ではアジアの主要な放出源となる地域においてダストの放出が大幅に抑制されることが明らかになった（図 1.4.2-1）。その主要な原因としては、それら地域における海面気圧の上昇とその北方域における気圧の現象が起こり、寒気の吹き出しが弱くなることが考えられる。

関連する研究として、WRF モデルを大気物質循環モデルとして利用し、オーストラリアを例として係留船舶の排出する大気汚染物質が陸上に与える影響について評価を行った（図 1.4.2-2）。

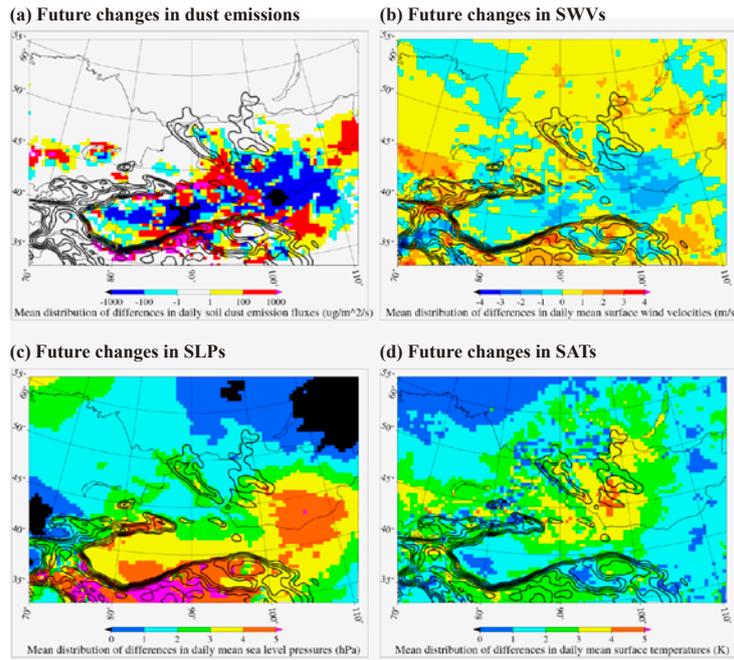


図 1.4.2-1. 地球温暖化の黄砂発生への影響: (a) PM10 土壌粒子の放出量変化 ( $\mu\text{g m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )、(b) 日平均の地表面風速 (surface wind velocity,  $\text{m s}^{-1}$ )、(c) 日平均海面気圧 (sea level pressures, hPa)、(d) 日平均地表面気温 (surface air temperatures, K)

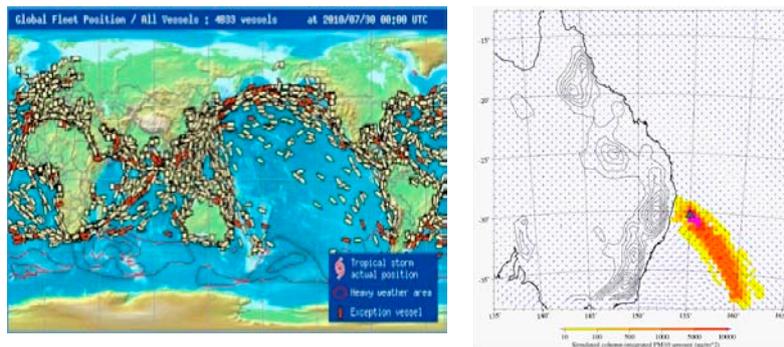


図 1.4.2-2. 全球における主要航路 (左) と、オーストラリア Newcastle 沖合における船舶由来の大気汚染のテスト計算結果

1.4.3. マイクロ波リモートセンシングによる道路雪氷モニタリング (長 康平、ヨサファット、西尾文彦)  
 陸運部門の二酸化炭素排出量低減策として、経済速度を維持できる安定した通行状態の確保が検討されている。冬期道路管理事業においても、降・横雪や凍結に伴う通行規制等、通行障害の低減・回避が求められ、雪氷対策業務の的確で、効率的な実施が課題となっている。このような背景のもと、雪氷対策業務への実利用化を目指し、道路雪氷監視用マイクロ波センサの構想、基礎調査、および陸域雪氷観測手法の検討を行った。

#### 1.4.4. 衛星および地上計測による大気・気象パラメータの収集と気候変動／小型衛星による CO<sub>2</sub> の「感測」(山本雅也、原山洋平、久世宏明)

地球温暖化により北極海の海氷の衰退が進んだ結果、夏期には船舶の航行も可能な状況となっており、各海運会社では北極海の商用航路としての活用が検討されている。これによってアジアとヨーロッパを結ぶ航路長が大幅に短縮され、時間と燃料の大きな節約が期待されている。しかし、海氷の存在する海域を航海するのに伴う危険と北極域を船舶が航行することによる環境へのインパクトについて、併せて考える必要がある。WNISAT-1 プロジェクトでは、超小型衛星を用いて北極海の海氷の監視と、温暖化と何らかの関係のある CO<sub>2</sub> の「感測」を地球規模で行うことを主目的としており、衛星、衛星搭載センサ、および関連する地上予備実験を実施した(図 1.4.4.)。

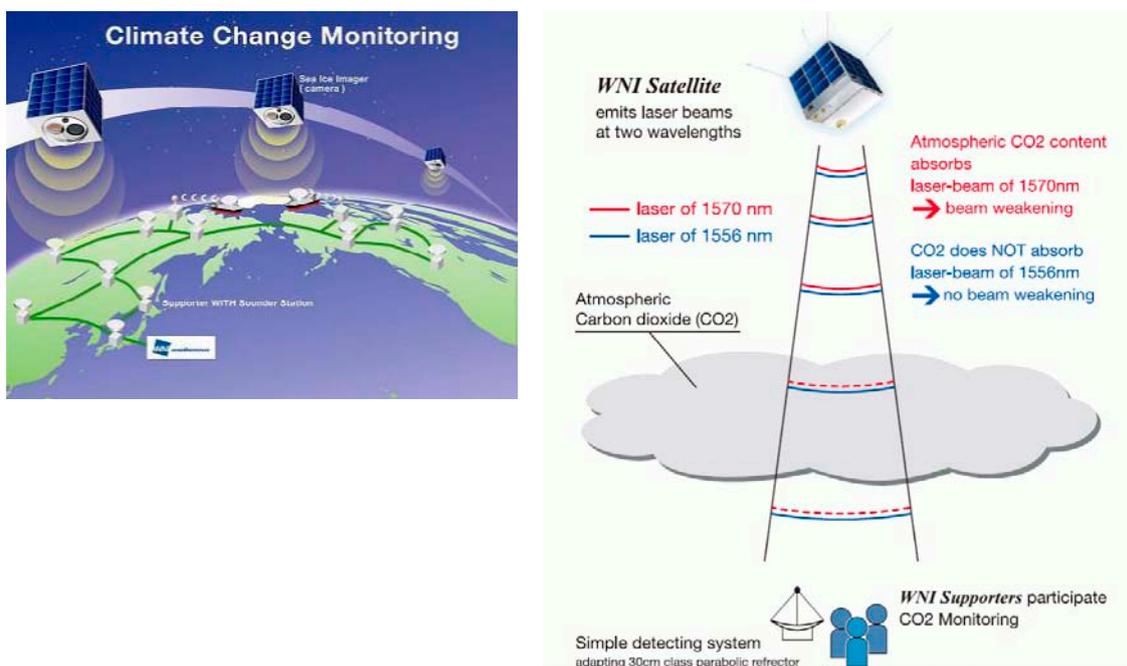


図 1.4.4. WNISAT-1 プロジェクト:(左) 超小型衛星による CO<sub>2</sub> コラム量の「感測」の概念図、(右) 2 波長による測定方法の説明図

※寄附研究部門の活動は平成 23 年 3 月末をもって終了することになりました。2 年半にわたる研究活動の成果については、「地球温暖化寄附研究部門報告書」を刊行します。

## [2] 共同利用研究

当センターは地球環境に関するリモートセンシング技術の基礎と応用研究を中心に、平成7年(1995)に全国共同利用研究施設として発足以来、広く全国の研究者と共同研究を推進している。2010年からこれまでの6つのプロジェクト制を4つのプログラム(先端的リモートセンシングプログラム、情報統合プログラム、衛星利用高度化プログラムなど)に再編して推進することになった。共同利用研究もこれに応じてプログラム制を取る事にした最初の年度であった。プロジェクト制からプログラム制への転換にも関わらず、これまでと同様に活発な共同利用研究が実施された。

### 2.1. 共同利用研究概要

番号	新規 ／ 継続	研究課題	申請者氏名	所属	対応教員	予算 (千円)
1	継続	インドネシアにおける衛星データを使用した珊瑚礁マッピングの研究	大澤 高浩	ウダヤナ大学海洋リモートセンシング研究センター	西尾 文彦	144
2	継続	衛星マイクロ波放射計による薄い海水の検出と北極海薄氷域拡大の要因の研究	中山 雅茂	北翔大学生涯学習システム学部	西尾 文彦	185
3	継続	SARデータを用いた海水物理量推定の高精度化に関する研究	若林 裕之	日本大学工学部	西尾 文彦	195
4	新規	ALOS AVNIR-2 データを用いたダーリング川沿い湿地のフェノロジー分析	PERERA Liyanage Kithsiri	Faculty of Engineering and Surveying, University of Sothern Queensland	建石隆太郎	212
5	新規	インドネシアにおける海洋・降雨時間変動の実態把握と要因解析	田中 佐	山口大学大学院理工学研究科	西尾 文彦	212
6	新規	DMSP/OLSで観測された夜間光データを用いたエネルギー消費の推定に関する研究ーDMSP/OLSセンサの空間分解能と夜間光との関係についてー	原 政直	株ビジョンテック	西尾 文彦	408
7	継続	新植生指標NHVIを用いた葉面積指数の空間分布の推定	松山 洋	首都大学東京都市環境学研究科	本多嘉明・梶原康司	268
8	継続	多方向観測による植生の構造抽出インデックスの開発	村松加奈子	奈良女子大学 共生科学研究センター	本多嘉明・梶原康司	200
9	継続	多波長マイクロ波放射計データを用いた水物質リトリバルの研究	青梨 和正	気象庁気象研究所予報研究部第2研究室	高村 民雄	0
10	継続	分光反射率ライブラリによる地表反射率マップの精度向上	朝隈 康司	東京農業大学 生物産業学部 アクアバイオ学科	久世 宏明	85
11	継続	火山噴煙と黄砂エアロゾルの映像観測・解析とデータベース構築	木下 紀正	鹿児島大学教育学部教育実践総合センター	久世 宏明	73
12	新規	静止衛星方のUV-Vis-IR観測による対流圏オゾンリトリバル手法の研究	北 和之	茨城大学理学部	齋藤 尚子	40
13	新規	可搬型ライダーによる水平及び斜め方向観測とそのデータ解析	椎名 達雄	千葉大学大学院融合科学研究科	久世 宏明	100
14	新規	ミリ波レーダと衛星及び地上観測による雲物理量解析と広域放射収支評価	鷹野 敏明	千葉大学大学院工学研究科	高村 民雄	100
15	新規	衛星計測データを利用した森林におけるメタン(CH4)発生量の実態把握	朴 鍾杰	東京情報大学	久世・齋藤	132
16	新規	白色光レーザーを用いた温室効果ガスの計測法の開発	染川 智弘	財団法人 レーザー技術総合研究所	久世 宏明	135
17	継続	GISとリモートセンシングを利用した関東地方における景観変遷の空間解析	原 慶太郎	東京情報大学	近藤 昭彦	122
18	継続	山梨県における空間情報を利用した農業地域モニターの試み	尾藤 章雄	山梨大学教育人間科学部	近藤 昭彦	500

番号	新規／継続	研究課題	申請者氏名	所属	対応教員	予算(千円)
19	継続	キセノン光源を利用したDOAS法による火山ガス計測と火山噴出物表層部の実態把握	由井 四海	富山商船高等専門学校電子制御工学科	久世 宏明	155
20	新規	リモートセンシングデータを活用したミツバチの生息・生育空間の分析	岡田 信行	オルト都市環境研究所	近藤 昭彦	132
21	新規	針葉樹の花粉飛散量とNDVIとの関係	小津 慎吾	㈱ウェザーニューズ	本郷 千春	208
22	新規	衛星リモートセンシングを利用した畑地土壌炭素蓄積量の推定	丹羽 勝久	㈱ズコーシャ	本郷 千春	476
23	新規	衛星リモートセンシングを用いた自然災害(Geohazard)の監視と予測	服部 克巳	千葉大学大学院理学研究科	近藤 昭彦	470
24	新規	チタルム流域における農業用水濁水リスクの評価	吉田 貢士	茨城大学	本郷 千春	260
25	継続	CP-SARエリア確定カメラ簡易校正方法とデータ通信方法の開発研究	大前 宏和	㈱センテンシア	ヨサファット	265
26	継続	合成開口レーダ搭載マイクロ衛星用FPGAの開発	難波 一輝	千葉大学大学院融合科学研究科	ヨサファット	250
27	継続	黄砂の発生に対する気候変動の影響	甲斐 憲次	名古屋大学大学院環境学研究科	常松 展充	0
28	継続	衛星観測データとWRFモデルを用いた局地気象・局地気候に関する研究	日下 博幸	筑波大学計算科学研究センター	常松 展充	0
29	新規	黄砂現象の長期変動に関する衛星気候学的研究	山川 修治	日本大学文理学部地球システム科学科	近藤・常松	154
30	継続	路面積雪の圧雪過程におけるマイクロ波散乱機構の研究	阿部 修	(独)防災科学技術研究所雪氷防災研究センター	長 康平	0
31	継続	合成開口レーダ用の電磁波散乱の非拡散型移流計算による数値シミュレーション	大須賀敏明	千葉大学フロンティアメディカル工学センター	ヨサファット	100
32	継続	静止衛星データの全球合成技術の開発	大野 智生	気象庁・気象衛星センターデータベース処理システム管理課	高村 民雄	62
33	継続	首都圏震災時の倒壊・火災人命危険度モデルの汎用化と再開発優先地域の抽出	金子大二郎	㈱遥感環境モニター	ヨサファット	80
34	継続	ALOS PALSARによる南極のInSARマッピング	木村 宏	岐阜大学工学電気電子工学科	西尾 文彦	139
35	継続	合成開口レーダ・錯乱計及びメソ気象モデルを用いた洋上風力資源評価方法の開発	香西 克俊	神戸大学海事科学研究科	久世・高村	42
36	新規	超小型衛星搭載用アンテナの研究開発	永島 隆	㈱アクセルスペース	ヨサファット	50
37	新規	SKYNETデータを用いた大気特性量の検証	久慈 誠	奈良女子大学理学部	高村 民雄	45
38	新規	衛星と地上レーダーを用いた対流雲発生の観測的研究	小林 文明	防衛大学校地球海洋学科	高村 民雄	50
39	新規	地表面放射収支解明のための大気放射量の推定	菅原 広史	防衛大学	高村 民雄	100
40	新規	静止気象衛星データを利用した、インド洋における雲活動の研究	高橋 洋	首都大学東京大学院	樋口 篤志	74
41	新規	低緯度地域における都市ヒートアイランド現象に関する解明研究ーインドネシア・ジャカルタ特別市を事例研究としてー	白 迎玖	東北公益文科大学公益学部	近藤 昭彦	173
42	新規	桜島(鹿児島)の火山活動におけるInSAR画像の解析	湯地 敏史	宮崎大学教育文化学部	ヨサファット	293
43	継続	中国新疆ウィグルの環境変動に関する研究	石山 隆	環境リモートセンシング研究センター	西尾 文彦	293
44	新規	Rapid scanと地上計測を組み合わせた雲の3次元観測に関する研究	高村 民雄	環境リモートセンシング研究センター	高村 民雄	120

## 2.2. 共同利用プロジェクト研究の詳細

### 2.2.1. 第1プロジェクト共同利用研究の詳細

課題番号	P2010-1
研究課題	CP-SAR エリア確定カメラ簡易校正方法とデータ通信方式の開発研究
研究者（所属）	大前宏和（株）センテシア
担当教員	J.T. スリ スマンティヨ

(Abstract)

CP-SAR Area-Confirmation Camera (ACC) has been developed as onboard camera for deciding the observation area of CP-SAR on small satellite (SS). In this year, we also studied specifications for observation camera (ObsCam) for earth observation, and measured the transmissivity of Band-Pass-Filters (BPF) for the ObsCam. We listed and checked the communication methods for Unmanned Air Vehicle (UAV) as pre-stage of SS.

We fabricated the low-cost BPF and measured transmissivity of these low-cost BPF in visible light region. Results are as follows: cut-off characteristics were worse than ASTER sensor. Measured values of the average transmissivity were sufficient for system SN.

We will study the accuracy of physical quantities with applying these BPF properties to the current satellite images. This study will be carried over to subsequent years.

At the workshop, it was pointed out the problem of using public facilities in the communication system of mobile phones (3G, wireless LAN), we could extract a meaningful subject. We would like to thank for useful discussion.

(概要)

小型衛星に搭載する CP-SAR 用の観測エリア確定カメラの検討を行って来たが、本年度は観測用カメラの仕様検討と波長フィルターの製作、透過特性測定を行うとともに、無人機 (UAV) 搭載を念頭に置いた通信方式の検討を行った。観測用カメラの簡易校正方式の検討は、白板の入手に留まり、次年度以降とした。今年度は、安価にフィルターを製作することを検討し (ASTER センサに相当する干渉フィルターを当初検討したが、1枚のフィルターでも予算規模の約9倍となり断念した)、当初の仕様に対してどの程度達成できるかを見極めた。フィルターの透過特性試験を行い、評価した。その結果、立ち上がり特性は ASTER フィルターには及ばないものの透過率は十分な SN を得られる値である事が判った。衛星画像から求められる物理量がこの特性値を用いた場合、現状の精度がどのようになるかは課題として次年度以降に実施したい。また通信方式に関して、研究発表会の議論で携帯電話 (3G、無線 LAN) などの公共受信施設を使う場合の問題点を指摘して頂き、有意義な課題が抽出できた。感謝申し上げます。

課題番号	P2010-1
研究課題	合成開口レーダ搭載マイクロ衛星用 FPGA の開発
研究者（所属）	難波一輝（千葉大学大学院融合科学研究科）
担当教員	J.T. スリ スマンティヨ

(Abstract)

Signal processing for unmanned aerial vehicle (UAV) with circularly-polarized synthetic aperture radar (CP-SAR) uses high-speed FFT computation for large amounts of data. So, it is strongly required that signal processing system for CP-SAR is constructed on field programmable gate arrays (FPGAs) providing high-speed parallel processing and not traditional digital signal processors (DSPs). In this year, we designed a system, in which data FPGAs calculated are transferred to and stored in on-board SSD drive through a compact PC. An analysis was provided, which indicates the proposed system has a capability enough to be used in SAR signal processing system on UAV from several viewpoints such as its operation time. In addition, the proposed system was experimentally implemented on the FPGA boards and the compact PC which will be actually used on a UAV.

(概要)

円偏波合成開口レーダ (CP-SAR) 搭載無人航空機において行われる Synthetic Aperture Rader (SAR) 信号処理においては大量のデータに対し、高速に FFT 等の演算を行うことが求められている。そのため SAR 信号処理システム構成環境として、従来の Digital Signal Processor (DSP) から並列度の高い Field Programmable Gate Array (FPGA) への移行が強く求められている。本年度の研究では、航空機上で処理したデータを FPGA から機内に搭載した小型 PC を経由し SSD に転送、記憶するシステムを設計した。本システムの性能を理論的に解析し、速度面等の観点から航空機上で SAR 信号処理での仕様に十分な性能を有することを示した。同時に、実装実験を行い、動作を確認した。

課題番号	P2010-1（一般研究）
研究課題	合成開口レーダ用の電磁波散乱の非拡散型移流計算による数値シュミレーション
研究者（所属）	大須賀敏明（千葉大学フロンティアメディカル工学センター）
担当教員	J.T. スリ スマンティヨ

(Abstract)

In order to investigate ground surface conditions using radar, precise numerical simulation of the electromagnetic waves reflecting from the ground surface. Since Maxwell's equations are convective equations, accurate numerical schemes for convective equations are required. On account of numerical dissipation arising from the numerical simulation of convective equations, conditions of the surface ground can not be distinguished from electromagnetic waves reflecting from the ground surface. The cubic interpolation scheme was found to be effective for analyzing reflecting electromagnetic waves. Although oblique reflections are affected by the numerical dissipations, the

cubic interpolation scheme accurately distinguished the electromagnetic wave reflecting from the rugged ground surface having scale length similar to the electromagnetic wave length from that reflecting from the flat ground surface. The cubic interpolation scheme required smaller grid numbers than ordinary numerical schemes using higher order polynomial interpolations.

(概要)

レーダーで地表の状態を判別する場合は、地表面からの反射波の特性を精密に解析する必要がある。マックスウェル方程式は移流方程式なので、反射波の解析には、移流方程式の精密な数値解が必要となる。一般の移流方程式の数値解法は、数値散逸を伴うため、反射波を遠方で観測すると、地表面の凹凸の情報が判別できなくなってしまう。3次の補間法によって、平面で反射する場合と、レーザーの波長と同じ程度の凹凸がある地表面を凹凸がない地表面との差を認識することができた。斜めに反射する電磁波は数値散逸の影響を受けやすいが、3次の補間法によって、再現することができた。3次の補間法は他の高次多項式を用いる補間法より少ないグリッド数で、良好な結果を得ることができた。

課題番号	P2010-1 (一般研究)
研究課題	首都圏震災時の倒壊・火災人命危険度モデルの汎用化と再開発優先地域の抽出
研究者(所属)	金子大二郎(株)遥感環境モニター
担当教員	J.T. スリ スマンティヨ

(Abstract)

Various research and measures against earthquakes in metropolitan areas have been undertaken against direct-hit type of earthquakes, as in Kanto, Tokai-oki, and Tounankai plate-sliding. Destruction and fires following earthquakes nevertheless remain matters of concern. The Tokyo Metropolitan government specifies areas of severe danger, but still assumes the loss of many human lives and huge economic damage. This study defines a model for life-risk potential and presents solutions by identifying significant districts of risk using GIS and satellite remote sensing, and by redeveloping those areas or building super quakeproof bridges for urgent refuge and evacuation bridges for pedestrian exclusive use.

(概要)

1. 目的

首都圏の震災について、これまでに多くの研究と対策が実施されて来た。東海・東南海地震が迫ると共に首都圏の直下型地震が予想され、多くの対策が重点的に進められてきている。本研究は、市民による自主的な耐震改修ばかりでなく、国の主導による密集地域の再開発によって根本的な解決を図ることを目的としている。震災人命危険度をモデル化し、定量的に危険地域を判定した。しかし、地域によっては代替地の不足により再開発も年数を要し、次の震災に間に合わない恐れがある。この危険地域の再開発による衛星都心化の地区選定と共に、火災による人命危険度と避難の交通要衝の視点から、落橋による避難経路上のボトルネックとなり得る橋梁を選定し、これらの橋梁について、スーパー耐震橋梁化を提案した。さらに、避難時の群集事故が発生することを想定し、避難用の公園型歩行専用橋の整備案を提案し候補地

を選定した。

## 2. 人命危険度の定義とモデル

大都市での巨大震災の例が稀であるため、危険度のモデルの設計概念は、関東大震災や阪神大震災に基礎情報が限られる。そのため、モデリングに有効な数値データが十分でない。従って、検証の困難なモデルの係数や定数を努めて削減し、震災人命危険度を次式で定義した。

$$Risk = \left( \frac{Dhp}{Dp_0} \right) \cdot AGr \cdot WHr^2 \cdot \left( \frac{Dist}{D_0} \right)^2 \quad (1)$$

ここに、Risk：震災人命危険度、Dhp：人口密度（人/km2、町丁目単位）、WHr：木造率（%）、区単位、Dp<sub>0</sub>：基準人口密度=4000（人/km2）、Dist：避難場所までの距離（km）、D<sub>0</sub>：基準危険距離（1.5km）、AGr：高齢化率（%）

火災避難危険度の定義を以下のように考察した。人命被害は人口密度に比例する。倒壊・火災の要因となる木造率、避難緑地までの距離、死亡する確率の高い高齢者の割合を意味する高齢化率を選定した。火災避難人命危険度は、この避難緑地までの距離のべき乗（2乗と仮定）に比例すると考えられる。震災人命危険度の無次元化のために、避難時に危険となる標準的な指定された距離で割っている。

## 3. 避難危険度と再開発地域の選定

前述の危険な重点整備地域である三地区の丁番号ごとに、震災人命危険度を計算した。三地区の危険度を含む首都圏の全域をArcGISによって図-1に示した。それら地域の中で震災人命危険度の特に大きい再開発すべき地域を表に抽出した。最も人命の危険な地域は大田区であり、他の地区と比較し突出している。その危険となった原因は、重点地域はいずれも人口密度や木造化率が高く、住宅の密集化が進んで同等な条件の中で、広域避難緑地までの距離が遠いことであった。特に大田区の重点整備地域について再開発を優先する必要がある。

## 4. 避難経路とスーパー耐震橋梁スーパー

これまでに橋梁の耐震化は、国土交通省や自治体が広く進めている。しかし、橋を取り巻く市街からの避難を考慮した都市計画の視点から、スーパー級の強力な耐震橋梁が必要である。大田区については、図-3に示すような避難路とスーパー耐震橋梁の候補となる。耐震橋梁や歩行者専用橋については、以下

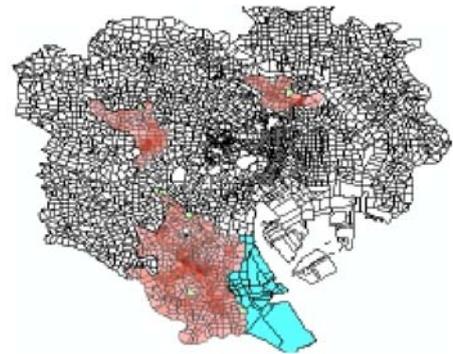


図-1 三地区の震災人命危険



荒川区の密集市街の用地候補（JR貨物線南千住操車場）と民間再開発

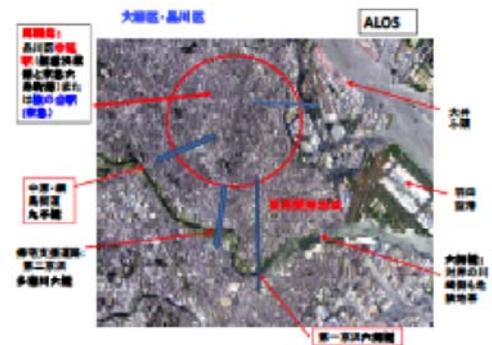


図-3 大田区の避難路とスーパー耐震橋梁



スーパー耐震橋梁の候補（多摩川六郷橋）

のような設計概念が必要であると考えている。

1) 橋梁全体として冗長性を持たせて、落橋しない＝機能性を確保する構造とする。例えば、一つの橋脚が倒壊しても、或いは支承部が破壊した場合であっても、スライドするのみで、落橋に耐える構造とする。

2) 場所によっては、群集事故（転倒、圧死、墜落死、溺死）を回避するために、浅草にある桜橋のような歩道専用橋を機能拡大し、網目構造か或いは幅広の歩行者避難専用橋とする。一つの橋脚やルートが折損しても、ウェブ網のように他のルートや機能している橋の部分を歩くことによって、川を渡れる構造形式である。

## 5. おわりに

本研究では、東京における震災時の人命被害を軽減するために、対策を急ぐべき危険地域を定量的に抽出した。その方法として、再開発を急ぐべき具体的な地区名を抽出するための危険度のモデルを提案し、東京都の重要な三地域について定量化した。これらの結果は、東京都と地域住民の認識によって、防災街区の指定と再開発に活かすことができる。

## 参考文献

- 1) 金子大二郎・江原圭吾、GIS と衛星データによる首都震災時の人命危険度と再開発優先地域の抽出、第 64 回土木学会全国大会年次学術講演会概要集、IV、195-196, 2009.
- 2) 梶谷 司、金子大二郎：震災広域緑地避難への火災人命危険度の GIS と衛星データによる推定法、土木学会第 62 回年次学術講演会、IV -140, 1-2,2007.
- 3) 金子大二郎、浅田純作、横山功一、GIS と衛星データによる首都震災時の人命危険度のモデル化と再開発優先地域の抽出、第 13 回日本地震工学シンポジウム論文集、G020-PM-1、2010、pp.1-10.

課題番号	P2010-1 (一般研究)
研究課題	超小型衛星搭載用アンテナの研究開発
研究者 (所属)	永島 隆 (株)アクセルスペース
担当教員	J.T. スリスマンティヨ

## (Abstract)

Small satellite is a new promising tool for space applications, both scientific and application fields. Securing data communication system is very important in limited resources in small satellite. The optimized antenna design could not fulfill the small satellite as CubeSat, therefore full data transfer could not realize in the mission. In this research, we held modelling and simulating the integrated antenna and satellite body. We tried to explore the short way to simulate the satisfied antenna for small satellite mission. We simulated the WNI-Sat's antenna. The simulation results compared to antenna pattern of Engineering Model and found a good agreement. The antenna measurement did in anechoic chamber of Center for Environmental Remote Sensing.

(概要)

国内外において、超小型衛星が科学・実利用の両面において新たな宇宙利用のツールとして注目されている。リソースの限られた超小型衛星ではいかにデータ通信回線を確認するかが重要であるが、従来のCubeSat等の超小型衛星では、構造面の制約からアンテナ設計の最適化が不十分で、運用時にデータ欠損を生じることもしばしばであった。本研究では、アンテナと衛星本体の構造を一括してモデル化・シミュレーションして、ミッションによって異なる衛星形状に適したアンテナを短期間に設計開発する手法の研究を行った。2010年度打上げ予定のWNI-Satのアンテナ設計開発を題材として、モデル化・シミュレーション手法を研究した。シミュレーション結果を実際のエンジニアリングモデルでのアンテナパターンと比較し、モデル化の妥当性を検証した。本研究では千葉大学環境リモートセンシング研究センターと協力して、アンテナの設計試作、電波無響室内の測定などを行った。

課題番号	P2010-1 (一般研究)
研究課題	桜島(鹿児島)の火山活動におけるInSAR画像の解析
研究者(所属)	湯地敏史(宮崎大学教育文化学部)
担当教員	J.T.スリスマンティヨ

(Abstract)

In Southern Kyushu is an area with frequent volcanic action. Especially, Mt. Sakurajima explodes more than 100 times yearly. The land form of Japan has been varied largely due to a great number of volcanic actions in the past. Since the large explosion of the Mt. Sakurajima in 1914, there has been no violent explosion. However, volcanic activity is increasing recently at Mt. Shinmoedake, which is one of the Kirishima volcanic zones. The purpose of this research is to observe the change of the landscape at the volcanic activity area using satellite photographs and predict the further volcanic action of Mt. Sakurajima and to study the extent of the volcanic action in the future.

(概要)

本研究は、現在火山活動が活発化している南九州の大型火山である鹿児島県の桜島において、長期の火山活動により、桜島周辺の鹿児島県の地形及び火山活動状況についてInSARデータを用いて、コンピュータにより画像解析することで、過去と現在の環境や火山活動変化を調査することを主な目的としている。これらの研究成果から、火山活動の将来の活動予測の1つの指標を見出すことを主な成果として本研究を進めるに当たり自負している。

課題番号	P2010-1
研究課題	分光反射率ライブラリによる地表反射率マップの精度向上
研究者(所属)	朝隈康司(東京農業大学 生物産業学部 アクアバイオ学科)
担当教員	久世宏明

(Abstract)

For improvement the accuracy of the ground cover classification method with the ASTER spectral

library for MODIS imagery, a difference between the spectrum of vegetation member in the ASTER spectral library and the spectrum of pixel from MODIS imagery. The cause of the classification error was originate in reflectance of the short wavelength infrared band rather than reflectance in red and near infrared band attributed characteristic of vegetation. For a solution of this error, new local members Komugi (Wheat), Beet and Abashiri Soil and each mixel refrectance sampled statistically from MODIS images were made an addition to our spectral library. As a result of comparison with MODIS true color image and images classified two method s, the visible image obtained by the new classification method with the member from sampled pixel in MODIS imagery was similar than the member generated with only ASTER spectral library.

## (概要)

### 1. はじめに

衛星データを用いて放射収支の評価をおこなうためには、大気分子だけではなくエアロゾルの影響も無視できない。エアロゾルを評価するためのパラメータは光学的厚さ (AOT; Aerosol optical thickness) が利用されているが、衛星データからこれを求めるためには、地表面アルベドを仮定する必要がある。海洋の場合は海域によるアルベドの相違はそれほど大きくないが、陸上の場合には様々な被覆が存在し、さらに季節による変化も大きいため、放射収支の見積に対する影響も無視できない。このため、これまでに衛星データの1つのパスから地上アルベドを求めるアルゴリズムを開発してきた。このアルゴリズムは衛星から観測されるスペクトルを、ASTER や USGS が提供する分光反射率ライブラリに割り当てる手法であるが、ミクセル等の問題により誤分類が生じやすいという欠点があった。本研究は、とくに誤分類の大きかった植生域を対象にその精度向上を検討したものである。対象地域は昨年同様に、土地被覆が検証しやすい東京農業大学生物産業学部の位置する網走周辺とした。

### 2. これまでの分類傾向、問題点

共同研究では分光反射率ライブラリとして ASTER ライブラリを用いている。ASTER ライブラリ中には植生が、conifer, deciduous, grass, dry grass の4種である。一方、ミクセルを含む USGS の Digital Spectral Library 06 は 201 種と数が多いが、チャンネルの少ない衛星データから分類するには各々の差は反映されず不向きであった。このため、昨年までは ASTER ライブラリの4種と土壌など他のスペクトルとのミクセルを合成することによりライブラリを拡充し、2001年から2009年までのTERRA/MODIS画像を分類した。その結果、ASTER ライブラリには、日本に存在しない mollisol や andisol が含まれているが、これらに分類される場合が多かった。また、網走地域は畑作地が多いため、grass と土壌のミクセルに分類されることを期待したが conifer と土壌の混合に分類される場合が多かった (平成 21 年度報告書参照)。この原因としては、植生は可視・近赤外域に特徴をもつが、植生と土壌の混合ミクセルは、近赤外域および短波長赤外の反射率が過大に評価されてしまうことに起因していると考えられる。図 1 はコムギに近いと思われる dry grass のスペクトル、図中の青線は、MODIS で得られたコムギ畑のスペクトルを示す。図 2 は mollisol のスペクトル、青線は図 1 と隣接するコムギ畑のスペクトルである。図 2 のように近赤外と短波長赤外域の僅かな値の変動によって異なるメンバへの分類が頻出することがわかった。

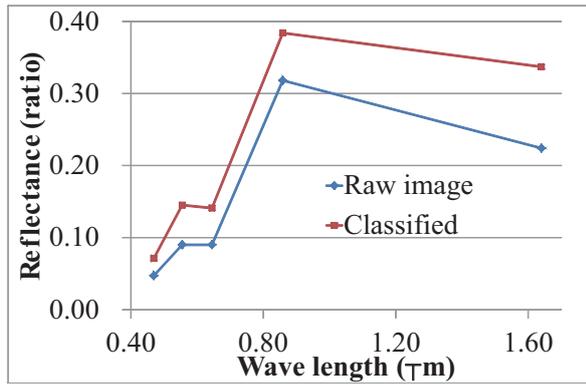


図1. Dry grass のスペクトル：赤線が Drygrass, 青線は MODIS で見たコムギ畑のスペクトル

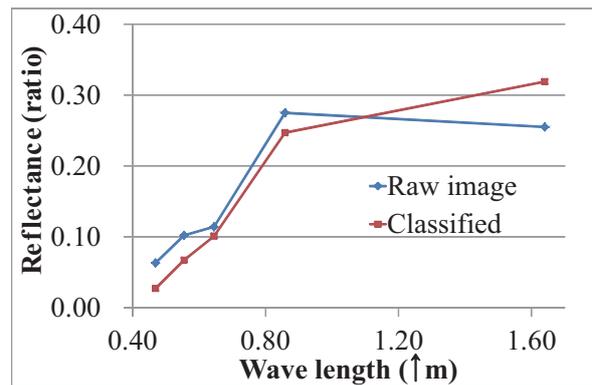


図2. Mollisols のスペクトル：赤線が Mollisol, 青線は MODIS で見た別のコムギ畑のスペクトル

### 3. 分光反射率ライブラリの改良

これまで ASTER ライブラリを正としてこのメンバだけに分類してきたが、2節のような誤分類を避けるため、誤分類をおこしやすい mollisol を削除し、MODIS データより作成したメンバを加えたライブラリと比較をおこなった。ピクセルのサンプリング方法は、これまでの手法で誤分類の多かった畑作地域を対象に、場所が特定できるコムギおよびビート圃場および、収穫後の網走の土壌の3種類に対して、2010年の画像から無作為に30画素をサンプリングした。図3にMODIS画像よりサンプリングされた、コムギ (wheat)、ビート (beet) および収穫後の土壌 (soil) のスペクトルを示す。図4に比較のため、ASTER ライブラリ中の grass と andisol BL (黒ぼく土) のスペクトルを示す。図3中のコムギ、ビートの反射率の平均値にそれほどの相違は見られなかったが、コムギは赤バンド (750 nm) の吸収が少なくスペクトルの形状としては、図1に示した dry grass に似ている。各チャンネルの標準偏差を平均してみると、コムギは 0.53 %、ビートは 1.78 % で、今回のサンプリングに関してはビートのばらつきが大きかった。コムギ、ビートとも図4の ASTER ライブラリ中の grass と比較すると、とくに近赤外 (860 nm) での反射率が小さかった。赤バンド (650 nm) の反射率も grass と比較して大きく、緑バンド (550 nm) との差が小さかった。一方、土壌に関しては、ASTER ライブラリの andisol BL のスペクトルによく似ていることがわかった。このコムギならびにビートの分光反射率と、andisol を含む ASTER ライブラリの土壌を 10 % ずつ合成したミクセルを加えてライブラリを再構築した。

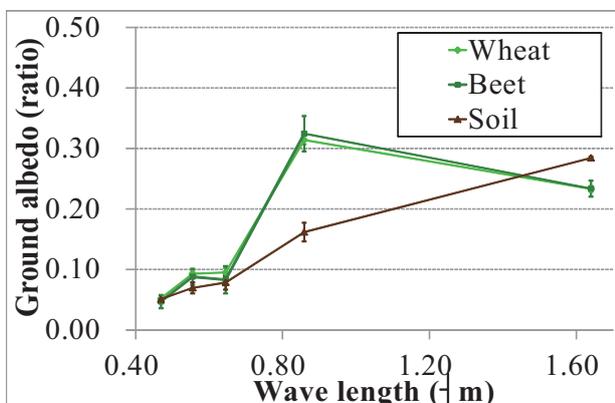


図3. MODIS 画像から作成した、コムギ (Wheat)、ビート (Beet) および網走土壌 (Soil) のスペクトル

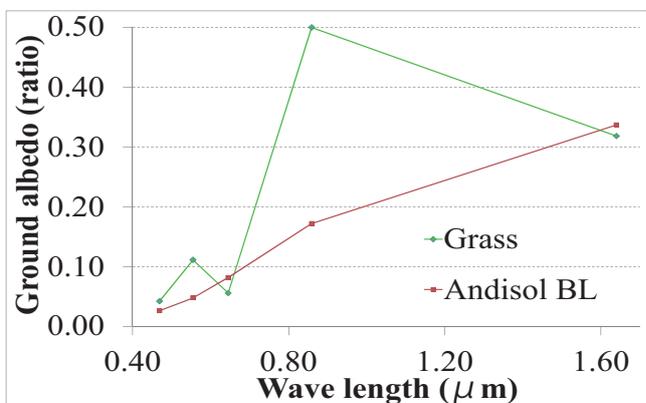


図4. ASTER ライブラリ中の Grass と Dark silty roam のスペクトル

#### 4. 結果および考察

図5に2010年6月13日の道東網走のMODIS True color 画像を示す。図6にこれまでの分類アルゴリズムによる図5と同日の分類結果を示す。図7に、3節で追加したライブラリによる同日の分類結果を示す。図6ならびに図7は、分類結果のメンバの可視域をRGBに再割当てしたものである。これまで誤分類が多かった、それぞれの図中に赤枠で示した畑作地域を見ると、図7が図6より図5に似ていることがわかる。このメンバを調べると、3節で作成したコムギとASTERライブラリ中最も反射率の高い土壌である aridisol（乾燥土壌）とのミクセルであり、andisol とのミクセルは無かった。aridisol も国内には無いクラスであり、今後、この時期の畑作地域の反射率が高くなる原因を検証し、これを反映したライブラリを構築する必要がある。また、図中の青で示された地域は、北見の市街地であるが andisol に分類され反射率が低く見積もられている。これは、市街地に対応するメンバが反射率のより低いアスファルトもしくは遥かに高いコンクリートしか無いため、今後、市街地のメンバも検討していく必要がある。以上のことから、分類の精度は地域的な被覆に依存する部分が多く、今後これらの分光反射率をもつメンバを如何に効率的に作成していくかが課題である。なお、今回エアロゾルを一様のもとし、大陸性の郊外型エアロゾルモデルにより大気補正を施した画像を用いたが、今後、エアロゾルとのミクセルを大気上端の反射率として、大気補正を行っていない衛星画像から直接分類する方法を検討していく予定である。



図5. 2010年6月13日の道東網走のMODIS画像(True color) 図6. 従来方法による図5の分類結果 図7. MODIS画像からサンプリングしたメンバを加えた図5の分類結果

課題番号	P2010-1
研究課題	火山噴煙と黄砂エアロゾルの映像観測・解析とデータベース構築
研究者(所属)	木下紀正(鹿児島大学教育学部教育実践総合センター)
担当教員	久世宏明

(Abstract)

The ground observation and satellite analyses of volcanic clouds in southern Kyushu, Japan, and Asian dust events were performed. The results were arranged as digital archives and shown in the web-cites of Kagoshima University and Kumamoto University. A summary of them was presented at the INTAV Conf. Kirishima, May 2010, where the problem of volcanish ash hazard on aviation was discussed in relation to the crisis in Europe raised by the eruption of Iceland volcanoes in April 2010. Terra/ASTER images of volcanic clouds in southern Japan in these ten years were reported at the

ERI Meeting, Univ. Iokyo, Dec. 2010.

The gigantic magma eruptions of Kirishima-Shinmoedake on 26-27 Jan. 2011 were observed at 50 km away from the volcano by NIR cameras. The first report was presented at 13th CEReS Symposium, and the later results were added in a web-site devoted to this volcano.

(概要)

南九州における火山噴煙・黄砂の映像観測と衛星画像解析を進め、デジタルアーカイブとして整理し、ウェブサイトの更新充実に努めた。2010年4月のアイスランド噴火の火山灰煙による欧州航空網の混乱に対し、航空安全対策について新聞に寄稿した。5月の霧島市における火山灰国際会議でもこの問題を議論し、南九州における噴煙・黄砂の研究を報告した。Terra/ASTERによる10年間の九州などの噴煙衛星画像データを解析して12月の研究会で報告した。

霧島火山群に対して近赤外望遠観測を続けていたところ、1月26日午後から27日にかけてマグマ噴火の大規模な灰煙の記録が得られた。この前後の経過も含めた第1報を第13回 CEReS シンポジウムで報告し、その後の成果をウェブで順次公開している。

課題番号	P2010-1
研究課題	可搬型ライダーによる水平及び斜め方向観測とそのデータ解析
研究者(所属)	椎名達雄(千葉大学大学院融合科学研究科)
担当教員	久世宏明

(Abstract)

Low altitude atmosphere observation in horizontal and slant directions were investigated by a specially fabricated biaxial polarization lidar. The main purpose is the grasp and analyses of Long-term change and its spatial distribution of the low altitude atmosphere. The typical biaxial polarization lidar by using YAG green laser was developed for this purpose and has been started the long-term observation in the horizontal and slant direction. Now the observation data is storing under the various weather conditions.

We also started the analyses of the spatial distribution and its change of the low altitude atmosphere in the long-term observation.

(概要)

本研究では可搬型ライダーによる大気の水平および斜め方向観測を通して、低層大気の時間的変化/空間的分布を解析することを目的として研究を行った。

大気の低空水平方向ならびに斜め方向を観測するためのライダー装置を開発した。波長532nmのYAG Green Laserを用い、双頭型(Biaxial Type)の光学系を採用した。送信光はp,s偏光成分をバランスをとって射出し、受光の際もp,s偏光成分毎に同時に受光している。実観測ではレーザーの尖塔出力10mJにて繰返し10Hzの送信光に対し、水平方向10-15kmの距離において良好な受光特性が得られた。また、24時間の連続観測による大気の日動変化の計測を行った。本計測ではライダー観測と同時に雲の挙動をとらえる目的で多点に配置したデジタルカメラによる定期的な自動撮影を行い、雲の3次元的な空間配置

ならびに時間変化を捕えた。ライダーによるマイクロスケールでの大気の挙動を計測し、多点カメラによる雲のマクロな挙動を捕え、モニターすることで、大局的な大気の変化を追っている。それらの観測データに加えて、温度や湿度といった基礎的な気象因子による変化を合わせて複合的に判断することで、局所的に発生する気象変化が大局的な気象スケールへとつながる過程を可視化させる。

現在も継続的な観測を続けており、データの蓄積を行っている。今後、この蓄積された観測データの解析を通して、低層大気の時間的／空間的分布の把握を目指していく。

課題番号	P2010-1
研究課題	衛星計測データを利用した森林におけるメタン (CH <sub>4</sub> ) 発生量の実態把握
研究者 (所属)	朴鍾杰 (東京情報大学)
担当教員	久世宏明・斎藤尚子

(Abstract)

In this study, we attempted the relationship between landcover type and the source of CH<sub>4</sub> by Greenhouse gases Observing SATellite (GOSAT). The main area of source of CH<sub>4</sub> are Mississippi, Danube, Indus and Mekong River. It has been understood that the main landuse is a paddy field.

(概要)

#### 1. はじめに

地球温暖化が進行すると、50～100年といった長期的に気温や降水量が変化するとともに、短期的には異常気象の発生頻度や強度が変化する。特に異常気象は一旦発生すると被害が甚大になることが多く、温暖化の影響分野でも重要な検討課題となっている (Glanz, 1998; Vellinga and van Verseveld, 2000)。

世界の平均温度は長期的にみると2005年を基準に100年間  $0.74 \pm 0.18^\circ$  上昇している。地球温暖化の原因は、自然的現象または人間の化石燃料使用による大気中の二酸化炭素の増加によるものが現在多くの研究が行っている。IPCCでは人間活動による影響であると断定した。

京都規定書では、人間活動によって発生するCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oなどを温室ガスとして指定した。産業革命以来CO<sub>2</sub>は36%、CH<sub>4</sub>は148%増加している。CO<sub>2</sub>の増加は75%が化石燃料使用によって起因する。しかし、CH<sub>4</sub>の発生は農業分野で40%排出すると言われている。今後人口の増加によって食糧生産は持続的に増加し、30年後は現在の2倍程度になると予想している。

グローバル温室効果ガス測定は温室効果ガス世界資料センター (WDCGG) で行われた。WDCGGは世界気象機関 (WMO) の全球大気監視 (GAW) プログラムの下で設立され、大気や海洋で測定された温室効果ガス (CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、CFCs、N<sub>2</sub>O) と関連するガス (CO、NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub> など) のデータを収集、管理、提供している。また、宇宙では二酸化炭素・メタンを測定するために宇宙航空研究開発機構 (JAXA)、国立環境研究所 (NIES)、環境省 (MOE) と共同で2009年1月23日に温室効果ガス観測技術衛星 (GOSAT) を打ち上げた。GOSATには雲・エアロゾルイメージャ (CAI) とフーリエ変換分光器 (FTS) の2つのセンサーが搭載されている。CAIは観測エリアの雲の有無を判別するため可視域から近赤外域の4つのバンドで構成されている。FTSは可視域から熱赤外域まで4つのバンドで構成され、SWIR (短波長赤外域) のデータから二酸化炭素とメタンのカラム平均濃度を算出する。FTSのTIR (熱赤外域データ) からCO<sub>2</sub>のカラム平均濃度が計算できる。

現在の多くの研究は水田土壌や草地など特定したサイトにおける狭域の実験結果が主であり、広域における放出源の特定に関する研究は少ない。そこで、本研究では衛星データによるメタンの放出源とその場所の土地被覆との関連について調べる。

## 2. メタンのソースとシンク

メタンの放出源（ソース）には、天然のものと人為的なものがある。天然放出には沼や湿地から発生するものが最も多くシロアリや海洋でも発生する。メタンは嫌気性細菌によって有機物が分解される際（発酵、腐敗）に発生する。人為的放出源として、石炭・石油採掘、家畜の腸内発酵、水田などが知られている。

メタンの消滅源（シンク）は、大気中の化学反応分解が多く、その他土壌による除去である。大気中のメタンの分解反応は日光、酸素、オゾン、水蒸気などの化学反応に伴って生ずる水酸ラジカルと反応するものである。

メタンの大気中での平均残留期間は 12 年である。

## 3. GOSAT によるメタンの放出源と時期

GOSAT による時系列的にグローバルメタン濃度の観測が可能となりメタンの発生地域が推測できる。宇宙での大気の観測であるため大気の流れを考慮しながらメタンの放出源を特定する必要がある。その結果、世界中で主に 6 か所で多くのメタンが放出していることが分かった (fig.1)。

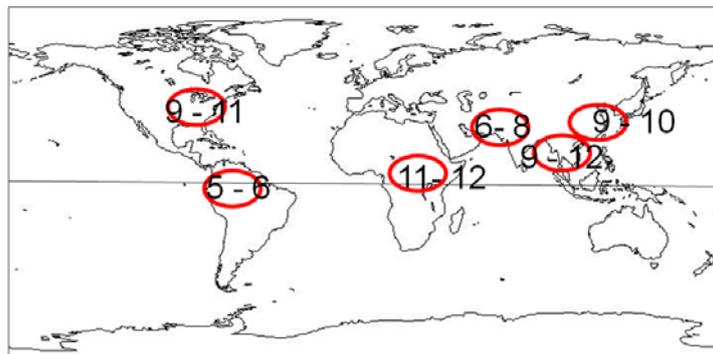


fig.1. Timing of the appearance of Methane

主な発生源の時期として、北アメリカミシシッピ川では9月から11月（小麦やトウモロコシ、米）、パキスタンのインダス川で6月から8月（小麦、米）、インドのガンジス川では9月から12月（米）、中国の長江では9月から10月（米、小麦）、東南アジアのメコン川では9月から12月（米）である。主に大きい川を中心に発生していることが分かった。

## 4. GOSAT/ CH<sub>4</sub> と MODIS/EVI との比較

GOSATによる時系列CH<sub>4</sub>濃度とMODISの時系列EVIとの比較を行った。fig.2は中国長江の流域である。

長江のEVIが増加するとCH<sub>4</sub>の濃度も増加していることがわかる。EVIでは2期作農作物の特徴を示し、CH<sub>4</sub>の濃度も2つのピークを持つことがわかる。植生の成長とメタンの増加の傾向が一致していることが分かった。

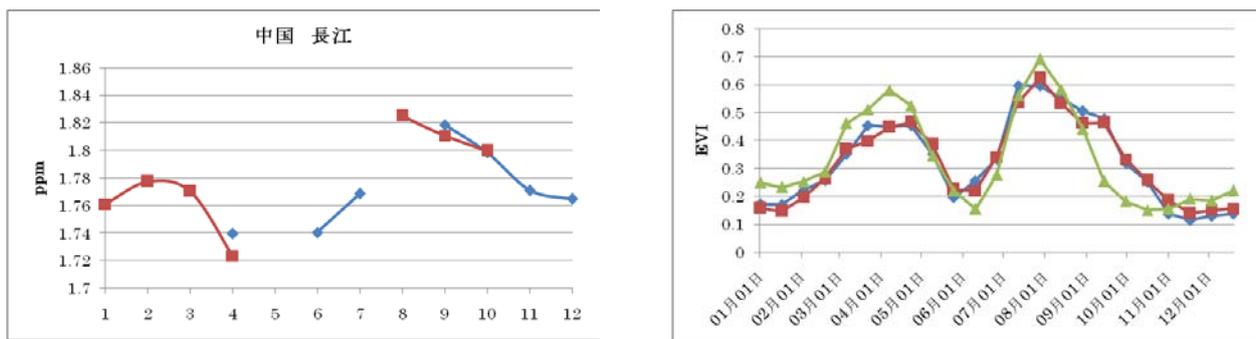


fig.2. CH4 and EVI of the Danube River

## 5. まとめ

本研究では温暖化効果ガス測定衛星である GOSAT の CH<sub>4</sub> データを用いて CH<sub>4</sub> の主な発生場所の特徴を調べた。その結果、アメリカのミシシッピ川パキスタンのインダス川、インドのガンジス川、中国長江とタイのメコン川流域で CH<sub>4</sub> の発生が確認された。米の生産地であるガンジス川、長江とメコン川では最低 CH<sub>4</sub> の濃度と最大濃度の差が大きいことがわかる。また、長江では EVI による米の収穫時期と CH<sub>4</sub> の最大発生時期が一致することが分かった。パキスタンやインドなど年間 EVI のピークが 2 つ以上存在する場所では 2 期作か 2 毛作によって CH<sub>4</sub> の発生量が異なる。

しかし、GOSAT は WDCGG (地上 20m で観測) と異なって宇宙からの観測であるため、大気の変動によって必ずしもその場所で発生しているわけではない。そのため、CH<sub>4</sub> の解析は空間的分布の特徴をよく調べた上でプロファイル解析を行う必要がある。

課題番号	P2010-1
研究課題	白色光レーザーを用いた温室効果ガスの計測法の開発
研究者 (所属)	染川智弘 (財団法人 レーザー技術総合研究所)
担当教員	久世宏明

### (Abstract)

A white light continuum ranging from 300 to more than 2200 nm was generated by focusing a TW femtosecond laser pulse in Kr gas. The white light continuum was used to perform a differential optical absorption spectroscopy (DOAS) of CO<sub>2</sub> in the laboratory absorption cell. The present system using the InGaAs-array spectrometer with the wavelength sampling interval of around 4 nm can be used for measuring the CO<sub>2</sub> concentrations with an accuracy of 1-2 ppm (ca. 0.5%) in atmosphere for around 5.5 km propagation lengths through the air.

### (概要)

高強度フェムト秒レーザーを希ガスに集光することで、紫外から赤外までの連続スペクトルを有する白色光レーザーを生成させることができる。白色光レーザーは赤外域までスペクトルを広げており、2000nm 付近の CO<sub>2</sub> の吸収ラインを利用した長光路差分吸収分光 (DOAS) 法によって CO<sub>2</sub> の濃度計測が可能となるため、温室効果ガスである CO<sub>2</sub> の収支変動を評価することができる。

図 1 にコヒーレント白色光を用いた CO<sub>2</sub> の赤外吸収スペクトルを示す。波長 800nm、パルスエネルギー

50mJ、パルス幅 100fs のレーザーを 1 気圧の Kr ガスに集光して得られた白色光を 9 m の長さのガスセルに導入し、透過光を測定した。実線がガスセルを 1 気圧の CO<sub>2</sub> で封入した場合であり、点線は真空状態である。赤外分光器は浜松ホトニクス社製 C9914GB を利用し、2 次光カットフィルターとして AR コートを施した Si 窓を用いた。白色光は 2200nm 程度までスペクトルを広げており、矢印で示したのが CO<sub>2</sub> の吸収ラインである。2100nm 程度から見られる急激な強度上昇は、2 次光の寄与だと考えられる。実際の大気観測では水蒸気による吸収の干渉を受ける。そのため、水蒸気の吸収がなく、透過率変化が大きな 2000nm 付近の吸収ラインを選び、この波長での透過率変化から CO<sub>2</sub> 濃度を評価した。

連続スペクトルである白色光を用いた吸収計測では、測定に用いる分光器の波長分解能によって吸収スペクトルが平均化される。そのため、波長分解能の高い分光器を用いてスペクトル測定を行えば、短い光路長で大きな透過率変化が期待できる。そこで、波長サンプリング間隔が 0.15nm の赤外分光器を用いて実験を行ったが、高分散で波長を広げると単位波長あたりの強度が小さい白色光レーザーでは、スペクトル測定が行えないことがわかった。そこで、現有の波長サンプリング間隔 4 nm の分光器を用いて、9 m のガスセル中の CO<sub>2</sub> 濃度を変化させて測定した透過率から、実際の大気での吸収光路を評価した。大気中の CO<sub>2</sub> 濃度は CO<sub>2</sub> センサーで測定した 398ppm として、ガスセルの封入圧力を吸収光路に換算した。図 2 に 2005nm の CO<sub>2</sub> 吸収ラインの透過率と光路長の関係を示す。短い光路では観測で得られる透過率変化が小さくなるため、測定の誤差が大きくなる。大気中の CO<sub>2</sub> 濃度測定を温室効果ガスの収支変動を評価するのに必要な 1-2ppm 程度の精度で行うには 5.5km 程度の光路が必要であることがわかった。今後は白色光のスペクトル測定が行える波長サンプリング間隔が 0.5 ~ 1 nm 程度の分光器を用いてより短い光路長で CO<sub>2</sub> の濃度評価を行いたい。

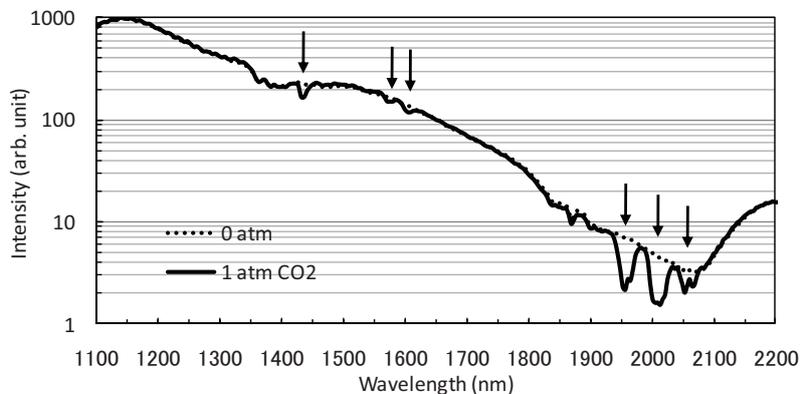


図 1 コヒーレント白色光を用いた CO<sub>2</sub> の赤外吸収スペクトル

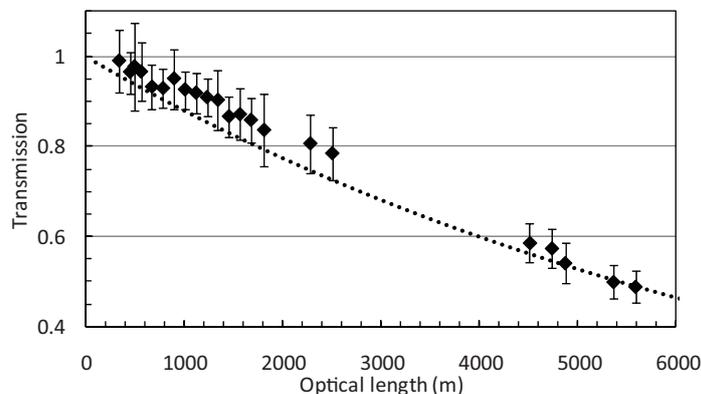


図 2 測定した 2005nm の CO<sub>2</sub> 吸収ラインの透過率◆と光路長の関係。  
点線は吸収断面積から計算した透過率変化。

参考文献：T. Somekawa, M. Fujita, and Y. Izawa: Appl. Phys. Express3 (2010) 082401.

課題番号	P2010-1
研究課題	キセノン光源を利用した DOAS 法による火山ガス計測と火山噴出物表層部の実態把握
研究者 (所属)	由井四海 (富山商船高等専門学校電子制御工学科)
担当教員	久世宏明

(Abstract)

After an eruption on July 14, 2000, there has been a constant flow of sulfuric gas from the crater of Mt. Oyama on Miyakejima island. We propose the use of a commercially available Xenon flashlamp as a white-light source. This is relatively inexpensive, yet the possibility of unattended, continuous operation is quite suitable for the DOAS measurement. For the measurement of SO<sub>2</sub> concentration, a telescope having enhanced reflectance in the UV spectral region (around 300 nm) is employed instead of the conventional, astronomical telescope used for the visible measurement. We report the result of a recent campaign in Miyakejima conducted in September 2010. Concentrations of volcanic gases were measured with a UV telescope and the capability of the Xenon flashlamp as a DOAS light source was successfully demonstrated.

(概要)

2000年7月14日に三宅島雄山の噴火活動が活発になり、気象庁三宅島火山観測情報によると、火山ガス成分のひとつである二酸化硫黄 (SO<sub>2</sub>) の放出量は、2000～2002年に4,000～80,000トン/日と極めて高いレベルにあった(気象庁2000, 2002年)。今もなお500～1,500トン/日の多量の火山ガス(二酸化硫黄)の放出が継続しており(気象庁2011年)、火山ガスの放出は当分継続すると考えられる。

本研究では、比較的簡便な装置で長距離区間の火山性ガス (SO<sub>2</sub>) の平均濃度をその場観測できる長光路差分吸収分光 (Differential Optical Absorption Spectroscopy, DOAS) 法による計測を行った。キセノンフラッシュランプによる可搬型光源と紫外望遠鏡を利用した DOAS 法により、SO<sub>2</sub> の 24 時間連続観測が可能となる。火山噴出物表層部の実態を把握するために、2010年9月22～9月29日に DOAS 観測を行った。DOAS 観測の光源としては、紫外で発光が可能なキセノンランプ (150W 浜松ホトニクス製、300W パーキンエルマー製) を用いた。受光用の紫外対応望遠鏡は口径 100 mm (ニュートン式反射型、焦点距離 868mm)、口径 100mm (ニュートン式反射型、焦点距離 400mm) を自作して使用し、小型分光器は Ocean Optics 社製の USB2000 (観測波長 200-800nm、2048 素子、分解能 0.3nm) および HR4000 (観測波長 200-640 nm、3648 素子、分解能 0.23nm) を使用した。観測対象地域は三宅島東部の坪田高濃度地区、南西部の薄木・栗辺地区 (旧阿古高濃度地区) でキセノンフラッシュ光源と紫外用望遠鏡を利用した DOAS 法による大気 SO<sub>2</sub> の 24 時間連続観測を行った。薄木・栗辺地区の光路長は 1.3 km、坪田高濃度地区の光路長は 480 m である。

図 1 に薄木・栗辺地区で DOAS 法により計測した 1 分間平均値の SO<sub>2</sub> 濃度と地上測定局 (アカッココ、薄木生コン) による 5 分値の SO<sub>2</sub> 濃度の時系列変化を示した。DOAS 測定により 9 月 25 日 15 時から 20 時の期間に最大 0.48 ppm の SO<sub>2</sub> 濃度が観測され、地上測定局の SO<sub>2</sub> 濃度値と似た値を示しているが明らかになった。DOAS 測定による SO<sub>2</sub> 濃度が 26 日 5 時から上昇し、薄木生コンの地上測定値も同様に上昇しているが、強風による光軸ズレにより、DOAS 観測によるデータが取得出来なかった。27 日 10 時頃か

ら DOAS 測定による SO<sub>2</sub> 濃度が上昇しているが、定点測定では観測されていない。DOAS 測定を行った薄木・栗辺地区の 1.3 km の光路長周辺に、0.08 ppm 以下の微量な SO<sub>2</sub> 濃度が拡散していることが示唆された。図 2 に坪田高濃度地区で DOAS 観測した SO<sub>2</sub> 濃度と地上測定局（三池消防器具置き場）の時系列変化を示した。24 日 16 時から 25 日 13 時の期間、28 日 0 時から 13 時の期間は台風と 10 m/s 以上の強風の影響により、DOAS 法による計測が行えなかった。9 月 28 日 14 時から 9 月 29 日 6 時の DOAS 観測による SO<sub>2</sub> 濃度と地上測定局の SO<sub>2</sub> 濃度値が似た値を示しているが、それ以外の観測期間は地上測定局の SO<sub>2</sub> 濃度がほとんど測定されていなかった。DOAS 測定では最大 1.15 ppm の SO<sub>2</sub> 濃度が観測された。

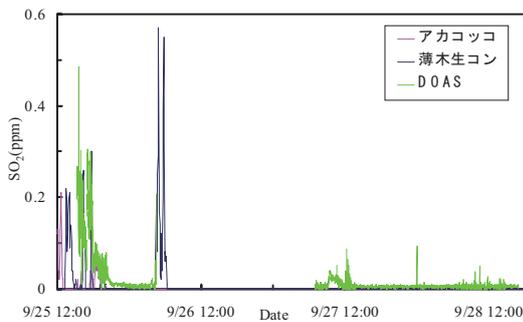


図 1 薄木・栗辺地区における二酸化硫黄濃度の時系列変化 (2010 年 9 月 22 ~ 9 月 29 日).

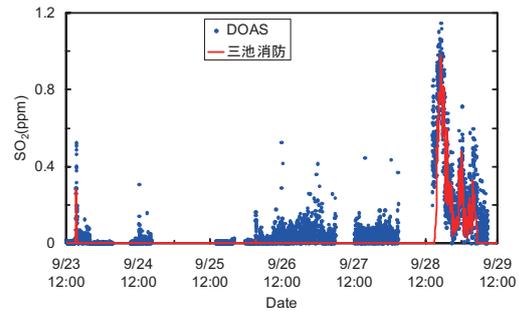


図 2 坪田高濃度地区における二酸化硫黄濃度の時系列変化 (2010 年 9 月 22 ~ 9 月 29 日).

課題番号	P2010-1 (一般研究)
研究課題	合成開口レーダ・散乱計及びメソ気象モデルを用いた洋上風力資源評価方法の開発
研究者 (所属)	香西克俊 (神戸大学海事科学研究科)
担当教員	久世宏明・高村民雄

(Abstract)

Envisat/ASAR-derived offshore wind speeds and energy densities based on 4 different SAR wind speed retrieval algorithms (CMOD4, CMOD-IFR2, CMOD5, CMOD5.N) are compared with observed wind speeds and energy densities for evaluating offshore wind energy resources. CMOD4 ignores effects of atmospheric stability, while CMOD5.N assumes a neutral condition. By utilizing Monin-Obukov similarity theory in the inverse LKB code, equivalent neutral wind speeds derived from CMOD5. N are converted to stability dependent wind speeds (CMOD5N\_ SDW). Results of comparison in terms of energy density indicate the CMOD5N\_ SDW shows the lowest errors than the other algorithms.

(概要)

洋上風力資源評価のため Envisat/ASAR データを 4 つの異なるアルゴリズム (CMOD4, CMOD-IFR2, CMOD5, CMOD5.N) に基づき風速とエネルギー密度を推定し、パイで観測される風速及びエネルギー密度を用いて検証した。CMOD 4 は大気安定度の効果を見逃している。一方、CMOD5.N は中立状態を仮定している。逆 L K B コードにおいてモニーオブコフ相似則を利用することにより、CMOD5.N より導か

れた等価中立風速を大気安定度を考慮した風速 (CMOD5N\_SDW) に変換した。エネルギー密度の比較の結果、CMOD5N\_SDW は他のアルゴリズムに比較して最も小さい誤差を示した。

課題番号	P2010-1 (一般研究)
研究課題	路面積雪の圧雪過程におけるマイクロ波散乱機構の研究
研究者 (所属)	阿部修 ((独)防災科学技術研究所雪氷防災研究センター)
担当教員	長 康平

(Abstract)

The purpose of this study is to investigate and clarify the characteristic of microwave scattering due to snow and ice on road. These results will be used for development of the microwave sensor which will be applied to the road-surface condition monitoring of the road maintenance operation in winter season. This year, we measured the microwave scattering from artificial snow and densification on road, and analyzed the results to investigate the characteristic of microwave scattering due to snow and ice.

(概要)

本研究は、道路路面上の積雪、氷膜の状態をモニタリングするためのマイクロ波雪氷センサを開発するための基礎資料とするために、積雪や氷膜によるマイクロ波の反射、散乱、透過等の特性を明らかにすることを目的とする。平成 22 年度は、マイクロ波送受信用ホーンアンテナ、ベクトル・ネットワーク・アナライザからなるマイクロ波計測器を用い、積雪 (人工雪および天然雪) をターゲットとしたマイクロ波の反射波の計測を行った。さらに、得られた計測結果を解析し、積雪によるマイクロ波の反射の諸特性の把握を行った。

課題番号	P2010-1
研究課題	新植生指標 NHVI を用いた葉面積指数の空間分布の推定
研究者 (所属)	松山洋 (首都大学東京都市環境学研究科)
担当教員	本多嘉明・梶原康司

(Abstract)

A new vegetation index named Normalized Hotspot-signature Vegetation Index (NHVI), was proposed for a better quantitative estimation of leaf area index (LAI) in comparison with the remotely-sensed Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), especially in the boreal forest (Hasegawa et al., 2010).

In this year, we focused on and revealed the seasonal change of BRDF on larix leptolepis forest at Yatsugatake, using observational data and semi-empirical BRDF model (Ross-Li model). This is (semi-) empirical model based on linear combinations of "kernels", i.e.,  $\rho = f_{iso} + f_{geo} K_{geo} + f_{vol} K_{vol}$  in which surface reflectance ( $\rho$ ) is represented as a function of the product of each reflectance ( $f_x$ ) and kernel ( $K_x$ ). The latter is mathematical function that depends on the position of sun and view

angles. The subscripts “geo” and “vol” respectively represent the scattering factor of “geometry” and “volume”.

The calculation of BRDF parameters in each season revealed that  $f_{geo}$  became maximum in August, whereas  $f_{vol}$  in August was smaller than those in May and September. These results indicated that BRDF is influenced by the physiological condition of the leaf along with the spatial/vertical distribution of the leaf density in the canopy in summer.

#### (概要)

申請者たちの研究の究極的な目標は、植生の方向別反射特性 (BRDF) を利用して、衛星データを用いた新たな植生モニタリング手法 (植生資源量の把握) を開発することである。申請者たちの研究グループは、BRDF から算出される指標 HDS と NDVI との積で計算される新たな植生指標 NHVI を提案し、これが葉面積指数 (植生資源量の一つ) の推定に有効であることを地上観測データに基づいて示した (Hasegawa et al., 2010, *Remote Sens. Environ.*)。近年、BRDF を再現するための物理モデルを構築する研究が多くみられる一方、BRDF の観測は困難であるために実証的な研究は少なく、BRDF モデルのパラメータの持つ意味や、モデルの再現性に関する考察は十分ではない。そこで、今年度の共同利用研究では、八ヶ岳カラマツ林の BRDF 定点観測システム (2007 年度の共同利用研究によって構築) で得られた各季節の BRDF データと、汎用的な BRDF モデル (Ross-Li model) を用いて各種散乱成分の季節変化を計算し、その意味について考察した。また、Ross-Li model の再現性を検証し、BRDF モデリングにおいて重要な要素について検討した。

植生の BRDF の影響は夏季に最も大きくなり、開葉後の 5～9 月においても季節変化することが分かった。特に幾何散乱成分は 8 月をピークとして大きくなり、体積散乱成分は 5 月、9 月に比べ、8 月は小さくなった。これらの結果から、植生の BRDF には個葉の反射率に影響する生理条件の変化や、キャノピー内での葉の密度の分布が変化することが影響している可能性が示唆された。また、落葉期や紅葉期では、特に前方散乱方向において BRDF の再現性が悪かった。これは、光が斜めから差し込むことにより、植生の表面で起こる散乱が日陰葉の輝度にも影響を与えているためだと考えられる。このように、現在の BRDF モデルの再現性と問題点が、今年度の共同利用研究で明らかになった。

課題番号	P2010-1
研究課題	多方向観測による植生の構造抽出インデックスの開発
研究者 (所属)	村松加奈子 (奈良女子大学共生科学研究センター)
担当教員	本多嘉明・梶原康司

#### (Abstract)

The function of vegetation to carbon cycle and thermal budget is different in vegetation types.

In order to estimate global gross primary production of vegetation and to install vegetation functional types into climate models, mapping of vegetation functional types is important issue. For nadir observing optical sensor data, it is generally used for classification that spectral reflectance characteristics of vegetation phenology. If the vegetation types have similar phenology, classifications into each vegetation type are difficult, such as evergreen broad leaf and evergreen needle leaf forest,

deciduous broad leaf and deciduous needle leaf forest, and deciduous broad leaf forest and grass land with dense and high plant length. In this study, multi-angle observing reflectance data is examined for extracting the vegetation structure difference.

(概要)

植生の炭素循環・水循環におけるその機能は植生タイプ毎に異なる。全球での植生の総光合成量推定や気候モデルへの導入のためには、植生機能タイプ毎の分類データが不可欠である。直下視の光学センサで観測されたデータを用いて植生の分類を行う場合、植生のフェノロジーの特徴を利用する事が多い。この場合フェノロジーの似た植生のタイプ同士、例えば常緑広葉樹と常緑針葉樹・落葉樹と草丈の高い草地・落葉広葉樹と落葉針葉樹は、両者の分類が困難である。太陽光と観測角度による二方向性反射率は、植生のタイプ毎に異なることはこれまで報告されている。2014年うちあげのGCOM-C衛星に搭載されるSGLIセンサでは、赤と近赤外の波長帯において多方向観測を行う予定である。植生の構造が抽出できると、従来の直下視の多波長データによる分光反射率の特徴による土地被覆分類に、構造パラメータが加わり、分類精度を向上する可能性がある。2006年1月にJAXAより打ち上げられたALOS衛星のPRISMセンサでは可視から近赤外の波長帯(0.52～0.77 μm)で直下視に加えて前方視・後方視で観測を行っている。

本研究ではPRISMデータを用いて、常緑広葉樹・常緑針葉樹・落葉広葉樹・落葉針葉樹・草地の夏と冬での直下視・前方視・後方視の反射率の特徴を調べた。またその特徴を基礎としてどのような演算を行うとこれらの植生タイプの違いを抽出する事ができるかを調べた。常緑針葉樹は奈良県南部のスギ・ヒノキ林、常緑広葉樹は宮崎県綾の照葉樹林、落葉針葉樹は八ヶ岳山麓のカラマツ林、落葉広葉樹は奈良県内より、草地は奈良県内と山梨県内よりサンプリングした。その結果、夏の前方視の反射率と後方視を直下視の反射率で割った値の関係より、常緑性の広葉樹と針葉樹林の分離性が向上する可能性が明らかとなった。また、夏の前方視を直下視で割ったものと、後方視を直下視で割ったものの関係より落葉樹における針葉樹と広葉樹の分離性の改善の可能性が明らかとなった。これらの演算は植生の構造を抽出する指標の候補と考えられる。今後、地形による影響は詳細に検討する必要がある。

2.2.2. 第2プロジェクト共同利用研究の詳細

課題番号	P2010-2 (一般研究)
研究課題	静止気象衛星データを利用した、インド洋における雲活動の研究
研究者(所属)	高橋 洋 (首都大学東京大学院)
担当教員	樋口篤志

(Abstract)

We examined the low clouds over Southeast Asia during northern fall and winter, using albedo derived from visible images, cloud top temperature from infrared radiation (IR) images from the Multi-functional Transport Satellite 1 (MTSAT-1). To understand the cloud activity associated with the winter monsoon cold outbreaks along the eastern coast of the Indochina Peninsula, we used atmospheric circulation data from Japanese 25-year reanalysis (JRA-25). Results showed

that low clouds were frequently observed during December, January and February. During October and November, cloud occurs along the mountainous regions, which could be associated with the thermally-induced local circulations. Interestingly, the northeasterly of winter monsoon was strong in both the spells. We will investigate the rainfall activity associated with the cloud activity over and around Indochina and the eastern Indian Ocean.

(概要)

本共同研究では、東南アジアの秋季および冬季の雲活動について、MTSAT - 1 の可視画像および赤外画像のデータを利用して調査した。大気循環場との対応を調べるために、JRA25 再解析を利用した。結果として、背の低い雲は、12 月から 1 月、2 月と高頻度で出現していた。一方で、10 月 11 月などは、熱的局地循環に関連するような雲が形成されていた。興味深いことに、どちらの期間も、北東季節風が強いという共通点があった。今後は、今回調査した雲活動に加えて、降水活動の変化を、寒気の吹き出し域にあたるインドシナ半島から東インド洋周辺まで量差を行う。

課題番号	P2010-2
研究課題	ALOS AVNIR-2 データを用いたダーリング川沿い湿地のフェノロジー分析
研究者 (所属)	PERERA Liyanage Kithsiri (Faculty of Engineering and Surveying, University of Sothern Queensland)
担当教員	建石隆太郎

(Abstract)

Abstract: AVNIR 2 ALOS satellite data gained a significant popularity in environmental research works due to low cost and its high spatial resolution character. It's four image bands at 10m resolution provide ideal opportunity to conduct numerous land cover classifications, especially for small areas. This study uses multitemporal AVENIR 2 images to examine the health of clay pan lakes which associate with spontaneous wetlands along the upper Darling River, Australia. These unique lakes along the river add an essential lifeline to numerous flora and fauna in harsh central Australian climate. A research conducted in 1996 estimated that 18,500 wetlands along entire Murray-Darling basin. In another recent study, 98 waterbird species were recorded in these wetlands along the river and found species like ibis and egrets have recorded very high sensitivity for water level changes. However, extreme low and very high water in these lakes and associated wet lands are negatively affecting the wetland health. Due to the ever increasing human activities such as irrigation, recreation, and changing land use of the river system and highly fluctuating water regime and water quality of the Darling River system, the spatial conditions of small linear shape lakes can be used as a phenological indicator to assess the river health. Since the beginning of the research, Darling River catchment received a huge amount of rainfall, causing dynamic environmental changes along the river. These changes were affected to mapping aspects too, due to the expansion of wetlands associate with lakes. ALOS images can be counted as a good candidate to monitor small land cover features as we examined in the 1st stage of this study. Mapping detail land cover of selected lakes

under number of extreme weather conditions like prolong drought and heavy rain will help to expand the understanding of spatial conditions clay pan lakes and future research direction will address those aspects.

課題番号	P2010-2
研究課題	多波長マイクロ波放射計データを用いた水物質リトリバルの研究
研究者（所属）	青梨和正（気象庁気象研究所予報研究部第2研究室）
担当教員	高村民雄

(Abstract)

The goal of the present study is to develop a method to assimilate Microwave Imager (MWI) brightness temperatures (TBs) into Cloud-Resolving Models (CRMs). To address the non-linear relationship of TBs to the state variables of CRM and the flow-dependency of the CRM forecast error covariance, we adopted an ensemble-based variational data assimilation method. However, there often exist large-scale displacement errors of rainy areas between the observation and the CRM forecasts. In such cases, ensemble-based data assimilation can give erroneous analysis, particularly for observed rain areas without forecasted rain.

In order to solve this problem, we propose ensemble-based assimilation that uses ensemble forecast error covariance with displacement error correction. Based on this idea, we developed a data assimilation method that incorporates the MWI TBs into the CRM developed by the Japan Meteorological Agency (JMANHM). This method consisted of a displacement error correction scheme and an ensemble-based variational assimilation scheme. In the displacement error correction scheme, we obtained the optimum displacement that maximized the conditional probability of TB observation given the displaced CRM variables. In the assimilation scheme, we derived a cost function in the displaced ensemble forecast error subspace. Then, we obtained the analyses of CRM variables by non-linear minimization of the cost function.

In order to see the impact of the above MWI TB assimilation method on the CRM analyses and forecasts, we performed assimilation experiments to incorporate TMI (TRMM Microwave Imager) low-frequency TBs (10, 19, and 21 GHz with vertical polarization) into the CRM for a Typhoon case around Okinawa (9th June 2004). The results of the assimilation experiments show that the assimilation of TMI TBs alleviated the large-scale displacement errors and improved the CRM forecasts. The displacement error correction also avoided misinterpretation of MWI TB increments due to precipitation displacements as those from other variables in the assimilation scheme.

(概要)

本研究の最終目標は、衛星搭載のマイクロ波放射計 (MWI) 輝度温度 (TB) を、雲解像モデル (CRM) に同化する方法を開発することである。TB と CRM 物理量の非線形的関係や CRM 予報誤差の流れ依存性に対処するため、我々は、近年提案されている、アンサンブルに基づく変分法的同化法を採用した。しかし、実際の観測とアンサンブル予報の降水域の間には、大規模な位置ずれがよく見られる。このような場

合には、アンサンブルに基づくデータ同化は、特に降水が観測され、アンサンブルが降水を予報していない地点で、誤差の大きな解析値を与える可能性がある。

この問題を解決するため、我々は、降水の位置ずれ補正をしたアンサンブル予報誤差共分散を使うデータ同化を提案する。このアイデアに基づいて、我々は、MWI TB を気象庁の CRM (JMANHM) に同化する方法を開発した。この同化法は、アンサンブル予報の位置ずれ誤差の補正スキームとアンサンブルに基づく変分法的データ同化スキームで構成される。アンサンブル予報の位置ずれ誤差の補正スキームでは、変分法を用いて、位置ずれを加えた CRM アンサンブル予報値に対する MWI TB の条件付き確率を最大にする、最適な位置ずれを求めた。データ同化スキームでは、位置ずれ補正をしたアンサンブル予報誤差空間でのコストファンクションを導出した。そして、このコストファンクションを非線形最小値化することで、CRM 物理量の解析値を求めた。

本研究の同化の CRM 解析値と予報値へのインパクトを調べるため、我々は、この同化法を、沖縄付近の台風の事例 (04/ 6/ 9) について適用して、TMI の海上の低周波 TB (10, 19, 21GHz の垂直偏波) を CRM に同化する実験を行った。同化実験の結果、本研究の同化法は、降水予報の位置ずれを減少させていた。また、位置ずれ補正は、データ同化スキームが、降水の位置ずれによる MWI TB のインクリメントを他の物理量によるものと誤解することを防いでいる。

課題番号	P2010-2
研究課題	ミリ波レーダと衛星及び地上観測による雲物理量解析と広域放射収支評価
研究者 (所属)	鷹野敏明 (千葉大学大学院工学研究科)
担当教員	高村民雄

(Abstract)

High resolution Doppler Observations of clouds have been done with the millimeter-wave cloud profiling radar (CPR) FALCON-I developed at Chiba University. FALCON-I operated at 95 GHz has a high spatial resolution of 15 m in the ranging direction and of 0.2° in the perpendicular directions. Generating stage of a cumulonimbus were observed with FALCON-I in July 2010 at Chiba. Very beginning stage of the cloud generation, integrated reflectivities obtained with FALCON-I was compared to the derived liquid water path (LWP) and precipitable water contents (PWC) obtained with microwave radiometer of SKYNET of CReS, Chiba University. Precise observations of melting layers at the bottom of clouds reveal that rain drops whose diameters would be around 1 mm are generated and accelerated up to 7 m/s downward in quite thin layer of about 200 m. Doppler Observations of interior of cumulonimbus suggest existence of small structures of about 1 km in which abrupt up and downward flow occurs. These results will be useful to investigate characteristics of clouds in order to make global model of atmosphere.

(概要)

我々が開発したミリ波雲レーダ FALCON-I は、95GHz で高い空間分解能 (高度方向に 15m、水平方向

に 0.5 度角) を持っている。FALCON-I を用いて、2010 年 7 月に千葉大において積乱雲の発生初期の観測を行った。積乱雲が発生する最初の段階について、FALCON-I で得られた雲の反射強度の高度方向積算値と、千葉大 CEReS の SKYNET マイクロ波放射計で観測導出した雲水量ろ可降水量を比較した。また、積乱雲で降雨が始まる融解層の詳細観測から、1 mm 程度の粒径の降雨は雲底から 200m 程度の高度幅で形成され、直ちに終端速度 7 m/s 程度の降雨となる様子が明らかになった。さらに、積乱雲本体中で、高度厚 1 km 程度の急激な上昇流や下降流が存在することも明らかになった。これらの結果は、雲と大気の特性をモデル化する上で極めて有用な情報と言える。

課題番号	P2010-2 (一般研究)
研究課題	静止衛星データの全球合成技術の開発
研究者 (所属)	大野智生 (気象庁・気象衛星センターデータベース処理システム管理課)
担当教員	高村民雄

(Abstract)

The goal of this research is to generate global composite data of the geostationary satellites and contribute to climate and environmental researches. In this fiscal year, a vicarious calibration technique to compose visible images had been developed. In this technique, visible calibration coefficients of geostationary satellite are estimated from the observations and the calculations simulated by a radiative transfer model. The calibration coefficients, which were derived by applying this technique for one year observation data of GMS-5, METEOSAT-5/7 and GOES- 8/10, were stable throughout the year. Also verification of calibration accuracy was performed for each satellite by comparing the global solar flux products derived from calibrated data to ground observations. The estimated products were consistent with the ground observations.

(概要)

本研究は、気象衛星センターが保存する静止気象衛星ひまわりシリーズのデータを外国が運用する静止気象衛星データと合成し、全球静止衛星データセットを作成することを目的とする。作成されたデータセットは、気候分野への応用など幅広い利用が見込まれる。本年度は、可視チャンネルの画像を合成するための較正技術の開発を行った。本手法は、静止気象衛星の可視観測データを放射伝達計算を介した計算値で値付けすることで、較正係数を算出するものである。本手法を GMS- 5, METEOSAT- 5 / 7, GOES- 8 / 10 の 5 つの静止衛星にそれぞれ適用し、1 年間分の較正係数を算出したところ、いずれの衛星についても年間を通して安定した較正係数が得られた。また各衛星について、較正済みのデータから全天日射量を算出し地上観測と比較して検証したところ、いずれの衛星についてもおおむね良好な結果が得られた。

課題番号	P2010-2 (一般研究)
研究課題	SKYNET データを用いた大気特性量の検証
研究者 (所属)	久慈 誠 (奈良女子大学理学部)
担当教員	高村民雄

(Abstract)

It is important to investigate validity of atmospheric products, such as aerosol, cloud, and water vapor, retrieved from ground-based and satellite observed data. We examined SKYNET ground-based observation data. Firstly, we made a data analysis of pyranometer, pyrhelimeter, and sky view camera under the visibility hindrance condition. As a result, it was confirmed that dry aerosol modified the ratio of direct and diffuse solar radiation. Secondly, we validated the aerosol products from sky-radiometer and Aura / OMI at Phimai, Thailand from 2004 to 2008. It was found that the aerosol products such as aerosol optical thickness, single scattering albedo, and Angstrom exponent between ground and satellite observation were not consistent very much, which could be attributed to cloud screening scheme at this stage.

(概要)

本研究では、地上観測データと衛星観測データを比較することで、それらから導出されるエアロゾル、雲、水蒸気等の大気プロダクトの相互検証を行う。本年度はまず、地上観測データから得られる大気プロダクトの特性について調べた。具体的には、SKYNETの観測サイトの一つである長崎県福江島での地上観測データ（視程、日射計、及び全天カメラ）を用いた視程障害時における日射量の事例解析を行った。その結果、煙霧による視程障害時には直達光量が減少し、散乱光量が増加することが確認できた。

更に、SKYNETの観測サイトの一つであるタイ・ピマイにおけるスカイラジオメータ観測によるエアロゾルプロダクトを Aura 衛星搭載の OMI センサから導出されたものと比較検証した。具体的には、光学的厚さ、一次散乱アルベド、並びにオングストローム指数の三つのパラメータについて調べた。時系列ならびに相関解析を行った結果、乾期・雨期ともにあまり対応は良くなかった。これは、雲のコンタミネーションが原因の一つと考えられる。今後は、雲スクリーニングの精度を向上することが重要である。

課題番号	P2010-2 (一般研究)
研究課題	衛星と地上レーダーを用いた対流雲発生の観測的研究
研究者 (所属)	小林文明 (防衛大学校地球海洋学科)
担当教員	高村民雄

(Abstract)

The understanding of the cumulonimbus generation process is an important concern not only for scientific interest but also for the mitigation of heavy rainfall disasters and high winds. Heavy rainfall often occurs in the Tokyo metropolitan area during the afternoons on fine mid-summer's days. Simultaneous observations using 95-GHz FM-CW cloud radar, X-band radar, and photogrammetry were carried out during the summer of 2010 in Kanto. An isolated cumulonimbus developed above

the Chiba observation site after 16:00 JST on 24 July 2010. Fine structures of the cumulonimbus were discussed. The generation of cumulonimbus was initiated by cloud turrets. The turrets were detected by the high-resolution cloud radar at the same time of a cloud generation. Both cloud and precipitation echo patterns were observed by the cloud radar intermittently. The cloud radar echo was detected 5 minutes before the first radar echo of the X-band radar appeared at 3 km AGL.

(概要)

積乱雲の発生過程を理解することは、科学的な興味だけでなく、豪雨や強風による被害を軽減するためにも重要である。東京都心周辺でも短時間豪雨は真夏の晴れた午後にしばしば発生している。そこで、2010年夏季に、95-GHz FM-CW 雲レーダー、Xバンドレーダー、ビデオカメラなどを用いた同時観測を実施した。2010年7月24日16時に千葉サイト上空で発生した孤立積乱雲の構造を議論した。積乱雲の発生は、複数の雲 (turret) で形成され、雲レーダーでその発生が確認された。雲レーダーにより積乱雲内の雲や降水が捉えられ、Xバンドレーダーで検出されたファーストレーダーエコーより5分早く雲レーダーによるエコーが確認された。

課題番号	P2010-2 (一般研究)
研究課題	地表面放射収支解明のための大気放射量の推定
研究者 (所属)	菅原広史 (防衛大学)
担当教員	高村民雄

(Abstract)

This study aims to develop an estimation methodology of longwave downward radiation flux. The methodology should be used to evaluate radiation budget at the earth surface in the climate study. We have the goal of methodology as available in global scale and as consistent in long term.

The work in the first year of this study contained two tasks; ground truth observation and analysis of horizontal distribution of longwave flux. We we set up an ground observation site in Yokosuka. We started routine measurement of the downward longwave radiation flux, cloud base height, cloud base temperature. Data acquired in this site would be used in the validataion for the developed methodology.

Another task in horizontal distribution used previously measured data in Kanto area. Longwave radiation flux measured at two site was compared. The flux difference roughly correlated to the difference in the shortwave flux and cloud amount.

(概要)

本研究は地表面での下向き長波放射量の推定方法を開発する。開発の目的は、気候変動研究において地表面の放射収支推定を全球規模で長期間にわたって行う際に使用することである。

研究の初年度となる今年は①検証用データ測定サイトの立ち上げ、②下向き長波放射量の空間分布の解析を行った。測定サイトは横須賀に設置し、下向き長波放射量、雲底高度、雲底温度のルーチン測定を開始した。今後も測定を継続し検証用データを取得する。空間分布の解析は過去に関東地方において測定し

たデータを使用して行った。2地点での下向き長波放射量の差は、同地点での日射量の差、あるいは雲量と相関があった。

課題番号	P2010-2 (研究会)
研究課題	Rapid scan と地上計測を組み合わせた雲の3次元観測に関する研究
研究者 (所属)	高村民雄 (環境リモートセンシング研究センター)
担当教員	高村民雄

(Abstract)

The internal structure of the developing cumulus (Ci) /cumulo-nimbus (Cb) in summer season is interesting to understand the mechanism of the growth and extinction. Our knowledge of this is insufficient due to limitation of direct observation up to now, but a Chiba University group has recently developed a cloud radar with 95GHz, which is being operated routinely in the campus collocated with other atmospheric sounders, such as a microwave radiometer, a lidar etc.. The actual cloud system can be comprehensively analyzed using these state-of-the-art instruments.

The target is Ci/Cb developing over the cloud radar in the Chiba University campus during the summer season. In the experiments, the macroscopic view of the cloud is simultaneously observed by a video-camera and X-band radar installed at the National Defense Academy (NDA) in Yokosuka, where is about 54km far from the Chiba University. During the campaign, we have found several typical cases to be analyzed, one of which is on the afternoon of July 24, 2011. It is clear due to the analysis of the NDA camera and X-band radar that the targeted cloud system consists of four different turrets. On the other hand, the cloud radar can look upward only to the zenith direction and has got the vertical profile of the cloud density. This data also gave the height distribution of Doppler velocity of the droplets inside the clouds. Due to the present analysis, it seems that these show the falling pattern of the rain droplets in the cloud. At present the moving pattern of the cloud particles relatively much smaller than rain drops is not shown clearly due to the insufficient SNR of the analysis.

Through the campaign, we have got several results; The combination of the active and passive instruments is very useful for cloud analysis from the ground, and the highly time-resolved radar measurement with Doppler observation function is necessary to understand the cloud development and extinction. In the campaign, we did not use the rapid scan images supplied by the new JMA project for satellite data distribution, because the event of the appropriate cloud for measurements is a little earlier than their distribution program start. The combined analysis with satellite images might give interesting information on the bridge between macroscopic and microscopic view of cloud.

(概要)

夏季に急速に発達する積雲の生成から発達・消滅に至る過程の内部構造の解明は、はこれまで観測手段が限れていることからほとんどなく、衛星データや降水状態のようなマクロな状態からの推定に依存してきた。千葉大学で雲レーダ (95GHz) が運用されていることや気象衛星によるラピッドスキャンの試行が

始まったことから、こうしたデータを総合的に利用することによって雲内の構造を知るための研究及び研究会を実施した。ここで研究に使用した観測器材は、千葉大学設置の95GHz雲レーダ、防衛大学校設置のXバンドレーダ及び可視カメラである。器材運用の制約から、今回は千葉大学上空で発達する夏季積雲を対象とした。

観測は、発生の可能性の高い7-8月にほぼ毎日連続して行った。この内典型的な現象が観測できた2011年7月24日のデータを中心として解析を試みた。その結果、このときの発達する積(乱)雲は、4つの異なる過程の雲(turret)が連続して累積した状態で生成・発達・移動したことが防衛大からの可視カメラ、Xバンドレーダで確認された。

雲レーダは鉛直上方の反射強度のみによることから、これに対応した発達に伴う空間的広がりを明確にすることは難しかったが、鉛直強度分布が明確となった。また同時に計測されたドップラー速度は明らかに落下する雨滴を捕捉していることを示していた。ドップラーで見る雲粒の挙動には、技術的にまだ不十分な点が明らかとなり今後の課題となった。一方、当初の目的であるMTSATラピッドスキャンデータは上記期日にはまだ配信されておらず、今回の解析には使用できず次年度以降の課題となった。

こうした観測例を基に、防衛大及び千葉大において、夏季積雲の発生・発達についての研究会を行った。

課題番号	P2010-2
研究課題	インドネシアにおける衛星データを使用したサンゴ礁マッピングの研究
研究者(所属)	大澤高浩(ウダヤナ大学 海洋リモートセンシング研究センター)
担当教員	西尾文彦

(Abstract)

Coral reef ecosystem has become a center of interest because of the marine tourism development, coral fragment trade, and other activities that are able to destroy coral reef ecosystem. ALOS with AVNIR-2 sensor was selected because it has 3 visible spectrums which have the ability of penetration into water column, also it has high enough of spatial resolution i.e.10 meters. The aims of this research are: 1) to identify the level of accuracy of ALOS satellite image in activity for coral reef distribution mapping and 2) to identify the general condition of coral reefs in around Badung Strait. The result of accuracy test shows that classification accuracy was 87.16% for overall accuracy. Results of image interpretation show that live coral in around Badung strait is estimated to have about 141,056 hectares width. It was covering Denpasar Regency in the east and south-east side of Serangan Island with the fringing reef type and alongside Mertasari Beach-Matahari Terbit Beach with fringing reef type and barrier reef type; Klungkung Regency in the west side of Lembongan Island with the fringing reef type and in the south side with the platform type, while in Gianyar Regency was not found the coral reef distribution.

(概要)

インドネシア海域におけるバリ島沿岸の珊瑚礁モニタリングを衛星データ ALOS 衛星画像 (AVNIR2) 使用して行った。AVNIR2 データに幾何補正と水深補正等の補正アルゴリズムを適用し、補正されたデータに現場データに基づく教師付きデータを元に分類手法(最適分類手法)を適用し分類分けを行い、珊瑚

礁の分布を推定した。教師データはインドネシア珊瑚礁に関する NGO と実際の現場データを入手して、地理情報システム (GIS) を用いて現場マップを作成した。

その結果、サヌールエリアの現場データは AVNIR 2 データから見積もられた結果は 141,056 ヘクタールと積算された、またその精度は 約 87.16% であり、その多くが、裾礁と堡礁で形成されていることがわかった。

課題番号	P2010-2
研究課題	衛星マイクロ波放射計による薄い海氷の検出と北極海薄氷域拡大の要因の研究
研究者 (所属)	中山雅茂 (北翔大学生涯学習システム学部)
担当教員	西尾文彦

(Abstract)

One of the problems the sea ice concentration algorithm using passive microwave radiometer is under estimate of sea ice concentration in thin sea ice zone. The typical sea ice concentration algorithm is NASA Team Standard algorithm and Bootstrap algorithm. However, it is often pointed out that both results are different especially in thin sea ice zone. The NASA Team Standard algorithm is estimated lower than the Bootstrap algorithm in thin sea ice area. Therefore, NASA Team Thin Ice algorithm has been proposed. It is improved NASA Standard algorithm. However, this thin ice algorithm applies only in seasonal ice zone.

Therefore, this study developed new algorithm based on inverse estimation method. This new algorithm classified the three sea ice types, and estimated each concentration. As a result, the accuracy of the concentration in the thin ice area has improved.

(概要)

衛星搭載マイクロ波放射計による海氷密接度推定アルゴリズムの課題の一つは、薄氷域で海氷密接度を過小評価することであり、代表的な海氷密接度推定アルゴリズムに NASA Team Standard algorithm と Bootstrap algorithm がある。しかし、両者の推定結果は一致せず、特に薄氷域で一致しないことが指摘されている。NASA Team Standard algorithm は Bootstrap algorithm に比べ薄氷域での過小評価が大きくなる。そのため、NASA Team Standard algorithm を改良した NASA Team Thin Ice algorithm が提案されている。しかし、このアルゴリズムは季節海氷域でしか利用できない。

そこで本研究では、逆推定手法による新しいアルゴリズムを開発した。この新しいアルゴリズムでは、3つの成長段階の海氷を分類しそれぞれの密接度を推定する。これにより、薄氷域における過小評価の問題が改善された。

課題番号	P2010-2
研究課題	SAR データを用いた海氷物理量推定の高精度化に関する研究
研究者（所属）	若林裕之（日本大学工学部）
担当教員	西尾文彦

(Abstract)

The Sea of Okhotsk is the sea where sea ice is generated in the southernmost region of the north hemisphere. The objective of this research is mainly in estimating sea ice concentration from Phased-Array L-band SAR (PALSAR) polarimetric data. We propose a new sea ice detection method based on the scattering entropy calculated from PALAR polarimetric data. We extracted land, open water and sea ice area from PALSAR data and then estimated the sea ice concentration. We also verified accuracy of our estimated concentration by comparing it with those from Advanced Microwave Scanning Radiometer for the Earth Observing System (AMSR-E). The difference between them was found especially in AMSR-E low concentration area, where very thin sea ice was observed from backscatter image and scattering entropy images. We compared sea ice area estimated by using MODerate resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) and from PALSAR data. As the results, we concluded that the accuracy of PALSAR sea ice concentration is high enough even in thin sea ice area.

(概要)

オホーツク海は北半球において海氷が発生する最南端に位置する海域である。本研究は、PALSAR 多偏波データを使用してオホーツク海の家氷検出精度を高めることを目的としている。オホーツク海外洋において取得した 2008 年～2010 年の PALSAR 多偏波データを使用して、海氷検出を高精度かつ高分解能に行う手法を提案する。海氷検出手法としては、PALSAR データから算出される散乱エントロピにしきい値を設定することによって実施している。提案手法の精度評価として、マイクロ波放射計 (AMSR-E) の海氷密接度データとの比較を行った結果、両者の海氷密接度の約 60% が一致しており、PALSAR データから算出した海氷密接度は AMSR-E よりも高めに推定する傾向があることがわかった。後方散乱係数および散乱エントロピの解析から、いわゆる薄氷域において誤差が大きいことがわかった。さらに、MODIS データから検出した海氷領域と PALSAR 海氷検出結果を比較すると、約 94% の領域で一致することがわかり、PALSAR データから検出された海氷領域の妥当性を証明できた。

課題番号	P2010-2
研究課題	インドネシアにおける海洋・降雨時間変動の実態把握と要因解析
研究者（所属）	田中佐（山口大学大学院理工学研究科）
担当教員	西尾文彦

(Abstract)

We investigated the characteristics of the Indonesian seas based on satellite remote sensing observations. We gathered the data of sea surface temperature (SST), wind speed (WS), wind

direction (WD), chlorophyll (CH), and sea surface height anomaly (SSHA) for the 10-year period from 1998-2007, and analyzed them to obtain statistical properties and monthly average. The statistical results indicate that negative correlation between SST and WS with a one-month phase difference of inter-annual variation. In 1998, the effect of La-Niña may appear in SSHA data.

(概要)

インドネシア周辺における海洋の特徴を、人工衛星による観測データを用いて調査した。まず、1998年から2007年までの、インドネシア周辺海域での海表面温度 (SST)、海上風速 (WS)、海上風向 (WD)、クロロフィル濃度 (CH)、及び海表面高度偏差 (SSHA) の衛星観測データを収集した。次に、それらから平均値や偏差、年内変動、各パラメータ間の相関といった統計的特徴を解析した。その結果、全般的に SST と WS の間には負相関が認められた。また、SST と WS の年内変動には1ヶ月の位相差が存在した。1998年のSSHAデータにおいては、La-nina イベントの影響が示唆された。

課題番号	P2010-2
研究課題	DMSP/OLS で観測された夜間光データを用いたエネルギー消費の推定に関する研究－DMSP/OLS の夜間モードセンサの特性と空間分解能について－
研究者 (所属)	原 政直 (株ビジョンテック)
担当教員	西尾文彦

(Abstract)

The technique for presuming CO<sub>2</sub> emission caused by human activities at a global scale has been developed by using the nighttime imagery observed by DMSP/OLS. In these developments, the problem of the saturating to strong lights from the ground (ex. from large urban areas) caused by the narrow dynamic range of the DMSP/OLS's sensor has been solved by using the presumption models. However, the verification to the estimation obtained by these presumption models was not done.

In this study, it was tried to evaluate the accuracy of the output of the presumption model by using a nighttime imagery observed by different sensors and different dynamic ranges. The images were used that were observed by ALOS, ISS and DMSP.

(概要)

1. 目的

人為起源の二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) の排出量を、DMSP/OLS の夜間モードで観測された夜間光データを用いてグローバル・スケールで推定する手法の開発を行ってきた。しかし、DMSP/OLS のセンサはダイナミックレンジが狭く、強い光に対して飽和をするという問題があった。この問題に対して、これまでの研究では、モデルによって飽和領域の値 (光力) を推定するという手法によって対処しているが (\*1, \*2, \*3, \*4)、この推定結果の精度の検証が充分に行われていない。

そこで、本研究では、高分解能で夜間観測感度の異なるセンサを用いて、このモデルで推定した輝度値の検証手法を開発することを目的とした。

## 2. 使用データ

使用データは以下を使用し、それぞれ幾何補正を行った上で、カバレッジを揃えるために切り出しを行った。また、ISSの画像はカラー画像のため、HIS変換を行い輝度画像を生成した。

1) Defense Meteorological Satellite Program/  
Operational Linescan System (DMSP/OLS) F16  
観測日：2008年2月5日19時32分（受信）、  
空間分解能：1km

2) 国際宇宙ステーション (ISS) / デジタルカメラ  
画像

観測日 2008年2月5日23時8分 Frame No.ISS016 - 27578 (35.5N - 140.0E)、空間分解能：  
90m

3) ALOS/PRISM

観測日：2009年10月15日、シーン：395-720、空間分解能：2.5m

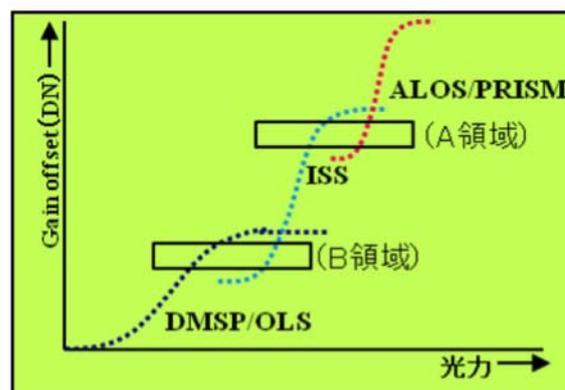


図1.3 センサのゲイン特性

## 3. 解析の考え方とその解析方法

DMSP/OLSの夜間観測モードでは、そのセンサゲインを調整し、夜間の観測を行うことによって、地上から発せられる夜間光の画像（以下DMSP夜間画像という）データが得られる。しかし、センサのダイナミックレンジが狭いことから、ビルが集中する都市域のような強い光を発するところではそのダイナミックレンジを超え、飽和してしまう。そこで、ISS (International Space Station) から夜間に観測したデジタルカメラ (NIKON D2Xs) の画像（以下ISS夜間画像という）とALOS/PRISMで夜間に観測された画像（以下ALOS夜間画像という）のダイナミックレンジがそれぞれ異なることを利用して、DMSP夜間画像で飽和をしている光力の導出を試みた。

ALOS夜間画像では極めて強い光を発する建物や構造物（以下対象物と言う）が2.5m分解能で認識することができるため、この夜間画像を昼間に観測された高分解能衛星画像にオーバーレーすることによって、その対象物が何であるかが特定できる（以下、特定対象物という）。

また、ISS夜間画像では、約350km上空から観測した空間分解能90m相当の画像が得られるが、ALOS夜間画像で特定された対象物の位置情報を、ISS画像上にマッピングすることによってISS夜間画像上での位置を確定することができる。この様にしてALOS夜間画像とISS夜間画像とを比較すると、ALOS夜間画像で認識された特定対象物の光は、ISS夜間画像では飽和している。また、ISS夜間画像で認識されている対象物、または道路などの特定領域（以下対象領域という）の位置をDMSP夜間画像にマッピングして、その光力をDMSP夜間画像上で調べると、DMSP夜間画像上では飽和している。反面、DMSP夜間画像で検知されている低光力の領域は、ISS夜間画像では検知されていない。さらに、ISS夜間画像で検知されている低光力の領域や特定対象物が、ALOS夜間画像ではまったく捕捉されていない。このことから、それぞれのセンサのゲイン特性の関係は、図1に示すような関係にあると仮説を立て、その仮説の下に、それぞれの特性線が重複する範囲における比較的反リニアリティのある範囲（図1のA領域とB領域）のデータを用いて、以下の手順で回帰特性を求めた。

- ① ALOS 夜間画像で判読できる複数の特定対象物の光力とそれに対応する ISS 夜間画像から得られる光力との回帰特性を求め、この得られた回帰係数により ISS 夜間画像と ALOS 夜間画像との合成を行う（以下 ISS 合成画像という）。
- ② ISS 合成画像で判読ができる複数の低光力の特定対象物、もしくは領域とそれに対応する DMSP 夜間画像から得られる光力との回帰特性を求め、得られた回帰直線により、ISS 夜間画像と DMSP 夜間画像との合成を行う（以下 DMSP 合成画像という）。
- ③ こうして得られた DMSP 合成画像とこれまでの研究で使用されたモデルによって補正された DMSP 夜間画像を比較検証する。

#### 4. 解析結果と評価

ALOS 夜間画像、ISS 及び DMSP 夜間画像で観測したデータの変換を以上の方法により実施した結果を示す。図 2 は、ISS で観測した画像から HIS 変換により輝度画像を生成したものを示し、図 3 は DMSP/OLS で観測した画像の飽和域を ISS の画像にオーバーレーしたものを示す。

また、図 4 は、ALOS/PRISM で観測した夜間画像を示す。高い分解能を持った ALOS/PRISM の夜間画像を日中に観測された高分解能衛星画像にオーバーレーすることによって、そのオブジェクトが何であるかを特定することができる。図 5 は、ALOS/PRISM で観測された光を赤で表し、IKONOS の画像にマッピングしたもので、東京タワーの強い光が認識できる。同様にこの位置情報を利用して ISS で観測された夜間画像の東京タワーの位置を特定することができる（図 6）。

このようにして DMSP と ISS、ISS と ALOS のそれぞれの夜間画像について、対応する特定対象物および特定対象領域を複数選択し、回帰分析を行った。

図 7 は、DMSP 夜間画像と ISS 夜間画像のそれぞれ対応する特定対象物、および特定対象領域の光力の回帰分析を行った結果を示したもので、決定係数は 0.6156 であった。同様に、図 8 は ISS 夜間画像と ALOS 夜間画像の回帰分析を行った結果を示し、決定係数は 0.2399 であった。いずれの場合も相関性が高いとは言えないもののそれなりの相関は認められた。しかしながら、ISS 夜間画像と ALOS 夜間画像の間の回帰直線は、両者を一元的に扱うための変換式として用いることができる十分な結果とはならなかった。

その原因として、ISS 夜間画像の観測画像は手持ちカメラで撮影されたもので、幾何補正を行うための十分な情報が得られないことや用いた画像の空間分解能が大きく違うことが考えられる。

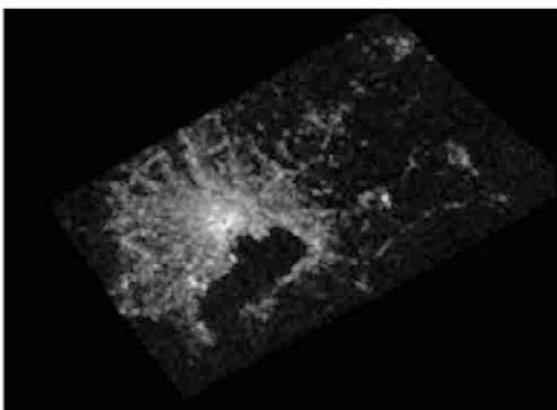


図 2. ISS から観測された夜間画像

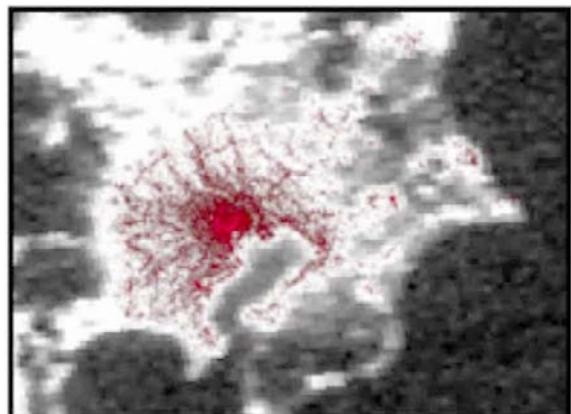


図 3. DMSP/OLS と ISS 画像の合成

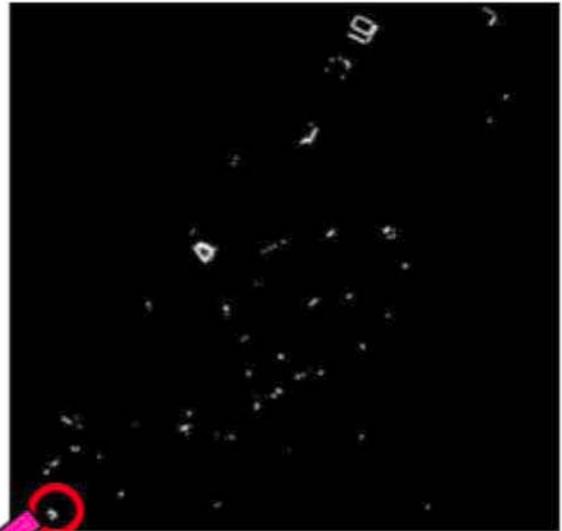
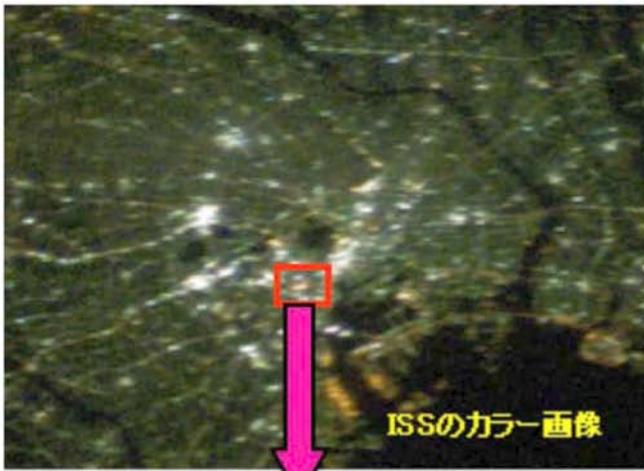


図4. ALOS/PRISMで観測した夜間の光画像

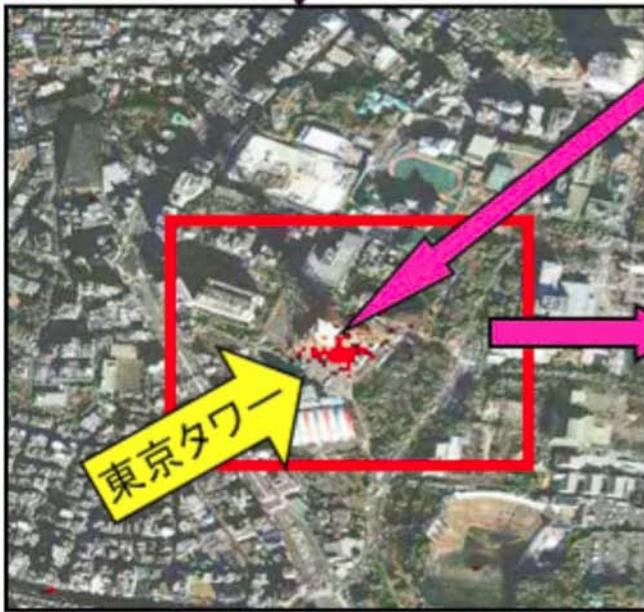


図5. ALOS/PRISMから得られた東京タワーの光をIKONOS画像にマッピングした画像

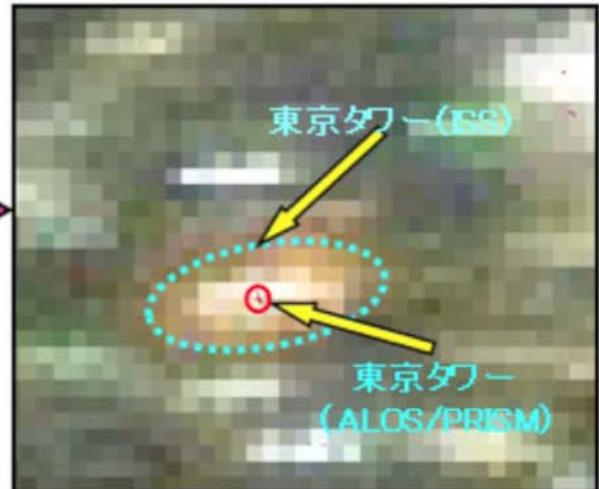


図6. ALOS/PRISMの夜間画像をISSの画像にマッピングした画像

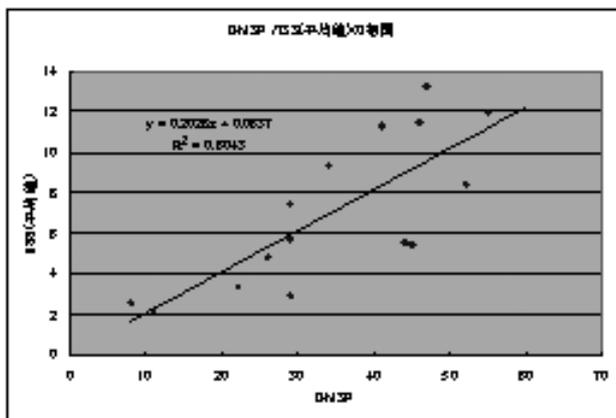


図7. DMSP/OLSとISSで得られた光力の関係

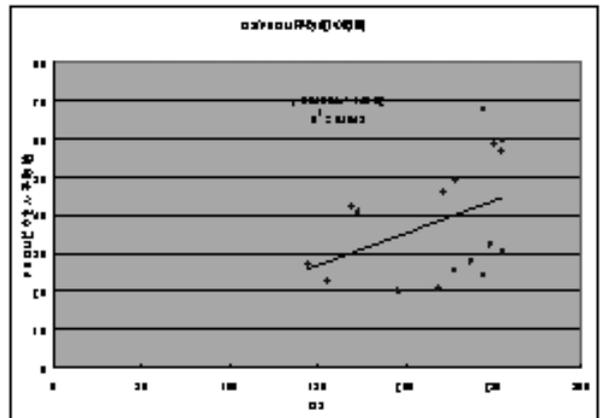


図8. ISSとALOS/PRISMで得られた光力の関係

## 5. まとめ

本手法では、夜間の特定構造物や建物は一定の光力を発しているものとし、従って、センサや観測日時が異なっても常に一定の輝度として観測されると言う前提の下に、異なるセンサ、異なるタイミング（日時）で観測されたデータを一定のスケールで一元的に扱うことができる特徴がある。

反面、使用する画像の空間分解能が大きく異なるデータを一元的に扱うことには問題がある。まず、第一点は、特定対象物の画像間で対応させるための位置精度の問題、第2点目として、空間分解能の違いに起因するミクセルの大きさの問題が挙げられる。

位置精度の問題に関しては、標高モデル（DEM）生成の際に使われるタイポイント抽出法などの技術を利用することが考えられる。また、ミクセルの問題、すなわち、特定対象物自身が発光する位置を中心ピクセルに置いた場合、その近傍のピクセルの持つ光の拡散光が重畳され、分解能の違いがこの近傍からの光の重畳度合いに影響するという問題に関して、1・1（イメージ増倍管）やシンチレーションカメラ等で利用されているコリメータの技術をソフトウェアで行うような手法の適用が考えられる。

今後、このように大きく異なる空間分解能のデータを一元的に扱えるようにするための手法の開発を実施していく。

## 参考文献

- \* 1 H. Letu, M. Hara, H. Yagi, K. Naoki, G. Tana, F. Nisio, and S. Okada, "Estimating energy consumption from nighttime DMSP/OLS imagery after correcting for saturation effects," *Int. J. Remote Sens.*, vol. 31, pp. 4443-4458, 2010.
- \* 2 原政直、岡田周平、八木浩、森山隆、重原好次、杉森康宏、時系列衛星画像のノイズ除去アルゴリズムの開発と評価、写真測量学会、Vol. 42, No. 5, pp. 48-59, 2003
- \* 3 胡斯勒図、原政直、岡田周平、八木浩、神武寛典、直木和弘、西尾文彦、DMSP/OLS 夜間画像における定常光の抽出、海洋理工学会、Vol. 14, No. 2, pp. 21-28, 2008
- \* 4 原政直、岡田周平、市塚正彦、重原好次、森山隆、杉森康宏、DMSP/OLS 夜間可視画像を用いたいか釣り漁業のモニタリング、海洋理工学会、Vol. 9, No. 2, pp. 99-108, 2004

課題番号	P2010-2（一般研究）
研究課題	ALOS PALSAR による南極の InSAR マッピング
研究者（所属）	木村 宏（岐阜大学工学電気電子工学科）
担当教員	西尾文彦

## (Abstract)

Satellite SAR interferometry is a promising tool for mapping of glacier and ice sheet displacement in the Antarctica. With this technology, accurate baselines are critical to precise measurements. Last year, it is shown that accurate baselines of PALSAR from only the orbital information are calculable due to GPS receivers onboard ALOS, and that automatic processing would be available from the evaluation of interferometric phase difference between adjacent frames and paths of 2 by 2 PALSAR scenes in the Yamato Mountains, Antarctica. This year, summer scenes were processed to discuss detection of a seasonal change of ice sheet movement. Big difference between winter and summer was

observed in the higher altitude area from one path. However, it is not for another adjacent path with 12 days apart. The reason of the big difference is supposed to be aurora activities, and the seasonal change of the ice sheet movement would be small.

(概要)

SAR インターフェロメトリ (InSAR) は氷床の変動を検知する上で特に有効な技術として注目されている。本技術では、正確な計測に正確な干渉基線の使用が不可欠である。前年 (2009 年) 度は、GPS を搭載した ALOS 衛星 PALSAR では、軌道データのみから正確な基線を計算できること、および南極ヤマト地域冬季の隣接する 2 × 2 シーンの処理から、隣接するフレームとパス間での干渉位相の相違の評価より、自動化処理の可能性を得た。本年度は、同地域の夏季データに同様の処理を施し、氷床変動の季節変化検出について検討した。1 パスの高所地域において、冬季と夏季に著しい相違を観測した。夏季で観測日が 12 日異なる隣のパスでは、冬季の夏季の相違は小さかった。前記の著しい相違はオーロラ活動に起因すると推察され、冬季と夏季の氷床変動の相違は基本的に小さいと考えられる。

課題番号	P2010-2 (研究会)
研究課題	新疆ウイグルの環境変動に関する研究
研究者 (所属)	石山 隆 (環境リモートセンシング研究センター)
担当教員	西尾文彦

(Abstract)

The Xth symposium on "Environmental Change in Xinjiang Uyghur, China" held in Chiba university sponsored by CEReS, Chiba University on 23, February, 2011.

Program

1. Investigation of Taiga in the Altai Mountains in northwestern China.  
Shizuo Shindo
2. Feasibility study of improvement for some crops production in Xinjiang Uyghur, China.  
Akihiro Isoda
3. Issues of foreign aid plan for the forest restoration in Tajikistan.  
Yoshitaka Kakubari
4. Distribution of salinity soils derived from satellite data in Aksu oasis, Xinjiang Uyghur.  
Akihiko Ito

Shindo described about serious decrease of Taiga forest in Altai in northern Xinjiang Uyghur. The reason depends on deforestation as human being and, also development of the pastures for farming for the raising of livestock.

Isoda reported that excellent result of the improvement of the agricultural production by new soil improvement and irrigation method.

Kakubari reported that a intractable project of foreign aid plan for the forest restoration of Japan-Tajikistan.

Ito described that the characteristics and distribution of salinity soils near Aksu in northern edge of Taklimakan Desert derived from satellite data. Also, reported the land degradation process based on saline accumulation in the oases marginal Taklimakan Desert.

(概要)

2011年2月23日に「第10回中国新疆ウイグルの環境変動に関するシンポジウム」を千葉大学において開催した。各講演の概要は以下の通りである。

新藤はアルタイ山地のタイガの森林の減少について、人間による森林伐採と牧場の開発が原因と述べた。

磯田は北疆の石河市において日中共同で土壌改良、灌漑法の改良で、米作、大豆等の農業生産の画期的な収穫があったと報告した。

角張はタジキスタンの森林修復に関する日本の援助プロジェクトについて、その難しさと成果について報告した。

伊東はMODIS、ASTERの衛星画像から解析したアクス周辺の塩類集積地の土壌の特性、塩類の分布域の抽出について講演した。また塩類集積による土地の荒廃の過程について述べた。

なお、論文集を発行し、関係者に配布した。(まとめ 石山 隆)

(プログラム)

1. アルタイ山脈のタイガについて  
新藤静夫 (千葉大学名誉教授)
2. 新疆での作物生産向上の試み  
磯田昭弘 (千葉大学名園芸学部)
3. タジキスタンの森林修復  
角張嘉孝 (静岡大学農学部)
4. 衛星から観測したアクス周辺の塩類集積分布  
伊東明彦 (千葉大学環境リモートセンシング研究センター)
5. 総合討論

課題番号	P2010-2
研究課題	静止衛星からのUV-Vis-IR観測による対流圏オゾンリトリバーバル手法の研究
研究者(所属)	北 和之 (茨城大学理学部)
担当教員	斎藤尚子

(Abstract)

Accompanying with recent development of industry and economy in Asian countries, emissions of air pollutants have been increasing significantly. Long-range, transboundary transport of these pollutants probably affects the atmospheric environment and the regional climate in this region. In Japan, surface ozone concentration has been gradually increasing and photochemical smog sometimes occurs not only in urban regions but also in remote areas, and one of the causes of this ozone increase is considered to be transboundary transport of polluted air masses in East Asia.

Geostationary (GEO) satellite observation of air pollutants, such as ozone, over Asia is expected to contribute to understanding the photochemical and transport processes as well as the spatial and temporal variation of their emissions in this region. However, because a GEO satellite measures solar spectra scattered in the midlatitudes along a very slant path, most of UV light is scattered above the lower troposphere including the planetary boundary layer. Thus, the retrieval of ozone from UV (Huggins bands) scattered spectra is less sensitive to ozone near the surface in this region. On the contrary, the visible (Chappuis bands) light scattered near the surface can be measured from the GEO satellite. Therefore it is possible to retrieve ozone in the lower troposphere from simultaneously measured UV and visible spectra. Simulations of this retrieval were conducted to estimate the precision, and have shown that the ozone concentration below an altitude of 3 km can be estimated with the precision better than 50 percent when ozone mixing ratio is about 100ppbv.

In order to confirm the simulation results, measurements of solar scattering light spectra from the boundary layer were conducted from the top of Mt. Tsukuba (36N, 820 m asl.). Preliminary analyses of this simulating measurement of UV and visible spectra show that the slant column amount of ozone estimated from the measured UV spectra was consistent from the simulation results, but that estimated from the visible spectra was systematically larger than the simulation. The retrieval technique for the visible spectra should be improved.

## (概要)

### 目的

対流圏オゾンは、化石燃料の燃焼などで放出される窒素酸化物等のオゾン前駆気体から光化学反応で生成する。日本では、各種規制によりオゾン前駆気体の放出量・大気中濃度ともに減少傾向にあるが、1980年代後半より対流圏オゾン濃度は逆に増加傾向にある。その原因として、アジア大陸などからの越境汚染の影響などが挙げられているが、正確にはまだよくわかっていない。

地表オゾン（オキシダント）濃度については、日本では全国常時監視局でのモニタリングネットワークで測定されているが、境界層～下部自由対流圏を輸送されてくるものに関してはその量を地上での直接測定のみで評価することは困難である。地上からの紫外分光リモートセンシング観測では従来成層圏成分と対流圏成分の分離が難しかったが、対流圏カラム量を分離して推定する手法として近年 MAX-DOAS 法が開発・発展し、二酸化窒素などいくつかの成分についてはよい精度での観測が可能になってきており、徐々に観測がネットワーク化しつつある。しかし、成層圏成分が圧倒的に多いオゾンについては、MAX-DOAS 法によっても、よい精度で対流圏成分を分離して測定することが難しい状況である。

紫外分光リモートセンシング観測により地表付近のオゾン量を推定することが難しい一因は、紫外光では地表付近の散乱が強いことがあげられる。オゾンは可視域にも Chappuis 帯の吸収があり、可視光のリモートセンシングでもカラム量の定量が可能である。そこで、山頂から、斜め下方を可視紫外で同時分光観測を行うことで、両者での散乱の差から下部対流圏オゾン量を分離して推定することが原理上可能である。

本研究は、重要であるがこれまで難しかった下部対流圏オゾンカラム量を地上での分光観測ネットワークで測定することを目標に、山頂から可視紫外で同時分光観測を実施し、この手法で下部対流圏オゾン量を分離して推定することができるか検証するためのものである。この手法において、エアロゾルによる光散乱は大きな影響を及ぼす。分光観測からエアロゾル散乱の寄与の推定も可能であるが、その精度は直接

測定などと比較し検証することもそのために重要である。

## 手法

この手法では、山頂から斜め下方からの太陽散乱光を分光測定する。紫外・可視それぞれの観測スペクトルから独立に傾斜カラム密度 ( $SCD_{UV}$ 、 $SCD_{VIS}$ ) が得られる。大気層を下部対流圏とそれ以上の二層に分割し、SCD を下層・上層それぞれの SCD の和と考える。下層・上層 SCD は、それぞれの領域のオゾン濃度平均値 ( $[O_3]^L$ 、 $[O_3]^U$ ) と、各高度層の平均光路長および正規化されたオゾン高度分布をかけて求まる係数の積との一次結合で表すことができる。可視と紫外では各高度層、特に下部対流圏での平均光路長が異なるため、上記の係数は可視と紫外で異なる。従って、 $SCD_{VIS}$  と  $SCD_{UV}$  について得られる連立方程式を解くことで下部対流圏オゾン量を導出できる。

## 試験観測

対流圏オゾンライダーによりオゾンおよびエアロゾルの高度分布データが得られるつくばにおいて、2010年9月～10月に試験観測を実施した。可視・紫外同時分光観測は、筑波山山頂付近の標高820mの地点から、つくば市街方向にむけて、下方仰角-2度からの太陽散乱光を測定した。紫外域は Ocean OpticsMAYA200pro 分光器により波長300-400nmを分解能0.5nmで、可視域は B&Wtek 132E 分光計で400-640nmを分光能0.5nmで測定した。つくば(気象研究所)では、多雨粒件オゾンライダーおよび MAX-DOAS 観測のほか、オゾン・二酸化窒素混合比、エアロゾル消散係数、エアロゾル散乱係数、エアロゾル吸収係数、エアロゾル個数密度の直接測定を行った。これらにより、分光観測のほかに、比較検証に必要なオゾン濃度の高度分布、地表でのエアロゾル光学特性および散乱の高度分布が得られた。

## 初期結果

図1は、筑波山頂から9月1日に観測された紫外および可視散乱光スペクトルと、それに対するオゾン、二酸化窒素他のフィッティング結果の一例を示す。残差は比較的小さくよくフィッティングができていることがわかる。この DOAS フィッティングより、この日については  $SCD_{UV} = 0.95 \pm 0.07 \times 10^{16} \text{ (cm}^{-2}\text{)}$  および  $SCD_{VIS} = 8.9 \pm 0.7 \times 10^{16} \text{ (cm}^{-2}\text{)}$  という値が得られた。エアロゾルについていくつかの典型的な値を仮定して、行ったシミュレーションにオゾン高度分布測定データを組み合わせて推定した値は、それぞれ  $SCD_{UV} = 0.84 \sim 0.96 \times 10^{16} \text{ (cm}^{-2}\text{)}$  および  $SCD_{VIS} = 2.51 \sim 2.52 \times 10^{16} \text{ (cm}^{-2}\text{)}$  となった。いずれも紫外より可視で大きく、この差から下部対流圏オゾン量が推定できることが示されたが、紫外については観測値とシミュレーションがほぼ一致しているものの、可視については大きく異なる結果となった。今後他のデータについても解析を進め、波長域を拡大するとともに地表アルベドおよびエアロゾルの影響をより精度良く推定することで、可視についても一致させることができれば、この手法による地表付近のオゾン量の推定が可能になると考えている。

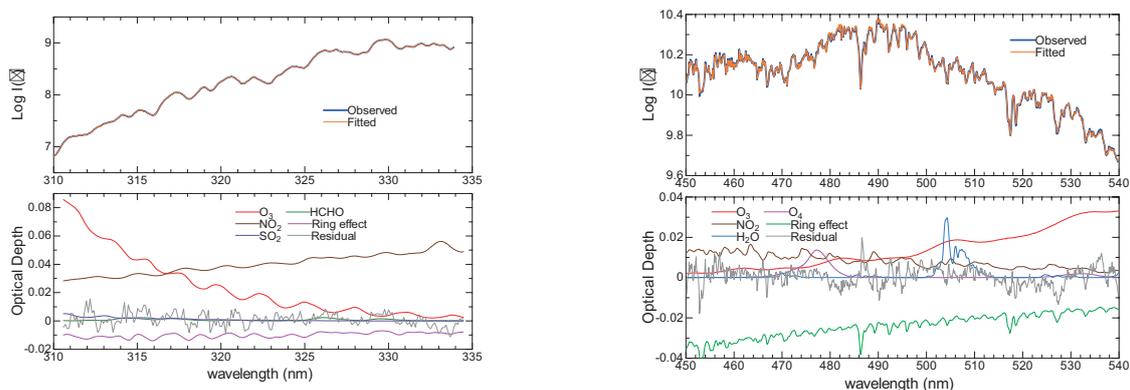


図1. 筑波山頂から観測された(左)紫外および(右)可視散乱光スペクトルと、オゾン、NO<sub>2</sub> 他のフィッティング結果の一例

### 2.2.3. 第3プログラム共同利用研究の詳細

課題番号	P2010-3
研究課題	GIS とリモートセンシングを利用した関東地方における景観変遷の空間解析
研究者 (所属)	原慶太郎 (東京情報大学)
担当教員	近藤昭彦

(Abstract)

Using ALOS/AVNIR-2, this study was conducted to extract bamboo groves in northwestern Chiba Prefecture, Japan (1) utilizing training area separated from area of accuracy check for extracting to avoid overfitting (2) arranging that these areas contain broadleaved forest (3) distinguishing Mousouchiku from Madake which are species of bamboo. The training area was decided with images of Google Earth. The bamboo groves were extracted with some accuracy (Kappa coefficient: 0.32, sensitivity: 0.33%, specificity: 0.95%). Mousouchiku were extracted with some accuracy (Kappa coefficient: 0.18, sensitivity: 0.21%, specificity: 0.96%) and Madake were extracted with some accuracy (Kappa coefficient: 0.25, sensitivity: 0.27%, specificity: 0.98%). Evergreen broadleaved forest was difficult to be distinguished from bamboo.

(概要)

竹林（以下ではモウソウチクとマダケを指す）は、タケノコや竹材生産を主な目的として日本各地で広く植栽されてきた。しかし、需要の低下で国内の生産は減少し竹林の管理放棄が進み、今日ではタケ類は旺盛な繁殖力で自然に分布域を広げつつあり、結果的に景観面、農業面、安全面、生態系の面において問題を引き起こしている。こういった状況を受けて生物多様性国家戦略でも里山の自然の再生を重要課題としており、竹林の効率的な管理手法を構築することが急務となっている。効率的な管理や有効利用のためには竹林の分布を広範囲で詳細に把握する必要があり、リモートセンシングを用いた竹林の抽出例は存在するが、精度検証地とトレーニングエリアの位置関係が不明確である場合が多く、たとえ精度検証地で竹林の高い抽出精度が得られたとしても、同じ方法で広範囲の竹林を抽出しようとした場合に精度検証地以外の場所では著しく竹林の抽出精度が低下することが懸念される。また、日本の竹林を抽出した既存研究の多くは、西日本のモウソウチクを抽出しているケースが多く、常緑広葉樹と竹林、マダケとモウソウチクを区別して抽出した例は少ない（マダケ、モウソウチクは罹患率に違いがあるため、拡大速度しいては社会に与える影響に差が出る可能性がある）。そこで、本研究では竹林を抽出する際に（1）教師付き分類に用いるトレーニングエリアを精度検証地から離れた場所に設置し（2）トレーニングエリア、精度検証地ともに常緑広葉樹が存在するようにし（3）マダケとモウソウチクを区別して抽出と精度検証をおこなった。

研究対象地は千葉県北西部の四街道市を中心とした東西10km×南北15kmの範囲とした。まず、DEM（国土地理院 基盤数値情報の10mメッシュDEM）、GCP（国土地理院 数値情報基盤 1/2500の道路データから作成）、RPC（Rational Polynomial Coefficients）を用いてALOS/AVNIR-2（地上分解能10m、レベル1B2）のデータからオルソ画像を作成した。使用したAVNIR-2データは、2008年10月16日、2009年2月17日、3月15日、4月13日、5月20日、8月29日、9月20日の7シーンである。次に、竹林の抽出のための教師付分類に用いるトレーニングエリアを設定するにあたり、Google Earthの2時期

(2008年11月30日、2009年10月15日)の画像と現地調査結果を用いた。そして、前述のオルソ画像とトレーニングエリアから、決定木(不純度の算出にGini係数とシャノンのentropyを使用)を作成し、この決定木を用いた教師付分類によってマダケやモウソウチクを含む12種類の土地被覆の分布図を作成した。最後に、空中写真とIKONOSの画像(いずれも2008年1月撮影)そして現地調査から作成した精度検証地の植生図と前述の土地被覆図からerror matrix(正誤判定表)を作成し、竹林の抽出精度を検証した。

マダケとモウソウチクが混在した竹林を一つの土地被覆の凡例とした場合、竹林の抽出精度はkappa係数が0.32で、感度が0.33%、特異度が0.95%となった。一方、マダケとモウソウチクをそれぞれ異なる竹林として土地被覆の凡例とした時の抽出精度のkappa係数はそれぞれ0.25、0.18となった。実際に精度検証用の植生図と竹林の抽出結果を比較すると、密集した竹林が広範囲に存在する地域は、竹林の抽出精度が十分であったため、県レベルの広域なスケールでもGoogle Earthの画像からトレーニングデータを設定して竹林を抽出する方法が有効であると考えられる。モウソウチクは特有の明るい黄緑色を呈し、赤バンドの反射率が他の植生と比べて高いためにマダケとの判別が容易だが、本研究ではモウソウチクの抽出精度はKappa係数においてマダケよりも低くなった。この原因として、今回の調査対象地ではモウソウチクの分布面積がマダケと比べて狭く、点在していたためにミクセルの影響を受けやすくなったことが考えられる。さらに、error matrixを見るとマダケの28%とモウソウチクの22%が常緑広葉樹に分類されていた。目視で確認するとマダケと常緑広葉樹は類似した色をしており、両者ともほとんど明確な落葉期が存在しないため、多時期の衛星画像を用いても区別が困難であると考えられる。

課題番号	P2010-3
研究課題	山梨県における空間情報を利用した農業地域モニターの試み
研究者(所属)	尾藤章雄(山梨大学教育人間科学部)
担当教員	近藤昭彦

(Abstract)

The purpose of this study is to construct Real-Time Mapping System of the moving persons and cars etc. at the mountain areas or the deep valleys that are blind of the portable phone systems. Mapping system called APRS (Automatic Packet Reporting System) are prepared at the computer set at the node base, and received positioning information (Longitude and latitude) of the moving bodies by 430MHz band radio wave. This system can indicate the pinpoint location of the moving bodies simultaneously. This system is used for the safety watching and the urgent rescue operation at the areas far from any human dwelling. Case study took place at the Nishizawa Valley in the north-eastern part of Yamanashi prefecture.

(概要)

本研究では、行動者の位置情報をリアルタイムで把握できるAPRS(Automatic Packet Reporting System)を利用して、山間地の行動者の軌跡を地図上に表示するシステムの構築により、インターネット上から山間地を移動する行動者などを見守り、緩やかに監視できるシステムの構築に成功した。

事例地域として実験を行った山梨県北東部に位置する西沢渓谷は、携帯電話もほとんどつながらない深

い谷が連続する景勝地である。ここを移動する者の位置（緯度経度情報）を音声パケットに変換して 430 MHz 帯のアマチュアバンド周波数で送信し、谷の入り口に設置した簡易基地局において受信、さらにこれを増幅して甲府盆地中央部に設置されたノード局に再送信・デコードすることにより、インターネットの Google Map 上にはほぼ 1 分以内に軌跡として表示することが出来た。さらに、空中写真や地図画像などと重ね合わせて、移動者の周囲の谷底の地形条件などを詳細に確認することも出来た。

移動者の実際の位置と Google map 上の表示位置との誤差は、最大 81 m と比較的大きかったが、これは谷底では開空率が小さく、上空の GPS 衛星の補足数が少なかったためと思われる。平成 22 年 9 月には日本版 GPS 衛星「みちびき」の打ち上げが成功し、23 年 1 月からはこのみちびきを使った実証実験も開始されたので、今後は財団法人 衛星測位利用推進センター（SPAC）などの実験グループに参画しながら、位置情報取得の精度向上に向けた検証を行っていく予定である。

課題番号	P2010-3
研究課題	リモートセンシングデータを活用したミツバチの生息・生育空間の分析
研究者（所属）	岡田信行（オルト都市環境研究所）
担当教員	近藤昭彦

(Abstract)

Honeybees can gather honey which is two kilometers far from their hive. It is thought that the honeybees are influenced by the vegetation of their habitats. Two kilometers in radius is the area that residents can recognize it. If the relevance of honey and vegetation is confirmed, residents can realize the fact that environment they live has impact to habitats of honeybee through honey. And that can motivate the effort for the environment.

To analyze the relevance between honey and vegetation, it is necessary to understand the quality and quantity of honey and vegetation of habitat. In this research remote sensing data is used to analyze the environment of honeybees' habitat, and to understand the relevance between honey and urban environment.

For the area that beekeeping project had done, Shin-Yokohama and SFH and Kitanaka Bric, vegetation distribution is understood by extracting area that has NDVI over 0.1.

Greens in cities are different from the one in the urban area for the small vegetation area such as roadside tree, outside appearance of facility, garden of residences. So, it is important to use the data which has high level resolution. In this research, data of ALOS (AVNIR-2), which can control the NDVI by resolutions for ten meters, is used to understand the habitat.

The attribute of vegetation from remote sensing data is understood by comparing it from the sixth and seventh survey on the Natural Environment preservation carried out by the Ministry of Environment.

To grasp the distribution of the Greenery in cities, it can be understood by vegetation map, but the chronological order of activation cannot be understood.

Honeybees gather honey from the area of high activated and blooming area.

In this research, to understand the change in vegetation by investigating area, NDVI is more than

0.1 using remote sensing data (ALOS and ASTER) from different time and places.

The result of analysis shows that high activated area in vegetation is changing by seasons.

(概要)

ミツバチは巣箱から 2 km の圏域からハチミツを採取してくる。このハチミツは生息・生育圏域の植生に影響を受けると考えられる。半径 2 km は、そこに暮らす住民が認識できる圏域であり、ハチミツと植生との関連性が確認できれば、住民はハチミツを通じて自らが暮らす環境がミツバチの生息・生育空間に影響を与えていることを実感することができ、環境に対する取組の動機づけを得ると考えられる。

この関連性を分析するためには、ハチミツの量と質と同時に、圏域内の植生について把握する必要がある。本研究は、ハチミツと都市環境との関連性を知るため、リモートセンシングデータを活用して、ミツバチが生息・生育する環境について分析した。

養蜂プロジェクトを実施した新横浜、SFH、北仲ブリックの 3 箇所の周辺 2 km 圏内の植生分布について、NDVI 値が 0.1 以上の区域を抽出することによって把握した。

市街地内の緑は、郊外部と異なり、街路樹や施設の外構、個人邸の庭など小規模な植生域が多数存在していることが特徴である。このため、その把握にあたっては、可能なかぎり高い解像度のデータを活用することが重要である。本検討においては、10m の解像度で NDVI を把握できる ALOS (AVNIR-2) のデータ (2009 年 9 月 20 日) を活用して、植生域を把握した。

また、リモートセンシングデータを活用して把握した植生の属性については、環境省が実施した自然環境保全基礎調査 (第 6, 7 回) を合わせることで把握した。

都市における緑被の分布については、植生図や緑被分布を用いて把握することも可能であるが、その活性度の時系列変化については知ることはできない。

ミツバチは植生域のなかでも、活性度が高く開花している区域からハチミツを集めてくる。

本検討では、撮影時点の異なる複数のリモートセンシングデータ (ALOS, ASTER) より NDVI 値が 0.1 以上の地域を抽出し、植生域の変化の把握を試みた。

この結果、植生域の中でも活性度が高い区域は時期によって変化していることが確認できた。

課題番号	P2010-3
研究課題	衛星リモートセンシングを用いた自然災害 (Geohazard) の監視と予測
研究者 (所属)	服部克巳 (千葉大学大学院理学研究科)
担当教員	近藤昭彦

(Abstract)

The project has two subjects, (1) Investigation of earthquake-related Ionospheric disturbances with using GPS-TEC and (2) Development of Ionospheric Electron Density Tomography. As for Ionospheric disturbances, we investigate some case studies and statistical studies over 10 years for large earthquakes ( $M>6$ ) over the middle geomagnetic latitudes such as Japan, New Zealand, and Haiti areas. The results show that significant increase some days before the earthquakes with M6 class has been confirmed. The results are different from those in equatorial regions. As for Ionospheric tomographic study, we developed the algorithm using the neural network and performed

simulation and actual application studies. The results show the good performance except lower altitude of less than 200 km. We validated the reconstructed electron densities using simulated data and satellite data observed by DEMETER and FORMOSAT3. We need some adequate restrictions for electron density profiles for lower altitudes using Ionosondes and so on. Additional investigation will be required to solve this problem.

(概要)

本年度は GPS-TEC による地震に関連する電離層擾乱に関する研究を中心に行った。日本などの中磁気緯度地域の統計的解析および電離圏電子密度トモグラフィーの開発を行った。中磁気緯度の統計解析では日本の長岡、ニュージーランド、ハイチ等付近の 10 年間にわたる統計解析を行った。M 6 以上の地震では数日前に有意に電離層電子密度が増加することを確認した。また、ニューラルネットワークを利用した GPS データからのトモグラフィーアルゴリズムを開発し、シミュレーションや実データ等へ適用した結果、200km 以下の低高度の電離圏電子密度推定が誤差が大きいもののそれ以上の高度ではほぼトモグラフィーによる推定値と理論値や仏国 DEMETER 衛星や台湾の FORMOSAT3 衛星で観測された電子密度と同じであることがわかった。今後の詳細な検討が必要である。

課題番号	P2010-3
研究課題	黄砂現象の長期変動に関する衛星気候学的研究
研究者 (所属)	山川修治 (日本大学文理学部地球システム科学科)
担当教員	近藤昭彦・常松展充

(概要)

1997 ~ 2010 年について東アジア領域 (20 ~ 50°N、80 ~ 150°E) における黄砂を赤外差分画像を用いて解析し、輸送経路の特徴をまとめた。130 ~ 140°E に主眼を置いた気圧配置と黄砂経路との関係についての解析から次の 3 系統に分類することができた。①北日本北方に発達低気圧が移動し、西日本方面に移動性高気圧が張り出し、南高北低ぎみの気圧配置となる場合、黄砂は WSW から ENE へ輸送される。②北日本を低気圧が発達しながら通過し、日本南方へ寒冷前線が伸びる場合は、WNW から ESE へ輸送される。③北日本またはその付近を低気圧が通過し、後続の前線が日本列島に沿う東西走向となる場合には、トラフがあまり深まらず、700hPa 付近の東西流型偏西風の影響が強まり、W から E への経路が明瞭となる。

課題番号	P2010-3 (一般研究)
研究課題	低緯度地域における都市ヒートアイランド現象に関する解明研究ーインドネシア・ジャカルタ特別市を事例研究としてー
研究者 (所属)	白 迎玖 (東北公益文科大学公益学部)
担当教員	近藤昭彦

(Abstract)

This study has two main purposes; the first is to clarify urban warming in Jakarta City based on the climatological data, and the second is to characterize the urban heat island (UHI) mechanism

in a tropical basin using the available relevant climatological data and satellite image data collected from Jakarta City and neighboring areas (3 Counties). This paper is the first report.

Jakarta City (Propinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta, 6° 08' S, 106° 45' E) has urbanized rapidly since 1980's. At present, the area of Jakarta City has increased to 664 km<sup>2</sup> and the population has reached 9.58 million people (2010). The effects of urbanization on local weather and climate change resulted in a remarkable increase in mean and minimum temperatures. However, urbanization resulted in little change in maximum temperature in Jakarta City. The increase in minimum temperature in summer is significantly large.

Figure 1 shows that the annual mean temperature in Jakarta City increased between 1865 and 2005; the warming rate is statistically 1.4°C/100 years. The rate of increase in annual mean temperature in is lower than that in Taipei (1.6°C/100 years, 25° 05' N, 121° 33' E), a mega-city with a population of 2.62 million (2008) and Bangkok (13° 45' N, 100° 30' E), a mega-city with a population of 9.10 million (2010).

#### (概要)

本研究の目的は、第一に、熱帯に属するジャカルタ特別市（東経 106° 45' 南緯 6° 08'）で自動簡易観測網を構築し、長期間にわたって地上観測を行い、得られた観測記録をデータベース化すると同時に、都市気温の上昇を把握することである。第二に、高精度の衛星画像による地表面温度の推定、および地上気象観測データに基づいて、ジャカルタ特別市における UHI の実態を解明する。本稿はその第 1 報である。

インドネシアの首都のジャカルタは 14 世紀ころのチリウン河川口の小集落に端を発するといわれる。現在のジャカルタ大都市圏は、ジャカルタ特別市（面積：約 664km<sup>2</sup>）とボゴール、タンゲラン、ブカシの周辺 3 県、計 114 のクチャマタンで構成されている。大都市圏は 20 世紀の後半になって急激に発展し（図 1）、人口は 1980 年の約 1,189 万人から 1990 年には 1,710 万人へと急増し、近年でも年平均 4 % 程度の人口増加を示している（2009 年統計資料:2,060 万人）。その主な要因は農村部から人口流入である。

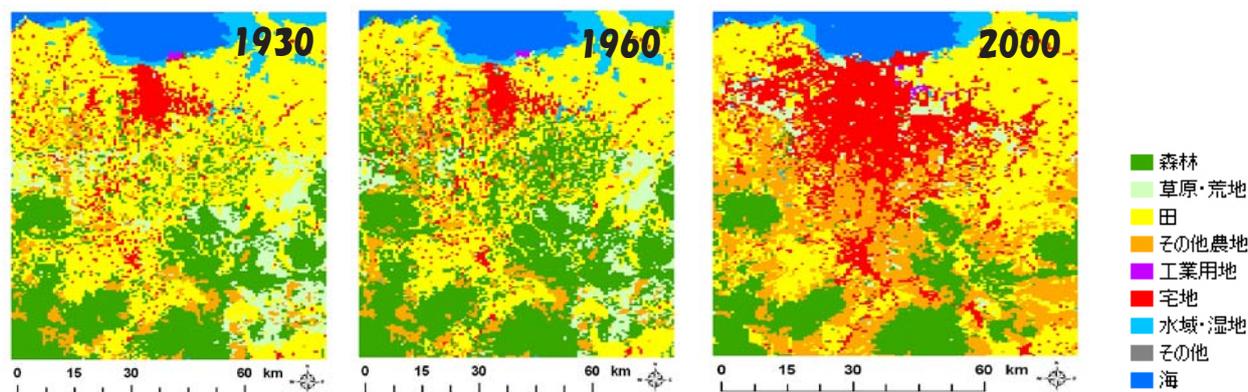


図 1 ジャカルタ特別市の土地利用の変遷（5 万分の 1 地形図から土地利用メッシュマップ作成）  
データ提供：RIHN Project 2-4 「都市の地下環境に残る人間活動の影響」報告書（2010）

また、図 2 に示すように、バンコク、台北と同様、ジャカルタ特別市の都市気温が上昇していることは確認され、都市気温は約 1.4°C/100 年（1865-2005 年）の上昇がみられた。しかし、他のアジアの巨大

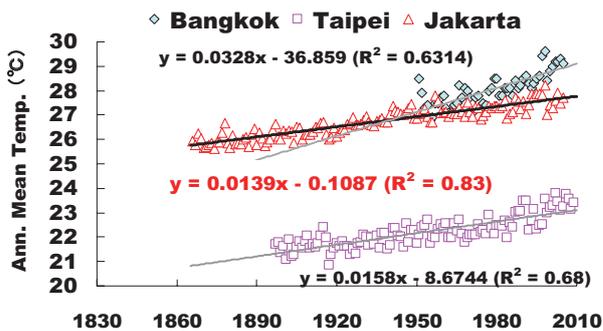


図2 バンコク、台北およびジャカルタの都市気温の変遷 (1865-2009年)

資料出典：バンコク：Thai Meteorological Department

台北：Central Weather Bureau Ministry of Transportation and Communications

ジャカルタ：Badan Meteorologi Geofisika (BMG), Indonesia

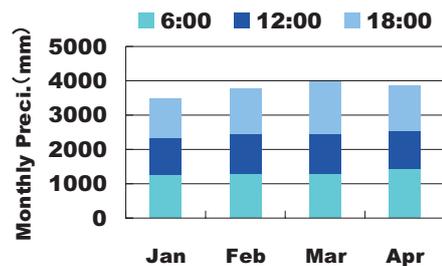


図3 雨季（1月～4月）における降雨量の変化（1993-2003年の平均値）  
（Katulampa Stationの観測データに基づき、筆者ら加工・作成）

都市と違い、80年代以降、都市気温の上昇がみられなかった。また、ジャカルタ特別市と台北、東京の気温、降雨量の季節別変化には異なる特徴が現れている（図3）。

しかし、今回研究対象とする特別市における気候資料が十分にそろっていないため（2005年以降の観測資料をまだ非公開にとっている）、都市ヒートアイランドの発生について確認できていない。現在、独自の地上観測は継続しており、今後、季節別でジャカルタ特別市の高温域の分布を解明し、都市構造と乾季における都市ヒートアイランドの発生との関係を分析したいと考えている。

課題番号	P2010-3
研究課題	針葉樹の花粉飛散量と NDVI との関係
研究者（所属）	小津慎吾（株ウェザーニューズ）
担当教員	本郷千春

(Abstract)

Weathernews (WNI) is working on “Pollen Project” with “supporters” (WNI subscriber) to relieve their hay fever symptoms. In this project, we are trying to measure the amount of pollen particles using our originally developed pollen observation robot “Pollen Robo” in 700 places around Japan, and sharing the data in real time. Moreover, we have succeeded in predicting the amount of pollen particles by computer simulation that uses grid computing technology. As for seasonal forecasting, we make prediction based on weather conditions such as sunshine duration observed the previous summer, and the amount of male cedar flower from the previous fall and winter.

In this study, in order to assess the effectiveness of remote sensing data for predicting amount of scattered pollen of conifer, the analysis of the amount of scattered pollen grains from 2005 to 2010 and cumulative NDVI of the each previous year which is derived from MODIS/Terra+Aqua NDVI 16-day L4 Global 1km ISIN Grid data was carried out.

There is positive correlation between the cumulative NDVI from June to August and the amount

of scattered pollen grains around Saitama prefecture ( $R^2=0.96$ ). On the other hand, there are not any correlation between meteorological factors which were observed by AMEDAS and the amount of scattered pollen grains. The results suggested that the NDVI is the effectiveness factor to increase the prediction accuracy of the amount of scattered pollen grains.

#### (概要)

ウェザーニュースでは会員とともに花粉症に挑む「花粉プロジェクト」に取り組んでいる。少しでも楽に花粉シーズンを乗り越えることをテーマに、全国 700 箇所に花粉観測ロボット「ポールンロボ」を設置し、全国の花粉飛散の状況をリアルタイムに共有することにより花粉対策につなげている。また、花粉短期予測では、より細かな地点に精度の良い情報を生成するため、グリッドコンピューティングを用いた花粉シミュレーションによる花粉飛散予測に取り組んでいる。シーズン予測では、前年夏期の日照時間を中心とした気象条件に加えて、実際に花粉飛散前にスギの雄花を調査する「全国雄花調査」により飛散ポテンシャルを計測している。

花粉症による社会的損失は非常に大きく、飛散シーズン前に飛散総量を知ることによって適切な対策を講じることができ、損失を少しでも軽減できると考えられる。そのためにシーズン前の飛散量の予測は非常に重要であるが、現行の花粉予測手法では主に日照時間や気温といった気象データが用いられている。しかし気象データは観測点の情報であり、針葉樹林域と離れていることがあること、針葉樹林域全体の情報はあらかわしていないこと、植物の生理学的特性を加味していない等の理由から、予測値に誤差が生じる可能性がある。そこで、植物の活性度や量と関係のある NDVI など植生の状態を面的に捉えられる衛星画像情報の使用が花粉予測精度の向上につながるのではないと考えた。本研究では 2004 年～2010 年に観測された花粉飛散量と、前年夏期の気象データ、および衛星画像情報との関係性を調べ、衛星画像情報の花粉飛散予測に対する有効性を示すことを目的とした。

最初に、2000 年 12 月 26 日、2001 年 3 月 16 日、2001 年 9 月 24 日、2001 年 12 月 20 日、2002 年 3 月 10 日、2002 年 10 月 4 日に撮影された Landsat/ETM+ 画像を用いて教師付き分類を行い、針葉樹林域を抽出した。次に、2003 年～2009 年の MODIS の NDVI データから針葉樹林域に対応する値を抽出して 2004 年～2010 年の花粉飛散量と比較したところ、両者には正の相関関係が見られた。特に 6～8 月の NDVI と花粉飛散量の間には、埼玉地区では  $r = 0.96$  (0.1%水準で有意)、東京地区では  $r = 0.87$  (5%水準で有意)、埼玉・東京地区では  $r = 0.91$  (1%水準で有意) の相関関係が成立した。一方 2003 年～2009 年の気象データと翌年の花粉飛散量を比較したところ、埼玉・東京地区の合計日照時間については、6～7月では  $r = 0.76$  (5%水準で有意)、7～8月では  $r = 0.84$  (5%水準で有意)、6～8月では  $r = 0.83$  (5%水準で有意) の相関関係が得られたが、日平均気温、降水量では有意な関係は無かった。また、東京地区においてはいずれの気象データとも有意な関係は見られなかった。これらの結果は、気象データを主として用いる現行の予測手法に夏期の衛星画像情報を併せて解析することが予測精度向上に有効であることを示唆していた。

課題番号	P2010-3
研究課題	衛星リモートセンシングを利用した畑地土壌炭素蓄積量の推定
研究者(所属)	丹羽勝久(株ズコーシャ)
担当教員	本郷千春

(Abstract)

We estimated soil carbon stocks (SCSs) in an upland area of Tokachi District, Hokkaido, Japan by satellite remote sensing and soil survey. The soil parent materials were alluvial deposits, volcanic ash plus alluvial deposits, and volcanic ash. Surface soil carbon concentrations (SSCCs) were negatively correlated with satellite image data (green, red, and near-infrared reflectance) for each parent material. The highest correlations between reflectance and measured SSCCs were obtained from red wavelength reflectance for alluvial deposits ( $r = -0.82$ ,  $p < 0.01$ ) and volcanic ash plus alluvial deposits ( $r = -0.91$ ,  $p < 0.01$ ) and from near-infrared reflectance for volcanic ash ( $r = -0.90$ ,  $p < 0.01$ ). We generated an SSCC map of the study area using the regression equations and satellite reflectance data. The measured SSCCs were also highly correlated with measured SCSs in the 0–30 cm depth interval for each parent material and in the 30–95 cm depth interval for volcanic ash. We were therefore able to generate a map of estimated SCSs from the SSCC map and the regression equations developed between SSCCs and SCSs. Validation survey data showed that the estimated and measured SCSs in both depth intervals were highly linearly correlated and the root-mean-square errors indicated that the estimation method was relatively accurate (19.5 Mg C ha<sup>-1</sup> at 0–30 cm and 28.6 Mg C ha<sup>-1</sup> 30–95 cm). Mapped SCSs for the 0–30 cm depth interval in areas of alluvial deposits, volcanic ash plus alluvial deposits, and volcanic ash were mostly 50–150, 100–200, and 50–250 Mg C ha<sup>-1</sup>, respectively, whereas for the 30–95 cm depth interval in the volcanic ash area they were mostly less than 250 Mg C ha<sup>-1</sup>.

(概要)

母材が河成堆積物、火山灰 / 河成堆積物、火山灰の区域を対象として、土壌調査と衛星リモートセンシングから、土壌炭素蓄積量の推定を試みた。土壌調査の結果、各母材とも表層の土壌炭素含量と深さ 0～30cm の土壌炭素蓄積量の間には高い正の直線相関関係が見られた(河成堆積物： $R^2=0.94$ 、火山灰 / 河成堆積物： $R^2=0.86$ 、火山灰： $R^2=0.97$ )。火山灰のプロットでは、表層の土壌炭素含量と深さ 30～95cm の土壌炭素蓄積量の高指数相関( $R^2=0.89$ )が得られた。また、赤域の衛星画像データと表層の土壌炭素含量の間には各母材でそれぞれ決定係数が 0.60 以上の負の累乗相関が見られ、その回帰式に基づいて表層の土壌炭素含量マップを作成することが可能であった。以上の結果から、表層の土壌炭素含量マップ、表層の土壌炭素含量と土壌炭素蓄積量の相関関係を組み合わせることによって土壌炭素蓄積量マップ(深さ 0～30cm：各母材のエリア、深さ 30～95cm：火山灰のエリア)を作成した。作成したマップの精度を検証地点の実測値と比較すると、推定値と実測値は、深さ 0～30cm、30～95cm とともに概ね 1：1 の線上にプロットされ、RMSE はそれぞれ 22.9、28.2MgC ha<sup>-1</sup>であった。

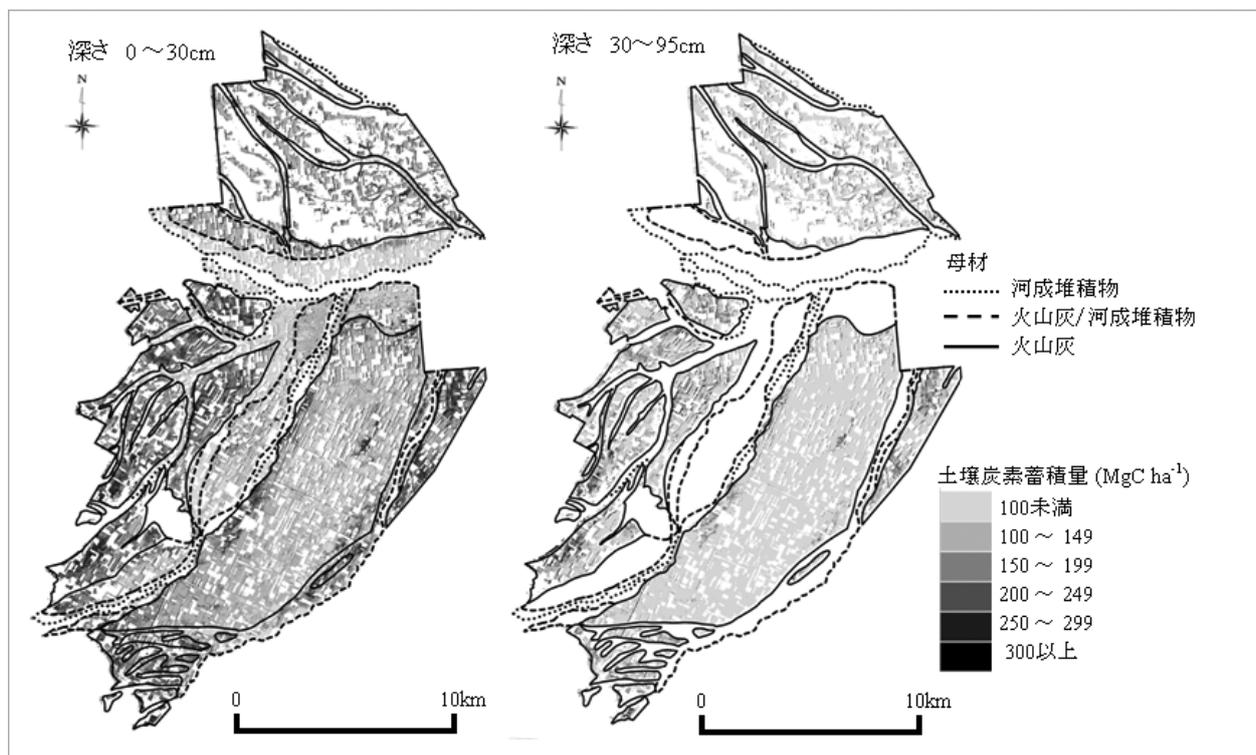


図 深さ 0～30cm、30～95cm の土壌炭素蓄積量マップ。土壌炭素蓄積量は小数点を四捨五入

課題番号	P2010-3
研究課題	チタルム流域における農業用水濁水リスクの評価
研究者(所属)	吉田貢士(茨城大学)
担当教員	本郷千春

(Abstract)

### 1. Introduction

In Indonesia, national population became twice from 1961 to 2000, and it's still increasing in the rate of 0.7%/year. Therefore, food production also should be increased to achieve the national self-sufficiency. In recent years, however, intensive agricultural system caused environmental problems such as deforestation, haphazard land use, water pollution of fertilizer and pesticides. Especially, in JAWA Island, problems became severe, because 60% of populations were living in JAWA and economic activities including agriculture one were also very brisk.

Citarum river basin was one of the polluted river in west JAWA caused by wastewater from Bandung city where is the capital city of west JAWA province or drainage water from Cianjur area where is the most famous rice production area in Indonesia. Citarmu river is very important river for Jakarta metropolis where is the capital city of Indonesia having 10 million people. Because, 80% of domestic water in Jakarta was withdrawn from Citarum river at the point of Jatiluhur dam. Therefore, to assess the water quality of Citarm river, it is important to estimate that from where nutrients come or which area contribute to dilute the wastewater and from such information, adequate management policy (water treatment program, fertilizer control) should be decided.

In this study, as the first step, distribution of water resources in the basin was focused, because every nutrient was transported with water movement. For this purpose, rainfall-runoff model was developed and applied to analyze the water balance of the entire basin. It is necessary to understand the dynamic of nutrient loads from agricultural area and urban area.

## 2. Study area

Citarum river is the largest river in West Java, having a length of 350km and catchment area of 6000km<sup>3</sup>. Annual mean precipitation vary from 1800mm/year to 2800mm/year. In this basin, 70% of annual precipitation fall in the rainy season from January to April. Bandung city is located at upstream and there are 3 large dams (Saguling dam at upstream, Cirata dam at middle, Jatiluhur dam at downstream). Cianjur-Cisokan river is a tributary of Citarum river and flow into Cirata reservoir. This basin include many tea plantation and paddy field, and too much fertilizer was input in such area.. So, T-N of agricultural drainage in this basin was measured as up to 3.71mg/L in July 2010. In addition, river discharge and water quality data have not been observed. Therefore, it is difficult to estimate the distribution of pollutant loads in quantitatively.

## 3. Available data

### 3.1 Hydrological data

In this study, river discharge data (at Nanjung station), rainfall data (at Malabar station and meteorological data (at Dandung station) were used for analysis. These data were observed in daily from 1995 to 2003.

### 3.2 Spatial geographic data

In this study, 1km x 1km resolution digital elevation map, land use and soil property data were used.

## 4. Basin water balance

Before the application of distributed rainfall-runoff model, annual water balance was calculated at the Najung staion.

Water balance equation was follows:

$$P-ET-Q= \Delta S$$

Where P: rainfall (mm), ET: Evapotranspiration (mm), Q: discharge (mm),  $\Delta S$ : Water storage

Potential evapotranspiration was calculated by FAO Penman-Monteith equation in daily Eq.2. Under the assumption that water storage  $\Delta S$  can be set zero in case of annual analysis, actual evapotranspiration can be estimated from

Eq1.

## 5. Raifall-runoff model

For the rainfall-runoff analysis, TOPMODEL which was one of the distributed type model, was employed in this study. Distributed model can be include spatial distribution of meteorological phenomenon, hydrology and land use. Therefore, it is widely used for hydrological characteristics analysis, water management, water quality analysis and future forecast.

TOPMODEL is consist of three soil layers; root zone, unsaturated zone and saturated zone. Water content (WC) of root zone and unsaturated zone are calculated by distributed parameters. And WC of

saturated zone is normally calculated by lumped parameters. However, in this study, WC of saturated zone also be calculated by distributed parameters. TOPMODEL needs only 3 parameters, so this model is easy to link with GIS data

#### 2.2.4. 第4プロジェクト共同利用研究の詳細

課題番号	P2010-4
研究課題	黄砂の発生に対する気候変動の影響
研究者(所属)	甲斐憲次(名古屋大学大学院環境学研究科)
担当教員	常松展充

##### (概要)

1) 2009年3月にタクラマカン砂漠で実施したスペースライダー CALIPSO と地上設置ライダーの同期観測の解析を進めた。波長 532nm と 1064nm のカラー比から得られる粒径情報(粒子の大小)と偏光解消度による粒形情報(球形・非球形)を組み合わせることにより、境界層内の黄砂・自由対流圏のエアロゾル・雲(巻雲)の3つに分類できた。この粒子判別法を2009年3月の事例に適用し、ダスト層直上の自由対流圏(高度 5-6 km 付近)に雲と黄砂が混在している領域があることを発見した。このことは、タクラマカン砂漠起源の黄砂が氷晶核として働く可能性を示唆した。

2) 典型的にダストストーム現象(2004年夏季など)の解析を進めた。領域気象モデル WRF - Chem で再現された PM10 濃度とライダーの後方散乱比を比較した。一般的に WRF-Chem によるダストイベントの再現性は高く、特にダスト層の形成期の再現性は高かった。ダスト層内の後方散乱比と PM10 濃度の相関係数は、0.8 であった。

3) 黄砂の発生と気候変動との関係を分析した。全球気候モデルによる将来気候予測データを、黄砂現象をシミュレートすることができる領域気象モデルにダウンスケーリング)することにより、黄砂発生量の将来変化を予測した。また、将来予測に先だって、過去に発生した顕著な黄砂イベントを再現シミュレーションし、黄砂シミュレーションに対する WRF-Chem モデルの精度評価を行った。

以上の研究により、黄砂のメカニズムと気候影響への理解が深まった。

課題番号	P2010-4
研究課題	衛星観測データと WRF モデルを用いた局地気象・局地気候に関する研究
研究者(所属)	日下博幸(筑波大学計算科学研究センター)
担当教員	常松展充

##### (Abstract)

We investigate the spatial distribution of fogs in the Hyakuri air base and the Aizu basin, using satellite data (MTSAT), live camera, and surface observation data. Additionally, numerical simulations of the fog events are conducted by the Weather Research and Forecasting (WRF) model.

From analyzing the live camera observation, two fog types are observed; fogs only seen at the vicinity of Hyakuri and fogs that flow in from the Pacific. The fogs seen at the vicinity of Hyakuri are covered by a high-pressure system with weak wind speeds of about 0-2m/s observed. As the amount

of cooling grows at nighttime, the corresponding radiation fog is observed. The fog types that flow in from the sea are observed when east wind velocity of 3m/s or more. these fogs occur as the south coast low-pressure passes. The characteristics inflow of sea mist was confirmed by both the case analysis and the live camera observation.

On November 20 2010, a fog event occurred in the Aizu basin and numerical simulation was performed by WRF. However, the WRF was not able to capture this event and overestimated the observed surface air temperature by 6°C . Therefore, it is necessary to further improve the numerical modeling of fogs.

#### (概要)

衛星データ (MTSAT)、ライブカメラデータの解析、地上観測から、百里基地および会津盆地における霧の出現域を把握した。さらには、領域気象モデル WRF を用いていくつかの事例の再現計算を実施した。結果は、以下の通りである。

ライブカメラデータと衛星データを用いて百里基地で発生する霧の出現パターンを分類した結果、百里基地のごく周辺のみで霧が発生するパターンと、太平洋から内陸に進入するパターンの2パターンが多いことが分かった。前者のパターンは、発生時に関東平野は高気圧に覆われて弱風で、夜間の冷却量が大いことから、放射霧である可能性が高い。一方、後者のパターンでは、3.7  $\mu$ m 差分画像で海から霧が入り込んでいる様子が確認できること、発生時に東風となっていることなどから、海上で発生した海霧が内陸まで進入してきたタイプと考えられる。

2010年11月20日に会津盆地に発生した霧に対して、WRFモデルを用いた再現計算を試みた。現地観測の結果と比較した結果、WRFは地上気温を6°C程度過大評価しており、盆地霧を再現することができなかった。今後、数値モデルの改良が必要である。

### [3] 研究成果の公表

#### 【審査論文】

##### 西尾文彦

1. I Wayan Nuarsa, Fumihiko Nishio, Chiharu Hongo, DEVELOPMENT OF THE EMPIRICAL MODEL FOR RICE FIELD DISTRIBUTION MAPPING USING MULTI-TEMPORAL LANDSAT ETM+ DATA:CASE STUDY IN BALI INDONESIA, International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Science, Volume XXXVIII, Part 8, Kyoto Japan 2010
2. I Wayan Nuarsa, Fumihiko Nishio, Chiharu Hongo, Spectral Characteristics and Mapping of Rice Plants Using Multi-Temporal Landsat Data, Journal of Agriculture Science, Canada, Vol.3, No.1, March.2011

##### 高村民雄

1. 鳥海貢、竹中栄晶、加藤正、長谷川壽一、中島孝、高村民雄、中島映至、2010: PAR radiometer によるエアロゾルの光学的厚さの推定、日本リモートセンシング学会誌 Journal of the Remote Sensing Society of Japan, 30(2), 81-89.
2. Shuichiro Katagiri, Nobuyuki Kikuchi, Takashi Y. Nakajima, Akiko Higurashi, Atsushi Shimizu, Ichiro Matsui, Tadahiro Hayasaka, Nobuo Sugimoto, Tamio Takamura, and Teruyuki Nakajima, 2010: Cirrus Cloud Radiative Forcing Derived from Synergetic Use of MODIS Analyses and Ground-Based Observations, SOLA, 2010, Vol.6, 025-028, doi:10.2151/sola.2010-007.
3. Dim J. Rostand, Hiroshi Murakami, Takashi Nakajima, Bo Nordell, Masahiro HORI, Andrew Heidinger, Tamio Takamura,. 2010: The Recent State of the Climate: Driving Components of Cloud Type Variability, Journal of Geophysical Research accepted.

##### 建石隆太郎

1. Rokhmatuloh, R. Tateishi, H. Al-Bilbisi, K. Arihara, T. Kobayashi, D. Nitto, S.A Lee, K. Hirabayashi, Y.Q. Lu, C. Lu, T. Enkhzaya, B. Erdene, Ts. Javzandulam, E. Migita, N. Soliman, Y. Ouma, N.T. Hoan and K. Alimujiang, Global percent tree cover mapping using regression tree method: An advantage of Quickbird images as training data, Asian Journal of Geoinformatics, Vol.10, No.2, pp.29-34, 2010
2. Y.O. Ouma, R. Tateishi, J.T. Sri-Sumantyo, Urban features recognition and extraction from very-high resolution multi-spectral satellite imagery: a micro-macro texture determination and integration framework, IET Image Process. Volume4, Issue4, pp.235-254, August 2010.
3. 朴鍾杰、建石隆太郎、布広永示、時系列NOAA/AVHRRデータを用いた土地被覆変化傾向抽出、写真測量とリモートセンシング、vol.49, No.6, pp.387-399
4. Erdenee, B., Gegentana, and Ryutaro Tateishi, Cropland information system in Mongolia using Remote Sensing and Geographical Information System: Case study in Tsagaannuur, Selenge aimag, Int. J. Geomatics and Geosciences, vol.1, no.3, pp.577-586, 2010
5. Ryutaro Tateishi, Bayaer Uriyangqai, Hussam Al-Bilbisi, Mohamed Aboel Ghar, Javzandulam Tsend-Ayush, Toshiyuki Kobayashi, Alimujiang Kasimu, Nguyen Thanh Hoan, Adel Shalaby, Bayan Alsaaidh, Tsevengee Enkhzaya, Gegentana, Hiroshi P. Sato, Production of global land cover data – GLCNMO, International Journal of Digital Earth, Vol.4, Issue 1, pp.22-49, 2011
6. Yashon Ouma and Ryutaro Tateishi, Towards long-multitemporal change-detection using SVI differencing by integrated DWT-ISOCCLUS: a model for forest temporal dynamics mapping, International Journal of Digital Earth, vol.2, issue 2, pp.108-132, 2011
7. Tsevengee Enkhzaya and Ryutaro Tateishi, Use of phenological features to identify cultivated areas in Asia, International Journal of Environmental Studies, Vol. 68, No. 1, pp. 9-24, February 2011

8. Erdenee, B., G.Tana, R.Tateishi Application of Landsat data to map and monitor agricultural land cover Case study: Tov aimag, Mongolia: Proc. SPIE 7841, 784111 (2009); doi:10.1117/12.873241  
Online Publication Date: Nov 03, 2010

#### 久世宏明

1. Kenji Kuriyama, Yasuto Kaba, Yotsumi Yoshii, Syuji Miyazawa, Naohiro Manago, Ippei Harada, Hiroaki Kuze, Pulsed differential optical absorption spectroscopy applied to air pollution measurement in urban troposphere, Journal of Quantitative Spectroscopy & Radiative Transfer, 112(2), 277-284 (2011. 1).
2. Naohiro Manago, Shuji Miyazawa, Bannu, Hiroaki Kuze, Seasonal variation of tropospheric aerosol properties by direct and scattered solar radiation spectroscopy, Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer, 112, 285-291 (2011. 1).
3. Luhur Bayuaji, J.T. Sri Sumantyo, and Hiroaki Kuze, "ALOS/PALSAR D-InSAR for land subsidence mapping in Jakarta city, Indonesia," The Canadian Journal of Remote Sensing, 36(1), 1-8 (2010.11).
4. Yohandri, V. Wissan, I. Firmansyah, P. Rizki Akbar, J.T. Sri Sumantyo, and H. Kuze, "Development of Circularly Polarized Array Antenna for Synthetic Aperture Radar Sensor Installed on UAV," Progress in Electromagnetics Research C, Vol. 19, 119-133, (2011. 1)

#### 近藤昭彦

1. Distribution of <sup>36</sup>Cl in the Yoro River Basin, central Japan and its relation to regional groundwater flow system, Yuki Tosaki, Norio Tase, Akihiko Kondoh, Kimikazu Sasa, Tsutomu Takahashi, Yasuo Nagashima Water, 3(1), 64-78, 2011.
2. Behavior, mass inventories and modeling evaluation of xenobiotic endocrine-disrupting chemicals along an urban receiving wastewater river in Henan Province, China. Yi-Zhang Zhang, Xian-Fang Song, Akihiko Kondoh, Jun Xia, Chang-Yuan Tang, Water Research, 45,292-302, 2011.
3. Eleonora Runtuuwu, Akihiko Kondoh, and Kasdi Subagyono Effect of land use on spatial and seasonal variation of water quality in Ciliwung river, West Java-Indonesia. Riset Geologi dan Pertambangan, Vol.20, No.1, 1-10, 2010.

#### 本多嘉明

1. 小野祐作・梶原康司・本多嘉明 (千葉大学環境リモートセンシング研究センター) : 「樹冠形状を反映した多角の分光反射率の推定に関する研究」 : 写真測量とリモートセンシング vol.49 No.2,2010, pp58-63
2. Kenji Imaoka, Misako Kachi, Hideyuki Fujii, Hiroshi Murakami, Masahiro Hori, Akiko Ono, Tamotsu Igarashi, Kenzo Nakagawa, Taikan Oki, Yoshiaki Honda and Haruhisa Shimoda, "Global Change Observation Mission (GCOM) for monitoring carbon, water cycles, and climate change", Proceedings of the IEEE Vol.98,No.5,pp717-734(2010.5)
3. T. KANEKO, T. KOYAMA, A. YASUDA, M. TAKEO, T. YANAGISAWA, Y. KAJIWARA and Y. HONDA, Low-altitude remote sensing of volcanoes using an unmanned autonomous helicopter: an example of aeromagnetic observation at Izu-Oshima volcano, JAPAN, International Journal of Remote Sensing Vol, 2010.

#### 樋口篤志

1. Hayasaki, M., M. K. Yamamoto, A. Higuchi, A. Shimizu, I. Mori, M. Nishikawa, T. Takasuga, Asian dust transport to Kanto by flow around Japan's central mountains, Scientific Online Letters on the Atmosphere (SOLA, 7A), pp.32-35, 2011 (2011.03).

#### ヨサファット テトオコ スリ スマンティヨ

1. Yashon O. Ouma, Ryutaro Tateishi, and J. T. Sri Sumantyo, 'Urban features recognition and extraction from very-high resolution multispectral satellite imagery: a micro-macro texture determination and integration framework' for IET Image Processing, Vol. 4, No. 4, pp. 235-254, August 2010
2. Luhur Bayuaji, J.T. Sri Sumantyo, and Hiroaki Kuze, "ALOS/PALSAR D-InSAR for land subsidence mapping in Jakarta city, Indonesia," The Canadian Journal of Remote Sensing, Vol. 36, No.1, pp.1-8, February 2010.
3. M. Mahmudur Rahman; J. T. Sri Sumantyo; M. Fouad Sadek, "Microwave and optical image fusion for surface and sub-surface feature mapping in Eastern Sahara", International Journal of Remote Sensing, Volume 31, pages 5465 - 5480, Issue 20 June 2010 (Taylor and Francis)
4. Yohandri, V. Wissan, I. Firmansyah, P. Rizki Akbar, J.T. Sri Sumantyo, and H. Kuze, "Development of Circularly Polarized Array Antenna for Synthetic Aperture Radar Sensor Installed on UAV," Progress in Electromagnetics Research C, Vol. 19, pp. 119-133, January 2011
5. M.M. Rahman and J.T. Sri Sumantyo, "Mapping tropical forest cover and deforestation using synthetic aperture radar (SAR) images," Applied Geomatics, Vol. 2, pp. 113-121, 2010 (Springer)
6. Merna Baharuddin, Victor Wissan, J. T. Sri Sumantyo, and Hiroaki Kuze, "Elliptical microstrip antenna for circularly polarized synthetic aperture radar," International Journal of Electronics and Communications (Archiv fuer Elektronik und Uebertragungstechnik, AEUE), Vol. 65, No. 1, pp. 62-67, January 2011 (Elsevier)

#### 梶原康司

1. 小野祐作・梶原康司・本多嘉明 (千葉大学環境リモートセンシング研究センター) : 「樹冠形状を反映した多角の分光反射率の推定に関する研究」 : 写真測量とリモートセンシング vol.49 No.2, 2010, pp58-63.
2. T. KANEKO, T. KOYAMA, A. YASUDA, M. TAKEO, T. YANAGISAWA, Y. KAJIWARA and Y. HONDA, Low-altitude remote sensing of volcanoes using an unmanned autonomous helicopter: an example of aeromagnetic observation at Izu-Oshima volcano, JAPAN, International Journal of Remote Sensing Vol, 2010.

#### 本郷千春

1. I Wayan Nuarsa, Fumihiko Nishio, Chiharu Hongo, Spectral Characteristics and Mapping of Rice Plants Using Multi-Temporal Landsat Data, Journal of Agriculture Science, Canada, Vol.3, No.1, March. 2011
2. Katsuhisa Niwa, Jun Yokobori, Chiharu Hongo, Osamu Nagata, Estimating soil carbon stocks in an upland area of Tokachi District, Hokkaido, Japan, by satellite remote sensing, Soil Science and Plant Nutrition (in press)
3. Chiharu Hongo and Katsuhisa Niwa, Estimation of sugar beet yield before harvesting using meteorological data and SPOT satellite data, International Conference of Precision Agriculture, (CD-ROM), 2010
4. I Wayan Nuarsa, Fumihiko Nishio, Chiharu Hongo, DEVELOPMENT OF THE EMPIRICAL MODEL FOR RICE FIELD DISTRIBUTION MAPPING USING MULTI-TEMPORAL LANDSAT ETM+ DATA:CASE STUDY IN BALI INDONESIA, International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Science, Volume XXXVIII, Part 8, Kyoto Japan 2010

#### 常松展充

1. 小田僚子、岩井宏徳、村山泰啓、石井昌憲、水谷耕平、板部敏和、常松展充、山田泉、又吉直樹、松島大、余偉明、山崎剛、岩崎俊樹、2010: ドップラーライダーを用いた内部境界層内乱流構造の水平

分布形状に関する観測研究、水工学論文集、54, 277-282.

#### 長康平

1. Kohei Osa, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo and Fumihiko Nishio, An application of microwave measurement for complex dielectric constants to detecting snow and ice on road surface, IEICE Transaction. (2月20日投稿・審査中)

#### 早崎将光

1. 菅田誠治、大原利眞、黒川純一、早崎将光、大気汚染予測システム (VENUS) の構築と検証、大気環境学会誌、46, 49-59 (2011).
2. Ikuko Mori and Masataka Nishikawa and Atsushi Shimizu and Masamitsu Hayasaki and Takumi Takasuga, Solubility of iron in the aerosol collected during kosa (Asian dust) events in Japan, SOLA, 7A, 005-008, doi:10.2151/sola.7A-002 (2011).
3. Masamitsu Hayasaki and Munehisa K. Yamamoto and Atsushi Higuchi and Atsushi Shimizu and Ikuko Mori and Masataka Nishikawa and Takumi Takasuga, Asian dust transport to Kanto by flow around Japan's cenral mountains, SOLA, 7A, 032-035, doi:10.2151/sola.7A-009 (2011).

#### 山本宗尚

1. Bhuwan Chandra Bhatt, Tieh-Yong Koh, Munehisa Yamamoto, and Kenji Nakamura, The diurnal cycle of convective activity over South Asia as diagnosed from METEOSAT-5 and TRMM data. Terrestrial, Atmospheric and Oceanic Sciences, 21(5), 841-854, (2010.10).
2. Munehisa K. Yamamoto and Kenji Nakamura, Typical patterns of microwave signatures and vertical profiles of precipitation in mid-latitudes using TRMM data. Journal of Applied Meteorology and Climatology (2010.11受理).
3. Masamitsu Hayasaki, Munehisa K. Yamamoto, Atsushi Higuchi, Atsushi Shimizu, Ikuko Mori, Masataka Nishikawa, and Takumi Takasuga, Asian dust transport to Kanto by flow around Japan's central mountains. Scientific Online Letters on the Atmosphere (2011.02受理).

#### 竹中栄晶

1. Takenaka, H., T. Y. Nakajima, A. Higurashi, A. Higuchi, T. Takamura, R. T. Pinker, and T. Nakajima, 2011: Estimation of Solar radiation using a Neural Network based on Radiative Transfer, J. Geophys. Res., doi:10.1029/2009JD013337, in press. (accepted 3 January 2011)
2. 鳥海貢、竹中栄晶、加藤正、長谷川壽一、中島孝、高村民雄、中島映至、2010: PAR radiometer によるエアロゾルの光学的厚さの推定、日本リモートセンシング学会誌 Journal of the Remote Sensing Society of Japan, 30(2), 81-89.

#### 【それ以外の論文】

#### 近藤昭彦

1. Yingjiu Bai, Jehn-Yih Juang, Akihiko Kondoh, Urban Warming and Urban Heat Islands in Taipei, Taiwan In "Groundwater and SYbsurface Environment: Huma Impacts in Asian Coastal Cities", Springer.
2. Keitarou HARA, Ippei HARADA, Mizuki TOMITA, Kevin M. SHORT, Jonggeol PARK, Hijiri SHIMOJIMA, Michiro FUJIHARA, Yoshihiko HIRABUKI, Masatoshi HARA, Akihiko KONDOH Landscape transformation sere: In which directions will our landscape move and how can we monitor these changes In "Landscape ecology - method, applications and interdisciplinary approach", 165-172.

#### 本多嘉明

1. Yoshiaki Honda, "Overview of GCOM – C1 / SGLI science", Proceedings of the 2010 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium, pp. 1359-1362(2010.7)

#### ヨサファット テトオコ スリ スマンティヨ

1. Yoshiaki Akihisa, Kagawa Yuichi, Kato Masahiro, Taniguchi Tomomasa, Adachi Itsu, Suzuki Kazuya, Yamashita Akio, Ichinose Toshiaki, Inoue Manabu, Bai Inju, Kataoka Kumi, Endo Takahiro, Shiraki Yohei, Todokoro Taiko, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, and Taniguchi M, "Urban development process and environmental changes of Jakarta, Indonesia - Focus on the water environment and the problems of cultural heritage," Ritsumeikan University - Institute of International Relations and Area Studies, Vol. 32, pp. 105-117, October 2010 (Kyoto : Ritsumeikan University)

#### 長康平・ヨサファット テトオコ スリ スマンティヨ・西尾文彦

1. 長康平、ヨサファット テトオコ スリ スマンティヨ、西尾文彦、マイクロ波による複素比誘電率計測の道路雪氷検知への応用、電子情報通信学会、信学技報、SANE2010-61、pp.7-10、2010年8月
2. Kohei Osa, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo and Fumihiko Nishio, An application of microwave measurement for complex dielectric constants to detecting snow and ice on road surface, IEICE Technical Report, SANE2010-80, pp. 71-75, 2010-10.
3. 長康平、ヨサファット テトオコ スリ スマンティヨ、西尾文彦、マイクロ波による複素比誘電率計測の道路雪氷検知への応用－自由空間反射法・斜め入射による計測－、電子情報通信学会、信学技報、SANE2010-137、pp.59-63、2010年12月

#### 齋藤尚子

1. Ryoichi Imasu, Yoji Hayashi, Akiko Inagoya, Naoko Saitoh, and Kei Shiomi, Retrieval of minor constituents from thermal infrared spectra observed by GOSAT TANSO-FTS sensor, SPIE, 7857, doi: 10.1117/12.870684, 2010.

#### 竹中栄晶

1. 高坂裕貴、奥山新、竹中栄晶、福田悟、2011: 静止気象衛星可視データの再校正技術の開発と改良。気象衛星センター技術報告、(査読中)。

#### 【解説・著書・その他】

#### 樋口篤志

1. 檜山哲哉・西川将典・高橋厚裕・李薇・劉元波・劉文兆・樋口篤志・福嶋義宏、蒸発散と大気境界層過程の調査法－空間スケール別に見た最近の研究事例－、日本水文科学会誌、39, pp. 37-49, 2010 (2010. 01)。

#### 本郷千春

1. Agricultural Remote Sensing In Japan –Case Study In Hokkaido–, Chiharu Hongo, (2010)ISBN978-4-904647-01-1 C3061, 千葉大学

#### 【国際学会】

#### 高村民雄

1. Takenaka, H., M.K. Yamamoto, M. Hayasaki, A. Higuchi, N. Saitoh, H. Kuze, F. Nishio, T. Takamura, S. Fukuda, T. Nakajima, A. Okuyama, Yuki Kosaka, R. Nakayama, H. Owada, K. K. Date, T. Ono, 2010:

- Estimation of radiation budget using geostationary satellites, Proceedings of the 16th CEReS International Symposium on Climate Change Studies through Activities of SKYNET and Virtual Laboratory for Climate Diagnostics, p7-10, Oct. 21-23, 2010, Okinawa, Japan.
2. TAKANO, T., YAMAGUCHI J., ABE H., SUZUKI Y., MORIYA S., NISHINO D., KAWAMURA Y., NAKANISHI Y., and TAKAMURA T., 2010: High Resolution Doppler Observations of Clouds with the Millimeter-wave CPR-I, Proceedings of the 16th CEReS International Symposium on Climate Change Studies through Activities of SKYNET and Virtual Laboratory for Climate Diagnostics, p13-16, Oct. 21-23, 2010, Okinawa, Japan.
  3. Yamaguchi, J., T. Takano, G. Pandithurai, H. Abe, Y. Kawamura, H. Takenaka, T. Takamura, T. Kimura, Y. Ishizaka, 2010: Evaluation of Cloud Observations by FMCW CPR FALCON-I at Hedo Station. Proceedings of the 16<sup>th</sup> CEReS International Symposium on Climate Change Studies through Activities of SKYNET and Virtual Laboratory for Climate Diagnostics, p17-21, Oct. 21-23, 2010, Okinawa, Japan.
  4. Thana, B., T. Sudjai, J. Chotpitayasunon, H. Tsuruta, T. Takamura, and T. Nakajima, 2010: Characteristics of atmospheric aerosols at the Observatory for Atmospheric Research at Phimai, Thailand, a station of SKYNET. Proceedings of the 16th CEReS International Symposium on Climate Change Studies through Activities of SKYNET and Virtual Laboratory for Climate Diagnostics, p57-60, Oct. 21-23, 2010, Okinawa, Japan.
  5. Bi J.R., J.P. Huang, Y.Z. Liu, Z.W. Huang, G.Y. Shi, and T. Takamura, 2010: Aerosol Optical Characteristics Observed by Sky Radiometer over Loess Plateau in China. Proceedings of the 16th CEReS International Symposium on Climate Change Studies through Activities of SKYNET and Virtual Laboratory for Climate Diagnostics, p91-94, Oct. 21-23, 2010, Okinawa, Japan.
  6. Bi.Jianrong, Yuzhi Liu, Jianping Huang, Guanyu Shi, Tamio Takamura, Zhong wei Huang, Pradeep Khatri, Jinsen Shi, Tianhe Wang, Xin Wang, Beidou Zhang, 2010: Characteristics of Dust Aerosol derived from sky-radiometer over Loess Plateau of Northest China. Proceedings of the 16th CEReS International Symposium on Climate Change Studies through Activities of SKYNET and Virtual Laboratory for Climate Diagnostics, p95-100, Oct. 21-23, 2010, Okinawa, Japan.
  7. Dim, Jules R., Tamio Takamura, Pradeep Khatri, Nobuyuki Kikuchi, 2010: Evaluation of MODIS Aerosols Properties Based on SKYNET Ground Measurements Implications of the Quality of Prospective Satellites' Data. Proceedings of the 16th CEReS International Symposium on Climate Change Studies through Activities of SKYNET and Virtual Laboratory for Climate Diagnostics, p111-117, Oct. 21-23, 2010, Okinawa, Japan.
  8. Wang, Zhenzhu, Dong Liu, Yingjian Wang, Pradeep Khatri, Jun Zhou, Guangyu Shi, Tamio Takamura, 2010: Aerosol radiative properties over Hefei during 2007-2010. Proceedings of the 16th CEReS International Symposium on Climate Change Studies through Activities of SKYNET and Virtual Laboratory for Climate Diagnostics, p125-131, Oct. 21-23, 2010, Okinawa, Japan.
  9. Pandithurai, G., S. Dipu and T. Takamura, 2010: Aerosol-cloud interactions derived from remote sensing and in-situ aircraft measurements. Proceedings of the 16th CEReS International Symposium on Climate Change Studies through Activities of SKYNET and Virtual Laboratory for Climate Diagnostics, p133-135, Oct. 21-23, 2010, Okinawa, Japan.
  10. Sugimoto, Nobuo, Ichiro Matsui, Atsushi Shimizu, Tomoaki Nishizawa, Boyan Tatarov, Soonchang Yoon, Dulam Jugder, and Tamio Takamura, 2010: Lidar Network Observations of Tropospheric Aerosols in East Asia. Proceedings of the 16th CEReS International Symposium on Climate Change Studies through Activities of SKYNET and Virtual Laboratory for Climate Diagnostics, p143-146, Oct. 21-23, 2010, Okinawa, Japan.
  11. Panicker, A.S., G. Pandithurai, T. Takamura, Dong-In Lee, 2010: Shortwave versus longwave aerosol radiative forcing over an urban environment. Proceedings of the 16th CEReS International

Symposium on Climate Change Studies through Activities of SKYNET and Virtual Laboratory for Climate Diagnostics, p47-150, Oct. 21-23, 2010, Okinawa, Japan.

12. Khatri, Pradeep, Tamio Takamura, Akihiro Yamazaki, and Yutaka Kondo, 2010: Use of spectral irradiances measured at surface to retrieve aerosol optical parameters. Proceedings of the 16th CERES International Symposium on Climate Change Studies through Activities of SKYNET and Virtual Laboratory for Climate Diagnostics, p155-158, Oct. 21-23, 2010, Okinawa, Japan.
13. J. Yamaguchi, T. Takano, Y. Kawamura, H. Abe, T. Takamura, H. Takenaka, P. G. Pandithurai, Ishizaka, T. Kimura 2010: Evaluation of Effective Radius Retrieved by FMCW CPR FALCON-I from Hedo Observation in 2008, 2010 Asia-Pacific Microwave Conference (APMC 2010) December 7-10, 2010, Pacifico Yokohama, Yokohama, Japan.
14. Takamura, Tamio, P. Khatri, and Y. Kondoh, 2011: AOT and SSA derivation by a shadowband spectral pyranometer at SKYNET site, International Symposium on Radiative Effect of Atmospheric Brown Clouds, Jan. 12-16, 2011, Jinghong Yunnan, China.
15. Takamura, T., 2011: SKYNET observation in DRAGON project, March 1, 2011, Kyoto, Japan.

#### 建石隆太郎

1. T. Kobayashi, T. Javzandulam, and R. Tateishi, Estimation of percent tree cover in Eurasia using MODIS data in 2003 and the comparison of estimation between 2003 and 2008 in some parts, ISPRS Technical Commission VIII Symposium 2010, pp.690-695, Kyoto, Japan, August 9-12, 2010.
2. Ryutaro Tateishi and Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Development of geospatial data sharing system for global/local land surface environmental studies, International Symposium on Remote Sensing, Jeju, Korea, 27-29 October 2010
3. Hoan, N.T., Tateishi, R., The Study of ALOS/AVNIR-2 and ALOS/PALSAR synergism for tropical forest mapping. CD proceedings of International Symposium on Remote Sensing 2010 (ISRS 2010 ICSANE), Jeju, Korea, 27-29 October 2010.
4. Hoan, N.T., Tateishi, R., Combination of optical and microwave data of ALOS for tropical forest mapping. The 4th Joint PI Symposium of ALOS Data Nodes for ALOS Science Program in Tokyo, JAXA, 15-17 November 2010
5. Hoan, N.T., Tateishi, R., Cloud removal of optical image using interpolation from similar and nearest pixels. The 4th Joint PI Symposium of ALOS Data Nodes for ALOS Science Program in Tokyo, JAXA, 15-17 November 2010, No. Forest09.
6. Hoan, N.T., Tateishi, R., A new cloud removal methodology from optical satellite image. Taiwan-Japan Workshop on Application of Remote Sensing for Environmental Monitoring and Disaster Management, NCU, Taiwan, December 9-10, 2010.
7. Ryutaro Tateishi, Global land cover mapping and geospatial data sharing/overlay system, International Workshop on Advanced Use of Satellite- and Geo-Information for Agricultural and Environmental Intelligence, pp.20-23, Tsukuba, March 2-4, 2011

#### 久世宏明

1. Kenji Kuriyama, Yasuto Kaba, Hayato Saitoh, Bannu, Naohiro Manago, Yohei Harayama, Kohei Osa, Masaya Yamamoto, Hiroaki Kuze, Visible and near-infrared differential optical absorption spectroscopy (DOAS) for the measurement of nitrogen dioxide, carbon dioxide and water vapor, The 4th Indonesia Japan Joint Scientific Symposium (IJSS), Bali, Indonesia, September 29- October 1, 2010.
2. Naohiro Manago, Shuji Miyazawa, Kenji Kuriyama, Hiroaki Kuze, Aerosol optical properties derived from solar spectrum measurements and their application to atmospheric correction of satellite data, SPIE Paper Number 7857-8, SPIE Asia Pacific Remote Sensing, Incheon, Korea, 10-15 October

2010.

3. (Invited Talk) Hiroaki Kuze, Observation of atmospheric aerosols and trace gases by means of natural, conventional, and laser light sources, International Meeting of the Spectroscopical Society of Japan, Kyoto University, November 18-19, 2010.
4. V. Wissan, B. Setiadi, L. Bayuaji, J. T. Sri Sumantyo, H. Kuze, Data compression using pulse synthesizing method for circularly polarized synthetic aperture radar, The 4th Indonesia Japan Joint Scientific Symposium (IJSS), Bali, Indonesia, September 29 -October 1, 2010.
5. Yuhendra, H. Kuze, J. T. Sri Sumantyo, Performance analyzing of high resolution pan- sharpening techniques: increasing image quality for classification using supervised kernel support vector machine, The 10th International Conference on Applied Computer Science (ACS'10), Iwate, 4-6 October 2010.

#### 近藤昭彦

1. Trinh Thi Thanh Duyen, Akihiko Koodoh (2010.11.9): Evaluation of Flood Inundation Area in Asian Monsoon Region using Remote Sensing. 5th APHW in Hanoi, Vietnam.
2. Akihiko Kondoh, Yusuke Kori, Lin Huang (2010.11.8): Nitrate Contamination of Environmental Water in the Upland with High Population Pressure. 5th APHW in Hanoi, Vietnam.

#### 本多嘉明

1. Sharma, C.R., Kajiwara, K., Honda, Y., TOWARDS THE IMPROVEMENT ON SATELLITE BASED MODELING OF GROSS PRIMARY PRODUCTION AT TEMPERATE HUMID FOREST, pp615-619, ISPRS Technical Commission VIII Symposium, 2010.8.9-11 (Japan, Kyoto)
2. Taira, S., Honda, Y., Kajiwara, K, A STUDY ON GENERATION METHOD OF DSM FOR FOREST CANOPY USING A 2D LASER SCANNER AND STEREO PAIR IMAGE, pp631-632, ISPRS Technical Commission VIII Symposium, 2010.8.9-11 (Japan, Kyoto)
3. Watanabe, Y., Koshikizawa, Y., Kajiwara, K., Honda, Y., A STUDY ON MULTI-POINT OBSERVATION METHOD USING GROUND BASED LASER SCANNING FOR DETECTING FOREST STRUCTURES, pp633-636, ISPRS Technical Commission VIII Symposium, 2010.8.9-11 (Japan Kyoto)
4. Ono, A., Kajiwara, K., Honda, Y., Ono, A., DEVELOPMENT OF NEW VEGETATION INDEXES, SHADOW INDEX (SI) AND WATER STRESS TREND (WST), pp710-714, ISPRS Technical Commission VIII Symposium, 2010.8.9-11 (Japan Kyoto)
5. Ikegami, K., Muramatsu, K., Daigo, M., Furumi, S., Honda, Y., Kajiwara, K., ESTIMATING AND VALIDATION THE NET PRIMARY PRODUCTION AROUND YATSUGATAKE MOUNTAIN AREA, JAPAN FOR GCOM-C/SGLI PROJECT, pp920-924, ISPRS Technical Commission VIII Symposium, 2010.8.9-11 (Japan Kyoto)

#### 樋口篤志

1. Higuchi, A., T. Kasai, Relationship between vegetation fraction and surface temperature revealed by high-resolution satellite image -The case study around Kashiwa-City, Chiba, Japan-, *First International SALSA (Development of Seamless chemical Assimilation System and its Application for atmospheric environmental materials) Workshop*. Atmosphere and Ocean Research Institute (AORI), The University of Tokyo, Kashiwa-Campus, Chiba, Japan, 8-9 March 2011 (Kashiwa, Japan).
2. Shinoda, T., H. Masunaga, M.K. Yamamoto, M. Kato, A. Higuchi, K. Tsuboki, H. Uyeda, Development of a validation method for a Cloud-Resolving model using satellite data of infrared and microwave bands. *The International Conference on Mesoscale Convective Systems (MCSs) and High-Impact Weather (ICMCS-VIII)*, Noyori Conference Hall, Nagoya University, Nagoya, Japan, 7-9 March 2011 (Nagoya, Japan)

3. Matsumoto, J., T. Satomura, A. Higuchi, S. Kanae, H. Takahashi, P. Wu, N. Endo, H. Kubota, I. Akasaka, M. Hattori, J.-I. Hamada, S. Mori, M.D. Yamanaka, T. Oki, M.-C. Yen, T.-C. Chen, D.D. Tu, N.T.T. Thanh, T.V. Sap, N.D. Thanh, F. Syamsudin, S. Baimoung, S.-Y. Ogino, K. Masuda, T. Hayashi, Monsoon Asian Hydro-Atmospheric Scientific Research and prediction Initiative (MAHASRI) and climatic changes in Southeast Asia. *International Forum on Climatic Changes in Monsoon Asia*, Bangkok Office of the JSPS, Bangkok, Thailand, 6-7 January 2011 (Bangkok, Thailand).
4. Hayasaki, M., M.K. Yamamoto, A. Higuchi, A. Shimizu, I. Mori, M. Nishikawa, Spatial contrast of Asian dust concentration between windward and leeward of mountains in Japan during 1-2 April 2007. *The 16th CEReS International Symposium on Climate Change Studies through Activities of SKYNET and Virtual Laboratory for Climate Diagnostics*, Nago, Okinawa, Japan, 21-23 October, 2010, pp. 103-106 (Okinawa, Japan).
5. Yamamoto, M.K., A. Higuchi, M. Hayasaki, A statistical analysis for the characteristics of cloud/precipitation system from CloudSat data. *The 16th CEReS International Symposium on Climate Change Studies through Activities of SKYNET and Virtual Laboratory for Climate Diagnostics*, Nago, Okinawa, Japan, 21-23 October, 2010, pp. 39-42 (Okinawa, Japan).
6. Takenaka, H., M.K. Yamamoto, M. Hayasaki, A. Higuchi, N. Saitoh, H. Kuze, F. Nishio, T. Takamura, S. Fukuda, T. Nakajima, A. Okuyama, Y. Kosaka, R. Nakayama, H. Owada, K. Date, T. Ono, Estimation of radiation budget using geostationary satellites. *The 16th CEReS International Symposium on Climate Change Studies through Activities of SKYNET and Virtual Laboratory for Climate Diagnostics*, Nago, Okinawa, Japan, 21-23 October, 2010, pp. 7-10 (Okinawa, Japan).
7. Shinoda, T., M. Kato, M.K. Yamamoto, H. Masunaga, A. Higuchi, K. Tsuboki, H. Uyeda, Validation of the results of the cloud-resolving model with the satellite data of infrared and microwave bands around Japan during winter season. *First International Workshop on Nonhydrostatic Numerical Models*, The seminar house of graduate school of science, Kyoto University, Kyoto, 29 September - 1 October, 2010 (Kyoto, Japan).
8. Suzuki, R., S. Nagai, T. Nakai, Y. Kim, R. Ishii, H. Kobayashi, A. Higuchi, Forest vegetation analyses by GCOM-C/SGLI accompanied with field data. *International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS) Technical Commission VIII Symposium*, Kyoto International Conference Center, Kyoto, 9-12 August 2010 (Kyoto, Japan).
9. Higuchi, A., M.K. Yamamoto, Satellite data management in the CEReS, Chiba University, *The 1st AMY Data Workshop*, Institute of Industrial Science, The University of Tokyo, Komaba, Tokyo, Japan, 09-10 June, 2010 (Tokyo, Japan).

#### ヨサファット テトオコ スリ スマンティヨ

1. J.T. Sri Sumantyo, Development of circularly polarized synthetic aperture radar onboard UAV and small satellite, Center for Atmospheric Science and Climate Application, National Institute of Aeronautics and Space (LAPAN), Bandung, Indonesia, 7 April 2010. 【招待】
2. P. Rizki Akbar, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Hiroaki. Kuze, "CP-SAR UAV Development", Proceedings of International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS) 2010, International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Science, Volume XXXVIII, Part 8, Kyoto Japan, pp.203-208, 9-12 August 2010.
3. Ryutaro Tateishi and Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, "Development of Geospatial Data Sharing System for Global/Local Land Surface Environmental Studies," International Symposium on Remote Sensing (ISRS), Jeju, Korea, 27-29 October 2010.
4. Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, "Development of Circularly Polarized Synthetic Aperture Radar (CP-SAR) onboard Small Satellite", International Conference on Space, Aeronautical and Navigational Electronics 2010, Jeju, Korea, 27-29 October 2010. (IEICE Technical Report SANE2010-97 (2010-

10), pp173-178)

5. Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, "Differential Synthetic Aperture Radar Interferometry for Subsidence Monitoring of Bandung city, Indonesia" Indonesia - Japan Joint Scientific Symposium 2010 (IJSS2010), 30 September 2010, Sanur, Indonesia.
6. Prilando Rizki Akbar and Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, "Development of Circularly Polarized Synthetic Aperture Radar onboard UAV and Microsatellite", International Polarimetric SAR Workshop in Niigata 2010 (POLARS-WS'10), 29 September 2010, Niigata, Japan.
7. Ryutaro Tateishi and J.T. Sri Sumantyo, "Development of Geospatial Data Sharing System for Global/Local Land Surface Environmental Studies," International Symposium on Remote Sensing 2010 - International Conference on Space, Aeronautical and Navigational Electronics 2010, October 27-29, 2010, pp. 25 (Jeju, Korea : Ramada Plaza Hotel)
8. Osa Kohej and J.T. Sri Sumantyo, "An Application of Microwave Measurement for Complex Dielectric Constant to Detecting Snow and Ice on Road Surface," International Symposium on Remote Sensing 2010 - International Conference on Space, Aeronautical and Navigational Electronics 2010, October 27-29, 2010, pp. 24 (Jeju, Korea : Ramada Plaza Hotel)
9. J.T. Sri Sumantyo, Development of Advanced Synthetic Aperture Radar onboard Small Satellite and UAV, University of Udayana, Sudirman Campus, Indonesia, 1 October 2010. 【招待】
10. J.T. Sri Sumantyo, Development of Synthetic Aperture Radar onboard Small Satellite and Unmanned Aerial Vehicle, The 3rd International Remote Sensing and GIS Workshop Series on Demography, Land Use-Land Cover and Disaster, October 4th, 2010, Campus Center, Institute Teknologi Bandung (ITB) Institute of Technology Bandung, Indonesia, 4 October 2010 【招待】
11. J.T. Sri Sumantyo, "Development of Circularly Polarized Synthetic Aperture Radar onboard Microsatellite for Next Generation of Earth Diagnosis," the 17th Asian Symposium on Ecotechnology, O-23, pp.33, November 11-13 November 2010, Unazuki International Hall "Selene", Kurobe, Toyama, Japan. 【招待】
12. J.T. Sri Sumantyo, Development of Circularly Polarized Synthetic Aperture Radar onboard Microsatellite for Next Generation of Earth Diagnosis," ODA JST-JICA Project Joint Meeting, Universiti Tenaga Nasional (Uniten), Putrajaya, Malaysia, November 26, 2010 【招待】
13. Victor Wissan, Bambang Setiadi, Luhur Bayuaji, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, and Hiroaki Kuze, "Pulse reduction method for circularly polarized synthetic aperture radar," The 2010 Asia-Pacific Microwave Conference (APMC 2010) TH3G-15, pp. 127, 7-10 December 2010, Pacifico, Yokohama, Japan.
14. J.T. Sri Sumantyo, Development of Advanced Synthetic Aperture Radar onboard Microsatellite for Earth Diagnosis," National Institute of Aeronautics and Space (Lapan) - Pekayon Office, January 1, 2011 【招待】

#### 梶原康司

1. Sharma, C.R., Kajiwara, K., Honda, Y., TOWARDS THE IMPROVEMENT ON SATELLITE BASED MODELING OF GROSS PRIMARY PRODUCTION AT TEMPERATE HUMID FOREST, pp615-619, ISPRS Technical Commission VIII Symposium, 2010.8.9-11 (Japan, Kyoto)
2. Taira, S., Honda, Y., Kajiwara, K., A STUDY ON GENERATION METHOD OF DSM FOR FOREST CANOPY USING A 2D LASER SCANNER AND STEREO PAIR IMAGE, pp631-632, ISPRS Technical Commission VIII Symposium, 2010.8.9-11 (Japan, Kyoto)
3. Watanabe, Y., Koshikizawa, Y., Kajiwara, K., Honda, Y., A STUDY ON MULTI-POINT OBSERVATION METHOD USING GROUND BASED LASER SCANNING FOR DETECTING FOREST STRUCTURES, pp633-636, ISPRS Technical Commission VIII Symposium, 2010.8.9-11 (Japan Kyoto)
4. Ono, A., Kajiwara, K., Honda, Y., Ono, A., DEVELOPMENT OF NEW VEGETATION INDEXES, SHADOW

INDEX (SI) AND WATER STRESS TREND (WST), pp710-714, ISPRS Technical Commission VIII Symposium, 2010.8.9-11 (Japan Kyoto)

5. Ikegami, K., Muramatsu, K., Daigo, M., Furumi, S., Honda, Y., Kajiwara, K., ESTIMATING AND VALIDATION THE NET PRIMARY PRODUCTION AROUND YATSUGATAKE MOUNTAIN AREA, JAPAN FOR GCOM-C/SGLI PROJECT, pp920-924, ISPRS Technical Commission VIII Symposium, 2010.8.9-11 (Japan Kyoto)

#### 本郷千春

1. Hariya Ryunosuke, Koshi Yoshida, Tasuku Kato, Hisao Kuroda, Chiharu Hongo, Evaluation of Water Resources in Citarum River Basin, Indonesia, The 6th International Student Conference at Ibaraki University, 2010.11.13-14
2. Chiharu Hongo and Katsuhisa Niwa, Estimation of sugar beet yield before harvesting using meteorological data and SPOT satellite data, Proceedings of the 10th International Conference Precision Agriculture, P209, 2010.7

#### 齋藤尚子

1. N. Saitoh, R. Imasu, K. Shiomi, CO2 profiles in the middle and upper troposphere from GOSAT/TANSO-FTS TIR American Geophysical Union (AGU) Fall Meeting, San Francisco, USA, 2010年12月13~17日

#### 常松展充

1. Tsunematsu N., M. Hayasaki, T. Sato, N. Manago, F. Cui, S. Miyazawa, A. Kondoh, and H. Kuze, 2010: Influence of future changes in atmospheric temperature distributions on Asian dust emission and transport, The 8th International Symposium on Advanced Environmental Monitoring, Sapporo, Japan, July 2010.
2. Tsunematsu N., M. Hayasaki, T. Sato, F. Cui, A. Kondoh, H. Kuze, and K. Sakamoto, 2010: Influence of spatial patterns of future atmospheric warming on Asian dust emission, The 16th CERES International Symposium, Okinawa, Japan, October 2010.
3. Tsunematsu N., T. Sato, H. Iwai, and K. Kai, 2010: Numerical simulations and remote sensing observations of Asian dust emission and transport, 2010 Taiwan-Japan Workshop on Application of Remote Sensing for Environment Monitoring and Disaster Management, Taoyuan, Taiwan, December 2010.
4. Tsunematsu N., M. Hayasaki, T. Sato, N. Manago, F. Cui, S. Miyazawa, A. Kondoh, H. Kuze, and K. Sakamoto, 2011: Relationship between a spatial pattern of future atmospheric warming and Asian dust emission, The 91st American Meteorological Society Annual Meeting, Seattle, USA, January 2011.
5. Tsunematsu N., M. Hayasaki, T. Sato, H. Kuze, F. Cui, A. Kondoh, and K. Sakamoto, 2011: International Nagoya-Workshop on Asian Dust, Nagoya, Japan, March 2011.

#### 長康平

1. Kohei Osa, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo and Fumihiko Nishio, An application of microwave measurement for complex dielectric constants to detecting snow and ice on road surface, IEICE ICSANE2010, 27-29 October 2010 (Jeju, Korea).

#### 早崎将光

1. Masamitsu Hayasaki, Munehisa K, Yamamoto, Atsushi Higuchi, Atsushi Shimizu, Ikuko Mori, Masataka Nishikawa, Spatial contrast of Asian dust concentration between windward and leeward of

mountains in Japan during 1-2 April 2007, The 16th CEReS International Symposium on Climate Change Studies through Activities of SKYNET and Virtual Laboratory for Climate Diagnostics, 21-23 October 2010 (Nago, Okinawa, Japan).

#### 山本宗尚

1. Munehisa K. Yamamoto, Satellite data management in the CEReS, Chiba U. The AMY Data Workshop, 9-10 June 2010 (Tokyo, Japan).
2. Taro Shinoda, Masaya Kato, Munehisa K. Yamamoto, Hirohiko Masunaga, Atsushi Higuchi, Kazuhisa Tsuboki, and Hiroshi Uyeda, Validation of the results of the cloud-resolving model with the satellite data of infrared and microwave bands around Japan region during the winter season. The First International Workshop on Nonhydrostatic Model, 29 September – 1 October, 2010 (Kyoto, Japan).
3. Hideaki Takenaka, Munehisa K. Yamamoto, Masamitsu Hayasaki, Atsushi Higuchi, Naoko Saitoh, Hiroaki Kuze, Fumihiko Nishio, Tamio Takamura, Arata Okuyama, Yuki Kosaka, Ryuichiro Nakayama, Hiromi Owada, Kenji Date, and Tomoaki Ono, 2010: Estimation of radiation budget using Geostationary Satellites. The 16th CEReS International Symposium 21-23 October, 2010 (Okinawa, Japan).
4. Bhuwan Chandra Bhatt, Tieh-Yong Koh, Munehisa K. Yamamoto, and Kenji Nakamura, Diurnal variation of cloudiness over South Asia using satellite observations. The 16th CEReS International Symposium, 21-23 October, 2010 (Okinawa, Japan).
5. Munehisa K. Yamamoto, Atsushi Higuchi, and Masamitsu Hayasaki, A statistical analysis for the characteristics of cloud/precipitation system from Cloudsat data. The 16th CEReS International Symposium, 21-23 October, 2010 (Okinawa, Japan).
6. Masamitsu Hayasaki, Munehisa K. Yamamoto, Atsushi Higuchi, Atsushi Shimizu, Ikuko Mori, and Masataka Nishikawa, Spatial contrast of Asian dust concentration between windward and leeward of mountains in Japan during 1-2 April 2007. The 16th CEReS International Symposium, 21-23 October, 2010 (Okinawa, Japan)
7. Taro Shinoda, Hirohiko Masunaga, Munehisa K. Yamamoto, Masaya Kato, Atsushi Higuchi, Kazuhisa Tsuboki, and Hiroshi Uyeda, Development of a validation method for a cloud-resolving model using satellite data of infrared and microwave bands. International Conference on MCSs and High-Impact Weather in East Asia, 7-9 March, 2011 (Nagoya Japan). (提出済)

#### 竹中栄晶

1. Takenaka, H., Munehisa K Yamamoto, Masamitsu Hayasaki, Atsushi Higuchi, Naoko Saitoh, Hiroaki Kuze, Fumihiko Nishio, Tamio Takamura, Satoru Fukuda, Teruyuki Nakajima, Arata Okuyama, Yuki Kosaka, Ryuichiro Nakayama, Hiromi Owada, Kenji Date, Tomoaki Ono, 2010: Estimation of radiation budget using geostationary satellites, 16<sup>th</sup> CEReS International Symposium on Climate Changes Studies through Activities of SKYNET and Virtual Laboratory for Climate Diagnostics, October 21-23 (Okinawa)
2. Yamaguchi, J., T. Takano, G. Pandithurai, H. Abe, Y. Kawamura, H. Takenaka, T. Takamura, T. Kimura, Y. Ishizaka, 2010: Evaluation of Cloud observations by FMCW CPR FALCON-I at Hedo Station. 16th CEReS International Symposium on Climate Changes Studies through Activities of SKYNET and Virtual Laboratory for Climate Diagnostics, October 21-23 (Okinawa)
3. Yamaguchi, J., T. Takano, Y. Kawamura, H. Abe, T. Takamura, H. Takenaka, G. Pandithurai, Y. Ishizaka, T. Kimura: Evaluation of Effective Radius Retrieved by FMCW CPR FALCON-I from Hedo Observation in 2008, 2010: Asia-Pacific Microwave conference 2010, December 7-10. (Yokohama, Japan).

## 【国内学会】

### 高村民雄

1. 高村民雄、2010: SKYNET 雲・エアロゾル観測ネットワークと衛星計測検証、第5回地球観測衛星研究連絡会、国立オリンピック記念青少年総合センター、2010年5月25日
2. 高村民雄、中島映至、2010: 東アジアに於けるエアロゾル・雲・放射のSKYNET観測、日本地球惑星科学連合2010年大会、MGI016-02、幕張メッセ国際会議場、2010年5月27日（招待講演）
3. 鶴田治雄、竹村俊、Jinchula Chotpitayasuno, Boossarasiri Than, Pradeep Khatri, 高村民雄、杉本伸夫、及川栄治、井上豊志郎、早坂忠裕、中島映至 2010: タイのピマイにおける大気エアロゾルの化学特性及び光学特性に関する地上測定とSPRINTARSモデルとの比較、日本地球惑星科学連合2010年大会、AAS005-06、幕張メッセ国際会議場、2010年5月27日
4. Pradeep Khatri, Tamio Takamura, Akihiro Yamazakai, Yutaka Kondo, 2010: Retrieval of aerosol optical parameters using spectral irradiances measured at surface, 日本地球惑星科学連合2010年大会、AAS005-P01、幕張メッセ国際会議場、2010年5月27日
5. 樋口篤志、山本宗尚、竹中栄晶、早崎将光、久世宏明、高村民雄、齋藤尚子、西尾文彦、2010: 4大学連携事業における静止気象衛星データセットの作成および公開、日本地球惑星科学連合2010年大会、MGI016-P09、幕張メッセ国際会議場、2010年5月27日
6. 高村民雄、竹中栄晶、樋口篤志、久世宏明、中島孝、石橋博良、安部大介、森田清輝、2010: 静止気象衛星による放射収支の推定 — 全球準リアルタイム解析への挑戦 —、千葉大学環境リモートセンシング研究センター平成22年度寄附研究部門公開シンポジウム — 地球温暖化現象の解明・対策・適応への挑戦 —、千葉大学西千葉キャンパス、けやき会館、平成22年6月9日
7. Khatri, P., T. Takamura, A. Yamazaki, and Y. Kondo, 2010: Aerosol optical parameters of SKYNET sites retrieved by using spectral irradiances measured at surface, 日本リモートセンシング学会第49回（平成22年度秋季）学術講演会論文集、2010年11月9日-10日、鹿児島市, pp79-80.
8. Khatri, P., T. Takamura, A. Uchiyama, and A. Yamazaki, 2010: Retrieval of ozone concentration using 315nm channel data of sky radiometer of SKYNET network, 日本リモートセンシング学会第49回（平成22年度秋季）学術講演会集、2010年11月9日-10日、鹿児島市, pp81-82.
9. 高村民雄、2010:SKYNET放射計測と検定、放射計の校正に関する専門家会合、地球温暖化観測推進事務局／環境相・気象庁、国立環境研究所、平成22年12月20日

### 建石隆太郎

1. 小林利行、J. Tsend-Ayush、建石隆太郎、シミュレーションによるトレーニングデータを用いたアジアの樹木被覆率推定、日本地球惑星科学連合2010年大会、p.HTT030-06、千葉市、2010年5月23～28日
2. 小林利行、J. Tsend-Ayush、建石隆太郎、MODISデータを用いた南アジアの樹木被覆率推定とその精度検証、日本リモートセンシング学会第48回（平成22年度春季）学術講演会、pp.171-172、つくば、2010年5月27、28日
3. 小林利行、J. Tsend-Ayush、建石隆太郎、2003年のMODISデータを用いたユーラシアの樹木被覆率推定、日本リモートセンシング学会第49回（平成22年度秋季）学術講演会、pp. 5 - 6、鹿児島市、2010年11月9、10日
4. T.Kobayashi, T.Javzandulam, and R.Tateishi, Estimation of percent tree cover in Asia using simulation data, Japan Geoscience Union Meeting 2010, p.HTT030-06, Chiba, Japan, May 23-28, 2010.
5. T.Kobayashi, T.Javzandulam, and R.Tateishi, Estimation and validation of percent tree cover in South Asia using MODIS data, Proceedings of the 48th Spring conference of the Remote Sensing Society of Japan, pp.171-172, Tsukuba, Japan, May 27-28, 2010.
6. T.Kobayashi, T.Javzandulam, and R.Tateishi, Estimation of percent tree cover in Eurasia using

MODIS data in 2003, Proceedings of the 49th Autumn conference of the Remote Sensing Society of Japan, pp.5-6, Kagoshima, Japan, November 9-10, 2010.

7. B. Alsaaidh, A. Al-Hanbali, T. Kobayashi and R. Tateishi, Extraction of mangrove forests using Landsat ETM+ and SRTM in Ishigaki and Iriomote Islands, Proceedings of the Remote Sensing Society of Japan, pp. 123-124, Kagoshima, Japan, November 9-10, 2010.
8. B. Alsaaidh, A. Al-Hanbali and R. Tateishi, Extraction of mangrove forests using Landsat ETM+ as a function of band ratio and SRTM in Iriomote Island, Proceedings of the Remote Sensing Society of Japan, pp. 173-174, Tsukuba, Ibaraki, Japan, May 27-28, 2010.
9. Kalibinuer Yishamiding and Ryutaro Tateishi, Land cover change detection using multi-temporal MODIS data, 18th Remote Sensing Forum (SICE: The Society of Instrument and control Engineers), pp.17-18, Chiba, Japan, Feb 28, 2011.

#### 久世宏明

1. 原山洋平、山本雅也、栗山健二、眞子直弘、久世宏明、超小型衛星によるCO<sub>2</sub>「感測」、第28回レーザーセンシングシンポジウム、予稿集 pp. 2 - 5、2010年9月9日-10日 (大津市)。
2. 目時洋平、蒲靖人、宮澤周司、齊藤隼人、眞子直弘、久世宏明、レーザー光のイメージング計測によるエアロゾルと雲の特性評価、第28回レーザーセンシングシンポジウム、予稿集 pp.76-77、2010年9月9日-10日 (大津市)。
3. Bannu, Naohiro Manago, Yasuto Kaba, Shuji Miyazawa, Takeshi Yokozawa, Jun Izawa, Hiroaki Kuze, Measurement and chemometrics analysis of laser induced fluorescence from the solution/suspension of pollens and other biological materials, The 28th Laser Sensing Symposium, Proceedings pp.138-139, 9-10 September 2010 (Ohtsu-shi).
4. 久世宏明、眞子直弘、栗山健二、自然光および人工光源を利用した大気エアロゾルと気体成分の連続計測、第36回SICEリモートセンシングシンポジウム、予稿集pp.11-14、2010年11月4日-5日 (横須賀市)
5. 宮澤周司、眞子直弘、久世宏明、地上観測によるエアロゾル光学特性を利用したMODISデータ大気補正の精密化、日本リモートセンシング学会第49回学術講演会、論文集 pp.245-246、2010年11月9-10日 (鹿児島市)
6. 栗山健二、蒲靖人、齊藤隼人、バンヌ、眞子直弘、原山洋平、長康平、山本雅也、久世宏明、長光路吸収分光法を用いた近赤外における二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) の吸収計測、春季第58回応用物理学関係連合講演会、25p-KT-16、2011年3月24-27日 (厚木市)
7. Bambang Setiadi, J.T. Sri Sumantyo, Hiroaki Kuze, Improving Performance of Range Doppler Algorithm for Synthetic Aperture Radar Signal Processing using CUDA, The 36th SICE Remote Sensing Symposium, Proceedings pp.37-38, 4-5 November 2010 (Yokosuka).
8. Luhur Bayuaji, Josaphat Tetuko Sri Smantyo, Hiroaki Kuze, DInSAR technique for retrieving land deformation characteristics of mud flow area in Sidoarjo, Indonesia, The 36th SICE Remote Sensing Symposium, Proceedings pp.39-40, 4-5 November 2010 (Yokosuka).
9. Ilham Allimudin, Luhur Bayuaji, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Hiroaki Kuze, JERS-1 SAR Landslides Movement Mapping using DInSAR Method, The 36th SICE Remote Sensing Symposium, Proceedings pp. 53-56, 4-5 November 2010 (Yokosuka).
10. Ilham Alimuddin, Luhuru Bayuaji, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Hiroaki Kuze, Mapping Surface Displacement of Miyakejima Volcano using DInSAR Method of ALOS PALSAR Images, The 18th SICE Remote Sensing Forum, 28 February 2011 (Chiba).
11. Bambang Setiadi, J.T. Sri Sumantyo, Hiroaki Kuze, GPU Accelerated Range Doppler SAR processing implemented on CUDA, The 18th SICE Remote Sensing Forum, 28 February 2011 (Chiba).
12. Luhur Bayuaji, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Hiroaki Kuze, Continuous monitoring of land deformation using DInSAR technique on mud volcano area in Sidoarjo, Indonesia, The 18th SICE

近藤昭彦

1. 郡佑輔・黄琳・近藤昭彦 (2010.10.2):千葉県下総台地における表流水の硝酸態窒素濃度の時空間分布、日本水文科学会 (筑波大学) 優秀発表賞受賞
2. 郡佑輔・黄琳・近藤昭彦 (2010.9.16):千葉県下総台地における表流水の硝酸態窒素濃度の時空間分布、環境科学会 (東洋大学)
3. 郡佑輔・黄琳・近藤昭彦 (2010.9.7):千葉県下総台地における表流水の硝酸態窒素濃度の時空間分布、水文・水資源学会 (法政大学)
4. 李海蘭・近藤昭彦 (2010.9.8):衛星リモートセンシングによる中国三江平原の水田面積の変化、水文・水資源学会 (法政大学)
5. 郡佑輔・近藤昭彦 (2010.5.26):千葉県下総台地における表流水の硝酸態窒素濃度の時空間分布、日本地球惑星科学連合大会 (水循環・水環境/大気海洋・環境科学)、幕張メッセ.
6. 山岸遥・近藤昭彦 (2010.5.26):千葉県の諸河川における降雨-水位応答特性の地域性に関する研究、日本地球惑星科学連合大会 (水循環・水環境/大気海洋・環境科学)、幕張メッセ.
7. YOUNGJOO KWAK, Akihiko Kondoh, Jonggeol Park (2010.5.24): The Extraction of Flood Risk Factors and Assessment of Flood Disaster Using GIS and RS Image Data、日本地球惑星科学連合大会 (Environmental Remote Sensing/地球人間圏科学)、幕張メッセ.
8. Hailan Li, Akihiko Kondoh (2010.5.24): Analyses on Paddy Field Changes in Sangjiang Plain, Northeast China by Satellite Remote Sensing、日本地球惑星科学連合大会 (Environmental Remote Sensing/地球人間圏科学)、幕張メッセ.
9. Katsuhiko Ohtani, Akihiko Kondoh (2010.5.24): Analyses on erosion and sedimentation around the mouth of Ganges in Bangladesh、日本地球惑星科学連合大会 (Environmental Remote Sensing/地球人間圏科学)、幕張メッセ.
10. Hokuto Morino, Akihiko Kondoh (2010.5.24): Study on the Vegetation Change and its Cause in Arid and Semi-arid Region in East Asia、日本地球惑星科学連合大会 (Environmental Remote Sensing/地球人間圏科学)、幕張メッセ.
11. Masami Arai, Akihiko Kondoh (2010.5.24): Monitoring the Forest Disturbance in the Southern Limit of Boreal Forest in Primorsky, Russia、日本地球惑星科学連合大会 (Environmental Remote Sensing/地球人間圏科学)、幕張メッセ.
12. Feifei Cui, Akihiko Kondoh (2010.5.24): The Relationship between Outbreak of Asian Dust and Ground Condition in East Asia、日本地球惑星科学連合大会 (Environmental Remote Sensing/地球人間圏科学)、幕張メッセ.
13. Shigeko Haruyama, Kondoh Akihiko, Masuda Yoshitaka (2010.5.23): Challenge of research project Amur-Okhotsuk-Land cover change of the Amur River basin、日本地球惑星科学連合大会 (Global Land Project and Geosciences /地球人間圏科学)、幕張メッセ.
14. Ippei Harada, Keitaro Hara, Kevin Short, Jonggeol Park, Akihiko Kondoh (2010.5.21): Analyses of long-term land use/cover changes in Japan using remote sensing and GIS. Urban Biodiversity & Design (URBIO2010), Nagoya, Japan.

本多嘉明

1. 小野祐作、梶原康司、本多嘉明、双方向反射率シミュレータを利用したMODISの大気補正済み双方向反射率の検証、日本写真測量学会平成22年度年次春季学術講演会、pp101-104、2010年5月17日-18日 (東京都)
2. 渡辺行彦、小式澤義紀、梶原康司、本多嘉明、レーザスキャナを用いた地上森林計測における複数点観測の最適化に関する研究、日本写真測量学会平成22年度年次春季学術講演会、pp71-72、2010年5月17日-18日 (東京都)

- 平進太郎、小野祐作、梶原康司、本多嘉明、レーザスキャナを搭載小型無人ヘリコプターを用いた高精細DSM作成手法に関する研究、日本写真測量学会平成22年度年次春季学術講演会、pp79-80、2010年5月17日-18日（東京都）

#### 樋口篤志

- 清水宏将・増永浩彦・山本宗尚・樋口篤志、TRMM PR/VIRSを用いた中緯度北太平洋における冬季降水システムの解析、日本気象学会2010年度秋季大会、京都テルサ、京都、2010年10月27-29日。
- 山本宗尚・樋口篤志・早崎将光、Cloudsat データから求めた雲・降水特性の統計解析、日本気象学会2010年度秋季大会、京都テルサ、京都、2010年10月27-29日。
- 篠田太郎・山本宗尚・増永浩彦・加藤雅也・樋口篤志・坪木和久・上田博、衛星より観測される赤外・マイクロ波輝度温度を用いた雲解像モデルの結果の検討。日本気象学会2010年度秋季大会、京都テルサ、京都、2010年10月27-29日。
- 松島大・樋口篤志・浅沼順、衛星データと地表面熱収支モデルを用いたモンゴルにおける表層土壌熱慣性の推定。水文・水資源学会2010年度大会、法政大学市ヶ谷キャンパス、東京、2010年9月7-9日。
- 早崎将光、常松展充、山本宗尚、竹中栄晶、樋口篤志、清水厚、森育子、西川雅高、2010: 山岳を迂回する黄砂輸送をもたらす気象条件、2010年日本気象学会春季大会（P105）、2010年5月23-26日、東京・代々木（国立オリンピック記念青少年総合センター）。
- 樋口篤志・山本宗尚・竹中栄晶・早崎将光・久世宏明・高村民雄・齋藤尚子・西尾文彦、4大学連携事業における静止気象衛星データセットの作成および公開。日本地球惑星連合大会2010年大会、幕張メッセ国際会議場、千葉、2010年05月23-28日。

#### ヨサファット テトオコ スリ スマンティヨ

- J.T. Sri Sumantyo, Development of Circularly Polarized Synthetic Aperture Radar onboard Small Satellite, the 48th (2010) Spring Conference, The Remote Sensing Society of Japan, 27-28 May 2010 (Tsukuba : AIST Tsukuba Center) 【招待】
- Hayato Tezuka and J.T. Sri Sumantyo, "Microwave Scattering Simulation for Frozen Road Surface using CIP technique," The 2010 Japan Photogrammetry and Remote Sensing Society Symposium, B-1, 22 May 2010 (Tokyo : University of Tokyo)
- J.T. Sri Sumantyo, "Development of Circularly Polarized Synthetic Aperture Radar onboard Unmanned Aerial Vehicle," The 2010 Japan Photogrammetry and Remote Sensing Society Symposium, B-3, 22 May 2010 (Tokyo : University of Tokyo)
- J.T. Sri Sumantyo, Development of Circularly Polarized Synthetic Aperture Radar onboard Small Satellite, the 48th (2010) Spring Conference, The Remote Sensing Society of Japan, S11, 27-28 May 2010 (Tsukuba : AIST Tsukuba Center)
- B. Setiadi, J.T. Sri Sumantyo, H. Kuze, "Range doppler synthetic aperture radar signal processing on CUDA," the 48th (2010) Spring Conference, The Remote Sensing Society of Japan, B3, 27-28 May 2010 (Tsukuba : AIST Tsukuba Center)
- S. Adiya and J. T. S. Sumantyo, "Identification of the Mongolian marmot habitat using remote sensing and GIS," the 48th (2010) Spring Conference, The Remote Sensing Society of Japan, A6, 27-28 May 2010 (Tsukuba : AIST Tsukuba Center)
- M. M. Rahman, M. R. Ullah, J. T. S. Sumantyo and H. Kuze, "Land use land cover change analysis in Khulna city of Bangladesh using Landat and ASTER data," the 48th (2010) Spring Conference, The Remote Sensing Society of Japan, A7, 27-28 May 2010 (Tsukuba : AIST Tsukuba Center)
- Kohei Osa, Mayuko Yoshikawa, J.T.Sri Sumantyo, Fumihiko Nishio, "A microwave measurement method of complex reflection coefficient and its application to snow and ice monitoring," the 48th (2010) Spring Conference, The Remote Sensing Society of Japan, U8, 27-28 May 2010 (Tsukuba :

AIST Tsukuba Center)

9. Katsumi Hattori, Kiyohumi Yumoto, Masashi Hayakawa, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Prih Harjadi, Sunarjo, Eddy Gaffar, Hendra Grandis, "Earthquake Precursor Research Project in West Sumatra, Indonesia," Japan Geoscience Union Meeting 2010 (JPGU2010), MIS001-03, May (27) 23 - 29, 2010 (Chiba : Makuhari Messe International Conference Hall)
10. Makoto Suzuki, Toshitaka Tsuda, Yuichi Aoyama, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Toru Yamamoto, "Proposal of GPS occultation to the micro-STAR satellite program," Japan Geoscience Union Meeting 2010 (JPGU2010), MSD030-01, May (28) 23 - 29, 2010 (Chiba : Makuhari Messe International Conference Hall)
11. J.T. Sri Sumantyo, "Development of CP-SAR onboard UAV for Ground Experiment," Japan Geoscience Union Meeting 2010 (JPGU2010), MSD030-06, May (28) 23 - 29, 2010 (Chiba : Makuhari Messe International Conference Hall)
12. Yohandri, Iman Firmansyah, Prilando Rizki Akbar, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo and Hiroaki Kuze, "Design of Circularly Polarized Synthetic Aperture Radar (CP-SAR) onboard Unmanned Aerial Vehicle," The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers - Space, Aeronautical and Navigational Electronics Conference, IEICE Technical Report SANE2010-62, pp.11-16, Vol. 110, No. 173, 25 August 2010 (ISSN : 0913-5685)
13. Josaphat Tetuko Sri Sumantyo and Luhur Bayuaji, "Development of Long-term Environmental Spatial Information Database", The Association of Japanese Geographers Conference 2010, S1803, 3 October 2010, Nagoya, Japan.
14. Ilham Alimuddin, Luhur Bayuaji, Haeruddin Maddi, J.T. Sri Sumantyo, and Hiroaki Kuze, "JERS- 1 SAR Landslides Movement Mapping using DInSAR Method," 第36リモートセンシングシンポジウム講演論文集、社団法人 計測自動制御学会 計測部門 (SICE) (資料 No. 10SY0012), pp. 53-56, 防衛大学校、2010年11月4日－5日
15. Bambang Setiadi, J.T. Sri Sumantyo, and Hiroaki Kuze, "Improving Performance of Range Doppler Algorithm for Synthetic Aperture Radar Signal Processing using CUDA," 第36リモートセンシングシンポジウム講演論文集、社団法人 計測自動制御学会 計測部門 (SICE) (資料 No. 10SY0012), pp. 37-38, 防衛大学校、2010年11月4日－5日
16. Luhur Bayuaji, J.T. Sri Sumantyo, and Hiroaki Kuze, "DInSAR Technique for Retrieving Land Deformation Characteristics of Mud Flow Area in Sidoarjo, Indonesia," 第36リモートセンシングシンポジウム講演論文集、社団法人 計測自動制御学会 計測部門 (SICE) (資料 No. 10SY0012), pp. 39-40, 防衛大学校、2010年11月4日－5日
17. Ilham Alimuddin, Luhur Bayuaji, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, and Hiroaki Kuze, "Integrating Landsat and SAR Image Processing using GIS in creating tropical landslides susceptibility map," Sustainable Future for Human Security, Kyoto University, pp. 382-387, 11-12 December 2010
18. Ohmae Hirokazu, Miyake Keiko, J.T. Sri Sumantyo and F. Nishio, "Simple calibration method for CP-SAR observation area determination and investigation of data transmission technique." The 13th Environmental Remote Sensing Symposium, 21 February 2011 (Chiba)
19. Abe Shu, Kosugi Kenji, Osa Kohei, Yoshikawa Mayuko, J.T. Sri Sumantyo and F. Nishio, "Study on microwave scattering mechanism of Eisbahn process - Measurement of complex dielectric constants of snow-ice using microwave wave," The 13th Environmental Remote Sensing Symposium, 21 February 2011 (Chiba)
20. Namba Kazuteru, Hirata, Ooishi, Ito Hideo, Kusama, J.T. Sri Sumantyo, "UAV SAR signal processing system using multi FPGA," The 13th Environmental Remote Sensing Symposium, 21 February 2011 (Chiba)
21. Bambang Setiadi, J.T. Sri Sumantyo, Hiroaki Kuze, "GPU Accelerated Range Doppler SAR Processing Implemented on CUDA," The 18th Remote Sensing Forum, The Society of Instrument and Control

- Engineers (SICE), pp.3-4, 28 February 2011 (Japan : Chiba)
22. Wumaier Muzapaer, Bambang Setiadi, J.T. Sri Sumantyo, "Chirp Scaling Algorithm using Matlab for SAR Image Signal Processing," The 18th Remote Sensing Forum, The Society of Instrument and Control Engineers (SICE), pp.5-6, 28 February 2011 (Japan : Chiba)
  23. Wissan Victor, Bambang Setiadi, Luhur Bayuaji, J.T. Sri Sumantyo, "Synthetic Aperture Radar Pulse Regeneration Methods using Neural Network," The 18th Remote Sensing Forum, The Society of Instrument and Control Engineers (SICE), pp.9-10, 28 February 2011 (Japan : Chiba)
  24. J.T. Sri Sumantyo, Luhur Bayuaji, Junun Sartohadi, and Ratih Fitria Putri, "Observation of damage area of Mount Merapi Eruption using ALOS PALSAR DinSAR Technique" The 18th Remote Sensing Forum, The Society of Instrument and Control Engineers (SICE), pp.37-38, 28 February 2011 (Japan : Chiba)
  25. Ilham Alimuddin, Luhur Bayuaji, J.T. Sri Sumantyo, Hiroaki Kuze, "Mapping surface displacement of Miyakejima volcano using DInSAR method of ALOS PALSAR images," The 18th Remote Sensing Forum, The Society of Instrument and Control Engineers (SICE) pp. 39-40, 28 February 2011 (Japan : Chiba)
  26. Luhur Bayuaji, J.T. Sri Sumantyo, Hiroaki Kuze, "Continuous monitoring of land deformation using DInSAR technique on mud volcano area in Sidoarjo, Indonesia," The 18th Remote Sensing Forum, The Society of Instrument and Control Engineers (SICE), pp. 41-42, 28 February 2011 (Japan : Chiba)
  27. J.T. Sri Sumantyo, "Development of synthetic aperture radar onboard unmanned aerial vehicle," Small Satellite for Earth Sensing Meeting, Institute of Space and Astronautical Science (ISAS) - Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA), 28 February 2011 (Japan : Sagamihara)

#### 梶原康司

1. 小野祐作、梶原康司、本多嘉明、双方向反射率シミュレータを利用したMODISの大気補正済み双方向反射率の検証、日本写真測量学会平成22年度年次春季学術講演会、pp101-104、2010年5月17日-18日（東京都）
2. 渡辺行彦、小式澤義紀、梶原康司、本多嘉明、レーザスキャナを用いた地上森林計測における複数点観測の最適化に関する研究、日本写真測量学会平成22年度年次春季学術講演会、pp71-72、2010年5月17日-18日（東京都）
3. 平進太郎、小野祐作、梶原康司、本多嘉明、レーザスキャナを搭載小型無人ヘリコプターを用いた高精細DSM作成手法に関する研究、日本写真測量学会平成22年度年次春季学術講演会、pp79-80、2010年5月17日-18日（東京都）

#### 本郷千春

1. 田草川慶子・本郷千春：針葉樹の花粉飛散量とfPARの関係、日本リモートセンシング学会第49回学術講演会論文集、231-232、(2010)
2. 粕谷真史・本郷千春：インドネシアにおける水稲生産性と生産要因に関する解析、日本リモートセンシング学会第49回学術講演会論文集、139-140、(2010)
3. 本郷千春・安中はるな・長康平：針葉樹の花粉飛散量とNDVIとの関係、日本リモートセンシング学会第48回学術講演会論文集、195-196、(2010)
4. 若松朋亨・本郷千春：衛星データを利用したテンサイ茎葉部重量の推定手法の検討、日本リモートセンシング学会第48回学術講演会論文集、183-184、(2010)

#### 齋藤尚子

1. 齋藤尚子、今須良一：GOSAT/TANSO-FTS TIRスペクトルからのCO<sub>2</sub>およびCH<sub>4</sub>の高度プロファイル導出、日本地球惑星科学連合2010年大会、千葉、2010年5月23~28日

2. 齋藤尚子、今須良一：GOSAT/TANSO-FTS TIRスペクトルからの大気微量成分導出可能性の検討、日本地球惑星科学連合2010年大会、千葉、2010年5月23~28日
3. 齋藤尚子、今須良一、塩見慶：GOSAT/TANSO-FTSバンド4から導出されたCO<sub>2</sub>およびCH<sub>4</sub>濃度の特徴、2010年度日本気象学会秋季大会、京都、2010年10月27~29日
4. 齋藤尚子、今須良一：人工衛星による温室効果ガス観測、2010年度日本地球化学会年会、熊谷、2010年9月7~9日（招待講演）

#### 常松展充

1. 常松展充、早崎将光、佐藤友徳、眞子直弘、崔斐斐、宮澤周司、近藤昭彦、久世宏明、大気の温度傾度の将来変化が黄砂現象に及ぼす影響のシミュレーション、日本気象学会2010年度春季大会、東京、2010年5月
2. 早崎将光、常松展充、山本宗尚、竹中栄晶、樋口篤志、清水厚、森育子、西川雅高、山岳を迂回する黄砂輸送をもたらす気象条件、日本気象学会2010年度春季大会、東京、2010年5月
3. 常松展充、早崎将光、佐藤友徳、眞子直弘、崔斐斐、宮澤周司、近藤昭彦、久世宏明、気温分布の将来変化が黄砂現象に及ぼす影響について、日本地球惑星科学連合2010年大会、幕張、2010年5月
4. 常松展充、温暖化に伴う大気の変化が黄砂発生に及ぼす影響 - 領域モデルによる研究 -、平成22年度CEReS寄附研究部門公開シンポジウム、千葉、2010年6月
5. 常松展充、早崎将光、佐藤友徳、眞子直弘、崔斐斐、宮澤周司、近藤昭彦、久世宏明、温暖化の空間パターンが黄砂発生の将来変化に及ぼす影響、日本気象学会2010年度秋季大会、京都、2010年10月

#### 長康平

1. 長康平、吉川真由子、ヨサファット テトオコ スリ スマンティヨ、西尾文彦、マイクロ波による複素反射係数計測と雪氷モニタリングへの応用、日本リモートセンシング学会、春季学術講演会、2010年4月27日-28日（つくば市）
2. 長康平、ヨサファット テトオコ スリ スマンティヨ、西尾文彦、マイクロ波による複素比誘電率計測の道路雪氷検知への応用、電子情報通信学会、宇宙航行エレクトロニクス研究会、2010年8月25日（新潟市）
3. 長康平、吉川真由子、西尾文彦、阿部修、小杉健二、マイクロ波による雪氷の複素誘電率計測、日本雪氷学会、雪氷研究大会、2010年9月26日-9月29日（仙台市）
4. 長康平、ヨサファット テトオコ スリ スマンティヨ、西尾文彦、マイクロ波による複素比誘電率計測の道路雪氷検知への応用 - 自由空間反射法・斜め入射による計測 -、電子情報通信学会、宇宙航行エレクトロニクス研究会、2010年12月17日（埼玉県宮代町）
5. 本郷千春、安中はるな、長康平、針葉樹の花粉飛散量とNDVI との関係、日本リモートセンシング学会、春季学術講演会、2010年4月27日-28日（つくば市）
6. 吉川真由子、直木和弘、長康平、西尾文彦、サロマ湖氷上積雪のマイクロ波放射特性、日本雪氷学会、雪氷研究大会、2010年9月26日-9月29日（仙台市）

#### 早崎将光

1. 早崎将光、2010: 近年の黄砂・汚染期待の混合状況 - 常時監視局SPM・SO<sub>2</sub>データによる区分 -、第51回大気環境学会年会特別集会1（黄砂及び越境大気汚染に関する最近の話題）、2010年9月6-8日、大阪（大阪大学豊中キャンパス）。
2. 早崎将光、常松展充、山本宗尚、竹中栄晶、樋口篤志、清水厚、森育子、西川雅高、2010: 山岳を迂回する黄砂輸送をもたらす気象条件、2010年日本気象学会春季大会（P105）、2010年5月23-26日、東京・代々木（国立オリンピック記念青少年総合センター）。

#### 山本宗尚

1. 早崎将光、常松展充、山本宗尚、竹中栄晶、樋口篤志、清水厚、森育子、西川雅高、山岳を迂回する

黄砂輸送をもたらす気象条件、日本気象学会2010年度春季大会、P105、2010年5月23日-26日（東京都）

- 樋口篤志、山本宗尚、竹中栄晶、早崎将光、久世宏明、高村民雄、齋藤尚子、西尾文彦、4大学連携事業における静止気象衛星データセットの作成および公開、日本地球惑星科学連合2010年大会、MGI016-P09、2010年5月23日-28日（千葉市）
- 篠田太郎、山本宗尚、増永浩彦、加藤雅也、樋口篤志、坪木和久、上田博、衛星より観測される赤外・マイクロ波輝度温度を用いた雲解像モデルの結果の検討、日本気象学会2010年度秋季大会、P195、2010年10月27日-29日（京都市）
- 清水宏将、増永浩彦、山本宗尚、樋口篤志、TRMM PR/VIRSを用いた中緯度北太平洋における冬季降水システムの解析、日本気象学会2010年度秋季大会、P197、2010年10月27日-29日（京都市）
- 山本宗尚、樋口篤志、早崎将光、Cloudsat データから求めた雲・降水特性の統計解析、日本気象学会2010年度秋季大会、P198、2010年10月27日-29日（京都市）

#### 竹中栄晶

- 早崎将光、常松展充、山本宗尚、竹中栄晶、樋口篤志、清水厚、森育子、西川雅高、2010: 山岳を迂回する黄砂輸送をもたらす気象条件、日本気象学会、東京、P105.
- 樋口篤志、山本宗尚、竹中栄晶、早崎将光、久世宏明、高村民雄、齋藤尚子、西尾文彦、2010: 4大学連携事業における静止気象衛星データセットの作成および公開、日本地球惑星科学連合2010年大会、千葉、MGI016-P09.
- 福田悟、中島映至、菊地信行、竹中栄晶: GOSAT/CAI をもちいたエアロゾルプロダクトの導出、日本気象学会2010年度秋季大会、京都、2010/10/
- 樋口篤志、山本宗尚、竹中栄晶、早崎将光、久世宏明、齋藤尚子: 全球静止気象衛星データセットの構築: 京大防災研研究発表講演会、京都、2011/02/23

#### [4] 受賞

島田利元（西尾研究室：修士課程1年）

第18回リモートセンシングフォーラム GRS-Japan 若手奨励賞（日本計測自動制御学会）

「MODIS衛星データによる南極氷床表面温度と自動気象観測装置（AWS）データの比較研究」

千葉大学けやき会館：2011年2月

## [5] 国際交流

### 5.1 外国人受け入れ

#### 外国人来訪者の受入れ状況

外国人来訪者氏名	性別	国籍	所属機関職名等	来訪目的	受入教員氏名	期間
Bambang Sugiarto	男性	インドネシア	インドネシア大学 工学部教授・工学部長	共同研究及びダブルデグリーなど学生交流についての打ち合わせ	西尾文彦	H22.4.2 ～ H22.4.4
Sigit P. Hadiwardoyo	男性	インドネシア	インドネシア大学 国際プログラム担当	共同研究及びダブルデグリーなど学生交流についての打ち合わせ	西尾文彦	H22.4.2 ～ H22.4.4
Nandy Putra	男性	インドネシア	インドネシア大学 人材育成・研究資源及び国際交流研究担当	共同研究及びダブルデグリーなど学生交流についての打ち合わせ	西尾文彦	H22.4.2 ～ H22.4.4
Herr Soeryantono	男性	インドネシア	インドネシア大学 人材開発センター長	共同研究及びダブルデグリーなど学生交流についての打ち合わせ	西尾文彦	H22.4.2 ～ H22.4.4
Kemas Ridwan Kurniawan	男性	インドネシア	インドネシア大学 建築学部建築学部長	共同研究及びダブルデグリーなど学生交流についての打ち合わせ	西尾文彦	H22.4.2 ～ H22.4.4
Irwan Katili	男性	インドネシア	インドネシア大学 土木工学部教授・土木工学部長	共同研究及びダブルデグリーなど学生交流についての打ち合わせ	西尾文彦	H22.4.2 ～ H22.4.4
Florian Schmidt	男性	フィンランド	ヘルシンキ大学 物理化学研究所研究員	センター訪問及び研究打合せ	久世宏明	H22.4.8
Kunihiko Nishiizumi (西泉 邦彦)	男性	アメリカ	カリフォルニア大学 バークレー校地球科学部	共同研究及び隕石サンプル処理についての打ち合わせ	西尾文彦	H22.4.23 ～ H22.4.24
L.C. Chen	男性	台湾	国立中央大学	視 察	建石隆太郎	H22.5.19
Anna David Davtyan	女性	アルメニア	国立統計局	視 察	建石隆太郎	H22.5.19
Rashid Valiyev	男性	アゼルバイジャン	国家統計委員会	視 察	建石隆太郎	H22.5.19
Toghruil Ajalov	男性	アゼルバイジャン	国家統計委員会	視 察	建石隆太郎	H22.5.19
Papa-tau Tauakume	女性	クック諸島	公共医療保健省	視 察	建石隆太郎	H22.5.19
Daniel Hailu Degefa	男性	エチオピア	中央統計庁	視 察	建石隆太郎	H22.5.19
Wondu Yemanebirhan Kassa	男性	エチオピア	中央統計庁	視 察	建石隆太郎	H22.5.19
Anil Chopra	男性	インド	実装プログラム統計省	視 察	建石隆太郎	H22.5.19
Brijendra Singh	男性	インド	実装プログラム統計省	視 察	建石隆太郎	H22.5.19
Chetna Shukla	女性	インド	データ処理センター	視 察	建石隆太郎	H22.5.19
Besa Haqifi	女性	コソボ	統計局	視 察	建石隆太郎	H22.5.19
Donath Nkundimana	男性	ルワンダ	国立統計研究所	視 察	建石隆太郎	H22.5.19

James Byiringiro	男性	ルワンダ	国立統計研究所	視 察	建石隆太郎	H22.5.19
Ponifasio Vasa	男性	サモア	統計事務局	視 察	建石隆太郎	H22.5.19
Toese Uelese	女性	サモア	統計事務局	視 察	建石隆太郎	H22.5.19
Reginald Mara	男性	ソロモン諸島	国立統計事務局	視 察	建石隆太郎	H22.5.19
Katulandalage Chandima Saman Weerasooriya	男性	スリランカ	国勢調査統計部	視 察	建石隆太郎	H22.5.19
Abdumutalib Obdumajidovich Saidulloev	男性	タジキスタン	Soqd 領域統計庁	視 察	建石隆太郎	H22.5.19
Saowanee Sodanin	女性	タイ	国立統計局	視 察	建石隆太郎	H22.5.19
Supaporn Charoenkanjanapaisal	女性	タイ	国立統計局	視 察	建石隆太郎	H22.5.19
Elyor Safar o'g'li Mirzoaliyev	男性	ウズベキスタン	州立統計委員会	視 察	建石隆太郎	H22.5.19
Mansur Muhammadovich Musaev	男性	ウズベキスタン	州立統計委員会	視 察	建石隆太郎	H22.5.19
Khuyen Dinh Nguyen	男性	ベトナム	統計総局	視 察	建石隆太郎	H22.5.19
Batbileg Bayaraa	女性	モンゴル	モンゴル国立大学大学院生	視 察	建石隆太郎	H22.6.16
Sidik Arkin	男性	中国	新疆師範大学教授	大学間交流協定に基づく打合せ	建石隆太郎	H22.6.21
ANDRIYAN BAYU SUKSMONO	男性	インドネシア	バンドン工科大学	大学間協定・JSPS JENESYS PROGRAMME	J.T.スリ スマンティヨ	H22.6.27 ～ H22.7.10
INNES INDRESWARI SOEKANTO	女性	インドネシア	バンドン工科大学	大学間協定・JSPS JENESYS PROGRAMME	J.T.スリ スマンティヨ	H22.7.17 ～ H22.7.23
EKO TJIPTO RAHARDJO	男性	インドネシア	インドネシア大学	大学間協定・IJSS 国際シンポジウム	J.T.スリ スマンティヨ	H22.8.2 ～ H22.8.5
ANAK AGUNG PUTRI RATNA	女性	インドネシア	インドネシア大学	大学間協定・IJSS 国際シンポジウム	J.T.スリ スマンティヨ	H22.8.2 ～ H22.8.5
Monica Campanelli	女性	イタリア	大気科学気候学研究所	研究打ち合わせ	高村民雄	H22.8.22 ～ H22.8. 24
Nas-Urt TUGJSUREN	男性	モンゴル	モンゴル科学技術大学	沖縄シンポジウム出席	高村民雄	H2.10.18 ～ H22.10.25
石 廣玉	男性	中国	中国科学院大気物理研究所	沖縄シンポジウム出席	高村民雄	H2.10.24 ～ H22.10.27
LINA CHORIDAH	女性	インドネシア	ガジャマダ大学助教	共同研究	J.T.スリ スマンティヨ	H22.10.26
MARGIANTI	女性	インドネシア	グナダルマ大学学長	表敬訪問	J.T.スリ スマンティヨ	H22.11.1
SUDARYANTO	男性	インドネシア	グナダルマ大学副学長	表敬訪問	J.T.スリ スマンティヨ	H22.11.1
I MADE WIRYANA	男性	インドネシア	グナダルマ大学国際交流課長	表敬訪問	J.T.スリ スマンティヨ	H22.11.1

WOLFGANG MARTIN BOERNER	男性	アメリカ	イリノイ大学 教授	講演会・共同研究打ち 合わせ	J.T.スリ スマンティヨ	H22.11.16 ～ H22.11.18
DADANG SURIAMIHARJA	男性	インドネ シア	ハサヌディン大学 副学長	表敬訪問・JBIC大学院 生視察	J.T.スリ スマンティヨ	H22.11.19
HERMAN PARUNG	男性	インドネ シア	ハサヌディン大学 国際交流課長	表敬訪問・JBIC大学院 生視察	J.T.スリ スマンティヨ	H22.11.19
A. NIARTININGSIH	女性	インドネ シア	ハサヌディン大学 海洋漁業学部長	表敬訪問・JBIC大学院 生視察	J.T.スリ スマンティヨ	H22.11.19
IMRAN UMAR	男性	インドネ シア	ハサヌディン大学 地学科長	表敬訪問・JBIC大学院 生視察	J.T.スリ スマンティヨ	H22.11.19
SHERLY CLARA	女性	インドネ シア	ハサヌディン大学 船舶工学部長	表敬訪問・JBIC大学院 生視察	J.T.スリ スマンティヨ	H22.11.19
MUKMIN	男性	インドネ シア	ハサヌディン大学 総務課長	表敬訪問・JBIC大学院 生視察	J.T.スリ スマンティヨ	H22.11.19
MUHAMMAD AKBAR	男性	インドネ シア	ハサヌディン大学 総務副課長	表敬訪問・JBIC大学院 生視察	J.T.スリ スマンティヨ	H22.11.19
Leonid Mitnik	男性	ロシア	ロシア科学アカデミー 太平洋海洋研究所	研究打合せ	西尾文彦	H22.11.17 ～ H22.11.21
閉 建栄 (Mr. BI Jianrong)	男性	中国	蘭州大学 助教	研究打合せ	高村民雄	H22.11.22 ～ H22.12.21
Leonid Mitnik	男性	ロシア	Head,Satellite Oceanography Department V.I.II'ichev Pacific Oceanological Institute FEB RAS Russia	研究打合せ	西尾文彦	H22.12.9 ～ H22.12.12
楊 馥 (Fu Yang)	女性	中国	東華大学 (Donghua Univ.) 助教	視 察	久世宏明	H23.1.19
Timo Jääskeläinen	男性	フィンラ ンド	東フィンランド大学 (Univ. of Eastern Finland) 学長	表敬訪問・視察	久世宏明	H23.1.21
Perttu Vartiainen	男性	フィンラ ンド	東フィンランド大学 (Univ. of Eastern Finland) 名誉総長	表敬訪問・視察	久世宏明	H23.1.21
Jussi Parkkinen	男性	フィンラ ンド	東フィンランド大学 (Univ. of Eastern Finland) 教授	表敬訪問・視察	久世宏明	H23.1.21
Gunardi Sigit	男性	インドネ シア	Agricultural In-Service Training Center	研究打ち合わせ	本郷千春	H23.3.21 ～ H23.3.29
Handarto	男性	インドネ シア	パジャジャラン大学	研究打ち合わせ	本郷千春	H23.3.21 ～ H23.3.29

## 5.2 教員の海外渡航

### 外国出張・海外研修

	氏名	国名	用務先	期間	用務	予算
1	J.T.スリ スマンティヨ	インドネシ ア	インドネシア宇宙航空 局 バンドン支局	平成22年4月1日～ 平成22年4月11日	日本学術振興会論博プロ ラムの大学院生の指導 現地調査 研究打ち合わせ 部局間協定打合せ	他機関経費 (日本学術振興 会)
2	本郷 千春	インドネシ ア	パジャジャラン大学 Biro Pusat Statistik Bandung branch,DinasPengairan PU Bandung branch	平成22年4月17日～ 平成22年4月22日	研究打ち合わせ 現地観測	科学研究費 (基盤研究(B)) 研究代表者: 本郷千春
3	高村 民雄	モンゴル	モンゴル科学技術大学	平成22年4月24日～ 平成22年5月5日	モンゴル科学技術大学で共 同研究打合せ セミナーに参加	受託高村 (文科省地球)
4	本郷 千春	アメリカ	Hyatt Regency Tech Center Hotel	平成22年7月17日～ 平成22年7月21日	International Conference Precision Agricultureに出席 及び研究発表	科学研究費 (基盤研究(B)) 研究代表者: 本郷千春
5	小野 朗子	米国・ ハワイ	Hilton Hawaiian Village Mid-Pacific Conference Center	平成22年7月25日～ 平成22年7月30日	IGARSS2010への出席・発表	他機関経費 (独)宇宙航 空研究開発機 構
6	本郷 千春	インドネシ ア	パジャジャラン大学 Biro Pusat Statistik Bandung branch,DinasPengairan PU Bandung branch チヘア・チアンジュール 周辺	平成22年7月25日～ 平成22年8月1日	研究課題に係るインドネシ ア側との研究打ち合わせ、 観測データ収集、収量・水 質調査、分光測定	科学研究費 (基盤研究(B)) 研究代表者: 本郷千春
7	西尾 文彦	マレーシア	マルチメディア大学	平成22年8月3日～ 平成22年8月6日	共同研究政策策定のため、 Flood Forecasting & Warning Systemfor Tropical Region Seminar に参加	JAT/JICA地球 規模課題暫定 経費
8	西尾 文彦	インドネシ ア	ハサヌディン大学	平成22年9月15日～ 平成22年9月20日	ハサヌディン大学創立54周 年記念イベントへ学長代理 として出席	一般運営費交 付金(リモセ ン)
9	近藤 昭彦	中国	保定市・石家庄市 中国科学院 農業資源研究センター	平成22年9月25日～ 平成22年9月29日	湖沼水・地下水採水と水質 分析及び研究センターにて 研究打ち合わせ	科学研究費 (基盤研究(B))
10	建石隆太郎	インドネシ ア	インドネシア大学 バンドン工科大学	平成22年9月26日～ 平成22年10月7日	IJSS2010に参加・発表 研究打ち合わせ	科学研究費 (基盤研究(S)) 建石隆太郎代 表)
11	J.T.スリ スマンティヨ	インドネシ ア	インドネシア大学 バンドン工科大学	平成22年9月27日～ 平成22年10月7日	IJSS2010に参加・発表 GISワークショップで講演 大学院生受入れの打合せ	工学部学術・ 教育研究奨励 金
12	西尾 文彦	マレーシア	マルチメディア大学 マレーシア国立大学 UniTEN大学 マレーシア政府機関 マレーシア JICA	平成22年9月27日～ 平成22年10月7日	JST/JICA地球規模課題・現 地調査 共同研究打合せ	他機関経費 (JST)
13	建石隆太郎	シンガポ ール	Raffles Hotel	平成22年10月16日～ 平成22年10月19日	17 <sup>th</sup> ISCGMmeetingに参加・ 研究討議	受託事業建石 (国土地理院)
14	建石隆太郎	韓国	Ramada Plaza Jeju Hotel	平成22年10月26日～ 平成22年10月29日	ISRS2010に出席及び発表	科学研究費(基 盤研究(S)) 建石隆太郎代 表)

15	梶原 康司	韓国	Ramada Plaza Jeju Hotel	平成22年10月26日～平成22年10月29日	ISRS2010に出席及び発表	受託梶原 (GCOM)
16	長 康平	韓国	Ramada Plaza Jeju Hotel	平成22年10月26日～平成22年10月30日	ISRS2010に出席及び発表	地球温暖化寄附研究寄附金経費
17	J.T.スリスマンティヨ	韓国	Ramada Plaza Jeju Hotel	平成22年10月27日～平成22年10月30日	ISRS2010とICSANE 2010に出席及び討議	科学研究費(基盤研究(S) 建石隆太郎代表)
18	西尾 文彦	インドネシア	マルチメディア大学 JICA マレーシア事務所	平成22年10月31日～平成22年11月4日	JST/JICA地球規模課題・現地調査及び共同研究打合せ	受託西尾 (JST地球規模課)
19	近藤 昭彦	ベトナム	APHW2010 Sofitel Plaza Hotel	平成22年11月7日～平成22年11月11日	アジア太平洋水文・水資源協会における講演	科学研究費(預科研等)
20	西尾 文彦	マレーシア インドネシア	ウダヤナ大学 マルチメディア大学	平成22年11月21日～平成22年12月3日	共同研究打合せ、論文指導、フィールドでの資料取得の指導・講義	受託西尾 (JST地球規模課) JSPS負担
21	本郷 千春	マレーシア	マレーシア	平成22年11月25日～平成22年11月28日	土地利用解析に関する講義	大学院留学生特別プログラム
22	J.T.スリスマンティヨ	マレーシア	ピナヌサンタラ大学 マルチメディア大学	平成22年11月25日～平成22年12月1日	大学間交流協定における学生交流・学生指導・招待講演・共同研究打合せ	大学院留学生特別プログラム
23	建石隆太郎	台湾	台湾国立中央大学	平成22年12月8日～平成22年12月11日	2010年日台における災害監視低減のためのワークショップに参加し、研究発表	科学研究費(基盤研究(S) 建石隆太郎代表)
24	常松 展光	台湾	Center for Space and Remote Sensing Research, National Central University, Taiwan	平成22年12月8日～平成22年12月11日	日台リモートセンシングワークショップに参加	他機関経費(東亜科学技術協力協会)
25	齋藤 尚子	米国	モスコーンセンター	平成22年12月12日～平成22年12月18日	AGU Fall Meeting参加	受託齋藤 (JAXA)
26	早崎 将光	メキシコ	メキシコ国立環境研究研修センター	平成22年12月12日～平成22年12月23日	共同研究打合せ	他機関経費(愛媛大)
27	建石隆太郎	インドネシア	インドネシア大学	平成22年12月15日～平成22年12月18日	IECオフィス開所記念式典打合せ	学長裁量経費 国際プロジェクト経費
28	高村 民雄	中国	中国科学院大気物理研究所 ABC研究会 中国科学院安徽光学精密機械研究所	平成23年1月11日～平成23年1月20日	共同研究打合せ ABC研究会出席 機材のメンテナンス	受託高村 (文科省地球)
29	本郷 千春	インドネシア	ウダヤナ大学	平成23年1月13日～平成23年1月18日	実習準備及び打合せ	大学院留学生特別プログラム
30	常松 展充	米国	Washington State Convention Center	平成23年1月25日～平成23年1月29日	アメリカ気象学会に出席・発表	寄附研究部門経費及び寄附金経費
31	本郷 千春	インドネシア	パジャジャラン大学	平成23年1月27日～平成23年1月29日	大学間協定締結記念式典出席 留学生プログラムに関する打合せ	大学院留学生特別プログラム
32	J.T.スリスマンティヨ	インドネシア	パジャジャラン大学・インドネシア大学	平成23年1月27日～平成23年2月3日	大学間協定締結記念式典出席 招待講演 共同研究打合せ	地球(建石)教育研究経費

33	建石隆太郎	インドネシア	インドネシア大学	平成23年1月31日～ 平成23年2月3日	千葉大学インドネシア校友会設立総会に出席 IECオフィス開所式の開催・出席	地球（建石） 教育研究経費
34	西尾 文彦	インドネシア	インドネシア大学	平成23年1月31日～ 平成23年2月3日	千葉大学インドネシア校友会設立総会に出席 IECオフィス開所式の開催・出席	大学院留学生 特別プログラム
35	本郷 千春	インドネシア	Hotel Tirta Dahlia Cianju	平成23年2月27日～ 平成23年3月6日	現地調査	科学研究費（基 盤研究（B））
36	高村 民雄	中国	中国科学院大気物理研 究所	平成23年3月2日～ 平成23年3月5日	中国科学院大気物理研究所 が主催する会議「国際共同 および交流」で、「大気組成 変化及びその影響との対策 研究」の会合に出席 共同研究打合せ	受託高村 （文科省地球）
37	本郷 千春	インドネシア	ウダヤナ大学	平成23年3月10日～ 平成23年3月15日	研究打ち合わせ 試験地選定 現地観測	共同利用教育 研究等経費
38	J.T.スリ スマンティヨ	モロッコ	Monsour Eddahbi Hotel & Conference Center	平成23年3月19日～ 平成23年3月25日	PIERS2011in Marrakeshに 参加	科研費補助金 （S） （建石隆太郎 代表）
39	Pradeep KHATRI	インド・ネ パール	カトマンズ大学、 インド気象局	平成23年3月20日～ 平成23年3月27日	ABCプロジェクト会議に 出席カトマンズ大学にSKY RADIOMETERを設置インド 気象局でskynetに関する共 同研究を議論	他機関経費 （東京大学）
40	高村 民雄	インド・ネ パール	カトマンズ大学、 インド気象局	平成23年3月22日～ 平成23年3月27日	ABCプロジェクト会議に 出席カトマンズ大学にSKY RADIOMETERを設置インド 気象局でskynetに関する共 同研究を議論	他機関経費 （東京大学）
41	西尾 文彦	マレーシア インドネシ ア	マレーシア科学技術大学 ガジャマダ大学	平成23年3月23日～ 平成23年3月28日	大学間交流協定における学 生交流打合せ	大学院留学生 特別プログラム

## [6] 教育活動

### 6.1. 講義（大学院・学部）

（西尾文彦）

普遍教育 教養コアE（くらしと環境）「変動する地球の環境への適応」

普遍教育 教養展開科目（コアE関連）「地球環境とリモートセンシング」（分担）

理学部地球科学科 「気候システム概論」

大学院理学研究科 「環境リモートセンシング特論」

大学院理学研究科 「環境リモートセンシングIA」

（高村民雄）

普遍教育 教養展開科目（コアE関連）「地球環境とリモートセンシング」（分担）

普遍教育 教養展開科目（コアE関連）「地球環境の行方を探る」（分担）

理学部地球科学科 「天気と大気科学」  
大学院理学研究科 「環境リモートセンシング特論」(分担)  
大学院理学研究科 「リモートセンシング IA」(分担)  
大学院理学研究科 「リモートセンシング IIA」(分担)

(建石隆太郎)

普遍教育 教養展開科目 (コア E 関連) 「地球環境とリモートセンシング」(分担)  
理学部地球科学科 「リモートセンシング入門」  
大学院理学研究科 「環境リモートセンシング特論」(分担)  
大学院理学研究科 「環境リモートセンシング IB」(分担)  
大学院理学研究科 「環境リモートセンシング IIB」(分担)

(久世宏明)

普遍教育 教養展開科目 (コア E 関連) 「地球環境とリモートセンシング」(分担)  
工学部情報画像工学科 「リモートセンシング工学」(分担)  
大学院融合科学研究科前後期課程 「リモートセンシング環境情報学 I」(分担)  
大学院融合科学研究科前後期課程 「応用リモートセンシング工学」(分担)  
「特別演習」「特別研究」

(近藤昭彦)

普遍教育 教養展開科目 (コア E 関連) 「地球環境とリモートセンシング」(分担)  
理学部地球科学科 「水文学 I」  
理学部地球科学科 「リモートセンシング GIS 実習」(分担)  
理学部地球科学科 「地表動態学概論」(分担)  
大学院理学研究科 環境リモートセンシング特論 (分担)  
大学院理学研究科 環境リモートセンシング I B (分担)  
大学院理学研究科 環境リモートセンシング II B (分担)  
大学院理学研究科 特別演習 I、特別研究 I  
大学院理学研究科 特別演習 II、特別研究 II  
敬愛大学 「自然地理学 I、自然地理学 II」

(本多嘉明)

普遍教育 教養コア E (くらしと環境) 「地球環境と人間活動の見方」  
普遍教育 教養展開科目 (コア E 関連) 「地球環境とリモートセンシング」(分担)  
普遍教育 共通専門基礎科目 (物理学) 「物理学 B 力学入門」  
大学院融合科学研究科前後期課程 「リモートセンシング工学特論」(分担)  
大学院融合科学研究科前後期課程 「リモートセンシング基礎情報論」(分担)  
中央大学理工学部集中講義 「生物環境情報学」

(樋口篤志)

普遍教育 教養展開科目 (コア E 関連) 「地球環境とリモートセンシング」(分担)

理学部地球科学科 「気候システム概論」(分担)

大学院理学研究科 「環境リモートセンシング IIA」(分担)

大学院理学研究科 「特別演習」, 「特別研究」

(J.T. スリ スマンティヨ)

普遍教育 教養展開科目 (コア E 関連) 「地球環境とリモートセンシング」(分担)

工学部情報画像工学科 「リモートセンシング工学」(分担)

大学院融合科学研究科前後期課程 「マイクロ波リモートセンシング」

大学院融合科学研究科前後期課程 「リモートセンシング工学特論」(分担)

(梶原康司)

普遍教育 教養展開科目 (コア E 関連) 「地球環境とリモートセンシング」(分担)

工学部情報画像工学科 「データベース」

大学院融合科学研究科前後期課程 「リモートセンシング基礎情報論」(分担)

大学院融合科学研究科前後期課程 「応用リモートセンシング工学」(分担)

(本郷千春)

普遍教育 教養展開科目 (コア E 関連) 「地球環境とリモートセンシング」(分担)

理学部地球科学科 「リモートセンシング・GIS 実習」(分担)

大学院理学研究科 「環境リモートセンシング I A」(分担)

大学院理学研究科 「環境リモートセンシング II B」(分担)

(齋藤尚子)

普遍教育 教養展開科目 (コア E 関連) 「地球環境とリモートセンシング」(分担)

共通専門基礎科目 (物理学) 「物理学演習 C 電磁気学演習」

工学部情報画像工学科 「リモートセンシング工学」(分担)

大学院融合科学研究科前後期課程 「リモートセンシング環境情報学 I」(分担)

大学院融合科学研究科前後期課程 「応用リモートセンシング工学」(分担)

(常松展充)

教養展開科目 教養展開科目 (コア E 関連) 「地球環境とリモートセンシング」(分担)

工学部情報画像工学科 「リモートセンシング工学」(分担)

(長 康平)

教養展開科目 (コア E 関連) 「地球環境とリモートセンシング」(分担)

(早崎将光・山本宗尚・竹中栄晶 /VL 支援室)

愛媛大学農学部 集中講義 「生物環境学」(早崎)

京都産業大学共通教育科目 (人間科学教育科目) 「賀茂文化を学ぶ」(分担、山本)

東京情報大学総合情報学部環境情報学科 「気象情報論」(山本)

工学部情報画像工学科 「リモートセンシング工学」(分担、竹中)

#### (付) 普遍教育 (地球環境とリモートセンシング) 一覧

\*\*\*\*\*

(1)	4月15日	序論 -開始にあたって-	樋口篤志
(2)	4月20日	リモートセンシング (RS) 技術の基礎および進展	梶原康司
(3)	5月6日	センサーの基礎 (光学)	久世宏明
(4)	5月13日	センサーの基礎 (マイクロ波)	Josaphat T. Sri Sumantyo
(5)	5月20日	モニタリングすべき環境: 地球温暖化	齋藤尚子
(6)	5月27日	地球環境の計測 (陸域)	本多嘉明
(7)	6月3日	モニタリングすべき環境: 地球水循環	増永浩彦
(8)	6月10日	地球環境の計測 (大気)	高村民雄
(9)	6月17日	モニタリングすべき環境: 雪氷圏	西尾文彦
(10)	6月24日	モニタリングすべき環境: 植生活動・土地被覆	建石隆太郎
(11)	7月2日	人間活動と環境モニタリング: 企業での取組	長 康平
(12)	7月8日	人間活動と環境モニタリング: 農業	本郷千春
(13)	7月15日	人間活動と環境モニタリング: 黄砂現象等の越境汚染, 都市化等	常松展充
(14)	7月22日	人間活動と環境モニタリング: 災害モニタリング	田殿武雄
(15)	7月29日	人間活動と環境モニタリング: 水・食糧問題	近藤昭彦
(16)	8月5日	試験	樋口篤志

\*\*\*\*\*

#### 6.2. 学位授与 (博士・修士・学士)

CEReS 教員が主として指導する大学院および学部4年生、研究生を含めた平成22年度の学生総数は101名です。うち、大学院の修了・学部の卒業を迎えた学生は、博士後期課程2名、博士前期(修士)課程20名、理学部・工学部の卒業研究生18名になります。

#### 【博士論文】

学生氏名: 伊東明彦

論文題目: タクラマカン沙漠における塩類集積の実態把握と集積機構解明の研究

専攻: 理学研究科地球生命圏科学専攻

学位: 博士(理学)

指導教員：西尾文彦

(博士論文要旨はニューズレター 2011 年 3 月号に掲載)

学生氏名：小野祐作

論文題目：衛星による地球観測のための双方向反射率シミュレータに関する研究

—開発・検証とその応用—

専攻：理学研究科地球生命圏科学専攻

学位：博士（理学）

指導教員：高村民雄・本多嘉明

(博士論文要旨はニューズレター 2011 年 3 月号に掲載)

#### 【修士論文】

学生氏名：吉川真由子

論文題目：「マイクロ波リモートセンシングによる海氷上の積雪深推定に関する研究」

専攻：理学研究科地球生命圏科学専攻

学位：修士（理学）

指導教員：西尾文彦

学生氏名：尤 欽

論文題目：SKYNET サイトにおける長波放射量の統計

専攻：理学研究科地球生命圏科学専攻

学位：修士（理学）

指導教員：高村民雄

学生氏名：ミ ラン

論文題名：PALSAR データによる森林域抽出の可能性の検討

専攻：理学研究科地球生命圏科学専攻

学位：修士（理学）

指導教員：建石隆太郎

学生氏名：ヌリビア ナジップ

論文題名：PALSAR データを用いたカリマンタンのマングローブ林の抽出

専攻：理学研究科地球生命圏科学専攻

学位：修士（理学）

指導教員：建石隆太郎

学生氏名：齋藤拓也

論文題名：時系列 ASTER データによる土地被覆情報抽出の高精度化に関する研究

専攻：理学研究科地球生命圏科学専攻  
学位：修士（理学）  
指導教員：建石隆太郎

学生氏名：劉 維広  
論文題名：MODIS データを用いた長江中下流域における水利用に関する研究  
専攻：理学研究科地球生命圏科学専攻  
学位：修士（学術）  
指導教員：建石隆太郎

学生氏名：土性 讓  
論文題名：GMS- 5 衛星データを用いた日本付近の地表面・大気情報マップの作成と精度向上の検討  
専攻：融合科学研究科情報科学専攻  
学位：修士（工学）  
指導教員：久世宏明

学生氏名：蒲 靖人  
論文題名：紫外域と可視域の人工光源と天空光を利用した大気汚染物質とエアロゾルの長期連続計測  
専攻：融合科学研究科情報科学専攻  
学位：修士（工学）  
指導教員：久世宏明

学生氏名：宮澤周司  
論文題名：地上観測によるエアロゾル光学特性を利用した MODIS データ大気補正の精密化  
専攻：融合科学研究科情報科学専攻  
学位：修士（工学）  
指導教員：久世宏明

学生氏名：目時洋平  
論文題名：冷却 CCD カメラを用いたイメージングライダーによる対流圏エアロゾルと雲の計測  
専攻：融合科学研究科情報科学専攻  
学位：修士（工学）  
指導教員：久世宏明

学生氏名：南雲康二郎  
論文題目：管理状態の異なる二つの針葉樹人工林流域における渓流水と浮流土砂の流出特性  
専攻：理学研究科地球生命圏科学専攻  
学位：修士（理学）  
指導教員：近藤昭彦

学生氏名：シャオケイティアー アジ

論文題目：中国、新疆における食糧増産の時空間的变化とその要因解析に関する研究

専攻：理学研究科地球生命圏科学専攻

学位：修士（理学）

指導教員：近藤昭彦

学生氏名：黄 琳

論文題目：中国白洋淀における水面積、湿原植生の変化と水質の汚染の現状

専攻：理学研究科地球生命圏科学専攻

学位：修士（理学）

指導教員：近藤昭彦

学生氏名：新井祐美

論文題目：ロシア沿海州、北方林南限における植生変動解析

専攻：理学研究科地球生命圏科学専攻

学位：修士（理学）

指導教員：近藤昭彦

学生氏名：郡 佑輔

論文題目：千葉県下総台地における表流水の硝酸性窒素濃度の時空間分布と土地条件との関係

専攻：理学研究科地球生命圏科学専攻

学位：修士（理学）

指導教員：近藤昭彦

学生氏名：平 進太郎

論文題目：レーザースキャナ搭載小型無人ヘリコプターを用いた高精細 DSM 作成手法に関する研究

専攻：融合科学研究科

学位：修士（工学）

指導教員名：本多嘉明

学生氏名：渡辺行彦

論文題目：地上レーザースキャナを用いた森林計測における複数点観測の最適化に関する研究

専攻：融合科学研究科

学位：修士（工学）

指導教員：本多嘉明・梶原康司

学生氏名：綱島小也香

論文題目：衛星データを用いた雲解像モデルの精度評価に関する研究

専攻：理学研究科地球生命圏科学専攻

学 位：修士（理学）

指導教員：樋口篤志

学生氏名：Wissan Victor（ウィッサン ビクトル）

論文題名：Reconstruction of Synthetic Aperture Radar Pulse using Signal Processing Methods

専 攻：融合科学研究科情報科学専攻

学 位：修士（工学）

指導教員：J.T. Sri Sumantyo

学生氏名：Bambang Setiadi（バンバング セティアディ）

論文題名：Range Doppler SAR Signal Processing with CUDA GPU Parallel Processing

専 攻：融合科学研究科情報科学専攻

学 位：修士（工学）

指導教員：J.T. Sri Sumantyo

学生氏名：渡邊行彦

論文題名：地上レーザスキャナを用いた森林計測における複数点観測の最適化に関する研究

専 攻：融合科学研究科情報科学専攻

学 位：修士（工学）

指導教員：梶原康司

#### 【卒業論文】

学生氏名：大沼友貴彦

論文題目：「塩分を含んだ雪の含水率測定」

専 攻：理学部

学 位：学士（理学）

指導教員：西尾文彦

学生氏名：坂下太陽

論文題目 SKYNET および BSRN 日射計観測データを用いた衛星推定全天日射量の地上検証

専 攻：理学部地球科学科

学 位：学士（理学）

指導教員：高村民雄・竹中栄晶

学生氏名：石田来希

論文題目：SKYNET 観測サイトにおけるエアロゾルの地域的な光学特性に関する研究

専 攻：理学部地球科学科

学 位：学士（理学）

指導教員：高村民雄

学生氏名：後藤裕太郎

論文題名：光学差分吸収分光法を利用した大気 NO<sub>2</sub> の高度分布計測

専攻：工学部情報画像工学科

学位：学士（工学）

指導教員：久世宏明

学生氏名：新美 昭宏

論文題目：GOSAT/TANSO-FTS バンド4 スペクトルデータからの N<sub>2</sub>O プロファイル導出可能性の検討

専攻：工学部情報画像工学科

学位：学士（工学）

指導教員：齋藤尚子

学生氏名：山川修平

論文題目：中国、華北平原白洋淀の水面積変化に関する研究

専攻：理学部

学位：学士（理学）

指導教員：近藤昭彦

学生氏名：相馬成樹

論文題目：リモートセンシングによる谷津田の土地利用変化に関する研究－北総台地における谷津田の耕作放棄地の実態－

専攻：理学部

学位：学士（理学）

指導教員：近藤昭彦

学生氏名：安次嶺一磯

論文題目：マクロスケールでみた外来種の生息に影響する環境要因に関する研究－千葉県におけるアライグマ・カミツキガメを事例として－

専攻：理学部

学位：学士（理学）

指導教員：近藤昭彦

学生氏名：大西紗矢佳

論文題目：北京市の水源林、密雲ダム流域における植生変動と水資源量との関係について

専攻：理学部

学位：学士（理学）

指導教員：近藤昭彦

学生氏名：富澤真季

論文題目：下総台地の都市化された流域における湧水の流出メカニズムに関する研究

専攻：理学部

学位：学士（理学）

指導教員：近藤昭彦

学生氏名：浅井由起

論文題目：カナダ・ユーコン地方のエコトーンにおける植生の経年変動に関する研究

専攻：理学部

学位：学士（理学）

指導教員：近藤昭彦

学生氏名：新井盾矢

論文題目：熱赤外データを用いた水ストレス検出における日陰影響の調査

専攻：工学部

学位：学士（工学）

指導教員：本多嘉明・梶原康司

学生氏名：五十嵐太一

論文題目：属性付 DSM 取得に関する基礎的研究

専攻：工学部

学位：学士（工学）

指導教員：本多嘉明・梶原康司

学生氏名：草野晴香

論文題目：中国東部における季節進行に着目した降水量の経年変動に関する研究

専攻：理学部地球科学科

学位：学士（理学）

指導教員：樋口篤志

学生氏名：中光亮介

論文題目：南米北部の熱帯雨林における降水と植生指標の関係

専攻：理学部地球科学科

学位：学士（理学）

指導教員：樋口篤志

学生氏名：中本 傑

論文題目：合成開口レーダ画像信号処理

専攻：工学部情報画像工学科

学 位：学士（工学）

指導教員：J.T. Sri Sumantyo

学生氏名：植木 朗

論文題目：針葉樹の花粉飛散日と気象要素との関係

専 攻：理学部地球科学科

学 位：学士（理学）

指導教員：本郷千春

学生氏名：田草川慶子

論文題目：花粉飛散量と気象データおよび MODIS 情報との関係

専 攻：理学部地球科学科

学 位：学士（理学）

指導教員：本郷千春

## [7] 社会教育活動・社会貢献

### 7.1. 生涯教育・社会貢献

(近藤昭彦)

1. 第5回北総里山タウンミーティング「せんがみフォーラム」

2010年12月5日 於：西白井複合センター

2. 谷田武西戸神湧水調査第一回報告会

2010年6月26日 於：白井市保険福祉センター

(ヨサファット テトオコ スリ スマンティヨ)

1. 英語による専門講義：Synthetic Aperture Radar Signal Processing, 富山高等専門学校、2011年1月

17日～18日

2. Strategi Penyusunan Proposal Penelitian Internasional dan Center of Excellent (COE), インドネシア・パジャジャラン大学本部, 2010年10月4日【招待】

3. 特別講義：Development of Advanced Synthetic Aperture Radar onboard Microsatellite for Earth Diagnosis, インドネシア大学工学部・地理学部、2011年2月1日

4. 「人材開国」実現のための実践的処方箋」フォーサイト雑誌 pp.44-47, 2010年4月

5. Kompas 新聞, "Microburst", Radar, dan Keselamatan Penerbangan", pp. 33, September 6, 2010

6. Kompas 新聞, "Ilmu Pengetahuan & Teknologi - Penginderaan Jauh - Sistem Pemantau Nusantara" (科学技術・リモートセンシングー地球観測システム), pp. 14, Oktober 21, 2010

7. Vivanews 雑誌, "Infografik : Inovator Sains 2010 : Dari Radar 3D sampai susu anti diare" dan "Hobi

Riset si Pakar Radar" 31 December 2010

8. Tempo 雑誌, "Berlian yang Berserak" 3 January 2011

(本郷千春)

<研修講師>

1. 平成 22 年度第 1 回農林水産省主催普及推進専門講習会  
リモートセンシングの NOSAI への活用／講義：2010.8.6
2. 平成 22 年度第 2 回農林水産省主催普及推進専門講習会  
リモートセンシングの NOSAI への活用／講義：2010.8.23
3. 平成 22 年度第 3 回農林水産省主催普及推進専門講習会  
リモートセンシングの NOSAI への活用／講義：2010.10.27
4. 平成 22 年度第 35 回千葉県農業共済団体職員研修会  
リモートセンシング技術の NOSAI への活用／講義：2010.12.8
5. 平成 22 年度第 4 回農林水産省主催普及推進専門講習会  
リモートセンシングの NOSAI への活用／講義：2011.1.26

## 7.2. 外部委員

(西尾文彦)

IARC-JAXA 北極圏第三期研究評価委員会委員

日本地球惑星科学連合 広報普及委員

情報・システム研究機構国立極地研究所氷床コア研究委員

国立環境研究所外部研究評価委員会委員

(高村民雄)

気象庁 静止衛星データ利用技術懇談会委員

国立環境研究所 客員研究員

市川市地球温暖化対策地域推進協議会 副会長 (理事)

市川市環境審議会専門委員

(建石隆太郎)

International Steering Committee on Global Mapping (ISCGM) WG4 チェアマン

International Journal of Image and Data Fusion (IJIDF) 国際編集委員

日本写真測量学会 理事

日本リモートセンシング学会 RS 教科書編集委員長

環境省 地球環境研究企画委員会 第 1 研究分科会委員

国立環境研究所地球環境研究センター 運営委員会委員

(財) リモート・センシング技術センター ALOS 利用協議会専門委員

(独) 新エネルギー・産業技術総合開発機構 NEDO 技術委員

(久世宏明)

計測自動制御学会リモートセンシング部会運営委員

千葉県環境審議会環境保全推進計画部会大気環境保全専門委員会委員

(H22年6月18日から11月30日まで)

(近藤昭彦)

日本水文学会評議委員

日本水文学会編集委員

日本リモートセンシング学会評議委員

日本学術会議 環境学委員会・地球惑星科学委員会合同 IGBP・WCRP 合同分科会 GLP 小委員会委員

日本学術会議 地球惑星科学委員会 IUGG 分科会 IAHS 小委員会委員

千葉県 印旛沼流域水循環健全化会議委員

静岡大学客員教授

国土交通省水災害監視・予測勉強会委員

衛星データ利用推進委員会生物多様性作業部会委員

食糧安全保障分野の地球観測衛星利用研究会委員

(本多嘉明)

宇宙航空研究開発機構招聘研究員

日本写真測量学会 理事

NPO 法人宇宙からの地球観測を考える会理事

NPO モンゴルエコフォーラム運営委員

日本測量協会評議委員

(樋口篤志)

京都大学防災研究所水資源環境研究センター 客員准教授

水文・水資源学会 編集出版委員会 幹事長

日本水文学会 集会委員

日本地球惑星科学連合 財務委員

日本学術会議 環境学委員会・地球惑星科学委員会合同 IGBP・WCRP 合同分科会 MAHASRI 小委員会委員

(ヨサファット テトコ スリ スマンティヨ)

電子情報通信学会 宇宙・航空エレクトロニクス研究会 専門委員

公益財団法人 佐藤陽国際奨学財団 理事

ベルギー科学政策庁 (BELSPO) ベルギー地球観測プログラム 評価員

マレーシア・マルチメディア大学 外部評価員

マレーシア・Universitas Kebangsaan Malaysia 外部評価員

インドネシア・インドネシア大学 Adjunct Professor

インドネシア・バンドン工科大学リモートセンシングセンター Head Division

インドネシア・ウダヤナ大学 客員教授

(本郷千春)

日本学術振興会特別研究員等審査会専門委員

日本学術振興会国際事業委員会書面審査員

平成22年度衛星画像を活用した損害評価方法の確立検討会、検討委員

社) 日本リモートセンシング学会・学術委員

日本リモートセンシング学会実利用特別委員会推奨技術・評価部会部会長

衛星画像を活用した損害評価方法に関するシステム開発検討委員会委員

(齋藤尚子)

日本学術会議第21期 IGAC 小委員会 委員 (平成21年7月より継続)

大気化学研究会 運営委員 (平成19年5月より継続)

日本地球惑星科学連合 プログラム委員 (平成21年5月より継続)

日本地球惑星科学連合 情報システム委員 (平成20年より継続)

(常松展充)

Marquis, Who's Who in the World - 2011 年版に掲載

(長 康平)

電子情報通信学会、宇宙航行エレクトロニクス研究会、専門委員

(早崎将光)

独立行政法人 国立環境研究所 客員研究員

環境省 黄砂問題検討会 黄砂実態解明調査解析ワーキンググループ委員

(山本宗尚)

財団法人賀茂県主同族会 評議員

## [8] センターの行事

### 8.1. センター主催のシンポジウム

#### 8.1.1. 第 16 回 CEReS 国際シンポジウム（コーディネーター：高村民雄）

16<sup>th</sup> CEReS International Symposium on Climate Change Studies through activities of SKYNET and Virtual Laboratory for Climate Diagnostics

第 16 回 CEReS 国際シンポジウムが、沖縄県名護市のホテルゆがふいんおきなわで、10 月 21 ～ 23 日実施された。今回はセンターの大気関係、とりわけ気候変動や温暖化に関する Virtual Laboratory と SKYNET 活動を通じた国際的な研究交流の推進をテーマに、最新の成果発表を中心に行われた。4 つ

Session 1	Linkage of model and observation in global extent of cloud and aerosol
Session 2	Model and observation of cloud/aerosol/radiation in the Virtual Laboratory/SKYNET research network

のセッションで発表が行われ（表）、物質輸送モデル SPRINTARS の開発者である九州大学竹村准教授の招待講演で開始された。SPRINTARS の概要と最新成果を交えた内容で、モデル精度向上のための観測データの同化の重要性が指摘された。午後のセッションでは、名古屋大学坪木准教授の招待講演があり、雲解像モデルによる台風シミュレーションが衛星観測の比較とともに紹介され、その進展は極めて興味深いものであった。雲・降水モデルの進展は、水循環研究に大きな役割を果たすものであり、衛星観測などとともにその重要性が再認識された。急速な環境の変動が気候に与える影響の問題は多くのところで指摘されており、その一例として中国に於ける近年の状況について観測による報告がメリーランド大学 Li 教授によってなされた。こうしたエアロゾルの気候影響は、その直接効果にとどまらず、雲生成、降水、さらにモンスーン循環にも影響を与える可能性を指摘した。

こうした招待講演に続いて、エアロゾル・雲・水循環に関する分野での最新成果が発表され、多くの議論がなされた。こうした発表の要約は "Proceeding of the 16<sup>th</sup> CEReS International Symposium on Climate Change Studies through Activities of SKYNET and Virtual Laboratory for Climate Diagnostics" として出版された。

シンポジウムに引き続き、23 日には地上観測の実態を紹介する為に SKYNET 辺戸岬サイトの見学が行われ、殆どのシンポジウム出席者が参加した。

出席の研究者は合計 36 名で、そのうち外国人 16 名、国外からの参加者がモンゴル、韓国、中国、タイ、シンガポール、インド、米国、及びイタリアからの 12 名であった。

なお本国際シンポジウムは、日本学術振興会の「アジア科学技術の戦略的推進：アジア科学技術コミュニティ形成戦略」プログラムの支援を得て実施したものである。



### 8.1.2. 第13回 CEReS 環境リモートセンシングシンポジウム（オーガナイザー：CEReS 共同利用研究委員会）

平成 23 年 2 月 21 日 千葉大学けやき会館において、第 13 回環境リモートセンシングシンポジウムを開催した。このシンポジウムは、共同利用研究発表会の位置付けで毎年実施している。

平成 22 年度は他機関と 44 件の共同研究（研究会も含む）が行なわれ、当日は口頭発表 20 件、ポスター発表 20 件の合計 40 件の興味深い研究が発表された。66 名の参加者により熱心な議論が交わされ、研究者間の活発な意見交換、当センターの教員と研究成果ならびに次年度研究計画について有意義な打ち合わせの時間を持った。

これらの成果は、「第 13 回 CEReS 環境リモートセンシングシンポジウム資料集」として発行する予定である。



口頭発表の様子



ポスターセッションでのひとコマ

### 8.1.3. 第10回中国新疆ウイグルの環境変動に関するシンポジウム（コーディネーター：石山 隆）

2011 年 2 月 23 日に「第 10 回中国新疆ウイグルの環境変動に関するシンポジウム」を千葉大学において開催した。4 名の研究者により、アルタイ山地の森林に関する調査報告、タジキスタンの森林修復に関するプロジェクト報告、石河子で作物生産性向上のための研究成果、衛星画像から解析した塩類集積地の土壌特性とその分布について講演した。なお、本研究会では論文集を発行し、関係者に配布した。参加者 32 名

新藤（プログラム 1）は 2010 年秋に行った北疆のアルタイ山地のタイガとそれを取り巻く地形、水文、土壌などの現地調査の結果を報告した。

アルタイ地域は新疆ウイグルの北端部にあり、北～西北はロシアに接し、東北はモンゴルに、また西はカザフスタンに接している。南には山前斜面を隔ててジュンガル盆地が広がる。

タイガとはシベリア地方の言葉で、“北の森”という意味がある。北半球の北部の極、および亜極のツンドラ地帯から、南部のステップ、広葉樹林地帯にいたる森林帯をいう。タイガのおもな特徴は針葉樹林が卓越していることである。この地方の森林は、おもに標高 1,000 ～ 2,600m に発達し、その樹種は標高の高低差なく、新疆落葉松林、新疆雲杉林が目立ち、湿性の日陰斜面には新疆冷杉林が分布する。

この森林区の気候は、「温涼湿潤半干旱針葉林気候区」とされ、北緯 45° 以北にあり、中国最寒冷地域

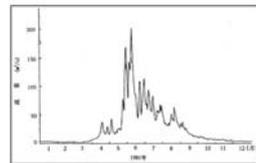
の一つとなっている。すなわち、年平均気温は2～4℃、1月の平均気温は-22.5℃、7月の平均気温は17.5℃、また年降水量は600～800mmである。

河川流量の主要供給源は春季の融冰雪水で、年間流出量の60～70%が4～6月に集中する。その量は他時期の25～30倍に達する。

アルタイ山地からの夏季の流出量の主要因は降雨流出、凍結層上部潜流、深層地下水であり、大降雨時にはしばしば崩壊や泥石流災害をもたらしている。

また人間活動による環境破壊とタイガの脆弱性について述べた。具体的には牧場の拡大のため森林伐採が進捗し、タイガ林が減少していることを指摘した。牧場開発の背景として、この地域の観光地化と乳製品の増産も影響しているようだ。

アルタイ型河川流出曲線



ヘドログラフは典型的な融雪型で、流出は5月から6月をピークとする。後編部に近い地域でも下の写真のように、湧水が比較的豊富なのが特徴。蘚苔類からなるFelly soilsがタイガの森林を維持する上で重要な役割を演じているものと思われる。

アルタイ山地東南部  
庫依尔特斯(クイルテシ)河の流出曲線  
中国寒区水文(2000)より



磯田（プログラム2）は新疆で作物の耐乾性のメカニズムの解明と作物生産性向上について1990年より現在までの長期間の研究成果について報告した。現地の研究者と新疆ウイグル石河子中亜干間農業環境研究所を設立し（1997年）、当地において作物の耐乾性のメカニズム解明のため光合成速度、光合成の光化学的形質、蒸散速度および葉温といった乾燥地の作物の生理的形質について研究成果を述べた。

また作物生産性と水利用効率の向上について、テンサイやワタの収量と水利用効率に及ぼすかん水方法の違いによる影響について詳細に述べた。本講演のハイライトは点滴かんがい、有機質肥料および土壌改良材使用の栽培条件下で、超多収ダイズの大きな成果を収めたことである。また水稻の点滴かんがいにも成功した。栽培実栽培に向け大規模圃場での栽培を開始すると述べた。



新疆石河子における水稻の点滴かんがい

角張氏（プログラム3）は中央アジアのなかで最貧国のタジキスタンにおける森林修復の取り組みについて紹介した。

森林率のもっとも低い（国土面積の3.9%）国で、経済的に困窮しており、違法な伐採等により森林が急速に減少している。



タジキスタンハイランドの草原における放牧圧と羊飼いによる燃料採取

タジキスタン政府は「温室ガス削減と地球温暖化防止に資する森林再生」に対する協力を要請してきた。調査は日本とカウンターパート（森林研究所、森林公社）が共同で森林減少の現状とその結果生じる問題を調査する。またパイロット地域を選び、森林再生にはどのような対策が有効であるかを整理し、具体的なパイロット地域における森林保護・再生と維持管理の開発調査研究計画を作成する。これらの成果が実践されるようなプロジェクトの創出をタジキスタン政府と日本政府に提案することが、このプロジェクト

の目標である。

日本に期待されていることは、生態系の荒廃の主要な原因は貧困であり、住民の経済生活が向上すれば森林生態系の回復が持続的に継続される、との仮定に立ち、それらを実践可能とする新しい土地利用の戦略が検討されている。具体的には、リモートセンシング技術を導入して全国レベルの自然環境の脆弱さの程度を認識し、配慮すべき脆弱な生態系を把握し（ここでも乾燥地域の国々で見られる様に、家畜の過剰な利用により草地生態系と森林生態系が崩れている）、その優先順位と適用すべき修復手段が準備される。また、森林の減少状況が時系列的に把握され、ビジュアル化され各地の森林管理事業に役立てたいとのことである。

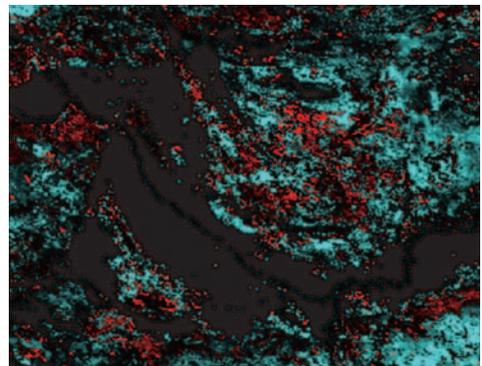
塩類集積は乾燥地の灌漑農地に顕著に現れる環境問題である。世界の人口増加による食料供給を維持するため、乾燥地の荒地を如何に良好な農地として利用できるかであろう。そのためには塩類集積は、解決しなくてはならない問題である。

伊東（プログラム4）はタクラマカン沙漠北縁のアクス周辺の塩類集積の分布と土壌特性について、現地調査と衛星データによる解析結果を併せて報告した。特に衛星データによる塩類集積の季節変化・経年変化と、塩類集積土壌水分の関係について述べた。

本講演は学位論文の要点を発表したものである。

（プログラム）

1. アルタイ山地のタイガについて  
新藤静夫（千葉大学名誉教授）
2. 新疆での作物生産向上の試み  
磯田昭弘（千葉大学名園芸学部）
3. タジキスタンの森林修復  
角張嘉孝（静岡大学農学部）
4. 衛星から観測したアクス周辺の塩類集積分布  
伊東明彦（千葉大学 CEReS）



MODISによる新疆アクス周辺の2001年と2003年の塩類集積の経年変化抽出

## 8.2. CEReS のタベ

2010年度 第1回 CEReS のタベ

日時：2010年5月21日 16:00-17:00（担当：高村民雄教授）

場所：センター1F 会議室

講師：Dr. Nick Schutgens（CCSR / Univ.TOKYO：PD 研究員）

タイトル："An integrated picture of the global aerosol system".

## 要旨

In this talk I will describe the development of a system to assimilate a variety of observations in a global aerosol transport model (SPRINTARS), to obtain the best possible global distributions of AOT and Angstrom exponent, as well as derived aerosol radiative forcings. In addition the system can be used to obtain estimates of aerosol emission.

I will describe the Ensemble Kalman filter that forms the heart of this system. I will explain how it works and what makes it different from 3D-var and 4D-var assimilation techniques. I will also discuss the observations that we use (AERONET, MODIS, SKYNET, etc). Next, I will discuss validation tests with the system. Finally, I want to show some results of the emission inversion and how we want to develop the system in the future.

2010年度 第2回 CEReS の夕べ

日時：2010年7月9日（金） 17：00～18：30（担当：ヨサファット准教授）

場所：環境リモートセンシング研究センター1F 会議室

講師：Andriyan Bayu Suksmono, Ph.D., Professor, School of Electrical Engineering and Informatics Institut Teknologi Bandung, Indonesia

タイトル：Complex-Valued Signal Processing and Compressive Imaging

### 要旨 (Abstract)

This lecture will cover two main themes in signal processing and imaging. The first topic is on complex-valued signal processing, while the second one is about state-of-the-art sampling/sensing method called the CS (compressive sensing/sampling).

I am interested in complex-valued signal processing since I was a PhD student. There are two reasons for me to study it; the first one is due to the mystery of the imaginary number, while the second one is because of only few people explore the complex-domain. My explorations yields some new methods, among others are the invention of CMRF (complex-valued markov random field) model, complex-valued SOM (self organizing map), new phase unwrapping methods, and a complex-valued neural beamforming technique. The detail will be explained in the first lecture.

The CS is an emerging technique that enables construction of new imaging devices. Proposed by Candes-Romberg-Tao and Donoho in 2004, CS requires a small number of samples to reconstruct a signal exactly. This number is so small compare to the classical Shannon sampling theorem. We have investigated the CS applications in radar, radio-interferometric imaging, and digital holography. Some progress of CS research in our laboratory will also be reported in the lecture.

### 略歴 (Short Bio)

Andriyan Bayu Suksmono, obtained a bachelor degree in Physics and master degree in Electrical Engineering from ITB (Institut Teknologi Bandung), Indonesia, in 1990 and 1996 respectively. He finished his PhD in Engineering from the University of Tokyo in 2002, with a dissertation on adaptive

processing of interferometric radar images. He joined Electrical Engineering Department of ITB as an Instructor in 1996, and then promoted to Associate Professor and Full Professor of the School of Electrical Engineering and Informatics in 2005 and 2009, respectively. His main research interests are signal processing and imaging. Dr Suksmono is Professional member of the ACM and Senior Member of the IEEE.

#### 2010年度 第3回 CEReS のタベ

日時：2010年7月16日（金） 17：00～18：30（担当：ヨサファット准教授）

場所：環境リモートセンシング研究センター1F 会議室

講師：Dr. Katmoko Ari Sambodo, Researcher in Indonesian National Institute of Aeronautics and Space (Lapan)

タイトル：Remote Sensing Applications and Technology Development at Indonesian National Institute of Aeronautics and Space (Lapan)

#### 要旨 (Abstract)

This presentation covers three topics. The first topic is about the introduction of remote sensing ground station facilities operated by LAPAN and various remote sensing applications which is developed by LAPAN researchers (including land applications, marine applications, natural disasters monitoring, sensor and ground station technology development). The second topic is about a brief review of research activities conducted by the author, including research on various applications for SAR data, SAR polarimetry and interferometry. The last topic is about the introduction of LAPAN-TUBSAT (or LAPAN A1) micro-satellite that was launched in 2007 along with some examples of video images that have been acquired by this satellite.

#### 略歴 (Short Bio)

Katmoko Ari Sambodo, obtained a bachelor degree in Electrical and Electronic Engineering from Ehime University, Japan in 1996 and master degree in Electronic Engineering from University of Electro-Communication, Japan in 2002. He finished his doctoral degree in Computer Science from Universitas Indonesia in 2009, with a dissertation on feature extraction and classification of fully polarimetric SAR data imagery. He joined LAPAN (Indonesian National Institute of Aeronautics and Space) as a Researcher in 1996, with the main research interests are on SAR applications and information-communication technology.

#### 2010年度 第4回 CEReS のタベ

日時：2010年8月2日（月） 17:00～18:00（担当：久世宏明教授）

場所：環境リモートセンシング研究センター1F 会議室

講師：融合科学研究科 椎名達雄 准教授

タイトル：ライダーによる大気観測の最新動向

Abstract :

サンクトペテルブルク（ロシア）で行われた第25回 ILRC について報告します。特に今回はアイスランド南部の噴火に関して特別セッションが持たれる等、ユニークな印象を受けました。また、近隣アジア諸国の動向も知ることができました。今回の報告では我々の取り組んでいるライダー開発についても紹介させてもらう予定です。

Proceedings of 25th ILRC, held in St. Petersburg, Russia, will be reported. In this conference, we, Japanese participants, had unique impressions because of a special session for a volcano in southern part of Iceland, and so on. We also obtained the study climates of Asian countries. In this talk, we will introduce our unique lidar systems, too.

2010 年度 第5回 CEReS の夕べ

日時：2010年9月24日（金）17:00～18:00（担当：ヨサファット准教授）

場所：環境リモートセンシング研究センター1F 会議室

Lecturer : Dr. Koo Voon Chet, Associate Professor, Faculty of Engineering and Technology, Multimedia University, Malaysia

Title : Remote Sensing Activities in Multimedia University (MMU), Malaysia

Abstract :

Remote sensing is one of the focused research areas in Malaysia. Particularly, the Malaysian Remote Sensing Agency (ARSM), a department under the Ministry of Science, Technology and Innovation (MOSTI), is dedicated to lead the nation in areas of remote sensing and its related technologies. Since 1997, the Multimedia University (MMU) has been working with the ARSM in the design and development of various remote sensing sensors, ranging from ground-based scatterometers to airborne synthetic aperture radar systems. These sensors are primarily used for vegetation monitoring and yield prediction. This short talk will share the remote sensing activities conducted in MMU and the experiences gained throughout the years, which include the development of remote sensing sensors, the studies on vegetation growth, indoor measurements at Anechoic Chamber, and various field measurement campaigns.

Short Biodata :

Ir. Dr. Koo Voon Chet received his B.Eng. (Hons) in Electrical Engineering from the University of Malaysia, in 1997. He obtained his M.Eng.Sc. and Ph.D. in Electrical Engineering from the Multimedia University, Malaysia, in 1999 and 2005, respectively. He had also attended short-term research studies at University of California, LA, US, and Institute of Electronics, Chinese Academy of Science, China, in 2001 and 2005, respectively. Dr. Koo is presently an Associate Professor with the Faculty of Engineering and Technology, Multimedia University. He is the leader of the microwave remote sensing research group in the Multimedia University, and the principal consultant for the Malaysian Remote Sensing Agency, and few other local companies in Malaysia. Dr. Koo is the

recipient of the inaugural Young Engineer Award by the Institution of Engineers, Malaysia in 2004. His current research focuses on the design and development of Synthetic Aperture Radar for remote sensing applications.

2010年度 第6回 CEReS の夕べ

日時：2010年10月26日 17:00～18:00 (担当：ヨサファット准教授)

場所：環境リモートセンシング研究センター1F 会議室

Lecturer: Dr Muhammad Nasir, University of Syiah Kuala, Indonesia.

Title : Analysis of the role of technological change on Indonesian economic growth

Abstract :

Technological change has a positive role on Indonesian economic growth. This study investigates the growth rates of output and inputs and also differences between sectors; and the role of technological change on economic growth. The central research issue is on exploring the contribution of technological change on Indonesian economic growth. By modeling the role of technological change as a Malmquist index as applied by Coelli et al. (1998), this study investigates the role of technological change on Indonesian economic growth. The role of technological change was analyzed using Data Envelopment Analysis (DEA)-like Malmquist index as applied by Coelli et al. (1998). The analysis was broken by the economic sectors in Indonesia and also by incorporating undesirable CO<sub>2</sub> emission output. The results show that agriculture sector has consistently technological progress for the years of 1998-2004. In addition, manufacturing, and transportation & communication sectors show mostly technological progress over the years of analysis (1992-2004). The other sectors also show technological progress in some respective years. Furthermore, mining sector has been found as the benchmark for the other sectors in the efficiency analysis. With the efficiency change always one for all the years of the analysis mining has been very efficient sector over the years. Generally, all of economic sectors have shown efficiency improvement after economic crisis (Asian crisis), some of them have been efficient after the year 2000.

Keywords :

Technological change, economic growth, Malmquist Index

Short biodata of Dr Muhammad Nasir

Dr (2008) Bonn International Graduate School in Development Research (BIGS-DR) University of Bonn, Germany

M.A (2003) Andrew Young School of Policy Studies Georgia State University, USA

M. Si (2001) Syiah Kuala University, Banda Aceh, Indonesia

S.E (1998) Syiah Kuala University Banda Aceh, Indonesia

2010年度 第7回 CEReS のタベ

日時：2010年11月17日(水) 17:00～18:00 (担当：ヨサファット准教授)

場所：環境リモートセンシング研究センター1F 会議室

講師：Dr. Wolfgang-Martin Boerner, Professor Emeritus and Director UIC-ECE Communications, Sensing & Navigation Laboratory, University of Illinois at Chicago, USA

Abstract :

Recent advances in fully polarimetric Space-SAR sensor design culminating in ALOS-PALSAR, and its applications

With the un-abating global population increase our natural resources are stressed as never before, and the global day/night monitoring of the terrestrial covers from the mesosphere to the litho-sphere becomes all the more urgent. Microwave radar sensors are ideally suited for space imaging because those are almost weather independent, and microwaves propagate through the atmosphere with little deteriorating effects due to clouds, storms, rain, fog and haze. Globally humidity, haze and cloudiness are increasing at a rather rapid pace, whereas only 20 years ago all of those covered only 48% of the globe, today those have increased to about 62% and within another 20 years may exceed 80% for irreversible reasons. Thus, optical remote sensing from space especially in the tropical and sub-tropical vegetated belts will become rather ineffective, and microwave remote sensing technology must now be advanced strongly and most rapidly hand in hand with digital communications technology because operationally it is more rapidly available especially for disaster mitigation assistance.

The basic radar technologies to do the job are the multimodal Synthetic Aperture Radar (SAR) sensors, first developed for air-borne sensing implemented as for example in 1978 with the first space-borne digital Sea-Sat SAR which enjoyed great popularity and implementation until these days. However, the NASA Sea-Sat L-Band SAR had severe limitations in that it was of fixed wide swath-width at a single arbitrary polarization (HH) and of rather poor 25m resolution. In the meantime, fully polarimetric multi-modal high resolution SAR systems at multiple frequencies were introduced first with the multi-band AIRSAR of NASA-JPL culminating in the once-only pair of SIR-C/X-SAR shuttle missions of 1994 April and October, which laid the ground work for true day/night space remote sensing of the terrestrial barren and vegetated land and ocean covers using multi-band polarimetric SAR. Thereafter, NASA suspended further development of the basic need for further advancing airborne and space-borne multi-modal SAR imaging techniques except for SRTM shuttle mission of 2000 February; and swiftly the Canadian CCRS, the German DLR and the Japanese NASDA & CRL {now JAXA & NICT} took over introducing and steadily advancing the Convair-580, the E-SAR and Pi-SAR airborne highly advanced fully polarimetric sensors platforms, respectively.

These separate international multi-modal fully polarimetric and also interferometric SAR developmental efforts culminated in a well coordinated group effort of these three independent teams

eventually launching and operating Fully Polarimetric Satellite SAR Sensors at L-Band (ALOS-PALSAR launched by JAXA/Japan in 2006 January), at C-Band (RADARSAT-2 launched by CSA-MDA in 2007 December) and at X-Band (TerraSAR-X launched by DLR-Astrium in 2007 July) with follow-on tandem missions of 2010 June 15. Thus, international collaboration on advancing day/night global monitoring of the terrestrial covers was demonstrated with the launch of the three fully polarimetric multi-modal SAR Satellites at L-, C-, X-Band, and its tandem satellite-pair updates are forthcoming very swiftly. All of this will be topped by the near-future joint DLR-JPL DESDynI/Tandem-L wide-swath, high-resolution fully polarimetric sensor implementation, which in due time will be enlarged to accommodate next to the L-, C-, X- also P-Band sensors using one and the same reflector, then enabling full assessment also of dense tropical forests which will for example result in curtailing illegal deforestation, there and elsewhere.

Major emphasis will be placed on the fully polarimetric ALOS-PALSAR L-Band imagery as applied to natural hazard detection and disaster reduction within the East-Asian Pacific region.

In essence, we have created a silent watchful microwave eye in space assisting us in analyzing our biosphere in which we live or in other words microwave remote sensors are becoming the radiologists for providing input to the diagnosticists for assessing the health of Mother Earth. Without question, we will continue suffering from natural hazards, which are unavoidable as long life on Earth exists, but the resulting natural disasters are avoidable, and by discovering and assessing the hazards in time, will assist in mitigating the ensuing catastrophes due to these new microwave SAR sensors more than ever before for the benefit of sustaining the health of the biosphere in which we reside.

#### Bibliography

Wolfgang-Martin Boerner, Invited Keynote, "Development of Airborne, High-altitude and Space-borne Microwave POL-IN-SAR Sensors for Environmental Remote Sensing," APSAR-09, Xi'an Shaanxi Province, China, 2009 November 26 – 30, Proceedings 10 pp.

Wolfgang-M. Boerner, Invited Keynote, "Development of airborne, high-altitude and space-borne microwave POL-IN-SAR Sensors for environmental remote sensing in agriculture & forestry, and geo-environmental stress-change monitoring for East and South Asian regions", Science Council of Asia, Ninth Annual Assembly, Grand Copthorne Waterfront Hotel, Singapore Conference Center, Floor 4, Room Sharma, Singapore, 2009 June 16 – 19, Third IWSLEC, Proceedings 72pp.

Wolfgang-Martin Boerner, "International Collaboration on advancing microwave radar remote sensing and stress-change monitoring of the terrestrial covers from space for the benefit of sustaining the biosphere in which we reside", IEICE Global Plaza, Website Community Plaza, No.8, 2009 August, Title paper (12 pages) of [http://www.ieice.org/eng/global\\_plaza/index.html/](http://www.ieice.org/eng/global_plaza/index.html/).

OliverStebler, Neue Zürcher Zeitung (NZZ), Section Forschung und Technik, 2009 February 18, No. 40, p.9 on "Stille Wächter über uns - Bessere Radarsatelliten für die kontinuierliche Erdbeobachtung" (in German: [http://www.geoimage.ch/includes/pdf/nzz\\_sar\\_180209.pdf](http://www.geoimage.ch/includes/pdf/nzz_sar_180209.pdf)).

## [9] 主要研究設備

### 9.1. 衛星データ受信システム（主担当：樋口篤志）

現在 CEReS で受信、処理している衛星は設立初期より継続している NOAA/AVHRR シリーズ、日本の静止気象衛星 MTSAT シリーズ、中国静止気象衛星 FY シリーズ、アメリカ静止気象衛星 GOES-E、-W シリーズ、ならびに Terra および Aqua 衛星に搭載された MODIS である。NOAA/AVHRR は導入された受信・処理システムを踏襲し、生データ受信～プロダクト生成～公開サーバへの転送を自動で行っていたが、2010 年 10 月の点検計画停電後に受信ワークステーションが故障し、受信不可能となってしまった。2011 年 3 月末に代替処理サーバを導入し、生データ（level1b）処理まで可能となっている。MTSAT は受信施設を持たず、ウエザーニューズ社からのインターネット経由でのデータ提供により、grid データ生成および公開を自動で行っている。FY シリーズ（現在は FY2-D を受信）は当センターで受信したデータを MTSAT 同様の grid データへ自動で変換・公開している。GOES シリーズも MTSAT 同様にウエザーニューズ社よりオリジナルデータ提供を受け、grid データへの変換および公開を自動で行っている。MODIS は JAXA で受信された日本付近のデータをインターネット経由で取得、アーカイブしている。なお、トラブル等の詳細は「11. 計算機データベース主要業務」を参照のこと。

### 9.2. 電波無響室（J.T. スリ スマンティヨ）

平成 20 年 2 月 15 日に環境リモートセンシング研究センターマイクロ波リモートセンシング研究室（ヨサファット研）に電波無響室が完成しました。この設備は周波数 1 GHz から 40GHz まで使用可能で、合成開口レーダ（SAR）をはじめ、マイクロ波の電波伝搬と散乱の実験などに応用する予定です。この設備の寸法は幅 4.0m × 長 6.6m × 高 2.4m で、また吸収特性は 35dB 以上です。

マイクロ波リモートセンシングにおける様々な実験を支援するために、ネットワークアナライザ、マイクロ波回路・基板加工装置、高精度回転台なども整備しました。また、合成開口レーダの開発に必要なマイクロ波回路とアンテナを開発するために、モーメント法（MoM）、有限要素法（FEM）などを使用した高周波回路・アンテナ設計用のソフトウェアも整備しました。

これらの設備は現在飛行機（無人飛行機 UAV を含む）とマイクロ衛星搭載用の合成開口レーダの開発に使用しています。また、当センターの全国共同利用共同研究施設でも多いに活用し、全国の研究者と共同して、小型衛星をはじめ、合成開口レーダ、マイクロ波放射計・散乱計、道路凍結監視センサなどであるマイクロ波における様々なセンサの開発に使用します。

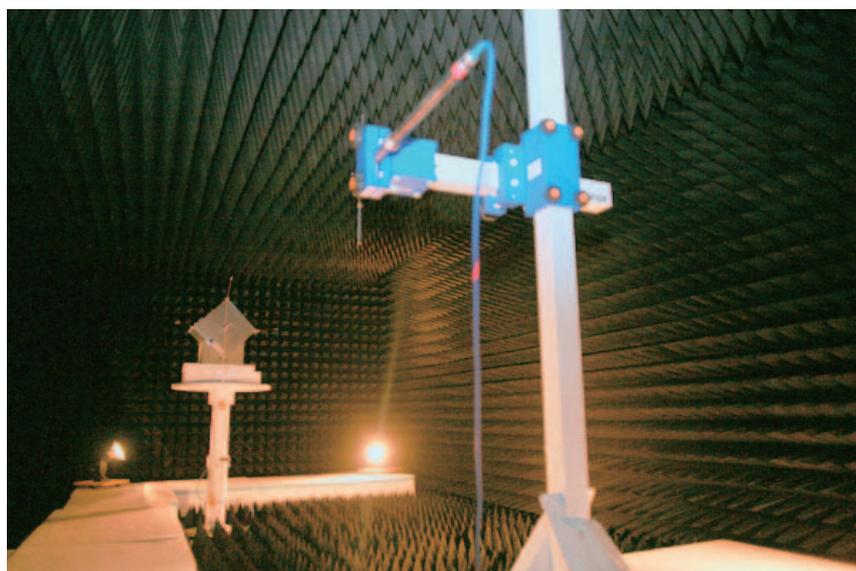


図 電波無響室内における小型衛星の測定した様子

### 9.3. ソフトウェア

(ヨサファット研)

高周波回路設計ソフト HFSS

高周波回路設計ソフト IE3D

高周波回路設計ソフト Ansoft Designer

空間情報解析ソフト ArcGIS

衛星画像解析 ERDAS, PCI など

## [10] 平成 22 年度計算機データベース主要業務

### 10.1. 概要

2010 年度はこれまで積み重ねた各種環境整備が一段落する一方、故障する機器群への対応、規模拡大に伴う管理負荷低減のための努力が活動の特徴として挙げられる。しかし、東日本大震災後の状況変化、特に首都圏の電力供給不足が消費電力を抑えた効率的な運用への移行を促している、と捉えている。

2010 年度の実施体制は以下の通りである。

データベース・計算機委員会：樋口篤志（委員長）、高村民雄、建石隆太郎、斎藤尚子

衛星データ管理室：青木佐恵子、千葉真弓（室長：樋口篤志）

VL 支援室：西尾文彦（室長）、樋口篤志（兼任）、斎藤尚子（兼任）、山本宗尚、早崎将光、竹中栄晶

### 10.2. 2010 年度計算機・データベース主要業務

主要な変更点、改善点、出来事は以下の通りである。括弧内表記は実行母体である。

- ・共同利用に供するための共用計算機サーバ群の設置（VL）：元々は VL での静止気象衛星データの grid 化計算処理のために整備したものであるが、汎用 PC サーバを使っていることから、他の目的でも使用可能であること、データ量が膨大になっているため、外部から全てのデータをダウンロード、解析することが現実的にほぼ不可能であることを鑑み、再整備を行った。
- ・NOAA/AVHRR 受信機の故障および再設置（DB 委員会）：10 月に実施された計画点検停電後、NOAA/AVHRR 受信処理 WS 群のうち、根幹をなす受信処理用 HP-UNIX の基盤故障により起動不可能となった。他の WS からの移植、HP 社での修理の方向で検討を行ったが、両者とも機器が古すぎることで不可能であった。そのため、同等の機能を持つシステム導入を検討し、2011 年 03 月末に導入を行った。執筆現在では AVHRR データ受信、level 1b データの生成迄が自動で行われている。なお、この導入の結果、導入前は WS 4 台、PC、PC-Server 3 台の計 7 台で行った AVHRR 処理が 1 台に集約され、管理の観点からも、消費電力削減の観点からも大幅な変更となった。
- ・一元サーバモニタリングシステム（munin）の導入（VL）：規模が拡大するにつれ、管理するサーバが増えることから、比例して故障、それに伴う対応に忙殺される傾向にあった。そこでサーバの運転状況、負荷状況等必要な情報が web により一括して確認できる方が、管理労力低減に繋がることから、データ公開サーバ、前述の共用計算機、ほか関連する計算機を一元的にモニターするようにした。使用したソフトウェアは FOSS の munin (<http://munin-monitoring.org/>) であり、導入している Linux ディストリ

ビューションである CentOS で比較的容易に導入できることから採用した。

- 画像閲覧サーバ RAID 故障による、画像再生成 (VL・DB 委員会) : 06 月に生成衛星画像公開サーバである quicklooks の RAID 装置が故障し、格納されていた画像データ全てが失われた。生データ等は LTO テープ等にバックアップは取っていたが、画像データは取っていなかったため、ほぼ全ての画像を元データから再生成することとなり、復旧には数ヶ月を要した。ここでの反省から、
  - 画像データは原則データ処理を行うサーバでデータ処理に組み込み、かつ画像データは公開サーバ内にストアする。
  - 画像閲覧サーバは各データ処理・公開サーバで生成された画像を cron 処理でダウンロードするようにし、画像データの冗長性を保つようにする。ように設定を変更した。
- MTSAT-1R から MTSAT-2 への切り替えに伴う処理サーバの変更 (VL) : 2010 年 07 月に MTSAT-1R から MTSAT-2 へ切り替えられた。このスケジュールにあわせるために 2010 年度初頭より、サーバのリプレース、処理体系の見直し (特に現業運用時できる限り手間をかけないような冗長処理化)、これまで取得された全ての HRIT データ (既存の処理サーバでは 1 時間毎の full-disk scan のみ準リアルタイムで grid 化していた) の再処理を行い、衛星切り替えとほぼ同じタイミングでサーバの切り替えを実施した。MTSAT-2 はこれまでのひまわりとことなり中心経度は東経 145° となったことから、grid データは、衛星中心経度を中心としたものと、これまでの grid データと範囲の互換性をもったものの 2 種類を準リアルタイムで生成するようにした。
- 消費電力削減のためのサーバ群統合、消費電力削減のための改善 (VL) : 拡張し続けるデータベースに伴い、消費電力の増加をできる限り押さえる改善努力は常に必要である。まず使用負荷が比較的低く、収録されているデータの類似性が高いサーバ群を統合した。具体的には TRMM データ収集サーバと A-Train 関係データサーバを A-Train サーバに統合、地理情報と客観解析データ等を収集するサーバを統合した。さらに、リアルタイム処理を行っていないサーバはデータアクセスが一定時間無い場合自動的に内蔵 HDD の電源を落とし、消費電力を減らす (スピンオフ機能) RAID へ積極的に変更した。この結果数値では表れていないが、単純にサーバ台数を減らすことで減らした台数分の電力削減、スピンオフ機能 RAID への変更により、平均して単体 RAID 消費電力を半分以上にすることができた。
- 東日本大震災後の計画停電、節電対応 (VL、DB) : 2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災、ならびに福島原発事故に伴う電力供給不足に対応するため、震災後は定常運用サーバ中、リアルタイム処理を行っていない全てのサーバの運用を停止 (通常時の約 40% の稼働率) し、かつできる限り消費電力を抑えるため、UPS 電源からコンセントから外す、等徹底した消費電力削減に努めた。また、その後より関東地方で実施された計画停電に対応し、サーバの停止、電源復旧後の速やかなサーバ復旧を実施した。

### 10.3. データ管理支援室の業務

職務はこれまでのものをほぼ踏襲している。2010 年度は 2 名の支援員のうち、1 名がセンター支援室業務、ならびに広報業務支援を行った。複雑な障害対応については障害発生報告を支援員が行い、復旧処理はデータベース委員会、VL で対応した例が多かった。業務の拡大に伴い、業務の質が大きく変わりつつあることから、職務の範囲についての見直しも必要な時期に来ていると思われる。

表：データ管理支援室、データベース・計算機委員会、VL で対応した障害・通常外事項一

年/月/日	障害, 対応事項
2010/04/02-05	avhrr: RAID 増設、それに伴うデータ転送の設定変更、確認
2010/03-05/--	MTSAT-1r grid-data 作成、不良ファイルチェック
2010/05/25	gp01-05再構築、TRMM: 電源エラー, 電源ユニット交換
2010/05/09-26	MODIS: DL データ解凍不完全によりプロセスの停止有. 手動作業
2010/05/31	METEOSAT : DL 受信不能につき、サーバ (meteosat->goes) 変更
2010/06/07	hrptrec: 4mmDAT 使用不能
2010/06/21	ceres6tx 稼働不良、そのため anylrec, hrptrec 軌道情報更新されず。
2010/06-07/--	quicklooks: RAID 故障より NOAA 画像転送できず。07/01再構築へ quicklooks へ NOAA 画像データ復旧
2010/07/01	MTSAST6->MTSAT7へ移行. products は 2 種類作成 7 月分画像に145の中に140度のもの混入、再処理
2010/07/02	AVHRR 軌道情報、avhrr, geoinfo 経由での取得に変更
2010/07/07	goes: ディスクエラー. ディスク交換
2010/07/08	新規 mtsat サーバ外向き公開アナウンス
2010/ 7 /21	NOAA17 スキャンモーターの悪化, 受信停止. NOAA18号の処理へ変更 ceres6tx ディスク故障により、off-line 処理停止. 復旧断念
2010/07/28	airs: ディスクエラー、geoinfo ディスクエラー. 共にディスク交換
2010/07/29	goes: サーバ故障. 新規再構築
2010/08/09	goes: ディスクエラー. ディスク交換
2010/08/16	airs: サーバダウン, 対応処置
2010/08/30	modis: 収録ファイル構成変更 (gz->bz2)、APC3000 バッテリ交換
2010/09/08	goes: サーバディスクエラー. ディスク交換
2010/09/10	meteosat: 構成変更
2010/09/14	C4 エアコンフィルター掃除
2010/10/01	geoinfo: サーバ故障. 新規サーバ復旧
2010/10/07-12/22	MTSAT6号バックアップ運用
2010/10/17	西千葉地区計画停電、前後処理
2010/10/18	hrptrec 起動できず。AVHRR 受信停止。goes, flux ディスクエラー、gp マシン群ネットワークエラー。停電後のアップグレードにより、GMT 海岸線が引けなくなるエラーあり、ダウングレード (mtsats, goes, gp02-07)。
2010/11/05-09	HUB の電源 off により fy 受信データの転送行われず。再処理後、半球データの受信処理。その後受信時間の変更あり (15->01->31)
2010/11/12	airs: ディスクエラー. 対応処置
2010/11/17	a-train: ディスクエラー. ディスク交換
2010/11/24	reanal: ディスクエラー. ディスク交換
2010/12/06	modis: ディスクエラー. ディスク交換
2010/12/08-20	FY 受信時刻の変更あり (16,46->01,31) データ処理に抜け生じる。再処理追加
2010/12/13	trmm: ディスクエラー. ディスク交換
2010/12/29-30	学外ネットワークの停止
2011/01/04	年替りによる FY HRITdata の格納ミスあり。手動処理 reanal, trmm, flux: ディスクエラー. ディスク交換
2011/01/13	EUMETSAT (meteosat) の web system 変更に伴う、アカウント変更
2011/01/24-27	avhrr: サーバダウン. 対応処置
2011/02/07	NOAA 新受信機に向け、PC-tracker 基盤米国 GI に送付 (日本船用)

2011/02/10	fy: プライベート IP 変更へ、伴う処置
2011/02/18-20	JAXA (modis) による DL 受信停止あり。
2011/02/25	geoinfo,trmm: 機器入れ替えあり。geoinfoのproftpd停止 (03/09稼働)
2011/02/28	METEOSAT / 100%→16%
2011/03/04-03/07	JAXA (modis-terra) による DL 受信停止あり。
2011/03/05	CEReS 単独の電気工事停電
2011/03/11	東北地方太平洋沖地震発生、千葉震度 6 弱、機器被害なし
2011/03/14-03/23	東京電力による計画停電。機器の停止、起動手順打ち合わせ。節電による部分停止
2011/03/30	NOAA 受信機設置、N15,N16,N18,N19 pass 受信開始

#### 10.4. 2010 年度データダウンロード実績

2010 年度 (2010/03/27-2011/03/31) のデータダウンロード実績は以下の通りである。

表：2010 年度データダウンロード実績 (数字はシーン数 [ ファイル数 ])

衛星/センサー名	学内ダウンロード数	学外ダウンロード数	昨年比 学内/学外
NOAA/AVHRR	924,121	68,643	115倍 / 77 %
Terra Aqua/MODIS	70,337	6,840	11倍 / 3.8 倍
GMS5/SVISSR, GOES9	70,156	137,308	7 万倍 / 113 %
MTSAT	2,976,326	761,924	70 % / 167 %
FY2 (-C, -D)	737,102	218,697	40倍 / 141 %
Meteosat, MSG	216,877	25,648	146 % / 5 千倍
GOES-W, -E	129,738	16,169	74 % / 181 %
地理情報等	1,937,018	96,924	1.3千倍 / 2.9倍
TRMM, A-Train	33,244	-	-
総計	7,094,828	1,332,153	153 % / 153 %

2009 年度と比較して増加しているが、増加は収まりつつある傾向にある。学内のダウンロードが昨年度より増えている要因の一つに、衛星データ画像を格納している RAID が故障し、全て作り直す際に行ったダウンロードも本カウントに含まれるため、実質学内ダウンロードは昨年度並みと見た方が良い。一方学外は順調に増加しているが、これ以上飛躍的に増加することは現状では難しいと思われる。その理由として、千葉大学のネットワーク帯域 (1G) が挙げられる。CEReS だけでこの帯域の無視し得ないデータ通信量を行っており、むしろこれ以上多大なデータダウンロード要求が重なると、通常データ処理業務や研究活動そのものにも悪い影響が出る可能性がある。今一度、当学メディア基盤センターを通じ、千葉大学西千葉キャンパス出口の帯域を増やす努力を払う必要がある時期であることを本実績は示しているのかもしれない。

## [11] 平成 22 年度ニュースレターヘッドライン

### ◆ Newsletter No.53 (発行 2010 年 4 月)

環境リモートセンシング研究センター長就任挨拶  
ダブルディグリー・プログラム、インドネシア短期留学報告

### ◆ Newsletter No.54 (発行 2010 年 5 月)

新疆師範大学と千葉大学との大学間交流協定の締結なる  
2010 年度 CEReS のスタッフと学生現況  
哀悼 石橋博良 寄付研究部門客員教授  
モンゴル出張報告

### ◆ Newsletter No.55 (発行 2010 年 6 月)

「地球温暖化寄付研究部門公開シンポジウム」報告  
日本地球惑星科学連合大会 2010 において “Environmental Remote Sensing” セッションを共催

### ◆ Newsletter No.56 (発行 2010 年 7 月)

シンポジウム開催報告 (JSPS – JENESYS プログラム)  
第 10 回国際精密農業会議 (於：コロラド州デンバー) 参加報告

### ◆ Newsletter No.57 (発行 2010 年 8 月)

円偏波合成開口レーダ搭載無人航空機 (CP-SAR UAV) 完成  
日本学術振興会 (JSPS) の若手研究者交流支援事業 (JENESYS) プログラム  
合成開口レーダ画像信号処理の講習会 (JERS-1・ALOS PALSAR・Radarsat)  
マレーシア・マルチメディア大学 Lim Chee Siong 助教の千葉大学滞在の感想

### ◆ Newsletter No.58 (発行 2010 年 9 月)

千葉県高等学校理科主任研究協議会のセンター見学  
千葉エリア産学官連携オープンフォーラムでの CEReS 紹介  
VL 講習会が東北大学北青葉キャンパスで開催される  
寄附研究部門に宮部二郎客員教授着任  
インネス インドレワリ ソカント准教授の紹介 (JSPS – JENESYS プログラムにて CEReS に滞在)

### ◆ Newsletter No.59 (発行 2010 年 10 月)

VL 第 4 回講習会「温暖化関連物質と気候変動」参加報告  
バンドン工科大学第 3 回国際リモートセンシング GIS ワークショップにて基調講演  
インドネシア BAKOSURTANAL 訪問、第 16 回 CEReS 国際シンポジウム開催 (10 月 21 ~ 22 日)

◆ Newsletter No.60 (発行 2010 年 11 月)

学会参加報告 “APHW2010 in Hanoi, Vietnam”

訪問記－華北平原、白洋淀－

＜研究活動報告＞マレーシアにおける地すべり災害および水害による被災低減に関する研究

◆ Newsletter No.61 (発行 2010 年 12 月)

台湾 CSRSR 訪問記、中学生の CEReS 訪問－聖学院中学校－

＜教育活動報告＞博士前期課程 1 年生による研究成果中間発表会 (12 月 13 日開催)

◆ Newsletter No.62 (発行 2011 年 1 月)

＜調印式報告＞千葉大学・パジャジャラン大学 (インドネシア) との大学間交流協定

＜国際シンポジウム参加報告＞中国雲南省景洪にて

◆ Newsletter No.63 (発行 2011 年 2 月)

第 13 回環境リモートセンシングシンポジウム開催

第 10 回中国新疆ウイグルの環境変動に関するシンポジウム開催

SICE リモートセンシングフォーラム開催 (若手奨励賞受賞 ---CEReS 西尾研究室所属：島田利元)

◆ Newsletter No.64 (発行 2011 年 3 月)

2010 年度博士論文・修士論文・卒業論文の紹介

＜研究紹介＞ GOSAT 熱赤外センサーによる二酸化炭素とメタンの濃度鉛直分布導出 (齋藤助教)

## [12] 組織・運営・人事・予算

### 12.1. センター構成員 (2011年3月現在)

#### [教員]

##### (研究プログラム1)

教授	久世宏明	准教授	J. T. Sri Sumantyo	准教授	本多嘉明
講師	梶原康司	助教	齋藤尚子		

##### (研究プログラム2)

教授	高村民雄	教授	西尾文彦	教授	建石隆太郎
准教授	樋口篤志				

##### (研究プログラム3)

教授	近藤昭彦	助教	本郷千春		
----	------	----	------	--	--

#### [寄附研究部門教員]

客員教授	宮部二郎	客員准教授	常松展充	助教	長 康平
------	------	-------	------	----	------

#### [特任教員・非常勤研究員]

特任助教	小花和宏之	研究機関研究員	LUHUR BAYUAJI
特任助教	早崎将光	研究機関研究員	NGUYEN THANH HOAN
特任助教	山本宗尚	客員准教授	増永浩彦
特任助教	竹中栄晶	客員准教授	田殿武雄
特任助教(産学官)	KHATRI PRADEEP		
特任助教(産学官)	小野朗子		

---

#### [技術系職員]

研究支援推進員	青木佐恵子
技術補佐員	立石 彩
技術補佐員	千葉真弓
技術補佐員	五十嵐久美子
技能補佐員	石原 勲
技能補佐員	久保裕子

#### [事務系職員]

学术国際部研究推進課長	塚本英則
(研究推進課センター支援グループ)	
専門職員	大木邦男
主任	川崎和也
事務補佐員	喜多夏子
事務補佐員	河淵享子
(センター事務)	
事務補佐員	島谷まり子
事務補佐員	日高洋子
事務補佐員	宮本千早
事務補佐員	小野山幸恵

12.2. 職員名簿（2011年3月現在）

センター長 久世宏明	
リモートセンシング基盤研究領域	リモートセンシング複合研究領域
教授 高村民雄	教授 建石隆太郎
教授 西尾文彦	教授 久世宏明
准教授 J. T. Sri Sumantyo	教授 近藤昭彦
客員准教授 田殿武雄	准教授 本多嘉明
	准教授 樋口篤志
	客員准教授 増永浩彦
衛星データ処理室	
室長・講師	梶原康司
助教	本郷千春
助教	齋藤尚子

12.3. 拠点運営委員会

平成 22 年度 千葉大学環境リモートセンシング研究センター拠点運営委員会委員名簿

平成 23 年 3 月 31 日現在

役職	氏名	所属・職名
委員長	伊藤秀男	大学院融合科学研究科（教授）
委員長代理	建石隆太郎	環境リモートセンシング <sup>®</sup> 研究センター（教授）
委員	上田 博	名古屋大学地球水循環研究センター（教授）
委員	中島映至	東京大学気候システム研究センター（教授）
委員	笹野泰弘	国立環境研究所地球環境研究センター（センター長）
委員	本間正修	宇宙航空研究開発機構筑波宇宙センター（理事）
委員	才野敏郎	海洋研究開発機構（プログラムディレクター）
委員	服部克己	大学院理学研究科（教授）
委員	岡崎 淳	千葉県環境研究センター（主席研究員）
委員	久世宏明	環境リモートセンシング <sup>®</sup> 研究センター（センター長）
委員	近藤昭彦	環境リモートセンシング <sup>®</sup> 研究センター（教授）

12.4. 予算

センター年間予算

事 項	予算額 (円)	備考 (受入件数)
運営費交付金	103,245,421	—
外部資金	130,898,859	—
受託研究費	47,275,306	5
受託事業	9,580,400	2
共同研究	1,475,250	1
奨学寄附金	28,346,912	2
科学研究費補助金	30,300,000	5
間接経費	13,920,991	—
合 計	234,144,280	15

12.5. センター内委員会

平成 22 年度 センター内 委員会名及び委員名

委員会名	委員長	委 員
予算委員会	近藤昭彦	本多嘉明、樋口篤志、J. T. Sri Sumantyo
共同利用研究推進委員会	本多嘉明	建石隆太郎、J. T. Sri Sumantyo、本郷千春
広報委員会	高村民雄	西尾文彦、樋口篤志、齋藤尚子
施設委員会	建石隆太郎	J. T. Sri Sumantyo、梶原康司、本郷千春
計算機及びデータベース委員会	樋口篤志	高村民雄、建石隆太郎、齋藤尚子
中期計画推進委員会	久世宏明	西尾文彦、高村民雄、建石隆太郎、近藤昭彦、 本多嘉明、樋口篤志、J. T. Sri Sumantyo、 梶原康司
教育委員会	J. T. Sri Sumantyo	高村民雄、梶原康司、本郷千春
自己点検・評価委員会	専任教員＋研究推進課長	
学術推進企画小委員会	近藤昭彦	センター長、予算委員長、広報委員長、 センター支援係専門職員
寄附研究部門連絡会	西尾文彦	専任教員＋寄附研究部門教員

千葉大学環境リモートセンシング研究センター  
平成 22 (2010) 年度 年報 (第 16 号)

2011 年 3 月発行  
(400 部)

編集 CEReS 広報委員会

〒 263-8522 千葉市稲毛区弥生町 1-33  
千葉大学環境リモートセンシング研究センター  
Tel 043-290-3832 Fax 043-290-3857

印刷 (株) 正文社

# CEReS

Center for Environmental Remote Sensing,  
Chiba University

〒263-8522 千葉県稲毛区弥生町1-33  
千葉大学環境リモートセンシング研究センター  
Tel. 043-290-3832 Fax. 043-290-3857  
<http://www.cr.chiba-u.jp>  
(最寄駅) JR総武線 西千葉駅下車 徒歩5分

