

千葉大学
環境リモートセンシング研究センター
Annual Report 2013, Volume 19



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 25 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 19 号)



はじめに

千葉大学環境リモートセンシング研究センター（CEReS）は、衛星データやそれに関連する地上データを利用したリモートセンシングの研究、およびリモートセンシングを利用した環境研究の発展をめざした研究活動を行っています。平成 22 年度から開始された国立大学法人の第 2 期中期目標・中期計画期間において、当センターは文部科学大臣により共同研究・共同利用拠点として認定を受け、国立大学附置の研究所・センターで唯一「リモートセンシング」の名称を冠するセンターとして、環境リモートセンシング分野の学術基盤強化とその展開に向けた責務を担っています。

本年報は、CEReS が研究活動等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ているものです。平成 25 年度は 6 年の第 2 期期間の折り返し点を過ぎ、前半の 3 年間で振り返りながら平成 28 年度から開始される第 3 期に向けての準備をスタートする重要な時期となりました。その目的のために、2 つの重要な事項として部局ミッションの再定義と拠点中間評価が行われましたので、ここでその概要をお伝えしておきます。

ミッション再定義は、全国で進行中の国立大学の機能強化に先だってそれぞれの部局が文部科学省との意見交換を行い、研究水準、教育成果、産学連携等の客観的データに基づき、当該部局のもつ強み・特色・社会的役割を整理する目的で実施されました。当センターの教員は、大学院では融合科学研究科（工学系）および理学研究科と密接に関連して教育研究活動を行っています。先行して取りまとめられた工学系での文章において、沿革として「平成 7 年に、リモートセンシングによる『地球環境学』の発展に寄与することを目的に、全国共同利用機関として環境リモートセンシング研究センターが設置された」ことが記載されました。また、強みや特色、社会的な役割を示す文章としては、「環境リモートセンシング研究分野における共同利用・共同研究拠点として、グローバルな環境情報を収集するとともに、リモートセンシング及び関連技術の研究開発に関するアジアにおける国際拠点として、先端的な研究を推進する」ことが記載されました。この文章は、それに先立つ文部科学省学術機関課との協議において策定した 3 つのキーワードである「人間生活圏の先端的センシング」、「CEReS ガイアシステムの構築と運用」、および「アジアのリモートセンシング研究のハブ」を踏まえてまとめられたものです。

一方、拠点中間評価は、国立大学法人に附置された 74 拠点を対象に、科学技術・学術審議会に属する学術分科会・研究環境基盤部会の共同利用・共同研究拠点に関する作業部会が主体となって実施されました。この中間評価は、各拠点の成果を把握し、各拠点において研究者コミュニティの意向を踏まえた取組が適切に行われているかなどを確認し、当該拠点の目的が十分達成されるよう適切な助言を行うことで、共同利用・共同研究拠点認定制度の創設目的である、学術研究の基盤強化と新たな学術研究の展開に資することを目的として実施されたものです。当センターは、理工学系の共同研究型として評価を受け、その結果、「共同利用・共同研究拠点として、各種衛星データの一次加工及びそのためのセンシング技術等の開発を通じ、関連研究者コミュニティへ貢献するとともに、アジアのリモートセンシングの拠点としての機能を果たしている点については、一定の評価ができる。一方、共同利用・共同研究に参画する関連研究者に対する技術的な支援が十分とは言えないことから、今後、支援スタッフの継続的な配置など大学による支援の充実に関する検討が必要である。」という評価コメントを受けました。この結果を受けて学長・理事とも協議を行い、次年度に向けて共同利用研究活動の全体としての強化と、データ発信強化に向けた取組を全学的なサポートも受けながら開始したところです。

2014 年 3 月、IPCC の第 5 次評価報告書に向けた作業部会と総会が横浜で開催されました。2013 年の 9 月の第 5 次評価書第 1 作業部会報告書での「人間活動の影響による地球温暖化は確実に進行している」という指摘を受け、横浜での第 2 作業部会では、温暖化の影響が広範囲に観測され、気候変動に対する生

態系や社会の著しい脆弱性が摘されるとともに、政治的、社会的、経済的、技術的システムの変革によって効果的な適応・緩和策を講じることを通じて、より強靱な社会の実現を図る必要性が述べられています。こうした背景のもと、広域の観測が同時期に行える衛星リモートセンシングデータの科学的・社会的活用への要請は、今後、ますます大きくなるものと考えられます。おりしも平成26年2月、熱帯降雨観測衛星（TRMM）の後継機として全球降水観測計画主衛星（GPM主衛星）が打ち上げられました。平成26年5月には、Lバンドの地表可視化レーダである PALSAR-2 を搭載した陸域観測技術衛星2号（だいち2号、ALOS-2）が打ち上げられる予定です。引き続き、日本と欧州が協力して開発を進める地球観測衛星である EarthCARE が打ち上げられ、搭載する雲プロファイリングレーダ、大気ライダー、多波長イメージャーおよび広帯域放射収支計の4つのセンサにより、雲、エアロゾルの全地球的な観測を行うことになっています。そのほか、エアロゾル-雲の長期変動を監視し、炭素循環プロセスを解明する SGLI センサを搭載した気候変動観測衛星 GCOM-C1 や、静止気象衛星ひまわりのシリーズ後継として大幅に性能が向上した静止地球環境観測衛星ひまわり8号、9号も打ち上げと運用開始が近づいています。こうした新しいデータの活用も視野に入れながら、CEReS は、上述のような研究拠点としての活動を通じ、今後も人類社会が直面する水資源、食糧、地球温暖化、環境汚染等の喫緊の課題に向けての科学的対処に貢献するとともに、大学の附置センターとしての人材育成に注力していきたいと考えております。

最後になりましたが、CEReS 設立時から永年にわたってアジアの放射計ネットワーク（SKYNET）を中心に運用し、大気リモートセンシング分野に貢献されてきた高村民雄教授が本年度末に定年退職されることになりました。また、平成22年度から務めて参りました私のセンター長としての任期は、平成26年3月末を以って終了いたします。この間に皆さまから頂きましたご支援の数々に厚く御礼を申し上げます。新年度からは建石隆太郎教授がセンター長の任を引き継ぐこととなります。

引き続き、環境リモートセンシング研究センターに皆様のご指導、ご鞭撻を賜りますよう、お願い申し上げます。

平成26年3月
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] プログラム別研究活動	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	
[2] 共同利用研究	48
2.1. 共同利用研究概要	
2.2. 共同利用プログラム研究の詳細	
[3] 研究成果の公表	102
[4] 受賞	122
[5] 国際交流	123
5.1. 外国人受け入れ	
5.2. 教員の海外渡航	
[6] 教育活動	133
[7] 社会教育活動・社会貢献	140
[8] センターの行事	143
8.1. センター主催のシンポジウム	
8.2. 環境リモートセンシング研究センター談話会 (CEReS のタベ)	
[9] 主要研究設備	147
9.1. 衛星データ受信システム	
9.2. 電波無響室	
9.3. 大気データ取得ライダー装置	
9.4. ソフトウェア	
[10] 平成 25 年度計算機データベース主要業務	150
10.1. 概要	
10.2. 平成 25 年度計算機データベースおよびデータ管理支援室主要業務	
10.3. 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	153
[12] 組織・運営・人事・予算	156
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. センター内委員会	
12.5. センター年間予算、外部資金一覧	

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
 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

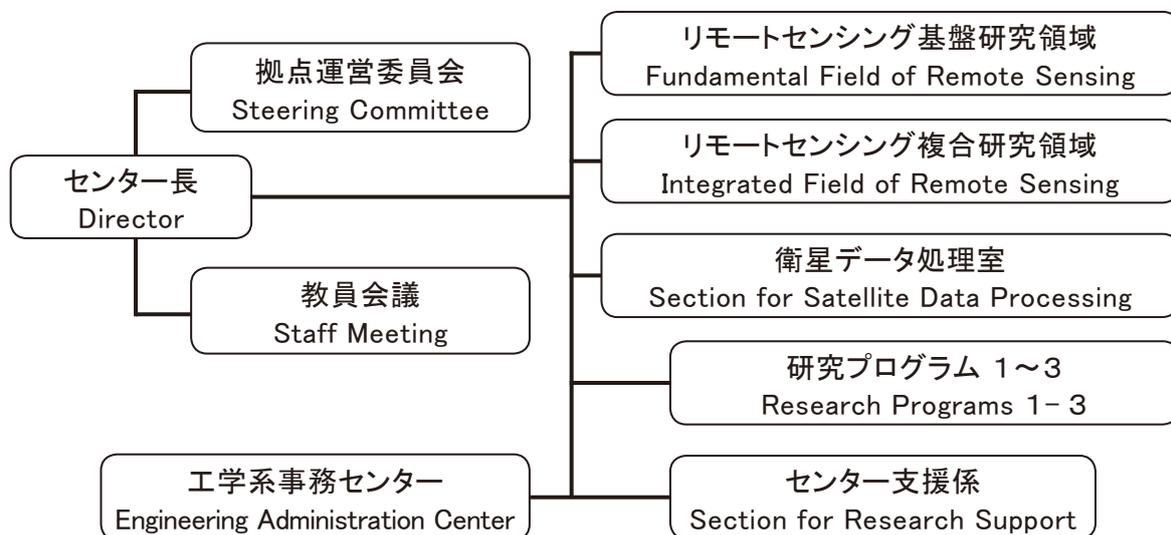
(概要)

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、新たに共同利用・共同研究拠点としての認定を受け、研究プログラムを再編し活動を始めて今年度で4年目になります。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1～3)

- 1) 先端的リモートセンシングプログラム
- 2) 情報統合プログラム
- 3) 衛星利用高度化プログラム

[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無人航空機・航空機・小型衛星の基本設計
- ・電離層観測用小型衛星（GAIA-I）の開発
- ・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
- ・革新的なデータ取得を可能とする新しいリモートセンシング装置の開発と実証
- ・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
- ・次世代衛星センサおよび革新的地上測器による高精度環境情報、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 unmanned aerial vehicles, airplanes, and small satellites.
- Development of microsatellite GAIA-I for ionospheric monitoring.
 - Development and validation of algorithm for retrieving greenhouse gases from satellite-borne sensors.
 - Development and practical application of novel remote sensing devices that enable innovative data acquisition.
 - 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 of environmental information by means of next-generation satellite-based and ground-based sensors, especially aimed at the atmospheric and vegetation monitoring.
- Implementation of validation and various data applications of the next-generation Earth observing satellite GCOM-C.

[研究内容と平成 24 年度の成果]

1.1.1. 円偏波合成開口レーダ搭載大型無人航空機の開発（ヨサファット研究室）

[概要]

合成開口レーダ（SAR）は多目的センサで、全天候型、昼夜でも観測可能である。従来の SAR センサは直線偏波（HH、VV、HV、VH）で、特に低周波である L バンドは電離層におけるファラデー回転の現象で大きく影響を受けている。図 1.1.1-1. のように、本研究では、グローバル地殻変動を観測するために、円偏波合成開口レーダ（CP-SAR）搭載小型衛星（CP-SAR μ SAT）を開発している。表 1.1.1-1. がこの小型衛星の仕様を示す。この CP-SAR センサの地上実証実験のために、本研究室は独自に大型無人航空機 JX-1 を開発した（図 1.1.1-2. 参照）。

図 1.1.1-3. のように、CP-SAR センサは楕円偏波（左旋または右旋）を送信して、左旋と右旋偏波を同時に受信する。この両データを受信することによって、軸比画像、楕円率、チルト角など、様々な新画像を抽出することができる。CP-SAR センサはアクティブセンサであり、L バンドのチャープパルスで、PRF が 1,800~2,000 である。本研究では、CP-SAR センサは安価、軽量、コンパクトに設計されている。この新型センサはプラットフォームの姿勢と電離層におけるファラデー回転による影響を軽減でき、また、このセンサによって、高精度と低ノイズの画像を得ることができると期待する。この小型衛星に CP-SAR センサを搭載する前に、本研究室ではセンサの地上実証実験用の CP-SAR 搭載無人航空機 UAV JX-1（CP-SAR UAV、図 1.1.1-2. を参照）も開発し、2013 年 8 月 29 日に静岡県富士川滑空場にて実

験飛行した (図 1.1.1.-2.)。図 1.1.1.-4. のように、本研究室の大型無人航空機は様々なミッションのために、様々なセンサを搭載することができます。また、無人航空機の性能を強化するために、カーボンコンポジットによる軽量化と強化をして、JX-2 が完成した (図 1.1.1.-5.)。今後、環境観測、震災監視などのために、長距離と長時間のミッションができるように、様々な性能向上をする予定である。

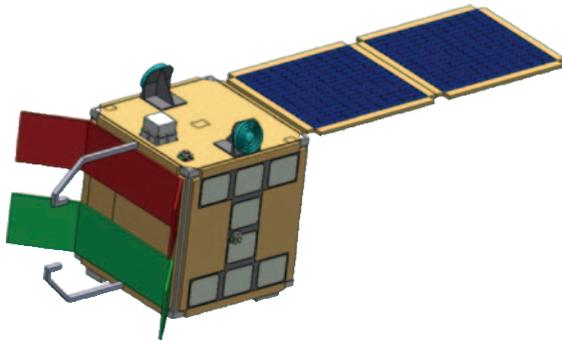


図 1.1.1.-1. Illustration of Circularly Polarized Synthetic Aperture Radar onboard microsatellite (CP-SAR μ SAT)

表 1.1.1.-1. SPECIFICATION OF CP-SAR ONBOARD MICROSATELLITE

Altitude	500~700 km
Inclination angle	97.6 degrees
Frequency / wavelength	1.27 GHz (L Band) / 24 cm
Polarization	TX : RHCP + LHCP RX : RHCP + LHCP Isolation TX-RX : > 30 dB
Gain / Axial ratio	> 30 dBic / < 3 dB (main beam)
Off-nadir angle	29 degrees (center)
Swath width	50 km
Spatial resolution	30 m
Peak power	90~300 W (PRF 2,000~2,500 Hz, Duty 6% : average 5.6 W)
Bandwidth	Chirp pulse : 10 MHz
Platform size	約 1 m x 1 m x 1 m
Antenna size	Elevation 1.0 m x Azimuth 4.0 m x 2 panels for RHCP and LHCP

CP-SAR ミッション

この CP-SAR ミッションの主な目的は楕円偏波の散乱による基礎研究とその応用の開発である。基礎研究では、地球表層による楕円偏波 (円偏波と直線偏波を含む) による様々な電磁波の散乱問題の解析、楕円偏波による干渉合成開口レーダ (InSAR)、軸比画像の生成方法、楕円率、チルト角などの様々な画像の生成と解析をする予定である。ここでは、植生、雪氷、様々な土壌種類などによる楕円偏波の散乱実験と解析をする予定である。また、この楕円偏波より取得した結果を、従来の直線偏波の解析結果と比較検討する予定である。この手法を楕円偏波による樹幹の高さ、標高データ (DEM) などの抽出に応用する予定である。

CP-SAR UAV の運用概念を図 1.1.1.-3. に示す。この図からわかるように、CP-SAR センサが RHCP または LHCP から一つの偏波のみを送信して、地面に散乱され、両偏波の応答 (RHCP と LHCP) を同時に受信する。この両信号より、軸比、楕円率、チルト角など、様々な情報を抽出でき、地表層との関係を調査する予定である。



図 1.1.1.-2. CP-SAR ground test of Josaphat Laboratory Unmanned Aerial Vehicle (JX-1) at Fujikawa Airport on 29 August 2013.

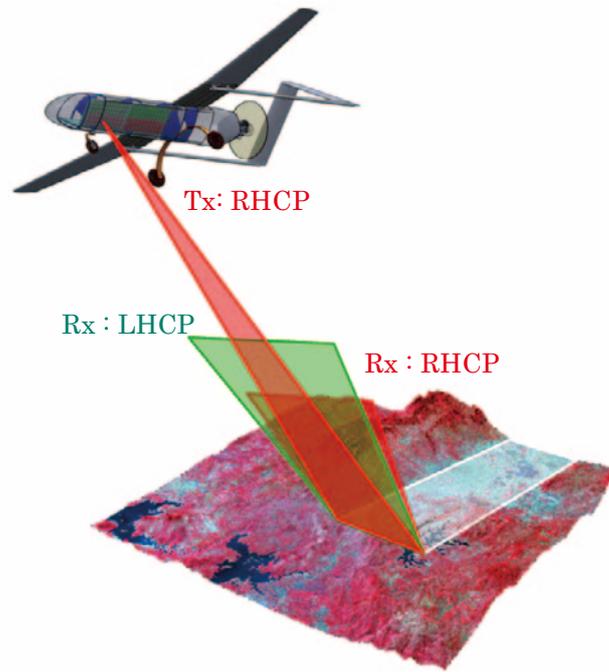


図 1.1.1.-3. Principle of CP-SAR sensor onboard UAV

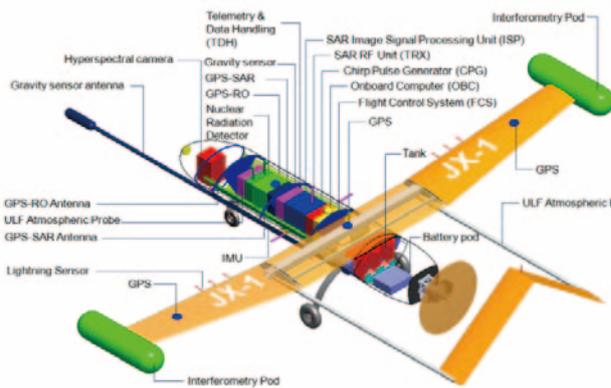


図 1.1.1.-4. CP-SAR UAV Sub-system and assembling of JX-1



図 1.1.1.-5. CP-SAR 搭載用 UAV JX-2

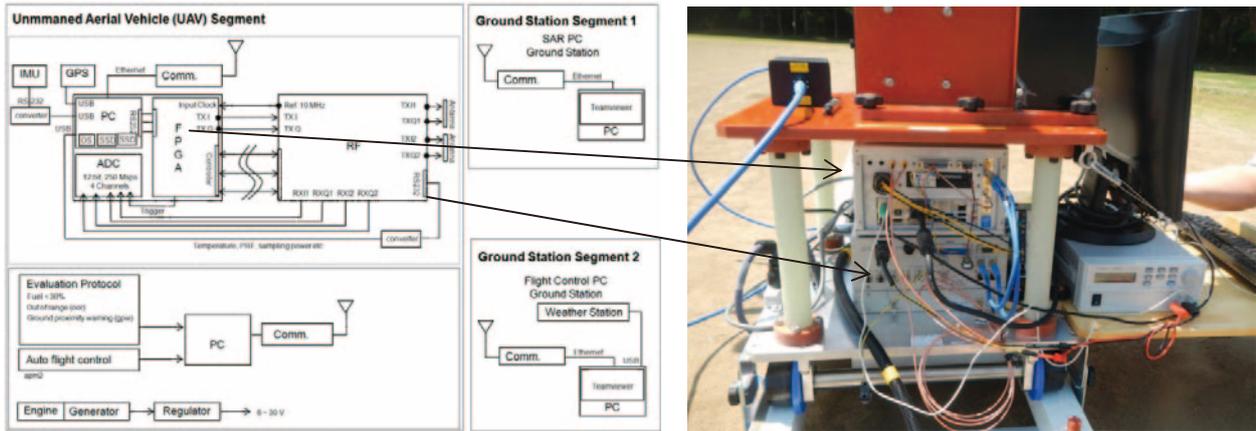


図 1.1.1.-6. Block diagram of CP-SAR UAV system



図 1.1.1.-7. 本研究室の CP-SAR センサのポイントターゲット（コーナリフレクター）による地上実証実験の様子

CP-SAR センサの応用開発では、将来このセンサを土地被覆、災害監視、雪氷域と海洋域のモニタリングなどに応用する予定である。たとえば、土地被覆のマッピングでは、円偏波による森林と非森林域の分類、樹高、マングローブ、極地における雪氷の環境変化などのモニタリングに応用する予定である。災害監視では、このセンサをグローバル地殻変動、火山活動などの観測に活用する予定である。

CP-SAR システム

図 1.1.1.-6. は CP-SAR UAV のシステムを示す。このシステムは飛行制御システム、オンボードコンピュータ、テレメトリ・コマンドデータハンドリング、姿勢制御、センサなどから構成されている。飛行制御システムは手動と自律飛行モジュールから構成されている。オンボードコンピュータは CP-SAR UAV の全サブシステムの制御に使用する。テレメトリ・コマンドデータハンドリングは S または X バンドで地上と通信する。姿勢制御は慣性航法装置 (IMU) と GPS を使用する。主センサとして、CP-SAR を使用するが、このミッションではハイパースペクトルカメラ、GPS-SAR なども搭載する予定である。CP-SAR センサはチャープパルス発生器、送受信モジュール、画像信号処理モジュールから構成されている。

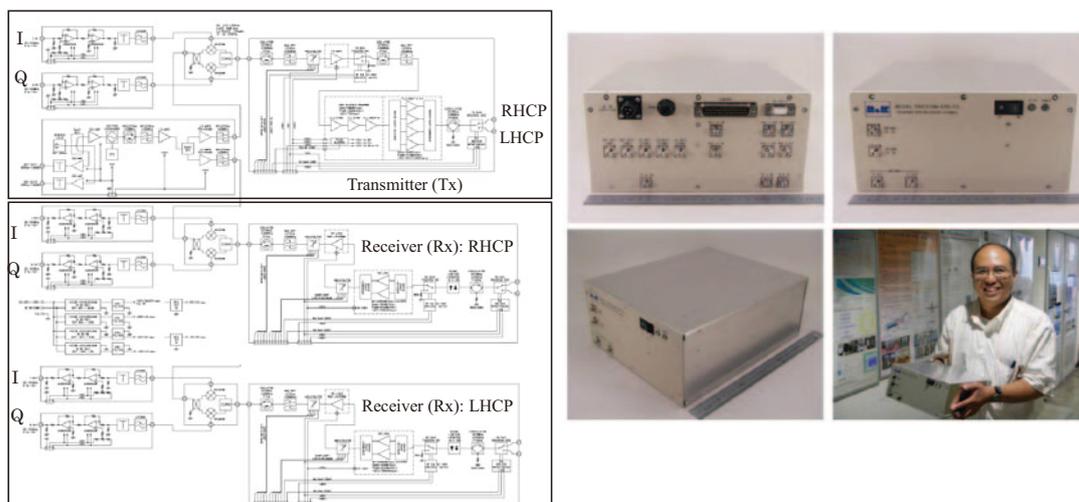


図 1.1.1-8. Block diagram of CP-SAR system and real size of RF system



図 1.1.1-9. Chirp Pulse Generator and Image Processing module

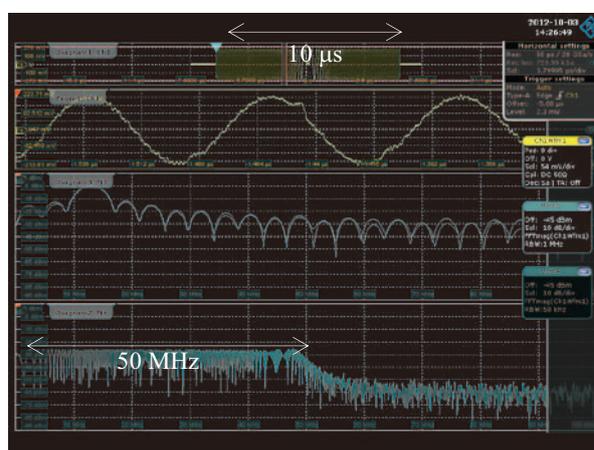


図 1.1.1-10. Chirp pulse output of our system for bandwidth 50 MHz.

図 1.1.1-6. は CP-SAR UAV のブロック図を示し、UAV セグメントと 2 つの地上局セグメントから構成されている。UAV セグメントは CP-SAR、飛行制御システム、エンジン制御装置から構成されている。CP-SAR センサは RF システム、チャープパルス発生器、画像信号処理システムから構成されている。2 つの地上局セグメントは CP-SAR センサのモニタリングと画像信号処理用、飛行制御・気象モニタリングのために使用する。同図に実際のシステムを示す。

図 1.1.1-8. が表 1.1.1-2. に示す仕様のように、CP-SAR センサの RF システムまたは送受信モジュールを示す。基本的に、このシステムが送信と受信のサブモジュールから構成されている。送信サブモジュールの入力端子に、ベースバンド DC~150 MHz をもつチャープパルス発生器の In-phase (I) と Quadrature (Q) の信号を接続する。チャープパルスが周波数 1,270 MHz に変調させ、この送受信システムの周波数の動作幅が 1,270 MHz \pm 150 MHz である。送信システムの利得チューニング機能が 1、2、3、8、16 または 0 ~ -31 dB に設定することができる。受信器の利得チューニング機能が 1、2、3、8、16 \times 2 または 0 ~ -62 dB である。電力増幅器 (PA) がパルス送信電力 50 W (最大)、送信期間 10 μ s (最大)、duty circle 2 % (最大) を出力する。送受信機のスイッチング速度 (RHCP と LHCP) が基本的に 1 μ s で最大 2 μ s である。アンテナ部分が図 1.1.1-10. のように、フル円偏波を実現するために、LHCP と RHCP 用の円偏波マイクロストリップアレーアンテナから構成されている。図

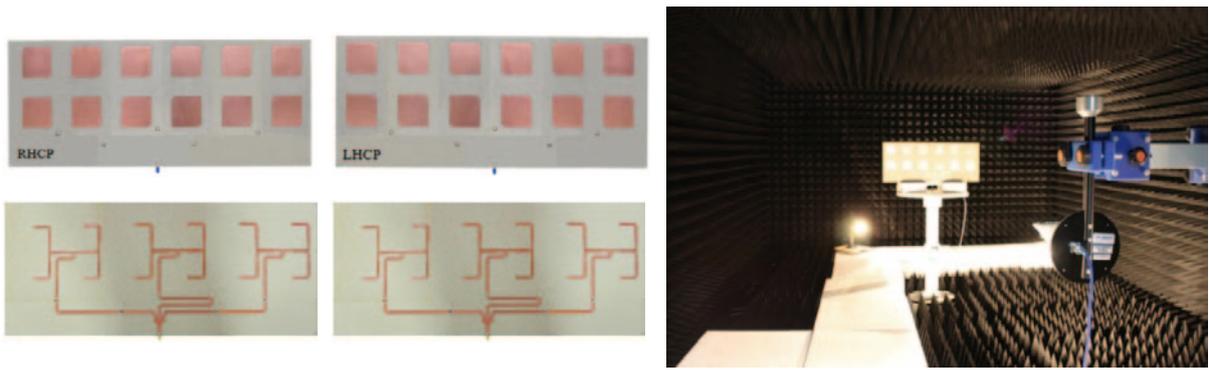


図 1.1.1.-11. Microstrip antenna for Tx and Rx of CP-SAR and measurement in our Anechoic Chamber

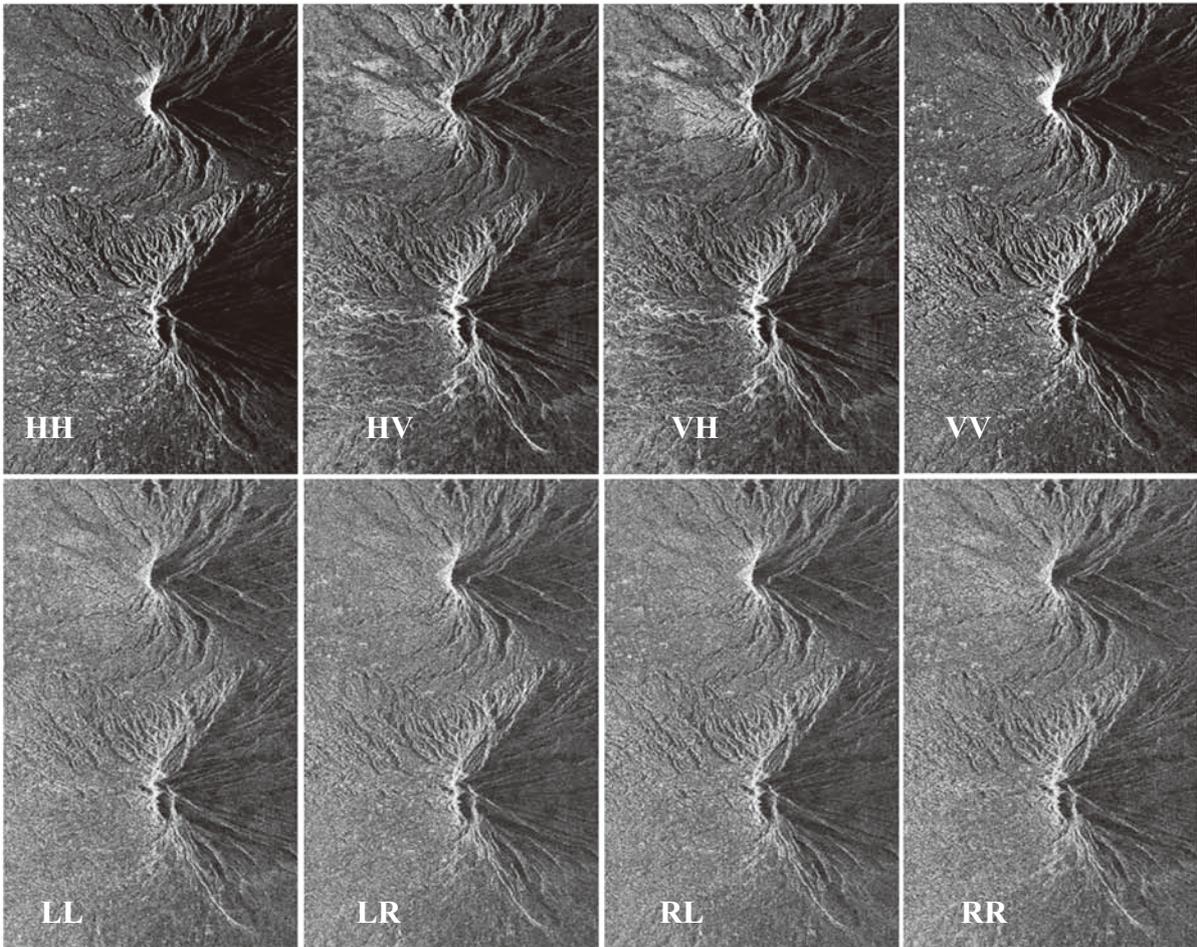


図 1.1.1.-12. Images of linear and circular polarization

1.1.1.-9. に示すように、送受信システムまたは RF システムのサイズが W250 mm、H100 mm、D300 mm から構成されている。

表 1.1.1.-2. CP-SAR UAV SPECIFICATION

Parameter	Value
Altitude	1 to 4 km
Frequency range	1,270 MHz \pm (25 MHz) (Max 150 MHz)
Baseband range	DC to 150 MHz
Pulse transmission output power	50 W, Pulse width 10 μ s (max), Duty circle 2 % (max)
Polarization	TX & RX : RHCP + LHCP
Transmission system gain	+ 47 dB (min)
Receiver system gain	+ 60 dB (min)
Gain flatness	\pm 1.5 dB (max)
Receiver noise ratio	3.5 dB (max) @ + 25 $^{\circ}$ C
Modulator	(RX and TX) QPSK
Output higher harmonic wave	-30 dBc (max)
Output spurious	-60 dBc (max)
Transmission system gain tuning function	1/2/3/8/16 (0 to - 31 dB)
Receiver system gain tuning function	1/2/3/8/16 x 2 (0 to - 62 dB)
Impedance	50 Ω
Transmission system output VSWR	1.5 : 1 (typ.)
Receiver system input VSWR	1.5 : 1 (typ.)
Transmission system antenna switching speed	1 μ s (typ.) / 2 μ s (max)
Receiver system antenna switching speed	1 μ s (typ.) / 2 μ s (max)
Transmission system On/Off speed	100 ns (max)
Receiver system On/Off speed	100 ns (max)
Power voltage	DC + 28 V (DC + 25 to + 35 V switchable)
Current consumption	5A (max)
Temperature	+ 0 $^{\circ}$ C to 45 $^{\circ}$ C
Saving temperature	-20 $^{\circ}$ C to 80 $^{\circ}$ C
RF connector	SMA-Female
Power connector	N/MS3102A10SL-3P
Control connector	D-Sub-37P
Weight	10 kg (max)
Size	W250 mm x H100 mm x D300 mm
Pulse Length	4.33 up to 47.63 μ s
Off Nadir	20 $^{\circ}$ to 60 $^{\circ}$
Resolution	1m to 3 m
Swath Width	1 km
Antenna Size	0.75 x 0.2 m (4 panels)
Axial Ratio	\leq 3 dB
Antenna Gain	14.32 dBic

図 1.1.1.-9. が CP-SAR システムのチャープ発生器と画像信号処理のモジュールを示す。本研究では、UAV の飛行高度、姿勢などに自動的に調整できるように、この CP-SAR のチャープパルス長とバンド幅を制御する予定である。また、観測データを保存するために、ここで SSD メモリを使用する。CP-SAR センサの観測モードとして、災害監視の時に、緊急モードと生データの保存もできるように設計された。図 1.1.1.-10. がバンド幅 50 MHz で、中心周波数 1.27 GHz のチャープパルス発生器の出力パルスを示す。

CP-SAR 搭載無人航空機 (CP-SAR UAV) システム

本研究の UAV SAR システムがペーロード 25 kg で CP-SAR、GPS-SAR、掩蔽 GPS または GPS-Radio Occultation、光学センサであるハイパースペクトルカメラなどの各種センサを搭載する予定である。この UAV の飛行可能な高度が 1,000 m~4,000 m である。表 1.1.1.-2. の CP-SAR 搭載 UAV の仕様を示すように、中心周波数 1,270 MHz、解像度 1 m~3 m、パルスの時間幅 4.5~48 μ s、パルスのバンド幅~150 MHz、オフナディア角 20°~60°、観測幅 1 km、アンテナサイズ 1.5 m x 0.4 m (4 パネル)、アンテナ放射効率 > 80%、PRF 1,000 Hz、ピーク電力 8.65 W (高度 1 km)~95 W (高度 4 km) である。本研究では、高度 2 km 以下の飛行実験をする予定であるので、最大電力が 50 W である。送受信アンテナが LHCP と RHCP のアンテナから構成されている。この LHCP と RHCP アンテナで受信されたパルスより、直線偏波と円偏波を含む楕円偏波の散乱特性を調査する予定である。

図 1.1.1.-12. のように、本研究で直線偏波の ALOS PALSAR 画像で円偏波 (LL, LR, RL, RR) の画像をシミュレートした。ただし、L と R がそれぞれ左旋円偏波と右旋円偏波を示す。そして、LR が LHCP の送信で、RHCP の受信である。この図からわかるように、円偏波の画像が直線偏波の画像と比較して、画像の鮮明性と散乱状態などの違いを示す。これから円偏波の画像の調査を継続し、様々な応用も検討する予定である。また、将来、CP-SAR UAV の実験の他に、CP-SAR 搭載の小型衛星の開発も行う予定である。

1.1.3.1. 長期間継続的な DInSAR による東京都・ジャカルタ市における地表層変化のモニタリング (ヨサファット研究室)

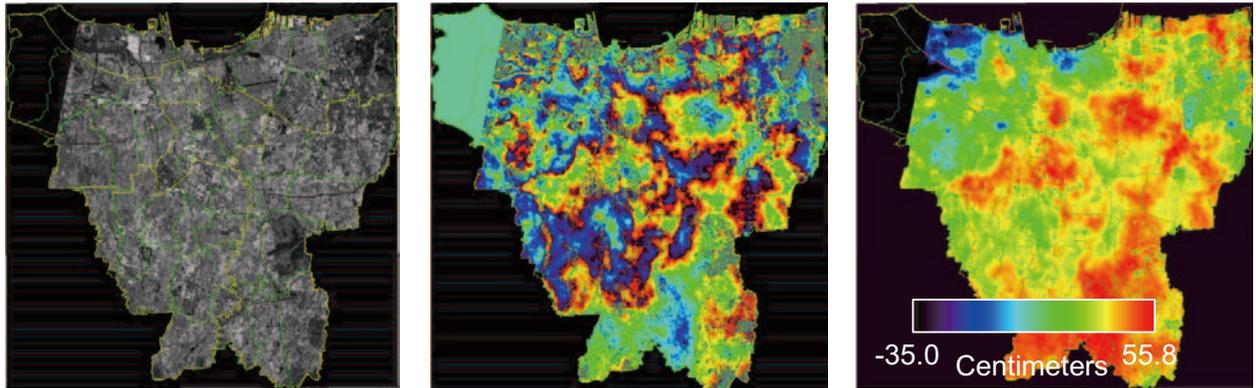
近年、東京都をはじめ、ジャカルタ市、クアラランプール市などにおける地表面の沈下、地下水面の深化など、様々な都市問題が発生した。図 1.1.2.-1. はジャカルタ市内における地盤沈下による被害の様子を示す。この地盤沈下の原因として、都市開発、地下水の大量使用などである。この現象が長期間にわたって微少変化しているので、本研究では長期間継続的な差分干渉合成開口レーダ (Differential Interferometric SAR-DInSAR) 手法と永続散乱体合成開口レーダ干渉法 (Persistent Scatterers Interferometric Synthetic Aperture Radar-PS-InSAR) を使用して、主に東京都とジャカルタ市における地盤沈下の把握を高精度かつ広域観測を行った。

今まで、本研究室では TerraSAR-X、Envisat ASAR、ERS-1/2 SAR、JERS-1 SAR (解像度約 12.5 m)、ALOS PALSAR データ (解像度約 10 m) を使用して、東南アジアと東アジア地域における大都会における地殻変動の観測を行っており、特に、ここで大都会における地盤沈下に注目をした。例として、図 1.1.2.-2. に DInSAR で TerraSAR-X データを解析して、インドネシア・ジャカルタ市内における地盤沈下の解析結果を示す。本研究では、解析結果の解像度が約 1 m になるので、現地における詳細な解析結果 (解像度約 1 m) を得ることができた。その結果、ジャカルタ市内における 2010 年 8 月 9 日から 2011 年 6 月 13 日までの微少変化の抽出ができた。また、東京駅周辺における地表面変化の観測も行った (図 1.1.2.-3.)。これによって、現地における住宅レベルまでの被害地図を把握し、地盤沈下による体積変化の抽出もできた。この短期間観測による微少変化の抽出結果をもとにして、本研究では DInSAR と PS-InSAR 手法で長期間地表面微少変化と体積変化の抽出を実施した。



(a) Kapuk Dalam 通りの大洪水 (b) Mangga dua 地域に地盤沈下 (c) Ancol 市に崩落した高速道路

図 1.1.2.-1. 現地調査写真



(a) 強度画像

(b) インタフェログラム

(c) Unwrapping 画像

図 1.1.2.-2. TerraSAR-X 画像の解析結果 (ジャカルタ市、m20100809、s20110613)

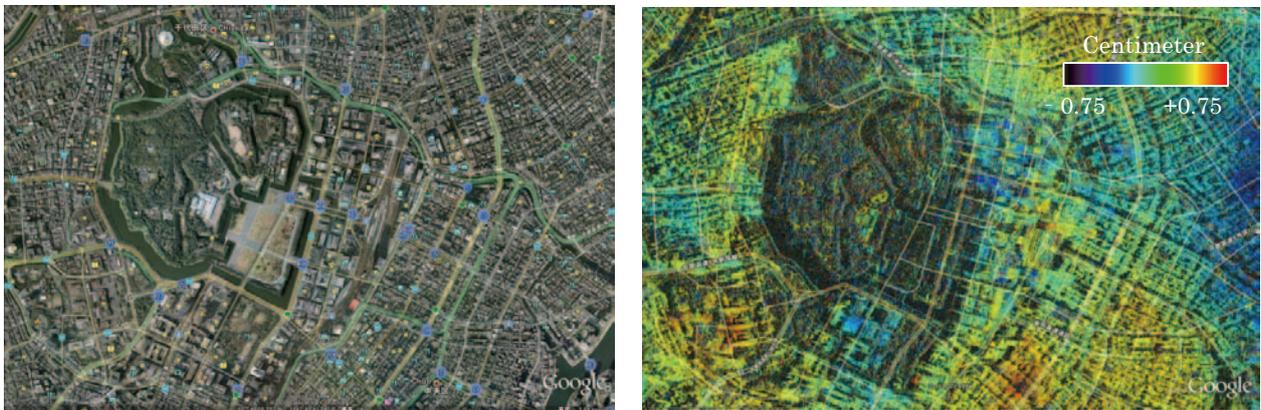


図 1.1.2.-3. 左：光学センサ (東京)。右：TerraSAR-X 画像の解析結果 (東京都、m20100621、s20100815)

本研究の目的として、TerraSAR-X 衛星群のデータを使用して、東京都とジャカルタ市における詳細な地盤沈下または地表層変化を把握することである。研究方法として、まず過去の地盤沈下の過程を把握するために、1993 年～1998 年 (6 年間) と 2007 年～2011 年の地盤沈下の現象を解析する必要がある。ここで、L バンドの合成開口レーダである JERS-1 SAR と ALOS PALSAR で解析をする。そして、この両都市の微小変動量の把握をするために、2007 年～現在の TerraSAR-X 衛星群のデータを使用する。ここで、現地の微小変動量を把握するために、高精度 GPS データ、統計データ、地質情報、現地調査データなどと比較検討をする。また、解析精度向上させるために、データの確保状況によるが、必要に応じて PS-InSAR でも解析した。研究成果として、図 1.1.2.-4. のように東京都内における地殻変動 (地盤沈下と隆起) の速度 (mm/year) を示す。この研究成果が都市計画、震災対策などに活用できると期待する。

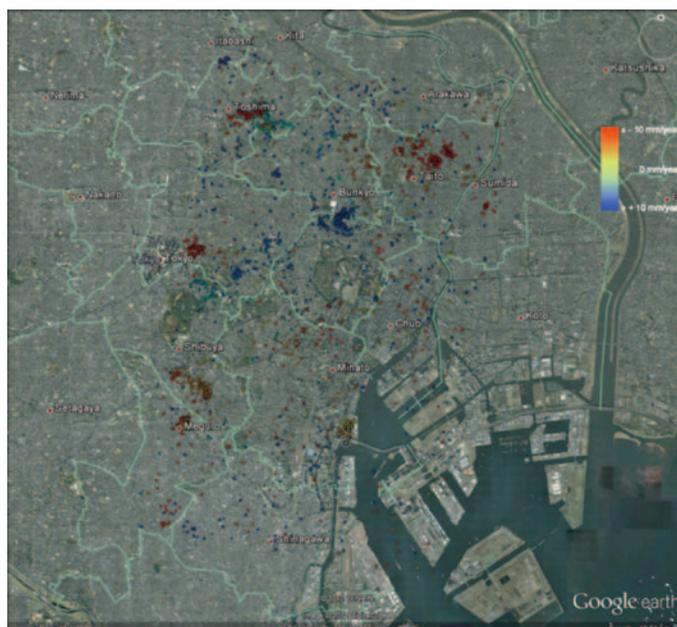


図 1.1.2.-4. TerraSAR-X による東京都内における地盤沈下の観測
(TerraSAR-X の生データが PASCO 社の提供)

この研究では JERS-1 SAR と ALOS PALSAR データを使用して、東京都内、ジャカルタ市内、バン
ドン市内における地盤沈下を課題にし、12.5 m の解像度で行った。この結果が図 1.1.2.-5. ～図 1.1.2.-8.
のような住宅分布、交通網、河川網、土地所有図などと一緒に解析することによって詳細な被害図を抽出
することができる。図 1.1.2.-9. が ALOS-PALSAR データ (2007 年～2011 年) を活用して、
PS-InSAR 手法で解析したジャカルタ市内の地殻変動 (地盤沈下と隆起) を観測した。この研究成果より
ジャカルタ市内における大洪水などの都市政策に活用できると期待する。

地盤沈下の原因を把握するために、対象地域における地質情報、統計情報、GPS 情報等の他に、本研
究では当研究室の旧版型地図または外邦図 (1900 年代測量、1940 年代発行) を使用して、環境変化を
把握する予定である。これにより、初の試みとして、対象地域における 100 年間の環境変化を把握し、
将来同様な手法をアジアの様々な大都会の環境変化の観測に応用した。



図 1.1.2.-5. ジャカルタ市内の住宅分布図

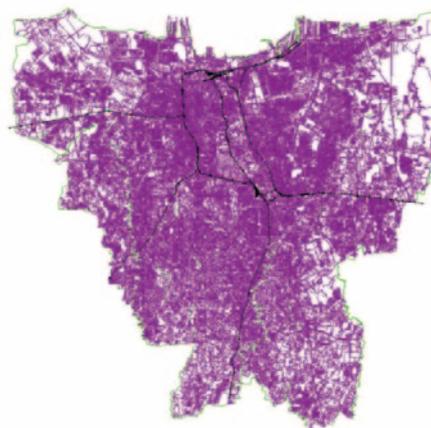


図 1.1.2.-6. ジャカルタ市内の交通網

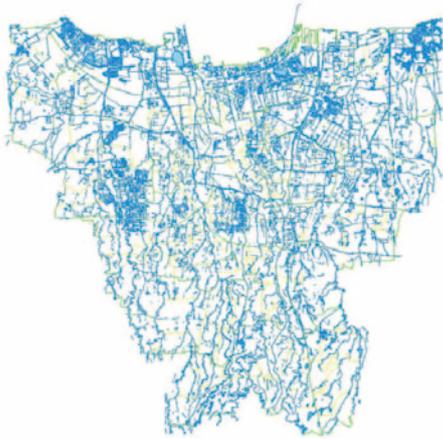


図 1.1.2.-7. ジャカルタ市内の河川網

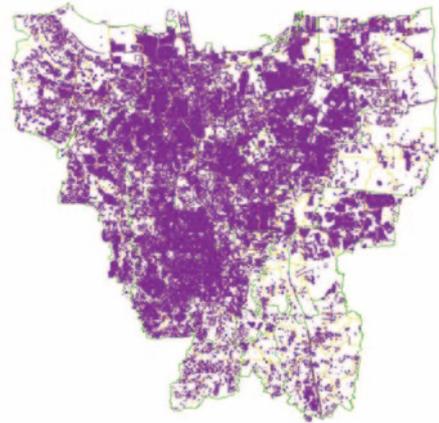


図 1.1.2.-8. ジャカルタ市内の土地所有図

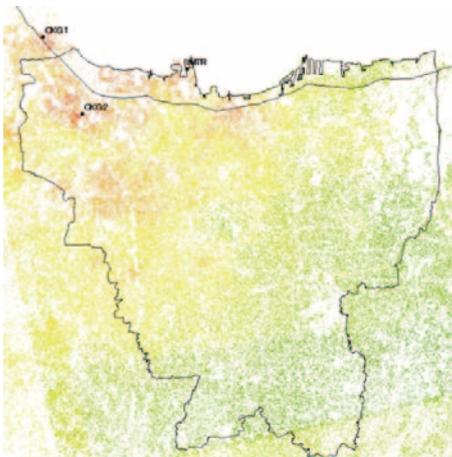


図 1.1.2.-9. ALOS-PALSAR の PS-InSAR による
ジャカルタ市内の地盤沈下

本研究を行うことに当たって、下記の効果または波及効果を期待する。

- ① 本研究の成果は DInSAR と PS-InSAR で ALOS-PALSAR と TerraSAR-X 衛星群のデータを処理することにより、近い将来詳細かつ高精度の被害地図を提供することができる。この研究結果は、防災対策、環境政策、都市計画などに応用でき、より安心で安全な都市づくりに貢献できると期待する。
- ② TerraSAR-X 衛星群が従来の合成開口レーダ衛星と比較して、高周波を使用しているため電離層のファラデー回転の影響が少ない。また、PSInSAR 手法によって、地上の現象をより正確に観測できるので、地表層変化である地盤沈下をはじめ、土砂崩れなどの地殻変動を正確に把握できると期待する。
- ③ TerraSAR-X 衛星群が ALOS PALSAR などのデータと一緒に解析することによって、より時間分解能を向上できるので、より正確な長期間継続的 DInSAR と PSInSAR を実現することができる。また、今度打ち上げる ALOS-2 PALSAR-2 にも活用できると期待する。
- ④ 本研究では、DInSAR と PSInSAR によって対象地域における体積変化を把握することにより、地盤沈下のより詳細な被害情報を抽出できると期待する。

1.1.3. 電離層観測用小型衛星 GAIA-I (ヨサファット研究室)

2013年度より、本研究室がGPS掩蔽(GPS-RO)センサと電子密度・温度プローブによる、電離層と大気における様々な現象を観測するために、小型衛星GAIA-Iを開発している(図1.1.3.-1)。図1.1.3.-2のように、この小型衛星がオンボードコンピュータまたはミッション系(Payload)、コマンドデータハンドリング(CDS)、通信系(CMS)、電力系(EPS)、姿勢制御系(ACS)から構成されている。今年度にCDS用のオンボードコンピュータ(OBC)が完成して、来年度に地上実証実験をする予定である。現在、本研究室の小型衛星(GAIAシリーズ)を管制するために、Sバンドのコマンド・テレメトリとXバンドのデータダウンリング用の地上局も設置する予定である(図1.1.3.-3.)。

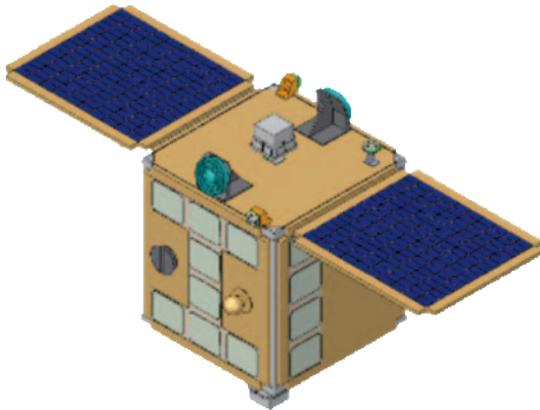


図 1.1.3.-1. 電離層観測用小型衛星 GAIA-I

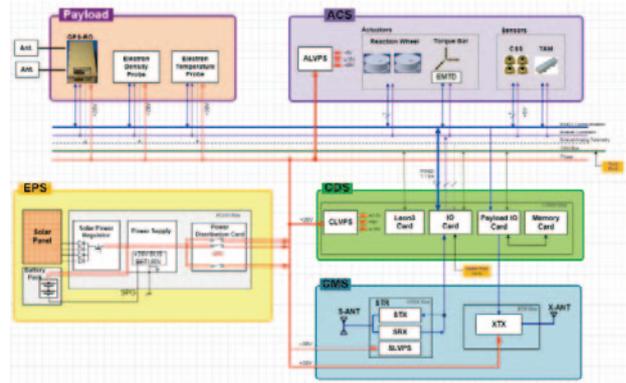


図 1.1.3.-2. GAIA-I のブロックダイアグラム

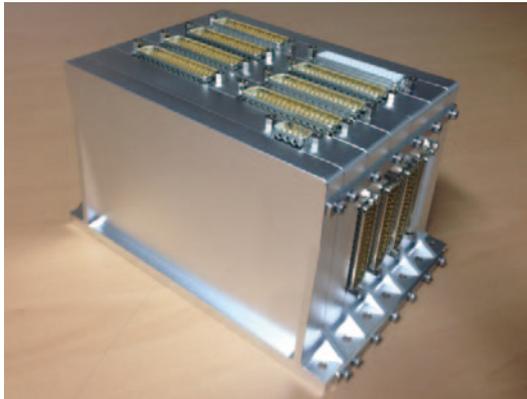


図 1.1.3.-3. FPGA による GAIA-I 用のオンボードコンピュータ (OBC)

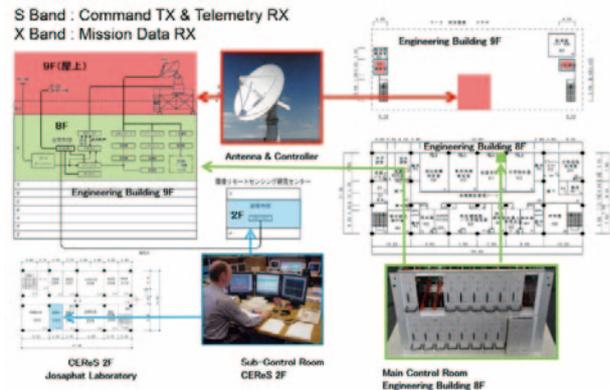


図 1.1.3.-4. 本センターの地上局(2014年度に完成予定)

1.1.4. 簡易型地上レーザー計測による森林構造計測 (本多嘉明、梶原康司)

(1) はじめに

衛星光学センサによる陸域植生の地上バイオマス推定において、多角観測データを用いた推定アルゴリズム開発を行ってきた。この推定手法ではこれまでに報告したとおり森林構造に依存するBRDFをシミュレートする必要がある。小型自立無人ヘリコプターに簡易型レーザー扫描仪を搭載して上空から樹冠表面の形状を取得し、同様に無人ヘリを用いたBRDF計測データを用いて樹冠表面形状とBRDFの関係をモデル化することが可能となる。これまで、カラマツ林を中心とする針葉樹林における樹冠構造とBRDFについては非常によい結果が得られているが、針広混交林および広葉樹林におけるモデル化にはデータが不足しており、これらのデータを積極的に収集していく必要がある。一方、閉鎖樹冠の森林であっても比較的林床の明るい樹林や立木密度がそれほど高くない開放樹冠をもつ樹林については、BRDFに与える林

床植生の影響が無視できない。このような樹林における BRDF モデルの構築およびモデル検証に不可欠な林床植生を含めた森林構造の実測データ収集には、上空からのレーザー計測に加えて地上からの計測も実施する必要がある。本年度は、これらの目的に合致する樹林のレーザー計測手法を試みた。

(2) ミズナラ林における樹冠形状計測

北海道大学北方生物圏フィールド科学センターの協力で同大学雨龍研究林においてミズナラ林における樹冠形状計測を行った。

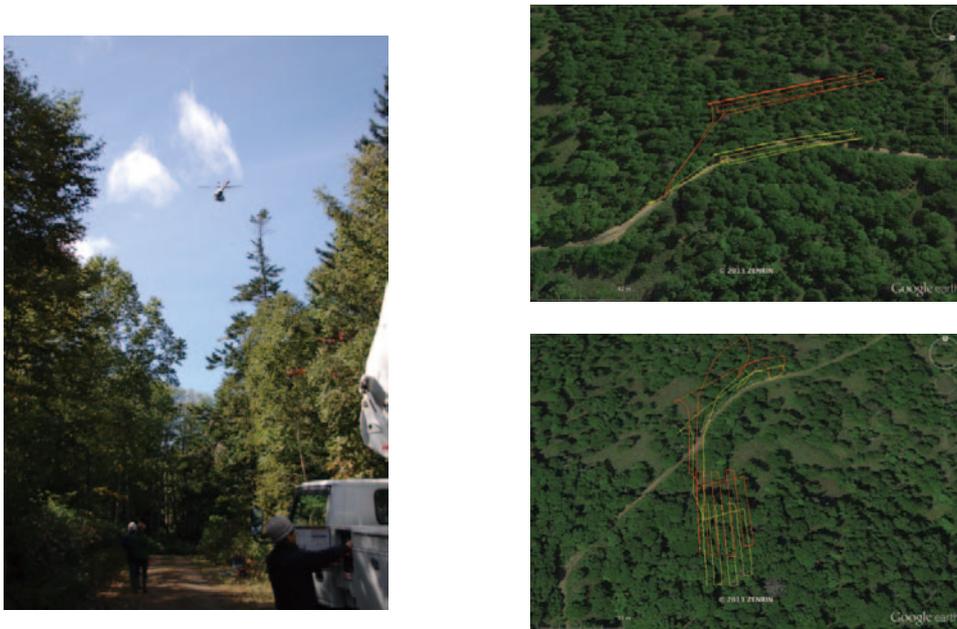


図 1.1.4-1. 観測風景（左）と観測サイトの概観およびヘリ飛行軌跡

ミズナラの優先する林班は 3 箇所あり、そのうちの 2 箇所計測を行うことができた。図 1.1.4-1. (左) は観測風景、右は観測エリアと無人ヘリの飛行経路である。図 1.1.4-1. 右下段の観測サイトにおける計測結果のうち、点群データおよびその点群データより作成した DSM の陰影図を図 1.1.4-2. に示す。

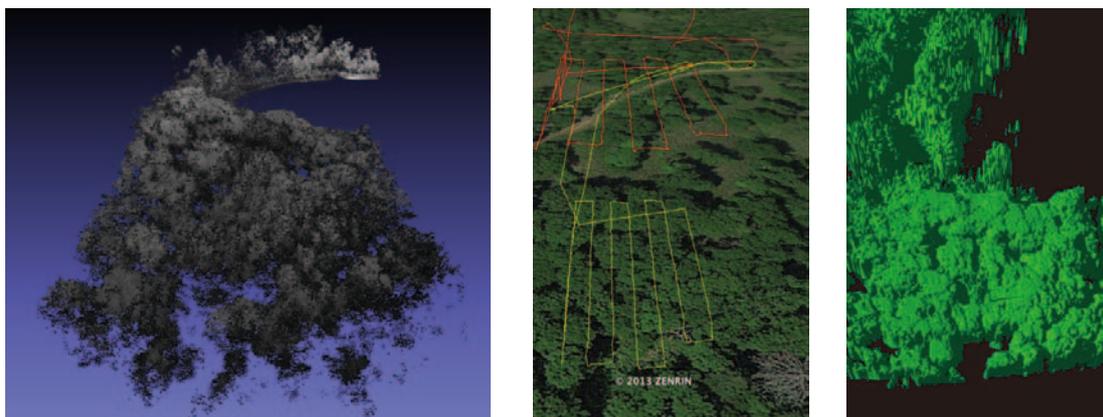


図 1.1.4-2. レーザー計測結果。(左) 点群データ (中) 飛行軌跡 (右) DSM 陰影図

図 1.1.4-3. に示したのは図 1.1.4-2. で示した計測データのプロフィールである。樹冠密度の小さな箇所では林床までレーザーが到達しているが、全体としては林内の構造を詳細に取得できるほど林内に透過しているわけではないことが分かる。ただし、上方からのスキャンでどの程度レーザーが樹冠内に浸透す

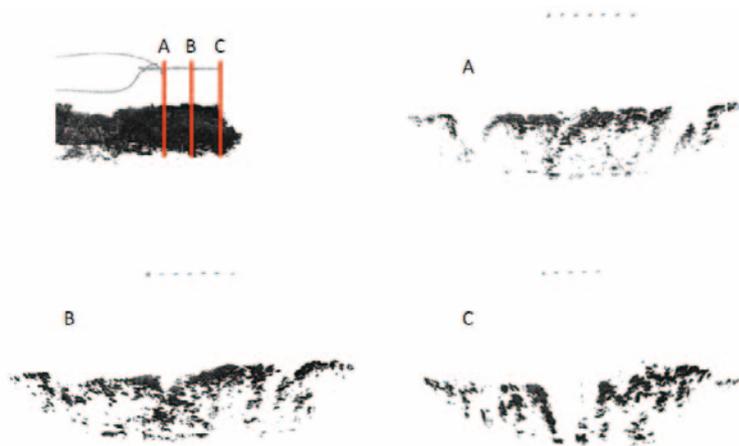


図 1.1.4-3. レーザー計測データ（点群データ）のプロファイル

るかについての情報を有しているため、将来の衛星 LIDAR 信号処理アルゴリズム開発および検証には有益な情報といえる。

(3) 落葉期の計測による針広分離

これまで開発してきた BRDF モデルの針広混交林における適用可能性については、混交林における BRDF の実測はもとより、針葉樹及び広葉樹の混交樹冠モデルの構築が必要となる。その基礎データとなる無人ヘリによる樹冠形状計測において、取得された点群データからの針葉樹および広葉樹の単木レベルでの分離を可能とするアルゴリズム開発が必要となる。カラマツなどの単一樹種（針葉樹）の森林の計測データでは比較的容易に単木分離が可能であるが、樹冠境界が不明瞭な広葉樹林での分離を点群データのみを用いて行うことはきわめて難しい。しかし、常緑針葉樹と落葉広葉樹の混交林における分離のみに注目すると、落葉期の計測によってそれが容易に可能である。図 1.1.4-4. に示したのは千葉県東金市の混交林において、落葉期に上空から取得した点群データである。点群の濃淡はスキャナが取得した反射強度を示している。ここで濃い色で示された点群は落葉した落葉広葉樹の枝を示している。これは上空から同時に撮影した写真と比較すれば容易に確認できる。したがって、同一対象に対して着葉期と落葉期にける観測を実施すれば針葉樹と広葉樹を分離した樹冠モデルを作成するための基礎情報を収集することが可能である。

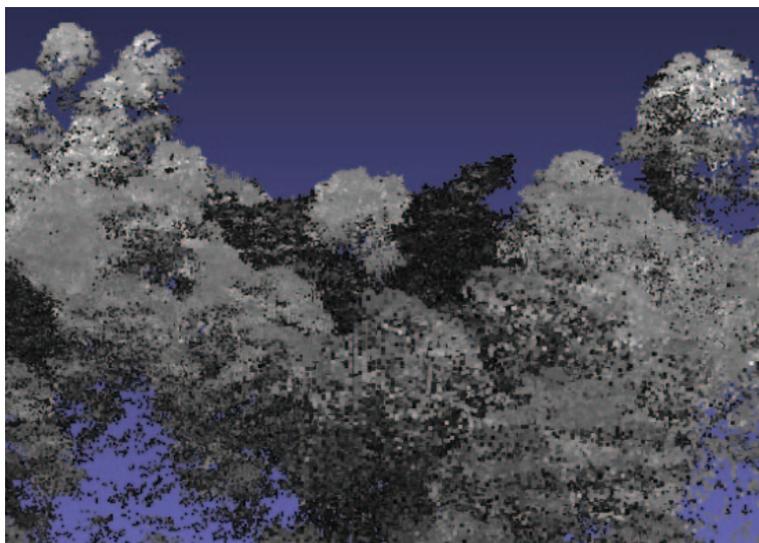


図 1.1.4-4. 混交林におけるレーザー計測データ（黒い部分が落葉広葉樹）

(4) 林床からのレーザー計測

(2) においても述べたように、上空からのレーザー計測では林内および林床の詳細な樹木および林床植生の形状を把握するのは困難である。このことは閉鎖樹冠ではもとより、開放樹冠であっても樹冠に覆われた部分とそうでない部分の点群では、林床植生に関して取得点群密度に大きな隔たりがあることから当然といえる。そこで、林床からのレーザー計測データと上空からのデータの両者を用いることが必要となる。地上レーザー計測による詳細な点群データ取得は、昨今盛んに行われるようになってきたが、それらに使用される機材が極めて高価であること、地上レーザーキャナ自体がもともと森林計測を目的として開発されたものではないことなどから、システムの運用も含めて森林における広域の構造データ取得手法はまだ確立されているとは言えない。

そこで、小型自立無人ヘリコプターに搭載できるような簡易型のキャナを用いた地上レーザー計測手法を確立することには意義がある。低コスト・可搬型のシステムでユーザー数を増やし、その結果として地上計測データの数を増やすことが期待できるためである。

安価である簡易型キャナは高性能のものにくらべて精度・計測可能距離や角度分解能等においていくつかの制限があるが、反面、センサを除くすべてを森林計測用として開発するための自由度がある。本年度までのシステム開発で、キャナ制御および計測距離データの3次元点群変換、広範囲のデータ取得に不可欠な多点計測データの簡易合成手法の基礎的な部分が完成した。これらの部分は既存の地上計測システムでは導入時に手に入れることができるものであるが、内部の変換処理等がブラックボックスであることや、ユーザーが手にできるのが点群位置データと反射強度および色情報のみである場合が多く、膨大な量の点群データから特定の領域を取り出す処理だけでも多大な時間を要する場合がある。それとは反対に、キャナの制御からすべて自前で作り上げたシステムでは、雲台の角度情報、スキャン角の情報など、すべて利用することが出来るため、隣接する点や、ある領域内の点群を抽出するなどの処理は容易に実現できるメリットがある。

計測例として、開発中のシステムによって取得した林床からの点群データを図 1.1.4.-5. に示す。



図 1.1.4.-5. 開発した地上レーザーシステムによるデータ取得例（4 点の計測位置からの点群を合成。色の違いは計測位置の違いを示す）

1.1.5. 小型自立無人ヘリコプターによる空間線量計測（本多嘉明、梶原康司）

(1) はじめに

東京電力（福島）第一原子力発電所事故に伴う放射性沈降物による汚染状況は、事故から3年を経過しているにもかかわらず、いまだ森林と隣接する農耕地や宅地等における森林からの放射線量の影響は把握できていないと言いがたい状況にある。

そこで本研究では、短時間で広範囲の空間線量計測手法を開発すべく、小型自律無人ヘリコプターを用いた計測システムの構築を行った。

開発したシステムを用いて福島県伊達郡川俣町の山木屋地区において、夏（8月26日から8月31日）と冬（11月16日から11月20日）の2回に分けて放射線空中計測を行った。

(2) 計測システム

小型自律無人ヘリコプターへの機材搭載の概観図を以下に示す。放射線計測および記録システムはSWR株式会社が開発したものをを使用した。

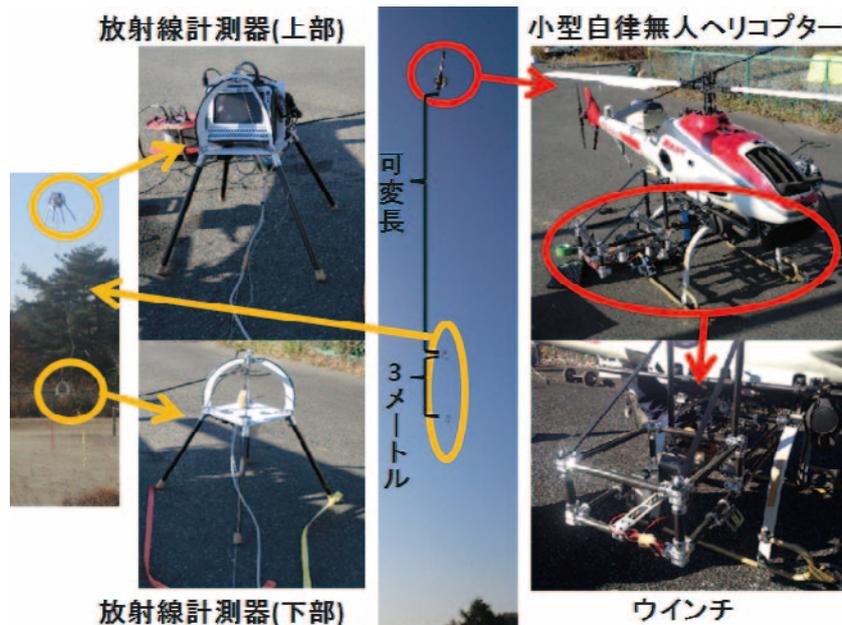


図 1.1.5.-1. 小型自律無人ヘリコプターへの機材搭載の概観図

小型自律無人ヘリコプターにウインチを取り付け、ウインチからワイヤーで放射線計測器を2個吊るして計測を行った。小型自律無人ヘリコプターと上部の放射線計測器までの距離は、プロポーションシステム（ウインチの操作に必要な送信機、受信機、サーボの総称）を用いて距離を変える事が可能であるので、離着陸時は安全のため5～8mの長さに調節し、計測時は対象と放射線計測器の距離をワイヤーで調節し計測を行った。

(3) 山木屋小学校校庭の計測

平坦な土壌における空間線量率の面的な分布および高度変化の確認を行うため、山木屋小学校において、除染済の校庭、校庭隅におかれた除染残土（防水シートで覆われている）上の面的計測および除染残土、校庭中央、校庭隅（雑草の繁茂する土手の近辺）における高度別計測を行った。図 1.1.5.-2. は山木屋小学校グラウンドの景観（左）と高度別計測を行ったときのヘリ軌跡（右）である。除染済みグラウンドの面的計測結果を図 1.1.5.-3. およびに示す。放射線計測器の地上からの高さは約1mである。図中の点は計測ポイントを示しており、色付けされた空間分布は各計測点からの距離による重み付き内挿を行った結果である。上段が夏の計測、下段が冬の計測結果を示している。凡例の数値は $\mu\text{Sv/h}$ である。空間分布図の右上の線量が高い部分は除染残土を積み上げた土嚢に近い場所であり、残土からの放射線が水平方向にも広がっていることを示している。その付近を除けば、除染されたグラウンドの線量は概ね低い値であり、季節的な変化も大きくないことがわかる。



図 1.1.5.-2. 山木屋小学校校庭の概観と高度別線量計測時の無人ヘリ軌跡

図 1.1.5.-4. に高度別空間線量率の計測結果を示す。計測点の位置は前述のように図 1.1.5.-2. (右) に示した。計測高度 30 m 近辺からは、それぞれの地点における空間線量率の高度変化はほぼ同じになるが、低高度においては異なった変動を示していることがわかる。除染残土上では当然ながら低高度の線量が高く、計測高度が上がるにつれて急激に線量が下がっている。しかしながら、除染済みグラウンドでは地上付近での低い値は高度 10 m 手前から一旦上昇していることが見て取れる。また、雑草の繁茂する校庭端の地点ではグラウンド中央よりも線量が高いことがわかる。除染済みグラウンドの線量が一旦上昇するのは、校庭周囲の植生からの放射線が計測器に検知されたためと考えられ、除染が行われても周囲に雑草や林があり、それらが高い線量率を持っている場合はその影響を考慮しなければならないことがわかる。

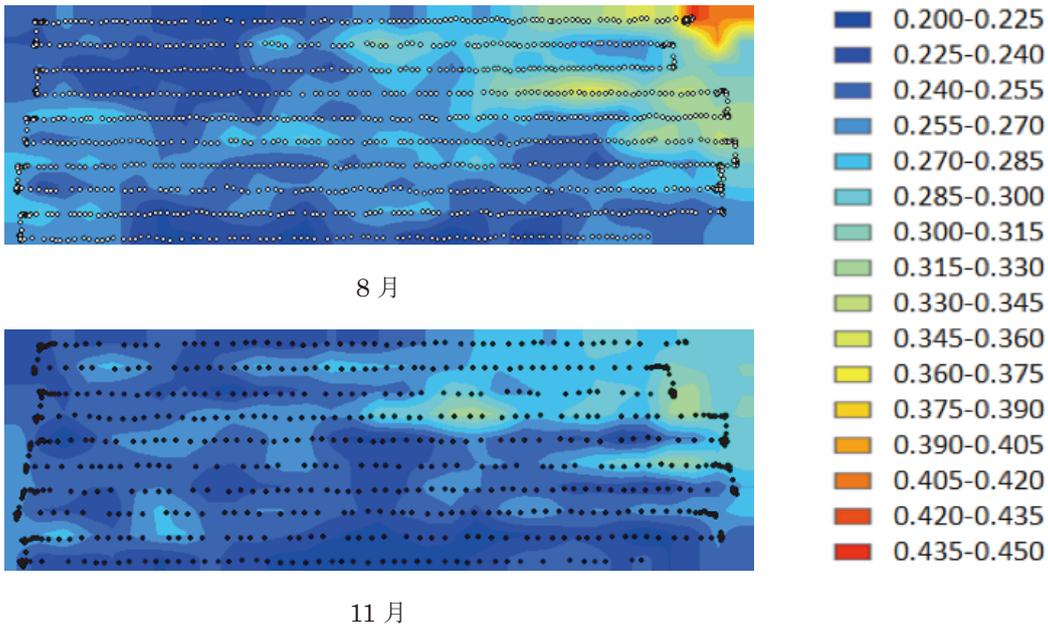


図 1.1.5.-3. 山木屋小学校校庭における計測結果 (単位: $\mu\text{Sv/h}$)

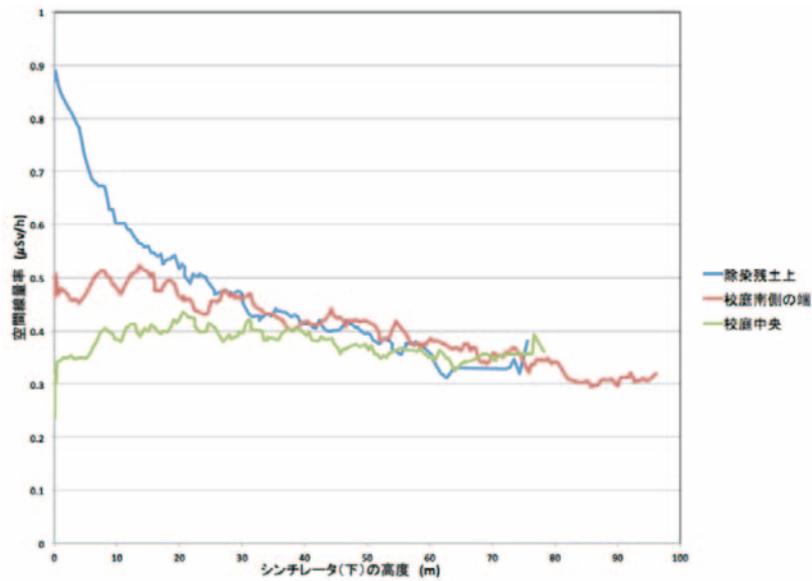


図 1.1.5.-4. 高度別線量計測結果（山木屋小学校校庭）

(4) 雑草繁茂地における高度別計測

(3) において雑草の繁茂する場所における高い線量が除染済み地域にも影響していることが示唆された。ここでは除染されていない草地における線量計測の結果について示す。計測場所は山木屋小学校北西に隣接する放棄耕作地で雑草が繁茂する地点である。

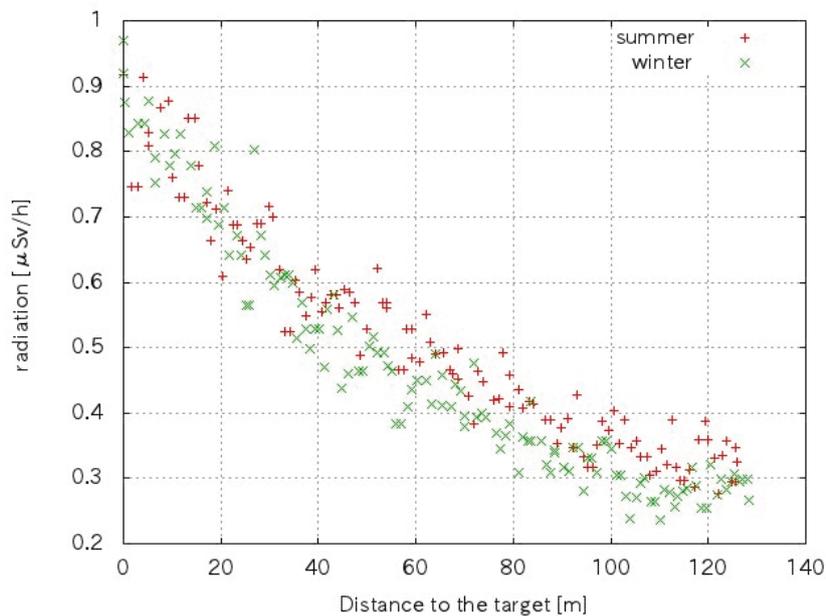


図 1.1.5.-5. 雑草繁茂地における高度別線量計測結果

図 1.1.5.-5. はこの地点における高度別空間線量率計測結果である。赤の+が夏の計測、緑の×が冬の計測の結果を示す。上空にいくにしたがって冬場の線量が夏場に比べて若干低下しているが、地表付近における線量は両者ともに高く、山木屋小学校グラウンドの除染残土に匹敵する線量を示している。

(5) 森林における面的計測

雑草繁茂地では除染残土に匹敵する空間線量率が計測されたが、これまで近接計測のデータがほとんど存在しない樹冠上の線量を確認するために、山木屋小学校に隣接する林において面的計測を行った。

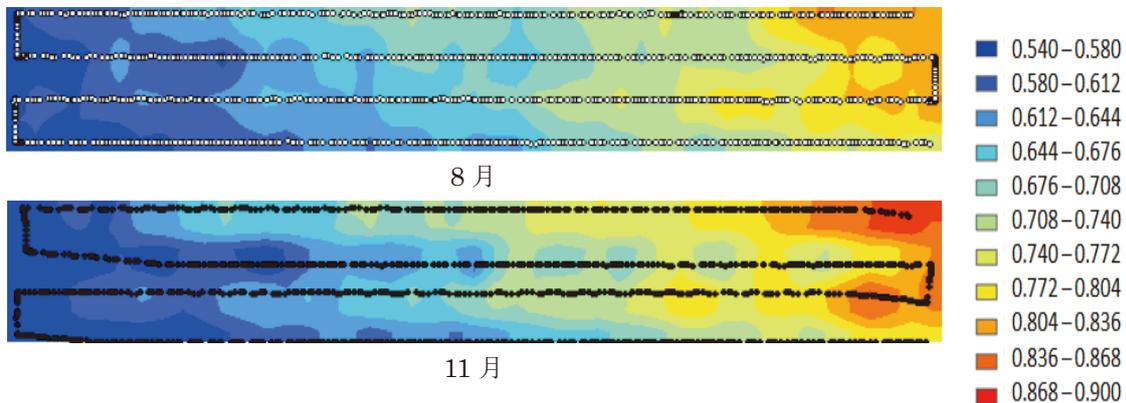


図 1.1.5-6. 校庭に隣接する林上空の線量計測結果 (単位: $\mu\text{Sv/h}$)

図 1.1.5-6. に夏と冬の計測結果を示す。空間分布図の左側に向かって線量が低下しているが、これは、この方向に向かって標高が低くなっており、そのため線量計と樹冠との距離が離れていくために見かけ上線量が低下しているように見えているため、図の右側の線量の高い部分が樹冠 3 m まで近接して計測した結果である。ここでも除染残土に匹敵する線量が計測された。観測した林は落葉樹が卓越した混交林であり、落葉樹については少なくともこれまでに 2 回の落葉を経て原発事故直後の放射性降下物の多くは地上に落下していると考えられる。それにもかかわらず樹冠に近接した計測では除染残土に匹敵する線量が計測されたことの意味は深く考察すべきである。

(6) まとめ

小型自律無人ヘリコプターの導入により、短時間で広範囲の計測が可能になっただけでなく、人が容易に立ち入れない場所（高線量率場、耕作地等）やこれまで計測の困難であった樹冠の計測も可能になった。小型自律無人ヘリコプターは飛行プログラムにより飛行経路の再現が可能であるため、今回開発した計測システムは汚染地域における空間線量の時間・空間変動の評価に有効と考えられる。

今回の計測によって、居住地域の除染が行われたとしても、周囲に除染されたいない草地や林が存在する場合、それらは相変わらず高い線量をもっており、そのような場所からの距離によっては比較的低い高度（10 m 程度）で除染地への影響を残していることが分かった。

1.1.6. 光学的リモートセンシングによる大気および地表面情報の取得と解析

1.1.6.1. 大気データ取得ライダー装置によるエアロゾルと雲情報の取得

(馬淵佑作、神谷義一、齊藤隼人、眞子直弘、入江仁士、久世宏明)

エアロゾルは地球の放射収支において重要な役割を果たす。エアロゾルの放出源としては、海塩、土壌、植生などの自然起源や人間活動にともなう燃焼由来など様々なものがある。CEReS の大気データ収集ライダー (Atmospheric Data Collection Lidar, ADCL) は、対流圏エアロゾルと雲の計測を目的とした多波長ライダーシステムで、付随する地上測定器群によって地上付近におけるエアロゾルデータを連続的に取得できる点に特色がある。本システムの特徴を示す観測例として、ここでは 2013 年に観測された高濃度の煙霧現象および多軸差分吸収分光法 (Multi-Axis Differential Optical Absorption Spectroscopy, MAX-DOAS) との同時測定について紹介する。

2013年3月10日に、関東一帯を覆う高濃度の塵煙霧現象が発生した。このときに CEReS で観測されたエアロゾル光学的特性を Fig. 1.1.6.1-1. に示す。千葉付近における 14 時頃の異常な大気状態が ADCL を構成するライダーおよび地上測器それぞれにおいて特徴的な挙動として現れている。ライダーデータの解析には通常の Fernald 法を使用し、境界値としては地上測器で得られた散乱係数および吸収係数を適用した。ライダー比の値は、一峰性の対数正規粒径分布を仮定した Mie 散乱シミュレーションと地上測器から得られるデータとを比較し、仮定した粒径分布の中心半径・幅・複素屈折率をフィッティングすることによって推定した。ただし、14:00 から 17:00 までの時間帯では後述のように粒径が異常に大きな粒子が存在しており、地上測器では前置フィルターを透過できずに全容が捉えきれない可能性が高い。Fig. 1.1.6.1-1c. は、CEReS 研究棟屋上で撮影された塵煙霧現象の画像である。3月10日の午後は、関東平野の広い範囲で寒冷前線によって風速 15 m/s を超える強風が吹き、北部では土壌の風蝕を引き起こした。千葉県では、正午前後の数時間で南風が吹いており、海塩由来の粗大エアロゾルが卓越していた。したがって、午前中から視程は悪いが、サンフォトメーターや衛星のデータは上空に雲はほとんど存在しないことを示している。一方、塵煙霧の到達後は、散乱係数の波長依存性が少なくなっており、沈降した粉塵の顕微鏡写真が示すとおり、超大型粒子が卓越しているということと一致している。また、地上設置のエーサロメーターのデータからも、吸収性エアロゾルが増加していることを理解できる。一方で、パーティクルカウンターでは粒子濃度の増加は見られておらず、原因として、超大型粒子は検出可能な最大粒径 $0.5 \mu\text{m}$ を超えているためカウントされなかったと考えられる。14 時付近のスラントパス（斜め方向観測）ライダーデータをスロープ法で解析したところ、エアロゾル消散係数は地上付近で 0.7 km^{-1} のオーダーであった。

MAX-DOAS 装置は、 3° から 90° の 6 つの仰角における太陽散乱光（波長 300-550 nm）を各仰角における測定を 5 分ごとに行い、30 分で 1 セットの観測を行う。1 セットの観測スペクトルから、 NO_2 とエアロゾルの高度分布・鉛直積算量が導出される。その際、波長 476 nm における O_4 （酸素二分子の衝突錯体）の吸収バンド強度から光の到達経路の情報を取得して、エアロゾルの消散係数を導出している。

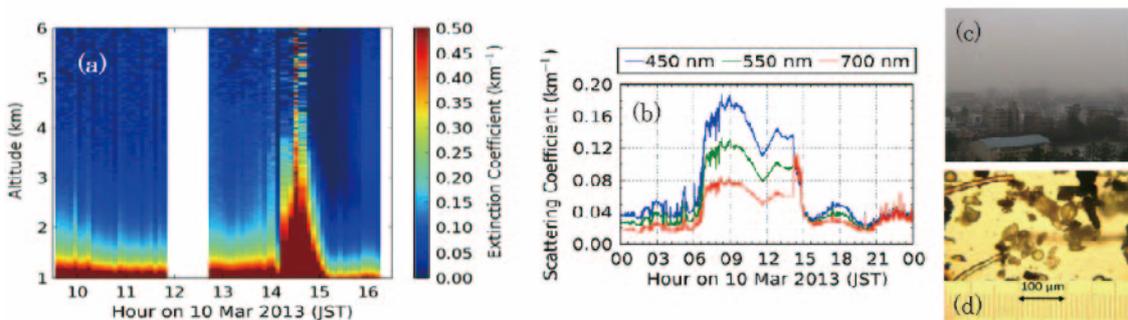


Fig. 1.1.6.1-1. ADCL data observed on 10 Mar. 2013: (a) slant-path lidar data (532 nm), (b) scattering coefficient observed with a three-wavelength nephelometer, (c) picture of dust haze scenery taken from the CEReS observatory, and (d) a microscope image of dust particles.

Fig. 1.1.6.1-2. に、2013 年 8 月における MAX-DOAS から得られたエアロゾル消散係数と地上測定装置で得られた地上エアロゾル消散係数の相関図を示す。MAX-DOAS の値は波長 476 nm におけるエアロゾル消散係数の高度 500 m での値であり、地上測定装置の値は波長 550 nm のものである。8 月は高湿度であるため、消散係数の値は比較的大きくなっている。MAX-DOAS は雲が存在すると消散係数の値が大きくなってしまいう傾向があることを考慮し、Fig. 1.1.6.1-2a. では雲スクリーニングによって曇天時のデータを取り除いてある。Fig. 1.1.6.1-2b. は MAX-DOAS で得られた高度 0.5 km のエアロゾル消散係数とスラントパスライダーによって得られた高度 0.5 km の消散係数、および地上測定装置から得られた消散

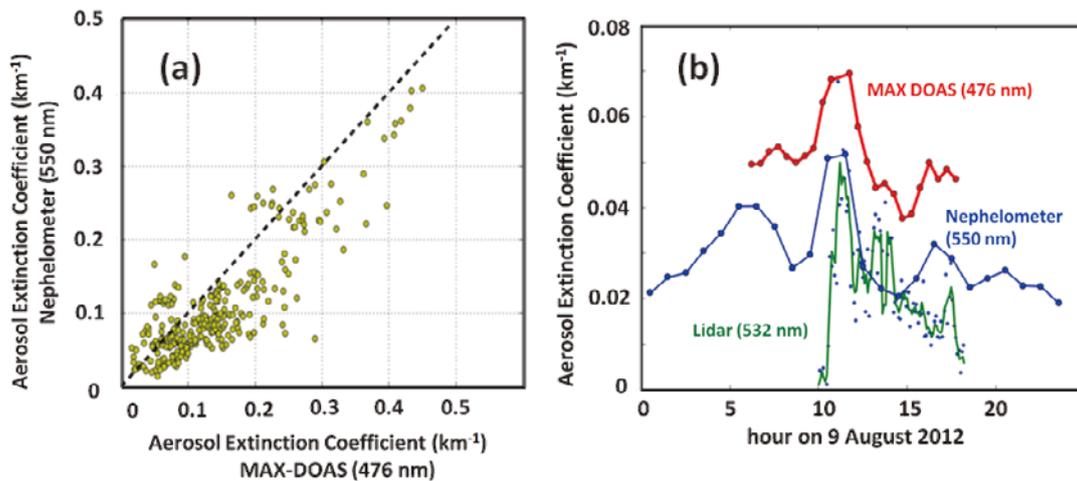


Fig. 1.1.6.1-2. Comparison of aerosol extinction coefficient observed with a ground-based nephelometer, MAX-DOAS, and a slant-path lidar instrument. (a) Scatter plot between the MAX-DOAS data (476 nm at 500 m altitude) and integrating nephelometer data (550 nm), after cloud screening of MAX-DOAS data during August 2013. (b) Comparison of the three different methods on 9 August 2012.

係数を比較したものである。ライダーと MAX-DOAS では類似した時間変動が見られているが、消散係数の値は MAX-DOAS が少し大きくなっている。この原因として、ライダー解析におけるバックグラウンドの差し引きや重なり関数の影響や、低高度の MAX-DOAS データ解析での誤差が関係していることが考えられ、今後、検討を行っていくことが必要である。

1.1.6.2. 地上測定局データを利用した千葉市における大気汚染状況の 2 次元マッピング

(遅雨蟬、Ilham Alimuddin、眞子直弘、久世宏明)

窒素酸化物や二酸化硫黄、浮遊粒子状物質 (suspended particulate matter, SPM) などは、都市大気汚染の原因となるほか、気候変動にも大きな影響を及ぼす。この研究では、千葉市域における約 20 点の常時観測地点 (一般局および自動車排ガス局) の 1 年間の大容量データと気象データを解析し、各種汚染物質の季節変化、週間変化、24 時間変動などとともに平均的分布を 2 次元マップ化した。代表的な汚染物質である NO₂ と SPM についての結果を Fig. 1.1.6.2-1. および Fig. 1.1.6.2-2. に示す。NO₂ の場合 (Fig. 1.1.6.2-3.)、自動車排気局のデータは、一般局のデータよりも高い傾向がある。分布を見ると、東京湾岸沿い、とりわけ稲毛区の濃度が最も高く、南東部に位置する緑区の濃度は最も低くなっている。NO₂ の多くが自動車由来であることから、交通量の大きな場所において濃度が高くなることと符合している。いずれの観測地点においても、全体に夏に濃度が低く、冬は濃度が高い傾向が見られており、地上測定局においては冬季の接地境界層内での高濃度汚染の影響が大きいことが推察される。SPM の場合 (Fig. 1.1.6.2-4.)、地域的な差は NO₂ の場合ほど大きくはない。季節変動としては 2 月、5 月、8 月、11 月にやや高濃度が現れているが、その他の時期と大きな違いは見られていない。風向との相関については、排出源が多く存在する西方向から風が吹き込むと汚染濃度が高くなることがわかった。長光路光学差分吸収法 (DOAS 法) で光学的に測定した平均濃度と比較すると、二酸化窒素の分布が上空に向かって減少するために DOAS 測定の値はやや低めになるが、時間的変化の傾向はよく一致する。本研究で示した手法は、今後、国内外の都市域において大気汚染による被害の軽減を目指した都市計画などに活用できるものと期待される。

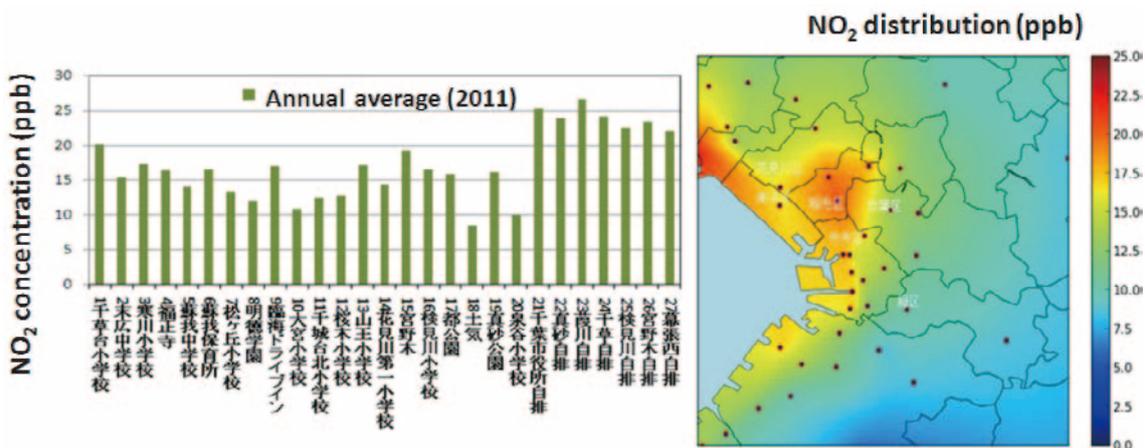


Fig. 1.1.6.2-3. Annual average of NO₂ concentration in Chiba City in 2011. (a) Comparison of the values observed at 20 general stations and 7 roadside stations. (b) Two-dimensional distribution of NO₂ concentration. Higher pollution appears along the seashore of Tokyo Bay, indicating the significant contribution of vehicle exhaust.

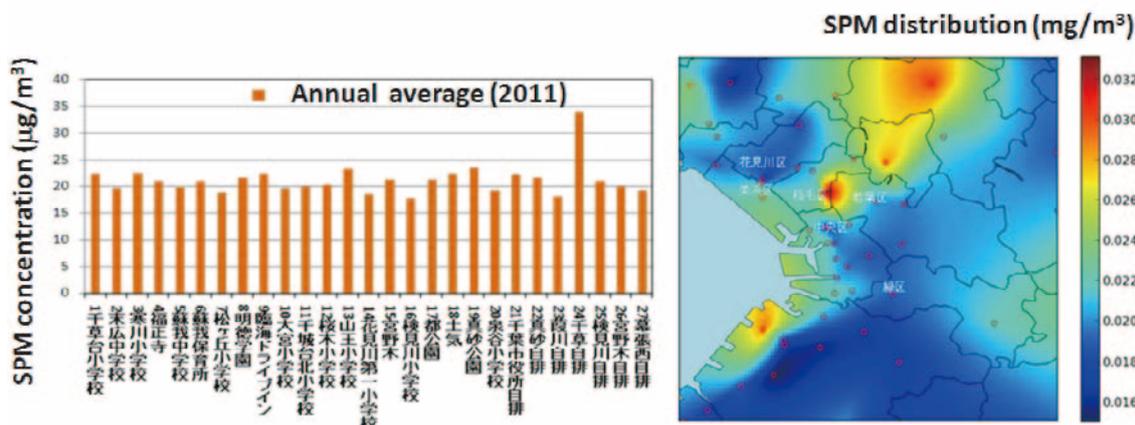


Fig. 1.1.6.2-4. Annual average of SPM concentration in Chiba City in 2011. (a) Comparison of the values observed at 20 general stations and 7 roadside stations. (b) Two-dimensional distribution of SPM concentration. Spatial distribution is rather homogenous as compared with the case of NO₂ distribution shown in Fig. 1.1.6.2-3.

1.1.7. GOSAT 熱赤外スペクトルからの二酸化炭素プロファイルの高精度導出手法の開発と初期検証解析について (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。TANSO-FTS は、短波長赤外波長領域 (バンド 1-3, SWIR: 0.76、1.6、2.0 μm) と熱赤外波長領域 (バンド 4, TIR: 5.5-14.3 μm) の 4 バンドから構成されている。GOSAT の TIR バンドから二酸化炭素の濃度プロファイルのリトリーバル (導出) するアルゴリズムには、ベイズ理論に基づいた線形写像付き非線形最大事後確率推定法 [Rodgers, 2000] を用いている [Saitoh et al., 2009]。二酸化炭素のリトリーバルには主に 15 μm の二酸化炭素の吸収帯を用いており、下層の濃度の導出のために補助的に 10 μm の二酸化炭素の吸収帯も利用している。GOSAT の TIR バンドはスペクトル校正がまだ不十分であり、

他衛星や地上設置分光計のデータとの比較から、TIRの放射輝度スペクトルには $15\mu\text{m}$ 付近に特に大きなバイアスがあることがわかっている [Kataoka et al., 2013]。本研究では、TIRの放射輝度スペクトルに含まれるバイアス自体をリトリバル対象にして、バイアスを補正しながら二酸化炭素の濃度を導出するアルゴリズムを開発した。

開発したリトリバルアルゴリズムで処理されたTIRの二酸化炭素データを、GOSAT観測点近傍で得られた航空機観測の二酸化炭素データ (CONTRAIL CO₂ データ) [Matsueda et al., 2008] と比較した。まず、成田空港で離発着時に得られたデータを「二酸化炭素プロファイル」と見做し、TIRの二酸化炭素プロファイルと比較した結果を図 1.1.7.-1. に示す。両者の差は概ね1%程度に収まっていることがわかる。

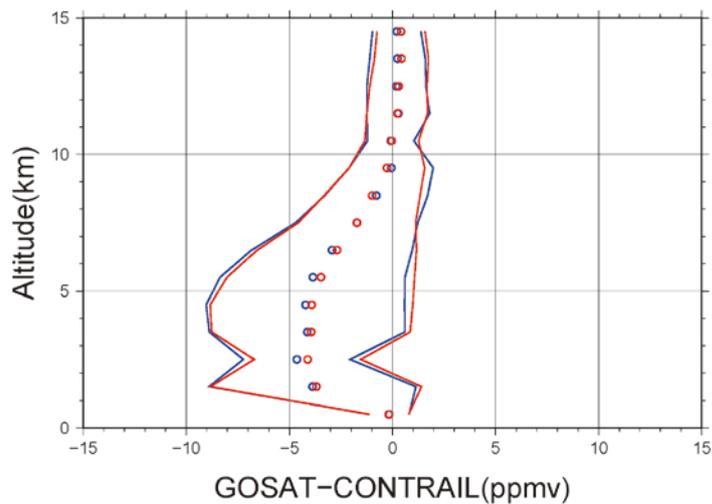


図 1.1.7.-1. 2010 年の成田空港における TIR CO₂ プロファイルと CONTRAIL CO₂ プロファイルの比較結果。CONTRAIL CO₂ データに TIR CO₂ リトリバル時のアベレージングカーネルを施してから比較を実施している。青は V141.141 スペクトル、赤は V160.160 スペクトルを使用した場合の結果。

次に、成田ーシドニー間の水平飛行時に取得された上空の二酸化炭素データを、近傍のTIRの上部対流圏の二酸化炭素データと比較した結果を図 2 に示す。熱帯付近でTIRの上空CO₂データがCONTRAILの上空CO₂データより高い値を示しているが、両半球の中緯度では両者がよい一致 (両者の差は0.5%未満) を示している。さらに、TIRの上空CO₂データの方が、赤丸で示されているリトリバルに使用した先験情報の上空CO₂データ (NIES 輸送モデルの出力値) より、現実的な二酸化炭素の濃度緯度勾配を示していることがわかった。

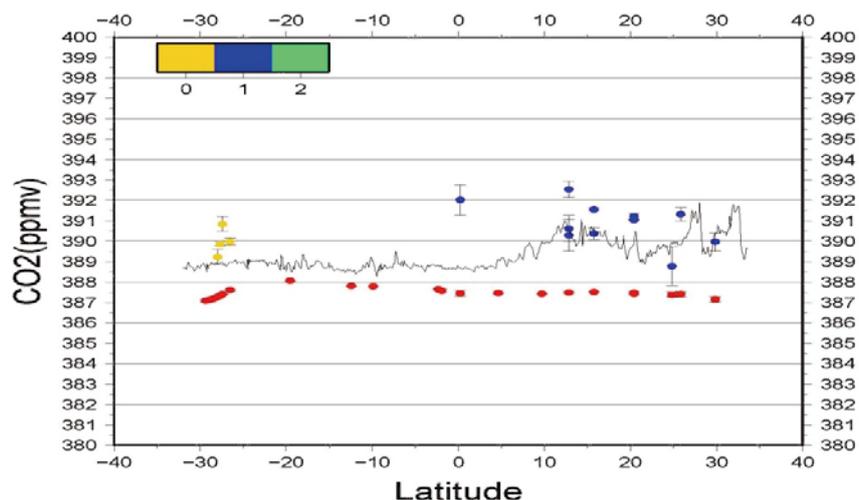


図 1.1.7-2. 2010 年の成田ーシドニー間の水平飛行時に取得された CONTRAIL の上空 CO₂ データ（黒実線）と TIR の上空 CO₂ データ（黄丸および青丸）との比較結果。赤丸はリトリーバルに使用した先験情報である。

以上の検証結果から、本研究で開発した二酸化炭素のリトリーバルアルゴリズムは十分に機能していることを確認することができた。（*なお、本研究は工学部情報画像学科の木本周平君、杉村亮君の卒業研究成果の一部である）

謝辞：CONTRAIL の二酸化炭素データは、気象研究所の松枝氏、澤氏、国立環境研究所の町田氏より提供を受けたものです。CONTRAIL プロジェクトは日本航空・日航財団・JAMCO の多大な協力のもとに実施されています。

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 CERE S 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（CERE S 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。

[短期および中期の達成目標]

《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 CERE S 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 CERE S 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 CERE S.

<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.

[研究内容と平成 25 年度の成果]

1.2.1. 衛星観測による、近年のゾド後の植生回復モニタリング (川上聖 [理学研究科 M2・樋口篤志])

前年度の気候変動要素 (極端低温現象の長期変動およびその原因解明) を踏まえ、市場経済化で牧畜数が急速に増え、かつゾドに被害が拡大している 2000 年代の植生応答について、衛星観測データを用いて解析を行った。特に 2009 – 2010 のゾド後の植生回復過程に着目した。使用したデータセットは分光反射プロダクトである MOD/MYD09CMG および MOD/MYD09A1 である。MOD は Terra、MYD は Aqua MODIS による観測を指し、CMG は解像度 0.05° の daily、09A1 は解像度 500 m で 8 日コンポジットである。A1 は現地観測域を含むマンダゴビ域での詳細解析、CMG はモンゴル全体での広域解析に使用した。品質管理フラグを用いても一定のノイズが混じることを考慮に入れ、各ピクセルの同年の時系列データより 85% タイル値 (CMG)、および 95% タイル値 (A1) を解析に用いた。解析対象期間は 2009 – 2012 であり、この期間は 2009 – 2010 のゾドにより牧畜数が大幅に減少し、その後植生が回復に向かうフェーズにあったことより、回復過程のモニタリングを通じ、どのような回復過程を経るのか考察するためである。上述した処理を施した分光反射率データを用いて 2 種類の植生指標を計算した。各植生指標の計算式は以下の通りである。

$$NDVI = (\rho_{NIR} - \rho_{Red}) / (\rho_{NIR} + \rho_{Red})$$

$$GRVI = (\rho_{Green} - \rho_{Red}) / (\rho_{Green} + \rho_{Red})$$

NDVI は植生量 (バイオマス等) と関係性が高いことから光学 RS 初期より広く用いられた指標である。一方 GRVI (Green-Red Vegetation Index) は近年着目された植生指標であり、赤と緑の分光反射を利用する。紅葉モニタリングや植物季節に対し、NDVI より感度が高い特長を持つ。ここでは、NDVI をバ

バイオマス等植物量そのものの指標、GRVIを植生状態（植生の活性度、種の多様性保持等）の指標として扱った。GRVIと種の多様性との関連は、今年度実施した現地観測にて、劣化草地として単一種により被覆が優占された状況を多く観察したこと、その状態を携帯型分光放射計で計測した際に、NDVIの変化よりもGRVI変化が大きかったこと、等に基づいて採用した。

植生の回復過程を分類する方法として、本研究はNDVI・GRVIによる2次元空間（図1.2.1.-1.）での散布特性に着目した。2009年を最も植生劣化した年、2012年を植生回復状態の基準と仮定し、対象領域内での上位80%が含まれる値をNDVI、GRVIの閾値と設定し、閾値より4分類とした（表1.2.1.-1.）。ここで閾値を固定値とせず、相対値とした理由は広域での適応時に多様な土地被覆が含まれることによる分類固定化を避けるためである。

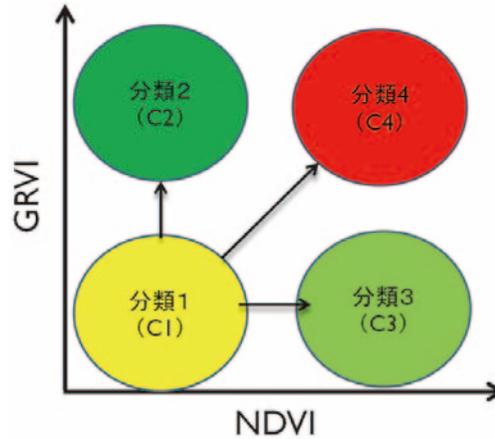


図 1.2.1.-1. NDVI、GRVI 空間による植生回復分類の模式図

表 1.2.1.-1. 図 1.2.1.-1. で分類した結果が持つ意味

分類 1	NDVI・GRVI ともに低く植生の劣化状態
分類 2	緑化・多様性の回復、背丈低い
分類 3	バイオマスの増加、単一種・劣化植生
分類 4	NDVI・GRVI ともに高く植生が回復した状態

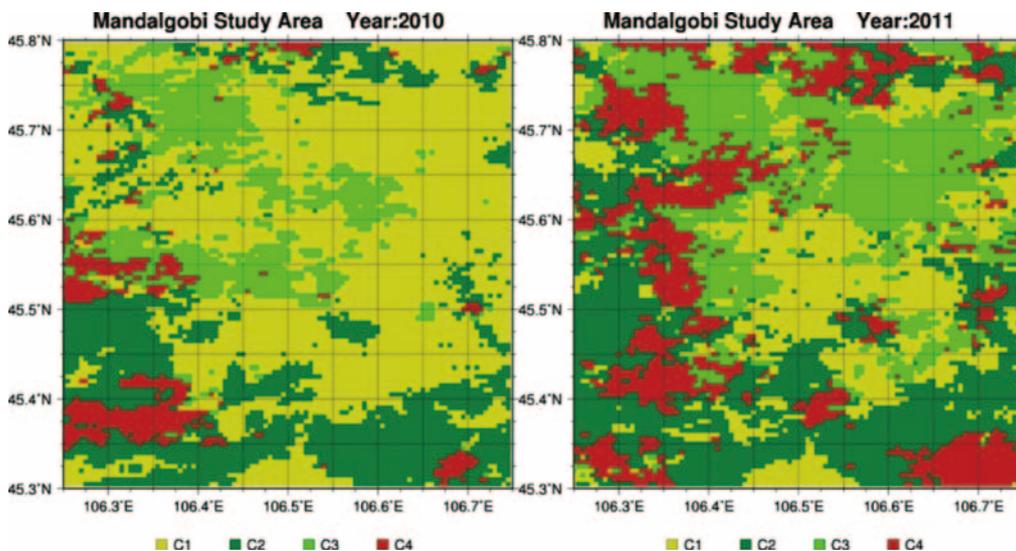


図 1.2.1.-2. NDVI、GRVI 散布特性より得られたマンダゴビ地域での植生状態分類。C1は表 1.2.1.-1. での分類 1、C2は分類 2、C3は分類 3、C4は分類 4にそれぞれ対応する。MOD/MYD09A1を利用。2010年（左）、2011年（右）。

図 1.2.1-2. に本研究で提案した手法による分類結果を示す。回復過程にあることから、年を追う毎に分類 4 が増えていく様子が見取れる。特に 2011 年の分布特性に着目すると、分類 2 は南部、分類 3 は北部に多く分布し、南部はゴビステップであることを考えると、簡便な手法であるが妥当な結果が得られていると考えられる。分類 4 の分布と地形図との関係を精査すると、分類 4 は丘の麓付近に沿って多く分布していたことから、アクナテラム等水分条件の良いところに生育する植生種をモニタリングできた可能性が高い。

本手法をモンゴル全域に適用した。NDVI・GRVI の分類閾値を自動的に求めるために、1° 内で閾値を動的に求めるアルゴリズムを構築し、図 1.2.1-2. と同様の分類を行った。図 1.2.1-3. にモンゴル全域での結果（2009 - 2011 の回復過程）を示す。変化の少ない地域はマスクしてある。1° メッシュ内で閾値を決めていることから不自然な結果が表れているところも見受けられるが、ウランバートル近郊等で劣化状態が継続していること、モンゴル国内ではないが、中国内モンゴル地域で劣化状態にあること、等が検出されており、本研究での分類方法が劣化植生、ならびに回復過程にある植生（バイオマスは回復しているが多様性は回復していない、あるいは多様性は回復したが、バイオマスとしては回復していない）の広域モニタリングに有効であることを示した。

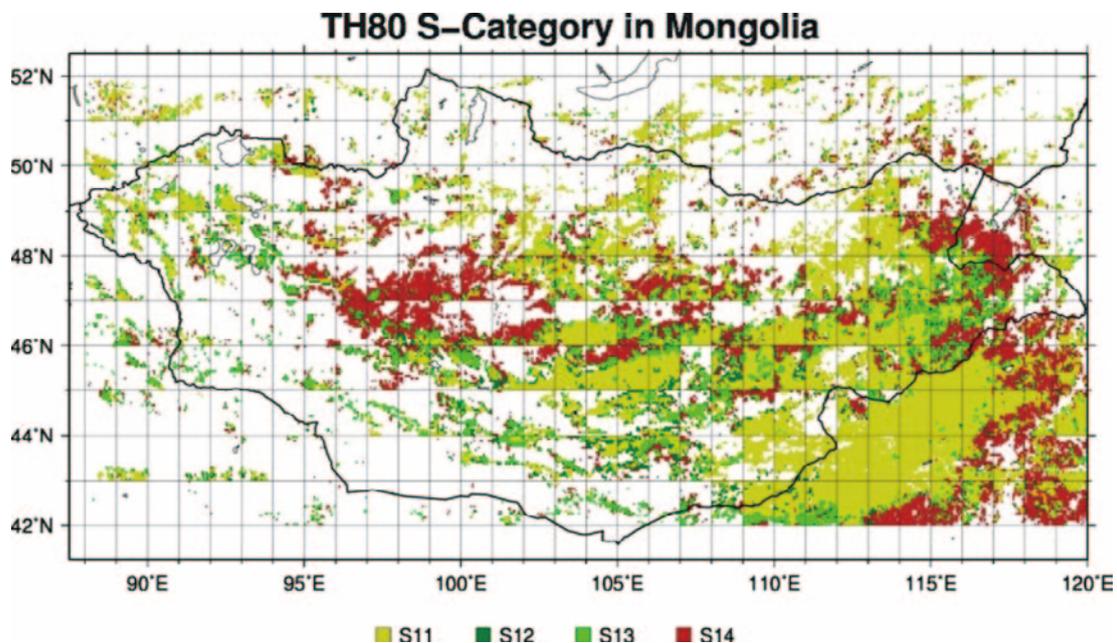


図 1.2.1-3. MOD/MYD09CMG より得られたモンゴル全域での 2009 - 2011 での植生回復過程分類。S11 は 2009: 分類 1 → 2011: 分類 1、S12 は 2009: 分類 1 → 2011: 分類 2、S13 は 2009: 分類 1 → 2011: 分類 3、S14 は 2009: 分類 1 → 2011: 分類 4 への変化を示す。それ以外の分類はマスク（白抜き）としている。

1.2.2. 地表環境研究のための地理空間データ蓄積共有システム CEReS Gaia の開発

(建石隆太郎、近藤昭彦、ヨサファット・T・S・スマンティヨ)

本研究は科学研究費補助金・基盤研究 S 「地表環境の総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」 2010 - 2014 年度（課題番号：22220011）の助成を受けたものである。2013 年度は 5 年プロジェクトの 4 年目にあたり、2012 年度に完成・公開したシステム CEReS Gaia を改良した。ユーザーインターフェースの改良以外に次の機能追加、準備を行った。

- ・災害時における CEReS 設置のスーパーユーザー用サーバーの機能停止に対応するため、京都大学にスーパーユーザー用サーバーの退避サーバーを設置し、スーパーユーザー機能の一次移転を可能にした。

- ・海外のサーバーとリンクしたクラスターシステム構築のため、インドネシア大学へのシステム導入の準備をした。
 - ・英語表示が基本であるが、日本語表示を追加した。
- CEReS Gaia システムは <http://gaia.cr.chiba-u.jp/portal/> からアクセス可能である。

地理空間データ蓄積共有システム CEReS Gaia

- ・公開データと自分のデータの重ね合わせ
- ・誰でも登録無しでデータを見ることが可能
- ・サーバーの増設による分散システム
- ・ソースプログラムの公開



ユーザー： 分野を問わず、地表に関するデータを扱う研究者

図 1.2.2. 地理空間データ蓄積共有システムシステム CEReS Gaia

1.2.3. グローバル土地被覆データセットの作成

(建石隆太郎、Nguyen Thanh Hoan、Bayan Alsaaidh [特任助教]、Gegentana [特任助教])

本研究は地球地図プロジェクトの一部であり、建石研究室ではグローバル土地被覆データセット、グローバル樹木被覆率データセットの作成を担当している。2012年度に完了したグローバル土地被覆データ (GLCNMO2008 = GLCNMO version 2, 図 1.2.3.-1.) および使用した2008年観測のMODISデータ、グランドトラスデータを CEReS ホームページより公開した。

http://www.cr.chiba-u.jp/~database-jp/wiki/wiki.cgi?page=GEOinfoDB_global

(上記サイトの [GG-10] [GG-11] [GG-12] [GG-13])

2013年観測のMODISデータを用いたグローバル土地被覆データ ((GLCNMO2013 = GLCNMO version 3) を作成するためのMODISデータの前処理を完了した。このデータも CEReS ホームページ (上記と同じサイト [GG-10]) より公開中である。

表 1.2.3.-2. に新たに作成した GLCNMO2008 の精度と既に作成した GLCNMO2003 の精度を比較したものである。精度は904点の検証点から計算したものである。

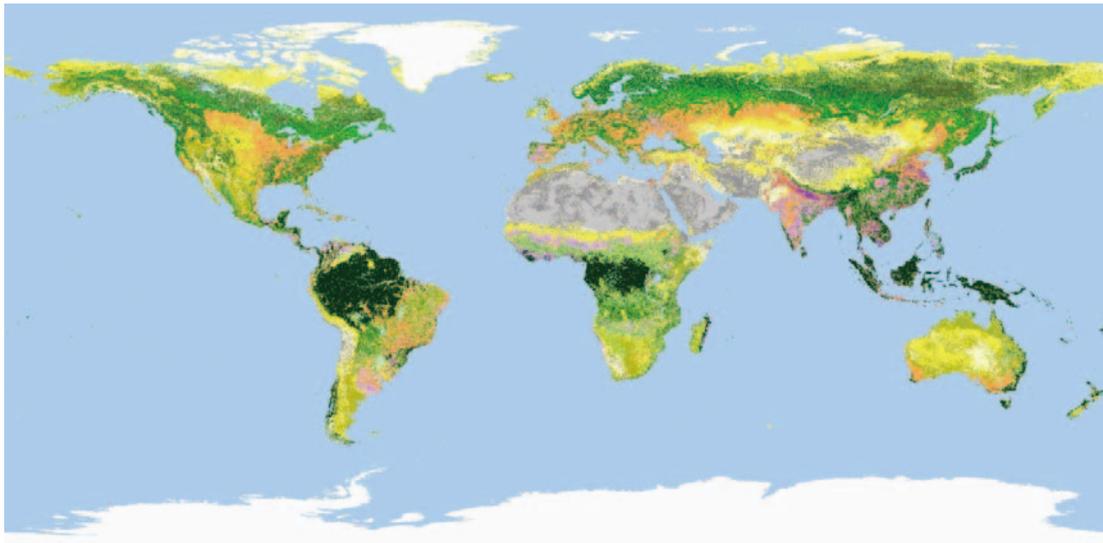


図 1.2.3.-1. グローバル土地被覆図 GLCNMO2008 (version 2)

表 1.2.3.-2. Overall accuracy and area-weighted overall accuracy of GLCNMO2008 (version 2) and GLCNMO2003 (version 1)

	GLCNMO 2008 (20 classes)	GLCNMO 2008 (8 aggregated classes)	GLCNMO 2003 (20 classes)	GLCNMO 2003 (8 aggregated classes)
Overall accuracy	77.9%	91.4%	76.5%	87.0%
Overall accuracy (Weighted by classified areas)	82.6%	92.5%	81.2%	86.1%

- 20 classes: Broadleaf Deciduous Forest, Needleleaf Evergreen Forest, Needleleaf Deciduous Forest, Mixed Forest, Tree Open, Shrub, Herbaceous, Herbaceous with Sparse Tree / Shrub, Sparse Vegetation, Cropland, Paddy field, Cropland / Other Vegetation Mosaic, Mangrove, Wetland, Bare area, consolidated (gravel, rock), Bare area, unconsolidated (sand), Urban, Snow / Ice, Water Bodies
- 8 aggregated classes: Forest, Other natural vegetation, Cropland, Wetland, Bare area/Sparse vegetation, Urban, Snow/ice, Water

1.2.4. SKYNET によるエアロゾルの光学特性の傾向と放射影響評価

(高村民雄、カトリプラディープ)

エアロゾル・雲に関する SKYNET データの内、CEReS が中心となって運営している千葉大学（千葉）、福江島（長崎）、辺戸岬（沖縄）、宮古島（沖縄、気象研究所との協同）サイトにおける 2013 年 6 月までの観測データを用いてエアロゾルの光学的特性の変動とその放射効果についてまとめた。

(1) SKYNET サイトにおけるエアロゾルの光学パラメータの推定と長期データの解析

スカイラジオメータによって観測された天空輝度分布データの解析には、千葉大学で開発した標準雲除去アルゴリズムを利用し、「SKYRAD.pack」(Ver.4.2) で解析した。地上反射率は、MODIS による月平均値を利用している。

解析可能なデータを日平均し、さらにこれを月平均することによってそれぞれのパラメータを求めた。ここでは、これらのデータをもとにその季節別変化について考察した。

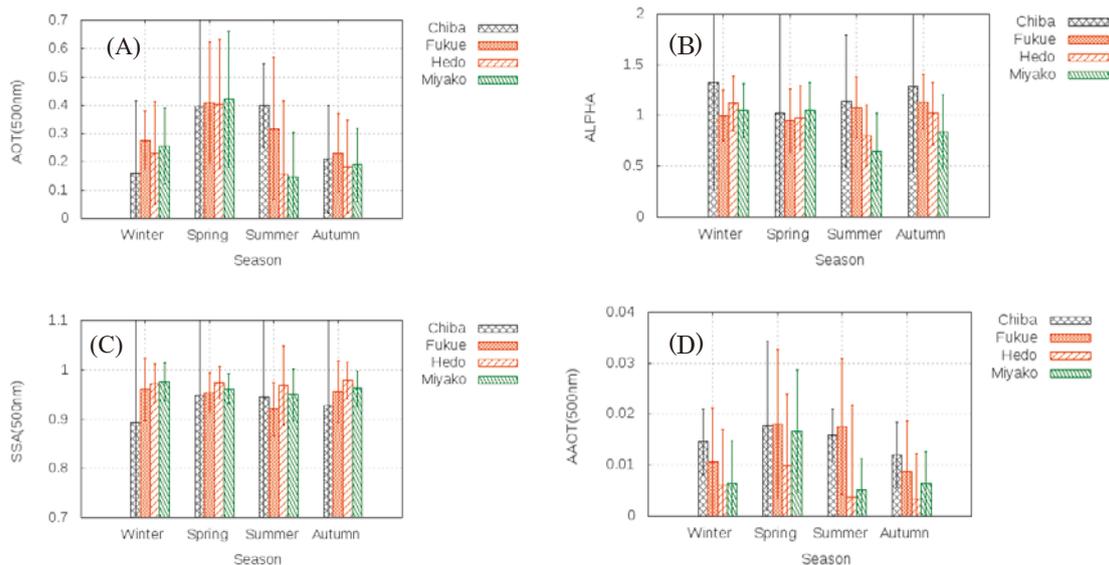


図 1.2.4-1. 千葉、福江島、辺戸岬及び宮古島における、(A) AOT (500nm)、(B) ALPHA、(C) SSA、及び (D) AAOT の季節別変動

ここで図示されていないが、月別の 500 nm におけるエアロゾルの光学的厚さ (AOT_{500}) と光学的厚さの波長依存性 (ALPHA) の変動に一定の規則性があるように見える。これは季節による風系を主体とする気候要素の違いが異なるエアロゾルの特徴を持つことを示すものと予想される。こうした観点から季節別にまとめたものが、図 1.2.4-1. (A)~(D) である。各サイトにおける AOT_{500} 、ALPHA、単一散乱アルベド (SSA_{500}) 及びエアロゾルの 500 nm における吸収の光学的厚さ ($AAOT_{500} = AOT_{500} (1 - SSA_{500})$) の季節別変動とその標準偏差をそれぞれ示す。サイトによって観測開始時期が異なり、平均におけるサンプル数には違いがある。ここで ALPHA は、スカイラジオメータによる観測波長の内 940 nm を除く、340 nm から 1,020 nm の 7 波長の値から求めたものである。

図 1.2.4-1. (A) (AOT_{500}) 及び (B) (ALPHA) を見ると、 AOT_{500} は、冬と秋に小さくなり、春と夏にやや高くなっている。春季の高濃度は、移動性高気圧による晴天とそれに伴う大陸起源の土壌性粒子が想定されるが、ALPHA の相対的な小ささがこのことを支持している。また夏季の高濃度は、一般に太平洋高気圧に覆われて南風の卓越する時季であり、海塩起源や高湿度に伴う粒子成長によるものが中心と予想されている。これを AOT_{500} と ALPHA の相関で見ると、千葉と辺戸岬、宮古島で対照的な傾向が見える。千葉地域では汚染源の近くでの高湿度化による小粒子の増加が予想され、一方辺戸岬や宮古島のものは、 AOT_{500} は小さく ALPHA も比較的小さくなって海洋起源の粒子の相対的な増加を示していると考えられる。福江島が千葉と辺戸岬の中間的な値を示すことが興味深い。冬季に千葉より福江島や辺戸岬の AOT_{500} が大きく、夏季には逆の傾向を示すことは、福江島や辺戸岬周辺が汚染源の比較的少ない地域であることを考慮すると、注目し値する。ALPHA で見ると、全般に千葉地域が常に多めに出ており、都市域でのエアロゾル発生源にある千葉での特徴を示していると言える。

福江島、辺戸岬及び宮古島サイトは、前述のように、いずれも局地的な汚染源の比較的少ない場所にあるが、相互に AOT と ALPHA を比較するとかなり違いが見られる。特に夏季の違いが顕著で、福江島サイトの方が fine mode の粒子が卓越し、かつ濃度も濃い。これは極めて興味ある結果であり、輸送モデル等による結果を含めて更に検討を要する。一方で、辺戸岬と宮古島は比較的類似の傾向を示している。

エアロゾルの単一散乱アルベド SSA_{500} 及び吸収を示す光学的厚さ $AAOT_{500}$ の季節別変動を図 1.2.4-1. (C)、(D) に示す。全般に辺戸岬におけるエアロゾルの吸収性が弱いという結果を示している。一方、福江島におけるエアロゾルの吸収性は、千葉のような都市サイトの値と比肩できる程度に高いことを示

しており、しかも、春季・夏季の $AAOT_{500}$ は千葉より大きい。これは、図 1.2.4-1. (A)、(B) の福江島の AOT_{500} 及び ALPHA の変化と対応させると一層興味深く、福江島の大気が、冬季・夏季とも大陸の影響を受けている可能性を示唆している。これは、辺戸岬や宮古島の $AAOT_{500}$ が他のサイトの値よりかなり低いのと対照的である。季節別の SSA_{500} を見ると、辺戸岬の季節変動があまり顕著でないのに対して、千葉と福江島の季節変化はやや強い傾向がある。千葉の場合、冬季に低い SSA_{500} (強い吸収性) となる傾向が顕著である。同様に福江島の場合、比較的低い SSA_{500} が夏季に見られるが、その標準偏差もやや大きく、変動が激しいことを示している。季節ごとの $AAOT_{500}$ を比較して見ると、春季・夏季の $AAOT_{500}$ が他の季節に比べて大きい、これは元になる AOT_{500} が大きいことによる。福江島における 2008 - 2011 の春季のデータを用いて行われた研究によると、黄砂の飛来と同時に SSA_{500} が減る傾向があり、このような現象は春季における比較的大きな $AAOT_{500}$ に対応するものである。

(2) 千葉、福江島、辺戸岬、宮古島サイトにおけるエアロゾルの放射効果

上記エアロゾルの連続観測の解析結果をもとに、放射伝達モデルを用いて大気の上端 (TOA) と下端 (Surface) での放射効果 (エアロゾルのない大気に対する差、ここでは放射強制力と呼ぶ) を推定した。大気 (ATM) の吸収能は、TOA と Surface における放射強制力の差である。また、地面反射率 (全波長一定) 及びオゾン量をそれぞれ 0.1 及び 300DU に固定し、中緯度夏大気モデルのパラメータを使い放射伝達の計算を行った。放射強制力の評価では、こうした固定パラメータによる影響は相対的に軽微である。

エアロゾルの放射効果は主に AOT と SSA の値で決まる。一般的に、大気上端 (TOA) と下端 (Surface) における放射効果は、AOT の絶対値に第一義的に依存する。AOT が増えると TOA と Surface における強制力が増し、同じ AOT の下では SSA の減少 (吸収性の増加) は、大気の吸収が増加する分、Surface 及び TOA における強制力が下がる。極めて強い吸収の場合には、大気での吸収増加につれて TOA で放射強制力が「正」になる可能性がある。

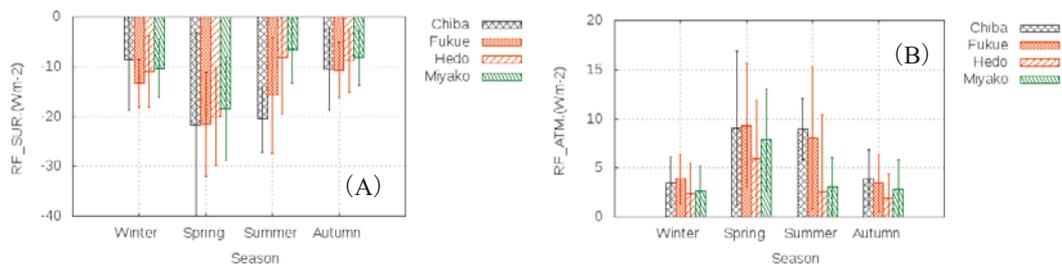


図 1.2.4-2. 千葉、福江島、辺戸岬、宮古島におけるエアロゾル放射強制力の季節変動

Surface と TOA における放射強制力の月変動のパターンは、 AOT_{500} の変動と良く似ており、前述のようにその絶対値が AOT に強く依存することに依る。光学的に薄い辺戸岬サイトでは、SSA も小さいことから大気における吸収量も小さい。図 1.2.4-2. (A) 及び (B) に、それぞれ Surface と大気における放射強制効果の季節変動を示す。エアロゾルの光学厚さが高い春季と低い冬季に対応して、地表面におけるエアロゾルによる冷却効果は春に強く、同時に大気加熱も大きい。反対に、冬季には地表面での冷却効果も大気加熱効果も低いことがわかる。春季におけるエアロゾルの平均的な冷却効果は冬に比べておよそ 2 倍になっており、この主な原因は春季の高い光学的厚さによるものである。地面におけるエアロゾルの冷却効果だけでなく、大気での吸収も春季には冬季のおよそ 2 倍になっている。

(3) 黄砂飛来時に観測された低い単一散乱アルベド (SSA)

図 1.2.4.-3. に、2008 - 2011 の春季に福江島で観測されたエアロゾルの SSA_{500} と ALPHA、及び SSA_{500} と Yellow Sand Index (YSI) の関係を示す。YSI は、エアロゾルの全光学的厚さに対する非球形エアロゾルの光学的厚さの割合である。この YSI は、福江島に併設されているライダーの偏光解消度のデータを用いて求めたものである。図 1.2.4.-3. では、いずれの波長においても粗大粒子が増えると SSA が減る傾向を示しており、時期的に土壌性粒子（黄砂粒子）であることが強く示唆される。こうした傾向は、ダストエアロゾルと同時に飛来する黒色炭素 (Black Carbon, BC) など吸収性の強いエアロゾルの影響が考えられる。

極めて強い吸収能を持つ BC は、ごく微量の存在で SSA の低下を引き起こすことができるが、黄砂のような粗大粒子の相対的な増加によっても SSA の低下が起こる可能性がある。同じ BC の体積割合 (BC volume fraction) に関わらず、SSA の変化は BC と組み合わせエアロゾルの大きさに強く依存する。同時に、一定の屈折率と光学的厚さに関わらず、粒径分布の形を変えた (fine モードと coarse モードの割合) だけでも SSA が変わる。粒径分布が SSA に与える影響の詳細は、Khatri et al. (2014) に記載してある。

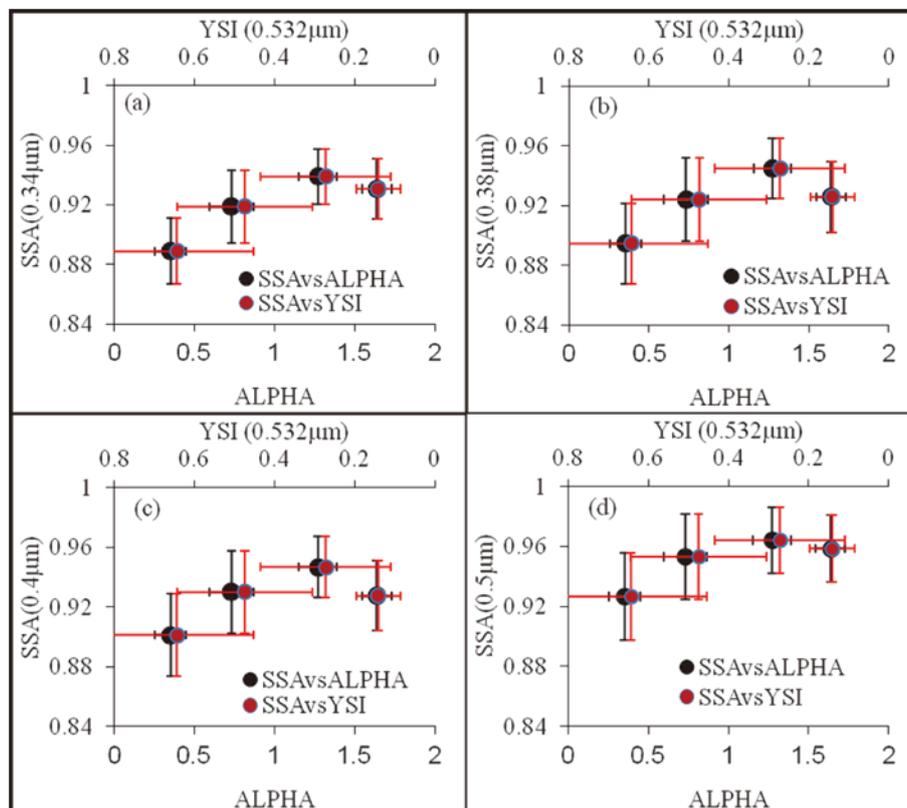


図 1.2.4.-3. 2008 - 2011 の春に福江島における SSA と ALPHA と SSA と Yellow Sand Index (YSI) の関係

こうした低い SSA では、BC のような吸収性の強いエアロゾルが混合していることは明らかであるが、どのような分布形態かによってその効果が大きく異なる。これは、単に BC を計測するだけではその放射効果を正しく評価できないことを示しており、エアロゾル吸収に対して注意が必要である。

1.2.5. JEM/SMILES データおよび ACE-FTS データを用いた 2009/2010 年の北極成層圏における塩素化合物の動態解析 (齋藤尚子)

両極域の春季の大規模なオゾン破壊は、低温で発生する極成層圏雲 (PSCs) 上でオゾン破壊に不活性な塩素化合物が活性化することで引き起こされる。本研究では、JEM/SMILES のデータと ClO 以外の塩素化合物を高精度に観測している衛星搭載センサー ACE-FTS データを組み合わせ、2009/2010 年の冬季北極成層圏の塩素化合物の動態について解析を行った。

図 1.2.5. に、SMILES で観測された ClO と観測時の気温との関係を示す。昼データ (太陽天頂角 96° 以下) かつ低温域で ClO 濃度が増加するという特徴が見られ、低温下で PSCs が形成され不活性塩素の活性化が起こったと考えられる。低温域においては太陽天頂角が高いほど ClO 濃度が低いという負相関が見られ、低温であっても不活性塩素の活性化が進むのに十分な光量がない場合は ClO が低濃度であることがわかった。さらに、観測時の気温が比較的高温であるにもかかわらず ClO 濃度が高いデータについて、観測された空気塊の気温履歴を精査した結果、ClO が高濃度である空気塊については、観測される数日前に極成層圏雲の形成に十分な低温を連続的に経験していたことがわかった。

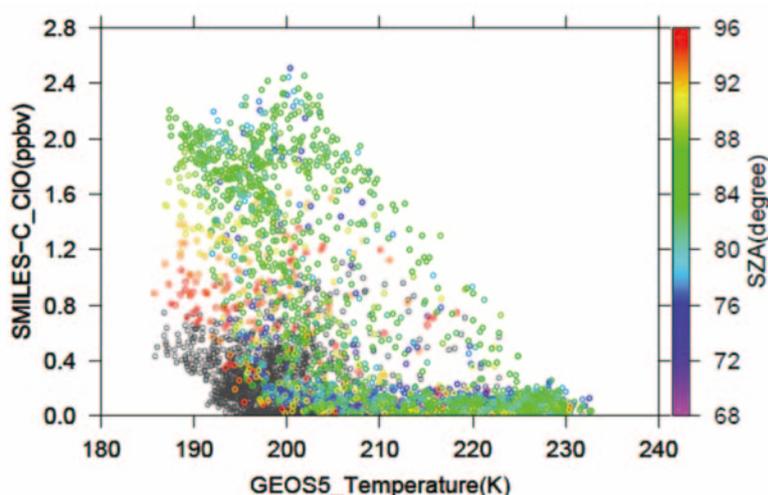


図 1.2.5. 温位 475 K における 1 月の SMILES ClO 濃度 - GEOS 5 気温の散布図、SMILES 観測地点での太陽天頂角で色分けしてある。

次に、SMILES および ACE-FTS で観測された塩素化合物データが互いに矛盾がないことを確認した上で、これらの塩素化合物データを足し合わせた総塩素量を計算し、総塩素量と 1 対 1 の対応関係がある一酸化二窒素濃度に基づいて計算した総塩素量と比較した。極渦内では観測データに基づく前者の総塩素量が後者よりも極端に低い値を示し、観測されていない塩素化合物の存在が示唆された。(※なお、本研究は融合科学研究科情報科学専攻知能情報コースの橘友仁君の修士研究成果の一部である)

1.2.6. 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、高村民雄、樋口篤志、齋藤尚子、入江仁士 [特任准教授]、眞子直弘 [特任助教]、広瀬民志 [特任助教]、岡本浩 [技術補佐員])

[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、社会への情報還元観点からも意義がある。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 2007 年度より分担・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各種解析を行っている。CEReS 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。

[平成 25 年度活動概略]

CEReS では VL 支援室を設け VL 自身の推進、VL 連携機関との調整の役割を担っている。人事面では平成 24 年度中盤に VL 特任助教であったカトリプラディーブ氏が JST/CREST 特任助教へ異動したことに伴い、平成 25 年度 4 月より、公募により広瀬民志氏が特任助教として着任した（1.2.5.3. を参照）。また、skynet データ処理システムの保守業務を行うため、平成 26 年 1 月に技術補佐員として岡本浩氏を雇用した。活動としては、これまでの中核的事業であった静止気象衛星データ収集・公開に加え、新たな連携形態の模索を始めている。しかし、静止気象衛星データ処理も未だそれなりのウェートを占めていることからデータベース委員会（データ支援室）とも連動し、効率の良い運営を行う努力も継続している。さらに、VL 校との連携のため、VL 連絡協議会への参加、VL 講習会（平成 25 年度は名古屋大学 HyARC による実施）の参加支援等を行った。さらに、VL 活動のより一層の可視化のため、東京大学大気海洋研究所附置地球表層圏変動研究センターで展開している web 上での連携図 (http://cesd.aori.u-tokyo.ac.jp/cesd/index_vl.html) に対応するため、衛星データの可視化に注力した。

1.2.6.1. 静止気象衛星データ収集・処理・公開

（樋口、青木 [データ支援室]、山本宗尚 [京都大学理学研究科、元 VL 特任助教]）

VL 開始時から一貫して日本の MTSAT・GMS 衛星、米国の GOES 衛星、欧州の METEOSAT 衛星、中国の FY2 衛星データに対し、緯度-経度座標系へ変換を施したグリッドデータの ftp 公開を継続している。また、METEOSAT データを除いては、配信データの準リアルタイム受信・グリッド変換・画像作成・ftp 公開の作業を自動化している。準リアルタイム処理をしていない METEOSAT 衛星群に関しては、Meteosat-IDOC（インド洋上）は EUMETSAT ポータルサイトにユーザ登録し、データをインターネット経由で取得、グリッドデータ処理をオフラインでルーチン処理としてデータ支援室の青木氏に依頼している。データ量の大きい MSG（Meteosat Second Generation）シリーズはビジョンテック社を通じて EUMETSAT にデータ取得依頼を行い、3 ヶ月分を目安として tape（LTO4）でデータ取得を行い、テープの読み出し、グリッドデータ処理を同じくデータ支援室と協働して実施している。

平成 25 年度で通常業務以外で行った処理としては、1) GOES-9（Pacific-GOES）データに関して、CEReS Product の 10 km グリッドとは別に VL プロダクトに準拠した IR 4 km プロダクトの作成を山本氏との協力の上実施した。2) 1995 年以前のデータに関し、データ収集可能なものに関してはデータ収集を行い、グリッド変換可能な衛星に関しては暫定的にグリッド変換を行っている。具体的にはデータ収集は GOES と METEOSAT の一部の衛星であり、グリッド処理はそのうち METEOSAT に関して実施した（GOES に関してはデータフォーマットが異なるため、処理プログラムの抜本的な書き換えが必要となるため、現在は生データ [gvar データ] のアーカイブに留まっている）。

1.2.6.2. 静止気象衛星データを用いた降水ポテンシャルマップの作成

(広瀬、樋口、山本宗尚 [京都大学理学研究科、元 VL 特任助教])

精度の高い全球降水観測データセットは気候学研究・応用分野で重要な役割を担い、特に高頻度降水観測の需要はより高まることが予想される。衛星搭載マイクロ波放射計は高い精度での降水量推定が可能であるが、1時間間隔で全球をカバーできない。衛星全球降水マップ (GSMaP) はマイクロ波観測が無い場所でも降雨推定を行うため、静止気象衛星の赤外1チャンネル (IR1) 輝度温度から雲の移動ベクトルを計算し、前後の時間でのマイクロ波観測で得られた降雨域の移動先を推定する (GSMaP_MVK、GSMaP_NRT)。この手法では短時間に発生・発達する対流性降水を見逃す可能性が指摘されており、静止気象衛星は IR1 しか用いていない。

本研究では静止気象衛星のマルチチャンネル観測から、より高精度で降雨域を推定するプロダクト (降水ポテンシャルマップ; 以下 PPM) を作成し、GSMaP に取り込むことで降雨域推定精度の向上を試みる。具体的には熱帯降雨観測衛星 (TRMM) の降雨レーダーとの同時観測から図 1.2.6.2-1. に示すルックアップテーブル作成することで、MTSAT 静止気象衛星の輝度温度を降雨確率に変換する。この際 MTSAT 静止気象衛星の IR1 と水蒸気チャンネル (WV) を用いた理由は、IR1 と WV の輝度温度差が小さい場所は降雨を伴う深い対流雲の存在する確率が高いという先行研究 (Ohsawa et al., 2001) に基づく。加えて IR1 と WV は全ての静止気象衛星が搭載するため全球で同一スキームが適応可能である。

図 1.2.6.2-2. に作成した PPM のスナップショットを示す。この PPM を用いて GSMaP の降雨判定を改良した結果、海上で GSMaP_MVK の過大傾向が、陸域・海岸域で GSMaP_NRT の過小傾向がそれぞれ改善した。これらの結果から今後 PPM を GSMaP のアルゴリズムに取り込むことでマイクロ波観測の無い時空間場での GSMaP 降雨域推定精度向上が期待される。

解析に用いた静止気象衛星データは文部科学省特別教育研究経費プロジェクト「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」の一環として作成され、千葉大学環境リモートセンシング研究センターで公開されているものである

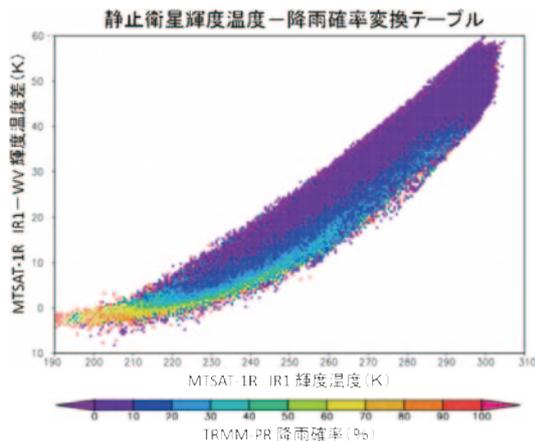


図 1.2.6.2-1. MTSAT-1R と TRMM の同時観測から作成した輝度温度 - 降雨確率変換テーブル。横軸が MTSAT-1R の赤外 1 チャンネルの輝度温度、縦軸が赤外 1 チャンネルと水蒸気チャンネルの輝度温度差、シェードが TRMM PR の観測から得られた降雨確率を示している。

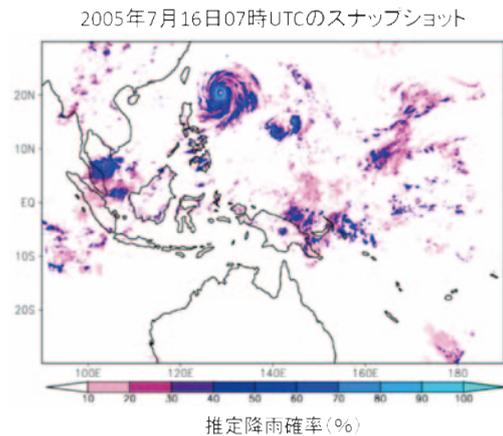


図 1.2.6.2-2. 変換テーブルによって MTSAT-1R の輝度温度を降雨確率に変換した結果。深い対流システムが存在する場所で高い降雨確率が得られている。

1.2.6.3. VLにおける Skynet の現況と活動報告（入江、高村、[プラディーブ]、[岡本]）

本研究における千葉大学の役割は、全球衛星データの収集・提供及び各種の衛星プロダクトの検証である。雲・エアロゾル・放射観測ネットワークである SKYNET (<http://atmos.cr.chiba-u.ac.jp/>) は、こうした検証活動に寄与するとともに、エアロゾル・雲が放射に与える影響評価の見地から気候変動に与える大気汚染物質等の因子の特徴把握に利用されている。

本年度の活動の一環として、7月4、5日に千葉大学西千葉キャンパス人文社会科学系総合研究棟において、International SKYNET workshop 2013 を第 19 回 CEReS 国際シンポジウムも兼ねて開催した。9カ国から50名以上の参加者が集い、エアロゾル・雲・放射に関する最新の研究の議論の場を提供した。また、WMO/GAW contributing network としての SKYNET の今後の運営戦略についても議論された。CEReS は今後も SKYNET の中核機関として役割を継続することとなった。

SKYNET データを利用した衛星プロダクト検証としては、我が国の地球観測衛星計画である GCOM-C（エアロゾル、雲）及び EarthCARE（雲）の打ち上げ前検証計画に関わる研究が開始された。また、環境省推進費による BC（黒色炭素）粒子の気候影響評価につながる航空機観測を援用する形で地上観測サイトとしてのデータ利用を進め、東京大学、国立環境研究所などとの連携研究のもと、応用解析を進めた。加えて、東日本大震災以降の再生可能エネルギーの利用推進の機運の高まりを受けて、衛星利用による太陽エネルギーの効果的な利用法の検討に資する形で、戦略的創造研究推進事業（CREST/JST）における「再生可能エネルギーの調和的活用に貢献する地球科学型支援システムの構築（代表：東海大学中島孝教授）」プロジェクトが2年目を迎えた。このプロジェクトにおいて、CEReS は参画グループとして、衛星観測に基づく日射量推定を SKYNET データで検証する活動を行った。具体的には、高精度の大気データを継続収集するために SKYNET 観測を継続するとともに、機材維持・管理及びそれに伴う解析システムの開発を推進した。また、SKYNET と気象庁から提供された日射量データをもとに、衛星推定日射量との比較を行い、さらなる精度向上のための解析を行った。さらには、天空輝度を簡易・高信頼度で計測するための機材の開発・改良も行った。

国外サイトでは、中国・合肥（安徽光学精密機械研究所）及び蘭州（蘭州大学）、タイ・Phimai（Chulalongkorn Univ.）、モンゴル・ウランバートル（モンゴル科学技術大学など）のスーパーサイトを中心に重点的に研究協力を行っている。中国では 2007 年以降の外国機関との気象・大気観測に関わる制限によって、生データの移動が厳しく制限されていることから日本での解析・公開が実質的に困難であり、現地研究者による解析を推進し結果の公開を促進する様、器材維持の一部と解析手法の協力を行っている状態である。中国の大気汚染は極めて深刻な状況にあり、その影響は日本、韓国等にも波及の可能性もある。このため、信頼できる大陸域での観測が欠かせず、積極的な研究協力によるデータの蓄積が将来予測等にも不可欠である。

本年度はさらに、CEReS の有する衛星等の環境リモートセンシングデータを関連分野の共同研究者等により一層利用し易いものとする、また SKYNET のデータ処理の運用管理補助を行うことを目的に技術補佐員（研究支援推進員）を雇用した。SKYNET データ処理・公開サーバの利便性向上のための作業に加え、新たな観測サイトの追加処理も行えるよう改良した。

1.2.6.4. 新機連携軸の模索

1.2.6.4.1. ハイパースペクトルカメラを用いたエアロゾル計測（[眞子]、久世）

SKYNET の主要な測定装置であるスカイラジオメーターは太陽光放射照度と天空光放射輝度の両方を測定するものであるが、この装置に改良を加えた後継機として、細かい空間分解能で広い視野を一度に観測できるイメージングスカイラジオメーターの開発が進められている。イメージングスカイラジオメーターはモノクロカメラの前にバンドパスフィルターを置くことで分光を行うが、これと並行して透過型グ

レーティングにより分光を行うハイパースペクトルカメラ (HS カメラ) を利用したエアロゾル計測の研究も行っている。この方法は従来の方法と比較して、太陽周辺を精密に測定することによりエアロゾル粒径分布の測定精度を向上できる、雲除去が正確にできる、水蒸気等の分子カラム量を正確に測定できる、効率の良い観測ができるといった利点がある。本研究ではエバ・ジャパン製 HS カメラ、NH-2 (視野角 16 度 × 10 度、画像サイズ 752 × 480 画素、波長範囲 350 ~ 1,100 nm、波長画素数 480) を使用する。このカメラは内蔵スキャン機構により PC と本体だけでハイパースペクトル画像 (HS 画像) を 1 枚あたり 4 秒で取得できる。水銀等の放電ランプおよび Nd: YAG レーザーを用いて HS カメラの波長校正を行った結果を Fig. 1.2.6.4.1-1. に示す。波長 400 ~ 1,064 nm の範囲で求めた画素番号を波長に変換する 5 次近似式の精度 (RMSE) は 0.29 nm だった。独立した輝線の幅から波長分解能を見積もった結果、波長 450 nm で 5 nm、波長 1,064 nm で 8 nm 程度だった。光源に天空光またはハロゲンランプを用いて輝度校正を行った結果を Fig. 1.2.6.4.1-2. に示す。波長 450 ~ 700 nm の範囲において異なる光源の結果は良い一致を示した。それより外側では光量等の問題で異なる結果が得られたが、短波長側では天空光、長波長側ではハロゲンランプの結果を採用した。これらは画像中心付近の平均値であるが、画像全体の様子を調べた結果、波長の RMS が 0.4%、輝度の RMS が 1.2% 程度だった。画角校正の結果、X、Y 方向の画角はそれぞれ 0.022 度 / 画素、0.020 度 / 画素と求めた。また、点像広がり関数の評価から空間分解能は 0.07 度と見積もられた。CERes 屋上においてテスト観測を行って得られたデータを Fig. 1.2.6.4.1-2. に示す。観測では散乱角が 1 度くらいまでの天空光を測定できることが確かめられた。取得されたデータを放射伝達シミュレーションで再現してエアロゾル特性を見積もったところ、吸収性は小さく (複素屈折率 $1.53-8.8 \times 10^{-5}$)、モード半径 $0.5 \mu\text{m}$ と $2.6 \mu\text{m}$ の対数正規粒径分布を持つエアロゾルの消散係数混合比 (波長 550 nm) が 5.3 : 1 であるという結果が得られた。

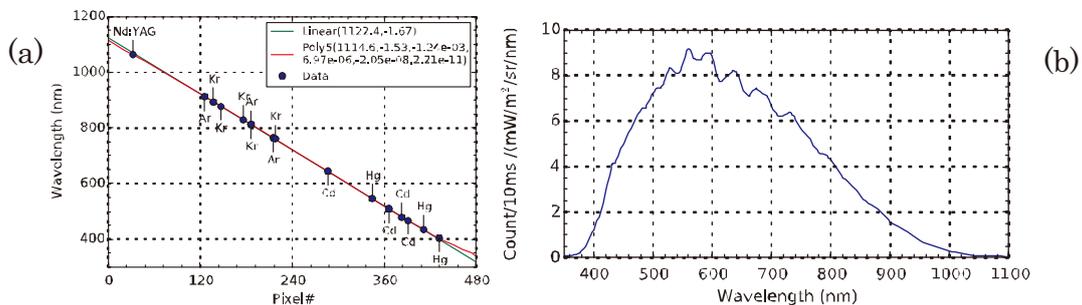


Fig. 1.2.6.4.1-1. (a) Wavelength calibration result and (b) radiance calibration result of HS camera NH-2.

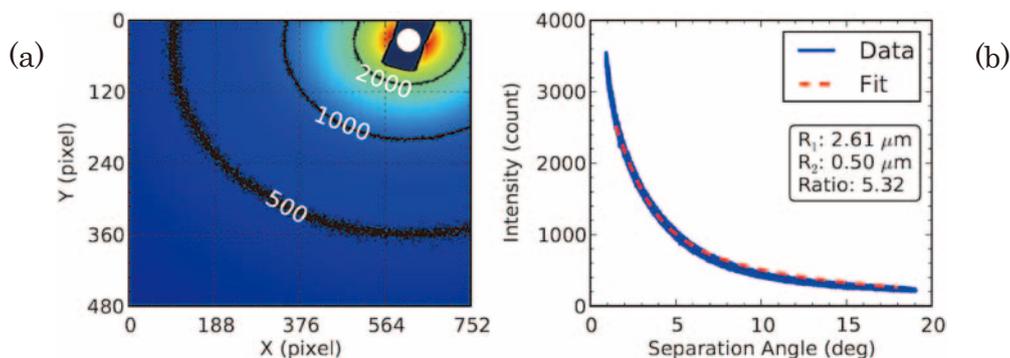


Fig. 1.2.6.4.1-2. (a) Skylight intensity distribution around the Sun and (b) its separation-angle dependence obtained on May 24, 2013. The wavelength is 550 nm.

1.2.6.4.2. スカイラジオメーターの立体視野角校正（[眞子]、久世、[プラディーブ]）

Skynet のスカイラジオメーターで測定された SSA（Single Scattering Albedo）と Aeronet の測器で測定された SSA を比較すると有意に値が異なることが分かっており、その原因としてスカイラジオメーターの立体視野角（Solid View Angle, SVA）の校正誤差が候補に挙げられている。SVA の校正は太陽周辺を 0.1 度刻みで観測するディスクスキャンによって行われているが、これとは別に SVA の安定性をモニターする簡便な装置として Fig. 1.2.6.4.2.-1. のような SVA 検定装置を開発した。



Fig. 1.2.6.4.2.-1. Solid view angle calibration tube (a) and a calibration tube mounted on a skyradiometer (b).

この SVA 検定装置は筒の根本に出し入れ可能な透過型拡散板があり、直達光観測中に透過型拡散板を光路中に挟むことで全角約 1 度の視野内で様な光源を作ることができる（疑似的に曇り空を再現することになる）。直達光観測時の測定電流を I 、透過型拡散板を挟んだ時の測定電流を N 、スカイラジオメーターの SVA を Ω_{eff} とすると、これらの間には次式の関係がある。

$$N = kI\Omega_{\text{eff}}$$

ここで、 k は透過型拡散板の透過率や拡散率等によって決まる比例係数である。したがって、ディスクスキャン結果との比較等によって k の値を決めれば透過型拡散板を出し入れした時のスカイラジオメーターの測定値の比を使って SVA を求めることができる。快晴条件の下でテスト観測を行い、拡散・直達比 N/I ($= k\Omega_{\text{eff}}$) の値を求めた結果を Fig. 1.2.6.4.2.-2. に示す。チャンネル 1～9（波長 315～1,020 nm）では 1 チャンネルあたり 7～9 回、チャンネル 10～11（波長 1,627～2,200 nm）では 1 チャンネルあたり 5 回の測定データをプロットしているが、チャンネル 1 以外はデータ点が重なっており、安定した測定ができていることが分かる。比の値に波長依存性があるのは透過型拡散板の透過率や拡散率の波長依存性に由来していると思われるが、これらは今後の測定によって確認する。

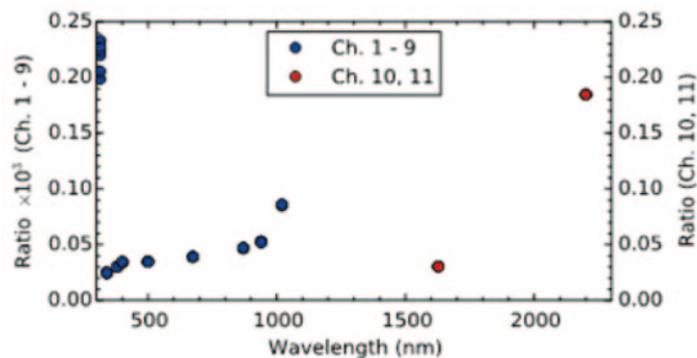


Fig. 1.2.6.4.2.-2. Diffuse/Direct sunlight ratio measured with the SVA calibration tube.

SVA 検定装置は SVA の相対的な変動をモニターするものであり、単独では SVA の絶対値が分からない。ディスクスキャンによって見積もられた SVA の絶対値を検証するため、筑波宇宙センターにある輝度の値付けがなされた積分球を用いて視野校正を実施した。概ねディスクスキャンの結果と一致する結果が得られているが、積分球を用いた視野校正結果に若干の波長依存性が見られており、結果の確認を行っている。

1.2.6.4.3. 微量気体・エアロゾル・雲・放射計測のための航空機プラットフォームの検討

(久世宏明、ヨサファット、樋口篤志、本多嘉明、梶原康司、入江仁士、齊藤尚子、眞子直弘)

航空機観測による大気科学・気候システム研究の推進を目的として、千葉大・東大・名大など主要大学の拠点が連携して航空機チャーターを中心とする先導的な研究推進体制を構築する計画が進展中である。本計画は直接 VL 活動とリンクするものではないが、CEReS は航空機プラットフォームを利用して高精度リモートセンシング研究の展開を図り、航空機なしでは不可能であった衛星データの高精度大気補正を通じて陸域等におけるリモートセンシングデータの飛躍的な高精度化とその活用を図っていく予定である。

アジアは世界有数の人口密集地域であり、多くの環境問題が起こるほか、今後の気候変動にともなって食料生産の持続可能性が問題となる。この地域で高精度のリモートセンシングにより正確な陸域データを取得・解析する社会的意義は大きい。気象災害、大気汚染や水質汚染監視、農業や森林管理において高分解能の衛星データは高い潜在力をもつ。その実現には、大気中のエアロゾルや雲粒子による散乱の影響を正確に評価して取り除き（大気補正）、地表面反射率等の物理量を高精度に導出する手段の確立が不可欠である。とくに、種類や量的な変動が大きいエアロゾルの散乱効果は、いわば「すりガラス」として衛星による環境リモートセンシング観測の高精度化を妨げる主要因となっている。千葉大では、地上放射測器や無人ヘリなどによる地上・低高度からの計測を実施してきたが、広域での衛星データ検証には制約があった。計画している事業では、放射計やハイパースペクトルカメラ等を航空機に搭載することによって、植生量等の推定アルゴリズムの飛躍的な精度向上を図る。同時に、円偏波のマイクロ波合成開口レーダを世界に先駆けて有人飛行機に搭載し、全天候型の地表面観測技術の実証試験を実現する。

航空機運用のシナジーにより高精度 RS データの科学的活用（千葉大）、大気科学・気候システム研究（東大）、および雲・降水システム研究（名大）が大きく進展する。航空機観測は、地球衛星観測の検証に資する正確な観測データをもたらし、また基礎的プロセスの理解を通じて地球環境変動予測モデルの高精度化に寄与する。航空機による計画的な海面・陸面観測等の実施は、地震・火山・土木・生態系・災害など、幅広い関連学会と協同する体制へと発展できる。

1.2.6.4.4. 大気中の長光路伝搬を利用した二酸化炭素の平均濃度計測

(齊藤隼人、馬淵佑作、岩撫宏明、眞子直弘、久世宏明)

IPCC 報告書の指摘にもあるように、人間活動に由来する大気中の二酸化炭素濃度の上昇が続いている。2013 年 5 月には、産業活動等の影響を受けにくいハワイ・マウナロア観測所（標高 3,397 m）で観測史上初めて 400 ppm 以上の濃度を記録した。地球温暖化と関連して大気中二酸化炭素濃度計測は世界中で計測が行われ、各地の地上サンプリング計測のほか、航空機による上空サンプリング、人工衛星による広域計測、差分吸収ライダー等の新たな広域計測手法の研究が継続的に進行中である。今後、都市域における排出量や森林域における炭素固定量を推定する目的から広域かつ精密な計測手法の確立が必要となることが予想され、その有力候補として長光路を利用した吸収計測があげられる。長光路差分吸収分光法（Differential Optical Absorption Spectroscopy, DOAS 法）は長光路大気中における気体の平均濃度を計測する手法であり、紫外～可視光領域では大気中の各種汚染物質について広範囲で高い精度の計測を実

現している。本研究では長光路法を波長 $1.5\ \mu\text{m}$ の近赤外領域で応用することにより、この手法による大気中二酸化炭素濃度の計測法の確立を目指している。

本研究では、 $1,575\ \text{nm}$ 付近の CO_2 分子の吸収構造を利用して濃度を導出する。高出力の superluminescent diode (SLD, 30 mW) を光源として利用し、研究室で自作した近赤外分光器により吸収の観測を行った。実験室における 2 m セルにより吸収が観測できることを確認後、2013 年 11 月に千葉工業大学 (CIT) 津田沼キャンパスの 19 F と千葉大学工学系総合研究棟 9 F の CEReS 観測室間で屋外実験を行った。光路長は 10.2 km に相当する。CIT 側、CEReS 側双方に天体望遠鏡を設置し、それぞれから可視 (532 nm) のレーザー光を射出して望遠鏡の光軸合わせを行った。その後、CIT 側望遠鏡に LED 光源からの近赤外光を光ファイバーで導入し、長光路伝搬後の光を CEReS 側望遠鏡で受光して分光器に導いた。Fig. 1.2.6.4.4. に可視レーザー光を用いた光軸合わせの様子と、観測された吸収線のフィットを示す。この結果、平均の CO_2 濃度値として $385.7 \pm 4.2\ \text{ppmv}$ が得られた。自作分光器の場合、十分な迷光対策ができないために測定は夜間に限られる。今後、市販の近赤外分光器を活用することにより、より高精度の計測を昼夜にわたって実施する計画である。

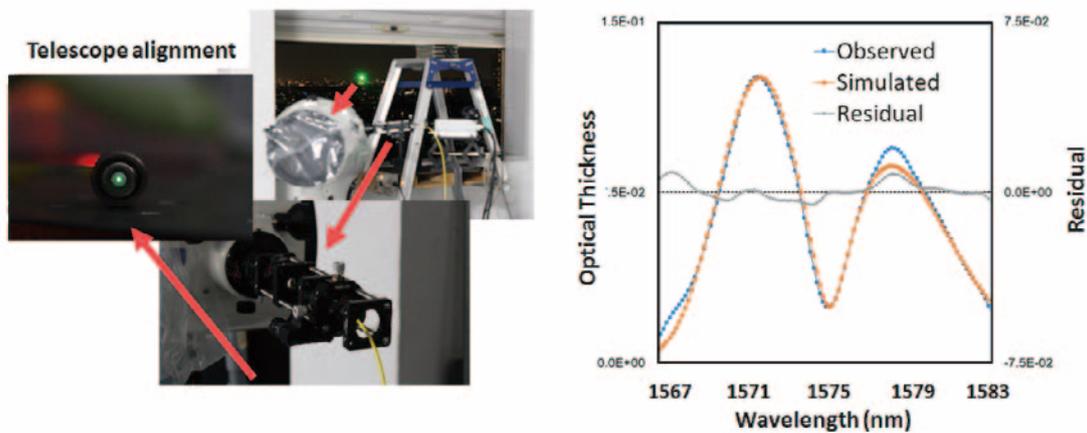


Fig. 1.2.6.4.4. Concentration measurement of atmospheric CO_2 over a long distance of 10.2 km. The images on the left show the alignment procedure using a visible laser beam, while the figure on the right shows the fitting of the observed spectrum to a simulated spectrum.

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.

[研究内容と平成 25 年度の成果]

1.3.1. 広域放射能汚染地域の復興を目指したトランスディシプリナリティー実現の試み (近藤昭彦、チーム千葉大学)

旧計画的避難区域であった福島県伊達郡川俣町山木屋地区において放射能調査等を継続して行った。基本的な考え方は帰還そして復興を目指す住民の意志に従い、必要な科学的知見・成果を提供することである。放射能対策に対する考え方は、里山流域を最小単位として、地域における暮らしとの関わりの程度に応じた優先順位の元で、放射能対策を進めるということである。これは地理学における人と自然の関係性を中心とする考え方である。そのための放射能調査を行った。

山木屋地区北部の流域を対象として、空間線量率、落葉（リター）層、土壌、水の放射能濃度を計測したが、その結果、放射能、ここでは放射性セシウムは流域一様ではなく、高標高域を中心に極めて不均質に分布していることが明らかとなった。特に南西向き（東電福島第一原発方向）斜面の、常緑針葉樹林において局地的に空間線量率の高い領域もある。数 m 離れて空間線量率が大きく異なることもある。

放射性セシウム濃度は落葉層（L 層、F 層）が高く、土壌層（A 層）への移行はまだ進んでいないことも明らかとなった。原発事故後 2 年目の秋に落葉した L 層の放射性セシウム濃度が高いことは、カビや菌類による放射性セシウムの吸い上げも予想できる。山木屋地区は花崗岩山地であり、山容はなだらかで、山頂部には前輪廻地形である頂部平坦面が広く存在する（牧草地として利用されている場所が多い）。そこでは、土壌浸食や落葉の移動は活発ではなく、放射性物質の移行は緩慢である。また、水に溶けて移行する放射性セシウムは微量であり、懸濁物質とともに移行する放射性セシウムをコントロールする、すなわち溪流に到達する土砂や落葉を制御できれば流域外への移行は軽減できると考えられる。

放射能対策としてはまず沈着量の大きな場所、いわゆるホットスポットを探すことから始め、次に、ホットスポットにおいて落葉層を剥がす（除染）、ためる（隔離）、移行防止（封じ込め）を小技術・中技術により行うことができると考える。小技術、中技術とは個人およびコミュニティで適用可能な技術であり、筋工や粗朶伏工といった日本が培ってきた砂防、緑化技術を用いることができる。地域では復興公社（仮称）や NPO 等の組織を立ち上げ、そこに国や民間の予算を投入し、放射能対策を地域で担当することにより、時間をかけることにより放射能対策を進めることができると考える。

以上は三年間現場で行った調査結果に基づく提案であり、旧計画的避難区域縁辺部の避難指示解除準備区域に対する提案である。国は帰還や移住など、様々なオプションを認めた上で、その上で長期的な対策について地域と協働であたるべきである。人が行為を決める基準には合理性、理念、共感の三つがあると考えられる。この三つが共有できる状況を作り出すことが、災害からの復興における基層をなす考え方と思われる。

問題の解決の達成のためにトランスディシプリナリティー（超学際とも訳される）の重要性が認識されるようになってきたが（例えば、次期地球環境研究イニシアティブであるフューチャー・アース）、研究者の役割は「問題の解決を共有するフレームの中で、相互に交流しながら、役割を果たす」ことに尽きる。リモートセンシングは問題解決のため極めて重要である手法であるが、その価値は様々なステークホルダー、セクターとの協働の中でのみ価値を高めることができることを認識しながら、利用の可能性を探っていくつもりである。

1.3.2. 小型ヘリおよび UAV による植生・土地被覆図と空間線量率マップの作成（近藤昭彦、本多嘉明、梶原康司、野波健蔵、野呂直樹、高良洋平、安藤史識、藤森雄大、山口英俊）

原子力災害により放射能汚染を被った地域の環境回復、帰還、復興のために最も重要かつ最初に必要な情報は土地被覆現況図と放射能汚染マップである。この二つの地理情報に基づき、除染も含む放射能対策を策定する必要がある。千葉大学では東電福島第一原発の事故後、直ちに飯舘村、川俣町を中心に阿武隈山地の広範囲にわたる空間線量率分布の把握を試みた。その後、重点調査地域を川俣町山木屋地区（旧計画的避難区域）に設定し、空間線量率マップの作成を試みてきた。

その基本的な目標は航空機モニタリングや幹線道路沿いの走行サーベイでは明らかにすることができない里山流域単位の詳細な空間線量率マップを作成することである。山村における暮らしは里山における水・物質循環に依存しており、暮らしと関わりを持つ範囲が里山流域だからである。そこで、空間線量率計と GPS を同期させて、山林斜面を歩く歩行サーベイの手法を確立させ、山木屋地区北部の山地斜面で空間線量率の詳細な分布を計測した。

その結果、山木屋地区北部の山地斜面の空間線量率は、①高標高域で高い、②東電福島第一原発方向（東南方向）の斜面が高い、③常緑針葉樹林の空間線量率が高い、といった規則性も明らかになったが、空間的な不均質性も大きく、対象地域ごとに調査を行う必要性が生じてきた。

山林斜面の歩行サーベイは詳細な空間密度分布を得る効率的な手法であるが、現場ではクマザサや有刺木本のため歩行が困難な場所も多い。田畑においても避難実施後繁茂した雑草群落の中の歩行は困難を極める。そこで、飛翔体による空間線量率の測定を試みた。

使用した飛翔体は、①有人小型ヘリコプター：ロビンソン社 R44、②ガソリンエンジン搭載ラジコンヘリコプター：YAMAHA/RMAX、③電動マルチコプター：ミニサーベイヤー MS-06L、である。MS-06L は千葉大学野波研究室が開発した 6 ローター、自律制御可能なマルチコプターであり、ペイロードは 5 kg である。②、③はラジコンで制御する UAV（Unmanned Aerial Vehicle）である。

使用した計測機器は、①ビデオカメラ：民生用デジタルビデオカメラ、②ハイパースペクトルカメラ：エバ・ジャパン製 NH-7、③空間線量率計測システム：ホットスポットファインダー HSF、である。HSF は HSF1（製造：SQR 株式会社、販売：ポニー工業株式会社）をベースとし、UAV 計測のために改良した機器である。改良点は装置の設置制約への対応と、ソフトウェアの変更（データ自動取得プログラム）である。

有人ヘリコプターにはビデオカメラ、ハイパースペクトルカメラを専用ジンバルを用いて据え付け、鉛直下方の撮影を行った。ハイパースペクトルカメラは静止画像撮影とプッシュブルーム方式による撮影を行い、高空間分解能オルソ空中写真の作成および土地被覆分類のためのハイパースペクトル画像の取得を

行った。

2013年8月から11月の間に、山木屋地区において実施したフィールドキャンペーンではHSFをYAMAHA/RMAXとMS-06Lに搭載し、様々な土地利用、土地被覆を対象にして空間線量率の測定を行った。YAMAHA/RMAXではその積載能力を活かし、ウィンチに接続したケーブルに2個のシンチレータを3m間隔で搭載し、その間の空間線量率を計測することにより、高度に伴う空間線量率減衰の理論値からのずれを確認することが可能となった。YAMAHA/RMAXは空間線量率の三次元分布と、その場所による違いの計測、および森林の樹冠上の空間線量率の計測も行った。ミニサーベイヤーはその機動性を活かして、広大な平地の連続測定、建物の屋根、河岸等における計測も行った。

有人ヘリコプターで取得したビデオ画像は1秒ごとに自動キャプチャーし、約1,000シーンごとに写真計測ソフトウェアであるAgisoft Photoscanを用いてモザイク処理、オルソフォト化を行った。今回は撮影に有人ヘリを用いたが、UAVによる撮影画像の利用が可能である。ハイパースペクトルカメラによる画像は教師なし分類手法による判別により、樹種、屋根、道路等の材質、等を区分することが可能であることを確認した。

今回のキャンペーンにより、低コストかつオンデマンドによる地域の画像撮影、空間線量率計測が可能であることが明らかとなった。今後の課題は現場への実装である。引き続き、川俣町山木屋地区において地域と協働で計測を継続し、環境回復、帰還、復興の目的を共有した枠組みの中でリモートセンシングの役割を果たしていきたいと考えている。



図 1.3.2. 小型 UAV 群による空間線量率計測、オルソフォト作成の様子

1.3.3. 地域の環境変動に関する研究（継続）（近藤昭彦）

リモートセンシングを用いたアジアの環境変動に関する研究を継続して行った。2013年度の重点課題は、東アジアにおける黄沙の発生と地表面状態の関係（崔ほか）、統計年鑑から見た中国内モンゴル自治区の2000年以降の土地利用状況（ブヘボインほか）、地域における地下水開発が地下温度と水質に与える影響（阿部ほか）、1949年～2008年における新疆の食糧生産の時空間的な変化とその要因解析（シャオケーティーほか）、AMSR-Eによる広域土壌水分データセットの検証（孫ほか）、閉鎖性水域における

水問題（黄ほか）、洪水のリスク解析に関する研究（尤ほか）、分布型流出モデルによる気候変動が流域水循環に与える影響評価（ウェーほか）であり、学術論文に掲載および投稿中である。

1.3.4. 食料安全保障に配慮した環境保全型農業支援システムの構築（本郷千春）

気候変動や自然災害などによる食料生産量の減少に対する適応・対応策の策定は、先進国、途上国を問わず高い関心事であり、危機対策としての食料安全保障が求められている。環境保全や食料安全保障はひとつの国だけで対応できるものではなく、グローバルに行動を共にしてアクションプランを策定すべきであること、問題対応策として空間情報による環境モニタリングのインフラ整備が有効な手段であること、開発途上国でのこの分野に関わるリーダーや研究者の育成が遅れていることは、多くの国際シンポジウムや共同研究の過程で度々指摘されてきた。

環境保全と食料生産は、解決するための最善の努力をしなければならない最も重要な課題の一つである。これまで、食糧生産に適した環境にやさしい多くの対応策が開発・提案されてきた。しかし、途上国の人々にとっては環境保全よりも日々の生活の安定を求めるのが実情である。食料増産の近道としては農地拡大や肥料の投入量を増加させることが考えられるが、農業生態系の保全という観点から得策ではない。そこで、近年、安定した食料生産と環境の保全を同時に実現可能な環境保全型農業支援システムの構築に期待が高まっている。

本研究は、インドネシア共和国およびラオス人民共和国の行政機関や大学・研究機関と共同して、人間生存基盤である土壌、水利用、食料生産に焦点をあてた診断情報を一元化し、環境保全型農業を取り入れた実用化システムの構築を行うことを目的としている。

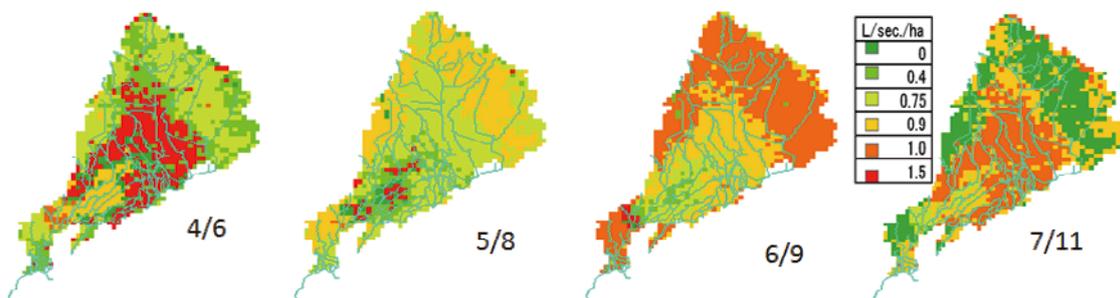


図 1.3.4-1. 衛星データから作成した水稻の栽培必要水量分布図（インドネシア）

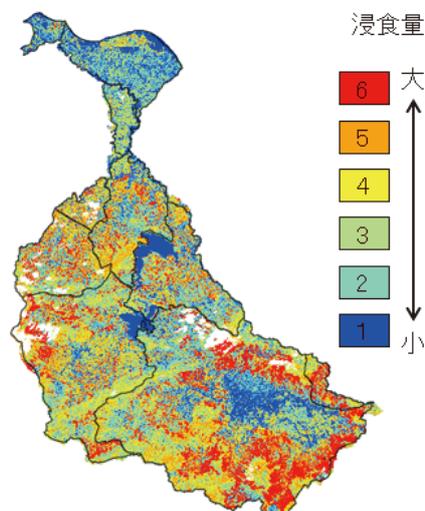


図 1.3.4-2. 土壌浸食量の算出（インドネシア）（畑地からの流出量が最大量を示した）

[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した。それ以来、共同利用・共同研究拠点としてリモートセンシングによる環境研究の発展、CEReSの施設・設備や受信・収集した衛星データ・環境データの有効利用のために、大学、その他の研究機関に所属する研究者と当センターの研究者が協力して共同利用研究を推進している。

今年度はセンターが推進している先端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に関連した3プログラム制と研究集会に関する49件（プログラム研究29件、一般研究18件、研究会2件）の共同利用研究が実施された。植生、食糧生産、大気、気象、海洋、火山活動・災害、SARやハイパースペクトルセンサ開発など多岐に渡る分野のその成果は、2014年2月21日のCEReS環境リモートセンシングシンポジウムにおいて報告され、意見交換が行われた。

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	対応教員	共同利用データ・設備
1	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	ヨサファット	電波無響室、マイクロ波伝搬測定システム、高周波回路、電波シミュレータ
2	継続	桜島（鹿児島）及び霧島火山帯の火山活動におけるInSAR画像解析	湯地 敏史	ヨサファット	保存用メディア、InSAR画像データ
3	継続	気候モデル数値実験結果による衛星プロダクト導出アルゴリズムの検証	森山 雅雄	本多 嘉明	千葉大学総合メディア基盤センター高速演算サーバ（SR16000）
4	継続	植生表面にできるカゲ比率と植生の二方向性反射特性の関係	松山 洋	本多・梶原	八ヶ岳サイト・観測タワー
5	継続	林床からの樹冠構造計測法の開発	柴田 英昭	本多・梶原	
6	継続	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	久世 宏明	
7	新規	人工衛星で観測した夜間光をパラメータとしたエネルギー消費の推定に関する研究 —Suomi NPPのDay/Night Band（DNB）の感度評価とDMSP/OLS夜間のデータとの比較—	原 政直	ヨサファット	衛星データ処理ソフトウェア、GISソフトウェア、コンピュータシステム
8	新規	衛星画像を用いた沿岸域におけるエアロゾル光学的特性導出精度に関する検討 —オホーツク北海道沿岸を対象に—	朝隈 康司	久世 宏明	分光放射計、CEReS受信衛星データ、CEReS保有の植生・土壌のスペクトルデータ
9	継続	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	ヨサファット	衛星データのアーカイブ（AQUA、MTSATなど）、LIDARデータ
10	新規	可視紫外波長域を用いた対流圏微量成分観測における土地被覆分類データの応用	野口 克行	入江 仁士	
11	継続	SKYNETデータを利用した雲・エアロゾルの光学的特性	青木 一真	高村・入江	データ蓄積用ハードディスク2TB、Fortranコンパイラ
12	新規	グリッド型衛星利用木造率による首都圏震災時の火災と広域避難に関する減災対策	金子大二郎	ヨサファット	PALSAR
13	継続	映像観測と衛星データ解析による火山噴煙の動態研究	木下 紀正	久世 宏明	
14	新規	i-Skyradiometerを用いた雲の光学特性導出に関する研究	片桐秀一郎	入江 仁士	SKYNET

番号 ／ 継続	新規 ／ 継続	研究課題	申請者氏名	対応教員	共同利用データ・設備
15	継続	CP-SAR搭載近赤外カメラと画像抽出用フィルターの開発研究	大前 宏和	ヨサファット	
16	新規	GCOM-C/SGLI センサによる総生産キャパシティー推定アルゴリズムの開発	村松加奈子	本多・梶原	
17	継続	マイクロ波による海水物理量計測に関する研究	若林 裕之	ヨサファット	MODISデータ、マイクロ波伝搬測定システム
18	継続	地表面放射収支解明のための大気放射量と地表面温度の推定	菅原 広史	高村 民雄	skynet データ
19	継続	多波長マイクロ波放射計データを用いた水物質量リトリバルの研究	青梨 和正	高村 民雄	地上型の多波長マイクロ波放射計データ及び各種現地観測データ
20	継続	SKYNET データを用いた大気特性量の検証	久慈 誠	高村 民雄	skynet データ等の地上観測データ
21	新規	アジアモンスーン域の雲・エアロゾル・降水の共変動の研究	高橋 洋	樋口・高村	MODISのL2データおよび静止気象衛星のデータ、HDD
22	継続	衛星からの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	齋藤・入江	
23	継続	ミリ雲波レーダと衛星および地上観測による雲物理量解析と広域および局所雲水量評価	鷹野 敏明	高村 民雄	SKYNETデータ、衛星観測データ (MODIS、MTSAT-1R他)
24	継続	準天頂衛星「みちびき」の山間地谷底部における精度検証実験	尾藤 章雄	近藤 昭彦	
25	継続	広域観測 SAR データを用いたチタルム川流域内の作付け水田抽出	牧 雅康	本郷 千春	
26	継続	チタルム流域における窒素負荷量の時・空間分布	吉田 貢士	本郷 千春	
27	新規	モンゴル高原の土壌水分と植生の時空間変動特性	開発 一郎	近藤 昭彦	
28	新規	ラオス・ナムグム川流域における水稻の収量予測	本間 香貴	本郷 千春	
29	継続	千葉県の生物多様性ホットスポットの抽出 —生物分布データを用いた予察的検討—	原 慶太郎	近藤 昭彦	画像解析ソフトウェア (ENVI、ER Mapper)、MODIS、ASTER、ALOS
30	継続	南相馬市における非耕作農地の実態把握	原田 一平	近藤 昭彦	画像解析ソフトウェア (ENVI、ER Mapper)、MODIS、ASTER、ALOS
31	継続	衛星データを用いた東北の災害復旧モニタリング	浅沼 市男	近藤 昭彦	地理情報システム (Arc GIS)、画像解析ソフトウェア (ENVI、ER Mapper)、ALOS、MODIS、RapidEye
32	継続	土壌炭素を利用したリン酸吸収係数、CECの推定	丹羽 勝久	本郷 千春	
33	継続	衛星レーダーのためのレーザーによる3次元森林計測	加藤 顕	建石隆太郎	衛星レーダー画像
34	継続	インドネシア地域における衛星データを使用した降雨量と海洋の熱交換の関係	大澤 高浩	本郷 千春	
35	新規	食糧生産のためのメコン河流域土地被覆マッピングに関する研究	PERERA Liyanage Kithsiri	建石隆太郎	
36	継続	各種のリモートセンシングデータを活用した都市モデル構築と災害把握	山崎 文雄	建石隆太郎	CEReSが保有する都市域の人口衛星データ、衛星画像解析ソフト
37	継続	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 その3	岡田 信行	近藤 昭彦	ALOSデータ、ArcGIS
38	新規	PALSAR Global Mosaicを用いた2009年のオイルパームプランテーションの抽出	谷垣 悠介	近藤 昭彦	地理情報システム (Arc GIS)、画像解析ソフトウェア (ENVI、ER Mapper)、MODIS、ASTER、ALOS、Geo Eye、IKONOS文献

番号	新規／継続	研究課題	申請者氏名	対応教員	共同利用データ・設備
39	新規	衛星搭載可視・赤外データを用いたGSMaP降雨判定手法の開発	重 尚一	樋口 篤志	静止気象衛星・TRMM/AQUA衛星搭載センサデータ、計算機
40	新規	インド亜大陸北東部の転倒ます型雨量計網によるTRMM-2A25降水量気候値の検証	寺尾 徹	樋口 篤志	TRMM-2A25 (orbital data)、V7、V6
41	継続	地上・衛星の統合観測による植生フェノロジー・機能の空間分布の高精度な検出	永井 信	本多 嘉明	八ヶ岳サイト・観測タワー
42	新規	小型UAVを用いた地理空間情報の取得に関する研究	田中 圭	近藤 昭彦	画像解析ソフトウェア (eCognition8)、プラットフォーム (マルチコプター)
43	継続	マイクロ波放射計、散乱計及びメソ気象モデルを用いた洋上風力資源量推定手法の開発	香西 克俊	久世 宏明	
44	新規	植物における光合成反応のマイクロ波を使ったリアルタイム検出	長谷川 朗	ヨサファット	センシング部を制作するための経費
45	継続	酸素Aバンドを利用した植物の蛍光スペクトル計測システムの開発	増田 健二	久世 宏明	可視域 (532nm) Nd-YAGレーザー、CCD分光器 (Ocean Optics HR2000)、天体望遠鏡 (Vixen130mm)、干渉フィルタ (Andover 暗線中心波長760.68nm、バンド幅1nm)
46	新規	小型ライダーによる粉塵計測とその定量評価方法の確立	椎名 達雄	久世 宏明	小型水平面計測ライダー、DOAS機器
47	新規	ハイパースペクトルイメージングカメラのリモートセンシングへの応用に関する研究	高良 洋平	久世 宏明	屋上観測室、DOAS、サンフォトメーターの検索結果、5階観測室、無人航空機
48	新規	森林分野地上検証活用研究会	梶原 康司	本多 嘉明	
49	継続	全球収量推定に向けた衛星データの利活用に関する研究会	樋口 篤志	樋口・本多 本郷・入江	

2.2. 共同利用プログラム研究の詳細

2.2.1. 第1プログラム共同利用研究の詳細

課題番号	P2013-1
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	ヨサファット

(Title) Development of FPGA for Microsatellite onboard Synthetic Aperture Radar

(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 the past years, we processed a small example image using the system we designed on an FPGA board; we ensured that the designed system is capable of process CP-SAR image with required high accuracy. In this year, we provided a system which was capable of processing large JERS-1 images but used XC6VLX240T, an FPGA with a reasonable price.

(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 Radar (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。昨年度までの研究では、設計したシステムを実機上に構成し、実験用の小さな画像を用いた画像処理実験を行い、十分な精度を有する画像処理を行えていることを視覚的に確認した。本年度の研究では、比較的安価な FPGA である XC6VLX240T を用いた JERS-1 の大きな画像の処理を可能とした。

課題番号	P2013-1
研究課題	桜島(鹿児島)及び霧島火山帯の火山活動における InSAR 画像解析
研究者(所属)	湯地敏史(宮崎大学 教育文化学部・准教授)
担当教員	ヨサファット

(Title) Analysis of InSAR image of Volcanic activity in Sakura island (Kagoshima) & Kirishima volcanic zone

(Abstract)

The long-term consecutive differential interferometric synthetic aperture radar (SAR) technique have used to measure the volume change during land deformation. This technique was used to investigate active faults in the Miura Peninsula, Kanagawa Prefecture, by assessing the data from two Japanese L-band spaceborne SARs (Japanese Earth Resources Satellite 1 SAR and Advanced Land Observation Satellite Phased Array type L-band Synthetic Aperture Radar) during the periods in 2007–2009. Miura Peninsula faults is active faults that develop in the surrounding waters and mid-southern part of the Miura Peninsula. Possibility of earthquake faults Miura Peninsula main

part is as follows. Scale of earthquake or more about M6.7, Within 30 years, earthquake occurrence probability is 0%~3%, 6-7 century latest activity time. This study have observation to changes in the landscape by using a satellite photos. And to predict the occurrence of earthquake faults Miura main part. I study a range of active faults and the Miura Peninsula faults main section area future.

(概要)

本研究は、現在火山活動が活発化している神奈川県三浦半島の大型火山地域において、長期の火山活動により、その周辺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。2007年～2009年のSatellite 1 SARにより撮影した画像を解析して、火山活動の活発な三浦半島周辺の地形変動を解析することに試みた。ここ最近では、三浦半島周辺の火山活動が活発化しており、既存の研究予測により、30年以内にM6.7の地震も起こることが予測されている。今後は、これらの研究成果から、画像解析技術を向上させて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	P2013-1
研究課題	気候モデル数値実験結果による衛星プロダクト導出アルゴリズムの検証
研究者(所属)	森山雅雄(長崎大学大学院工学研究科)
担当教員	本多嘉明

(Title) Validation of satellite product estimation algorithm using climate model simulation data

(Abstract)

The values of elements calculated by the model are physically and bioecologically consistent each other in the model. By comparing satellite data with model data, utilizing for judgmental standards the elements whose spatial and temporal characteristics correspond, the mutual verification between satellite data and model data and the investigation of each change mechanism can be achieved. The physical-biological relationship of biosphere change also can be investigated. We had continued verifications on the physical elements. In this year, we performed verifications on biological elements. MODIS NDVI data were compared with the biological elements calculated by the model. For seasonal changes of MODIS NDVI and those of model green LAI (GLAI), the areas where the values of NDVI are 0.6 or more are almost correspond with those where the values of GLAI are 3.0 or more. Inconsistency is seen in the southern hemisphere land area (Africa and South America). Further investigation is required. For comparison of the differences between 2003 and 2004, feature of the differences of NDVI and GLAI is mostly in agreement. In the glowing season, the pattern of differences in GLAI corresponds with that in the soil wetness of the preceding month. In the mature season, the feature of differences is almost consistent in each month. While the satellite data is the validation data for the model, the model results are useful as the relative information for the validation of the global scale or regional scale products of satellite data estimated separately by each algorithm.

(概要)

陸域諸要素に関する衛星観測データとの比較が可能な、2000年代の期間を対象として、衛星観測データと全球気候モデル数値実験結果の相互検証解析を行った。これまでの物理的要素についての解析から、

モデルによる地表面温度と、MODISによる地表面温度の比較では、その季節変化および年々変動ともに良く一致していた。モデルによる土壌水分値とAMSR-Eによる土壌水分データの比較については、全球土壌水分分布の季節変化は概ね一致していたが、年々変動のパターンについては一致しない領域があった。特に暖候期の土壌水分の年々変動について、モデルによる結果と比較し衛星データは変動量が少ない傾向にある。また、短波放射量について、MODISによる下向き短波放射量と比較した結果、定量的な差はあるものの、その季節変化および年々変動のパターンは相互に良く一致していた。AMSR-Eによる積雪被覆・積雪深に関する相互比較検証を実施した結果では、積雪面積の季節変化・年々変動は概ね一致していたが、積雪深の季節変化・年々変動には不一致が見られた。これらの物理要素に関する相互検証結果を考慮に入れ、検証の対象要素を生物生態学的要素へ拡大した。まず、MODISによるNDVIを相互検証の対象要素として採用し、モデルによる関連要素との相互比較を行った。MODIS-NDVI (NDVI) とモデルによる緑葉LAI (GLAI) の季節変化を相互比較したところ、NDVIの値が0.6以上の領域と、GLAIの値が3.0以上の領域の季節変化が良く一致することが分かった。ただし、南半球のアフリカおよび南アメリカの領域で、一致しない領域があることが分かった。これらについては、モデルで与えている植生分布やパラメータ値の検討など、今後さらに検証が必要である。特徴的な年々変動を示している、2003年と2004年を対象として、その間の変動について相互検証を行った。その結果、NDVIとGLAIの年偏差の特徴は、ほぼ一致していた。生物成長期においては、GLAIの年偏差は、一か月前の土壌水分の年偏差に対応していることが分かった。また、その後の盛夏期には、年偏差の特徴が一致していた。これらは、生物成長期には、植物成長の変動が、土壌水分変動に時間遅れを伴って追隨しており、成長完了期においては、土壌水分条件の変動によって植物の活性度が変動することを示していると考えられる。

これらの研究結果から、衛星データと気候モデル出力データの相互比較検証は、双方のプロダクトの精度向上にとって非常に有効であることが確認できた。モデルで再現される各要素は、総合的な検証は必要であるものの、物理的および生物生態学的に矛盾しない相互作用関係を構築している。よって、衛星プロダクトがモデル検証用情報となる一方で、モデルによる再現結果についても、衛星による間接観測データから個別にそれぞれのアルゴリズムにより抽出される各要素データの相互検証のための、相対的基準情報と成り得ると考えられる。

課題番号	P2013-1
研究課題	植生表面にできるカゲ比率と植生の二方向性反射特性の関係
研究者(所属)	松山 洋(首都大学東京 都市環境科学研究科)
担当教員	本多嘉明・梶原康司

(Title) Relationship between Surface Geometric Structure of Vegetation and Bi-directional Reflectance Distribution Function

(Abstract)

Optical remote sensing by earth observation satellites is one of the ways to observe ground surface. When we compare satellite imageries taken in different seasons, we have to take into account the effect of BRDF (Bi-directional Reflectance Distribution Function). Many radiative transfer models have been presented to correct BRDF effect, however, few observations of BRDF at matured forests are available because observations of BRDF at matured forests are difficult. This situation leads to the difficulty of validating existing models. Increasing numbers of BRDF observations at matured forests will help to select suitable model, as well as to point out what we should pay attention in the usage of the model.

In this study, we constructed new BRDF observation system using small-sized UAV (Unmanned Aerial Vehicle). Then we conducted BRDF observations at larch forests at Mt. Yatsugatake to capture the possibility of estimating 3D structure of the forests in this year. The forests of two different growing stages were selected. Specifically, we conducted BRDF observations and LAI (Leaf Area Index) measurements at the younger larch forest (average height is 6m), and at the matured larch forest (average height is 21m), respectively.

As a result of BRDF observations, features of BRDF of the vegetation, i.e., strong reflectance in a back scattering region and weak reflectance in a forward scattering region, appeared clearly at both of the forests. This coincides with many previous studies.

Further, we attempted to reproduce the observational data by simulation to conform the conditions of each solar angle using Ross-Li model (BRDF semi-empirical model). Then we compared BRDF characteristics of younger forest and matured forest.

In both forests, significant difference of NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) was not found. However, HDS (Hotspot-Darkspot Signature) of the matured forest was higher than that of the younger forest. HDS reflects the geometric structure of the vegetation canopy, and its higher value indicates the influence of BRDF feature. The difference of HDS between younger forest and matured forest was statistically significant, i.e., BRDF data obtained in this study reflected the difference of 3D structure of these forests.

Using Ross-Li model (semi-empirical BRDF model), we simulated BRDF using multiple observations in a day. BRDF was fairly well simulated when observational data had nearly equal solar angle condition to the solar angle condition estimated. We should pay attention to this finding using Ross-Li model in the future.

This study has constructed BRDF observation system and enables higher frequency and accurate BRDF observations, which will certainly contribute to the improvement of this field science. In the next years, we will conduct further observations using this system, then, we will consider the relationship between surface geometric structure of vegetation and BRDF, which is the main theme of this study.

(概要)

地表面状態を調べる方法として、地球観測衛星による光学リモートセンシングが挙げられる。しかしながら異なる時期の衛星画像を比較するには、二方向性反射分布関数 (BRDF, Bi-directional Reflectance Distribution Function) の影響を考慮しなければならない。BRDFとは、観測時の太陽と、観測センサと観測対象物の位置関係によって反射率が変化する様子を指す。BRDFの影響を補正するため、様々な植物群落の放射伝達モデルが提示されてきたが、特に壮齢林のBRDF観測は難しく、実測データを用いたモデルの有用性の検証は十分になされていない。より容易に森林のBRDFを観測できる方法を構築し、飛躍的に実測データを増やすことができれば、多様な植物群落それぞれに最適なモデルを提案することができ、また、各モデルを使用する際に留意すべき点が明らかになっていくと考えられる。

そこで、本年の研究では、小型UAV (Unmanned Aerial Vehicle、無人航空機) を用いた新しいBRDF観測システムを構築した。そして、山梨県北杜市八ヶ岳南麓の、生長段階の異なる二種類のカラマツ林にてBRDF観測を行い、新しいBRDF観測システムが有用なものであるか検証した。同時に、BRDFデータから森林の三次元構造を推定する可能性について検討した。

具体的には、平均樹高6mのカラマツ林 (若齢林) と、平均樹高21mのカラマツ林 (壮齢林) にて、BRDF観測と地上における植生調査を行った。植生調査は、若齢林にて毎木調査と下層植生の全刈り調査

を、壮齢林にて毎木調査をそれぞれ行い、葉面積指数（LAI、Leaf Area Index）を求めた。BRDF観測の結果、BRDFの特性である、後方散乱方向での高い反射率と前方散乱方向での低い反射率を、若齢林と壮齢林のいずれにおいても観測することができ、これらは先行研究の結果と一致した。

また、Ross-Liモデル（半経験BRDFモデル）を用いてシミュレーションを行い、太陽天頂角条件を揃えたBRDFデータを再現したうえで、若齢林と壮齢林のBRDFデータを比較した。二つの森林のNDVI（Normalized Difference Vegetation Index）の値はほぼ同じ値であり有意な差はなかったが、各BRDFデータから、森林の三次元構造を反映し、BRDFの特徴を示す指標であるHDS（Hotspot-Darkspot Signature）を計算した結果、若齢林よりも壮齢林のHDSの値の方が大きくなった。両者の差は測定誤差を超えたものであるため、今回の観測によって得られた二つのBRDFデータには、森林表面の三次元構造の違いが反映されていると考えられる。

さらに、一日の中で複数の太陽条件下でのBRDF観測に成功したため、それぞれの観測結果を用いて、複数回BRDFシミュレーションを行った。その結果、BRDFシミュレーションの結果は、Ross-Liモデルに入力する観測データの太陽天頂角条件と、推定する太陽天頂角条件とが近いほど良好な推定結果が得られることが分かった。これは今後Ross-Liモデルをはじめとする半経験BRDFモデルを用いる場合留意すべき事項であると言える。

今回構築したBRDF観測システムを利用すれば、より高頻度で正確なBRDF観測が可能になり、この分野の研究に大きく貢献できると考えられる。次年度以降、本年度に完成した観測システムを用いて観測データを収集し、研究課題である植生表面の幾何情報とBRDF特性との関係について、さらなる考察を加えていく。

課題番号	P2013-1
研究課題	林床からの樹冠構造計測法の開発
研究者（所属）	柴田英昭（北海道大学 北方生物圏フィールド科学センター）
担当教員	本多嘉明・梶原康司

(Title) Development of a method to measure forest canopy structure from forest floor

(Abstract)

This research project tried to develop the measurement techniques for canopy structure of natural forest ecosystem using the multiple approaches. In fiscal year of 2013, we conducted the detail measurement of forest canopy using the helicopter with multiple censers under the collaboration with the research groups of CEReS (Profs. Yoshidaki Honda and Koji Kajiwara) at Tomakomai and Uryu Experimental Forests of Hokkaido University. We applied the integrated monitoring of spectral reflectance image to determine the spectral characteristics of leaf and tree canopy for the prediction of various leaf trait of canopy in Tomakomai Experimental Forest. The laser investigation on the forest floor was also applied in the integrated forest plots of a swamp forest of Uryu Experimental Forest to develop the 3-D structure of tree community and canopy structure. We also organized the workshop to share the current understandings and achievement and discuss the next step for our collaborative project in June 2013 (in Tomakomai) and February 2014 (in CEReS).

(概要)

本共同研究は多角的なアプローチを用いて森林生態系の林冠構造を精密測定することを目的としている。2013年度は北海道大学北方生物圏フィールド科学センター雨龍研究林および苫小牧研究林において、CEReSの研究グループ（本多嘉明・梶原康司研究室）との共同により無人ヘリコプターを用いた林冠構

造、樹高分布、分光反射特性等の精密測量を行った。また、同苦小牧研究林内の大規模長期生態系プロット内に位置する林冠観測クレーンにおいて、ハイパースペクトルカメラを用いた林冠の分光反射特性を測定し、林冠スケールでの葉の形質を予測し、衛星リモートセンシングとの連携を進めるための取り組みを開始した。雨龍研究林の湿地林においては地上レーザー測量によって森林内の空間構造を定量化する調査を実施した。また、20013年6月（苦小牧）、2014年2月（CEReS）には本共同研究における進捗状況や関連する研究成果情報を共有し、今後の研究の方向性や可能性について意見交換のためのワークショップを行った。

課題番号	P2013-1
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（公益財団法人 レーザー技術総合研究所）
担当教員	久世宏明

(Title) Development of greenhouse gas measurement using the white light laser system

(Abstract)

We applied a broadband white light laser to a differential absorption lidar (DIAL) technique for detecting a variety of greenhouse gases. We performed the white light DIAL measurements and proposed a method for retrieving H₂O profiles including wavelength differences of the extinction coefficient α and backscatter coefficient β . These results show that H₂O retrieval needs to reduce the effect of aerosol temporal variations by a long time accumulation.

(概要)

温室効果ガスによる地球温暖化の進行は、地球規模での影響の大きさや深刻さからみて重要な環境問題のひとつである。こうした温室効果ガスの位置情報を得る手法として差分吸収ライダー (DIAL) がある。DIALでは、測定対象の吸収のある (On) 波長、ない (Off) 波長の2波長のレーザー光を使用し、その差分を取ることで対象の位置情報を得るため、測定対象の吸収特性にあったレーザーを選定・開発する必要があるが、広帯域な白色光レーザーを用いれば任意の波長での観測が可能となる。そこで、高強度フェムト秒レーザーを利用して生成する広帯域な白色光レーザーのDIALへの応用可能性を検討した。

白色光強度の大きな近赤外に吸収を持つ水蒸気 (On: 725, 730, Off: 750)、酸素 (On: 760, Off: 780) を測定対象とし、それぞれの波長帯域の干渉フィルターを1分間隔で交換して高度分布情報を得るシステムを構築し、観測を実施した。白色DIALではOn, Off波長の差が大きいため、減衰係数 α 、後方散乱係数 β に波長補正を加えた水蒸気リトリーバルアルゴリズムを開発したが、On, Offの1分の測定間隔により大気中のエアロゾル分布が変動し、水蒸気リトリーバル結果に影響を与えることが示唆されていた。そこで、エアロゾル濃度が薄い観測日には影響が少ないのではないかと考え、別のエアロゾル濃度が薄い観測結果に本アルゴリズムを適用した (図1. (左、中))。この日の観測結果でも水蒸気リトリーバルを精度よく行っておらず、エアロゾル濃度が薄いため得られる散乱光の強度が低く、SN比が悪いリトリーバル結果となっている。次に、ラジオゾンデで得られた水蒸気の観測結果を真値として、本アルゴリズムから得られる水蒸気分布との差をエアロゾル変動 ε として評価した (図1. (右))。細線が1分の観測結果であり、太線が6回 (30分) 平均の観測結果である。観測の平均時間を長くすることでエアロゾル変動 ε が小さくなっていることから、平均時間を長くすることでエアロゾル変動を小さくできる可能性が示された。今後はOn, Offの観測間隔を短くし、平均時間を長くすることでエアロゾル変動を最小限にとどめた観測の実施や、On, Off波長の同時取得に向けたシステムの改良を進めていきたい。

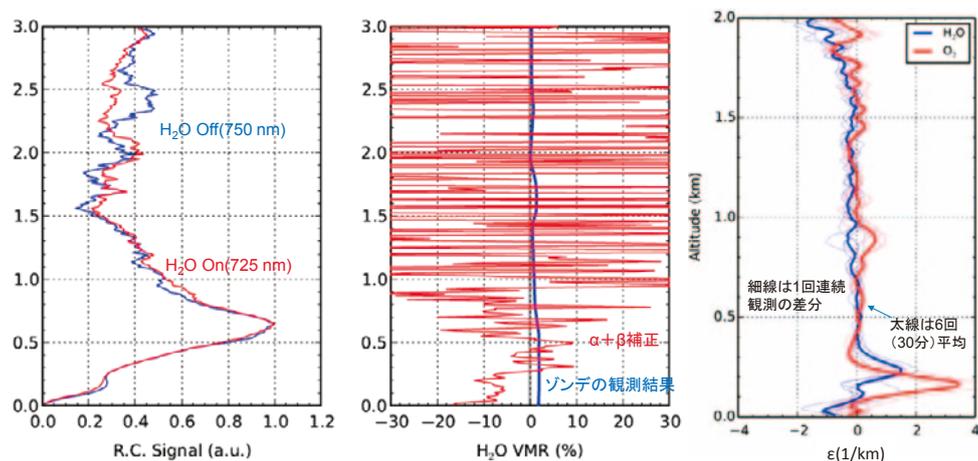


図1. (左、中) エアロゾル濃度が薄い日の観測結果と水蒸気リトリーブ結果、(右) エアロゾル変動 ϵ

課題番号	P2013-1
研究課題	人工衛星で観測した夜間光をパラメータとしたエネルギー消費の推定に関する研究 —Suomi NPPのDay/Night Band (DNB)の感度評価とDMSP/OLS夜間のデータとの比較—
研究者(所属)	原 政直 ((株) ビジョンテック)
担当教員	J.T.スリ スマンティヨ

(Title) Study on estimation of energy consumption by using a parameter of nighttime light intensity observed by satellite — Evaluation of the sensitivity of Day/Night Band of the Suomi NPP (DNB) and comparison with DMSP/OLS nighttime data —

(Abstract)

Suomi NPP (Suomi National Polar-orbiting Partnership = S-NPP) was launched from Vandenberg Air Force Base of California, U.S., on October 28, 2011. It is the satellite which is integrating the mission of POES (NOAA), DMSP (DoD) and EOS (NASA), and it aimed at the continuity of weather and environmental observation, and also the improvement in economical efficiency. A sensor called VIIRS (Visible Infrared Imaging Radiometer Suite) is mounted on this S-NPP, and it has the sensor called DNB (Day Night Band) which inherited DMSP/OLS (Operational Linescan System).

In this study, we have developed of the technique of presuming power consumption using the luminance information obtained from the nighttime visible image of DMSP/OLS. So it should be taking advantage of the research results to date because the operational mission of DMSP will be shifted to S-NPP in quite near future. And some characteristics of the sensor of DNB need to investigate the characteristics related to the adjustment of the sensor gain especially so that this research theme can be promoted continuously. Therefore, we conducted a basic investigation of the DNB sensor which is intended to be applied to DNB from OLS research results to date.

(概要)

Suomi NPP (Suomi National Polar-orbiting Partnership = 以下S-NPPという) が2011年10月28日に米国カリフォルニア州のヴァンデンバーグ空軍基地から打ち上げられた。S-NPPはNOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) が運用するPOES (Polar Orbiting Environmental Satellite)

とDoD (Department of Defense) が運用するDMSP (Defense Meteorological Satellite Program) および NASA (National Oceanic and Atmospheric Administration) が運用するEOS (Earth Observing System) を統合し、気象環境観測の継続性とその経済性向上を目指した衛星である。このS-NPPにはVIIRS (Visible Infrared Imaging Radiometer Suite) というセンサが搭載されているが、そのうちDMSPのOLS (Operational Linescan System) を継承したセンサとしてDNB (Day Night Band) がある。

本研究では、DMSP/OLSの夜間可視画像から得られる輝度情報を用いた電力消費量の推定に関する手法開発を行ってきた。そこで、今後DMSP/OLSからS-NPPに運用が移行されるのに伴い、これまでの研究成果を生かし、継続的に本研究課題が推進できるように、OLSとDNBセンサの特性の比較・評価を行い、これまでの研究成果をOLSからDNBへ適用させることを目的とする基礎的調査を実施した。

課題番号	P2013-1
研究課題	衛星画像を用いた沿岸域におけるエアロゾル光学的特性導出精度に関する検討 —オホーツク海北海道沿岸を対象に—
研究者 (所属)	朝隈康司 (東京農業大学生物産業学部)
担当教員	久世宏明

(Title) Study for the precision of the retrieval algorithm of aerosol optical properties over the coastal region from satellite imagery, — in the case of Hokkaido costal area in Okhotsk Sea—

(Abstract)

In order to retrieve exactly information of earth surface including the sea surface from satellite imagery, it is important to correct the atmospheric effect. The retrieval algorithm which calculate the albedo of the ground target, which was classified to already known object beforehand, and atmospheric aerosol optical thickness (AOT) from satellite data has been developed till last year. In order to examine application of the algorithm to the sea surface albedo in the coastal region, it started with the classification of the substance (organic or inorganic suspended substance and colored dissolved organic or inorganic matter) which exists in the sea surface from MODIS imagery. Object ocean regions were the mouth of the Teshio River, the Yubetu River and the Tokoro River in the Soya warm current. The classification of the target was performed by the conventional multi-level slice method with normalized radiance which value indicate ratio of each respective MODIS channel radiance values to the total amount radiance value. As a result, the substance in the sea surface of the mouth of the Teshio, the Yubetsu and the Tokoro River were classified into three classes. The albedo of the classified substance and AOT should be calculated in future issue.

(概要)

1. はじめに

衛星観測データから海表面を含む地球表面の正確な情報を得るためには大気の影響が無視できない。これまでに耕作地や森林など陸域地表面を対象に、対象物をアルベドが既知である物質に分類、特定し、そのアルベドから大気エアロゾルの光学的厚さ (AOT) を求めるアルゴリズムを開発してきた。今年度から、このアルゴリズムを沿岸域の海表面に応用することを検討する。海表面の反射率からAOTを導出する研究は、外洋域 (CASE- I Water) で古くから行われている。外洋域に限定することで、海表面における光波の反射は水とクロロフィルのみによるものと仮定できるからである。外洋と比べて沿岸域では、河川の流入や潮汐、波浪による対流、混合により有機、無機の懸濁物 (SS: Suspended Substance) をはじめ植物プランクトンや

有色溶存物質 (CDOM: Colored Dissolved Organic Matter) など様々な物質が混在する (CASW- II Water) ため海表面反射率から AOT を求めることは困難である。一方、沿岸海域を陸域と比較した場合、海表面に存在する物質は時間的にも空間的にも変化が激しい。SS などは数時間で海表面に拡散しその範囲は数 km に及ぶ場合があるし、沈降により海表面から数時間で除去される場合もある。さらに、植物プランクトンは沿岸域で大増殖 (ブルーミング) する場合もあり、クロロフィル a が占有する面積が 1 日で数 km² 変化することもある。このため、沿岸域をモニタリングする場合は、空間分解能と時間分解能、スペクトル分解能の全てが高解像である必要がある。しかしながら、空間分解能とスペクトル分解能はトレードオフの関係にあり、どちらかを優先させざるを得ない場合がある。一方、本研究では対象海域をオホーツク海北海道沿岸域とした。この海域は、黒潮を起源とする貧栄養の宗谷暖流が流れているが、この暖流中には富栄養を条件とする大型プランクトンが優占するという特異な現象が見られる。このメカニズムの解明は持続的な水産資源をモニタリングする上でも重要である。宗谷暖流への栄養の供給はいくつか指摘されているが、そのうちの 1 つとして沿岸河川からの流入が考えられる。このため、宗谷暖流流入する陸水の影響範囲を高い時間分解能でモニタリングすることが不可欠である。また、河口付近という微地形領域を対象とするため空間分解能を優先する必要があるため、少ないチャンネル数で正確に海表面の対象物を分類することを目的とした。

2. 解析方法

本研究では少ないチャンネル数で海表面に存在する物質を分類することを目的としているため、MODIS の 500m 解像度の可視域から中間赤外域の 7 バンドのうちノイズの少ないチャンネル 1 から 4 とチャンネル 6 の 5 チャンネルを利用した。MODIS の各チャンネルの中心波長は、チャンネル 1 が 650nm、チャンネル 2 が 860nm、チャンネル 3 が 470nm、チャンネル 4 が 555nm、チャンネル 6 が 1,650nm である。また対象海域は、宗谷暖流沿岸域河口とするが、検証のため流量データが公開されている天塩川、湧別川、常呂川の 3 河川河口付近とした (図 1 (左))。対象物質の分類は、各チャンネルの規格化された放射輝度を用いてヒストグラムからクラスを作成し従来型のマルチレベルスライスにより行った。

3. 結果と考察

図 1 に天塩川河口周辺にレイリー補正済の MODIS ツールカラー合成画像 (アルベドの最大値を 0.6 とした) を示す。レイリー補正は 6S を用いてパス並びに大気分子による吸収も含めて補正も行ったものである。図中の左図は、2010 年 6 月 15 日でこの日は有色物質が見られなかった。右図は 2010 年 10 月 12 日で有色物質が見られた。6 月 (左図) と 10 月 (右図) の有色物質が存在しない陸域から離れた沖合を比べると大気効果のため海色が異なっている。例えば、北海道西側日本海側では 6 月のほうが明るく 10 月が暗い。逆に東側オホーツク海側では 6 月のほうが暗く 10 月が明るい。図 2 に図 1 と同じ日の規格化された放射輝度値の RGB 合成画像を示す (規格後の輝度値の割合が 0.6 になるように調整した)。図 2 を見ると、有色物質が見られない海水の部分は同じ水色に見える。このことから規格化された放射輝度を用いた画像は大気効果を軽減させ海色の分類にも有効であると考えた。図 3 に天塩川河口における有色物質と海水のチャンネル 1, 3, 4 のヒストグラムを示す。チャンネル 1 は有色物質が見られた画像と海水のみと判断された画像でピーク位置が 1% 程ずれてはいるが尤度は小さく同じ範囲内にあると考えられる。チャンネル 3 とチャンネル 4 は有色物質が見られた画像に関しては、共に 3 つの山があるように見える。チャンネル 2, 6 に関してはチャンネル 1 同様に海水と有色物質が見られた場合で差がみられなかったので割愛した。図 3 より、天塩川河口付近に存在する物質は、正規化されたチャンネル 3 の放射輝度の割合が 50.8 ± 1.6 、 52.9 ± 0.7 、 56.1 ± 2.5 の 3 クラス、チャンネル 4 で 27.4 ± 2.8 、 33.3 ± 3.1 の 2 クラスに分類した。チャンネル 3 の 52.9 付近、チャンネル 4 の 27.4 付近は海水であり、またチャンネル 4 は 30.5 付近に山が見られる 3 峰に見えるが、海水の尤度が低く 27.4 の山に裾で重なるので 2 峰とした。以上のことから、海表面を有色物質 2 つと海水

のあわせて3クラスに分類した。図4に、2010年5月30日および2010年10月1日の天塩川河口付近での分類、図5に、2011年9月27日の湧別川、常呂川河口付近の分類を示す。両図ともオレンジ色がクラス1で、緑色がクラス2を示す。クラス1はクラス2よりチャンネル3（青バンド）が低いため、河川からの土砂など懸濁態（ISS + OSS）の可能性が高い。クラス2は河口から遠くに存在するためクラス1より軽い物質であり、また、青バンドが高いため有色溶存態（CDOM）の可能性が考えられる。今後、チャンネル数を増やし、プランクトンなどを考慮した分類精度の向上を目指す。また、分類されたクラスの実際のアルベドを算出し大気的光学的厚さを同時に算出するアルゴリズムを適用する。



図1. 2010年9月12日（左）と2011年10月20日（右）の北海道周辺の可視合成画像。いずれもレイリー補正済であるが、大気効果とパスの影響により、有色物質がみられない海表面の輝度が異なっている。



図2. 図1と同日の規格化された放射輝度を用いた可視合成画像。図1と比べると海色の差異が抑制されている。

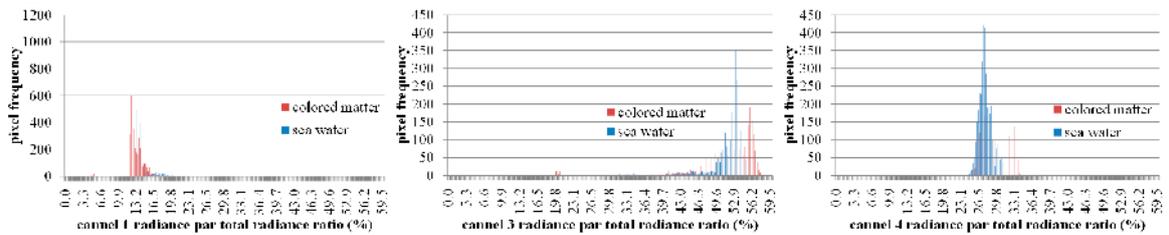


図3. 天塩川河口付近のヒストグラム左からチャンネル1, 3, 4。図中の赤棒が有色物質、青棒が濁りの無い海水を示す。チャンネル3, 4に比べてチャンネル1は、濁りの無い海水と有色物質の差は小さい。また、チャンネル2, 6はさらに差が小さかったため割愛した。

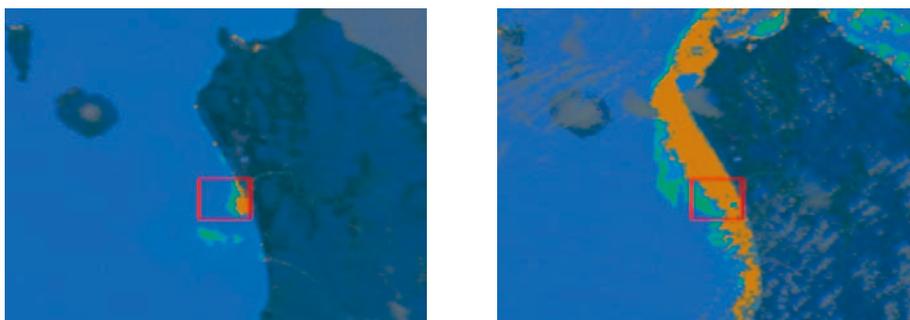


図4. 2010年5月30日（左）および2010年10月1日（右）の天塩川河口付近の分類例

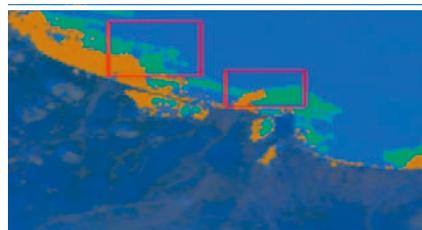


図5. 2011年9月27日の湧別川、常呂川河口付近の分類例

課題番号	P2013-1
研究課題	衛星リモートセンシングデータを用いた自然災害 (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	J.T.スリ スマンティヨ

(Title) Geohazard Monitoring Using Satellite Remote Sensing Data

(Abstract)

The following two subthemes were dealt with in this research. (1) Study on Ionospheric disturbances using GPS TEC (Total Electron Content) and (2) Satellite remote sensing for "geohazard monitoring/forecasting". As for (1), we applied the developed neural network -based ionospheric tomography algorithm to practical data which includes the possible anomalous changes for earthquakes with $M \geq 6$ and depth less than 40 km during 1998-2010 and the 2011 Tohoku Earthquake (Mw9.0). 53 earthquakes have been and 28 of them had ionospheric anomalies. Among 14 of them, there is a local decrease of electron density around 250 km altitude and a global increase above the altitude over near the epicenter. With help of Ionospheric simulation, it is suggestive of an additive horizontally eastward electric field as one of the possible generation mechanisms. As for (2), a new algorithm for detection of land surface temperature (LST) to forecast large earthquake activity. We apply the developed algorithm to the 2009 L'Aquila earthquake in Italy and find the thermal anomaly with duration of 3 hours 8 days before the earthquake.

(概要)

本共同研究では以下の2つのテーマを実施した。

- ① GPS電波を利用した電離圏電子総数 (GPSTEC) による電離圏擾乱の同定：今年度は昨年度に引き続いて開発したニューラルネットワークベースの電離圏トモグラフィの実データ応用を行った。2000～2010年に日本付近で40km以浅で発生した $M \geq 6$ の地震と2011年東北地方太平洋沖地震の53個のうち28個で地震に先行する電離圏擾乱が確認され、そのうちの約半数で震央上空250km付近にて電子密度の局所的な低下とそれ以上の高度での増加があることを発見した。その発生機構についてグローバルな熱圏・電離圏シミュレーションとの比較を行い、震央付近での水平東向き電場の付加的発生による $E \times B$ ドリフトが電離圏電子密度分布の再配置の有力な機構であることを提案した。
- ② 衛星搭載マイクロ波放射計等のデータ解析：夜間MODISデータを利用した地震活動に伴うLST (Land Surface Temperature) の異常検知アルゴリズムの開発を行った。2009年イタリアL'Aquila地震について適用し、地震と大気温度異常の時空間関係を統計的に調査した。その結果、地震の8日前に顕著な温度異常が震央付近で確認できた。これはLisiら (2010) によるAVHRRの解析結果と類似した結果であった。このことは、地震発生8日前に少なくとも3時間以上継続した温度異常が震央付近に発生した可能性を示した。

課題番号	P2013-1
研究課題	可視紫外波長域を用いた対流圏微量成分観測における土地被覆分類データの応用
研究者(所属)	野口克行(奈良女子大学大学院自然科学系)
担当教員	入江仁士

(Title) Application of land cover type maps to the spaceborne measurements of tropospheric constituents

(Abstract)

We studied the effect of the surface albedo and Bidirectional Reflectance Distribution Function (BRDF) over the Kanto Plain (Tokyo) on the spaceborne UV/Visible measurements of the tropospheric constituents including NO₂, making an empirical model of the surface cover and land use types. For the empirical model, we used the High Resolution Land-Use and Land-Cover Map by the Advanced Land Observing Satellite (ALOS)/Advanced Visible and Near Infrared Radiometer type 2 (AVNIR-2). We applied the land use type model to the estimation of air mass factor (AMF) of the tropospheric NO₂. We showed the importance of the consideration of the land types and the surface reflectance anisotropy when measuring the tropospheric NO₂.

(概要)

本研究では、可視紫外波長域を用いた対流圏微量成分観測を想定し、地表面アルベドの決定に大きく関わる土地被覆の種類に着目して、最新の土地被覆分類データを応用することでその影響を評価することを目指した。衛星から大気微量成分を観測する際、紫外可視域を用いる場合は大気中での太陽散乱光ならびに地表面におけるその反射光を利用し、微量成分の吸収量を計測することになる。従って、微量成分量の導出の際には地表面反射率の仮定が必要となる。現在使用されている多くの導出アルゴリズムにおいては、地表面反射率は等方拡散面が仮定され、1つのアルベド値として入力されている。しかし、最近の研究により、地表面反射率の天頂角・方位角依存性(BRDF)の考慮が必要であることが示唆されている。BRDFは土地被覆の種類によって大きく性質が異なるものであり、衛星観測の空間分解能が年々向上していることも鑑みると、土地被覆種別ごとに地表面反射率の評価が必要となる可能性がある。そこで、本研究では次世代衛星である静止衛星およびISSによる対流圏二酸化窒素(NO₂)観測を想定し、関東平野上空の微量成分をDOAS法により観測することを想定したシミュレーションを行った。シミュレーションにおける地表面反射率パラメータの入力の際に関東平野における土地被覆分類データ(ALOS/AVNIR-2によるプロダクト)を応用することで、土地被覆ごとのBRDF(MODISによるプロダクト)が観測に与える影響を評価した。まず、関東域における土地被覆ごとにBRDFの季節変化を定量的に経験モデル化することに成功した。また、土地被覆種別ごとの対流圏NO₂観測への影響は最大で数十%にもなること、BRDFを無視すると対流圏NO₂観測への影響は10%以上になることなどを明らかにした。

課題番号	P2013-1
研究課題	SKYNETデータを利用した雲・エアロゾルの光学的特性
研究者（所属）	青木一真（富山大学）
担当教員	高村民雄・入江仁士

(Title) Optical properties of cloud and aerosol by using SKYNET data

(Abstract)

We collected data of Aerosol and Cloud optical properties during 1994 on the SKYNET observation network at each site in the world. Our study is an observation network to understand aerosol-cloud-radiation interaction in the atmosphere. We provide the information, in this presentation, on the optical properties of aerosol and cloud with respect to their temporal and spatial variability. The global distributions of aerosol have been derived from satellite data, and have been simulated in numerical model, which assume optical parameters. However, these distributions are difficult to derive because of variability in time and/or space. SKYNET instrumentation has been designed to be effective for comprehensive understanding the climate change of the atmospheric radiation.

(概要)

SKYNETデータの再解析を行い、雲・エアロゾルの光学的特性が、様々な観測地点において時間・空間変動がどのように起こっているか評価し、気候問題における基礎データとして整備を行っている。また、地球観測衛星や数値モデルといった地上検証、LIDARやMAX-DOASのような地上観測、同様の観測ネットワークを構築しているNASAのAERONETとの相互比較を行い、気候影響評価をする上での共通問題の解決につなげるため、基礎データの収集を行った。

課題番号	P2013-1
研究課題	グリッド型衛星利用木造率による首都圏震災時の火災と広域避難に関する減災対策
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

(Title) Countermeasures for Life-risk Reduction against Earthquake Fires using Satellite-based Refuge Distance and Wooden-house Ratios

(Abstract)

Metropolitan areas face direct-hit type of South-Kanto, Tokai-oki, and Tounankai plate-sliding. This study presents urgent refuge and evacuation bridges for pedestrian exclusive use, and super quakeproof bridges, by identifying life-risk potential and significant districts of hazard using walk distance and wooden-house percentages derived from satellite-based land-cover classification.

(概要)

1. 目的

著者は、これまでに、首都圏における震災時の多発火災に対し、交通の要衝となる荒川と多摩川を対象に、衛星利用型の避難危険度（木造住宅率、火災・避難）の評価と、避難時の減災対策（100幅級スーパー耐震橋梁、公園型避難者専用橋）を提案してきた。本研究では、迫っている東南海地震や南関東地震

に対し、当面の急ぎの減災対策として、急速施工が可能な群杭式の公園型避難者専用橋を多摩川に整備することを提案し、また、段階的なスーパー耐震橋梁の整備を図った。

2. 衛星による木造率と避難距離の計算

これまでの3か所の研究対象域と、本年の多摩川下流の位置を図1に示した。リスク解析には、分解能が10mと高いALOS衛星のAVNIRセンサーのデータを使用した。教師付き最尤法により土地被覆分類をした後、延焼し易い木造住宅域のみを抽出した。東京都消防庁のデータ（56%）と比較し、木造住宅率の抽出計算結果を検証した。また、多摩川下流域に指定されている避難地の相対配置も示した。ALOS AVNIRの7ピクセル（70m）四方の平均値として木造住宅率を計算し、木造住宅率分布を得た。次に、抽出された木造住宅の位置座標と、ALOSセンサーの可視域分解能10mを使って、住宅地のピクセル位置から広域避難地への距離を計算した。多数の避難地への距離の中で最も近い距離を避難距離とした。



図1. 同時火災避難時の公園型避難者専用橋対策

3. リスク指標の計算結果と橋梁配置

人命危険度のモデルで示してきた木造住宅率（倒壊と火災の要因）と避難距離の二乗（距離と障害物）との積により、火災避難危険度を計算した。この際、平均木造住宅率と、基準の避難距離（1.5km）を使って無次元化し、計算した避難危険度の指標に普遍性を持たせた。得られた避難距離の平面分布を図2右に示した。位置を明確にするために地図を図2左側に示した。赤色で示された地域は、同時火災時に延焼し易い地域であることを意味し、人命リスクが高まる。濃紺以外の地域は、木造住宅率が高く、かつ避難距離の長い危険な地域であることを意味する。計算された指標の分布から、北部の品川区中延や目黒区北馬込付近、あるいは世田谷区玉川や奥沢、大田区田園調布付近に危険度の高い地域が分布していることが分かった。一方、前述した問題のように、地震前の豪雨によって河川高水敷が冠水した場合や、津波が河川内を長距離溯上した場合に喪失する避難受入れ容量を表1に示した。

計画した避難地面積の44%、人数では37%に相当する51万人の避難容量が不足する危険な事態となる。これらの避難地域の人命リスクを軽減するために、減災対策としての橋梁を以下のように検討した。長く連なる河川高水敷の避難地の中央に位置し、かつ、橋の歩道部分が狭い第二京浜（国道1号、帰宅困難者支援道路）に架かる多摩川大橋に、公園型避難者専用橋を急いで併設する。なお、軟弱地盤である河口域については、当時のケーソン基礎に関する建設技術上の問題（潜函病）により、スーパー耐震橋梁を提案した。

第二京浜多摩川大橋(先に公園型避難者専用橋、第二期工事で間に合えば第一京浜六郷橋スーパー耐震橋梁、中原街道の丸子橋に第二の公園型避難者専用橋に着工)

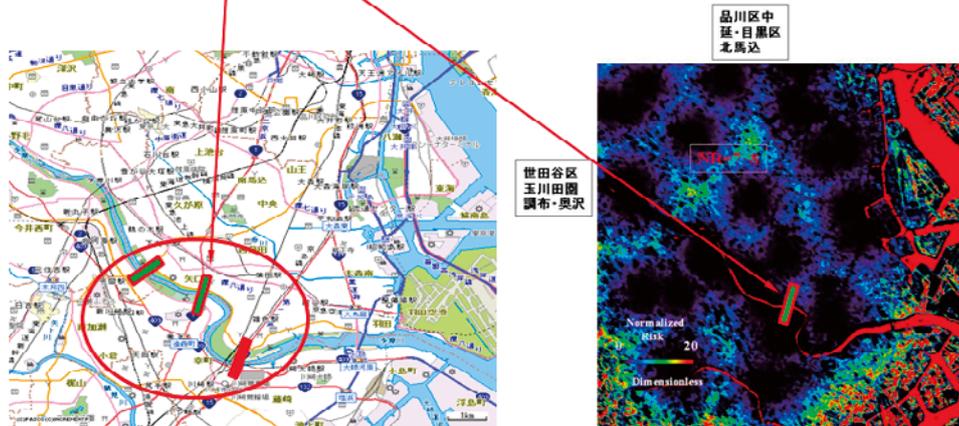


図2. 多摩川河口域の無次元避難危険度と公園型避難者専用橋の配置案

表1. 多摩川高水敷が冠水した場合の広域避難地の喪失容量

番号 No.	避難地 番号	避難場所 名称	所在地 (地区)	区域面積 (㎡)	避難有効面積 (㎡)	避難計画人口 (人)	適性 備考
		全地域	多摩川下流広域避難地全体	13,044,078	7,610,000	1,384,800	
1	51	大田 多摩川河川敷・ 六郷橋一帯	大田区仲六郷、西六郷、東六郷、南六郷	606,300	498,700	74,500	津波、浮島 流出油火災
2	52	多摩川河川敷・ ガス橋一帯	大田区鶴の木、下丸子、多摩川、田園調 布本町、田園調布南、矢口	606,300	498,700	225,300	津波溯上
3	186	世田谷 多摩川河川敷・ 二子橋一帯	世田谷区宇奈根、鎌田、喜多見、玉川	600,600	482,100	43,500	津波溯上
4	187A	多摩川河川敷・ 田園調布先一帯南	世田谷区上野毛、玉堤、野毛	434,400	197,400	69,600	津波溯上
5	K1	川崎 等々力緑地	中原区等々力1丁目	366,278	207,000	104,000	
6	K2A	多摩川緑地	幸区多摩川河川敷	—	—	—	
		多摩川 合計	冠水広域避難地6箇所合計	2,613,878	1,883,900	516,900	
	6か所	冠水域	多摩川広域避難地総体割合	20.0%	24.8%	37.33	

4. おわりに

震災時における多発型火災の減災対策として、リスクの予防原則（国連リオ宣言、1992）に沿った都市インフラの社会的責務に従い、時間的制約からこれまでの提案を修正し、当面に急ぐ100m幅公園型歩行者専用橋の整備や、段階的な建設計画を提案した。

参考文献

- 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-Thu-PM-1、pp.1-10、2010
- 金子大二郎、浅田純作：スーパー耐震橋梁と公園型避難歩行者専用橋の条件と概念図、日本地震工学会・大会-2011梗概集、pp.242-243、2011
- 金子大二郎、浅田純作：衛星データ利用のグリッド型木造率と避難距離によるスーパー耐震橋梁の適地検討、土木学会年次学術講演会講演集、IV-044、2p、2012

課題番号	P2013-1
研究課題	映像観測と衛星データ解析による火山噴煙の動態研究
研究者(所属)	木下紀正(鹿児島大学 教育学部)
担当教員	久世宏明

(Title) Research of dynamic behavior of volcanic clouds based on image observation and satellite data analysis

(Abstract)

Results of ground observation network of eruption clouds at volcanoes in southwest Japan in these several years were reported at IAVCEI 2013 Scientific Assembly in Kagoshima, Japan, together with satellite image analyses. Strongly increased eruptive activity of Sakurajima volcano since 2009 and sub-plinian eruption of Kirishima-Shinmoedake volcano in 2011 were recorded by multi-point automatic recordings especially with NIR modes. Eruptive activities of insular volcanoes Satsuma-Iojima and Suwanosejima south of Kyushu were recorded by web-camera systems. Analysis of high concentration events of SO₂ around Sakurajima volcano in these years with respect to the behavior of volcanic plumes was also reported at the same conference.

Whole-sky monitoring by fish-eye web-camera started to work in 2013, and the first result on the wide dispersion of eruption clouds at Sakurajima volcano in 2013, together with the other image recordings, was reported at the 16th CEReS Symposium on Remote Sensing for Environment.

(概要)

西南日本の最近の火山噴煙活動の地上観測ネットワークの結果を衛星画像解析と併せ、2013年に鹿児島で開かれた IAVCEI 火山国際会議で報告した。2009年から活発化して来た桜島の噴火や霧島新燃岳で起こった2011年の準プリニー式噴火は、近赤外モードを含む多点自動観測で記録された。九州の南海上の火山島である薩摩硫黄島と諏訪之瀬島の噴煙活動もウェブカメラシステムで記録された。最近の桜島周辺のSO₂高濃度事象と噴煙流の動態との関係を解析し同会議で報告した。

魚眼ウェブカメラによる全天画像観測を2013年に開始し、得られた桜島噴煙の広域拡散画像と他の多点映像記録との比較の第一報を第16回 CEReS 環境リモートセンシングシンポジウムで発表した。

課題番号	P2013-1
研究課題	i-Skyradiometer を用いた雲の光学特性導出に関する研究
研究者(所属)	片桐秀一郎(東北大学・理学研究科)
担当教員	入江仁士

(Title) A study on the retrieval of cloud optical properties with an i-Skyradiometer

(Abstract)

Radiative transfer calculations to study feasibilities of i-skyradiometer were made, although a precede study mentioned that i-skyradiometer could be used for the retrieval of cloud optical parameters. Our study showed that more uncomplicated algorithm can be made in case when the differences among the three cloud channels of i-skyradiometer are used. Meanwhile, we studied how wide expanse of the satellite retrieval the one observatory could represent using MODIS level 2 cloud fraction data and the ground-based data obtained at the Sendai observatory. It is no wonder that this

representativeness strongly depends on the cloud roughness and its pattern, however usually one ground site can properly shows the closer values to the ones from satellite with a radius of about 15 km.

(概要)

i-Skyradiometerの3雲チャンネルを用いて、雲の光学的厚さ、雲粒有効粒径の導出に関して研究を行った。過去の研究により、i-Skyradiometerを用いた雲の微物理特性導出が可能であることが示されているが、実際に解析を行う場合には、重解の問題などがあり、その適用に際しては注意が必要であった。本研究では、雲チャンネルの差を取ることで、先行研究よりもデータを単純化して扱えることを示した。実際のデータへの適用は今後の研究で実施予定である。一方、人工衛星リモートセンシングにより、雲の光学的パラメータは全球的に求められているにも関わらず、その衛星解析のピクセル毎の値が、地上サイトでの観測とどの様に対応するのか、つまり、どの程度の空間をとって比較すれば、衛星データと地上観測データの比較をして良いのかについて、雲量を元に調べてみた。その結果、Broken Cloudが広がっている場合などは、そのサイズや広がり強く依存し単純ではない。一般的には地上観測サイトを中心とした半径15キロメートルの衛星データをとって比較を行う事が適当であるといえる。

課題番号	P2013-1
研究課題	CP-SAR搭載近赤外カメラと画像抽出用フィルターの開発研究
研究者(所属)	大前宏和(株式会社センテナ)
担当教員	J.T.スリ スマンティヨ

(Title) Development of Near-InfraRed camera and analysis of filter specification for CP-SAR

(Abstract)

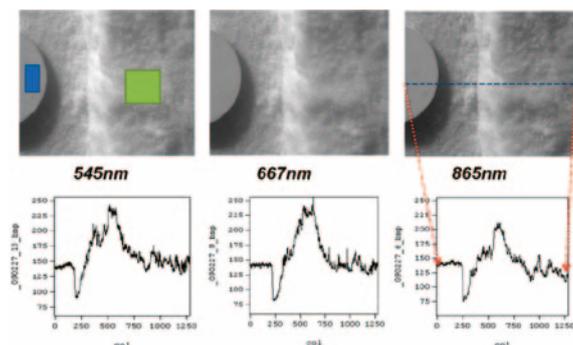
Data images were taken using a NIR camera on the assumption that it is mounted on the UAV. We conducted a study of the specification of the filter required for CP-SAR NIR camera based on this result. Image object is a snow, and we analyzed the reflection characteristics by comparing white plate. There was a significant difference between the slope snow and flat snow reflection characteristics of snow. In the results of spectroscopic observations, reflection characteristic of snow cover of slope snow is larger than flat snow. Also in the laboratory experiments, there was a trend similar to the observations of this time. We believe that it is possible to classify the slope snow by combining 2-observing wavelength.

(概要)

CP-SAR搭載カメラについて、可視カメラに加えて熱赤外カメラの搭載検討を行ったが、ハードを用いたの撮像は、弊社保有熱赤外カメラを使用するなど、その試験画像データ取得に関しては制約の中での取得となった。そこで、今年度はUAV搭載を含めて安価に入手できるNIRカメラを用いて画像取得を行い、搭載可能なNIRカメラに必要な仕様、特にフィルタリングの仕様についての検討を行うことを目的としたが、一方画像の対象を積雪として、その反射特性について解析を行い、CP-SAR搭載カメラとしてリモートセンシングへの活用への貢献も目的の一つとした。(積雪を対象としたのは、データが豊富にあったためと積雪の(なんらかの事象に絞った)指標化ということは明確には行われていないためである。ここでは、先の目標ではあるが、雪崩の早期発見などの指標化を想定している)

現状では、野外測定値については太陽高度の補正、室内実験でも、光源の補正などが不十分なため、斜

面積雪としての明確な特性を把握できていない（特に室内実験）が、波長特性に関しては野外測定値には有意な差があると思われる。室内実験においても斜面角度が大きくなると波長による差異が大きくなる傾向がある。同時に行った分光観測結果を比較すると斜面積雪の方が平面積雪よりも雪質（こしまり、新雪）の差異が大きく出ている。また、斜面積雪の反射特性を観測し、NDVIのような指標＝斜面換算係数を求める（雪崩などの斜面災害に貢献）方向を検討している。平面積雪反射特性図に相当する斜面傾斜角に対応する特性図を構築して行く事を検討している。フィルター仕様としては、積雪粒径が変わっても余り反射率に変化のない550nmを基準として、800nm以上の斜面積雪の形状特性差が出やすい800nm～900nm辺りの2種を組みあわせることで、斜面特性などが見出せるのではないかと考えている。



課題番号	P2013-1
研究課題	GCOM-C/SGLI センサによる総生産キャパシティー推定アルゴリズムの開発
研究者（所属）	村松加奈子（奈良女子大学）
担当教員	本多嘉明・梶原康司

(Title) Development of the estimation algorithm of gross primary production capacity for GCOM-C/SGLI sensor data

(Abstract)

To estimate gross primary production (GPP), the process of photosynthesis was considered as two separate phases: capacity and reduction. For a particular leaf, photosynthetic capacity mainly depends on the amount of chlorophyll and the RuBisCO enzyme. The chlorophyll content can be estimated by the color of the leaf, and leaf color can be detected by optical sensors. We used the chlorophyll content of leaves to estimate the GPP capacity and introduce the light-response curve for estimating the GPP capacity. We developed the algorithm of how to determine the parameters of light-response curve from Satellite data. For this study, we used the FLUX data and MODIS reflectance data. In this year, we determined the estimation parameters for GPP capacity of open shrub, closed shrub, Amazon rain forest. From the results of this year and previous study, it was clear that 1) the estimation formula was almost same as grass and close shrub types, 2) the estimation formula's slopes of tree types except for Amazon forest were almost same as each other, 3) GPP capacity of Amazon forest was almost same thorough a year.

(概要)

本研究では、全地球観測衛星GCOM-C/SGLIのデータを用いて、全地球スケールでの二酸化炭素固定量の推定のアルゴリズム開発を目的とし、光合成をそのキャパシティーと光合成速度低下要因とに分離して

考え、全地球でのキャパシティーの推定アルゴリズムの開発を行う。衛星による総生産量推定には、光量と総生産量の線形関係が仮定されることが多いが、光合成の光依存性は非線形関係であることが知られているため、光—光合成曲線のパラメータを衛星データから導出することにより、光合成キャパシティーの推定を行う方法の開発を行なった。

- 1) 光—光合成曲線のパラメータを植生機能タイプ毎に植生指標クロロフィルインデックスより導出する関係式をFLUデータと衛星データ (MODIS) を用いて決定した。これまで、日本のFLUサイトのデータを用いて解析をおこなってきたが、全地球に適用するためには、まだ十分ではないため、アメリカのFLUXデータを用いて、Open Shrub、Closed Shrub、アマゾン熱帯林での解析を行い、推定式のパラメータを決定した。
- 2) これまでの研究結果と1)の結果より、草地とOpen Shrubは同じグループで解析できる可能性があること、アマゾンの熱帯雨林以外は光合成キャパシティー推定のための関係式の傾きがほぼ一定であること、アマゾンの熱帯雨林では、光合成キャパシティーは年間を通じて一定であることが明らかとなった。以上より、光合成キャパシティー推定のための土地被覆分類において、いくつかの植生タイプは1つの項目として分類を行えばよいことが明らかとなった。しかしながら、まだ全地球の総生産キャパシティー推定の精度向上のためには、その他のFLUXサイトのデータについても、上記が成立するかについて解析を行う必要がある。
- 3) 光合成キャパシティー推定のアルゴリズムのためには、植生タイプ分類図が必要である。常緑性、落葉性などの季節変化が一致している場合両者の分類は困難である。ALOS/AVNIR-2の分光情報と、PRISMの多方向情報を用いて検討を行った。PRISMの前方視と後方視の比が小さい値では、樹冠の凹凸度が低く、比の値が高いほど、樹冠の凹凸度が高い傾向にあることが明らかとなった。分光情報とあわせて、今後総生産キャパシティー推定における植生タイプ分類への利用方法を検討する。

課題番号	P2013-1
研究課題	マイクロ波による海水物理量計測に関する研究
研究者 (所属)	若林裕之 (日本大学工学部)
担当教員	J.T.スリ スマンティヨ

(Title) A study on accurate sea ice physical parameter retrieval from SAR data

(Abstract)

The main objective of this research is to investigate the possible use of synthetic aperture radar (SAR) data to monitor sea ice in the southern region of the Sea of Okhotsk. There are a lot of SAR satellites operating in orbit, and most satellites can observe the ground targets with various observation parameters. We would like to find out the suitable observation parameters for monitoring sea ice in relatively thin sea ice area. In-situ data collections on Lake Saroma were carried out in 2012 and 2013, which were simultaneously with ENVISAT/ASAR and RADARSAT-2 observations. We found that the VV to HH co-pol backscattering ratio decreases as the ice thickness, which was found in our previous work. We will use the measured dielectric constant of the ice surface for improving the backscattering coefficient model for thin sea ice.

(概要)

本研究では、合成開口レーダ (SAR) データを使用してオホーツク海南部の海水領域をモニタリングすることを主目的としている。現在SARを搭載した人工衛星の本格的な運用が行われており、数多くの

衛星がSAR観測データを収集している。これらの衛星は1990年代に運用されたSAR搭載衛星に比較すると、基本的性能（S/N, S/A等）が向上するとともに、様々な観測パラメータ（分解能、入射角、偏波、周波数）でデータ取得が可能になっているが、海氷観測に適する観測パラメータについては未だに明確になっていない。

以上の背景のもとに、2012年と2013年にSAR搭載衛星（ENVISAT/ASAR, RADARSAT-2）と同期した海氷観測実験で取得した衛星および地上観測データの解析を実施した。その結果、VV/HH比が海氷厚と関係していることがわかった。また、直接測定を行った海氷誘電率が海氷誘電率モデル推定値と比較すると大きな値を示すことが判明した。今後は、観測実験のデータをもとに、海氷誘電率モデルの改良を行うことによって、海氷の後方散乱特性の理解につなげる予定である。

2.2.2. 第2プログラム共同利用研究の詳細

課題番号	P2013-2
研究課題	地表面放射収支解明のための大気放射量と地表面温度の推定
研究者（所属）	菅原広史（防衛大学地球海洋学科）
担当教員	高村民雄

(Title) Estimation of downward longwave radiation and surface temperature for surface radiation budget

(Abstract)

Purpose of study is development of an estimation metrology of long wave downward radiation flux and surface temperature. We focus on an application of this methodology for cloudy days because it should be used in the climate study.

Estimation of physical properties in ground earth soil presented by Sugawara et al. (2001) which aimed for urban building area was tested for vegetation area. Results are compared to the previous studies. Sensitivity analysis was performed in this methodology, and we found that the lower boundary condition is not so much influential to the results.

(概要)

本研究は地表面での下向き長波放射量および地表面温度の推定方法を開発し、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。気候変動の解析を念頭に置くため、特に曇天時における推定方法について検討する。

地表面温度を推定するための地表面モデルでは、土壌の熱物性値が必要となる。本研究ではSugawara et al (2001) で都市域（ビル街）を対象として提案された熱物性値の推定手法が植生地においてもどの程度適用可能なかを検討した。植生を含んだ地表面に適用した結果、既往研究と比べておおそ妥当な熱物性値が得られた。推定の際に仮定が必要となる深部境界温度への依存性は小さく、この温度は月平均値を与えることで十分であることがわかった。

課題番号	P2013-2
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ーバルの研究
研究者(所属)	青梨和正(気象庁気象研究所)
担当教員	高村民雄

(Title) Study on hydrometeor retrieval using multi-frequency microwave radiometer data

(Abstract)

The purpose of the present study is to develop an Ensemble-based Variational Assimilation (EnVA) scheme with sampling error damping method for the Cloud-Resolving Model (CRM). This is because, in ensemble-based assimilation schemes for CRMs, sampling error is serious, in particular, for precipitation-related variables (precipitation rate, vertical wind speed) because they are confined in rainy areas.

Based on the CRM ensemble forecast error analyses for various precipitation cases, we developed the sampling error damping method that consisted of a Neighboring Ensemble (NE) method and a dual scale separation of NE. The NE method approximated the forecast error correlation using NE members within a reduced-grid box (5 x 5 grids in the present study) based on the spectral localization assumption. In the dual scale separation, we divided the NE forecast error into large-scale portions (13 x 13 grid averages in the present study) and small-scale deviations so as to reflect the horizontal scale differences in forecast error between precipitation-related variables and others.

In order to introduce the sampling error damping method to the three-dimensional EnVA, we assumed that the EnVA analysis increments were subject to the dual scale NE forecast error subspace. In addition, we introduced a vertical reduce approximation using the primary Singular Value Decomposition (SVD) modes of the vertical cross correlation of the dual scale NE forecast error. Since the SVD modes were mutually independent, the three-dimensional cost function of EnVA resulted in that for the horizontal component of the analysis increment of the each SVD mode. Then, we horizontally diagonalized the background term of the cost function using the horizontal correlation of the NE forecast error. We used the conjugate gradient scheme to solve the nonlinear minimization of the cost function, and obtained the optimal analysis increment for the ensemble mean. Then, we calculated the analysis increments for ensemble members with the analysis error covariance at the reduced grids.

In order to examine the EnVA scheme, we performed OSSEs for several meteorological disturbance cases. The results show that the NE method was successful in producing plausible analyses of precipitation-related variables from the simulated surface precipitation even for grid points where less than 20 % of the ensemble members forecasted precipitation, and that the dual scale separation of NE made spatial scale changes in analysis increments in correspondence with precipitation rates. The EnVA scheme was also successful in retrieving precipitation flags and precipitation profiles from the simulated multi-channel microwave brightness temperatures that were non-linear functions of various precipitation-related variables.

(概要)

本研究の目的は、サンプリング誤差抑制法を含む Ensemble 変分同化法スキム (EnVA) を雲解像モデル (CRM、具体的には JMANHM を想定) 用開発することである。これは CRM の Ensemble を使った同化法

では、特に降水物理量に対して、サンプリング誤差が深刻な問題となるためである。

様々な降水事例のEnsemble予報誤差解析に基づき、Neighboring Ensemble (NE) 法と、NEの2スケール分離から成るサンプリング誤差抑制法を開発した。NE法は、Spectral Localization (SL) の仮定に基づき、粗格子内（本研究では、5 x 5 grids）のNEを用いて予報誤差を近似する。NEの2スケール分離は、水平方向の予報誤差相関パターンの降水物理量とそれ以外の物理量の違いを反映させるため、NE予報誤差を大規模場（本研究では、13 x 13 gridsの平均）とそこからの偏差へ分離する（降水物理量は偏差成分のみを持つと仮定した）。

上記サンプリング誤差抑制法を、3次元のEnVA（解析変数は、風速（U, V, W）、温位、RHW2、降水強度、地上気圧）に導入するために、我々は、EnVA解析インCREMENTが、2スケールNE予報誤差空間に属すると仮定した。我々は、鉛直方向の縮小近似を導入し、この予報誤差空間を2スケールNE予報誤差の鉛直方向の相互相関のSingular Value Decomposition (SVD) 主要モードで表わした。（本研究では、このSVDは、大規模場については、大規模場の水平スケール（～600km）の領域平均の鉛直相互相関から計算した。偏差成分に対しては、各粗格子のgrid box毎の鉛直相互相関から計算した。）各点のSVD主要モードは互いに独立なので、コストファンクションは、各モードの解析インCREMENTの水平成分についての式に帰着する。次に、我々は、NE予報誤差の水平方向の相関を使って、コストファンクションの第1推定項を水平方向に対角化した。我々は、上記のコストファンクションを共役勾配法によって最小値化し、Ensemble平均の解析インCREMENTの最適値を求めた。そして、各粗格子点でのEnsemble解析誤差共分散からEnsembleの各メンバーの解析値を計算した。RHW2、降水強度から、水物質（雲水、雲氷、雨、雪、あられ）への変換には最小2乗法を使った。

本研究のEnVAのチェックのため、我々は、いくつかの降水事例についてOSSEを行なった。地上降水強度のシミュレーションデータを同化した結果は、NE法が、降水有りのEnsemble memberの割合が20%以下の格子点でも尤もしい降水物理量の解析値を作るのに成功していることを示す。また、ゾンデ観測のシミュレーションデータを同化した結果、NEの2スケール分離によって、非等方で降水強度に応じて空間スケールが変わる解析インCREMENTが作られていることを示す。また、EnVAは、様々な水物質などの非線形関数であるMWI TBの多チャンネルシミュレーションデータから、降水フラッグや降水プロファイルの情報をリトリブするのに成功している。

課題番号	P2013-2
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）
担当教員	高村民雄

(Title) A validation study of atmospheric properties with SKYNET data

(Abstract)

It is important to investigate validity of atmospheric products, such as aerosol, cloud, and water vapor, retrieved from satellite observation data. Consequently, we examined SKYNET ground-based observation data to be compared with the satellite products. We made a match-up data analysis of sky radiometer, Optical Particle Counter (OPC) and LIDAR under the visual hindrance conditions. As a result of the data analyses at Fukue-jima island from 2003 to 2004, it was confirmed that the properties such as aerosol loading, light absorptivity, particle size, non-sphericity were different depending on the atmospheric phenomenon types such as Kosa and haze from the normal conditions. The properties were also consistent to each sensor even though they have inherent optical ranges

under the visual hindrance conditions. It is suggested that the characterization of atmospheric phenomena should be compared with satellite observation for longer terms.

(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、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（スカイラジオメータ、OPC及びライダ）のマッチアップ解析を行った。2003年と2004年の観測データを解析した結果、エアロゾル量、吸光性、粒径、非球形性は、黄砂やもやなどの大気現象の際に大きく異なることが明らかになった。さらに、視程障害時におけるこれらの特徴は、観測範囲の異なるセンサを用いても整合性のあることがわかった。今後は、衛星観測データ等も含めて、より長期間の大気現象の特徴づけを行う予定である。

課題番号	P2013-2
研究課題	アジアモンスーン域の雲・エアロゾル・降水の共変動の研究
研究者（所属）	高橋 洋（首都大学東京）
担当教員	樋口篤志・高村民雄

(Title) Co-variability of cloud-aerosol-precipitation over the Asian monsoon region

(Abstract)

We have investigated the co-variability of Aerosol-Cloud-Precipitation over the Asian monsoon region. We focus on the co-variability on interannual time-scale. We found that interannual variation of aerosol optical depth was associated with the El Niño-Southern Oscillation. The variation was statistically significant when we used long-term satellite datasets (more than 10 years). We are going to investigate the physical processes in the future study.

(概要)

アジアモンスーン域のエアロゾル-雲-降水の共変動について調べた。本研究では、年々変動の時間スケールをターゲットにした。エアロゾルの光学的な厚さは、エルニーニョ・南方振動現象に関連して、変化することがわかった。また長期間の衛星データを使用し、統計的に有意な変動をしていることを見出した。今後は、詳細な物理プロセスの解析を行いたい。

課題番号	P2013-2
研究課題	衛星からのUV-Vis-IR観測による対流圏オゾンリトリバル手法の研究
研究者（所属）	北 和之（茨城大学 理学部）
担当教員	齋藤尚子・入江仁士

(Title) Investigation of retrieval technique of tropospheric ozone from UV-Vis-IR spectra measured from a satellite

(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.

Satellite observation of air pollutants, such as ozone, over Asia is expected to understanding their photochemical and transport processes as well as the spatial and temporal variation of their emissions in this region. However, the remote sensing of the lower tropospheric ozone from a satellite has not fully succeeded so far. We have proposed that the lower tropospheric ozone can be evaluated from the simultaneous measurement of UV and Visible solar backscatter spectra, because effective optical path length for the UV (Huggins bands) and the visible (Chappuis bands) backscattered light near the surface is significantly different due to the difference in the Rayleigh scattering cross-section. For the evaluation of the lower tropospheric ozone with practical precision with this technique, it is necessary to retrieve ozone column amount with high precision for both UV and visible measurement. In order to confirm the precision of DOAS fitting for UV and visible spectra, solar direct light spectra were measured, indicating that ozone column amount can be retrieved both from visible and UV spectra. Validating observation of the tropospheric ozone amount from an aircraft has shown that the retrieval of ozone from the visible backscattered spectra is quite sensitive to the surface albedo spectra although the ozone column amount evaluated from the UV backscattered spectra is consistent with the calculation from path length simulation result and the in situ measurement of ozone profile.

(概要)

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。また、衛星観測ではMAX-DOAS法のように視線方向を変えることによって対流圏成分を分離して測定することは原理的に難しく、さらに困難である。

そこで、紫外分光に加え、可視域および赤外、テラヘルツ域での同分光観測とシナジーリトリバルにより地表付近のオゾン量を推定する手法を提案している。しかし、Chappuis帯の吸収断面積は比較的小さく、しかも吸収の波長依存性が小さいので、差分分光フィッティングによるオゾンカラム量推定が難しく、また地表反射光の影響が無視できないので、地表反射の波長依存性による干渉も問題となる。今回、可視域Chappuis帯での差分分光フィッティングの精度が十分であるか確認するための太陽直達光観測および地表散乱光スペクトルの推定、さらに航空機からの模擬観測の結果について報告する。

直達光観測

可視域 Chappuis 帯での差分吸光フィッティングの精度を確認するため、紫外および可視の 2 波長域でほぼ同時に太陽直達光観測を行い、そのデータ解析によりオゾンカラム量を推定した。太陽直達光観測では、可視および紫外域で光路長が有意に異なる散乱光と異なり、波長によらず光路が同じとみなして良いので、紫外および可視の両波長域で求めたオゾンカラム量は一致するはずである。

観測は茨城大学構内にて実施した。太陽追尾装置 (TM-2DX) に減光フィルターを装着して、太陽直達光を石英光ファイバーで分光器 (MAYA2000pro) に導入した。分光器の波長分解能は約 0.5nm で、光信号は感度の高い裏面照射型 CCD により 16bit 分解能で記録される。露光 (積分) 時間は 0.1 秒で、100 スペクトルを一度に観測した。このスペクトルに差分吸光フィッティングで得られたオゾンカラム量は、可視および紫外域でそれぞれ $7.68 \times 10^{18} \text{cm}^{-2}$ および $7.41 \times 10^{18} \text{cm}^{-2}$ と 4 % の範囲で一致している。当日の気象庁によるつくばでのオゾン全量は $7.66 \times 10^{18} \text{cm}^{-2}$ であること、この不一致の原因は分光計の装置関数の誤差および屈折の影響による光路長の違いによるものと考えられ、現在装置関数推定の安定化および屈折の影響の推定を行っている。

地表面反射スペクトルの推定

地表面アルベド・反射スペクトルを測定・推定するには、できるだけ地面に近い高度で天頂方向からの光強度と鉛直下方からの光強度を観測し、両者の強度比からアルベドを推定する。今回、後で述べる航空機による模擬観測のためその観測航路下に存在したさまざまな地表面状態に対応する地表面反射スペクトルを推定するため、その観測中に 800m の低高度で観測されたスペクトルを用いて、地表面アルベドの推定を行った。しかし、高度が 800m といえども鉛直下方からの光には、地表面での反射成分以外にも大気中で散乱された成分が含まれている。また、逆に地表で反射された光が大気分子やエアロゾルにより散乱され観測されない成分もある。このように、航空機の周辺および下方の大気による散乱・吸収等の影響があるため、鉛直下方/天頂の光強度比から直接地表面アルベドを推定することはできない。

そこで本研究では、放射伝達モデル SCIATRAN (Rozanov et al., 2005) を用いて、観測される各波長において、様々な地表面アルベド値を仮定して放射伝達シミュレーションを行い、観測時の航空機下方および周辺での大気による散乱や吸収を考慮し、観測高度における天頂方向に対する鉛直下方での太陽散乱光強度比を推定し、実際の観測によって得られた光強度比と比較する。観測値と一致する結果が得られたシミュレーションにおいて仮定しているアルベド値が実際の値であると考え、推定を行った。大気エアロゾルの影響については、観測日に観測域に近いつくばで行われたライダーによるエアロゾル後方散乱係数の測定値から推定した。図 1 は、シミュレーションによって得られたこの光強度比とアルベドの関係である。アルベドの増加に伴って光強度比がほぼ直線状に増加していることが示されている。増加の傾きは短波長よりも長波長のほうが大きい。この結果と航空機で観測された Nadir 方向からの散乱光スペクトルと天頂散乱光スペクトルとの比を比較することで求めた地表散乱スペクトルを図 2 に示す。ここで示した値は、各地表面状態に対応する測定データから求めた値の中央値である。

航空機模擬観測による対流圏オゾンカラムの推定

2012年9月10日及び13日に茨城県つくば市上空にて航空機観測を行った。この観測は国立環境研究所と合同で行っている。使用した機体は Beechcraft Super King Air である。紫外および可視の散乱光スペクトルは、天頂方向および鉛直下方の光学窓を通し、分光器 Maya2000Pro 2 台で測定した。観測は、高高度約 8.9km と低高度約 800m の二つの高度で水平飛行中に実施した。高度 8.9km で測定した太陽散乱光スペクトルから DOAS によるオゾン濃度導出を行い、高度 800m で測定した太陽散乱光スペクトルからは前出のように地上反射スペクトルの導出を行った。上昇・下降中に航空機に搭載したオゾン計によるオゾン

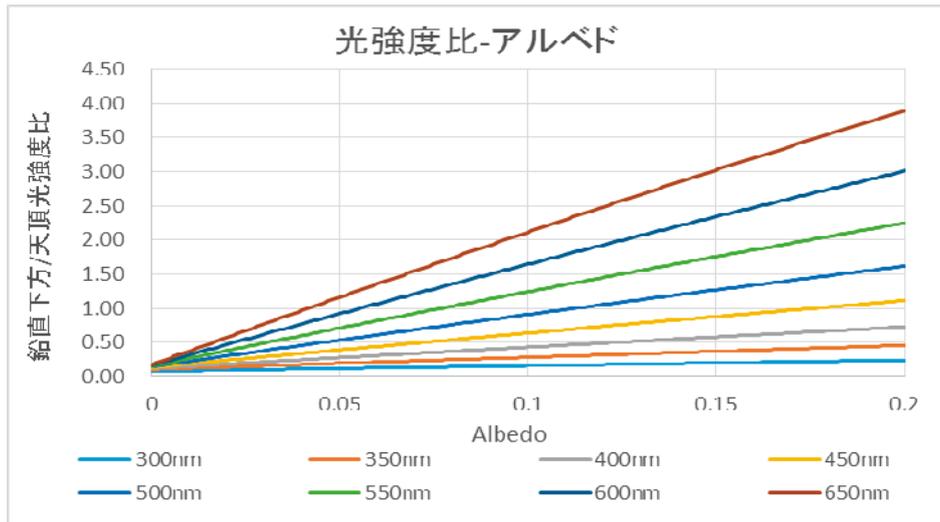


図 1

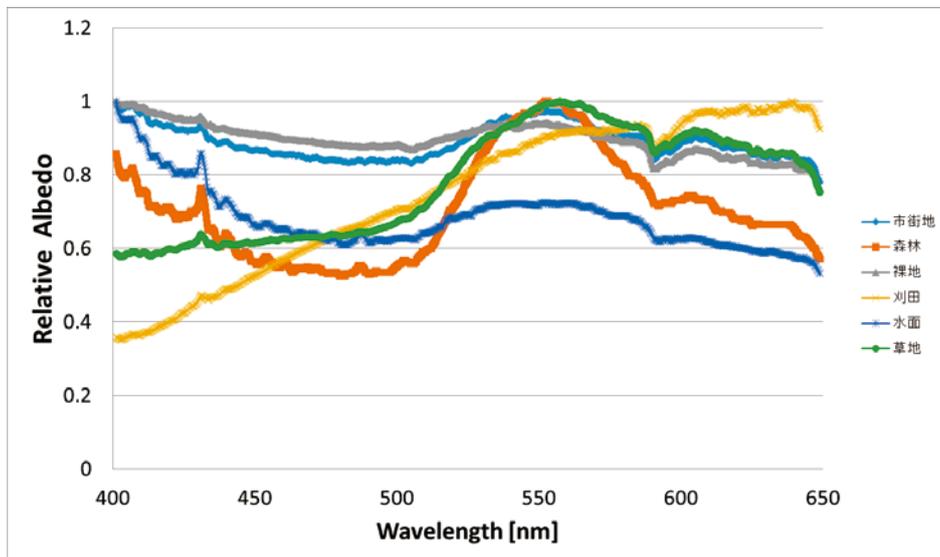


図 2

高度分布を測定している。また9月13日には、オゾンゾンデによるオゾン鉛直分布を測定している。

測定された天頂方向および鉛直下方からの散乱光スペクトルに暗電流除去および装置関数補正を行って、両者の比にさらに対数を取ったものに差分吸光フィッティングを行いオゾンカラム量を、UVおよびVisibleそれぞれ求めた。この際に大気分子やエアロゾルによる吸収散乱のほか、図2に示したような各地表条件による地表散乱スペクトルの寄与も推定した。高度8.9kmからの視野中には複数の地表状態が含まれるため、差分吸光フィッティングの中で各地表状態の寄与率も推定した。図3は、紫外散乱光に対するフィッティングの一例を示す。スペクトル構造中にオゾン吸収の寄与は予期していたよりずっと小さい。これは、天頂方向と鉛直下方からの散乱光スペクトルの比を取った際に、天頂方向散乱光には航空機高度より上方での多重散乱光成分によってそこでの光路長が図4（上下）に示すように大きくなり、したがってオゾンカラム量も大きくなっていた。それが対象としている航空機高度より下方でのオゾンカラム量と相殺してしまったため、差分オゾンカラム量ももとの対流圏オゾンカラム量より一ケタ小さくなってしまったためである。そのため、推定されたオゾンカラム量ももちろん小さくなるとともに、フィッティング誤差も相対的に非常に大きくなってしまった。

図5は、紫外域、可視域において実際に航空機から観測されたスペクトルに、差分吸光フィッティング

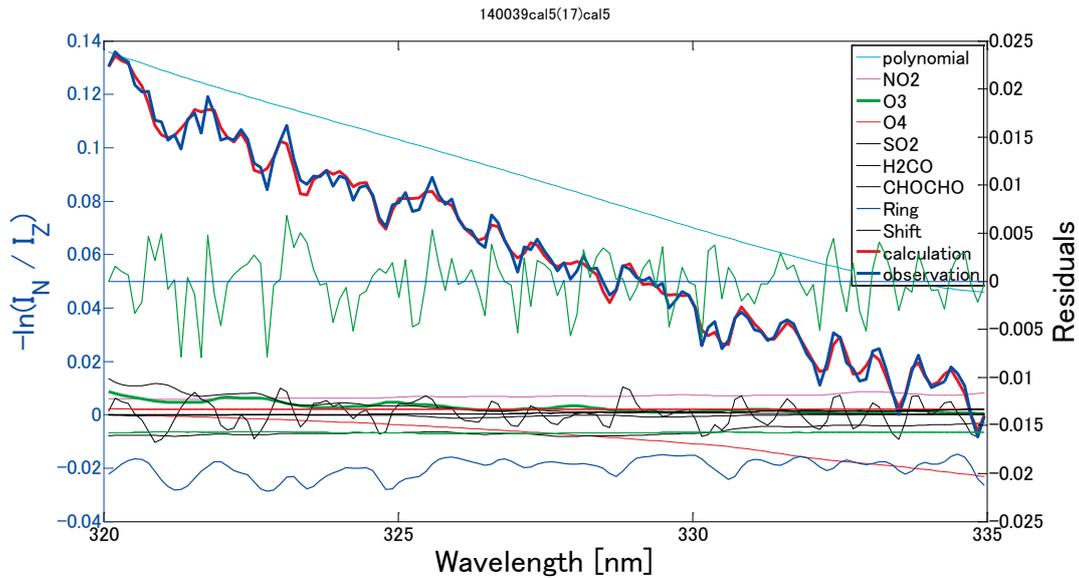


図 3

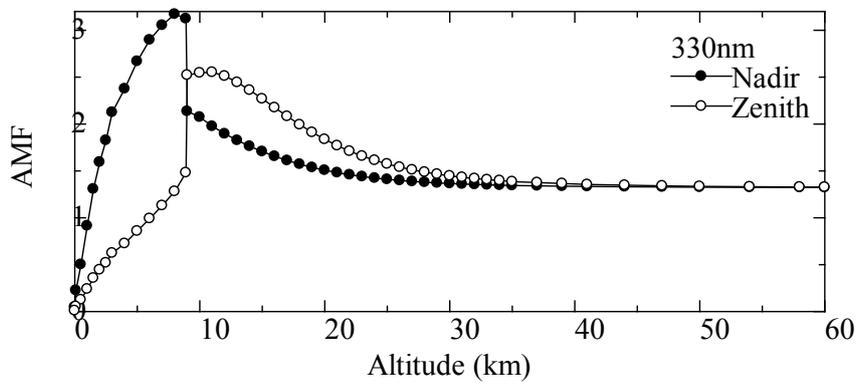


図 4 (上)

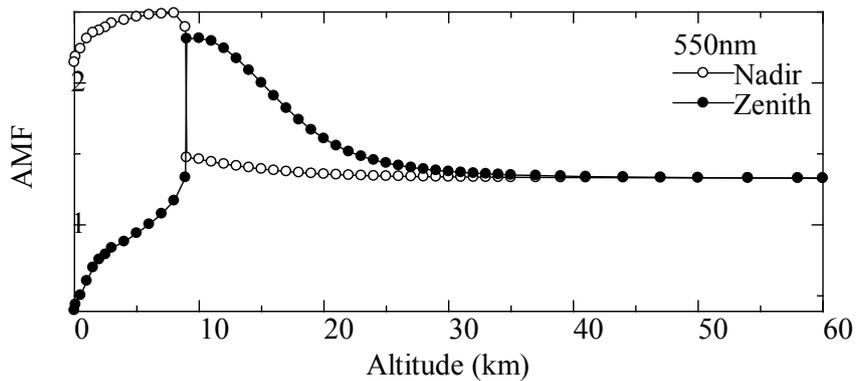


図 4 (下)

を行った結果を示す。紫外域では、観測から求めたオゾンカラム差分量と、直接測定されたオゾン濃度および放射伝達計算で求めたAMFから計算した値とがよく一致している。この差分量が小さいことと観測値の散らばりが大きいのは、上記のように天頂方向と鉛直下方でのオゾンカラム量の相殺のためであるが、計算されたカラム差分量の時間変化が観測値でもきちんと見られている。しかし、可視域では一致しない時がある。これは、オゾンの吸収断面積の波長変化と、収穫後の水田の地表アルベド（反射率）の波長変化の類似から、DOAS fitting結果が安定しないためであると考えている。図6は、可視域での各観測スペクトルから推定されたオゾンカラム差分量と、各地表状態の地表散乱スペクトルの寄与を比較したも

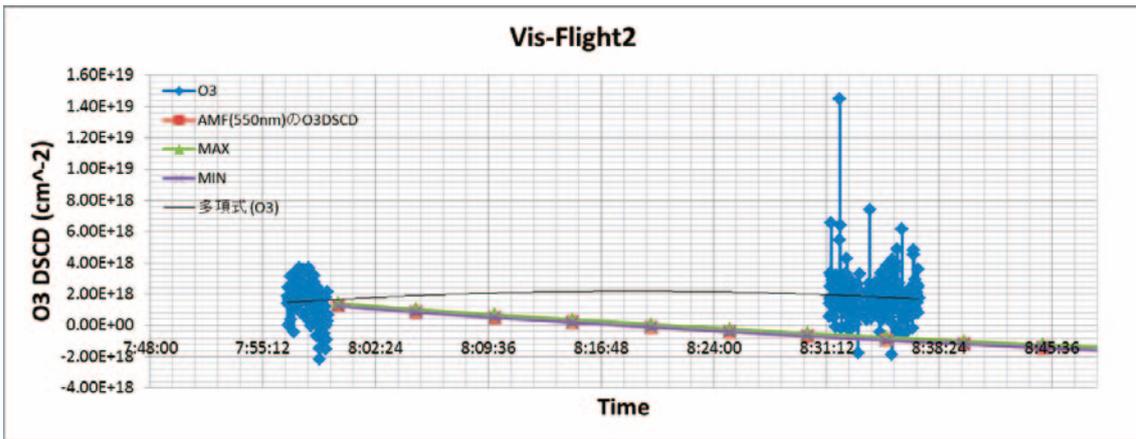
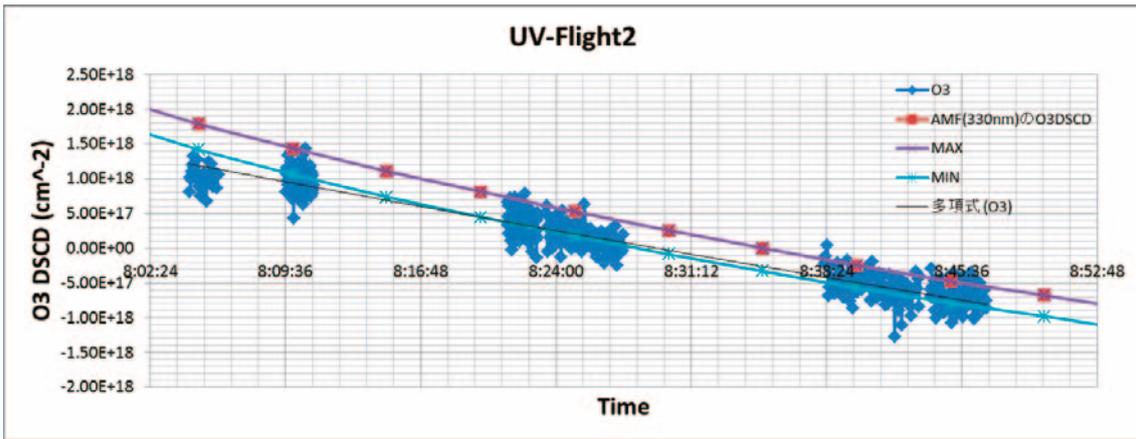


図 5

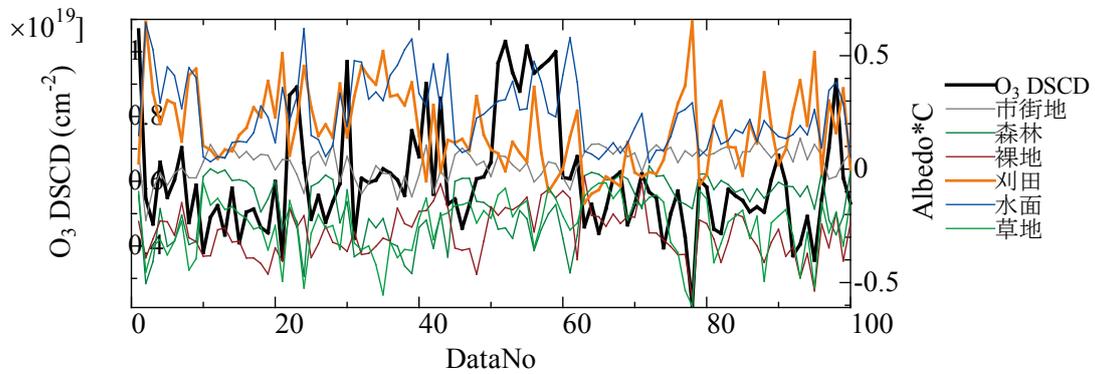


図 6

のであり、オゾンカラム差分量と特に刈田による散乱の寄与とがよく反相関していることがわかる。現状で、本手法による下部対流圏オゾン推定における最大の誤差要因は、可視域でのDOAS fittingによるオゾンカラム推定の誤差、特に地表面反射スペクトルの不確定によるものであることが示され、それを小さくする対策が必要になる。

2.2.3. 第3プログラム共同利用研究の詳細

課題番号	P2013-3
研究課題	準天頂衛星『みちびき』の山間地谷底部における精度検証実験
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

(Title) Research Project of Verification of Precision about GPS positioning Information derived from the Quasi-Zenith Satellite “MICHIBIKI” System at Deep Valleys.

(Abstract)

Automated methodological data acquisition system via APRS wireless network constructed in 2012-13 (CERES Project Study) is successfully replaced by the DOCOMO mobile phone network. From 6 points of weather stations located along the Arakawa River in Kofu Basin, basic weather data (Temp, Humidity, Wind direction and speed, air pressure etc.) are corrected every minute at the center Server set at Yamanashi Univ. And also, weather data from stations are indicated at the Google Map on internet at real time operations. Cost is 2,835 yen per 1 station per month except starting cost 22,300 yen for module, battery, and cables). Constant & sustainable works by the stand alone battery are severe issues in our system. This weather data will contribute to the Heat-Island Study around the Kofu DID area appeared in cold winter mornings.

(概要)

気象観測ステーションからの気象データを無線伝送によって基地局で集約するシステムを、安定した携帯電話ネットワークに置き換え、将来的に甲府盆地のヒートアイランド研究に資するシステムを構築した。NTTドコモ社の提供する携帯端末FOMAモジュール(UM-03KO)をDavis社のCabled Vantage Pro2にシリアル接続を行い、15項目にわたる観測された気象データを1分間隔で大学のサーバーに集約した。気象観測ステーションは甲府盆地を南北に貫流する荒川河川敷に6カ所設置した。機器類の購入及び運用にかかるコストはモジュール19,100円、気象ステーションコンソールとモジュールを稼働させるためのカーバッテリー、DC-AC変換コンバーター及び各種接続コード類を合計して22,300円ほど、回線契約はドコモ社のデータ通信従量プランにプロバイダー mopera 利用料を合計して1ヶ月間の維持費は1台あたり2,835円である。内部に組み込んだインターフェイスボードは時間間隔ごとに定期的に出力する「APRS ロギングモード」と、外部機器側からの送信要求命令に対して応答する「シリアルロギングモード」の両方に対応できる仕様とし、気象観測ステーションコンソールとのRS-232C通信を確立すると、FOMA ネットワーク交換器と接続し、外部装置と交換器間の通信を確立する(PPPリンク)ようにした。交換器はインターネットゲートとのデータパケット交換を確立し(IP接続)、同時にUM-03KOと交換器もIP接続した。1分おきに6カ所の気象データが瞬時に集約され、Google Map上に表示されることに成功したが、課題として、このモジュールの通信をバッテリーだけで連続的、安定的に維持する事が大変困難で、太陽電池などの電源供給策が必要であることがわかった。

課題番号	P2013-3
研究課題	広域観測 SAR データを用いたチタルム川流域内の作付け水田抽出
研究者 (所属)	牧 雅康 (京都大学大学院工学研究科)
担当教員	本郷千春

(Title) Extraction of rice-planted area using wide-angle scanning SAR data

(Abstract)

For prediction of rice yield on regional and global scale, it is necessary to estimate geographical distribution of transplanting date. An optical satellite sensor is helpful for estimation of transplanting dates. In particular, MODIS is often utilized. However it is difficult to obtain available images constantly from MODIS because it is often affected by clouds. On the other hand, COSMO-SkyMed, which is a kind of SAR sensors, can supply data under any atmospheric condition at high spatial and high temporal resolution. However, there have been no previous cases in which transplanting dates are detected constantly using SAR data. Therefore, in this paper, the geographical distribution of transplanting date was estimated from MODIS images and COSMO-SkyMed images and the results were compared. As the result, while the transplanting dates could be estimated accurately from COSMO-SkyMed images, there were several estimation failures from MODIS images mainly because of its spatial resolution.

(概要)

地域および全球規模で米の生産量を予測するためには、水稻の移植時期の空間分布を推定し把握することが必要となる。これまで、高頻度の観測が可能な光学センサであるMODISがしばしば利用されているが、対象地域では雲の影響を受けるため、定期的にMODISで観測することは難しい。これに対して、全天型のSARセンサの一つであるCOSMO-SkyMedは、複数機による観測によって、高頻度に定期的にデータ取得が可能である。しかし、このようなSARデータを使った移植日推定は、これまで行われていない。よって、本研究では、従来のMODISおよび提案するCOSMO-SkyMedによるそれぞれの移植日推定結果の比較を行った。その結果、COSMO-SkyMedは、MODISでは抽出困難であった作付け水田の多くを抽出することが可能であることが確認出来た。

課題番号	P2013-3
研究課題	チタルム流域における窒素負荷量の時・空間分布
研究者 (所属)	吉田貢士 (茨城大学)
担当教員	本郷千春

(Title) Spatial and Temporal Distribution of Nitrogen Load in Citarum River Basin

(Abstract)

High-quality fresh water is limited in quantity, and there is a need for comprehensive water management. Therefore, control of water pollution has become important in many developing countries. In the case of the Citarum River, domestic water for Jakarta and Bandung city has problem of quality and quantity, so water quality assessment is quite important. Although nitrogen is essential for living organisms as an important constituent of proteins, excess enriched nutrients may cause eutrophication of water bodies, especially in lakes or reservoirs.

Figure 1 shows the observed total nitrogen (T-N) concentration at Nanjung station, which is located a little bit upstream from Saguling reservoir. The T-N value sometime exceeds 10 mg/L. At Nanjung station, the measurement is affected by waste water from Bandung city and drained water from upstream agricultural fields that flow into the Citarum River.

In the Citarum River, hydrological and water quality data were very limited because of the low frequency of measurements and the fact that data are only observed at a few main stream points. Therefore, it is difficult to evaluate the distribution of the nitrogen pollution load, especially from non-point sources. However, nitrogen loads from point sources such as human and livestock origin can be estimated roughly. Food and Agriculture

Organization, FAO spatial livestock density data (5-km resolution) and pollution load factors data from Kunimatsu and Muraoka were used for calculation. Figure 2 shows spatial distribution of nitrogen loads from each source in the Citarum basin. Bandung is a highly populated city, so the pollution load is rather large compared to that of a rural area.

In many developing counties, waste water from urban build-up is directly drained into river without treatments. In rural areas, wastes from livestock or human livings are stored in agricultural fields or other soil layers. Such wastes decompose slowly. Therefore, for pollution control or management, a nutrient dynamic model in the soil or water bodies should be developed and applied.

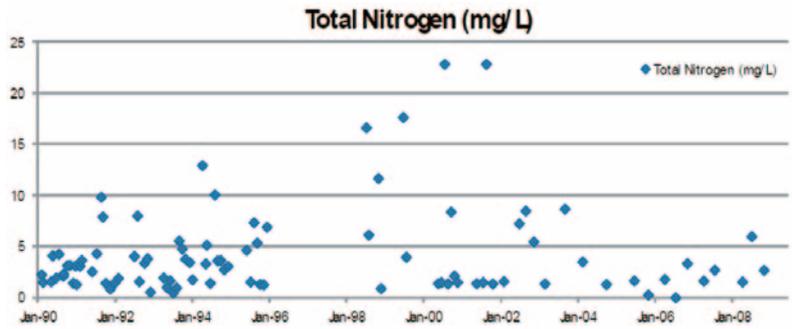


Fig. 1 Observed total nitrogen concentration from 1990-2008.

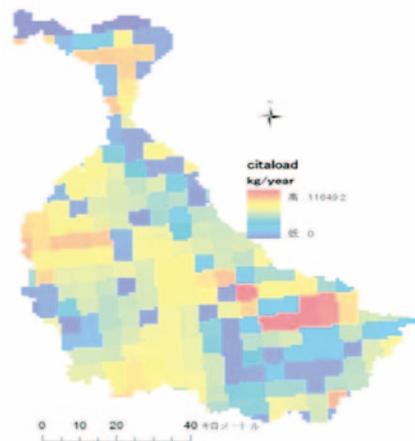


Fig. 2 Distribution of nitrogen loads in Citarum river basin.

課題番号	P2013-3
研究課題	モンゴル高原の土壌水分と植生の時空間変動特性
研究者(所属)	開発一郎(広島大学総合科学部)
担当教員	近藤昭彦

(Title) Characteristics of soil moisture and vegetation change in time and space on the Mongolian Plateau

(Abstract)

We tried to discuss seasonally and annually the spatial distribution change of NDVI and soil moisture using the in situ data of hydrological, meteorological and vegetation observations and the data of AMSR-E, AMSR2 and MODIS in the study area on the Mongolian Plateau since 2001. As a result, we obtained that drought in 2007 had an influence to the lowest development during the observation period from 2001 to 2010 and the value change of NDVI depended on the behaviors of soil temperature at a depth of 10 cm and soil moisture.

(概要)

モンゴル高原試験地における地上水文・気象・植生観測とAMSR-E・AMSR2・MODISの地球観測衛星による土壌水分・植生の2001年からの長期データを解析・比較し、広域のNDVIと土壌水分の空間分布や季節・年変化との対応関係を明らかにした。その結果、特に2007年の早魃がNDVI値の最小化(植生活動が低活発)に大きく影響していることやNDVIが深度10cmの地温や深度3cm・10cmの土壌水分に大きく影響されていることが明らかとなった。

課題番号	P2013-3
研究課題	ラオス・ナムグム川流域における水稲の収量予測
研究者(所属)	本間香貴(京都大学・農学研究科)
担当教員	本郷千春

(Title) Forecasting rice growth and yield in Nam Ngum river basin

(Abstract)

Rice is the most important crop in Lao PDR. The improvement of productivity is strongly recommended, but the information about its growth characteristics in farmers' fields is limited. Because leaf area index (LAI) is one of the important traits related to yield and dry matter production of rice, this study conducted investigation ① to evaluate dynamics of LAI and ② to analyze the effects on rice dry matter production in farmers' fields in Vientiane province, Lao PDR.

66 farmers' fields were selected in the study area in Vientiane province, Lao PDR in 2013. LAI was measured by a plant canopy analyzer (LAI-2200, LI-COR) 4 times before heading period, from 22 July to 19 Sep. At maturing stage, rice plant samples were harvested to determine yield and total dry matter for each field. Soil samples from 33 of 66 fields were taken from the surface soil (0-10 cm deep). Total nitrogen (N) and carbon (C) concentration in the soil were analyzed with a mass spectrometer (Tracer MAT). Because LAI at farmers' fields increased almost linearly, the following line regression was used for analysis.

$$LAI = a T + b \quad (1)$$

Where a and b are regression coefficient, and T is effective accumulated temperature ($^{\circ}\text{C d}$; base temperature of 10°C) from 22 July. The coefficient a was defined as developmental rate of LAI, and transplanting date was estimated based on intercept on x-axis ($-b/a$).

Since the transplanting date estimated from equation (1) was consistent with those from observation at the first survey, the estimated transplanting date was employed for the following analysis. Rice yield at the farmers' fields ranged from 63.8 g m^{-2} to 411.8 g m^{-2} , and correlated with LAI at the 4th investigation. The variability of LAI was well explained by that of developmental rate (Fig. 1), but rarely by that of effective accumulated temperatures from the estimated transplanting date. The developmental rate of LAI was associated with N content of soil (Fig. 2). These results suggested that rice productivity of farmers' fields is governed by soil N fertility through LAI growth, and that LAI monitoring is an effective tool to evaluate production. The result supports the theory to estimate rice production by monitoring LAI growth in the targeted area.

(概要)

イネはラオスで最も重要な作物であり、その生産性の改善が強く求められている。しかしながらその生育については情報が不足しているため、本研究では経時的にLAIを計測し、生産量との関係を解析し、リモートセンシングによる生産量推定の可能性について検討した。

ラオス・ビエンチャン州より66農家圃場を選択し、キャノピーアナライザー (LAI2200) を用いて、2013年7月22日から9月19日までLAIを経時的に4回測定した。収穫時には収量調査を行った。また土壌サンプルを採取しNおよびC含量を質量分析計で計測した。

農家圃場のLAIはほぼ直線的に増加していたため、 $LAI = a T + b$ (Tは有効積算気温 ($^{\circ}\text{C d}$) ; 基準温度 10°C) の式で回帰分析を行い、回帰係数aをLAI成長率と定義し、x軸切片より移植日の推定を行った。推定された移植日は観察に基づく移植日と一致したため、以下の解析では回帰による推定日を移植日として用いた。農家圃場収量は 63.8 g m^{-2} から 411.8 g m^{-2} の変異を示し、4回目のLAIと密接な関係を示した。LAIの変異は生育期間の長さより成長率と強い相関を示した。LAI成長率と土壌のN含量との間に関係性が見いだされ、対象地域では土壌肥沃度がLAIの成長を通して生産性に影響を与えていることが示唆された。このことはリモートセンシングによるLAIモニタリングにより生産性の推定が可能であることを支持している。

課題番号	P2013-3
研究課題	千葉県生物多様性ホットスポットの抽出 —生物分布データを用いた予察的検討—
研究者 (所属)	原慶太郎 (東京情報大学)
担当教員	近藤昭彦

(Title) Identification of biodiversity hotspots in Chiba Prefecture —A preliminary research using species distribution and land cover data—

(Abstract)

In Chiba Prefecture, rapid urbanization is occurring in the northwestern section and along the coast of Tokyo Bay. On the other hand, socio-economic changes in primary industries are leading to abandonment of agricultural lands and managed forests in the more rural sections of the prefecture.

A necessary step in conserving biodiversity is to identify and monitor the patterns of land cover and aquatic environments, which effect the distribution of vital wildlife habitats; and to quickly respond to changes in these patterns. In this research, distribution maps of endangered species, digitalized from data provided by the Chiba Prefecture Biodiversity Center, were correlated with topographical maps and GIS vegetation maps based on the Sixth and Seventh National Survey on the Natural Environment implemented by the Ministry of Environment. The goal is to identify and monitor the prefecture's high-priority biodiversity hotspots. The results of this research will be useful for formulating development plans that are compatible with the needs of biodiversity conservation.

(概要)

千葉県では主に北西部、湾岸部を中心として急速な都市化が進行しており、農林業を取り巻く環境の変化に伴い、耕作や森林管理の放棄された放棄地が急増している。生物多様性を保全するにあたり、野生生物の生息地となる緑被地や水辺環境などの土地利用状況を把握し、その変化に迅速に対応する必要がある。今回は都市化に伴う千葉県全域における推定を含む野生生物の分布を把握し、より最適な評価方法の開発と保全の優先度を明らかにし、今後の環境保全につなげることを目的とする。生物多様性にかかる指標となる環境要因（地形などの自然環境と鉄道や道路などの社会環境に関する情報）と、千葉県生物多様性センターから提供を受けた生物分布情報の電子データを地図化し、千葉県全域にわたる環境状況を把握できるGISデータとして整備した。さらに、第6、7回自然環境保全基礎調査植生図GISデータをもとに、野生動物（哺乳類）の分布情報をGIS（地理情報システム）の上で統合処理し、千葉県内の生物多様性に関する情報を整備した。今後は、推定を含む生物の分布データから生物多様性ホットスポットを抽出し、各種開発計画などをGIS上で重ね合わせるにより保全の優先度を明らかにし、今後の環境施策に繋げる手法を検討する。

課題番号	P2013-3
研究課題	南相馬市における非耕作農地の実態把握
研究者（所属）	原田一平（東京情報大学）
担当教員	近藤昭彦

(Title) Analysis of fallow fields in Minamisoma city

(Abstract)

It is expected by the damage caused by rumors and fixture restrictions not only in the damage to farmland caused by the earthquake and tsunami of the Great East Japan Earthquake on March 11, 2011 but the first Fukushima nuclear power plant accident that a fallow land and an abandoned cultivated land are expanded. This research grasps the actual condition of the fallow land outside the evacuation zone within the range of a radius of 40 km from the first Fukushima nuclear power plant, and aims at supporting resumption of disaster victim farming.

During a period from September 1, 2012 to September 3, and from September 4, 2013 to September 6, I performed a field work in a fallow field of Minamisoma city, Fukushima, and gathered a sample (all 28 spots in 2012, all 47 spots in 2013) of the agricultural soil. The radioactive material concentration of the extracted agricultural soil was measured with the radiation meter of LB-200 (Berthold company). As a result, in the agricultural soil of the hilly land which is a steep slope outside the evacuation zone, 9,805 Bq/kg, 9,306 Bq/kg in 2012, and a high-concentration

radioactive material were detected. In addition, 15,278 Bq/kg, 11,289 Bq/kg and radioactive material concentration were high, and, in the agricultural soil of the hilly land which is a steep slope of the evacuation zone (within 20 km range).

The Ministry of Health, Labour and Welfare set up a new standard value (cesium 137 is 100 Bq/kg (the old standard: 500 Bq/kg)) from a long-term viewpoint. However, the present condition is not having progressed so that subjects, like the place which processes the waste which decontaminated not having been decided may occur and decontamination may consider. Since expansion of a fallow land is not avoided if this present condition is not overcome, the continued monitoring investigation is required.

Acknowledgements

This research was supported by the Ministry of Economic Affairs Agriculture, Forestry and radiation Policy Division of the Minamisoma city. The authors would like to thank their support and provision of the agricultural soil radioactive material concentration measurement data.

(概要)

2011年3月11日の東日本大震災の地震や津波による農地への被害だけでなく、福島第一原子力発電所事故による風評被害や作付け制限により、休耕地、耕作放棄地が拡大することが予想される。本研究は、福島県第一原発から半径40km圏内の警戒区域外（南相馬市）における休耕地の実態を把握して、被災者の営農再開を支援することを目的とする。

2012年9月1日から9月3日および2013年9月4日から9月6日の期間に、福島県南相馬市の非耕作農地で現地調査を行い、農地土壌のサンプルを採取した。採取した農地土壌（2012年：28地点、2013年47地点）の放射性物質濃度をLB-200（ヘルトールド社）の放射線測定器で測定した。稲の作付け制限に関する指標は、水田の土壌中放射性セシウム濃度の上限値が5,000Bq/kgとなっており、2012年の調査では上限値を超える値が5地点で測定されたが、2013年の調査ではその中の1地点が5,000Bq/kgを超える値が測定された。2012年の調査結果では30km圏外の農地土壌から高濃度の放射性物質が検出されていたが、2013年の調査では30km圏外の農地土壌からは高濃度の放射性物質は検出されておらず、20km圏内の丘陵地の南東斜面で農地土壌から高濃度の放射性物質が検出されていることを把握した。農地土壌の放射性物質が減少した地点はいずれも見晴らしがよく、草刈りによる除染効果の影響と考えられる。

謝辞

東日本大震災後の南相馬市における休耕地の現状および農地土壌放射性濃度測定のモニタリングについて南相馬市役所経済部農林放射線対策除染係、南相馬市ソーラー・アグリパークから情報提供して頂いた。ここに、記して謝意を表す。

課題番号	P2013-3
研究課題	土壌炭素を利用したリン酸吸収係数、CECの推定
研究者（所属）	丹羽勝久（株式会社ズコーシャ・総合科学研究所）
担当教員	本郷千春

(Title) Prediction of CEC and phosphate absorption coefficient based on soil carbon

(Abstract)

Existent studies show that soil carbon contents (SCC) can be predicted by satellite image data. Hence, soil information related with SCCs may be evaluated widely from satellite image. The purpose

of this study is to analyze about the possibility of wide area evaluation for phosphate absorption coefficient (PAC) and cation exchange capacity (CEC) in Andosols areas of Tokachi district, Hokkaido.

- (1) The plow layer of Andosols upland in Tokachi is composed from young un-weathered and young weathered volcanic ashes. Therefore, soil samples for each volcanic ash were collected from un-cultivated area and the relationships between SCCs and PACs or CECs for each volcanic ash were investigated. As a result, though the magnitudes of correlation were different, significant positive correlations were obtained from all regression analyses. Besides, the SCCs of young un-weathered volcanic ashes were correlated with those of young weathered volcanic ashes ($r=0.84$, $P<0.01$). From above results, it is confirmed that PAC and CEC can be estimated based on SCCs.
- (2) The relationships between SCCs and PACs or CECs were analyzed using soil data of plow layer collected from in Andosols upland areas. As for PACs, significant positively correlation was obtained for each geographical section (middle and high terrace; $r=0.71$, $P<0.01$, low terrace; $r=0.83$, $p<0.01$). Also, CECs were correlated with SCCs for each geographical section (middle and high terrace; $r=0.84$, $P<0.01$, low terrace; $r=0.94$, $p<0.01$). Therefore, PACs and CECs were estimated from the existent SCCs map in Tokachi drawn by satellite image (Niwa et al., 2011), geographical section map in Tokachi and the significant regression equations between SCCs and PACs or CECs.
- (3) The PACs and CECs maps indicated that PACs and CECs are partially different within a field. It was considered that PACs and CECs maps were effective site-specific management within a field of phosphate application and pH adjustment respectively, as well as understanding the regional characteristics of PACs and CECs.

(概要)

これまで、北海道十勝地域の畑地を対象として、作土の土壤炭素含量から間接的に黒ボク土の土壤分類(丹羽ら, 2004)、熱水抽出性窒素の把握(畠中, 2002、野口ら, 2009)が行われ、それぞれ比較的精度良く分類又は把握ができることが示されてきた。作土の土壤炭素含量は光学センサにより撮影した衛星画像からも推定することができるので(畠中, 2002、丹羽ら, 2004、Niwa et al., 2011)、上述した土壤分類、熱水抽出性窒素は衛星画像を利用することで広域に評価することが可能である(丹羽ら, 2004、畠中, 2002)。その他の土壤分析項目についても、土壤炭素を介して間接的に把握することが可能であれば、その広域評価が容易となり、営農現場における利活用が期待できる。

リン酸吸収係数は、リン酸の吸着と共に土壤有機物の吸着に深く関係し、Takata et al. (2011) は土壤炭素の分解速度とリン酸吸収係数の間には負の相関関係を認めている。また、陽イオン交換容量(CEC)では、既に、八槇・安西(2001)が千葉県黒ボク土の土壤炭素含量と正の相関関係があることを示している。

以上のことから、これらの項目は土壤炭素と何らかの関係性を持ち、十勝地域の畑地において、衛星画像から間接的に広域的評価できる可能性がある。

一方、十勝地域の主要土壤は黒ボク土であり、複数のテフラが積層している。菊地(1981)は、積層するテフラの類型化を行い、中位および高位段丘を形成する黒ボク土の母材は主に新規未熟火山灰/新規風化火山灰/古期ローム火山灰が主であること、低位段丘を形成する黒ボク土の母材は新規未熟火山灰/新規風化火山灰/河成堆積物が主であることを示した。さらに、溝田ら(2008)は、新規未熟火山灰/

新規風化火山灰／古期ローム質火山灰のタイプの黒ボク土の作土層は、現在、30cm以深にも及ぶ深耕により新規未熟火山灰と新規風化火山灰が混和した状況にあることを示した。以上のことから、リン酸吸収係数、CECの推定するためには、まず、火山灰別に、土壤炭素とリン酸吸収係数およびCECの関連性を検討し、それらが混和した条件で関係性が認められるかどうかの検証作業を行うことが必要である。

そこで、本論文では帯広市の中位段丘を対象とし、未耕地で土壤調査を行い、火山灰別に土壤炭素とリン酸吸収係数およびCECの間の関係を検討した。その関係に基づき、リン酸吸収係数およびCECの予測可能性を検証した。次に、帯広市と近隣の芽室町で畑地の作土を採取し、検証結果から予測可能と判断した項目について、作土の土壤炭素との関係性を求め、検証結果の実証を行った。さらに、衛星画像から作成した十勝地域の既存の作土を対象とした土壤炭素含量地図 (Niwa et al., 2011) を利用し、予測可能と判断した項目の広域評価を行った。

課題番号	P2013-3
研究課題	衛星レーダーのためのレーザーによる3次元森林計測
研究者(所属)	加藤 顕 (千葉大学 園芸学研究所)
担当教員	建石隆太郎

(Title) Forest measurement using laser for radar remote sensing

(Abstract)

To validate the result of radar image, accurate field reference data is required. Since the field data is limited and not accurate enough to satisfy the result from high resolution radar data, accurate measurement technique using terrestrial laser is introduced in this research. The terrestrial laser data is dense and complex point distribution. The voxel representation technique is used to simplify and identify the tree structure. As the result, the terrain slope and the portion of canopy are significantly related with the backscattering coefficient sigma value. The detail three dimensional structures obtained from the terrestrial laser helps to understand the volume scattering mechanism of tree structure.

(概要)

レーダーリモートセンシングによる森林域での解析結果を検証するには、正確な地上データが必要である。現地調査で得られる森林データを広範囲に取得するのは難しく、高精度レーダーデータによる結果の検証に適する十分な精度が得られない。よって、地上レーザーを導入することで現地検証に必要な正確なデータを取得した。地上レーザーは高密度の3次元点群データを提供することができる。ボクセル法を使用することで、高密度点群から単純化した樹木形状把握ができる。ALOS PALSARからのHV偏波による後方散乱係数と地上レーザーによる樹木形状を比較したところ、樹冠形状と地形の傾斜角がレーダーの後方散乱係数と深い関係があることがわかった。地上レーザーによる詳細な3次元形状把握は、レーダーによる体積散乱メカニズムを理解する上で役に立つ構造データを提供できることがわかった。

課題番号	P2013-3
研究課題	インドネシア地域における衛星データを使用した降雨量と海洋の熱交換の関係
研究者(所属)	大澤高浩(ウダヤナ大学 海洋科学リモートセンシング研究センター)
担当教員	本郷千春

(Title) Relationship between Rainfall and Ocean Heat flux by Satellite data in Indonesia

(Abstract)

The Relationship between Rainfall and Heat budget in seasonal change were studied from 1988 to 1996 around Indonesia Sea. Heat flux was emitted around India, Indonesia and Pacific Ocean annually (Dry season & rain season). Sensible heat flux (SHF) and latent heat flux (LHF) show large change in Pacific Ocean, the maximum value of heat flux show in Pacific area. LHF value is bigger than SHF relatively. Latent heat is a main factor to emit to heat from Ocean to Atmosphere in researched sea. Each flux (Net flux, Sensible heat, latent heat) shows emission from Ocean and atmosphere. This means ocean heat was transferred from ocean to atmosphere continuously.

Yearly average of net heat flux (NHF) in Pacific ocean, India ocean, Indonesia ocean are $-989.52\text{W}/\text{m}^2$, $-730.21\text{W}/\text{m}^2$, $-702.78\text{W}/\text{m}^2$, respectively. EOF analysis was applied to heat flux (sensible heat, Latent heat, Net flux) for 8 years from 1988 to 1996 (8 years).

The mode shows Mode-1: 16.2%, Mode-2: 8.7%, Mode-3: 8.3%, Mode-4: 7.1% for Net flux.

As results, variation of heat flux is not dominated by such as big events (ENSO, India Ocean Dipole and Monsoon effect) around Indonesia ocean (Pacific, Indonesia, and Indian). Heat flux variation patterns is mainly two patterns (India-Indonesia pattern and Pacific)

(概要)

本研究は、インドネシア全域を対象に降雨量と海洋の熱フラックスの関係を1998年から2006年の8年間において解析が行われた。熱フラックスは、雨季、乾季ともに熱フラックス(潜熱、顕熱、正味)を放出している事がわかった。顕熱、潜熱とも太平洋近海では、熱輸送の変動が年間で最も大きく変動しており、それら海域では、潜熱が顕熱よりも大きな役割を示している事がわかった。大気海洋間の正味の熱輸送は、年平均で、海洋は大気へ熱を失っている。正味の熱フラックス平均値は、太平洋で $-989.52\text{W}/\text{m}^2$ 、インドネシア洋で $-730.21\text{W}/\text{m}^2$ 、インドで $-702.78\text{W}/\text{m}^2$ を示した。

主成分分析(EOF)を正味フラックスの上記の8年間に適用された。結果として、熱フラックス(正味フラックス)の変動は、モード1:16.2%、モード2:8.7%、モード3:8.3%、モード4:7.1%を示した。以上の結果から熱フラックス(正味フラックス)の変動は、エルニーニョ、インドダイポール、モンスーンのような大きな変動や季節変動には、あまり大きく依存しない事が示された。又、熱フラックス(正味フラックス)の季節パターンは、主に2パターン存在する事が示された。

課題番号	P2013-3
研究課題	食糧生産のためのメコン河流域土地被覆マッピングに関する研究
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

(Title) Mapping Mekong River Basin land cover to support food production

(Abstract)

The Mekong River basin is one of the few important river basins in the world that has an enormous social and economic impact on regional and global economy. Emerging at 4,500m high Tibet Plateau, Mekong River runs its way the South China Sea at southwest Vietnam passing 4,800km. The river basin which covers parts of China, Myanmar, Lao PDR, Thailand, Cambodia and Viet Nam, is one of the 10 greatest rivers of the world, by the volume of water discharge to the sea. The total area under Mekong River, 795,000 square kilometers was divided into two major parts as upper and lower basin. The Lower Mekong basin covers nearly 75 % of the land area and contains about 90 % of the population and agricultural activities of the total river basin. Hence, the Mekong River system is an integral part of the human life of the region. The total contribution from agriculture products (farming, fishing and forestry) provides living for 85 % of people in the Lower Mekong Basin (LMB). About 60 million people in the region annually produce enough rice to feed 300 million people. In production of rice, Vietnam farmers alone produce over 3.5 million tones. The LMB also enjoys a healthy consumption of fish and fish products annually. According to this strong link between human life and river system, production of detail maps of the river basin is an important task to help planners at all levels. The present study will use 250m resolution MODIS satellite imagery based land cover map of the river basin to assess the food production conditions of the region. The production of the rice in the area will be considered as the backbone of the total food production.

課題番号	P2013-3
研究課題	各種のリモートセンシングデータを活用した都市モデル構築と災害把握
研究者（所属）	山崎文雄（千葉大学大学院工学研究科）
担当教員	建石隆太郎

(Title) Development of Urban Modeling and Disaster Detection Using Various Remote Sensing Data

(Abstract)

This research proposes the method to detect building damage from the change in layover and radar-shadow areas in SAR intensity images. Multi-temporal TerraSAR-X images covering the Sendai-Shiogama Port were employed to detect building damage due to the tsunamis caused by the 2011 Tohoku-Oki earthquake. The backscattering coefficients in layover areas of individual buildings were extracted and then, the average value in each layover area was calculated. The average value was seen to decrease in the post-event image due to the reduced backscatter from building side-walls. Furthermore, the reduction of radar shadow for exploded reactor buildings in the Fukushima-Daiichi nuclear power plant was detected.

(概要)

本研究では、高解像度の衛星搭載合成開口レーダ（SAR）で得られた地震前後の強度画像を用い、画像上の倒れ込み領域とレーダー影から個別建物の形状変化を把握し、被害抽出を試みた。仙台塩釜港周辺の建物と福島第一原子力発電所を対象として、多時期のTerraSAR-X画像を使用して、災害前後の倒れ込み領域とレーダー影内の後方散乱の変化を観察した。その結果、津波によって側面が損壊した建物や、爆発によって上部が吹き飛んだ原子炉建屋の被害を捉えることができた。

課題番号	P2013-3
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 その3
研究者（所属）	岡田信行（株式会社オルト都市環境研究所）
担当教員	近藤昭彦

(Title) Analysis of honeybee's habitat using remote sensing data 3

(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.

Beekeeping activities related to HBB in Yokohama city, which began in 2008 has been a prospect that the number of portions will be 11 locations in fiscal 2014, green environment in the region to implement the project is gaining diversity.

In this paper, the radial 2km area of three points that land use varies greatly, and charting the vegetation used to remote sensing data.

We plan to utilize the building for environmental literacy in the region the contents of this study.

(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。

2008年からはじまった横浜市内におけるHBBに関連する養蜂活動は、2014年度にその箇所数が11カ所になる見込みとなっており、プロジェクトを実施する地域における緑地環境は多様性を増している。

本検討では、プロジェクトを実施する11箇所のうち、以下の土地利用が大きく異なる3つの地点の半径2 km圏について、リモートセンシングデータを活用して植物の活性度を図化し、比較した。

今後、本検討で作成した内容をプロジェクトの活動時に地域の環境リテラシーの醸成ために活用する予定である。

2.2.4. 一般研究の詳細

研究課題	PALSAR Global Mosaicを用いた2009年のオイルパームプランテーションの抽出
研究者（所属）	谷垣悠介（海洋研究開発機構 地球環境変動領域）
担当教員	近藤昭彦

(Title) Extracting distribution of oil palm plantations in 2009 using PALSAR Global Mosaic

(Abstract)

In recent years, a concept called REDD+ have been shared between many people. The REDD+ is a concept in which the greenhouse gas reduction is aimed by methods based market-mechanism such as buying and selling quantity of greenhouse gas reduction in order to reduce greenhouse gas caused by the forest degradation. However, there are the opinions that the consideration for the adverse effects to ecosystem service is insufficient in current REDD+.

In this study, the easy method to extract the distribution of the oil palm plantations causing forest degradation was developed for the purpose of helping quick and precise evaluation of the ecosystem service and helping to solve the problems of REDD+. The study area is Sarawak Province, Malaysian Borneo where forest degradation have been carried out for developing oil palm plantations or other land uses. By the supervised classification, oil palm plantations were extracted with road data, river data, remote sensing imagery of Google Earth, PALSAR Global Mosaic (SAR data), field survey results and other information of the study area. Results of this study were shared with the group supported by the Environmental Research and Technology Development Fund (F-1101) of the Ministry of the Environment of Japan whose one of purpose is evaluation of impact on the ecosystem service. As a result, this study contributed to the evaluation of impact of oil palm plantations on the ecosystem service.

(概要)

近年では森林の劣化に伴う温室効果ガスの増加を抑えるため、温室効果ガス削減量を売買して市場原理を活用するなどの方法で温室効果ガス削減を目指したREDD+という概念が広がっている。しかし、現行のREDD+では生態系サービスへの悪影響に対する配慮は不十分とする意見が有る。

これを受けて本研究では生態系サービスの迅速かつ正確な評価に役立てることを目的として、森林伐採を伴うオイルパームプランテーションの開発状況を簡便に把握できる方法を研究した。研究対象地はオイルパームプランテーションなどのために開発が進んでいるボルネオ島サラワク州である。教師付き分類により、Google Earthのリモートセンシング画像と道路および河川図、PALSAR Global Mosaic、調査対象地のその他の情報を用いてオイルパームプランテーションを抽出した。本研究の成果は平成23年度環境研究総合推進費F-1101の研究チームと共有されることで、同チームの研究目的の一つである「オイルパームプランテーションによる生態系サービスへの影響の評価」に貢献することができた。

研究課題	衛星搭載可視・赤外データを用いた GSMaP 降雨判定手法の開発
研究者 (所属)	重 尚一 (京都大学大学院理学研究科)
担当教員	樋口篤志

(Title) Development of rain detection scheme using satellite VIS/IR sensors for GSMaP

(Abstract)

We investigated to extract a precipitable clouds using the Tropical Rainfall Measuring Mission Precipitation Radar (PR) and Visible Infrared Scanner (VIRS) data. The possible of detection (POD) of precipitable clouds over the western tropical Pacific are calculated to classify cloud pixels for VIRS brightness temperature at 10.8 μm and some parameters combined with multiple bands into precipitable and nonprecipitable clouds by TRMM PR near surface rainfall. The distributions of the POD, named potential map, are presented using VIRS measurement data for some cases. We suggested good indicators being able to detect shallow precipitable clouds as radiance ratio of 0.6 and 1.6 μm and brightness temperature difference between 3.8 and 11 μm . We will develop to use the potential map for improving rain detection.

(概要)

マイクロ波放射計によって捉えることが難しい降水に対する判定手法を開発するため、TRMMに搭載された降雨レーダ (PR) と可視・赤外放射計 (VIRS) データを組み合わせることで降水を伴う雲の抽出を試みた。熱帯西太平洋域の雲・降水システムに対して、VIRSの10.8 μm の輝度温度といくつかのパラメタの組み合わせの観測数を、PRの降雨の有無で分離し、降雨を伴う雲的中率を求めた。また、VIRSの観測値を用いた中率の分布 (ポテンシャルマップ) を作成した。その結果、背の低い雲に対して0.63 μm と1.6 μm の放射輝度の比と、3.75 μm と10.8 μm の輝度温度差が、降水を伴う雲域の抽出パラメタの候補になりうることを示した。今後、GSMaP マイクロ波放射計降水量推定アルゴリズムの降雨/無降雨判別手法に本手法を組み合わせるアルゴリズムを開発し、推定精度の向上を目指す。

研究課題	インド亜大陸北東部の転倒ます型雨量計網による TRMM-2A25降水量気候値の検証
研究者 (所属)	寺尾 徹 (香川大学教育学部)
担当教員	樋口篤志

(Title) Assessing TRMM-2A25 climatological precipitation estimates over the northeastern Indian subcontinent using tipping bucket raingauge network.

(Abstract)

We compared TRMM-2A25 surface rain against tipping bucket raingauges installed in northeastern Indian subcontinent, Assam, and Meghalaya, India, and Bangladesh. A method to compare instantaneous rainfall intensity measurement by raingauges and TRMM surface rain at the point of raingauges was constructed. A remarkable underestimation of rainfall intensity in TRMM surface rain was detected at stations over the Meghalaya Plateau. Using TRMM 2A25 data for 14 years from 1998 to 2011, a rainfall climatology with 0.05 x 0.05 longitude-latitude resolutions was constructed. TRMM 2A25 surface rainfall were found to be larger at grids over the valleys just to the east of Cherrapunjee and Mawsynram, which are known as rainfall world records.

(概要)

2004年以来、インド亜大陸北東部（インドアッサム州・メガラヤ州・バングラデシュ）に展開してきた転倒ます型雨量計により、TRMM 2A25データセットのsurface rainデータを評価した。TRMM-PRセンサーによる観測範囲が雨量計の設置地点を通過した事例について比較方法を確立し、特にメガラヤ山脈の観測点について、TRMM surface rainの大幅な過小評価を検出した。14年分のデータを用いたインド亜大陸北東部一帯のTRMM surface rainの気候値の微細構造を0.05度メッシュのグリッド値で評価した。雨量の世界記録で知られるCherrapunjeeとMawsynramを含むグリッドよりも、それぞれの地点の東側に隣接した谷間のグリッドでTRMM surface rainが多くなっていることが明らかになった。

研究課題	地上・衛星の統合観測による植生フェノロジー・機能の空間分布の高精度な検出
研究者（所属）	永井 信（（独）海洋研究開発機構 地球環境変動領域）
担当教員	本多嘉明

(Title) Accurate detection of spatial variability of vegetation phenology and functions by integrating *in situ* and satellite observations

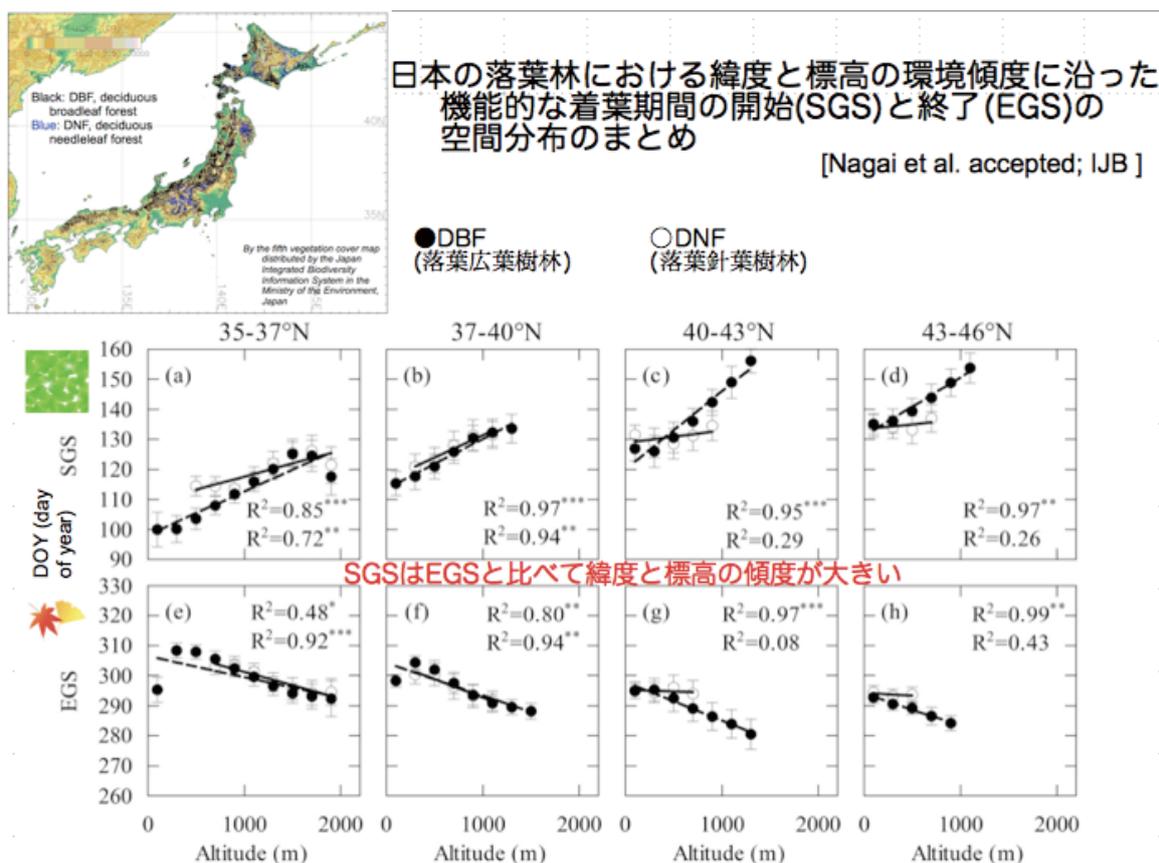
(Abstract)

To develop the algorithm for detection of the spatio-temporal variability of plant phenology (e.g. timing of leaf-expansion and leaf-fall) and ecosystem functions (e.g. potential photosynthetic capacity) by analysing satellite remote-sensing data, we have conducted field studies in various ecosystem sites, which included the Yatsugatake deciduous coniferous forest site, to obtain daily plant phenological images and spectral reflectance and *in situ*-observed periodical ecological data. In this financial year, we have started to capture phenological images at a deciduous coniferous forest site in Siberia. Firstly, we examined the relationship between *in situ*- and satellite-observed vegetation indices and functional growing period (i.e. potential period of photosynthesis). We then examined the characteristics of timing of start of growing season (SGS) and end of growing season (EGS) in deciduous forests in Japan along vertical and horizontal gradient by analysing Terra/Aqua MODIS satellite-observed daily vegetation index data with a 500-m spatial resolution. We found that (1) the effect of spatial heterogeneity of the timing and patterns of leaf-fall among species on vegetation indices can be reduced by observing only the seasonal variation in colour on the canopy surface by using green-red vegetation index (GRVI), which consists of visible red and green reflectance bands, rather than that of both leaf area and colour on the canopy surface by using normalized difference vegetation index (NDVI) and enhanced vegetation index (EVI), which consist of visible (red and blue) and near-infra red reflectance bands (Nagai et al. accepted; IJRS) ; (2) changes along the vertical and horizontal gradients in the timing of EGS was smaller than those of SGS (Nagai et al. accepted; IJB) ; and (3) the sensitivity of the timing of EGS to air temperature was much less than that of SGS (Nagai et al. accepted; IJB).

(概要)

衛星リモートセンシングによる展葉や落葉などの植生フェノロジーや植生機能（潜在的な光合成能力など）の時空間分布の変動の検出を高精度化するために、ハケ岳サイト（落葉針葉樹林）を始め様々な生態系サイトにおいて、植生のフェノロジー画像と分光反射スペクトルを毎日、生態観測データを定期的に取得した。今年度は、シベリアの落葉針葉樹林においてフェノロジー画像の取得を開始した。落葉広葉

樹林サイトにおいて、衛星と地上観測で得た植生指数と機能的な着葉期間（潜在的に光合成が可能な期間）の対応関係を調査し、その結果に基づいて、500mの空間分解能をもつTerra/Aqua MODIS衛星で毎日観測した植生指数データにより、日本の落葉林における機能的な着葉期間の開始と終了のタイミングの時空間分布の変動を緯度や標高の環境傾度に沿って調査した。これらの結果、（1）森林上部の色の季節変化をとらえている可視バンド（緑と赤）のみから計算されるGRVI（Green-Red Vegetation Index）は、森林上部の葉面積と色の季節変化をとらえている可視（赤や青）と近赤外バンドから計算されるNDVI（Normalized Difference Vegetation Index）やEVI（Enhanced Vegetation Index）と比べて、落葉のタイミングやパターンに起因した空間的な不均一性による影響が少ないこと（Nagai et al. accepted; IJRS）。（2）着葉期間の開始のタイミングは、着葉期間の終了のタイミングと比べて、緯度や標高による傾度が大きいこと（Nagai et al. accepted; IJB）。（3）着葉期間の終了のタイミングは、着葉期間の開始のタイミングと比べて気温に対する感度が低いこと（Nagai et al. accepted; IJB）が明らかになった。



研究課題	小型UAVを用いた地理空間情報の取得に関する研究
研究者(所属)	田中 圭 (一般財団法人 日本地図センター)
担当教員	近藤昭彦

(Title) Study on acquisition of geospatial information using small UAV

(Abstract)

Recently, MEMS devices (GPS, gyro and acceleration sensor) achieved cost reduction and downsizing. Thereby, small UAV mounted with these devices have appeared.

It's very difficult for beginners to control the traditional RC helicopters, because they need high level of control technique and technical knowledge. However, anyone can control small UAV very

easily and get geospatial information of high resolution.

In this study, we examined method of acquiring geospatial information (orthophoto, DSM, NDVI, and temperature distribution) by using small UAV.

(概要)

従来、対象地域のベースマップとして空中写真を用いる場合は、国土地理院や航測会社が撮影した写真を購入するか、カイトまたはバルーンにカメラを取り付けて撮影する方法等が挙げられる。前者は、広い範囲を一度に撮影することができるが、山間地域等では10年間隔での撮影スケジュールとなっているため、時間的制約が大きい。一方、後者は必要な時に撮影することができるため撮影頻度は高いが、撮影時は風が安定していることが条件なため、気象状況の影響を非常に受けやすい。

近年ではGPS、ジャイロ・加速度センサといったデバイスが飛躍的に発達し、小型化および低価格化したことで、UAVに搭載する機体が多く登場した。機体はこれらのセンサを用いてリアルタイムに飛行姿勢を修正することで、多少風が強い状態においても、常に安定した状態を保ちながら飛行することができる。その結果、非熟練者でも高解像の空中写真(斜め・垂直写真)を容易に取得することが可能となった。本研究では、小型UAVをプラットフォームとし、センサにデジタルカメラ・簡易赤外カメラ・気温計を用いて取得した地理空間情報について検討し、地域調査のツールとして今後活用されることが大いに期待できることがわかった。

研究課題	マイクロ波放射計、散乱計及びメソ気象モデルを用いた洋上風力資源量推定手法の開発
研究者(所属)	香西克俊(神戸大学大学院海事科学研究科)
担当教員	久世宏明

(Title) Development of estimation method for offshore wind energy resources using microwave radiometer, scatterometer and mesoscale meteorological model

(Abstract)

Wind energy is known as one of renewable energies. However offshore wind energy in coastal waters of Japan has not been fully investigated yet. The purpose of study is to not only estimate offshore wind energy resources by combining microwave radiometer AMSR-E, scatterometer ASCAT with mesoscale meteorological model WRF but also develop wind condition database in coastal waters of Japan by validating satellite-derived wind speeds against in situ wind speeds. Validation of AMSR-E and ASCAT-derived wind speeds are carried out during the period from 2009 to 2011. Moreover wind speeds and directions are simulated by WRF and converted to wind speeds at the height of 80m by considering atmospheric stability. Results of validation indicate that bias and RMSE of ASCAT-derived wind speeds at the height of 10m are lower than those of AMSR-E-derived wind speeds. As far as AMSR2-derived wind speeds are concerned, they are getting close to AMSR-E-derived wind speeds in coastal waters of Japan. It is expected that AMSR2-derived wind speeds are validated against in situ wind speeds in future.

(概要)

再生可能エネルギーの一つである風力エネルギーが注目されているが、日本近海における洋上風力エネルギー資源量については十分調査されているとは言えない。本研究の目的は洋上風力エネルギー資源量を推定するために、マイクロ波放射計AMSR-E・マイクロ波散乱計ASCATとメソ気象モデルを組み合わせ

ることにより洋上風力エネルギー資源量を推定するだけでなく、現場風速との比較・検証をとおしてする日本沿岸域の風況データベースを構築することである。2009年から2011年にかけて日本近海を対象としたAMSR-E、ASCAT風速プロダクトを取得し、本州南東沖に設置されたKEO、JKEOブイ風速により検証を行った。またメソ気象モデルWRFによるシミュレーションを行い、大気安定度を考慮した高度80m風速への変換を行った。検証の結果、ASCATはAMSR-Eに比較してKEO、JKEOブイに対する10m高の風速Bias、RMSEとも低い値を示した。AMSR2推定風速はAMSR-E風速に比べて日本周辺海域ではASCAT風速に近づいており、今後ブイ風速との検証結果が期待される。

研究課題	植物における光合成反応のマイクロ波を使ったリアルタイム検出
研究者（所属）	長谷川朗（千葉大学名誉教授）
担当教員	J.T.スリ スマンティヨ

(Title) Real Time Detection of Photosynthesis in Plants by Microwave Technique

(Abstract)

Changes of microwave amplitude and phase through a leaf of plants were measured and the correlation with the photosynthesis in the leaf was inspected.

A network analyzer was used as a microwave source and receiver. First, the sensing component that radiates microwave to a leaf and receives the transmitted wave through the leaf was made. Changes of the amplitude and the phase of the transmitted wave under various environmental conditions, that is light or dark, radiation intensity of light, and density of CO₂ gas in air, suggested the correlation between the changes in the transmitted wave and the photosynthesis in the leaf.

(概要)

植物の葉を透過するXバンドのマイクロ波を、環境条件の変化に対して測定し、光合成反応との相関の有無について調べた。

マイクロ波電源および受信機にはネットワークアナライザを使用した。最初に、葉にマイクロ波を照射し、透過するマイクロ波を検出する部分の・製作を行った。そのセンシング部を用いて、光照射の有無、強度の変化、炭酸ガス濃度の変化等に対して相関を調べた結果、光合成反応に基づくと考えられる信号変化が得られることが分かった。

研究課題	酸素Aバンドを利用した植物の蛍光スペクトル計測システムの開発
研究者（所属）	増田健二（静岡大学）
担当教員	久世宏明

(Title) Development of a vegetation fluorescence monitoring system using oxygen A band

(Abstract)

It has been pointed out that the Fourier transform spectrometer onboard GOSAT has detected chlorophyll fluorescence in the wavelength of oxygen A-band near 760 nm. In the present work, we examine the possibility of developing a ground-based, imaging remote sensing system for measuring vegetation fluorescence under the illumination of direct solar radiation. In addition, we have studied the laser-induced fluorescence spectrum from vegetation leaves using a CCD spectrometer and the two-dimensional distribution of vegetation LIF using a cooled CCD camera.

(概要)

数10mの距離からの植物葉の蛍光をリモートセンシング計測するシステムとして、微弱な蛍光を望遠鏡（口径130mm）により集光させる。Fig. 1 (a) のように、CCDカメラとフィルターを用いて強度分布画像を取得する。その際、レデューサを装着して焦点距離を短くし、広角で明るい像を得ている。分光計測の場合にはレデューサの後に平凸レンズ置き、ファイバーに集光して強度を向上させた (Fig. 1-b)。

試料植物葉として、緑色の葉に白色の斑入りのポトス (*Pothos*, *Epipremnum aureum*) 葉を用いる。可視 (532nm, 27mW) レーザー光を緑葉と白葉に交互に照射し、CCD分光器 (Ocean Optics USB2000) を用いて、植物葉から放射されるクロロフィル蛍光スペクトルをレーザー励起蛍光 (Laser-Induced Fluorescence: LIF) 法を用いて測定する。Fig. 2のように、緑葉部分からはクロロフィルによる650-770nmの赤色蛍光が生じるとともに、690nm (F690) と740nm (F740) に蛍光のピークが見られる。F740は、光合成活性状態のチラコイド膜上に存在する光化学系 I のクロロフィルから発せられており、これらのクロロフィル蛍光強度比 (F740/F690) は、植物生体内でのクロロフィル濃度の指標となることが知られている。クロロフィルをほとんど含まない白葉部分では、740nmの蛍光ピークが消失し、690nmの蛍光ピークも半分程度の強度となった。Fig. 1 (a) のように532nmレーザー光を拡幅し植物葉の全面に照射して、望遠鏡（口径130mm）により集光させ、CCDカメラ (BITRAN BU-51LN)、レデューサ、干渉フィルター (CWL750nm, FWHM40nm) を用いて、二次元的なクロロフィル蛍光 (F740) 強度分布画像を取得した。Fig. 3 (b) は距離10mから撮影（積分時間20ms）した通常のCCDカメラ画像で、白葉部分からの反射光が強い。Fig. 3 (c) は干渉フィルターを用いて撮像した蛍光画像（積分時間50s）である。緑葉部分が白く写り、クロロフィル蛍光強度を示している。

太陽光誘起のクロロフィル蛍光は非常に微弱なため、太陽スペクトル暗線 (solar blind、O2線: 759 ~ 762nm) 域を利用する。技術的には、CCDカメラを用いて葉面全体の蛍光分布画像を取得した。積分時間はいずれも100msであり、距離は、(a) クスノキ30m (b) マツ25m (c) カエデ20m (d) イチョウ25m である。緑葉のクスノキとマツの場合にクロロフィル蛍光強度が大きいことがわかる (Fig. 4)。

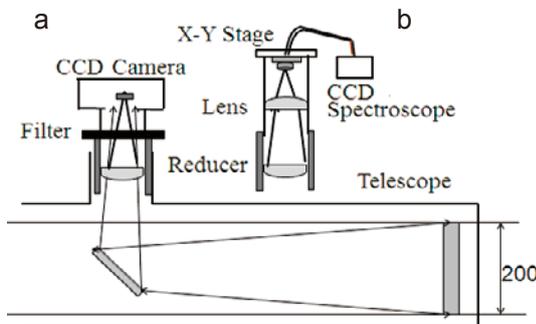


Fig. 1

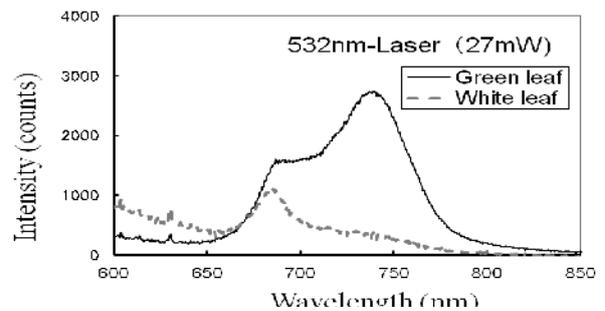


Fig. 2

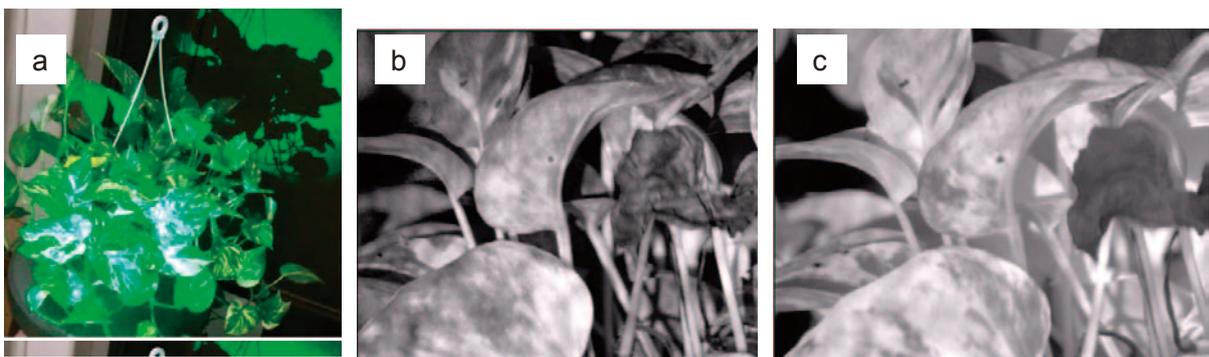


Fig. 3

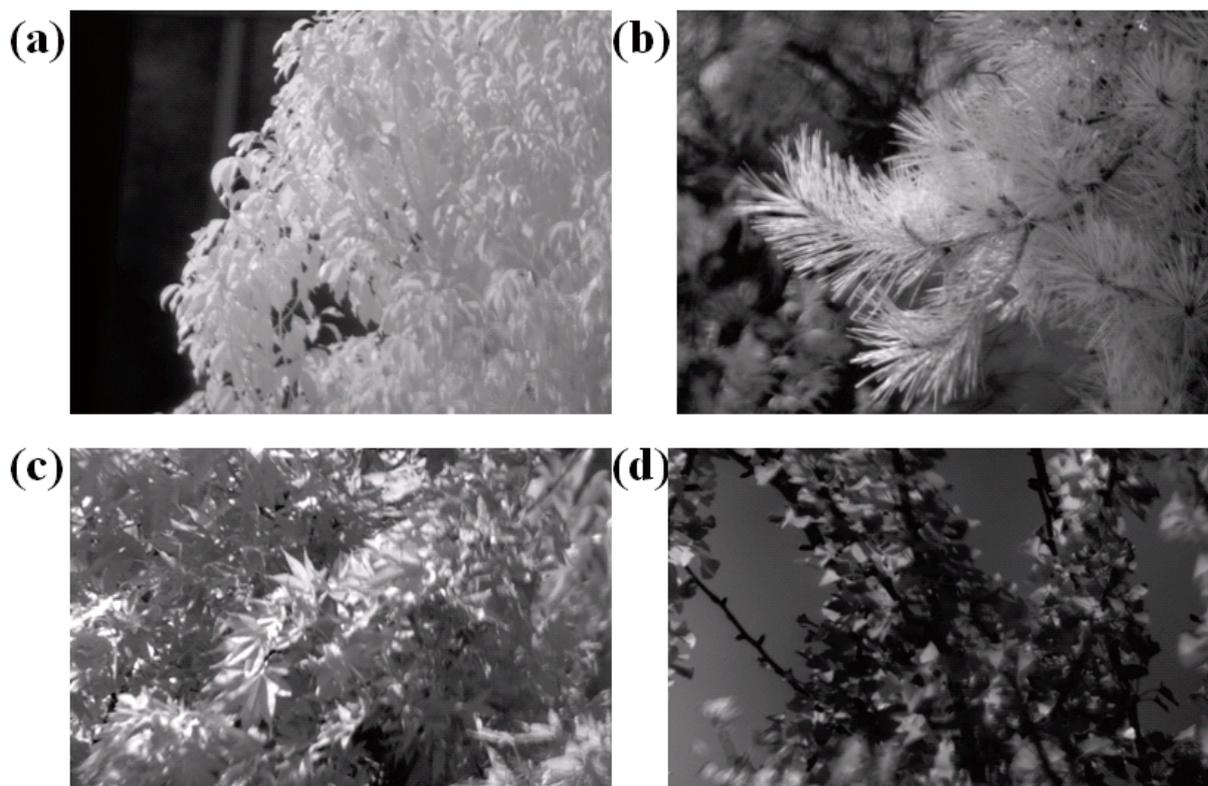


Fig. 4 Direct-Solar Radiation Induced Fluorescence (DSRIF) images of (a) *Cinnamomum camphora*, (b) *Pinus*, (c) *Acer*, and (d) *Ginkgo biloba*.

研究課題	小型ライダーによる粉塵計測とその定量評価方法の確立
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

(Title) Dust monitoring and its quantitative evaluation with compact lidar

(Abstract)

In his study, we focused on the monitoring technology of horizontal atmosphere, especially on the urban near range atmosphere. Here we aimed that this atmospheric monitoring technology in near range will be progressed to the dust monitoring method in urban area. The word “dust “ here included industrial dust and ambient dust (Yellow sand, Pollen dust, and PM10/2.5).

We developed the specialized mini-lidar and conducted the dust monitoring in horizontal direction. At first step, the lab-experiment was carried out to gather the fundamental data. On-site observation was also accomplished under the various optical backgrounds (indoor and out door circumference). The obtained data was analyzed by using the fundamental data on lab-experiment. Now, the elimination algorism of backgrounds and derivation of dust flow are tried.

(概要)

本研究ではこれまで水平面大気の遠隔モニタリング技術としてライダーに着目し、特に都市部のモニタリングを行ってきた。そこで、これまでに得た水平面計測ライダーの知見をもとに、新たに粉塵をより多角的に捉え、エアロゾルに始まり、産業ダスト、環境ダスト（黄砂、花粉、PM10/2.5）等の、それらの成分同定や濃度評価、さらには新しい評価方法の確立に向けた粉塵計測手法へと発展させることを目的と

した。粉塵計測用の超小型ライダーを製作し、近距離水平方向での粉塵計測を行った。その際、初段階として、ラボ内基礎実験を行い、基礎データとして蓄積をおこなった。実大気下での粉塵計測では、様々な光学的外乱（背景光、計測対象以外の浮遊粒子、複数の計測対象の混合状況等）の中で行った。ラボ内での基礎実験のデータベースをもとに、実大気下での粉塵計測の解析を行った。引き続き、光学的外乱の除去方法、ならびに対象同定のための新しい評価方法の確立に向け、手法の展開を検討していく。

研究課題	ハイパースペクトルイメージングカメラのリモートセンシングへの応用に関する研究
研究者（所属）	高良洋平（エバ・ジャパン株式会社）
担当教員	久世宏明

(Title) Application of hyperspectral imaging camera to remote sensing studies

(Abstract)

EBA JAPAN (Tokyo, Japan) has developed a novel grating-based, portable hyperspectral (HS) imaging camera NH-2 and NH-7 that can acquire a 2D spatial image (752 x 480 and 1280 x 1024 pixels, respectively) with a single exposure using an internal self-scanning system. In this study, we have established a method to measure physical quantities, such as skylight radiance distribution, by applying various calibration (wavelength, radiance, uniformity, angle) to HS images. We acquired HS images of skylight under clear condition at CEReS, and it turns out that the HS images can be reproduced by radiative transfer simulations with a two-component tropospheric aerosol model. We estimated the complex refractive index and particle size distribution of tropospheric aerosols. In addition, for efficient decontamination of radioactive materials released into the environment by the TEPCO Fukushima Daiichi nuclear accident that occurred in March 2011, we made vegetation and land cover maps from the HS images taken around the Fukushima area.

(概要)

エバ・ジャパン社（東京）は、独自の自走型内臓スキャンシステムを用いて、1回の撮影で2次元空間のハイパースペクトル画像（HS画像）を取得できる携帯型ハイパースペクトルカメラ（HSカメラ）、NH-2（752 x 480 pixel）、NH-7（1280 x 1024 pixel）を開発した。本年度の研究ではこれらHSカメラで取得されたHS画像に様々な校正処理（波長、輝度、均一性、画角）を施し、天空光輝度分布などの物理量を測定する手法を確立した。CEReS屋上で快晴時に取得された天空光イメージは2成分対流圏エアロゾルモデルを導入すれば放射伝達シミュレーションで再現できることが分かり、対流圏エアロゾルの複素屈折率および粒径分布の推定が可能であることが示された。また、2011年3月に発生した東電福島第一原発事故により環境中に放出された放射性物質の除染を効率的に行うため、福島県川俣町山木屋地区においてHSカメラを有人航空機に搭載して撮影されたHS画像を用い、植生・土地被覆の地図化を行った。

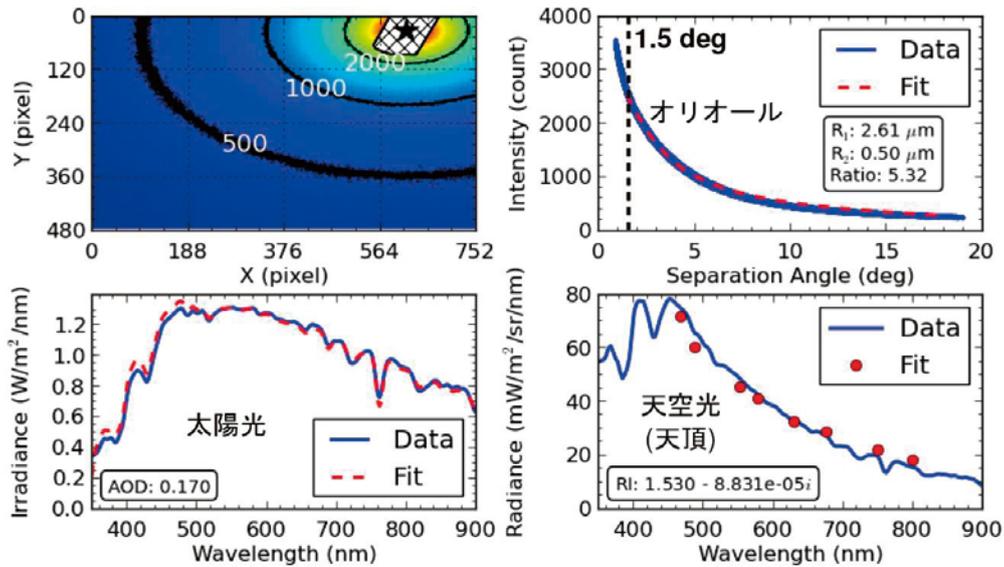


図 1. 左上：NH-2で測定された太陽周辺における波長550nmの天空光強度分布（観測日は2013年5月24日）。太陽は星印の位置にあるが、遮蔽棒によって直達太陽光が視野に入らないようになっている。右上：画角校正の結果（0.02deg/pixel）を利用して天空光強度を太陽からの離角に対してプロットした図（青線）。天空光強度は太陽を中心にほぼ同心円状に分布しているため、離角を横軸にとるとほぼ1本の曲線上に分布する。観測可能な最小離角は1.5度を下回っている。対流圏エアロゾルに対数正規分布に従う粒径分布を持つ2成分エアロゾルモデルを仮定し、放射伝達シミュレーションが実測結果に合うように各成分のモード半径と成分混合比の最適化を行ったところ、モード半径2.61 μm 、0.50 μm 、波長550nmにおける消散断面積の重み付き混合比1：5.32という結果が得られた。左下：分光放射計で測定された直達太陽光スペクトル。波長550nmにおけるエアロゾル光学的厚さの最適値は0.17。右下：分光放射計で測定された天頂方向の天空光スペクトル。複素屈折率の最適値は $1.53 - 8.83 \times 10^{-5}i$ 。

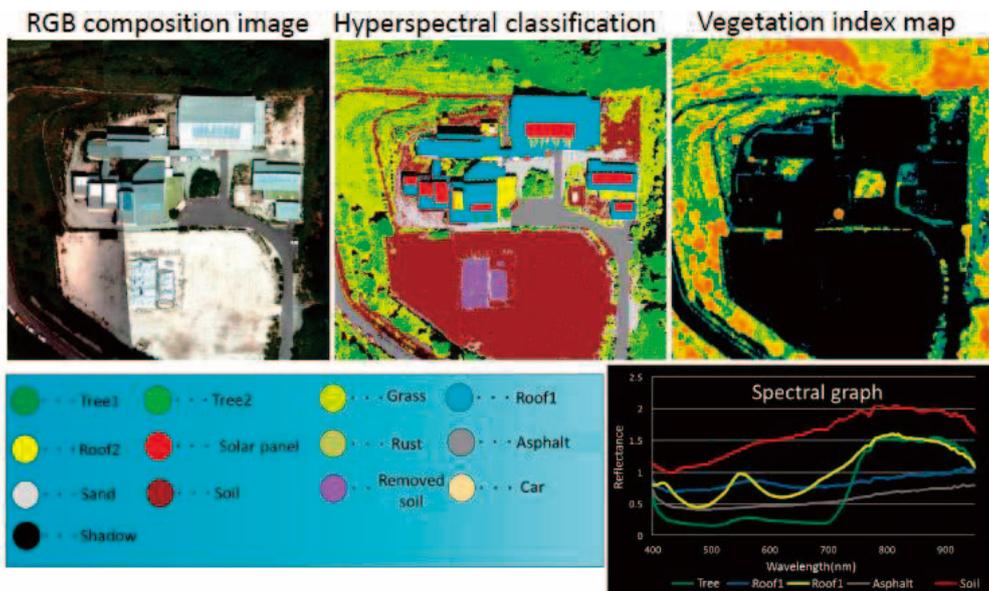


図 2. 福島県川俣町山木屋地区における航空撮影で得られたHS画像より作成したRGB合成画像および土地被覆分類マップ、植生マップ。RGB合成画像との比較および現地における確認により、「Roof」、「Tree」、「Soil」、「Asphalt」のいずれの要素においても、正確な分類ができており、建物の屋根の素材ごとや落葉広葉樹、常緑広葉樹の判別もできていることが確認された。

2.2.5. 研究会

研究会名	森林分野地上検証活用研究会
研究者（所属）	梶原康司（千葉大学環境リモートセンシング研究センター）
担当教員	本多嘉明

(Title) Forest field ground truth leverage Study Group

(Abstract)

The ground truth information about the forest accumulated for long time in the research forests of universities is very precious, and can be said to be the treasury of basic information required for regional and broad area ecosystem research.

On the other hand, it is expected that broad area ecosystem research progresses by leaps and bounds with the earth observation satellite data of these days.

However, we do not necessarily have effective organization which becomes a contact point of the collected data based on physiological ecology or forestry aspects and approach of ecological research by using remote sensing data.

Then, this study group aims to make discussions for clarifying what kind of research activities and organizations are effective through a case study. This group consists of the researcher of the Hokkaido University research forest, which are typical research forests in Japan, and researchers of Chiba University who are the specialist of satellite remote sensing.

In this year, a seminar for information exchange about the field research and the ground truth acquisition in a forest was held. In the seminar, the candidate for joint research fields also argued.

(概要)

大学の研究林において長年蓄積されてきた森林に関する地上情報は大変貴重なものであり、広域生態系研究に必要な基礎情報の宝庫と言える。一方、昨今の地球観測衛星観測データによって広域生態系研究が飛躍的に進むと期待されている。しかしながら、生理生態学、林学等の観点から収集されたデータとリモートセンシングデータによる生態系研究のアプローチの接点となる緊密かつ効果的な組織を必ずしも有していない。そこで、日本の代表的な研究林である北海道大学研究林の研究者と千葉大学の地球観測衛星利用研究者がケーススタディーを通してどのような研究活動や組織が有効であるかを論ずる事を目的とする。

本年度は北海道大学研究林におけるフィールド研究と森林におけるグランドトゥルース取得に関する情報交換を行い、さらに北海道大学の研究林における共同研究対象の候補について議論を行った。

[3] 研究成果の公表

3.1. 研究論文など

【審査論文】

(高村民雄)

- 齊藤洋一、小林文明、桂 啓仁、高村民雄、鷹野敏明、操野年之、2013：衛星 (MTSAT-1R) ラピッドスキャンデータでみた孤立積乱雲の一生、*天気*、60、2013. (平成24年度年報：印刷中にて掲載)
- Takafumi Seto, Seyoung Kim, Yoshio Otani, Akinori Takami, Naoki Kaneyasu, Toshiyuki Fujimoto, Kikuo Okuyama, Tamio Takamura, Shiro Hatakeyama, 2013: New particle formation and growth associated with East-Asian long range transportation observed at Fukue Island, Japan in March 2012, *Atmospheric Environment*, 74, 29-36.
- Dipu S., G. Pandithurai, A. S. Panicker, T. Takamura, Dong-In Lee and Dongchul Kim, 2014: Assessment and validation of i-skyradiometer retrievals using broadband flux and MODIS data, *Advances in Meteorology*, Volume 2014, Article ID 849279, 9 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2014/849279>
- Dim J. R., T. Y. Nakajima, and T. Takamura. 2013: Performance of the GCOM-C/SGLI Satellite Pre-launch Phase Cloud Properties' Algorithm. *J. Appl. Remote Sens.* 7(1), 073693 (September 25, 2013); doi: 10.1117/1.JRS.7.073693.
- Matsui, H., M. Koike, N. Takegawa, Y. Kondo, A. Takami, T. Takamura, S. Yoon, S.-W. Kim, H.-C. Lim, and J. D. Fast, 2013: Spatial and temporal variations of new particle formation in EastAsia using an NPF-explicit WRF-chem model: North-south contrast in new particle formation frequency, *J. Geophys. Res. Atmos.*, 118, 11, 647-11, 663, doi:10.1002/jgrd.50821.
- Jules R. Dim and Tamio Takamura, 2013: Alternative Approach for Satellite Cloud Classification: Edge Gradient Application, *Advances in Meteorology*, vol. 2013, Article ID 584816, 8 pages. doi:10.1155/2013/584816.

(高村民雄・プラディーブカトリ)

- Dim J. R., T. Takamura, A. Higurashi, P. Kathri, N.Kikuchi, and T. Y. Nakajima. 2013: Validation of two MODIS Aerosols Algorithms with SKYNET and Prospects for Future Climate Satellites such as the GCOM-C/SGLI. *Advances in Meteorology*. Volume 2013, Article ID 508064, pp16, <http://dx.doi.org/10.1155/2013/508064>.
- M. Campanelli, T. Nakajima, P. Khatrri, T. Takamura, A. Uchiyama, V. Estelles, G. L. Liberti, and V. Malvestuto, 2013: Retrieval of characteristic parameters for water vapour transmittance in the development of ground based sun-sky radiometric measurements of columnar water vapour, *Atmos. Meas. Tech. Discuss.*, 6, 8071-8105, 2013.
- Koike, M., N. Moteki, P. Khatrri, T. Takamura, N. Takegawa, Y. Kondo, H. Hashioka, H. Matsui, A. Shimizu, and N. Sugimoto (2014), Case study of absorption aerosol optical depth closure of black carbon over the East China Sea, *J. Geophys. Res. Atmos.*, 119, 122-136, doi:10.1002/2013JD020163.
- Khatrri, P., T. Takamura, A. Shimizu, and N. Sugimoto (2014): Observation of low single scattering albedo of aerosols in the downwind of the East Asian desert and urban areas during the inflow of dust aerosols, *J. Geophys. Res.*, Vol. 119(2), doi:10.1002/2013JD019961.

(建石隆太郎)

- Toshiyuki Kobayashi, Javzandulam Tsend-Ayush and Ryutaro Tateishi: A new tree cover percentage map in Eurasia at 500m resolution using MODIS data, *Remote Sensing*, Vol.6, No.1, pp.209-232, (2013.12)
- Toshiyuki Kobayashi and Ryutaro Tateishi: Comparison of a new percent tree cover dataset with existing one and categorical land cover datasets in Eurasia, *Advances in Remote Sensing*, Vol.2, No.4, pp.345-357, (2013.12)
- N. Zhang and R. Tateishi, Integrated use of existing global land cover datasets for producing a new global land cover dataset with a higher accuracy: A case study in Eurasia, *Advances in Remote Sensing*, Vol.2, No.4, pp.345-357, (2013.12)

Sensing, Vol. 2 No. 4, 2013, pp. 365-372. doi: 10.4236/ars.2013.24039. (2013.12)

(建石隆太郎・Nguyen Thanh Hoan)

- Brian Alan Johnson, Ryutaro Tateishi, and Nguyen Thanh Hoan, A hybrid pansharpening approach and multiscale object-based image analysis for mapping diseased pine and oak trees, International Journal of Remote Sensing, Vol. 34, No. 20, 6969-6982, (2013.6)
<http://dx.doi.org/10.1080/01431161.2013.810825>. Published online: 27 Jun 2013.
- Bayan Alsaadeh, Ahmad Al-Hanbali, Ryutaro Tateishi, Toshiyuki Kobayashi, Nguyen Thanh Hoan, Mangrove forests mapping in the southern part of Japan using Landsat ETM+ with DEM. Journal of Geographic Information System, vol. 5, no. 4. pp 369-377, (2013.8)

(建石隆太郎・Gegen Tana)

- Gegen Tana, Husi Letu, Zhongkai Cheng and Ryutaro Tateishi, Wetlands Mapping in North America by Decision Rule Classification Using MODIS and Ancillary Data, IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing, DOI:10.1109/JSTARS.2013.2249499 (2013.12)

(久世宏明)

- Ippei Harada, Yotsumi Yoshii, Yasuto Kaba, Hayato Saito, Yutaro Goto, Ilham Alimuddin, Kenji Kuriyama, Isao Machida, Hiroaki Kuze, Measurement of volcanic SO₂ concentration in Miyakejima using differential optical absorption spectroscopy (DOAS), Open Journal of Air Pollution, Vol.2 No.2, pp.36-46, June 2013, DOI: 10.4236/ojap.2013.22006

(久世宏明・眞子直弘・入江仁士)

- Hayato Saito, Yutaro Goto, Yusaku Mabuchi, Ilham Alimuddin, Gerry bagtasa, Naohiro Manago, Hitoshi Irie, Ippei Harada, Toshihiko Ishibashi, Kazunori Yashiro, Shumpei Kameyama, Hiroaki Kuze, Simultaneous monitoring of nitrogen dioxide and aerosol concentrations with dual path differential optical absorption spectroscopy, Open Journal of Air Pollution, Vol.3 No.1, pp.20-32, March 2014, DOI:10.4236/ojap.2014.31003

(久世宏明・ヨサファット テトオコ スリ スマンティヨ)

- Ratih Fitria Putri, Bambang Setiadi, Luhur Bayuaji, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, and Hiroaki Kuze, "TerraSAR-X DInSAR for Land Deformation Detection in Jakarta Urban Area, Indonesia," Journal of Urban and Environmental Engineering (JUEE) ISSN 1982-3932 Vol.7, No.2, pp.195-205 (2013) DOI: 10.4090/juee.2013.v7n2.195205
- Ratih Fitria Putri, Junun Sartohadi, Kuze Hiroaki, and Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, "Monitoring and Analysis of Landslide Hazard using DInSAR Technique Applied to ALOS PALSAR Imagery : A Case Study in Kayangan Catchment Area, Yogyakarta, Indonesia," Journal of Urban and Environmental Engineering (JUEE) ISSN 1982-3932 Vol.7, No.2, pp. 308-322 (2013) DOI: 10.4090/juee .2013. v3n2.308322

(近藤昭彦)

- 崔 斐斐・近藤昭彦 (2014) : 東アジアにおける黄沙の発生と地表面状態の関係. 沙漠研究、23 (3)、85-92.
- 布和宝音・近藤昭彦・崔 斐斐・孫 バイ・沈 彦俊 (2014) : 統計年鑑から見た中国内モンゴル自治区の2000年以降の土地利用状況. 沙漠研究、23 (3)、101-108.
- Hiroaki Abe, Changyuan Tang, Akihiko Kondoh (2014): Effect of Urban Aquifer Exploitation on Subsurface Temperature and Water Quality. Groundwater, DOI: 10.1111/gwat.12154.
- シャオケーティー アジ・近藤昭彦 (2013) : 1949年～2008年における新疆の食糧生産の時空間的な変化とその要因解析. 沙漠研究、23 (2)、51-57.

(ヨサファット テトオコ スリ スマンティヨ)

- Hossein Aghababae, Jalal Amini, Yu-Chang Tzeng, and Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, “Unsupervised Change Detection on SAR Images using A New Fractal-Based Measure”, Photogrammetrie Fernerkundung Geoinformation, Vol. 3, pp. 209-220, June 2013 (Stuttgart : Germany) DOI: 10.1127/1432-8364/2013/017 Print ISSN 1432-8364
- Mohammed Hussein, Yohandri and Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, A Low Sidelobe of Circularly Polarized Microstrip Array Antenna for CP-SAR Sensor,” Journal of Electromagnetic Waves and Applications, ISSN 0920-5071 (Print) Vol.27, Issue 15, pp. 1931-1941. ISSN 1569-3937 (Online) DOI:10.1080/09205071.2013.828577 (2013.8).
- M. Mahmudur Rahman and Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, “Retrieval of Tropical Forest Biomass Information from ALOS PALSAR Data”, Geocarto International, Vol. 28, No.5, pp.382-403, September 2013 DOI: 10.1080/10106049.2013.812346 ISSN: 1010-6049 (平成24年度年報 : Acceptedにて掲載)

(本多嘉明・梶原康司)

- Ram C. Sharma, Koji Kajiwara, Yoshiaki Honda, “Automated extraction of canopy shadow fraction using unmanned helicopter-based color vegetation indices”, Trees: Structure and Function (Springer) DOI 10.1007/s00468-012-0822-4, vol 27-3, pp675-684, 2013.6 (平成24年度年報 : オンライン発表分にて掲載)
- Ram C. Sharma, Koji Kajiwara, Yoshiaki Honda, “Estimation of forest canopy structural parameters using kernel-driven bi-directional reflectance model based multi-angular vegetation indices”, ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing (Elsevier). Vol 78, pp50-57, 2013.4 (平成24年度年報 : Acceptedにて掲載)

(本郷千春)

- 丹羽勝久・永田 修・米山 晶・横堀 潤・本郷千春 : 北海道十勝地域のテンサイ収量の土壌間差とその将来予測、生物と気象、14:1-9 (2014)

(齋藤尚子)

- 染谷 有、今須良一、太田芳文、齋藤尚子、TANSO-FTS/GOSATによる熱赤外スペクトルデータを用いた南極域における極域成層圏雲の観測、日本リモートセンシング学会誌 (修正中)。

(入江仁士)

- Irie, H., K. Yamaji, K. Ikeda, I. Uno, S. Itahashi, T. Ohara, and J. Kurokawa, An evaluation of the CMAQ reproducibility of satellite tropospheric NO₂ column observations at different local times over East Asia, Atmospheric Chemistry and Physics Discussion, 13, 14037-14067, 2013.
- Kawamura, K., K. Okuzawa, S. G. Aggarwal, H. Irie, Y. Kanaya, and Z. Wang, Determination of gaseous and particulate carbonyls (glycolaldehyde, hydroxyacetone, glyoxal, methylglyoxal, nonanal and decanal) in the atmosphere at Mt. Tai, Atmospheric Chemistry and Physics, 13, 5369-5380, 2013. (平成24年度年報 : ACPD オンライン発表分として掲載)
- 鶴野伊津志、板橋秀一、弓本桂也、入江仁士、黒川純一、大原利眞、東アジア域のNO_x排出量の経年変化と窒素化合物の挙動のモデル解析、大気環境学会誌、48、5、223-233、2013
- Yamaji, K., H. Irie, J. Kurokawa, and T. Ohara, Influence of Model Grid Resolution on NO₂ Vertical Column Densities over East Asia, Journal of the Air & Waste Management Association, accepted, 2013.
- Kanaya, Y., H. Akimoto, Z.-F. Wang, P. Pochanart, K. Kawamura, Y. Liu, J. Li, Y. Komazaki, H. Irie, X.-L. Pan, F. Taketani, K. Yamaji, H. Tanimoto, S. Inomata, S. Kato, J. Suthawaree, K. Okuzawa, G. Wang, S.G. Aggarwal, P.Q. Fu, T. Wang, J. Gao, Y. Wang, and G. Zhuang, Overview of the Mt. Tai Experiments (MTX2006) in Central East China in June 2006: studies of significant regional air pollution, Atmospheric Chemistry and Physics, 13, 8265-8283, 2013. (平成24年度年報 : ACPD オンライン発表分として掲載)

- Lin, J.-T., R. V. Martin, K. F. Boersma, M. Sneep, P. Stammes, R. Spurr, P. Wang, M. Van Roozendaal, K. Clémer, and H. Irie, Retrieving tropospheric nitrogen dioxide over China from the Ozone Monitoring Instrument: effects of aerosols, surface reflectance anisotropy and vertical profile of nitrogen dioxide, *Atmospheric Chemistry and Physics*, accepted, 2014.
- Kanaya, Y., H. Irie, H. Takashima, H. Iwabuchi, H. Akimoto, K. Sudo, M. Gu, J. Chong, Y. J. Kim, H. Lee, A. Li, F. Si, J. Xu, P. -H. Xie, W. -Q. Liu, A. Dzhola, O. Postylyakov, V. Ivanov, E. Grechko, M. Sviridenkov, S. Terpugova, and M. Panchenko, Long-term MAX-DOAS network observations of NO₂ in Russia and Asia (MADRAS) during 2007-2012: instrumentation, elucidation of climatology, and comparisons with OMI satellite observations and global model simulations, *Atmospheric Chemistry and Physics Discussion*, 14, 2883-2934, 2013.
- Itahashi, S., I. Uno, H. Irie, J. Kurokawa, and T. Ohara, Trend analysis of tropospheric NO₂ column density over East Asia during 2000-2010: multi-satellite observations and model simulations with the updated REAS emission inventory, *Atmospheric Chemistry and Physics*, accepted, 2014.

(小花和宏之)

- 小花和宏之・徳永朋祥、南九十九里海岸の汀線変化に対する地盤沈下の影響評価：海浜土砂収支に基づく検討、*沿岸域学会誌*、26(3)、153-165 (2013.12)

(カトリプラディーブ)

- S. S. Ningombam, S. P. Bagare, R. B. Singh, M. Campanelli, P. Khatri, and N. Dorjey, Calibration of a sky radiometer (PREDE) using observations obtained from Hanle and Merak high-altitude stations in Ladakh, *Atmospheric Research*, 143, 118-128 (2014).

(眞子直弘)

- Validation of ozone data from the Superconducting Submillimeter-Wave Limb-Emission Sounder (SMILES), K. Imai, N. Manago, C. Mitsuda, et al., *J. Geophys. Res. Atmos.* 118(11) pp.5750-5769 (2013).
- Diurnal ozone variations in the stratosphere revealed in observations from the Superconducting Submillimeter-Wave Limb-Emission Sounder (SMILES) on board the International Space Station (ISS), T. Sakazaki, M. Fujiwara, C. Mitsuda, K. Imai, N. Manago, Y. Naito, T. Nakamura, H. Akiyoshi, D. Kinnison, T. Sano, M. Suzuki, and M. Shiotani, *J. Geophys. Res. Atmos.* 118(7) pp.2991- 3006 (2013).
- SMILES L2データ処理における逆問題の解析手法、眞子直弘、鈴木 睦、佐野琢己、光田千紘、今井弘二、山田道夫、竹広真一、塩谷雅人、*宇宙科学情報解析論文誌*第3号掲載予定 (2014)

【それ以外の論文】

(高村民雄)

- 高村民雄、2014：SKYNETにおける雲・エアロゾルの観測と課題、*低温科学*（北海道大学低温科学研究所）、72、133－144.
- 鷹野敏明、高村民雄、2014：ミリ波雲レーダFALCON-Iの開発 ―現状と展望―、*低温科学*（北海道大学低温科学研究所）、72、219－224.

(近藤昭彦)

- 近藤昭彦 (2014)：放射能汚染の実態評価と生活再建の課題―川俣町山木屋地区の場合―。 *農村計画学会誌*、32(4)、459-461.
- 近藤昭彦 (2014)：広域放射能汚染の圧倒的な現実を前に地理学はどう動くか。 *月刊地理*、59-1、42-49.
- 近藤昭彦 (2013)：里山流域単位の除染を目指したGIS整備。 *日本緑化学会誌*、38(22)、274-277.

(本郷千春)

- 本郷千春・丹羽勝久、農業空間情報を用いたてん菜の収量予測、*精密工学会誌* Vol.79 (No.11) 991-994 (2013)

【総説・解説・著書等】

(ヨサファット テトオコ スリ スマンティヨ)

- 著書：Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Chapter 12: Circularly Polarized Synthetic Aperture Radar onboard Unmanned Aerial Vehicle. Nonami K., et.al edn., *Autonomous Control Systems and Vehicles : Intelligent Unmanned Systems*, Intelligent Systems, Control and Automation : Science and Engineering, Vol. 65, 2013, IX, 315@. ISBN 978-4-431-54275-9 (Springer)

(本多嘉明)

- 笹野泰弘・祖父江真一・江淵直人・岡本幸三・佐藤正樹・沢田治雄・中村健治・早坂忠裕・本多嘉明：「わが国の今後の衛星観測計画について」：「天気」60.6. pp432-444. 2013年6月

(樋口篤志)

- 樋口篤志 (2013)：地球観測データについて想うこと、水文・水資源学会誌、26(2)、117.

(本郷千春)

- Remote sensing: An Introductory Textbook, 丸善プラネット (Maruzen Planet)、東京2013年11月、ISBN4-86345-185-8 C3051、(3.5Agriculture, p38-41)
- Development of an Environmentally Advanced Basin Model in Asia, Kazuo Oki, Keigo Noda, Koshi Yoshida, Issaku Azechi, Masayasu Maki, Koki Homma, Chiharu Hongo and Hiroaki Shirakawa, Published online: 03. July, 2013, <http://dx.doi.org/10.5772/54926>
<http://www.intechopen.com/articles/show/title/development-of-an-environmentally-advanced-basin-model-in-asia>
Agricultural and Biological Sciences » “Crop Production”, book edited by Aakash Goyal and Muhammad Asif, ISBN 978-953-51-1174-0, Published: July 3, 2013 under CC BY 3.0 license

(入江仁士)

- 柴崎和夫、中鉢 繁、中島英彰、豊田賢二郎、鈴木 睦、磯野靖子、中根英昭、関谷高志、塩谷雅人、入江仁士、中野辰美、笠井康子、長濱智生、坂崎貴俊、宮川幸治、国際オゾンシンポジウム2012報告、天気、60、7、521-532、2013年7月。
- Committee on Atmospheric Environment Observation Satellites, Japan Society of Atmospheric Chemistry, Science Plan for Geostationary Mission for Meteorology and Atmospheric Pollution in Asia (GMAP-Asia), 2013 (共同執筆)

3.2. 学会・研究会での発表

【国際会議】

(高村民雄)

1. T. Takamura, T. Boossarasiri and N. Tugjsuren, 2013: SKYNET Status in Japan, International SKYNET Workshop 2013, July 4-5, 2013, Chiba University, Chiba.
2. P. Khatri, T. Takamura, A. Yamazaki, and A. Uchiyama, 2013: Use of 315nm channel of sky radiometer to retrieve columnar ozone amount, International SKYNET Workshop 2013, July 4-5, 2013, Chiba University, Chiba.
3. M. Campanelli, T. Nakajima, P. Khatri, T. Takamura, A. Uchiyama, V. Estelles, G.L. Liberti, and V. Malvesuto, 2013: Retrieval of calibration parameters for ground based Sun-Sky radiometetric measurements of columnar water vapor using operational surface meteorological measurements, International SKYNET Workshop 2013, July 4-5, 2013, Chiba University, Chiba.
4. Z. Wang, D. Liu, Y. Wang, P. Khatri, T. Takamura, and G-Y. Shi, 2013: Ground-based remote sensing of aerosol seasonal character over Hefei in East China, International SKYNET Workshop 2013, July 4-5, 2013, Chiba University, Chiba.
5. H. Tsuruta, J.Chotpitayasunon B. Thana, T. Takamura, P. Khatri, K. Sera, S. Sudo, S. Yonemura, Y. Shirasuna, K. Hirano, M. Hashimoto, D. Goto, T. Takamura, M. Yabuki, E. Oikawa, T. Inoue, S.Watanabe, N. Sugimoto, T. Hayasaka, and T. Nakajima, 2013: Optical and chemical properties of atmospheric

aerosols at Phimai in Thailand by surface measurement, CALIOP data, and the SPRINTARS model, International SKYNET Workshop 2013, July 4-5, 2013, Chiba University, Chiba.

6. P. Khatri, T. Takamura, Y. Kondo, M. Koike, N. Moteki, A. Shimizu, and N. Sugimoto, 2013: A study of vertical profiles of aerosol radiative parameters and aerosol direct effects over the East China Sea region using a combination of aircraft and ground based observation data, International SKYNET Workshop 2013, July 4-5, 2013, Chiba University, Chiba.
7. J. Bi, J. Huang, T. Takamura, P. Khatri, J. Shi, Y. Xie, Z. Hu and Y. Liu, 2013: Investigate the single scattering albedo of dust aerosols and their impact on climate in Northwest China, International SKYNET Workshop 2013, July 4-5, 2013, Chiba University, Chiba.
8. T. Takamura, P. Khatri, H. Irie, B.J. Sohn, N. Tugjsuren, B. Thana, M. Campanelli, and G. Pandithrai, 2013: Aerosol optical properties and aerosol direct effects over typical sites of SKYNET network, International Conference for Climate Change in Arid and Semi-Arid Region 2013 (ICCCASR2013), Sept. 19-21, Ulaanbaatar, Mongolia.
9. P. Khatri, T. Takamura, Y. Kondo, A. Shimizu and N. Sugimoto, 2013: Study of vertical distribution of optical properties and direct radiative forcing of aerosols over Fukue-jima, Japan using aircraft and surface remote sensing data, International Conference for Climate Change in Arid and Semi-Arid Region 2013 (ICCCASR2013), Sept. 19-21, Ulaanbaatar, Mongolia.

(建石隆太郎)

1. Nguyen Thanh Hoan, Toshiyuki Kobayashi, Gegentana, Bayan Alsaadeh, Zhang Naijia, Dong Xuan Phong and Ryutaro Tateishi, A new global land cover map 2008 - GLCNMO ver. 2, Proceedings of the International Symposium on Remote Sensing (ISRS) 2013, pp.107-110, 15-17 May 2013 (Chiba, Japan)
2. Bayan Alsaadeh, Ahmad Al-Hanbali, Ryutaro Tateishi, and Toshiyuki Kobayashi, A method for integrating MODIS data and DEM for detecting mangrove forests in Kalimantan, Proceedings of the International Symposium on Remote Sensing (ISRS) 2013, pp.111-114, 15-17 May 2013 (Chiba, Japan)
3. Mi Lan, Nguyen Thanh Hoan and Ryutaro Tateishi, Comparison of existing slope correction methods for ALOS PALSAR 50m ortho-rectified mosaic data, Proceedings of the International Symposium on Remote Sensing (ISRS) 2013, pp.195-196, 15-17 May 2013 (Chiba, Japan)
4. Saeid Gharechelou, Mostafa Karimi Ahmadabad, Ryutaro Tateishi, and Amir Hatefi, Mapping of surface minerals using aster satellite data in the central desert of Iran, Proceedings of the International Symposium on Remote Sensing (ISRS) 2013, pp.339-341, 15-17 May 2013 (Chiba, Japan)
5. Kotaro Iizuka and Ryutaro Tateishi, Analysis of backscattering characteristics of L-band SAR over the mountainous region of Chiba, Japan, using 50 m PALSAR mosaic product, Proceedings of the International Symposium on Remote Sensing (ISRS) 2013, pp.385-388, 15-17 May 2013 (Chiba, Japan)
6. Gulijanati Abake and Ryutaro Tateishi, Using MODIS, AMSR-E and ASTER GDEM data to analysis of snow water equivalent and its effect on river runoff, Proceedings of the International Symposium on Remote Sensing (ISRS) 2013, pp.429-432, 15-17 May 2013 (Chiba, Japan)
7. Haireti Alifu and Ryutaro Tateishi, Automated glacier mapping using ASTER data in Karakoram China, Proceedings of the International Symposium on Remote Sensing (ISRS) 2013, pp.595-598, 15-17 May 2013 (Chiba, Japan)
8. Kalibinuer Yishamiding and Ryutaro Tateishi, Land cover change detection using multi-temporal MODIS data, Proceedings of the International Symposium on Remote Sensing (ISRS) 2013, pp.646-649, 15-17 May 2013 (Chiba, Japan)
9. Gegen Tana and Ryutaro Tateishi, Mapping wetlands in Africa using MODIS tasseled cap indices, Proceedings of the International Symposium on Remote Sensing (ISRS) 2013, pp.654-657, 15-17 May 2013 (Chiba, Japan)
10. Dong Xuan Phong, Nguyen Thanh Hoan, Toshiyuki Kobayashi, and Ryutaro Tateishi, A global 500-m

- urban map for GLCNMO version 2, Proceedings of the International Symposium on Remote Sensing (ISRS) 2013, pp.666-669, 15-17 May 2013 (Chiba, Japan)
11. Rendy Pratama, Rokhmatoloh, Ryutaro Tateishi, Monthly rainfall estimation using MTSAT data in Java Island, Proceedings of the International Symposium on Remote Sensing (ISRS) 2013, pp.732-735, 15-17 May 2013 (Chiba, Japan)
 12. Saeid Gharechelou, Ryutaro Tateishi, and Brian Johnson, Environmental GIS data base for field work of soil moisture remote sensing, Proceedings of the International Symposium on Remote Sensing (ISRS) 2013, pp.760-761, 15-17 May 2013 (Chiba, Japan)
 13. Saeid Gharechelou, Ryutaro Tateishi, and Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Microwave dielectric constant measurement of arid soil in the 0.3-3 GHz frequency range and interrelationship with land cover and soil types., Symposium on Microsatellites for Remote Sensing (SOMIRES 2013), 8-9 August, 2013 (Chiba, Japan)
 14. Tateishi, R. and J. T. Sri Sumantyo, Geospatial data sharing/overlay system: CEReS Gaia, Proc. 34th ACRS, SC09/421-428, 20-24 October 2013 (Bali, Indonesia)
 15. Hoan, N. T., R. Tateishi and B. Johnson, Cloud removal of MODIS 250 m 8-day image composites: problem and solution, Proc. 34th ACRS, SC02/542-549, 20-24 October 2013 (Bali, Indonesia)
 16. Phong, D. X., R. Tateishi, N. T. Hoan, T. Kobayashi, A comparison of global urban map 2008 with some existing urban maps, Proc. 34th ACRS, SC04/559-565, 20-24 October 2013 (Bali, Indonesia)
 17. Poudyal, N. R., R. Tateishi and B. Setiadi, Monitoring glacier flow velocity by SAR interferometry and texture tracking method using ALOS PALSAR data around Mt. Everest region, Proc. 34th ACRS, SC02/717-724, 20-24 October 2013 (Bali, Indonesia)
 18. Rinawan, F.R., Tateishi, R., Gharechelou, S. and Hoan, N.T., Identification of breeding sites for malaria mosquito by remote sensing technique in Northeastern Papua Indonesia, Proc. 34th ACRS, SC07/10-17, 20-24 October 2013 (Bali, Indonesia)
 19. Iizuka, K. and Tateishi, R. Stem Volume Estimation and Mapping using ALOS PALSAR L-Band Backscattering for the Coniferous Forests at Japan, Proc. 34th ACRS, SC04/736-741, 20-24 October 2013 (Bali, Indonesia)

(久世宏明)

1. (Invited by SICE) Naohiro Manago, Hayato Saito, Yusaku Mabuchi, Yohei Takara, Takahiro Fujimori, Fuminori Ando, Naoki Noro, Makoto Suzuki, Hiroaki Kuze, Application of newly-developed hyperspectral cameras to retrieve aerosol optical properties, ISRS 2013, B1-01 1532, Sin-Narashino, May 2013.
2. Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Hiroaki Kuze, Yoshiaki Honda, and Koji Kajiwara, CEReS Program 1-Innovation in Remote Sensing Technology and Algorithm, ISRS2013, D1-01 1330, Sin-Narashino, May 2013.
3. Yusaku Mabuchi, Naohiro Manago, Gerry Bagtasa, Hayato Saito, Yoshikazu Kamiya, Nobuo Takeuchi, Masanori Yabuki, Tatsuo Shiina, and Hiroaki Kuze, Measurements of urban aerosols in Chiba using Atmospheric Data Collection Lidar system, ISRS2013, P1-05 1415, Sin-Narashino, May, 2013.
4. Yoshikazu Kamiya, Yusaku Mabuchi, Satoshi Haji, Hayato Saito, Gerry Bagtasa, Naohiro Manago, Hitoshi Irie and Hiroaki Kuze, Characterization of tropospheric aerosols by means of Mie lidars and spectral observation of skylight, ISRS2013, P1-06 1462, Sin-Narashino, May, 2013.
5. H. Saito, Y. Mabuchi, H. Iwanade, N. Manago, H. Irie, I. Harada, H. Kuze, Optical and in-situ measurements of aerosol, nitrogen dioxide, and water vapor in relation to weather and sky radiation conditions in Chiba, International SKYNET Workshop 2013 (and the 19th International Symposium on Remote Sensing), Chiba University, July, 2013.
6. Naohiro Manago, Hayato Saito, Yusaku Mabuchi, Yohei Takara, Makoto Suzuki, Hiroaki Kuze, Retrieval of tropospheric aerosol properties using hyperspectral imaging camera, IGARSS 2013 WE3.T06.3 (Melbourne), July, 2013.
7. (Invited) Hiroaki Kuze, Role of environmental remote sensing - toward the realization of sustainable development, International Symposium on World Class University, held by Muhammadiyah Gorontalo

University, September 1, 2013, Gorontalo, Indonesia.

8. (Invited) Hiroaki Kuze, Optical remote sensing of atmospheric pollutants - fundamentals and applications, International Workshop on Air Pollution and Monitoring, held by Hasanuddin University, September 4, 2013, Makassar, Indonesia.
9. (Invited) Hiroaki Kuze, Role of Remote Sensing in Environmental Monitoring, Workshop in Center on Food Availability for Sustainable Improvement, March 3, 2014, Udayana University, Bali, Indonesia.

(ヨサファット テトオコ スリ スマンティヨ)

1. Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Development of Advanced Remote Sensing Sensors onboard Microsatellite-UAV for Earth Observation and Its Applications, Environmental Studies Program, Postgraduate Program Office, University of Udayana, Denpasar, 2 April 2013 (Invited oral)
2. Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Development of Synthetic Aperture Radar onboard Microsatellite-UAV and Its Applications, School of Electrical and Computer Engineering, Ajou University, Suwon, Korea, 4 May 2013. (Invited Oral)
3. Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Hiroaki Kuze, Yoshiaki Honda, and Koji Kajiwara, "Program 1. Innovation in Remote Sensing Technology and Algorithm," D1-01, International Symposium on Remote Sensing (ISRS 2013), 15 May 2013 (Makuhari : ISRS)
4. Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, "Progress Research on Circularly Polarized Synthetic Aperture Radar onboard Unmanned Aerial Vehicle (UAV CP-SAR)," D7-03, International Symposium on Remote Sensing (ISRS 2013), 16 May 2013 (Makuhari : ISRS)
5. Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Koo Voon Chet, Robertus Heru Triharjanto, "Development of Circularly Polarized Synthetic Aperture Radar onboard Unmanned Aerial Vehicle," WE1.T04.1 : SAR Polarimetry: Theory and Application I Session, Wednesday, July 24, 2013 : 08:20-10:00, International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS 2013), 21-26 July 2013 (Melbourne : Japan) (招待講演)
6. Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, "Development of Microwave Sensors onboard Unmanned Aerial Vehicle and Microsatellites", Faculty of Information Technology, Clayton School of Information, Monash University, Melbourne, Australia, 25 July 2013 (招待講演)
7. Koo Voon Chet, Helmut Essen, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Lim Tien Sze, Chan Yee Kit and Habibah Lateh, "Development of A Ground-based Synthetic Aperture Radar for Land Deformation Monitoring," 2013 Asia Pacific Conference on Synthetic Aperture Radar (APSAR 2013), 23-27 September 2013 (Tsukuba : APSAR)
8. Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Koo Voon Chet, "Development of Synthetic Aperture Radar onboard Unmanned Aerial Vehicle," TU1.R2.4, Special Session : Polarimetric SAR Methods and Applications I, 2013 Asia-Pacific Conference on Synthetic Aperture Radar (APSAR 2013), 24 September 2013 (Tsukuba : IEEE).
9. Wolfgang Martin Boerner, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Arifin Nugroho, and Katsumi Hattori, "Implementation of High Resolution PolSAR & PolInSAR Imagery for Geo/bio environmental Monitoring of Natural Hazard-prone and Man-induced Disaster Regions Across Indonesia," TU1.R2.5, Special Session : Polarimetric SAR Methods and Applications I, 2013 Asia-Pacific Conference on Synthetic Aperture Radar (APSAR 2013), 24 September 2013 (Tsukuba : IEEE).
10. Koo Voon Chet, Helmut Essen, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Lim Tien-Sze, Chan Yee-Kit, and Habibah Lateh, "Development of a Ground-based Synthetic Aperture Radar for Land Deformation Monitoring," TH2.R4.5, Advanced and Innovative SAR Concepts and Ground Based Systems, 2013 Asia-Pacific Conference on Synthetic Aperture Radar (APSAR 2013), 26 September 2013 (Tsukuba : IEEE).
11. Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Koo Voon Chet and Robertus Heru Triharjanto, "Development of Circularly Polarized Synthetic Aperture Radar Onboard Unmanned Aerial Vehicle and Microsatellite", Polarimetry Session, The 9th ASAR Workshop, John H. Chapman Space Centre, October 15-18, 2013 (the Canadian Space Agency – CSA) (招待講演)
12. Eko Tjipto Rahardjo, Fitri Yuli Zulkifli, Basari, Desriansyah Yudha Herwanto, and Josaphat

- Tetuko Sri Sumantyo, "Circularly Polarized Microstrip Antenna Array for UAV Application," 2013 International Symposium on Antennas and Propagation, October 23-25, 2013 (Nanjing : IEICE).
13. Kyohei Suto, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Cheaw Wen Guey, Koo Voon Chet, "FPGA Variable Base Chirp Pulse Generator for Synthetic Aperture Radar onboard Unmanned Aerial Vehicle," The 34th Asian Conference on Remote Sensing (ACRS 2013), pp. SC01 230-235, 20-24 October 2013 (Bali : AARS) ISBN: 978-602-9439-33-5
 14. Yudo Prasetyo, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Ishak H. Ismullah, Hasanuddin Z. Abidin, and Ketut Wikantika, "Data Optimization in Permanent Scatterer Interferometric Synthetic Aperture Radar (PS-InSAR) Technique for Land Subsidence Estimation," The 34th Asian Conference on Remote Sensing (ACRS 2013), pp. SC05 550-558, 20-24 October 2013 (Bali : AARS) ISBN: 978-602-9439-33-5
 15. Ilham Alimuddin, Luhur Bayuaji, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, and Hiroaki Kuze, "Monitoring Bawakaraeng Post-Landslide using ALOS-PALSAR DInSAR and Ground Measurement," The 34th Asian Conference on Remote Sensing (ACRS 2013), pp. SC02 636-642, 20-24 October 2013 (Bali : AARS) ISBN: 978-602-9439-33-5
 16. Ratih Fitria Putri, Ilham Alimuddin, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo and Hiroaki Kuze, "Landslide Hazard Detection using ALOS PALSAR DInSAR Technique : Study Case Kayangan Catchment Area, Yogyakarta, Indonesia," The 34th Asian Conference on Remote Sensing (ACRS 2013), pp. SC05 259-265, 20-24 October 2013 (Bali : AARS) ISBN: 978-602-9439-33-5
 17. Ryutaro Tateishi and Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, "Geospatial Data Sharing / Overlay System : CEReS Gaia," The 34th Asian Conference on Remote Sensing (ACRS 2013), pp. SC09 421-428, 20-24 October 2013 (Bali : AARS) ISBN: 978-602-9439-33-5
 18. Lim Tien-Sze, Koo Voon-Chet, Chua Ming Yam, Chan Yee-Kit, and Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, "Unmanned Aerial Vehicle Synthetic Aperture Radar for Disaster Monitoring," International Seminar on Landslide Research Malaysia – Japan (JICA Landslide Seminar), 16 November 2013 (Penang : USM)
 19. Kohei Osa and Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, "Remote Sensing Technique on Dengue Surveillance," International Dengue Symposium 2013 – Integrating Research and Action on Dengue, 29 November 2013 (Yogyakarta : University of Gadjah Mada) (招待講演)
 20. Dodi Sudiana, Rokhmatuloh, Mia Rizkinia, Ardiansyah, Rahmat Arief, Bambang Setiadi, Luhur Bayuaji, and Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, "Analysis of Land Deformation on Slope Area using PS-InSAR. Case Study : Malang Area," International Conferences on Geological, Geographical, Aerospace and Earth Sciences (AeroEarth 2013), 23-24 December 2013 (Jakarta : IIAI – SERSC)
 21. Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, "Monitoring of Indonesia Environmental Change using Synthetic Aperture Radar," Workshop on Food Availability for Sustainable Improvement 2014, Rector's Conference Room 3rd Floor, Udayana University – Jimbaran Campus, Bali, Indonesia, 3 March 2014 (招待講演)
 22. Workshop : Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, One Day Workshop on Advance SAR Image Processing – The 10th SAR Workshop, Program Studi Magister Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Udayana, 4 March 2014, Denpasar, Bali. (招待講演)
 23. Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, "Group 1. Construction of Analysis System for Temporal Change and Real Time Condition of Surface Environment by Using RS/GIS Technologies," JICA-JST Program SATREPS JCC Meeting, Multimedia University, Cyberjaya, Kuala Lumpur, 6 March 2014 (招待講演)

(本多嘉明)

1. HONDA Yohshiaki, KAJIWARA Koji, OVERVIEW OF GCOM-C1/SGLI AND VALIDATION, IGARSS2013. Australia, Melbourne, 2013.7.21-26 [TU2.105.5]

(樋口篤志)

1. Higuchi, A., R. Tateishi, T. Takamura, N. Saitoh, Integrated use of geoinformation (CEReS Program2), ISRS 2013, 15-17 May 2013 (Makuhari, Chiba, Japan).

2. Matsumoto, J., B. Wang, G. Wu, J. Li, P. Wu, S. Ogino, S. Mori, M. D. Yamanaka, N. Endo, H. Kubota, J. Xu, M. Hattori, T. Inoue, T. Koike, K. Tamagawa, E. Ikoma, H. Kinutani, D. Wang, H. Kamahori, K. Kamiguchi, T. Oki, T. Satomura, A. Higuchi, S. Kanae, H. Takahashi, T. Yasunari, MAHASRI, AMY and Future Earth, The Third International MAHASRI/HyARC Workshop on Asian Monsoon and Water Cycle, 28-30 August 2013 (Da Nang, Vietnam).

(梶原康司)

1. HONDA Yhoshiaki, KAJIWARA Koji, OVERVIEW OF GCOM-C1/SGLI AND VALIDATION, IGARSS2013. Australia, Melbourne, 2013.7.21-26 [TU2.105.5]

(本郷千春)

1. Chiharu Hongo, Katsuhisa Niwa, Osamu Nagata and Katsufumi Wakabayashi, Evaluation of soil carbon stocks in upland field using remotely sensed data, 9th European Conference on Precision Agriculture, p44-45, 2013
2. Chiharu Hongo, Eisaku Tamura and Gunardi Sigit, Evaluation of nitrogen nutritional conditions by analyzing hyperspectral data, 9th European Conference on Precision Agriculture, p23, 2013
3. Chiharu Hongo, Gunardi Sigit and Ryohei Shikata, Estimation of rice production on regional scale and individual field scale, Proceedings of The International Symposium on Remote Sensing, P123, 15-17 May, 2013
4. Akihiko Kondoh and Chiharu Hongo, Advanced application of remote sensing for our life and society, Proceedings of The International Symposium on Remote Sensing, P121, 15-17 May, 2013
5. Ryohei Shikata, Chiharu Hongo and Gunardi Sigi, Analysis of relationship between the estimated rice yield and the irrigation water system in West Java, Proceedings of The International Symposium on Remote Sensing, P303-306, 15-17 May, 2013

(齋藤尚子)

1. Yu Someya, Ryoichi Imasu, Kei Shiomi, Naoko Saito, and Yoshifumi Ota, PSC and cirrus cloud detection over the high latitudes using thermal infrared spectra observed by TANSO-FTS/GOSAT, EGU general assembly 2013, Vol.15, EGU2013-10448-1, 2013
2. N. Saitoh and R. Imasu, Profiles of CO₂ and CH₄ retrieved from GOSAT/TANSO-FTS thermal infrared spectra using an improved algorithm, The 9th International Workshop of Greenhouse Gas Measurements from Space (IWGGMS), Yokohama, 2013年5月29 ~ 31日
3. Imasu, R., Y. Arai, H. Kondo, Y. Niwa, Y. Sawa, H. Matsueda, T. Machida, Y. Yoshida, T. Yokota, Y. Matsumi and N. Saitoh, Estimation of CO₂ emission strength from a mega-sized city using satellite and in situ observation data, The 9th International Workshop of Greenhouse Gas Measurements from Space (IWGGMS), Yokohama, 2013年5月29 ~ 31日
4. N. Saitoh and R. Imasu, CO₂ profiles retrieved from GOSAT/TANSO-FTS thermal infrared spectra using an improved algorithm, 9th International Carbon Dioxide Conference (ICDC), Beijing, China, 2013年6月3 ~ 7日
5. Imasu R., Saitoh N., Hayashi Y., Someya Y., Arai Y., Kondo H., Machida T., Matsueda H., Sawa Y., Niwa Y., Fomin B., Minor Gas Constituents and Cloud Properties Retrieved from TANSO-FTS/GOSAT Spectra, Inter. Sympo. on Atmos. Rad. And Dynam. (ISIRD-2013), St. Petersburg, Russia, June 24, 2013
6. Y. Tachibana, N. Saitoh, T. Sugita, and Y. Kasai, Analysis of Arctic stratospheric minor gases by combined use of JEM/SMILES and ACE-FTS, 7th Limb Conference, Bremen, Germany, 2013年6月17 ~ 19日
7. T. Sato, H. Sagawa, H. Irie, K. Noguchi, N. Saitoh, R. Imasu, Y. Hayashi, and Y. Kasai, Simulation study of synergetic retrieval for tropospheric ozone with UV, TIR, and MW measurements, AOGS2013, Brisbane, Australia, 2013年6月24 ~ 28日
8. N. Saitoh and R. Imasu, CO₂, CH₄, and other trace gases retrieved from thermal infrared spectra of GOSAT satellite, SPIE Remote Sensing 2013, Dresden, Germany, 2013年9月23 ~ 26日

9. N. Saitoh, R. Imasu, T. Sugita, S. Hayashida, K. Shiomi, S. Kawakami, T. Machida, Y. Sawa, and H. Matsueda, New products of GOSAT/TANSO-FTS TIR CO₂ and CH₄ profiles: Algorithm and initial validation results, American Geophysical Union (AGU) Fall Meeting, San Francisco, USA, 2013年12月9～13日
10. Y. Tachibana, N. Saitoh, T. Sugita, and Y. Kasai, Chlorine activation in the Arctic winter of 2009/2010 analyzed by combined use of JEM/SMILES and ACE-FTS, American Geophysical Union (AGU) Fall Meeting, San Francisco, USA, 2013年12月9～13日

(入江仁士)

1. Kamiya, Y., Y. Mabuchi, S. Haji, H. Saito, G. Bagtasa, N. Manago, H. Irie, and H. Kuze, Characterization of tropospheric aerosols by means of Mie lidars and spectral observation of skylight, International Symposium on Remote Sensing (ISRS) 2013, Makuhari Seminar house (Narashino), May 15-17, 2013.
2. Sato, T. M., H. Sagawa, H. Irie, K. Noguchi, N. Saitoh, R. Imasu, Y. Hayashi, and Y. Kasai, Simulation study of synergetic retrieval for tropospheric ozone with UV, TIR, and MW measurements, Asia Oceania Geosciences Society (AOGS), Brisbane Convention & Exhibition Centre (Brisbane), June 24-28, 2013.
3. Noguchi, K., A. Richter, J. Burrows, H. Irie, and K. Kita, The Effect of Surface BRDF of Various Land Cover Types on the Measurement of Tropospheric NO₂ from a Geostationary Orbit, Asia Oceania Geosciences Society (AOGS), Brisbane Convention & Exhibition Centre (Brisbane), June 24-28, 2013.
4. Kasai, Y., K. Kita, S. Hayashida, Y. Kanaya, H. Tanimoto, H. Irie, N. Saitoh, H. Sagawa, K. Kikuchi, T. M. Sato, K. Noguchi, and H. Akimoto, Current Status of Air Quality Missions in Japan: APOLLO and GMAP-Asia, Asia Oceania Geosciences Society (AOGS), Brisbane Convention & Exhibition Centre (Brisbane), June 24-28, 2013.
5. Irie, H., Study on spatiotemporal variations of air pollution by synergistic use of satellite and ground-based remote sensing, the 11th Chiba University Tenure Track Seminar, Chiba University (Chiba), July 26, 2013.
6. Kanaya, Y., O. Postlyakov, A. Borovsky, H. Irie, H. Takashima, V. Ivanov, A. Dzhola, E. Grechko, MAX-DOAS observations at Zvenigorod, Russia: HCHO from natural forest emissions and fires, the 6th International DOAS workshop, the University of Boulder (Boulder), August 12, 2013.
7. Chong, J., Y. J. Kim, H. Irie, Y. Kanaya, D. Shin, K. C. Kim, C. H. Song, and J. Kim, Aerosol optical properties derived from MAX-DOAS observations in Gwangju during the DRAGON NE-Asia Campaign, the 6th International DOAS workshop, the University of Boulder (Boulder), August 12, 2013.
8. Wittrock, F., H. Irie, et al., Measurements of NO₂ profiles with MAX-DOAS: Theoretical and practical case studies as part of the Cabauw Intercomparison campaign for Nitrogen Dioxide Measuring Instruments (CINDI), the 6th International DOAS workshop, the University of Boulder (Boulder), August 13, 2013.
9. Irie, H., K. Yamaji, K. Ikeda, I. Uno, S. Itahashi, T. Ohara, and J. Kurokawa, An evaluation of the CMAQ reproducibility of satellite tropospheric NO₂ column observations at different local times over East Asia, the 6th International DOAS workshop, the University of Boulder (Boulder), August 14, 2013.
10. Chong, J., Y. J. Kim, H. Irie, Y. Kanaya, D. H. Shin, K. C. Kim, K. Y. Lee, J. Kim, and C. H. Song, Aerosol properties derived from MAX-DOAS observations in Gwangju during the DRAGON NE-Asia Campaign and comparison with AERONET and MODIS data sets, GEMS workshop, Seokyo hotel (Seoul), October 15, 2013.
11. Irie, H., K. Yamaji, K. Ikeda, I. Uno, S. Itahashi, T. Ohara, and J. Kurokawa, An evaluation of the CMAQ reproducibility of satellite tropospheric NO₂ column observations at different local times over East Asia, GEMS workshop, Seokyo hotel (Seoul), October 15, 2013.
12. Irie, H., K. Yamaji, K. Ikeda, I. Uno, S. Itahashi, T. Ohara, and J. Kurokawa, An evaluation of the CMAQ reproducibility of satellite tropospheric NO₂ column observations at different local times

- over East Asia, 2013 AGU Fall Meeting, Moscone center (San Francisco), December 10, 2013.
13. Kanaya, Y., H. Irie, H. Takashima, H. Iwabuchi, H. Akimoto, K. Sudo, M. Gu, J. Chong, Y.-J. Kim, H. Lee, A. Li, F. Si, J. Xu, P. Xie, W. Liu, A. Dzhola, O. Postlyakov, V. Ivanov, M. Sviridenkov, and E. Grechko, MAX-DOAS network observations of NO₂ in Asia and Russia during 2007-2012: Elucidation of NO₂ climatology and systematic evaluation of satellite observations from OMI, 2013 AGU Fall Meeting, Moscone center (San Francisco), December 12, 2013.
 14. Taketani, F., Y. Kanaya, H. Irie, H. Takashima, X. Pan, H. Tanimoto, S. Shinji, H. Akimoto, and Z. Wang, Measurement of chemical composition and optical properties of PM_{2.5} at Rudong, China, 2013 AGU Fall Meeting, Moscone center (San Francisco), December 10, 2013.
 15. Lin, J., M. B. McElroy, F. Boersma, C. Nielson, Y. Zhao, Y. Lei, Y. Liu, Q. Zhang, Z. Liu, H. Liu, J. Mao, G. Zhuang, M. Roozendaal, R. Martin, P. Wang, R. J. Spurr, M. Sneep, P. Stammes, K. Clemer, and H. Irie, Satellite-based emission constraints for nitrogen oxides: Capability and uncertainty, 2013 AGU Fall Meeting, Moscone center (San Francisco), December 11, 2013.
 16. Irie, H., T. Takamura, T. Takano, K. Aoki, A. Higurashi, A. Shimizu, P. Katri, T. Nakajima, and T. Nagao, Utilizing SKYNET toward validation for GCOM-C products, Joint PI Workshop of Global Environment Observation Mission, TKP Gardency Takebashi (Tokyo), January 17, 2014.
 17. Kanaya, Y., F. Taketani, H. Takashima, Y. Komazaki, T. Miyakawa, X. Pan, H. Irie, and Makio C. Honda, Measurements of aerosols and reactive gases in the Pacific rim region and over the western Pacific, APN workshop, JAMSTEC (Yokohama), February 3-4, 2014.

【国内会議】

(高村民雄)

1. 大窪拓未、小林文明、山路実加、桂 啓仁、鷹野敏明、柏柳太郎、高村民雄、2013：積乱雲発生初期の観測（1）—積乱雲タレットの成長—、P112、2013年5月15日－18日（発表5/15）、国立オリンピック記念青少年総合センター（東京）。
2. 柏柳太郎、小林文明、大窪拓未、山路実加、桂 啓仁、鷹野敏明、高村民雄、2013：積乱雲発生初期の観測（2）—積乱雲タレットの成長—、P113、2013年5月15日－18日（発表5/15）、国立オリンピック記念青少年総合センター（東京）。
3. 鷹野敏明、小林文明、柏柳太郎、高村民雄、2013：積乱雲発生初期の内部運動ドップラ観測、2013年度日本気象学会春季大会、A206、2013年5月15日－18日（発表5/16）、国立オリンピック記念青少年総合センター（東京）。
4. 小林文明、大窪拓未、山路実加、桂 啓仁、鷹野敏明、柏柳太郎、高村民雄、2013：房総半島における積乱雲発生初期の観測、A207、2013年5月15日－18日（発表5/16）、国立オリンピック記念青少年総合センター（東京）。
5. Pradeep Khatri, Tamio Takamura, Yutaka Kondo, Atushi Shimizu, and Nobuo Sugimoto, 2013：Observation of light absorbing dust aerosols in the free troposphere over the East China Sea region in the spring, D304, 2013年5月15日－18日（発表5/17）、国立オリンピック記念青少年総合センター（東京）。
6. 高村民雄、小林文明、鷹野敏明、操野年之、2013：衛星ラピッドスキャンでみた積雲・積乱雲の発生・発達に関する研究、C456（招待）、2013年5月15日－18日（発表5/18）、国立オリンピック記念青少年総合センター（東京）。
7. 小林文明、野呂瀬敬子、大窪拓未、山路実加、桂 啓仁、鷹野敏明、柏柳太郎、高村民雄、2013：ガストフロントに伴うアーククラウドの観測、2013年度日本気象学会秋季大会、仙台国際センター（仙台）。
8. 大窪拓未、小林文明、山路実加、桂 啓仁、鷹野敏明、柏柳太郎、高村民雄、2013：2012年8月30日に房総半島で発生した積乱雲 Turret の成長過程、2013年度日本気象学会秋季大会、仙台国際センター（仙台）。
9. 柏柳太郎、小林文明、大窪拓未、山路実加、桂 啓仁、鷹野敏明、高村民雄、2013：X-bandレーダーによる積乱雲発生初期のエコー構造、2013年度日本気象学会秋季大会、仙台国際センター（仙台）。

(建石隆太郎)

1. Fedri R. Rinawan, Ryutaro Tateishi, Saeid Gharechelou, and Nguyen T Hoan, Identification of water bodies of malaria mosquito breeding sites by subpixel technique in Northeastern Papua Indonesia, Proc. the 55th RSSJ conference, pp. 13-14, Kooriyama Japan, November 21-22, 2013 (郡山市)
2. Bai Xiulian, Bayaer W., Ryutaro Tateishi, The Study of the Remote Sensing Image Classification Based on C5.0 Algorithm, Proc. the 55th RSSJ conference, pp. 73-74, Kooriyama Japan, November 21-22, 2013 (郡山市)
3. Haireti Alifu and Ryutaro Tateishi, Mapping glaciers in the Shaksgam valley using Landsat TM and ASTER GDEM V2, Proc. the 55th RSSJ conference, pp. 135-136, Kooriyama Japan, November 21-22, 2013 (郡山市)
4. Saeid Gharechelou, Ryutaro Tateishi, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Dielectric constant measurement and characterization of arid soil moisture in the microwave 0.3-3 GHz frequency range and its application to PALSAR data, Proc. the 55th RSSJ conference, pp. 139-140, Kooriyama Japan, November 21-22, 2013 (郡山市)
5. Lan.Mi, Nguyen Thanh Hoan, and Ryutaro Tateishi, An object-based approach for tropical forest mapping using ALOS PALSAR data, Proc. the 55th RSSJ conference, pp. 141-142, Kooriyama Japan, November 21-22, 2013 (郡山市)
6. Gulijianati Abake, Ryutaro Tateishi, Remote sensing application on monitoring Snow Water Equivalent (SWE) and analysing disaster-forming environments Xinjiang, China from 2003-2012, Proc. the 55th RSSJ conference, pp. 149-150, Kooriyama Japan, November 21-22, 2013 (郡山市)
7. Rendy Pratama and Ryutaro Tateishi, Evaluation of NDWI and LSWI methods as water indices to monitor paddy field globally, Proc. the 55th RSSJ conference, pp. 151-152, Kooriyama Japan, November 21-22, 2013 (郡山市)
8. Gegen Tana and Ryutaro Tateishi, Land cover change/no-change detection using MODIS data, Proc. the 55th RSSJ conference, pp. 157-158, Kooriyama Japan, November 21-22, 2013 (郡山市)
9. Naijia Zhang and Ryutaro Tateishi, Improvement of the accuracy of the unreliable areas in four existing global land cover datasets: a case study in Eurasia, the 55th RSSJ conference, pp. 161-162, Kooriyama Japan, November 21-22, 2013 (郡山市)
10. 小林利行・Javzandulam Tsend-Ayush・建石隆太郎、MODIS2008年データを用いたグローバル樹木被覆率マップの作成、日本リモートセンシング学会第55回学術講演会論文集pp.231-232、2013年11月21-22日 (郡山市)
11. Perera L.K., Herath S, Tateishi R., Mapping Mekong River Land Cover to Support Food Production, Proc. the 55th RSSJ conference, pp. 59-60, Kooriyama Japan, November 21-22, 2013 (郡山市)

(久世宏明)

1. 齊藤隼人、眞子直弘、栗山健二、久世宏明、近赤外領域の差分吸収光法を応用した大気中二酸化炭素測定、第31回レーザセンシングシンポジウム、D-3、予稿集 pp.100-103、箱根町、2013年9月12日-13日。
2. 馬淵佑作、眞子直弘、Gerry Bagtasa、齋藤隼人、齋藤隼人、神谷義一、竹内延夫、矢吹正教、椎名達雄、久世宏明、大気データ収集ライダーによる千葉市の都域エアロゾル測定、第31回レーザセンシングシンポジウム、F-2、予稿集pp.116-117、箱根町、2013年9月12日-13日。
3. 横澤 剛、伊澤 淳、倉田孝男、松永 易、染川智弘、眞子直弘、久世宏明、エアロゾル識別用スタンドオフ計測システムの検討、第31回レーザセンシングシンポジウム、B-4、予稿集 pp.20-21、箱根町、2013年9月12日-13日。
4. 伊澤 淳、横澤 剛、倉田孝男、松永 易、染川智弘、眞子直弘、久世宏明、フェムト秒レーザーによる多光子吸収過程を用いた生物由来エアロゾルの遠隔検知、第31回レーザセンシングシンポジウム、P-22、予稿集 pp.86-87、箱根町、2013年9月12日-13日。
5. (招待) 久世 宏明、ライダーによる大気エアロゾルと微量気体の計測、最先端の光・レーザー技術勉強会 2013、大阪大学光科学センター主催、パシフィコ横浜アネックスホールF203、2013年10月16日。
6. 栗山健二、名和靖矩、齊藤隼人、馬淵佑作、眞子直弘、川田善正、久世宏明、植物葉の蛍光スペクトル計測システムの開発と大気汚染ガスによるストレス障害、日本光学会学術講演会、奈良、2013年

11月12-14日.

7. 眞子直弘、齊藤隼人、馬淵佑作、高良洋平、鈴木 睦、久世宏明、ハイパースペクトルカメラを利用したエアロゾル特性導出手法の開発、第39回リモートセンシングシンポジウム、講演論文集 pp.3-4、東京農大世田谷キャンパス、2013年11月15日.
8. 栗山健二、齊藤隼人、馬淵佑作、眞子直弘、久世宏明、直達太陽光励起による植物葉の蛍光スペクトル計測システムの開発、第39回リモートセンシングシンポジウム、講演論文集 pp.9-12、東京農大世田谷キャンパス、2013年11月15日.
9. 齊藤隼人、眞子直弘、栗山健二、久世宏明、近赤外長光路差分吸収分光法を利用した低層大気中の二酸化炭素濃度計測、第39回リモートセンシングシンポジウム、講演論文集 pp.19-20、東京農大世田谷キャンパス、2013年11月15日.
10. 栗山健二、齊藤隼人、馬淵佑作、眞子直弘、久世宏明、直達太陽光励起による植物葉の蛍光スペクトル計測システムの開発、日本リモートセンシング学会第55回学術講演会、A14、論文集 pp.33-34、日本大学工学部(郡山)、2013年11月21日-22日.
11. 神谷義一、馬淵佑作、齋藤隼人、眞子直弘、入江仁士、久世宏明、ミー散乱ライダーとMAX-DOAS観測によるエアロゾル特性の比較、日本リモートセンシング学会第55回学術講演会、P39、論文集 pp.209-210、日本大学工学部、2013年11月21日-22日.
12. 岩撫宏明、齊藤隼人、眞子直弘、久世宏明、CMOSカメラを用いたイメージングスカイラジオメータの開発、日本リモートセンシング学会第55回学術講演会、P40、論文集 pp.211-212、日本大学工学部、2013年11月21日-22日.
13. T. Shapla, J.G. Park, C. Hongo, H. Kuze, Assessment of agricultural land and its implication on food security due to climate change using remote sensing and GIS, 日本リモートセンシング学会第55回学術講演会、P53、論文集 pp.237-238、日本大学工学部、2013年11月21日-22日.
14. Ilham Alimuddin, Rohaya Langkoke, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Hiroaki Kuze, City subsidence and shoreline measured by optical satellite remote sensing and JERS-1 SAR DInSAR, SICE リモートセンシングフォーラム、首都大秋葉原、2014年2月27日.
15. 岩撫宏明、齊藤隼人、眞子直弘、久世宏明、CMOSカメラによる太陽周辺光の分光イメージング計測、SICE リモートセンシングフォーラム、首都大秋葉原、2014年2月27日.
16. 栗山健二、齊藤隼人、馬淵佑作、眞子直弘、久世宏明、酸素Aバンドを利用した植物葉の蛍光スペクトル計測システムの開発、応用物理学会 17a-E4-8、青山学院大相模原、2014年3月17日.

(近藤昭彦)

1. 野田 顕・石田糸絵・小柳知代・小山明日香・近藤昭彦・西廣 淳 (2014.3.17) : 千葉県北部における過去120年間の草原の変遷と現存植生の状態、日本生態学会 (広島)
2. 孫 バイ・近藤昭彦・開発一郎 (2013.12.21) : 中国山西省における AMSR-E 土壌水分量の時空間変動と降水量および NDVI との関係について、2013 土壌水分 WS (キャンパスイノベーションセンター)
3. 布和宝音・近藤昭彦 (2013.9.28) : 内モンゴル自治区における近年の植生変動とその要因解析、日本地理学会秋期学術大会 (福島大学)
4. 近藤昭彦 (2013.9.29) : 広域放射能汚染の圧倒的な現実を前に、地理学はどう動くか、日本地理学会秋期学術大会 (福島大学)
5. Xiaokaiti Aji, Akihiko Kondoh (2013.8.7): Study on the Secular Changes of Agricultural Structure in Xinjiang Using Satellite Remote Sensing, International Geographical Union 2013 Kyoto Regional Conference
6. Kondoh, A., Kobayashi, T., Matsuoka, N., Suzuki, H., Tang, C. (2013.8): Current situation and future perspective on Radioactive Contamination in Fukushima Evacuation Zone. International Geographical Union, Kyoto Regional Conference. (Kyoto International Conference Center)
7. シャオケーティー アジ、近藤昭彦 (2013.5.19) : 衛星リモートセンシングデータにより新疆における農作物構造の経年変化に関する研究、日本地球惑星科学連合大会 2013 (幕張メッセ)
8. Kondoh, A., Hongo, C. (2013.5): PROGRAM 3: Advanced Application of Satellite Remote Sensing. CERE International Symposium in ISRS 2013 (Makuhari Seminar House)

(ヨサファット テトコ スリ スマンティヨ)

1. Josaphat Tetuko Sri Sumantyo、千葉県加工技術研究会 特別講演、“先端マイクロ波センサ搭載小型衛星・大型無人航空機の実現”、千葉県産業支援技術研究所 天台庁舎、2013年6月14日(招待講演)
2. Josaphat Tetuko Sri Sumantyo (Chiba University), Koo Voon Chet (MMU Malaysia), and Robertus Heru Triharjanto (LAPAN Indonesia), Development of UAV and Microsatellites for Remote Sensing, Symposium on Microsatellites for Remote Sensing (SOMIRES 2013), 8-9 August 2013 (招待講演)
3. Steven Gao, Yohandri and Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, SAR Antenna Development in the UK, Symposium on Microsatellites for Remote Sensing (SOMIRES 2013), 8-9 August 2013 (招待講演)
4. Kei Iizuka, Kazuteru Namba, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, “Implementation of CP-SAR signal processing system on Virtex-6 FPGA,” Symposium on Microsatellites for Remote Sensing (SOMIRES 2013), P01, 8-9 August 2013 (Chiba : CEReS-RISH)
5. Ratih Fitria Putri, Luhur Bayuaji, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo and Hiroaki Kuze, “Monitoring Land Subsidence by TerraSAR-X in Cengkareng, Jakarta City, Indonesia,” Symposium on Microsatellites for Remote Sensing (SOMIRES 2013), P02, 8-9 August 2013 (Chiba : CEReS-RISH)
6. Arwin Amiruddin, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Ilham Alimuddin, and Merna Baharuddin, “Preliminary Study of Concrete Surface Temperature Mapping on Structure Problems in Makassar City with Airbone Thermal Remote Sensing,” Symposium on Microsatellites for Remote Sensing (SOMIRES 2013), P05, 8-9 August 2013 (Chiba : CEReS-RISH)
7. Merna Baharuddin, Elyas Palantei, Zulfajri B. Hasanuddin, Rusli, Andi Azizah, and Josaphat T. Sri Sumantyo, “Array of Triangular Microstrip Antenna and Combined Triple Rectangular Microstrip Antenna for Radio Altimeter and Ground Penetrating Radar,” Symposium on Microsatellites for Remote Sensing (SOMIRES 2013), P06, 8-9 August 2013 (Chiba : CEReS-RISH)
8. Saeid Gharechelou, Ryutaro Tateishi, and Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, “Microwave dielectric constant measurement of arid soil in the 0.3-3 GHz frequency range and interrelationship with land cover and soil types,” Symposium on Microsatellites for Remote Sensing (SOMIRES 2013), P08, 8-9 August 2013 (Chiba : CEReS-RISH)
9. Kyohei Suto, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Cheaw Wen Guey, and Koo Voon Chet, “FPGA Based Multiple Preset Chirp Pulse Generator for Synthetic Aperture Radar Onboard Unmanned Aerialvehicle System,” Symposium on Microsatellites for Remote Sensing (SOMIRES 2013), P07, 8-9 August 2013 (Chiba : CEReS-RISH)
10. Josaphat Tetuko Sri Sumantyo、千葉県発先端的小型衛星・大型無人航空機の開発、千葉エリア産学官連携オープンフォーラム2013、p.61、2013年9月4日(千葉大学：けやき会館)
11. Josaphat Tetuko Sri Sumantyo、H25年9月度科学技術者フォーラムセミナー「マイクロ波リモートセンシング技術の開発とその応用 ―千葉県発の小型衛星群による電離層・グローバル大陸規模地殻変動の観測―」、品川区立総合区民会館「きゅりあん」5F第3講習室 (<http://www.stf.or.jp/top/news.php?SN=273&cate=cate01>)、平成25年9月6日(招待講演)
12. 齋藤宏文、富木淳史、プリランド リスキ アクバル、大谷 崇、西城邦俊 (JAXA)、ヨサファット テトコ スリ スマンティヨ (千葉大)、広川二郎、安藤 真 (東工大)、“100kg級小型衛星による合成開口レーダ”、2H04、第57回 宇宙科学技術連合講演会 プログラム、p.24、2013年10月10日
13. ヨサファット テトコ スリ スマンティヨ、須藤京平 (千葉大)、“Lバンド合成開口レーダ搭載UAV・小型衛星の開”、2H06、第57回 宇宙科学技術連合講演会 プログラム、p.24、2013年10月10日
14. 渡邊 学、直木和弘、J.T. Sri Sumantyo、島田政信 (Manabu Watanabe, Kazuhiro Naoki, J.T. Sri Sumantyo, and Masanobu Shimada)、“地上設置・携帯型Cバンドレーダによる、地表面誘電率の計測 Dielectric constant measurement of surface by using a ground-based C-band scatterometer, Remote Sensing Society Japan Conference, October 2014

(本多嘉明)

1. Y. Honda: Planning and preparation for validation of the atmospheric corrected reflectance、平成25年度地球環境観測ミッション合同PIワークショップ (TKP ガーデンシティ竹橋)、2014.1.14-17 (東京都)

2. 立川恭太郎、本多嘉明、梶原康司、簡易型地上レーザースキャナによる森林構造計測の基礎的研究、日本写真測量学会平成25年度秋季学術講演会（福井国際交流会館）、2013.11/7-8（福井県）、予稿集 pp57-60
3. 大日方範昂、浅井和弘、梶原康司、本多嘉明、植生観測用ライダー方程式の提案とICESat/GLASデータとの比較、日本写真測量学会平成25年度秋季学術講演会（福井国際交流会館）、2013.11/7-8（福井県）、予稿集 pp79-82
4. 梶原康司、小野佑作、本多嘉明：「多角観測データに基づくGCOM-C1/SGLIのための地上バイオマス推定アルゴリズムの開発」、日本地球惑星科学連合2013年大会（幕張メッセ）、2013.5.19-24
5. 本多嘉明：「UAVを用いたGCOM-C1/SGLI（VNR）の陸域プロダクトの検証について」、日本地球惑星科学連合2013年大会（幕張メッセ）、2013.5.19-24
6. Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Hiroaki Kuze, Yoshiaki Honda, and Koji Kajiwara, PROGRAM 1. INNOVATION IN REMOTE SENSING TECHNOLOGY AND ALGORITHM, ISRS2013, Makuhari Seminar House, 2013.5.15-17

（樋口篤志）

1. Imakawa, S., A. Higuchi, Interannual variation in the summer monsoon onset dates over South China Sea, JpGU 2013, AHW02-P09, 19-24 May 2013（幕張メッセ）.
2. Kawakami, S., A. Higuchi, Long-term variability of extreme low-temperature in winter in Mongolia, JpGU 2013, AHW02-P13, 19-24 May 2013（幕張メッセ）.
3. 樋口篤志、より良いデータシェアに向けた一考察、JpGU 2013、ACG40-P03、19-24 May 2013（幕張メッセ）.
4. 樋口篤志、田中賢治、本多嘉明、モデルと衛星観測を活用した食糧安全保障パッケージ、JpGU2013、ACG39-12、19-24 May 2013（幕張メッセ）.
5. 川上 聖、樋口篤志、モンゴルにおける近年の気候変動と植生応答、2013年度日本気象学会秋季大会、P143、2013年11月19日－21日（仙台市）.
6. 広瀬民志、樋口篤志、里村雄彦、重 尚一、山本宗尚、静止気象衛星を用いた降水域ポテンシャルマップの作成とGSMaP、P322、2013年11月19日－21日（仙台市）.
7. 広瀬民志、樋口篤志、妻鹿友昭、牛尾知雄、山本宗尚、重 尚一、里村雄彦、濱田 篤、静止気象衛星マルチチャンネルを用いた降雨ポテンシャルマップの作成とGSMaP、GSMaPおよび衛星シミュレータ合同研究集会、2014年2月18日－19日（名古屋市）.
8. 遠藤いず貴、大手信人、額尔德尼、大黒俊哉、Undarmaa Jamsran、川上 聖、樋口篤志、山中典和、那 沁、廣部 宗、吉川 賢、モンゴル半乾燥地域におけるアクナテルム属群落の水利用特性、PA1-050、第61回日本生態学会大会、2014年3月14日－18日（広島市）.

（梶原康司）

1. Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Hiroaki Kuze, Yoshiaki Honda, and Koji Kajiwara, PROGRAM 1. INNOVATION IN REMOTE SENSING TECHNOLOGY AND ALGORITHM, ISRS2013, Makuhari Seminar House, 2013.5.15-17
2. 梶原康司、小野佑作、本多嘉明：「多角観測データに基づくGCOM-C1/SGLIのための地上バイオマス推定アルゴリズムの開発」、日本地球惑星科学連合2013年大会（幕張メッセ）、2013.5.19-24
3. 立川恭太郎、本多嘉明、梶原康司、簡易型地上レーザースキャナによる森林構造計測の基礎的研究、日本写真測量学会平成25年度秋季学術講演会（福井国際交流会館）、2013.11/7-8（福井県）、予稿集 pp57-60
4. 大日方範昂、浅井和弘、梶原康司、本多嘉明、植生観測用ライダー方程式の提案とICESat/GLASデータとの比較、日本写真測量学会平成25年度秋季学術講演会（福井国際交流会館）、2013.11/7-8（福井県）、予稿集 pp79-82
5. K. Kajiwara: Development of Above Ground Biomass and vegetation roughness index algorithms using SGLI multiangle observation and investigation of validation and applications、平成25年度地球環境観測ミッション合同PIワークショップ（TKPガーデンシティ竹橋）、2014.1.14-17（東京都）

(本郷千春)

1. 小山翔太郎・本郷千春・田村栄作・Gunardi Sigit・沖 一雄・白川博章、GSMapwo用いた年間土壌流出量の推定、日本リモートセンシング学会第55回学術講演会論文集、147-148、(2013) 郡山
2. 四方涼平・本郷千春・田村栄作・A. A. Ayu Mirah Adi・Annie Ambarawati・I Wayan Nuarsa、衛星データを活用したバイオエタノール原料としての稲わら賦存量の推定、日本リモートセンシング学会第55回学術講演会論文集、167-168、(2013) 郡山
3. Taru Lata Shapla・Jong-Geol Park・Chiharu Hongo・Hiroaki Kuze、Assessment of agricultural land and its implication on food security due to climate change using remote sensing and GIS、日本リモートセンシング学会第55回学術講演会論文集、237-238、(2013) 郡山
4. 丹羽勝久・永田 修・若林勝史・本郷千春：北海道十勝地域における耕地化が土壌特性に及ぼす影響、土壌肥料学会の北海道支部会 (2013) 札幌

(齋藤尚子)

1. 齋藤尚子、今須良一、GOSAT/TANSO-FTSのTIRバンドCO₂およびCH₄プロファイル導出アルゴリズムの改良、日本地球惑星科学連合2013年大会、千葉、2013年5月19～24日
2. 橘 友仁、齋藤尚子、杉田考史、笠井康子、JEM/SMILESとACE-FTSによる北極成層圏オゾン破壊過程の解析、日本地球惑星科学連合2013年大会、千葉、2013年5月19～24日
3. 今須良一、林 洋司、染谷 有、齋藤尚子、松枝秀和、澤 庸介、丹羽洋介、TANSO-FTS/GOSATスペクトルデータの複合利用による境界層内CO₂濃度の推定、日本地球惑星科学連合2013年大会、千葉、2013年5月19～24日
4. 杉田考史、齋藤尚子、林田佐智子、メタン高度分布比較のための衛星および航空機観測と同期したGPS掩蔽測定による気温高度分布の整備、日本地球惑星科学連合2013年大会、千葉、2013年5月19～24日
5. 佐藤隆雄、佐川英夫、入江仁士、野口克行、齋藤尚子、林 洋司、今須良一、笠井康子、紫外・熱赤外・マイクロ波を用いた対流圏オゾンのシナジーリトリバルに関する研究、日本地球惑星科学連合2013年大会、千葉、2013年5月19～24日
6. 今須良一、新井 豊、林 洋司、近藤裕昭、松枝秀和、澤 庸介、丹羽洋介、松見 豊、川崎昌博、齋藤尚子、町田敏暢、横田達也、領域輸送モデルを用いた関東域からの二酸化炭素排出量のインバージョン解析、日本気象学会2013年春季大会、東京、2013年5月15～18日
7. 齋藤尚子、木本周平、杉村 亮、今須良一、杉田考史、林田佐智子、塩見 慶、川上修司、町田敏暢、松枝秀和、澤 庸介、GOSAT/TANSO-FTS TIR CO₂およびCH₄リトリバルアルゴリズムの改良について、第19回大気化学討論会、和倉温泉、2013年11月6～8日
8. 橘 友仁、齋藤尚子、杉田考史、笠井康子、JEM/SMILESとACE-FTSによる2009/2010年冬季北極成層圏の塩素活性について、第19回大気化学討論会、和倉温泉、2013年11月6～8日
9. 齋藤尚子、今須良一、杉田考史、林田佐智子、塩見 慶、川上修司、町田敏暢、松枝秀和、澤 庸介、改良版アルゴリズムによるGOSAT/TANSO-FTS TIR CO₂およびCH₄リトリバル、2013年度日本気象学会秋季大会、仙台、2013年11月19～21日
10. 杉田考史、齋藤尚子、林田佐智子、西シベリア上空の気温・水蒸気高度分布の比較、2013年度日本気象学会秋季大会、仙台、2013年11月19～21日

(入江仁士)

1. 入江仁士、受動型リモートセンシングによる大気環境成分の時空間変動に関する研究、立山研究会、富山県富山市、2013年5月12日
2. 山口裕樹、福寿旅人、北 和之、板橋良平、木名瀬健、谷中郁哉、入江仁士、野口克行、中山智喜、松見 豊、永井智広、酒井 哲、財前祐二、森野 勇、田中智章、リモートセンシングによる下部対流圏オゾン量導出のための検証観測、日本気象学会、東京都渋谷区、2013年5月15-18日
3. 板橋良平、北 和之、入江仁士、野口克行、衛星からのUV・Vis同時分光観測による下部対流圏オゾン量導出シミュレーション、日本気象学会、東京都渋谷区、2013年5月15-18日
4. 金谷有剛、入江仁士、高島久洋、竹谷文一、駒崎雄一、Xiaole Pan、谷本浩志、猪俣 敏、中山智喜、松見 豊、福江島でのMAX-DOASによるNO₂測定：地上現場観測との比較検証と長期変動傾向、日本地球惑星科学連合大会、千葉県幕張市、2013年5月19-24日
5. 佐藤隆雄、佐川英夫、入江仁士、野口克行、齋藤尚子、林 洋司、今須良一、笠井康子、紫外・熱赤

- 外・マイクロ波を用いた対流圏オゾンのシナジーリトリバルに関する研究、日本地球惑星科学連合大会、千葉県幕張市、2013年5月19-24日
6. 板橋良平、北 和之、入江仁士、野口克行、衛星からのUV・Vis同時分光観測による下部対流圏オゾン量導出シミュレーション～エアロゾルによる影響、日本地球惑星科学連合大会、千葉県幕張市、2013年5月19-24日
 7. 福寿旅人、山口裕樹、北 和之、板橋良平、木名瀬健、谷中郁哉、入江仁士、齋藤尚子、野口克行、中山智喜、松見 豊、永井智広、酒井 哲、財前祐二、内山明博、山崎明宏、森野 勇、田中智章、リモートセンシングによる下部対流圏オゾン導出～航空機観測における地表面アルベド推定～、日本地球惑星科学連合大会、千葉県幕張市、2013年5月19-24日
 8. 入江仁士、山地一代、池田恒平、鶴野伊津志、板橋秀一、大原利眞、黒川純一、東アジアにおける対流圏NO₂カラム衛星データのCMAQによる再現性の評価：日変化の観点から、日本地球惑星科学連合大会、千葉県幕張市、2013年5月19-24日
 9. 金谷有剛、入江仁士、高島久洋、O. Postlyakov, A. Dzhola, A. Borovsky, A. Elovkov, V. Ivanov, E. Grechko、2010年夏季ロシア大規模森林火災時におけるホルムアルデヒド・NO₂のMAX-DOAS観測、大気環境学会年会、新潟県新潟市、2013年9月18-20日
 10. 入江仁士、山地一代、池田恒平、鶴野伊津志、板橋秀一、大原利眞、黒川純一、GOME-2、SCIAMACHY、OMIの対流圏NO₂カラム衛星データを複合利用したCMAQモデルの評価、大気化学討論会、石川県七尾市、2013年11月6-8日
 11. 金谷有剛、入江仁士、高島久洋、O. Postlyakov, A. Dzhola, A. Borovsky, A. Elovkov, V. Ivanov, E. Grechko、夏季ロシア森林地帯での大気中ホルムアルデヒド挙動：MAX-DOASおよび衛星観測、大気化学討論会、石川県七尾市、2013年11月6-8日
 12. 陳 誠、倪聞涛、入江仁士、千葉とつくばにおけるMAX-DOAS法によるホルムアルデヒドとグリオキサル濃度変動の観測、大気化学討論会、石川県七尾市、2013年11月6-8日
 13. 倪聞涛、入江仁士、陳 誠、MAX-DOAS法による大気汚染物質の水平分布観測に向けた誤差評価、大気化学討論会、石川県七尾市、2013年11月6-8日
 14. 板橋良平、北 和之、野口克行、入江仁士、福寿旅人、衛星からのUV・Vis同時分光観測による下部対流圏オゾン量導出シミュレーション、大気化学討論会、石川県七尾市、2013年11月6-8日
 15. 入江仁士、山地一代、池田恒平、鶴野伊津志、板橋秀一、大原利眞、黒川純一、GOME-2、SCIAMACHY、OMIの対流圏NO₂カラム衛星データを複合利用したCMAQモデルの評価、日本気象学会、仙台国際センター（仙台市）、2013年11月19-21日
 16. 永井智広、酒井 哲、真野裕三、中里真久、内野修、入江仁士、Nd：YAGレーザーを用いた二酸化窒素観測用ライダーの開発（Ⅲ）、日本気象学会、仙台国際センター（宮城県仙台市）、2013年11月19-21日
 17. 神谷義一、馬淵佑作、齋藤隼人、眞子直弘、入江仁士、久世宏明、ミー散乱ライダーとMAX-DOAS観測によるエアロゾル特性の比較、日本リモートセンシング学会学術講演会、日本大学工学部50周年記念館（福島県郡山市）、2013年11月21-22日

【新聞掲載・メディア報道等】

(久世宏明)

- ・ インドネシア Muhammadiyah Gorontalo 大学における講演が Grontalo Post に掲載
(CEReS ニュースレター 2013年8月号 / No.93 に詳細掲載)

(ヨサファット テトオコ スリ スマンティヨ)

- ・ Jakarta Shimbun : Halo Jepang : Inspirasi : “Konsistensi Mimpi Membuat Radar Sendiri” Vol. 15, 1 June 2013
- ・ The Jakarta Shimbun – Halo Jepang : Chiba University : Mengembangkan Riset dari Bidang Keilmuan Berbeda, Pendidikan, p. 18, July 2013
- ・ Tribunnews, “Universitas Chiba Jepang Buat Simposium di Yogyakarta,” 3 February 2014
- ・ Tribunnews, “Ada Arus Deras Bawah Laut di Lokasi Hilangnya 7 Penyelam Jepang,” 18 February 2014
(CEReS ウェブサイト / CEReS ニュース : 新聞・雑誌記事欄参照)

(樋口篤志)

[画像提供、番組制作協力]

- NHK BSプレミアム：「南米 最果て 謎の無人島へ〜チリ・多島海〜」 5月18日放送
GOES画像、TRMM-Merged IR画像提供
- NHK BSプレミアム：「滝の聖地 激流の谷に挑む!〜インド洋レユニオン島〜」 10月12日放送
TRMM-Merged IR画像提供
(CEReSデータベースwikiサイト/メディア・報道への衛星画像提供情報欄参照)

(本郷千春)

- 日経サイエンス、フロントランナー挑む 第36回、宇宙からアジアの農地を見つめる、2014.1.25
- 東京新聞、衛星使って効率的な農業、2013.9.17
- 日経産業新聞、テクノトレンド (IT駆使、誰にでも経験知)、2013.5.17
- インドネシア・バリポスト、Rektor Unud Resmikan “Center on Food Availability for Sustainable Improvement”、2014.3.4
- JST サイエンスチャンネル・サイエンスニュース、先端技術が農業を変える、3月20日 You Tubeで配信予定 (<http://www.youtube.com/user/jstsciencechannel>)
(CEReSウェブサイト/ CEReS ニュース：新聞・雑誌記事欄参照)

(入江仁士)

- 2013年7月、三井住友ファイナンシャルグループ (SMFG)・環境情報誌「SAFE」、vol.101
- 2013年8月14日、読売新聞、朝刊2面、人工衛星搭載センサーによって観測されたNO₂濃度分布図の掲載
(CEReSウェブサイト/ CEReS ニュース：新聞・雑誌記事欄参照)

【平成25年度公開講座、講演会等の実施状況】

(久世宏明)

- 名 称：「環境微粒子の話 ― PM2.5」
概 要：船橋市東部公民館における市民講座
開催期間：2014年3月11日
対 象：一般
参加人数：20人

(近藤昭彦)

- 名 称：平成25年度県民環境講座
概 要：衛星画像と地図から見た千葉県
開催期間：2013年11月9日
対 象：国内
参加人数：約50名
- 名 称：千葉県立船橋高等学校 出張授業
概 要：広域放射能汚染と地学。地理学
開催期間：2013年11月11日
対 象：国内
参加人数：2クラス、2時間
- 名 称：山木屋地区農振会・福島支援チーム千葉大 平成25年度川俣町報告会
概 要：旧計画的避難区域における平成25年度の成果報告と今後の対策に関する議論
開催期間：2014年3月2日
対 象：国内
参加人数：約50名

- ・ 名 称：印旛沼流域圏交流会キックオフミーティング
 概 要：印旛沼流域圏における産官学民の交流
 開催期間：2014年3月9日
 対 象：国内
 参加人数：74名

(ヨサファット テトオコ スリ スマンティヨ)

- ・ 名 称：第1回 Workshop on Microsatellites
 概 要：基礎小型衛星の構造と開発
 開催期間：2013年5月9日
 対 象：国際
 参加人数：12名
- ・ 名 称：第2回 Workshop on Microsatellites
 概 要：電子密度プローブ (EDP) と電子温度プローブ (ETP) の開発
 開催期間：2013年5月23日
 対 象：国際
 参加人数：10名
- ・ 名 称：第4回 SAR Workshop
 概 要：基礎 SAR画像信号処理と微分干渉 SAR
 開催期間：2013年7月5日
 対 象：国際参加人数：13名
- ・ 名 称：第5回 SAR Workshop
 概 要：基礎 SAR画像信号処理と微分干渉 SAR
 開催期間：2013年10月22日
 対 象：ツインクルプログラム学生
 参加人数：3名
- ・ 名 称：第6回 SAR Workshop
 概 要：DIn-SARを用いた SAR画像信号処理基礎と応用
 開催期間：2013年11月15日
 対 象：国際
 参加人数：3名
- ・ 名 称：第7回 SAR Workshop
 概 要：基礎 SAR画像信号処理と微分干渉 SAR
 開催期間：2013年11月18日～11月22日
 対 象：国際
 参加人数：16名
- ・ 名 称：第8回 SAR Workshop
 概 要：PS-InSARを用いた SAR画像信号処理上級編
 開催期間：2013年11月27日～11月29日
 対 象：国際
 参加人数：8名
- ・ 名 称：第9回 SAR Workshop
 概 要：PS-InSARを用いた SAR画像信号処理
 開催期間：2013年12月9日～12月11日

対 象：国際
参加人数：18名

- ・ 名 称：第10回 SAR Workshop
概 要：SAR画像信号処理上級編
開催期間：2014年3月4日
対 象：国際（開催地：バリ島ウダヤナ大学）
参加人数：25名

(本郷千春)

- ・ 名 称：未来科学館サイエンティスト・トーク「農業の現場を支援するリモートセンシング」
概 要：TPP問題で注目が集まる日本の農業。後継者不足で悩む一方で、ITを活用した新たな農業の取り組みが進んでいます。「どこにどれくらいの肥料をやるか」「収穫のタイミングはいつか」。長年の経験を活かす場面が多かった農業の現場ですが、新たな就農者や効率的な農業に挑戦する生産者を支える心強い技術が生まれています。その一つとして今回ご紹介するのが、人工衛星や航空機で集めたデータを活用した営農システムです。トークでは主に、本郷氏がどのような経歴のうえで現在の研究を行っているか、ライフストーリーに沿って研究紹介を行いました。
開催期間：2013年11月16日
対 象：(国内、一般)
参加人数：50名及びUstreamでライブ中継

[4] 受賞

(ヨサファット テトオコ スリ スマンティヨ)

- ・ 学長賞（優秀賞）：Josaphat Tetuko Sri Sumantyo、千葉エリア産学官連携オープンフォーラム2013”千葉県発先端的小型衛星・大型無人航空機の開発”、2013年11月25日
(CEReS ニュースレター平成25年11月号：No.96に概要掲載)
- ・ Outstanding Paper Award: Heein Yang, Dal-Guen Lee, Tu-Hwan Kim, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, and Jae-Hyun Kim, “Semi-automatic coastline extraction method using synthetic aperture radar images” The 16th International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT 2014), Paper ID 20140473, Phoenix park, Republic of Korea, 16-19 February 2014.

(本郷千春)

- ・ 小津慎吾・本郷千春：「日本リモートセンシング学会優秀論文発表賞」
花粉シーズン飛散予測へのリモートセンシング技術の活用—針葉樹の花粉飛散量とfPARとの関係—
2013.5.17
(CEReS ニュースレター平成25年5月号：No.90に概要掲載)

(崔 斐斐 (地球生命圏科学専攻 地球科学コース：近藤研究室所属))

- ・ 日中科学技術交流協会研究奨励賞受賞
春の訪れとともに日本にやってくる「黄砂」について、日中双方の視点から研究を推進中。
(CEReS ニュースレター平成26年1月号：No.98に研究概要掲載)

[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
Nam, Myeong-ryong	男性	韓国	JNMシステム 社長	ワークショップにおける 講義及び共同研究打ち 合わせ	ヨサファット	H25.5.9 ～ H25.5.10
Ravk Karsidi	男性	インドネシア	スプラスレット大学 学長	表敬訪問	ヨサファット	H25.5.20
Taufik Al Makmun	男性	インドネシア	スプラスレット大学 国際事務部長	表敬訪問	ヨサファット	H25.5.20
Sahid Teguh Widodo	男性	インドネシア	スプラスレット大学 ジャワ文化研究所長	表敬訪問	ヨサファット	H25.5.20
Ahmad Yunus	男性	インドネシア	スプラスレット大学 大学院プログラム ディレクター	表敬訪問	ヨサファット	H25.5.20
Ilham Alimuddin	男性	インドネシア	ハサヌディン大学 講師	博士号取得のため	久世宏明	H25.5.14 ～ H25.8.3
王 英俭 (Yingjian Wang)	男性	中国	中国科学院合肥物質科学 研究院 院長 教授	国際シンポジウム	高村民雄	H25.7.1 ～ H25.7.8
廖 燕川 (Yanchuan Liao)	女性	中国	中国科学院合肥物質科学 研究院 副教授	国際シンポジウム	高村民雄	H25.7.1 ～ H25.7.8
王 寻璿 (Xunxun Wang)	女性	中国	中国科学院中国科学技术 大学 研究生	国際シンポジウム	高村民雄	H25.7.1 ～ H25.7.8
王 国成 (Guocheng Wang)	男性	中国	中国科学院大気物理研究所 助教授	国際シンポジウム	高村民雄	H25.7.3 ～ H25.7.9
许 晶晶 (Jingjing Xu)	女性	中国	中国科学院大気物理研究所 助理工程師	国際シンポジウム	高村民雄	H25.7.3 ～ H25.7.9
胡 燕丽 (Yanli Hu)	女性	中国	中国科学院大気物理研究所 修士学生	国際シンポジウム	高村民雄	H25.7.3 ～ H25.7.8
车 慧正 (Huizheng CHE)	男性	中国	中国科学院気象科学研究所 准教授	国際シンポジウム	高村民雄	H25.7.3 ～ H25.7.7
朱 君 (Jun Zhu)	女性	中国	中国科学院大気物理研究所 大学院生	国際シンポジウム	高村民雄	H25.7.3 ～ H25.7.7
石 廣玉 (Guang-Yu SHI)	男性	中国	中国科学院気象科学研究所 教授・院士	国際シンポジウム	高村民雄	H25.7.3 ～ H25.7.8
刘 东 (Dong Liu)	男性	中国	中国科学院合肥物質科学 研究院 安徽光学精密機械研究所 副教授	国際シンポジウム	高村民雄	H25.7.3 ～ H25.7.8
陈 彬 (Bin Chen)	男性	中国	中国科学院大気物理研究所 助教授	国際シンポジウム	高村民雄	H25.7.3 ～ H25.7.7

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
陈兵 (Bing Chen)	男性	中国	中国科学院大气物理研究所 助教授	国際シンポジウム	高村民雄	H25.7.3 ～ H25.7.7
王珍珠 (Zhenzhu Wang)	男性	中国	中国科学院合肥物质科学 研究院 安徽光学精密机械研究所 助教	国際シンポジウム発表及 び共同研究の技術習得、 データ解析	高村民雄	H25.7.1 ～ H25.7.20
閉建荣 (Jianrong Bi)	男性	中国	蘭州大学大气科学研究院 助教	国際シンポジウム発表及 び共同研究の技術習得、 データ解析	高村民雄	H25.7.1 ～ H25.7.20
TUGJSUREN NAS- URT	男性	モンゴル	モンゴル科学技術大学 教授	国際シンポジウム	高村民雄	H25.7.3 ～ H25.7.7
BATBAYAR JADAMBA	男性	モンゴル	モンゴル気象環境 モニタリング庁 環境モニタリング局長	国際シンポジウム	高村民雄	H25.7.3 ～ H25.7.7
Boossarasiri THANA	女性	タイ	チュラロコン大学 講師	国際シンポジウム	高村民雄	H25.7.3 ～ H25.7.7
Atul Kumar Srivastava	男性	インド共和国	熱帯気象学研究所 (ニューデリー支所) Scientist-C	国際シンポジウム	入江仁士	H25.7.3 ～ H25.7.7
Panuganti China Sattilingam Devara	男性	インド共和国	熱帯気象学研究所 Scientific Advisor	国際シンポジウム	入江仁士	H25.7.3 ～ H25.7.6
Shantikumar Singh Ningombam	男性	インド共和国	天文研究所 Scientist-C	国際シンポジウム	入江仁士	H25.7.3 ～ H25.7.6
Vijay Kumar Soni	男性	インド共和国	インド気象局 Scientist-D	国際シンポジウム	入江仁士	H25.7.3 ～ H25.7.6
Victor Estelles Leal	男性	スペイン	Dpt.Didactica de les Ciencias Experimentals, University of Valencia Associate Professor	国際シンポジウムおよび 追加打ち合わせ	入江仁士	H25.7.1 ～ H25.7.31
Mohammad Rohmaneo Darminto	男性	インドネシア	スラバヤ工科大学	実地研修	ヨサファット	H25.7.1 ～ H25.7.31
Cynthia Henny	女性	インドネシア	インドネシア科学院	共同研究打合せ	ヨサファット	H25.7.2
Yaqien Gisno Ogalelano	男性	インドネシア	インドネシア科学院	共同研究打合せ	ヨサファット	H25.7.2
Fidelis Awig Atmoko	男性	インドネシア	インドネシア大学	Twinkle プログラム打合せ	ヨサファット	H25.7.3
Nour Eka Jayanti	女性	インドネシア	ガジャマダ大学	Twinkle プログラム打合せ	ヨサファット	H25.7.3
Roland Sinulingga	男性	インドネシア	ガジャマダ大学	Twinkle プログラム打合せ	ヨサファット	H25.7.3
Faizal Rachman	男性	インドネシア	ガジャマダ大学	Twinkle プログラム打合せ	ヨサファット	H25.7.3
Putri Ardyanti	女性	インドネシア	ガジャマダ大学	Twinkle プログラム打合せ	ヨサファット	H25.7.3
Nurwinda Latiah H.	女性	インドネシア	ガジャマダ大学	Twinkle プログラム打合せ	ヨサファット	H25.7.3
Ioham Nugraha	男性	インドネシア	ガジャマダ大学	Twinkle プログラム打合せ	ヨサファット	H25.7.3

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
Benita Nathania	女性	インドネシア	ウダヤナ大学	Twinkle プログラム打合せ	ヨサファット	H25.7.3
Fatih Sugi Harno	男性	インドネシア	ウダヤナ大学	Twinkle プログラム打合せ	ヨサファット	H25.7.3
Widiyana Riasasi	女性	インドネシア	ウダヤナ大学	Twinkle プログラム打合せ	ヨサファット	H25.7.3
Abdul Aziz	男性	インドネシア	インドネシア大学	Twinkle プログラム打合せ	ヨサファット	H25.7.3
Adrian	男性	インドネシア	ウダヤナ大学	Twinkle プログラム打合せ	ヨサファット	H25.7.3
Yusuf Ibrahim	男性	インドネシア	インドネシア大学	Twinkle プログラム打合せ	ヨサファット	H25.7.3
Chua Ming Yam	男性	マレーシア	マルチメディア大学	JICA プロジェクト打合せ	ヨサファット	H25.7.15 ～ H25.7.19
Myeong-Ryong Nam	男性	韓国	JNMシステム 社長	小型衛星シンポジウム出席	ヨサファット	H25.8.6 ～ H25.8.10
Dae-Soo Oh	男性	韓国	JNMシステム	小型衛星シンポジウム出席	ヨサファット	H25.8.6 ～ H25.8.10
Tu-Hwan Kim	男性	韓国	アジュ大学 教授	小型衛星シンポジウム出席	ヨサファット	H25.8.7 ～ H25.8.10
Jae-Hyun Kim	男性	韓国	アジュ大学 教授	小型衛星シンポジウム出席	ヨサファット	H25.8.7 ～ H25.8.10
Koo Voon Chet	男性	マレーシア	マルチメディア大学 教授	小型衛星シンポジウム出席	ヨサファット	H25.8.7 ～ H25.8.9
Yaqien Gisno Ogalelano	男性	インドネシア	愛媛大学	小型衛星シンポジウム出席	ヨサファット	H25.8.8 ～ H25.8.9
Choi Min Gyu	男性	韓国	コンジュ大学	小型衛星シンポジウム出席	ヨサファット	H25.8.8 ～ H25.8.9
Sanjay Kumur Mehta	男性	インド	京都大学	小型衛星シンポジウム出席	ヨサファット	H25.8.8 ～ H25.8.9
Realini Eugenio	男性	イタリア	京都大学	小型衛星シンポジウム出席	ヨサファット	H25.8.8 ～ H25.8.9
Slamat Supriadi	男性	インドネシア	インドネシア 国立航空宇宙局	小型衛星シンポジウム出席	ヨサファット	H25.8.8 ～ H25.8.9
Cris McCormick	男性	アメリカ 合衆国	Moog, Golden CO	小型衛星シンポジウム出席	ヨサファット	H25.8.8 ～ H25.8.9
Tiger J. Y. Liu	男性	台湾	台湾国立中央大学 教授	小型衛星シンポジウム出席	ヨサファット	H25.8.8 ～ H25.8.9
Bill Kuo	男性	アメリカ 合衆国	University Corporation for Atmospheric Research	小型衛星シンポジウム出席	ヨサファット	H25.8.8 ～ H25.8.9
Mahmudur Rahman	男性	バングラデシュ	バングラデシュ 宇宙研究リモートセン シング機構	共同研究打合せ	ヨサファット	H25.8.10

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
Bins Pratomo	男性	インドネシア	インドネシア 国立航空宇宙局	SAR及びUAVテストのため	ヨサファット	H25.8.27 ～ H25.9.2
Wahyudi Hasbi	男性	インドネシア	インドネシア 国立航空宇宙局	SAR及びUAVテストのため	ヨサファット	H25.8.27 ～ H25.9.2
Chan Yee Kit	男性	マレーシア	マルチメディア大学 准教授	JICAマレーシアプロジェクトによるSAR地上実験	ヨサファット	H25.9.9 ～ H25.9.13
Chua Ming Yam	男性	マレーシア	マルチメディア大学 講師	JICAマレーシアプロジェクトによるSAR地上実験	ヨサファット	H25.9.9 ～ H25.9.13
Wolfgang-Martin Boerner	男性	アメリカ合衆国	イリノイ大学 教授	共同研究打合せ	ヨサファット	H25.9.21 ～ H25.9.23
Lim Tien Sze	男性	マレーシア	マルチメディア大学 講師	JICAマレーシアプロジェクト 共同研究打ち合わせ	ヨサファット	H25.9.24 ～ H25.9.28
Rokhmatuloh	男性	インドネシア	インドネシア大学 講師	共同研究	建石隆太郎	H25.9.24 ～ H25.9.27
Dodi Sudiana	男性	インドネシア	インドネシア大学 講師	共同研究打合せ	ヨサファット	H25.10.7 ～ H25.10.11
Gayan Dahanayake	男性	スリランカ	メタテクノ 研究員	研究打合せ	ヨサファット	H25.10.9
Pechanika Thammakaroon	女性	タイ	King Mongkut University	アジア学生 画像科学 ワークショップ	ヨサファット	H25.10.11 ～ H25.10.30
Kittikun Kasetravetin	男性	タイ	King Mongkut University	アジア学生 画像科学 ワークショップ	ヨサファット	H25.10.11 ～ H25.10.30
Nury Effendi	男性	インドネシア	パジャジャラン大学 講師	IJSS 打合せ	ヨサファット	H25.11.6
Prayot Puangjaktha	男性	タイ	チュラロンコン大学	ツインクルプログラム	ヨサファット	H25.11.7 ～ H25.11.23
Nuttmaphak Kitiphatpioon	男性	タイ	チュラロンコン大学	ツインクルプログラム	ヨサファット	H25.11.10 ～ H25.11.22
Kitiya Lertskulbanlue	女性	タイ	チュラロンコン大学	ツインクルプログラム	ヨサファット	H25.11.10 ～ H25.11.22
Sirisopa Daengsanun	女性	タイ	チュラロンコン大学	ツインクルプログラム	ヨサファット	H25.11.10 ～ H25.11.22
Yukolthorn Sriloy	女性	タイ	チュラロンコン大学	ツインクルプログラム	ヨサファット	H25.11.10 ～ H25.11.22
Sarut Teerasoradech	女性	タイ	チュラロンコン大学	ツインクルプログラム	ヨサファット	H25.11.10 ～ H25.11.22
Ari Sugeng Budhiyanta	男性	インドネシア	インドネシア国立航空宇宙局	共同研究打合せ	ヨサファット	H25.11.17 ～ H25.11.19
Dede Andhika Purnamasari	女性	インドネシア	インドネシア国立航空宇宙局	共同研究打合せ	ヨサファット	H25.11.17 ～ H25.11.19

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
Sophia Lestari	女性	インドネシア	インドネシア技術評価応用庁	SAR Training	ヨサファット	H25.11.17 ～ H25.11.26
Khusnul Setia Wardani	女性	インドネシア	インドネシア技術評価応用庁	SAR Training	ヨサファット	H25.11.17 ～ H25.11.26
Hendra Kurnia Febriawan	男性	インドネシア	インドネシア技術評価応用庁	SAR Training	ヨサファット	H25.11.17 ～ H25.11.26
Ritha Riyandari	女性	インドネシア	インドネシア技術評価応用庁	SAR Training	ヨサファット	H25.11.17 ～ H25.11.26
Ahmad Pratama Putra	男性	インドネシア	インドネシア技術評価応用庁	SAR Training	ヨサファット	H25.11.17 ～ H25.11.26
Anan Fauzi	男性	インドネシア	インドネシア技術評価応用庁	SAR Training	ヨサファット	H25.11.17 ～ H25.11.26
Andrianshah	男性	インドネシア	インドネシア技術評価応用庁	SAR Training	ヨサファット	H25.11.17 ～ H25.11.26
Faisal Sunarto	男性	インドネシア	インドネシア技術評価応用庁	SAR Training	ヨサファット	H25.11.17 ～ H25.11.26
Lim Chee Siong	男性	マレーシア	マルチメディア大学 講師	JICA Training	ヨサファット	H25.11.18 ～ H25.12.7
Fanny Meliani	女性	インドネシア	インドネシア技術評価応用庁	SAR Training	ヨサファット	H25.11.21 ～ H25.11.26
Afif Widaryanto	男性	インドネシア	インドネシア技術評価応用庁	SAR Training	ヨサファット	H25.11.21 ～ H25.11.26
Haerul Hadayaturrahman	男性	インドネシア	インドネシア技術評価応用庁	SAR Training	ヨサファット	H25.11.21 ～ H25.11.26
Winarno	男性	インドネシア	インドネシア技術評価応用庁	SAR Training	ヨサファット	H25.11.21 ～ H25.11.26
Joko Widodo	男性	インドネシア	インドネシア技術評価応用庁	SAR Training	ヨサファット	H25.11.21 ～ H25.11.26
Chandra Permana	男性	インドネシア	インドネシア技術評価応用庁	SAR Training	ヨサファット	H25.11.21 ～ H25.11.26
Agus Sudaryanto	男性	インドネシア	インドネシア技術評価応用庁	SAR Training	ヨサファット	H25.11.21 ～ H25.11.26
Dinda Rita K. hantaja	女性	インドネシア	インドネシア技術評価応用庁	SAR Training	ヨサファット	H25.11.21 ～ H25.11.26
Lim Tien Sze	男性	マレーシア	マルチメディア大学 講師	JICA Training	ヨサファット	H25.11.27 ～ H25.11.30
Tan Wooi Nee	女性	マレーシア	マルチメディア大学 講師	JICA Training	ヨサファット	H25.11.27 ～ H25.11.30

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
Nazirah Binti Azizat	女性	マレーシア	マレーシア科学大学 研究員	JICA Training	ヨサファット	H25.11.27 ～ H25.11.30
Tay Lea Tien	女性	マレーシア	マレーシア科学大学 講師	JICA Training	ヨサファット	H25.11.27 ～ H25.11.30
Choo Ai Ling	女性	マレーシア	マルチメディア大学	JICA Training	ヨサファット	H25.12.9 ～ H25.12.11
Agustinus Deddy Arief Wibowo	男性	マレーシア	マルチメディア大学	JICA Training	ヨサファット	H25.12.9 ～ H25.12.11
Zukaria Che Muda	男性	マレーシア	テナガナショナル大学	JICA Training	ヨサファット	H25.12.9 ～ H25.12.11
Rasyikin Roslan	女性	マレーシア	テナガナショナル大学	JICA Training	ヨサファット	H25.12.9 ～ H25.12.11
Wan Mohamad Zainuddin Mohd Zalam	男性	マレーシア	テナガナショナル大学	JICA Training	ヨサファット	H25.12.9 ～ H25.12.11
Hafissham Othman	男性	マレーシア	テナガナショナル大学	JICA Training	ヨサファット	H25.12.9 ～ H25.12.11
Nurul Asyikin Bte Mohamed Radzi	女性	マレーシア	テナガナショナル大学	JICA Training	ヨサファット	H25.12.9 ～ H25.12.11
Ayisy Hafiy Che Malid	男性	マレーシア	テナガナショナル大学	JICA Training	ヨサファット	H25.12.9 ～ H25.12.11
Rohayu Che Omar	女性	マレーシア	テナガナショナル大学	JICA Training	ヨサファット	H25.12.9 ～ H25.12.11
Noor Jameelah Aminuddin	男性	マレーシア	テナガナショナル大学	JICA Training	ヨサファット	H25.12.9 ～ H25.12.11
Kamarul Hisham Kamaruzaman	男性	マレーシア	テナガナショナル大学	JICA Training	ヨサファット	H25.12.9 ～ H25.12.11
Fathoni Usman	男性	マレーシア	テナガナショナル大学	JICA Training	ヨサファット	H25.12.9 ～ H25.12.11
Amrullah A. Qadir	男性	インドネシア	バンドン工科大学	ツインクルプログラム	ヨサファット	H25.12.11 ～ H26.2.28
Harry Septanto	男性	インドネシア	バンドン工科大学	ツインクルプログラム	ヨサファット	H25.12.11 ～ H26.2.28
Ketut Suastika	男性	インドネシア	ウダヤナ大学 学長 教授	学長表敬訪問 部局間協定調印	本郷千春	H25.12.19 ～ H25.12.22
I made Suastra	男性	インドネシア	ウダヤナ大学 副学長 教授	学長表敬訪問 部局間協定調印	本郷千春	H25.12.19 ～ H25.12.22
アタウラ・セラジ	男性	アフガニスタン	Central Statistic Organization 総合保健統計管理官	視察	建石隆太郎	H25.12.6

外国人来訪者名	性別	国籍	所属機関職名等	来訪目的	受入教員氏名	期間
ヤマ・ワハブ	男性	アフガニスタン	Central Statistic Organization 統計官	視察	建石隆太郎	H25.12.6
アブドラヒム・イラ	男性	イラン	Statistical Center of Iran 消費者物価指数専門官	視察	建石隆太郎	H25.12.6
ジュニア・ピーター	男性	マーシャル	Ministry of National Planning and Economic Development 経済政策・戦略開発係長	視察	建石隆太郎	H25.12.6
パダムラジ・パンディ	男性	ネパール	Central Bureau of Statistics 統計官	視察	建石隆太郎	H25.12.6
ナンダ・ラル・サブコタ	男性	ネパール	Central Bureau of Statistics 統計官	視察	建石隆太郎	H25.12.6
ワルニー・ムリガ	女性	タイ	Government Strategic Information Center 統計家	視察	建石隆太郎	H25.12.6
マリア・ド・カルモ・モレイラ	女性	トンガ	Ministry of Finance 消費者物価指数調整官	視察	建石隆太郎	H25.12.6
モーゼス・ウィンストン・ファインガーヌク	男性	トンガ	Statistics Department 統計家	視察	建石隆太郎	H25.12.6
ファン・ソング・ルー	男性	ベトナム	Ministry of Planning and Investment 統計家	視察	建石隆太郎	H25.12.6
グエン・ティ・トワン	女性	ベトナム	Ministry of Planning and Investment 統計家	視察	建石隆太郎	H25.12.6
チャン・ティ・トゥ・チャン	女性	ベトナム	Ministry of Planning and Investment 統計家	視察	建石隆太郎	H25.12.6
S. A. Naulitta Pangabea	女性	インドネシア	千葉大学 IEC オフィス (インドネシア大学)	IJSSに係る打ち合わせ	ヨサファット	H26.1.10
Good Fried Pangabea	男性	インドネシア	デル工業大学	入試及び研究打ち合わせ	ヨサファット	H26.1.13 ～ H26.2.7
Pongsak Joompolpong	男性	タイ	King Mongkut University	ツインクルプログラム	ヨサファット	H26.1.14 ～ H26.3.24
Peachanika Thammakaroon	女性	タイ	King Mongkut University	ツインクルプログラム	ヨサファット	H26.1.14 ～ H26.3.24
Heein Yang	男性	韓国	アジュ大学	研究打合せ	ヨサファット	H26.1.26 ～ H26.1.30
Anak Agung Ayu Mirah Adi	女性	インドネシア	ウダヤナ大学 教授	農業保険に関するキャパシティビルディング 共同研究に関する打ち合わせ	本郷千春	H26.1.14 ～ H26.1.19
I Gusti Agung Ayu Ambarawati	女性	インドネシア	ウダヤナ大学 教授	農業保険に関するキャパシティビルディング 共同研究に関する打ち合わせ	本郷千春	H26.1.14 ～ H26.1.19

外国人来訪者名	性別	国籍	所属機関職名等	来訪目的	受入教員氏名	期間
Gunardi Sigit	男性	インドネシア	Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Jawa Barat	農業保険に関するキャパシティビルディング 共同研究に関する打ち合わせ	本郷千春	H26.1.15 ～ H26.1.20
Edwin Firmantho	男性	インドネシア	Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Jawa Barat	農業保険に関するキャパシティビルディング 共同研究に関する打ち合わせ	本郷千春	H26.1.15 ～ H26.1.20
Husnul Kausarian	男性	インドネシア	リアウ・イスラム大学	入試及び研究打ち合わせ	ヨサファット	H26.2.5 ～ H26.2.11
Indra Riyanto	男性	インドネシア	ブディルフル大学	入試及び研究打ち合わせ	ヨサファット	H26.2.3 ～ H26.2.9
Nelson Pomalingo	男性	インドネシア	ムハマディアゴロンタロ 大学 学長	表敬訪問	ヨサファット	H26.2.24 ～ H26.2.27
Muhammad Isman Jusuf	男性	インドネシア	ムハマディアゴロンタロ 大学 看護学部長	表敬訪問	ヨサファット	H26.2.24 ～ H26.2.27
Dodi Sudiana	男性	インドネシア	インドネシア大学	共同研究打合せ	ヨサファット	H26.3.14 ～ H26.3.16
Suharyadi	男性	インドネシア	ガジャマダ大学	共同研究打合せ	ヨサファット	H26.3.14 ～ H26.3.15
Danang Sri Hadmoko	男性	インドネシア	ガジャマダ大学	共同研究打合せ	ヨサファット	H26.3.14 ～ H26.3.15
Miju Mulyo	男性	インドネシア	ヨグヤカルタ第3高校	ツインクルプログラム	ヨサファット	H26.3.14 ～ H26.3.16
Poj Tangamchit	男性	タイ	King Mongkut University	共同研究打合せ	ヨサファット	H26.3.26
I Ketut Budi Susrusa	男性	インドネシア	ウダヤナ大学 副学長 教授	研究打合せ	本郷千春	H26.3.12 ～ H26.3.16
I Nyoman Rai	男性	インドネシア	ウダヤナ大学 農学部長 教授	研究打合せ	本郷千春	H26.3.12 ～ H26.3.16

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	ヨサファット	インドネシア	パジャジャラン大学スラバヤ工科大学 ウダヤナ大学等	H25.3.23～ H25.4.3	インドネシア各協定校及びIEEE レーダ学会における各招待講演	奨学寄附金
2	ヨサファット	韓国	アジュ大学	H25.5.3～ H25.5.6	アジュ大学におけるSAR講習 会及び小型衛星開発打合せ	教員研究等経費
3	齋藤 尚子	アメリカ	ハーバード大学	H25.5.8～ H25.5.12	GEOS5会議およびAtmospheric Chemistry会議参加	科研費若手研究 (B)
4	齋藤 尚子	中国	Beijing International Convention Center	H25.6.2～ H25.6.8	9th International Carbon Dioxide Conference参加	大学発 GRENE

	氏名	国名	用務先	期間	用務	予算
5	齋藤 尚子	ドイツ	Haus der Wissenschaft	H25.6.16 ~ H25.6.21	7th Atmospheric Limb Conference参加	科研費基盤A
6	齋藤 尚子	オーストラリア	Brisbane Convention & Exhibition Centre	H25.6.24 ~ H25.6.29	AOGS 2013参加	科研費若手B
7	本郷 千春	スペイン	University of Lleida	H25.7.6 ~ H25.7.13	9 th European Conference on Precision Agricultureに出席・ 発表	科研(基盤B)
8	高村 民雄	タイ	チュラロンコン大学	H25.7.13 ~ H25.7.21	観測機材の設置	受託高村 (CREST)
9	建石隆太郎	英国	イギリス・ケンブリッジ	H25.7.19 ~ H25.7.23	ISCGM20参加	研究費補助金 (文部科学省)
10	本多 嘉明	オーストラリア	Melbourne Convention and Exhibition Center	H25.7.20 ~ H25.7.25	IGARSS2013で発表をするため	科学研究費補助 金
11	ヨサファット	オーストラリア	Melbourne Convention and Exhibition Center	H25.7.20 ~ H25.7.28	IGARSS2013で発表をするため	特別特殊運営費 交付金
12	眞子 直弘	オーストラリア	Melbourne Convention and Exhibition Center	H25.7.22 ~ H25.7.26	IGARSS2013に出席するため	受託研究費
13	樋口 篤志	モンゴル	マンダルゴビ モンゴル農業大学	H25.8.3 ~ H25.8.14	植生調査	他機関経費 (鳥取大)
14	入江 仁士	アメリカ	University of Colorad	H25.8.11 ~ H25.8.16	International DOAS Workshop に参加・研究成果発表・情報 収集	運営費交付金
15	本郷 千春	インドネシア	ウダヤナ大学 タバナン県周辺	H25.8.29 ~ H25.9.7	研究打ち合わせ、現地観測	運営費交付金
16	久世 宏明	インドネシア	University of Muhammadiyah Hasanuddin University Udayana University	H25.8.30 ~ H25.9.7	University of Muhammadiyah記 念国際セミナーに参加・講演 訪問・講義 訪問・打ち合わせ	学部長等裁量経 費
17	入江 仁士	モンゴル	モンゴル大学 Science and Technology	H25.9.16 ~ H25.9.21	SKYNET 観測機材メンテナンス ICCCASR2013Conferenceに参 加・情報収集	運営費交付金
18	高村 民雄	モンゴル	モンゴル大学 科学技術大学 ウランバートル観測所	H25.9.16 ~ H25.9.23	シンポジウム出席 機材の設置	予科研等) 学術 研究助成基金助 成金
19	カトリ ブラディーブ	モンゴル	モンゴル大学 科学技術大学 ウランバートル観測所	H25.9.16 ~ H25.9.23	シンポジウム出席 機材の設置	受託高村 (CREST)
20	齋藤 尚子	ドイツ	Maritim Hotel & Internationales Congress Center	H25.9.21 ~ H25.9.27	SPIE Remote Sensing 2013 参加・発表	受託齋藤(宇宙 利用)
21	本郷 千春	オランダ	NH Conference Center Leeuwenhorst	H25.9.29 ~ H25.10.4	International Conference on Global Food Securityに参加	地球(本郷)
22	本多 嘉明	オーストラリア	メルボルン	H25.10.7 ~ H25.10.13	第4回アジア・オセアニア気 象衛星利用者会議出席	先方負担(気象 庁)
23	入江 仁士	韓国	Hotel Seokyo	H25.10.13 ~ H25.10.15	GEMS Workshopにて研究成果 発表・情報収集	受託齋藤(宇宙 利用)
24	建石隆太郎	インドネシア	Kartika Plaza Hotel	H25.10.20 ~ H25.10.24	第34回ACRS参加・発表	地球(建石)
25	グンタナ ホアン	インドネシア	Kartika Plaza Hotel	H25.10.20 ~ H25.10.24	第34回ACRS参加・発表	地球(建石)
26	本郷 千春	ラオス	ビエンチャン周辺	H25.10.24 ~ H25.10.27	現地調査	受託本郷 (環境省東大)
27	建石隆太郎	スイス	WMO内GEO事務局	H25.10.28 ~ H25.11.1	M&E第5次評価チーム会合出席	先方負担 (文部科学省)
28	本郷 千春	インドネシア	ウダヤナ大学 チュアンジュール周辺	H25.11.6 ~ H25.11.13	現地観測・研究打合せ	受託本郷 (環境省東大)

	氏名	国名	用務先	期間	用務	予算
29	建石隆太郎	ミャンマー	ヤンゴン工科大学	H25.12.1 ~ H25.12.5	e-ASIA ワークショップ参加	先方負担 (科学技術振興機構)
30	齋藤 尚子	アメリカ	Moscone Center / サンフランシスコ	H25.12.8 ~ H25.12.14	AGU Fall 会議参加・研究成果 発表	大学発 GRENE
31	KHATRI Pradeep	アメリカ	Moscone Center / サンフランシスコ	H25.12.8 ~ H25.12.15	AGU Fall 会議参加・研究成果 発表	受託高村 (CREST)
32	入江 仁士	アメリカ	Moscone Center / サンフランシスコ	H25.12.8 ~ H25.12.15	AGU Fall 会議参加・研究成果 発表	運営費交付金
33	入江 仁士	中国	中国化学院安徽光学精密 機械研究所	H25.12.18 ~ H25.12.21	共同研究打合せ SKYNETに係る観測機材メン テナンス	受託JAXA
34	高村 民雄	中国	中国化学院安徽光学精密 機械研究所 南京信息工程大学 中国科学院大気物理研究 所	H25.12.18 ~ H25.12.25	共同研究打合せ	受託高村 (CREST)
35	本郷 千春	インドネシア	農業省/ウダヤナ大学/ デンパザール周辺	H26.1.6 ~ H26.1.11	農業保険に関する検討会	宇宙科学技術推 進調整委託費
36	KHATRI Pradeep	アメリカ	Hilton Waikiki Beach Hotel	H26.1.10 ~ H26.1.15	2014 Joint JST-NSF-DFG Workshop出席、研究打合せ	受託高村 (CREST)
37	本郷 千春	インドネシア	タナバン周辺/ ウダヤナ大学	H26.2.5 ~ H26.2.8	データ回収/研究成果報告会	受託本郷 (環境省東大)
38	建石隆太郎	スイス	WMO内GEO事務局	H26.2.24 ~ H26.2.28	地球環境に関する政府機関会 合等	先方負担 (文部科学省)
39	本郷 千春	インドネシア	ウダヤナ大学/農業省	H26.2.25 ~ H26.3.5	現地抜き取り調査/ ワークショップ開催・出席/ 農業保険に関する検討会出席	宇宙科学技術推 進調整委託費
40	久世 宏明	インドネシア	ウダヤナ大学	H26.2.28 ~ H26.3.4	現地抜き取り調査/ ワークショップ開催・出席	宇宙科学技術推 進調整委託費
41	建石隆太郎	インドネシア	ウダヤナ大学	H26.3.2 ~ H26.3.5	ワークショップ開催・出席/ 農業保険に関する打合せ	宇宙科学技術推 進調整委託費
42	ヨサファット	インドネシア マレーシア	ウダヤナ大学/ マルチメディア大学	H26.3.2 ~ H26.3.7	ワークショップ参加・発表/ SATREPS マレーシアプロジェ クト中間報告会	宇宙科学技術推 進調整委託費/ 東京大学予算 (JAICA経費)
43	小花和宏之	マレーシア	マレーシア〔排水灌漑 局・公共事業局・国家安 全保障会議〕/ マルチメディア大学	H26.3.3 ~ H26.3.7	表敬訪問/ SATREPS マレーシアプロジェ クト中間報告会出席	先方負担 (東京大学経費)
44	入江 仁士	タイ	チュラロンコン大学 ピマイ観測所	H26.3.14 ~ H26.3.21	研究打合せ/ 観測機材メンテナンス	補助金 (テニユアト ラック)
45	高村 民雄	タイ	チュラロンコン大学 ピマイ観測所	H26.3.14 ~ H26.3.21	研究打合せ/ 観測機材メンテナンス	共同研究費 (JAXA)

[6] 教育活動

6.1. 講義（大学院・学部）

（高村 民雄）

普遍教育 教養コアE（くらしと環境）「変動する地球を知る」

普遍教育 教養展開科目（コアE関連）「地球環境の行方」（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 「環境リモートセンシングⅠA」（分担）

大学院理学研究科 「環境リモートセンシングⅡA」（分担）

（建石 隆太郎）

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）

工学部情報画像学科 「電磁波と光」

工学部情報画像学科 「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 教養コアE（くらしと環境）「災害を知る」

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」（CEReS教員による分担）

理学部地球科学科 「水文学Ⅰ」

理学部地球科学科 「環境リモートセンシング概論」（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）

大学院理学研究科 「特別演習Ⅰ」「特別研究Ⅰ」

理学部地球科学科 「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」（CEReS教員による分担）

工学部情報画像学科 「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）

(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」(CEReS教員による分担)

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)

理学部地球科学科 「環境リモートセンシング概論」(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ⅠA」(分担)

大学院理学研究科 「環境リモートセンシングⅡA」(分担)

(梶原 康司)

工学部情報画像学科 「データベース」

工学部情報画像学科 「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」(CEReS教員による分担)

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)

大学院理学研究科 「環境リモートセンシング特論」(分担)

「特別演習Ⅰ」、「特別研究Ⅰ」

「卒業演習」、「卒業研究」

(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」(CEReS教員による分担)

普遍教育 共通専門基礎科目 (物理学) 「物理学演習C 電磁気学演習」

工学部情報画像学科 「リモートセンシング工学」(分担)

工学部情報画像学科 「情報画像セミナー」(分担)

工学部情報画像学科 「情報画像演習」(情報画像学科全教員)

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)

(入江 仁士)

工学部情報画像学科 「電磁波と光」(分担)

工学部情報画像学科「情報画像セミナー」(分担)

工学部情報画像学科「情報画像演習」(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」(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)

(付) 普遍教育教養展開科目「地球環境とリモートセンシング」一覧

CEReS 教員 2 グループ制による隔年分担です。本年度は下記の授業内容でした。(2013年度シラバスより抜粋)

1. 環境とリモートセンシング (3回)

環境とは人または生物をとりまき、それと相互作用する外界を意味します。世界の各地における相互作用(それは環境問題かも知れません)を宇宙から俯瞰します。

2. 気象・気候とリモートセンシング (3回)

日々の天気の移り変わり、気候変動の兆候を人工衛星リモートセンシングで捉えます。

3. グローバルな大気環境問題 (3回)

地球温暖化や成層圏オゾン層破壊などのグローバルな大気環境問題について、その基本的なメカニズムから人工衛星によるモニタリングの実例まで幅広く講義を行います。

4. 植物と食糧生産のリモートセンシング (3回)

植物の反射特性と栄養診断の原理とリモートセンシングを用いた環境保全型食料生産の方法、事例について解説します。

5. 最新の観測技術とリモートセンシングの描く未来 (3回)

人工衛星による地球観測技術の進歩と、その成果がもたらす人類の未来について最新の成果、観測計画に基づいて解説します。

6.2. 論文題目紹介

平成25年度のCEReS教員の指導による博士の学位取得者は1名でした。修士論文11名、卒業論文20名とともに、ここで紹介します。なお、博士論文要旨はニューズレター平成26年3月号(No.100)に掲載しております。

【博士論文】

学生氏名：小林利行

論文題目：Global mapping of tree cover percentage using MODIS data

MODIS データを用いたグローバル樹木被覆率マップの作成

専攻：理学研究科地球生命圏科学専攻(課程博士)

学位：博士(理学)

指導教員：建石隆太郎

【修士論文】

学生氏名：大森亮太

論文題目：狭視野日射計を用いた雲計測

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：Dong Xuan Phong ドン スアン フォン

論文題目：A new global urban map 2008 using multi-source geospatial data

マルチソース地理空間データを用いた新しい2008年グローバル都市域図

専攻：理学研究科地球生命圏科学専攻地球科学コース

学位：修士（理学）

指導教員：建石隆太郎

学生氏名：Nikhil Raj Poudyal ニキル ラジュ ポウデル

論文題目：Monitoring Glacier Flow Velocity By SAR Interferometry Using ALOS PALSAR Data Around Mt. Everest Region

ALOS PALSARデータを用いた干渉SARによるエベレスト地域の氷河の流動速度のモニタリング

専攻：理学研究科地球生命圏科学専攻地球科学コース

学位：修士（理学）

指導教員：建石隆太郎

学生氏名：Haireti Alifu ハイレティ アリフ

論文題目：Mapping and change detection of glacier using satellite data

衛星データを用いた氷河のマッピングと変化検出

専攻：理学研究科地球生命圏科学専攻地球科学コース

学位：修士（理学）

指導教員：建石隆太郎

学生氏名：馬淵佑作

論文題目：地上測器とミー散乱ライダーによる対流圏エアロゾルと雲計測

専攻：融合科学研究科情報科学専攻知能情報コース

学位：修士（工学）

指導教員：久世宏明

学生氏名：神谷義一

論文題目：多軸差分吸収分光法と多波長ライダーによる地上付近のエアロゾル計測

専攻：融合科学研究科情報科学専攻知能情報コース

学位：修士（工学）

指導教員：久世宏明

学生氏名：橘 友仁

論文題目：JEM/SMILESおよびACE-FTSデータを用いた2009/2010年冬季北極成層圏の塩素化合物の動態解析

専攻：融合科学研究科情報科学専攻知能情報コース

学位：修士（工学）

指導教員：久世宏明・齋藤尚子

学生氏名：河合貴文

論文題目：無人航空機搭載用GPS-SARセンサ・小型人工衛星搭載用GNSS-ROセンサ用アンテナの開発

専攻：融合科学研究科情報科学専攻知能情報コース

学位：修士（工学）

指導教員：J.T.スリスマンティヨ

学生氏名：安藤公義

論文題目：野外観測における個葉分光反射率の簡易測定手法に関する研究

専攻：融合科学研究科情報科学専攻知能情報コース

学位：修士（工学）

指導教員：本多嘉明・梶原康司

学生氏名：川上 聖

論文題目：モンゴルにおける近年の気候・植生変動からみた遊牧の持続可能性に関する一考察

専攻：理学研究科地球生命圏科学専攻地球科学コース

学位：修士（理学）

指導教員：樋口篤志

学生氏名：四方涼平

論文題目：多時期衛星データを用いた水稻の生産量推定および生産量変動要因の解明

～インドネシア・西ジャワ州・チアンジュール県北部のチソカン川流域圏を対象として～

専攻：理学研究科地球生命圏科学専攻地球科学コース

学位：修士（理学）

指導教員：本郷千春

【卒業論文】

（高村 民雄）

学生氏名：今村和史

論文題目：地上・衛星観測による可降水量と雲水量の比較

学部・学科：理学部地球科学科

学生氏名：遠山洋平

論文題目：AMSR2の雲水量測定の精度評価

学部・学科：理学部地球科学科

(建石隆太郎)

学生氏名：宮本大地

論文題目：時系列AVNIR-2データを用いた水田のマッピング

学部・学科：理学部地球科学科

学生氏名：若泉拓磨

論文題目：時系列ALOS/PALSARデータを用いた水田抽出に関する研究

学部・学科：理学部地球科学科

(久世 宏明)

学生氏名：田辺裕也

論文題目：大気遠近法におけるエアロゾル散乱の評価

学部・学科：工学部情報画像学科

学生氏名：廣中勘助

論文題目：対流圏エアロゾルの光学特性と地上サンプリングの相関解析

学部・学科：工学部情報画像学科

(近藤 昭彦)

学生氏名：石塚丈流

論文題目：原子力災害被災地における放射性Csの空間分布の特徴—福島県川俣町山木屋地区の山地斜面を対象として—

学部・学科：理学部地球科学科

学部・学科：理学部地球科学科

学生氏名：亀山明至

論文題目：高崎川流域における硝酸性窒素収支と水田による浄化に関する研究

学部・学科：理学部地球科学科

(J.T.スリ スマンティヨ)

学生氏名：石田章太

論文題目：微分干渉合成開口レーダによる千葉市内における環境変化の観測

学部・学科：工学部情報画像学科

学生氏名：笹谷周生

論文題目：合成開口レーダ用のアンテナの開発

学部・学科：工学部情報画像学科

(本多 嘉明・梶原 康司)

学生氏名：植田文士

論文題目：地上レーザースキャナとデジタルカメラ用いた3次元点群データへの色情報付与に関する研究

学部・学科：工学部情報画像学科

学生氏名：小泉開渡

論文題目：放射線空中計測による放射性物質の季節的移行に関する基礎的研究

学部・学科：工学部情報画像学科

(樋口 篤志)

学生氏名：磯野結貴

論文題目：陸域生態系モデルVISITで推定された植物起源揮発性有機化合物 (BVOC) と衛星観測による植生指標との関係

学部・学科：理学部地球科学科

学生氏名：永井将貴

論文題目：海洋亜寒帯前線帯が爆弾低気圧の進路と発達に及ぼす影響

学部・学科：理学部地球科学科

(本郷 千春)

学生氏名：小山翔太郎

論文題目：USLEモデルを用いた土壌浸食量および栄養塩流出量の推定と将来予測

学部・学科：理学部地球科学科

学生氏名：鈴木 亮

論文題目：衛星データを用いた土壌タイプ別の土壌炭素量推定

学部・学科：理学部地球科学科

(齋藤 尚子)

学生氏名：木本周平

論文題目：民間航空機離発着データを用いたGOSAT/TANSO-FTS-TIR二酸化炭素鉛直濃度データの検証解析

学部・学科：工学部情報画像学科

学生氏名：杉村 亮

論文題目：民間航空機データによるGOSAT/TANSO-FTS-TIR上部対流圏二酸化炭素濃度緯度分布の当性の検討

学部・学科：工学部情報画像学科

(入江 仁士)

学生氏名：加藤知道

論文題目：MODISを利用した中国と日本のエアロゾルトrend解析および地上観測データによるその検証

学部・学科：工学部情報画像学科

学生氏名：武藤拓也

論文題目：東アジアの対流圏二酸化窒素カラム濃度のトレンド解析

学部・学科：工学部情報画像学科

[7] 社会教育活動・社会貢献

(生涯教育・社会貢献・外部委員など)

(高村民雄)

- ・市川市環境審議会専門委員、2010.4.1～2014.3
- ・市川市地球温暖化対策地域推進協議会理事
- ・大学基準協会 大学評価分科会 評価委員、2013.4.1～2014.3.31
- ・放射観測機器の較正に関するWG委員、2011.5～
- ・気象庁 静止衛星データ利用技術懇談会委員、2009.10～2014.3

(建石隆太郎)

- ・GEOSS第5次評価・評価チームメンバー(文部科学省派遣)
- ・ISCGM WG 4 chairman
- ・International Symposium on Remote Sensing (ISRS) 2013 General Co-Chair
- ・日本リモートセンシング学会 評議員、RS教科書編集委員会委員長、国際委員会委員
- ・日本写真測量学会 理事
- ・環境省 平成25年度環境研究企画委員会脱温暖化社会部会委員
- ・(独)科学技術振興機構 国際科学技術協力推進委員
- ・(一財)リモート・センシング技術センター 評議員

(久世宏明)

- ・日本リモートセンシング学会理事(2013年5月まで)
- ・リモートセンシング学会編集委員会委員長(2013年5月まで)
- ・計測自動制御学会リモートセンシング部会運営委員
- ・千葉市大気環境保全専門委員会委員
- ・埼玉県立不動岡高校SSH運営指導委員

(近藤昭彦)

- ・一般社団法人地理情報システム学会 編集委員 2012年5月19日～2014年5月(2013年度に関する社員総会終了時まで)
- ・公益社団法人日本地球惑星科学連合 環境・災害対応委員 任期：平成26年5月31日(継続)
- ・公益社団法人日本地球惑星科学連合 教育問題検討委員 任期：平成26年5月31日(継続)
- ・公益社団法人日本地球惑星科学連合 プログラム委員 任期：平成26年5月31日(継続)
- ・公益社団法人日本地球惑星科学連合 実行委員 任期：平成26年5月31日(継続)
- ・日本学術会議 環境学委員会・地球惑星科学委員合同IGBP・WCRP・DIVERSITAS合同分科会 GLP小委員会委員 平成24年1月10日～平成26年9月30日
- ・日本学術会議 地球惑星科学委員 IUGG分科会 IAHS小委員会委員 平成24年3月19日～平成26年9月30日
- ・千葉県環境審議会 水環境部会 部会長
- ・千葉県環境審議会 温泉部会 委員
- ・千葉県印旛沼水循環健全化会議 委員
- ・千葉県環境影響評価委員会 委員 平成25年4月30日～平成27年4月29日

- ・千葉県地質環境対策審議会 委員 平成24年8月1日～平成27年7月31日
- ・一般社団法人日本リモートセンシング学会 評議員 平成24年5月23日～平成26年度定時総会まで

(ヨサファット テトオコ スリ スマンティヨ)

- ・宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所 (ISAS-JAXA) 客員准教授 (90分、6回担当)
- ・インドネシア大学工学部電気工学科 Adjunct Professor
- ・インドネシア・ウダヤナ大学リモートセンシング海洋研究センター 客員教授
- ・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 データベース部長
- ・バンドン工科大学地理工学科リモートセンシング研究室 客員教員・指導教官 (マイクロ波リモートセンシング・合成開口レーダ)
- ・バンドン工科大学地質工学科地球物理研究室 客員教員 (マイクロ波リモートセンシング・合成開口レーダ)
- ・公益財団法人 佐藤陽国際奨学財団 理事
- ・マレーシア・Universiti Kebangsaan Malaysia 准教授採用外部評価員
- ・オーストリア・インスブルック大学 博士論文外部評価員
- ・マレーシア・マルチメディア大学 修士論文外部評価員
- ・マレーシア・Universiti Putra Malaysia 博士論文外部評価員
- ・オーストラリア・モナッシュ大学 博士論文外部評価員
- ・イラン・テヘラン大学 博士論文外部評価員
- ・設立委員 Indonesian IEEE AESS & GRSS Joint Chapter
- ・設立委員 Malaysian IEEE AESS & GRSS Joint Chapter
- ・International Liaison Chair, The 4th Asia-Pacific Conference on Synthetic Aperture Radar (APSAR 2013), September 23-27, 2013, Tsukuba, Japan
- ・Technical Program Committee Member, The 2nd Advanced Electromagnetics Symposium (AES 2013), Sharjah, United Arab Emirates (UAE), 19-22 March, 2013.
- ・Technical Program Committee (TPC), The 4th Asia-Pacific Conference on Synthetic Aperture Radar (APSAR 2013), September 23-27, 2013, Tsukuba, Japan
- ・Session Chair, WE3.R1 : Spaceborne and Airborne SAR Systems and Mission II, The 4th Asia-Pacific Conference on Synthetic Aperture Radar (APSAR 2013), September 23-27, 2013, Tsukuba, Japan
- ・Editorial Board Member, Journal of Unmanned System Technology, The International Society of Intelligent Unmanned System, 2013 ~ now
- ・Technical Program Committee & Reviewer, IEEE International Conference on Communication, Network and Satellite (COMNETSAT-2013), December 2013, Yogyakarta.
- ・Technical Program Committee, The 2013 Loughborough Antenna & Propagation Conference (LAPC), 11-12 November 2013, Burleigh Court International Conference Center, Loughborough, UK
- ・Technical Program Committee, International Conference on Space, Aeronautical and Navigational Electronics 2013 (ICSANE 2013), VAST/NVSC & Melia Hotel, Hanoi, Vietnam, December 2-3, 2013.
- ・Programme Committee members, The ASEA-UNINET Academic Network and the Eurasian-Pacific University Network (EPU) - International Federation for Information Processing (IFIP) - ICT-EURASIA Conference 2014, Bali, Indonesia.

(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
- ・地球圏総合診断委員会
- ・静止衛星データ利用技術懇談会委員
- ・宇宙航空研究開発機構宇宙利用ミッション本部研究評価及び内部評価委員
- ・GOSAT/TANSO RA選定・評価委員会委員

(樋口篤志)

- ・水文・水資源学会 編集出版委員会 関東甲信越グループリーダ、研究調整委員、地球惑星連合大会対応委員
- ・日本水文科学会 編集委員
- ・日本地球惑星科学連合 2014年大会プログラム委員
- ・JAXA地球圏総合診断委員会 陸域分科会委員
- ・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 (モンsoonアジア水文気候研究計画) 小委員会委員

(本郷千春)

- ・衛星画像を活用した損害評価方法の導入検討会、検討委員
- ・一社) 日本リモートセンシング学会・学術委員会委員長
- ・一社) 日本リモートセンシング学会・表彰委員会副委員長
- ・一社) 日本リモートセンシング学会・実用委員会委員
- ・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

(齋藤尚子)

- ・独立行政法人 宇宙航空研究開発機構 客員研究員
- ・日本学術会議第22期 IGAC小委員会 委員
- ・温室効果ガス観測技術衛星 2型サイエンスチーム準備委員会 委員 (国立環境研究所より委嘱)
- ・第38期日本気象学会選挙管理委員

(入江仁士)

- ・日本大気化学会 大気環境観測検討会委員
- ・日本地球惑星連合大会プログラム委員
- ・大気化学研究会運営委員会委員
- ・環境省 環境研究総合推進費 (A-1102) アドバイザー
- ・地球圏総合診断委員会 大気分科会委員
- ・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・DIVERSITAS 合同分科会 IGAC小委員会委員
- ・Editorial board, JMSJ special edition on SKYNET
- ・International SKYNET Committee
- ・「静止衛星データ利用技術懇談会」ひまわりデータ利活用のための作業グループ委員

[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19回 CEReS 国際リモートセンシングシンポジウム

(コーディネータ：入江仁士)

平成25年7月4日～5日、千葉大学西千葉キャンパス人文社会科学系総合研究棟において第19回 CEReS 国際リモートセンシングシンポジウム－国際スカイネットワークシヨップ2013－ (International SKYNET workshop 2013 and the 19th CEReS International Symposium on Remote Sensing) を開催しました。今回のシンポジウムを兼ねた2日間にわたるワークショップは、9カ国から50名以上の参加者が集い、エアロゾル・雲・放射に関する最新の研究について大変活発な議論がなされました。加えて、WMO/GAW contributing networkとしてのSKYNET (スカイネット) の今後の運営戦略についても議論されました。

SKYNETは気候変動・広域大気汚染を代表とする地球システムの変調において本質的な役割を果たしている大気中のエアロゾル・雲・放射の各要素を総合的に観測するネットワークで、CEReSにおいては、高村民雄教授が中心となり、このSKYNET国際観測網の中核機関としての役割を果たしてきました。CEReS発足時に教授として着任された高村教授は、平成25年度をもって定年退職されましたが、本ワークショップにおいて今後も当センターが中核機関として役割を継続することとなりました。



International SKYNET workshop 参加者の集合写真

なお、プログラムおよびプロシーディング、下記CEReSウェブサイトよりご参照ください。

<http://www.cr.chiba-u.jp/Documents/symposiums/symp2013/Proceedings-CEReS-IntlSympo19.pdf>

8.1.2. 第20回 CEReS 国際シンポジウム

(コーディネータ：Josaphat /ヨサファット)

平成25年8月8～9日に千葉大学西千葉キャンパス図書館・アカデミックリンクセンターにてリモートセンシング用小型衛星国際シンポジウム (SOMIRES 2013) を開催しました。この国際シンポジウムは第20回 CEReS 国際シンポジウムを兼ね、また京都大学・第231回生存研究所シンポジウム、韓国・亜州大学小型衛星国際シンポジウムの共催シンポジウムとして国内外の多くの研究者が集いました。今回は当センターの小型衛星開発のキックオフシンポジウムであり、この国際シンポジウムを通して、皆様に最先端なリモートセンシング用の小型衛星に関するチャレンジ的な技術と知識を提供できたのではないかと思います。この様子は、CEReS ニュースレター 2013年8月号 (No.93) でもご紹介しています。プログラムおよびプロシーディングは、下記CEReSウェブサイトをご参照ください。

<http://www.cr.chiba-u.jp/Documents/symposiums/symp2013/Proceedings-CEReS-IntlSympo20.pdf>



Fig.1. The 1st day of symposium: Memorial Photograph of Invited Speakers

8.1.3. 第16回CEReS環境リモートセンシングシンポジウム

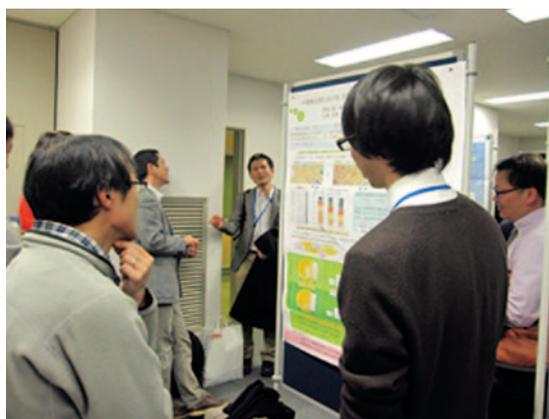
(オーガナイザー：CEReS共同利用研究推進委員会)

平成26年2月21日千葉大学けやき会館において、第16回環境リモートセンシングシンポジウムを開催しました。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おり、センターが推進している先端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に関連した50件（口頭23件、ポスター27件）の研究発表がありました。植生、食糧生産、大気、気象、海洋、火山活動・災害、SARやハイパースペクトルセンサ開発など多岐に渡る分野の研究成果が報告され活発な意見交換が行われました。当日の発表題目等の詳細なプログラムは、CEReSウェブサイト共同利用のページに掲載*しておりますのでご参照ください。また、後日これらの成果として、「第16回CEReS環境リモートセンシングシンポジウム資料集」を発行する予定です。

(*プログラム：<http://www.cr.chiba-u.jp/Documents/symposiums/symp2013/RSprogram16-H25.pdf>)



共同利用研究報告会の様子（千葉大学けやき会館内）



ポスターセッションでの一コマ

8.2. 環境リモートセンシング研究センター談話会（CEReSのタベ）

不定期で、「CEReSのタベ（CEReS Colloquium）」と名付けたセンターの談話会を行っています。今年度は4回開催しました。以下はその要旨です。

2013年度 第1回 CEReSの夕べ

日時：2013年6月27日 17:00-18:30 (担当：ヨサファット)

場所：センター1F会議室

講師：Steven Gao 教授 (英国・ケント大学)

タイトル：“Space Antenna for Microsatellites”

要旨

This talk will start with an introduction to the University of Kent, UK. Then some basics of satellites, orbits and space environment characteristics (multi-paction, etc) are introduced. Key challenges of antenna designs for space applications are highlighted. Then, some examples of space antennas for different applications such as Telemetry, Tracking and Command (TTC), satellite data download, global positioning satellite systems, inter-satellite links, etc, are shown and discussed. Finally, an outlook to the future development of space antennas will be given.

2013年度 第2回 CEReSの夕べ

日時：2013年7月9日 17:00-18:30 (担当：ヨサファット)

場所：センター1F会議室

講師：Steven Gao 教授 (英国・ケント大学)

タイトル：“Antennas for Synthetic Aperture Radars”

要旨

This talk will start with an introduction to basics of SAR systems and how the SAR works. Key challenges of antenna designs for SAR are highlighted. Then, some examples of SAR antennas will be explained and discussed. The talk is ended with a conclusion and some discussions of future development of SAR antennas.

2013年度 第3回 CEReSの夕べ

日時：2013年8月30日 17:00-18:00 (担当：ヨサファット)

場所：センター1F会議室

講師：Mr. Wahyudi Hasbi (インドネシア航空宇宙局)

タイトル：“LAPAN-A2 and LAPAN-A3 Satellite Development and Future of LAPAN Satellite Missions”

要旨

Continuing development of LAPAN satellite, Satellite Technology Center of LAPAN develops Indonesian microsatellite. This satellite development continues from the heritage of LAPAN-A1/TUBSAT which is still in orbit and operational since 2007. Recently LAPAN developed LAPAN-A2/ORARI and LAPAN-A3/IPB. LAPAN-A2 carries amateur payload, Automatic Identification System (AIS), and also surveillance payload. The amateur payload are voice repeater and automatic packet reporting system (APRS) which

will be used to support amateur communication during disaster mitigations in Indonesia. The AIS will be used to monitor maritime traffic in equatorial and become unique ship surveillance mission. The surveillance payload will use video and digital space camera with better resolutions than LAPAN-A1/TUBSAT satellite. In addition to that LAPAN-A2 has on board recording for video and digital image capturing in remote areas. Development of LAPAN-A2 is done and only waiting for launch with PSLV Rocket in India while LAPAN-A3/IPB in detail design stage and will be launch in middle of 2015. LAPAN-A3 satellite will carry several payloads such as an experimental line scan imager payload, high resolution digital space camera with 4 megapixel images, Automatic Identification Systems (AIS), Earth Magnetic Field sensor and Automatic Packet Relay System (APRS) for data communication. Beside LAPAN-A2 and LAPAN-A3, LAPAN has also put into the program list, of LAPAN-A4 and LAPAN-A5. LAPAN-A5 will be developed under cooperation with Chiba University with SAR Missions. In this talk, we will describe the development of LAPAN-A2 and LAPAN-A3 and other LAPAN satellite program.

2013年度 第4回 CEReSの夕べ

日時：2013年9月13日 17:00－18:00 (担当：ヨサファット)

場所：センター1F会議室

講師：Dr. Chan Yee Kit (マレーシア・マルチメディア大学)

タイトル：“ Research Activities in Malaysian Centre for Remote Sensing and Surveillance Technologies (CRSST) and development of Synthetic Aperture Radar. ”

略歴

Ir. Assoc. Prof. Dr. Chan Yee Kit received his B.Eng (Hons) in Electrical Engineering from the University of Malaya. He obtained his MEngSc and PhD in Microwave Engineering from the Multimedia University, Malaysia. He is currently attached with Faculty of Engineering and Technology, Malaysia as an associate professor. He is also a register Professional Engineer with Board of Engineer Malaysia. His research interest includes synthetic aperture radar design, microwave remote sensing, radar sensor development and RF system design. He has been a principal consultant for various government agencies and engineering firms since 2000. Dr. Chan is presently the secretary of the Centre for Remote Sensing and Surveillance Technologies, MMU, and Treasurer of the IEEE Geoscience and Remote Sensing Society Chap.

[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です。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処理（level1b）処理を行っていたが、現在はプロダクト生成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。

- ・ NOAA/AVHRRシリーズ（1997年4月15日受信開始）
- ・ MTSATシリーズ（2005年6月よりアーカイブ開始）
- ・ FY (B/C/D) シリーズ（1998年4月より受信開始）
- ・ GOES-E、-Wシリーズ（1998年分よりアーカイブあり）
- ・ MODIS（2004年8月よりアーカイブ開始）

9.2. 電波無響室（主担当：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1GHz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。

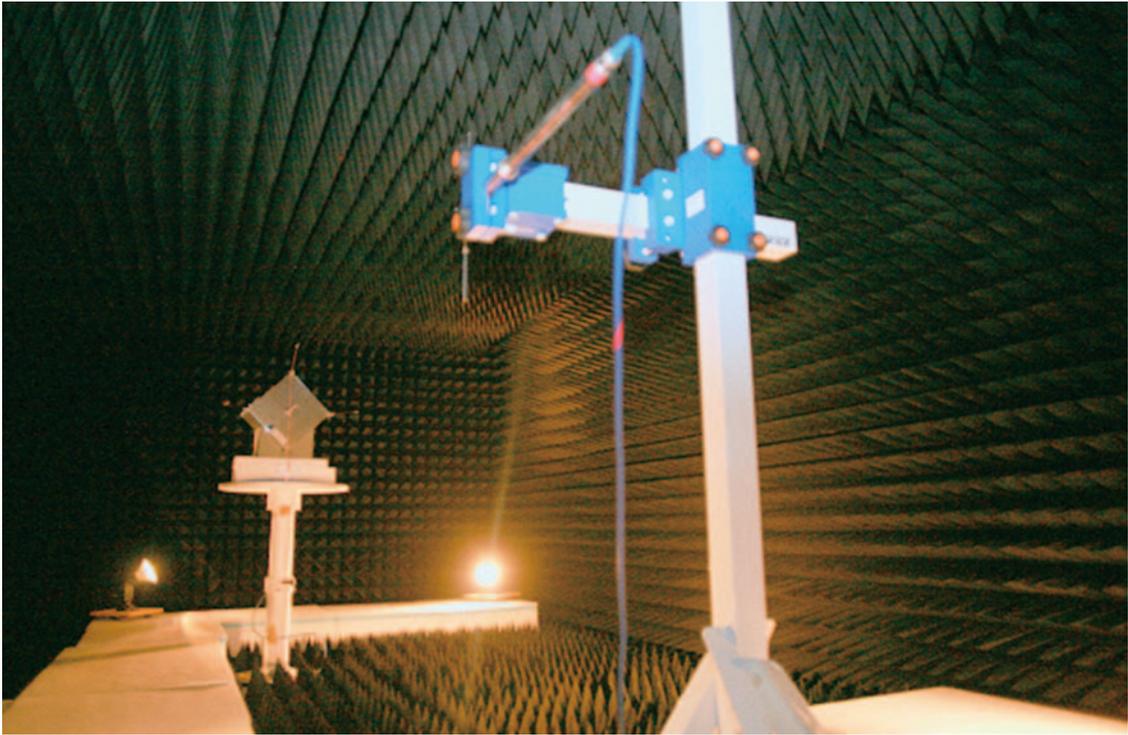


図9.2. 電波無響室内における小型衛星の測定した様子

9.3. 大気データ取得ライダー装置（主担当：久世宏明）

ライダー（lidar）は、大気中にパルスレーザー光を照射し、大気中の散乱体であるエアロゾルや雲からの散乱光を望遠鏡で受光して散乱体の光学特性や空間分布を計測する装置であり、大気を対象とするリモートセンシングにおいて基本的な計測装置となっている。CEReSでは、大気環境分野や気象分野など関連するさまざまな共同利用研究者の要望に応えられるよう、最先端の計測が可能で、かつ応用範囲の広いライダーおよびその校正用システムを平成22年度に刷新した。これにより、CEReSの3つの中核的な研究プログラムのうちの一つである「先端的リモートセンシングプログラム」において、共同利用・共同研究の高度化がより可能になった。

大気データ取得ライダー装置（Atmospheric Data Collection Lidar, ADCL）の装置構成は、散乱体の形状分布が計測可能な多波長計測装置と、面的・立体的な計測が可能なPPI（PPIはPlan Position Indicatorの略）モード計測装置が中心となっている（図9.3参照）。可搬性も考慮した多波長構成のコンポーネント化を図り、レーザー装置と望遠鏡が一体（モノスタティック）および離れた（バイスタティック）配置など、多様なニーズに対応可能なシステム構成を採用している。同時に、多波長ネフェロメータなど地上の支援測器による地上計測データの収集を行って、定量的かつ信頼性の高いライダー信号解析を実現することが可能なシステムとなっている。

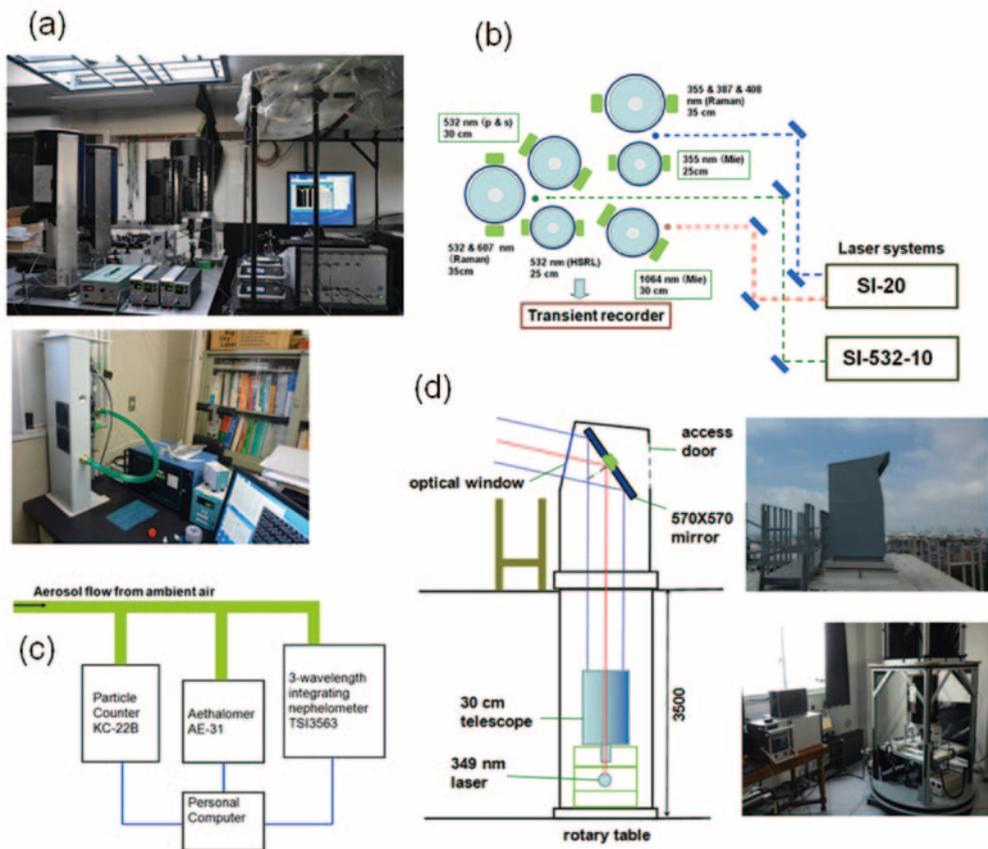


図9.3. 大気データ取得ライダー装置 (ADCL) : (a) 多波長ライダーユニット、(b) 多波長ライダーユニットの構成図、(c) 地上エアロゾル計測装置、(d) PPI装置の構成図と写真

9.4. ソフトウェア

(近藤研究室・ヨサファット研究室)

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25年度計算機データベース主要業務

10.1. 概要

平成25年度はこれまでのデータベース公開業務の継続、サーバ室移転に関する検討等が主な活動となっている。

10.2. 平成25年度計算機データベースおよびデータ管理支援室主要業務

通常業務（朝晩2時間のみ2名体制。2014年1月よりskynet支援のためVL経費で支援員を雇用）

- ・ C1、C3、C4のサーバ類の状態管理、報告、エアコンのフィルター、温度管理、機器シリアルナンバー管理
- ・ 屋上アンテナ（FY-2D受信アンテナ）のチェック
- ・ 各種データダウンロード状況のチェック、欠落データの再処理
- ・ Meteosat7の手動ダウンロード、プロダクト作成、MSGデータのテープ読み出し、保存テープの巻き戻し作業
- ・ テープバックアップ、LTO2からLTO4へのデータ移動
- ・ メールサーバーの管理、研究室MLの更新、新規MLグループの作成、イントラネットの管理
- ・ WWWサーバーコンテンツの更新
- ・ 研究室ソフトウェア管理台帳作成
- ・ 年報、ニュースレター作成支援

表10.2. 平成25年度障害等報告

年/月/日	障害・対応事項
2013/04/03	太陽光発電施設の発電量モニタリングデータのweb serverでのデータ回収を開始（VL特任助教 眞子氏による仕事）
2013/04/07	ネットワーク回線断線気味。欠損分を手動で再処理
2013/04初旬	modisサーバRAID入れ替え作業
2013/04中旬	数回の強風により、屋上FYアンテナの固定鎖にはずれあり
2013/04/30	ftpが遅いためmeteosatダウンロード方式httpダウンロードに変更
2013/05中旬	放射プロダクト公開amaterassサーバ運用開始
2013/05/22	goes13受信停止、28日よりgoes14に変更
2013/06/25	goes13再開するもgoes14の受信続行
2013/06/25	modis-global compositeのダウンロードをftpからhttpに変更
2013/07/10	goesサーバRAID故障対応
2013/07/26	goesサーバRAID故障対応
2013/08/12	goesサーバRAID故障対応
2013/08/19	MTSAT-HRITの南半球モード保存が出来ていなかったバグを修正
2013/09/03	tapeサーバRAIDHDD 2つ同時に不良。対応
2013/09/09	goesサーバーデータエラーあり
2013/09/10	goes WNI社オクラホマ受信局で落雷による停電あり、データ受信止まる。受信回復（2013/09/27）
2013/09/12	tapeサーバUPSバッテリー出力低下。交換（2013/09/17）
2013/09/18	ネット断線。FYデータ欠損UPSバッテリー低下
2013/09下旬	米国予算執行停止により、modisデータダウンロード2週間ほど停止

年/月/日	障害・対応事項
2013/10/13	西千葉地区点検計画停電対応
2013/10/15	avhrr, geoinfo サーバ ブレーカ作動のため停止。meteosat サーバ RAID 異常 (HDD 交換対応)
2013/10/22	meteosat サーバ RAID 異常 (HDD 交換対応)
2013/10/28	UPS バッテリ低下 (ラック ID 104,105 設置 UPS)
2013/11/06	geoinfo サーバ RAID 異常 (HDD 交換対応)
2013/11/07	gp03 計算機 RAID 異常 (電源ユニット交換)
2013/11/28	meteosat サーバ RAID 異常 (HDD 交換対応)
2013/12/02	C1 室電源工事に伴い一部停電
2013/12/11	gp03 計算機 RAID 異常 (電源ユニット再交換)
2013/12/17	LTO テープ処理計算機 (tape2) カーネルパニックにより起動不能。起動 HDD の入れ替え、OS 再インストールで対応
2014/01/09	gp03 計算機 RAID 異常 (様子見)、FY アンテナ固定鎖切れあり
2014/01/12	7 日位から GOES-E gvar データ 0 多くなる。27 日に回復
2014/11/15	GOES-W gvar ダウンロード (goes サーバのみ) 停止 (17 日迄)
2014/01/12	www サーバに対する DDOS 攻撃有 (sending cookies; 30 日迄)
2014/01/16	MTSAT HRIT (VIS) に欠落あり、cron 時刻変更で対応 (22 日迄)
2014/01/16	FY アンテナ固定鎖修理
2014/01/17	統合情報センターによるネットワーク工事に伴い 12:00-13:00 キャンパスネットワーク一時切断
2014/01/25	GOES-W gvar データ 0 が多くなる (26 日迄)
2014/02/07	LTO テープ処理計算機 (tape2) RAID 異常 (HDD 交換対応)
2014/02/08	一部ネットワーク断線有り
2014/02/10	内部運用用プライベートネットワーク不調により、ダウンロード欠落あり、FY-2D の 04-09 UTC のデータの欠落が始まる
2014/02/13	avhrr サーバ RAID 故障。AVHRR 受信機定期保守
2014/02/15	GOES-W gvar データに 0 が増加 (22 日迄)
2014/02/16	MTSAT HRIT (VIS) に欠落あり、cron 時刻変更で対応 (23 日迄)
2014/02/19	LTO テープ処理計算機 (tape1) RAID 異常 (HDD 交換対応)
2014/02/20	研究棟 4F ループにより、ハブでのポート遮断有
2014/02/24	GOESE14 の GVAR データ 0 が増加、生成画像も質悪化
2014/03/02	3-4 月にかけて、静止衛星に春季の太陽妨害の影響始まる。
2014/03/09	avhrr サーバ RAID 電源故障。取替 (13 日再度取替)
2014/03/16	電源工事に伴う停電対応
2014/03/17	停電復旧処置
2014/03/19	ネットワークハブ用 UPS 交換
2014/03/24	C3 ラック 104,105 の UPS バッテリ低下ランプ。停電後消えていたが、再度点灯。
2013/03/31	LTO テープ処理計算機刷新 (tape1, tape2)。LTO-6 ドライブを同時に導入。LTO-2 ドライブの運用を停止

10.3. 平成25年度データダウンロード実績

平成25年度のデータダウンロード実績は以下の通りである。

表10.3. 平成25年度データダウンロード実績

衛星/センサー名	学内ダウンロード	学外ダウンロード	昨年比 学内/学外
NOAA/AVHRR	123,066	326,019	1.5 / 0.4
Terra Aqua/MODIS	5,165,841	38,146	41.5 / 0.26
GMS5, GOES9	1,226	58,006	0.08 / 0.46
MTSAT	499,238	2,950,408	0.24 / 1.9
FY2	596,210	195,793	2.2 / 0.47
Meteosat, MSG	14,994	2	-- / --
GOES-E, -W	652,045	136,435	1.09 / 0.05
地理情報等	1,949,565	172,016	0.76 / 0.73
TRMM, A-Train	2,642,660	144,602	-- / 1.14
放射プロダクト	53,866	1,275,003	-- / --
総計	11,698,711	5,296,430	2 / 0.8

ダウンロードの学内・学外比が24年度と変わっているが、総数で近年を比較すると、23年度：12,404,109、24年度：12,505,869、25年度：16,995,141と一見伸びているように見えるが、MODISの学内利用が突出しているためである。学外利用に関しては、昨年、一昨年と倍々で増えていた反動もあるようだが、今年度の実績に新しく放射プロダクトを含めたことを考えると、やはりハード的な対応（ネットワークの改善等）およびソフト面での対応（コンテンツの見直し）の両面での対策を考える時期に来ていると言える。

[11] 平成25年度 CEReS ニュースレターヘッドライン

(<http://www.cr.chiba-u.jp/japanese/news.html>)

◆ Newsletter No.89 (発行2013年4月)

新しいセンター所属学生を迎えて

春の嵐-- 低気圧の猛威再び、日本列島大荒れ (2013年4月5日～4月7日)

合成開口レーダ搭載無人航空機・小型衛星を紹介 (2013年3月27日～4月2日: インドネシアにて)

International SKYNET workshop 2013開催のお知らせ (兼 The 19th CEReS International Symposium)

◆ Newsletter No.90 (発行2013年5月)

第1回・第2回小型衛星ワークショップ

合成開口レーダ搭載無人航空機・小型衛星の招待講義 (韓国・亜州大学にて)

文部科学省研究振興局学術機関課による CEReS 視察

<受賞報告> 日本リモートセンシング学会学会賞 -- 花粉シーズン飛散予想へのリモートセンシング技術の活用 (本郷千春准教授)

◆ Newsletter No. 91 (発行2013年6月)

CEReS 研究棟屋上の太陽光発電量 (速報)

第3回森林構造・バイオマスセミナーへの参加 (北海道大学苫小牧研究林にて)

マイクロ波リモートセンシング技術について講演 (千葉県産業支援技術研究所にて)

第3回小型衛星ワークショップ (高周波回路の設計)

<会議参加報告> 9th International Carbon Dioxide Conference (ICDC9)

◆ Newsletter No.92 (発行2013年7月)

International SKYNET workshop 2013開催報告

CEReS 研究棟屋上の太陽光発電量 (速報第2報) ~典型的夏季の電力利用実績に対する効果~

CEReS のタベ (英国・ケント大学 Steven Gao 教授ご講演)

TWINCLE プログラムのインドネシア大学院生 CEReS を訪問

The 4th Synthetic Aperture Radar (SAR) Workshop

<招待講演報告> オーストラリア・モナッシュ大学と IEEE IGARSS 2013

◆ Newsletter No.93 (発行2013年8月)

Symposium on Microsatellites for Remote Sensing (SOMIRES2013) 兼第20回 CEReS 国際シンポジウム
開催報告

モンゴル植生調査報告

久世センター長がインドネシア3大学を訪問

CEReSの夕べ (LAPAN: Mr Wahyudi Hasbi ご講演)

<研究室便り>ヨサファット研究室より (韓国亜州大学の2学生を迎えて)

◆ Newsletter No.94 (発行2013年9月)

第7回VL講習会：名古屋大学地球水循環研究センターで開催

Prof. Josaphat gave Invited Talk in STF

CEReSの夕べ (MMU：Dr. Chan Yee Kit ご講演)

◆ Newsletter No.95 (発行2013年10月)

アジア・オセアニア地域における気象衛星利用者会議報告

富士山北麓フラックス観測サイトにおけるカラマツ伐倒調査

◆ Newsletter No. 96 (発行2013年11月)

ヨサファット教授：学長賞 (優秀賞) を受賞 (千葉エリア産官学連携オープンフォーラム2013にて)

GSMaP研究会および気象学会秋季大会参加報告

入江特任准教授：支援対象者として選ばれました (「テニュアトラック普及・定着事業 (個人選抜型)」)

The 7th Workshop on SAR Image Signal Processing (第7回合成開口レーダ画像信号処理ワークショップ)

◆ Newsletter No. 97 (発行2013年12月)

インドネシア・ウダヤナ大学学長一行来訪・部局間協定締結

M1中間発表会実施 (12月20日)

越境大気汚染研究のための地上からのリモセン観測を九州大学にて開始

The 8th and 9th SAR Image Signal Processing Workshop

The Spaceborne Antenna Workshop

AGU Fall Meeting 2013参加報告 (12月9～13日)

<研究室便り>高村研究室より～「雲の勉強会」開催報告 (12月27日)～

◆ Newsletter No. 98 (発行2014年1月)

イオン「触れる地球」(Tangible Earth) と CEReS のコラボレーション

崔さん、受賞おめでとうございます

ワークショップ参加報告 -- 「分散型エネルギー管理システム」について JST (日本)、NSF (米国)、DFG (ドイツ) との3カ国合同ワークショップ

◆ Newsletter No. 99 (発行2014年2月)

第16回 CEReS 環境リモートセンシングシンポジウム開催

高村民雄先生最終講義および退職記念祝賀会

◆ Newsletter No.100 (発行2014年3月)

Center on Food Availability for Sustainable Improvement 開所式

学位取得おめでとうございます

グローバルMODISデータ (250m、500m) 公開

[12] 組織・運営・人事・予算

12.1. センター構成員（平成26年3月現在）

[教員]

（研究プログラム1）

教授	久世宏明	教授	J. T. Sri Sumantyo
准教授	本多嘉明	講師	梶原康司

（研究プログラム2）

教授	高村民雄	教授	建石隆太郎
准教授	樋口篤志	助教	齋藤尚子

（研究プログラム3）

教授	近藤昭彦	准教授	本郷千春
----	------	-----	------

[特任教員・非常勤研究員]

特任准教授	入江仁士	研究機関研究員	ALSAAIDEH BAYAN
特任助教	広瀬民志	研究機関研究員	ALIMUDDIN ILHAM
特任助教	眞子直弘		
特任助教（産学官）	小花和宏之		
特任助教（産学官）	KHATRI PRADEEP		
特任助教（産学官）	谷川 聡		
特任助教（科研）	格根塔娜		

[職員]

工学系事務センター長	川村篤弘
副事務センター長	宮崎正利
専門員（経営・研究支援室長）	齋藤浩之

（センター支援グループ）

主任	横山亜希子
一般職員	澤井大海

（センター非常勤職員）

技術補佐員	青木佐恵子	事務補佐員	千葉真弓
技術補佐員	岡本 浩	事務補佐員	津島幸織
技術補佐員	立石 彩	事務補佐員	津田佳子
事務補佐員	木下さやか	事務補佐員	中村八月
事務補佐員	熊川靖代	事務補佐員	松本恵理子
事務補佐員	鈴木 綾	事務補佐員	宮本千早

12.2. 職員名簿（平成26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	J. T. Sri Sumantyo	教授	久世宏明
准教授	本多嘉明	教授	近藤昭彦
講師	梶原康司	准教授	本郷千春
客員教授	浦井 稔	客員教授	朴 鐘杰
客員教授	馬淵和雄	客員准教授	鏡味麻衣子
衛星データ処理室			
室長・准教授 樋口篤志			
助教 齋藤尚子			

12.3. 拠点運営委員会

平成25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26年3月31日現在

役職	氏名	所属・職名
委員長	服部克巳	大学院理学研究科（教授）
委員	黒岩眞吾	大学院融合科学研究科（教授）
委員	山本静夫	宇宙航空研究開発機構（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	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	東京大学大気海洋研究所（教授）
委員	飯村 晃	千葉県環境研究センター（主席研究員）
委員	田村正行	京都大学大学院工学研究科（教授）
委員	久世宏明	環境リモートセンシング [※] 研究センター（センター長）
委員	建石隆太郎	環境リモートセンシング [※] 研究センター（教授）
委員	近藤昭彦	環境リモートセンシング [※] 研究センター（教授）

12.4. センター内委員会

平成25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	建石隆太郎	近藤昭彦、J. T. Sri Sumantyo、樋口篤志
共同利用研究推進委員会	本郷千春	本多嘉明
広報委員会	本多嘉明	齋藤尚子
施設委員会	J. T. Sri Sumantyo	建石隆太郎
計算機及びデータベース委員会	樋口篤志	近藤昭彦、梶原康司、齋藤尚子
中期計画推進委員会	久世宏明	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、本郷千春、梶原康司、齋藤尚子
教育委員会	高村民雄	J. T. Sri Sumantyo、本郷千春、梶原康司
自己点検・評価委員会	専任教員＋事務センター長	
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、センター支援グループグループリーダー

12.5. 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	162,502,000	—
外部資金	243,345,910	—
受託研究費	125,547,333	17
共同研究費	5,243,833	6
受託事業	674,000	1
奨学寄附金	19,987,340	6
科学研究費補助金	48,061,484	13
補助金等	22,200,000	1
間接経費	21,631,920	—
合計	405,847,910	44

外部資金一覧

研究種目	研究テーマ	受入教員	金額 (円)
受託研究			
GCOM	大気補正済陸域反射率検証計画立案と計画実現の準備	本多嘉明	6,044,000
GCOM	SGLI 多角観測による植生ラフネス指数・バイオマス推定アルゴリズムの開発および検証と応用利用に関する検討	梶原康司	14,758,000
環境省東大	BC放射影響の観測	高村民雄	1,040,150
JST 地球規模課題	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	ヨサファット	9,394,484
東京大学大気海洋研究所	大気環境物質のためのシームレス同化システム構築とその応用	樋口篤志	909,091
パスコ SAR 技術研究	多期間継続的な DI n SAR による東京都・ジャカルタ市における地表層変化のモニタリング	ヨサファット	7,585
環境省東大	流域における食糧生産ポテンシャルの評価と品種適応地の把握	本郷千春	4,262,150
東大大学発 GRENE 事業	衛星データ等複合利用による東アジアの二酸化炭素、メタン高濃度発生源の特性解析	齋藤尚子	4,000,000
原子力機構	平成25年度東京電力（株）福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質の長期的影響把握手法の確立	近藤昭彦	2,940,000
環境省 JAMSTEC	受動型衛星観測による大気汚染物質の時空間分布の解析	入江仁士	2,222,300
環境省奈良女子大学	GOSAT データ等を用いた全球メタン発生領域の特性抽出と定量化	齋藤尚子	2,231,150
CREST	地上検証システムの整備運用と精度検証の実施	高村民雄	20,940,000
原子力機構	光リモートセンシングによる浮遊放射性物質等モニタリング技術への適用性に関する研究 (II)	久世宏明	988,623
宇宙利用	低軌道からの大気汚染と気候変動物質の3次元観測：ミッションフェジビリティ検討研究	齋藤尚子	9,874,388
環境省原子力機構	無人ヘリによる超低高度計測による空間線量率マップの作成とハイパースペクトル技術による植生・土地被覆現況図の作成	近藤昭彦	16,526,160
宇宙科学技術	損害評価効率化のための農業共済保険制度への衛星データの社会実装	本郷千春	14,153,026
宇宙科学技術	食糧安全保障に向けた衛星入力を活用した環太平洋域での広域収量推定および短期予測の試み	樋口篤志	18,153,264

研究種目	研究テーマ	受入教員	金額 (円)
共同研究			
JAXA	GCOM-Wによる可降水量、雲水量の推定に関わる地上検証計画	高村民雄	2,780,000
JAXA	SKYNET地上観測網によるGCOM-Cエアロゾル・雲・放射プロダクトの検証計画	入江仁士	2,105,000
日本無線	衛星、レーダ、地上観測による対流雲発生を観測	高村民雄	0
インドネシア宇宙航空局	融合地球環境診断研究プログラム －小型衛星群による大陸規模地殻変動の観測－	ヨサファット	0
JAXA	植生ライダー技術実証のための野外実験	本多嘉明	0
JAXA	気候モデルと衛星・リモートセンシングデータの相互利用によるGCOMプロダクト利用技術の高度化	馬淵和雄	0
受託事業			
大陽日酸	レーザ光の高効率照射方法に関する技術的指導	久世宏明	500,000
奨学寄附金			
環境リモセン・ヨサファット	研究助成	ヨサファット	2,055,197
環境リモセン・小花和	研究助成	小花和宏之	595,650
環境リモセン・入江	研究助成	入江仁士	200,000
地球環境A	研究助成	建石隆太郎	1,446,670
環境D	研究助成	高村民雄	122,533
環境E	研究助成	本郷千春	3,705,753
環境G	研究助成	久世宏明	5,127,650
リモートセンシングデータ	研究助成	建石隆太郎	1,933,829
環境データベース研究	研究助成	近藤昭彦	1,884,383
地球温暖化寄附研究部	研究助成	高村・久世・近藤・ヨサファット・本郷	2,865,988

研究種目	研究テーマ	受入教員	金額 (円)
科学研究費補助金			
基盤研究 (S)	地表環境の総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	17,600,000
基盤研究 (B)	山村水文学－広域放射能汚染地域における安全・安心な暮らしの再生のための地理学－	近藤昭彦	6,500,000
基盤研究 (B)	農耕地の土壌炭素貯留量推定とその変化予測手法の確立	本郷千春	3,450,000
基盤研究 (C)	雲・エアロゾルの気候影響評価のためのSKYNETデータ再解析	高村民雄	1,400,000
若手研究 (B)	複数の地球観測センサーを利用した北極の極成層圏雲と成層圏オゾン層の化学過程の解明	齋藤尚子	800,000
若手研究 (B)	多波長分光撮影装置を利用したエアロゾル光学特性計測手法の開発	眞子直弘	2,800,000
若手研究 (B)	南海トラフ巨大地震に起因する海岸侵食リスク評価	小花和宏之	1,300,000
新学術領域研究 (分担者)	水・土砂移動に伴う放射性物質の移行過程の理解	近藤昭彦	1,400,000
基盤研究 (S) (分担者)	多波長ライダーと化学輸送モデルを統合したエアロゾル5次元同化に関する先導的研究	入江仁士	7,075,000
基盤研究 (A) (分担者)	短寿命代替フロン物質の地球温暖化ポテンシャル新指標の開発	齋藤尚子	2,100,000
基盤研究 (B) (分担者)	超伝導サブミリ波リム放射サウンダ衛星観測データの精緻化による中層大気科学の推進	眞子直弘	400,000
基盤研究 (B) (分担者)	インドネシア・チタルム川流域における節水対策の補償に関する研究	本郷千春	2,833,586
基盤研究 (C) (分担者)	放射能汚染農村における被害実態とコミュニティ再生に関する研究	近藤昭彦	402,898
補助金等			
テニユアトラック普及・定着事業	優れた若手研究型教員の人材育成システム	入江仁士	22,200,000