

千葉大学
環境リモートセンシング研究センター
Annual Report 2012, Volume 18



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 24 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 18 号)



はじめに

人類社会が直面している水資源、食糧、地球温暖化、環境汚染などの喫緊の課題は、いずれも、環境リモートセンシングに密接に関わるテーマです。衛星によるリモートセンシングは、広域の地球環境を同時に、かつ繰り返し観測する手段として、地球環境のモニタリングにおいて欠かせない技術となっています。千葉大学環境リモートセンシング研究センター（CEReS）は、国立大学で唯一のリモートセンシングという名称を冠するセンター、そして共同利用・共同研究拠点として、衛星データやそれに関連する環境情報データを蓄積・公開し、我が国におけるリモートセンシング研究とそれを利用した環境研究の一層の発展をめざした活動を行っています。リモートセンシングは、その分野としての性格から、地理学、気象学、水文学、農学、園芸学、土木工学、都市環境工学、光学、応用物理学、電気電子工学など、多くの学術分野との関連をもっています。CEReSは、こうした様々な分野の研究者との共同研究のネットワークを通じ、リモートセンシングにおけるセンサ開発、情報抽出、環境変動評価などの分野での研究を推進しています。

平成 24 年度に、大学の改革・強化プランの一環として、全国の国立大学で部局のミッション再定義のプロセスが開始されました。当センターは理学系・工学系の双方に関連する研究分野を担っていますが、そのうち、工学系の機能をもつセンターとしての立場について全学的な観点から検討を行い、また、文部科学省との密接な協議も行って、次の 3 つの観点およびキーワードから「環境リモートセンシング研究センター（CEReS）の強みと特色」をとりまとめましたので、ここで紹介させていただきます。なお、理学系および理工の融合系としてのミッション再定義については、平成 25 年度にも引き続いて検討が行われる見通しになっていることを付記しておきます。

強みと特色の第 1 は、「人間生活圏の先端的センシング」です。先進的なマイクロ波や光学センサ・プラットフォームの開発、SKYNET などネットワーク観測による継続的データの提供、GCOM-C など次世代衛星に関する JAXA との連携、そしてリモートセンシングデータと環境データの社会的応用など、こうした先端的センシングの手法の開発と応用は、関連する研究者コミュニティに新しいツールやアルゴリズムを提供するとともに、リモートセンシング研究の成果を社会的問題の解決に活用する活動ともなっています。また、リモートセンシングを活用する環境科学、地理学、農学等の関連分野研究者との共同研究は、リモートセンシング研究の裾野を広げる役割も果たしてきました。

第 2 は、「CEReS ガイアシステムの構築と運用」です。CEReS の衛星データアーカイブでは、AVHRR、MODIS、MTSAT 等、長期間の衛星データをアーカイブして関連研究者等に提供しています。4 大学のセンターが連携した気候変動に関わるバーチャルラボラトリー（通称 VL プロジェクト）の活動も、全球の静止気象衛星データのアーカイブと科学研究への応用という立場から、この特色の一翼を担っています。こうした補正済み衛星データ、衛星データからのプロダクト、検証のための地上観測データなどの公開と共有は、多くの研究者がリモートセンシングを用いた研究を行う上で有効に活用されてきました。データセンターとしての CEReS は、日本のみにとどまらず世界的にも認知度が高まっています。また、地理空間データの国際的なデータ共有のための CEReS Gaia システムの構築と公開を開始しており、これは、リモートセンシングおよび関連する環境研究に携わる研究者が共通に利用できる新しいシステムとして期待されています。

第 3 は、「アジアのリモートセンシング研究のハブ」の機能です。これまで 17 年間の人材育成活動により、多くの留学生が各国のリモートセンシング機関や大学で中心的な人材となって活躍しています。とりわけ、インドネシア、マレーシア、中国、モンゴルなど主にアジア諸国の大学との共同研究により、CEReS はアジアのリモートセンシング研究の発展に積極的に貢献してきた歴史があります。国際シンポジウムや大学間・部局間交流協定などの枠組みを有効に活用し、日本がアジア域におけるリモートセンシング研究

の中核として活動する上で、文字通り拠点としての活動をこれからも継続して行っていきたいと考えております。

本年報は、研究センターの継続的な自己点検評価の一環として、平成 24 年度における CEReS の活動を取りまとめたものです。平成 22 年度から開始された国立大学の第 2 期中期計画・中期目標期間も半ばを過ぎ、現在、共同利用・共同研究拠点としてのこれまでの活動を振り返る目的で拠点中間評価のプロセスがミッション再定義と並行して進行中です。国の財政状況は厳しく、国立大学の機能や環境モニタリングを行う衛星計画自体も全面的に見直しが行われるなど、中長期的な展望をなかなか描きにくい状況が続いています。しかし、変動する地球環境はもとより、日本の科学技術が世界の中で果たすべき役割を考えると、CEReS がその強みと特色に磨きをかけ、リモートセンシング研究の発展と衛星データ・関連する地上データによる環境研究の発展、そしてそれらを通じた人材育成や社会貢献に向けて一層の努力を続けていくことは重要なことであると考えております。

皆様のご助言、ご指導、そしてご鞭撻をお願い申し上げます。

平成25年3月31日
千葉大学環境リモートセンシング研究センター
センター長 久世宏明

目次

はじめに

[1] プログラム別研究活動	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	42
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	97
[4] 受賞	111
[5] 国際交流	112
5.1. 外国人受け入れ	
5.2. 教員の海外渡航	
[6] 教育活動	123
[7] 社会教育活動・社会貢献	131
[8] センターの行事	134
8.1. センター主催のシンポジウム	
8.2. 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	139
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. ソフトウエア	
[10] 平成 24 年度計算機データベース主要業務	142
10.1. 概要	
10.2. 平成 24 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	145
[12] 組織・運営・人事・予算	147
12.1. センター構成員	
12.2. 職員名簿	
12.3. 拠点運営委員会	
12.4. センター年間予算	
12.5. センター内委員会	

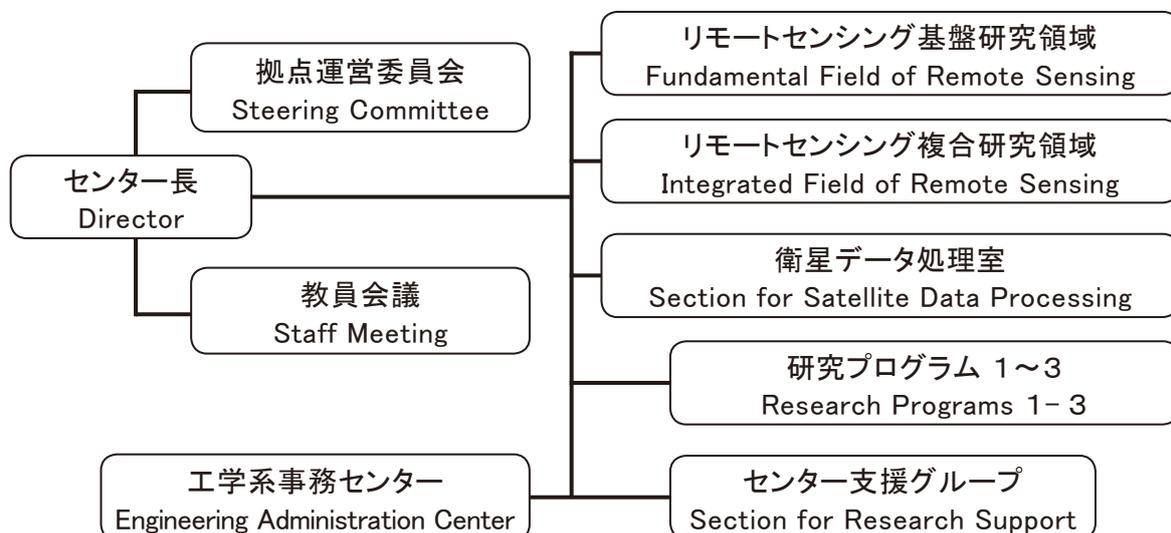
千葉大学環境リモートセンシング研究センター
Center for Environmental Remote Sensing,
Chiba University

(概要)

国立大学法人千葉大学環境リモートセンシング研究センター（CEReS）は、2010年4月からの6年間にわたる第二期中期目標・中期計画に従い、新たに共同利用・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3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小型衛星の基本設計
- ・衛星データによる温室効果ガス濃度導出アルゴリズム開発と検証
- ・衛星データと地上取得データをリンクした大気情報の取得
- ・次期地球観測衛星 GCOM-C に向けて：可視近赤外データの検証手法の確立と標準プロダクトのためのバイオマス、水ストレス傾向指数、カゲ指数等のアルゴリズム開発

《中期目標》(6年)

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

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

Program 1 : Innovation in remote sensing technology and algorithm

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

<Short term targets> (2-3 years)

- ・ Environmental applications of circularly polarized synthetic aperture radar (SAR) data/preliminary design of SAR onboard small satellites.
- ・ Development and validation of algorithm for retrieving greenhouse gases from satellite-borne sensors.

- Atmospheric sounding by combining satellite and ground-observation data.
- Activities for next-generation Earth observing satellite GCOM-C: Establishment of validation methods for the visible and near-infrared data/algorithm development for the GCOM-C standard products including biomass index, water stress index, shadow index, and vegetation roughness index.

<Middle term targets> (6 years)

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

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

[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)

合成開口レーダ (SAR) は多目的センサで、全天候型、昼夜でも観測できるものである。従来の SAR センサが直線偏波 (HH、VV、HV、VH) で、特に低周波である Lバンドが電離層におけるファラデー回転の現象で大きく影響されている。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 (図 1.1.1.-1.を参照)。表 1.1.1.-1.がこの小型衛星の仕様を示す。



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

TABLE 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 センサが楕円偏波（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 センサが安価、軽量、コンパクトに設計されている。この新型センサが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ると期待する。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期待される。この小型衛星にCP-SAR センサを搭載する前に、本研究室でもセンサの地上実証実験用のCP-SAR 搭載無人航空機（CP-SAR UAV、図 1.1.1-2.を参照）も開発した。2012年6月7日に静岡県富士川滑空場で初飛行に成功した。

CP-SAR ミッション

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を生成と解析する予定である。ここで、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する結果が、従来の直線偏波の解析結果と比較検討する予定である。この手法が楕円偏波による樹幹の高さ、標高データ（DEM）など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。



Fig. 1.1.1-2. Successful First Flight of Josaphat Laboratory Unmanned Aerial Vehicle (JX-1) at Fujikawa Airport on 7 June 2012.

CP-SAR センサの応用開発としては、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。災害監視では、このセンサが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 1.1.1-4.に 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が S または X バ

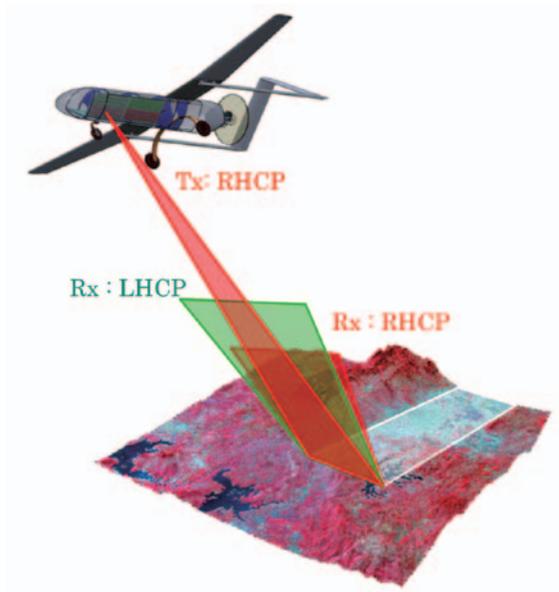


Fig. 1.1.1-3. Principle of CP-SAR sensor onboard UAV

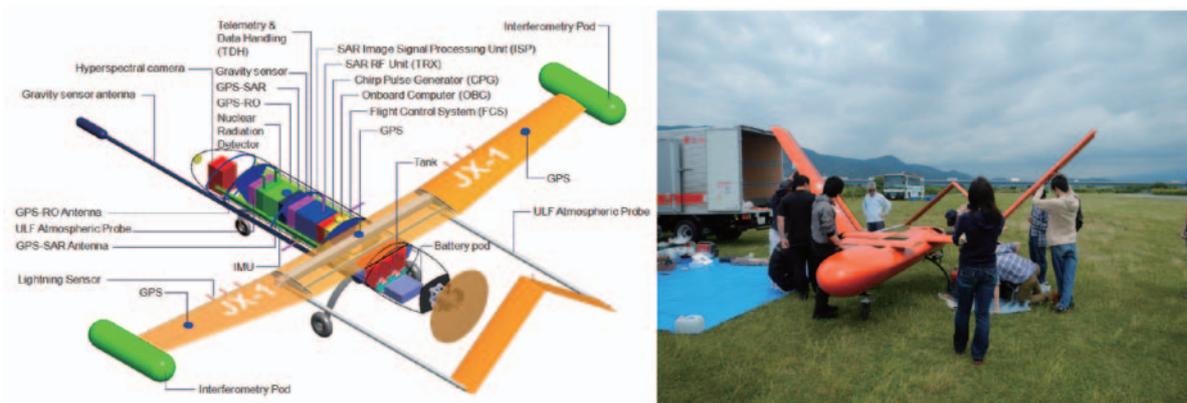


Fig. 1.1.1-4. CP-SAR UAV Sub-system and assembling of JX-1

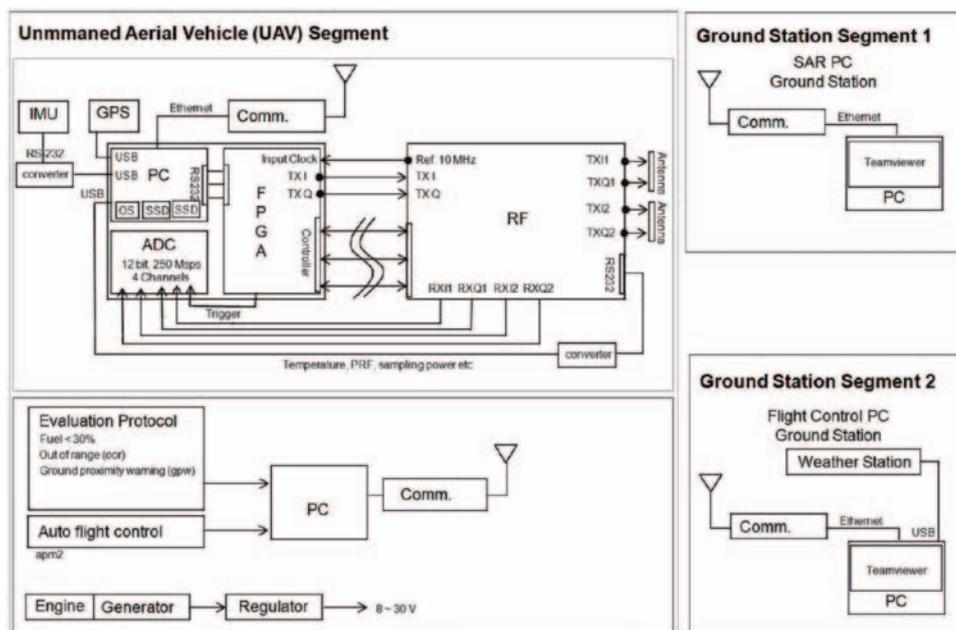


Fig. 1.1.1-5. Block diagram of CP-SAR UAV system

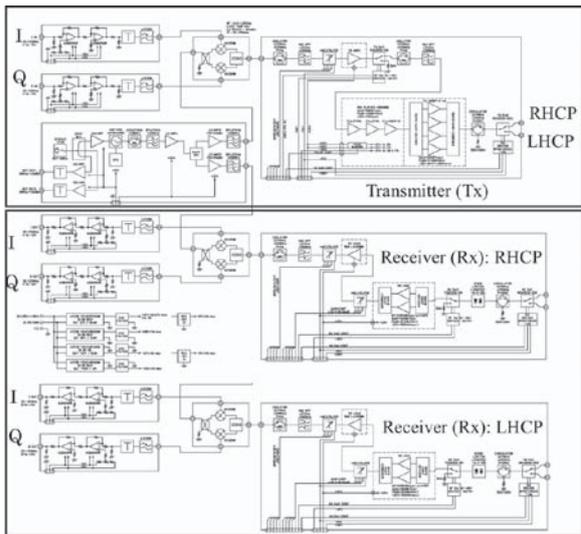


Fig. 1.1.1.-6. Block diagram of CP-SAR system and real size of RF system



Fig. 1.1.1.-7. Chirp Pulse Generator and Image Processing module

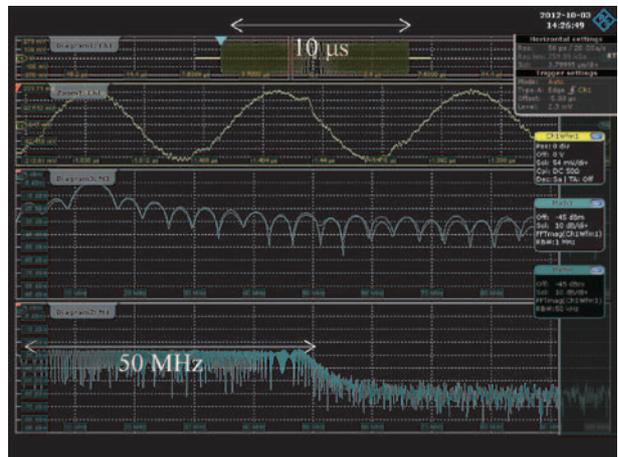


Fig. 1.1.1.-8. Chirp pulse output of our system for bandwidth 50 MHz.

ンドで地上と通信する。姿勢制御には、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、このミッションでもハイパースペクトルカメラ、GPS-SAR など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.-5. に CP-SAR UAV のブロック図を示す。UAV セグメント、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。

図 1.1.1.-6. と表 1.1.1.-2. に、CP-SAR センサの RF システムまたは送受信モジュールの仕様を示す。基本的に、このシステムは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。チャープパルスは周波数 1,270 MHz で変調され、この送受信システムの周波数の動作幅は $1,270 \text{ MHz} \pm 150 \text{ MHz}$ となる。送信システムの利得チューニング機能は 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は 1、2、3、8、16 x 2

または $0 \sim -62$ 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 $10 \mu\text{s}$ (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) は基本的には $1 \mu\text{s}$ (最大 $2 \mu\text{s}$) である。アンテナ部分は、図 1.1.1.-9. 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イアンテナから構成されている。図 1.1.1.-6. に示すように、送受信システムまたは RF システムのサイズは W250 mm、H100 mm、D300 mm である。

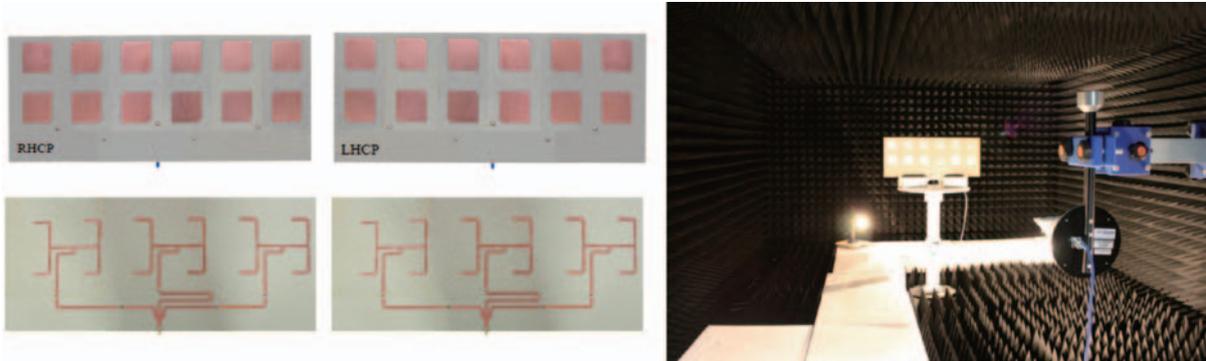


Fig.1.1.1.-9. Microstrip antenna for Tx and Rx of CP-SAR and measurement in our Anechoic Chamber

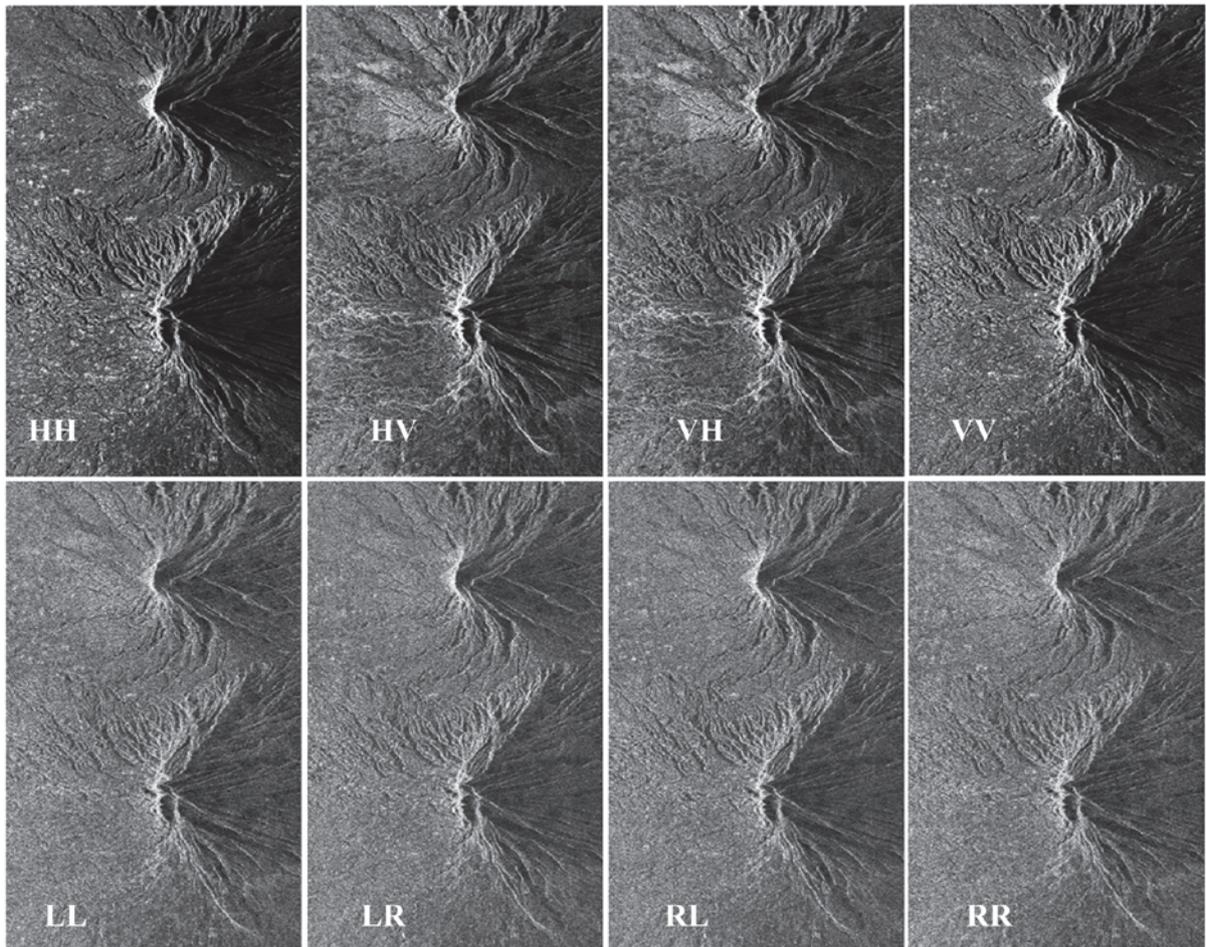


Fig.1.1.1.-10. Images of linear and circular polarization

TABLE 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°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°C to 45°C
Saving temperature	- 20°C to 80°C
RF connector	SMA-Female
Power connector	N/MS3102A10SL-3P
Control connector	D-Sub-37P
Weight	10 kg (max)
Size	W250mm x H100mm x D300mm
Pulse Length	4.33 up to 47.63 μ s
Off Nadir	20° to 60°
Resolution	1 m 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.-7. に、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、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ている。図 1.1.1.-8. に、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 システムのペイロードは 25 kg であり、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 の飛行可能な高度は 1,000 m ~ 4,000 m である。表 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なので、最大電力は 50 W である。送受信アンテナは 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により、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.-10. 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。ここで、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、円偏波の画像は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している。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。

1.1.2. 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)

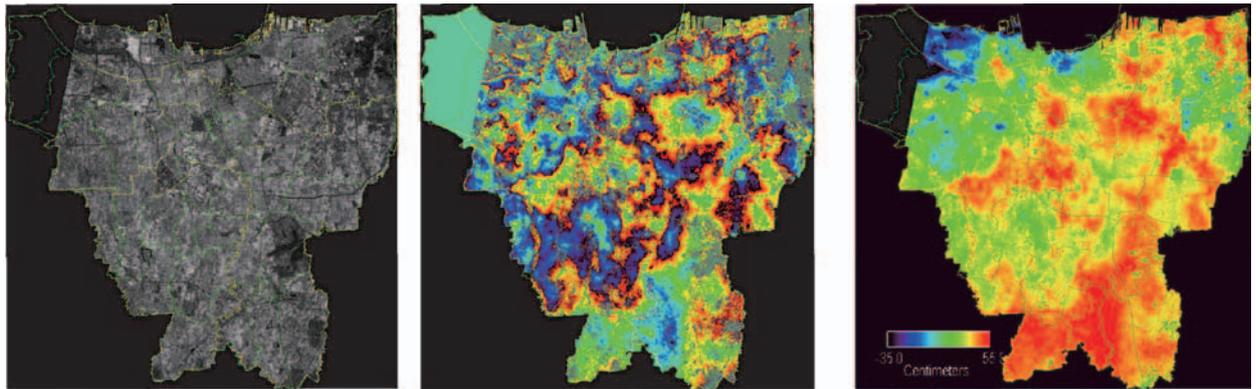
近年、東京都をはじめ、ジャカルタ市、北京市などにおける地表面の沈下、地下水面の深化など、様々な都市問題が発生した。図 1.1.2.-1. に、ジャカルタ市内における地盤沈下による被害の様子を示す。この地盤沈下の原因として、都市開発、地下水の大量使用などがある。この現象が長期間にわたって微小変化しているので、本研究では長期間継続的な差分干渉合成開口レーダ (Differential Interferometric SAR-DInSAR) 手法を使用して、主に東京都とジャカルタ市における地盤沈下の把握を高精度かつ広域観測を行う予定である。

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を解析した結果を示す。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 日までの微小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小変化の抽出結果をもとにして、本研究では DInSAR と Permanent Scatterers Interferometry Synthetic Aperture Radar (PSInSAR) 手法で長期間地表面微小変化と体積変化の抽出を実施する予定である。



(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)

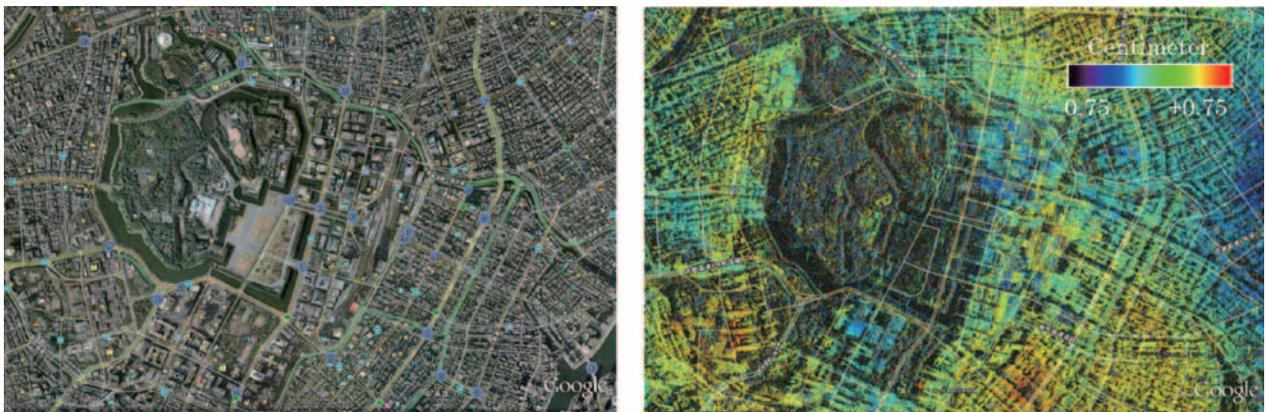


図 1.1.2.-3. 左：光学センサ (東京)。右：TerraSAR-X 画像の解析結果 (東京都、m20100621、s20100815)

提案内容：

・テーマの目的、研究方法

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 PSInSAR でも解析する予定である。

・研究成果・アウトプットのイメージ

現在に至るまで、本研究では東京都、ジャカルタ市、バンドン市における地盤沈下を観測した。また、2010年3月にこの研究成果（長期間継続的DInSARによる地盤沈下の体積変化の推定法）により計測自動制御学会（SICE）リモートセンシング部会奨励賞を第17回リモートセンシングフォーラムにおいて受賞した。この研究ではJERS-1 SARとALOS PALSARデータを使用して、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。また、昨年度までにTerraSAR-X画像によって、両地域の微小変化の抽出も成功した。これに対して、本研究ではTerraSAR-X衛星群のデータを使用して、より長期間・正確なDInSARの成果を得るために、長期間のデータを使用する予定である。この結果、図1.1.2.-4.～図1.1.2.-7.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と期待される。

本研究ではTerraSAR-X衛星群、JERS-1 SAR、ALOS PALSAR、Envisat、ERS-1/2データと一緒に解析することによって、長期間かつ継続的なDInSARとPSInSARを行うことができ、地盤沈下のような現象を把握し、被害地域を時系列的に詳細に解析することができる。

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會の環境変化の観測に応用する予定である。



図 1.1.2.-4. ジャカルタ市内の住宅分布図

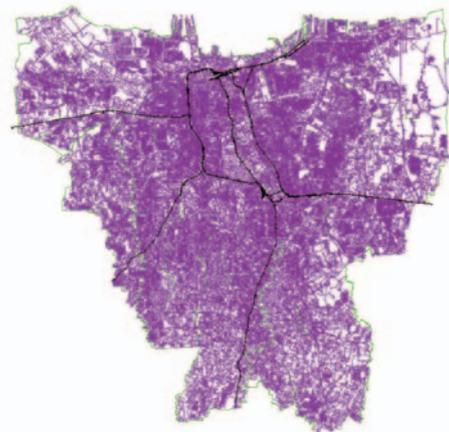


図 1.1.2.-5. ジャカルタ市内の交通網



図 1.1.2.-6. ジャカルタ市内の河川網

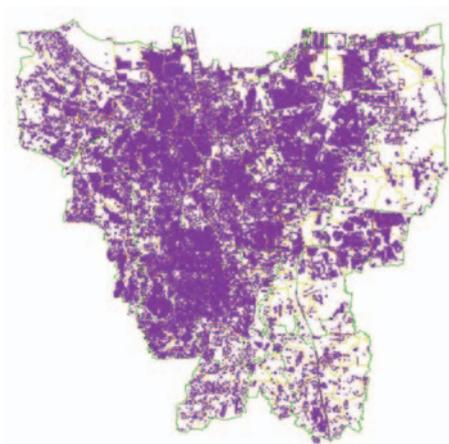


図 1.1.2.-7. ジャカルタ市内の土地所有図

・テーマの実現性

現在に至るまで、研究代表者と研究分担者は合成開口レーダセンサの開発とともに、SAR 画像信号処理の開発を行ってきた。特に、JERS-1 SAR、ALOS PALSAR、Envisat、ERS-1/2 データの信号処理と DInSAR の処理を行い、アジア地域の大都市の環境変化の観測を行ってきた。本研究では、今まで使用した独自のソフトコードの他に、DORIS、ROI_PAC などのソフトウェアを活用して、DInSAR と PSInSAR の解析を行う予定である。

・期待される効果（波及効果など）

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が期待される。

- ① 本研究の成果は DInSAR と PSInSAR で 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、より安心して安全な都市づくりに貢献できると期待される。
- 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することができる。と期待される。
- ③ TerraSAR-X 衛星群は 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。
- 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することができる。

1.1.3. 地表面構成物の簡易スペクトル取得手法の検討（本多嘉明、梶原康司）

これまで RC ヘリコプターに搭載したスペクトルメータデータからリニアミクスチャーモデルを利用してセンサ視野内構成物ごと（地表面構成物ごと）のスペクトル情報を抽出することを実施してきたが、観測フライトと天候のタイミングが合わない事でスペクトル情報が取得できない事がある。このことは BRDF モデルによる反射率シミュレーションへの入力データ取得上、大きな問題である。

そこで、RC ヘリコプター観測を用いずに対象反射率を取得する方法を代替手段として用意しておく必要があるが、以下の 2 つの方法が考えられる。

- ① 三脚を用いて地表面で計測する方法
- ② 簡易タワーを用いる方法

それぞれについて簡単に説明する。

- ① 三脚を用いて地表面で計測する方法
 - a) 三脚の上端に分光放射系の受光部とデジタルカメラを固定する。
 - b) 分光計の視野をデジタルカメラの撮像範囲で特定する。
 - c) 太陽の直達光の元、想定されるセンサ視野内構成物を置く、樹木の枝を切り取り、立体的に対象を配置し、人工的に日向と日陰をつくる。
 - d) 分光計測とデジタルカメラによる撮像を行う。
 - e) この後、方法は 2 つに別れる。一つは対象物の立体構造を変え（配置を変えて）構成物の比率を変えて計測を繰り返す。もう一つは、三脚の位置を変えて構成物の比率を変えて計測する。
 - f) 上の計測時に構成物の背景を検証サイトの土壌を用いる方法、背景を分光反射率が既知のものを使う方法等を試す。

② 簡易タワーを用いる方法

- a) 簡易タワーの上端に分光放射系の受光部とデジタルカメラを固定する。
- b) 分光計の視野をデジタルカメラの撮像範囲で特定する。
- c) 太陽の直達光の元、想定されるセンサ視野内構成物を置く、樹木の枝を切り取り、立体的に対象を配置し、人工的に日向と日陰をつくる。
- d) 分光計測とデジタルカメラによる撮像を行う。
- e) 簡易タワーの位置を変えて構成物の比率を変えて計測する。
- f) 上の計測時に構成物の背景を検証サイトの土壌を用いる方法、背景を分光反射率が既知のものを使う方法等を試す。

検証は、実際の無人ヘリコプター観測システムを利用した計測結果との比較や積分球を用いて計測された既存の個葉分光反射データとの比較を行う事により実施する。

これらの方法の可能性を確認するために平成 24 年度は、①の方法を試した。以下に簡単に結果を記述する。

① 三脚を用いて地表面で計測する方法

- a) 三脚の上端に分光放射系の受光部とデジタルカメラを固定する。

図 1.1.3-1. に示すように、携帯型の分光放射計と Field Spec FR を三脚の上に固定し、分光計視野には標準泊版とスペクトル情報を取得したい植物を均質な背景（この場合はアスファルト）の上に並べ、計測をする。後に交混林などを対象とする場合は、主な樹種のスペクトルも取得する事になる。



図 1.1.3-1. 提案手法の計測実験風景

- b) 分光計の視野をデジタルカメラの撮像範囲で特定する。
- c) 太陽の直達光の元、想定されるセンサ視野内構成物を置く、樹木の枝を切り取り、立体的に対象を配置し、人工的に日向と日陰をつくる。
- d) 分光計測とデジタルカメラによる撮像を行う。

図 1.1.3-2. は人工的にセンサ視野内の植被率を増やす事によって日向、日陰の量が変わるように枝を配置し、その様子をセンサの受光部と間近に平行に設置したデジカメで撮像した画像を示している。計測に用いた植物は日本に広く分布している常緑広葉樹のタブである。



図 1.1.3-2. デジカメによる撮像画像

植被率が変化し、同時に日向、日陰の量も変化している事が分かる。

e) この後、方法は2つに別れる。一つは対象物の立体構造を変え（配置を変えて）構成物の比率を変えて計測を繰り返す。もう一つは、三脚の位置を変えて構成物の比率を変えて計測する。

図 1.1.3-3. はデジタルカメラの画像から放射計の視野を切り出し、日向の植物、カゲの植物、カゲ、その他に分類した結果を示している。

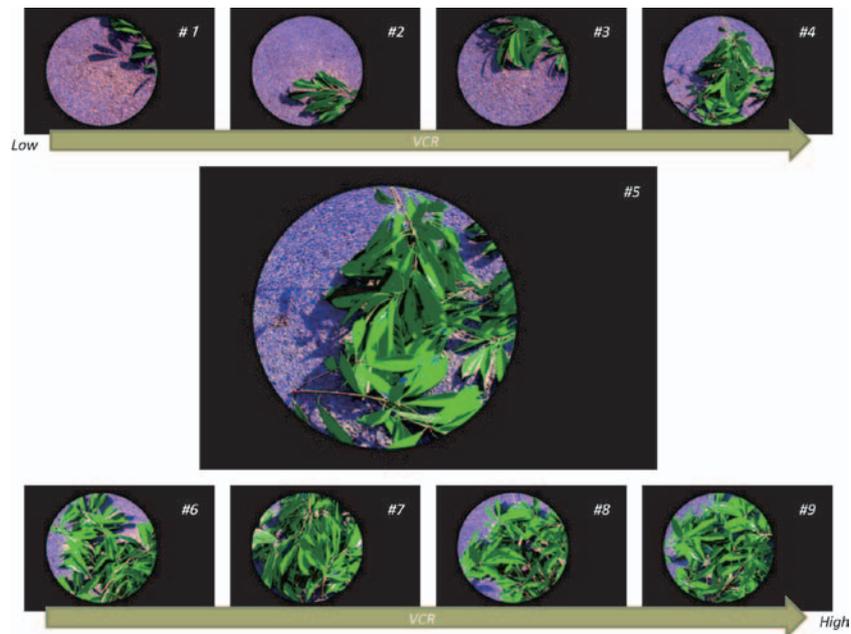


図 1.1.3-3. 画像分類

f) 植被率が異なるときの視野内の分光反射パターンの違いを図 1.1.3-4. に示す。

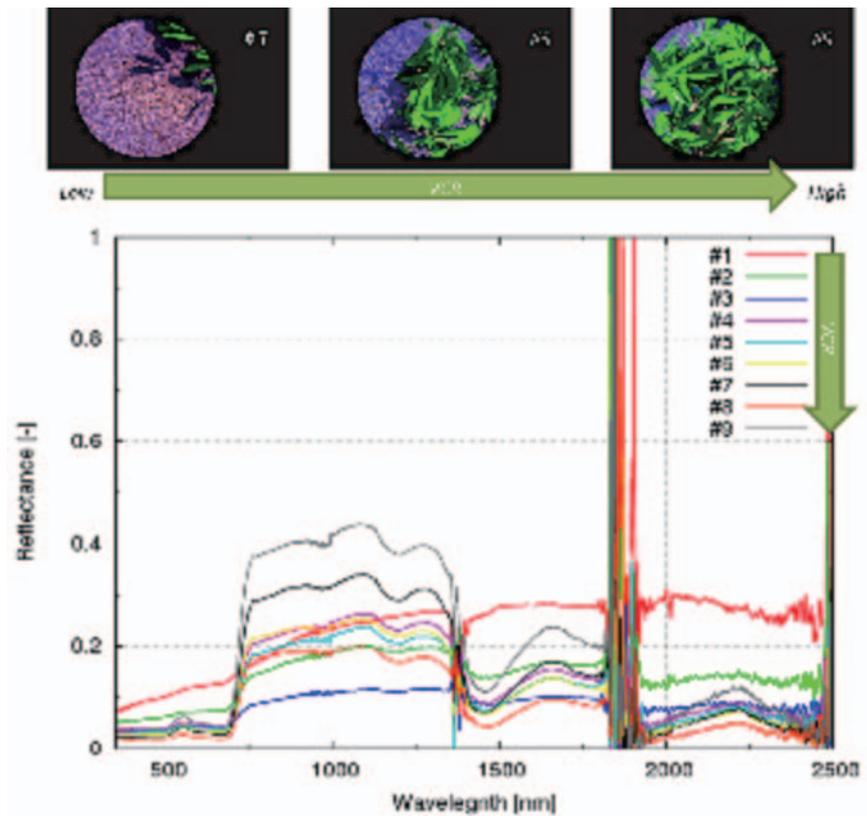


図 1.1.3-4. 植被率の違いによる反射率パターン

これらのデータにリニアミクスチャーモデルを適用して、日向の植物の分光反射率を求めたものを図 1.1.3-5. に示す。赤線で示された分光反射率パターンはリニアミクスチャーモデルから推定したものであり、緑の線は積分球で計測した個葉分光反射データ（筑波大学奈佐原教授提供）である。

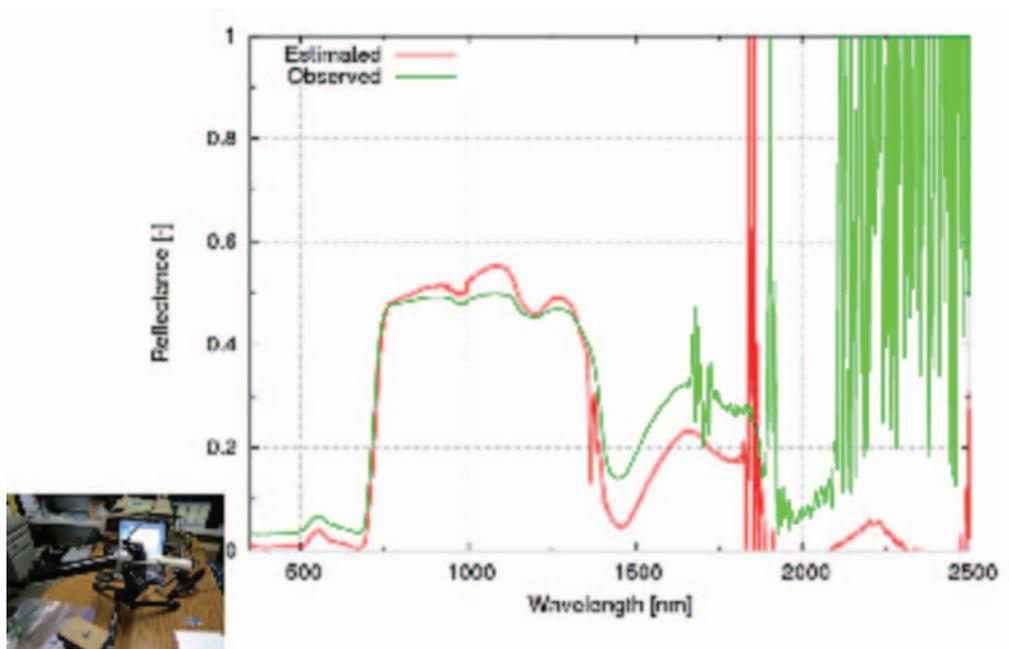


図 1.1.3-5. 積分球による分光反射率データと推定値の比較

両者は酷似しており、提案手法が改良により利用できる可能性を示唆していると考えられる。この計測は、積分球によるものは個葉の分光反射パターンであり、推定値は複数の立体的に重なった葉の群落の分光反射パターンを示す事から両者が同じになる事はない。シミュレータ入力データとしては後者の「立体的に重なった葉の群落の分光反射パターン」を用いる方が適切であると考えられる。積分球による計測は短波長赤外のデータが乱れているが、これは積分球の光源の性質によるものであり、提案手法は太陽光を利用するため、同様の問題は起こりにくい。また、提案手法による推定値が短波赤外域で積分球によるものより低いのは、重なりのある葉の方が見かけの水分が多い事に起因していると考えられる。いずれにしても、提案手法を来年度以降より改良して、RCヘリコプター観測からの分光反射率とも比較する必要がある。

1.1.4. 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

1.1.4.1. 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）

CEReSの大気データ収集ライダー（Atmospheric Data Collection Lidar, ADCL）システムは、対流圏エアロゾルと雲の観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によってデータを補いながら測定をすることができる。ライダー信号解析のための一般的な手法である方法（Fernald, 1984）では、エアロゾルが十分少ないと考えられる信号の領域を遠方に仮定して校正する必要があり、また、地上付近における重なり関数の影響やライダー比（エアロゾル消散係数と後方散乱係数の比、 S_r ）を正確に見積もる必要がある。ADCLシステムでは、通常の鉛直パスライダーに加えて、地上設置の測器によりエアロゾル光学特性を測定することでライダーの校正値を与える。スラントパスライダーによってその値を鉛直パスライダーへと橋渡しすることによって、地上からの積み上げ計測を実現する。ADCLは、3波長ネフェロメータやパーティクルカウンターなどの地上エアロゾル計測装置、Nd: YAGレーザーによる紫外、可視、赤外のMie散乱計測のほか、窒素および水蒸気ラマン計測やエアロゾル水平面均一性を検証するためのPPI（Plan Position Indicator）モード計測装置などから構成されている。ADCLを構成する可視スラントパス後方散乱ライダー（北向き）と長光路差分吸収法（DOAS）による同期観測例をFig. 1.1.4.1.-1.に示す。DOASは、高層建造物に設置が義務付けられている航空障害灯を光源として、二酸化窒素（ NO_2 ）やエアロゾルによる光吸収を測定して、その光路上での平均濃度や光学的厚さを推定する手法である。微量気体とエアロゾルの同時計測は、大気エアロゾルの生成過程の一つである気体の粒子転換過程について知見を得る上で有効である。この観測は2012年7月17日に行われたものであり、(a)はライダー、(b)はDOASによってそれぞれ観測したエアロゾル消散係数プロファイルおよび光学的厚さの時間変化を表す。ライダー信号は地上計測によって得られたライダー比と地上校正値に基づいて解析し、DOAS信号はライダーと同じ波長532 nm帯のスペクトルを用いて光路5.5 kmにおける光学的厚さを求めた。この結果から、エアロゾルが時間とともに緩やかに上空へ拡散している様子を知ることができる。Fig. 1.1.4.1.-2.に、2012年8月10日のADCLによるエアロゾルと雲の観測例を示す。正午過ぎに雲底高度の低下がはじまっていること、また、正午前後に水平に不均一なエアロゾル分布が生じていることが見られる。この例に示すように、ADCLでは雲により高高度の清浄大気の観測が妨げられているときにもエアロゾルと雲の定量的な解析が可能であり、従来のライダー観測にはない特色となっている。

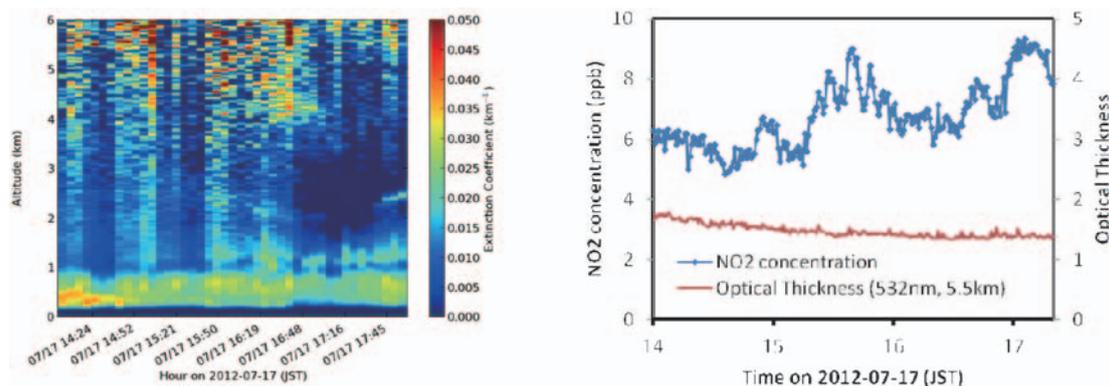


Fig. 1.1.4.1-1. An example of simultaneous ADCL and DOAS signals observed between 14:00-18:00 (JST) on July 17, 2012: (a) vertical distribution of aerosol extinction coefficient retrieved from 532 nm slant-path lidar (elevation 30°), (b) aerosol optical thickness and NO₂ concentration retrieved from DOAS.

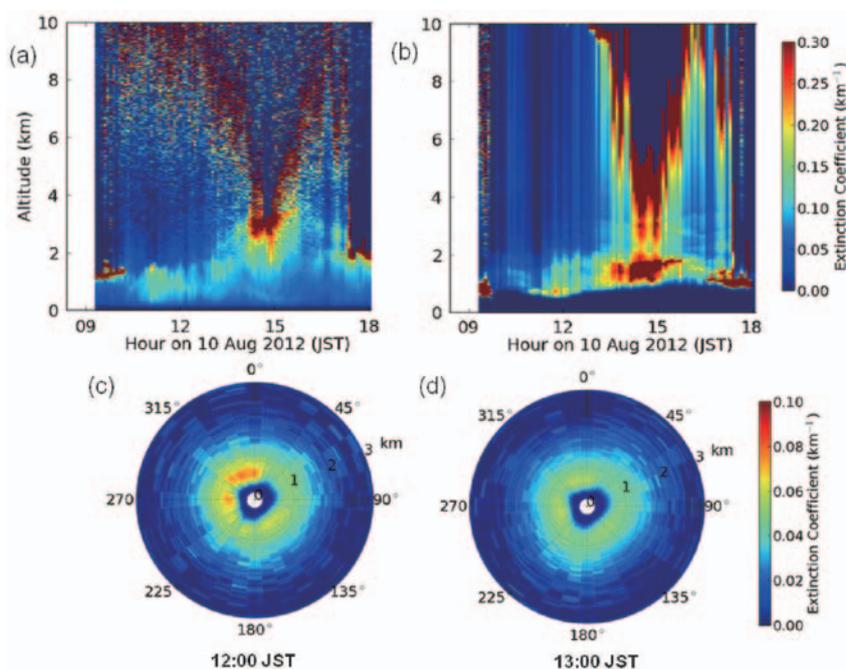


Fig. 1.1.4.1-2. Aerosol and cloud distribution observed with ADCL: (a) slant-path profile observed at 532 nm, (b) vertical aerosol profile observed at 532 nm, (c) horizontal aerosol distribution observed with the PPI unit at 12:00 JST on 10 August 2012, and (d) PPI data observed at 13:00 JST. Each PPI diagram was obtained in a time duration of 30 min.

1.1.4.2. インドネシアにおける土地被覆変化が都市気候環境に及ぼす影響 (Laras Tursilowati、ヨサファット、久世宏明)

インドネシアの大都市における土地被覆変化が都市気候環境に及ぼす影響について、衛星観測、地理情報システムおよび数値気候モデルを用いて統合的な研究を実施した。都市域において温度や地表でのエネルギーフラックスなどの気候変数と、植生指標や蒸発率などの環境変数との間の関係を、比較的長期間にわたる土地被覆変化と結び付けて解析を行った。Jakarta、Bandung、Semarang を対象とし、土地被覆と環境の解析は衛星データおよび GIS と気象データを用いて行った。同時に、数値気象予測モデル WRF を用いることによって、都市化の影響が気候に及ぼす影響について評価を行った。Fig. 1.1.4.2. に

Landsat 衛星データおよび地上観測に基づいた 1989 年と 2002 年における Jakarta の土地被覆の変化と、地上気温の変化を示す。植生域の減少と都市域の増加が平均気温で 4-8 K といった大きな気温上昇に結びついていることが分かる。このように、植生被覆量が都市ヒートアイランドに大きく影響すること、また、放射バランスが土地被覆に大きく依存することなどの諸特性が明らかになった。今後、こうした解析結果を蓄積すれば、世界の都市計画において環境評価に有効に用いられることが期待される。

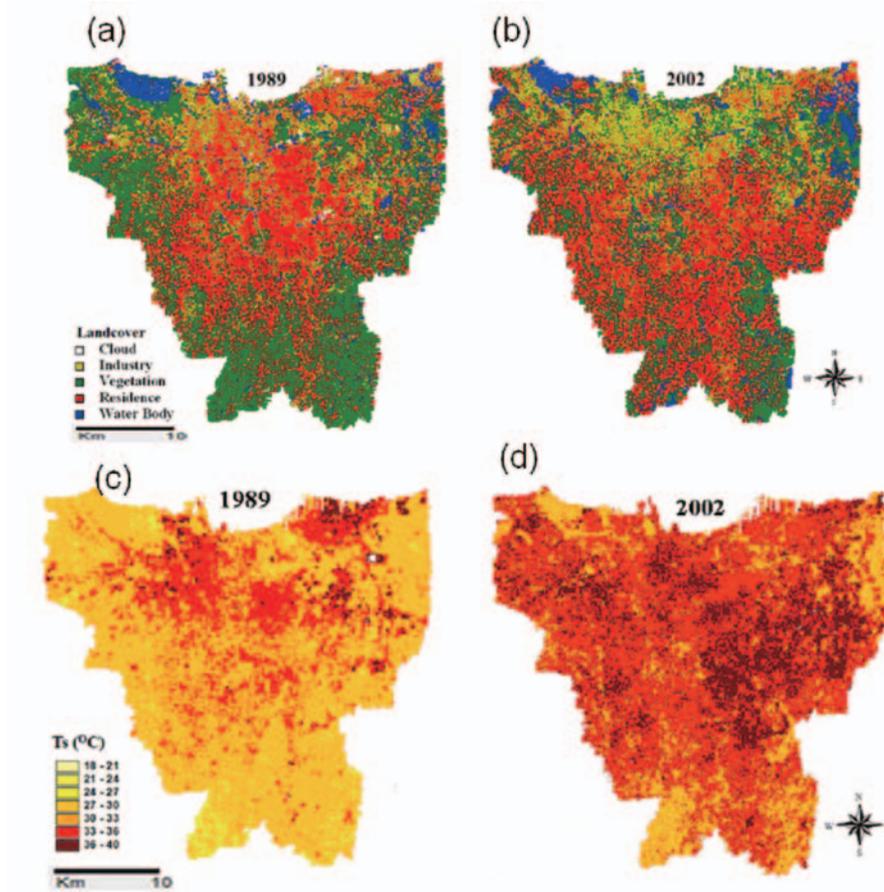


Fig. 1.1.4.2. Relation between the land cover and urban heat island in Jakarta: (a) land cover map in 1989 and (b) in 2002. (c) Surface temperature distribution in 1989 and (d) in 2002.

1.1.4.3. 高分解能衛星画像のパンクロマチック画像の高精細情報を活用した画像合成 (Yuhendra、ヨサファット、久世宏明)

リモートセンシングデータからの地表面分類の精度向上を目指し、高分解能衛星画像のパンクロマチック画像の高精細情報を活用したイメージフュージョン (画像合成) 方式について研究した。波長情報は優れているが空間分解能の低い多重スペクトルバンドと、波長情報は限られるが空間分解能が高いパンクロマチックバンドのイメージフュージョンは、衛星リモートセンシング画像からの地表面分類や変化検出など多くの応用に欠かせない技術となっている。既存の画像合成法をリモートセンシング画像に適用した場合にスペクトル品質が低下することが問題であった。本研究では5つの異なった画像合成法 (Gram-Schmidt, modified intensity-hue-saturation (IHS), fast Fourier-transform-enhanced IHS, high-pass filter, wavelet-principal component analysis) について比較を行い、また、合成画像に基づく地表面分類の精度について、自動的かつ信頼度の高い評価法を提案した。Fig. 1.1.4.3. に、高分解能衛星データ画像について実際にイメージフュージョンを行った結果を示す。本研究の結果は、活用が進んでいる高分解能センサの画像活用について、有効な方式である。

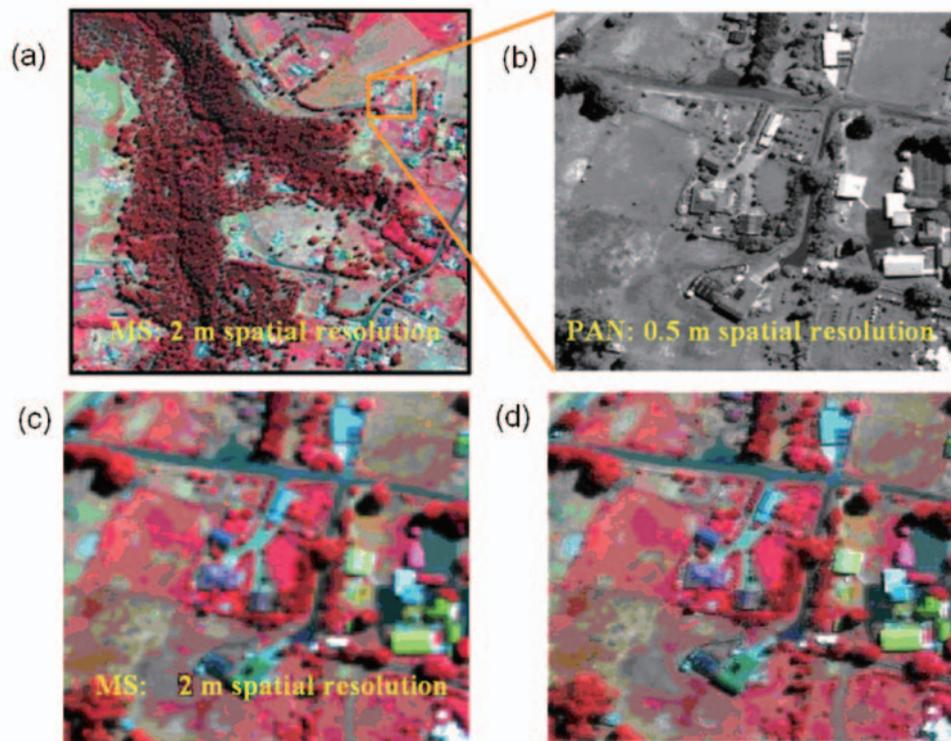


Fig. 1.1.4.3. Example of image fusion applied to the GeoEye-1 image (Hobart area in Tasmania, Australia): (a) Multi-spectral image (band 2-3-4 false color composite) with 2 m spatial resolution, (b) panchromatic image with 0.5 m spatial resolution, (c) multi-spectral image of the region corresponding to that in (b), and (d) the result of pan-sharpening using the Gram-Schmidt fusion method.

1.1.5. GOSAT 衛星のメタンカラム量とメタンプロファイルの同質性の調査およびメタンプロファイルの高精度導出手法の検討について

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、短波長赤外線領域 (バンド 1-3、SWIR: 0.76、1.6、2.0 μm) と熱赤外線領域 (バンド 4、TIR: 5.5-14.3 μm) の 4 バンドから構成されている。バンド 2 から CH_4 の気柱平均濃度 (XCH_4)、バンド 4 から CH_4 の鉛直プロファイルを導出することができる。同時に同一視野で XCH_4 と CH_4 プロファイルの両方が得られる衛星は GOSAT だけであり、今後、SWIR および TIR の CH_4 データを組み合わせることで、境界層内の CH_4 濃度の高精度導出や CH_4 の発生源・輸送に関する詳細な研究が進むと期待される。

昨年度から引き続いて、GOSAT 観測点近傍で得られた航空機観測のメタンデータ (CONTRAIL メタンデータ) [Matsueda et al., 2008] と GOSAT メタンデータの比較を実施し、GOSAT の SWIR の XCH_4 と TIR の CH_4 高度プロファイルが同等のデータ質であるかどうかを調査した。その結果、航空機の XCH_4 と SWIR の XCH_4 (V01.xx) との差は -8 ± 10 ppbv、航空機の XCH_4 と TIR の XCH_4 (V00.01) との差は -5 ± 15 ppbv となった。この研究成果は気象学会のレター誌 SOLA に投稿・受理済みである [Saitoh et al., 2012]。

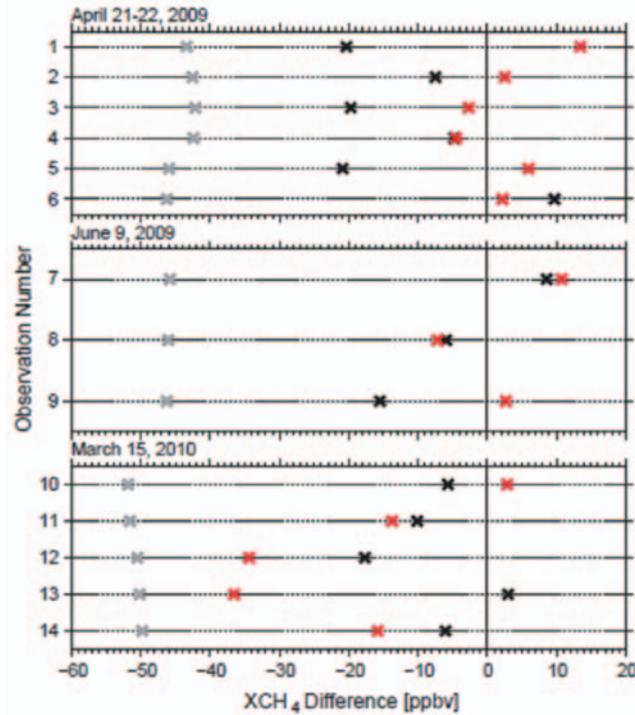


図 1.1.5. 航空機の XCH₄ と SWIR XCH₄ および TIR XCH₄ との差 [Saitoh et al., 2012, Figure 4]
 (黒：SWIR XCH₄ との差、赤：TIR XCH₄ との差)

このように、TIR の CH₄ データは気柱量としては一定の精度・確度で導出されていることが確認されたものの、TIR の個々の CH₄ プロファイルについてはまだバラツキが大きく、一部には不自然な濃度の鉛直構造が見られていた。そこで、今年度はさらに、TIR からの CH₄ の鉛直プロファイルの高精度導出のために、様々な濃度導出（リトリーバル）アルゴリズムの改良・検討を行った。V00.01 の TIR の CH₄ プロファイルは、7.8 μm 付近（1,210 – 1,360 cm⁻¹）の CH₄ の吸収帯を利用して、ベイズ理論に基づいた非線形最大事後確率推定法 [Rodgers, 2000] を用いて導出している [Saitoh et al., 2009]。CH₄ の 7.8 μm 吸収帯には、CH₄ の他に、N₂O や H₂O による吸収が存在するが、V00.01 の CH₄ 濃度リトリーバルアルゴリズムでは、リトリーバル対象物質は CH₄ のみとし、N₂O や H₂O については陽に解くことはせず、モデルパラメータとしてそれらの濃度の誤差分散をスペクトルノイズの一部として取り扱っていた。V00.01 アルゴリズムでは、気温と H₂O 濃度については気象庁 GPV データを GOSAT 観測点に時空間内挿したものを、N₂O 濃度については米国標準大気をそれぞれ用いている。地表面温度は、バンド 4 スペクトルに含まれる窓領域のチャンネルを利用して推定している。地表面射出率についても、風速、土地被覆情報、植生指標等のデータをもとに観測毎に推定している。まず今年度は、実際の気温プロファイルと H₂O プロファイルの誤差が、CH₄ プロファイル導出に与える影響について調べた。ここでは、GPS による radio 掩蔽観測データを用いた。次に、CH₄ の 7.8 μm の吸収帯で CH₄、N₂O、H₂O、地表面温度、地表面射出率を同時に推定するアルゴリズムを開発し、CH₄ 濃度の同時算出アルゴリズムによる導出精度を調べた。気温プロファイルについても、同じ波長帯から同時に情報を得ることを検討した。同時算出リトリーバルを実施した結果、導出された N₂O の濃度には明瞭な緯度勾配が見られ、開発中の同時算出アルゴリズムの有効性が確認できた。大気中の N₂O については、H₂O と違って、濃度の変動幅が大きいため、全球で一律の濃度プロファイルを与えても CH₄ プロファイル導出には大きく影響しないものと考えてられてきたが、近年、他衛星の CH₄ 濃度導出において N₂O 濃度による補正を行うと、CH₄ 濃度導出精度が向上するという結果が得られていることから [Worden et al., 2012]、開発中のアルゴリズムで CH₄ プロファイルの導出精度・確度も向上するものと期待される。

謝辞：CONTRAIL メタンデータは、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 CEReS としての各種データ公開（VL；計算機データベース委員会業務）、データ蓄積共有システムの運用（CEReS Gaia）に密接に関係する。

情報統合プログラムの短期および中期達成目標は以下の通りである。

[短期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 CEReS Gaia の基本システムを構築する。

《中期目標》（6年）

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

Program 2 : Integrated use of geoinformation

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

<Short term targets> (2-3 years)

- ・ Archiving global data of geo-stationary meteorological satellites for more than 10 years, with validation, high-level analysis, and data publication.

- Feasibility study for the seamless monitoring of the atmosphere by means of comprehensive analysis of satellite data that enables the profile retrieval of atmospheric parameters.
- Production of advanced and highly precise datasets for global tree coverage and land coverage.
- Development of a basic geoinformation system, “CEReS Gaia”, for efficient data accumulation and sharing.

<Middle term targets> (6 years)

- Long-term climatology analysis is implemented by means of the seamless monitoring over more than 20 years, leading to the synergy of land and atmospheric studies and realization of the information center for the earth environment.
- Long-term seamless monitoring of the atmosphere is employed for climatology study, through the high-level analysis of various earth-observing satellites, especially geo-synchronous meteorological satellites.
- Invigorating the atmospheric and land-surface studies through the feedback of the knowledge from the seamless monitoring to the data pre-processing such as calibration and atmospheric correction prior to the land-coverage analysis.
- The final goal of this program is the formation of the information center for the earth environment by disseminating the data obtained from this program and other CEReS programs. The international geospatial data sharing/overlay 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 24 年度の成果]

1.2.1.1. 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 [P3]、ヨサファット・T・S・スマンティヨ [P1]）

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。2012年度は5年プロジェクトの3年目にあたり、開発システム CEReS Gaia の初期バージョンが完成し、2012年8月にシステムを公開した（図 1.2.1.1. <http://gaia.cr.chiba-u.jp/portal/>）。開発したシステムは次のような特徴を持っている。

- クラスタ型複数のサーバーシステム
- 国際的なサーバーの拡張性
- オープンソースによるシステムソフト提供
 - 誰でもユーザー登録なしにアクセス可能
 - ユーザー登録することによりデータのアップロードが可能
 - 多言語機能（初期は英語のみ）
- 蓄積公開できるデータ：衛星データ、主題図データ、数値化地図データ、地上観測データ、地上調査写真、地理座標にリンクした文献
- 地理的位置、キーワードなど複数条件による検索
- データ共有の範囲の選択が可能：不特定多数へのデータ公開あるいはユーザーグループ内でのみのデータ共有

g) ユーザー所有データとシステム内データの重ね合わせ表示

h) 3種類のラスターデータの重ね合わせ表示

本システムは、スーパーユーザー、システムマネジャー、グループリーダー、登録ユーザー、未登録ユーザーの5タイプに分けられる。システムマネジャーはデータを蓄積するサーバーを管理する。グループリーダーは、ある共通の関心を持ったユーザーの代表者であり、グループ内でのデータ共有が可能となる。ある個人は複数のグループに属することが可能である。

未登録の一般ユーザーは自由にシステム内のデータを表示および（許可されたデータのみ）ダウンロードすることができる。登録ユーザーはデータをシステムにアップロードし、データをグループ内共有あるいは一般公開することができる。



図 1.2.1.1. 地理空間データ蓄積共有システムシステム CEReS Gaia

1.2.1.2. 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、Gegentana）

本研究は 2002 年から参加した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 年度は MODIS データを用いた第 2 版 (GLCNMO2) の作成が完了した (図 1.2.1.2.)。使用したデータは 2008 年観測の 500 m、16-day composite の MODIS データである。分類クラスは Land Cover Classification System (LCCS) により定義した 20 クラスでこの内 14 クラスは教師付き分類を適用した。トレーニングデータは第 1 版のトレーニングデータを改訂・追加し、ディシジョンツリー法と最尤法の結果を比較し、ディシジョンツリー法を適用した。残りの 6 クラスは第 1 版と同様にクラスごとにマッピングしたが、マッピング方法は改善された方法を用いた。次年度にデータを公開し、且つ検証を行う予定である。

1.2.2. JEM/SMILES データおよび ACE-FTS データを用いた 2009/2010 年の北極成層圏オゾン破壊関連物質の解析（齋藤尚子）

国際宇宙ステーション「きぼう」日本実験棟に搭載された超伝導サブミリ波リム放射サウンダ (SMILES; Superconducting Submillimeter-Wave Limb-Emission Sounder) は、超伝導技術を搭載したこれまで

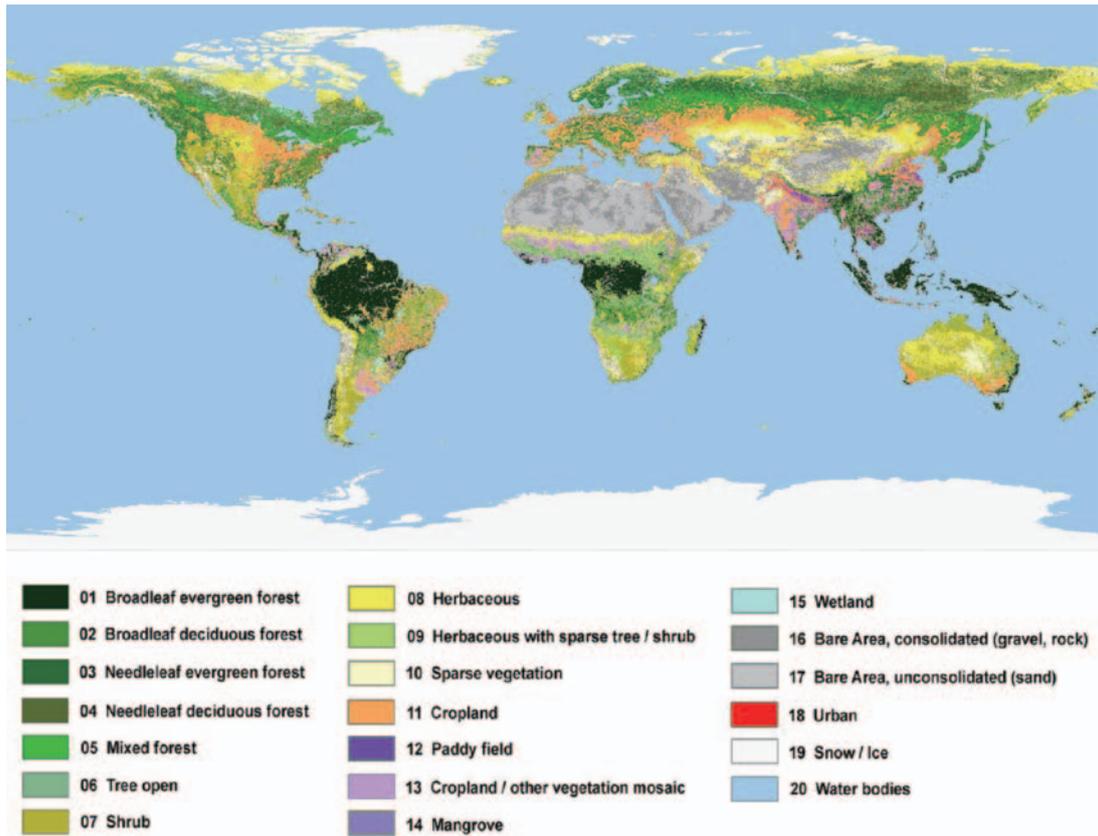


図 1.2.1.2. GLCNMO2 による全球土地被覆分類

にない高感度なセンサーであり、2009年11月から2010年4月までの約半年間にわたり、成層圏および中間圏の大気微量成分を従来のセンサーと比べて十倍程度高い精度で観測した。一方、Atmospheric Chemistry Experiment-Fourier Transform Spectrometer (ACE-FTS) は、上部対流圏や成層圏の気温や微量気体の観測を目的とし、2004年3月11日の運用開始から現在も観測を行っている。今年度は、情報通信研究機構が提供する SMILES 研究プロダクト (L2r プロダクト、V2.1.5) と ACE-FTS の V3.0 データを用いて、2009/2010年の北極成層圏の極渦内・外におけるオゾン破壊関連物質の解析を行った。

まず、図 1.2.2. に ACE-FTS の N_2O データと HCl データの散布図を示す。 N_2O はソースが対流圏に存在し、成層圏では高度に対してほぼ単調に減少するため、空気塊の高度の指標として利用される。極成層圏雲 (PSCs) が発生していない 11 月については、HCl 濃度は N_2O 濃度に対して (高度に対して) コンパクトな相関を示している。一方、PSCs が発生し、PSCs 粒子上で不均一反応が起こっていると考えられる 1 月については、特に極渦内で顕著な HCl の化学的ロスが起こっていることがわかる。

さらに、SMILES と ACE-FTS がそれぞれ、ClO と HCl、ClONO₂ を高精度に観測していることを活かして、北極成層圏の塩素 (Cl) を含む微量成分の構成割合 (“Cl Partitioning”) の時間発展の初期解析を行った。その結果、11 月には塩素系の各微量成分の割合に変化は見られなかったが、PSCs 発生期である 1 月初旬には HCl と ClONO₂ の濃度が減少し始め、1 月中旬には ClO 濃度が極渦内で急激に増加することがわかった。その後、成層圏の気温が上がり始める 2 月から 3 月にかけて、HCl と ClONO₂ の濃度は増加、逆に ClO 濃度は減少に転じた。3 月には ClONO₂ 濃度が PSCs 出現前 (~12 - 1 月まで) より高くなる現象も確認された。本解析で確認された “Cl Partitioning” の時間発展の傾向は定性的には過去の研究 [Santee et al., 2007; Harris et al, 2010] と一致している。(* 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)

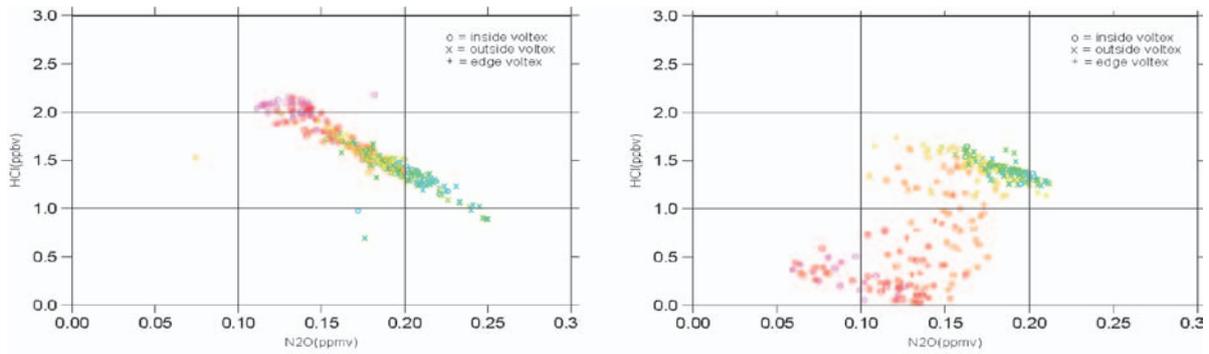


図 1.2.2. ACE-FTS の N_2O データと HCl データの高度 20.5 km における散布図
(左図：2009 年 11 月、右図：2010 年 1 月)

1.2.3. モンゴル高原での冬季低温現象の長期変動特性に関する研究（川上聖 [大学院理学研究科 M1]・樋口篤志）

地球温暖化に関する研究に伴い、温暖化の影響は高緯度帯で顕著であることが想定されている。モンゴルでも先行研究では 1940–2001 の 60 年間で冬季気温が 3.6°C 上昇していることが報告されている (Batima et al., 2005)。しかし、近年日本でも豪雪を伴う冬季低温現象が報告されており、地球温暖化が単純に冬季の温度上昇をもたらすとは限らないことから、特に近年での冬季低温現象がモンゴルを中心になどのような時空間分布を持つのかを調査した。

使用データは気象庁が公開している再解析データ JRA-25/JCDAS である。解析対象期間は 1979 – 2010 の各冬季（10、11、12、1、2、3月）、使用要素は地表面気温、海面校正気圧（SLP）、および 850 hPa および 500hPa でのジオポテンシャル高度・気温である。

低温現象に着目するため、低温日（Cold Day; CD）および極端な低温日（Extreme Cold Day; ECD）を同定した。これは各対象日の日平均気温から日気候値を引いた値（日気温偏差）を各メッシュ・各解析対象日毎に算出し、日気温偏差が -5°C 以下 -10°C 未満の場合は CD、 -10°C 以下の場合には ECD と定義し、それらの日数を統計的に整理した。図 1.2.3.-1. は解析事例の時系列であり、実線に地上気温、気候値を点線、赤丸で示した日が ECD と同定された日である。

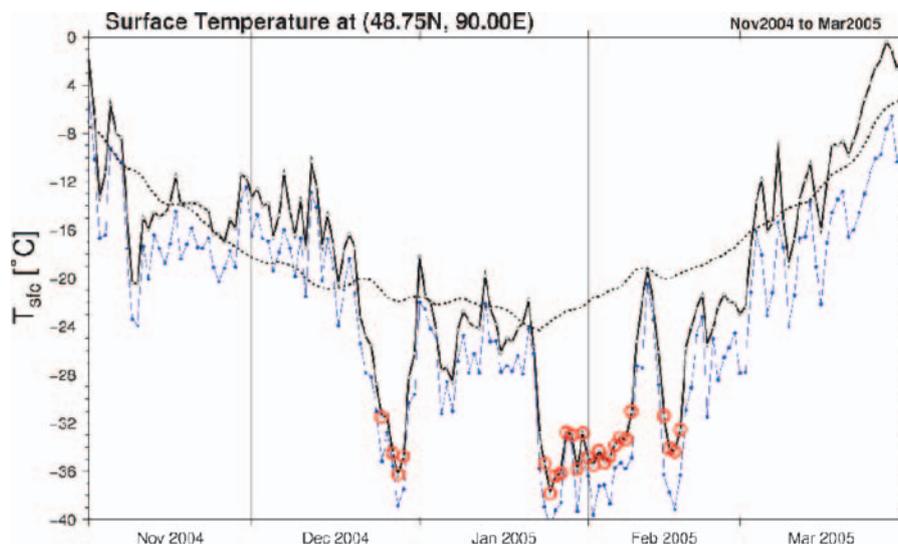


図 1.2.3.-1. 北緯 48.75° 、東経 90° での 2004 年 11 月～2005 年 3 月の時系列変化

図 1.2.3.-2. に低温日出現頻度の経年変化を示す。1980 年代～1990 年代までは出現頻度は減少しているが、2000 年を境に傾向は大幅に変わり、年々変動がより激しくなっていることが分かる。極端な低温日出現頻度でも同様な傾向が認められた（図省略）。図 1.2.3.-2. より、10 年規模での長期変動が低温現象に影響を与えていると仮定し、10 年単位で低温頻度発生頻度の分布図を作成した（図 1.2.3.-3.）。図 3-5 より、比較的低温日が多い 1980 年代では東西のコントラストが見られるが、2000 年代では南北のより強いコントラストが認められる。この結果より、1980 年代と近年（2000 年代）では、冬季での総観規模スケールでの循環場が大きく変化していることが推察される。

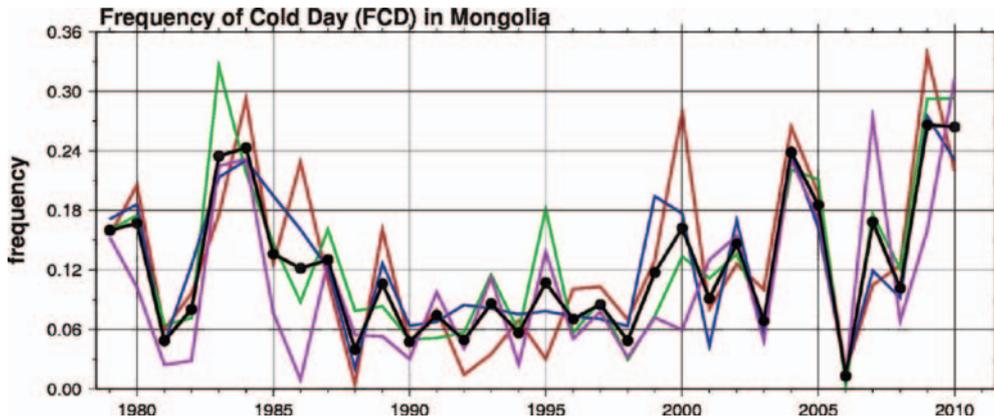


図 1.2.3.-2. CD 頻度の経年変化。モンゴル全域平均（黒）、北西領域（青）、北東（赤）、南西（紫）、および南東（緑）をそれぞれ示す。

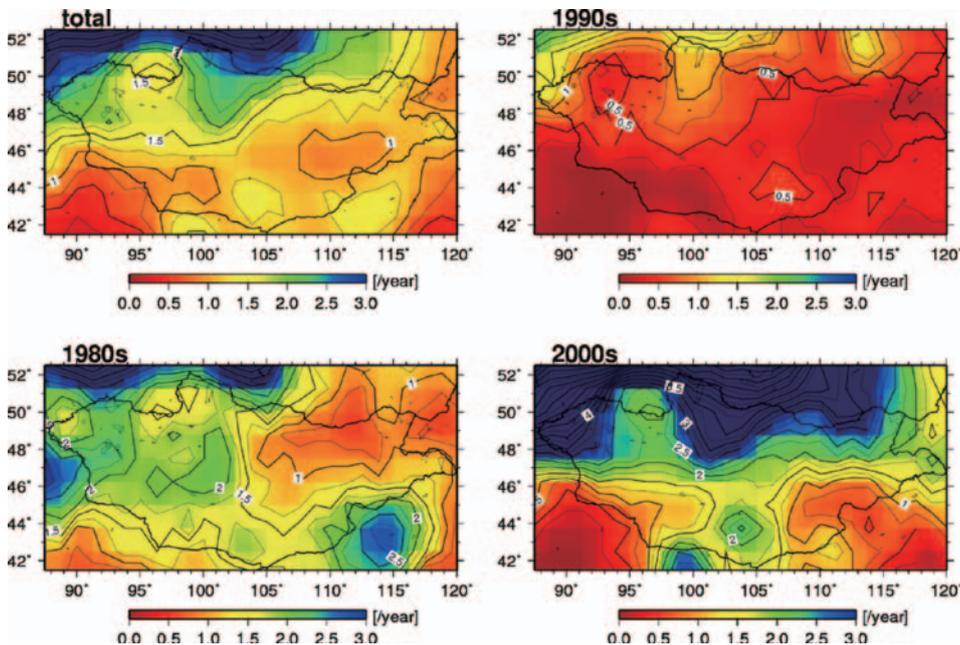


図 1.2.3.-3. 全解析期間、および 10 年毎の ECD 発生頻度の分布図

我が国に多く到来する寒波に関する最近の研究例として、Hori et al. (2011) は西ロシア北部に位置するバレンツ海上での高気圧偏差に着目し、そこで蓄えられた冷気がジェット気流の蛇行によりユーラシア大陸を經由し、日本側に移流し、寒気をもたらしている事例が近年多いことを示している。こうした最新の研究事例に基づき、本研究でもいくつかの事例解析を行った。2009 - 2010 の事例（図 1.2.3.-4.）では、バレンツ海中層大気の高気圧偏差場を基点とした低温偏差場が西シベリアを經由し、モンゴルま

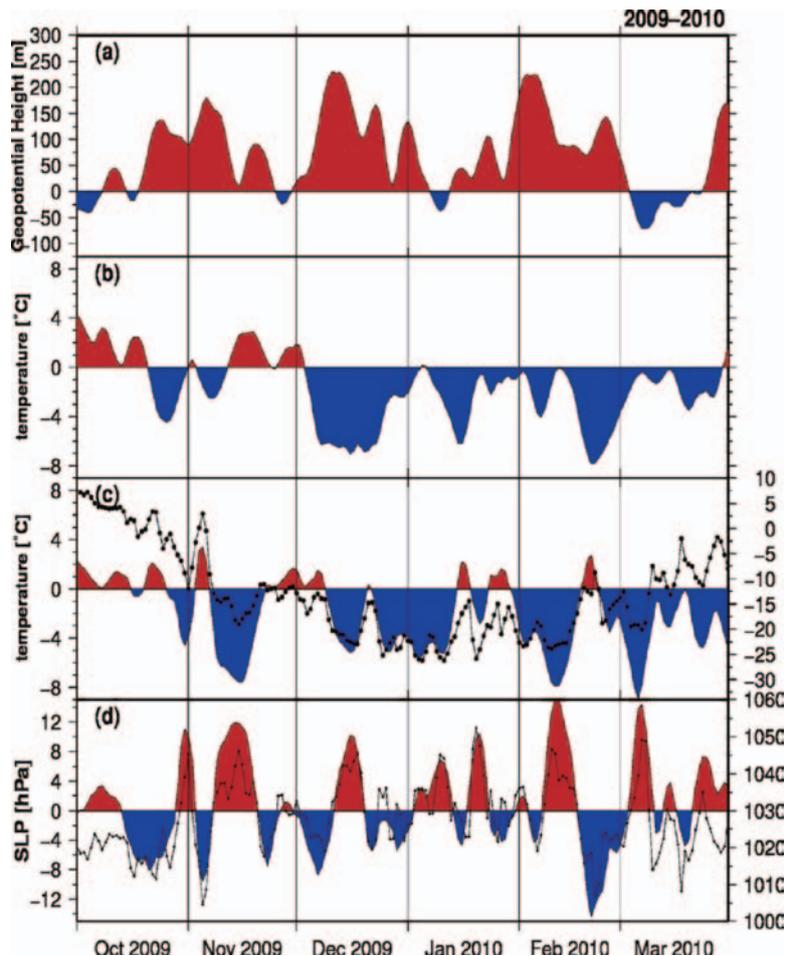


図 1.2.3-4. 2009 - 2010 年での (a) バレンツ海 500 hPa ジオポテンシャル高度の偏差、(b) 西シベリア 850 hPa での気温偏差、(c) モンゴル地上気温 (実線) および偏差、および (d) モンゴル地上気圧偏差の季節変動。

で到達していく様子が多く見られた (流れ場も精査し、伝播過程を確認したことを付記しておく)。一方 1980 年代の事例では図 1.2.3-4. のような明瞭な伝播過程を認めることは出来なかった (図省略)。

広域解析結果では、2000 年代以降バレンツ海を基点とした高気圧偏差が定常化しつつあること (図省略) を示し、事例解析で示した伝播過程と整合的である。こうした循環場の変化は、現状ではバレンツ海での海氷面積の年々変化特性と定性的に非常に良い一致を示していること (図省略) から、その原因としては温暖化に伴う、北極海での海氷変動特性の急激な変化に対応していると考えている。今後はこうした大気場の長期変動を踏まえて、モンゴル高原での植生活動と家畜数の関連について解析を進める予定である。

1.2.4. エアロゾル吸収特性評価研究 (高村民雄)

放射収支に關与するエアロゾルパラメータは、光学的厚さ (AOT) と単一散乱アルベド (SSA) が最も重要な因子であり、光学的に等価な粒径分布と複素屈折率の組み合わせで記述することができる。SKYNET ではスカイラジオメータを用いてこれらのデータを推定しており、AOT については精度良く推定されてきた。一方、SSA の精度は観測条件に依存して、解析結果が異なることが指摘されてきた。これは、SSA へのエアロゾルの吸収の寄与が、AOT が小さい場合や後方散乱を十分に計測できない場合に極めて小さくなり、計測誤差内となってしまふことに起因している。また、解析アルゴリズムに依存している可能性も指摘されている。本研究では、こうした点を考慮して、SKYNET サイトに波長別日射計を設置し、散乱日射量及び全天日射量を計測するシステムを導入し、これらのデータから AOT 及び SSA

を推定する手法を開発してきた。

エアロゾルの SSA を効果的に変動させる最大の因子は、黒色炭素粒子（BC 粒子）と考えられており、化石燃料を含む有機物の不完全燃焼から発生する。航空機により直接計測された BC 粒子と、同時に地上で観測された日射量を比較することにより、SSA の妥当性を議論することが可能となる。本研究では、まず航空機観測によって得られた BC 粒子を含むエアロゾル分布から推定される SSA と地上計測によって推定される AOT 及び SSA について比較検討した。その結果を図 1.2.4. に示す。SKYNET 福江島上空で航空機観測が実施された 2009 年 3 月 30 日と 4 月 5 日のケースについて、それぞれの計測手法で推定されたものを比較している。図下段の SSA の比較では、地上観測での日射量から求めたもの（MS-700）と放射輝度観測（Sky radiometer）から求めたものが、両日で大きく異なり、また器材間でも違いが見られる。これに対して直接計測した航空機観測の結果は両日で大きな違いが少なく、またそれぞれの器材間の比較でも同様な傾向を示している。3/30 のケースで、MS-700 の全天日射量から推定される SSA と大きく異なることは、計測された BC 粒子から SSA を求める際の推定手法に課題を含んでいることを示している。また地上観測相互の違いも顕著であり、基準となる（全波長）全天日射量（直達・散乱成分）の再現性から精度を評価する必要があることを示している。

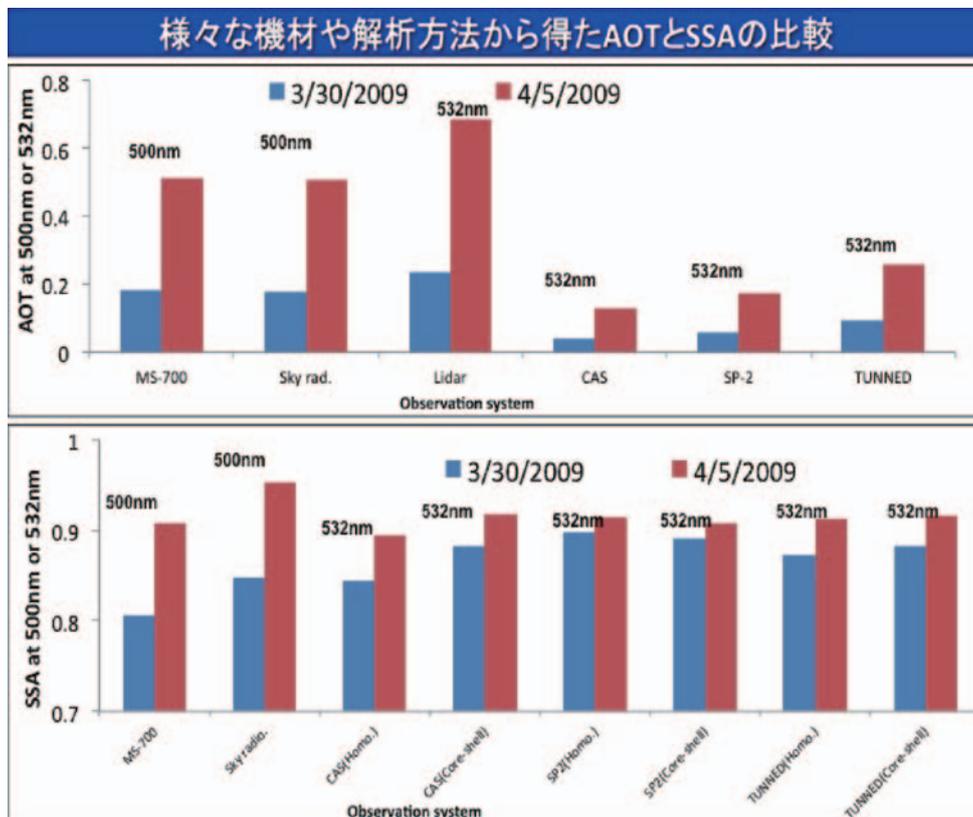


図 1.2.4. 航空機観測と地上計測によって推定された AOT（上図）と SSA（下図）。それぞれ計測器材の違いによる推定結果の違いを表している。

1.2.5. 気候診断系に関わるバーチャルラボラトリ（VL）の形成（久世宏明、高村民雄、齋藤尚子、入江仁士特任准教授、カトリプラディープ/VL 特任助教、眞子直弘/VL 特任助教）

[概要]

昨今の異常気象・温暖化現象、雲解像モデルの全球での稼働等の新しい状況下において、現在気候診断の基幹データとなる人工衛星データの収集・解析および提供は研究コミュニティへの貢献のみならず、社会への情報還元の見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 での VL の特徴として、VL 機関のみならず、静止気象衛星現業機関（気象庁衛星センター）、民間企業（ウェザーニューズ）との連携を深めているのが特徴である。

1.2.5.1. 平成 24 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。平成 24 年度は平成 23 年度末まで VL 特任助教として尽力してきた竹中栄晶氏（東大 AORI に異動し、静止気象衛星データの高度化に関する研究を継続中）に代わり、眞子直弘氏が VL 特任助教として着任した。VL 創成期の特任スタッフがこれで全て入れ替わったこととなり、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イ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。平成 24 年度は VL 幹事校であったため、VL 講習会および VL 連絡協議会を 9 月に開催している。

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

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 衛星データに対して、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。平成 24 年度はこれまでの懸案事項である GOES シリーズの北半球・南半球モードデータのグリッド化処理、1995 年以降の全取得データ処理の完成である。再処理の結果、1995 年以降に関しては収集した全てのデータの処理は終了し、データの抜け等をチェックしている段階である。また、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（LTO2）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。

1.2.5.3. 衛星観測データによる雲解像モデルの評価（山本 / 京大理、樋口、篠田・増永・加藤・坪木 / 名大 HyARC）

昨年度に引き続き、VL 連携研究の一環として坪木教授が開発している雲解像モデル CReSS（Cloud Resolving Storm Simulator）の評価を行った。CReSS シミュレーション出力結果を増永准教授が開発している衛星データシミュレータ（SDSU）を通じて衛星観測データと同一の観測値を推定（フォワード計算）することで衛星観測値と直接的な比較を行っている。今年度は昨年度までの比較検討を踏まえて

雲物理過程を改善した CReSS (CReSS Ver.3.x) との比較を行い、より現実に近づいたのかを検討した。検証対象となったのは前回同様沖縄域をターゲットとした「日々のシミュレーション (OKN2011)」であり、前年度までの対象であった OKN2009 (CReSS 2.3 m) と計算ドメインはほぼ同じである。解像度が異なり、OKN2009 では 4 km、OKN2011 は 2.5 km と 1.5 km の二つのバージョン (2.5 km の方が計算ドメインは広い) で計算がされている。今回は両バージョン (2.5 km および 1.5 km) に対して SDSU を介して疑似衛星データ出力を算出し、実際の衛星観測との比較を行った。比較スキームもこれまでと同様で Matsui et al (2009) で提唱された T3EF (TRMM Triple-Sensor Three-step Evaluation Framework) を応用した。

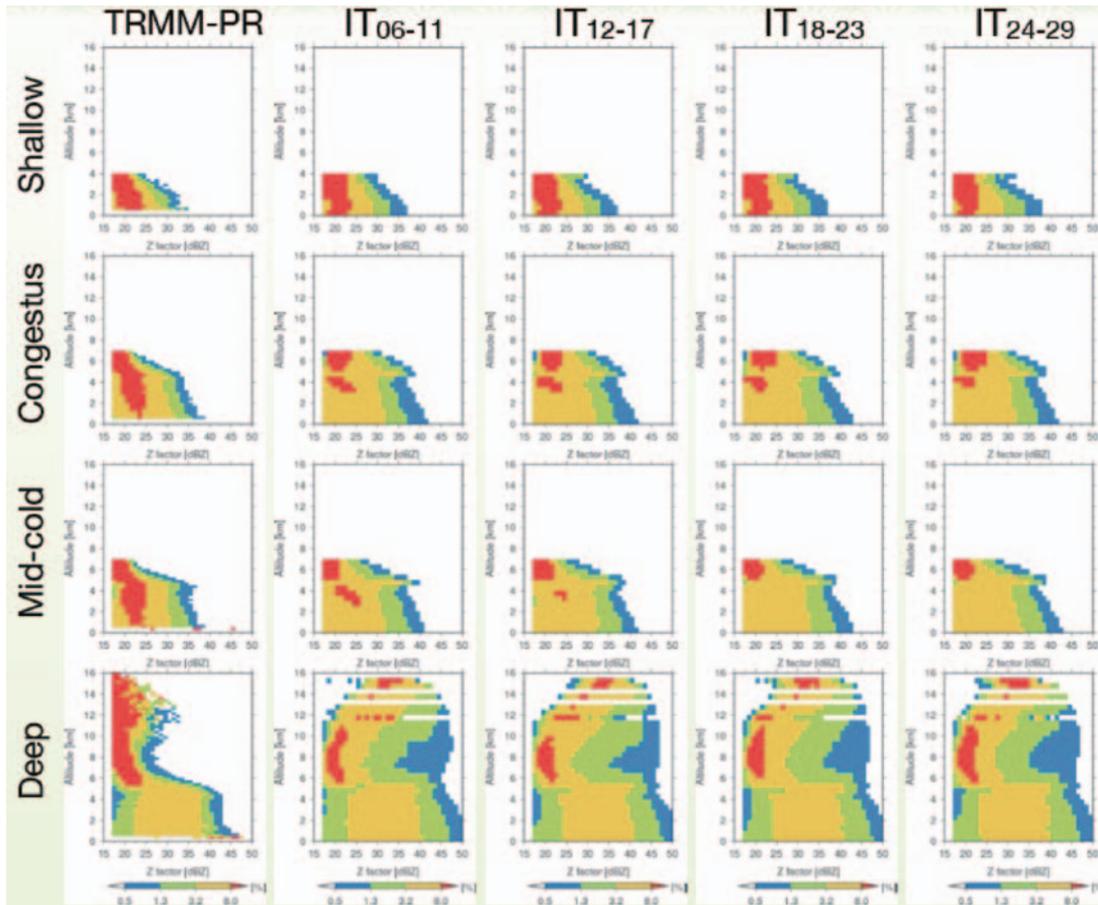


図 1.2.5.3-1. OKN2011 2.5 km での各カテゴリに分類されたケースにおけるレーダ反射強度の頻度分布 (CFADs) を示す。左端は観測結果 (TRMM-PR)、素のとなりから積分時間の違いによる CReSS 出力より算出された結果を示す。

図 1.2.5.3-1. に OKN2011 2.5 km での T3EF で各カテゴリに分類されたレーダ反射強度の頻度分布 (CFADs) を示す。OKN2009 との大きな違いは Congestus, Mid-cold, Deep のカテゴリで明確なブライトバンドが CReSS 出力で認められることである。CReSS Ver.3 系での雲物理の改善点は氷粒子の落下速度のチューニングであり、その結果氷～水へ変化する過程 (融解過程) が明瞭に表れたと思われる。なお、この傾向は 1.5 km シミュレーション結果でも同様であり、解像度依存性よりも雲物理過程の影響の方が強いことを示唆している。氷粒子の落下速度チューニングにより層状 / 対流性降雨の比率がより現実に近づいていると見ることもできるが、なお詳細な解析、およびモデル開発へのフィードバックが必要である。

1.2.5.4. 第6回「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」(VL) 講習会の開催

1.2.5.4.1. VL 講習会の概要

平成24年9月18、19日の二日間にわたって、第6回「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」講習会が当校にて開催されました。VLの活動の一環として、大学院生や若手研究者を対象に連携研究を促進するための講習会を毎年実施しており、本年は千葉大学が2回目の主幹校となって講習会を主催しました。

今回は「エアロゾルと大気補正」というテーマを掲げ、当センターのエアロゾル観測センサー（スカイラジオメーター、ライダーなど）の見学をしてもらうとともに、眞子特任助教とプラディーブ特任助教が講師となって、エアロゾル観測ネットワーク SKYNET のデータを用いてエアロゾルパラメータの導出方法を学び、さらに、導出されたエアロゾルパラメータを用いて衛星画像の大気補正を行って大気補正の効果を実感してもらうという趣旨のコンピュータ演習（それぞれのテーマにつき各3時間の演習）を実施しました。また、演習の内容の理論を学んでもらうために、高村教授、久世教授、入江特任准教授によるエアロゾル観測や大気放射に関する講義を実施しました。

講習会には、学部4年生から大学教員まで幅広い層の計37名の方（学生24名、社会人13名）が参加されました。事前に気象学会など複数の学会関係のメーリングリストに案内を流して周知したために、4大学以外の大学・研究所からも多くの参加者がありました。各3時間という限られた演習時間ではありましたが、高度な内容を幅広い層の参加者に理解してもらうために大学院生にも協力してもらって相当な時間を割いて資料を準備した甲斐あって、演習後に実施したアンケートでは、ほぼ全員が演習の内容はやや難しく進度も速いものの「今後の研究に（おおいに）役立つ」と回答して下さっていました。2日間という短い時間でかなり“盛りだくさん”な内容でしたが、参加者には概ね満足していただける講習会となったのではないかと思います。また、1日目の夕方にけやき会館のレストランコルザで実施した情報交換会は、普段はあまり会う機会のない他大学の学生さん同士の交流の場となり、特に若い学生さんにとってはいい刺激となったようです。

なお、このVL講習会のあらまし（プログラム・アンケート集計結果を含む）は、平成24年9月のニュースレター（No. 89）にも掲載しています。



VL 講習会当日の様子

1.2.5.4.2. VL 講習会演習への対応（眞子、プラディーブ）

講習会での演習はA（担当：プラディーブ）、B（担当：眞子直弘）の2部構成で、演習Aではスカイラジオメーターの実データの解析を行った。演習Bでは「エアロゾルと大気補正」というテーマを掲げて、CEReSでアーカイブしているMODIS衛星画像の大気補正を行った。これらの演習を通じ、スカイラジオメーターからのエアロゾル光学特性の導出法や、MODIS衛星画像データ（L1B）の取り扱い方法、および放射伝達コード6Sを使った大気補正方法について講習を実施した。とくに、MODISの大気補正では、スクリプト言語Pythonを使った効率的な解析方法を紹介した。受講者のアンケートでは、講習について

良い評価が得られた。なお、VL 講習会後も CEReS 研究棟 2 階に設置されたマルチメディア室を利用して同様の講習を行った（11 月 29 日：主に外国人留学生在が対象、12 月 4 日、12 月 7 日：主に千葉大学の学部 3 年生が対象）。

1.2.5.5. VL における、SKYNET の現況と活動報告（高村、プラディーブ）

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立場からこうした気候変動に与える大気物質因子の特徴把握に利用されている。

衛星プロダクト検証では、別項に述べるように、SKYNET データを利用した共同研究として、AMSR2 プロダクト（雲水量、水蒸気量）の比較検証（JAXA との共同研究）が 2011 年度から始まり、2012 年度は福江島サイトでの集中観測の実施など積極的な利活用が行われた。さらに、2012 年度には、同じ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が採択され、これらの研究は SKYNET データを利用して 2013 年度から本格的に開始される予定である。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ともなう航空機観測の地上観測サイトとしてデータ利用が進んでおり、東京大学、国立環境研究所などとの連携研究が推進されている。一方、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研究が進み、CEReS では、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）」に参加し、SKYNET データを利用して高精度の衛星日射量推定に資する活動を展開している（図 1.2.5.5-1.）。

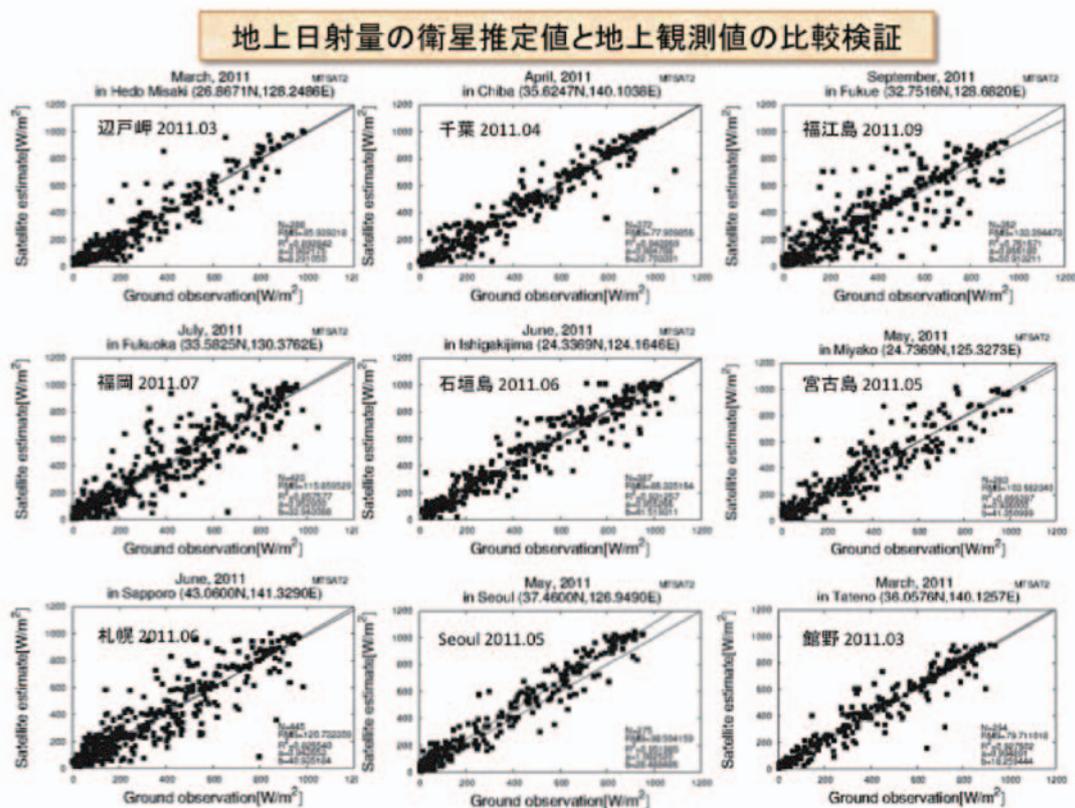


図 1.2.5.5-1. 地上日射量の衛星推定値（各図縦軸）と地上観測値（横軸）の比較検討

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.）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、原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。所得向上による環境の変化に伴い、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がある。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。

国内外の研究機関・研究者と協力しながら SKYNET は段階的に発展してきている。一部の器材は設置して 5 年以上経過して老朽化が進んでおり、信頼性の高いデータ取得にはその保守・管理が欠かせず、可能な限り器材の点検・改修と検定作業を行っている。

1.2.5.6. 新規連携軸の模索

1.2.5.6.1. 地上からの分光手法（MAX-DOAS 法）による大気中エアロゾル・ガス同時観測のためのリトリーバルアルゴリズムの高度化（入江）

平成 24 年 6 月に千葉大学環境リモートセンシング研究センター（CEReS）に新たに多軸差分吸収分光法（MAX-DOAS）装置を設置した。MAX-DOAS は紫外可視域における太陽散乱光の高分解能スペクトルを複数の仰角で観測する。それらのスペクトルをインバージョン法等で解析することにより、将来の気候変動予測の最大の不確定要素のひとつであるエアロゾルの消散係数について、高度分布というユニークな形でデータを提供することができる。また、エアロゾルの前駆体（二酸化窒素および二酸化硫黄等）を含む大気微量気体濃度の高度分布も同時にリトリーバルできることが示されている。

放射伝達モデル計算は、MAX-DOAS のリトリーバルアルゴリズムの正確さを左右する重要な役割を担う。本年度、CEReS において、東北大学大気海洋変動観測研究センター（CAOS）が開発した放射伝達モデル JACOSPAR の利用を開始し、VL 枠組みにおける新機連携軸の模索を図った。JACOSPAR は直達光と 1 次散乱光成分を解析的に計算し、多重散乱光成分はバックワード型モンテカルロ法によって計算する。また、放射輝度と同時にヤコビ行列を計算することができ、大気の球面効果も考慮している。

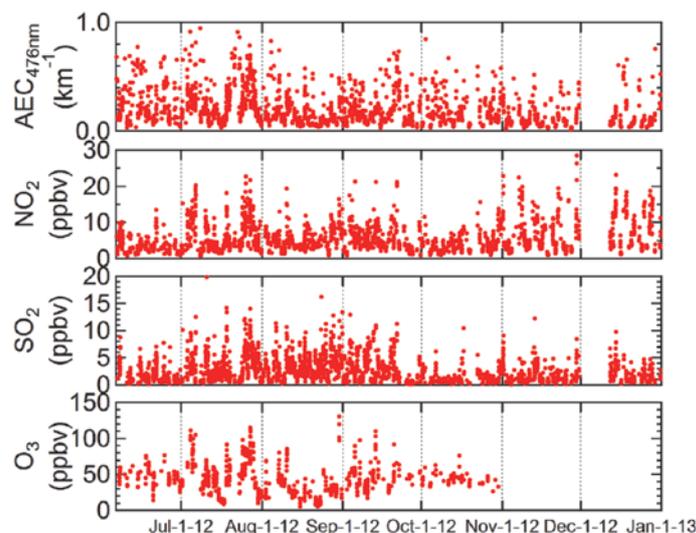


図 1.2.5.6.1-1. 千葉大学 CEReS に設置した MAX-DOAS 装置で測定したスペクトルを東北大 CAOS の JACOSPAR 放射伝達モデル等で解析してリトリーバルされた地表付近（高度 0 – 1 km 平均）のエアロゾル消散係数の時系列。二酸化窒素、二酸化硫黄、オゾンの混合比の時系列も示されている。

MAX-DOAS 法に関わっている放射伝達モデルの国際相互比較実験 (Wagner et al., 2006) の枠組みにおいて検証された MCARaTS 放射伝達モデル (JACOSPAR の前身) によって JACOSPAR は検証されており、MAX-DOAS のリトリバルアルゴリズムに最適である。

図 1.2.5.6.1.-1 は JACOSPAR を利用してリトリバルした地表付近 (高度 0 – 1 km) のエアロゾル消散係数の時系列である。また、本手法により、エアロゾルと同時にエアロゾル前駆体 (二酸化窒素、二酸化硫黄) および第 3 の温室効果気体であるオゾンの情報も抽出することができた。今後、これらのデータを詳細に解析して数値モデルの改良に役立てる予定である。

1.2.5.6.2. NASA/AERONET サンホトメータと SKYNET スカイラジオメータから導出される単一散乱アルベドの比較 (プラディープ、高村)

大気中に浮遊する微粒子であるエアロゾルは、地球大気の放射収支に影響を及ぼし、気候変動の要因の一つとなることが指摘されている。こうしたエアロゾルの気候への影響に対して、衛星データの解析やモデル研究が進展し、これに対応した地上観測データの必要性が増して来た。SKYNET は、こうした必要性に対して、研究者コミュニティで維持されているエアロゾル・雲・放射の観測ネットワークである。SKYNET では、エアロゾルの光学的性質とその放射効果を推定することを目的に、スカイラジオメータが導入されている。これは天空の輝度分布を計測し、その分布の特徴からエアロゾルの性質を推定するものであり、NASA/AERONET のサンホトメータと類似のものである。過去の研究によると、SKYNET と AERONET から導出された単一散乱アルベド (SSA) が、相互にかなり異なるケースが多いことが指摘されている (Che et al., 2008; Hashimoto et al., 2012)。エアロゾルが日射・放射を通じて気候へ与える影響を見積もるためには、SSA は重要な光学的パラメータである。この SSA の差によってエアロゾルの放射強制力の正負 (エアロゾルが温暖化に貢献するか、寒冷化に貢献するかの違い) まで変わる可能性がある。こうした背景のもと、SKYNET と AERONET の標準機材間で生じる SSA の差の原因を調べる目的で、AERONET サンホトメータと SKYNET スカイラジオメータの比較並行観測を行い、それぞれのソフトウェアによって解析した結果を検討した。

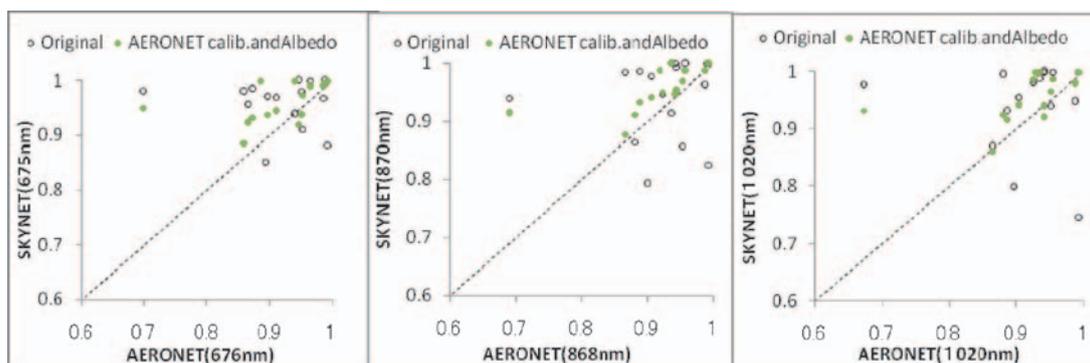


図 1.2.5.6.2.-1. AERONET サンホトメータと SKYNET スカイラジオメータから導出された SSA の比較。白丸は SKYNET スカイラジオメータの標準アルゴリズムによる SSA 値を示し、緑点は AERONET サンホトメータでの光学的厚さと地面反射率を使って、スカイラジオメータのデータから推定し直した値を示す。

NASA/AERONET が実施した Distributed Regional Aerosol Gridded Observation Networks (DRAGON) の一貫として、2011 年 11 月から 2012 年 10 月まで千葉大学で AERONET サンホトメータと SKYNET スカイラジオメータの比較観測を実施した。光学的に薄いエアロゾルの場合観測誤差から SSA の推定に大きな誤差が生まれる可能性があり、本研究では 441 nm の光学的厚さ (AOT) が 0.3 を超えて、両者

の観測時間差が1分以内にあるデータのみを使用した。AERONET サンホトメータと SKYNET スカイラジオメータに使用された波長の中で共通の波長に対する比較を図 1.2.5.6.2-1. に示す。図 1.2.5.6.2-1. から、AERONET と SKYNET のそれぞれ標準仕様のソフトウェアによる SSA ではかなりの差が見られる、仮に AERONET サンホトメータでの AOT と地面反射率は使用して SKYNET スカイラジオメータの散乱データを解析すると、得られた SSA の差がかなり減ることが分かった。このことから、AOT の僅かな違いと地面反射率の違いが SSA の違いに影響を与えている可能性が指摘される。これらは、データ解析時に必要な初期入力パラメータ（検定定数、地面反射率、立体視野角など）の精度の問題に帰着される。これらの求め方は AERONET と SKYNET で異なっている。従来の研究では AERONET と SKYNET に採用された解析のアルゴリズムの違いが SSA の差の原因であると指摘されているが、本研究から、SSA の差の原因は、解析時に使用する初期値によっても生まれることを示している。AERONET と SKYNET の数年にわたる大量のデータの比較図で、AOT が良く合っているように見えても、個々のケースを分析して見ると両者の AOT の間もある程度の差があり、これが SSA の違いに反映している可能性があることを示唆しているといえる。

1.2.5.6.3. SKYNET Web ページの更新（眞子、入江）

SKYNET データ利用の促進と、VL プロジェクトにおける SKYNET の明確化（可視化）を目的として、SKYNET Web ページの更新作業を進めている。具体的には、昨年度までに整備した大気汚染物質の分布に関する「そらまめ君可視化システム」と SKYNET 情報を重ね合わせることや、MODIS 画像解析で得た光学的厚さを表示することなどの検討を進めている。

1.2.5.6.4. SKYNET 装置と CEReS の各種地上測器との相互比較（眞子、久世、入江）

SKYNET における主力観測機器であるスカイラジオメータのデータと、CEReS において継続的に計測を行っている地上測器（積分型ネフェロメータ、エーサロメータ、光散乱式パーティクルカウンター）、および大気データ取得用ライダーシステム（ADCL）、長光路差分吸収分光法（DOAS）、多軸 DOAS（MAX-DOAS）、携帯型分光放射計などの各種測器データの比較をめざした研究を進めている。また、市販の CCD カメラや CMOS カメラを活用した直達・散乱太陽光のイメージング計測を行う新しい測器の開発に向け、基礎的な特性評価を行った。これらのカメラを用いて分光計測を行うには光学フィルターの装着が必要である。一方、多数のスペクトルバンドにおいて一挙に画像取得が可能なハイパースペクトルカメラを同様の計測に利用する研究を進めている。予備的実験において最小散乱角 1.5° 、角度分解能 0.1° でオリオールを観測し、エアロゾル光学特性の導出を行った。

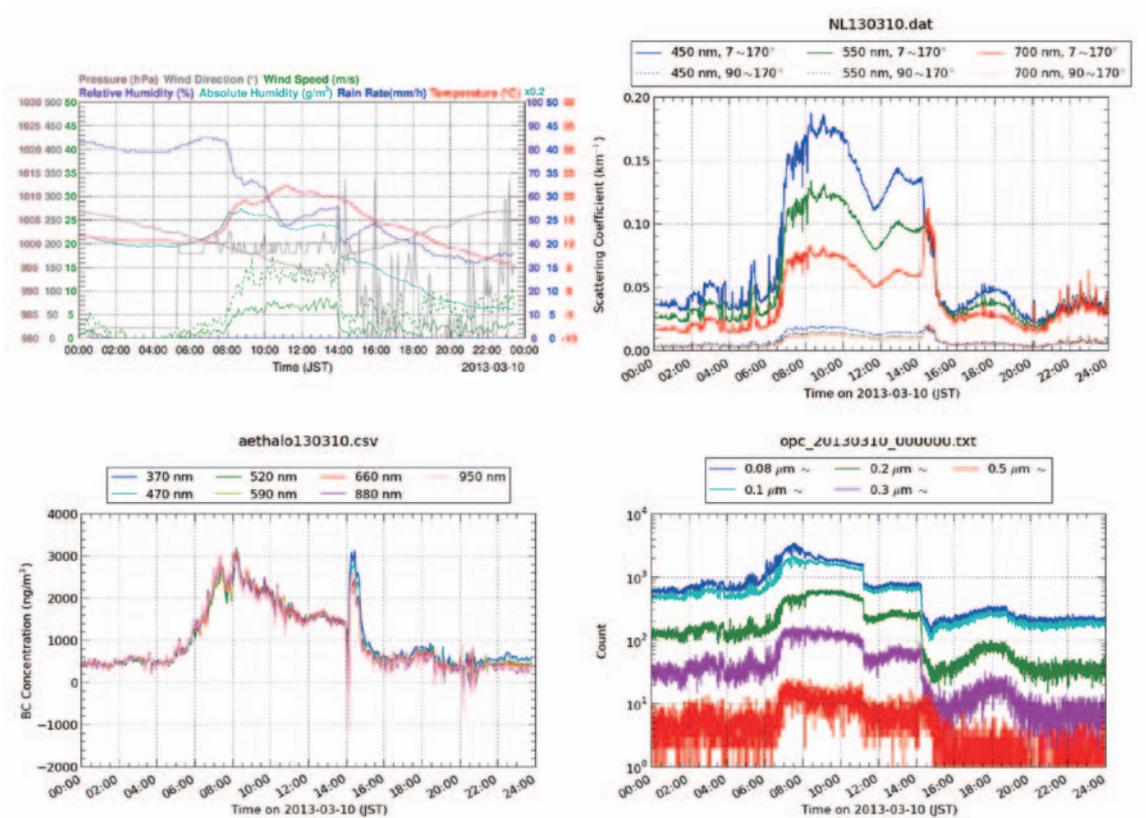


図 1.2.5.6.4. CERE S に設置された地上測器による観測例：データは関東地域で煙霧が発生した 3 月 10 日に取得。煙霧のピークは 14 時から 15 時頃。(a) ウェザーモニター (b) 積分型ネフェロメータ (c) エーサロメータ (d) 光散乱式パーティクルカウンター

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 24 年度の成果]

1.3.1. インターネットによる社会基盤情報の提供（継続）（近藤昭彦）

（内容）

中期計画に関わるデータセンター機能として、衛星画像、主題図情報をはじめとするラスター画像を WEB 上で高速に転送し、閲覧（拡大・縮小・移動・重ね合わせ、等）を可能にするシステムを開発し、運用を継続している。コンテンツの追加およびスクリプトの改良を継続して行い、システムの機能向上に務めている。平成 23 年度まで継続して公開している項目は以下の通りである。

1. 日本の国土－土地分類調査と水調査

(1) 国土調査成果図表のダウンロード

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

(2) 災害履歴図－20 万分の 1 土地保全基本調査

日本の都道府県のうち、32 都府県で作成されている災害履歴図の閲覧。

(3) 利水現況図・調査書

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

(4) 50 万分の 1 土地分類図

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

(5) 地下水マップ

(6) その他

東日本大震災後、土地の性質に関わる地図情報の重要性が一般に認識されることとなり、ダウンロード件数が増えているようである。特に 5 万分の 1 土地分類調査成果図表に含まれる地形分類図は地理学的な

知識を援用することにより地盤の性質を読み取ることができる。現在、迅速測図、旧版地形図の整備を進めているが、過去の土地利用情報を組み合わせることにより、地震や洪水に関わる地盤の性質を読み取ることができるが、判読に関わる経験的技術は教育プログラムとして継続的に実施している。

1.3.2. 地域の環境変動に関する研究（継続）（近藤昭彦）

（内容）

地球環境変動はグローバルスケールで徐々に顕れるのではなく、特定地域において先行して出現する。環境問題はそれがグローバルチェンジに関わるものであっても、問題としては地域における人と自然の関係性に関わる問題として出現する。したがって、地域の環境問題を、地域性（気候、地形、植生、等の地域の特徴、風土）に基づいて理解することが重要であり、それによってのみ環境変動に対してのみ正しい対策を講じることが可能になる。平成 23 年度に実施した課題は下記の通りである。

(1) 中国、海河流域における人間活動と水環境変化（継続）

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

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

黄砂の発生を気象要因だけでなく、地表面の要因も加えて説明を試みた。

(3) 中国、新疆における水環境変化の社会・経済的要因（継続）

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

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

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

(5) 千葉県の災害・環境に関する研究

・千葉県、下総台地における硝酸汚染に関する研究（継続）

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

1.3.3. 原子力災害に関わる研究者の活動（近藤昭彦・チーム千葉大）

（内容）

福島県および東日本の広範囲が放射能によって汚染された原子力災害は文明の災禍であり、近代文明の基盤を支える科学的知識の生産を担う研究者にとって看過できない事象である。この場合、科学者の立場は二つある。世界を向いたメカニズム研究（特に放射性物質移行に関わる課題）を行う立場と、地域（すなわち福島）を向いた総合的、包括的な復興支援を協働により実現を目指す立場である。どちらも重要であるが、モードが異なる科学の行為となる。メカニズム研究については研究者連合による研究が進行中であるが、千葉大学では復興支援を目指したチーム研究を推進している。チーム千葉大（園芸学部、工学部、薬学部の教員・学生からなるチーム）は計画的避難区域である川俣町山木屋地区で2年にわたり活動を行っている。その内容は、放射能モニタリング、除染実験、生業復興、マーケットの応答、GIS構築、等多岐にわたる。これまでに三回の現地報告会を開催し、地域と情報交換を行ってきた。リモートセンシングに関わる活動としては有人ヘリコプターによるビデオ撮影、ハイパースペクトル画像撮影、UAV（自律飛行型マルチコプター）による空間線量率計測を行った。ビデオ画像はオブジェクト指向分類法による植生分類を試みた。ハイパースペクトル画像は土地被覆・植生分類に対するパフォーマンスを検討した。UAVによる空間線量率計測は山木屋小学校における実験は成功したが、今後は樹冠上の計測が課題である。震災後すでに二年が経過したが、三年目はまさに正念場といえる。社会のための科学の実践を行う時である。

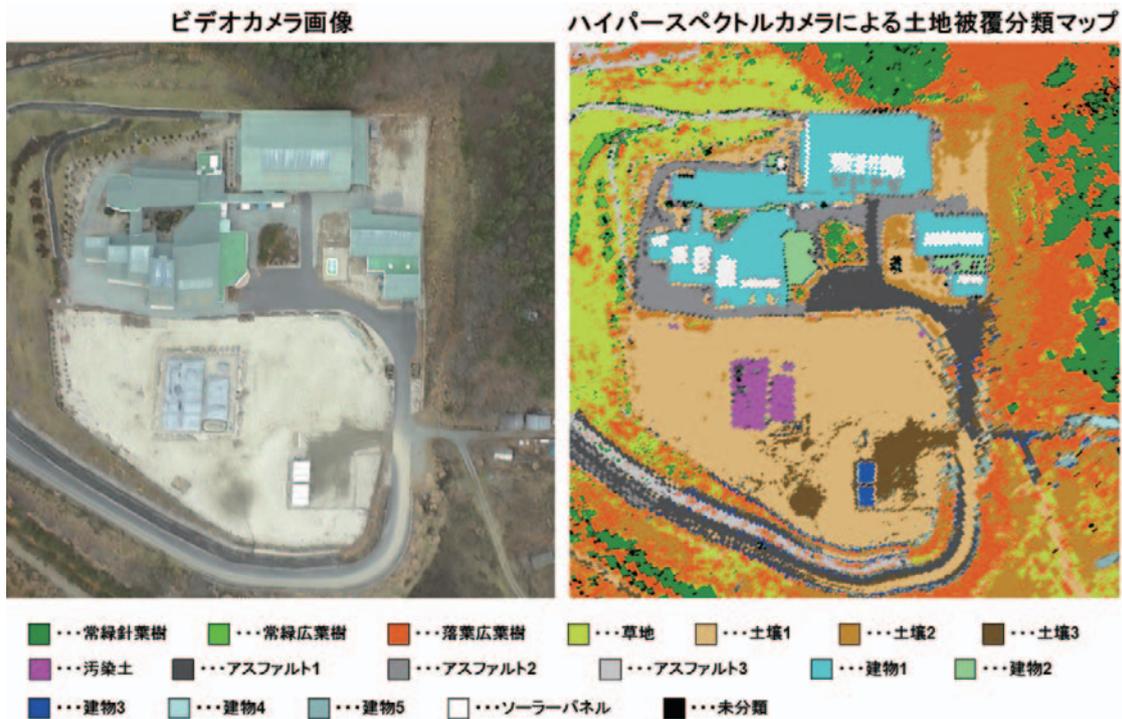


図 1.3.3. 山木屋小学校のビデオ画像とハイパースペクトル画像による分類結果

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）

（内容）

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。

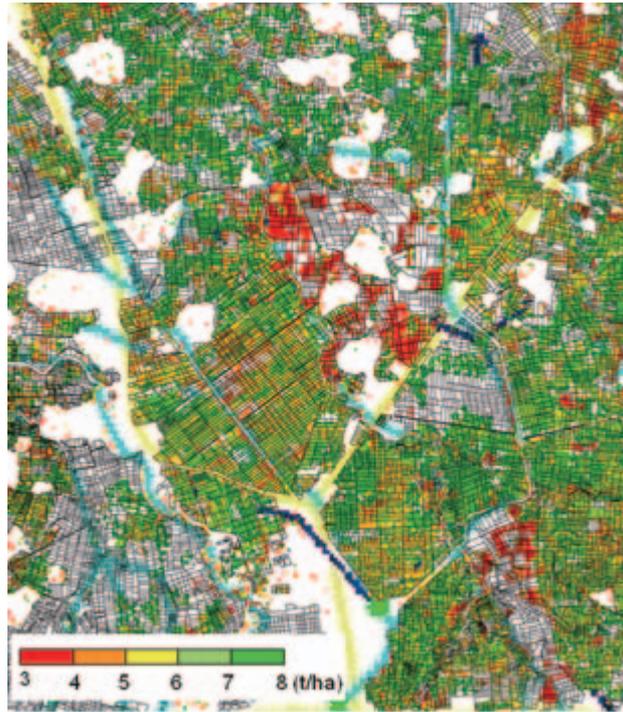


図 1.3.4-1. 圃場単位の水稲生産量推定結果（インドネシア）（衛星データから推定した水稲生産量と灌漑水系図から、灌漑水路の上流では生産量が高い水田が分布し、下流域に行くに従って相対的に生産量が低い圃場が分布している傾向があり、下流域では灌漑水が不足していることが示唆された）

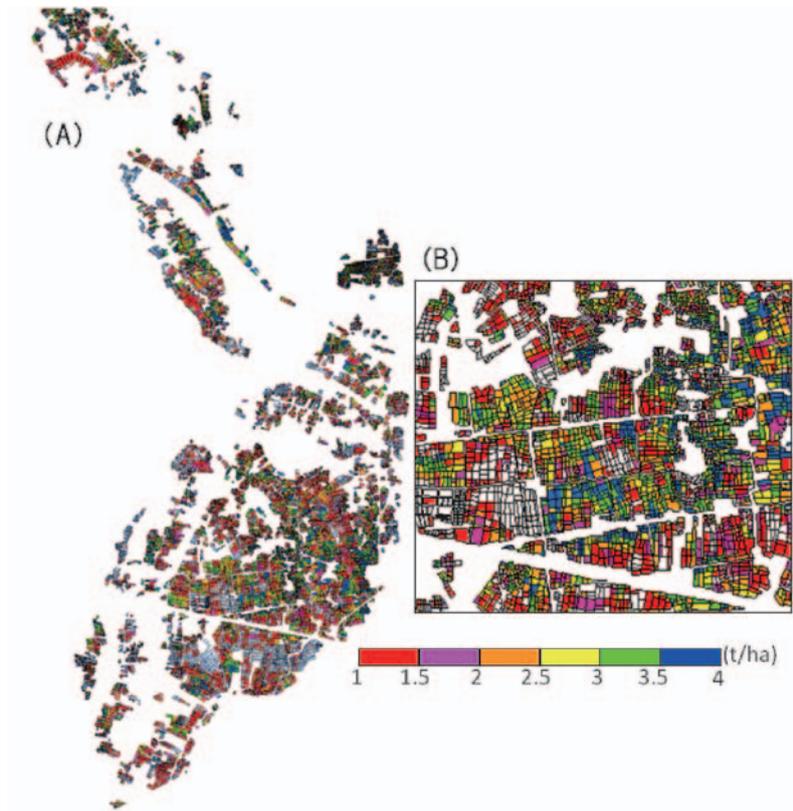


図 1.3.4-2. 圃場単位の水稲生産量推定結果（ラオス）（インドネシアの収量と比較してかなり低収量であり、解析結果からもラオスは低投入型農業であることが伺える。）

[2] 共同利用研究

当センターは地球環境に関するリモートセンシング技術の基礎と応用研究を中心に、平成7年(1995)に全国共同利用研究施設として発足以来、広く全国の研究者と共同研究を推進しています。リモートセンシング研究あるいは衛星データを用いた環境研究の発展を目指して、先端の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応じた3プログラム制と研究集会に関する44件(利用研究機関数52)の共同利用研究が実施され、その成果は2013年2月22日のCEReS環境リモートセンシングシンポジウムで報告されました。

2.1. 共同利用研究概要

番号	新規／継続	研究課題	申請者氏名	所属	対応教員	予算(千円)
1	継続	合成開口レーダー・散乱計及びメソ気象モデルを用いた洋上風力資源評価方法の開発ー洋上風力資源量の精度評価ー	香西 克俊	神戸大学海事科学研究科	久世 宏明	0
2	継続	合成開口レーダ搭載マイクロ衛星用FPGAの開発	難波 一輝	千葉大学大学院融合科学研究科	ヨサファット	182.6
3	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	レーザー技術総合研究所	久世 宏明	170.6
4	継続	無人機搭載小型Kaバンドアンテナの研究	金子 秀彦	有人宇宙システム(株)宇宙航空事業開発センター	ヨサファット	266.6
5	継続	桜島(鹿児島)の火山活動におけるInSAR画像の解析	湯地 敏史	宮崎大学教育文化学部	ヨサファット	429.1
6	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ー東日本大震災時の停電下におけるDMSP/OLS-VISセンサの感度評価ー	原 政直	株ビジョンテック	ヨサファット	361.6
7	継続	衛星画像と地上反射率から導出したエアロゾル光学特性の精度向上	朝隈 康司	東京農業大学生物産業学部	久世 宏明	85
8	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	エバ・ジャパン株式会社	久世 宏明	100
9	新規	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	馬淵 和雄	気象庁気象研究所	本多 嘉明	217.7
10	継続	新型UAV(無人ヘリコプター)を用いたBRDF観測システムの構築	松山 洋	首都大学東京 都市環境科学研究科	本多嘉明・梶原康司	114.8
11	継続	衛星リモートセンシングによる植生フェノロジーの検出の高精度化	永井 信	海洋研究開発機構地球環境変動領域	本多 嘉明	42
12	新規	衛星利用型光合成モデルによるCDMプロジェクト支援システムの開発ー植生ベースの排出権情勢とバイオフェューエルー	金子大二郎	株遥感環境モニター	ヨサファット	94
13	新規	静止衛星・国際宇宙ステーション搭載紫外可視センサによる対流圏二酸化窒素の日内変動導出の検討	野口 克行	奈良女子大学研究院自然科学系	入江 仁士	203.6
14	継続	CP-SAR搭載赤外カメラの開発研究	大前 宏和	株センテナ	ヨサファット	203
15	継続	ALOS PALSARによる南極のInSARマッピング：電離層の影響の補正	木村 宏	岐阜大学工学部電気電子工学科	ヨサファット	121.1
16	継続	GEP Methodを用いた温帯林におけるメタン発生量の推定	朴 壽永	東京情報大学	久世宏明・齋藤尚子	109.1
17	新規	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研究	増田 健二	静岡大学	久世 宏明	146.6
18	継続	可搬性ライダーによる水平面大気観測	椎名 達雄	千葉大学大学院融合科学研究科	久世 宏明	60

番号	新規／継続	研究課題	申請者氏名	所属	対応教員	予算(千円)
19	継続	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	日本大学工学部	ヨサファット	200.6
20	継続	火山噴煙の映像観測と衛生画像解析およびデータベース構築	木下 紀正	鹿児島大学教育学部教育実践総合センター	久世 宏明	243.6
21	継続	植生機能タイプの分類方法と被覆度レベル分け方法の開発	村松加奈子	奈良女子大学	本多嘉明・梶原康司	266.6
22	継続	林床からの樹冠構造計測法の開発	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	本多嘉明・梶原康司	356.6
23	新規	アジアモンスーン域及び海洋大陸周辺での雲活動の季節進行	高橋 洋	首都大学東京都市環境科学研究所	樋口 篤志	90
24	新規	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	千葉大学大学院工学研究科	建石隆太郎	176.6
25	新規	合成開口レーダを用いた液状化による地盤沈下の検知と定量化に関する研究	田村 正行	京都大学大学院工学研究科	建石隆太郎	126.6
26	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ーバルの研究	青梨 和正	気象庁気象研究所台風研究部第一研究室	高村 民雄	0
27	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	防衛大学校	高村 民雄	96
28	新規	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	富山大学大学院理工学研究部	高村 民雄 入江 仁士	140.3
29	継続	レーザーリモートセンシングによる木質バイオマス計測	加藤 顕	千葉大学園芸学研究科	建石隆太郎 ヨサファット	121.6
30	新規	MODIS データを用いたスリランカにおける象の保護支援に関する研究	PERERA Liyanage Kithsiri	Faculty of Engineering and Surveying, University of Southern Queensland	建石隆太郎	137.6
31	継続	SKY NET データを用いた大気特性量の検証	久慈 誠	奈良女子大学理学部	高村 民雄	162
32	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	千葉大学大学院工学研究科	高村 民雄	100
33	継続	静止衛星からのUV-Vis-IR観測による対流圏オゾンリトリーバル手法の研究	北 和之	茨城大学理学部	齋藤尚子・入江仁士	134.6
34	継続	甲府盆地の小地域気象情報の無線伝送による集約・提供システムの構築	尾藤 章雄	山梨大学大学院教育学研究科	近藤 昭彦	272.6
35	新規	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	ウダヤナ大学海洋リモートセンシング研究センター	本郷 千春	80
36	継続	異なる衛星データを用いた景観解析のスケール効果に関する研究	原 慶太郎	東京情報大学	近藤 昭彦	100
37	新規	東日本大震災後の南相馬市における休耕地の実態把握	原田 一平	東京情報大学	近藤 昭彦	172.6
38	継続	デジタルカメラを利用した土壌炭素貯留量の評価法の開発	丹羽 勝久	株式会社コーシャ総合科学研究所	本郷 千春	249.2
39	継続	チタルム流域における水稻の収量予測	牧 雅康	京都大学地球環境学堂	本郷 千春	170.6
40	継続	チタルム流域における農業用水渇水リスクの評価	吉田 貢士	茨城大学農学部	本郷 千春	110.6
41	継続	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	服部 克巳	千葉大学大学院理学研究科	ヨサファット・近藤 昭彦	320.6
42	継続	衛星データを用いた東北の災害復旧モニタリング	朴 鍾杰	東京情報大学	近藤 昭彦	217.1
43	継続	半乾燥地におけるリモートセンシングデータを用いた劣化草地の抽出	関山 絢子	東京大学生産技術研究所	近藤 昭彦	100
44	新規	次世代衛星検討研究会	樋口 篤志	千葉大学環境リモートセンシング研究センター	樋口・本多・本郷・入江	446.6

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	P2012-1
研究課題	合成開口レーダー・散乱計及びメソ気象モデルを用いた洋上風力資源評価方法の開発－洋上風力資源量の精度評価－
研究者（所属）	香西克俊（神戸大学海事科学研究科）
担当教員	久世宏明

(Title) Development of evaluation method for offshore wind energy resource using synthetic aperture radar, scatterometer and mesoscale meteorological model

(Abstract)

Microwave radiometer such as SSM/I, AMSR, AMSR-E has long been used for retrieving oceanographic and atmospheric parameters. However these parameters are not necessarily utilized for offshore wind energy resource evaluation. The purpose of study is to investigate how atmospheric stability influences offshore wind energy resource by using sea surface temperature product from AMSR-E and to develop an evaluation method for offshore wind energy resource by using AMSR-E-derived wind speeds. Match-up data was developed for validation between JKEO buoy wind speeds and sea surface temperature and synchronized AMSR-E derived wind speeds and sea surface temperature. NGSST dataset which is developed by Tohoku University is also used for comparing with AMSR-E derived sea surface temperature. Results of validation of AMSR-E SST and NGSST against JKEO buoy SST indicate that AMSR-E SST shows relatively lower bias and RMSE than NGSST. Results of validation of AMSR-E wind speeds with and without consideration of atmospheric stability indicate that AMSR-E wind speeds with consideration of atmospheric stability (AMSR-E SST and NGSST) shows lower bias and RMSE than those without consideration of atmospheric stability. Weibull energy density with consideration of atmospheric stability using AMSR-E SST and NGSST is close to the one derived from JKEO buoy.

(概要)

マイクロ波放射計はSSM/IやAMSR, AMSR-Eなど10年以上にわたり様々な海洋気象パラメータの抽出とその変動に用いられているが、洋上風力資源評価を目的とした研究はほとんど見られない。本研究はマイクロ波放射計からの海面水温プロダクトを用いることにより大気安定度の洋上風力資源量に及ぼす影響を調べるとともに、AMSR-E風速を用いた洋上風力資源評価方法を開発することを目的とする。2003年から2008年までのマイクロ波放射計AMSR-Eと同期したJKEOブイ風速と海面水温のマッチアップデータセットを作成し、洋上風速と海面水温の精度検証を行った。また海面水温データの比較のため東北大学が開発したNGSSTデータセットも使用した。本研究の結果は以下のとおりである。1. JKEOブイ海面水温に対するAMSR-E海面水温とNGSSTの検証結果はAMSR-E海面水温がNGSSTに比較して低いバイアスとRMSEを示した。2. 大気安定度を考慮した場合と考慮しない場合のAMSR-E風速の検証結果は考慮した場合が考慮しない場合に比較して低いバイアスとRMSEを示した。3. AMSR-E海面水温とNGSSTを用いて大気安定度を考慮したWeibullエネルギー密度はJKEOブイから求められたWeibullエネルギー密度に近い。

課題番号	P2012-1
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)
担当教員	J.T.スリスマンティヨ

(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 designed a system, in which data FPGAs calculated are transferred to and stored in on-board SSD drive through a compact PC. In this year, based on the design, we mounted the designed system on an FPGA board. In addition, we processed an example image with the system; we ensured that the system is capable of process CP-SAR image with required high accuracy.

(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、航空機上で処理したデータを FPGA から機内に搭載した小型 PC を経由し SSD に転送、記憶するシステムを設計した。本年度の研究では、設計したシステムを実機上に構成した。また、実験用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。

課題番号	P2012-1
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 evaluate also the temporal variation of aerosols.

(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。DIAL法では一般的にOn、Off波長は近傍を選ぶために、減衰係数 α 、後方散乱係数 β は一定であると近似して対象の濃度を求める。図1の左図がゾンデ観測で得られた水蒸気の高度情報を持つ大気に対して、On: 725、Off: 750 nmのフィルターで観測した際に得られる水蒸気の高度情報の計算結果である。従来の α 、 β を近似した補正なしのデータ (黒点線) ではゾンデの観測結果 (青線) と一致しないが、 α 、 β の補正を加えることでゾンデの観測結果と一致することがわかる (赤線)。この補正アルゴリズムを観測データに適用したのが図1右図である。ゾンデの水蒸気観測結果を再現できていないことがわかる。これはOn、Off波長の測定を1分間隔で行っているために、1分ごとのエアロゾルの変動が水蒸気リトリーバルに影響を与えているのではないかと考えられる。今後はエアロゾル変動の補正手法や、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。

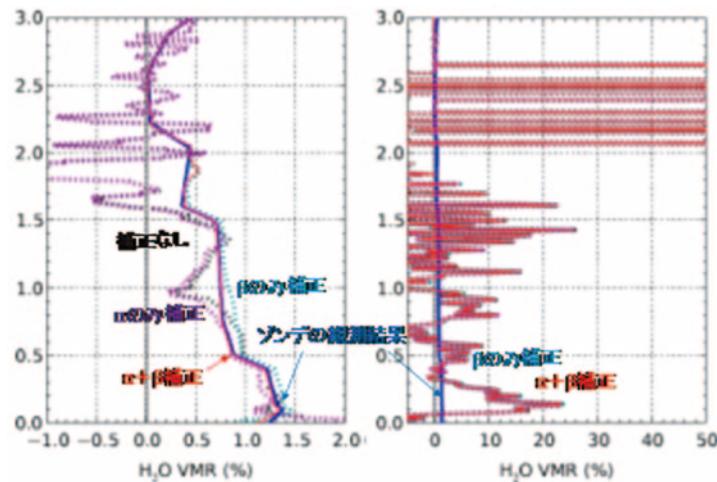


図1. (左) 補正による水蒸気リトリーバルの効果、(右) 白色光DIAL実験データでの補正アルゴリズムを用いた水蒸気リトリーバル結果

課題番号	P2012-1
研究課題	無人機搭載小型 Ka バンドアンテナの研究
研究者 (所属)	金子秀彦 (有人宇宙システム株式会社)
担当教員	J.T. スリスマンティヨ

(Title) Research for a Ka band small antenna onboard UAV

(Abstract)

In order to investigate the possibility of carbon microcoil (CMC) as a Ka band antenna material for UAV, electrical properties of CMC/silicone rubber composites were evaluated. The weight ratio of CMC in the composites was 1%, 5% and 9% respectively. Dielectric constant of each composite was measured in the frequency from 200MHz to 20GHz.

From our experiments, the composites have dielectric properties in the frequency from 200MHz to 20GHz. This result means that when we apply CMC for a Ka band antenna material, we will have

to discuss the appropriate weight ratio of CMC and base materials other than silicon rubber for the composite.

(概要)

本研究では、無人機搭載のKaバンド用アンテナの材料として、接触、接近センサーとして利用されているカーボンマイクロコイル (CMC) を取り上げ、その電気的な特性を評価し、アンテナへの利用に関する検討を行った。

電気的特性の評価においては、CMCを含んだシリコンゴムシートに関して、CMCの重量含有率をパラメーター (1、5、9%) として、200MHzから20GHzの周波数範囲で誘電率を測定した。

図1にCMCの含有率が1%のシリコンゴムシートの複素誘電率の測定結果を示す。黒で実数部 ϵ' 、赤で虚数部 ϵ'' を示す。

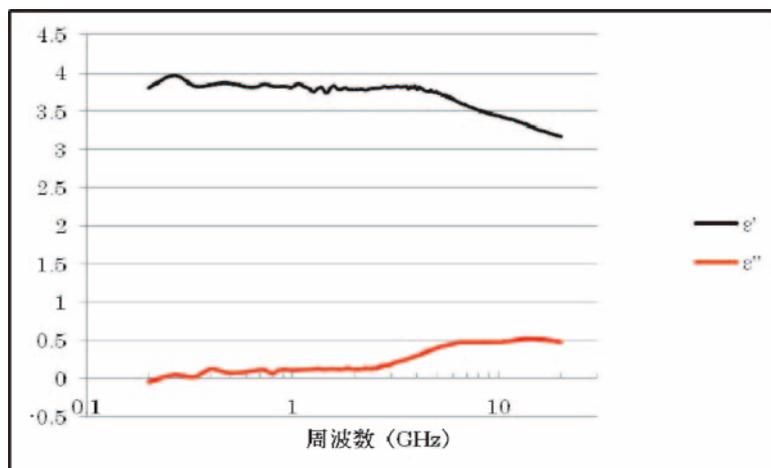


図1 ϵ' 、 ϵ'' の周波数依存性 (CMC含有率1%)

図2にCMCの含有率をパラメーターとした ϵ' の周波数依存性を示す。CMCの含有率が1%の場合、 ϵ' は4 GHz付近から高周波側で若干減少するものの、全周波数範囲で3から4の値を示す。ベースとなっているシリコンゴムの ϵ' が3~3.5程度であることから、CMCの含有率が1%の場合、 ϵ' はベースとなっているシリコンゴムシートの ϵ' にほぼ一致する。CMCの含有率増加に伴い ϵ' も増大していることから、測定した周波数領域では、CMCの増大に伴いCMCを含んだシリコンゴムシートは誘電体として

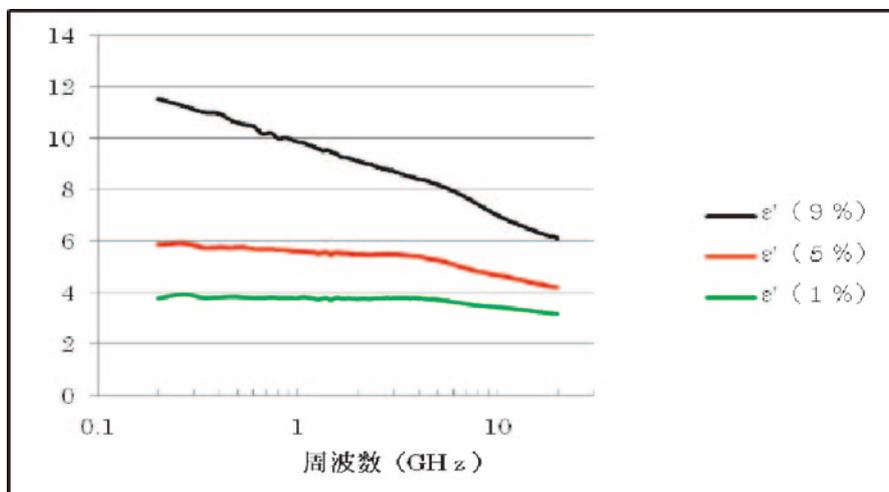


図2 CMCの含有率をパラメーターとした ϵ' の周波数依存性

の性質が増している。

図3にCMCの含有率をパラメーターとした、 ϵ'' と ϵ' の比 ($\tan \delta$) の周波数依存性を示す。材質の導電性が増大した場合、 $\tan \delta$ は急激に増大するが、図3に示すように、測定した周波数範囲で $\tan \delta$ はCMCの含有率が9%の時に最大で約0.3であり、測定範囲では極端な変化は観測されなかった。

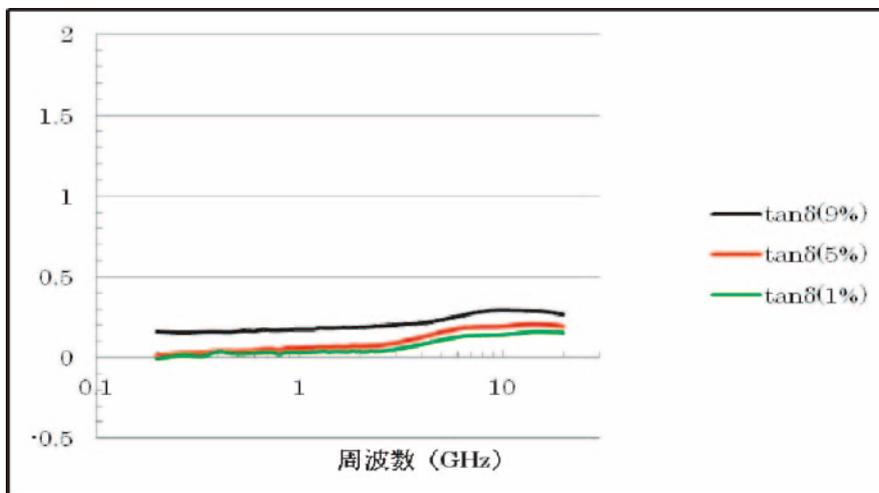


図3 $\tan \delta$ の周波数依存性

以上より、CMCの含有率が1～9%までのシリコンゴムシートは、200MHz～20GHzの周波数範囲で、誘電体としての性質が支配的である。

今後、CMCをKaバンド用のアンテナ材料として適用するためには、CMCの含有率やシート材料の最適化に関する検討が必要である。

課題番号	P2012-1
研究課題	桜島（鹿児島）の火山活動における InSAR 画像の解析
研究者（所属）	湯地敏史（宮崎大学 教育文化学部）
担当教員	J.T. スリ スマンティヨ

(Title) Analysis of InSAR Image of Volcanic Activity in Sakura Island (Kagoshima)

(Abstract)

The long-term consecutive differential interferometric synthetic aperture radar (SAR) technique is used to measure the volume change during land deformation. This technique was used to investigate the subsidence of Sakurajima island, Kagoshima 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 of 2007-2009. In Southern Kyushu is an area with frequent volcanic action. Especially, Mt. Sakurajima explodes more than 100 times yearly. The land form of Japan has been varied largely due to a great number of volcanic actions in the past. Since the large explosion of the Mt. Sakurajima in 1914, there has been no violent explosion. However, volcanic activity is increasing recently at Mt. Shinmoedake, which is one of the Kirishima volcanic zones. The purpose of this research is to observe the change of the landscape at the volcanic activity area using satellite photographs and predict the further volcanic action of Mt. Sakurajima and to study the extent of the volcanic action in the future.

(概要)

本研究は、現在火山活動が活発化している南九州の大型火山である鹿児島県の桜島において、長期の火山活動により、桜島周辺の鹿児島県の地形及び火山活動状況について InSAR データを用いて、コンピュータにより画像解析することで、過去と現在の環境や火山活動変化を調査することを主な目的としている。2007年～2009年の Satellite 1 SARにより撮影した画像を解析して、火山活動の活発な桜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、桜島の噴火活動が増加している。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	P2012-1
研究課題	DMSP/OLS で観測された夜間光をパラメータとするエネルギー消費の推定に関する研究～東日本大震災時の停電下における DMSP/OLS-VIS センサの感度評価～
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 presumption of the energy consumption by using the artificial nighttime light extracted from DMSP/OLS observation data. ~ Evaluation of the sensitivity of the DMSP/OLS-VIS sensor by means of artificial nighttime light ~

(Abstract)

The DMSP/OLS-Vis data were often used after removing the cloud influence by the method such as the 10-day maximum value time composite to a yearly based time series dataset so far. However, the authors showed that there is a high correlation between the power generation and a single image of DMSP/OLS-Vis that were observed at occurring a large-scale power outage caused by the Mega-Earthquake at Northeast Japan in March 2011. If the sensitivity of a single image is obtained with the certain accuracy, it will be able to estimate the carbon dioxide emissions emitted from automobiles, and improve the accuracy of estimation of the carbon dioxide emissions by the yearly based power consumption so far. Therefore, the single image data of DMSP/OLS-Vis were observed before and after the occurrence of the Mega-earthquake, and were evaluated the sensitivity by using the power generation data in the administrative area of Tohoku Electric Power those were the closest time.

(概要)

1. 背景と目的

米国のDMSP (Defense Meteorological Satellite Program) のOLS (Optical Line Scanning) の可視センサー (以下DMSP/OLS-Visという) による夜間光の観測データは、電力消費量の推定やその推定値を利用した二酸化炭素排出量の推定などの研究にも用いられている。その推定に用いるDMSP/OLS-Visデータは、被雲の影響を除去するために時間合成法などの方法によって被雲の影響を除去した年単位の雲なしデータが利用されることが多い。筆者らは2011年3月に発生した東日本大震災時の大規模停電が発生した際のDMSP/OLS-Visの単一画像と発電電力量の間に高い相関があることを示した。この感度特性が一定の精度で得られれば、これまで行ってきた年単位の電力消費や電力消費起源の二酸化炭素排出量の推定の精度向上や車から排出される二酸化炭素排出量の推定等への利用が期待できる。

そこで、この震災を挟んでDMSP/OLS-Visの単一観測データとその観測時間に最も近似する時間の東北

電力管内（配電区分内）の発電電力量を用いてその感度特性を調べることを目的とした。

2. 使用データ

本研究で使用した発電電力量のデータは、東北電力管内における2010年1月1日の0:00amから2012年12月31日23:00pmまでの特別の電力使用量実績データを東北電力のホームページからダウンロードして使用した (<http://setsuden.tohoku-epco.co.jp/download.html>)。

また、DMSP/OLS-Visデータは米国NGDC (NOAAの National Geophysical Data Center) により、幾何補正済の分解能1km/pixel/6bitで配信されたデータのうち震災前の2010年1月1日から震災翌年に2012年12月31日までの3年間に観測された1,095シーンから、被雲の影響や海面反射光の少ないデータを目視で選択し、表1に示す年月日に観測された3年分23シーンを使用した。なお、対象域とした東北電力管内は、その配電区分図によって範囲を確定した。

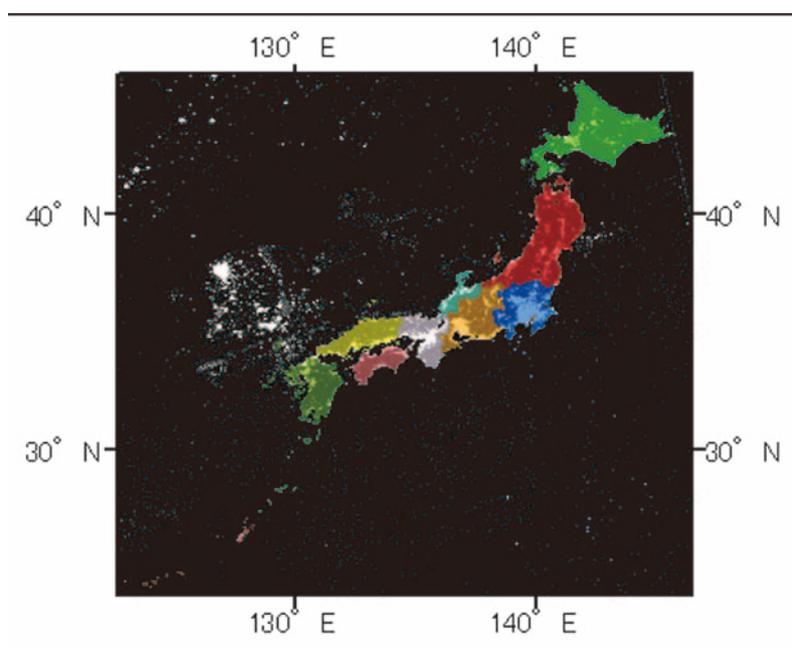


図1. 電力会社の配電区分図

表1. 使用した衛星データと観測日

DM SP	年月日	DM SP	年月日	DM SP	年月日
F20	2010:01:18	F19	2011:01:02	F18	2012:01:11
F19	2010:02:16	F19	2011:02:22	F19	2012:02:12
F18	2010:03:08	F19	2011:03:28	F20	2012:03:21
F20	2010:09:04	F19	2011:04:05	F19	2012:04:08
F19	2010:10:02	F20	2011:09:27	F19	2012:11:12
F19	2010:11:05	F19	2011:10:27	F19	2012:12:06
F19	2010:11:29	F19	2011:11:26	F19	2013:01:08
		F19	2011:12:14		

3. 解析方法

収集されたDMSP/OLS-Visデータに海マスク処理をし、東方電力管内を配電区分で切り出し（図2に2011.3.13に観測された画像を示す）、解析を行った。解析は、光力（輝度値）と発電電力量との感度特性について、DMSP/OLS-Visデータにバックグラウンド処理を実施したものと、しないものとの比較、また、DMSP/OLS-VisのDN値の空間分布の状態の影響を見るためにDN値の積算値と平均値による比較などの評価を行った。また、シーン単位で利用可能な衛星データが極めて少なかった（被雲や海面反射など）ことにより、震災年、ならびに、震災前後の同時期に観測されたデータを用いて、その直線性の評価を行った。

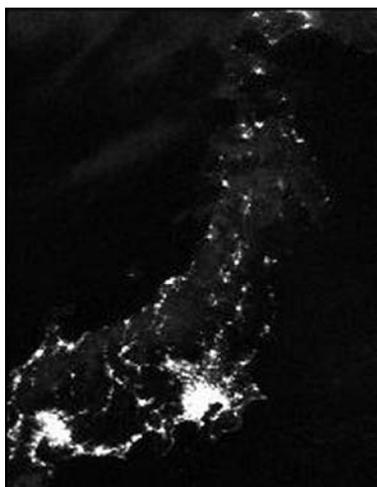


図2. DMSP 観測画像

4. 解析結果と評価

東北電力によると、平成23年3月11日に発生した東北地方を中心とした東日本大地震の影響を受けた女川原子力発電所（宮城県女川町）では、運転中だった1号機から3号機まですべて原子力発電設備が自動停止し、また、東通原子力発電所は定期的な点検に入っていたため運転されておらず、以来、そのほとんどが火力発電により賄われている。図3で示す東北電力管内の発電実績を見ると、平成23年3月11日に原子力発電が停止し、それ以外の発電電力量も大きく低下していることが分かる。そこで、DMSPのF18、F19、F20の観測時間帯が、19時から20時であることから、この時間帯の発電電力量を抽出し、DMSP/OLS-Visの輝度値との関係を調べた。

平成22年1月1日から平成24年12月31日までの毎19時の時系列発電電力量のグラフにDMSP/OLS-Vis画像から得られた東北電力管内の輝度値の積算DN値をプロットしたものが図4で、また、DMSP/OLS-Visのバックグラウンドノイズを除去するために閾値（DN=50）をセットし、レベルスライスを行った後、積算輝度値を有輝度画素数で除することによって平均輝度値とし、その結果を前述の毎19時の発電電力量のグラフにプロットしたものが図5である。

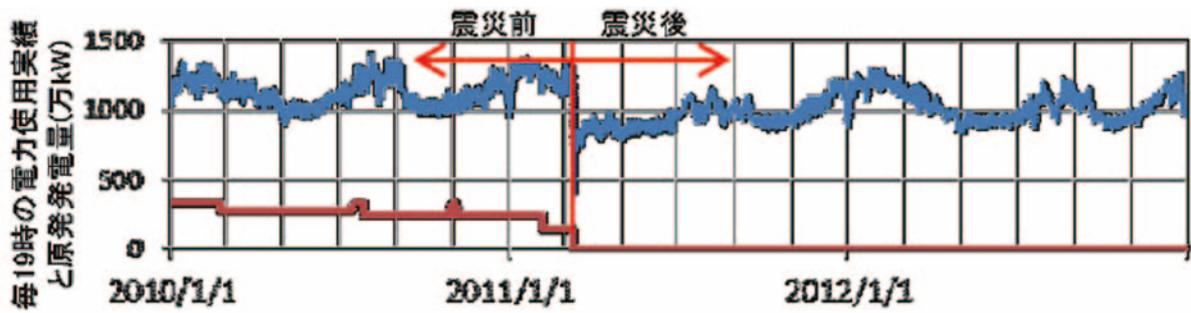


図3. 東北電力管内発電電力量の推移（赤線は原子力発電所の発電量）

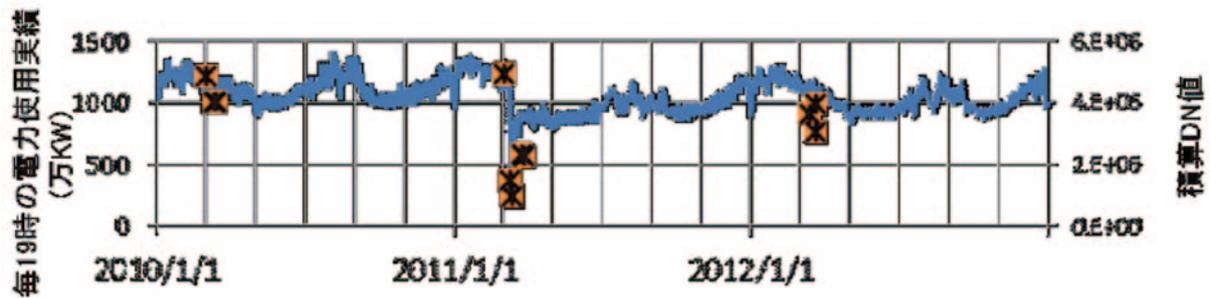


図4. 発電電力量実績に対するDMSP/OLS-Visの感度評価

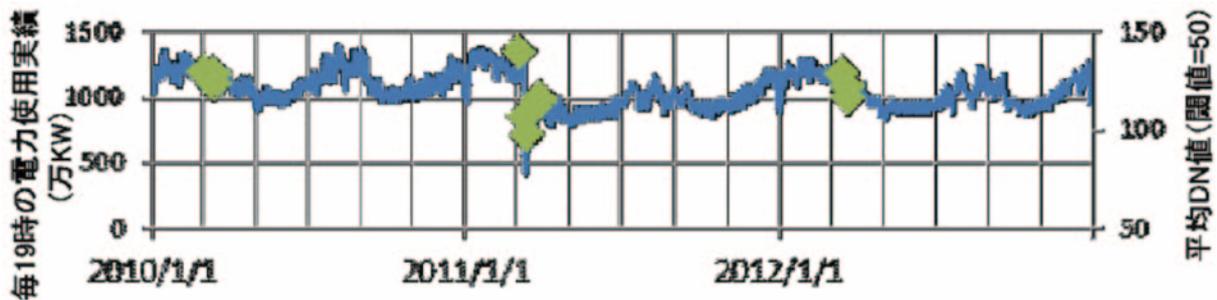


図5. 発電電力量実績とDMSP/OLS-VisのDN値（ポイント）との関係

それぞれ積算DN値も平均DN値もトレンドとしては発電電力量の変化を反映している。さらに詳細な回帰分析を行ったものが図6である。図の①～③は震災年をまたぐ3年間について、また、④～⑥は震災年だけについて、閾値処理なし平均DN値（①、④）、閾値処理後の平均DN値（②、⑤）と、閾値処理無しの積算DN値（③、⑥）とそれぞれ対応する日時の電力発電量との回帰分析を行った。3年通期の①～③の結果では、決定係数がそれぞれ0.8308、0.8677、0.8885と高い相関を示している。しかし、回帰直線から見ると閾値処理をすることにより、低輝度値がカットされダイナミックレンジが狭く高い方に引っ張られる傾向となる（②）。また、積算DN値によるものは空間的なパラメータが欠如するためダイナミックレンジは広がるが空間的外乱ノイズの影響を受けやすいことが考えられる。ここでは閾値処理を行わない平均DN値が比較的良好な特性を示している。

一方、震災年についての結果を見ると、それぞれの決定係数は0.4484、0.5488、0.9321となった。被雲により使える衛星データが極端に少なく、統計的な判断は極めて難しいが、停電によって低輝度となることから、バックグラウンドノイズの影響を受けやすくなり、従って、このS/N比が低下したことが決定係数を低くさせた原因と考えられる。

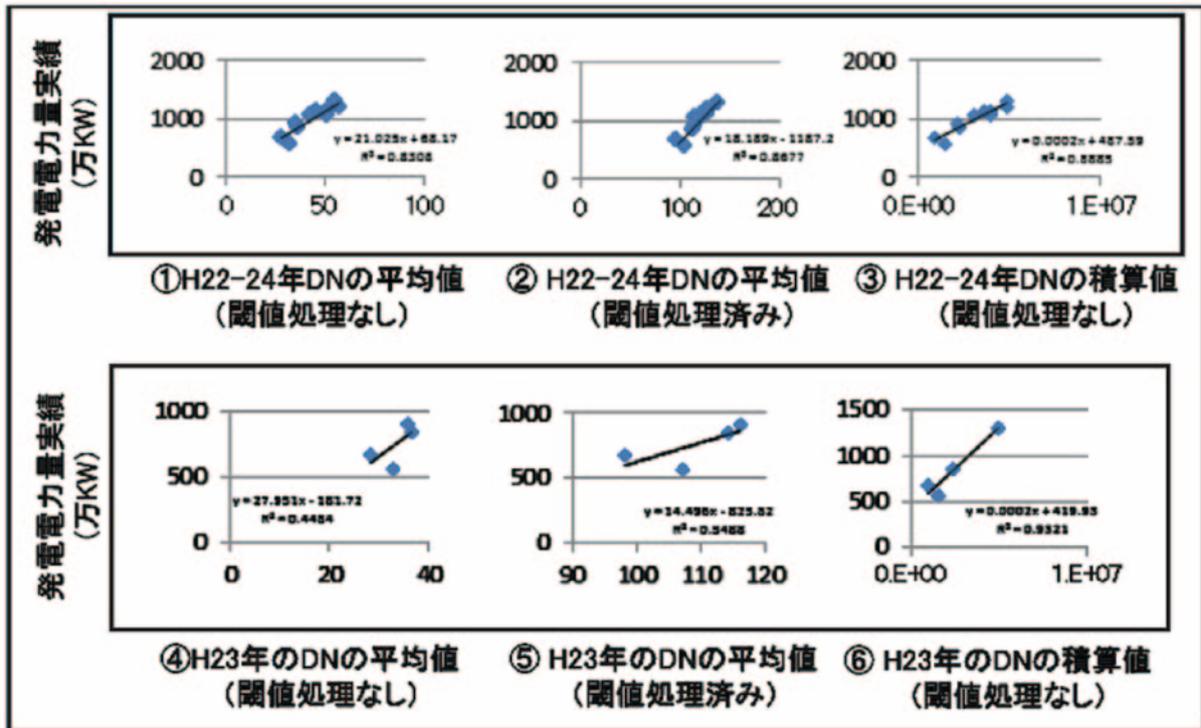


図6. 発電電力量実績とDMSP/OLS-VisのDN値)直線性の評価

5. まとめ

本研究では、観測データに被雲のないデータを選択した単一画像を使用し、観測時の瞬時値に近い発電電力量データと比較することにより高い相関性があることが示された。しかし、低輝度におけるS/N比の低下は、閾値設定によるレベルスライスなどの単純な方法によるバックグラウンドの除去法では、ダイナミックレンジを狭め感度低下を来す。これは高光力域におけるハレーションの問題と同様に解決すべき要件となる。停電時や小規模な林野火災などの防災面での利用を考えると、特に、この低輝度域の感度も重要であり、この情報をどう抽出するかは今後の課題である。

参考文献

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

課題番号	P2012-1
研究課題	衛星画像と地上反射率から導出したエアロゾル光学特性の精度向上
研究者(所属)	朝隈康司(東京農業大学生物産業学部)
担当教員	久世宏明

(Title) Improvement the precision of aerosol optical property derived from satellite imagery with ground albedo

(Abstract)

This study is verification for retrieval algorithm of aerosol optical thickness (AOT) on the ground from only satellite imagery. The image as vertical distribution of albedo at the top of atmosphere ρ_{TOA} was simulated with 6S the radiative transfer code assuming the reference ground cover albedo ρ_{REF} with no aerosol and the AOT value τ . The reference albedo ρ_{REF} was calculate with finding the minimum value of albedo in MODIS images while three months as a season suppose that there were no absorbent aerosol in these images. The simulated image at the top of atmosphere seems to be similar to the raw MODIS images as the no atmospherically corrected image. The most similar image with the raw image at the top of atmosphere was simulated image obtained with the maritime aerosol model. It is necessary to make AOT image indicating the seasonal variation as a future works.

(概要)

1. はじめに

これまで、衛星データから放射収支の評価をおこなうことを目的に、衛星から得られる大気上端の反射率 (ρ_{TOA}) から、既知の地表面被覆 (ASTER反射率ライブラリ) に分類して反射率 (ρ_{REF}) を求めた後、この ρ_{REF} と ρ_{TOA} からその間に存在する大気エアロゾルの光学的厚さ (AOT) を、放射伝達コード 6Sを用いて求めるアルゴリズムを検討してきた。このアルゴリズムは、1パスの画像のみから被覆分類とAOTの双方を求められる利便性を考慮したものであった (平成23年度共同研究)。この分類はスペクトル形状のマッチングにより行い反射率の絶対値を無視している。このため分類が正常に行われた場合でも ρ_{REF} と ρ_{TOA} の差が大きくなる場合があり、この場合は、エアロゾルモデルを maritime, continental, urbanいずれの場合を仮定しても6Sにおける放射伝達計算の範囲を超えてしまうという問題点があった。たとえば、MODISの場合、青のバンドであるチャンネル3の場合、 ρ_{REF} と ρ_{TOA} の差が0.15を超える場合には、AOTを雲の範囲に入る1.0より大きな値を仮定することとなり現実とかけ離れた値となってしまう。本研究では現実的な ρ_{REF} の範囲を見出すため、地上計測されたASTER反射率ライブラリではなく、MODIS 画像を用いて地表面アルベドの取り得る範囲を見積もり、その範囲内で ρ_{TOA} を再現できるかをシミュレートした。

2. 利用データ

地上被覆の確認しやすさを考慮して、東京農業大学オホーツクキャンパスの立地する北海道網走市周辺の2009年から2012年のMODISデータを利用した。また、このMODISデータには、放射伝達コード6Sを用いて大気分子の吸収とレイリー補正を施した。この地域は、冬季に積雪や結氷があり高アルベドとなるため3月から11月を対象とした。

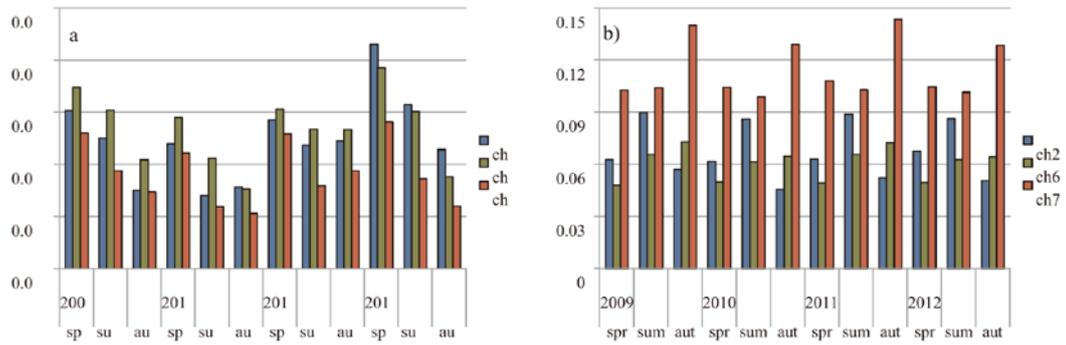


図1. 2009年～2012年の各チャンネルのアルベドの平均値 a) 可視チャンネル、b) 赤外チャンネル



図2. 2011年秋の最小地表面アルベドからシミュレートした大気上端のアルベド a) 2011年秋の最小地表面アルベドRGB合成画像、b) continentalモデルと $\tau = 0.5$ を仮定した場合の大気上端のシミュレート画像、c) 同様に matitimeモデルの場合、d) 同様に urbamモデルの場合

3. 地表面アルベドの季節変化

地表面アルベドの見積もり方としては、吸収性エアロゾルが無いと仮定して、ある一定期間の最小アルベドを利用した。期間としては、季節による地表面の変化を考慮し、各年3月から5月を春、6月から8月を夏、9月から11月を秋とした。図1に2009年～2012年の各チャンネルのアルベドの平均値の推移を示す。図中a)に可視チャンネル(ch. 3, 4, 1)、b)に赤外チャンネル(ch. 2, 6, 7)を示した。可視チャンネルは、2011年を除き春、夏、秋の順にアルベドが小さくなり、赤外チャンネルは、年による相違があまりみられなかった。近赤外域(ch. 2)は、夏、春、秋の順にアルベドが高く、短波長赤外域の1.6 μm (ch. 6)は、春、夏、秋の順にアルベドが高く、2.1 μm (ch. 7)では、秋のみアルベドが高かった。また、図から2009年～2012年の各チャンネルの最小アルベドが春から秋にかけて取り得る最大の値は、ch. 3で0.106、ch. 4で0.116、ch. 1で0.106、ch. 2で0.380、ch. 6で0.251、ch. 7で0.231であった。この最大値までの ρ_{REF} の範囲で、 ρ_{REF} とAOTから ρ_{TOA} を導くテーブルを作成した。

4. シミュレート結果および考察

図2に3. 節のテーブルを用いて地表面アルベドからシミュレートした大気上端のアルベドを示す。図中のa)は、2011年秋の最小地表面アルベドを示す。b)からd)は、最小アルベドを ρ_{REF} 、AOTを $\tau = 0.5$ とした場合のcontinental, matitime, urbamそれぞれのモデルを示す。continental, matitimeモデルでは、最小アルベド画像よりアルベドは高くなり、matitimeの方がより明るく白んで見え、大気補正を施していないMODIS画像により近く見える。逆に、urbamモデルの場合は吸収性のエアロゾルを仮定しているため最小アルベド画像よりさらにアルベドが小さく見積もられる。今後この関係を用いて、AOT画像を作成し、各年度のAOTの変動を求める。

課題番号	P2012-1
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)

Recent advances in image sensor and information technologies have enabled the development of small hyperspectral imaging systems. EBA JAPAN (Tokyo, Japan) has developed a novel grating-based, portable hyperspectral imaging camera NH-1 and NH-7 that can acquire a 2D spatial image (640×480 and $1280 \times 1,024$ pixels, respectively) with a single exposure using an internal self-scanning system. The imagers cover a wavelength range of 350-1,100 nm, with a spectral resolution of 5nm. Because of their small weight of 750g, the NH camera systems can easily be installed on a small UAV platform. We show the results from the analysis of data obtained by remote sensing applications including land vegetation and atmospheric monitoring from both ground- and airborne/ UAV-based observations.

(概要)

近年のセンサ技術および情報テクノロジーの進歩により小型ハイパースペクトルシステムの開発が可能となってきた。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を取得できる、携帯型ハイパースペクトルカメラNH-1（ 640×480 pixel）、NH-7（ $1,280 \times 1,024$ pixel）を開発した。本機は5 nm間隔で350-1,100nmの波長範囲のスペクトル画像情報を取得することができ、また、750gの軽量性のため、小型UAVにも簡単に搭載できる。このハイパースペクトルカメラを利用して、植生、大気環境を地上計測および空撮により観測した。図1にNH-7を使った空撮画像の例を示す。図1(a)はR、G、Bの3色の色を取り出して合成したものであり、図1(b)は図1(c)に挙げたスペクトルを端成分として線形判別分析（LDA）を行った結果である。このように多くの波長情報を活用することにより詳細な分類が可能である。現地調査で得られた結果と比較した結果、90%以上の精度で分類が正しいことが分かった。図2にハイパースペクトルカメラを使って取得したオリオール（太陽周辺散乱光）画像の例を示す。この結果から、最小散乱角1.5度以下、角度分解能0.1度以下の測定が可能であることが分かった。これを利用することでエアロゾル光学特性導出の精度向上が期待される。

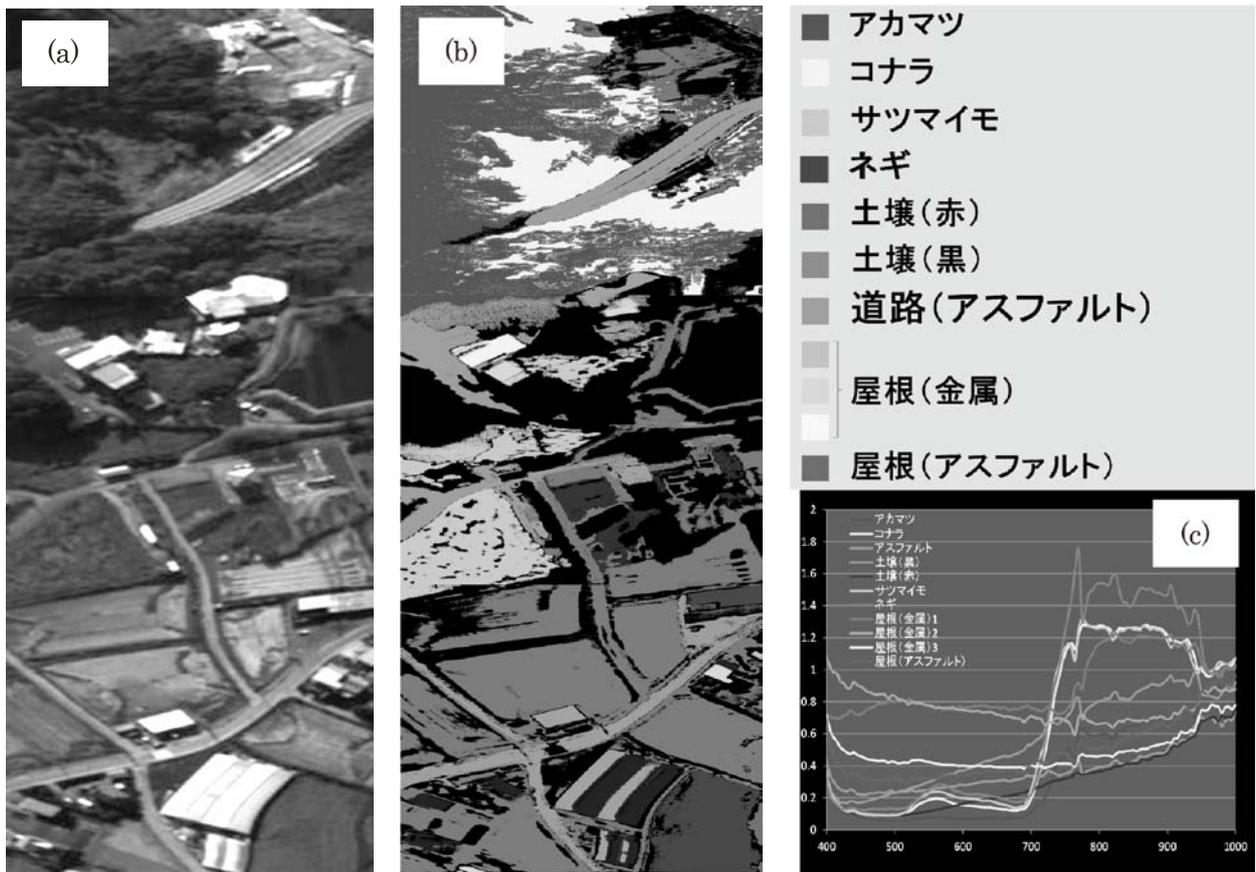


図1. NH-7を使ってヘリコプターから撮影したハイパースペクトル画像（プッシュブルーム方式、幾何補正なし）：
 (a) RGB合成画像 (b) 土地被覆分類画像 (c) 各分類成分のスペクトル

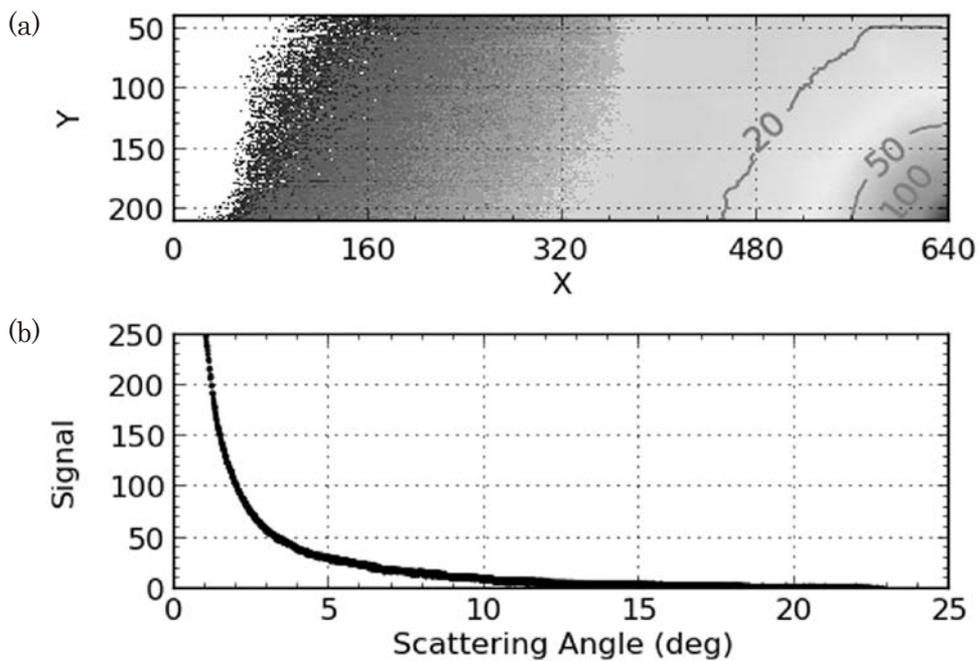


図2. NH-1を用いたオリオール観測結果（2012年10月16日 14:55JST）：(a) オリオール強度の空間分布
 (b) オリオール強度の散乱角依存性

課題番号	P2012-1
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)	馬淵和雄(気象庁気象研究所)
担当教員	本多嘉明

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

Mutual verification between satellite products and climate model products was performed for the practicable elements. Model successfully reproduces the seasonal and interannual changes of precipitation. Global distributions of the seasonal changes by the model almost agree with those by the satellite data regarding both the land surface temperature and the soil moisture. The interannual changes of land surface temperature by the model agree well with those by the MODIS data. As to the soil moisture, the regions exist where the interannual changes by the model disagree with those by the AMSR-E data especially in the warm season. Although disagreement for quantity exists, the seasonal and interannual changes of downward short-wave radiation almost agree. The seasonal and interannual changes of snow cover almost agree. However, the changes of snow depth by the model disagree with those by the AMSR-E especially for the seasonal changes. The values of elements calculated by the model are physically and bioecologically consistent each other in the model. Therefore, 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で、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。モデルの降水量の再現性をCMA P解析雨量データと比較した結果、モデルはその季節変化・年々変動の特徴を再現できていることが分かった。地表面温度と土壌水分量について、衛星データとの相互比較検証を行った。検証用衛星プロダクトは、MODISによる全球地表面温度データ、およびAMSR-Eによる全球土壌水分データを用いた。その結果、地表面温度については、全球的に季節変化および年々変動ともによく一致していた。一方、土壌水分については、全球土壌水分分布の季節変化は概ね一致していたが、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ことが分かった。次にMODISによる下向き短波放射量および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。短波放射量については、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ることが分かった。また、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。積雪深については、土壌水分と同様に、今後衛星データプロダクト抽出アルゴリズム開発研究者との研究情報交換、およびより詳細な相互検証・討議が必要であると考えられる。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	P2012-1
研究課題	新型 UAV (無人ヘリコプター) を用いた BRDF 観測システムの構築
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) Configuration of BRDF observation system using newly-developed unmanned aerial vehicle (UAV)
 (Abstract)

In order to construct observation system of BRDF using newly-developed, compact and light unmanned aerial vehicle (ISTS Co., Ltd), we obtained visible and near-infrared images taken by ADC3 multi-spectral camera (Vision Tech Inc.) in this year. We conducted field survey at the plots of *Cryptomeria japonica* at Takamori-town, Kumamoto prefecture from 3rd to 8th, September in 2012.

The size of ADC3 is 122 mm × 78 mm × 45 mm which equips CMOS sensor. ADC3 can take picture at 530-610 nm, 630-690 nm, and 780-900 nm, respectively, with the size of 3.2 mega pixels (2,048 × 1,536). UAV can fly up to about 250 m height. When we observe surface conditions from 100 m height with ADC3, we can get images with the spatial resolution of 1-5cm.

When we calculated NDVI with the data of ADC3, and compared it with those calculated by satellite images in 2010 and 2011, the former was significantly larger than the latter. As a cause of this result, it is considered that the way to set diaphragm of ADC3 was still uncertain, which affected the calculated NDVI.

(概要)

小型・軽量の新型UAV (株式会社情報科学テクノシステム製 無人ヘリコプター) を用いたBRDF 観測システムを構築すべく、今年度は近赤外カメラ (株式会社ビジョンテック製 ADC3) をUAVに搭載した可視・近赤外画像の取得を行なった。観測は2012年9月3～8日に熊本県阿蘇郡高森町のスギ林で行なった。

ADC3は122cm × 78cm × 45cmの大きさでCMOS センサを搭載している。可視域 (530-610nm、630-690nm) と近赤外域 (780-900nm) での撮影が可能であり、320万画素 (2,048 × 1,536) の画像が得られる。UAVは高度約 250mまで航行でき、高さ100mからADC3で地表面を撮影した場合、分解能1～5cmの画像が得られる。

可視域 (赤) および近赤外域のデータからNDVIを計算し、前年・前々年に撮影された衛星画像によるNDVIと比較したところ、ADC3から得られたNDVIの値は有意に大きかった。この原因として、ADC3の絞りの設定方法が確立されておらず、この影響が現われていることが考えられた。

課題番号	P2012-1
研究課題	衛星リモートセンシングによる植生フェノロジーの検出の高精度化
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) Detection of vegetation phenology by satellite remote sensing
 (Abstract)

To accurately detect the spatio-temporal variability of plant phenology such as the timings of leaf-expansion and leaf-fall by using satellite remote-sensing data, we have collected daily plant

phenology images and spectral reflectance data at various ecosystem sites in Japan and overseas, which is including a deciduous coniferous forest site; Yatusgatake and then obtained detailed ground-truthing evidences. To examine the reason for the uncertainty of satellite observation in the leaf-fall period, we examined the spatio-temporal relationships among in situ- and satellite-observed vegetation indices, the red, green and blue digital numbers extracted from plant phenology images, and leaf litter for each species by performing field studies in a deciduous broad-leaved forest site; Takayama. We found that (1) the different characteristics of the timing and pattern of leaf-colouring and leaf-fall were shown among species; (2) Values of the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), Enhanced Vegetation Index (EVI) and Green-Red Vegetation Index (GRVI), observed both in situ and by satellite, rapidly decreased at the peak of leaf-fall, but the end of the period of decreasing in GRVI occurred about 20 days earlier than that of NDVI and EVI; and (3) The peak of leaf-fall coincided with GRVI=0, which indicates that the difference between the green and red reflectance is 0. These results indicate that GRVI, which mainly represents leaf colour on the canopy surface, is less influenced than NDVI and EVI by the spatial heterogeneity caused by differences in timing and pattern of leaf-fall among species. Finally, we mapped the spatio-temporal variability of the timings of leaf-expansion and leaf-fall over about the past 10 years in East Asia and northern cryosphere regions by using MODIS satellite-observed 8-days composite GRVI data.

(概要)

衛星リモートセンシング観測による、展葉や落葉等の植生のフェノロジーの時間・空間分布の変動の高精度な検出を目的として、ハケ岳サイト（落葉針葉樹林）を始めとする、国内外の様々な生態系サイトにおいて、植生のフェノロジー画像や分光反射スペクトルデータを毎日取得し、地上真値を得た。落葉期のリモートセンシング観測に関する不確実性の原因を調査するため、高山サイト（落葉広葉樹林）において、地上と衛星観測で得た植生指数と、フェノロジー画像から抽出した赤・緑・青のデジタルナンバーや、樹種毎に分別したリター（落葉落枝）量の時間・空間分布の変動との対応関係を調査した。その結果、(1) 紅葉と落葉のタイミングやパターンは樹種毎に異なること、(2) 地上と衛星観測で得たNDVI (Normalized Difference Vegetation Index)・EVI (Enhanced Vegetation Index)・GRVI (Green-Red Vegetation Index) は、いずれも落葉のピークに急激な減少を示したが、GRVIの減少の最期は、NDVIやEVIと比べて、約20日早かったこと、そして、(3) 落葉のピークは、緑と赤の反射率の差が0となる、GRVI=0に相当することが分かった。これらの事実は、森林上部の色の変化を主にとらえていると考えられるGRVIは、NDVIやEVIと比べて、樹種毎に異なる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の影響が少ないことを示唆する。以上の結果を踏まえ、MODIS衛星で得た8日コンポジットのGRVIデータを用いて、東アジアや北半球寒冷圏における過去約10年間の、展葉や落葉のタイミングの時間・空間分布の変動を図化した。

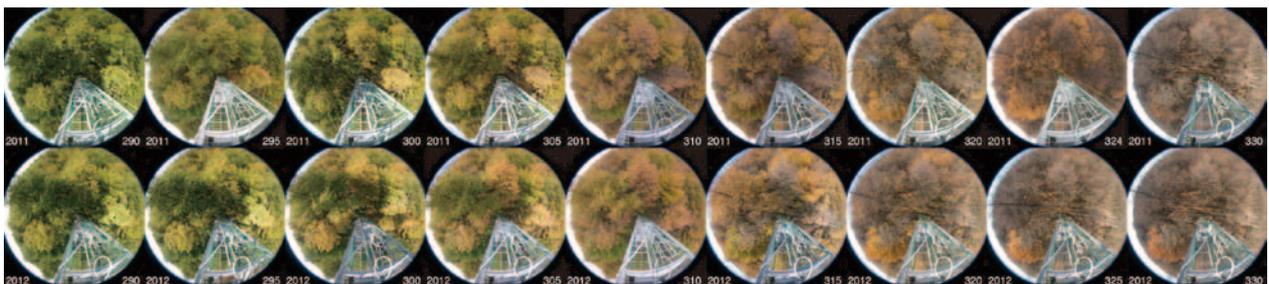


図. ハケ岳サイト（落葉針葉樹林：カラマツ）において、2011年と2012年の秋に撮影されたフェノロジー画像。Day of year（1月1日からの通算日）290から330まで、5日おきに表示した。

課題番号	P2012-1
研究課題	衛星利用型光合成モデルによる CDM プロジェクト支援システムの開発－植生ベ－スの排出権情勢とバイオフィューエル－
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) System development for supporting CDM projects by satellites-based photosynthesis models
(Abstract)

Where the price of Certified Emission Reduction (CER) or EUA falls to less than 5 Euros /t, the author increases cost-performance by including bio-diesel in CDM projects. This reviews Japanese Jatropha projects and world biodiesel research activities. The author also emphasizes multiple benefits of afforestation/reforestation (A/R) projects such as beneficial impacts of carbon fixation, water resource management, erosion, combating desertification as well as bio-diversity. Bio-fuels, renewable fuels used to reduce fossil-fuel consumption, are sustainable fuels such as bio-ethanol produced from glucose or starch, biodiesel produced by trans-esterification of seed oils from Jatropha derived by afforestation, and soybean oils. The latter can stabilize grain prices and maintain secure planting areas.

(概要)

1. 温暖化をめぐる経済・環境情勢の大きな変化

ポスト京都議定書的情勢は、温暖化政策の先送りによる停滞となっている。その背景は、欧州発の金融不安と欧州経済の低迷により、世界的に経済と雇用の確保の政策が優先されているためである。その結果、削減義務国の離脱・減少と、CO₂ガス排出権取引価格（CER）の急落（1/10）が続いている。その価格低下は、1/10以下の暴落に近い状態であり、京都メカニズムの排出権取引であるCDM（クリーン開発メカニズム）は、単独目的による事業化では、低いインセンティブとなっている。

一方、北極海の海氷の激減と北極航路の現実化に現れている様に、温室効果ガスの削減の重要性（海面上昇、気象災害の増大）は変わっていない。従来と同様に、森林は、単にCO₂の吸収や資金の回収ばかりでなく、複数の便益、すなわち、木材資源、治水・水資源涵養、土砂流出防止、砂漠化抑制、生物多様性、生活環境・景観の改善等の優れた特質をもつ長所がある。これらの背景から、経済と温暖化対策との政策バランスによる整合が、一層求められて来ている。従って、CDMの研究方向をどちらに方針づけるかが、極めて重要となっている。本研究は、CDM情勢が大きく変化する中で、世界の動向やREDDの進展をみながら、CDMへのバイオフィューエルの追加導入に方針を修正した。

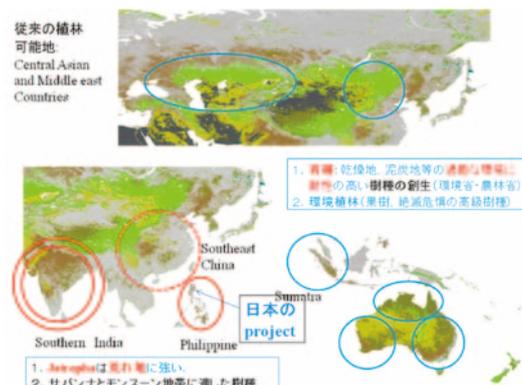


図1. CDM A/Rの認証条件に適合する候補地域とバイオフィューエルのJatrophaのプロジェクト地域

2. 各国の動向と修正方針による対策

日本は、福島原発の事故後によるエネルギー政策のため、京都議定書から離脱した。同時に、カナダも離脱（2011/12/14）した。カナダは油成分を含む砂岩「オイルサンド」からの原油生産を推進している。そしてロシアも同じく離脱である。一方で、森林の伐採・減少や劣化を阻止することによって排出削減を目指すREDD（レッド、Reduced Emissions from Deforestation and forest Degradation）や、植林を加えたREDD+の活動が活発となっている。しかしREDDは、途上国の現地住民との協同が必要という難題の分野である。即ち、①住民への環境教育と森林の意義の理解（環境保全と生活との両立）。②焼き畑や違法伐採に代わる、住民に経済的なインセンティブを与える必要 ③途上国における実現の体制造りが容易でない（ガバナンス）。④長期にわたる地道なNPO的現地取り組みが森林域で必要となる。⑤この4年、体制の仕組み作りの議論が続いている。しかし、多数の議論の論文に留まっている。

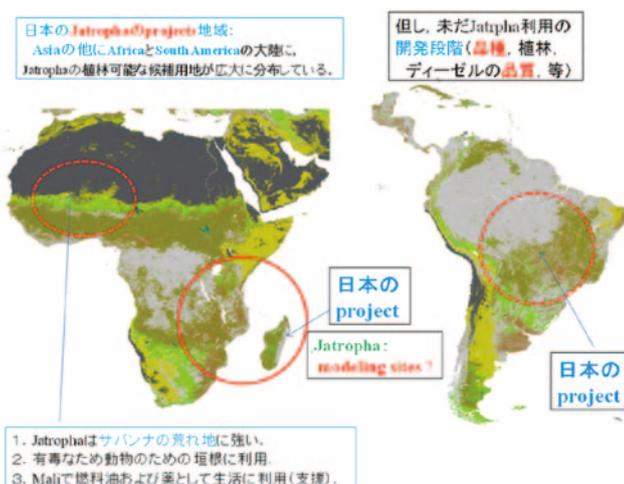


図2. CDM A/Rの認証条件に適合する候補地域とJatrophaおよび大豆油ディーゼルの地域

3. 研究方針の修正

現在の世界情勢下では、従来の植林バイオマスによるCO₂吸収だけでは、植林CDMの投資効果が、不十分となってきたと認識している。植林の多目的効果によっても、現在の世界の金融・経済的混迷の中では、森林保全と排出削減の優先度が低下する（雇用優先）。そこで、温暖化対策と現在のエネルギー需要の急増に対処し、エネルギー資源開発と合致させたCDMを導入し、バイオフューエル（EthanolとDiesel）化する。背景には、①火力発電所の石炭に混合し燃焼（India）。②ガソリンに混合（Brazilは35%、USAは10%）やジェット燃料に混合し、化石燃料消費を削減（カーボンニュートラル化）している状況がある。一方で、豊作時の穀物価格安定化のために、自動車や航空機燃料として利用している。この利用分野の拡大は、農業生産者の収入増期待により、食糧生産が増大する。

4. 研究成果

- 1) 衛星利用の支援システムについて、CDM A/Rのバイオフューエル部門への拡大を図り、不順な世界の経済情勢下において、バイオディーゼルの研究動向を示した。
- 2) ジャトロファと大豆油からのバイオディーゼルについて、研究をレビューし、日本を始めとする各国の現地試験植林やディーゼル化の技術的問題およびフィージビリティ調査の動向を抽出し、適地の検討を進めた。
- 3) 一方で、CDM A/Rプロジェクトは、CO₂の削減や資金の回収ばかりでなく、その優れた特質である複数の便益、すなわち木材資源、治水・水資源涵養、土砂流出防止、砂漠化抑制、生物多様性、生活環境・景観の改善等の効果があり、植林の効果を重視した。

- 4) このシステム開発は、地上における樹木諸元の測定や収量による従来のモニタリング方法に、面的な把握方法として吸収量の評価データを提供し、CDMによる炭素固定のプロジェクトに役立てることができる。Operational な大陸スケールの衛星利用CDM A/R支援システムを目指し、既に、骨格を形成することができている。
- 5) 衛星利用による吸収量の推定方法の精度向上を図り、広域的な実利用を目指す。上述の幹径の地上実測による検証と合わせて、植林・再森林化と石油に代わるバイオフューエルによるエネルギー利用を図り、CDM事業の便益(C/B)の投資効果を高めた。



図3. CDM A/Rの認証条件に適合する候補地域の光合成速度計算例（森林とサバンナ）

課題番号	P2012-1
研究課題	静止衛星・国際宇宙ステーション搭載紫外可視センサによる対流圏二酸化窒素の日内変動導出の検討
研究者（所属）	野口克行（奈良女子大学研究院自然科学系）
担当教員	入江仁士

(Title) A feasibility study on the detection of the diurnal variation of tropospheric NO₂ from a geostationary orbit and the ISS

(Abstract)

We have conducted numerical simulations to estimate the SN ratio required and the precision of the diurnal change measurement of the tropospheric NO₂ from ISS. We basically followed the method proposed by Noguchi et al. [2011] and Irie et al. [2012], which utilized the DOAS technique. For a realistic simulation, we considered not only nadir-viewing geometry but also slant-viewing geometry. We assumed that the viewing angle of ISS is 0° (nadir), 45° from the east and 45° from the west. We also assumed that summer and winter solstice to see the seasonal difference. The results showed that the nadir-viewing geometry has the best precision in winter, but during the daytime in summer the precision in slant-viewing geometry is better than the nadir-viewing geometry. Detailed analysis showed that this is mainly due to the dependence of the AMF of the tropospheric NO₂ on the solar zenith angle, which largely changes depending on seasons.

(概要)

対流圏における二酸化窒素 (NO₂) は、主要な大気汚染物質であり、大気化学において中心的な役割を果たす。衛星観測においては、主に紫外可視域における差分吸収分光 (DOAS) 法により対流圏コラム量が得られる。対流圏NO₂の日内変化の観測は大気汚染研究や大気化学の視点からも重要であるが、従来の衛星観測では断片的にしか観測されておらず、異なる太陽時刻の観測が可能な静止衛星および国際宇宙ステーション (ISS) に紫外可視センサを搭載することで、新たな知見が得られることが期待されている。本研究では、奈良女子大学で利用可能な放射伝達モデル・DOAS解析ソフトウェアを組み合わせさせたシミュレーションシステムをもとに、主にISSに搭載された紫外可視センサから東京を観測するジオメトリにおいて、DOAS法による対流圏NO₂コラム量の日内変化の検出可能性を評価した。現実的な諸条件を設定した放射伝達シミュレーションを実施することで、日内変化を検出するにはどの程度の精度が必要か、定量的な評価を行った。その結果、対流圏NO₂の日内変化を検出するには、SN比が500程度は必要であることがわかった。また、朝夕は測定誤差が大きくなるため、SN比はより大きくする必要がある。また、現実的な想定として、センサ視線角が天底方向 (真下) から大きく傾く場合についても検討を行なった。その結果、太陽天頂角が小さくなる夏の日中には、必ずしも天底観測の誤差が一番小さくなるとは限らないことが明らかになった。

課題番号	P2012-1
研究課題	CP-SAR 搭載赤外カメラの開発研究
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) Feasibility study for Infrared camera on CP-SAR small satellite

(Abstract)

For CP-SAR satellite, we examined the specifications of the infrared camera in addition to visible camera. We also studied the I/Fs of infrared cameras and of visible cameras for development of other onboard equipments on CP-SAR in the future and also the unmanned aircraft (UAV). We listed the results of studies as below. (1) Simultaneous operation of IEEE1394 could not be achieved on a PC due to problems with the power supply. It will be one of the required specifications for satellite BUS systems. (2) NIR (near-infrared) camera acquired image of slopes, including vegetation and the bare land. (3) We acquired thermal infrared images including the electric light and vegetation in the room. For further study and discussion ; (a) For both NIR images and thermal infrared image, it is important to determined the narrow band filters to associate a physical quantity. (b) In order to reduce the power supply, we will require Non-cooling thermal infrared camera, especially for Satellite. (c) Response time becomes a problem for commercially available thermal camera. (d) The most important point of view for CP-SAR development will be the adjustment of I/F between BUS and onboard equipments.

(概要)

CP-SAR衛星の搭載カメラに関して、これまでの可視カメラに加えて新たに赤外カメラについて検討した。無人航空機 (以下、UAV) の開発検討が進みつつある状況を鑑み、今後のCP-SAR開発及び搭載機器開発に活かすために、可視カメラ及び赤外カメラ等の搭載I/Fの検討を実施した。

赤外カメラの仕様検討、市販赤外カメラの比較評価、冷却システムの検討、評価、搭載に関する課題、

問題点の洗い出し、について実施することとした。各種制約から、NIR（近赤外）カメラでの野外観測及び課題抽出、熱赤外カメラ（センチニアの別プロジェクトで使用中のものを援用）による撮像とカラー画像化を行い、課題、問題点の抽出は実施したが、冷却システムについての評価検討は出来なかった。検討内容と結果を以下に列挙した。

- (1) I/F 検討に関しては搭載機器側から見て、UAV 及び CP-SAR の I/F との整合性が確認できなかった。可視カメラは当初 IEEE1394 でバス電圧供給との搭載機器要求としてきたが、PC での撮像確認において、多数個のカメラを搭載する場合に IEEE1394 での同時運用が、供給電源の問題などにより実現できなかった。バス側での実現課題とした。
- (2) NIR カメラ取得画像を野外の植生地、裸地を含む斜面で撮像した。太陽高度に依存する Pixel 値となった。
- (3) 熱赤外カメラについては室内での植生及び電灯を含む画像取得を行ない、カラー化を実施した。
考察および今後の検討について
- (a) NIR、熱赤外画像ともに物理量と関連付けるために狭帯域のフィルターの装着と、その帯域の決定が重要である。
- (b) CP-SAR 衛星に関しては熱赤外カメラについては非冷却方式とするなど、供給電源を低減化する必要がある。
- (c) 衛星搭載、UAV 搭載熱赤外機器については、市販のものでは応答時間が問題になる可能性がある。
- (d) 搭載実現のためには、バス開発において搭載機器との I/F の調整が最も重要な視点となると考えている。

課題番号	P2012-1
研究課題	ALOS PALSAR による南極の InSAR マッピング：電離層の影響の補正
研究者（所属）	木村 宏（岐阜大学工学電気電子工学科）
担当教員	J.T. スリ スマンティヨ

(Title) InSAR mapping of Antarctica with ALOS PALSAR: Ionospheric effect correction

(Abstract)

Satellite SAR interferometry is a promising tool for mapping of glacier and ice sheet displacement in the Antarctica. Last year, false interferometric phases by the inferably ionospheric effects induced by aurora activities were found. This year, the theoretical effects of the total electron content along radar path were studied as for pixel shifts in range and azimuth directions and phase shifts. In addition, actual ionospheric effects were confirmed from the difference between forward and backward looking interferograms.

(概要)

SAR インターフェロメトリ (InSAR) は氷床の変動を検知する上で特に有効な技術として注目されている。前年 (2011年) 度は、オーロラ活動に起因する電離層の影響と推察される見かけの季節変動を見出した。本年度は、電波伝搬経路中の総電子量変動による SAR データへの影響の理論的關係 (レンジ方向とアジマス方向の画素シフト、位相シフト) について考察した。さらに、合成開口の前方ルック干渉と後方ルック干渉の差分結果から、地表変動ではない電離層の影響に起因する干渉位相の出現を確認した。

課題番号	P2012-1
研究課題	GEP Method を用いた 温帯林におけるメタン発生量の推定
研究者 (所属)	朴 壽永 (東京情報大学)
担当教員	久世宏明・齋藤尚子

(Title) Estimation of Methane Emission from the temperate forest using GEP Method

(Abstract)

Exact estimation of methane (CH_4) emission from vegetation is of crucial importance in the study of climate change due to greenhouse gases. In this work, we applied the Greenhouse gases Emission Presumption (GEP) Method for the analysis of CH_4 net production from the Neuglobsow region (13.03 E, 53.17 N) in Germany. Based on the CH_4 concentration data of WDCGG with the wind field and land coverage information, the yearly CH_4 emission from evergreen coniferous forest has been estimated to be $59.3 \mu\text{g m}^{-3}$. Assuming that the emission from evergreen coniferous forest is around three times larger than that from evergreen deciduous forest, the global emission from temperate zones is estimated to be $4.1 \text{ Tg CH}_4 \text{ yr}^{-1}$, which is a reasonable value as compared with the estimation based on the IPCC analysis.

(概要)

全球で一年間に放出される CH_4 の全体量のうち、10 - 30% ($60\text{-}240 \text{ TgCH}_4 \text{ yr}^{-1}$) が植物体により発生している (Keppler et al., 2006)。植物体からの発生量を CO_2 基準に換算すると $1,400\text{-}5,400 \text{ Tg CO}_2 \text{ yr}^{-1}$ となり、これは全球の森林生態系による CO_2 固定量から火事や森林伐採などの土地利用変化による放出量を差し引いた量である $700\text{-}5,000 \text{ Tg CO}_2 \text{ yr}^{-1}$ (IPCC 2001) と同程度である。これが事実であるとする、 CO_2 の吸収源として森林の温室効果ガスの抑制効果を評価した京都議定書の運営は危機的な状況に陥ることになる。朴ら (2012) は、屋外の広範囲を対象にした観測地点周辺からの CH_4 発生を評価する手法であるGEP (Greenhouse gases Emission Presumption) Methodを開発した。この方法によって、実験ではなく、屋外の異なる気象条件などによる季節変化や発生量の違いを考慮した複数の事例分析を行うことによって、温帯林の植生域における CH_4 発生量の推定が可能になる。本年度は、GEP Methodを用いて、ヨーロッパの温帯域の森林の中に位置しているドイツのNeuglobsowのWDCGGデータを用い、温帯林の植生域における CH_4 発生量を推定した。図1は、ALOSデータを用いて風速が $0.3\text{-}1.5 \text{ m/s}$ の下での1時間の移流距離に相当する範囲 ($1,080\text{-}5,400 \text{ m}$) の土地被覆を解析した結果である。解析の結果、畑や反芻家畜、水域の影響がほとんどなく、主な土地被覆が常緑針葉樹である風向 $91\text{-}135^\circ$ の年平均 CH_4 濃度差 80.5 ppb は、主に常緑針葉樹の植生域から発生した濃度であると推定された。質量に換算すると、同地の常緑針葉樹の植生域における年平均 CH_4 発生量として $59.3 \mu\text{g m}^{-3}$ が得られた。常緑針葉樹からの CH_4 の放出量は落葉広葉樹の場合よりおよそ3倍以上多い (Kitaoka et al., 2007) と仮定し、Neuglobsowの常緑針葉樹の植生域における CH_4 発生量を最大値として整理すると、温帯林の植生域における CH_4 発生量は $4.1 \text{ Tg CH}_4 \text{ yr}^{-1}$ と見積もられた。この値はKeppler et al. (2006) に比べ非常に低く、Kirschbaum et al. (2006) を支持するものであった。推定結果の妥当性を調べた結果、推定値はIPCCの換算係数によるものとは比べ 9.6% 高く、大気拡散の影響評価結果と比べ 14.2% 低かったものの、誤差の許容範囲内であり、推定結果は妥当であると考えられる。

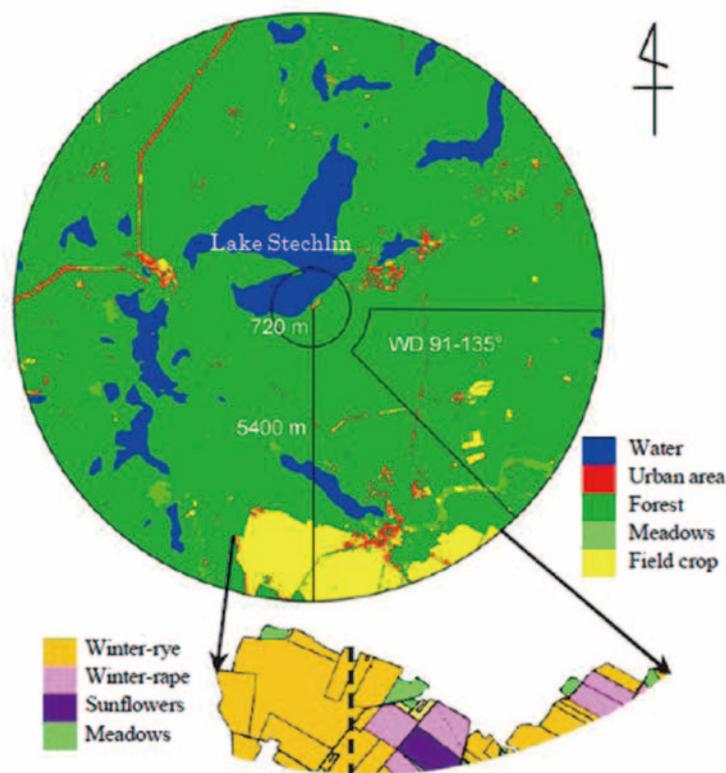


図 1. 観測地点 Neuglobsow 付近の土地利用と土地被覆

課題番号	P2012-1
研究課題	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研究
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 fluorescence spectrum measurement system for diagnostics of vegetation leaf health conditions exposed to air-pollution and other stress factors

(Abstract)

Various factors such as moisture, soil, and radiation conditions affect the stress (generation of active oxygen) conditions in a plant. Here we examine the plant condition paying attention to harmful ultraviolet rays (UV-B) as well as acid rain originating from air-pollution substances such as NO_x and SO₂. The chlorophyll fluorescence spectrum emitted from the vegetation leaves exposed to these pollution substances is measured using the laser-excited fluorescence (LIF) method, leading to the evaluation of photosynthetic ability. In addition, we examine the capability of Fraunhofer line-discrimination (FLD) method for monitoring the fluorescence emitted from vegetation leaves under illumination of solar radiation. For monitoring the weak fluorescence under daylight conditions, we exploit the narrow wavelength band of 760nm, the so-called solar blind band due to the absorption of molecular oxygen in the atmosphere. By changing the solar radiation amount illuminating leaves, we have succeeded in observing the fluorescence signals within the oxygen band.

(概要)

植物における活性酸素生成（ストレス）要因としては、水分・土壌など様々なものがあるが、本研究では地球環境の悪化の一原因となっている大気汚染物質（NO_x, SO₂, etc.）による酸性雨とオゾン層破壊に起因する有害紫外線（ultraviolet B : UV-B）に着目した。これらの大気汚染物質に暴露した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）法を用いて測定し、光合成能力とストレス指標を評価した。また、生育場所においては太陽光によるFLD（Fraunhofer Line-Discrimination）法を用いた植物葉蛍光分光リモートセンシング計測システムを開発した。

クロロフィルから放出される蛍光を解析することにより、葉の組織を壊さずに非接触で葉緑体中の光合成能力、すなわちストレスシグナルを計測する。高ストレス状態では、活性酸素が生成し、光合成を抑制され、葉面から蛍光（熱発散）する。植物葉からのLIFは、照射するレーザー光の波長によって異なったスペクトルを示す。可視のレーザー励起した場合には、主にクロロフィルの2つの化学反応系Ⅰ、Ⅱに関係した赤色（690nm）から近赤外（740nm）で極めて高い反射率が見られ、このスペクトルの変化を解析することにより、植物葉のクロロフィル濃度や光合成色素の構成要素に関する情報が得られる。また紫外域のレーザー励起した場合には、クロロフィルからの蛍光によるLIFスペクトルが見られる。これら、クロロフィル量の有無による蛍光の葉内分布の違い等を明らかにするとともに、ここで得られた知見をもとに、ストレスによるLIFスペクトルへの影響について調べた。

本実験ではまた、実験室でのLIF法とともに屋外でのFLD法を用いてクロロフィル蛍光を解析した。図1に、小型分光器HR2000を用いて計測された直達光、740nm透過（半値全幅10nm）および760.68nm透過（半値全幅1nm）フィルター装着時の透過光、および、実験室内でのモンステラの葉からのレーザー励起（532nm、27mW）蛍光スペクトルを示す。太陽光誘起のクロロフィル蛍光は非常に微弱なため、太陽スペクトルの暗線（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。この方法では、太陽光エネルギーによる生育場所において真の光合成能力が調査でき、環境悪化に伴うストレス評価が行える。

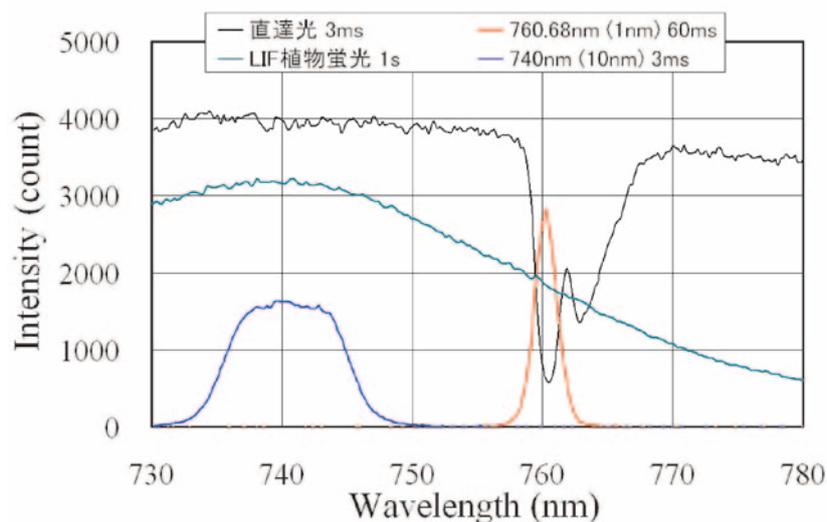


図1. 小型分光器HR2000によって計測されたスペクトル：直達光（10:40 on 21 Feb. 2013）、740nm（半値全幅10nm）フィルター装着時の透過光、760.68nm（半値全幅1nm）フィルター装着時の透過光、モンステラの葉からのレーザー励起（532nm、27mW）蛍光スペクトル。

課題番号	P2012-1
研究課題	可搬型ライダーによる水平面大気観測
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) Horizontal atmosphere observation with mobile lidar

(Abstract)

Study of the temporal and spatial behavior of the lowermost part of the troposphere is important for obtaining knowledge on the composition and dynamics of atmospheric aerosols and clouds. In addition, such information is indispensable for monitoring the air quality in the urban environment. The purpose of this cooperative research is to carry out the near horizontal observation of the lower atmosphere using a portable Mie-scattering lidar newly developed in our laboratory in the Graduate School of Advanced Integration Science. The data have been compared with the result obtained with the ADCL instruments recently equipped at CEReS. Also, the continuous observation with cloud cameras will be useful for understanding the conditions of the lower atmosphere when lidar observations are implemented.

(概要)

対流圏下部(大気境界層)の低層大気の時間的/空間的分布を知ることは、大気エアロゾル・雲の構成やダイナミクスといった学術的な関心のみならず、粉塵やエアロゾル、ブラックカーボン等の対流にともなう都市環境/住環境のモニタリングとしても極めて重要である。本研究の目的は、昨年開発した可搬型ライダーによる大気の水平および斜め方向観測を通して、低層大気の時空間分布とその変動を解析することである。本共同研究でこれまでに開発した可搬型水平大気計測用ミーライダーを用い、水平方向の大気空間分布、ならびに時間変化を追った、継続的観測を行った。昨年度に行った都市部方向と海上方向の水平面大気の変化の計測に引き続いて、季節による変動や、気候の変化等との因果関係をさぐる計測を実施した。図1に、2012年7月3日の計測結果の例を示す。天候は雨、気温は23.7℃、風向は南であった。環境リモートセンシング研究センターのADCL(Atmospheric Data Collection Lidar)設備との計測データの比較、ならびに相互データの利用に向け、観測体制を整えた。また昨年度に引き続き、多点雲カメラによる雲のマクロな挙動を捉え、低層大気の変動との相関や局所的な対流等の把握に向けての共同研究を実施した。

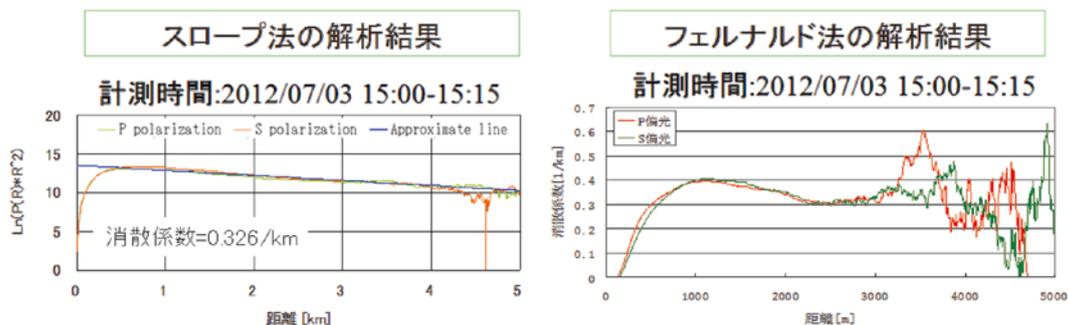


図1 2012年7月3日に実施した水平方向の観測(波長532nm、パルスエネルギー10mJ、繰り返し10Hz、望遠鏡口径203mm)

課題番号	P2012-1
研究課題	マイクロ波による海氷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 into 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 of 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 mid February 2012, which were simultaneously with ENVISAT and RADARSAT-2 observations. We found that RADARSAT-2 VV to HH co-pol backscattering ratio decreases as the ice thickness, which was found in our previous work. As our future work, we will use the measured dielectric constant of the ice surface for improving the backscattering coefficient model for relatively 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氷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明確になっていない。

以上の背景のもとに、2012年2月にENVISATおよびRADARSAT-2と同期してサロマ湖にて実施した海氷観測実験について、衛星データおよび地上観測データの解析を実施した。その結果、RADARSAT-2で観測したVV/HH比が海氷厚と関係していることがわかった。今後、直接測定を行った海氷誘電率を使用して、海氷誘電率モデル改良を行う予定である。

課題番号	P2012-1
研究課題	火山噴煙の映像観測と衛星画像解析およびデータベース構築
研究者(所属)	木下紀正(鹿児島大学 教育学部)
担当教員	久世宏明

(Title) Ground Observation and Satellite Image Analysis of Volcanic Clouds and their Database Construction

(Abstract)

The multi-point automatic observations of volcanic clouds at Sakurajima and Kirishima Volcanoes have been performed by using visible and NIR cameras. The temporal variation of the eruptive activities of Sakurajima Volcano, which turned out to be very active at Showa crater since 2009, was studied. As a sub-set of satellite data of volcanic clouds at Sakurajima, all of the ASTER data since 2000 were surveyed, with remarkable plume images mostly since 2009. Though a satellite image is a snap-shot, it reveals temporal variation of the eruptive activities, to be studied in conjunction with

ground image recordings. Explosive eruptions were found to happen not only after a long pause when the gas pressure turns out to be high enough to break the closed vent, but also sequentially with short time-intervals. Explosive eruptions were mostly followed by continuous ejection of ash clouds with different temporal variations such as stationar, pulsive or with sequential eruptions, while white or light-gray clouds were ejected stationally in most cases. These variations may be understood due to the difference of magma supplies from the magma storage to the vent through the conduit. In analyzing continuous records, the sampling by one minute is adequate, while ten minutes is too long to miss small eruption.

(概要)

桜島火山と霧島新燃岳の噴煙活動の可視・近赤外カメラによる多点自動映像観測を継続している。今年度は、2009年から昭和火口からの噴火が活発化している桜島火山について、これらの観測データを用いて噴煙活動の時間経過と爆発的噴火の関係を検討した。また、桜島火山噴煙の衛星データとして2000年からのASTERデータ全てを検討したが、顕著な噴煙画像の大部分は2009年以後であった。衛星観測は一瞬であるが、それまでの噴煙活動の時間経過が写し込まれており、地上の定点映像観測と照合して検討した。爆発的噴火は、火口の固まった溶岩を内部のガス圧が高まって破壊するまで噴煙の停止が続いた後に起こる典型的場合だけでなく、最初の爆発に続いて短時間の内に次々と爆発が起こる断続噴煙も多いことが確認された。これらの爆発的噴火に続いて灰煙が連続的に放出される事例が殆どである。白煙や灰白煙は定常的に放出される事例が殆どであり、火口が解放状態にあると推測されるが、灰煙の連続的放出には定常的な場合と脈動性の大きい場合があり、後者の激しいケースが断続噴煙である。これらの違いは、地下のマグマ溜まりから火道を通して火口へのマグマ供給の変動を示すものと理解される。このような解析では、多量の映像データ処理が必要であるが、原データからの10分置きのスAMPLINGでは爆発的放出を見落とす恐れがあり、1分置きは適当であることが分かった。

課題番号	P2012-1
研究課題	植生機能タイプの分類方法と被覆度推定方法の開発
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) Study on the methods for classifying vegetaion functional types and leveling vegetaion cover
 (Abstract)

Classifications of vegetation structure functional types and vegetation coverage are important issues for studying global environment. For the global satellite, it is difficult that the classification into vegetation types of similar seasonal changes, such as evergreen broad leaf and needle leaf forests. And vegetation index includes the information of vegetation activity and it's coverage. SGLI sensor on GCOM-C satellite has plans of observation with three angles, nadir, forward and backward, of red and near-infrared bands. In general, different observation angle can be detected the shape of the object, and tree shape of broad leaf and needle leaf is different each other. In this study, the characteristics of reflectance both of different observation angle and wavelength were examined for evergreen broad and needle leaf forest using ALOS/PRISM sensor data. The sample areas were two areas and one area for needle leaf forests in Japan and America, respectively, and were two areas for broad leaf forest in America. Flat areas were selected as sample areas. The reflectance of backward

was higher than that of forward. The ratio value of reflectance backward divided by forward was almost same each other for evergreen forest, but the value had wide range for broad leaf forests. For the study of vegetation cover level, we used the DEVV camera developed by Dr. Moriyama, Nagasaki Univ. Using the DEVV camera, the image of three visible and near infrared bands can be observed. This year, we studied how to process the data observed by DEVV camera, then calculated three indexes of NDVI, NIR/G, NIR/R for different vegetation coverage. The response of vegetation coverage change was different each other of three indexes. We consider that the intersection point of indexes changing as vegetation coverage may be included the information of vegetation cover level. In the next step, we should consider how to utilize the three indexes changing characteristics as vegetation coverage.

(概要)

植生の炭素循環・水循環におけるその機能は植生タイプ毎に異なり、被覆度によりその寄与は異なる。全地球での植生の総生産量推定や気候モデルへの導入のためには、植生機能タイプとの被覆度データが不可欠である。直下視の光学センサで観測されたデータを用いて植生の分類を行う場合、植生のフェノロジーの特徴を利用する事が多い。この場合フェノロジーの似た植生のタイプ同士、例えば常緑広葉樹と常緑針葉樹・落葉樹と草丈の高い草地・落葉広葉樹と落葉針葉樹は、両者の分類が困難である。太陽光と観測角度による二方向性反射率は、植生のタイプ毎に異なることはこれまで報告されている。Global Change Observation Mission-Climate (GCOM-C) 衛星が2014年に打ち上げ予定であり、Second generation Global Imager (SGLI) センサが搭載予定である。SGLIでは直下視の観測に加えて、赤と近赤外の波長帯において前方視と後方視の観測が行われる。また衛星観測の1画素内の植生指標には、各植生機能タイプ毎の特徴値や活性度と被覆度情報が含まれている。本研究では、GCOM-C/SGLIデータでの全球植生タイプ分類図作成のために、植生機能タイプ毎の分類方法と、被覆度推定方法の開発を行う。

植生機能タイプの分類方法に関しては、ALOS衛星のデータを用いた。ALOS衛星には直下視での可視から近赤外の4波長帯での観測 (AVNIR-2) と、単波長で直下・前方・後方の3方向 (PRISM) からの観測を行っているためである。昨年度までに、宮崎県綾周辺のPRISMの3方向データとAVNIR-2データを用いて、常緑広葉樹と常緑針葉樹について調べた。本年度は地形の影響を受けない平な領域をサンプルサイトとして調べた。常緑針葉樹については、富士吉田のアカマツ、アメリカノースカロライナのデータマツ、落葉針葉樹は富士北麓のカラマツ、落葉広葉樹はアメリカウイスコンシンのカエデ、アメリカオハイオのオークについてPRISMの3方向の反射率について調べた。後方視の反射率は、前方視の反射率より高い傾向にあった。そこで後方視の反射率を前方視の反射率で割った値を用いて、針葉樹と広葉樹の分離性について調べた。アカマツのサンプルについて後方視/前方視の値の平均値と標準偏差 (σ) を求め、アカマツサンプルの平均値 $\pm 1.96\sigma$ の範囲内を針葉樹の閾値とした場合、どの程度の正答率が得られるのかについて調べた。PRISMの4x4画素データを平均化して取り扱った。データマツ、カラマツ、カエデ、オークそれぞれの正答率は、1.0, 0.9, 0.15, 0.65であった。後方視/前方視の値は、針葉樹では樹種が異なってもその値はほぼ同じ範囲に入るが、落葉樹では値がばらつくためだと考えられる。ALOS衛星では1カ所に対して高頻度のデータの収集は不可能であるが、全地球観測衛星の観測頻度は高いため季節毎に数シーンのデータが取得できる。針葉樹では各季節毎に後方視/前方視の変化が少ないようであれば、各季節内で分散値を計算し、その特徴の利用も可能ではないかと考える。

被覆度推定方法の開発には、一画素の分光データではなく、分光でイメージが取得できると解析しやすい。本研究では長崎大学森山雅雄氏開発によるDEVVカメラ (B, G, R, NIRの輝度値のイメージが得られる) を用いることとし、DEVVカメラを用いた実験方法について検討を行った。草地 (平城宮跡)、

落葉広葉樹（山城試験地）、落葉針葉樹（ハケ岳）において、可視域と近赤外域のイメージデータを取得した。また、比較用にFieldSpecFR（ASD社）を用いて、視野を限定し分光反射率を測定した。DEVVカメラでは輝度値にデータを変換できる。輝度値から直接植生指標を計算した場合と、白板を用いて太陽光の輝度値を測定し、そのデータを用いてサンプルデータについて反射率処理を行い、反射率データから植生指標を計算した場合とについて比較した。両者の値はほぼ一致したため、輝度値から直接指標を計算することとした。被覆度の異なる場合について、3つ植生指標（NDVI, NIR/R, NIR/G）を計算して調べた。その結果、これらの3つの指標の値の変化の仕方は被覆状態によって異なり、3つの指標の大小関係が変わる点を抽出することにより被覆レベルと関連づけられるのではないかと考えている。今後、これらの指標の複合的な利用方法について検討を行っていく予定である。

課題番号	P2012-1
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 2012, we conducted the detail measurement of forest canopy using the helicopter with multiple sensors under the collaboration with the research groups of CEReS (Profs. Yoshidaki Honda and Koji Kajiwara) at Tomakomai and Nakagawa Experimental Forests of Hokkaido University. The detail mapping of spatial structure at canopy structure is currently under analysis with on-site measurement of tree species, crown height and DBH (diameter at breast height) in each site. The laser investigation on the forest floor was also applied in the integrated forest plots of Nakagawa Experimental Forest to develop the 3-D structure of tree community and canopy structure of natural cool-temperate mixed forest in northern Hokkaido. We also organized the seminar to share the current understandings and achievement of this collaborative study in June 2012 and February 2013.

(概要)

本課題は多角的アプローチを用いて天然林生態系の林冠構造を測定する方法を開発することを目指している。2012年度は千葉大学CEReSの研究グループ（本多嘉明・梶原康司）との共同により、北海道大学苫小牧研究林および中川研究林において各種センサーを取り付けた無人ヘリコプター観測を行い、林冠表層の詳細観測を実施した。各林分における毎木調査（樹種、樹高、胸高直径）のデータと統合することにより、詳細な空間構造のマッピング化に向けた取り組みを進めている。また、中川研究林においては地上レーザー測量を林床面で行い、森林内での樹木分布や森林バイオマスの三次元構造の定量化に向けた取り組みを進めている。2012年6月および2013年2月には、本共同研究における到達点や研究の進捗状況を議論するためのセミナーを開催し、今後の研究の方向性や可能性について意見交換を行った。

2.2.2. 第2プログラム共同利用研究の詳細

課題番号	P2012-2
研究課題	アジアモンスーン域及び海洋大陸周辺での雲活動の季節進行
研究者(所属)	高橋 洋 (首都大学東京都市環境科学研究科)
担当教員	樋口篤志

(Title) Seasonal march of cloud activity over Asian monsoon and maritime continent regions

(Abstract)

We investigated the seasonal differences of cloud activity over the Maritime Continent and Australian Monsoon regions. The cloud activity over the sea largely changed from dry to wet seasons. In addition, impact of intraseasonal disturbances of large-scale convective activity was also significant for the modulation of cloud activity, although the impact was weaker than the seasonal change.

(概要)

MTSAT 1 と 2 の赤外画像のデータを用いて、海洋大陸とオーストラリア北部の雲活動について調べた。オーストラリアモンスーンの開始とともに雲活動が顕著に変化することがわかった。また、海洋大陸とオーストラリアモンスーン域の雲活動は、季節内変動擾乱によっても影響を受けるが、季節内変動の影響よりも、オーストラリアモンスーンの開始にも伴う雲活動の変化の影響の方が顕著であった。また、オーストラリアモンスーンのオンセットのタイミングにより季節内変動の影響が大きく異なることが示唆された。今後は、より長期のデータにより、詳しい年々変動の特徴を解析する。

課題番号	P2012-2
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)

Two pairs of pre- and post-event TSX images taken both in ascending and descending paths were used to detect three-dimensional (3D) crustal movements which were caused by the 2011 Tohoku earthquake. First, two sets of two-dimensional (2D) movements were detected by the authors' proposed method. Then the 3D movements were calculated from two sets of detected movements in a short time interval, according to the observing model of a SAR sensor. The method was tested on the TSX images covering the Sendai area, and its result was compared with the GEONET GPS observation records.

(概要)

本研究では、上昇と下降軌道で撮影された2011年東北地方太平洋沖地震の前後2時期のTerraSAR-X強度画像の複数のペアを用いて、共通範囲における3次元地殻変動量を求めた。検出された地殻変動とGPS基準点の記録をGEONETの比較すると、サブピクセル(0.2m)単位の精度を有することが示された。

課題番号	P2012-2
研究課題	合成開口レーダを用いた液状化による地盤沈下の検知と定量化に関する研究
研究者(所属)	田村正行(京都大学大学院工学研究科)
担当教員	建石隆太郎

(Title) Detection and measurement of land subsidence caused by liquefaction using synthetic aperture radar

(Abstract)

Soil liquefaction occurred around Tokyo Bay after the March 11, 2011 earthquake off the Pacific coast of Tohoku. We tried to extract the liquefaction areas from repeat-pass PALSAR data before and after the earthquake. By comparing the difference of the multi-temporal InSAR coherences, we managed to find a threshold for the urban surface class and derive the candidate liquefaction areas. The results were in good agreement with the reference data obtained by MLIT (Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism), which proves that coherence is a good parameter for extracting liquefaction areas.

(概要)

2011年3月11日の東日本大震災によって、東京湾岸一帯で深刻な液状化が発生した。本研究では、震災前後の合成開口レーダー画像（ALOS PALSAR画像）を用いて、液状化の範囲の検出を試みた。具体的には、震災前の2画像と、震災を挟む2画像において、それぞれ画像間のコヒーレンスを計算し、その差分を求めることにより液状化の範囲を推定した。震災前の2画像においては、地表面に変化はないのでコヒーレンスは概して高い値を取るのに対して、震災を挟む2画像においては、液状化によって地表面が変化した場所ではコヒーレンスが低下する。従って、これらコヒーレンスの差分を求めると、液状化した場所では値が大きく、そうでない場所では値は小さい。差分値に適切な閾値を設定すれば、液状化の範囲が推定できる。このようにして抽出した液状化の範囲を、国土交通省が実施した調査結果と比較したところ、両者には良好な一致が見られ、本方法の有効性が確認できた。

課題番号	P2012-2
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量リトリバルの研究
研究者(所属)	青梨和正(気象庁気象研究所台風研究部)
担当教員	高村民雄

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

(Abstract)

We have been developing a forward calculation method for high frequency microwave for retrieval of water substance using Microwave Imagers (MWI). In order to validate the developed method, we have been applying the forward calculation method to the Global Satellite Mapping of Precipitation (GSMaP) MWI precipitation retrieval algorithm over land and coast, and comparing the retrievals with precipitation observations. The GSMaP algorithm over land and coast for TMI consists of the forward calculation part and the retrieval part. In the forward calculation part, we derive look-up tables (LUTs) between high-frequency (37 and 85 GHz) polarization-corrected brightness temperature (PCT) depressions and the surface precipitation using the radiative

transfer model (RTM). In this calculation, we use a priori information from Japan Meteorological Agency (JMA) global analysis and statistical models of precipitation-related variables (profile, convective/stratiform ratio, particle size distribution (PSD), etc) derived mainly from the TRMM observation. The retrieval part finds surface precipitation rates that give forward-calculated PCT at 37GHz (PCT37) and 85 GHz (PCT85) best fit with the TMI TBs. The conventional algorithm generally underestimates PR surface rain (Rainsurf), in particular, for shallow precipitation events. This algorithm, however, occasionally overestimates deep, convective precipitation.

The present study developed new forward calculation method that alleviates the above retrieval bias. In this method, we assumed that the retrieval bias resulted from the error of a priori information. Then, we derived the indices of a priori information from MWI TBs that affected the relation between MWI TBs and the surface precipitation, using TRMM MWI (TMI) and Precipitation Radar (PR) data sets. Then, we corrected the forward calculation part of the algorithm with these indices. As the first step of the development, we performed forward calculation experiments to examine the dependency of PCT depressions to a priori information of the precipitation-related variables. The results show that PCT37 depression was sensitive to freezing level height (FLH) and depth of frozen precipitation (DFP) while it had little sensitivity against other frozen precipitation properties. It was also found that PCT85 was much sensitive to the DFP and other frozen precipitation properties than PCT37. As the MWI index for DFP, we introduced the ratio of PCT85 depressions to PCT37 depressions (R8537) as the index of the frozen precipitation depth. We expressed R8537 in terms of ratio of precipitation retrieved from PCT85 depression (rain85) to those from PCT37 (rain37) using the conventional over-land algorithm. We also employed PCT37 in no rain areas (PCT37nr) for the indirect index of FLH, since PCT37nr can be regarded as a function of surface temperature.

Then, we checked the PCT depressions to the above MWI indices by comparing TMI retrievals and PR Rainsurf for 1998, for various R8537 and PCT37nr classes. The results show:

- 1) Relationship between Rain37 and Rainsurf mainly depends on PCT37nr. Rain37 generally underestimated Rainsurf for cases with PCT37nr lower than 290 K.
- 2) Relationship between Rain85 and Rainsurf was very sensitive to R8537.

Then, we derived linear fitting coefficients between Rain37, Rain85 and Rainsurf for each R8537 and PCT37nr class for 1998. The new forward calculation method used these fitting coefficients for the statistical correction of the LUTs.

We validated the performance of the new forward calculation method using TRMM TMI and PR data sets for 2003. Comparison between TMI retrievals and PR Rainsurf indicates that the new forward calculation method alleviated negative bias of the TMI precipitation retrievals over land and coast, compared to the conventional algorithm. The zonal mean of TMI retrievals and PR Rainsurf indicates that the new forward calculation method also reduced the zonal mean retrieval error over land and coast, in particular over low PCT37nr regions.

(概要)

我々はマイクロ波放射計 (MWI) データを用いた、水物質リトリバルのため、高周波のマイクロ波の前方計算法を開発してきた。この前方計算法の検証のため、開発した前方計算法を GSMaP プロジェクトの陸上・海岸の MWI 降水リトリバルアルゴリズムに適用して、その出力をレーダ等の降水観測データ

と比較してきた。GSMaPのTRMM マイクロ波放射計 (TMI) 陸上・海岸リトリバルアルゴリズムは、前方計算部分－簡単な降水雲モデルとマイクロ波の放射伝達モデル (RTM) を使って、降水強度と輝度温度の関係を求める－と、リトリバル部分－37, 85GHzのPolarization-corrected temperature (PCT37, PCT85) のdepressionと最も良く合う、前方計算値を与える降水強度を求める－から構成される。従来は、この前方計算にa priori情報として、全球解析値の地表面・大気情報や統計的降水物理量モデルを使っていた。このアルゴリズムは、低周波の輝度温度も使える海上のリトリバルアルゴリズムに比べてTRMM Precipitation Radar (PR) 地上降水強度 (Rainsurf) との対応が悪い。即ち、陸上・海岸の降水リトリバルは、全般的にはRainsurf過小評価する傾向があるが、陸上では、PRよりも過大になる地点もある。

本研究は、上記リトリバル誤差を軽減する新しい高周波のマイクロ波の前方計算法を開発した。本研究は、上記リトリバル誤差が、前方計算に与えるa priori情報の誤差に起因すると仮定した。これに基づき、MWI TBからPCT depressionと地上降水強度の関係に影響するa priori情報の指標を取り出し、これらの指標を用いて前方計算部の補正を行なった。

この開発の第1ステップとして、PCT depressionと地上降水強度の関係に影響するa priori情報を見つける前方計算実験を行った。その結果、GSMaP陸上・海岸リトリバルアルゴリズムで主に使う、PCT37 depressionは固相、液相の降水層の厚みに感度を持つことがわかった。

次に、MWI TBから固体降水層の厚みと雨の高さ (FLH) の指標を以下のように導出した： 1) 固体降水層の厚みの指標として、PCT85 depressionとPCT37 depressionの比 (R8537) を導入した (但し、R8537は、85, 37 GHz depressionからリトリバルした降水強度 (Rain85,Rain37) の比の形で表現した)。2) FLHの指標として、降水域の周辺の‘降水なしのPCT37’ (PCT37nr) を求めた。

これらの指標 (R8537とPCT37nr) に対するRain37とRainsurfの、依存性を1998年のTRMMデータについてチェックした。その結果： 1) Rain37/Rainsurfは、主にPCT37nrに依存し、PCT37nr > 290 Kの領域 (乾燥域) では、過大になること； 2) PCT37nr ~ 280K (モンスーン域や熱帯雨林域を含む) では、Rain37/Rainsurfは過小になること；がわかった。

上記結果に基づき、我々は、降水タイプ毎に、R8537とPCT37nrでクラス分けした、1998年のRain37とRainsurfの線形回帰係数を求めた。そして、この回帰係数を用いて前方計算値を補正した。

この新しい前方計算法の検証を2003年の陸上・海岸のTMI,PRデータを用いて行った。その結果、従来見られていたTMIリトリバルのPRに比べた過小評価が緩和された。また、TMIリトリバルの陸上・海岸の帯状平均の誤差が、特にPCT37nrが低温になる領域で軽減されている。

課題番号	P2012-2
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 (防衛大学校)
担当教員	高村民雄

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

(Abstract)

This study aims to develop an estimation metrology of longwave downward radiation flux and surface temperature. The methodology should be used to evaluate radiation budget at the earth surface in the climate study. The methodology should be available in global scale and in long term. Therefore we focus on an application for cloudy days.

We evaluated a basic performance of the boundary layer model for the surface temperature

estimation. The model should include basic heat transfer process in the boundary layer; radiation and turbulence. It should be available for the local climate problems, e.g. water vapor increase by city warming. We found that the physical properties of ground earth soils are key parameteres in our model.

(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する。開発の目的は、気候変動研究において地表面の放射収支推定を全球規模で長期間にわたって行う際に使用することである。このため、特に曇天時における推定方法について着目する。

地表面温度を推定するための大気境界層モデルについて、必要とされる基本性能を検討し、いくつかの敏感度解析を行った。本研究の目的で使用するモデルは、大気境界層の基本的な現象（放射および乱流による熱輸送）をおさえつつ、例えば都市温暖化による水蒸気量の増加といったローカルな（身近な）現象についても適用可能であることが望ましい。モデル中に必要となるパラメータのうち、土壌の物性値についての信頼できる研究例が少なく、このパラメータの推定手法の開発が次の研究課題であることがわかった。

課題番号	P2012-2
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

(概要)

過去から現在まで蓄積されたSKYNETデータの解析を行い、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してきた。また、地球観測衛星や数値モデル、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	P2012-2
研究課題	レーザーリモートセンシングによる木質バイオマス計測
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・J.T. スリ スマンティヨ

(Title) Estimating Aboveground Biomass Using Laser Remote Sensing

(Abstract)

Above-ground biomass estimation is required to monitor forest biomass change for the international environmental policy. The biomass estimation has been derived from the stem volume equation using field measured tree height and diameter at breast height (DBH). In this research, the terrestrial laser is used to measure stem volume directly from the laser point distribution. The automatic process is developed and introduced to find stem location. Digital Terrain Model (DTM) is created from unclassified laser returns and the laser points at tree height and DBH are extracted to measure their tree parameters. Laser data can capture any irregular shapes of stems. The automatic process developed from this research is useful to make an accurate tree inventory used for the validation of satellite remote sensing.

(概要)

地上部の木質バイオマス評価は、国際的な環境政策において、経年的バイオマス変化のモニタリングをする上で重要な課題である。これまでのバイオマス評価は、現地で計測した樹高と胸高直径を基に行われてきた。本研究では地上レーザーを用いることで地上レーザーの点群データから直接幹材積を測定できるようにした。特に、地上レーザーを用いて樹木計測を自動で行う手法を開発し、樹木位置図を作成することができた。樹高計測には正確な地形図を作成する必要があり、開発された手法を用いることで、デジタル地形図(DTM)を分類されていないレーザー点群から作成することに成功し、樹高や胸高直径の位置でのレーザーデータを抽出して、樹木パラメータを計測できるようにした。その結果、地上レーザーを用いるだけで不定形な幹形状を正確に計測できるようにした。本研究で開発された自動解析手法によって毎木調査を正確に行うことができるため、衛星データの解析結果の検証用データとして現地バイオマスデータが提供できるようになった。

課題番号	P2012-2
研究課題	MODIS データを用いたスリランカにおける象の保護支援に関する研究
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) Supporting Elephant Conservation in Sri Lanka through MODIS imagery

(Abstract)

The latest government sponsored national elephant survey was conducted in Sri Lanka in 2011, revealing the number as 5,879. This is about 10% of the total elephant population of the sub-continent. The forest cover, the living environment of these elephants in Sri Lanka is about 19,500 sq km (2012 estimation). Although the estimated forest area is about 30% of the country, much smaller forest patches where elephant or even other smaller animals cannot survive are also counted

into same category. However, many studies have pointed out that a herd of elephants need about at least 100 sq km of forest patch to roam. The available forest cover suitable for these wild beasts in Sri Lanka is critically limited. With a very high human population density of the island (332 people per sq km, 2010), the pressure for land to feed people and elephants is becoming critical, putting the lives of both sides at risk in rural areas. Recent reports indicated about 250 elephants are killed annually by farmers in man-elephant conflicts. From the other hand, dozens of people are also killed by wild elephants, where most of the cases are reported within poor male farmers. Apart from various local level remedies for this issue, the conservation of elephant population can be supported by remote sensing imagery based studies. Freely available MODIS sensor imagery can be considered as a successful candidate for the purpose, due to the specification of data. The advantage of spatial resolution of MODIS image (250m x 250m) to automatically filter out very small forest patches in the mapping process comes first. Secondly, the daily receiving of imagery helps to monitor micro-level temporal forest cover changes, which helps to understand possible local level movements of elephants. However, the coarse image resolution is not capable to delineate finer boundaries between forest and settlements and farmlands. This study used MODIS 250m imagery to map Sri Lanka's forest cover (2012) and examined the possibility to identify sizeable forest patches that these giants can roam. Finer resolution images available in Google Earth were used to conduct the accuracy assessment and also to examine the structure of forest-rural village-farm environment. The actual elephant movement information was gathered from local authorities and existing and potential bio-corridors were tried to identify. In future research steps, monthly forest cover maps and field investigations are vital to attain a clear understanding of elephant movements. Such information will provide a very influential source of data for wild elephant conservation of Sri Lanka.

課題番号	P2012-2
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 理学部)
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 ground-based and satellite observed data. We examined SKYNET ground-based observation data. Firstly, we made a statistical data analysis of Optical Particle Counter (OPC) and LIDAR under the visibility hindrance condition. As a result, it was confirmed that a proportion coefficient between atmospheric extinction coefficient and visibility varied by factor two under the visual hindrance condition compared to the normal one. We further investigated the results with observation data with a sky radiometer, and had a preliminary result that the proportional coefficient between atmospheric extinction coefficient and visibility was also different depending on atmospheric phenomenon types such as Kosa and haze. It is suggested that the characterization of atmospheric phenomena should be validated with the ground-based and satellite observation.

(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（OPC及びライダ）の統計解析を行った。具体的には、大気の消散係数と視程の関係式の反比例定数の特徴について調べた。解析の結果、黄砂や煙霧が観測された視程10km未満の視程障害時に、大気の消散係数と視程の関係式の反比例定数が、平常時と比較して、2倍以上の違いがあることが確認できた。そのため、視程障害時には視程観測データから大気の消散係数を推定する際に注意が必要である。さらに、スカイラジオメータによる観測データを加えて複合解析を行ったところ、黄砂や煙霧といった大気現象によっても反比例定数に違いのある事が明らかになった。今後は、衛星観測データ等も含めて大気現象の特徴づけを行う予定である。

課題番号	P2012-2
研究課題	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
研究者（所属）	鷹野敏明（千葉大学 大学院工学研究科）
担当教員	高村民雄

(Title) Analysis for physical parameters of clouds using the millimeter wave cloud profiling radar and ground and satellite based facilities and evaluation of global and local cloud liquid water (Abstract)

FALCON-I, the high resolution cloud profiling Doppler radar, can observe clouds with the sensitivity of -30 dBZ at 5 km with high spatial resolution of 15m in the ranging direction and 0.2 ° in the horizontal direction. This project aims deriving physical parameters of clouds using FALCON-I and facilities of SKYNET with those simultaneous observations. We made campaign observations in September to November, 2012 in Kimitsu/Chiba and Fukue/ Nagasaki SKYNET site and derived precise data of LWPs. We have assumed log normal distributions of cloud particles for calculation of LWPs. Derived LWP with FALCON-I data are correspond with those with microwave radiometers when the radar reflectivity factor are smaller that about -15 dBZ. These results will be useful to investigate characteristics of clouds in order to make global model of atmosphere.

(概要)

我々が開発したFALCON-Iはミリ波の雲観測用レーダで、95GHzを用いることにより、高度5 kmにおいて-30dBZの高感度で雲検出とドップラ測定が可能で、高度方向に15m、水平方向に0.2度角の高い空間分解能を有している。FALCON-Iのこの特長を生かして、本計画では、CEReSが運用しているSKYNET、および衛星と同時観測を行い、その結果を解析することで、雲物理量解析を進めことをねらった。2012年9月から11月に千葉県君津市および長崎県五島市福江島のSKYNET福江サイトでの集中観測を行い、局所的な詳細な雲水量（LWP）データを算出し比較した。FALCON-Iのレーダ反射強度の結果からLWPを算出するには、雲の水滴粒径分布にLogNormal分布を仮定した。その結果、FALCON-Iで得られたLWPと、マイクロ波放射計で得られたLWPは、雲のレーダ反射強度が-15dBZより弱い雲においては相関は良く、ほぼ一致することがわかったが、絶対値にオフセットが残っていること、強度の強い雲では一致しないこと、などの問題点が残った。これらの結果は、雲と大気の特徴をモデル化する上で極めて有用な情報と言える。

課題番号	P2012-1
研究課題	静止衛星からのUV-Vis-IR観測による対流圏オゾンリトリバル手法の研究
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 geostationary 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.

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

In order to confirm the precision of DOAS fitting for visible spectra, solar direct light spectra were measured, indicating that ozone column amount can be retrieved both from visible and UV spectra. Influence of aerosol extinction on the lower tropospheric ozone evaluation has also been estimated.

(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。

紫外分光リモートセンシング観測により地表付近のオゾン量を推定することが難しい一因は、紫外光

では地表付近の散乱が強いことがあげられる。オゾンは可視域にも Chappuis 帯の吸収があり、可視光のリモートセンシングでもカラム量の定量が可能である。そこで、山頂から、斜め下方を可視紫外で同時分光観測を行うことで、両者での散乱の差から下部対流圏オゾン量を分離して推定することが原理上可能である。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、差分吸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、地表反射スペクトルの把握も重要である。さらに、エアロゾルによる散乱は有効光路長を大きく変化させるため、正確に見積もる必要がある。

今回、可視域 Chappuis 帯での差分吸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、さらにエアロゾル推定による誤差推定について報告する。

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、2012年11月16日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。図 1 は、可視 (450 ~ 680nm) および紫外 (320 ~ 370nm) で当日の夕方に観測されたスペクトルを、太陽天頂角の小さい昼のスペクトルで割り対数を取ったものである。それに差分吸光フィッティングで求めた各成分の吸収スペクトルと比較している。この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 $7.68 \times 1,018 \text{cm}^{-2}$ および $7.41 \times 1,018 \text{cm}^{-2}$ 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 $7.66 \times 1,018 \text{cm}^{-2}$ であること、および図 2 に示すように紫外域でのフィッティング残差に、オゾン吸収断面積に似た構造が見られることから、不一致の原因は紫外域分光計の装置関数の誤差によるものと考えられ、可視域でも正しく対流圏オゾンについてオゾンから無料が推定できるものと考えられる。現在、装置関数推定手法の改善を行っている。

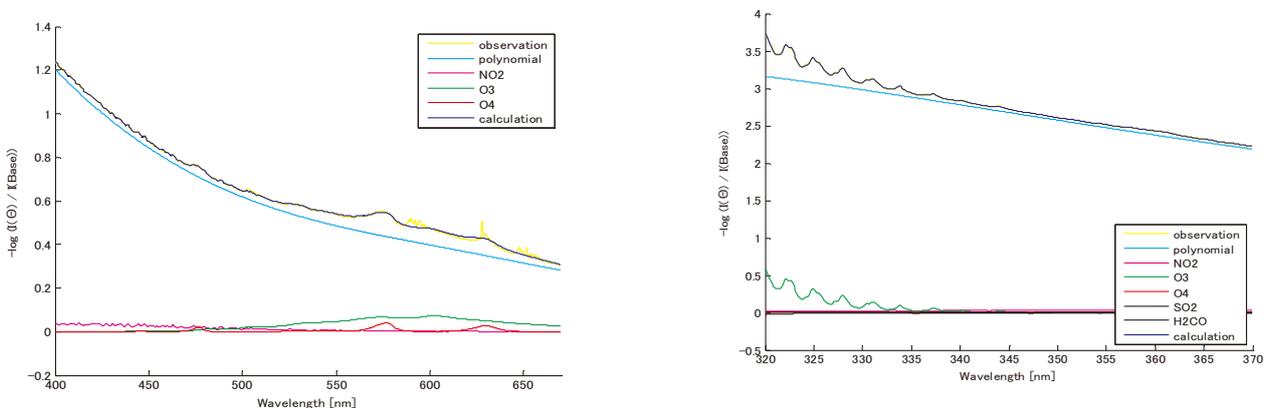


図 1 可視域 (左) および紫外域 (右) での、対数規格化した太陽直達光スペクトルと差分吸光フィッティングで求めた各成分の吸収スペクトルの例

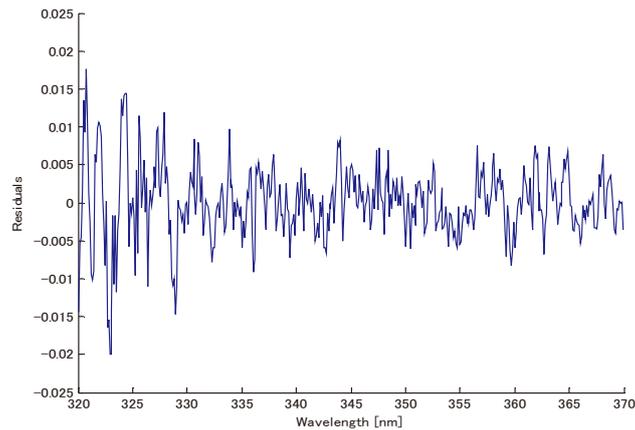


図 2. 紫外域における対数規格化した太陽直達光スペクトルに差分分光フィッティングを行った残差スペクトルの例

エアロゾルによる下部対流圏オゾン量推定への影響

紫外可視分光リモートセンシング観測により地表付近のオゾン量を推定するためには、両波長域での太陽散乱光の各高度での等価光路長を正確に推定する必要がある。そのために問題となるのは、エアロゾルによる光路長変化である。紫外可視散乱光観測では、0.4 のカラム量測定を通じて、2～3 波長域でのエアロゾルの光学厚を推定することが可能であり、おのおのの測定時のエアロゾルによる影響をある程度推定可能である。しかし、エアロゾル高度分布や単一散乱アルベドなどについての情報を得ることは困難である。よって、それらの不確定による誤差について理解しておく必要がある。まずシミュレーションにより、これらの誤差の影響についての推定を行う。

シミュレーションは、SCIATRAN ver. 3 (Rozanov et al., 2005) により、以下の仮定の下に行った。観測地点は東京で、夏至を仮定し太陽天頂角は 22.8° である。気温気圧高度分布は、U.S. standard atmosphere (1966) の mid latitude spring/fall、オゾン他の高度分布は、NASA TRACE-P 観測による春期東アジアでの平均オゾン高度分布 (Kita, private communication) を使用した。地表面アルベドは、0.1とした。エアロゾルの高度分布は、つくばでのライダー観測による消散係数の月ごとの平均高度分布に、高度 0 -1.5km、1.5km 以上の 2 層に分けてスケールハイトを仮定し高度とともに単調に減少する関数をフィッティングして作成した。エアロゾル粒径分布や単一散乱アルベドなどについては、(Hess et al., 1998) の 4 種類のエアロゾルタイプ (Continental average、Urban、Maritime and continent および Maritime clean) を想定した。

これらの仮定の下で、等価光路長を表す Air MASS Factor (AMF) がエアロゾルの諸パラメータの違いによりどのように変わるか、それが対流圏オゾン推定にどのような誤差をもたらすかについて、推定を現在行っている。図 3 は、1 月のエアロゾル高度分布と 4 種類の各エアロゾルタイプを仮定して推定された可視および紫外域での AMF の高度分布である。

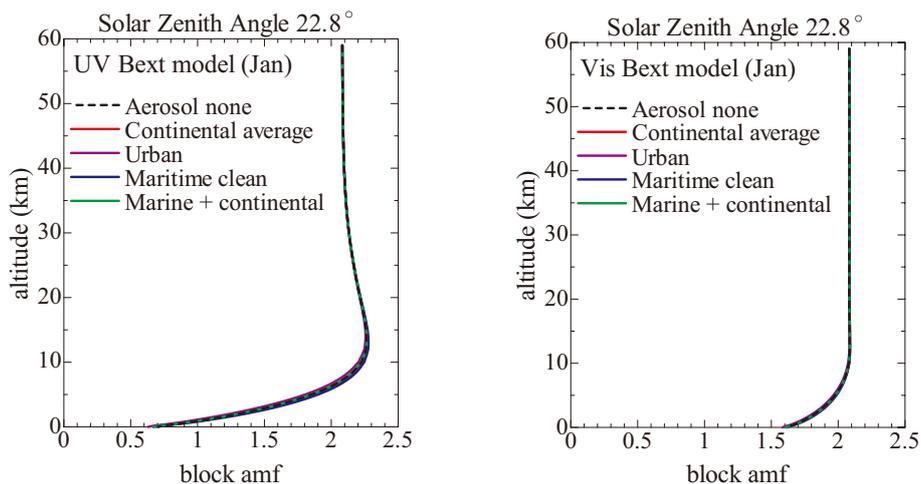


図3 (左) 紫外および(右) 可視において、各高度で推定されたAMF値。エアロゾルがない場合と4種類のエアロゾルタイプを仮定した場合を比較してある

一見AMFにはエアロゾルによる大きな違いは存在しない。しかし、消散係数は同じでエアロゾルタイプのみ変更した場合に、下部対流圏オゾン推定値がどの程度変化するか調べたところ、場合によっては59%も変化することがわかり、主に単一散乱アルベドの違いによるものと考えている。それも含めて、エアロゾルによる誤差をどの程度小さくできるか、対流圏オゾン導出にさらに改善が必要である。

2.2.3. 第3プログラム共同利用研究の詳細

課題番号	P2012-3
研究課題	甲府盆地の小地域気象情報の無線伝送による集約・提供システムの構築
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) Construction of the wireless communication network system of acquisition & supplying detail methodological data information in Kofu Basin

(Abstract)

Wireless communication network system of acquisition methodological data information is successfully constructed. GPS data from Mobile Phone & Weather data (temp, Humidity, Air pressure) from Davis Vantage Pro2 weather stations via APRS system are compared by connecting programs and indicated at the Internet Google Map on real time operations. In the experiment at the winter morning shows that ,in Kofu Basin, there are small Heat-Island around the Kofu DID, and also exist some pools of cold air in the southern suburbs. It could be new excellent system as a micro AMeDAS (Automated Meteorological Data Acquisition System; Japanese official weather data acquisition system) in these local small areas around the city.

(概要)

音声パケットの無線伝送とインターネットを接続したAPRSシステムを利用し、移動する気象ステーションが提供する温度、湿度、気圧のデータを、携帯電話の位置情報と組み合わせることにより、地点ごとのミクロな気象情報を取得してインターネット上の地図に小地域の気象情報を常時集約・提供できるネットワークシステムを構築することに成功した。

冬季の早朝に2基のDavis社のVantagePro 2（気象ステーション）を自動車に積載して甲府盆地内で同時に移動させ、甲府市周辺の約10キロ四方の地域内に生起する微妙な温度、湿度、気圧の差をインターネットのGoogle Map上に表記したところ、甲府市中心部の小さなヒートアイランドの形成と、盆地南部における冷気湖の存在が明らかになった。

気象庁の設置したアメダス観測システムが、約10キロ四方に1カ所の割合で1時間ごとに気象データを提供しているが、甲府盆地のような小さな地域でヒートアイランドの存在が予想される都市部周辺における複雑な気象現象を把握する時には、移動可能な気象ステーションによるリアルタイムの観測には大きな意義がある。なお、気象ステーションの位置情報は、携帯電話のGPS情報をAPRSdroidソフトで伝送したものをサーバーから取得して利用し、同時刻の気象ステーションから取得した気象データとプログラム上で結合した。山梨大学にAPRS基地局を設置したので、甲府盆地全域からの無線による気象データ取得が可能で、さらに気象ステーションを増やして多地点同時気象観測システムに拡張可能である。

課題番号	P2012-3
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)

In recent years, the variation changing of the monsoon season and water shortages have been frequently reported in Indonesia. These changes have influenced for agriculture, fisheries and tourism. In this study Ocean heat flux (latent heat, Sensible heat) is estimated from satellite data by microwave and infrared radiometer. Rainfall data from 1998 to 2006 by TRMM satellite, microwave radiometer and the observed field data are collected and analyzed by the statistical and time series methods.

In Indonesian ocean, The heats transports from the ocean to the atmosphere are emitted annually, the sea lose heat from the ocean to the atmosphere. On the seasonal variations of dry and the rainy season, it was found that the release of heat is low during dry season while it's high during the rainy season relatively. Pacific ocean showed the largest heat variation. The heat release from the ocean was found to be mainly latent heat. The amount of heat released from the ocean to the atmosphere was increased from 1988 to 2006. The relationship between heat balance and rainfall show proportional relationships. The increasing of monthly accumulated rainfall showed proportional with the amount of heat exchange from the ocean to the atmosphere in Pacific, Banda, Indian ocean and Indonesian sea.

(概要)

近年インドネシア地域での降雨量の減少に伴う水不足及び、モンスーン季節の変動の変化が報告され

ている。それらの影響により農業、水産、観光等への多くの影響が懸念されている。本研究は、インドネシア全域を対象に、1998年から2006年の8年間の期間、熱赤外放射計とマイクロ波放射計の衛星データから積算される熱フラック（潜熱、顕熱）とマイクロ波放射計（TRMM）の降雨データに、時系列と統計的な解析手法を試みた。

インドネシア海域においては、大気海洋間の正味の熱輸送は、年平均では上向きで、海洋は大気へ熱を失っている。雨季と乾季での季節変動においては、乾季の間、海洋からの熱の放出量は低く、雨季においては、海洋からの熱の放出量が高いことがわかった。又、顕熱、潜熱とも太平洋近海で熱輸送の変動が最も大きく、海面からの熱放出は、主として潜熱によることがわかった。年平均の変動においては、1998年から2006年の8年間の間、海洋から大気への正味の熱の放出量は、増加傾向にあることが示された。

太平洋、バンダ、インド、インドネシア海域において、降雨量と熱収支の関係は、比例の関係にあり海洋から大気への熱交換が行われると降雨量が増える傾向が示された。

課題番号	P2012-3
研究課題	異なる衛星データを用いた景観解析のスケール効果に関する研究
研究者（所属）	原慶太郎（東京情報大学）
担当教員	近藤昭彦

(Title) Multi-scale effect on landscape pattern analysis with a range of spatial resolutions

(Abstract)

In recent years, identifying the relationship between spatial pattern and scale has emerged as a central issue in ecology and geography. Scale has been defined by grain, or resolution here. Bias in the results will occur if the scale is wrongly selected for landscape evaluation. In particular, with remote sensing becoming widespread, monitoring and detection on landscape dynamics from local to global scale has become available, selecting a satellite with appropriate spatial resolution for research objective scale is thus becoming essential.

Moreover, it is necessary to understand scaling among different satellite data, which is important for improving the efficiency of remote sensing. In this research, satellite data of various resolution, QuickBird (2.5m), ALOS AVNIR-2 (10m), Terra ASTER (15m) and Landsat ETM+ (30m), were employed to analyze the scale effects of grain size. The research was implemented at Azeta, a typical Yatu landscape located in Sakura City, Chiba prefecture. Land-cover classifications were first implemented using the Maximum Likelihood Method on satellite data of various resolution.

Based on the results, classification maps from each satellite image were systematically resized from their original pixel size and a series of coarser resolution maps were created through the majority rule. Finally, nine of landscape metrics imbedded in the FRAGSTATS were derived from these aggregated categorical data for landscape pattern analysis. The results indicated that most landscape metrics obviously increased/decreased in scaling relations such as power-law and logarithmic among the satellites having various resolutions.

(概要)

景観構造特性がスケールとともにどのように変化するかを把握することは、生息地の保全管理計画の策定などに重要である。現在、様々な空間分解能とスペクトル特性を持つ衛星データの応用が可能となってきたが、異なる衛星データにおける空間パターンのスケール効果またはスケーリングの関係にどのよう

な違いがあるかについての研究が不十分であった。本研究では、異なる衛星データを用いた土地被覆分類図を作成して、解析対象の範囲を同一にしたセルサイズの変化とセルサイズを同一にした異なる範囲の変化が景観構造特性へ与える影響について、衛星データ間でどのように異なるかを明らかにすることを目的として解析を行った。

セルサイズの変化が景観構造特性に与える影響の解析には、まず、千葉県北総地域の畔田地区を対象地として、各衛星データ (QuickBird (2.5m)、ALOS/AVNIR-2 (10m)、Terra/ASTER (15m)、Landsat/ETM+ (30m)) の土地被覆分類図を教師付分類 (最尤法) により作成した。次に、多数法を用いて各衛星データの土地被覆分類結果を元のセルサイズから100mまで5 m間隔にリサンプリング処理を行い、FRAGSTATSを用いてスケールごとの景観構造の解析を行った。その結果、いずれの衛星データも元の画像において多数分布していた小さなパッチがセルサイズの拡大に伴って、周辺にある大きなパッチに統合されていることが明らかになった。このように、森林や市街地のようなパッチサイズが大きい土地被覆タイプはセルサイズの拡大とともに面積の割合がますます大きくなり、草地や耕作地などのパッチサイズが小さい土地被覆タイプはますます小さくなった。これより、空間分解能が高い衛星データであるほど景観構造特性のスケール効果が顕著となり、スケールにより依存していることを把握した。

また、各景観構造特性のスケール関係をタイプ分けした結果から、セルサイズの変化に応じてパッチ数、パッチ密度、合計エッジ長、エッジ密度、景観形状指数、平均パッチサイズ、周長-面積比、平均最近隣指数はクラスレベルと景観レベルのいずれにおいても一致性と頑健性があり、セルサイズが拡大するにつれて規則的に変化して、スケールの外挿に伴う空間情報のロスが少ないことが明らかになった。つまり、それらの指数は異なる衛星データにも関わらず、異なるタイプの景観でもスケールの変化に対して一致性と頑健性が高いことを意味する。同一の空間分解能における景観構造の衛星データ間比較の結果から特定の空間パターンを反映するには衛星データによって明らかに差があり、異なった解釈結果になることが示された。そのため、対象物の空間パターンのスケールに応じてそれを正確に反映できる衛星センサの選択が重要となる。

課題番号	P2012-3
研究課題	東日本大震災後の南相馬市における休耕地の実態把握
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 after the Great East Japan Earthquake

(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 30 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, I performed a field work in a fallow field of Minamisoma city, Fukushima, and gathered a sample (all 34 spots) 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, 9805 Bq/kg, 9306 Bq/kg, and a high-concentration

radioactive material were detected. Therefore, the radioactive material density was proved to greatly change by the topography as well as the then direction of the wind. In addition, 173 Bq/kg, 479 Bq/kg and radioactive material concentration were low, and, in the agricultural soil of the hilly land which is a steep slope of the evacuation zone (within 20 km range), it became clear unconditionally from the first Fukushima nuclear power plant that radioactive material density of the agricultural soil was not high so that distance was near.

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30km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日の期間に、福島県南相馬市の休耕地で現地調査を行い、農地土壌のサンプル（全34地点）を採取した。採取した農地土壌の放射性物質濃度をLB-200（ベルトールド社）の放射線測定器で測定した結果、警戒区域外（30km圏外）の丘陵地急斜面の農地土壌において、9,805Bq/kg, 9,306Bq/kgと高濃度の放射性物質が検出された。この結果、放射性物質濃度は当時の風向きだけでなく、地形により大きく変化する事が判明した。また、警戒区域内（20km圏内）の丘陵地急斜面の農地土壌において、173Bq/kg, 479Bq/kgと放射性物質濃度が低く、一概にも福島第一原子力発電所から距離が近いほど農地土壌の放射性物質濃度が高いわけではないことが明らかになった。

長期的な観点から新たな基準値（セシウム137が100Bq/kg（旧基準：500Bq/kg））を厚生労働省は設定したが、除染した廃棄物を処理する場所が決まっていないなどの課題があり、除染が思うように進んでいないのが現状である。この現状を打開しなければ、休耕地の拡大が避けられないため、今後も継続したモニタリング調査が必要である。

・ 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物質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課から情報提供して頂いた。ここに、記して謝意を表する。

課題番号	P2012-3
研究課題	デジタルカメラを利用した土壌炭素貯留量の評価法の開発
研究者(所属)	丹羽勝久(株式会社ズコーシャ)
担当教員	本郷千春

(Title) The evaluation method of soil carbon stock using digital camera

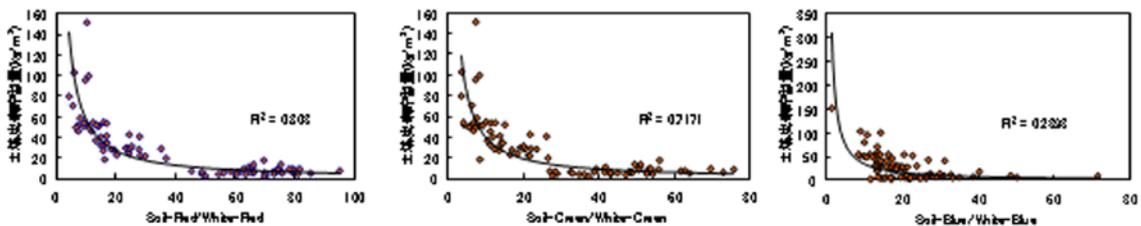
(Abstract)

To assess the feasibility of developing an efficient estimation method of soil carbon stock, the estimation of soil carbon stock using image of digital camera was carried out in Hokkaido. The regression analysis between the amount of carbon stock and RGB value of the image were executed, and the highest correlation coefficient was derived from the red value. The result indicated that the image of digital camera with red value can be effective to estimate the soil carbon stock.

(概要)

土壌炭素貯留量を見積もるためには、①土壌掘削、②土壌サンプル採取、③土壌分析の3工程が必要であり、膨大な労力がかかることが課題として挙げられる。そこで、本研究は、我が国の代表的畑地エリアである北海道十勝地域において、上述した土壌炭素貯留量把握の3工程の代替として、安価なデジタルカメラを利用した評価法について検討することを目的として行った。

我が国の主要土壌である火山性土を供試土壌とし、16箇所で土壌断面調査を行った。そして、各層位で攪乱試料と100cc採土管による不攪乱試料の採取を行った。攪乱試料については土壌炭素濃度、不攪乱試料については容積重の分析に供試し、それらの分析結果から各調査地点の土壌炭素貯留量を算定した。また、デジタルカメラで撮影した土壌断面の各層位別に土層および標準指標をRGBに色分解した後、土壌炭素貯留量と色分解値との回帰分析を行った。その結果、土壌炭素貯留量と赤の色分解値との相関係数が最も高く ($R^2=0.80$)、高い精度で土壌炭素貯留量を評価できる可能性が示唆された。



課題番号	P2012-3
研究課題	チタルム流域における水稲の収量予測
研究者(所属)	牧 雅康(京都大学)
担当教員	本郷千春

(Title) Forecasting rice growth and yield in Citarum river basin

(Abstract)

From the view point of food security, observation of crop growth and estimation of crop production is eagerly required. Although satellite observations based on remote sensing have already been conducted, improvement on estimation accuracy is still necessary. One of the possible ways is

combination of remote sensing with crop growth simulation model. However, simulating results quite varied by parameters which were mostly determined by cultivar ecotypes. Accordingly, detection of rice ecotypes is probably quite informative and improves the estimating accuracy. This study preliminarily conducted research on detection of cultivar ecotypes by canopy spectral reflectance on the ground level for rice which is the major crop in Asia.

We conducted field experiments in Kyoto in 2011 and 2012, with 8 cultivars (3 japonica and 5 indica cultivars) including traditional and improved types, and indica and japonica types. Canopy multispectral reflectance of rice canopies was measured once a week by MS-720 (Eko Instruments) from 1m above canopy. Cluster analysis showed that canopy multispectral reflectance was significantly different between cultivars. The difference depends on a form of plants and height and the result may enable us to distinct rice cultivars in plant communities.

Our previous study proposed a new indicator (TIPS: Time-series change Index of Plant Structure) for leaf area index (Hashimoto et al., 2009). Common vegetation indices such as NDVI are thought to indicate canopy coverage, suggesting that the difference between TIPS and vegetation index contributes to detect cultivar ecotypes in rice.

(概要)

本研究では、イネの広域評価型生育・収量予測モデルの開発に向けて、リモートセンシングとシミュレーションモデルの融合によって高精度で水稲収量を予測することを最終目的としている。

高精度モデルを構築するためには、リモートセンシングデータを用いて観測時の作物の生育状態を高精度に推定することがまず始めに必要となる。我々が開発したLAIの時系列変化推定指標であるTIPSは、既存の研究で一般的に用いられている指標よりも精度良く実際のLAIを推定することが明らかになった。さらに、生育初期のTIPSを用いて生育・収量予測モデル内パラメータの補正を行い、その後のLAI生長をモデルのみで推定したところ、現段階のシミュレーションモデルにおいても、精度良くLAI生長を推定することが可能であることが分かった。

課題番号	P2012-3
研究課題	チタルム流域における農業用水渇水リスクの評価
研究者(所属)	吉田貢士(茨城大学)
担当教員	本郷千春

(Title) Assessment of spatial and temporal distribution of water scarcity for agricultural use in Citarum river basin

(Abstract)

For the rainfall-runoff analysis, TOPMODEL which was one of the distributed type model, was employed in this study. Distributed model can be included spatial distribution of meteorological phenomenon, hydrology and land use. Therefore, it is widely used for hydrological characteristics analysis, water management, water quality analysis and future forecast. TOPMODEL is consisted of three soil layers: root zone, unsaturated zone and saturated zone. Water content (WC) of root zone and unsaturated zone are calculated by distributed parameters. And WC of saturated zone is normally calculated by lumped parameters. However, in this study, WC of saturated zone also be calculated by distributed parameters. TOPMODEL needs only 3 parameters, so this model is easy to

link with GIS data. As the results of data analysis, it was possible to develop the complete distributed TOPMODEL that can reproduce the flow quantity of the validation point.

(概要)

インドネシア国チタルム川は首都ジャカルタへの上水供給の8割を占めているが、人口の増大と工業用水需要の増大から乾季には水不足が発生している。また、上流域における森林の違法伐採および農地での過剰な施肥により森林減少、土壌侵食、栄養塩流出が生じ、貯水池における深刻な堆砂・富栄養化問題が起こっている (Poerbandono et al. 2006)。そこで流域全体の水・物質循環過程を対象とした水と汚濁負荷物質の流れを解明することおよびその定量的な評価が必要不可欠である。

近年では流域水環境を評価する手法として、地形・土地利用・土壌条件・インフラ整備状況を考慮可能な分布型流出モデルが注目されている。そこで本研究では水環境保全・改善に向けた栄養塩流出モデルを構築し、水資源量と栄養塩流出の時・空間分布を把握することを目的とした。本研究では、降雨一流出過程を時系列的、空間的に把握でき、GISデータとリンクが容易でパラメータ数が少ない完全分布型TOPMODELを適用した。これに原単位法より算定された排出窒素負荷量を与えることで、チタルム川流域における排出濃度の時・空間分布を推定した。

解析の結果、完全分布型TOPMODELを構築・適用することで、検証地点の流量をおおよそ再現できた。そのため、流域内の水資源量の分布を推定することが可能となった。しかし、汚濁負荷解析については原単位法での推定において流域内での負荷量が過大に評価された。そのため、今後、面源の物質循環を考慮したデルの構築を検討する必要があると考えられた。今後は、構築されたモデルを用いて、土地利用の変化や施肥量の削減などの排出負荷削減対策を想定したシナリオ分析を実施し、得られた空間分布から、対策の優先度の高い地域の特定や下流域での水質汚濁軽減へ直接的につながる対策の検討を行う予定である。

課題番号	P2012-3
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	近藤昭彦・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 the 2011 Tohoku Earthquake (Mw9.0) occurred on 11 March 2011. That is significant increases 1, 3-4 days before the earthquake. The tomographic results on three days before the earthquake show that there are abnormal enhancements of electron density at lower Ionosphere. This feature is found different from the disturbances of solar origine. A future detailed analysis will be required to investigate the relationship with the earthquake. As for (2), a new algorithm for cloud detection for night time data has been developed using MODIS data. The cloud detection results using new and old algorithms have been evaluated using LIDAR data. The new one is found much better than the old one. This improves the accuracy of cloud detection and removal and is able to dramatically reduce the faint

detection of lava activity for Shinmoedake volcano in Japan.

(概要)

本共同研究では以下の2つのテーマを実施した。

- ①GPS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ーの実データ応用を行った。2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震に関連する電離圏異常変動（地震の1、3-4日前にTECが有意に増加する現象を発見している）に開発した電離圏電子密度トモグラフィーを連続的に適用した。地震3日前について、電離圏下部に数時間継続する電子密度の異常増加は太陽活動による電子密度増加のパターンとは異なることを発見した。また、大きな地震に先行する電離圏応答について磁気緯度依存性の有無についても調査を開始した。
- ②衛星搭載マイクロ波放射計等のデータ解析：夜間MODISデータを利用した日本地域の火山の溶岩活動監視アルゴリズムについて雲検知アルゴリズムについて混合正規分布を利用したアルゴリズムに改良した。新旧の雲検知アルゴリズムについてLIDARデータによると検証を行ったところ、従来のアルゴリズムではLIDARのによる雲検知とはあまり一致しないが、改良したアルゴリズムを用いるとLIDARによる雲検知と精度よく一致することがわかった。改良雲検知アルゴリズムを用い、新燃岳を対象とし、溶岩活動検知を実施したところ、溶岩活動と雲との誤認識を劇的に減少させることに成功した。

課題番号	P2012-3
研究課題	衛星を用いた被災地復興の長期モニタリング
研究者(所属)	朴 鍾杰 (東京情報大学)
担当教員	近藤昭彦

(Title) Long-term monitoring of the disaster area reconstruction by satellite data

(Abstract)

A massive earthquake occurred Friday 11 March, off the Pacific coast of the northeastern part of the Japanese mainland (Tohoku Region), causing devastating damages. In this study, the area of sprinkling water was extracted by using ALOS AVNIR2 images. This also reports the combination use it gather and analyze accurate disaster information and monitoring using MODIS satellite data in disaster areas.

(概要)

2011年3月11日14時46分マグニチュード9.0という非常に大きな地震が東日本を襲い未曾有の被害をもたらされた。(2011鎌形) この地震により発生した大津波は、東北地方の沿岸域の各市区町村は広範囲にわたり壊滅的な被害を受けた。今回のような広域的な津波災害における被害状況を把握しようとする場合、都市域内の局地的な状況が観察できる高解像度衛星画像を加えて、より広域を捉えた中解像度衛星画像を用いて、被災エリアを把握していく事が災害後の戦略的対応のために有効となると考えられる。しかし、津波による被災地抽出に関する研究は多く発表されているが、被災後の復興の状況に関するモニタリングに関する研究は少ない。

そこで、本研究では高解像度衛星による津波被災地の抽出を行い、高頻度で観測できる低解像度衛星による被災地の変化をモニタリングすることを目的とする。

2. 研究方法

2-1) 高解像度衛星による津波被災地抽出

被災範囲は衛星の軌道方向を同じ南北方向に伸びているため、同一パスのALOS/AVNIR-2で大部分の被災域を捉えることができた。

分類結果

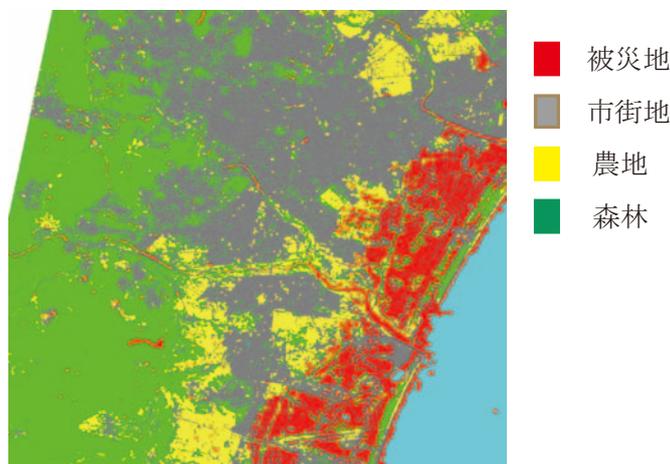


図1 津波被災地の抽出

Segmentationは農地の区画を抽出するためにカラー情報の重みを重くし、またCompatnessに重みを重くした。分類のためのGroundTruth抽出は、非被災地に森林域2種類（森林域（10）、山の影森林域（5））、市街地（10）と農地（15）に分けて。被災地には海岸域の防風林（10）と農地2種類（海岸に近い農地（10）、海岸に遠い農地（15））と水域に分けて選んだ。

2-2) MOIDSによるモニタリング

MODISの特徴、広域性と高頻度性、を用いて被災地の植生指数の変化を調べた。被災地の判定は高解像度衛星の結果を用いた。被災地の変化を調べるために、被災前の2003年から2010年までの平均データを被災後のデータとの比較を行った。

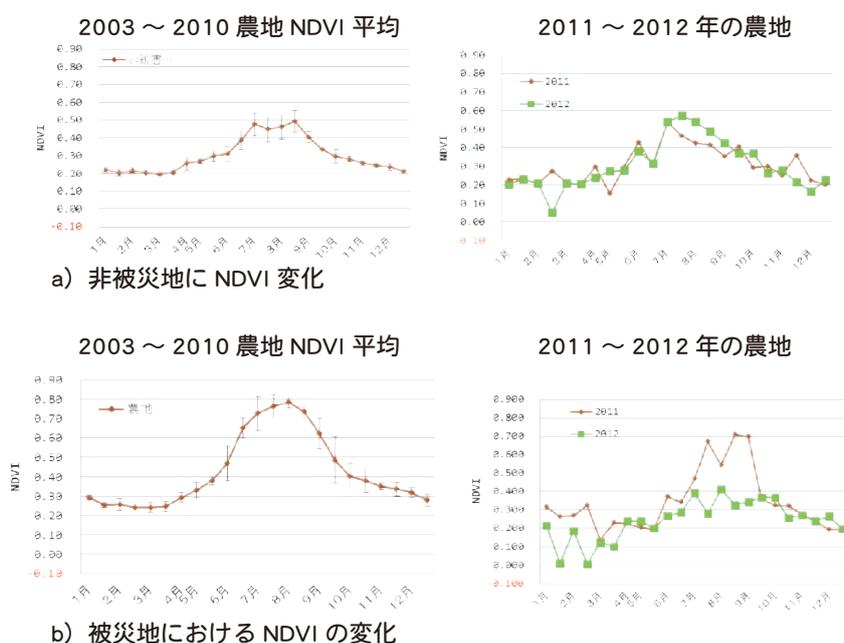


図2 非被災地と被災地におけるNDVI変化の比較

図2で農地におけるNDVIの変化を時系列で調べた。非被災地では8年間の平均NDVIとの変化がないことがわかる。しかし、b)の被災地では8年間の平均NDVIとその後のNDVIを比較すると大きな変化が見られる。2011年は1年中NDVI値が低く変化も少ないため耕作を行っていない事が予測される。しかし、2012年は7月から9月までのNDVIは0.7と高い値を示している。また、10月にはNDVI値が急に低くなっている様子から人間の手入れによる影響であると考えられる。

3. 今後の課題

本研究では高解像度衛星データを用いて被災地の抽出を行い、低解像度衛星 (MODIS) を用いてNDVIによるモニタリングを行った。被災地における時系列NDVI解析結果では、被災直後 (2011年) 耕作を行っていない地域が2012年は人間の手入れによる植生の変化が見られた。低解像度衛星のみでは耕作を行っているかどうかははっきりわからないが人間の手入れによるプロファイルの変化を捉えることが出来た。今後の課題としては現地調査と高解像度衛星解析を行い復興の様子を正確に捉える必要がある。

課題番号	P2012-3
研究課題	半乾燥地におけるリモートセンシングデータを用いた劣化草地の抽出
研究者 (所属)	関山絢子 (東京大学生産技術研究所)
担当教員	近藤昭彦

(Title) Extraction of degraded grasslands using remote sensing data in semi-arid area

(Abstract)

Degradation of Mongolian grasslands has led to the significant loss of livestock in the 2010 winter disasters (so-called *dzud* in Mongolia), with losses of around 8.5 million. Since grasslands spread over an extensive area in Mongolia, remote sensing, backed up by ground survey, is a promising means for monitoring these lands, and it is impossible to retrieve more detailed plant information such as the plant structure. In this study, we obtained ground-based BRDFs from in-situ Mongolian grassland plants by spectrum measurements. The characteristics of the BRDF were analyzed by adopting the semi-empirical kernel-driven (RossThick-Roujean) model. In order to analyze the characteristics of BRDF, multi-directional reflectance spectra were measured by sensor fiver attached device in Mongolian grasslands. The BRDF model parameters for each measurement object (i.e., f_{iso} , f_{vol} , f_{geo}) were calculated, using semi-empirical model. The relationship between these BRDF model parameters and various vegetation indices. As results, The two vegetation type of *Aneurolepidium chinense* dominant type and *Stipa krylovii* dominant type was classified by DVI_{geo} (Difference Vegetation Index). Next, the plant height with *Aneurolepidium chinense* dominant type and *Stipa krylovii* dominant type was found that good correlation with the $NNGDI_{vol}$ ($r^2 = 0.447^{**}$) and RVI_{iso} ($r^2 = 0.506^*$) respectively.

(概要)

遊牧による畜産業が基幹産業であるモンゴルにおいて、寒害 (ゾド) による家畜大量餓死の被害が頻発している。ゾド被害は草地劣化がその助長要因であると言われていることから、草地劣化地域の分布を時空間的に把握することは重要である。モンゴルにおいて、家畜の嗜好性が高い単子葉のイネ科植物が繁殖する良質な牧草地と比較して、草地劣化が進行した地域にはヨモギのような広葉植物が優占している。し

たがって、植生の3次元構造を抽出し、牧草の質的評価を行うことで草地劣化域分布を把握する必要がある。本研究では、植生モニタリングに多用されている光学センサのスペクトルメータを利用し、モンゴル草地において多方向反射スペクトル計測を行った。収集したスペクトルデータから植物の3次元構造に依存しているBRDFモデルパラメータ (*iso, vol, geo*) を求め、植生情報との関連を調査した。

その結果、 DVI_{geo} (Difference Vegetation Index) により、植生タイプとして羊草 (*Aneurolepidium chinense* dominant) 群生タイプおよび、シュエ (*Stipa krylovii* dominant) パッチタイプに分類することができた。さらに、羊草群生タイプにおいては草丈と $NNGDI_{vol}$ (Normalized Near InfraRed to Green Difference Index) の間に相関が認められた ($R^2 = 0.447^{**}$)。また、シュエパッチタイプにおいては草丈と RVI_{iso} (Ratio Vegetation Index) との間に相関関係が認められた ($R^2 = 0.506^*$) ことから、BRDFモデルパラメータと植生指数を用いることで、羊草やシュエのような植生タイプや草丈に関する分類の可能性が示された。今後、家畜の嗜好性を基にした植生タイプの分類手法を向上させ、衛星データによるモンゴル草地における草地劣化地域抽出や、地域別の家畜牧養力の推定を行う予定である。

2.2.4. 研究会

課題番号	P2012 研究会
研究課題	次世代衛星検討研究会
研究者 (所属)	樋口篤志 (CEReS)
担当教員	樋口篤志・本多嘉明・本郷千春・入江仁士 (CEReS)

(Title) Next-generation satellite study party

(Abstract)

We need to discuss the synthesis for next generation satellite observation system, thus we plan to carry out the domestic Workshop as a discussion field. In fact, we carried out Workshop on the "Possibilities and problems for the estimation of food production with maximal utilize of satellite observation" in 3 and 4 September 2012 in CEReS, Chiba University. Participants were 30 in this WS with invited speakers who were expert for each research fields. We could share the current overall status through this WS. More detail and summary of WS was report in CEReS Newsletter (September 2012) and annual report of CEReS for FY2012 (written in Japanese).

(概要)

研究会発起人らは次世代衛星のあり方に対する議論の場をも持つ必要性を感じ、国内研究会を実施するため、本申請を行った。実際にはある目的に特化して議論を行った方が有益である、との判断から、2012年9月3-4日に「衛星観測を最大限に活用した食糧収量推定の可能性および問題点」に関するワークショップをCEReSで開催した。参加者は講演依頼をした方を含み30名であり、ワークショップを通じ上記課題に関する包括的な状況を共有することが出来た。本WSの要約および総合討論の取り纏めはCEReS Newsletter2012年9月号、および2012年度年報第8章(センターの行事)に報告した。

[3] 研究成果の公表

3.1. 研究論文など

【審査論文】

(高村民雄)

1. Khatri, P., T. Takamura, A. Yamazaki, and Y. Kondo, 2012: Retrieval of Key Aerosol Optical Parameters from Spectral Direct and Diffuse Irradiances Observed by a Radiometer with Non-Ideal Cosine Response Characteristic, *J. Atmos. and Oceanic Techn.* 29, 683-696.
2. Hyo-Jin Han, Byung-Ju Sohn, Hung-Lung Huang, Elisabeth Weisz, Roger Saunders, and Tamio Takamura, 2012: An improved radiance simulation for hyperspectral infrared remote sensing of Asian dust, *JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH*, VOL. 117, D09211, 10 PP., 2012, doi:10.1029/2012JD017466.
3. Hashimoto, M., T. Nakajima, O. Dubovik, M. Campanelli, H. Che, P. Khatri, T. Takamura, and G. Pandithurai (2012) : Development of a new data-processing method for SKYNET sky radiometer observations, *Atmos. Meas. Tech.*, 5 , 2723-2737.
4. 齊藤洋一、小林文明、桂 啓仁、高村民雄、鷹野敏明、操野年之、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 (印刷中)。

(建石隆太郎)

1. Yashon O. Ouma, Titus Owiti, Emmanuel Kipkorir, Joel Kibii and Ryutaro Tateishi, Multitemporal comparative analysis of TRMM-3B42 satellite-estimated rainfall with surface gauge data at basin scales: daily, decadal and monthly evaluations, *International Journal of Remote Sensing*, 33:24, 7662-7684, 2012
2. Md. Mijanur Rahman, Md. Rahmat Ullah, Mi Lan, J.T. Sri Sumantyo, H. Kuze, R. Tateishi, Comparison of Landsat image classification methods for detecting mangrove forests in Sundarbans, *International Journal of Remote Sensing*, 34: 4 , 1041-1056, 2013
3. Hoan, N. T., R. Tateishi, B. Alsaaidh, T. Ngigi, I. Alimuddin, B. Johnson, Tropical forest mapping using a combination of optical and microwave data of ALOS, *International Journal of Remote Sensing*, (34) 1 , 139-153, 2013.01
4. Brian Alan Johnson, Ryutaro Tateishi and Nguyen Thanh Hoan, Satellite Image Pansharpening Using a Hybrid Approach for Object-Based Image Analysis, *ISPRS Int. J. Geo-Inf.*, 1(3), 228-241; doi:10.3390/ijgi1030228,2012
5. V.M.Chowdary, Kono Yasuyuki and R.Tateishi, Monitoring of spatio-temporal land cover changes in part of Oudomxay province, northern mountainous region of Laos using remote sensing, *Asian Journal of Geoinformatics*, vol.12, no. 3 , pp.17-28, 2012
6. Johnson, B., Tateishi, R., Kobayashi, T., Remote sensing of fractional green vegetation cover using spatially-interpolated endmembers. *Remote Sensing*, 4(9), 2619-2634, 2012

(久世宏明)

1. Yuhendra, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, and Hiroaki Kuze, Spectral information analysis of image fusion data for remote sensing applications, *Geocarto International*, Vol.27, Issue 4 (May 2012).
2. Yuhendra, Ilham Alimuddin, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Hiroaki Kuze, Assessment of pansharpening methods applied to image fusion of remotely sensed multi-band data, *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, Vol.18, pp.165-175 (August 2012).
3. Shigeru Hayashida, Takashi Kambe, Tetsuya Sato, Takehiro Igarashi, and Hiroaki Kuze, Isotope separation of ^{17}O by photodissociation of ozone with near-infrared laser irradiation, *Journal of Applied Physics*, 111(7), pp. 073104:1-5 (April 2012).
4. Laras Tursilowati, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Hiroaki Kuze, and Erna Sri Adiningsih, Surface energy balance method into remote sensing application and GIS for drought monitoring in Bandung, Indonesia, *Journal of Emerging Trends in Engineering and Applied Sciences (JETEAS)* Vol.3, No.3,

pp. 394-400 (June, 2012).

5. Laras Tursilowati, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Hiroaki Kuze, and Erna Sri Adiningsih, Improved data processing of Landsat satellite for urban climate studies, *Research Journal in Engineering and Applied Sciences*, Vol.1, No.4, pp.229-234 (2012).
6. Laras Tursilowati, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Hiroaki Kuze, and Erna Sri Adiningsih, Relationship between urban heat island phenomenon and land use/land cover changes in Jakarta - Indonesia, *Journal of Emerging Trends in Engineering and Applied Sciences (JETEAS)*, Vol.3, No.4, pp.645-653 (2012).
7. Laras Tursilowati, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Hiroaki Kuze, Erna Sri Adiningsih, Remote sensing technology for estimation of surface energy balance components relate with land use and land cover in Semarang, Indonesia, *Research Journal in Engineering and Applied Sciences*, Vol.1, No.5, pp. 291-298, (2012).
8. Md. Mijanur Rahman, Md. Rahmat Ullah, MiLan ,J. Tetuko Sri Sumantyo, H. Hiroaki Kuze and Ryutaro Tateishi, Comparison of Landsat image classification methods for detecting mangrove forests in Sundarbans, *Int. J. Remote Sensing*, Vol.34, No.4, pp. 1041-1056 (February 2013).

(近藤昭彦)

1. 飯島 雄・樋口篤志・近藤昭彦・黒崎泰典 (2012) : 熱帯スリランカにおけるパン蒸発量の長期変動とその変動要因の解明、*水文・水資源学会誌*、25、214-225 .

(本多嘉明)

1. 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」 (掲載号未定)
2. 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, (2012.12.28).
3. 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), (Accepted).

(樋口篤志)

1. 飯島 雄・樋口篤志・近藤昭彦・黒崎泰典 (2012) : 熱帯スリランカにおけるパン蒸発量の長期変動とその変動要因の解明、*水文・水資源学会誌*、25、214-225.

(ヨサファット テトコ スリスマンティヨ)

1. M. Mahmudur Rahman; Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, "Retrieval of tropical forest biomass information from ALOS PALSAR data", *Geocarto International* (Accepted).
2. Arry Retnowati, Muh Marfai, and Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, "RIP Currents Signatures Zone Detection on ALOS PALSAR Image at Parangtritis Beach, Indonesia," *Indonesian Journal of Geography*, Vol.44, No.1, pp.12-27, 2012.
3. Laras Tursilowati, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Hiroaki Kuze and Erna S. Adiningsih, "Surface energy balance method into remote sensing application and GIS for drought monitoring in Bandung, Indonesia", *Journal of Emerging Trends in Engineering and Applied Sciences (JETEAS)*.
4. Yuhendra, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, and Hiroaki Kuze, "Spectral information analysis of image fusion data for remote sensing applications", *Geocarto International* (Accepted on 8 May 2012)
5. Yohandri, J. T. Sri Sumantyo, and Hiroaki Kuze, "A New Triple Proximity-Fed Circularly Polarized Microstrip Antenna," *International Journal of Electronics and Communications (IJEC)*, Vol.66, Issue 5, pp. 395-400, May 2012 (Elsevier).
6. Laras Tursilowati, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Hiroaki Kuze and Erna S. Adiningsih, "The integrated WRF/Urban Modeling System and Its Application to Monitoring Urban Heat Island in Jakarta, Indonesia", *Journal of Urban and Environmental Engineering*, Vol.6, No.1, pp.1-9, 17 July

2012

7. Laras Tursilowati, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Hiroaki Kuze and Erna S. Adiningsih, "Remote Sensing Technology for Estimation of Surface Energy Balance Components Relate with Landuse and Landcover in Semarang-Indonesia", *Research Journal in Engineering and Applied Sciences*, Vol. 1, No.5, pp.291-298, 1 October 2012.
8. Mijanur Rahman, J. T. Sri Sumantyo, and Hiroaki Kuze, "Comparison of Landsat Image Classification Methods for Detecting Mangrove Forests in Sundarbans," *International Journal of Remote Sensing*, Vol. 34, No.4, pp.1041-1056, 20 February 2013.

(梶原康司)

1. 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 (2012.12.28)
2. 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), (Accepted).

(本郷千春)

1. Koshi Yoshida, Issaku Azechi, Ryunosuke Hariya, Kenji Tanaka, Keigo Noda, Kazuo Oki, Chiharu Hongo, Koki Honma, Masayasu Maki and Hiroaki Shirakawa, Future Water Availability in the Asian Monsoon Region: A Case Study in Indonesia, *Journal of Developments in Sustainable Agriculture* 8: 25-31, 2013

(齋藤尚子)

1. N. Saitoh, M. Touno, S. Hayashida, R. Imasu, K. Shiomi, T. Yokota, Y. Yoshida, T. Machida, H. Matsueda, and Y. Sawa, Comparisons between XCH₄ from GOSAT shortwave and thermal infrared spectra and aircraft CH₄ measurements over Guam, SOLA, VOL. 8, DOI: 10.2151/SOLA.2012-036, 2012.

(入江仁士)

1. Irie, H., H. Iwabuchi, Noguchi, Y. Kasai, K. Kita, and H. Akimoto, Quantifying the relationship between the measurement precision and specifications of a UV/visible sensor on a geostationary satellite, *Advances in Space Research*, 49, 1743-1749, (2012. 6).
2. Yamaji, K., I. Uno, and H. Irie, Investigating the response of East Asian ozone to Chinese emission changes using a linear approach, *Atmospheric Environment*, 55, 475-482, (2012.8).
3. Noguchi, K., A. Richter, J. P. Burrows, H. Irie, K. Kita, A study of BRDF over Tokyo for the spaceborne measurements of atmospheric trace gases, *Proceedings of SPIE*, submitted, (2012. 9).
4. Saito, H., Y. Goto, Y. Mabuchi, I. Alimuddin, G. Bagtasa, N. Manago, H. Irie, I. Harada, T. Ishibashi, S. Kameyama, and H. Kuze, Urban air pollution monitoring using differential optical absorption spectroscopy (DOAS) and wind lidar, *Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, submitted, (2012.10).
5. Takashima, H., H. Irie, Y. Kanaya, and F. Syamsudin, NO₂ observations over the western Pacific and Indian Ocean by MAX-DOAS on Kaiyo, a Japanese research vessel, *Atmospheric Measurement Techniques*, 5, 2351-2360, doi:10.5194/amt-5-2351-2012, (2012.10).
6. Irie, H., K. F. Boersma, Y. Kanaya, H. Takashima, X. Pan, and Z. F. Wang, Quantitative bias estimates for tropospheric NO₂ columns retrieved from SCIAMACHY, OMI, and GOME-2 using a common standard, *Atmospheric Measurement Techniques*, 5, 2403-2411, (2012.10).
7. Pan, X. L., Y. Kanaya, Z. F. Wang, F. Taketani, H. Tanimoto, H. Irie, H. Takashima, and S. Inomata, Emission ratio of carbonaceous aerosols observed near crop residual burning sources in a rural area of the Yangtze River Delta Region, China, *Journal of Geophysical Research*, 117, D22304, doi:10.1029/2012JD018357, (2012.11).

8. Kanaya, Y., F. Taketani, Y. Komazaki, X. Liu, Y. Kondo, L. K. Sahu, H. Irie, and H. Takashima, Comparison of black carbon mass concentrations observed by multi-angle absorption photometer (MAAP) and continuous soot-monitoring system (COSMOS) on Fukue Island and in Tokyo, Japan, *Aerosol Science and Technology*, 47, 1, 10, (2013. 1).
9. Yamaji, K., H. Irie, J. Kurokawa, and T. Ohara, Influence of Model Grid Resolution on NO₂ Vertical Column Densities over East Asia, submitted to *Journal of the Air & Waste Management Association*, (2013. 1).
10. 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 Discussion*, 13, 1527-1573, doi:10.5194/acpd-13-1527-2013, (2013. 1).
11. 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 Discussion*, 13, 2725-2758, (2013. 1).
12. Pinardi, G., M. Van Roozendaal, N. Abuhassan, C. Adams, A. Cede, K. Clémer, C. Fayt, U. Frieß, M. Gil, J. Herman, C. Hermans, F. Hendrick, H. Irie, A. Merlaud, M. N. Comas, E. Peters, A.J.M. Piters, O. Puentedura, A. Richter, A. Schönhardt, R. Shaiganfar, E. Spinei, K. Strong, H. Takashima, M. Vrekoussis, T. Wagner, F. Wittrock, and S. Yilmaz, MAXDOAS formaldehyde slant column measurements during CINDI: Intercomparison and analysis improvement, *Atmospheric Measurement Techniques*, 6, 167-185, (2013. 2).

【それ以外の論文】

(ヨサファット テトオコ スリ スマンティヨ)

1. 小特集：多文化共生時代サバイバルノート：合成開口レーダ搭載地球診断小形衛星の実現への道のり、電子情報通信学会 (IEICE) B-Plus雑誌、No.20、pp.204-208、2012年3月

(齋藤尚子)

1. Characterization and validation of CO₂ and CH₄ products from GOSAT thermal infrared band, Tomoaki Tanaka, Kei Shiomi, Shuji Kawakami, Naoko Saitoh, Ryoichi Imasu, Isamu Morino, Osamu Uchino, Colm Sweeney and Pieter Tans, *SPIE Asia-Pacific remote sensing*, Vol. 8528, 2012 (国際会議プロシーディングス)

【総説・解説・著書等】

(久世宏明)

1. Hiroaki Kuze, Multi-Wavelength and Multi-Direction Remote Sensing of Atmospheric Aerosols and Clouds, in "Remote Sensing -Applications" edited by Boris Escalante-Ramirez, pp.279-294, ISBN 978-953-51-0651-7, InTech Publications (June 6, 2012)
2. 日本リモートセンシング学会誌32巻1号～5号 (編集委員会委員長として発行)

(近藤昭彦)

1. 近藤昭彦 (2012.9)：広域放射能汚染災害に対する地理学者の役割、57巻、9月号、66-73.
2. 近藤昭彦 (2012.9)：地理学的視点に基づき流域の水循環のあり方を推定する方法、水循環－貯留と浸透、Vol.86、5-9.
3. 近藤昭彦 (2012.11)：里山流域単位の除染を目指したGIS整備、日本緑化工学会、Vol38 (2)、274-277.

3.2. 学会・研究会での発表

【国内会議】

(高村民雄)

1. 小林文明・桂 啓仁 (防大地球)、高村民雄・齊藤洋一 (千葉大CEReS)、鷹野敏明 (千葉大工)、2012: 雲レーダー・Xバンドレーダー・衛星ラピッドスキャン・可視画像による孤立積乱雲発生初期の観測－ナウキャストの可能性－、2012年度春季大会講演予稿集、D160、118、2012年5月26日－29日、つくば国際会議場、日本気象学会
2. 金勢 穎 (金沢大学)、瀬戸章文 (金沢大学)、大谷吉生 (金沢大学)、高見昭憲 (国立環境研究所)、兼保直樹 (産業技術総合研究所)、奥山喜久夫 (広島大)、藤本敏行 (室蘭工大)、高村民雄 (千葉大)、畠山史郎 (東京農工大)、2012: 2012年3月に福江島で観測されたナノ粒子の生成と成長 (New particle formation and growth observed at Fukue Island at March, 2012)、エアロゾル学会討論会、2012年4月27日
3. 竹中栄晶、橋本翔平、中島 孝、中西裕治、高村民雄、中島映至、2012: 衛星推定日射量に基づく太陽光発電電力の把握、2012年度春季大会講演予稿集、C201、P210、2012年5月26日－29日、つくば国際会議場、日本気象学会
4. Pradeep Khatri, Makiko Hashimoto, Tamio Takamura, and Teruyuki Nakajima, 2012: Aerosol optical parameters and aerosol direct effects over the SKYNET sites, 2012年度春季大会講演予稿集、C202、211、2012年5月26日－29日、つくば国際会議場、日本気象学会
5. Pradeep Khatri, Tamio Takamura, Yutaka Kondo, Akihiro Yamazaki, Atsushi Shimizu, and Nobuo Sugimoto, 2012: Vertical profiles of aerosol optical parameters and aerosol direct radiative forcing over the East China Sea region in the spring season-Results based on aircraft overvation and ground based remote sensing data, 2012年度春季大会講演予稿集、C202、212、2012年5月26日－29日、つくば国際会議場、日本気象学会
6. 齊藤洋一、小林文明、桂 啓仁、鷹野敏明、高村民雄、操野年之、衛星ラピッドスキャンデータによる孤立積乱雲の成長過程の解析、日本気象学会春季大会 (つくば) 講演予稿集、p.174 (平成24年5月)
7. 小林文明、高村民雄、鷹野敏明、齊藤洋一、桂 啓仁、Isolated cumulonimbus initiation observed by 95-GHz cloud radar, X-band radar, MTSAT-1R (rapid scan), and photogrammetry in the Kanto region, Japan, 日本地球惑星科学連合 (千葉)、(平成24年5月)
8. 小林文明・大窪拓未・山路実加・桂啓仁 (防大地球)、鷹野敏明 (千葉大院工) 柏柳太郎・高村民雄 (千葉大 CEReS)、2012: 房総半島における積雲・積乱雲発生の集中観測、大気電気学会、2013年1月
9. Khatri, P. and T. Takamura, 2012: Aerosol climatology of the East Asia region studied by using ground-based remote sensor data of SKYNET network, *Proc. of the 18th CEReS Int'l. Symposium – Asian Network for Environmental Monitoring and Related Studies*, Chiba, Japan, 12-29.
10. Khatri, P., M. Hashimoto, T. Takamura, and T. Nakajima, 2012: Study of aerosol climatology using data collected by SKYNET network, 日本地球惑星科学連合2012年大会、ACG36-13、2012年5月20～25日、幕張メッセ国際会議場、千葉
11. Khatri, P., T. Takamura, A. Yamazaki, Y. Kondo, A. Shimizu, and N. Sugimoto, 2012: Necessity of aerosol vertical profile information to understand aerosol climatology: A study based on a combination of ground based remote sensor and aircraft observation data collected over the East China Sea region in the spring season, 日本リモートセンシング学会第53回 (平成24年度秋季) 学術講演会論文集、2012年11月19日～20日、東広島キャンパス、広島大学、119-120.
12. Khatri, P., T. Takamura, M. Hashimoto, and T. Nakajima, 2012: An improved procedure to analyze the sky radiometer data of SKYNET network: Reanalysis of sky radiometer data, 日本リモートセンシング学会第53回 (平成24年度秋季) 学術講演会論文集、2012年11月19日～20日、東広島キャンパス、広島大学、121-122.

(建石隆太郎)

1. 建石隆太郎、近藤昭彦、ヨサファット T. S. スマンティヨ、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、日本リモートセンシング学会第52回学術講演会論文集、東京大学生産技術研究所、2012年5月23－24日
2. Brian Johnson and Ryutaro Tateishi, Mapping forest types using geographically-weighted variables,

Proc. the 52nd Conference of RSSJ, University of Tokyo, May 23-24, 2012

3. Saeid Gharechelou, Ryutaro Tateishi, Seyed Kazem Alavipanah., Evaluation and Comparison of Different Algorithms to Classify the Soil Surface Salinity, Proc. the 52nd Conference of RSSJ, Tokyo, 23-24 May 2012
4. Hoan, N. T., R. Tateishi, A New Cloud-free Dataset of MODIS BRDF 16-day Image Composites, Proc. the 53rd Conference of RSSJ, Hiroshima, Japan, 249-250, 19-20 November 2012.
5. Phong, D. X., R. Tateishi, N. T. Hoan, T. Kobayashi, Global Urban Map using MODIS data 2008 and Other Geospatial Data, the 53rd Conference of RSSJ, Hiroshima, Japan, 221-222, 19-20 November 2012.
6. Saeid Gharechelou, Ryutaro Tateishi., The Study of Geomorphological Landscape Using Landsat Data, the 53rd Conference of RSSJ, Hiroshima, Japan, 21- 23 November 2012.

(久世宏明)

1. 後藤裕太郎、馬淵佑作、齊藤隼人、原田一平、亀山俊平、Gerry Bagtasa、久世宏明、Characterization of urban NO₂ transport with a coherent Doppler lidar, DOAS and WRF-Chem model、第30回レーザーセンシングシンポジウム（小豆島）（2012年9月6日－7日）
2. 齊藤隼人、栗山健二、久世宏明、近赤外光を用いた長光路差分吸収分光法による大気中二酸化炭素濃度計測の実証実験及び観測装置の開発、第30回レーザーセンシングシンポジウム（小豆島）（2012年9月6日－7日）
3. 馬淵佑作、神谷義一、齋藤隼人、眞子直弘、Gerry Bagtasa、入江仁士、竹内延夫、椎名達雄、久世宏明、対流圏エアロゾルの多波長ライダーと長光路差分吸収計測、第30回レーザーセンシングシンポジウム（小豆島）（2012年9月6日－7日）
4. 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用いた対流圏エアロゾル計測、第38回SICEリモートセンシングシンポジウム（RESTEC、東京）（2012年11月2日）
5. 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用いた対流圏エアロゾルの光学特性および粒径分布情報の導出、日本リモートセンシング学会第53回（平成23年度秋季）学術講演会、P13（広島大学）（2012年11月19－20日）
6. 神谷義一、馬淵佑作、櫛 聖、齊藤隼人、Gerry Bagtasa、眞子直弘、入江仁士、久世宏明、ミー散乱ライダーと天空光のスペクトル観測による対流圏エアロゾルの特性評価、日本リモートセンシング学会第53回（平成23年度秋季）学術講演会、P09（広島大学）（2012年11月19－20日）
7. （招待講演）久世宏明、太陽光・天空光・地表面反射のスペクトル計測－その原理と応用、日本色彩学会 視覚情報基礎研究会（千葉大学）（2013年3月2日）
8. 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、レーザー励起蛍光法を用いた植物の酸性雨と紫外線ストレス計測、第60回応用物理学会春季学術講演会（神奈川工科大）（2013年3月27日－30日）
9. 齊藤隼人、後藤裕太郎、馬淵佑作、Gerry Bagtasa、眞子直弘、入江仁士、原田一平、久世宏明、都市大気汚染の差分吸収分光法による監視と気象条件依存性、第60回応用物理学会春季学術講演会（神奈川工科大）（2013年3月27日－30日）

(近藤昭彦)

1. CUI, Feifei, KONDOH, Akihiko (2012.5.21) : The Relationship between Outbreak of Asian Dust and Ground Condition in East Asia, Japan Geosciences Union Meeting 2012 (at Makuhari)
2. 布和宝音、近藤昭彦 (2012.5.22) : 内モンゴル自治区における2000年以降の植生変動とその要因解析、日本地球惑星科学連合大会2012「地理情報システム」セッション（幕張メッセ）
3. 近藤昭彦・小林達明・鈴木宏明・千葉大学山木屋後方支援チーム (2012.5.24) : 「福島県、阿武隈山地における放射性物質の空間分布の特徴」、日本地球惑星科学連合大会2012「放射能環境汚染と地球科学」セッション（幕張メッセ）
4. 近藤昭彦 (2012.6.23) : 「広域放射能汚染災害に対する地理学者の役割」、G空間EXPOシンポジウム「地理学から提言する新しい国土」（パシフィコ横浜）
5. 近藤昭彦 (2012.9.8) : 里山流域単位の除染を目指したGIS整備、研究集会「原子力災害被災地の生

態再生(1)－里山ランドスケープの放射能と除染－」、日本緑化工学会・日本景観整体学会・応用生態工学会3学会合同大会(ELR2012)(東京農業大学)

6. 山本理恵、木村絵里、飯塚和裕、小林達明、鈴木弘行、近藤昭彦(2012.9.9)「福島第一原発事故被災地の里山における放射の宇動態に関する研究1－空間線量と放射能の空間分布－、日本緑化工学会・日本景観整体学会・応用生態工学会3学会合同大会(ELR2012)(東京農業大学)

(本多嘉明)

1. 本多嘉明、人類社会のための地球観測ミッションに関する一考察、日本地球惑星科学連合2012年大会(幕張メッセ)、ATT34-P02、2012.5.20-25(千葉県)
2. Y. Honda、Development of Validate Methodology for Atmospheric Corrected Reflectance Over Land (incl. water stress trend?)、平成24年度地球環境観測ミッション合同PIワークショップ(御茶の水カンファレンスセンター)、2013.1.29-2/1(東京都)

(樋口篤志)

1. 樋口篤志(2012):千葉大学環境リモートセンシング研究センターでの公開データセット、日本地球惑星科学連合2012大会、2012年05月20-25日(幕張メッセ、ポスター)。
2. 樋口篤志、佐々井崇博、永井 信(2012):食糧収量予測のためのデータ同化システム、日本地球惑星科学連合2012大会、2012年05月20-25日(幕張メッセ、口頭発表)。
3. 川上 聖、樋口篤志(2012):モンゴルにおける冬季低温現象とその時空間変動、日本気象学会2012年秋季大会、2012年10月3-5日(北海道大学、ポスター)。

(ヨサファット テトオコ スリ スマンティヨ)

1. J.T. Sri Sumantyo, "Development of Circularly Polarized Synthetic Aperture Radar for UAV and Microsatellite", Multidisciplinary and Interdisciplinary(M)/ Space Development & Earth Observation from Space(SD) Session, MSD05-12, Japan Geoscience Union Meeting 2012, May 20, 2012 (Makuhari : Japan)
2. J.T. Sri Sumantyo and Robertus Heru Triharjanto, "Development of Synthetic Aperture Radar onboard Unmanned Aerial Vehicle," System Session., B2, The 52nd Spring Conference of the Remote Sensing Society of Japan, May 23-24, 2012, Institute of Industrial Science, the University of Tokyo, Japan.
3. 建石隆太郎、近藤昭彦、J.T.スリ スマンティヨ、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、B16、システムセッション、第52回(平成24年度春季)日本リモートセンシング学会学術講演会、2012年5月23日~24日、東京大学生産技術研究所。
4. Sugar Adiya, J.T. Sri Sumantyo, Takafumi Kawai, Hiroaki Kuze and Kohei Osa, "Development of 9.41 GHz Microstrip Antenna for Three Dimensional Weather Radar (3D-WR)," The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers, IEICE Technical Report AP2012-74 (2012-8), pp. 35-38, September 2012 (Niigata : Japan)
5. Invited Lecture : J.T. Sri Sumantyo, "Development of Synthetic Aperture Radar onboard Microsatellite and Unmanned Aerial Vehicle", Agency for Assessment and Application of Technology (BPPT), Jakarta, Indonesia, 9 August 2012 (招待講演)
6. スリ スマンティヨ ヨサファット テトオコ(千葉大)、齋藤宏文(JAXA)、合成開口レーダ搭載無人航空機・小型衛星の開発、第56回宇宙科学技術連合講演会、1M09、11月20日~22日、別府ビーコンプラザ
7. 齋藤宏文(JAXA)、小沢秀生(宇部興産)、浅田正一郎(三菱重工業)、スリスマンティヨ ヨサファット テトオコ(千葉大)、岡 範全(宇宙システム開発利用推進機構)、片岡尚岐(JAXA)、岩切直彦(東大)、永塚正樹(THK)、大槻真嗣(JAXA)、パネルディスカッション「民生分野と宇宙分野のデュアルユース」第56回宇宙科学技術連合講演会、1M15、11月20日~22日、別府ビーコンプラザ
8. J.T. Sri Sumantyo, "Construction of analysis system for temporal change and real-time condition of surface environment by using RS/GIS technologies," JCC JICA-JST Project, Universiti Tenaga Nasional, 23 November 2012 (Putrajaya : Malaysia) (招待講演)
9. Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Progress of Synthetic Aperture Radar Development for Unmanned Aerial Vehicle, IEICE SANE 研、信学技報, vol. 112, no. 330, SANE2012-112, pp. 11-16, 2012年

11月30日、千葉大学けやき会館

10. 草間拓真・難波一輝・ヨサファット テトオコ スリ スマンティヨ, “UAV搭載CP-SAR画像処理システムのVirtex-6 FPGA への実装,” IEICE SANE 研、信学技報, vol.112, no.330, SANE2012-114, pp. 21-26, 2012年11月30日、千葉大学けやき会館
11. Yohandri, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, “Development of Non-Uniform Circularly Polarized Array Antenna for Synthetic Aperture Radar Sensor,” IEICE SANE 研、信学技報, vol.112, no.330, SANE2012-115, pp. 27-30, 2012年11月30日、千葉大学けやき会館
12. Prilando Rizki Akbar・Josaphat Tetuko Sri Sumantyo・Hirobumi Saito, “Study of Synthetic Aperture Radar Sensor onboard Small Satellite”, IEICE SANE 研、信学技報, vol.112, no.330, SANE 2012-116, pp. 31-36, 2012年11月、千葉大学けやき会館
13. 齋藤宏文、Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Prilando Rizki Akbar, “100kg級の小型地球観測衛星に搭載するマイクロ波合成開口レーダのシステム検討及び技術開発検討,” 第13回 宇宙科学シンポジウム, 8-9 January 2013 (Sagamihara : ISAS-JAXA)
14. J.T. Sri Sumantyo and Koo Voon Chet, “合成開口レーダ搭載大型無人航空機の開発”, 平成24年度東北大学電気通信研究所共同プロジェクト研究会「民生用合成開口レーダ (SAR) システムの開発と応用」, 2013年2月5日、東北大学電気通信研究所 (IEEE-GRSS) (招待講演)

(梶原康司)

1. 梶原康司、陸域サイエンス創出へ向けた複合衛星データ利用プログラムの可能性、日本地球惑星科学連合2012年大会 (幕張メッセ)、ATT34-02、2012.5.20-25 (千葉県)
2. K. Kajiwara: Development of Above Ground Biomass Estimation Algorithm (incl. shadow index?), 平成24年度地球環境観測ミッション合同PIワークショップ (御茶の水カンファレンスセンター)、2013.1.29-2/1 (東京都)

(本郷千春)

1. 相島健介・本郷千春・丹羽勝久・永田修・若林勝史・梶孝幸、多時期衛星データを用いた土壌炭素率推定手法の検討、日本リモートセンシング学会第53回学術講演会論文集、225-226、(2012)
2. 本郷千春、I Wayan Nuarsa、水供給不足条件下における水稻の分光特性、平成24年農業農村工学会大会講演会、2012
3. 針谷龍之介・吉田貢士・安瀬地一作・黒田久雄・本郷千春:「インドネシア国チタルム川流域における水資源量と窒素濃度の時空間分布」、平成24年農業農村工学会大会講演会 (2012)
4. 三宅俊子 (千葉大学大学院理学研究科)・大前宏和 (株式会社センテナ)・中村和樹 (日本大学工学部)・本郷千春・西尾文彦、ASTER 同期観測による斜面の反射率と積雪粒径の特性、雪氷学会、雪氷研究大会 (2012)
5. 小津慎吾・本郷千春、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ー針葉樹の花粉飛散量とfPARとの関係ー、日本リモートセンシング学会第52回学術講演会論文集、171-172、(2012)
6. 四方涼平・本郷千春・Gunardi SIGIT・本間香貴・吉田貢士・牧 雅康・沖 一雄・白川博章、西ジャワ州における水稻の生産量と生育環境との関係、日本リモートセンシング学会第52回学術講演会論文集、183-184、(2012)
7. 古川隆朗・本郷千春・G.Sigit・吉田貢士・牧 雅康・本間香貴・沖 一雄・白川博章、西ジャワにおけるLAIと単位面積あたりの水稻の生産量の関係、日本リモートセンシング学会第52回学術講演会論文集、185-186、(2012)
8. 本郷千春・粕谷真史・G.Sigit、ASTER GDEMおよびUSLEモデルを用いた土壌浸食量の推定、日本リモートセンシング学会第52回学術講演会論文集、195-196、(2012)
9. 細野賢人・本郷千春・古川隆朗、MODIS/Aqua LSTプロダクトを用いたヒートアイランド強度の季節変動、日本リモートセンシング学会第52回学術講演会論文集、207-208、(2012)
10. 本郷千春・古川隆朗・Gunardi Sigit、衛星データと統計データを用いた水稻生産量の評価、日本作物学会第233回講演会 (2012)

(齋藤尚子)

1. JEM/SMILESによる2009/2010年冬春季北極成層圏オゾン破壊関連物質の解析、橘 友仁、齋藤尚子、笠井康子、日本地球惑星科学連合2012年連合大会、幕張、2012年5月20～25日
2. 航空機観測CH₄データを用いたGOSAT SWIR XCH₄とTIR CH₄のデータ質検証 – GOSAT SWIRおよびTIR CH₄データの複合利用を前提として–、齋藤尚子、東野美和、那須侑子、林田佐智子、今須良一、塩見 慶、横田達也、吉田幸生、町田敏暢、松枝秀和、澤 庸介、2012年度日本気象学会春季大会、つくば、2012年5月26～29日
3. GOSAT/TANSO-FTS 熱赤外スペクトルによる上部対流圏CO₂濃度解析、今須良一、齋藤尚子、塩見 慶、横田達也、町田敏暢、2012年度日本気象学会春季大会、つくば、2012年5月26～29日
4. GOSAT/TANSO-FTS TIRからのメタン濃度高精度導出のための同時推定アルゴリズムの検討、齋藤尚子、今須良一、杉田考史、林田佐智子、塩見 慶、2012年度日本気象学会秋季大会、札幌、2012年10月3～5日
5. GOSAT データなどを用いた全球メタン発生領域の特性抽出と定量化 ～環境省推進費プロジェクトの紹介と進捗状況報告(第一報)～、林田佐智子・齋藤尚子・犬伏和之・寺尾有希夫・Shamil Maksyutov・町田敏暢・笹川基樹・杉田考史・横田達也・向井人史、2012年度日本気象学会秋季大会、札幌、2012年10月3～5日
6. 衛星からの熱赤外域天底測定によるメタン導出のための気温・水蒸気高度分布の整備、杉田考史、齋藤尚子、林田佐智子、2012年度日本気象学会秋季大会、札幌、2012年10月3～5日
7. GOSAT/TANSO-FTS TIRセンサーからのメタン濃度高精度導出アルゴリズムの検討、齋藤尚子、今須良一、杉田考史、林田佐智子、第18回大気化学討論会、朝倉、2012年11月16～18日
8. JEM/SMILESとACE-FTSを組み合わせた2009/2010年冬季極成層圏微量成分の解析、橘 友仁、齋藤尚子、笠井康子、杉田考史、第18回大気化学討論会、朝倉、2012年11月16～18日
9. 衛星データを用いた全球メタン発生領域の特性抽出と定量化、林田佐智子・齋藤尚子・犬伏和之・寺尾有希夫・Shamil Maksyutov・町田敏暢・笹川基樹・杉田考史・横田達也・向井人史、第18回大気化学討論会、朝倉、2012年11月16～18日
10. 大気汚染と気候変動ミッションAPOLLOによる対流圏オゾンのシナジー解析手法、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
11. 多波長観測による対流圏オゾンの導出手法と感度研究、佐藤隆雄、佐川英夫、入江仁士、野口克行、齋藤尚子、今須良一、林 洋司、笠井康子、第27回大気圏シンポジウム、相模原、2013年2月28日～3月1日

(入江仁士)

1. 入江仁士、Folkert Boersma、金谷有剛、高島久洋、Xiaole Pan、Zifa Wang、共通の基準によるSCIAMACHY、OMI、GOME-2の対流圏NO₂データのバイアス評価、日本地球惑星科学連合大会、2012年5月21～22日(千葉県幕張市)
2. 金谷有剛、Xiaole Pan、入江仁士、竹谷文一、高島久洋、and Zifa Wang、対流圏オゾン光化学へのエアロゾル影響：中国Rudongにおけるオゾン等光解離速度定数(J値)のエアロゾルによる低下、日本地球惑星科学連合大会、2012年5月22日(千葉県幕張市)
3. 金谷有剛、竹谷文一、駒崎雄一、Xiaole Pan、入江仁士、高島久洋、谷本浩志、福江島でのオゾン・前駆物質・PM2.5・ブラックカーボン通年観測(2009-2011)、大気環境学会年会、2012年9月12～14日(横浜市)
4. 山地一代、池田恒平、金谷有剛、竹谷文一、駒崎雄一、Xiaole Pan、鶴野伊津志、黒川純一、大原利真、谷本浩志、横内陽子、Li Jie、入江仁士、高島久洋、福江島でのオゾン・PM2.5、前駆物質の通年観測のモデル解析、大気環境学会年会、2012年9月12～14日(横浜市)
5. 入江仁士、衛星および地上からの大気汚染ガスのリモートセンシング観測(紫外可視域)～エアロゾルと大気補正の観点から～、第6回VL講習会、2012年9月19日(千葉市)
6. 高島久洋、金谷有剛、入江仁士、「みらい」でのMAX-DOAS法による西部太平洋～インド洋域での大気組成観測、日本気象学会、2012年10月3～5日(札幌市)
7. 入江仁士、山地一代、池田恒平、鶴野伊津志、板橋秀一、大原利真、黒川純一、SCIAMACHY、OMI、GOME-2の対流圏NO₂カラム濃度を複合利用したCMAQモデルの評価、日本気象学会、2012年10月3～5日(札幌市)

8. 永井智広、酒井 哲、真野裕三、中里真久、内野 修、入江仁士、北 和之、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 (II)、日本気象学会、北海道大学 (札幌市)、2012年10月3 - 5日 (oral)
9. 笠井康子、金谷有剛、谷本浩志、林田佐智子、入江仁士、野口克行、齋藤尚子、今須良一、林洋司、佐川英夫、佐藤隆雄、宮崎和幸、北 和之、国際宇宙ステーションからの大気環境観測ミッション APOLLO 提案、日本気象学会、2012年10月3 - 5日 (札幌市)
10. 野口克行、A. Richter、J. P. Burrows、入江仁士、北 和之、The effect of the surface BRDF on the measurement of tropospheric NO₂ from a geostationary orbit and ISS: evaluation of AMF、地球電磁気・地球惑星圏学会、2012年10月20 - 23日 (札幌市)
11. 入江仁士、山地一代、池田恒平、鶴野伊津志、板橋秀一、大原利真、黒川純一、SCIAMACHY、OMI、GOME-2の対流圏NO₂カラム濃度を複合利用したCMAQモデルの評価、大気化学討論会、2012年11月6 - 8日 (朝倉市)
12. 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、大気汚染と気候変動ミッションAPOLLOによる対流圏オゾンのシナジー解析手法の検討、大気化学討論会、2012年11月6 - 8日 (朝倉市)
13. 金谷有剛、入江仁士、高島久洋、加藤俊吾、沖縄辺戸岬におけるMAX-DOAS通年観測によるIOラジカル検出、大気化学討論会、ホテルパーレンス小野屋 (朝倉市)、2012年11月6 - 8日 (poster)
14. 高島久洋、金谷有剛、入江仁士、MAX-DOAS法による西部太平洋 - インド洋域での大気組成観測、大気化学討論会、2012年11月6 - 8日 (朝倉市)
15. 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導出～航空機観測による検証実験、大気化学討論会、2012年11月6 - 8日 (朝倉市)
16. 神谷義一、馬淵佑作、櫛 聖、齋藤隼人、Gerry Bagtasa、眞子直弘、入江仁士、久世宏明、ミー散乱ライダーと天空光のスペクトル観測による対流圏エアロゾルの特性評価、日本リモートセンシング学会、2012年11月19 - 20日 (広島市)
17. 佐藤隆雄、佐川英夫、入江仁士、野口克行、齋藤尚子、今須良一、林 洋司、笠井康子、多波長観測による対流圏オゾンの導出手法と感度研究、大気圏シンポジウム、2012年2 - 3月 (神奈川県相模原市)
18. 野口克行、アンドレアス・リヒター、ジョン・P・バローズ、入江仁士、北 和之、静止衛星及び低軌道衛星による大気観測に向けた地表面BRDF (二方向反射率分布関数) の影響評価 - エアマスファクターによる検討、大気圏シンポジウム、2012年2 - 3月 (神奈川県相模原市)
19. 高島久洋、金谷有剛、入江仁士、青木一真、海洋上におけるエアロゾルの変動～MAX-DOAS法による船上観測、ブルーアース'13、2013年3月 (東京都品川区)

【国際会議】

(高村民雄)

1. Khatri, P. and T. Takamura, 2012: Aerosol climatology of the East Asia region studied by using ground-based remote sensor data of SKYNET network, *Proc. of the 18th CEReS Int'l. Symposium - Asian Network for Environmental Monitoring and Related Studies*, Chiba, Japan, 12-29.
2. Takamura, T., T. Takano, K. Imaoka, 2013: Validation of AMSR2 LWP & PWC, Joint PI Workshop of Global Environment Observation Mission 2012, Jan.29-Feb.1, 2013, TKP Ochanomizu Conference Center, TOKYO.

(建石隆太郎)

1. Ryutaro Tateishi and Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Development of geospatial data sharing/overlay system - CEReS Gaia -, International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), Munich, , 22-26 July 2012
2. Hoan, N. T., R. Tateishi, D. X. Phong, B. Johnson. 2012. Global Water Mapping using MODIS Tasseled Cap Indexes. International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), pp. 7161-7164. Munich, Germany, 22-27 July 2012
3. Hoan, N. T., R. Tateishi, D. X. Phong, B. Johnson, Global Water Mapping using MODIS Tasseled Cap

Indexes, International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), Munich, Germany, pp. 7161-7164, 22-27 July 2012

4. Ryutaro Tateishi, Nguyen Thanh Hoan, Toshiyuki Kobayashi, Bayan Alsaadeh, Dong Xuan Phong, Tana Gegen, Gulijanati Abake, 2012. Production of 500m Global Land Cover Data using MODIS 2008 Data - GLCNMO Second Version. The 22th Congress of International Society of Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS), Melbourne, Australia, 25 August – 1 September, 2012
5. Kithsiri Perera, Srikantha Herath, Armando Apan, Ryutaro Tateishi, Application of MODIS data to assess the latest forest cover changes of Sri Lanka, Proceedings of XXII ISPRS Congress, Volume I-7, Melbourne, Australia, 25 August – 01 September 2012
6. R. Tateishi, J.T. Sri Sumantyo, A. Miyazaki, H. Sumitani, Development of a new geospatial data sharing/overlay system for land environmental studies – CEReS Gaia –, ISPRS, Melbourne, August 26-September 1, 2012
7. Tateishi, R., N. T. Hoan, T. Kobayashi, B. Alsaadeh, D. X.Phong, Gegentana, G. Abake, T. Enkhzaya, MiLan, K. Yishamiding, H. Alifu, and Y. Li, Production of 500m global land cover data using MODIS 2008 data – GLCNMO second version, CD proceedings of International Symposium on Remote Sensing 2012 (ISRS 2012 ICSANE), Incheon, Korea, 10-12 October 2012
8. Gegen Tana, Husi Letu, and Ryutaro Tateishi, Validation of the wetland mapping derived from MODIS imagery in North America, Proc. SPIE 8524, Land Surface Remote Sensing, 852407, doi:10.1117/12.977222, (2012.10)
9. Dong Xuan Phong, Ryutaro Tateishi, Nguyen Thanh Hoan, Toshiyuki Kobayashi, 2012. A new Global Urban Map using multi source geospatial data. The 18th CEReS International Symposium and The 5th Indonesia - Japan Joint Scientific Symposium (IJSS 2012), Chiba University - Nishi Chiba Campus, October 24-28, 2012.
10. Mi Lan, Nguyen Thanh Hoan and Ryutaro Tateishi, An object-based approach for tropical forest classification using ALOS PALSAR 50m orthorectified mosaic data. The 18th CEReS International Symposium, Poster 6. Chiba University, Japan, October 24, 2012.

(久世宏明)

1. Tatsuo Shiina, Yusaku Mabuchi, Hayato Saito, Gerry Bagtasa, Naohiro Manago, Nobuo Takeuchi, and Hiroaki Kuze, Retrieval of aerosol and cloud optical characteristics in the troposphere based on vertical and plan-position indicator lidar signals in combination with ground-based measurements, The 26th Int. Laser Radar Conference (Porto Heli, Greece), S3P-27 (June 25-29, 2012)
2. Hiroaki Kuze, Yutaro Goto, Yusaku Mabuchi, Hayato Saito, Ilham Alimuddin, Gerry bagtasa, Ippei Harada, Toshihiko Ishibashi, Takuma Tsujimoto, Shumpei Kameyama, Urban air pollution monitoring using differential optical absorption spectroscopy (DOAS) and wind lidar, IGARSS 2012 (Munich) We1.11.2 (July 22-27, 2012)
3. Yusaku Mabuchi, Naohiro Manago, Gerry Bagtasa, Hayato Saitoh, Nobuo Takeuchi, Masanori Yabuki, Tatsuo Shiina, and Hiroaki Kuze, Multi-wavelength lidar system for the characterization of tropospheric aerosols and clouds, IGARSS 2012 (Munich) Tup.P (July 22-27, 2012)
4. Hayato Saito, Yusaku Mabuchi, Naohiro Manago, Gerry Bagtasa, Nobuo Takeuchi, Masanori Yabuki, Tatsuo Shiina, and Hiroaki Kuze, Aerosols property analysis using multi-wavelength LIDAR and ground aerosol measuring instruments, The 18th CEReS International Symposium (Chiba Univ.), P3 (October 24, 2012)
5. Laras Tursilowati, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Hiroaki Kuze, Erna Sri Adiningsih, SEBALIS software development to process satellite data and its application to the study of urban climate, The 18th CEReS International Symposium (Chiba Univ.), P4 (October 24, 2012)
6. Tarulata Shapla, Motaleb Hossain Sarker, Mohammed Ali Bhuyian, and Hiroaki Kuze, Assessment of soil salinity impact on coastal agriculture due to climate change, The 18th CEReS International Symposium (Chiba Univ.), P13 (October 24, 2012)
7. Hiroaki Kuze, Active and passive remote sensing approaches for the characterization of optical properties of the atmosphere, The 5th IJSS (Chiba Univ.) RS06 (25-26 October, 2012) (Invited)

Talk)

8. Nobuo Takeuchi, Eiichiro Nakazawa, Takunori Taira, Hiroaki Kuze, Green fluorescence from Yb:YAG crystal excited by infrared wavelength, The 5th IJSS (Chiba Univ.) EC05 (25-26 October, 2012)
9. Naohiro Manago, Hayato Saito, Yusaku Mabuchi, Yohei Takara, Makoto Suzuki and Hiroaki Kuze, Optical/physical properties of tropospheric aerosols measured by hyperspectral video camera, The 5th IJSS (Chiba Univ.) ES15 (25-26 October, 2012)
10. Ilham Alimuddin, Luhur Bayuaji, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo and Hiroaki Kuze, Evaluating land surface changes of Makassar city using DInSAR and Landsat TM images, The 5th IJSS (Chiba Univ.) P36 (25-26 October, 2012)
11. Y. Takara, N. Manago, H. Saito, Y. Mabuchi, A. Kondoh, T. Fujimori, F. Ando, M. Suzuki, and H. Kuze, Remote sensing applications with NH hyperspectral portable video camera, SPIE Asia-Pacific Remote Sensing (Kyoto) [8527-54] (October 29-November 1, 2012)

(本多嘉明)

1. HONDA Yhosiaki, KAJIWARA Koji, SHARMA Ram, ONO Akiko, IMAOKA Kenji, MURAKAMI Hiroshi, HORI Masahiro, ONO Yusaku, ROSTAND Dim, LAND VALIDATION for GCOM-C1/SGLI using UVA, [8533-7], SPIE Remote Sensing 2012, United Kingdom, 2012.9.24-27
2. Satoshi Tanigawa, Masao Moriyama, Yoshiaki Honda, Koji Kajiwara, The satellite-based, forest-water stress detection algorithm, [8524-78], 2012 Asia-Pacific Remote Sensing, The Kyoto International Conference Center, 2012.10.29-11.1 (Japan, Kyoto)
3. Koji Kajiwara, Yusaku Ono, Yosiaki Honda, Forest biomass estimation algorithms for the earth observation satellite optical sensor using multi-angle observation data, [8524-104], 2012 Asia-Pacific Remote Sensing, The Kyoto International Conference Center, 2012.10.29-11.1 (Japan, Kyoto)
4. Kazuo Mabuchi, Yoshiaki Honda, Kenlo N. Nasahara, Hiroshi Murakami, Masahiro Hori, Masao Moriyama, Akiko Ono, Possibility of mutual verification between satellite products and climate model simulation results, [8524-59], 2012 Asia-Pacific Remote Sensing, The Kyoto International Conference Center, 2012.10.29-11.1 (Japan, Kyoto)
5. Yoshiaki Honda, Overview of GCOM-C1/SGLI science, [8528-43], 2012 Asia-Pacific Remote Sensing, The Kyoto International Conference Center, 2012.10.29-11.1 (Japan, Kyoto)

(樋口篤志)

1. Shinoda, T., M. K. Yoshioka, H. Aiki, M. Kato, L. F. Smeds, M. Katsumata, K. Yonemura, A. Higuchi, H. Masunaga, K. Tsuboki, H. Uyeda (2012) : Daily simulation using a three-dimensional atmosphere-ocean regional coupled model, CReSS-NHOES over the CINDY/ DYNAMO observation region, AOGS - AGU (WPGM) Joint Assembly 2012, 13-17 August 2012 (Resorts World Sentosa, Singapore; oral).
2. Shinoda, T., H. Masunaga, M. K. Yamamoto, M. Kato, A. Higuchi, K. Tsuboki, H. Uyeda (2012) : Evaluation of simulation results of a cloud-resolving model using satellite data and a satellite simulator, 16th International Conference on Clouds and Precipitation, 30 July- 03 August 2012 (Leipzig, Germany, oral).

(ヨサファット テトオコ スリ スマンティヨ)

1. J.T. Sri Sumantyo and Koo Voon Chet, "Development of Circularly Polarized Synthetic Aperture Radar onboard UAV for Earth Diagnosis," Session C.4. Implementation of Multi-modal SAR Technology in Agriculture, Forestry & Aquaculture plus Natural Disaster Assessment in South, East & Pacific Asia, The 9th European Conference on Synthetic Aperture Radar (EUSAR 2012), 23-26 April 2012, Nurnberg, Germany.
2. Koo Voon Chet and J.T. Sri Sumantyo, "Development of a Miniaturized C-band UAVSAR," Session C.4. Implementation of Multi-modal SAR Technology in Agriculture, Forestry & Aquaculture plus Natural Disaster Assessment in South, East & Pacific Asia, The 9th European Conference on Synthetic Aperture Radar (EUSAR 2012), 23-26 April 2012, Nurnberg, Germany.

3. Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Masanobu Shimada, Pierre-Philippe Mathieu, Junun Sartohadi, Ratih Fitria Putri, "DINSAR TECHNIQUE FOR RETRIEVING THE VOLUME OF VOLCANIC MATERIALS ERUPTED BY MERAPI VOLCANO", Dynamics of Earth Processes and Climate Change: Geosphere Session, TU1.14: DInSAR Applications, Tuesday, July 24, IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium, 22-27 July 2012 (Munich : Germany)
4. Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, "DEVELOPMENT OF CIRCULARLY POLARIZED SYNTHETIC APERTURE RADAR ONBOARD UNMANNED AERIAL VEHICLE (CP-SAR UAV)", Sensors and Platforms: UAV and Airborne Platforms Session, WEP.P: UAV Sensors, Platforms and Technology, Wednesday, July 25, 2012, IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium, 22-27 July 2012 (Munich : Germany)
5. Ryutaro Tateishi, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, "DEVELOPMENT OF GEOSPATIAL DATA SHARING/OVERLAY SYSTEM - CERES GAIA," Analysis Techniques: Geographic Information Science, MOP.P: Geographic Information Science: Theory, Algorithms, and Systems, Monday, July 23, 2012, IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium, 22-27 July 2012 (Munich : Germany)
6. Kohei Osa, J.T. Sri Sumantyo, and Fumihiko Nishio, "Estimation method of dielectric constants of snow and ice using electric field vector measurement of reflected waves", The 3rd International Polarimetric SAR Workshop in Niigata 2012, 23-26 August 2012 (Niigata : Japan)
7. J.T. Sri Sumantyo, "Development of Synthetic Aperture Radar onboard Unmanned Aerial Vehicle", The 3rd International Polarimetric SAR Workshop in Niigata 2012, 23-26 August 2012 (Niigata : Japan) (招待講演)
8. J.T. Sri Sumantyo, "Development of Synthetic Aperture Radar onboard Unmanned Aerial Vehicle", IEICE Technical Report, Space, Aeronautical and Navigational Electronics, SANE2012-55, Vol. 112, No. 229, pp1-6, October 10-12, 2012 (Incheon : Korea)
9. Kohei Osa, J.T. Sri Sumantyo, Fumihiko Nishio, "Estimation method of dielectric constants of snow and ice using electric field," IEICE Technical Report, Space, Aeronautical and Navigational Electronics, SANE2012-61, Vol. 112, No. 229, pp.31-36, October 10-12, 2012 (Incheon : Korea)
10. Bambang Setiadi, Luhur Bayuaji, J.T.Sri Sumantyo, Hiroaki Kuze, "Parallel SPECAN Algorithm for SAR Processing on GPU," IEICE Technical Report, Space, Aeronautical and Navigational Electronics, SANE2012-67, Vol. 112, No. 229, pp.61-72, October 10-12, 2012 (Incheon : Korea)
11. Luhur Bayuaji, Ratih Fitria Putri, J.T. Sri Sumantyo, "Combination of L, C and X-band SAR data for Continuous Monitoring of Land Deformation in Urban Area by using DInSAR Technique," IEICE Technical Report, Space, Aeronautical and Navigational Electronics, SANE2012-70, Vol. 112, No. 229, pp.77-82, October 10-12, 2012 (Incheon : Korea)
12. Prilando Rizki Akbar, J.T. Sri Sumantyo, Hirobumi Saito, "Design of Synthetic Aperture Radar onboard Small Satellite", IEICE Technical Report, Space, Aeronautical and Navigational Electronics, SANE2012-80, Vol. 112, No. 229, pp.135-140, October 10-12, 2012 (Incheon : Korea)
13. J.T. Sri Sumantyo, "Development of Synthetic Aperture Radar onboard Unmanned Aerial Vehicle", The 5th Indonesia Japan Joint Scientific Symposium (IJSS 2012), 25-26 October 2012. (Japan : Chiba)
14. Yohandri and J.T. Sri Sumantyo, "A LOW SIDELOBE LEVEL ARRAY ANTENNA FOR CP-SAR SENSOR," The 5th Indonesia Japan Joint Scientific Symposium (IJSS 2012), 25-26 October 2012 (Japan : Chiba).
15. Takafumi Kawai, Takuji Ebinuma, J.T.Sri Sumantyo, "CIRCULARLY POLARIZED MICROSTRIP ARRAY ANTENNAS USING SEQUENTIAL ROTATION FEEDING NETWORK FOR GPS-SAR SYSTEM INSTALLED ON UNMANNED AERIAL VEHICLE", The 5th Indonesia Japan Joint Scientific Symposium (IJSS 2012), 25-26 October 2012. (Japan : Chiba)
16. Kyohei Suto and J.T. Sri Sumantyo, "BASE CHIRP GENERATOR FOR UNMANNED AERIAL VEHICLE SYNTHETIC APERTURE RADAR SYSTEM," The 5th Indonesia Japan Joint Scientific Symposium (IJSS 2012), 25-26 October 2012. (Japan : Chiba)
17. M. Mahmudur Rahman and J. T. Sri Sumantyo, "LAND USE AND LAND COVER MAPPING WITH

JERS-1 SAR DATA,” The 5th Indonesia Japan Joint Scientific Symposium (IJSS 2012), 25-26 October 2012 (Japan : Chiba).

18. Ratih Fitria Putri, “TSUNAMI INUNDATION HAZARD MAPPING OF SAND DUNE AREA IN PARANGTRITIS SUB DISTRICT, YOGYAKARTA, INDONESIA,” The 5th Indonesia Japan Joint Scientific Symposium (IJSS 2012), 25-26 October 2012 (Japan : Chiba).
19. Ilham alimuddin, Luhur Bayuaji, J. T. Sri Sumantyo, and Hiroaki Kuze, “EVALUATING LAND SURFACE CHANGES OF MAKASSAR CITY USING DINSAR AND LANDSAT IMAGES,” The 5th Indonesia Japan Joint Scientific Symposium (IJSS 2012), 25-26 October 2012 (Japan : Chiba).
20. Luhur Bayuaji and J. T. Sri Sumantyo, “Monitoring urban land deformation using DInSAR technique on combination of L, C and X-band SAR data,” The 5th Indonesia Japan Joint Scientific Symposium (IJSS 2012), 25-26 October 2012 (Japan : Chiba).
21. Takahiro Miyazaki, Takuji Ebinuma, and J.T. Sri Sumantyo, “GRASP OF UNMANNED AERIAL VEHICLE FLIGHT STATE USING GPS AND INERTIAL MEASUREMENT UNIT,” The 5th Indonesia Japan Joint Scientific Symposium (IJSS 2012), 25-26 October 2012 (Japan : Chiba).
22. Koo Voon Chet, Thayalan Aruna, J.T. Sri Sumantyo, Helmut Essen, Chuah Hean Teik and Tunku Abdul Rahman, “Spatio-Temporal Change Detection of Belum-Temengor Forested Area using SAR,” The 6th International Workshop on Science and Applications of SAR Polarimetry and Polarimetric Interferometry, ESA-ESRIN, 28 January - 1 February 2013 (Italy : Frascati)

(梶原康司)

1. Satoshi Tanigawa, Masao Moriyama, Yoshiaki Honda, Koji Kajiwara, The satellite-based, forest-water stress detection algorithm, [8524-78], 2012 Asia-Pacific Remote Sensing, The Kyoto International Conference Center, 2012.10.29-11.1
2. Koji Kajiwara, Yusaku Ono, Yoshiaki Honda, Forest biomass estimation algorithms for the earth observation satellite optical sensor using multi-angle observation data, [8524-104], 2012 Asia-Pacific Remote Sensing, The Kyoto International Conference Center, 2012.10.29-11.1
3. HONDA Yoshiaki, KAJIWARA Koji, SHARMA Ram, ONO Akiko, IMAOKA Kenji, MURAKAMI Hiroshi, HORI Masahiro, ONO Yusaku, ROSTAND Dim, LAND VALIDATION for GCOM-C1/SGLI using UVA, [8533-7], SPIE Remote Sensing 2012, United Kingdom, 2012.9.24-27

(本郷千春)

1. Chiharu Hongo, Gunardi Sigit and Takaaki Furukawa, Estimation of rice yield from remotely sensed data, ACES and Ecosystem Markets 2012, 127, 2012
2. Chiharu Hongo, Gunardi Sigit, Koshi Yoshida, Masayasu Maki, Koki Honma, Kazuo Oki, Hiroaki Shirakawa and Takaaki Furukawa, Estimation of rice production based on LAI images by MODIS data in West Java, Proceedings of the 18rd CEReS International Symposium on Remote Sensing, 74-76, 2012
3. Chiharu Hongo, Takaaki Furukawa, Gunardi Sigit, Masayasu Maki, Koki Honma, Koshi Yoshida, Kazuo Oki, Hiroaki Shirakawa, Estimation of rice yield from MODIS data in West Jawa, Indonesia, The 11th International conference on Precision Agriculture, 164, 2012
4. Kanae Miyaoka, Masayasu Maki, Junichi Susaki, Koki Homma, Koshi Yoshida, Chiharu Hongo, DETECTION OF RICE PLANTED AREA USING MULTI-TEMPORAL ALOS/PALSAR DATA, FR3.10.2 6777-6780., IGARSS 2012

(齋藤尚子)

1. Present status of GHG and meteorological parameter retrievals from GOSAT TANSO-FTS thermal infrared (TIR) data, R. Imasu, A Inagoya, Y. Hayashi, Y. Someya, N. Saitoh, K. Shiomi, T. Machida, and Y. Matsumi, 16th ASSFTS meeting, Wisconsin, USA, 2012年5月22 ~ 24日
2. Simultaneous observations of column abundances and profiles of CH₄ by GOSAT: Validation of GOSAT CH₄ products using aircraft measurements over Guam, N. Saitoh, M. Touno, S. Hayashida, R. Imasu, K. Shiomi, T. Yokota, Y. Yoshida, T. Machida, H. Matsueda, and Y. Sawa, The 8th International

Workshop of Greenhouse Gas Measurements from Space (IWGGMS), Pasadena, USA, 2012年 6 月 18 ~ 20日

3. Characterization and validation of CO₂ and CH₄ products from GOSAT thermal infrared band, Tomoaki Tanaka, Kei Shiomi, Shuji Kawakami, Naoko Saitoh, Ryoichi Imasu, Isamu Morino, Osamu Uchino, Colm Sweeney and Pieter Tans, SPIE Asia-Pacific remote sensing, Kyoto, 2012年10月29日~ 11月 1 日
4. Algorithm improvement toward better retrieval of CO₂ and CH₄ profiles from GOSAT/TANSO-FTS thermal infrared spectra, N. Saitoh, R. Imasu, T. Sugita, S. Hayashida, and K. Shiomi, American Geophysical Union (AGU) Fall Meeting, San Francisco, USA, 2012年12月 3 ~ 7 日

(入江仁士)

1. Irie, H., K. Noguchi, and K. Kita, Current status of discussion on the UV/Visible instrumentation and preliminary feasibility study, APOLLO team meeting, April 4, 2012 (Tokyo)
2. Irie, H., Study of spatial and temporal variations of air pollutants by synergistic use of satellite and ground-based observations, Workshop on Chemistry and Climate over Asia, April 6, 2012 (Tokyo)
3. Pinardi, G., C. Adams, S. Beirle, A. Cede, U. Friess, M. Gil, H. Irie, E. Peters, A. PETERS, O. Puentedura Rodríguez, A. Richter, R. Shaigan, E. Spinei, K. Strong, H. Takashima, T. Wagner, F. Wittrock, S. Yilmaz, M. Van Roozendaal, Intercomparison of MAXDOAS HCHO slant columns during the CINDI campaign, EGU General Assembly, April 22-27, 2012 (Vienna)
4. Irie, H., K. F. Boersma, Y. Kanaya, H. Takashima, X. Pan, and Z. F. Wang, First quantitative bias estimates for tropospheric NO₂ data from SCIAMACHY, OMI, and GOME-2 using a common standard, 2012 Quadrennial Ozone Symposium, August 29, 2012 (Toronto).
5. Irie, H., A feasibility study for SO₂ detection from space - part of study for GMAP-Asia -, GEMS workshop, Seokyo hotel, October 9, 2012 (Seoul).
6. Hayashida, S., Irie, H., and APOLLO team, Plan of Japanese ISS mission of Atmospheric Chemistry (APOLLO), GEMS workshop, Seokyo hotel, October 9, 2012 (Seoul).
7. Yamaji, K., Irie, H., Influence of model grid resolution on NO₂ vertical column densities over East Asia, 2012 CMAS Conference, October 16, 2012 (Chapel Hill).
8. Takashima, H., H. Irie, and Y. Kanaya, Ship-borne MAX-DOAS measurements over the western Pacific and Indian Ocean on a Japanese research vessel "Mirai", 2012 AGU Fall Meeting, December 3-7, 2012 (San Francisco).
9. Irie, H., K. F. Boersma, Y. Kanaya, H. Takashima, X. Pan, and Z. F. Wang, Quantitative bias estimates for tropospheric NO₂ columns retrieved from SCIAMACHY, OMI, and GOME-2 using a common standard for East Asia, 2012 AGU Fall Meeting, December 5, 2012 (San Francisco).

[4] 受賞

入江仁士

2012 Best Poster Award in Atmospheric Chemistry (2012年度大気化学研究会ポスター賞)

大気汚染と気候変動ミッション APOLLOによる対流圏オゾンのシナジー解析手法の検討、2012年11月 7 日 (平成24年度) (共著)

李 海蘭 (平成24年 3 月に CEReS における研究で博士 (学術) の学位を取得、現ウェザーニューズ所属) 2012年度水文・水資源学会論文奨励賞受賞 (平成24年 9 月27日)

李 海蘭・近藤昭彦・沈 彦俊 (2011) : 衛星リモートセンシングによる中国三江平原の水田面積の経年変化に関する研究、水文・水資源 学会誌24巻 6 号、pp.328-335.

[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
Lim Tien Sze	男性	マレーシア	マルチメディア大学 講師	CP-SARに関する共同 利用研究打ち合わせ	ヨサファット	H24.5.21 ～ H24.5.25
Ivonne M. Radjawane	女性	インドネ シア	バンドン工科大学 講師	共同研究打合せ	ヨサファット	H24.5.21 ～ H24.5.25
Mohamed Nor Mohd Desa	男性	マレーシア	テナガナショナル大学 教授	JICA/JST マレーシアプロジェク ト打ち合わせ	ヨサファット	H24.5.25
Habibah Lateh	女性	マレーシア	マレーシア科学大学 准教授	JICA/JST マレーシアプロジェク ト打ち合わせ	ヨサファット	H24.5.25
Hanapi Mohamad Noor	男性	マレーシア	マレーシア灌漑排水局 理事	JICA/JST マレーシアプロジェク ト打ち合わせ	ヨサファット	H24.5.25
Mohamad Nazri Ibrahim	男性	マレーシア	マレーシア灌漑排水局	JICA/JST マレーシアプロジェク ト打ち合わせ	ヨサファット	H24.5.25
Zamrie bin Mansor	男性	マレーシア	マレーシア灌漑排水局	JICA/JST マレーシアプロジェク ト打ち合わせ	ヨサファット	H24.5.25
Monica Campanelli	女性	イタリア	Consiglio Nazionale delle Ricerche Istituto Scienze dell'Atmosfera e del Clima. (大気科学気候研究所)	研究打合せ及び ワークショップ出席・ 発表	高村民雄	H24.5.14 ～ H24.5.21
車 慧正	男性	中国	中国気象科学研究院 副研究員	研究打合せ及び ワークショップ出席・ 発表	高村民雄	H24.5.14 ～ H24.5.18
Nehal Soliman	女性	エジプト	National Authority for Remote Sensing And Space Sciences (NARSS) 研究員	共同研究	建石隆太郎	H24.5.21 ～ H24.5.30
Siriporn Kriengkraipetch	女性	タイ	Department of Geography, Srinakharinwirot University Assistant Professor	視察	建石隆太郎	H24.5.25
Wichai Pantanahiran	男性	タイ	Department of Geography, Srinakharinwirot University Associate Professor	視察	建石隆太郎	H24.5.25
Sawettachat Srisurat	男性	タイ	Department of Geography, Srinakharinwirot University Associate Professor	視察	建石隆太郎	H24.5.25
Surasavadee Ilttaratana	男性	タイ	Department of Geography, Srinakharinwirot University Dr	視察	建石隆太郎	H24.5.25

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
Sutatip Chavanavesskul	女性	タイ	Department of Geography, Srinakharinwirot University Dr	視察	建石隆太郎	H24.5.25
Dr. Sathaporn Monprapussorn	女性	タイ	Department of Geography, Srinakharinwirot University Dr	視察	建石隆太郎	H24.5.25
Miss Sureeporn Nipitwittaya	女性	タイ	Department of Geography, Srinakharinwirot University	視察	建石隆太郎	H24.5.25
Mr. Teerawate Limgomonvilas	男性	タイ	Department of Geography, Srinakharinwirot University	視察	建石隆太郎	H24.5.25
Miss Chomchanok Liangwannaporn	女性	タイ	Department of Geography, Srinakharinwirot University	視察	建石隆太郎	H24.5.25
Mr.Chudech Losiri	男性	タイ	Department of Geography, Srinakharinwirot University	視察	建石隆太郎	H24.5.25
Pakorn Meksangsouy	男性	タイ	Department of Geography, Srinakharinwirot University Dr	視察	建石隆太郎	H24.5.25
Helena Akhter Sikder	女性	バングラデッシュ	なし	施設見学	久世宏明	H24.6.21
Ms. UAMKASEM Budsaba	女性	タイ	地理情報・宇宙技術開発機関 地理情報科学者	研修	建石隆太郎	H24.6.7 ～ H24.6.8
Ms. CHANGAKHAMImphone	女性	ラオス	測地センター 副所長	研修	建石隆太郎	H24.6.7 ～ H24.6.8
Mr. INTHALANGSY Aphone	男性	ラオス	国土省 技術スタッフ	研修	建石隆太郎	H24.6.7 ～ H24.6.8
Mr. DHAKAL Shijan Kumar	男性	ネパール	測量省 主任調査役	研修	建石隆太郎	H24.6.7 ～ H24.6.8
Mr. DHAKAL Damodar	男性	ネパール	測量省 調査責任者	研修	建石隆太郎	H24.6.7 ～ H24.6.8
Ms. NDOYE Awa	女性	セネガル	国家測地局 マッピング・エンジニア	研修	建石隆太郎	H24.6.7 ～ H24.6.8
Ms. KOMATINA Olivera	女性	セルビア	国家測地局 マッピング・エンジニア	研修	建石隆太郎	H24.6.7 ～ H24.6.8
Kim Tu Hwan	男性	韓国	アジュ大学 教授	共同研究打ち合わせ	ヨサファット	H24.7.3
Ridwan Djamaluddin	男性	インドネシア	インドネシア国 技術評価応用庁 副長官	共同研究打ち合わせ	ヨサファット	H24.8.17 ～ H24.8.19
Bobby Berliant	男性	インドネシア	PT Servo Buana Resources Indonesia 研究員	研究打合せ	ヨサファット	H24.8.24
Tu Hwan Kim	男性	韓国	アジュ大学 教授	共同研究打ち合わせ	ヨサファット	H24.8.26

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
Ickjin Kwon	男性	韓国	アジュ大学 准教授	共同研究打ち合わせ	ヨサファット	H24.8.26
Jae-Hyun Kim	男性	韓国	アジュ大学 教授	共同研究打ち合わせ	ヨサファット	H24.8.26
Wolfgang-Martin Boerner	男性	アメリカ合衆国	イリノイ大学 教授	共同研究打ち合わせ	ヨサファット	H24.8.27 ～ H24.8.30
Rizal Suryana	男性	インドネシア	インドネシア国立航空宇宙局 研究員	共同研究打合せ	ヨサファット	H24.9.14
Yoga Andorian	男性	インドネシア	インドネシア国立航空宇宙局 研究員	共同研究打合せ	ヨサファット	H24.9.14
Mr. LANO ADHITYA PERMANA	男性	インドネシア	MINISTRY OF ENERGY & MINERAL RESOURCES OF THE REPUBLIC OF INDONESIA 専門職	研修	建石隆太郎	H24.9.24
Mr. ANDRI WIJAYANTO SUMARLAN	男性	インドネシア	MINISTRY OF ENERGY & MINERAL RESOURCES OF THE REPUBLIC OF INDONESIA 技術者	研修	建石隆太郎	H24.9.24
Ms. QOMARIAH	女性	インドネシア	ASEAN SENIOR OFFICIALS MEETING ON MINERALS (ASOMM) 専門職	研修	建石隆太郎	H24.9.24
Mr. INDRA SUKMAYANA	男性	インドネシア	ASEAN SENIOR OFFICIALS MEETING ON MINERALS (ASOMM) 専門職	研修	建石隆太郎	H24.9.24
Mr. DWI ASMORO SUSANTO	男性	インドネシア	ASEAN SENIOR OFFICIALS MEETING ON MINERALS (ASOMM) 専門職	研修	建石隆太郎	H24.9.24
Mr. MOHAMAD BIN ABD MANAP	男性	マレーシア	MINERALS & GEOSCIENCES DEPARTMENT MALAYSIA 専門職	研修	建石隆太郎	H24.9.24
Mr. YUSARI BIN BASIRAN	男性	マレーシア	MINERALS & GEOSCIENCES DEPARTMENT MALAYSIA 専門職	研修	建石隆太郎	H24.9.24
Mr. THAR MYAT KYAW	男性	ミャンマー	DEPARTMENT OF MINES 技術者	研修	建石隆太郎	H24.9.24
Mr. ZAW HTET	男性	ミャンマー	DEPARTMENT OF GEOLOGICAL SURVEY & MINERAL EXPLORATION その他	研修	建石隆太郎	H24.9.24
Ms. WAR WAR SHWE	女性	ミャンマー	DEPARTMENT OF MINES 専門職	研修	建石隆太郎	H24.9.24
Ms. KAY KHINE NYEIN	女性	ミャンマー	MYANMAR GEMS ENTERPRISE 専門職	研修	建石隆太郎	H24.9.24
Ms. NUTJAREE CHAROENBUNWATON	女性	タイ	DEPARTMENT OF MINERAL RESOURCES 技術者	研修	建石隆太郎	H24.9.24
Mr. SOMPOB WONGSOMSAK	女性	タイ	DEPARTMENT OF MINERAL RESOURCES 課長	研修	建石隆太郎	H24.9.24

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
Mr. LE TUAN ANH	男性	ベトナム	GENERAL DEPARTMENT OF GEOLOGICAL & MINERALS OF VIETNAM (GDGMV) 課長	研修	建石隆太郎	H24.9.24
Ms. MARIVICPULVERA UZARRAGA	男性	タイ	COORDINATING COMMITTEE FOR GEOSCIENCES PROGRAMMES in East and Southeast Asia 課長	研修	建石隆太郎	H24.9.24
Mr. SAYPHET VILAYPASEUTH	男性	ラオス	MINISTRY OF ENERGY & MINES 課長	研修	建石隆太郎	H24.9.24
Mr. BOUNTHOG SAYSAVATH	男性	ラオス	MINISTRY OF ENERGY & MINES 役員	研修	建石隆太郎	H24.9.24
Mr. MUSTANSIRVECTA MANJOORSA	男性	フィリピン	MINISTRY OF ENERGY & MINES 専門職	研修	建石隆太郎	H24.9.24
Ms. ASIS JOY CHRISTINEVIDL	女性	フィリピン	MINES & GEOSCIENCES BUREAU 専門職	研修	建石隆太郎	H24.9.24
Ms. RINA HANDAYANI	女性	インドネ シア	MINES & GEOSCIENCES BUREAU 技術者	研修	建石隆太郎	H24.9.24
Mr. DANI SWASTIKA	男性	インドネ シア	MINISTRY OF ENERGY & MINERAL RESOURCES OF THE REPUBLIC OF INDONESIA 専門職	研修	建石隆太郎	H24.9.24
Mr. SAMUTH YOS	男性	カンボジ ア	MINISTRY OF INDUSTRY MINE & ENERGY 技術者	研修	建石隆太郎	H24.9.24
Mr. VANMONYRAK LOEUNG	男性	カンボジ ア	MINISTRY OF INDUSTRY MINE & ENERGY インストラクター	研修	建石隆太郎	H24.9.24
劉 琪璟	男性	中国	北京林業大学林学院 教授	研究打合せ 国際シンポジウム	久世宏明	H24.10.20 ～ H24.10.28
魏 合理 (Wei Heli)	男性	中国	中国科学院安徽光学 機密機械研究所 教授	研究打ち合わせ 11/1 (木) CEReSの 夕べに講師として依頼	高村民雄	H24.10.31 ～ H24.11.2
Rahmat Arief	男性	インドネ シア	インドネシア大学	JASSO ショートステイプログ ラム	ヨサファット	H24.10.1 ～ H24.12.9
Ardiansyah	男性	インドネ シア	インドネシア大学	JASSO ショートステイプログ ラム	ヨサファット	H24.10.1 ～ H24.12.9
Putri Mulyadi	女性	インドネ シア	バンドン工科大学	JASSO ショートステイプログ ラム	ヨサファット	H24.10.1 ～ H24.12.9
Cahya Edi Santosa	男性	インドネ シア	バンドン工科大学	JASSO ショートステイプログ ラム	ヨサファット	H24.10.1 ～ H24.12.9
Aries Kristianto	男性	インドネ シア	バンドン工科大学	JASSO ショートステイプログ ラム	ヨサファット	H24.10.1 ～ H24.12.9

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
Elgodwistra Kartikoputro	男性	インドネシア	バンドン工科大学	JASSO ショートステイプログラム	ヨサファット	H24.10.1 ～ H24.12.9
Andung Bayu Sekaranom	男性	インドネシア	ガジャマダ大学	JASSO ショートステイプログラム	ヨサファット	H24.10.1 ～ H24.12.9
Fitria Nucifera	女性	インドネシア	ガジャマダ大学	JASSO ショートステイプログラム	ヨサファット	H24.10.1 ～ H24.12.9
Mutiara Dewi Puspitawati	女性	インドネシア	ボゴール農科大学	JASSO ショートステイプログラム	ヨサファット	H24.10.1 ～ H24.12.9
Ahmad Rifqi Fauzi	男性	インドネシア	ボゴール農科大学	JASSO ショートステイプログラム	ヨサファット	H24.10.1 ～ H24.12.9
Muhammad Ghufroon	男性	インドネシア	セプルフノベンベル工科大学	JASSO ショートステイプログラム	ヨサファット	H24.10.1 ～ H24.12.9
Noorlaila Hayati	女性	インドネシア	セプルフノベンベル工科大学	JASSO ショートステイプログラム	ヨサファット	H24.10.1 ～ H24.12.9
Ania Citraresmini	女性	インドネシア	パジャジャラン大学	JASSO ショートステイプログラム	ヨサファット	H24.10.1 ～ H24.12.9
Khoirunnisa Qisthi Syahida	女性	インドネシア	パジャジャラン大学	JASSO ショートステイプログラム	ヨサファット	H24.10.1 ～ H24.12.9
Gede Menaka Adnyana	男性	インドネシア	ウダヤナ大学	JASSO ショートステイプログラム	ヨサファット	H24.10.1 ～ H24.12.9
I Made Sukewijaya	男性	インドネシア	ウダヤナ大学	JASSO ショートステイプログラム	ヨサファット	H24.10.1 ～ H24.12.9
Ni Nyoman Ari Mayadewi	女性	インドネシア	ウダヤナ大学	JASSO ショートステイプログラム	ヨサファット	H24.10.1 ～ H24.12.9
Danang Santoso	男性	インドネシア	ハサヌディン大学	JASSO ショートステイプログラム	ヨサファット	H24.10.1 ～ H24.12.9
Nurmayanti Zain	女性	インドネシア	ハサヌディン大学	JASSO ショートステイプログラム	ヨサファット	H24.10.1 ～ H24.12.9
Muhammad Helmi	男性	インドネシア	ディポネゴロ大学	JASSO ショートステイプログラム	ヨサファット	H24.10.1 ～ H24.12.9
Siti Rudiyantri	女性	インドネシア	ディポネゴロ大学	JASSO ショートステイプログラム	ヨサファット	H24.10.1 ～ H24.12.9
Lisna Hidayati	女性	インドネシア	ガジャマダ大学	JASSO ショートステイプログラム	ヨサファット	H24.10.22 ～ H24.11.5
Titik Respati	女性	インドネシア	パジャジャラン大学	JASSO ショートステイプログラム	ヨサファット	H24.10.22 ～ H24.11.5
Rudy Adi Saputra	男性	インドネシア	パジャジャラン大学	JASSO ショートステイプログラム	ヨサファット	H24.10.22 ～ H24.11.5

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
I Putu Yudiandika	男性	インドネシア	ウダヤナ大学	JASSO ショートステイプログラム	ヨサファット	H24.10.22 ～ H24.11.5
I Gede Budiarta	男性	インドネシア	ウダヤナ大学	JASSO ショートステイプログラム	ヨサファット	H24.10.22 ～ H24.11.5
I Nengah Sukarta	男性	インドネシア	ウダヤナ大学	JASSO ショートステイプログラム	ヨサファット	H24.10.22 ～ H24.11.5
Angelina Puspita Sandy	女性	インドネシア	ウダヤナ大学	JASSO ショートステイプログラム	ヨサファット	H24.10.22 ～ H24.11.5
Ni Putu Vivin Nopiantari	女性	インドネシア	ウダヤナ大学	JASSO ショートステイプログラム	ヨサファット	H24.10.22 ～ H24.11.5
Ketut Wikantika	男性	インドネシア	バンドン工科大学	CEReS 国際シンポジウム 参加	ヨサファット	H24.10.23 ～ H24.10.26
Dodi Sudiana	男性	インドネシア	インドネシア大学	IJSS 参加及び共同研究打合せ	ヨサファット	H24.10.23 ～ H24.10.31
Wolfgang-Martin Boerner	男性	アメリカ合衆国	イリノイ大学	IJSS 参加及び共同研究打合せ	ヨサファット	H24.10.23 ～ H24.10.29
Sebastian Hantscher	男性	ドイツ	マテブルクーシュテンダール応用化学大学	CEReS 国際シンポジウム 参加	ヨサファット	H24.10.24
Darminto	男性	インドネシア	セプルフノベンベル工科大学	IJSS 参加	ヨサファット	H24.10.24 ～ H24.10.27
Mochamad zainuri	男性	インドネシア	セプルフノベンベル工科大学	IJSS 参加	ヨサファット	H24.10.21 ～ H24.10.27
Dwia Aries Tina P.	女性	インドネシア	ハサヌディン大学	IJSS 参加及び共同研究打合せ	ヨサファット	H24.10.24 ～ H24.10.26
Ivonne M Rajdjawane	女性	インドネシア	バンドン工科大学	IJSS 参加及び共同研究打合せ	ヨサファット	H24.10.24 ～ H24.10.28
Dadang Gunawan	男性	インドネシア	インドネシア大学	IJSS 参加	ヨサファット	H24.10.24 ～ H24.10.28
Pranowo	男性	インドネシア	アトマジャヤ大学	IJSS 参加	ヨサファット	H24.10.25 ～ H24.10.29
Adhika Widyaparaga	男性	インドネシア	ガジャマダ大学	IJSS 参加	ヨサファット	H24.10.25 ～ H24.10.29
Made Sudiana Mahendra	男性	インドネシア	ウダヤナ大学	IJSS 参加	ヨサファット	H24.10.24 ～ H24.10.28
I Made Bakta	男性	インドネシア	ウダヤナ大学	IJSS 参加	ヨサファット	H24.10.24 ～ H24.10.28
I P.Q. Wirawan	男性	インドネシア	ウダヤナ大学	IJSS 参加	ヨサファット	H24.10.24 ～ H24.10.28

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
Mashury Wahab	男性	インドネシア	インドネシア科学院	IJSS参加	ヨサファット	H24.10.24 ～ H24.10.29
Eddy A. Subroto	男性	インドネシア	バンドン工科大学	IJSS参加	ヨサファット	H24.10.24 ～ H24.10.27
Asep Saepuloh	男性	インドネシア	産業技術総合研究所	IJSS参加	ヨサファット	H24.10.25 ～ H24.10.26
Nanang T. Pusupito	男性	インドネシア	バンドン工科大学	IJSS参加	ヨサファット	H24.10.25 ～ H24.10.30
Nick Tahamtan	男性	オーストラリア	ウィーン工科大学	IJSS参加及び 共同研究打合せ	ヨサファット	H24.10.20 ～ H24.10.30
Lina	女性	インドネシア	タルマナガラ大学	IJSS参加	ヨサファット	H24.10.25 ～ H24.10.26
Indra Riyanto	男性	インドネシア	ブディルフル大学	IJSS参加	ヨサファット	H24.10.24 ～ H24.10.29
Aziz Rurwantoro	男性	インドネシア	ガジャマダ大学	IJSS参加	ヨサファット	H24.10.24 ～ H24.10.26
Seno Astuti	男性	インドネシア	ガジャマダ大学	IJSS参加	ヨサファット	H24.10.25 ～ H24.10.26
Tumiur Gultom	男性	インドネシア	ガジャマダ大学	IJSS参加	ヨサファット	H24.10.24 ～ H24.10.26
Christopher Gomez	男性	ニュージーランド	カンタベリー大学 講師	共同研究打ち合わせ	ヨサファット	H24.11.28
Mr. Arief Santosa	男性	インドネシア	Regional Office of Food crop service of west Jawa Province Director	表敬 研究打ち合わせ	本郷千春	H24.11.28
Mr. Ir. Agoes Kordiat	男性	インドネシア	Regional Office of Food crop service of west Jawa Province Staff	表敬 研究打ち合わせ	本郷千春	H24.11.28
Mrs. Ir. Chakrawati	女性	インドネシア	Regional Office of Food crop service of west Jawa Province Staff	表敬 研究打ち合わせ	本郷千春	H24.11.28
Mr. Kusnawan Kertakusuma	男性	インドネシア	Regional Office of Food crop service of west Jawa Province Staff	表敬 研究打ち合わせ	本郷千春	H24.11.28
Mr. Ir. Kusmayadi Rostaman	男性	インドネシア	Regional Office of Food crop service of west Jawa Province Staff	表敬 研究打ち合わせ	本郷千春	H24.11.28
Mrs. Henny Suhandi	男性	インドネシア	Regional Office of Food crop service of west Jawa ProvinceStaff	表敬 研究打ち合わせ	本郷千春	H24.11.28
Mrs. Nia Purnakania	女性	インドネシア	Regional Office of Food crop service of west Jawa Province Staff	表敬 研究打ち合わせ	本郷千春	H24.11.28

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
Mrs. Ijah Hartini	女性	インドネシア	Regional Office of Food crop service of west Jawa Province Staff	表敬研究打ち合わせ	本郷千春	H24.11.28
Agus Hartoko	男性	インドネシア	ディポネゴロ大学講師	共同研究打合せ	ヨサファット	H24.12.1 ～ H24.12.6
Delianis Pringgemies	女性	インドネシア	ディポネゴロ大学講師	共同研究打合せ	ヨサファット	H24.12.1 ～ H24.12.6
Rohayu Che Omar	女性	マレーシア	テナガナショナル大学講師	JICA/JST マレーシアプロジェクト打ち合わせ	ヨサファット	H24.12.3 ～ H24.12.15
Hidayah Basri	女性	マレーシア	テナガナショナル大学講師	JICA/JST マレーシアプロジェクト打ち合わせ	ヨサファット	H24.12.3 ～ H24.12.15
Muzad Mohd Fared	男性	マレーシア	テナガナショナル大学技師	JICA/JST マレーシアプロジェクト打ち合わせ	ヨサファット	H24.12.3 ～ H24.12.15
Koo Voon Chet	男性	マレーシア	マルチメディア大学准教授	JICA/JST マレーシアプロジェクト打ち合わせ	ヨサファット	H24.12.6 ～ H24.12.11
Chan Yee Kit	男性	マレーシア	マルチメディア大学講師	JICA/JST マレーシアプロジェクト打ち合わせ	ヨサファット	H24.12.6 ～ H24.12.11
Lim Tien Sze	男性	マレーシア	マルチメディア大学講師	JICA/JST マレーシアプロジェクト打ち合わせ	ヨサファット	H24.12.6 ～ H24.12.12
Tay Lea Tien	女性	マレーシア	マレーシア科学大学講師	JICA/JST マレーシアプロジェクト打ち合わせ	ヨサファット	H24.12.6 ～ H24.12.15
Nazirah Binti Azizah	女性	マレーシア	マレーシア科学大学研究員	JICA/JST マレーシアプロジェクト打ち合わせ	ヨサファット	H24.12.6 ～ H24.12.15
Norashidah Md Din	女性	マレーシア	テナガナショナル大学准教授	JICA/JST マレーシアプロジェクト打ち合わせ	ヨサファット	H24.12.6 ～ H24.12.15
Nor Hazwani Nor Khalid	女性	マレーシア	テナガナショナル大学研究員	JICA/JST マレーシアプロジェクト打ち合わせ	ヨサファット	H24.12.6 ～ H24.12.15
Rasyikin Roslan	女性	マレーシア	テナガナショナル大学研究員	JICA/JST マレーシアプロジェクト打ち合わせ	ヨサファット	H24.12.6 ～ H24.12.15
Intan Norzuliana Baharuddin	女性	マレーシア	テナガナショナル大学講師	JICA/JST マレーシアプロジェクト打ち合わせ	ヨサファット	H24.12.6 ～ H24.12.15
Intan Syafinaz Mustafa	女性	マレーシア	テナガナショナル大学講師	JICA/JST マレーシアプロジェクト打ち合わせ	ヨサファット	H24.12.6 ～ H24.12.15
Syamzari Bin Zulkarnain	男性	マレーシア	テナガナショナル大学研究員	JICA/JST マレーシアプロジェクト打ち合わせ	ヨサファット	H24.12.6 ～ H24.12.15
Hanafi bin Yusop	男性	マレーシア	テナガナショナル大学研究員	JICA/JST マレーシアプロジェクト打ち合わせ	ヨサファット	H24.12.6 ～ H24.12.15
Christopher Gomez	男性	ニュージーランド	カンタベリー大学講師	CEReSのタベ	ヨサファット	H24.12.18

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
Mustafa Yagmur	男性	トルコ	ガジアンテプ大学 研究員	研究打合せ	ヨサファット	H25.1.13
Sri Kaloka	男性	インドネシア	インドネシア 国立航空宇宙局 研究員	共同研究打合せ	ヨサファット	H25.1.13
Priyono	男性	インドネシア	インドネシア 国立航空宇宙局 研究員	共同研究打合せ	ヨサファット	H25.1.13
Anie Retnowati	女性	インドネシア	インドネシア 国立航空宇宙局 研究員	共同研究打合せ	ヨサファット	H25.1.13
Noersomadi	男性	インドネシア	インドネシア 国立航空宇宙局 研究員	共同研究打合せ	ヨサファット	H25.1.13
Ratih pratiwi	女性	インドネシア	インドネシア 国立航空宇宙局 研究員	共同研究打合せ	ヨサファット	H25.1.13
Leonid Mitnik	男性	ロシア	太平洋海洋学研究所 教授	共同研究打合せ	ヨサファット	H25.1.28 ～ H25.2.4
Gunardi Sigit	男性	インドネシア	Regional Office of Food Crops Service West Jawa province Trainer	研究打ち合わせ	本郷千春	H25.1.24 ～ H25.2.10
Nuriah Abd Majid	女性	マレーシア	テナガナショナル大学 博士課程学生	合成開口レーダ ワークショップ	ヨサファット	H25.2.19
Aiman Bin Ismail	男性	マレーシア	テナガナショナル大学 講師	合成開口レーダワーク ショップ	ヨサファット	H25.2.19

5.2 教員の海外渡航

外国出張・海外研修

	氏名	国名	用務先	期間	用務	予算
1	J.T.スリ スマンティヨ	韓国	亜州大学宇宙電子情報 工学科	平成24年3月27日～ 平成24年4月1日	招待講演・小型衛星開発共 同研究の打合せ	先方負担
2	J.T.スリ スマンティヨ	ドイツ	Congress Center Nuremberg (East Wing) NürnbergMesseGmbH Messezentrum90471 Nuremberg Germany	平成24年4月22日～ 平成24年4月27日	The 9th European Conference on Synthetic Aperture Radar (EUSAR2012) に参加・発 表	校費
3	本郷 千春	ラオス	農林省、NAFRI, KM6 灌漑地区	平成24年4月16日～ 平成24年4月21日	現地調査及び研究打合せ	環境省・地球環 境研究総合推進 費
4	西尾 文彦	インドネシア	ウダヤナ大学	平成24年4月14日～ 平成24年4月24日	集中講義	先方負担
5	KHATRI PRADDEP	中国	中国科学院大気物理研 究所(北京)、蘭州大 学大気研究院(蘭州)	平成24年4月24日～ 平成24年5月1日	共同観測	共同研究費
6	本郷 千春	モロッコ	JICA,ORMVAD,	平成24年5月8日～ 平成24年5月18日	アブダ・ドゥカラ灌漑地 域における灌漑システム 向上プロジェクトに係 わる方針案作成	先方負担 (JICA)
7	本多 嘉明	ロサンゼルス	カリフォルニア工科大学	平成24年6月19日～ 平成24年6月24日	第4回GOSAT RA研究代 表者会議に出席するため	先方負担(国立 環境研究所)
8	齋藤 尚子	ロサンゼルス	カリフォルニア工科大学	平成24年6月17日～ 平成24年6月24日	第8回IWWGMS会議および 第4回GOSATPI会議参加・発表	大学発GRENE

	氏名	国名	用務先	期間	用務	予算
9	本郷 千春	アメリカ	Hyatt Regency Indianapolis	平成24年7月15日～平成24年7月20日	The 11th International Conference on Precision Agricultureにおいて発表	受託本郷（環境省東大）
10	建石隆太郎	ドイツ	The International Congress Centre Munich (ICM)	平成24年7月22日～平成24年7月29日	IGARSS 2012に参加・研究、討議	科学研究費補助金
11	Nguyen Thanh Hoan	ドイツ	The International Congress Centre Munich (ICM)	平成24年7月22日～平成24年7月29日	IGARSS 2012に参加・研究、討議	科学研究費補助金
12	J.T.スリスマンティヨ	ドイツ・オーストリア	The International Congress Centre Munich (ICM) ウィーン大学	平成24年7月21日～平成24年7月31日	IGARSS 2012に参加・研究、討議 データベースの開発打合せ	科学研究費補助金
13	久世 宏明	ドイツ	The International Congress Centre Munich (ICM)	平成24年7月22日～平成24年7月30日	IGARSS 2012に参加・発表	環境G奨学寄附金（委任経理金）
14	J.T.スリスマンティヨ	インドネシア	ディボネゴロ大学、インドネシア科学技術庁、インドネシア大学、バンドン工科大学、パジャジャラン大学	平成24年8月1日～平成24年8月15日	ダブルディグリー・SS,SVプログラムなどの打合せ。小型衛星・無人航空機等の開発	国際プロジェクト経費・リモセンプロジェクト経費
15	樋口 篤志	モンゴル	モンゴル農業大学	平成24年8月4日～平成24年8月14日	現地の土壌調査、植生・観測、サンプル整理	先方負担（鳥取大学）
16	建石隆太郎	アメリカ	Millennium UN Plaza Hotel	平成24年8月11日～平成24年8月14日	19th Meeting of ISCGMに出席・討議に参加	科学研究費補助金
17	建石隆太郎	オーストラリア	Melbourne Convention and Exhibition Centre, The University of Southern Queensland	平成24年8月26日～平成24年9月4日	ISPRS2012（国際写真測量リモートセンシング学会）に参加、研究・討議	科学研究費補助金
18	入江 仁士	カナダ	Downtown Sheraton Hotel	平成24年8月27日～平成24年8月31日	2012 Quadrennial Ozone Symposiumに参加・発表	受託研究費
19	本多 嘉明	イギリス	Edinburgh International Conference Centre	平成24年9月23日～平成24年9月28日	SPIE Remote Sensing2012で発表するため	受託本多（GCOM）
20	入江 仁士	韓国	Hotel Seokyo	平成24年10月7日～平成24年10月10日	GEMS workshopに参加・発表	受託研究費
21	建石隆太郎	韓国	松島コンベンシア	平成24年10月9日～平成24年10月12日	ISPS 2012に参加・研究討議	科学研究費補助金
22	ルフルバユアジ	韓国	Songdo Covensia,Incheon	平成24年10月10日～平成24年10月13日	International conference on Space,Aeronautical and Navigational Electronics 2012に参加	COE スタートアップ
23	齋藤 尚子	ドイツ	Steigenberger Hotel Sanssouci	平成24年10月24日～平成24年10月29日	会議参加	先方負担（JSPS・フンボルト財団）
24	本郷 千春	インドネシア	チアンジュール周辺	平成24年11月6日～平成24年11月10日	現地観測調査	受託本郷（環境省東大）
25	小花和宏之	マレーシア	テナガナショナル大学、マレーシア科学大学	平成24年11月19日～平成24年11月24日	日マ共同セミナー参加、JCC（日マ共同調整委員会）参加	先方負担（東京大学）
26	J.T.スリスマンティヨ	マレーシア	テナガナショナル大学	平成24年11月22日～平成24年11月24日	JCC（日マ共同調整委員会）	先方負担（東京大学）
27	建石隆太郎	タイ	Ambassador City Jomtien	平成24年11月24日～平成24年11月28日	ACRS2012に参加・研究・討議	科学研究費補助金
28	入江 仁士	アメリカ	Moscone Center	平成24年12月2日～平成24年12月9日	AGU Fall Meetingに参加・発表	環境省推進費
29	齋藤 尚子	アメリカ	Moscone Center	平成24年12月2日～平成24年12月9日	AGU Fall Meetingに参加・発表	受託研究費

	氏名	国名	用務先	期間	用務	予算
30	建石隆太郎	韓国	Korea Institute of Ocean Science & Technology (KIOST)	平成24年12月6日～平成24年12月8日	2013 ISRS 会議打合せ	教育研究等経費
31	本郷 千春	アメリカ	Battelle Memorial Institute Marriott Harbor Beach hotel	平成24年12月8日～平成24年12月15日	インドネシアにおける共同研究に係る討議	受託本郷（環境省東大）
32	高村 民雄	タイ	チュラロンコン大学、タイ・フィマイ観測所	平成24年12月11日～平成24年12月18日	機材のメンテナンス	JST (CREST)
33	本郷 千春	シンガポール・インドネシア	インドネシア国立航空宇宙研究所 DINAS PERTANIAN TANAMAN PANGAN PROVINSI JAWA BARAT パジャジャラン大学、ウダヤナ大学	平成25年1月6日～平成25年1月11日	無人航空機観測・打合せ	受託研究費
34	入江 仁士	ドイツ	Ringhotel Munte am Stadwald	平成25年2月5日～平成25年2月9日	International Work shopの参加・発表・情報収集	その他補助金経費
35	本郷 千春	インドネシア	ウダヤナ大学	平成25年2月12日～平成25年2月14日	セミナー出席・研究打合せ	【補助金】インドネシア・チタルム川流域
36	高村 民雄	中国	蘭州大学大気研究院、中国科学院安徽光学精密機械研究所、中国科学院大気物理研究所	平成25年2月19日～平成25年2月26日	共同観測に関する意見交換	JST (CREST)
37	本郷 千春	ラオス	ラオス国立大学	平成25年2月25日～平成25年2月28日	Green Innobation for Water environment, Food Production, and Biomess Energy in Laosの出席	受託本郷（環境省東大）
38	本郷 千春	インドネシア	チアンジュール周辺	平成25年3月2日～平成25年3月10日	収量調査、無人飛行機観測、食糧安全保障セミナー出席、研究打合せ	受託本郷（環境省東大）
39	J.T.スリスマンティヨ	タイ	タイ・バンコク	平成25年3月8日～平成25年3月11日	アジア未来会議 (AFC) 出席	COEスタートアップ
40	高村 民雄	タイ	タイ・フィマイ観測所、チュラロンコン大学	平成25年3月8日～平成25年3月15日	共同研究打合せ、機材のメンテナンス	JST (CREST)
41	小花和宏之	マレーシア	テナガナショナル大学	平成25年3月10日～平成25年3月15日	SATREPS研究打合せ	先方負担
42	本郷 千春	アメリカ	ZedX Inc.,Penn State University,Colorado State University,Thse University of Colorado	平成25年3月24日～平成25年3月30日	共同研究、食糧安全保障に関する打合せ	理学部
43	J.T.スリスマンティヨ	インドネシア	パジャジャラン大学、JW MARRIOTT Hotel スラバヤ工科大学、ウダヤナ大学	平成25年3月23日～平成25年4月3日	招待講演、ダブルディグリー等打合せ シンポジウム参加、合成開口レーダワークショップ	奨学寄附金

[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）「地球環境の行方を探る」（分担）

理学部地球科学科 「天気と大気科学」

大学院理学研究科 「環境リモートセンシング特論」（分担）

大学院理学研究科 「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）

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入門」

大学院理学研究科 「環境リモートセンシング特論」（分担）

大学院理学研究科 「環境リモートセンシングⅠB」（分担）

大学院理学研究科 「環境リモートセンシングⅡB」（分担）

（久世 宏明）

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

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」

理学部地球科学科 「水文学Ⅰ」

理学部地球科学科 「リモートセンシングGIS実習」（分担）

理学部地球科学科 「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）

「特別演習Ⅰ、Ⅱ」「特別研究Ⅰ、Ⅱ」

（本多 嘉明）

普遍教育 教養コアE（くらしと環境）「地球環境と人間活動の見方」

普遍教育 共通専門基礎科目（物理学）「物理学B 力学入門」

大学院融合科学研究科前後期課程 「リモートセンシング工学特論」（分担）

大学院融合科学研究科前後期課程 「リモートセンシング基礎情報論」（分担）

中央大学理工学部集中講義 「生物環境情報学」

(樋口 篤志)

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

(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)

(梶原 康司)

普遍教育 教養展開科目 (コアE関連) 「地球環境とリモートセンシング」 (CEReS 教員による分担)
工学部情報画像学科 「データベース」
大学院融合科学研究科前後期課程 「リモートセンシング基礎情報論」 (分担)
大学院融合科学研究科前後期課程 「応用リモートセンシング工学」 (分担)

(本郷 千春)

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

(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 「リモートセンシング工学」 (分担)
工学部情報画像学科 「情報画像演習」 (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」 (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。本年度は下記教員が担当し、受講学生は40名（聴講学生含む）でした。最終授業の「まとめと総合討論」の内容は、ニュースレター平成24年7月号（No.80）に掲載しております。

(1)	4月12日	ガイダンス	ヨサファット
(2)	4月19日	「環境」と「リモートセンシング」	久世宏明
(3)	4月26日	大気リモートセンシングⅠ 衛星観測と地上観測	久世宏明
(4)	5月10日	大気リモートセンシングⅡ 静止気象衛星から見える大気	樋口篤志
(5)	5月17日	大気リモートセンシングⅢ 衛星による降水計測	樋口篤志
(6)	5月24日	人工衛星による地球観測の歴史 -陸域観測の視点から-	梶原康司
(7)	5月31日	植生リモートセンシングⅠ -衛星データが捉える植物の季節変化-	梶原康司
(8)	6月7日	植生リモートセンシングⅡ -植生物理量の推定-	梶原康司
(9)	6月14日	植生リモートセンシングⅢ 植物の反射スペクトル特性と栄養診断	本郷千春
(10)	6月21日	植生リモートセンシングⅣリモートセンシングを用いた環境保全型食糧生産	本郷千春
(11)	6月28日	SAR（合成開口レーダ）センサの歴史・災害 監視	ヨサファット
(12)	7月5日	SAR（合成開口レーダ）画像・応用	ヨサファット
(13)	7月12日	リモートセンシングでわかること	建石隆太郎
(14)	7月19日	陸域リモートセンシング 土地被覆	建石隆太郎
(15)	7月26日	まとめと総合討論	樋口篤志

6.2. 論文題目紹介

平成24年度のCEReS教員の指導による博士の学位取得者は7名でした。修士論文 13名、卒業論文15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スレター平成25年3月号（No.88）に掲載しております。

【博士論文】

学生氏名：飯島 雄

論文題目：異なる時空間スケールにおける可能蒸発量と陸面蒸発散量の補完関係の検証

専攻：理学研究科地球生命圏科学専攻

学位：博士（理学）

指導教員：樋口篤志

学生氏名：Yohandri

論文題目：Development of circularly polarized microstrip antennas for CP-SAR system installed on unmanned aerial vehicle（無人航空機搭載用CP-SARシステムのための円偏波マイクロストリップアンテナの開発）

専攻：融合科学研究科情報科学専攻（課程博士、早期修了）

学位：博士（学術）

指導教員：久世宏明、J.T.スリスマンティヨ

学生氏名：Yuhendra

論文題目：Comparison and assessment of image fusion methods applied to high-resolution satellite imagery
(高分解能衛星画像のイメージフュージョン方式の比較と評価)

専攻：融合科学研究科情報科学専攻（課程博士）

学位：博士（工学）

指導教員：久世宏明

学生氏名：Laras Tursilowati

論文題目：Impact of land use and land cover changes on the urban climate and environment studied with satellite observation, GIS and weather research forecast model. (土地被覆変化が都市気候環境に及ぼす影響に関する衛星観測、地理情報システムおよび数値気候モデルを用いた研究)

専攻：論文博士（JSPS 論博プログラム）

学位：博士（学術）

指導教員：久世宏明、J.T.スリスマンティヨ

学生氏名：SHARMA Ram Chandra

論文題目：Modeling of forest canopy for estimation of biomass using multi-angular remote sensing (多角度リモートセンシング手法を用いたバイオマス推定のための森林樹冠のモデル化研究)

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：高村民雄、本多嘉明

学生氏名：格根塔娜（ぐぐんたな）

論文題目：Continental wetland and forest mapping using MODIS data (MODIS衛星データを用いた大陸規模の湿地と森林のマッピング)

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

学生氏名：I Wayan Gede Astawa Karang

論文題目：Study on the characteristics of the internal waves in the Lombok Strait area using remote sensing data (衛星データを利用したロンボック海峡の内部波特性の研究)

専攻：理学研究科地球生命圏科学専攻

学位：博士（理学）

指導教員：本郷千春

【修士論文】

学生氏名：坂下太陽

論文題目：高解像度放射プロダクト作成のための静止気象衛星観測データにおける位置情報高精度化アルゴリズムの開発

専攻：理学研究科生命地球圏科学専攻地球科学コース

学位：修士（理学）

指導教員：高村民雄

学生氏名：Huynh Ngoc Lam

論文題目：ベトナム低地における洪水ハザードマップ作成に関する研究

専攻：理学研究科生命地球圏科学専攻

学位：修士（理学）

指導教員：高村民雄

学生氏名：Kalibinuer Yishamiding（カリビヌル イシャミディン）

論文題目：Land cover change detection using multi-temporal MODIS data（MODIS時系列データを用いたユーラシア大陸土地被覆変化マップの作成）

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：李 穎（り えい）

論文題目：南米大陸の土地被覆マッピングに関する研究

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：劉 鑫

論文題目：MTSAT衛星データの大気補正と大気情報の抽出

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：大谷克洋

論文題目：衛星リモートセンシングを用いたバングラデシュ・ガンジスデルタにおける地形変化の要因解析

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（学術）

指導教員：近藤昭彦

学生氏名：安次嶺一磯

論文題目：環境ベースマップを用いた特定外来種の分布特性に関する研究－千葉県におけるアライグマを例として－

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（学術）

指導教員：近藤昭彦

学生氏名：相馬成樹

論文題目：千葉県下総台地における谷底湿地の水質浄化機能の検証－谷底湿地のNO₃-N濃度分布について－

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（学術）

指導教員：近藤昭彦

学生氏名：松下龍之介

論文題目：福島第一原子力発電所より放出された放射性ブルームの阿武隈山地における挙動解析

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（学術）

指導教員：近藤昭彦

学生氏名：宮崎貴大

論文題目：小型衛星搭載用GNSS-ROセンサーの開発

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：Adiya Sugar

論文題目：9.41GHz帯3次元気象レーダの開発

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：秋山裕貴

論文題目：色の見えモデルを用いた森林環境の画像再現システムの構築

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：梶原康司

学生氏名：五十嵐太一

論文題目：ビデオカメラとレーザースキャナを用いた属性付DSM取得に関する研究

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：梶原康司

【卒業論文】

(高村 民雄)

学生氏名：荒居奈留

論文題目：AMSR2とMODISの雲水量の比較

学部・学科：理学部地球科学科

学生氏名：米元亮馬

論文題目：地上観測による雲水量の計測

学部・学科：理学部地球科学科

学生氏名：宇田 唱

論文題目：スカイラジオメータによる可降水量の推定

学部・学科：理学部地球科学科

(建石隆太郎)

学生氏名：岩井仁美

論文題目：外邦図とランドサットデータによるジャカルタの土地利用変化に関する研究

学部・学科：理学部地球科学科

学生氏名：下川嵩主

論文題目：大陸規模の土地被覆変化抽出のためのGLCNMO分類結果の比較

学部・学科：理学部地球科学科

(久世 宏明)

学生氏名：岩撫宏明

論文題目：CCD/CMOSカメラを利用したイメージングスカイラジオメータの開発

学部・学科：工学部情報画像学科

(近藤 昭彦)

学生氏名：田中伴樹

論文題目：近代化による土地利用変化に伴う環境への影響に関する研究

学部・学科：理学部地球科学科

学生氏名：八木沼拓

論文題目：下総台地の舟底型開析谷に湧出する窒素汚染された地下水の流動系解析

学部・学科：理学部地球科学科

(本多 嘉明)

学生氏名：大津留亮

論文題目：簡易型地上レーザースキャナによる森林の多点観測データ合成手法の基礎的研究

学部・学科：工学部情報画像学科

学生氏名：立川恭太郎

論文題目：簡易型地上レーザースキャナを用いたLAI推定手法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：今川 新

論文題目：南シナ海夏季モンスーンの開始日の変動に関する研究

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：須藤京平

論文題目：FPGAを用いたデジタル回路による無人航空機搭載円偏波合成開口レーダ（CP-SAR）用
チャープ信号発生器の開発

学部・学科：工学部情報画像学科

(本郷 千春)

学生氏名：相島健介

論文題目：多時期衛星データを用いた農耕地土壌炭素量の推定

学部・学科：理学部地球科学科

(齋藤 尚子)

学生氏名：青木遼太

論文題目：SPIRALを用いた冬季北極成層圏の後方流跡線の信頼性の検証

学部・学科：工学部情報画像学科

(入江 仁士)

学生氏名：樋 聖

論文題目：千葉とつくばにおけるMAX-DOAS法による多成分観測

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)

- ・「Optical Characteristics of Aerosols over south-western islands of Japan using SKYNET observation network (SKYNETにおける雲・エアロゾル観測)」、リモートセンシング学会／評価・標準化研究会 (NTTデータ豊洲センタービルにて2012年6月14日)
- ・「日射の観測と太陽エネルギー」、千葉市科学フェスタ2012 (千葉大学環境リモートセンシング研究センターにて2012年10月6日)
- ・「雲・エアロゾルの観測」、地球温暖化観測に関するワークショップ、地球観測連携拠点 (温暖化分野) 主催 (千代田放送会館ホールにて2012年11月15日)
- ・気象庁 静止衛星データ利用技術懇談会委員 (2009.10～)
- ・市川市地球温暖化対策地域推進協議会 副会長、企画委員会委員長 (2010.2～)
- ・市川市環境審議会専門委員 (2010.4.1～)
- ・放射観測機器の較正に関するWG委員 (2010.1～)

(建石隆太郎)

- ・ International Steering Committee on Global Mapping (ISCGM) WG4 チェアマン
- ・ International Symposium on Remote Sensing (ISRS) 2013 General Co-Chair
- ・ 日本写真測量学会 理事
- ・ 日本リモートセンシング学会 RS教科書編集委員会委員長、国際委員会委員
- ・ 環境省 平成24年度環境研究企画委員会第1研究分科会委員
- ・ (一財) リモート・センシング技術センター 評議員
- ・ (一財) リモート・センシング技術センター「衛星データの社会インフラ利用定着のための研究会」委員長
- ・ (財) 宇宙システム開発利用推進機構 評議員選定委員会委員
- ・ JAXA EORC横軸研究成果確認会 評価委員

(久世宏明)

- ・ 日本リモートセンシング学会理事
- ・ 日本リモートセンシング学会編集委員会委員長
- ・ 計測自動制御学会リモートセンシング部会運営委員

(近藤昭彦)

- ・ 千葉市民講座－地球の変動を探る「宇宙から見る地球環境－ひとと自然の関係を俯瞰する－」(平成24年11月7日)
- ・ 第53回環境パートナーシップエコサロン－放射能と向き合う－ (平成24年7月10日)
- ・ 日本水文科学会評議委員 (平成22～24年度)
- ・ 日本水文科学会編集委員 (平成22～24年度)
- ・ 日本水文科学会優秀発表賞選考委員 (平成22～24年度)
- ・ 日本リモートセンシング学会評議委員 (平成24年度まで)
- ・ 千葉県地質環境対策専門委員会委員 (平成24年8月1日～平成27年7月31日)

(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員
- ・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
- ・日本地球惑星科学連合 財務委員、2013年大会プログラム委員
- ・日本水文学会 選挙管理委員
- ・JAXA 地球圏総合診断委員会 陸域分科会委員、平成24年度 食料安全保障分野の地球観測衛星利用委員会委員
- ・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 (モンスーンアジア水文気候研究計画) 小委員会委

(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

(梶原康司)

- ・地球圏総合診断委員会員

(本郷千春)

- ・JAXA 食料安全保障分野の地球観測衛星利用研究会新規ミッション検討会 委員 (平成24年度)
- ・衛星画像を活用した損害評価方法の確立検討会、検討委員 (平成24年度)
- ・社) 日本リモートセンシング学会・学術委員 (平成15～24年度)

- 日本学術振興会特別研究員等審査会専門委員（平成23年8月1日～平成24年7月31日）
- 日本学術振興会国際事業委員会書面審査員（平成23年8月1日～平成24年7月31日）

（齋藤尚子）

- 独立行政法人 宇宙航空研究開発機構 招聘研究員（平成24年1月より）
- 日本学術会議第22期 IGAC小委員会 委員（平成21年7月より継続）
- 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）

（入江仁士）

- 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
- 日本地球惑星連合大会 大気化学セッション 代表コンビーナー（平成24年5月）
- 地球圏総合診断委員会 大気分科会 委員
- 環境省 環境研究総合推進費（A-1102）アドバイザー
- 第7期 大気化学研究会運営委員会 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 大気環境観測検討会 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18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：J.T. スリスマンティヨ、本郷千春、齋藤尚子、入江仁士、久世宏明)

2012年10月24日、千葉大学工学部10号棟会議室において第18回CEReS国際リモートセンシングシンポジウム－環境モニタリングと関連研究のアジアネットワーク－(The 18th CEReS International Symposium on “Asian Network for Environmental Monitoring and Related Studies”)を開催しました。今年のシンポジウムは、インドネシア大学の千葉大学オフィス開所式、大学間協定調印式、25～26日のThe 5th Indonesia Japan Joint Scientific Symposiumに合わせた「インドネシアウイーク」のイベントのひとつとして開催されました。1995年の設立以来CEReSが行ってきたアジアを中心とするリモートセンシングの研究活動、および大学院教育などを通じての人材育成の成果を活用し、21世紀において人口の面でも経済活動の面でも世界の重要な部分を担うアジア地域において、今後、有効な人的ネットワークを形成する端緒を開くことを目的として実施したもので、当日は、インドネシア、オーストラリア、アメリカ、ドイツ、中国などからの参加があり、出席者は70名でした。



参加者記念撮影



ポスターセッションの様子

当日プログラム

8 : 30 -	Registration Open
9 : 30 - 9 : 40	Welcome Address and Greeting (Chair; Prof. Tateishi) Director, Professor Hiroaki Kuze
9 : 40 - 10 : 10	(Oral 1) (Chair; Prof. Tateishi) Dr. Qijing Liu (Beijing University of Forestry) “Forest carbon storage in Beijing by multi-source data
10 : 10 - 10 : 40	(Oral 2) (Chair; Prof. Tateishi) Dr. Ketut Wikantika (Bandung Institute of Technology) “Analysis of Vegetation Structural Parameters using Lidar and UAV”
10 : 40 - 10 : 50	Coffee Break

10 : 50 – 11 : 20	(Oral 3) (Chair; Prof. Tateishi) Dr. Khatri Pradeep (Chiba University) “Aerosol climatology of the East Asia region studied by using ground-based remote sensor data of SKYNET network”
11 : 20 – 11 : 50	(Oral 4) (Chair; Prof. Tateishi) Dr. Park Jong-geol (Tokyo University of Information Sciences) “Global monitoring of atmospheric methane sources using satellite data”
11 : 50 – 13 : 00	Lunch
13 : 00 – 14 : 00	Poster session
14 : 10 – 15 : 10	(Oral 5) (Chair; Prof. Kuze) CEReS activities Dr. Josaphat Tetuko Sri Sumantyo (Program 1) Dr. Atsushi Higuchi (Program 2) Dr. Akihiko Kondoh (Program 3)
15 : 10 – 15 : 40	(Oral 6) (Chair; Prof. Kondoh) Dr. Kithsiri Perera (University of Southern Queensland) “Supporting Elephant Conservation in Sri Lanka through MODIS imagery”
15 : 40 – 16 : 10	(Oral 7) (Chair; Prof. Kondoh) Dr. Luhur Bayuaji and Josaphat Tetuko Sri Sumantyo (Chiba University) “Monitoring urban land deformation using DInSAR technique on combination of L, C and X-band SAR data”
16 : 10 – 16 : 40	(Oral 8) (Chair; Prof. Kondoh) Dr. Sebastian Hantscher (University of Applied Sciences Magdeburg-Stendal) “Real-time radar imaging based on UAV platforms”
16 : 40 – 17 : 00	Discussion & closing remarks
17 : 00 – 17 : 10	Group Photo
17 : 30 – 19 : 00	Banquet (at CEReS)

8.1.2. 第15回CEReS環境リモートセンシングシンポジウム

(オーガナイザー：CEReS共同利用研究委員会)

平成25年2月22日千葉大学けやき会館において、第15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



CEReS共同利用研究報告会会場（千葉大学けやき会館）



開会の挨拶をする久世センター長

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47件（口頭17件、ポスター30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。また、これらの成果として、「第15回 CEReS 環境リモートセンシングシンポジウム資料集」を発行しました。

8.1.3. 「衛星観測を最大限に活用した食糧収量推定の可能性および問題点」に関するワークショップ (コーディネータ：樋口篤志・本多嘉明・本郷千春・入江仁士・梶原康司・齋藤尚子)

上記ワークショップを2012年9月3日～4日にかけて CEReS 共用棟1F会議室で開催しました。ワークショップの趣旨はタイトルが示すように、“地球衛星観測の高度化に伴い、従来型の光学センサによる植生モニタリングに基づく食糧収量推定より一歩進んだ収量推定の可能性がでてきている。本ワークショップでは、収量予測に関連するモデリング、衛星観測計画等について話題提供および情報共有を行い、新たな手法による食糧収量推定の可能性、および問題点について、知見を整理する”ことを目的として実施しました。参加者は30名、2日目にはエアコンの故障というハプニングに見舞われましたが、非常に密度の濃く、熱いワークショップとなりました。話題提供の後（プログラムは下記に表記）、総合討論で以下の取り纏めを行いました。

- モデリング：水文モデル（陸面過程モデル）を中核とした方が良い。灌漑等の影響を正攻法で解いていかないと結局上手く行かない可能性が大きい。
 - ▶ 生育モデルでは稲の生態モデルである SIMRIW の例が中川博士より提示された。他の主要穀物についてはどう扱うかは今後議論が必要である。
 - ▶ 大気化学モデルは短期的には収量予測には直結しないが、研究の幅を広げる上で重要な役割がある。例えば対流圏オゾンは生育障害をもたらすが、同気体は衛星計測が困難である。しかし、前駆体を衛星で推定し、同化技術等を用いて大気化学モデル、生育モデル等にフィードバックできればユニークな研究成果となる可能性がある。
- 衛星プロダクト：
 - ▶ 降水量は過去分（2002-）も GSMaP で公開予定であり、雨量計データも含んだバージョン公開も検討中である。長期的にはマイクロ波放射計による推定で陸面の background 問題が常につきまとうことを留意する必要がある。
 - ▶ 日射量：東大竹中氏開発の日射推定スキーム（EXAM system）による過去解析データが計算予定。リアルタイム処置では水蒸気予報値と幾何補正精度に現状では問題がある。
 - ▶ 次世代静止気象衛星ひまわり8, 9号：10-分フルディスクスキャン、多波長観測が実現する。2015年より8号運用予定、9号は2022年より運用で計14年の運用計画。年間1.3PBの大量データをどうハンドリングするかが大きな課題である。先行研究として rapid scan の有効活用が必要である。
 - ▶ GCOM-W, -C：-W は試験中、近日運用。-C は2015打ち上げ予定。SGLI による紫外線～中間赤

外モニタリング、および250m、500m 熱赤外バンドが有効である。

- ▶ 土壌水分：AMSR-E~AMSR-2 での成果、過去分解値は JAXA 公開分のみならず他機関でのプロダクト ESA も有効。JAXA アルゴリズムでは副産物として地温が出てくるが取り扱いに注意が必要である。
- ▶ GOSAT, GOSAT-2：現状のサンプリングでは直接利用は難しいと言えるが、同化等も視野に入れて利用推進を考えておくべき。最近の研究例として蛍光観測データがユニーク。得られた結果の解釈が分かれるところであるが、モデル結果、他の光学センサ結果との比較検討が必要である。

本ワークショップを踏まえ、CEReS では新たな研究軸としてこのテーマを扱っていくべきが議論をしていきたいと思えます。なお、本WSではCEReS共同利用（研究集会）の支援を受け、ワークショップ開催の細々とした部分に関してはセンター支援グループの全面的な支援を受けました。

[ワークショッププログラム]

（敬称略：急遽プレゼンをお願いした分は含まない）

9月3日

- ・「食糧安全保障パッケージ」について（樋口篤志 千葉大 CEReS）

第1部 モデリング

- ・水文・灌漑等陸面過程モデリング（田中賢治 京都大学防災研）
- ・作物収量モデリング（中川博視 中央農業総合研究センター）
- ・大気化学モデリング（須藤健悟 名大 環境学研究所）

第2部 衛星観測

- ・GSMaPおよびGPMの現状（久保田拓志 JAXA/EORC）

9月4日

第2部 衛星観測（つづき）

- ・静止気象衛星データを用いた短波放射量推定（竹中栄晶 東大 AORI）
- ・次世代静止気象衛星「ひまわり8号」の概要およびその応用について（國松 洋 JMA/MSC）
- ・第1期気候変動観測衛星GCOM-C1による陸域観測（堀 雅浩 JAXA/EORC）
- ・GOSAT-2について（松永恒雄 NIES）
- ・陸域衛星リモセン観測の高精度化を目的とした ground truth による普遍性や特異性検証及び、それらを基にした衛星リモセン観測へのフィードバック（永井 信 JAMSTEC）

総合討論

8.2. 環境リモートセンシング研究センター談話会

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。以下はその要旨です。



話題提供をする中川博視中央農業総合研究センター気象—作物モデル開発プロジェクトプロジェクトリーダー

2012年度 第1回 CEReS の夕べ

日時：2012年6月13日 17:00－18:00

場所：センター1F会議室

講師：入江仁士 CEReS 特任准教授

タイトル："A study using remote sensing observations of air pollutants from ground (MAX-DOAS) and satellites"

要旨

Substances that produce ozone and/or aerosols in the troposphere, the so-called precursors, play an important role in determining the air pollution level and changing the climate on a regional scale. These are, for example, nitrogen oxides (NO_x) that are known to drive chemical reactions leading to ozone production. The concern is that abundant precursors of ozone and aerosols have been emitted into the atmosphere from anthropogenic activities, in addition to a natural background level. In fact, as a result of rapid economic growth, emissions of NO_x from East Asian countries have been increasing continuously in last two decades, degrading air quality through complicated atmospheric chemical and physical processes. To take measures to meet the situation that requires the better understanding and preserving of atmospheric environment, it is indispensable to know how those air pollutants, including precursors, are distributed on a global scale. To better understand temporal and spatial distributions of air pollutants such as nitrogen dioxide (NO₂) and aerosols, combined use of ground- and space-based remote sensing techniques is a powerful tool. Here I present my recent activities using such observations. One of the outstanding achievements is the new development of ground-based remote sensing technique, called MAX-DOAS (Multi-AXis Differential Optical Absorption Spectroscopy), which I review in detail in this colloquium. In this spring, I installed a MAX-DOAS instrument at CEReS and started continuous observations. Preliminary results are presented. Future plans for study using ground- and space-based observations are also given, hopefully to enhance collaboration with CEReS members and others.

2012年度 第2回 CEReS の夕べ

日時：2012年11月1日 16:30－17:30 (担当：高村民雄)

場所：センター1F会議室

講師：魏 合理 教授 (中国科学院安徽光学精密機械研究所)

タイトル："A Combined Atmospheric Radiative Transfer Model (CART) and Its Applications"

要旨

It is critical to accurately calculate the absorption and scattering of radiation by the atmospheric molecules, aerosol and clouds, which is also essential to the implementation of various remote sensing techniques.

A fast atmospheric radiative transfer model called Combined Atmospheric Radiative Transfer model (CART) has been developed in our research group to rapidly calculate atmospheric transmittance and

background radiance in the wave number range from 1 to 25000 cm^{-1} with spectral resolution of 1 cm^{-1} . It will be shown in the talk about the algorithms, some validations, and some applications of the CART.

2012年度 第3回 CEReSのタベ

日時：2012年12月7日 16:30-17:30 (担当：ヨサファット)

場所：センター1F会議室

講師：Dr Christopher Gomez (ニュージーランド・カンタベリー大学)

タイトル：Close-range “remote sensing” : combining methods to relate sediment deposits and processes.

要旨

The construction of knowledge has strongly evolved from the start of the 20th century, with a first wave providing broad ideas - like Einstein's relativity -, which have been in turn broken down into various disciplines and sub-disciplines, extremely specialized. During the last couple of years however, this trend has reversed with the need to gather results and methods created inside the various specialized disciplines to provide more holistic views on the contemporary problems, such as environmental, energy, natural hazards questions, etc. Within this conceptual framework, the proposed presentation give an overview of different combinations of close-range remote sensing techniques that the author uses to link sediment deposits to the related processes for tsunamis, mountain and volcanic debris-flows, and large-river floods. The presentation is structured around SfM-MVS (structure from motion and Multiple-view stereophotogrammetry); diachronic spatial and temporal high-resolution remote-sensing; subsurface remote-sensing (Ground Penetrating Radar); and AMS (Anisotropy of Magnetic Susceptibility).

[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た。この設備は周波数1 GHzから40GHzまで使用可能で、合成開口レーダ(SAR)をはじめ、マイクロ波の電波伝搬と散乱の実験などに応用している。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以上である。

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る。また、当センターの全国共同利用共同研究施設としても幅広く活用し、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、マイクロ波における様々なセンサの開発に使用できる。

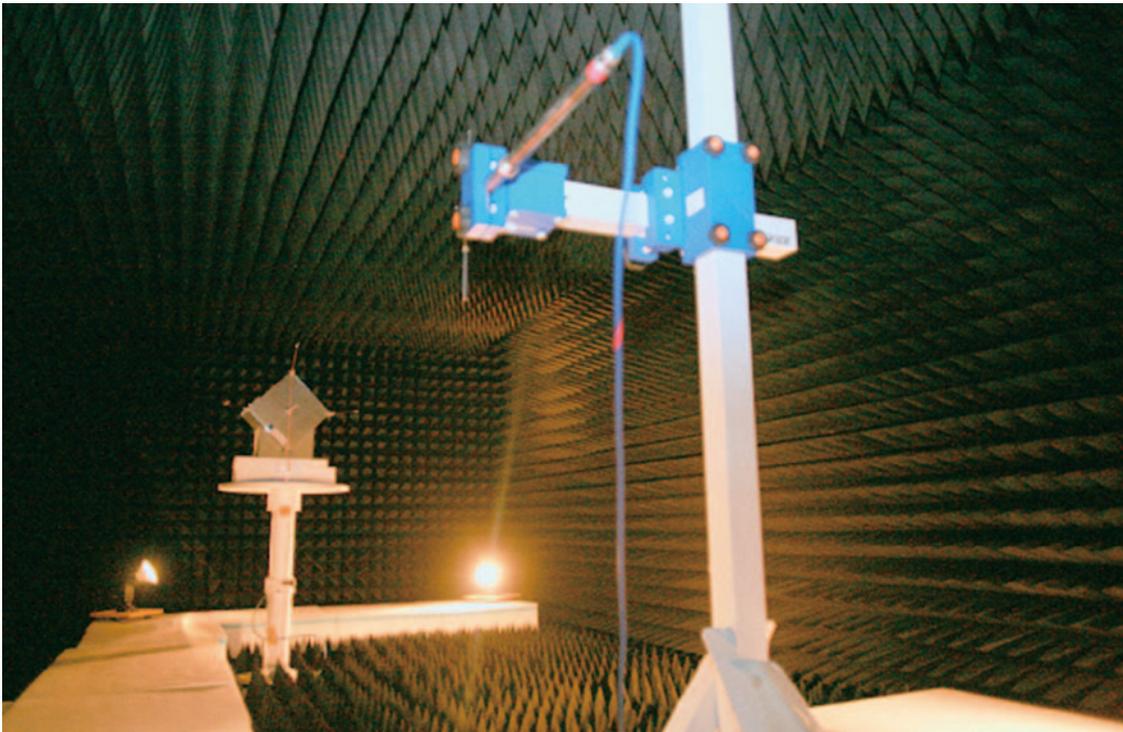


図9.2. 電波無響室内における小型衛星の測定した様子

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。

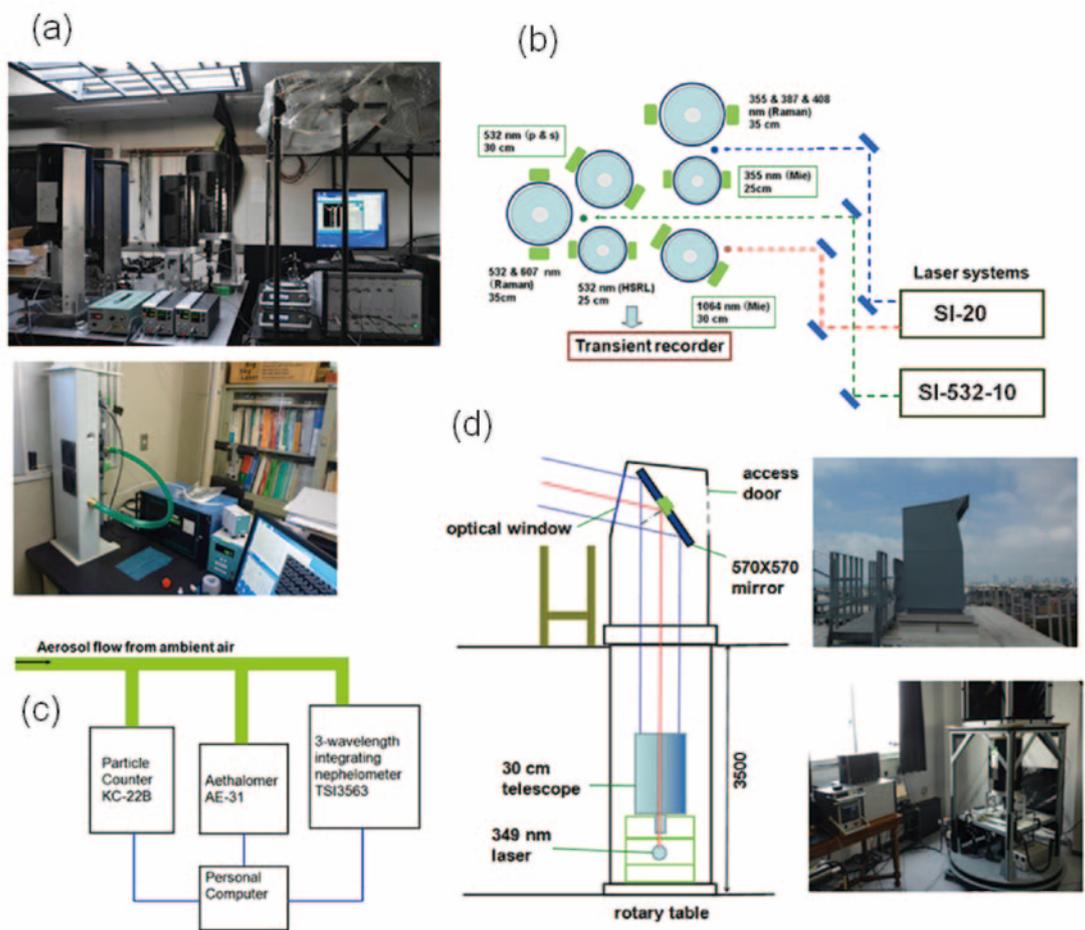


図9.3. 大気データ取得ライダー装置（ADCL）：(a) 多波長ライダーユニット、(b) 多波長ライダーユニットの構成図、(c) 地上エアロゾル計測装置、(d) PPI装置の構成図と写真

9.4. ソフトウェア

（ヨサファット研）

高周波回路設計ソフト HFSS

高周波回路設計ソフト IE3D

高周波回路設計ソフト Ansoft Designer

空間情報解析ソフト ArcGIS

衛星画像解析 ERDAS, PCI など

[10] 平成24年度計算機データベース主要業務

10.1. 概要

平成24年度は23年度からの省電力対策の継続（UPSを最新版の省電力版にリプレース、加えてラックレイアウトの変更等々）、ならびに2005年度以降に立ち上げた公開サーバの計画的なリプレースの準備等で特徴付けられる業務を主に行った。

10.2. 平成24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（4月から9月まで一人体制、10月より、朝晩2時間のみ2人体制）

- ・サーバ類のUPSバッテリー・RAID状態チェック（毎日）、ログチェック（毎週）、ダウンロード数カウントおよび報告（毎月）
- ・ディスク使用欠損状況、画像のチェック。データ欠損がある場合、再処理。
- ・悪天候後のアンテナの状態確認（FY）
- ・Meteosat7（IDOC）のデータの手動ダウンロードおよびオフライン処理
- ・Meteosat9（MSG2）テープデータの読み込みエラー部分のチェックと、エラーテープの再読み出し、再請求
- ・衛星データ、処理データのテープ保存
- ・Ceresメールサーバのメーリングリストの管理、随時更新（平成25年3月新機器に移行）
- ・WWWサーバ、イントラネットの内容管理
- ・C1-C3のRAIDのメーカー名、機種名、S/Nナンバー表の更新、管理ラベルはり

各受信機、処理・公開サーバ毎の定期チェック

NOAA/AVHRR受信機：Noaarec（24年度より導入）Strackerの作動状況（月に1回程度固まるので、再起動）、および軌道データの状態のチェック

FY2受信機：強風によるアンテナのチェック、7月アンテナ調整あり。強風対策鎖固定、2012/12/25-27衛星側の問題により受信停止

tape1、tape2（LTOテープ読み書き専用機）：MSG2データのLTO2からLTO4への移し替え、GOES、MSG2 grided データのLTO4への移し替え。各サーバのデータの保存。夏の節電時はサーバの電源停止。

MTSAT（処理公開サーバ）：公開データの種類増加、ダウンロード状況のチェック

GMS（geoinfo server に収録）：変更無し

GOES：G15 indexファイルの欠如により、処理停止（4-5月）G13、14衛星の障害により、入れ換えあり（9-10月）WNIの障害によりG13停止（11-3月）。rawデータの代替えダウンロードはじまる

Meteosat：Meteosat7のプロダクト処理（63度、57度中心）の2種類作成中。MSG2テープからの読み出し。過去の不良テープのチェック。

geoinfo（地理情報、内部向け公開データ等のサーバ）：a-train等の保存データの種類増加。Soramame受信停止期間あり（12-2月）その他、黄砂情報、雪氷情報のダウンロードの停止あり（1-3月）、TRMMデータのテープ保存

quicklooks（画像公開サーバ）：画像チェックとサムネイル作成（逐次）

表10.2. 平成24年度障害等報告

年/月/日	障害・対応事項
2012/04/07	fy受信機からサーバへの転送異常停止（ビジョンテックへ連絡）
2012/04/12	fy server UPSバッテリー低下（様子見）
2012/04/13	avhrr-noaarec間の転送不良、cronの設定変更
2012/04/19	mtsats 機器不良（OS version upによる不具合）により、処理停止、および対処
2012/04/29	noaarec stracker 停止 再起動
2012/04/30	GOES-W gvar ファイル中にindexファイルが含まれないためgridデータ生成が中断（WNIに元の仕様に戻すよう要請）
2012/05/02	noaarec stracker 停止 再起動
2012/05/19	fy受信機からサーバへの転送異常停止（ビジョンテックへ連絡）
2012/06/02	noaarec stracker 停止 再起動
2012/06/08	fy受信機からサーバへの転送異常停止（ビジョンテックへ連絡）
2012/07/01	うるう秒チェック
2012/07/05	noaarec stracker 停止 再起動
2012/07/14	fy強風でアンテナ固定鎖外れあり、24日ビジョンテック修理
2012/07/17	goes server RAID HDD故障。HDD入れ替え
2012/07-	meteosat server 新機器（server、RAID共）へ移行（09/23完了）
2012/08/01	noaarec stracker 停止 再起動
2012/08/09	fy受信機からサーバへの転送異常停止（ビジョンテックへ連絡）
2012/08/29	noaarec stracker 停止 再起動
2012/09/07	geoinfo RAID故障（製造元へ修理輸送：10日返送、再設置）
2012/09/23	noaarec stracker 停止 再起動
2012/09/24	ネットワーク機器用UPSバッテリー不良によりネットワーク断線有。mtsats 障害24-27日VIS処理無し、再処理
2012/10/01	mtsats RAID電源故障、電源再立ち上げで暫定対応
2012/10/04	fy RAID HDD故障。HDD交換
2012/10/10	mtsats RAID電源故障再発。再立ち上げでも状況変わらず。予備品が入手不可能のため、冗長電源の片方のみでの運用
2012/10/18	mtsats memory異常、予備品での総取り替えでの対応（容量減）
2012/10/04	落雷による瞬間停電有
2012/10/24	西千葉地区点検停電対応（全機器シャットダウン、復電後復帰）
2012/11/09	[共用計算機] gp03電源故障、同一スペック予備serverへの交換
2012/11/20	modis RAID通信（FC）エラー → FC HUB通信速度変更で対処
2012/12/05	tape RAID HDD故障、HDD交換
2012/12/26	noaarec stracker 停止、再起動
2013/01/21	noaarec stracker 停止、再起動
2013/02/19	noaarec stracker 停止、再起動
2013/02/25	modis UPSバッテリー低下 → UPSバッテリー交換
2013/02/26	avhrr RAID HDD故障、HDD交換
2013/02/28	ceres server（DNS、mail server）外部からの攻撃で機能しなくなる。新規サーバ立ち上げ、サービス仕様変更（3月中盤まで対応）
2013/03/06	AVHRR受信装置保守点検、ソフトアップデート（日本船用）
2013/03/30	工学部工事に伴う全棟停電対応

10.3. 平成24年度データダウンロード実績

平成24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24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	80,771	820,443	25% / 3.7倍
Terra Aqua/MODIS	124,427	144,592	2.4倍 / 7.5倍
GMS5、GOES9	141,166	126,514	-- / 1.5倍
MTSAT	2,121,378	1,555,564	2.6倍 / 91%
FY2	266,904	417,844	45% / 105%
Meteosat、MSG	1	489,359	-- / --
GOES-E、-W	596,700	2,719,260	57% / 2.7倍
地理情報等	2,540,882	233,107	2.4倍 / 71%
TRMM、A-Train	0	126,957	-- / --
総計	5,872,259	6,633,320	61% / 2.3倍

本年度は集計以来、学外利用数が学内利用数を超えたことが最も大きな特徴である。CEReSの衛星データ公開事業が広く浸透した結果とも見えるが、外向きのサービスに力点を置く結果、学内ニーズ（特にCEReS内）と乖離しつつある状況にある可能性もある。確認のため、昨年度実績での学内ダウンロード数の内Meteosatは実質共同利用分のため学外分とカウントすると、23年度学内総数はおよそ400万ファイル（3,967,701）であり、その数を学外に再配分すると840万ファイル（8,436,396）となるため、実質的なバランスでも23年度並み（やや減少）と見るのが正しいといえる。

[11] 平成24年度ニューズレターヘッドライン

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

◆ Newsletter No.77 (発行2012年4月)

センター長挨拶

馬淵佑作君、GRSS 若手奨励賞を受賞

新任職員の紹介：入江仁士特任准教授

新人の多い事務室の紹介

◆ Newsletter No.78 (発行2012年5月)

<研究活動報告> マレーシアにおける地すべり災害および水害による被災低減に関する研究 全体会議報告

モロッコ出張報告

◆ Newsletter No.79 (発行2012年6月)

千葉大学大型無人航空機の初飛行成功！

高精度合成開口レーダによる地盤沈下の観測：あなたの都、大丈夫ですか!?

◆ Newsletter No.80 (発行2012年7月)

拠点運営委員会および学長・理事との懇談会の開催

CEReS 論文誌カテゴリー

ウィーン工科大学と新たな国際交流の検討－日本・オーストリア・インドネシアのトライアングル国際交流事業

教養展開科目「地球環境とリモートセンシング」

◆ Newsletter No.81 (発行2012年8月)

北海道大学雨龍研究林訪問記（共同利用研究視察より）

◆ Newsletter No.82 (発行2012年9月)

CEReS 共同利用研究集会「衛星観測を最大限に活用した食糧収量推定の可能性および問題点」に関する

ワークショップを開催（9月3－4日）

第6回 VL 講習会開催（9月18－19日）

第10回 VL 協議会開催（9月18日）

◆ Newsletter No.83 (発行2012年10月)

第18回 CEReS 国際シンポジウム開催（10月24日）

Indonesia Week 2012 in Chiba、IJSS 2012 開催

李海蘭さん2012年度水文・水資源学会論文奨励賞受賞
千葉市市民講座開催（千葉市科学館・千葉大学連携企画）

◆ Newsletter No.84（発行2012年11月）

宇宙関連タスクフォース会合・リモートセンシング分科会の報告
第1回合成開口レーダ（SAR）画像信号処理ワークショップ

◆ Newsletter No.85（発行2012年12月）

AGU（American Geophysical Union）Fall Meeting 2012 参加報告（12月3～7日）
国際共同研究プロジェクト 招聘マレーシア人研究者15名が CEReS を訪問
M1 中間発表会、および懇親会（忘年会）実施（12月20日）
各種学会日程等の情報

◆ Newsletter No.86（発行2013年1月）

関東地方の大雪のMODIS衛星画像
宇宙から見た中国の大気汚染
平成24年度地球観測ミッション合同PIワークショップの報告
千葉大学とインドネシア9協定校：ショートステイ（SS）・ショートビジット（SV）プログラム

◆ Newsletter No.87（発行2013年2月）

第15回 CEReS 環境リモートセンシングシンポジウム開催
全球長期衛星観測の重要性を改めて考える

◆ Newsletter No.88（発行2013年3月）

3月10日の大規模煙霧現象の速報
学位取得おめでとうございます

[12] 組織・運営・人事・予算

12.1. センター構成員（平成25年3月現在）

[教員]

（研究プログラム1）

教授 久世宏明

准教授 J. T. Sri Sumantyo

准教授 本多嘉明

講師 梶原康司

（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 NGUYEN THANH HOAN

特任助教 KHATRI PRADEEP

研究機関研究員 YOHANDRI

特任助教 眞子直弘

特任助教（産学官） 小花和宏之

[職員]

工学系事務センター長 川村篤弘

工学系副事務センター長 天野千恵子

（センター支援グループ）

専門職員 田中清江

一般職員 澤井大海

（センター非常勤および派遣職員）

非常勤職員 津島幸織

非常勤職員 松江 都

非常勤職員 木下さやか

非常勤職員 熊川靖代

非常勤職員 千葉真弓

非常勤職員 青木佐恵子

非常勤職員 加門麻美

非常勤職員 立石 彩

非常勤職員 鈴木 綾

派遣職員 松本恵理子

非常勤職員 宮本千早

12.2. 職員名簿（平成25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
准教授	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	小林文明	客員教授	鈴木 睦
客員教授	浦井 稔	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24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25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	笹野泰弘	国立環境研究所地球環境研究センター（センター長）
委員	本間正修	宇宙航空研究開発機構（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	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. 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	107,466,500	—
外部資金	174,898,235	—
受託研究費	83,318,153	16
共同研究費	5,915,158	3
受託事業	500,000	1
奨学寄附金	23,956,358	5
科学研究費補助金	27,500,000	5
補助金等	18,838,294	1
間接経費	14,870,272	—
合 計	282,364,735	31

12.5. センター内委員会

平成24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、樋口篤志、J. T. Sri Sumantyo
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専門職員

千葉大学環境リモートセンシング研究センター
平成 24 (2012) 年度 年報 (第 18 号)

2013 年 3 月発行
(400 部)

編集 CEReS 広報委員会
表紙デザイン 石山 隆

〒 263-8522 千葉市稲毛区弥生町 1-33
千葉大学環境リモートセンシング研究センター
Tel 043-290-3832 Fax 043-290-3857

印刷 (株) 正文社

CEReS

Center for Environmental Remote Sensing,
Chiba University

〒263-8522 千葉県稲毛区弥生町1-33
千葉大学環境リモートセンシング研究センター
Tel. 043-290-3832 Fax. 043-290-3857
<http://www.cr.chiba-u.jp>
(最寄駅) JR総武線 西千葉駅下車 徒歩5分

