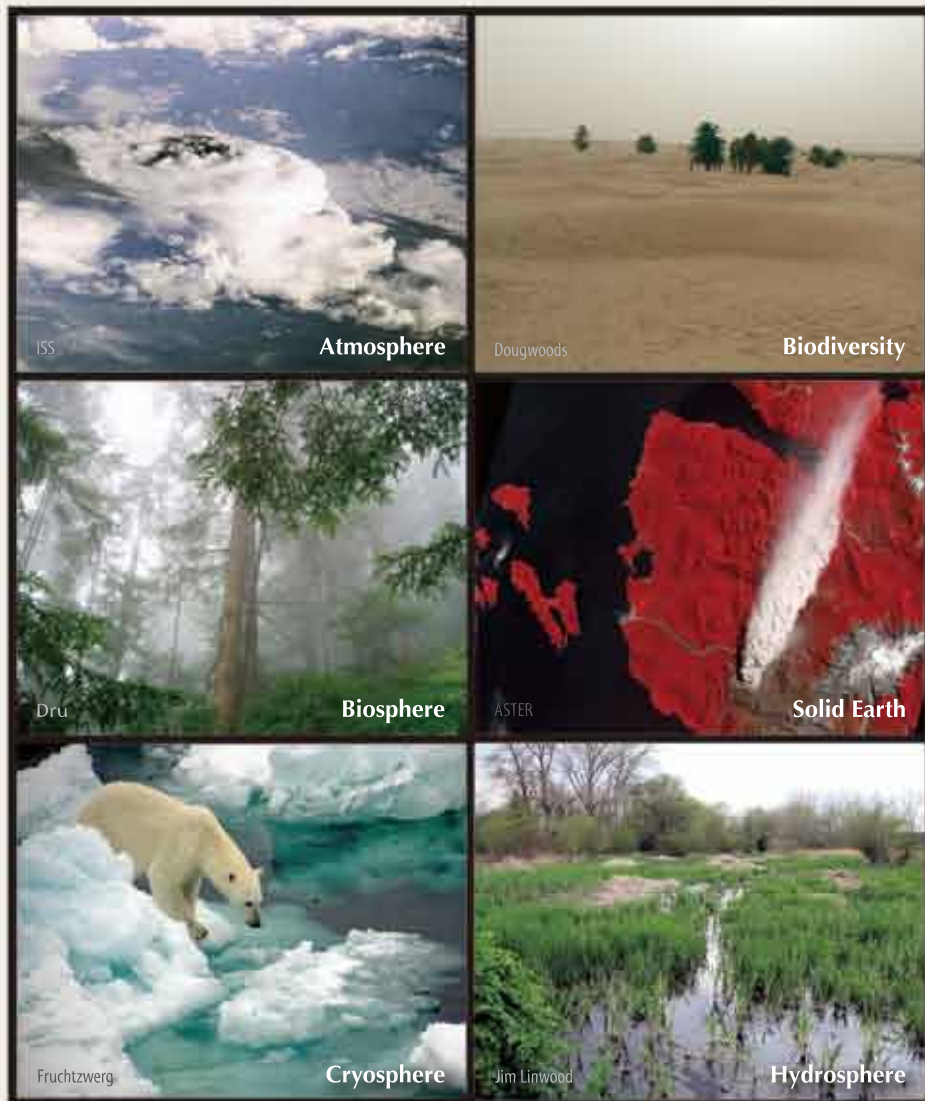


全国共同利用施設

千葉大学環境リモートセンシング  
研究センター

Annual Report 2009, Volume 15



Center for Environmental Remote Sensing,  
Chiba University

平成 21 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 15 号)



## はじめに

本年報は、環境リモートセンシング研究センターの各年度1年間の研究活動について記録するとともに、継続的な自己評価の資料として毎年取りまとめているものです。平成21年度（2009年度）は「国立大学法人・千葉大学」が発足して6年目に当たり、第1期の中期目標・中期計画期間の最終年度でした。設立以来これまでの15年間、環境リモートセンシング研究センターは、その歴史を通じて一貫して環境リモートセンシングの体系化とその成果の社会的還元を図る研究・教育活動を続け、全国共同利用機関として重要な役割を果たしてきました。その活動が認められ、平成22年度からの第2期の中期目標・中期計画期間において、当センターは共同利用・共同研究拠点としての役割を果たしていくこととなりました。

国立大学の法人化以来、国立大学法人に付属する研究所・研究センターが担ってきた全国共同利用機関のあり方についての検討が行われてきました。平成20年5月に科学技術・学術審議会学術分科会研究環境基盤部会が公表した報告書「学術研究の推進体制に関する審議のまとめ ―国公立大学等を通じた共同利用・共同研究の推進」において、大学の枠を越えた共同利用・共同研究の拠点組織等を、国全体の学術研究の発展の観点から国として重点的に整備を推進すること、共同利用・共同研究拠点以外については国立大学の附置研究所・センターに対する国の関与を廃止すること、共同利用・共同研究に係る経費は国が重点的に支援すること、そして、大学に設置する共同利用・共同研究拠点の制度的位置付けを明確化するため、学校教育法施行規則等に必要な規定を整備すること、という方針が示されました。これを受けて、文部科学省では、平成20年7月に、学校教育法施行規則を改正し、国公立大学を通じたシステムとして、新たに文部科学大臣による共同利用・共同研究拠点の認定制度が設けられました。

これまで、当センターは衛星データから必要な情報を抽出するリモートセンシング研究および衛星データを用いた環境研究を実施し、その広範な研究分野の中でもとくに、センサ開発、情報抽出、環境変動評価の3重点分野で研究成果を上げてきました。また、外部の研究者に対して、前処理済みの利用し易い衛星データや衛星データから導出した地理データを積極的に公開してきたところです。こうした活動を発展・強化し、今後も当センターは日本におけるリモートセンシング研究の発展と衛星データによる環境研究の発展をめざして努力を続けていきたいと考えております。

人類が安全で安心な地球社会を構築し、環境を維持していくためには、地球上における環境の変化の予測を行い、環境保全につなげていくリモートセンシング研究の役割とその人材育成がますます重要になっております。今後の当センターに活動に向けて、皆様のご助言、ご指導、そしてご鞭撻をお願いいたします。

平成22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 西尾文彦

# 目次

はじめに

[1] プロジェクト研究活動	1
1.1. プロジェクト 1	
1.2. プロジェクト 2	
1.3. プロジェクト 3	
1.4. プロジェクト 4	
1.5. プロジェクト 5	
1.6. プロジェクト 6	
1.7. その他のプロジェクト	
[2] 共同利用研究	35
2.1. 共同利用研究概要	
2.2. 共同利用プロジェクト研究の詳細	
[3] 研究成果の公表	88
[4] 特許、職務発明	103
[5] 受賞	104
[6] 国際交流	105
6.1. 外国人受け入れ	
6.2. 教員の海外渡航	
[7] 教育活動	111
[8] 社会教育活動・社会貢献	120
[9] センターの行事	123
[10] 主要研究設備	126
10.1. 衛星データ受信システム	
10.2. 電波無響室	
10.3. 地理情報解析室	
[11] 平成 21 年度計算機データベース主要業務	127
11.1. 概要	
11.2. 2009 年度計算機・データベース主要業務	
11.3. データ管理支援室の業務	
11.4. 2009 年度データダウンロード実績	
[12] ニュースレターヘッドライン	130
[13] 組織・運営・人事・予算	132
13.1. センター構成員	
13.2. 人事異動	
13.3. 職員名簿	
13.4. 運営協議会	
13.5. センター年間予算	
13.6. センター内委員会	

## [1] プロジェクト別研究活動

### 1.1. プロジェクト 1：衛星データによる地球表層環境変動の実態把握とその要因解析

#### [ 概要 ]

衛星データから植生・土地被覆／利用・雪氷圏の現状を把握し変化検出の研究を行う。さらに、この環境変動のメカニズムを気候・植生・人間活動の相互作用の結果として理解するための研究を行う。グローバルと地域スケール双方を対象とし、地域の成果をグローバルの中に位置付けることにより、また環境変動を気候要因と人間要因の両面から捉えることにより、環境変動に関する知的資産の形成を計る。期待される成果は、リモートセンシングによるグローバル/ローカルの土地被覆、雪氷などの主題図・変動図、および環境変動の総合的・要因解析結果である。

#### **Project 1: Monitoring and analysis of global surface environmental changes by satellite data**

The final objective of this project is to understand the present situation and changes of global surface environment. The project consists of the following three parts. The first part is to produce global/local datasets of land cover, percent tree cover, snow/ice distribution from satellite data to know the present surface environment. The second part is to extract global surface changes by detecting vegetation changes from global 20-year AVHRR data and by analyzing it with climate data. The third part is to analyze detail environmental changes considering natural and human factors in Landsat scene scale of the test sites of East Asia. The distinctive features of this project is global thematic mapping, linkage of global and local analysis, and analysis of main causes of environmental changes from natural and anthropogenic factors.

#### [ 研究内容と平成 21 年度の成果 ]

##### 1.1.1. グローバル土地被覆マッピングとモニタリング（継続）

建石隆太郎、Bayaer（特任教員）、Alimujiang Kasimu（非常勤研究員）

#### (内容)

平成 17 年度から平成 20 年度まで 4 年間かけて実施してきたグローバル土地被覆データ作成とグローバル樹木被覆率データ作成のプロジェクトが完成した（平成 20 年度年報参照）。平成 21 年度は次の研究を実施した。

- (1) グローバル土地被覆データ GLCNMO（2003 年版）の検証を行った。
- (2) 2008 年版のグローバル土地被覆データおよび樹木被覆率データを作成するために 2008 年観測のグローバル MODIS データの前処理を行った。
- (3) 2008 年版のグローバル土地被覆データの作成のために、既存の 6 種類のグローバル土地被覆データ（GLCNMO2003, IGBP DISCover, GLC2000, Globcover, MODIS LC(V004), U. of Maryland）のデータを比較し、信頼できる共通結果部分の抽出に関する研究を行った。
- (4) グローバル樹木被覆率データの精度を向上させるためにトレーニングデータの収集方法を検討した。

(成果)

- (1) グローバル土地被覆データ GLCNMO の 20 クラスに対して、各クラス 30 画素、計 600 画素の検証点を層別ランダムサンプリングにより選び出し精度評価を行った。分類結果の overall accuracy は 76.5%, クラスごとの分類結果面積の重み付 overall accuracy は 81.2%であった。
- (2) 500m、7 バンド、16-day コンポジット、2007-2009 年の 3 年間 23x3 時期のグローバル MODIS データを NASA DAAC よりダウンロードし、リサンプリング、雲除去の方法を選定した。次年度、半ばに前処理済み MODIS データが完成する予定である。
- (3) 6 種類の既存のグローバル土地被覆図の異なる分類クラスを基本的な 7 クラス(森林、農地、草地、湿地、都市域、裸地、雪氷)に統合変換し、幾何学的レジストレーションを行った。図 1 はこの 7 クラスの基本クラスが一致する領域を示している。この結果は、今後の土地被覆マッピングにおけるトレーニングデータの収集の際に参考情報として利用できる。

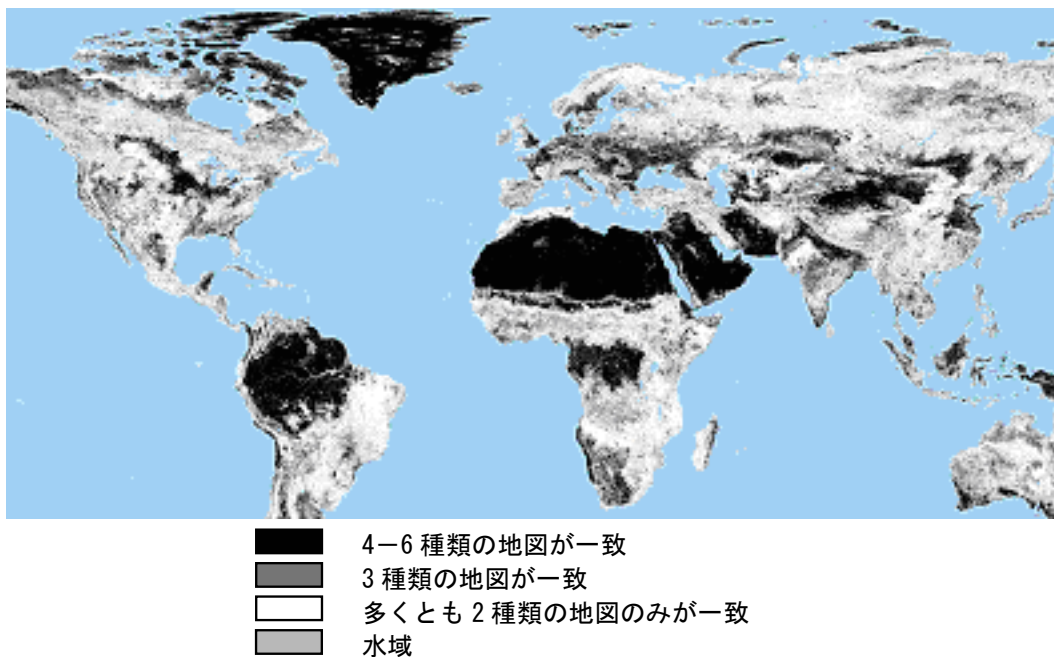


図 1 6 種類のグローバル土地被覆データの共通部分の抽出

- (4) グローバルな領域における森林と他の土地被覆との混合のタイプは数多くあり、それらすべてを網羅したトレーニングデータを収集することは困難である。この問題に対処するために、地域毎に代表的な森林、非森林の地域を基本トレーニングデータとして収集し、これに基づいてシミュレーションにより様々な森林・非森林の混合比率を持つ擬似トレーニングデータを作成する方法を考案した。この方法は次期のグローバル樹木被覆率データ作成プロジェクトで利用される。

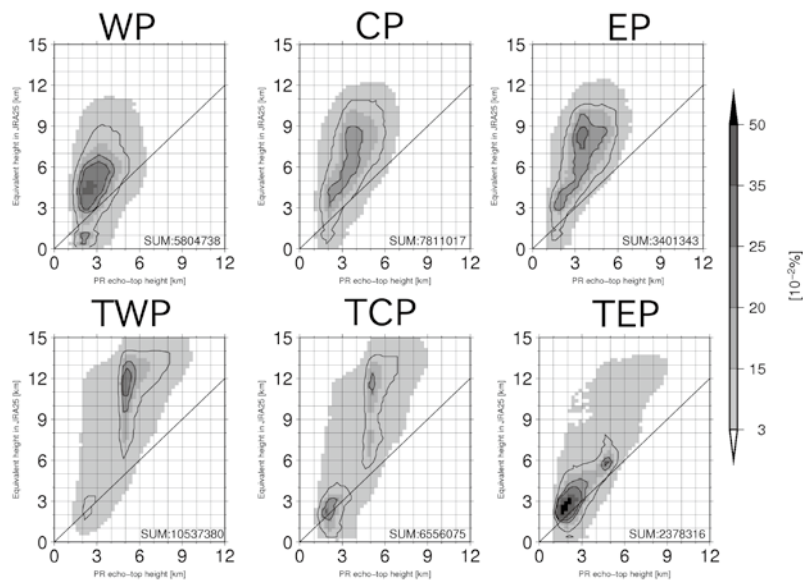
#### 1.1.2. TRMM PR/VIRS を用いた中緯度北太平洋における冬季降水システムの解析

清水宏将 (理学部地球科学科)、山本宗尚 (VL 特任助教)、増永浩彦 (名大地球水循環研究センター / CEReS 客員准教授)、早崎将光 (VL 特任助教)、樋口篤志

[ 概要 ]

雲・降水システムの理解のため、原理の異なる複数の衛星搭載センサの複合利用は有効である。本研究では熱帯降雨観測衛星 TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission) 搭載の降雨レーダ PR (Precipitation

Radar) および可視赤外観測装置 VIRS (Visible Infrared Scanner) を用いて降雨頂高度、雲頂高度情報を抽出し、Masunaga et al (2005) のカテゴリ分類手法を用い、先行研究例が非常に少ない中緯度北太平洋冬季における雲・降水システム分類解析を行った。使用したデータは PR では降水システム情報が含まれる 2A23、VIRS では 1B01 を使用した。中緯度冬季大気場では温度場の 3 時限構造の時空間変動が熱帯のそれと比較して非常に大きいため再解析データである JRA-25 を用いて VIRS 輝度温度情報を高度情報に変換した。解析期間は 1997/12-2008/02 の 11 冬季 (12、1、2 月) であり、対象領域は西北太平洋 (WP; 120° -150° E)、中央北太平洋 (CP; 165° E - 165° W)、および東太平洋 (EP; 150° -120° W) の海洋上で緯度幅は全て 25° -36° N である。また比較対象として同じ経度幅の熱帯域 (TWP, TCP, TEP ; 15° S-15° N) でも同様の解析を行った。結果を下図に示す。Masunaga et al. (2005) と同様の海域を設定した熱帯では (下図下段) 西太平洋 (TWP; 海洋大陸付近) では背の高い層状性、対流性降水システム (それぞれ Deep Stratiform; DS, Deep Convective; DC) が卓越しているのに対し、東部赤道太平洋 (TEP) では背の低い (浅い) システム (Shallow) が卓越していることが分かる。本研究の対象域である中緯度北太平洋では熱帯とは逆の東西コントラストを見せており、西部北太平洋 (WP) では背の低いいわゆる筋状降水システムが卓越しており、これは先行研究 (Yamamoto et al., 2006) とも一致する。一方、中央～東北太平洋 (CP および EP) では DS が卓越しており、特に CP はサンプル数、2A23 に含まれる情報から得られる層状性、対流性降水分類結果でも層状性降水が卓越していることが分かった。これらの原因を探るため、2000 年の 1 冬季に関して TRMM, 静止気象衛星である GOES 画像を目視で判別する事例解析を実施し、比較的整合性のある結果が得られた。今後特に中央～東北太平洋での降水システム解析を他の衛星データも用いて実施することにより、現象理解に繋がると思われる。



図：中緯度北太平洋での TRMM PR 降雨頂高度 (各図横軸) および TRMM VIRS ならびに JRA-25 で算出された雲頂高度 (各図縦軸) のヒストグラム (CFAD; 上段)。下段は熱帯海洋での結果である。濃淡およびコンターは各領域毎での各 bin 内の割合 (% 表記) であり、各図右下に示された SUM 以下で続く数値はカウントされたサンプル数を示す。各略語は本文を参照のこと。

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

### [概要]

地球温暖化の影響は地球生態系に大きなダメージを与えるとされている。第4次 IPCC レポートでは、近年の地球温暖化の主要因は人間活動によるものとしている。全球レベルで気候システムへの人為的影響がどの程度あるのか、影響のメカニズムはどうなっているのか正確に把握することが急務である。

本プロジェクトでは、ユーラシア大陸を対象に陸域の土地被覆、主に植生の変動が気候システムに与える影響を明確にする上できわめて重要な植生物理量をリモートセンシング技術によって把握するための手法を開発することを目的としている。人工衛星データから取得できる植生の3次元情報を利用した新たな植生物理量抽出（とくにバイオマス推定）の手法を、人工衛星データ解析と現地調査に基づいて開発し、その検証を行う手法の開発を行う。

### **Project 2: Study on earth surface, vegetation and land cover change with changing of surface 3D structure on Eurasian continent and satellite data analysis, processing method, developing of verification data observation method**

The main purpose of this project is to grasp the land surface change originating from vegetation structure change on large area especially on Eurasia continent. This activity will connect to clarify the carbon dioxide interchange between land and atmosphere.

On the above point of view, we have been developing a monitoring method using satellite optical sensors focused on the detection of 3D structure information of vegetation-covered surface especially on forest area. 3D structure change of forest area means its biomass change. Thus, currently main target of our research is biomass estimation of forest area using multi-angle spectrum observation from satellite. In order to actualize it, the estimation model related to bi-directional reflectance is required. Additionally, we should collect in-situ data for model developing and verification.

### [研究内容と平成 21 年度の成果]

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

(本多嘉明、梶原康司)

本プロジェクトではこれまで、ラジオコントロール小型無人自律ヘリコプター（以下 RC ヘリ）を用いた森林の BRDF 観測を行ってきた。RC ヘリによる BRDF 計測では、主平面と直交面内において異なる角度から同一ターゲットの反射率を計測する。あらゆる角度からの計測が理想ではあるが、太陽位置を不変とみなせる時間内での計測では計測サンプルが制限される。また、様々な太陽天頂角における BRDF を取得しようとしても、次期を変えて多数回の現地実測は現実的には不可能である。そこで、限られた観測ジオメトリで観測された BRDF をもとにシミュレーションによって全ての観測ジオメトリに対応する BRDF を取得することが必要となる。

現在、本プロジェクトで開発中の、多方向観測による森林バイオマス推定アルゴリズムでは、実際の人工衛星データを直接使用せず、一定の観測幾何条件に規格化した反射率データを用いる必要がある。これは、実際の人工衛星観測においては、緯度や季節によって観測幾何条件が異なるため、林冠構造による多角観測反射率の遷移をパラメタイズすることが困難なためである。



昨年度までの研究で開発した BRF 推定手法で、RC ヘリによって取得した樹冠形状を用いて高精度に異なる観測ジオメトリにおける樹冠反射特性を記述できることを示した。本年度は、これを広葉樹林に広げ、さらに実測の樹冠形状をもとに単純化した仮想樹冠モデルによる BRF 推定精度についても検討した。

・ 広葉樹の DSM と BRF

本年度足摺岬で取得したデータから DSM を作成した。この DSM を用いて BRF を実測時の幾何条件に合わせてシミュレートした結果を比較した。

図 1 にその結果を示す。この結果からわかるように、針葉樹と同様、DSM を形状データとして使用した場合のシミュレーションは実測の BRF を再現していると言える。このことは、LMM による単純な BRF モデルでも広葉樹の BRF を表現できることを示している。

・ 広葉樹の樹冠形状モデルと BRF

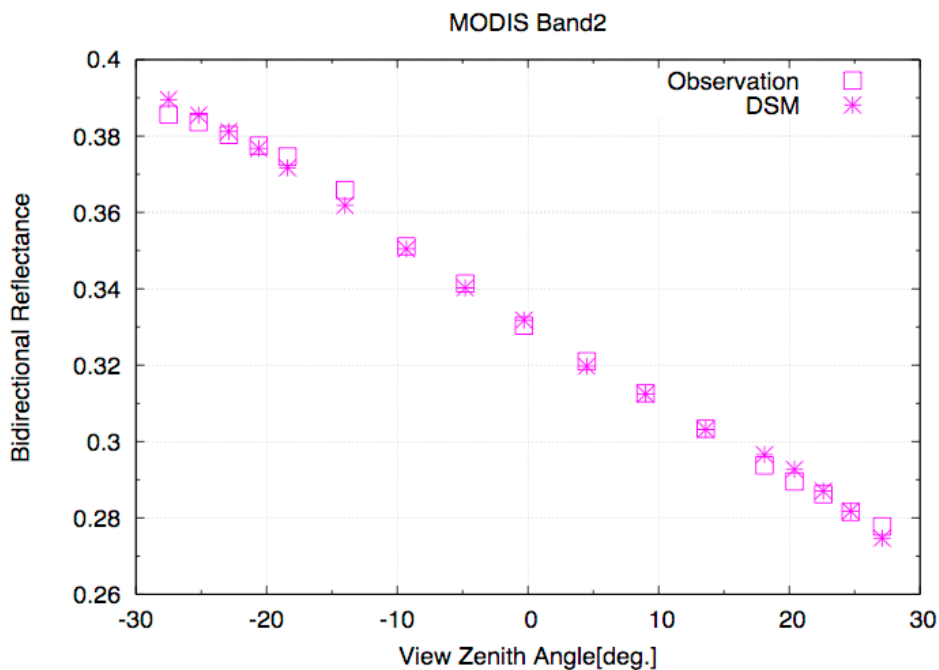


図 1 DSM を用いて RC ヘリ実測時の幾何条件に合わせてシミュレートした BRF。MODIS 近赤外バンドの波長におけるシミュレーション結果。

針葉樹の場合と同様に、現地で計測した樹木パラメータと直下デジタル画像を用いて樹冠形状モデルを作成し、それを形状入力とするシミュレーションを行った。針葉樹では樹冠を円錐形としたが、広葉樹では初め球体を水平方向に 2 分割した半球形状を用いた。カテゴリ別反射率は針葉樹と同様、BRF 計測とは独立した観測におけるスペクトル計測結果から算出したものを用いた。

図 2 に近赤外におけるシミュレーション結果を示す。

この場合、実測とはかけ離れた結果となった。原因は半球形状モデルを単純に用いた場合、針葉樹とはちがって、幾何条件の変化におけるカテゴリ被覆率の変化が現実とは大きく異なるためである。針葉樹の場合、円錐で近似しても現実のカテゴリ被覆率変化と同等に変化する。しかし広葉樹の樹冠を半球に近似した場合、太陽天頂角によっては陰の面積比が現実と大きく異なり、異常に小さな値を示す。これは実測の樹冠径を用いたとしても同じである。その結果、図 2 のように実測に比べて反射率が非常に大きくなってしまふ。

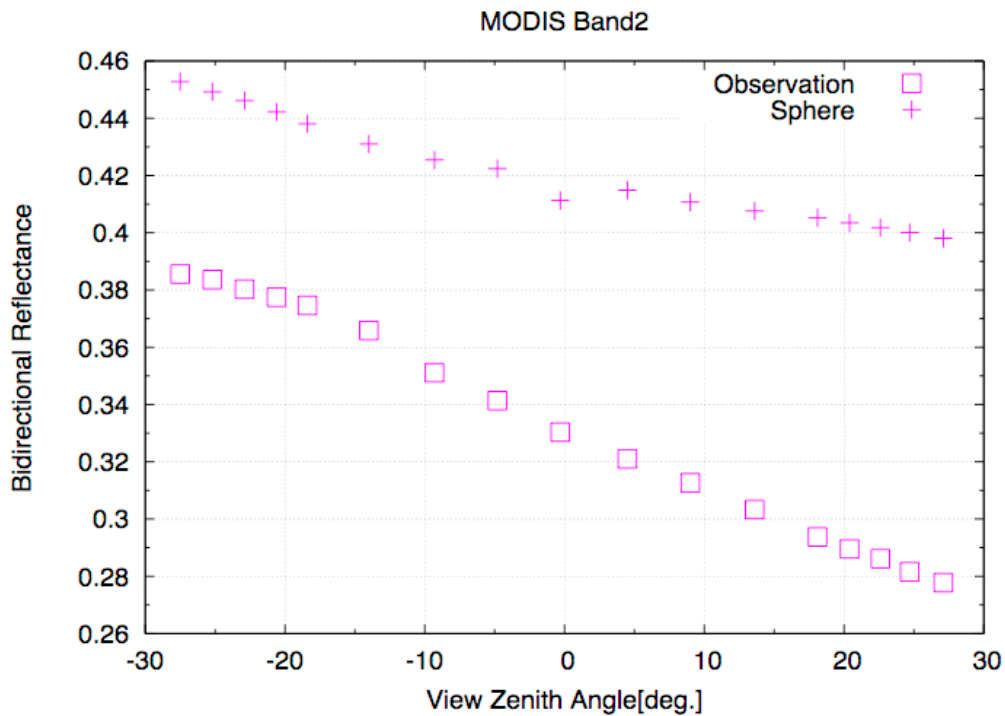


図2 広葉樹の半楕円体形状モデルによるBRFシミュレーションの結果(実測と比較)。  
MODIS近赤外バンドの波長におけるシミュレーション結果。

図3のデジタル画像を見るとわかるが、現実の広葉樹の樹冠は、扁平な曲率の樹冠上に部分的に陰ができています。これは枝先に付いた葉の集合体によってできる陰である。広葉樹では扁平な曲率の楕円体表面を用い、樹冠上の凹凸を表現しなければ、カテゴリ面積比を正確に求めることはできないことがわかる。

そこで、以下のような樹冠形状モデル化を行った。

まず、水平方向に長軸のある楕円体を2分割したものを樹冠の基本形状とする。短軸と長軸の比は、実測データから求めたもの(樹高、樹冠径、枝下高から算出)を用いる。次に、RCヘリ観測で得られたDSMから、ある樹冠部を切り出し、その凹凸を上記の半楕円体表面に張り付ける。こうすることで図3のデジタル画像に見られるような樹冠表面の凹凸を再現する。

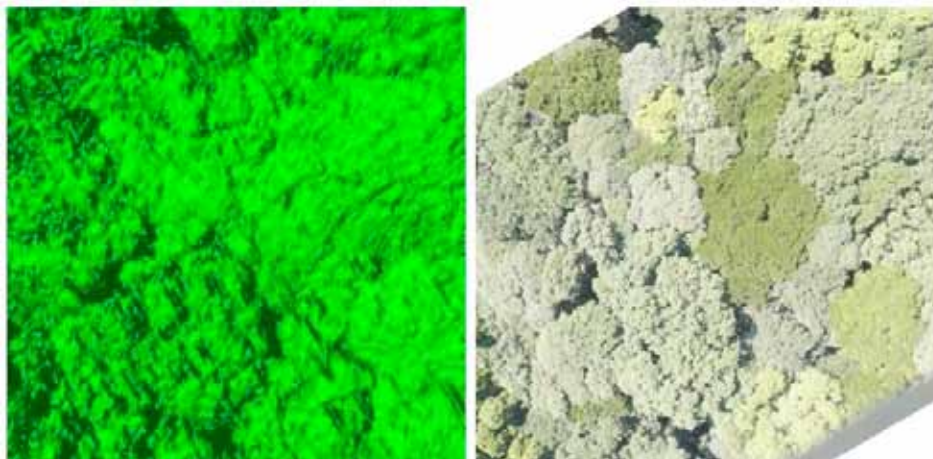


図3 DSMから作成した陰影図とデジタルカメラ画像の比較

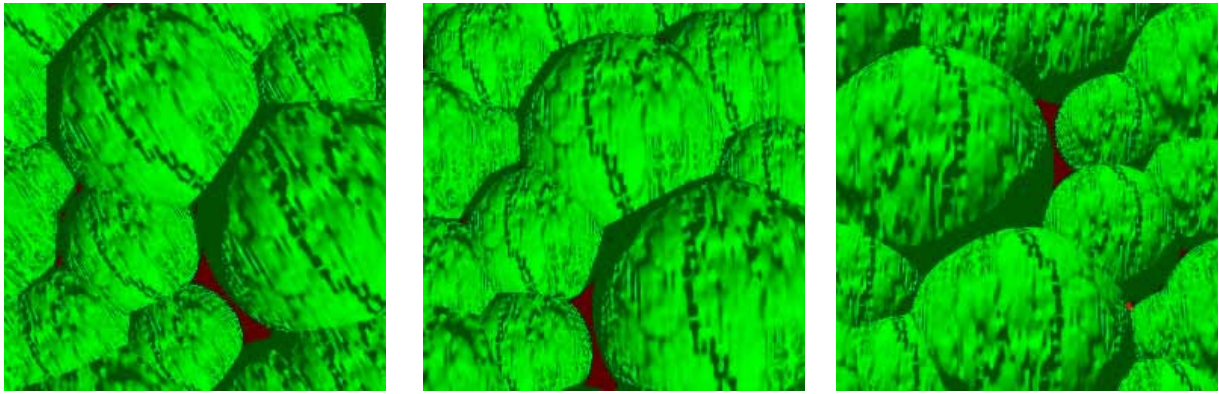


図4 DSMから得た樹冠上の凹凸を半楕円形状に張り付けた樹冠形状モデル

上記の処理を施した樹冠形状モデルは図4のようになる。

この樹冠形状モデルとカテゴリ反射率を用いてRCヘリの実測時の幾何条件でBRFをシミュレートし、実測BRFと比較した結果を図5に示す（比較のため、DSMによる凹凸を加味しない半球樹冠形状モデルを用いたときのシミュレーション結果もプロットした）。これを見ると、樹冠表面の凹凸を考慮しない場合に比べて、著しくシミュレーションの精度が向上していることがわかる。

ただし、針葉樹のシミュレーションと比較すると実測との差が大きく、高精度のBRF推定が為されているわけではない。この原因は、針葉樹と比べて広葉樹は樹冠径が大きいいため、BRF実測の際に分光放射計の視野に入る樹冠の数が少なく、樹冠形状モデルで表現された形状と実際の形状（DSMは再現している）のわずかな差異が、カテゴリ被覆率に大きく影響するためと考えられる。

また、この樹冠形状モデルの問題点は、DSMの情報を用いて樹冠表面の凹凸を再現している点にある。RCヘリ計測で得られるDSMを用いることは、樹冠形状モデルの一般化にとってはマイナスの要因となる。

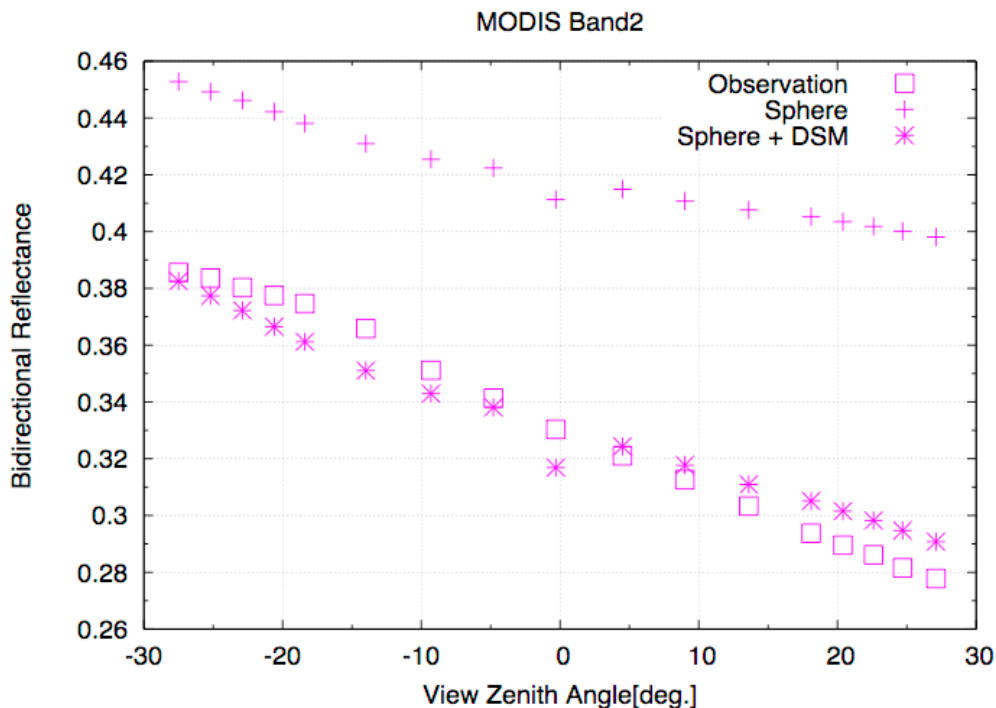


図5 DSMから得た樹冠上の凹凸を用いた半楕円体樹冠形状モデルによるBRFシミュレーション、DSM情報を用いない半球樹冠モデルによるシミュレーションとじつそくBRFの比較。MODIS近赤外バンドの波長におけるシミュレーション結果。

しかしながら、樹種による樹冠形状の凹凸をパラメータ化することができれば、DSMの形状情報を用いなくて済む。そこで、いくつかの典型的な樹種（あるいは植生帯ごと）において、樹冠表面の凹凸をパラメータ化することができれば、広葉樹林の樹冠形状モデルも針葉樹同様にDSMを用いることなく作成することが可能となるであろう。また、最終的にはLMMによるBRFシミュレーションを行うのであるから、形状自体を再現するのではなく、樹冠表面における凹凸による陰の面積比への影響をパラメータ化することでもBRFシミュレーションの精度を向上させることが出来る。

本年度の本研究では、それらのパラメータ化まで行うことはできなかったが（現有データが足摺岬アカガシ保護林の形状データのみであるため）、これらを取得するのはそれほど困難ではない。例えば、RCヘリを多数の広葉樹林上空で運用するコストを考えると実現が難しいが、低コストのUAV（Unmanned Aerial Vehicle）による空撮写真などからも樹冠表面の凹凸情報取得は可能と考えられるからである。

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

#### [ 概要 ]

衛星データによる地球表面と大気の放射収支の推定・評価は、地球全体の気候変動研究に対して基礎的な量を提供するとともに、気候変動に関わる全球モデルの初期値データや検証データとしても重要性が高い。また放射収支は地球表層環境における主要なエネルギー過程として、植生や水文、海洋の動態研究に欠くことのできない量である。本研究では東アジアにおける放射収支の長期変動を、その要因となる大気パラメータの変動を含めて、衛星データによる解析と地上ネットワーク観測による解析の両面から総合的に研究する。

#### **Project 3: Evaluation of radiation budget on the basis of satellite data and ground observation network, and study of long-term changes in atmospheric parameters**

The satellite evaluation of radiation budget in the Earth's surface system including the atmosphere provides basic quantities required for the study of the global climate change. The data are important also as the basic parameters in the construction of global model for the climate change. Since the radiation budget describes the principal energy process on the Earth's surface, its accurate understanding is indispensable for studying dynamic behavior of vegetation, hydrology, and ocean environment. In this project, the long-term changes in the radiation budget of the East Asia region and in related atmospheric parameters are investigated in a comprehensive manner. Both the satellite data and ground-network data will be employed for this purpose.

#### [ 研究内容と平成 21 年度の成果 ]

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

#### (内容)

衛星データから地表面放射収支に関わる大気パラメータ諸量を抽出するアルゴリズムを確立するとともに、放射収支関連のデータセットを作成する。代表的な観測パラメータとしては、地表面での放射量・温度分布、および雲・エアロゾル量が挙げられる。過去およそ 20 年間の衛星データの解析も含め、これら諸量の地域的・季節的変動の研究を通じ、地表面環境研究に貢献する。

(成果)・エアロゾルの間接効果に関する地上及びリモートセンサーによる観測研究

(高村民雄、Pradeep KHATRI, 鷹野敏明 (工学研究科))

地球の放射収支を左右する最大要因は雲であり、その消長を地域的経時的に把握することが変動研究には重要である。一方、雲の消長はエアロゾルの質と量に関係して増減する(間接効果)することも指摘されており、エアロゾルとの相互の関係を明確にすることが気候変動の調査・研究に必要である。こうした観点から本研究では、2008年にSKYNET 沖縄辺戸岬観測施設で行われた集中観測のデータを中心に解析が行われた。エアロゾル計測では光学式粒子計測器、エアロゾル散乱計・吸収計、ライダー等が利用され、また雲レーダが雲の内部構造計測の為に使用された。その結果、雲レーダから推定される雲粒径の時系列変動と地上計測に於けるエアロゾルの濃度変動に強い相関があることが示された(Fig.1)。平均雲粒径の変動に対する散乱係数の変化で示すエアロゾルの間接効果の係数が推定され、エアロゾルの増加が雲粒径の減少に結びついていることを定量的に示した。

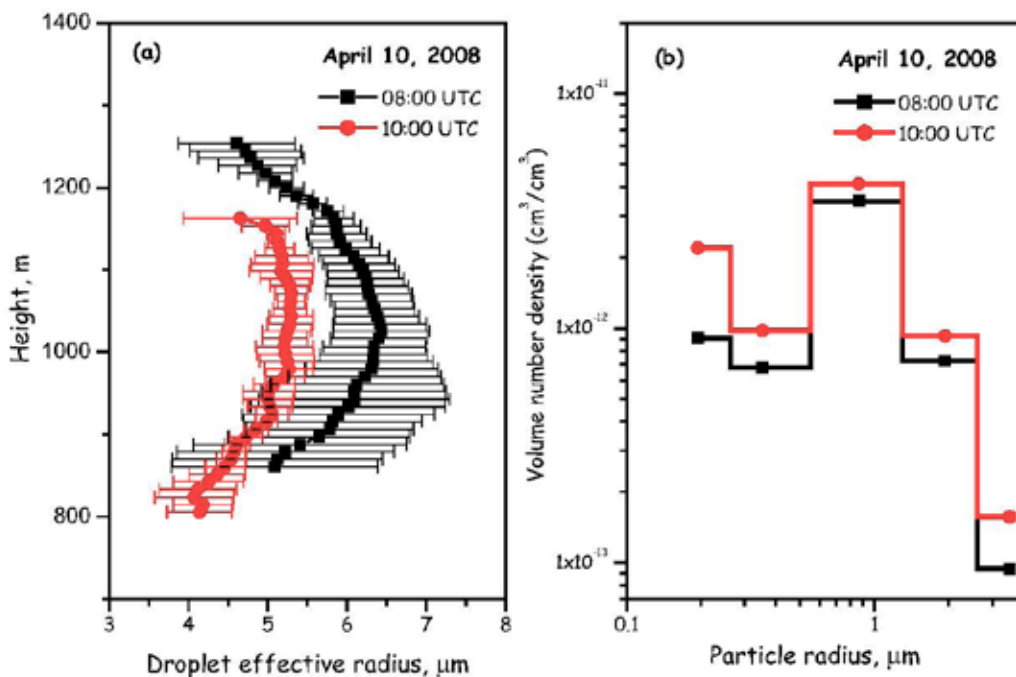


Fig.1 (a) Changes in cloud droplet effective radius for low and high aerosol conditions. (b) Hourly variation in OPC-derived aerosol size distribution as observed on April 10, 2008.

・インドネシアの降雨と関係したエル・ニーニョとインド洋ダイポールの decadal change (久世宏明、Bannu)

1979年から2008年までの30年間のデータを用いて、海表面温度(SST)と降雨量の平年値からの偏移(anomaly)について、その周期性と時空間変動について調べた。この変動を調べるため、wavelet変換、経験的直交関数(EOF)、部分相関法(partical correlation)、およびエル・ニーニョ(EN)とインド洋ダイポール(IOD)の主要発現季節に応じた空間的偏移パターンのcomposite解析を活用した。また、インドネシア全域を降雨変動パターンに応じて3つの主要領域に分割する地域分割の手法を用いた。Fig. 2に示すように、1979年から2008年までの間には2つの強いEN(1982/83, 1997/98)と3つの強い正のIOD(pIOD)(1994/95, 1997/98, 2006/07)が存在しており、したがって1994年以降にpIODの発現が増加傾向にある。この変化を空間分布パターンの変化として表すと、Fig. 3のようになる。この図から分かるように、1979-1993年ではENパターンと密接に関連した降雨パターンは太平洋域で見られ、インド洋域

では影響は限定的である。これに対して、最近の 1994-2008 年では領域はインド洋側に大きく広がっている。こうした解析の結果、インドネシア海洋大陸を含むインド洋から太平洋の領域において年変動の態様に decadal change と呼ばれる変化が 1993 年 -1994 年頃に生じ、その前後で顕著な変化があったことが強く示唆された。

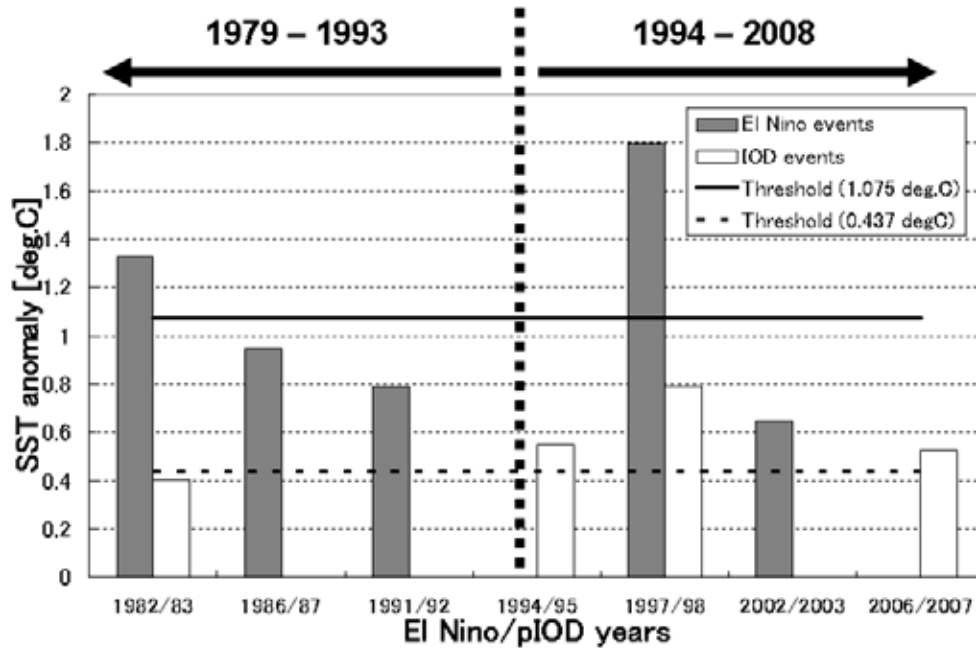


Fig.2 Major EN and pIOD events and their intensity from 1979 to 2008

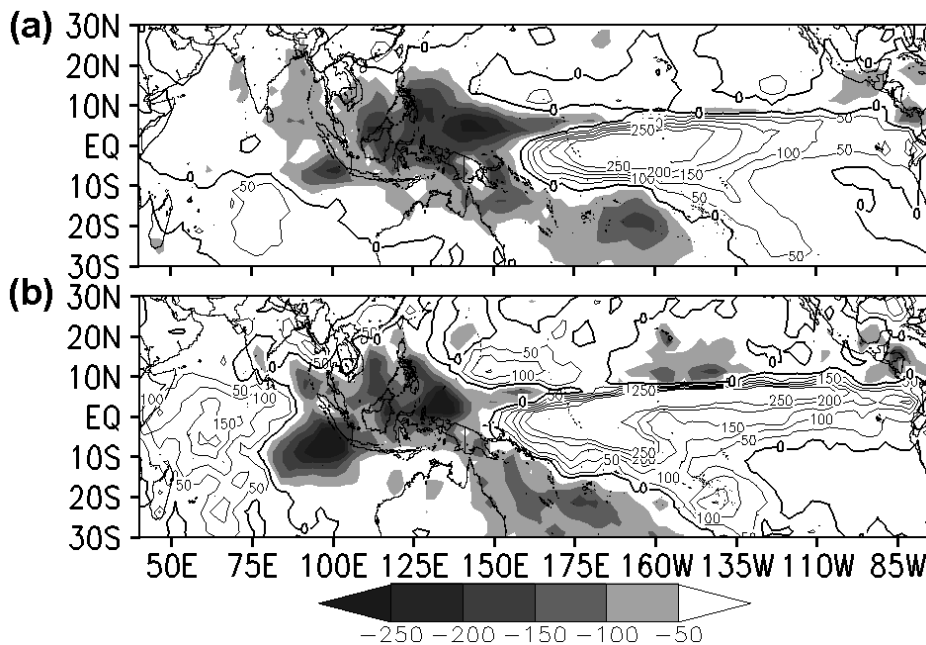


Fig.3 Composite of rainfall anomaly during the 11 month core period (JJASONDJFMA) for the two decadal periods of (a) 1979-1993, and (b) 1994-2008.

・共同利用研究では、次のような成果が得られた。

・朝隈康司（東京農大） 衛星画像を用いた大気エアロゾル光学特性と地表面反射特性の同時導出アルゴリズムの実用化

衛星データの大気補正を目的とし、衛星画像の地表面被覆分類に基づいて ASTER 分光反射率ライブラリとの比較から土壌と植生の組み合わせなどミクセルの影響を含めた評価を行うアルゴリズムの開発を進めている。このアルゴリズムの精度と汎用性を検証するため、分類結果の経年傾向と季節変動を考察した。観測地域の実際の被覆に応じて実測による土壌や植生などのクラスを充実させることにより、今後、より実用的なアルゴリズムとしていく。

・青梨和正（気象研）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：

衛星搭載のマイクロ波放射計の輝度温度を雲解像モデルに同化する方法を開発するための研究の一環として、降水の位置ずれ補正をした地点での Ensemble 予報誤差共分散を使う変分法的データ同化を提案した。この同化法を適用し、沖縄付近の台風の事例について、海上での低周波 10, 19, 21 GHz の垂直偏波輝度温度を雲解像モデルに同化したところ、降水予報の位置ずれを減少させられることが明らかになった。

### 1.3.2. 地上観測データの収集と衛星データ解析アルゴリズムの高精度化（内容）

衛星データから得られる各パラメータ量および関連する大気環境情報について地上からの同時計測を行い、その結果を利用して衛星データの解析アルゴリズムを検証し、高精度化を図る。観測の対象となる主なパラメータとしては、下向き太陽放射、水蒸気・雲水量、エアロゾルの光学特性、放射過程に關与する大気分子成分のコラム量、および大気ゆらぎ量などが挙げられる。

（成果）

・携帯型分光放射計で観測した直達太陽光および天空光スペクトルを利用した対流圏エアロゾル特性の導出（久世宏明・眞子直弘）

バッテリー駆動型の携帯型分光放射計（栄弘精機 MS720）は観測時に PC 制御が不要で機動性が高く、またダイナミックレンジが広いために直達太陽光と天空光を同一装置で観測できるという利点がある。快晴時において CEReS 屋上から波長 350 nm から 1050 nm の範囲での分解能 10 nm でのスペクトル観測を行うことにより、対流圏エアロゾルの光学的特性と水蒸気量を導出した。分光放射計の校正は、2007 年 2 月にハワイ島のマウナケア山頂（標高 4200 m）において Langley 法によって実施した。装置固有の受光視野角は 180°であるが、放射伝達計算を効率よく行うために入射筒を自製して、直達光の観測は 5°、天空光の観測は 20°、さらに太陽周辺の前散乱の情報をもたらす aureole の観測は視野角 5° - 20° の範囲で行った。エアロゾルの解析は、MODTRAN4 によってシミュレーションを行い、エアロゾルの成分比と粒径を調整して観測されたスペクトルが再現できるようにした（Fig. 4）。エアロゾル成分としては、消散係数の波長依存性、単散乱アルベド、非対称性パラメータなどが実測の範囲の値を再現できる条件、およびなるべくフィッティングパラメータ数を少なくする条件の双方の条件が満たされるよう、水溶性エアロゾル、海洋性エアロゾル、およびすずの 3 成分からなるエアロゾルモデル (TCAM) を採用した。TCAM を用いたエアロゾルパラメータによるスペクトルフィッティングの一例を図に示す。今後、この方法を用いて長期間のエアロゾル観測データについて解析を進めていく。

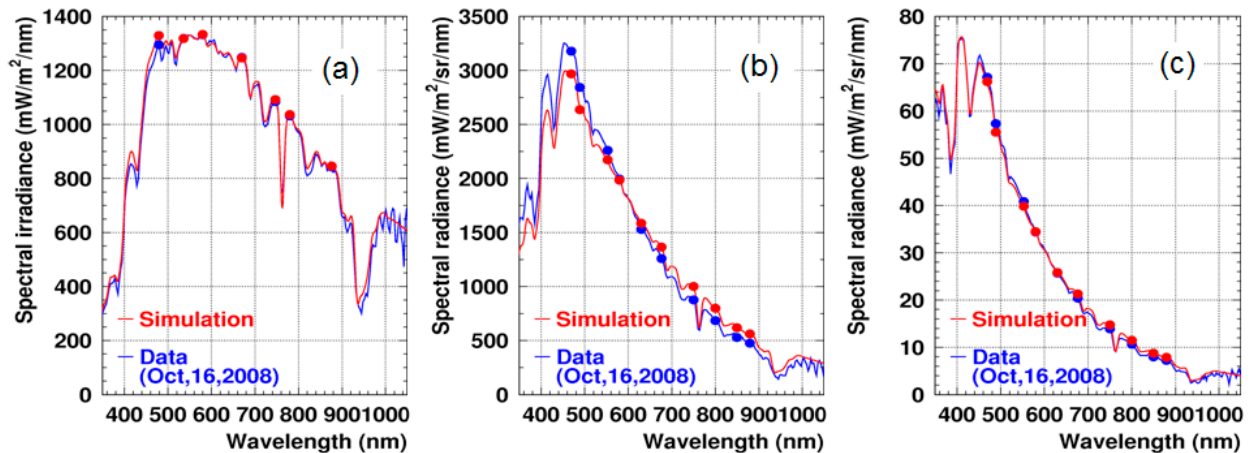


Fig.4 Typical spectra observed using the portable spectroradiometer (MS-720). Observed spectra are compared with the spectra simulated with the MODTRAN4 radiative transfer code: (a) direct solar radiance, (b) aureole, and (c) scattered solar radiance. By optimizing the aerosol parameters through the fitting procedure, it is possible to determine the aerosol optical properties.

共同利用研究では、次のような成果が得られた。

- ・ 由井四海（富山高等専門学校）パルス型差分吸収分光法の光軸自動調整と大気汚染物質の測定

航空障害灯を光源として用いるパルス型差分吸収分光法 (PDOAS) では、大気中の  $\text{NO}_2$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{O}_3$ 、エアロゾルなど主要な汚染物質の平均濃度の観測を行うことができる。しかし、PDOAS ではさまざま要因によって生じる光軸のずれのために長時間の測定が困難であり、本研究では 3 軸のステッピングモーター駆動により光軸調整装置を開発した。

- ・ 村山利幸（東京海洋大）PAL の手法を用いたポータブルミー散乱ライダーの開発

この研究では、昨年に引き続き、CEReS、千葉大学と共同で東京海洋大学がハードウェアを開発した CEReS の PAL (Portable Automated Lidar) と同種の走査型小型ミー散乱ライダーの主としてソフトウェアの開発を行うとともに、工学系総合研究棟 8 階の実験室より北北西方向にレーザー光を斜め上方に射出し、ライダー観測を定期的に行った。その結果、黄砂現象を含む大気境界層の興味深い挙動などが観測された。

### 1.3.3 地上ネットワーク観測による大気環境の解析

SKYNET 観測網における観測の継続的な運用と精度維持（高村民雄、竹中栄晶、Pradeep KHATRI）  
 (成果)

文部科学省受託研究、地球観測システム構築推進プラン対流圏大気変化観測研究プロジェクト「SKYNET 観測網によるエアロゾルの気候影響モニタリング」の支援を得て、引き続き東アジアを中心とした SKYNET 観測網によるエアロゾル・雲・放射の地上観測を推進した。本受託研究は、研究コミュニティにエアロゾル情報を提供するシステムを構築することであり、並行して得られる SKYNET サイトのデータについて解析を行った：

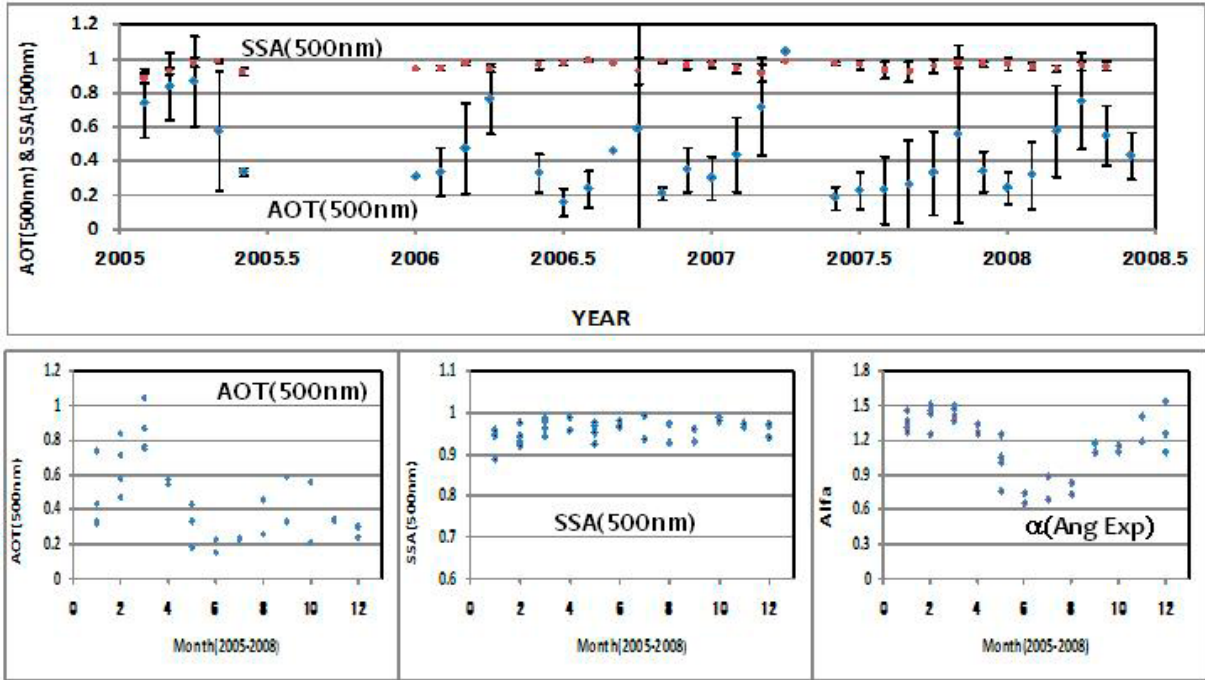
- ・ SKYNET サイトのエアロゾルデータ解析

SKYNET では、既にこれまでの研究から各観測サイトから観測データが自動転送（スーパーサイトのみ）されるシステムが構築され、主器材であるスカイラジオメータデータは定期的に解析、公開されてきた。



前年度までに SKYNET 用雲汚染データ除去プログラムが開発され、各サイトのデータの再解析 (Level 2) が実施されてきた。その結果、これまでの観測結果を徐々にまとめる事ができるようになってきた。

(a) Cape Hedo/Okinawa



(b) Phimai/Thailand

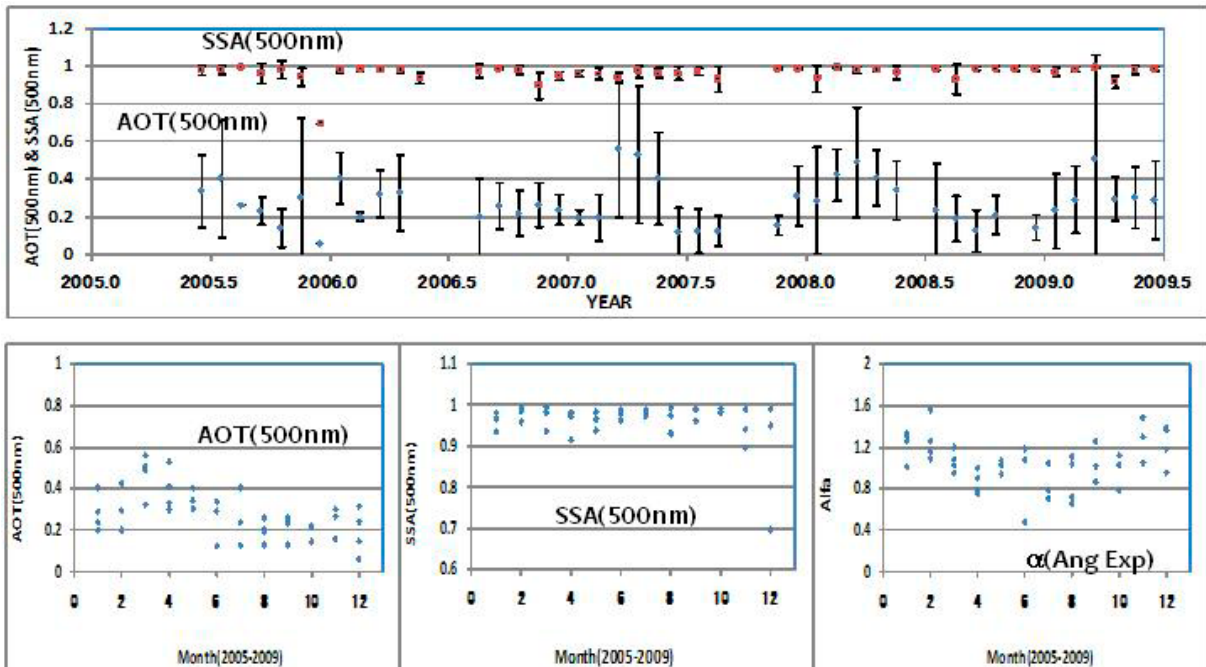
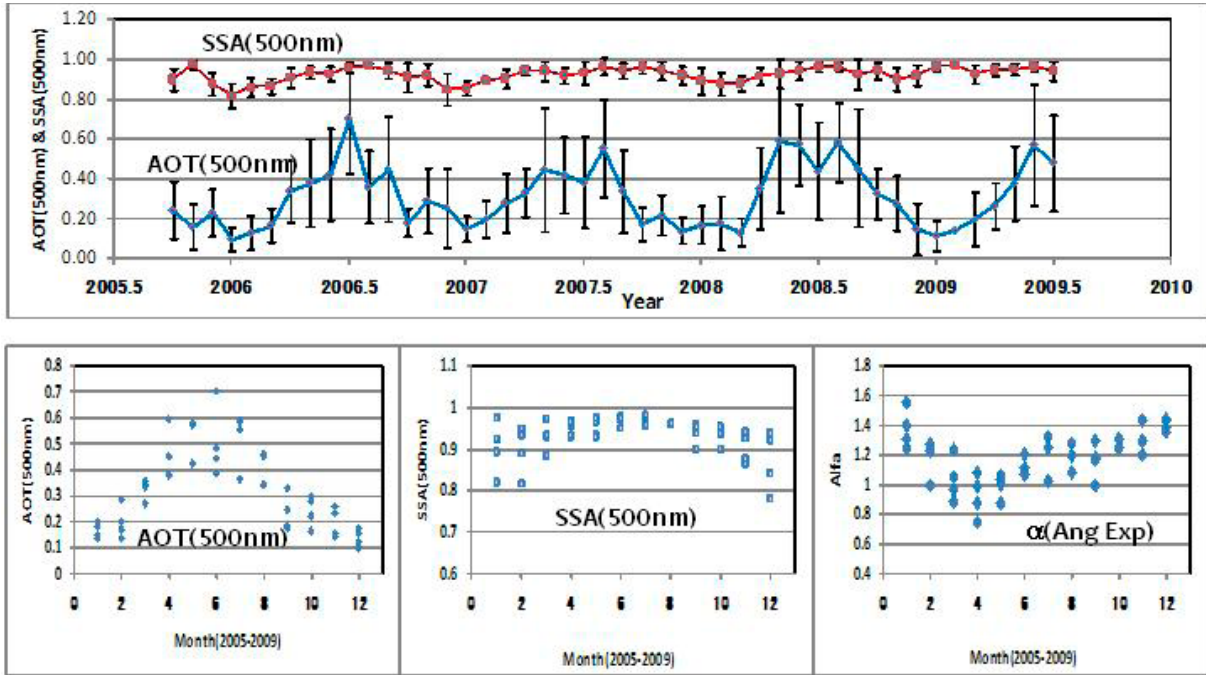


Fig.5 Time series of AOT, SSA and Ang. Exp at SKYNET sites Cape Hedo/Okinawa(a:upper) and Phimai/Thailand(b:lower).

(a) Chiba Univ.



(b) Dunhuang/China

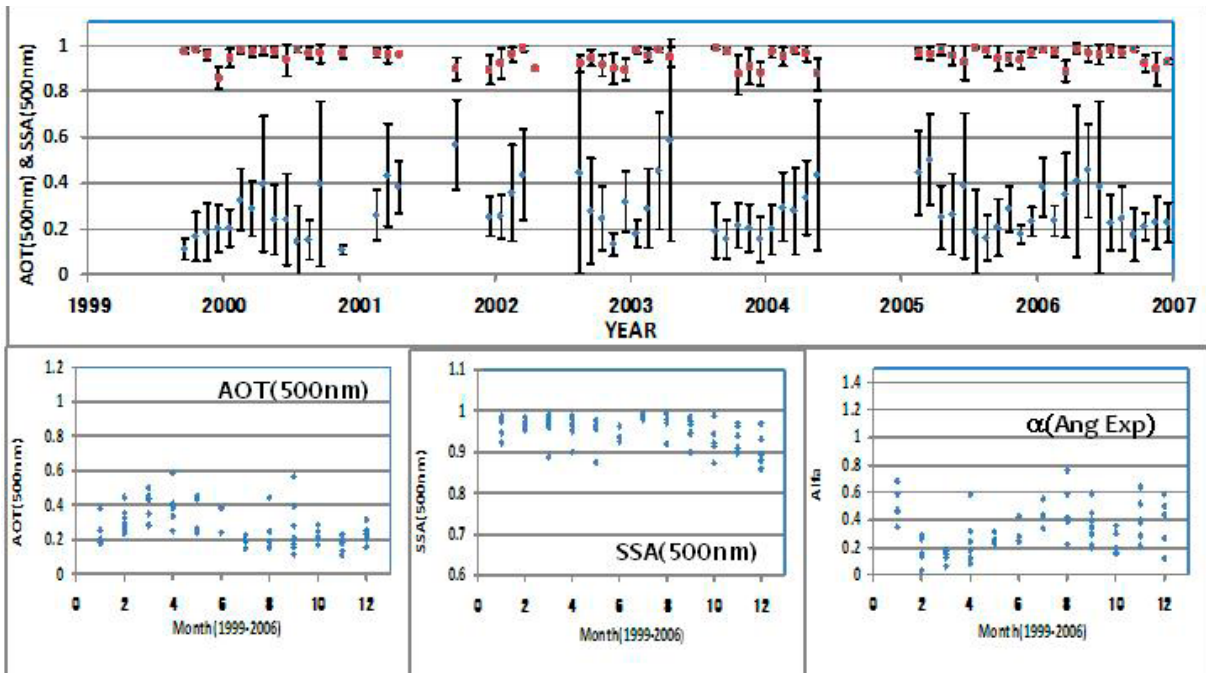


Fig.6 Same as Fig5 but for the sites, Chiba University(a:upper), and Dunhuang(b: lower).

代表的な4つのSKYNETサイトの時系列変化を示したものが、Figs.5 & 6である。各図の上段に経年的なAOT及びSSAを示し、下段にAOT、SSA及びAng. Expの月ごとの変化を複数年に亘って示した。辺戸岬、Phimai(タイ)及び敦煌(Dunhuang)サイトでは春先に極大となりその後減少する傾向が見られる。それに対して千葉大サイトではそれよりやや遅れて極大が見られる。粒径分布の指標であるAng.Exp.の変化を見ると、同じ春先にAOTに極大を示す場合にも、Phimaiでは大きな値を、敦煌や辺戸岬では小さな値を示している。これは、PhimaiではAOTが乾期の時期であり燃焼や汚染起源を予想させるエアロゾ

ルであるのに対して、辺戸岬や敦煌では黄砂など自然起源のエアロゾルを予想させる。一方千葉大サイトを除き、SSAに顕著な季節変化をみることは難しく、年ごとの変動も大きいことから更なる推定精度の向上が必要であることを示している。千葉大サイトでは、夏季にやや大きくなり、冬季に小さくなる傾向が見られる。これは湿度による粒子成長と夏季と冬季の風向の違いによる粒子起源の相違による可能性がある。

・スカイラジオメータから得られる平均的なエアロゾルによる放射効果の推定

エアロゾルパラメータ (AOT: 光学的厚さ、SSA: 単一散乱アルベド、非対称因子) が求められると、これに対応したエアロゾルの日射に対する効果を推定することが可能となる。この放射影響の推定は次のようにして行った；

- ① 放射効果（強制）量は、各パラメータの月平均値を用い、日射量と太陽高度は月の中央日のデータ。
- ② エアロゾルパラメータは、スカイラジオメータによる推定値の月平均値
- ③ 水蒸気は、マイクロ波放射計による可降水量計測の6時～18時のデータを利用し、スカイラジオメータの観測日を抽出してその平均値。
- ④ 地表面反射率及びオゾン量はそれぞれ0.1（全波長同一）及び300DUを固定して使用。

こうして設定された各パラメータを用いて放射伝達計算を行い、大気上端、下端及び大気自体の放射効果（強制）量を評価した。その際エアロゾルの吸収による効果を明確にするために、単一散乱アルベドを観測解析値より0.05及び0.1低くした場合を併せて評価した。

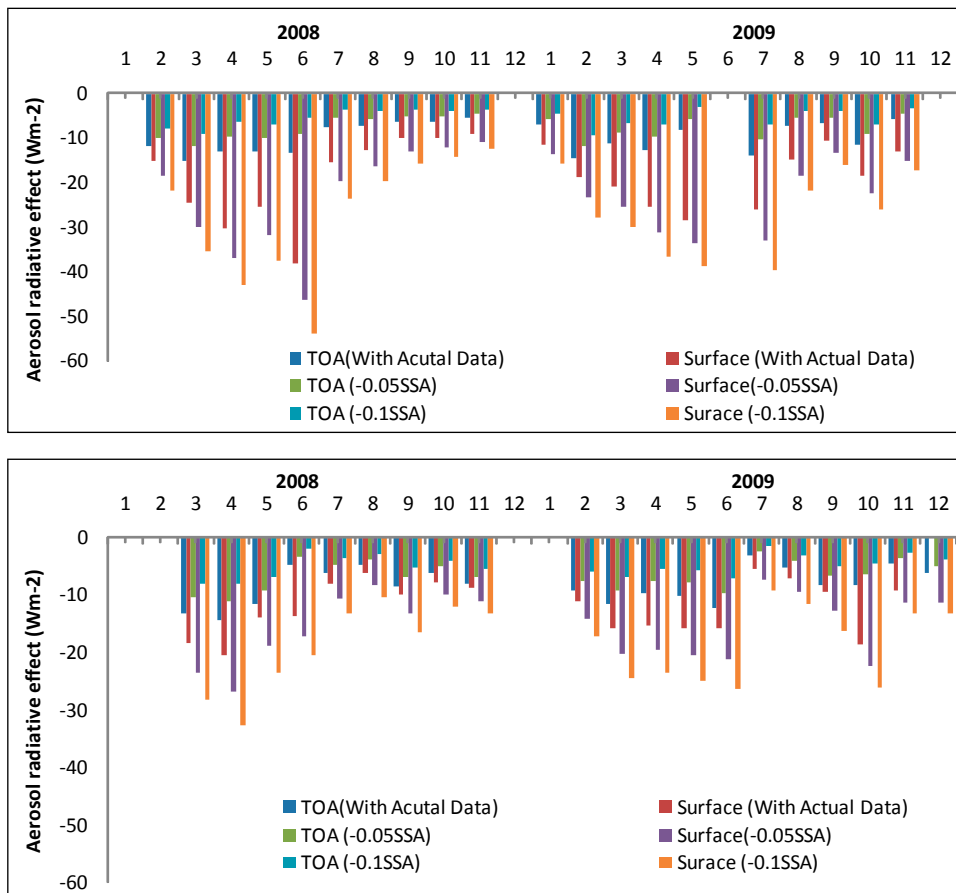


図7 スカイラジオメータによるエアロゾルの解析結果の月平均値を用いて推定したエアロゾルの放射効果（強制）量。上段はSKYNET 辺戸岬、下段はSKYNET 福江島のデータを示している。図中各月の6本のバーは、大気上端 (TOA) 及び下端 (Surface) の放射効果量を示している（本文参照）。

図7に放射効果の推定結果を示す。上段に SKYNET 辺戸岬サイト、下段が SKYNET 福江島サイトである。エアロゾルの放射効果は、その光学的厚さに強く依存するので、辺戸岬サイトと福江島サイトの違いはこれに依るところが大きい。図中の各月に示した6本のバーは、大気上端 (TOA) と下端 (Surface) での効果量をそれぞれ示しており、吸収の効果を明確にするために SSA をスカイラジオメータによる解析値 (With Actual Data) と、解析から 0.05 減少させた場合 (-0.05SSA) と 0.1 減少させた場合 (-0.1SSA) の推定結果について示した。エアロゾルの吸収の効果は、大気上端での減少 (反射の減少) と下端での増加 (冷却の増加) となり、その差が大気での吸収量の増加 (大気加熱) となっている。

表1 スカイラジオメータによる SKYNET 辺戸岬及び福江島サイトの解析結果から推定される年平均のエアロゾルの放射効果

		Top of Atmosphere (W/m <sup>2</sup> )		Atmosphere (W/m <sup>2</sup> )		Surface (W/m <sup>2</sup> )	
		Direct mean	Forcing efficiency	Direct mean	Forcing efficiency	Direct mean	Forcing efficiency
2008	辺戸岬	-8.6	-35.5	3.3	13.5	-11.9	-48.9
	福江島	-9.9	-31.9	9.1	26.1	-19.1	-58.0
2009	辺戸岬	-8.1	-33.9	4.0	17.9	-12.1	-51.8
	福江島	-9.9	-31.4	8.9	28.2	-18.8	-59.7

こうして得られたデータから、表1に年平均としてまとめた。大気上端 (Top of Atmosphere)、大気中 (Atmosphere) 及び大気下端 (Surface) での量 (W/m<sup>2</sup>) を示しており、“Direct mean” は、月平均の放射効果量を年間で単純平均したもので、図7に見られるように、月単位で大きな違いがあるがその単純平均である。一方、“Forcing Efficiency” は、放射強制効率であり  $\Delta F / \Delta \tau$  を示している。エアロゾルの光学特性が同一の場合ほぼ同じ値となるべきものである。大気での放射強制効率を見ると、辺戸岬と福江島で大きく異なり、エアロゾルの性質に違いのある事が分かる。

表1から、快晴日の大気では辺戸岬で3-4W/m<sup>2</sup>、福江島で約9W/m<sup>2</sup>程度のエアロゾルによる加熱があると予想される。これに対応して地表では辺戸岬で12W/m<sup>2</sup>、福江島では19W/m<sup>2</sup>程度の日射の減衰が見込まれ、その分地表面を冷却していると思われる。

- ・共同利用研究では、次のような成果が得られた。
- ・久慈 誠 (奈良女子大学) SKYNET データを用いた衛星観測大気プロダクトの検証

地上観測データと衛星観測データの比較からエアロゾル、雲、水蒸気等の大気プロダクトの相互検証を行うため、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。SKYNET の観測サイトの一つである長崎県福江島での地上観測データ (視程、OPC、及び LIDAR) を用いたエアロゾルの統計解析を行った結果、大気の視程とエアロゾルの光学パラメータは整合的であることが判った。また、海域における比較検証のため、本年度より就航する新南極観測船しらせに搭載の新型スカイラジオメータから得られた船上試験データの解析を行った。

- ・木下紀正 (鹿児島大学) 火山噴煙と黄砂エアロゾルの映像観測とデータベース構築：

南九州において継続的に実施している可視・近赤外のウェブカメラシステムによる噴煙映像の長期自動観測において、中之島御岳の随時撮影による過去の大量のデジタル写真から、噴気活動を解析した。噴煙

や黄砂状態に関する鹿児島やウランバートルにおける映像資料のデジタルアーカイブや解析結果は鹿児島大学と熊本大学のウェブサイトで公開を進めている。

#### 1.3.4 GOSAT/TANSO-FTS バンド 4 (TIR) 用のリトリーバルアルゴリズム開発

(内容)

国立環境研究所、環境省、宇宙航空研究開発機構が共同で開発を進めてきた、温室効果ガス観測技術衛星 GOSAT (Greenhouse gases Observing SATellite) は、2009 年 1 月 23 日に無事打ち上げに成功し、これまでに約 1 年間分の全球データを取得している。GOSAT には、Thermal And Near-infrared Sensor for carbon Observation (TANSO)-FTS と TANSO-CAI (Cloud Aerosol Imager) が搭載されており、TANSO-FTS は短波長赤外波長領域 (バンド 1-3, SWIR: 0.76、1.6、2.0  $\mu\text{m}$ ) と熱赤外波長領域 (バンド 4, TIR: 5.5-14.3  $\mu\text{m}$ ) の 4 バンドから構成されている。本研究では、バンド 4 スペクトルから主に二酸化炭素 ( $\text{CO}_2$ ) およびメタン ( $\text{CH}_4$ ) の鉛直プロファイルを高精度に導出するアルゴリズムの開発を進めている。

(成果)

・  $\text{CO}_2$  および  $\text{CH}_4$  濃度リトリーバルアルゴリズムの開発 (齋藤尚子・今須良一 (東京大学))

本研究では、 $\text{CO}_2$  および  $\text{CH}_4$  の濃度導出手法として、ベイズ理論に基づいた非線形最大事後確率推定法 (maximum a posteriori method; MAP 法) [Rodgers, 2000] を採用し [Saitoh et al., 2009]、 $\text{CO}_2$  についてはバンド 4 の 15-  $\mu\text{m}$  帯 (700-800  $\text{cm}^{-1}$ ) から、 $\text{CH}_4$  についてはバンド 4 の 7.6-  $\mu\text{m}$  帯 (1250-1300  $\text{cm}^{-1}$ ) から、鉛直プロファイルの導出を試みた。Saitoh et al. [2009] では、バンド 4 の観測を想定した  $\text{CO}_2$  リトリーバルシミュレーションをとおして  $\text{CO}_2$  濃度をいかに精度よくかつ効率的に導出できるかを検討し、データ処理時間の短縮と大気条件の推定誤差の影響の低減のために  $\text{CO}_2$  リトリーバルに最適なリトリーバルチャンネルセットをシャノンの情報理論に基づいて決定し、さらになるべく広い高度範囲の二酸化炭素濃度を一定の精度を保って導出するための工夫を施したバンド 4 用のリトリーバルアルゴリズムを開発した。開発したアルゴリズムをもとにコーディングを行ったデータ処理用プログラムは、国立環境研究所および宇宙航空研究開発機構に提供され、GOSAT データ処理運用プログラムとして使用されている。現時点で、バンド 4 のスペクトルは、ハードウェア設計上の種々の問題から校正が十分に施されておらず、他の同期する熱赤外センサー (AIRS、IASI、TES 等) のスペクトルとの比較から、明らかなバイアス誤差が存在することがわかっている。このため、未知のバイアス誤差を含んだバンド 4 の実観測データを処理するためのアルゴリズムの改良手法を提案した。

・ 大気微量気体濃度リトリーバルアルゴリズムの開発

本研究では、バンド 4 のスペクトルから、 $\text{O}_3$ 、 $\text{N}_2\text{O}$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{HNO}_3$ 、CFCs (HCFCs) 等の大気微量成分を導出する可能性を検討した。 $\text{O}_3$  のリトリーバルには 9.6-  $\mu\text{m}$  帯を、 $\text{N}_2\text{O}$  のリトリーバルには 7.8-  $\mu\text{m}$  帯を、 $\text{SO}_2$  のリトリーバルには 8.6-  $\mu\text{m}$  帯を、 $\text{HNO}_3$  のリトリーバルには 11.1-11.8-  $\mu\text{m}$  帯を、CFCs (HCFCs) のリトリーバルには 10.8-12.0-  $\mu\text{m}$  帯をそれぞれ用いる。バンド 4 の観測を想定した理論計算から、 $\text{O}_3$  については、観測スペクトルに含まれる濃度情報の多くは成層圏  $\text{O}_3$  に由来するものの、一部のチャンネルには対流圏  $\text{O}_3$  の濃度情報が含まれており、GOSAT のバンド 4 スペクトルから対流圏カラム  $\text{O}_3$  量と成層圏  $\text{O}_3$  を別々にリトリーバルできる可能性が示唆された。さらに、バンド 4 の実観測データを用いた  $\text{O}_3$  のテストリトリーバルの結果、導出された  $\text{O}_3$  濃度の高度プロファイルから推定される圏界面高度が、気温減率で規定される圏界面高度の緯度方向の傾向と矛盾しないことが明らかになった。また、 $\text{N}_2\text{O}$  についても、高度 200hPa 以下では比較的細かい高度グリッドで濃度導出が可能であることが示唆された。

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

##### [ 概要 ]

複数の地球観測衛星が運用され、新しい衛星の打ち上げも予定されている現在においては、衛星データ利用が地域環境の把握・理解のために役立ち、これまでにない新しい領域を開拓していくことが期待されている。そのために本プロジェクトにおいては、衛星データ・地理情報をはじめとする空間情報を統合し公開するとともに、CEReSの研究手法・成果を活用することによりシナジー効果を生みだし、地域研究の新しい側面を創造すること、また地域に科学の成果をフィードバックすることを目的とする。

#### **Project 4: Application of remote sensing methods to regional scale --- enlightenment activities by means of the synergy effect of various spatial data**

Presently several earth observation satellites are operating simultaneously and new satellite programs are planned. In this circumstance, the use of satellite data is expected to be important for understanding the regional environment and for exploiting a new field of application. In this project, by integrating and freely providing the spatial information such as satellite data and geographical information, we expect to generate synergetic effect with the combination of CEReS research method and result, then to create a new field and to feedback the scientific results to a local.

##### [ 研究内容と平成 21 年度の成果 ]

#### 1.4.1. 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つとめている。

平成 20 年度までに整備されたメニュー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) 千葉県の土地条件－地形・地質・土壌・土地利用

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

## 2. 衛星画像で見たアジア

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

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

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

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

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

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

(4) 宇宙から房総ウォッチング

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

### 1.4.2. 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。このような地域を発見するために 1.4.1 のシステムを活用し、発見された地域に対してはリモートセンシングによる徹底的な観察と解釈を試みる。その際、地域性 (気候、地形、植生、等の地域の特徴、風土) を重視するが、地域性に基ついて理解された環境変動に対してのみ正しい対策を講じることが可能になる。グローバルな環境変動はプロジェクト 1 で対象としているので、ここでは地域的な環境変動について解析を行った。平成 21 年度に実施した課題は下記の通りである。

(1) ロシア沿海州における北方林南限における森林変化 (継続)

(2) 韓国、洛東江における災害脆弱性マッピング (終了)

(3) 中国、東北地方の土地利用変化とその要因解析 (継続)

三江平原における水田の抽出と作付け面積の経年変化を地図化した。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 中国、新疆における水環境変化の社会・経済的要因 (継続・課題追加)

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

(7) 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。

(8) バングラディシュ、ガンジス川河口域の地形変化（継続）

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

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。

#### 1.4.3. 千葉県の災害・環境に関する研究

（近藤昭彦）

（内容）

地域貢献は科学に課された重要な課題の一つで、ブダペスト宣言の「社会の中の科学、社会のための科学」を実現するために、新たに項目を設けることにした。

(1) 千葉県、下総台地における硝酸汚染に関する研究（継続）

印旛沼流域における健全な水循環を達成するために、重要な環境問題である硝酸汚染に取り組んだ。フィールドベースの研究を進め、台地－低地系の水循環メカニズムを捉え得ることにより、河川水の硝酸濃度の説明が可能であることがわかった。水循環は人為の影響も受けており、台地流域の水・物質循環は地形連鎖（台地－斜面－低地）と土地利用連鎖（畑・都市域－斜面－湿地・水田）が重要な要因となることから、次のステップにおけるリモートセンシング・GIS 利用の可能性が得られた。なお、印旛沼は流域の人口圧が大きく、汚染問題が深刻な湖沼であり、1.4.2. (4) における白洋淀と共通の特徴を持つ。そこで、日中間の比較水文学研究として研究を推進している。

(2) 千葉県の諸河川の水文学的特性（継続）

千葉県防災システムの 10 分水位および降水量データに基づき、各水文観測地点における降雨－水位応答の特徴を抽出し、地図化した。防災情報を住民が取得するモチベーションを高めるためのコンテンツとして利用する予定である。

(3) 災害に関する土地条件を発信する災害情報システムの項目

1.4.1. の項目 1 (6) および項目 2 (4) の改良により、表記のシステムの改善を継続して推進する。平成 21 年度は最近の重要災害を対象として、その被害を土地条件から説明するための主題図情報システムを構築した。(http://dbx.cr.chiba-u.jp/GDES/)

#### 1.4.4. 空間情報・感測データ統合型花粉情報提供支援システム

（本郷千春）

（内容）

はじめに

現在、スギ花粉飛散量の予測は、前年夏期の日射量、日照時間、平均気温、最高気温や雄花の生育状況などを用いて行われている。積算日射量や積算気温値が大きい時に花粉飛散量が多くなる傾向があることに着目した予測モデルが利用されているが、年度によってはこの条件において必ずしも翌年の花粉飛散量



が多いとは限らない場合がある。この理由として、使用されている気象データはアメダスで観測されたものが多いことから実際のスギ・ヒノキの植生地とは一致していない場合が多いこと、観測された気象データは1地点の情報であり必ずしも森林域全体を代表しているとは限らないことなどが上げられる。さらに、伐採や植林などによる面積変化も加味する必要があり、スギ・ヒノキなど樹種の空間分布及び年々変動を正確に把握することが、今後予測の精度を上げる上で必要となる。

そこで、植生の有無や多少、活性度と関係がある植生指数など、衛星画像から得られる面的な情報を予測手法に加えることが予測精度の向上につながるのではないかと考え、本研究を着想した。平成21年度は、花粉飛散量予測に対する衛星画像情報の有効性を調べることを目的に、2005年から2009年における花粉飛散量と気象要素および植生指数との関係を検討した。

## 2. 花粉飛散量と気象要素との関係

2005年～2009年の2月から5月に飯能市役所の環境省花粉観測システムで観測された平均花粉飛散量は、2005年が429.6個/m<sup>3</sup>、2006年が29.8個/m<sup>3</sup>、2007年が55.2個/m<sup>3</sup>、2008年が190.7個/m<sup>3</sup>、2009年が76.3個/m<sup>3</sup>であり、2005年で最も飛散量が多く、翌年の2006年で最少であった。

花粉飛散量は、前年夏期の気象条件に影響を受け、特に7月および8月の平均気温、日照時間、降水量との関係が強いことが報告されているが、今回の解析において、平均気温および降水量の7月積算値、8月積算値、7～8月積算値と花粉飛散量とには有意な相関関係は見られなかった。一方、7～8月の日照時間積算値と花粉飛散量には、決定係数0.82の正の相関が得られた(5%水準で有意)。この理由として、気温や降水量は針葉樹林域から離れたある定点で観測されたデータであることから、森林域の気温や降水量の現況を表してしない可能性があることが考えられた。これに対し、日照時間は定点での観測値でも観測地点が晴れならば森林域も晴れである確率が高く、森林域と観測地点との極端な違いがないと思われることから、気温や降水量より高い相関関係が得られたと考えられる。

## 3. 花粉飛散量と針葉樹域の植生指数との関係

各時期のNDVIコンポジットデータの針葉樹域の7月積算値、8月積算値、7～8月積算値と花粉飛散量との関係を調べた。その結果、7月のNDVI積算値が大きい年度は翌年度の花粉飛散量が多くなる傾向が見られ( $R^2=0.49$ )た。しかし、8月の積算値を用いた場合には、花粉飛散量との間には有意な関係は得られなかった。また、7～8月の積算値と翌年の花粉飛散量との間には5%水準で有意な関係が得られた( $R^2 = 0.78$ )。日照時間と花粉飛散量との関係と同様の関係が確認されたことから、現在の予測手法に用いられている定点の気象観測データに、当年の針葉樹の面的状況を反映していると思われるNDVI値を加えることが予測精度の向上につながるのではないかと推察された。

## 4. 花粉飛散量ポテンシャルマップの作成

針葉樹域の7～8月のNDVI積算値と花粉飛散量の回帰式をもとに、花粉飛散量ポテンシャルマップを作成した。飛散量が多かった可能性が高い順に1～5の5段階に分けて可視化した結果、年度によってばらつきはあるものの、主に東部の針葉樹林域で花粉生産量が多かったことが推察された。また、大量飛散した針葉樹域では、翌年には相対的な飛散量の順位が低くなる場所が確認された。高橋らは、大量のスギ雄花が形成された翌年は気象条件が花芽形成に適していても雄花芽の分化は起こりにくいことを明らかにしていることから、毎年花粉飛散量ポテンシャルマップを蓄積して解析に加えることも予測精度の向

上につながるのではないかと考えられる。

#### 1.5. プロジェクト 5 : 円偏波合成開口レーダ搭載小型衛星の開発

##### **Project 5 : Development of circularly polarized synthetic aperture radar onboard small satellite**

Synthetic Aperture Radar (SAR) is a multipurpose sensor that can be operated in all-weather and day-night time conditions. Conventionally, the SAR sensor has been operated in linear polarization with limited retrieved information. In this research, we are developing Circularly Polarized Synthetic Aperture Radar (CP-SAR) sensor onboard a small satellite to retrieve the physical information of Earth surface, especially to monitor the global warming phenomenon, i.e. the change on Cryosphere, global vegetation and disaster areas. As compared with linear polarization systems, the CP-SAR sensor has the advantage of compactness and low power requirement, since the transmission of CP microwave is not affected by the Faraday rotation effect in the ionosphere. We also develop the CP-SAR onboard unmanned aerial vehicle (UAV) for ground test. The final objective of this project is to launch the CP-SAR onboard small satellite and operates it to monitor the Earth environment.

##### [ 概要 ]

合成開口レーダ (SAR) センサは全天候型センサで、昼夜を問わず運用できる多目的センサである。国内外で様々な直線偏波の SAR センサが既に関係されてきた。この直線偏波 SAR では限られた情報しか得られず、人工衛星の姿勢や電離層におけるファラデー回転などの影響を受ける。また現存のもの多くは大型、大電力、高価、長開発期間などの短所をもつ。このような背景のもと、当センターは平成 19 年度より国内外の教育研究機関及び人工衛星の研究開発の関連企業と連携して、世界初かつ大学発の次世代地球観測用の円偏波合成開口レーダ搭載小型衛星 ( $\mu$  SAT CP-SAR) の検討会を行った。この小型衛星によって地表層における様々な情報を精密かつ高精度に観測できる、世界初かつ「良いセンサ」技術による  $\mu$  SAT CP-SAR の開発を提案するに至った。

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

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

本事業で開発する小型衛星システムの大まかな仕様は、①質量約 100kg、②寸法 W1m × D1m × H1 m、③想定している設計寿命 1年間 ④想定している投入軌道 高度 500～800km、傾斜角 98°である。図 1 は CP-SAR 搭載小型衛星の構造と打ち上げ後のイメージ図を示す。

### CP-SAR 搭載小型衛星の構造と仕様

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

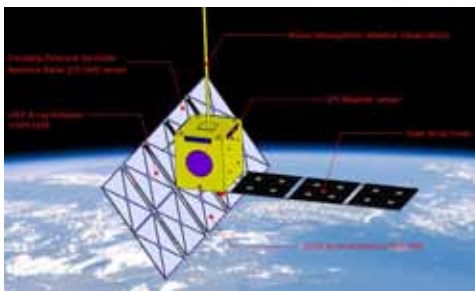


図 1 CP-SAR 搭載小型衛星の構造



図 2 CP-SAR 搭載無人航空機

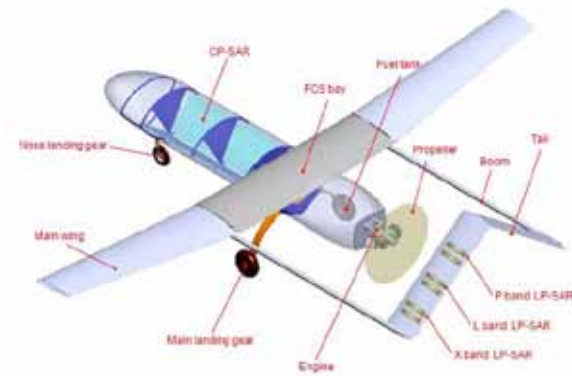


図 3 無人航空機の構造

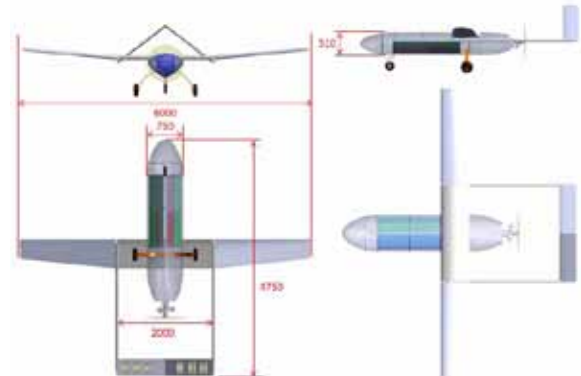


図 4 無人航空機の寸法

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

#### ① ミッション概要

CP-SAR ミッションでは、主に CP-SAR の基礎研究と応用研究を目的にして開発している。基礎研究では、地表層における円偏波散乱の解明、インタフェロメトリ (CP-InSAR)、軸比画像の生成などである。特に円偏波散乱の解明では、植生、雪氷、土壌・岩石、砂漠、草地などによる円偏波散乱の解析と実験を行う。CP-InSAR の実験では、円偏波と従来の直線偏波による InSAR の比較検討をし、CP-InSAR による標高データ、樹木の高さなどの抽出を行う。軸比画像の生成によって、軸比画像の特性と植生、地質、雪氷などの関係を調査する。応用研究では、CP-SAR センサは土地被覆マッピング、災害監視、雪氷監視、海洋監視などに応用する。土地被覆マッピングでは、森林・非森林の分類、樹高の推定、マングローブ地域の抽出、雪氷地域の抽出などを行う。災害監視では、この CP-SAR センサを利用して、地震地域の CP-

DInSARの実験、火山活動の監視、森林火災・洪水地域などのマッピングを行う。雪氷監視では、氷山、氷河、極地などの監視である。海洋監視では、オイルスピル、内部波などの監視である。

#### CP-SAR 搭載無人航空機 (CP-SAR UAV)

このCP-SAR 搭載小型衛星を打ち上げる前に、本研究ではCP-SAR 搭載無人飛行機(図2～図4を参照)の開発を行っている。この実証実験用無人航空機(JX-1)は25kgのペイロードまたはその他の各種のセンサを搭載できる。その中にCP-SAR、GPS SAR センサ、各種のカメラなどのセンサを搭載する。

この無人航空機は1,000～4,000mの高度で運用できる。円偏波合成開口レーダ(CP-SAR)は周波数1.27GHz、解像度1m、パルス長3.9～23.87ms、パルス幅61.14～244.69MHz、オフナディア角40°～60°、観測幅1km、アンテナサイズ1.5m x 0.4m、アジマスビーム幅6.77°、レンジビーム幅3.57°-29.78°、アンテナの放射効率>80%、PRF 1000Hz、ピーク電力8.65W(1km)～94.38W(4km)である。このCP-SARは左旋円偏波(LHCP)と右旋円偏波(RHCP)の送受信のアンテナをもつ。この両電波を受信することによって、軸比画像を生成できる。この軸比画像によって、地表層におけるパラメータを抽出でき、様々な物理情報を把握することができる。例えば、土壌水分、バイオマス、雪氷、農地、海洋ダイナミックなどの観測に応用された。将来、このセンサは小型衛星に搭載して、植生または地表層における微小体積変化情報の抽出、バイオマス、地盤沈下・起伏(地形変化)などのような災害監視のためにより正確な体積変化の監視に応用でき、植生生産量と災害の予測監視にも応用できる。

表1 CP-SAR・GPS-SAR 搭載超小型衛星ミッションの目標

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

#### 1.6. プロジェクト6： 地球温暖化と気象・海洋情報の活用

石橋博良(客員教授)、常松展充(客員准教授)、長 康平(助教)

##### [概要]

地球温暖化の影響が顕在化する中で、温暖化現象の解明・対策・適応を目標とした研究領域において、

リモートセンシングや気象・海洋情報、数値モデルを活用した研究活動を行っている。IPCC報告で人間活動を起源とした温室効果ガスの排出が温暖化に影響を及ぼしている可能性が指摘されて久しいが、地球温暖化の影響を監視して現象を解明する場合の問題点は数多く存在している。

同時に、地球温暖化の影響を把握して対策・適応を研究することも重要な課題であり、研究目標として急がれる。

地球温暖化寄附研究部門が行っている「第6プロジェクト」では、とくに温暖化の対策・適応を、主として交通と気象との関連を中心に研究するとともに、リモートセンシングによる環境研究と社会とのつながりの強化を図ることを目標に、活動している。

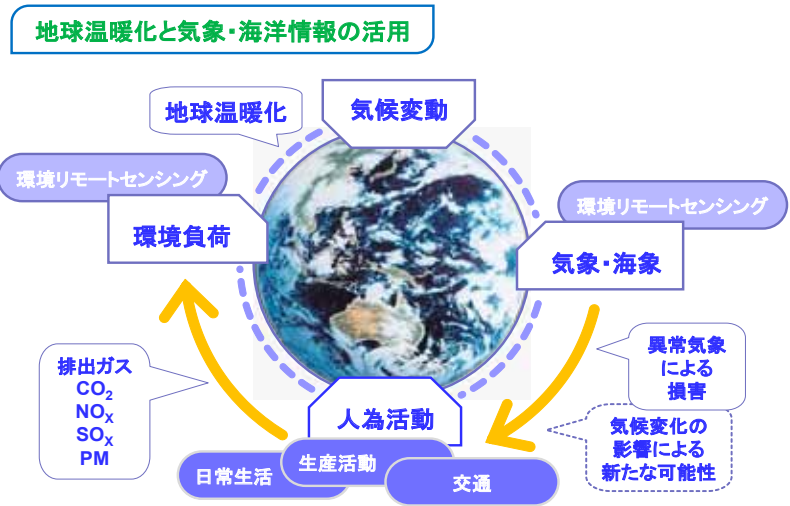


図1 地球温暖化と気象・海洋情報の活用概念図

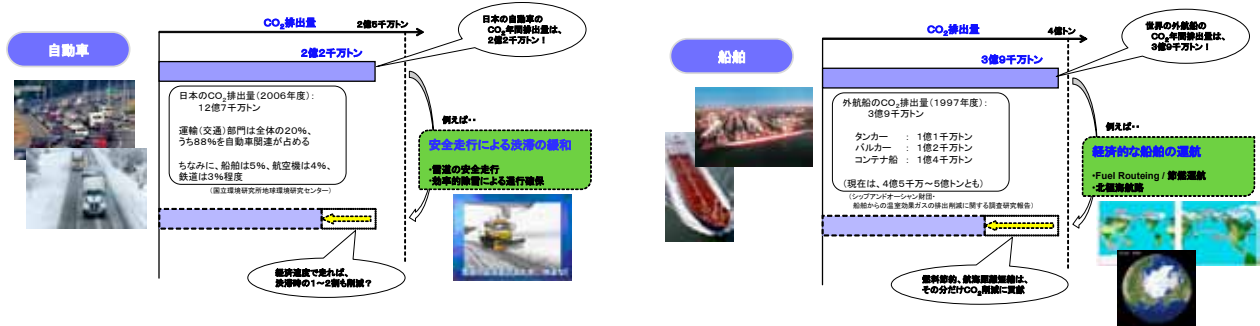


図2 「対応策」「適応」によるCO<sub>2</sub>排出量の低減

[ 研究内容と平成21年度の成果 ]

第6プロジェクトの平成21年度における研究課題は、①「北極海航路の開拓とその意義」、②「雪氷リモートセンシング」、③「地球温暖化が黄砂に及ぼす影響の予測」の3つであった。以下に、それぞれの研究課題についての詳細を示す。

1.6.1 北極海航路の開拓とその意義

石橋博良

北極海航路は、従来の欧州・北米東海岸～アジア航路に対し、格段に航海距離が短縮され、海上交通における二酸化炭素排出量の低減が見込まれる。その北極海航路の実現に向けて、北極海および周辺海域の海水監視に衛星観測情報などの活用を検討してきた。また、沿岸国の北極海航路実現に向けた研究、取組みなどの調査を行った。

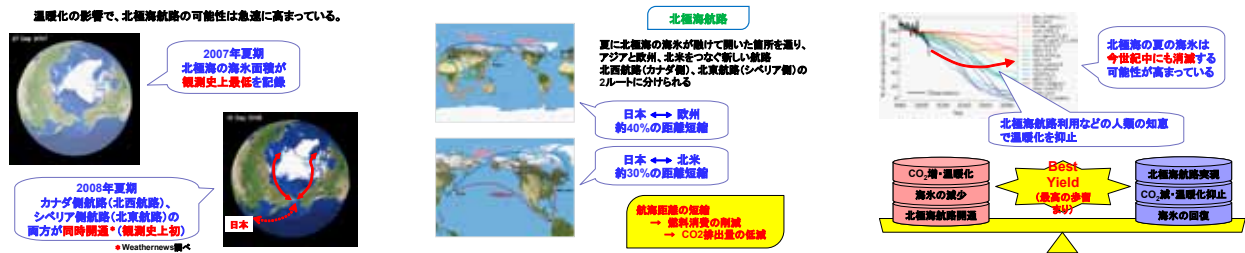


図3 北極海航路の開拓とその意義

### 1.6.2 雪氷リモートセンシング

長 康平

陸運部門の二酸化炭素排出量低減策として、経済速度を維持できる安定した通行状態の確保が検討されている。冬期道路管理事業においても、降・積雪や凍結に伴う通行規制等、通行障害の低減・回避が求められる。雪氷対策業務的的確で、効率的な実施が課題となっている。このような背景のもと、雪氷対策業務への実利用化を目指し、道路雪氷監視用マイクロ波センサの構想、基礎調査、および、合成開口レーダによる陸域雪氷観測手法の検討を行った。

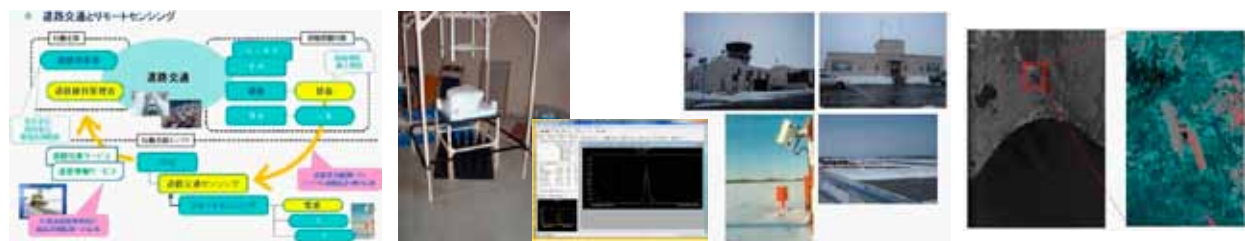


図4 道路雪氷監視用マイクロ波センサの開発と合成開口レーダによる陸域雪氷観測手法の検討

### 1.6.3 地球温暖化が黄砂に及ぼす影響の予測

常松展充

まず、数値気象モデル「WRF (Weather Research & Forecasting model)」を、黄砂の発生・輸送のシミュレーションに適用し、過去に起きた顕著な黄砂イベントの再現実験を行った。また、その結果を、リモートセンシングによる観測データや大気汚染物質の地上気象観測データと比較することで、モデルの再現性の評価を行った。つぎに、全球気候モデル「MIROC (Model for Interdisciplinary Research on Climate)」の将来予測データをWRFにダウンスケーリングすることにより「擬似温暖化実験」を実施し、地球温暖化のさらなる進行が予測されている将来の気候下において、黄砂現象にどのような変化が起こりうるのか、空間的かつ定量的な分析・予測を行なっている。このような研究は、将来的な環境対策の観点から重要である。

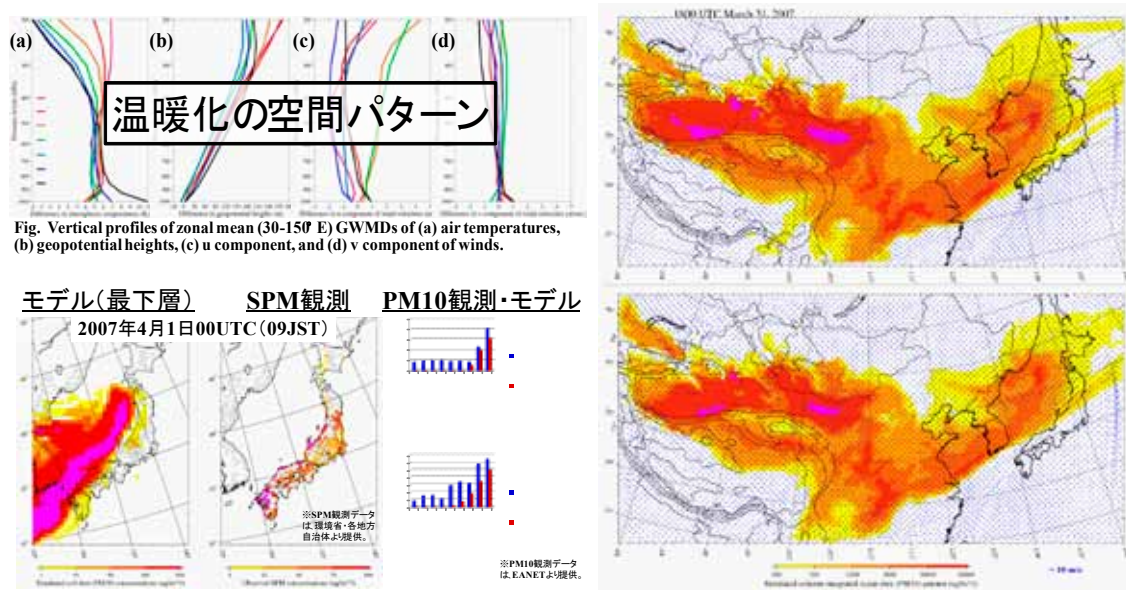


図5 黄砂の発生・輸送の再現数値シミュレーションの結果（左下）と、温暖化の空間パターン（左上）をダウンスケーリングすることによって行った擬似温暖化実験の結果（右側）。

## 1.7 その他のプロジェクト

### 1.7.1. 気候診断系に関わるバーチャルラボラトリ (VL) の形成

西尾文彦、樋口篤志、山本宗尚 (VL 特任教員)、早崎将光 (VL 特任教員)、竹中栄晶 (VL 特任教員)、北山智暁 (VL 技術補佐員)

#### [ 概要 ]

昨今の異常気象や温暖化現象、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、気候診断の根幹データとなる人工衛星リモートセンシングデータの収集・解析およびその共同利用者への供給は研究者コミュニティへの貢献のみならず、社会への情報還元の意味からも非常に意義が高い。こうした背景の中で、地球気候系の診断を行うため我が国において気候・環境研究を推進している4研究センター（東京

## 研究分担とシナジー効果の創出

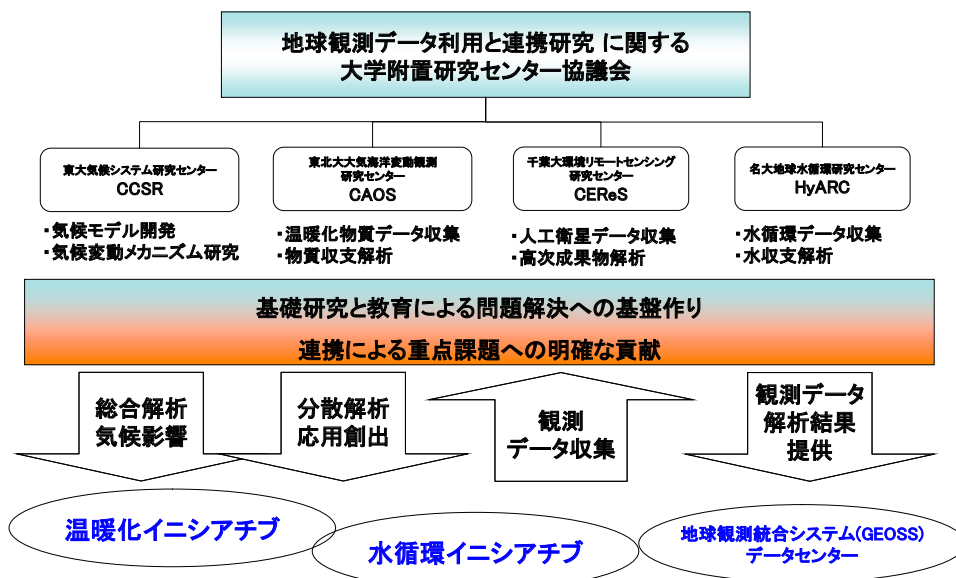


図1 バーチャルラボラトリーにおける各研究センターの役割

大学気候システム研究センター (CCSR; 2010 年 4 月より東京大学海洋研究所と統合。現・東京大学大気海洋研究所気候システム研究系)、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) が共同してバーチャルラボラトリー (VL; 以下 VL) を形成し、各センターの特色と研究資産を生かした研究と教育を分担・連携して行うこととなった (図 1)。VL として温暖化現象の解明などの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点課題に貢献する。

この枠組みの中で、CEReS は静止気象衛星データの収集・処理、公開 (1.7.1.2) および収集された静止気象衛星データの高度化 (1.7.1.3)、モデル改善のための衛星データの利用および現象理解のための解析 (1.7.1.4 ~ 1.7.1.6) を行っている。これらの活動ををまとめたものが図 2 である。VL 関係機関のみならず、静止気象衛星現業機関との連携を特に深めていることが CEReS VL 活動の特徴である。図 2 で描かれている気象庁衛星センター (MSC/JMA) との共同研究は VL のみならず、2007 年度からスタートしている拠点形成、および CEReS 高村教授が牽引している skynet とも密接に関係している。

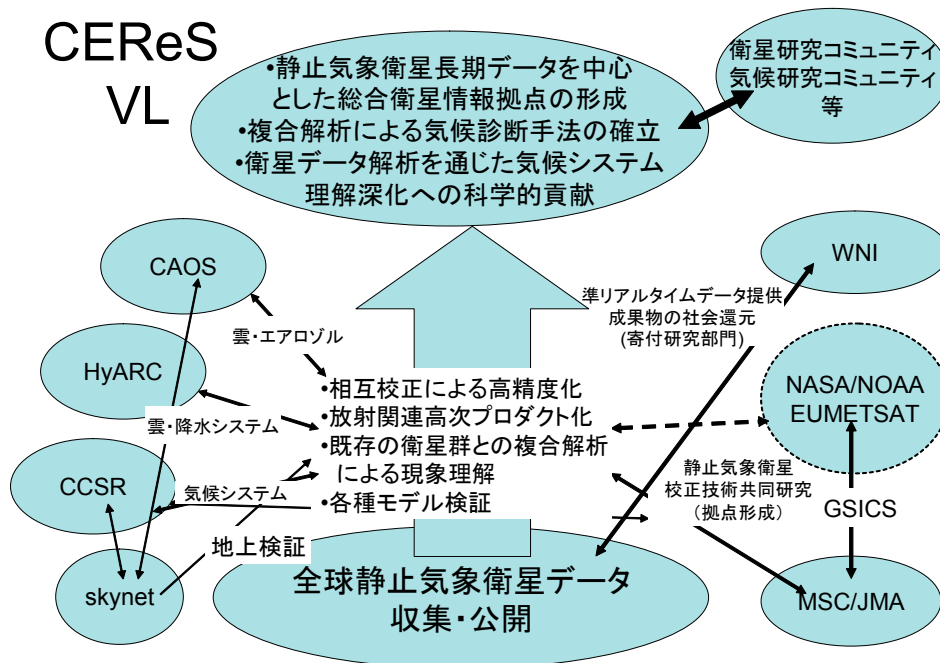


図 2 CEReS VL 活動の位置付け

#### 1.7.1.1. 平成 21 年度活動報告概要 (樋口)

##### ○ CEReS VL 平成 21 年度体制

VL を推進するため、CEReS 内に「VL 支援室」を設け、VL 自身の推進、VL 関連機関との連携窓口の役割を担っている。平成 21 年度の VL 支援室の構成員は以下の通りである。

- 室長：西尾文彦 CEReS センター長
- 室員：樋口篤志 准教授
- // : 山本宗尚 VL 特任教員 (助教相当)
- // : 早崎将光 VL 特任教員 (助教相当)
- // : 竹中栄晶 VL 特任教員 (平成 21 年 4 月～。助教相当)
- // : 北山智暁 VL 技術補佐員 (静止気象衛星データ処理補助)



○ VL 活動の概要

基本的には昨年度同様、静止気象衛星データ収集およびその処理の継続が大きな仕事である。飛躍的に増加するデータに対応するため、データベース委員会活動と連動し、サーバ・ストレージの拡張・整備を行った（本年報データベース委員会報告参照）。

また、第3回 VL 講習会（HyARC 主催；2009年9月15 - 16日）や VL 連絡会・成果報告会（2009年5月25日、9月15日、2010年3月29日）などへの参加により、連携機関との研究交流などをおこなった。

1.7.1.2. 静止気象衛星データ収集・処理、公開事業（山本・樋口・北山）

昨年度に引き続き、日本の MTSAT・GMS 衛星、米国の GOES 衛星、欧州の METEOSAT 衛星、中国の FY2 衛星データの取得を行っている、今年度末には 1998-2008 年の全球観測データの収集を完了し、半球観測データおよび 1998 年以前・2009 年以降のデータを継続取得している。これらの取得データに対して緯度 - 経度座標系変換を施したグリッドフォーマットデータの作成も継続している。このうち、MTSAT・FY2・GOES 衛星データに対しては変換精度を向上させるためのコード (Version 2) を改修し、データの再処理を実行した。来年度以降、METEOSAT および旧フォーマットの FY2 に対するコード改修および再処理を実行する。METEOSAT を除く各衛星データは、本センターに設置した観測装置および(株)ウェザーニューズ社からのインターネット回線を通じてほぼ実時間で受信し、グリッド変換・画像の公開までの作業を自動化している。これら作業・公開状況 (図 3) は CEReS 4VL web page (<http://www.cr.chiba-u.jp/~4vl>) にて随時更新している。

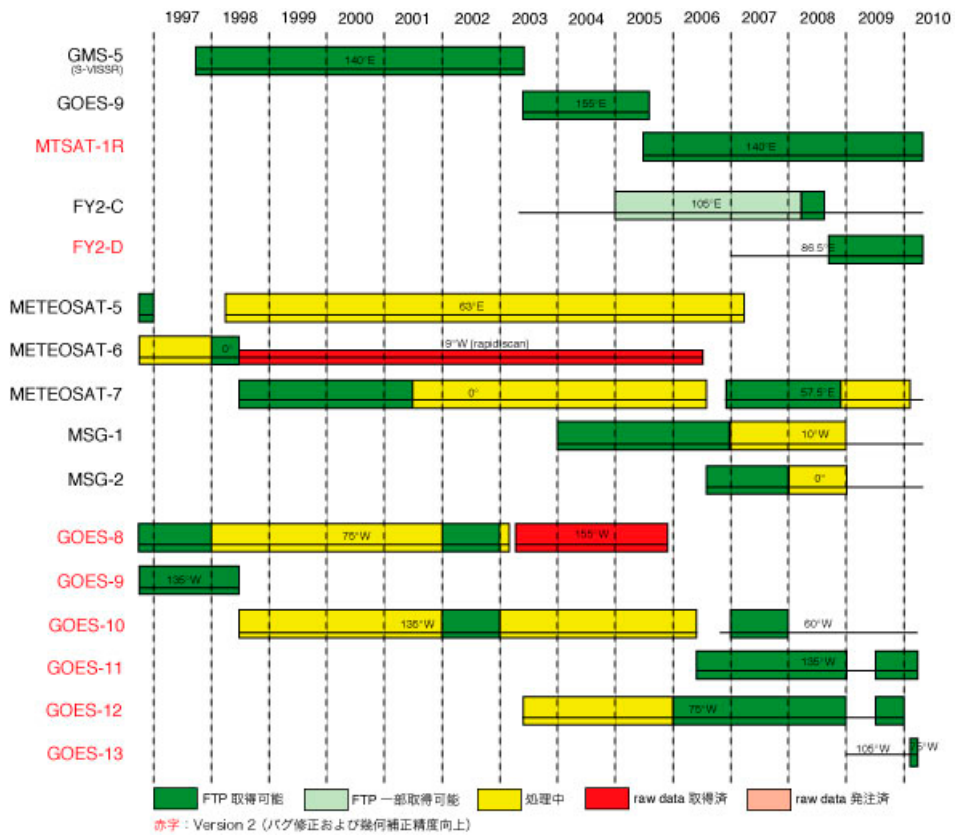


図 3 2010 年 5 月 25 日現在 各現業機関静止気象衛星データ収集、処理状況

#### 1.7.1.3. 他 VL 連携機関とのデータ共有（山本・早崎・樋口）

VL の枠組みをはじめとする各全国共同利用施設が作成するプロダクトや入力データの共同取得・データ共有を進めている。たとえば、東北大 CAOS とは A-Train 関連データ（Cloudsat/CPR, CALIPSO/CALIOP, Aqua/AIRS の L2 プロダクト）のデータを共同取得・共有し、名古屋大 HyARC とは雲解像モデル（CReSS）による毎日の気象シミュレーションデータを共有している。これらのデータは単なるデータバックアップにとどまらず、多分野の研究理解や共同研究の推進にもつながることが期待できる。データポリシーの関係上、学内および協同研究の枠組みでの利用に限定したものが多いため、詳細は VL 支援室に問い合わせをいただきたい。

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

VL の連携研究の一環として、HyARC 坪木准教授が開発されている非静力学雲解像モデル CReSS の性能評価を進めている。具体的には、CReSS 計算結果を、増永客員准教授が開発されている衛星データシミュレータ（SDSU）を通じて衛星観測データ（たとえば、MTSAT-1R/ IR Tbb, Aqua / AMSR-E マイクロ波 Tbb, TRMM / PR レーダ反射強度など）と同一の観測値を推定することで、直接的な比較解析を行った。結果の一部として、夏季日本周辺域の雲域では、観測値に比べて CReSS の出力による雲頂高度は高く、一定の高度に現れやすい傾向となっていた。また、これらの傾向は雲物理過程の見直しにより軽減されることも示された。今後、様々な条件下で同様の解析を進めることにより、雲解像モデルのパフォーマンス改善が期待できる。

#### 1.7.1.5. 衛星データによる北西太平洋域に急激に発達する低気圧の水平構造（山本・早崎・樋口）

中緯度に発生・発達する低気圧は高緯度・極域への熱・水蒸気の供給源となっており、地球規模のエネルギー・物質輸送に大きな役割を果たしている。この低気圧の構造や発達メカニズムは、主に数値モデルや客観解析を用いて明らかになりつつあるが、時間・空間分解能が荒く、観測データが非常に少ないために、高分解能の観測データによる検証が必要とされてきた。特に、これらの場合は低気圧の発達過程によって大きく変化するにも関わらず、この点に着目した解析は事例解析を除いてほとんどない。本研究は、北西太平洋域に急激に発達する低気圧について、その発達過程毎の平均的な水平分布の特徴を衛星観測データを用いて調べた。

解析にあたって近年の 7 冬季（10-3 月）、日本周辺域で発生・発達した低気圧を対象とした。低気圧の抽出と追跡にあたっては早崎ら（2009、気象学会春季大会）の低気圧トラッキングデータセットを用いた。低気圧の発達段階は、a) 発達期（発生時と最大発達時の中間）、b) 最大発達時、c) 最小海面気圧時、および d) 衰弱期（最小海面気圧時と消滅時の中間）に分類し、それぞれの発達段階ごとに低気圧中心から東西南北それぞれ 1000km の範囲の衛星観測データ（AMSR-E Ocean Products V5 および AIRS AIRX2RET V5 の水蒸気量・雲水量・可降水量・降水量・SST など）を平均した。

図 4 に AMSR-E から得られた各発達段階における鉛直積算大気水蒸気量の水平分布を示す。ただし、Yoshida and Asuma (2004、MWR) で分類された PO-O タイプに準ずるもので、解析対象期間中に発生・発達した全 52 低気圧の平均である。発達期は水蒸気量の南北傾度が明瞭にみられるものの、最大発達時には低気圧中心の南西面に乾燥空気の流入が確認される。最小海面気圧時には乾燥空気が低気圧の南面に達し、衰弱期にはコンマ状の分布がみとれる。海面付近の風速（図略）は、乾燥空気の全面付近で最大

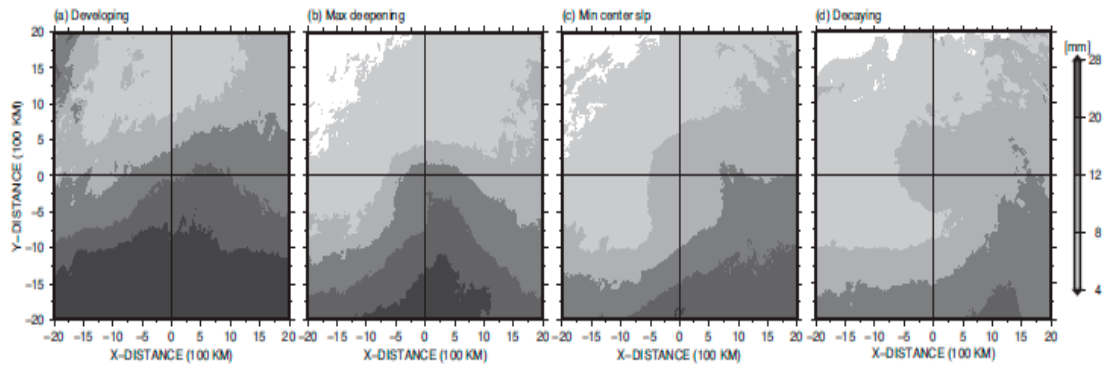


図3 AMSR-E Ocean Products から得られた a) 発達期, b) 最大発達期, c) 最小海面気圧時, および d) 衰弱期における鉛直積算大気水蒸気量の水平分布。低気圧中心を座標軸の中心とし, PO-O タイプの急激に発達する低気圧 52 事例を平均した。

となっていた。GANAL データによる最大発達時における可降水量の分布 (Yoshida and Asuma 2004) とよく一致していた。

#### 1.7.1.6. 日本における大気汚染物質動態と低気圧活動の年々変動 (早崎・山本・竹中・樋口)

近年、日本では光化学オゾン濃度の上昇や黄砂飛来日数の増加などを報告する研究例がある。日本での大気質濃度の変動要因を理解するためには、大気汚染物質濃度 (光化学オゾンやその前駆物質、PM10、PM2.5、SPM など) の変動動態だけでなく、長距離輸送を担う気象条件、とりわけ低気圧の経路・強度・頻度などの変動を明らかにすることが必要である。ここでは、集中観測年での大規模黄砂事例の黄砂・人為起源汚染物質の混合状況分類、過去 30 年間 (1979 - 2008 年) の低気圧活動の季節別長期変動、などをおこなった。

大規模黄砂時の雲分布は MTSAT-1R IR1 Tbb、赤外黄砂・人為起源汚染物質の混合状況は、フィルターサンプルの化学成分分析、国立環境研究所ライダー、日本全国の大気汚染常時監視局の浮遊粒子状物質 (SPM) と二酸化硫黄  $\text{SO}_2$  などを用いて分類した。SPM 濃度があまり高くない黄砂事例は、移動性高気圧の勢力圏下で生じることが多く、人為起源汚染物質が多く含まれていた。一方、極端な SPM 高濃度となる黄砂事例は、寒冷前線の移動に伴い長距離輸送され、人為起源汚染物質の混合割合は相対的に小さい。

低気圧活動の長期変動傾向については、冬期 (1, 2 月)・春期 (3, 4 月) とともに、日本付近を通過する全低気圧個数に明確なトレンドがみられなかった。しかし、全低気圧に対する強い低気圧 (min. SLP < 980hPa) 頻度は春季では近年小さくなる傾向にあった。その一方、低気圧の最大発達場所は西側に遷移しており、近年では日本列島上を通過中に最も発達する低気圧が多かった。

#### 1.7.1.7 静止気象衛星データの校正及び高度化に関する研究 (竹中)

千葉大学環境リモートセンシング研究センターでは、四大学連携 VL の枠組みに基づいて各国衛星運用機関によって運用されている静止気象衛星のデータを収集している。本研究は静止気象衛星データ有効活用のための代替校正技術の開発、及び各種大気放射プロダクトの作成を経て、放射収支の全球解析を行い気候研究への貢献を目的とする。昨年度は東京大学気候システム研究センター CCSR (現東京大学大気海洋研究所気候システム研究系 AORI)、及び気象庁気象衛星センター (MSC/JMA) との共同研究に基づいて開発された代替校正手法と、放射収支推定アルゴリズム Extreme speed and Approximation module Multiple

drive System (EXAM SYSTEM) による短 - 中期的な解析結果から明らかになったエアロソル - 雲 - 放射の相互効果の可能性について報告した。特に静止気象衛星ひまわり 5 号を中心として現象を議論してきたが、平行して行われた ADEOS-II/GLI の解析結果から北太平洋と同様の傾向が北大西洋にも見られることから、ひまわりがカバーしている領域だけでなく、全球の詳細な解析が必要であることを指摘した。今年度は四大学連携 VL の目標である静止気象衛星による全球解析及び全球プロダクト作成のため、代替校正技術を他の静止気象衛星に適用し全球の高精度なデータを得る技術開発と、EXAM SYSTEM を各静止気象衛星データに適用して全球の放射プロダクトを得るためのテスト解析を行った。

初めに、前回不足していた地上観測サイトにおける地上検証のアップデートを示す。今回は SKYNET における 3 サイト (Fukue, Hedo, Miyako) を加えて 4 サイトのデータとし、地上観測値を 10 分平均値として対応させた。Figure1 に検証結果を示す。離散雲、特に宮古島の観測サイトにおいて顕著な問題が見られるが、これは既に指摘している通りの結果である。期間全体としては良い結果を示している。次に EXAM SYSTEM のソルバーである NN-solver/N2-engine における学習アルゴリズムの精度検討について示す。EXAM SYSTEM はニューラルネットによる放射伝達コードの関数近似によって高い速度と精度、及び複雑な問題への対応の両立を実現している。そのため学習アルゴリズムには高い精度が必要とされるが、先立って高速性と精度に関する改良を加えた Distortion back-propagating method (Distortion-BP method) を提案した。しかしながら、Distortion-BP は突き詰めるならば最急降下法に基づくため、抜本的な代替アルゴリズムの必要性が認められる。今回は広く用いられる最適化手法の中でも、最も優れたアルゴリズムである Levenberg-Marquardt (LM) 法との比較からアルゴリズム改良の可能性を模索した。Figure2 に比較結果を示す。バッチ最適化においては LM 法が最も高い収束性を示し、BP 法は非常に遅い収束性を示した。しかしながら、オンライン最適化においては BP 法が LM 法よりも低い誤差を示す。また、

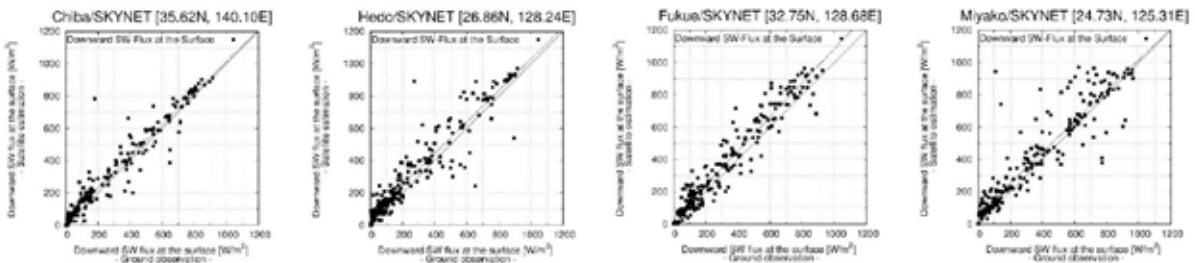


Fig.1. 各サイトにおける日射量の地上検証結果。衛星観測値に対して 10 分平均の地上観測値を対応させてある。離散雲において大きな誤差が見られるが、これは離散雲が衛星搭載センサでは観測できないほど小さな変化を持つためである。(2006 年 3 月)

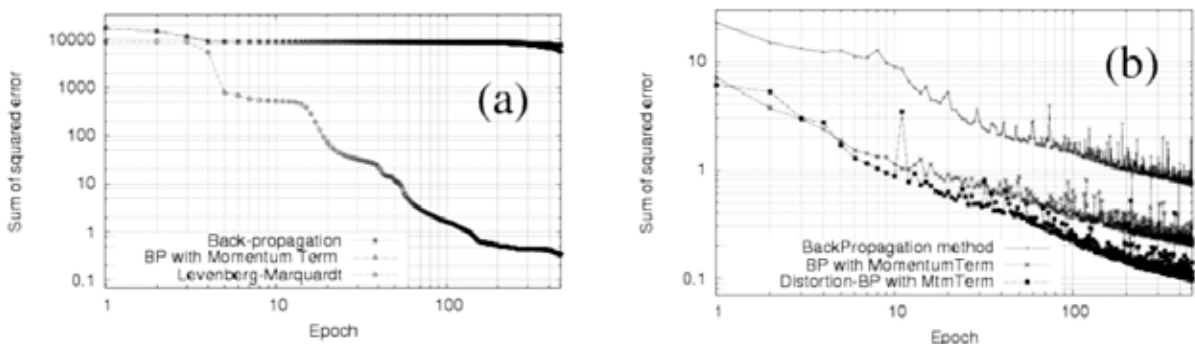


Fig.2. 最適化アルゴリズムの精度比較。バッチ最適化における LM 法が高い収束性を示すが、誤差としてはオンライン最適化が効果的であることが解る。(a) バッチ最適化 (b) オンライン最適化

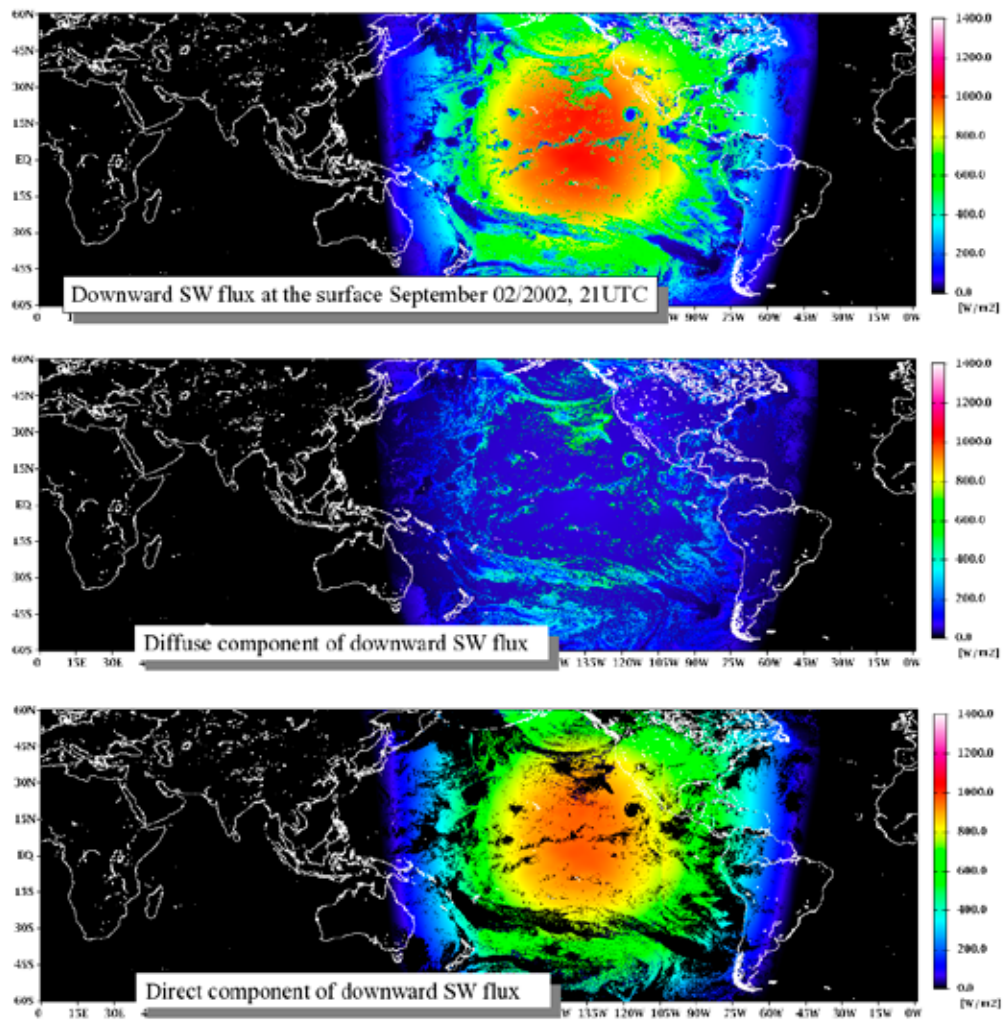


Fig.3. 上段：地表面における下向き日射量、中段：日射量における散乱成分、下段：日射量における直達成分。  
2002年9月2日，21 UTC

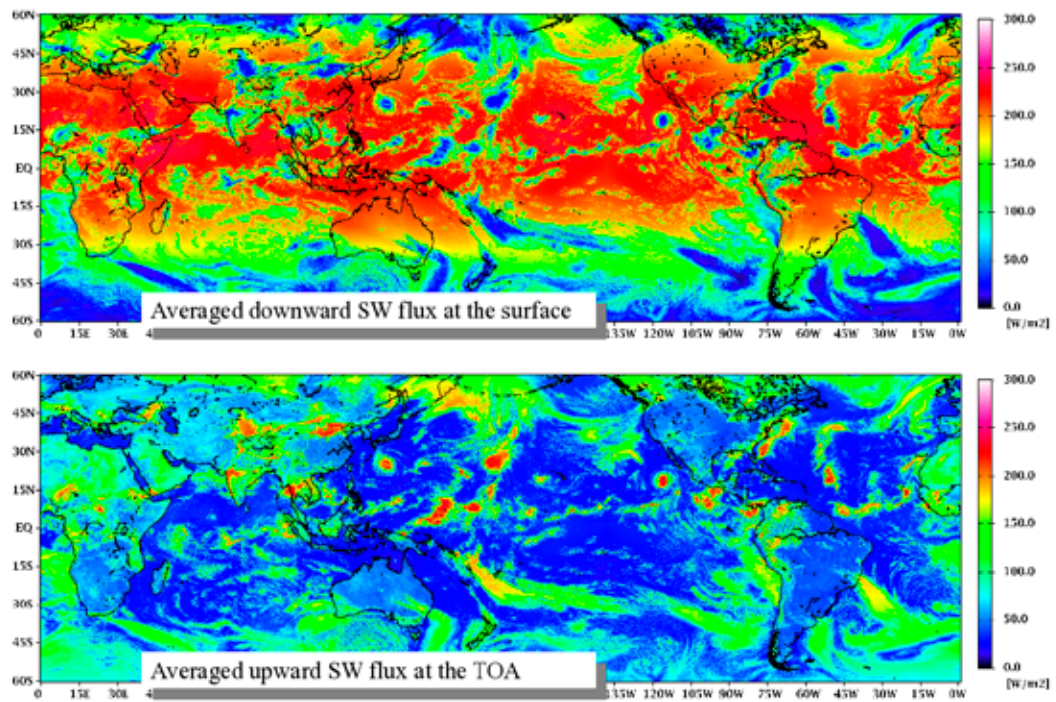


Fig.4. 上段：地表面における下向き日射量の期間平均値、下段：大気上端における上向き放射量の期間平均値。2002年9月2-3日

Distortion-BP 法と LM 法の学習における速度比較を行った結果、両者の速度差はおよそ 14 倍程度となった。これは LM 法が逆行列を用いて最適解を得ることから、逆行列のサイズに比例して計算時間を要してしまっただけの結果である。速度と精度の面から、この問題に関しては Distortion-BP 法がよりよい精度と速度を実現することが分かった。これは問題に対する最適化アプローチの特性が現れた結果であり、一般的にすべての問題に当てはまるわけではないことに注意したい。最適化手法に最適解は存在しないため、このようなテストによって有効な手法を選択することの重要性が現れた結果となった。

静止気象衛星 (HIMAWARI, GOES, METEOSAT) を用いた全球放射プロダクトの作成について示す。ひまわり以外の静止衛星についても代替校正手法を適用し、均質な全球のデータを得ることで、全球の放射収支を推定へと繋げる。今回は 2002 年 9 月をテストプロダクトのためのターゲット期間と設定し、GMS-5, GOES-8, GOES-10, METEOSAT-5, METEOSAT-7 の観測データを使用した。校正手法は共同研究によって開発された海面、陸域、水雲を用いた校正手法が適用されている。この校正手法は物理量のクオリティコントロールに特徴をもつ。規格化を見通して校正は各衛星の応答関数を考慮しつつ可能な限りの統一性をもった閾値を選択して行った。しかしながら、各衛星の観測している範囲における海陸の比率や雲の特性が異なるため、それぞれの衛星ごとに最適な閾値を用いることになった。この点については今後何らかの指標によって正規化することを模索したい。校正したデータによる解析値の一部を示す。Figure3 は 2002 年 9 月 2 日 21UTC における各衛星の瞬間値から作成したものである。それぞれの衛星の中心においてデータを組み合わせ、重複領域の平均などを行っていない。すべての衛星のスキャン時刻は一致しないため、太陽天頂角の違いと時間進行による差異が見られるが、物理量としての連続性は良好であるように見られる。Figure4 に 2002 年 9 月 2-3 日における平均値によるデータを示す。同様に重複領域は平均化などの処理をしていないが、それぞれの衛星において物理量の連続性は良好に見える。雲フラグの生成などに問題点と課題を残したが、テストプロダクトの作成は一定の成果を得た。今後はこれらテストプロダクトの精度を検証しつつ、予報 / 気候モデルとの比較を通じてモデルの物理量レベルの検証に繋げたい。また、他期間への適用を行うことで、先立って指摘したエアロソル - 雲 - 放射の相互効果の可能性についても議論していく。

## [2] 共同利用研究

### 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	地球地図ラスターデータの問題点と改良方法に関する研究	乙井 康成	国土地理院地理調査部	建石隆太郎	130
2	継続	人工衛星データ (ALOS) を使用したインドネシア海域における珊瑚礁分布の研究	大澤 高浩	ウダヤナ大学海洋リモートセンシングセンター	西尾 文彦	80
3	新規	宮崎県における開口レーダ (InSAR) による地盤沈下観測	湯地 敏史	宮崎大学教育文化学部	J.T. スリスマンティヨ	290
4	新規	DMSP/OLS で観測された夜間光データを用いたエネルギー消費の推定に関する研究 - DMSP/OLS センサの空間分解能と夜間光との関係について -	原 政直	株式会社ビジョンテック	西尾 文彦	258
5	継続	SAR データを用いた海水物理量推定の高精度化に関する研究	若林 裕之	日本大学工学部情報工学科	西尾 文彦	122
6	継続	合成開口レーダによる船舶検出と海洋情報抽出に関する研究	大内 和夫	防衛大学校	西尾 文彦	0
7	継続	衛星マイクロ波放射計による薄い海水の検出と北極海薄氷域拡大の要因の研究	中山 雅茂	北翔大学 生涯学習システム学部	西尾 文彦	177
8	新規	MODIS データを用いたオーストラリア・ミッチェル草原におけるバイオマス変動の定量化に関する研究	PERERA Liyanage Kithsiri	Faculty of Engineering and Surveying, University of Southern Queensland	建石隆太郎	186
9	新規	モンゴルにおける表層土壌水分分布年々変動の推定	松島 大	千葉工業大学工学部建築都市環境学科	樋口 篤志	6
10	継続	多方向分光反射観測に基づく葉面積指数の時空間分布の推定	松山 洋	首都大学東京都市環境学研究科	本多嘉明・梶原康司	185
11	継続	人工衛星データを用いた植生純一次生産量推定の精度向上のための基礎研究Ⅳ	村松加奈子	奈良女子大学共生科学研究センター	本多嘉明・梶原康司	46
12	継続	地表面熱環境特性の地上観測手法の開発	森山 雅雄	長崎大学工学部	本多 嘉明	260
13	新規	SKYNET データを用いた衛星観測大気プロダクトの検証	久慈 誠	奈良女子大学理学部	高村 民雄	135
14	継続	火山噴煙と黄砂エアロゾルの映像観測とデータベース構築	木下 紀正	鹿児島大学教育学部 教育実践総合センター	久世 宏明	228
15	継続	多波長マイクロ波放射計データを用いた水物質リトリバルの研究	青梨 和正	気象庁気象研究所予報研究部第2研究室	高村 民雄	0
16	継続	衛星画像を用いた大気エアロゾル光学特性と地表面反射特性の同時導出アルゴリズムの実用化	朝隈 康司	東京農業大学生物産業学部アクアバイオ学科	久世 宏明	80
17	新規	パルス型差分吸収分光法の光軸自動調整と大気汚染物質の測定	由井 四海	国立富山商船高等専門学校	久世 宏明	120
18	継続	PAL の手法を用いたポータブルミー散乱ライダーの開発	村山 利幸	東京海洋大学 海洋工学部	久世 宏明	110
19	新規	衛星データを用いた地殻変動の監視と予測	服部 克巳	千葉大学大学院理学研究科	近藤 昭彦	260
20	新規	GIS と衛星データによる首都震災時の人命危険度モデルと再開発優先地域の抽出	金子大二郎	株式会社遥感環境モニター	J.T. スリスマンティヨ	100
21	新規	山梨県の電子媒体による地域統計情報の統合	尾籐 章雄	山梨大学教育人間科学部	近藤 昭彦	260
22	継続	北海道厚岸湖・厚岸湾の主要沿岸景観の長期変動	仲岡 雅裕	北海道大学北方生物圏フィールド科学センター厚岸実験所	近藤 昭彦	260
23	新規	下総台地における、森林断片化の生物群集への影響	村上 正志	千葉大学理学研究科	近藤 昭彦	161

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)
24	新規	GISとリモートセンシングを利用した利根川流域における景観変遷の空間解析	原 慶太郎	東京情報大学環境情報学科	近藤 昭彦	100
25	継続	ITを活用した低コスト生産のための効率的てん菜栽培手法の確立	丹羽 勝久	株式会社ズコーシャ	本郷 千春	260
26	新規	生育モデルを利用した画像データ補完手法の構築	山田龍太郎	農業・食品産業技術総合研究機構北海道農業研究センター	本郷 千春	245
27	継続	沿岸海洋景観のGISデータベースの構築：衛星画像を用いた藻場生態系の生態系機能評価	堀 正和	(独)水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所	近藤 昭彦	260
28	継続	台北の都市発展と都市ヒートアイランドとの関係分析	白 迎玖	東北公益文科大学公益学部	近藤 昭彦	124
29	新規	測位衛星信号によるBistatic SARの検討	海老沼拓史	東京海洋大学	J.T. スリス マンティヨ	216
30	新規	高精度移流スキームを用いた合成開口レーダ用の電磁波散乱の数値シミュレーション	大須賀敏明	千葉大学フロンティアメディカル工学研究開発センター	J.T. スリス マンティヨ	150
31	新規	CP-SAR観測エリア確定カメラの研究開発	大前 宏和	㈱センテナ	J.T. スリス マンティヨ	260
32	継続	衛星観測フーリエ分光計の大気微量ガス高度分布の推定	田中 佐	山口大学大学院理工学研究科	久世 宏明	216
33	新規	円偏波合成開口レーダ搭載小型衛星の開発	若森 弘二	有人宇宙システム㈱宇宙エンジニアリング部	J.T. スリス マンティヨ	24
34	継続	合成開口レーダ搭載マイクロ衛星用FPGAの開発	伊藤 秀男	千葉大学大学院融合科学研究科	J.T. スリス マンティヨ	198
35	新規	衛星観測データとWRFモデルを用いた局地気象・局地気候に関する研究	日下 博幸	筑波大学計算科学研究センター	常松 展充	169
36	新規	黄砂の発生に対する気候変動の影響	甲斐 憲次	名古屋大学大学院環境学研究科	常松 展充	132
37	新規	路面積雪の圧雪過程におけるマイクロ波散乱機構の研究	小杉 健二	㈱防災科学技術研究所 雪氷防災研究センター新庄支所	長 康平	225
38	継続	合成開口レーダ及びメソ気象モデルによる洋上風力資源評価方法に関する研究	香西 克俊	神戸大学海事科学研究科	久世宏明・ 高村民雄	43
39	継続	静止衛星データの全球合成技術の開発	大野 智生	気象庁気象衛星センター データ処理部	高村 民雄	79
40	継続	都市域を含む広域陸面における熱収支推定	菅原 広史	防衛大学校 地球海洋学科	高村 民雄	76
41	新規	黄砂のアレルギー疾患への影響	岡本 美孝	千葉大学大学院医学研究院	久世宏明・ 常松展充	0
42	新規	衛星による地表面水文観測	開発 一郎	広島大学大学院総合科学研究科	近藤 昭彦	56
43	新規	霞ヶ浦における表面温度勾配とペレレイ仔稚魚の分布の関係	ストルスマン C.A.	東京海洋大学海洋科学部 海洋生物資源学科	近藤 昭彦	100
44	新規	ダスト(黄砂)モニタリングのためのMODISトゥルーカラー画像アーカイブシステムの構築	黒崎 泰典	鳥取大学乾燥地研究センター	樋口 篤志	162
45	新規	ライダーによる粒子径分布計測のための多重散乱モデル	吉田 弘樹	岐阜大学工学部	久世 宏明	198
46	継続	干渉合成開口レーダ(InSAR)による南極の氷河・氷床流動マッピング	木村 宏	岐阜大学工学電気電子工学科	西尾 文彦	104
47	継続	中国新疆ウイグルの環境変動に関する研究	石山 隆	千葉大学 CEReS	西尾 文彦	260



## 2.2. 共同利用プロジェクト研究の詳細

### 2.2.1. 第1プロジェクト共同利用研究の詳細

課題番号	P2009-1
研究課題	地球地図ラスタデータの問題点と改良方法に関する研究
研究者(所属)	乙井 康成 (国土地理院地理調査部)
担当教員	建石隆太郎

(Abstract)

The International Steering Committee for Global Mapping (ISCGM), with its secretariat hosted by the Geospatial Information Authority of Japan (GSI), is developing a digital map, Global Map, covering the whole land area of the globe.

In order to help enhance the accuracy of Global Map raster data, we have verified the classified data of the land area of Japan extracted from Global Map Land Cover by National Mapping Organizations (GLMNMO) released in 2008, by comparing with those of existing geographic information, such as the topographic map at a 1:25,000 scale produced by GSI, and a vegetation map by Ministry of the Environment, Japan. In this way, we have examined the classification accuracy in each class, and analyzed the relation between land cover and classification accuracy.

(概要)

国土地理院に事務局を置く地球地図国際運営委員会は、全球陸域をカバーするデジタル地図（地球地図）整備を進めている。

地球地図ラスタデータの高精度化に資するため、2008年に公開された地球地図土地被覆データのうち、日本の国土について、国土地理院の2万5千分1地形図や環境省の植生図等既存の地理情報を使って検証作業を行い、分類クラスごとの分類精度を調べ、土地被覆と分類精度の関係を分析した。

課題番号	P2009-1
研究課題	CP-SAR 観測エリア確定カメラの研究開発 人工衛星データ (ALOS) を使用したインドネシア海域における珊瑚礁分布の研究
研究者(所属)	大澤高浩
担当教員	西尾文彦

(Abstract)

Coral reef distribution is estimated using AVNIR2 (ALOS) in Bali, Indonesia 2007, 2008, 2009. The results show that the classification accuracy was 87.16% for overall, higher than 75 %. This results show that ALOS Satellite data is enough accuracy to estimate Coral reef mapping and coastal environmental parameter mapping such as Sea alga and seaweed. The classification could be differentiated 5 classes (Coral, vegetation, sand, rubble of coral and substrate.). As new study area, 4 areas (Nusa penida (Bali), Raja4 (Papua island), Mankuri (Papua island), Bunaken (Sulawasi island) are selected with DKP(Fishery agency in Indonesia) and will be studied in 2010.

(概要)

インドネシア海域におけるバリ島沿岸の珊瑚礁モニタリングを目的とした。サヌール近海 の ALOS 衛星画像 (AVNIR2) を使用した。衛星データ利用 AVNIR2 に幾何補正と水深補正アルゴリズムを適用し、最適分類手法を適用し分類分けを行い、珊瑚礁の分布を推定した。まずインドネシア珊瑚礁に関係する NGO より現場データ (珊瑚分布データ) を入手して、地理情報システム (GIS) を用いて現場マップを作成した。次に前記した衛星データ処理をおこない、珊瑚 等を分類した。その結果、サヌールエリアの現場データは AVNIR2 データから見積もられた結果と良い一致 (約 87.16% の精度) が見られた。今後インドネシア水産庁と共同して、インドネシア海域の 4 箇所 (ヌサペニダ (バリ島)、ラジャ (パプア島)、マンカウリ (パプア島)、ブアケン (スラワシ島) に範囲を広げ、観測をおこなっていく予定である。

課題番号	P2009-1
研究課題	宮崎県における開口レーダ (InSAR) による地盤沈下観測
研究者 (所属)	湯地敏史
担当教員	J.T. スリスマンティヨ

(Abstract)

In this research, we propose a technique to retrieve the volume change of the study area caused the land continuously observation period by improving the POLInSAR technique or this purpose. We employ the Japanese Land SAR sensors: JERS-1 SAR (1993-1997). and ALOS PALSAR (2007-2008). Land SAR sensor is well-known as capable to penetrate into the vegetation canopy to the land surface. Therefore land surface deformation is occurred to be observed by using sensor.

(概要)

現在、宮崎県においては、天然ガスを地下から汲みだして熱源として利用している地域がある。だが、これらの人工的な地下資源の活用により、年間約 30mm 程度の地盤沈下が地盤計測計などで予測が報告されている。これらは、地震計などの物理的な高額な装置を使った検査により報告されている。宮崎県の調査地域では、年々地盤沈下の影響により、多くの構造物や自然環境に影響が出ている。だが、これらの情報を明確に情報収集できていないのが現状である。そこで本研究では、インタフェロメトリ法とポラリメトリ法 (POLInSAR) 技術により、地上の情報をイメージに直して、実際の現場とインタフェロメトリ法とポラリメトリ (POLInSAR) 法技術により得られたイメージとを比較して、調査地域での地盤沈下及び環境の変化について考察して、環境破壊の進捗レベルを明確化していく。

課題番号	P2009-1
研究課題	DMSP/OLS で観測された夜間光データを用いたエネルギー消費の推定に関する研究 - DMSP/OLS センサの特性と夜間光との関係について -
研究者 (所属)	原政直 ((株) ビジョンテック)
担当教員	西尾文彦

(Abstract)

Nighttime-lights observed by DMSP/OLS could be used as a parameter of human activity and could estimate of CO<sub>2</sub> emissions caused by human economical activity. However the problem of the observed nighttime-light is to be controlled by the sensor gains for avoiding the influence of the sunlight, moonlight and the reflection of moonlight from the sea. It is assumed that the gains of the sensor would be controlled by the season (Sun cycle) and the lunar age (Moon cycle). Therefore, it is assumed that is the reason why the nighttime-light at the city area would be not stable intensity at the same location.

So, a time series 10-day cloud free dataset generated from DMSP/OLS data observed during the year of 1999 was used for extracting the Sun and the Moon cycle by using NRF (Noise Reduction Filter). The extracted cyclic data of the Sun and the Moon was subtracted each pixel of a each frame of the 10-day cloud free dataset.

As the result, the influence of the intensity fluctuation by the Sun and the Moon cycle was minimized obviously. However the intensity of each pixel was still not stable. The reason why is possibly thinkable of the relation between the location and the time of the observation. It is because the phase shift would be occurring depending on the high and low latitude caused by the orbit of a satellite.

(概要)

## 1. 背景と目的

陸域における夜間の光は、林野火災などの光もあるが、その大半は人為起源の光と言える。このような夜間の光はエネルギー消費の象徴とも言え、この夜間光を計測することができればエネルギー消費の空間的分布を定量的に把握することができる。この光の空間分布を観測する方法に米国の極軌道周回型気象衛星 DMSP(Defense Meteorological Satellite Program) の OLS (Operational Linescan System) センサの利用があり、定期的、かつ、グローバルに観測ができる。しかし、太陽光や太陽光の月面反射、月面の海面からの2次反射の影響などを受ける。その影響を最小化するために OLS のセンサはそのゲインの調整が行われている。従って、観測された光力を用いて定量的な解析を行う場合には、ゲイン調整分を補正しなければならないがこのゲイン調整にかかわる情報は公開されていない。そこで、本研究ではこの太陽光や月面反射光によるゲイン調整量を取り除き、一定のゲインで観測したデータへの補正法の開発を行うことを目的とした。

## 2. 解析方法とその考え方

DMSP は地球の極方向を 101 分で周回し、1 週するごとに地球の自転により緯度方向に 25.25° ずれながら観測し、約 23.5 日後に同一地点に戻ってくる。この回帰期間に、地球は、太陽を中心とした地球の周回軌道上の約 23° 回転した位置に移動するため、観測点からの太陽高度が変化することになる。この太陽高度の変化によって、太陽光の影響を直接受け、センサのダイナミックレンジがスケールアウトするような影響を受ける。そのため周期性のある太陽光の影響をキャンセルアウトして、画像として視認できるようなセンサのゲインやそのオフセットの調整が行われている。しかし、このゲインの調整が行われることによって、本来一定の光力である「街の灯り」等の任意の特定対象物の光力が、時間(季節)の変化と

ともに変動することになる。そこで、この夜間光データを定量的な解析に供するためにはゲイン調整による変動を除去し、一定の光力（輝度）となるような補正が必要となる。

地上における対象物の発光源は時間によらず常に一定であることを前提に、1年365日の周期で変化する太陽高度による変動を捉え、NRF (Noise Reduction Filter \*<sup>1</sup>) を適用して、ゲイン調整による変動量の除去を試みた。解析処理は、1999年1年間のDMSP/OLS夜間可視データを時間最大値合成法(10-dayMVC)によって36枚の雲なしデータセットを作成し、そのデータセットについてNRF処理を行った。NRF処理を行うことにより、画像中の任意の時系列画素の持つ周波数成分とその振幅、位相が得られる。得られた第一周波数成分は年周期の成分、すなわち太陽高度による変動光力とし、NRF処理後のクラウドフリー画像から除去することにより得られる光りが一定に発光する変動のない光り\*<sup>2</sup>として抽出を行った。

$$f = c_0 + c_1 + \sum_{k=1}^n \left[ c_{2k} \sin\left(\frac{2\pi k}{M} t\right) + c_{2k+1} \cos\left(\frac{2\pi k}{M} t\right) \right] \dots\dots 1式$$

Where;  
M : Cycle (1year = 365 for 10-dayMVC)  
t : Time period (1Year = 365, 2Years = 73, 3Years = 109, 4Years = 144)  
k0 : Frequency (1, 2, 3, 4, 5, 12 month(s))  
N : Number of pixel  
C<sub>0</sub>, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, ... : Coefficient of each function

$$f = c_0 + c_1 + \sum_{k=1}^n \left[ a_k \sin\left(\frac{2\pi k}{M} t\right) + \theta_k \right] \dots\dots\dots 2式$$

Where;  
 $a_k = \sqrt{c_{2k}^2 + c_{2k+1}^2}$  ..... amplitude at k,  
 $\theta_k = \tan^{-1} \frac{c_{2k+1}}{c_{2k}}$  ..... phase at k

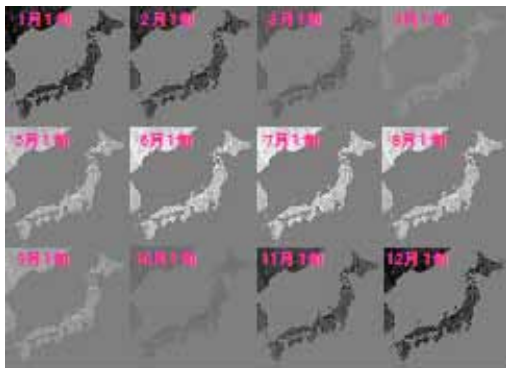


図1. 10-dayNRFの1999年各月第1旬の第1周波数の振幅画像

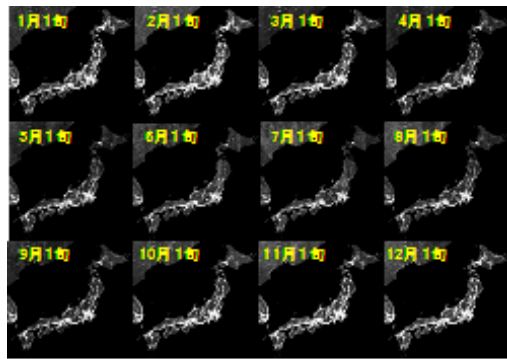


図2. 10-dayNRFの1999年各月第1旬の元から振幅強度を減じた画像

### 3. 解析結果と考察

図1は10-dayMVCデータセットについてNRF処理を行った結果から、旬単位の1次周波数成分の振幅(sin成分)画像を示す。また、図2は、1式で表されるNRF処理の結果について、旬単位毎のftに対応する1次周波数成分の振幅を減じた画像である。ここで、この振幅強度を減じることにより、太陽高度の影響とそのゲイン調整量が除去されているとするならば、任意の特定地点の光力(DN値)は一定の値を示すことになる。そこで、任意の複数の地点における旬単位のDN値について通年の変動を時系列にプロットした(図3)。破線グラフは補正前のDN値の変動を示し、実線は補正後のDN値の変動を示す。補正後のDN値は、補正前に比較して、明らかに太陽高度やそのゲイン調整の影響が減少していることが

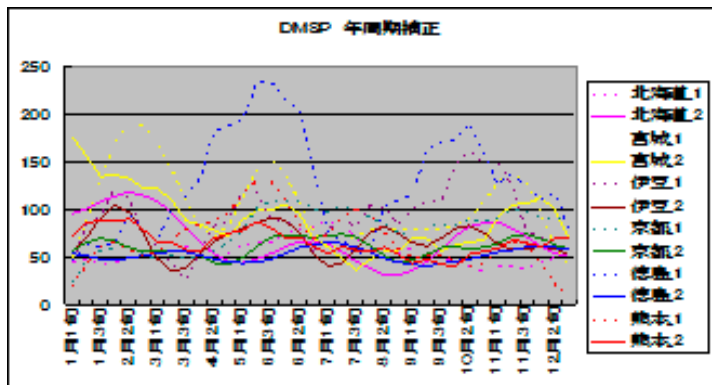
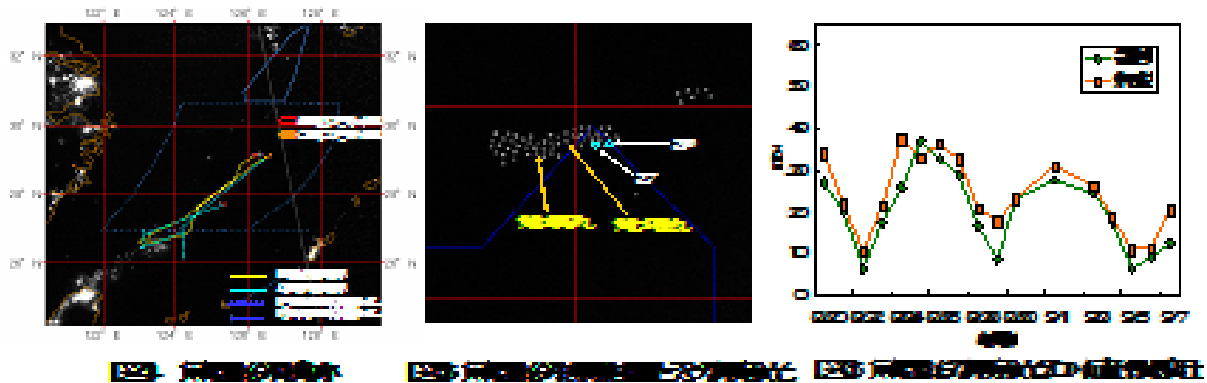


図3. 太陽高度による影響除去法の任意の特定地点のDN値の年変動

わかる。しかしながら、「常に一定の DN 値を持つ」という条件を満たすには至っていない。原因のひとつに、ゲイン調整が特定のリファレンスに基づいたキャリブレーションとして行われていないことが考えられる。つまり、 $ft$  から時間  $t$  における  $\sin$  成分の振幅強度を減じた値には、ゲイン調整量とリファレンス値との残差（キャリブレーション誤差）が含まれていることが考えられる。



また、図 4 は、東シナ海で操業中の篤志船の漁火（総光力 250kw）を約 1 月の間トラッキングし、船舶ファックスで通報された操業位置を OLS で観測された画像上にプロットしたもので、その位置の DN 値、すなわち、篤志船の放つ光り（図 5）を読み取りグラフで表したものが図 6 である<sup>\*3</sup>。このグラフから明らかなように総光力 250kw の発光源が一定の DN 値として観測されていないことが分かる。この DN 値の変動は太陽周期や月齢とは関係のない変動（ゲインの調整）である。原因として、観測地点と衛星の位置関係（緯度経度）によるゲイン調整量、すなわち、101 分で周回する衛星の位相成分のズレが変動量の差として現れているものと考えられる。

#### 4. まとめ

太陽高度の変化による太陽光の影響は、NRF 処理を適用することにより一定の効果があることが認められた。しかしながら、本来一定で発光している対象物の光力が一定の DN 値として得られるような結果は得られなかった。その原因として観測の「時間-位置」の関係、言い換えれば位相のシフトの影響、さらに、沿岸域に面した地域でよく発生する満月時の月面輝度の海面反射の影響など月齢に起因する影響などを検討する必要がある。今後、これらの要素が DN 値の変動にどう影響するかを究明していく。

#### 5. 参考文献

- \*1 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, 48-59, 2003
- \*2 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, 21-28, 2008
- \*3 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, 99-108, 2004

課題番号	P2009-1
研究課題	SAR データを用いた海氷物理量推定の高精度化に関する研究
研究者(所属)	若林裕之(日本大学工学部)
担当教員	西尾文彦

(Abstract)

A method to estimate sea ice concentration from PALSAR data was proposed and applied to relatively thin sea ice area in the Sea of Okhotsk. This method is based on the finding in our previous research by using airborne L-band SAR data, in which the scattering entropy has consistently low in open water area. AMSR-E sea ice concentration was used to verify our proposed method. The difference in two sea ice concentrations was found especially in AMSR-E low concentration area. The high resolution backscattering and scattering entropy images give us an idea that there is some difficulty in AMSR-E to detect very thin sea ice in the Sea of Okhotsk.

(概要)

PALSAR 多偏波データを使用して海氷密接度を算出する手法を提案し、オホーツク海の比較的薄氷が多い領域に適用した。提案手法は、多偏波 SAR データから算出する散乱エントロピーを使用して海氷の有無を判断する。提案手法について、定常的に海氷密接度を算出している AMSR-E 海氷密接度と比較検証を行った結果、PALSAR データから推定した海氷密接度と AMSR-E 海氷密接度について、特に薄氷領域における違いが明確になった。提案手法を用いることによって、海氷密接度の分解能を 50m 程度にすることが可能である。

課題番号	P2009-1
研究課題	合成開口レーダによる船舶検出と海洋情報抽出に関する研究
研究者(所属)	大内和夫(防衛大学校)
担当教員	西尾文彦

(Abstract)

There are three major results on this research project. First, the different algorithms of ship detection were evaluated using the ALOS-PALSAR (Advanced Land Observing Satellite- Phased Array L-band Synthetic Aperture Radar) data in 4 different modes and with known fishing boats, followed by a development of a new method of ship detection. The algorithm was based on CFAR (Constant False Alarm Rate) applied to MLCC (Multi-Look Cross-Correlation) of SAR amplitude images, yielding increase in average SNR (Signal to Noise Ratio) by 34 dB and decrease in FAR (False Alarm Rate) by 45% in comparison with the conventional algorithms. Second, a new approach was developed to estimate the wave height of ocean waves propagating in azimuth direction using the velocity bunching theory. The results based on this approach were verified by the JWA numerical results. Third, a theory was developed to estimate bridge height over sea surface from polarimetric SAR images using the mapping and projection algorithm and de-orientation theory. The bridge

heights estimated by the airborne Pi-SAR (Polarimetric and Interferometric SAR) and PALSAR PLR (Polarimetric) mode were in good agreement with the ground-truth data.

(概要)

本研究課題に関して3つの主な結果が得られた。第一に、陸域観測衛星 ALOS 搭載 L-バンド合成開口レーダ (ALOS-PALSAR) の4つのモードと既知の漁船を使って異なる船舶検出アルゴリズムの評価を実施し、新しい検出手法を開発した。このアルゴリズムは、一定誤警報率 (CFAR) を SAR 振幅画像のマルチルック相互相関法 (MLCC) に適用したもので、従来の手法と比較して平均 34dB の信号対雑音比 (SNR) の上昇と、45%の誤警報率 (FAR) の減少が達成された。第二に、速度バンチング理論をもとにしてアジマス方向に進行している波浪の波高を計測する新手法を開発した。本手法による計測結果は日本気象協会の数値計算結果によって立証された。第三に、ポラリメトリック SAR 画像から海上の橋の高さを計測する理論を開発した。本理論は、mapping and projection algorithm and de-orientation 理論によるもので、航空機搭載 Pi-SAR とポラリメトリックモード PALSAR によって算出された計測値は実際の橋の高さとよく一致することが確かめられた。

課題番号	P2009-1
研究課題	衛星マイクロ波放射計による薄い海氷の検出と北極海薄氷域拡大の要因の研究
研究者(所属)	中山雅茂
担当教員	西尾文彦

(Abstract)

Sea ice is an essential component of the global climate system since it influences and is influenced by changes and variations in the global energy balance and water cycle.

We estimated temporal and spatial distributions of sea ice thickness in the Sea of Okhotsk by applying the classification method to AMSR-E data. The daily maps of three sea ice thickness categories for six winter seasons (2002-2008) indicate that the area fraction of the thinnest ice category fluctuates between 20 to 40% and it tends to increase during the early winter period.

(概要)

海氷は全球的なエネルギーや水循環に対して影響を与えることから、気候システムにおいて重要な要素です。そこで、私たちは AMSR-E データを用いて、オホーツク海における海氷厚分布を推定した。2002～2008年の6冬季間において3段階の海氷厚に分類された領域の変化をみると、もっとも薄い海氷厚の領域が20～40%の間で増加しており、初冬に薄氷化が進んでいることが分かった。

課題番号	P2009-1
研究課題	MODIS データを用いたオーストラリア・ミッチェル草原におけるバイオマス変動の定量化に関する研究
研究者(所属)	Dr. Perera L. K.
担当教員	建石隆太郎

(Abstract)

The Mitchell grassland in northern Australia covers more than 335,300 sq km of land. The sustainability of this unique ecosystem is the key to efficient use of grassland in related economic activities. In this regard; satellite images provide the most effective data source to monitor, especially when consider its huge coverage and homogeneous land cover. The amount of greenery of the grassland is directly related to fluctuations of the rainfall which has greater variations from year to year. The present study links greenness changes of Mitchell grass with rainfall fluctuations within rainy months. We utilized temporal MODIS images to study greenness changes in a selected area in eastern region of the Mitchell grassland. After evaluating the use of Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and Enhanced Vegetation Index (EVI) in grassland and cropland studies, NDVI was used to extract greenness of the grassland. The mapping task was supported by field investigations already completed in the area and very high resolution image portions available in Google Image. Results clearly indicated a significant change in greenness, when the rainfall amount is changing within rainy months. The finding can be developed into a methodology that gives recommendations for the use of grassland, according to the productivity of the rainy season. Future research directions will include NDVI calculations for different dry months, and collecting field photo evidence under different rainfall conditions, to build a solid relationship between rainfall and sustainable use of the grassland.

課題番号	P2009-1
研究課題	モンゴルにおける表層土壌水分量分布年々変動の推定
研究者(所属)	松島大
担当教員	樋口篤志

(概要)

## 1. はじめに

半乾燥地は全世界の陸地面積の約4割を占める。モンゴルは北東アジアに位置し、その大半は半乾燥地または乾燥地である。このような地域における土壌表層の含水量は、植生などその地域自体への影響のみならず、黄砂発生など風下の地域への影響も大きい。そこで、本研究では、モンゴルの半乾燥地（草原）における土壌水分条件の空間分布と経年変化について明らかにするために、1996年から2000年までの夏季（5～9月）を対象に、地表面熱収支モデルと衛星・気象データを用いて、表層土壌の熱慣性の推定を行った。なお、熱慣性は体積熱容量と熱伝導率の積であり、理論的に土壌水分量と正の相関にある。

## 2. データと方法

本研究では、地表面温度、NDVI、及び日射量について衛星データに基づいた値を用い、気象データについては地上観測データを用いた。

地表面温度及びNDVIにはNASA/NOAA Daily-PAL(CERES収録)を用いた。このうち地表面温度はsplit-window法(Chahboun et al., 2005)によって大気補正を施した。大気補正には可降水量が必要となるが、これは地上における気温と相対湿度に基づいて近藤ほか(1991)の方法によって算出した。



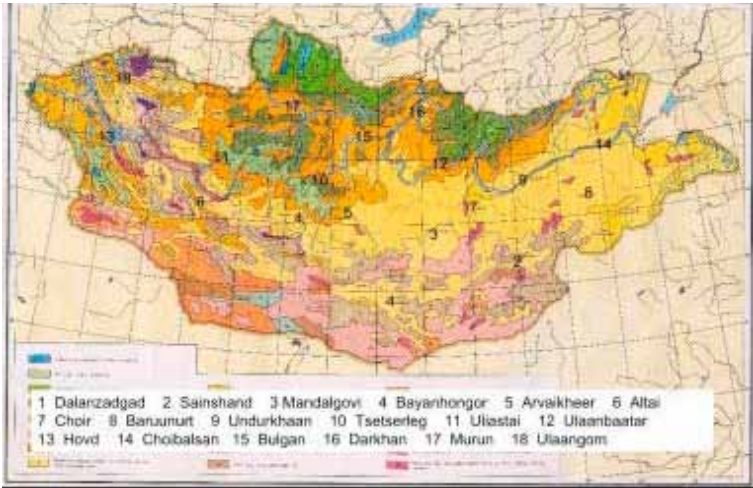


図1 本研究が対象とする18地点

日射量はGMS5（高知大学収録）のデータに基づいて算出した。算出法はKawamura et al.(1998)のアルゴリズムによった。気象データには、モンゴル国水文気象研究所による定常観測データ（RAISE Database収録：Sugita et al., 2008）を用いた。用いた項目は、気温、相対湿度、風速である。

地表面熱収支モデルはMatsushima(2007)によるもので、植生・土壌の二層モデルを線型化して地表面温度を予測変数としたものである。モンゴル国県庁所在地と

首都のうち18地点（図1）の気象及び日射量データを本モデルに適用した。熱慣性推定値は、モデル出力の地表面温度を衛星による地表面温度を基準として最適化することによって得られる。最適化法にはシンプレックス法を用いた。最適化パラメータは熱慣性の他に、各層のバルク係数と蒸発効率とした。アルベドは0.25の一定値を与えた。

### 3. 結果

18地点のうち最も降水量が少ない南部の都市Dalanzadgadにおける熱慣性値（図2）と、最も降水量が多い都市の一つであるBulganにおける熱慣性値（図3）を比較すると、明らかに降水量の多寡と熱慣性値が相関しており、概略として熱慣性推定値の再現している。また、必ずしも再現できていないが、降水に伴って熱慣性値が鋭く上昇していることが分かる。なお、図2において5月初めに降水量がほとんど無いにも関わらず熱慣性値が高く、その後急速に減少しているが、これは凍土の融解に伴う変化と考えられる。実際、地上気象データによると、1998年には消雪日が例年より遅く4月下旬まで遅れていた。解析期間の各年における熱慣性値は、図2, 3と同様に、降水量が少なく乾燥傾向の南部地域ほど小さく、逆に降水量が多く森林に近接する北部地域ほど大きくなった（図4, 5）。経年変化は南北差に比べてさほど目立たないが、特に北部地域で降水量の多かった1998年には同地域で熱慣性が他の年より大きくなる傾向にあった（図4）。一方、2000年では降水量が少なくなる9月に熱慣性が大きくなる傾向が見られ、再現性に疑問が持たれる。

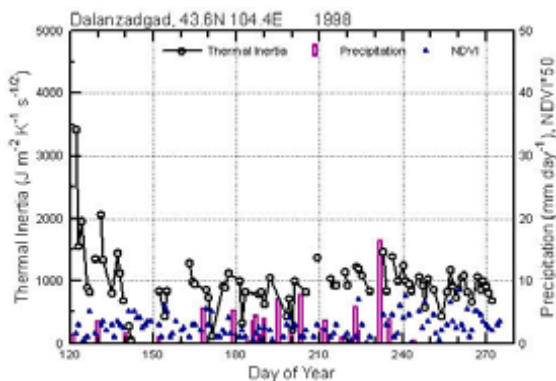


図2 1998年のDalanzadgadにおける表層

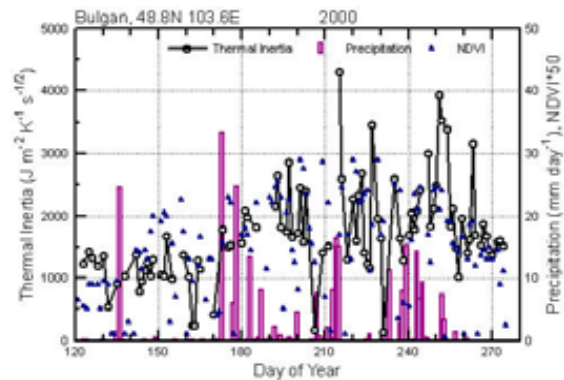


図3 2000年のBulganにおける表層土壌

今後は熱慣性推定法の精度を高めるとともに、さらに年代を遡って1980年代から現在までの熱慣性の経年変化を明らかにし、植生や黄砂などの現象と比較・考察することを課題とする。

参考文献

Chahboun, A., N. Raissouni, J. A. Sobrino, and M. Essaïdi: An operative land surface temperature split-window algorithm: Application to the Korean Peninsula pathfinder AVHRR land data, IEEE Transaction on Geoscience and Remote Sensing, 2452-2455, 2005.

Kawamura, H., S. Tanahashi, T. Takahashi: Estimation of insolation over the Pacific Ocean off the Sanriku Coast, J. Oceanology, 54, 457-464, 1998.

近藤純正・中村亘・山崎剛: 日射量および下向き大気放射量の推定, 天気, 38, 41-48, 1991.

Matsushima, D.: Estimating Regional Distribution of Surface Heat Fluxes by Combining Satellite Data and a Heat Budget Model over the Kherlen River Basin, Mongolia, Journal of Hydrology, 333, 86-99, 2007.

Sugita, M., J. Asanuma, M. Tsujimura, S. Mariko, M. Lu, F. Kimura, D. Azzaya, Ts. Adyasuren: Rangelands Atmosphere-Hydrosphere-Biosphere Interaction Study Experiments in Northeastern Asian (RAISE) Data Base, DVD-ROMs, Terrestrial Environmental Research Center, University of Tsukuba, Tsukuba, Ibaraki, Japan, 2008.

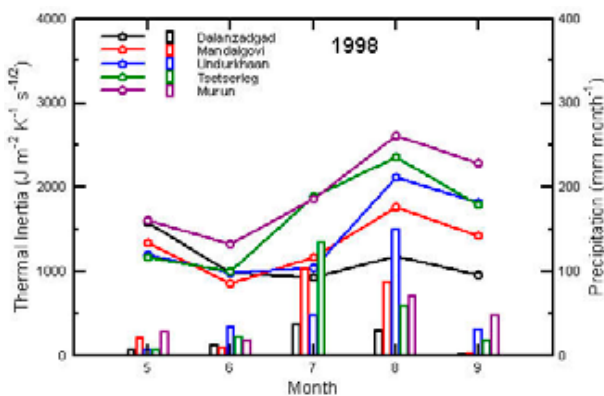


図4 1998年における各地域の熱慣性・降水量の月平均・積算値

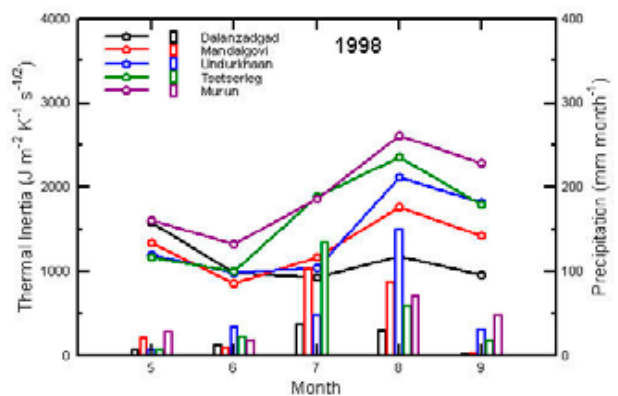


図5 2000年における各地域の熱慣性・降水量の月平均・積算値

2.2.2. 第2プロジェクト共同利用研究の詳細

課題番号	P2009-2
研究課題	多方向分光反射観測に基づく葉面積指数の時空間分布の推定
研究者(所属)	松山洋(首都大学東京都市環境科学研究科)
担当教員	本多嘉明

(Abstract)

An entirely new factor termed the hotspot-darkspot signature (HDS; Lacaze et al., 2002) was introduced to obtain a new index what we call Normalized Hotspot-signature Vegetation Index (NHVI). This was done in order to quantitatively improve the estimation of Leaf Area Index (LAI) by using

the remotely sensed Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), especially in boreal forests (Hasegawa et al., 2010).

This year, we tried to develop a method of estimating HDS required for calculating NHVI. HDS is calculated by the difference between the strongest vector (hotspot) and the weakest vector (darkspot) of bi-directional reflectance. Especially, we focused on one of the features of image texture named Contrast calculated from satellite data with high spatial resolution.

Concerning the data of EROS-B with spatial resolution of 0.7m, we did not find any statistically significant correlation between Contrast and Clumping index, the latter being correlated with HDS. However, when we resized the spatial resolution of EROS-B to 2.8 ~ 5.6m to calculate Contrast, we found a positive correlation between Contrast and Clumping index. We also found that the spatial resolution of 2.8 ~ 5.6m well corresponded to the in situ crown diameter of 2.5 ~ 5.0m. Namely, 0.7m is too precise spatial resolution to capture Contrast of tree crown.

#### (概要)

多方向分光放射観測とは、一つの対象を複数の方向から観測することで、光の散乱の不均一性をとらえる放射観測のことである。光の散乱の不均一性は植生の立体構造に起因する。本研究グループは、多方向放射観測データから算出される HDS という指標と、NDVI を乗じた新たな植生指標を提案し、この指標が葉面積指数の推定に有用であることを示した。

本年は、この指標の算出に必要な HDS を、高空間分解能の PAN 画像から推定する方法を検討した。具体的には、高空間分解能の PAN 画像から計算されたテクスチャ特徴量 Contrast と、HDS との相関関係が確認されている Clumping index (葉の幹や枝の周りへの集中度合い) という植生パラメータとの関係を調べた。

その結果、空間分解能 0.7m の画像から算出したテクスチャ特徴量 Contrast と Clumping index の間に相関関係は認められなかった。しかしながら、この画像をリサイズし、2.8m、3.5m、4.2m の空間分解能とした場合、それぞれ Contrast と Clumping index の間に相関関係が認められた。また、太陽方位と同じ方向にある隣り合うセルを対象として Contrast を計算した場合が、最も Contrast の値が大きく、Clumping index との相関関係も良かった。HDS や Clumping index は植生にできる日向葉と日陰葉の割合と関係が深いことが分かっており、画像をリサイズしたことによって、この日向葉と日陰葉の割合が、テクスチャ特徴量 Contrast で表現されたと考えられる。

以上の結果より、テクスチャ特徴量 Contrast を用いて、HDS を推定できる可能性が示唆された。

課題番号	P2009-2
研究課題	人工衛星データを用いた植生純一次生産量推定の精度向上のための基礎研究IV
研究者(所属)	村松加奈子
担当教員	本多嘉明

#### (Abstract)

This study's purpose is improving the algorithm of NPP estimation using SGLI sensor on GCOM-C satellite, which will be launched in 2014. For increasing the estimation accuracy of NPP, the

algorithm of gross photosynthesis is needed. Photosynthesis process consists of two processes. One is light reaction another is carbon reaction. Light reaction mainly depends on light intensity and amount of chlorophylls. Carbon reaction mainly depends on CO<sub>2</sub> concentration and stomata opening and closing. Stomata opening and closing depends on weather condition. First step, we are focusing on Light reaction. The capacity of maximum photosynthesis speed (P<sub>max,best</sub>) under no stress mainly depends on amount of chlorophylls. We estimated P<sub>max,best</sub> every two weeks using FLUX data, and studied the relationship between P<sub>max,best</sub> and vegetation index MVIUPD.

This relationship was compared with the previous study of P<sub>max,best</sub> for leaves and rice plant with fertilizer and no fertilizer. The relationship was divided into two groups. One is larch forest and rice plant with fertilizer and another group is others. In the next step, we should study the detailed conditions of photosynthesis with no stress and develop index for detection P<sub>max, best</sub>.

#### (概要)

2014年打ち上げ予定のGCOM-C衛星に搭載されるSGLIセンサを用いて植生純一次生産量推定の精度向上を目的とする。これまでの研究上、瞬時の総生産量推定アルゴリズムの推定誤差が大きく改良が必要である。光合成過程は、光を吸収し化学エネルギーに変換する光反応と化学エネルギーを利用し炭素を固定する炭素還元反応の2つの過程に分けられる。光反応は光の吸収によるため主に光量と葉内クロロフィル量とに依存する。炭素還元反応は二酸化炭素を吸収して行うため主には二酸化炭素濃度と気孔開度に依存する。特に昼中葉内の水分の蒸発を防ぐため気孔を閉じ光合成速度が低下する事は、多くの研究によって報告されている。このように気孔開度は気象条件によるが、葉の最大の光合成に対するキャパシティーは主に葉内のクロロフィル量に依存する。また、植物がこちよい状態で光合成を行っている際の光-光合成曲線の光飽和における最大光合成量 P<sub>max,best</sub> は、クロロフィル量に依存する。

本研究では、総生産量推定のため、まず P<sub>max,best</sub> を人工衛星データより推定するために FLUX 観測データと ADEOS-II/GLI の全球モザイクデータを用いて解析を行った。データを収集した FLUX サイトは、CA-Let(カナダ草地), US-me2(アメリカ常緑針葉樹), US-nc3(アメリカ草地), JP-TMK(落葉針葉樹)である。植生の光合成が抑制されていないデータを飽差 2.5kPa 以下で選んだ。また総光合成量の値が提供されていないデータに対しては、夜間の交換量と気温の関係より生態系呼吸量推定式を求め、日中の気温を用いて生態系呼吸量を外挿し、総光合成量を推定した。以上の処理データに対して光合成有効放射量(PAR)と総光合成量の用いて光-光合成曲線をフィッティングにより求め、P<sub>max,best</sub> を2週刊毎に求めた。

GLI 全球モザイクデータから求めた植生指標(MVIUPD)と P<sub>max, best</sub> の関係を調べた。両者の関係にはこれまで地上にて紀伊半島周辺地域の樹種、施肥と無施肥の稲の展開2葉に対して光合成と分光反射率を測定した結果も含めて調べた。その結果両者の関係は大きく2グループに分かれた。JP-TMKのカラマツ林と施肥を行っている稲のグループとその他である。今後、植生がストレスなく光合成を行う条件を飽差だけでなく、他の気象条件や土壌条件についても詳細に調べて言う事、P<sub>max,best</sub> を推定する指標の開発を行って行く予定である。

課題番号	P2009-2
研究課題	地表面熱環境特性の地上観測手法の開発
研究者(所属)	森山雅雄
担当教員	本多嘉明

(Abstract)

The ground based thermal admittance of the surface estimation scheme is developed. Moriyama lab. Of Nagasaki university continued the thermal characteristic factor which corresponds to the thermal admittance estimation from the nighttime sequential land surface temperature observation. However this year, we made the thermal admittance estimation scheme from the nighttime land surface temperature with some approximations to solve the energy balance formula of the land surface. By using the 4-components radiometer which equipped on the observation tower at Yatsugatake, Japan, we estimated the thermal admittance. The result shows the almost data are in the range of the “standards” value, but in some cases which the approximations are violated, the thermal admittance converged into the undesirable values. This means the necessity of the data screening.

(概要)

地表面熱特性を表すパラメータの一つである熱アドミタンスを、地表面温度の連続的な地上観測データから推定する手法を開発している。本年度は、長崎大森山研究室で開発してきた夜間における地表面温度の変動特性から熱アドミタンスを推定する手法を開発した。今まで長崎大学森山研究室では、熱アドミタンスに対応する因子を推定してきたが、本年度、地表面の熱収支式にいくつかの近似を加え、地中熱流量の変動と地表面温度変動を、熱アドミタンスで関係付け、夜間における地表面温度の連続観測データから熱アドミタンスを推定する手法を開発した。本多研究室がハヶ岳森林サイトに設置している4成分放射計のデータをもとに、熱アドミタンス推定をおこなったところ、ほぼ森林の代表的な値に収束することが確認された。しかし、いくつかの仮定が成立しない条件では、熱アドミタンスは異常な値となり、地上観測時の条件判断の必要性が確認された。

### 2.2.3. 第3プロジェクト共同利用研究の詳細

課題番号	P2009-3
研究課題	SKYNET データを用いた衛星観測大気プロダクトの検証
研究者(所属)	久慈 誠 (奈良女子大学理学部)
担当教員	高村民雄

(Abstract)

It is important to investigate validity of atmospheric products, such as aerosol, cloud, and water vapor, retrieved from ground-based and satellite observed data. As for the first fiscal year of this joint research, we examined ground-based observation data with SKYNET and ship-borne sky radiometry. Firstly, we made a statistical data analyses and confirmed good consistency among visual range, optical particle counter (OPC), and LIDAR observations at Fukue-jima island. Secondly, we validated

an improved ship-borne skyradiometry system compared to portable sunphotometer onboard icebreaker vessel, new SHIRASE. We obtained a consistent result as a preliminary data analysis.

(概要)

本研究では、地上観測データと衛星観測データを比較することで、それらから導出されるエアロゾル、雲、水蒸気等の大気プロダクトの相互検証を行う。本年度はまず、地上観測データから得られる大気プロダクトの特性について調べた。具体的には、SKYNETの観測サイトの一つである長崎県福江島での地上観測データ(視程、OPC、及びLIDAR)を用いたエアロゾルの統計解析を行った。その結果、大気の視程とエアロゾルの光学パラメータは整合的であることが判った。

更に、地上観測網は主として陸域で展開されているものの、衛星観測から導出される大気プロダクトは、陸域よりも地表面状態が比較的均質な海域において、その推定精度がより高いとされている。ここで、海域における比較検証のために、本年度より就航する新南極観測船しらせに搭載の新型スカイラジオメータから得られた船上試験データの解析を行った。その結果、船上で同期観測を行ったハンドヘルドサンフォトメータと概ね良い一致が得られた。

課題番号	P2009-3
研究課題	火山噴煙と黄砂エアロゾルの映像観測とデータベース構築
研究者(所属)	木下紀正(鹿児島大学)
担当教員	久世宏明

(Abstract)

The long time automatic observation of volcanic clouds in southern Kyushu, Japan, has been performed by using web-camera systems in visible and NIR modes, supplemented by manual photographs and video records. The automatic recordings have been done at three points around Sakurajima volcano, while Suwanosejima volcano has been observed by a pair of visible and NIR cameras at a point inside the island. An archive of manual photographs of Nakanoshima-Otake was analyzed to study its volcanic fumes. The digital camera records in Kagoshima, Japan, and Ulaanbaatar, Mongolia, were edited for the study of dust aerosols in East Asia in the spring 2009.

The archived images of the volcanic clouds and Asian dust events are shown in the web-cites of Kagoshima University and Kumamoto University, together with the related reports.

(概要)

1. はじめに

鹿児島大/熊本大噴煙研究グループでは火山噴煙の映像自動観測を各種のカメラを用いて行って来た。その経験を踏まえて、中国の長春・モンゴルのウランバートルにおける黄砂の地上映像自動観測を現地研究者と共同で行い、衛星画像などと併せて東アジアにおける汚染気塊の移流拡散研究を行っている。自動観測を補うマニュアルによる可視・近赤外撮影の役割も含めて、今年度の進展について概要を報告する。

## 2. 桜島映像観測とデータベース構築

桜島火山の活動は前世紀末にはやや沈静化したが、2006年には南岳東肩の昭和火口の噴火が始まって活発化した。2009年の爆発的噴火は548回に達し、鹿児島地方気象台の記録がある1956年以降で最多となった。噴火による噴煙上昇と移流拡散を記録するために、桜島から離れた3点（垂水・錦江台・鴨池港近傍）にウェブカメラシステムを設置し、原則として10秒ごとに撮影している。垂水・錦江台では可視光撮影で灰煙と白煙の識別を行い、鴨池港近傍では近赤外モードで大気混濁時にも鮮明な映像を得るようにしている。システムを設置した垂水市役所からは10km北北西の昭和火口が見え、頻度の多い北寄りの風で流れて来る図1のような噴煙の詳細が分かる。鴨池港近傍では自動観測の固定視野を超えて流れる噴煙移流の随時撮影を可視・近赤外モードで行っている。2009年4月9日15:31の特に激しい爆発的噴火では、ウィンドシアによる特異な拡散形態（図2）がウェブカメラで鮮明に記録され、報道機関の取材を受けて注目された。桜島南岳の南西17kmの錦江台は火口から最も離れているため、遠方への大規模な噴煙拡散が観測される。これら3点の大量のデータは研究の基礎資料として保管し、噴火爆発など代表的な多くの場面を動画化して熊本大教育学部理科教育研究室のサイト「桜島昭和火口付近」<http://es.educ.kumamoto-u.ac.jp/volc/sakushowa/> で公開している。そこには抽出した1時間毎のデータや、南岳の東北東約5kmの島内から観測した2006年の結果などもある。



図1 垂水から2009.3.1\_07:53.



7 図2 鴨池港近傍から2009.4.9\_15:40

## 3. 南西諸島の火山観測

九州の南の離島火山では噴煙活動がしばしば見られる。鹿児島大グループでは薩摩硫黄島・諏訪之瀬島火山の映像自動観測を2007年夏まで行い、火山と噴煙の写真やビデオ映像のページVolc (<http://arist.edu.kagoshima-u.ac.jp/volc/>) で公開して来た。諏訪之瀬島の観測は25km離れた中之島から行ったが、2008年9月に島内の分校体育館から可視・近赤外のネットワークカメラシステムで噴煙観測を再開した（2009年からVolcの中で公開）。

屋久島の北西12kmの口永良部島は現在も立ち入り規制の続く要注意の火山である。木下は水産学部南星丸によるこの島等の鹿児島大多島圏研究センター調査（2009年5月11-14日）に参加し、可視・近赤外カメラによる島の地形と植生被覆の調査を行ってSiPSEによる3D衛星画像と比較検討した（Volcの中で公開）。快晴の11日には近赤外撮影でも逆光では日射の前方散乱が障害となるほど大気混濁が著しかった。南の湾内からは穏やかな噴気が見られた。トカラ列島中央にある中之島御岳は近年にも噴火したが、常時観測はなされていない。御岳の噴気活動について在住の福澄氏による写真のうち2003-2006年の分を解析して報告した<sup>[1]</sup>。

2009年7月22日の皆既日食帯中央のトカラ列島が全国的に注目された機会に、トカラ列島と周辺の

島々の総合的解説書を出版した<sup>[2]</sup>。その中で、上記の島々など西日本火山帯に属する火山島について 3D 衛星画像を用いて解説し、火山噴煙の性質や噴煙観測法、宇宙から見た火山噴煙、さらに火山島の通信事情や防災対策なども述べた。

#### 4. 黄砂と視程の映像観測

ウランバートルの気象水文研究所では 2009 年 3 月 11 日～5 月 5 日の 20 分おきの自動撮影データが得られ、そのうち現地時間 9, 12, 15 時を選んで黄砂解析鹿児島グループ英文ページ (<http://arist.edu.kagoshima-u.ac.jp/adust/kosa-e/kosa-e.htm>) で公開している。北回りルートを捉えるのに重要な中国長春のデータは 2008 年迄あるが、鹿児島では 2. の鴨池港近傍で 3 時間おきの通年可視撮影を行い、随時の可視・近赤外多方向撮影によるパノラマ画像を上記の英文ページで公開している。

1 時間毎の変化は 2. の熊本大のサイトで見る事が出来る。

#### 5. おわりに

噴煙や黄砂映像の大量のデジタルデータの適切な管理と要約したウェブ公開、さらに解析研究と公表が必要である。論文や発表資料は上記のサイトにリンクしたリスト頁で公開している。映像観測の方法・解析手法ともに更なる改善を進めたい。

- [1] 福澄孝博・木下紀正、トカラ列島中之島御岳の噴気活動、日本火山学会 2009 年秋季大会予稿集 ,p.75.  
[2] 長嶋俊介・福澄孝博・木下紀正・升屋正人, 日本一長い村トカラ～輝ける海道の島々～、梓書院、2009.

課題番号	P2009-3
研究課題	多波長マイクロ波放射計データを用いた水物質リトリバルの研究
研究者(所属)	青梨和正 (気象庁気象研究所予報研究部第 2 研究室)
担当教員	高村民雄

(Abstract)

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

In order to solve this problem, we propose the Ensemble-based assimilation that uses Ensemble forecast error covariance with displacement error correction. Based on this idea, we developed a data assimilation method that incorporates the MWI TBs into the CRM developed by the Japan Meteorological Agency (JMANHM). This method consisted of a displacement error correction scheme and an Ensemble-based variational assimilation scheme. In the displacement error correction scheme, we obtained the optimum displacement that maximized the conditional probability of TB observation



given the displaced CRM variables. In the assimilation scheme, we derived a cost function in the displaced Ensemble forecast error subspace. Then, we obtained the analyses of CRM variables by non-linear minimization of the cost function.

We applied this method to assimilate TMI (TRMM Microwave Imager) low-frequency TBs (10, 19, and 21 GHz with vertical polarization) for a Typhoon case around Okinawa (9th June 2004). In this case, TBs calculated from the CRM Ensemble forecasts had large-scale displacement errors, in particular over south-east and east of the Typhoon. The results of the assimilation experiments showed that the assimilation of TMI TBs alleviated the large-scale displacement errors and improved the CRM forecasts. The displacement error correction scheme and the Ensemble-based variational assimilation scheme contributed to this alleviation by moistening the mid- to lower-troposphere and inducing updraft in the mid-troposphere in the observed rain areas, respectively. The displacement error correction also increased the number of Ensemble members with calculated TBs comparable to the observation. This reduced the noise in the analysis of the Ensemble-based variational assimilation scheme.

#### (概要)

本研究のゴールは、衛星搭載のマイクロ波放射計 (MWI) 輝度温度 (TB) を、雲解像モデル (CRM) に同化する方法を開発することである。TB と CRM 物理量の非線形的関係や CRM 予報誤差の Flow-dependency に対処するため、我々は、近年提案されている、Ensemble に基づく変分法的同化法を採用した。実際の観測と Ensemble 予報の降水域の間には、大規模な位置ずれがよく見られる。このような場合には、Ensemble に基づくデータ同化は、特に降水が観測され、Ensemble が降水を予報していない地点で、erroneous な解析値を与える可能性がある。

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

我々は、本研究の同化法を適用して、沖縄付近の台風の事例 (04/6/9) について、TMI の海上の低周波 (10, 19, 21GHz の垂直偏波) TB を CRM に同化した。この事例では、CRM Ensemble 予報の平均から計算した TB の第 1 推定値は、TMI TB に比べ、特に台風の南東側と東側で大規模な位置ずれを示した。同化実験の結果、本研究の同化法は、降水予報の位置ずれを減少させていた。位置ずれ補正は対流圏中下層を加湿することにより、またデータ同化スキムが中上層に上昇流を作ることにより、この改善に寄与した。また、位置ずれ補正が観測の TB と同等な計算値を持つ Ensemble member 数を増やしたことで、Ensemble に基づく変分法的データ同化スキムの出力のノイズが減っている。

課題番号	P2009-3
研究課題	衛星画像を用いた大気エアロゾル光学特性と地表面反射特性の同時導出アルゴリズムの実用化
研究者(所属)	朝隈康司(東京農業大学生物産業学部アクアバイオ学科)
担当教員	久世宏明

(Abstract)

For verification of our ground classification method using the spectral reflectance library for MODIS imagery with automatic multilevel slice technique developed last year, the ground covering obtained by classification result was considered with seasonable and long term changes from 2001 to 2009. Target area was surrounding in Abashiri and its environs, Hokkaido, because these area are near our campus of Tokyo University of Agriculture and its ground covering should be easy to observing as ground truth. These areas examined by dividing six zone characteristic of visitation. As classification result, pixels in MODIS imagery assigned to the class member of the spectral library are reasonable to some extent. In future, this result should be compared with the common Actual Vegetation Map.

(概要)

#### 1. はじめに

衛星画像から大気中のエアロゾル光学的厚さを求めるには、地表面反射率を仮定する必要がある。このため、これまでに衛星画像から地表面被覆を分類し、該当する被覆物質の分光反射率をデータベースライブラリ(以下、分光反射率ライブラリと略す)から取得し利用する方法を検討してきた。2007年度までは、地表面を各種正規化指標(NDVI、NDWI、NDSI)を用いて、「植生」、「水・雪氷」、「土壌」、「都市部」の4つのカテゴリに粗く分類(大分類)し、ASTERライブラリおよび土壌と植生の組み合わせにより作成したミクセルの反射率と比較しながら地表面被覆を推定するアルゴリズムを開発した。昨年度は、分類精度向上のため、全チャンネルのヒストグラムから特徴的な範囲を自動抽出しマルチレベルスライスによる分類を加えたアルゴリズムに改良した。今回、アルゴリズムの精度と汎用性を検証するため、分類結果の経年傾向と季節変動を考察した。

#### 2. 利用データ

利用データは、2001年から2009年のTERRA/MODIS画像とした。対象地域は、地表面被覆がある程度わかっている東京農業大学生物産業学部周辺の北海道道東網走地域とした。これら衛星画像を、6Sコードを用いて大気分子を亜寒帯夏および冬モデルを利用し、エアロゾルは無しとして補正したチャンネル1, 2, 3, 4, 6の画像を用いた。また、分光反射率ライブラリとして、以下のものを利用した。

- A) 植生: conifer (針葉樹), deciduous (広葉樹), grass (牧草), dry grass (枯れ草)
- B) 土壌: entisol (未熟土壌), andisol (黒泥土) × 2, mollisol\* × 3 (草原土), inceptisol (風化の無い堆積土壌), aridisol\* × 4 (乾燥赤土壌), alfisol (森林土壌)
- C) 人工物: tar × 2, asphalt × 3, concrete × 4, as-con, terracotta tile
- D) 雪氷: ice, water, snow × 3, frost

E) ミクセル： grass and dry grass × 9, grass and mollisol × 9, grass and aridisol × 9, grass and alfisol × 9, grass and water × 9, mollisol and water mixel × 9, mollisol and frost × 9, snow and water × 9 (海上の雲、海氷を想定)

また、道東網走地区を、次の6地区に分けて考察した。

- 1) 斜網地区： 国内有数の畑作地帯であり、バレイショ、コムギ、ビートの3輪作がおこなわれる。地上被覆は季節変化が大きく、年ごとの変化があると考えられる。
- 2) 中標津地区： 国内有数の酪農地帯であり、被覆は牧草が主となり季節変化が大きいと考えられる。
- 3) 美幌地区： 美幌峠などの景観で知られ、紅葉する落葉広葉樹が見られる。
- 4) 津別地区： 林業の盛んな地域でトドマツ、カラマツ、エゾマツ、スギなどの人工針葉樹林が多く見られる。
- 5) 佐呂間地区： 仁頃山（標高830m）など中程度の高さの山地で、針葉樹林が見られる。周辺には酪農地帯が点在する。
- 6) 知床半島： エゾマツ、トドマツなどの針葉樹とエゾイタヤ、ミズナラなど落葉広葉樹の混合林が多い。高高度では、ダケカンバ、ハイマツなどの亜高山植物林が主となるが冠雪期間も長い。

### 3. 結果および考察

分光反射率ライブラリを用いた分類結果を月別年別に示す（頁の都合により、分類画像は別途シンポジウム資料集を参照してください）。

4月は、各年とも mollisol に分類される地区が多いが、津別、佐呂間地区の一部で conifer に分類された箇所が目立った。知床半島は冠雪のため medium snow と分類された。5月は、斜網、中標津地区で mollisol (2001, 2004, 2005, 2009年) と decidous の混合が見られた。美幌地区も mollisol (2004, 2009年) と decidous およびその混合が見られた。6月は、斜網地区で dry grass (2001, 2002) と decidous に大別された。美幌地区は decidous に多く分類されたが、2002年のみ grass に多く分類された。知床半島の高山部分は coarse snow、2001年のみ mollisol に分類された。積雪条件による被覆の違いが再現されている。その他の地区は decidous に分類される箇所が多かった。7月は、2003年のみ斜網地域で aridisol が見られた。その他の地区では、decidous と grass の混合が多くみられた。この時期、北海道地域も多雨で、雲の影響が少ない画像が少なかった。8月は、全体として植生が多い傾向があり、decidous と grass の混合に分類された。斜網地区は耕作地であるが decidous に多く分類された。2006年のみ、中標津および佐呂間地区で dry grass に分類される箇所が多かった。9月は、斜網地区で molisol (2004, 2009年) や dry grass (2001, 2003年) に分類された。植生と土壤に結果が分かれることは、その時点での収穫と関係していると思われる。中標津地区で grass と dry grass の混合が見られた。知床半島では山脈の北側で conifer、南側で conifer と decidous の混合の境界線が見られた。10月は、斜網地区で植生の多い年 (2002, 2006, 2009年) と、molisol となる年に別れた。中標津地区では、grass、dry grass に多く分類された。知床地域の高高度部分で molisol に分類された。11月は、全体として molisol に分類される箇所が多かった。網走南部や美幌地区では andisol に分類される箇所があった。斜網地区で、2008年に9月に土壤、10月に植生、2009年に10月に土壤、11月に植生と分類されたので、誤分類なのかどうかを確認する必要がある。

#### 4. 今後の課題

今後、本方法による被覆分類結果を、植生図などを利用して検証する。また、ASTER ライブラリには、日本に存在しない草原土壌 (mollisol) 等が含まれるが、今回、それら分類された画素が多かった。さらに、この地域は畑作地が多いため、grass と土壌のミクセルを準備したが、conifer と土壌の混合に分類される場合が多かった。このことから、存在しないクラスを省き、実測による土壌ならびに植生のクラスを充実させる必要がある。

課題番号	P2009-3
研究課題	パルス型差分吸収分光法の光軸自動調整と大気汚染物質の測定
研究者(所属)	由井四海(富山高等専門学校)
担当教員	久世宏明

#### (Abstract)

Automatic alignment system for pulsed DOAS is developed to achieve long term observation of atmospheric pollutants. The parabolic mirror of a Newtonian telescope is adjusted by using 3 stepper motors to maximize the intensity of incoming light. The feature of alignment change is clarified and NO<sub>2</sub> concentration and aerosol optical thickness are measured. A reasonable correlation of NO<sub>2</sub> concentration is found between the result of DOAS and the data from a ground station. For the aerosol, correlation is found for only a short period. As a result, the alignment system can be operational when the intensity fluctuations, due to the turbulence, are relatively small compared with the intensity variations caused by misalignment.

#### (概要)

パルス型差分吸収分光法(PDOAS)は、煙突などに設置されている航空障害灯を光源として用いることで大気微量成分の平均濃度を測定する方法である。これまでに、このシステムによりNO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、エアロゾルの観測を行っており、その測定方法の有効性が確認されてきた。一方、大気の動態解析には長時間の観測により得られるデータが重要であるが、PDOASではさまざま要因により光軸のずれが生じ、長時間の測定が困難であった。そのため、パルス型差分吸収分光法での長時間の連続観測を実現するために光軸調整装置の開発し観測を行った。3軸のステッピングモーター駆動により反射鏡の仰角と方位角を任意に設定することができ、受光強度の変化から最適な角度への自動調整が可能となった。また、NO<sub>2</sub>とエアロゾルの観測および調整機構の検証を行い、その結果NO<sub>2</sub>の測定では地上測定局とよい一致が見られたが、エアロゾルの測定は一部の時間でのみ相関が見られた。この原因としては大気揺らぎによる強度変動の影響が考えられ、さらに長期の観測を行うためには自動調整の精度向上や平均化処理などが必要であることがわかった。

課題番号	P2009-3
研究課題	PALの手法を用いたポータブルミー散乱ライダーの開発
研究者(所属)	村山利幸(東京海洋大学海洋工学部海洋電子機械工学科)
担当教員	久世宏明

(Abstract)

We finalized the development of operation software of the portable scanning lidar of Tokyo University of Marine Science and Technology (TUMSAT) owing to the support from the group of Chiba University. And we made several slant and horizontal lidar measurements. Some Asian dust (Kosa) events and elevated aerosols as well as the planetary boundary layer were successfully observed in daytime. Each measurement length was less than several hours not continuous because of guarding the system for safety. We also derived extinction coefficient profiles with the correction of overlapping function applying Fernald's method. Unfortunately we had to be shut down the system because of the sudden decrease of laser output power. The key role of PAL (portable automated lidar) is the laser power.

(概要)

我々は昨年に引き続き、CEReS, 千葉大学と共同で東京海洋大学がハードウェアを開発した CEReS の PAL (Portable Automated Lidar) と同種の走査型小型ミー散乱ライダーの主としてソフトウェアの開発を行い、ほぼ完成させた。そこで、千葉大学の工学系総合研究棟 8 階の実験室より北北西方向にレーザー光を斜め上方に射出し、ライダー観測を定期的に行った。

その結果、2009 年 3 月の顕著な黄砂現象や自由対流圏を輸送されるエアロゾル層を日中でも観測できた。また、大気境界層の興味深い挙動なども観測された。これらのライダー信号にレーザービームと望遠鏡視野角の重なり関数の補正を施した後、いわゆる Fernald の方法によりエアロゾルの消散係数を導出した。しかしながら、研究期間の半ばにおいて、パルスレーザー光出力が急に半減し、かつ不安定になったので水平方向の観測のみに切り替えた (DOAS との比較のため)。

このような事態が起きる (レーザーの寿命) ことは予想されたものの、早すぎたのは残念であった。

#### 2.2.4. 第 4 プロジェクト共同利用研究の詳細

課題番号	P2009-4
研究課題	衛星データを用いた地殻変動の監視と予測
研究者 (所属)	服部克巳 (千葉大学大学院理学研究科)
担当教員	近藤昭彦

(Abstract)

The project has two subjects, (1) Investigation of earthquake-related Ionospheric disturbances with using GPS-TEC and (2) Monitoring of volcanic activity with using MODIS data. As for Ionospheric disturbances, we investigate some case studies for large earthquakes over the world and statistical analysis around central Japan area. The earthquakes in Indonesia and Taiwan show anomalous decreases 1-7 days before the earthquakes and these results are consistent with the previous results. Cases of Chili and Haiti earthquakes are now in analysis. The statistical analysis around Japan has been also performed over 10 years data. Significant increase some days before the earthquakes with M6 class has been confirmed. The results are different from those in equatorial regions. As for MODIS

data, investigation on volcanoes in Indonesia, Philippine, and Japan have been done and band 20 of MODIS data shows a good correlation on volcanic activity. However discrimination between cloud and volcanic anomaly is found to be important. As for volcanoes in tropical areas, good thresholds have been obtained. On the other hand, we did not find out better threshold for Mt. Asama in Japan. This is a future problem.

(概要)

本年度は GPS-TEC による地震に関連する電離層擾乱に関する研究と MODIS データを用いた火山噴火の監視に関する研究を行った。GPS-TEC では、世界で発生した大きな地震に関するケーススタディと日本の長岡付近の 10 年間にわたる統計解析を行った。インドネシアや台湾等の赤道付近の M6 クラスの地震では数日前に有意に電離層電子密度が減少することを確認した。これは従来の結果と調和的である。一方、日本の統計結果では TEC の増加が有意であることを示唆する結果を得た。今後の詳細な検討が必要である。また、MODIS データに関してはインドネシア、フィリピン、日本の火山について赤外線データから溶岩活動を伴う火山活動度が検知可能かどうかを調査したところ、バンド 20 が対応する変動を示すことがわかった。熱帯域の火山の場合、雲との分離が可能であるが、日本の浅間山の場合、雲の認識がうまくできなかった。よい閾値やアルゴリズムを探すことが今後の課題である。

課題番号	P2009-4
研究課題	GIS と衛星データによる首都震災時の人命危険度モデルと再開発優先地域の抽出
研究者(所属)	金子大二郎(株) 遥感環境モニター)
担当教員	J.T. スリスマンティヨ

(Abstract)

Many researches and countermeasures for earthquakes in the metropolitan area have been executed so far against direct-hit type of earthquakes, Kanto, Tokai-oki, and Tounankai plate-slides. However, damages of destruction and files followed them are expected despite the preventive measures. Although Tokyo Metropolitan government specifies severe dangerous areas, they assume inevitable losses of so many human lives and huge economical damage yet enough. This study defines a intensity of life-risk potential and e present fundamental solutions by extracting important risky districts and by redeveloping those areas to safe high-rise buildings and newly developed city centers.

(概要)

1. 目的

首都圏の震災について、これまでに多くの研究と対策が実施されて来た。東海・東南海地震が迫ると共に首都圏の直下型地震が予想され、多くの対策が重点的に進められてきている。震災被害の中で、都心の住宅密集地域において多数の人命が失われることが既に情報公開されている。想定される多くの死者と同時に、その経済的被害 100 兆円級の軽減に向けて、東京都は震災危険地域を指定し、重点的に防災対策をとる整備地域を定めてきた。しかし、首都直下地震に対して対策が未だに十分でなく、万人を単位とす

る死者が想定されている。本研究は、市民による自主的な耐震改修ばかりでなく、国の主導による密集地域の再開発によって根本的な解決を図ることを目的としている。

## 2. 東京都の防災計画と研究対象地域の選定

東京都は防災計画を立て、要因の総合的評価から、図-1に示す重点整備地域（危険地域）を指定している。本研究では、重点整備地域の中で関東震災時に被害規模が大きい都心東部の荒川区に加え、今年度は、住宅が密集した南西部の目黒・太田区および中野区の三地域に拡大した。関東震災による当時の死者は105,385人、阪神大震災による死者は5,502人であった。次の関東地震による死者は約11,000人と想定されている。この人命被害を軽減するために、広域避難緑地が指定されている。この緑地までの避難距離が、人命危険度の重要な要因となる。



図-1 重点整備地域（危険地域）  
—東京都防災計画より—

## 3. 人命危険度の定義とモデル

本研究では、GISと衛星による面的データ、および、人命に関わる都市統計データを用い、火災避難人命危険度から震災人命危険度に定義を拡張した。震災による死亡原因は、最初に家屋倒壊による。次に火災による避難遅れの原因による死亡である。従って、倒壊・火災に関わる木造率を1乗から2乗に改良し、震災人命危険度を次式で定義した。

$$Risk = \left(\frac{D_{hp}}{D_{p0}}\right) \cdot AG_r \cdot WH_r^2 \cdot \left(\frac{Dist}{D_0}\right)^2 \quad (1)$$

ここに、Risk：震災人命危険度、Dhp：人口密度（人/km<sup>2</sup>、町丁目単位）、WHr：木造率（%）、区単位、Dp0：基準人口密度=4000（人/km<sup>2</sup>）、Dist：距離（km）、D0：基準危険距離（1.5km）、AGr：高齢化率（%）

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

## 4. 衛星データによる避難緑地植生分布

対象地域の土地利用を国土地理院の細密数値情報により調べると、都心部は赤の商業・業務地区があり、その周囲に桃色の住宅地区が示されている。この都心商業地区に隣接する住宅地区の中で木造率が高く、かつ密集し

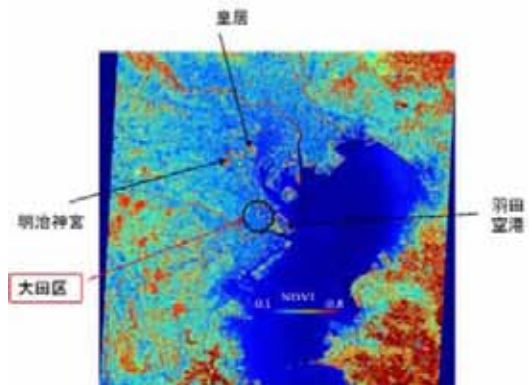


図-2 Terra Asterによる植生指標

ている地域が防災の前出の図-1に示された重点整備地域である。次に、広域避難緑地の整備と火災の軽減に役立つ緑地の分布について、2003年5月のTerra衛星Asterデータの植生指標NDVIを図-2に示した。荒川・江東・墨田区周辺には隅田川以外に適切な避難緑地が見られない。大田区についても池上本門寺以外は無く、大規模な避難場所として大井埠頭公園は遠方すぎる悪条件であった。

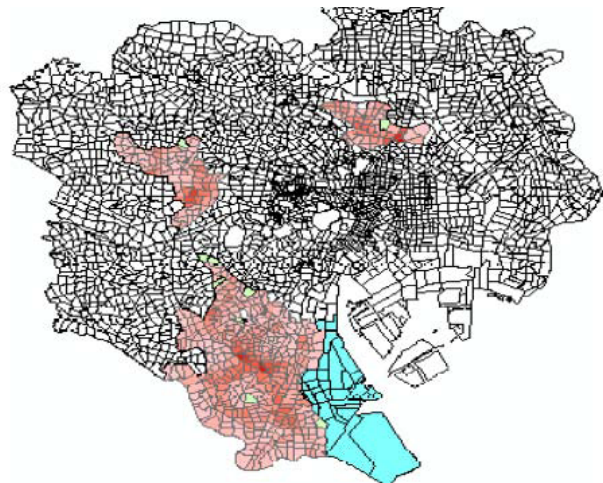


図-3 三地区の震災人命危険度

### 5. 避難危険度と再開発地域の選定

前述の危険な重点整備地域である三地区の

丁番号ごとに、震災人命危険度を計算した。三地区の危険度を含む首都圏の全域をArcGISによって図-3に示した。それら地域の中で震災人命危険度の特に大きい再開発すべき地域を表-1に抽出した。最も人命の危険な地域は大田区であり、他の地区と比較し突出している。その危険となった原因は、重点地域はいずれも人口密度や木造化率が高く、住宅の密集化が進んで同等な条件の中で、広域避難緑地までの距離が遠いことであった。特に大田区の重点整備地域について再開発を優先する必要がある。

### 6. おわりに

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

表-1 防災重点整備地区の中で最も危険で再開発を要する地区

危険度	区名	丁名	遠距離度	木造率	高齢化率	人命危険度
			Dist/D0	Wh/Whv	Agr/Agev	Risk 無次元
1	大田区	東馬込1丁目	1.66	1.10	1.13	1.41
2	大田区	東馬込2丁目	1.52	1.10	1.08	1.03
3	品川区	旗の台5丁目	1.24	1.11	1.01	0.89
4	品川区	旗の台4丁目	1.11	1.11	1.11	0.78
5	大田区	北馬込1丁目	1.23	1.10	0.99	0.75
6	中野区	中央3丁目	1.10	1.16	0.95	0.74
7	品川区	旗の台2丁目	1.08	1.11	0.63	0.67
8	中野区	本町4丁目	0.97	1.16	0.95	0.66
9	品川区	西大井4丁目	1.16	1.11	1.07	0.65
10	品川区	西大井5丁目	1.17	1.11	1.01	0.63

### 参考文献

- 金子大二郎・江原 圭吾、GISと衛星データによる首都震災時の人命危険度と再開発優先地域の抽出、第64回土木学会全国大会年次学術講演会概要集、IV、195-196、2009。
- 梶谷 司、金子大二郎：震災広域緑地避難への火災人命危険度のGISと衛星データによる推定法、土木学会第62回年次学術講演会、IV-140、1-2、2007。



課題番号	P2009-4
研究課題	山梨県の電子媒体による地域統計情報の統合
研究者(所属)	尾藤章雄(山梨大学教育人間科学部)
担当教員	近藤昭彦

(Abstract)

The purpose of this study is to analyze change patterns of beautiful rice fields in Kamiyama district around the Nirasaki City, located in the North-Western part of Yamanashi Prefecture, Japan, by using ArcGIS9.2 (ESRI) soft wears, In result, 3 Important phases and Conditions are judged to preserve nice views of the rice fields in this district.

(概要)

電子媒体として山梨県韮崎市神山地区の1976年度(国土交通省国土計画局)および2007年度撮影(国土交通省国土地理院)のオルソ化された空中写真を利用して、ミクロスケールの土地利用変化プロセスを分析し、まとまった水田景観の保全に必要な条件を明らかにした。研究対象とした韮崎市は甲府盆地北西部の峡北地方に位置し、面積143.7平方キロ、人口32145人の小さな市である(平成22年2月1日現在)。神山地区は韮崎市の西部に位置し、北西から南東に流下する釜無川(富士川)右岸の複合扇状地上にあり、西から東に緩やかに傾斜する一面の水田地帯となっている。平成19年度からこの神山地区を中心に文化庁の『文化財総合的把握モデル事業』が3年間にわたって進められており、本研究はこの事業と連携して行われたものである。

その結果、水田の多い『徳島堰』より東側の範囲で、土地利用の変化した地積は13種類、234カ所であった。これをESRI社のArcGIS 9.2上でポリゴンレイアとして描画・面積計測を行い、その新旧の土地利用変化をパターンに分類して分析した。

変化プロセスの面積計測の結果、田から荒れ地に変化した地積の面積比率が71%と高く、荒れ地からは工場、住宅、施設など都市的な土地利用に変化する比率が高かった。一度荒れ地になると田または畑などの農地に復する比率は13%に過ぎない。一方で畑から荒れ地への変化は50%、果樹園からの変化は19%と少なく、この2つからは田に復する比率は29%、57%と高い。

そこで水田景観の保全に必要な条件として、第1に田から荒れ地への転換を何らかの方法で抑制し、畑または果樹園などの農地利用を維持させておくこと、第2に、工場へと転換された比率のうち、荒れ地からのものが39%と特に高いことから、この地域への工場の進入を抑制するか、場所を定めて集中立地させる必要があること、第3に、荒れ地から廃棄施設に変化した比率が8%と高いので、特に周囲に影響が大きい地積、例えば田に囲まれた荒れ地から廃棄施設への転換などを抑制する必要があること、の3点が明らかになった。

(成果発表)

尾藤章雄(2009): 富士河口湖町の優れた景観を楽しめる新たな視点場の適地選定 - ArcGIS ソフトウェアによる法的規制考察の事例 -、山梨大学教育人間科学部紀要、第11巻、1-8。

課題番号	P2009-4
研究課題	北海道厚岸湖・厚岸湾の主要沿岸景観の長期変動
研究者(所属)	仲岡雅裕(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	近藤昭彦

(Abstract)

This study aims to investigate long-term spatial dynamics of major coastal landscape/seascape components such as seagrass beds, tidal flats and salt marshes in Akkeshi-ko estuary and Akkeshi Bay in the eastern Hokkaido where pristine cold-temperate ecosystems ranging from terrestrial to coastal areas remain largely unaffected by human disturbance. We collected existing spatial data on environment including remote sensing observations by aerial photographs and satellites images. Based on GIS-based spatial analyses, we successfully estimated spatial variation in species distribution and abundance of the major seascapes such as seagrass beds. It was found that the seagrass area underwent significant decline between 1970's and 1980's, whereas the recovery of seagrass beds area was discerned from 1990's to 2000's. Integration of long-term census data on a whooper swan population to GIS-based database enabled us to investigate causal relationship between climate change, seascape component change and major key-stone populations such as water fowl of the estuarine system.

(概要)

北海道東部に位置する厚岸湖・厚岸湾は、人為的開発の影響の少ない良好な水域が残る。ラムサール条約にも登録され、その重要性も認められているが、近年、地球温暖化と関連する生態系の変動の兆候が指摘されている。本研究では、厚岸湖・厚岸湾の水域において、主要な生態系を構成する景観要素であるアマモ場、干潟、塩性湿地などを対象に、複数の異なる方法を統合的に用いることにより、その広域分布および変動パターンを把握することを目的とした。本年度の解析により、厚岸湖のアマモ場については、過去の航空写真および近年の衛星画像(ALOS, JAXA)から分布面積の変化を推定することが可能となった。その結果、1970年代から1980年代にアマモ場面積が減少したのち、1990年代から2000年代にかけて回復しつつあることが判明した。また、厚岸水鳥観察館で長期に記録しているオオハクチョウの分布・個体数変動のデータをGIS上でアマモ場分布データと統合することにより、気候の長期変動とアマモ場の分布状況の変化とオオハクチョウの個体数変動の様式の関連性に関する解析が可能になった。

課題番号	P2009-4
研究課題	下総台地における、森林断片化の生物群集への影響
研究者(所属)	村上正志(千葉大学理学研究科)
担当教員	近藤昭彦

(Abstract)

Meta population dynamics of *Minois dryas* (Satyrinae, Lepidoptera) was examined in the abandon grassland in Shimousa-terrace. The dynamics was monitored by mark recapture method. About 600

individuals of butterflies were captured and marked. For the spatial base for this meta population, GIS map of the changes in land use pattern in this area was developed. Aerial photos and land use maps were digitalized, and out on the GIS.

(概要)

下総台地の、放棄草地に成立している、ジャノメチョウ（鱗翅目、タテハチョウ科）のメタ個体群構造を把握することを目的として、チョウの標識再捕法による調査を行った。約 600 頭のジャノメチョウを捕獲し、標識再捕獲を実施して、個体数と移動率の推定を試みた。また、調査地での土地利用の変遷を把握するために、過去約 50 年間の土地利用図と航空写真を集め、これを GIS に移植して解析を行った。

課題番号	P2009-4
研究課題	GIS とリモートセンシングを利用した千葉県における景観変遷の空間解析
研究者（所属）	原慶太郎（東京情報大学）
担当教員	近藤昭彦

(Abstract)

This research evaluates remotely sensed satellite data such as Terra/MODIS as a tool for monitoring changes in land-use/land-cover (LU/LC) at the landscape scale in the Kanto Region of central Japan. Based on the Landscape Transformation Sere (LTS) paradigm, the research was designed to identify potential climax vegetation and analyze patterns of land cover change under the influence of human activities. The MODIS datasets utilized, acquired for 2001 and 2009, were MOD09 (Surface Reflectance Bands1-7) and MOD03. Composite monthly data were derived from the MOD09 (500 m resolution) data base. Maximum Value Composite (MVC) utilizing Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) images were used to produce monthly mosaic images, and the effects of cloud cover were removed to make one-month composite images. Land cover classification was implemented using an unsupervised classification method on multi-temporal composite data. Eight vegetation categories were established using the ISODATA (cluster analyses) method, including alpine plant communities, evergreen coniferous forest, evergreen broad-leaved forest, deciduous broad-leaved forest, mixed forest, irrigated rice paddy, non-irrigated arable land, urban area and river and marsh. Shannon's diversity index (SHDI), with moving window of various radius (500m, 1km, 1.5km, 2km, 2.5km, and 3km) was employed to analyze landscape heterogeneity based on the results of land-cover classification. Colors of each item in the figure represent standard deviation from an average of the normalized SHDI. Higher values of standard deviation indicate the area with greater heterogeneity, while lower standard deviation values indicate those with greater homogeneity. The results showed that heterogeneous areas increase as the scale (window radius) becomes larger. Moving window analysis for landscape heterogeneity (SHDI) was implemented at radiuses of 1km and 3km, representing respectively the meso and macro scale. Based on the results, areas where the characteristics of landscape structure are altered were specified as H: Heterogeneous or O: Homogeneous, with each upper or lower case letter representing the results of moving window

analysis at 1 km and 3 km radius respectively. Compared to homogeneous areas (Oo), heterogeneous (Hh) areas tended to be distributed in numerous small patches. Areas on the boundary of large patches and along the edges of each land-cover type showed a more a heterogeneous pattern. Agriculture area and conifer forest were the most dominant land-use categories in the research area, and the urban area and agricultural area categories showed a more homogeneous pattern at both the meso and macro scales.

(概要)

人為の影響を全く受けない条件下では、土地特有の気候に影響を受けた極相 (climatic climax) の植生が成立する。しかし、現在では長年にわたる人為の影響によって、二次林や草地に変遷し、さらに農業景観域や都市景観域となっている。これらの変遷を景観変遷系列 (Landscape Transformation Sere ; LTS) と定義し、これを適用した研究を展開する。本研究では、衛星リモートセンシングデータを利用して、マルチスケールな土地被覆図を作成し、極相植生からの変遷過程 (LTS) で、潜在的な極相植生と人為による偏向過程を明らかにし、その土地に合った持続的な土地利用の在り方を検討する。

今回は、Terra/MODIS を利用して関東スケールの土地被覆図を作成し、異なるスケールの景観構造を把握した解析について報告する。MOD09 のデータベース (解像度 500m) から、2001 年の雲を除去した多時期 (7,8,9,10,11 月) のコンポジット (計 40 チャンネル) データを作成した。ISODATA 法 (クラスター分析) により 30 項目に分類し、高山植生、常緑針葉樹林、落葉広葉樹林、常緑広葉樹林、混交樹林、水田・畑、都市域、水域 (8 項目) に再分類した。関東スケールの景観構造を把握するために、土地被覆分類結果を利用して、景観の不均質性を表すシャノンの多様度指数 (SHDI) を異なる半径 (500m, 1km, 1.5km, 2km, 2.5km, 3km) の移動ウィンドウを用いて把握した。SHDI の平均値から算出した標準偏差は、標準偏差の値が小さいほど均一な場所を示し、標準偏差の値が大きいほど不均質な場所を示す。関東スケールの景観構造は、スケールが大きくなるに伴い、均一な場所を示す都市域、農地はほとんど変化が見られなかったが、不均質な場所を示す森林 (常緑広葉樹林、常緑針葉樹林、混交林) が増えていることが明らかになった。

次に、中域スケールと広域スケールを代表する半径 1km と 3km の移動ウィンドウから得られた SHDI の結果を用いて、スケールの変化によって景観構造特性が変化した場所 (スケールに依存する場所) を特定した。H (Heterogeneous) は不均質なパターン、O (Homogeneous) は均一なパターンを表し、大文字と小文字はそれぞれ半径が 3km と 1km の移動ウィンドウの解析結果を表す。景観構造が均一な場所 (Oo) と不均質な場所 (Hh) を比較すると、不均質な場所のほうが小さいパッチが多く分布しており、大きいパッチの周縁部及び異なる土地被覆タイプの境界にあるほど不均質なパターンが多いことが明らかになった。中域スケールと広域スケールのいずれも都市域と農地が均一な場所に多く分布しており、農地と針葉樹林が最も優占する土地被覆タイプであることが分かった。

課題番号	P2009-4
研究課題	IT を活用した低コスト生産のための効率的な野菜栽培手法の確立
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

(Abstract)

The production of the beet sugar in Hokkaido, Japan is about 640,000 tons, that is 3/4 of the total domestic production amount. The government is instructing a cost reduction of the production and manufacturing process, because the price of domestic beet sugar is 2.8 times higher than the imported sugar. The objective of this study is to assess the feasibility of development of an efficient sugar beet cultivation support system effective to reduce the cost for beet cultivation, and also for the beet collection and sugar production, using the agricultural spatial information data. In this study, for predicting the root yield of sugar beet, the analysis of the satellite data and meteorological data was conducted in Tokachi, Hokkaido, Japan. The cumulative temperature (T), cumulative precipitation (P) and cumulative solar radiation (R) from the end of April to the middle of July were selected as the predictors of the root yield (RY) prediction formula.

The results suggest that it is possible to predict the root yield three months before the harvesting season. By providing such result to sugar companies in much earlier before harvesting, the sugar beet collection and sugar production efficiency will be expected to increase.

(概要)

てん菜は北海道十勝地域における基幹作物の一つであり、収穫されたてん菜根は製糖工場に搬入され、そこで砂糖に加工されている。最近10年間(1997～2006年)のてん菜根の収穫量は、160～210万tと年次によって変動が大きく、その要因としては根収量の年次変動が著しいことが挙げられる(53.6t/ha～70.4t/ha)。このことから、効率的な収穫作業や製糖工場の稼働のためには、収穫前に予め、根収量やその地域差を把握することが重要である。そこで昨年度、十勝地域のM町を対象として、気象データと土壌情報を組み合わせることで、集落別のテンサイ根収量を予測する手法を構築した。本研究では、昨年度構築した予測手法の再現性と他地域への適合性を調べるために、MB町を対象として、平均、主要土壌別(褐色低地土、黒ボク土、多湿黒ボク土)根収量で検討した。その際、利用した気象データは帯広市のアメダスデータである。

その結果、MB町においてもM町と同等の精度を有する重回帰式を作成することが可能であった。また、土壌タイプ別の重回帰式の特徴を見ると、黒ボク土で積算降水量が説明変数から棄却されたこと、褐色低地土で積算降水量の寄与が最も大きいこと等が挙げられ、それらの特徴はM町における重回帰式の結果と一致していた。以上のことから、今回、検討した地域、土壌別の根収量予測方法は他地域においてもてん菜根収量予測手法が十分適合することを確認した。

課題番号	P2009-4
研究課題	生育モデルを利用した画像データ補完手法の構築
研究者(所属)	山田龍太郎(農業・食品産業技術総合研究機構北海道農業研究センター)
担当教員	本郷千春

(Abstract)

The objective of the study is to assess the potential of creation of a method for complement the satellite remote sensing data. For developing the growth model of sugar beet using the series of

NDVI and maturity of beet top, the analysis of the growth was conducted in Tokachi, Hokkaido. In this study, the NDVI value reached the maximum on July 19 that was the date when the furrow was completely covered, afterwards the value gradually decreased linearly. The linear equation derived from the least squares method was possible to describe the change of NDVI after the covered date of furrow. Moreover, the growth model of sugar beet cultivated in the brown lowland soils was developed using by NDVI and GNDVI.

(概要)

必要な時期に画像が得られなかった場合の補完技術の提案を目指して、てん菜圃場において取得した植生指数と生育・熟度の経時変化から生育モデルを作成し、このモデルを利用して収穫時期・生育予測が可能であるかの検討を行った。

その結果、NDVI は全ての品種において、畦間被覆日とおよそ同じである 7 月 19 日に最大値を示した後、緩やかに直線的に減少し、最小二乗法による近似直線を求めた結果、畦間被覆日以降の NDVI の経時変化は一次式によって表現できることが明らかになった。また、NDVI および GNDVI の推移を土壌タイプ別に調べて褐色低地土における推移を明らかにし、モデルを作成した (図 1、2)。さらに、褐斑病発生圃場が NDVI 推移から判断可能であることを明らかにした (図 2)。

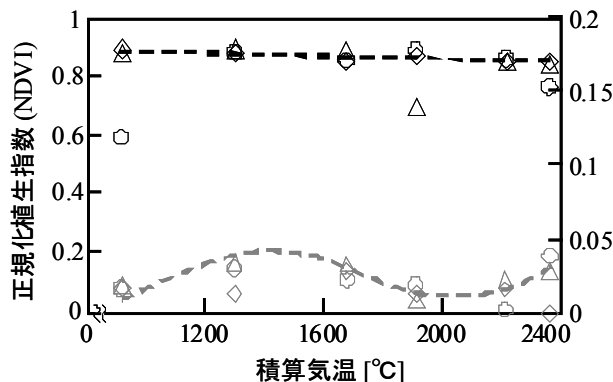


図1 褐色低地土における推移  
黒はNDVI, 灰色はGNDVIを, シンボルはそれぞれ異なる実証圃場を示す。

$$\text{NDVI: } y = -2 \times 10^{-5}x + 0.92 \quad R^2 = 0.84$$

$$\text{GNDVI: } y = -0.1x^3 - 5 \times 10^{-7}x^2 + 0.0008x + 0.36 \quad R^2 = 0.70$$

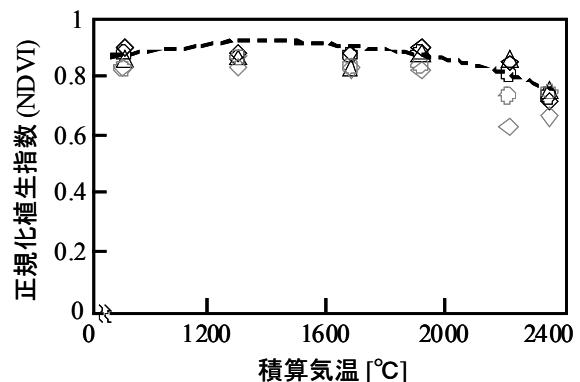


図2 黒ボク土および褐斑病発生圃場における推移  
黒は黒ボク土, 灰色は褐斑病発生圃場を, シンボルはそれぞれ異なる実証圃場を示す。

$$y = -1 \times 10^{-7}x^2 + 0.0004x + 0.67 \quad R^2 = 0.75$$

課題番号	P2009-4
研究課題	沿岸海洋景観の GIS データベースの構築：衛星画像を用いた藻場生態系の生態系機能評価
研究者 (所属)	堀 正和 ((独)水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所)
担当教員	近藤昭彦

(Abstract)

Coastal ecosystems are critical components of marine systems, providing regions of high productivity and species diversity of marine organisms. This study aims to construct a GIS database

for coastal marine landscape and seascapes of Seto Inland Sea using RS images by multi-beam sonar systems, ALOS (AVNIR2) images, and aerial photography. The GIS database with additional field census data has been used for various kinds of analyses to clarify the effects of global environmental change on coastal ecosystems and the long-term spatial dynamics. At the first step of these analyses, we have tried to estimate spatial distribution and ecosystem functions of a seagrass meadow in Seto Inland Sea using ALOS images with images by multi-beam sonar. The results revealed that ALOS images accurately estimated vertical distribution of the seagrass meadow and also the horizontal distribution along the depth gradient, and that multi-beam sonar measured the difference in the percentage of cover and biomass of seagrass distribution within the seagrass meadow. These results enabled to estimate the production and volume of the seagrass meadow, suggesting that some of the important ecosystem functionings such as primary productions of coastal ecosystems can be estimated using integrative approach of RS with GIS analyses.

#### (概要)

沿岸海洋域は海洋生態系の中でも特に生産性の高い海域であり、海洋生物の多様性と生物生産過程の維持に不可欠な生態系である。本研究は衛星画像・音響探査機・航空写真などのリモートセンシングデータを集約し、瀬戸内海の沿岸海洋景観の GIS データベースを構築することで解析環境の整備を行うことを目的としている。さらにこの GIS データベースを現地観測データと統合することで、沿岸海洋域の長期空間変動の解析や沿岸海洋域に対する大規模環境変動の影響解析などに応用することを目指している。その取り組みの一環として、瀬戸内海のアマモ場を対象に、人工衛星画像から抽出したアマモ場の群落分布データと音響探査によるアマモ群落の被度・現存量計測データとあわせることで、アマモ場の空間分布状態の把握とその生態系機能の評価が可能かどうか、その有効性について検討を行った。

まず瀬戸内海中央部に位置する離島群の中からすでにアマモ場の分布が特定できている島を調査対象に選定した。次に選定した調査海域において、DGPS 搭載の魚群探知機及びサイドスキャンソナーを用いてアマモ場の分布状況及びアマモ群落の被度・現存量の測定を行った。さらに調査海域のアマモ場の空間分布範囲を特定するために、人工衛星画像によるアマモ群落の抽出を試みた。使用した衛星画像には ALOS を用い、空間分布範囲 2006 年から 2009 年までに撮影された調査海域を含む画像のうち、最も撮影日が現地観測日に近い画像を選定した。

その結果、人工衛星から推定された調査海域のアマモ場空間分布範囲と既知の分布範囲データとの整合性は約 90% と高い値を示した。また局所的な整合性では海岸線に沿った詳細な地形の変化も表現されており、干潟域の分布、磯の形状やアマモ群落の上限ラインの変化なども明確に特定されていた。ただし、水深が深いアマモ群落の分布下限付近は部分的に不明瞭な範囲がいくつかあり、その範囲の相違が整合性を低下させていたことから、改善のためには水深による補正が課題として残った。

次に音波探査機によるアマモ群落の現存量測定では、群落内のアマモ草丈と株密度の局所的なばらつきが明確に測定された。またサイドスキャンソナーによる被度の計測においても、同様に群落内の被度のばらつきが明確に測定された。この被度データと衛星画像からの被度計測データを比較したところ、高い割合で整合性を示した。

これらの結果は、沿岸海洋域においてアマモ群落全体の現存量・生産量とその空間分布を高い精度で測定可能であることを示唆している。今後は、人工衛星による広域リモートセンシングと局所的な簡易リモ-

トセンシングを統合した GIS 解析手法の開発を進め、沿岸海洋景観とその生態系機能の評価、大規模環境変動の沿岸海洋域への影響モニタリング等に活用したいと考えている。

課題番号	P2009-4
研究課題	衛星画像を用いた台北の都市発展と都市ヒートアイランドとの関係分析
研究者(所属)	白 迎玖 (東北公益文科大学公益学部)
担当教員	近藤昭彦

(Abstract)

This study has two main purposes; the first is to clarify urban warming in Taipei City based on 27 years of climatological data, and the second is to characterize the urban heat island (UHI) mechanism in a tropical basin using the available relevant climatological data collected from Taipei City and neighboring areas (Taipei County).

Taipei City has urbanized rapidly since 1967, and urban warming appeared from 1985. The effects of urbanization on local weather and climate change resulted in a remarkable increase in mean and minimum temperatures. However, urbanization resulted in little change in maximum temperature in Taipei City. The increase in minimum temperature in summer is significantly large in Taipei City.

The results of field observations in 2008-2009 proved that the nocturnal UHI phenomenon is predominant; however, in the rainy season (November and December), the UHI intensity during the daytime is higher than at night. The maximum UHI intensity reached 4.0-5.0°C during clear day-sky and calm wind conditions, mainly in the wet winter. In addition, during the dry months (spring), the nocturnal UHI reached its greatest intensity on cloudless nights before sunrise, and the maximum UHI intensity reached about 2.0°C.

(概要)

本研究の目的は、第一に、研究事例が少ない亜熱帯に属する台湾・台北市（面積：約 272Km<sup>2</sup>）を対象地域とし、長期間にわたって地上観測を行い、得られた観測記録をデータベース化すると同時に、都市気温の上昇を解明することである。第二に、高精度の衛星画像による地表面温度の推定、および地上気象観測データに基づいて、台北の都市発展過程と都市高温域の分布との関係を解明する。

図 1 は台北市区の構成図と地上気象観測装置・観測地点を示したものである。2008-2009 年の観測によれば、市中心部と郊外との温度差ははっきり存在しているが、市中心部と衛星都市の温度差が小さかった（図 2、図 3）。また、台北における冬季のヒートアイランド強度が明らかにされた。とくに、都市の高温域は、旧市街地から新市街地へ、旧市街地の西に隣接している衛星都市に拡大していることが初めて確認された。ヒートアイランド強度の最大値について、市中心部と北部周辺区 I（図 1 を参照）との温度差は約 2.9°C、市中心部と台北市の東にある汐止市（図 1-a）のポイント 6）との温度差は約 4.1°Cであった。ヒートアイランド強度の最大値と各市区・衛星都市の人口密度との相関がみられた。図 4 は台北市の高温域分布の時間変化の一例を示したものである（2008 年 11 月 29 日）。

一方、市中心部と旧市街地の西部にある衛星都市との温度差は、風の弱い晴天時の日中に明瞭に現れたが、12 月の夜間の場合、その温度差が 1°C 以下であった。都市の高温域は、旧市街地に隣接する西部の



衛星都市に拡大していると考えられる。90年代の台湾の10大都市のうち、第5位の板橋(538,957人)をはじめとして、三重(第6位、375,996人)、中和(第7位)、新莊(第10位)の4市がある。また、MRTを1996年に開通させた後、台北市と同様、衛星都市のMRT駅周辺地区での商業地の形成を促した。衛星都市が都市高温域になっている一つの理由は人口密度が極めて高いことだと考えられる。

本研究の結果、温帯都市を中心とするこれまでの都市気候の研究報告の中にはみられない成果が得られた。現在、観測は継続しており、今後、夏季における台北市高温域の分布とUHI構造を解明し、衛星都市の人口、都市構造と台北市のUHIの強度との関係进行分析したいと考えている。

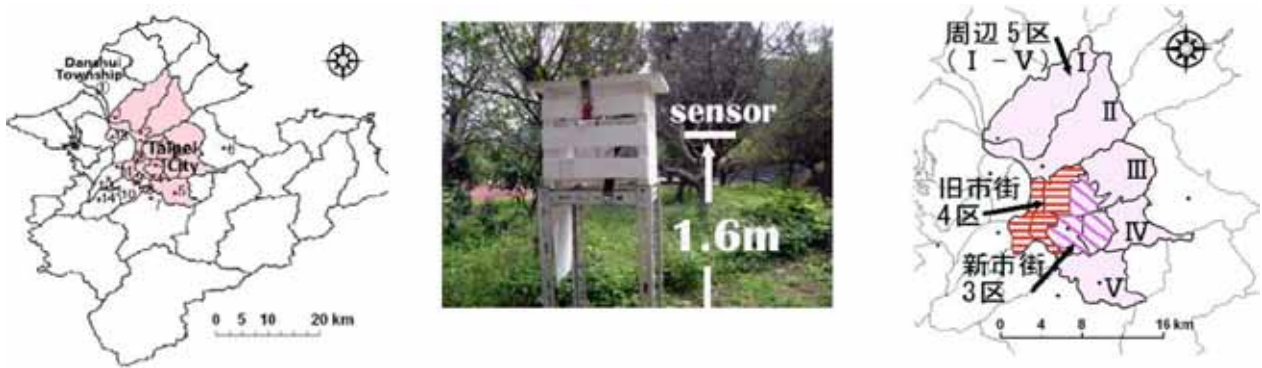


図1 観測地点(左)、地上気象観測装置(1-14)(中)、および台北市区の構成図(右)

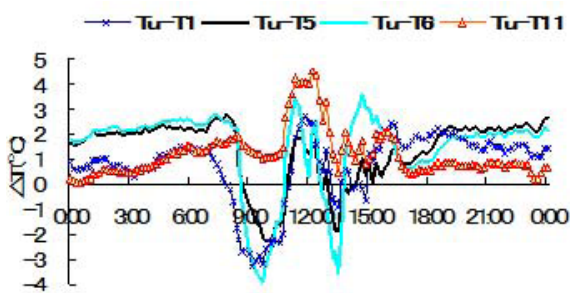


図2 台北市中心部(Tu、図1の②)と東郊外の温度差(T6: 図1-a)、point6)(2008年10、11、12月及び2009年3月)

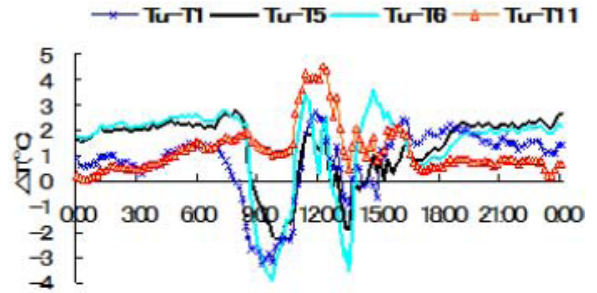
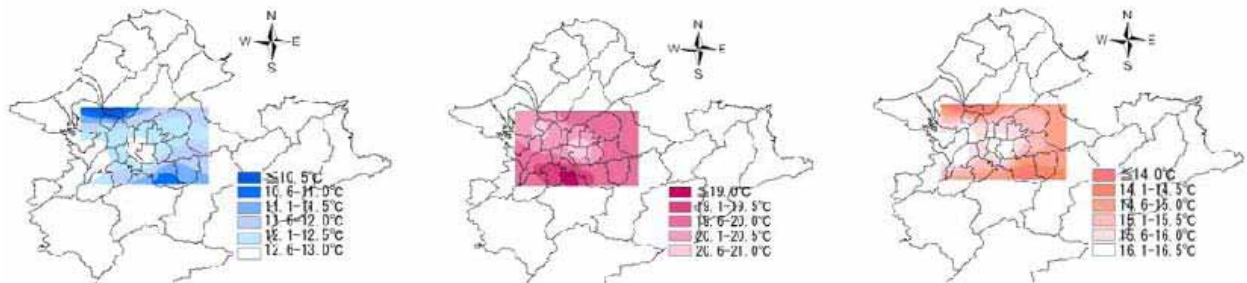


図3 台北市中心部と郊外の温度差(2008年12月)(Tu,T1,T5,T6,T11: 図1-a)、②、point1,5,6,11)



Nov 29 2008 (0:00) Wind Speed: 0m/s (15:00) Wind Speed: 4.4m/s (ENE) (22:00) Wind Speed: 1.9m/s (ESE)

図4 台北市高温域分布の時間変化の一例

### 2.2.5. 第5プロジェクト共同利用研究の詳細

課題番号	P2009-5
研究課題	測位衛星信号による Bistatic SAR の検討
研究者(所属)	海老沼拓史(東京海洋大学)
担当教員	J.T. スリスマンティヨ

(Abstract)

This work is intended to develop a bi-static radar system specifically designed to process reflected Global Positioning System (GPS) signals off the ocean surface for purpose of ocean remote sensing. A prototype receiver has been developed based on the Namuru II GPS receiver, which is a fully reconfigurable receiver development platform using Field-Programmable Logic Array (FPGA). One of the attractive features of the Namuru II receiver is its dual-antenna configuration. This makes it possible to modify the receiver for GPS bi-static radar system by using one of the antennas to receive the direct signal for positioning and the other to capture the reflected signal with a nadir-looking antenna. The preliminary test results using GPS signal simulator showed that the developed FPGA-based receiver was capable of providing real-time altimetry accuracy of about 0.1 m.

(概要)

本研究は、海面で反射した測位衛星電波を利用したバイスタティックレーダーの開発を目標としている。本システムは、海面高度計測や波浪、海面風速の推定など、海洋リモートセンシングに利用することができる。

今回の試作では、オンボードでのリアルタイム信号処理を目指し、FPGA を利用した GPS 受信機開発プラットフォームである Namuru II 受信機を利用している。Namuru II 受信機は、二周波受信機の開発を目的として設計されており、フロントエンドが二つ実装されている。本研究では、受信機の信号処理ロジック部に改修を加えることで、本来は二周波対応の受信機を、L1 信号のみ対応のデュアルアンテナ受信機として利用している。本構成では、一方のアンテナは通常の衛星測位と同様に天頂方向に向けられ、衛星から受信機に届く直接信号を観測し、もう一方のアンテナは海面方向に向けられ、海面から反射して届く反射波を観測する。

GPS 信号シミュレータを使用した動作試験では、本システムによって 10cm の精度で海面高度をリアルタイムで計測できることを確認できた。

#### 1. はじめに

海面で反射した GPS 信号には、海面高度、波浪、風速など、海洋リモートセンシングに重要な情報が多く含まれている。このような信号の観測は、GPS 衛星を信号源とするバイスタティックレーダーを構成していると考えられる。本研究では、このような GPS 反射波をリアルタイムで処理可能な、小型で省電力な GPS 受信機の開発を目的としている。

これまでの研究では、ソフトウェア無線技術を用いた後処理によって GPS 反射波の解析を行ってきた。ソフトウェアベースの受信機は、柔軟性が高く、アルゴリズムの開発に有効であるが、処理能力に限界があり、リアルタイムでの信号処理は困難である。

そこで、本研究では、GPS 反射波信号のリアルタイム処理を目標とし、その開発プラットフォームとして NAMURU II GPS 受信機を採用した。NAMURU II GPS 受信機は、FPGA をベースとした二周波対応 GPS 受信機であり、二つのフロントエンドを装備している。本研究では、本来は二周波対応の受信機を L1 信号のみ対応のデュアルアンテナ受信機に改修することで、一方のアンテナを直接波の観測に、もう一方のアンテナを反射波の観測に利用している。

GPS 信号シミュレータを使用した動作試験では、本システムによって 10cm の精度で海面高度をリアルタイムで計測できることを確認できた。

## 2. GPS 反射波を利用したバイスタティックレーダー

本研究では、GPS 反射波受信機を特に海面高度の計測に利用することを目的としている。GPS 衛星から直接届く直接波と海面で反射してから届く反射波との幾何学的距離差を  $d$ 、衛星仰角を  $E$  とすると、海面からアンテナまでの高度  $h$  は次式で求められる。

$$h = \frac{d}{2 \cdot \sin E} \quad (1)$$

さらに、アンテナの絶対座標は、直接波を用いて従来の GPS 測位によって求めることができる。アンテナの絶対座標と、式 (1) より求めた海面までの相対距離から、観測点直下の海面高度を算出することができる。

式 (1) より、GPS 反射波受信機の観測値  $D$  は次式で表すことができる。

$$D = 2h \sin E + b + \varepsilon \quad (2)$$

ここで、 $b$  はバイアス誤差、 $\varepsilon$  は雑音成分である。

式 (2) において、最も支配的な誤差は、受信機内部の回路遅延に起因するハードウェアバイアスである。このハードウェアバイアスは、受信機固有ではあるが固定値であり、ゼロ基線観測などによって容易にキャリブレーションが可能である。したがって、本システムはバイアス誤差  $b$  を既知のパラメータとして扱うことができる。また、衛星仰角  $E$  は、直接波による測位結果と受信した航法メッセージより求めることができ、こちらも既知のパラメータとなる。

さらに、GPS 信号は一般に複数同時に観測することができるため、最小二乗法を用いることで、誤差成分の影響を最小化し、高度  $h$  の推定精度を向上させることができる。いま、 $N$  個の観測値が利用できるとすると、観測方程式は次式の連立方程式で表すことができる。

$$\underbrace{\begin{bmatrix} D_1 - b \\ M \\ D_N - b \end{bmatrix}}_{\mathbf{d}} = \underbrace{\begin{bmatrix} 2 \sin E_1 \\ M \\ 2 \sin E_N \end{bmatrix}}_{\mathbf{a}} h + \underbrace{\begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ M \\ \varepsilon_N \end{bmatrix}}_{\mathbf{e}} \quad (3)$$

最小二乗法により、高度  $h$  の推定値は次式で求められる。

$$\hat{h} = (\mathbf{a}^T \mathbf{a})^{-1} \mathbf{a}^T \mathbf{d} \quad (4)$$

### 3. NAMURU II GPS 受信機

本研究で受信機開発のプラットフォームとして採用した NAMURU II GPS 受信機は、オーストラリアの University of New South Wales によって開発された FPGA をベースとした GPS 受信機である。GPS 信号処理を行う相関器などの verilog HDL コードがオープンソースとして公開されており、ユーザーが自由に独自の信号処理機能を追加することができる。

また、NAMURU II GPS 受信機は、二周波対応の受信機として開発されており、二つのフロントエンドを装備している。本研究では、本来は二周波対応の受信機を L1 信号のみ対応のデュアルアンテナ受信機に改修することで、一方のアンテナを直接波の観測に、もう一方のアンテナを反射波の観測に利用している。

さらに、これまでの研究で開発した GPS 反射波観測用の信号処理アルゴリズムである DDM (delay-Doppler mapping) を実装することで、リアルタイムでの海面高度観測を実現している。

### 4. GPS 信号シミュレータによる動作試験

NAMURU II GPS 受信機に実装した GPS 反射波の信号処理機能を検証するために、GPS 信号シミュレータを利用した動作実験を実施した。今回利用した GSS7700 GPS 信号シミュレータは、二つの信号出力ポートを持っており、一方で直接波を、もう一方で反射波を模擬することが可能である。

この動作試験では、航空機による反射波観測を模擬するために、高度  $h$  を 300m とした。また、海面での反射による信号強度の低下を模擬するため、反射波の信号強度は直接波に対して 5 dB 低く設定している。

本動作試験におけるリアルタイムでの海面高度推定結果を図 1 に示す。このときに観測された反射波の数は 4 つであり、これらから式 (4) を用いて海面高度を推定している。この実験結果より、今回開発した反射波観測受信機は、約 10 cm の精度で海面高度をリアルタイムで観測することが可能であることが確認できた。

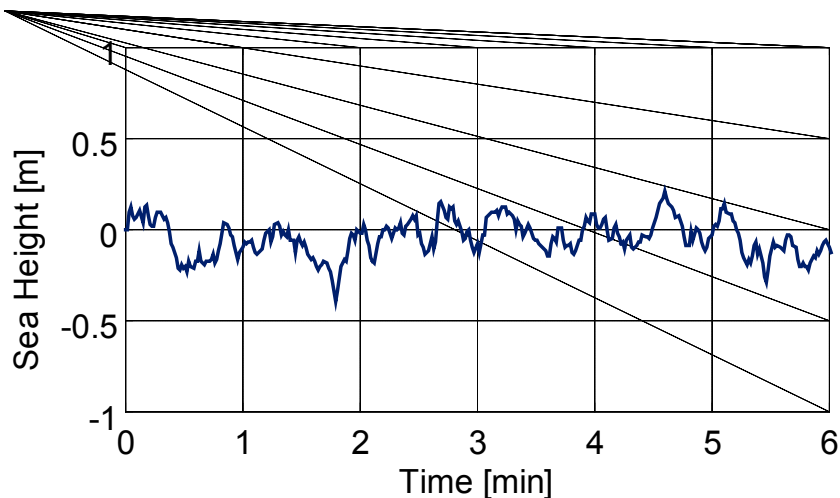


図 1 GPS 信号シミュレータを用いた海面高度計測実験の結果

### 5. まとめ

本研究では、FPGA ベースの GPS 受信機開発プラットフォームである NAMURU II GPS 受信機を改修することで、GPS 反射波を利用してリアルタイムで海面高度を計測できるバイスタティックレーダーを開発した。航空機からの観測を模擬した GPS 信号シミュレータによる動作試験では、海面高度を約 10cm

の精度で観測できることが確認できた。

GPS 信号の搬送波位相を利用した高精度化や、合成開口レーダーの技術を応用した海洋面のイメージングが、今後の課題である。

課題番号	P2009-5
研究課題	高精度移流スキームを用いた合成開口レーダ用の電磁波散乱の数値シミュレーション
研究者(所属)	大須賀敏明(千葉大学フロンティアメディカル工学研究開発センター)
担当教員	J.T. スリスマンティヨ

(Abstract)

Numerical solutions of electromagnetic wave scattering often reduce their accuracy due to numerical diffusion, generated by the hyperbolic equation in Maxwell's equation. Cubic interpolation was applied to solve the hyperbolic equation in order to reduce numerical diffusion. With careful technique to reduce numerical instabilities generated at higher gradient region, successful results were obtained for preparation of future ground surface sensing using electromagnetic wave scattering.

(概要)

地表面の状態を上空から送った電波の散乱から判定することを目標として基礎研究を行っている。電波の伝搬は、マクスウェル方程式を解いて求める。マクスウェル方程式の中で、電波の散乱に重要な、電磁誘導の法則とアンペールの法則は双曲型方程式で記述されている。双曲型方程式は、形状をそのままの形状で移動する作用がある。ある時刻にアンテナによって、空間の一部に局所的に電場や磁場の歪みが生じると、双曲型方程式は場の歪みを光速で移動するため電波が伝搬する。電波が地表等の対象物に到達すると、物体表面に誘導電流が流れて、新たに局所的な電場や磁場の歪みが生じて、双曲型方程式で移動し、電波が散乱されたことになる。物体で電波が散乱される時に生じる誘導電流を記述する方程式は、放物型方程式であり、山が浸食されて広がるように形状を薄めて拡げる拡散作用がある。

任意の形状の物体による電波の散乱は、電波の伝搬に関係する双曲型方程式と、対象物で散乱された電波の生成に関係する放物型方程式の両者を数値的に解いて求められる。数値的に解く場合は、双曲型方程式も放物型方程式と同様の数値拡散を生じる。この数値拡散を除去しないと、双曲型方程式を厳密に解いていないことになり、解析の精度が低下する。そのため、現在までフリードリッヒラックスの方法、フロムの方法、上流差分の方法等が提案されてきたが、双曲型方程式の数値拡散を完全に除去することは不可能であった。空間的に連続に変化する量を、ひとつの格子点の間隔のスケールで観察すると、物理量が急変するため、格子点の中間の物理量を  $N$  次関数を用いて補間する方法も試みられた。 $N$  次関数の次数  $N$  を高くすれば、精度は上昇するものの、数値的な不安定を招き、次数  $N$  を下げれば、精度は低下するものの数値的な不安定は避けられるため、その精度と数値安定性の両者を満たす折衷解として、次数は 3 か 4 が良いことが推測され、有限要素法で 4 次の補間を採用している国もある。本研究では 3 次関数による補間法が、双曲型方程式の数値階に良好な精度をもたらすことを確認した。数値拡散とは逆に変化する領域で過大に計算してしまう不安定がわずかに存在するため、不安定を除去する技術を開発した。

課題番号	P2009-5
研究課題	CP-SAR 観測エリア確定カメラの研究開発
研究者(所属)	大前宏和(株式会社センテナリア)
担当教員	J.T. スリスマンティヨ

(Abstract)

CP-SAR Area-Confirmation Camera (ACC) is developed as the on-board camera for deciding the observation area of CP-SAR on small satellite. Examination of specifications for the ACC is based on the orbit parameters of the small satellite and CP-SAR specifications (i.e. ground resolution, azimuth axis and so on).

We constructed the bread board test system by commercial parts of detector and lenses, and mainly obtained the MTF as image performances of model-ACC.

The result of image performance was not so better rather than which we assumed from specifications of detector and of lenses on catalogue. It may be occurred by chromatic aberration of lenses, because we tested the model-ACC under the monochromatic condition. However, we considered to obtain the design policy based on these results for the onboard ACC as both area-confirmation and earth observations.

(概要)

小型衛星に搭載する CP-SAR の観測する範囲を特定するためには、可視画像を用いる方がより確実である。また同時に可視画像からの情報は CP-SAR 画像の解釈にも有効である。これらの利点を活かすための観測エリア確定カメラの仕様検討を行った。

小型衛星の想定軌道、CP-SAR の観測仕様に基づいて、エリア確定カメラの基本仕様を策定した。この仕様に基づいて、今回は、それに近い市販のカメラ(検出器)、レンズを使って、所定の性能が得られるかどうかの確認試験を行い、そのデータを評価した。

その結果、画質を表す MTF 性能が、一般市販品では、かなり悪い事が判った。市販品のカタログ上では、問題が無かったので、個体差の可能性もあるが、今回の試験では、モノクロ画像としたため、波長範囲が広く色収差の重なりのためか、所定の結果を得られなかったのではないかと推測している。

この結果に基づいて、エリア確定カメラのためのレンズ設計方針を得たと考えている。波長を限定した試験を今後行い、可視画像データとしても有用な物理量が得られるカメラ仕様を策定して行くことが必要であると考えている。

課題番号	P2009-5
研究課題	衛星観測フーリエ分光計の大気微量ガス高度分布の推定
研究者(所属)	田中 佐(山口大学大学院理工学研究科)
担当教員	久世宏明

(Abstract)

We tried to retrieve the atmospheric temperature profile with the high resolution spectral data from the Fourier Transform Spectrometer (TANSO/FTS) aboard GOSAT that was launched by JAXA in February 2009. We use three data: on the west North-America coast, April 6th; on the North Atlantic Ocean, May 1st; on the Antarctic, April 6th. We use the LBLRTM code for orderly calculation of radiative transfer process and apply Rodgers's method (maximum likelihood method). The initial atmospheric temperature profile is the US Standard Atmosphere. We can get an appropriate solution of atmospheric temperature profile for the North Atlantic Ocean and the final obtained profile is very near to the US Standard. In other two cases, we encountered divergences. We are afraid that Rodgers's method can be applied only for the cases which are very close to the initial condition. We will try the new optimum method which is based on the least square error, next time.

(概要)

2009年2月に打ち上げられたGOSAT搭載のフーリエ分光計(TANSO/FTS)の赤外域の高波長分解能データから、大気温度リトリーバルを試みた。データは2009年4月6日のアメリカ西海岸、同5月1日の北大西洋上、同4月6日の南極である。リトリーバルは、大気放射過程順計算にはLBLRTMコードを用い、最適計算手法にはRodgersの方法を用いた。初期値はUS Standard Atmosphereとして、繰り返し計算を行った。北大西洋上のリトリーバルは解が得られたが初期値に極めて近い大気温度分布であった。アメリカ西海岸と南極では解が発散してしまった。この結果から初期値から隔たった大気温度分布の場合解が発散してしまうことが窺われた。いままでの研究で提唱した最適計算をRodgersの方法(最尤推定)でなく、2乗誤差最小法を用い求める変数と観測値の数を逐次増加させる方法が有効であろうと思われた。

課題番号	P2009-5
研究課題	円偏波合成開口レーダ搭載小型衛星の開発
研究者(所属)	若森弘二(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

(概要)

千葉大 $\mu$ SAT CP-SARの研究計画の内、2009年から2013年までの小型衛星に関し、共同研究を実施する予定で共同研究を計画した。現時点で、 $\mu$ SAT計画が遅れる状況であるため、本年度は、衛星本体システムではなく、データ通信用アンテナについて、検討した。 $\mu$ SATはSAR衛星である為、データ量が膨大となる。この為、高速データレートの確保が必要である。従来のデータ伝送を従来のXバンド通信に加え、現在、静止軌道上にあるWINDS(きずな)をデータ伝送中継(Kaバンド)に利用できれば、アジア・太平洋地域の画像を撮影とほぼ同時に日本で受信可能となる。この構想を実現する為には、超小型の高効率アンテナが必要である。このため、本年度は、超小型Kaバンドアンテナの技術的成立性について検討した。22年度は実際にアンテナを作成し、特性等の検討を計画している。検討内容は、将来、衛星が実現する過程で、論文等で公開する予定である。

課題番号	P2009-5
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)	伊藤秀男 (千葉大学大学院融合科学研究科)
担当教員	J.T. スリ スマンティヨ

(Abstract)

Signal processing for microsatellites 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). However, FFT computation for large amounts of data on FPGAs requires large amounts of FPGA resources. Unfortunately, large scale FPGAs with large amounts of resources are very expensive. This paper presents a low cost construction of signal processing system for CP-SAR using multiple inexpensive FPGA boards with not large amounts of resources.

(概要)

円偏波合成開口レーダ (CP-SAR) 搭載無人航空機において行われる Synthetic Aperture Rader (SAR) 信号処理においては大量のデータに対し、高速に FFT 等の演算を行うことが求められている。そのため SAR 信号処理システム構成環境として、従来の Digital Signal Processor (DSP) から並列度の高い Field Programmable Gate Array (FPGA) への移行が強く求められている。大量のデータを扱うシステムを FPGA 上で構成するためには、多くの FPGA リソースが要求される。しかし、リソース量の多い大規模 FPGA は非常に高価である。本研究では、リソース量が少なく安価な FPGA を複数枚用いることにより、低コストでの SAR 信号処理システム構成を提案している。

#### 2.2.6. 第6プロジェクト共同利用研究の詳細

課題番号	P2009-6
研究課題	衛星観測データと WRF モデルを用いた局地気象・局地気候に関する研究
研究者 (所属)	日下博幸 (筑波大学)
担当教員	常松展充

(Abstract)

We investigate the spatial distribution of the fogs in Japan, using the satellite data (MTSAT), live camera, and visibility data. Additionally, numerical simulations of the fog events are conducted by the Weather Research and Forecasting (WRF) model. Results are as follows.

On June 19 2009, a large scale fog event was occurred in Japan. Satellite data from the MTSAT-IR1 and -IR4 captures this event, which indicates this data set is useful for large-scale fog events. The WRF model does not simulate the fogs but low level clouds. From this, potentially the WRF model has a performance to simulate such a large-scale fog event.

On December 18 2008, a small scale fog event was occurred in the inland basin areas. However,



both of the MTSAT and WRF cannot capture this event.

(概要)

衛星データ(MTSAT)、ライブカメラ、視程計を用いて日本における霧の出現域を把握した。さらには、気象モデルWRFを用いていくつかの事例の再現計算を実施した。結果は以下の通りである。

2009年6月19日、日本の東海上から東日本にかけて大規模な移流霧が発生した。MTSAT-IR1とMTSAT-IR2の差分データはこの霧を捉えており、大規模な海霧の出現範囲を特定するのに有効であることがわかった。気象モデルはこの霧を下層雲として計算しており、霧のシミュレーションとは言えないものの、モデルの改良によって霧を再現できる可能性があることがわかった。

2008年12月、日本各地の盆地で盆地霧が発生した。しかしながら、MTSAT-IR1とMTSAT-IR2の差分データは、いくつかの地点の霧を捉えることができたものの、大半の霧は捉えることができなかった。また、気象モデルもこのような霧を再現することはできなかった。

課題番号	P2009-6
研究課題	黄砂の発生に対する気候変動の影響
研究者(所属)	甲斐憲次(名古屋大学大学院環境学研究科)
担当教員	常松展充

(Abstract)

Mechanism of Asian dust outbreaks in the Taklimakan and Gobi Deserts was studied by numerical simulation and analyses of meteorological and remote sensing data in the present study.

Using the aerosol sampling, TOMS Aerosol Index and lidar observations, the total amount of the dust in the Taklimakan Desert is estimated 200 Gg during the background condition, and 400 - 800 Gg during the dust event in April 2004. In addition, factors controlling the dust outbreaks in the Gobi Desert are discussed by analyzing anomalies of strong wind days, precipitation and NDVI.

Combining backscatter profiles of ground-based lidar and CALIOP, lidar ratio (extinction to backscattering ratio) was retrieved for 532nm and 1064nm wavelengths by using performance function that minimizing the difference between ground-based lidar and CALIOP for backscattering coefficient. Aerosols and clouds are classified into boundary-layer dust, free tropospheric dust and cirrus cloud, using the relationship between color ratio and 532nm backscattering coefficient.

Influence of global warming on dust outbreaks was studied by the downscaling global warming simulation with a regional atmosphere model WRF.

(概要)

タクラマカン砂漠とゴビ砂漠における黄砂発生のメカニズムを、気象観測データや衛星観測データの解析、および数値シミュレーションを通じて分析した。また、黄砂輸送と密接に関連する、両砂漠のダスト層の構造や局地循環を分析するとともに、ダスト総量の推定を行った。それらの分析に対しては、衛星観測データの解析やエアロゾル観測データの解析が有効であった。

さらに、タクラマカン砂漠における現地観測データの解析を行った。すでにタクラマカン砂漠のアクス

郊外に設置しているライダーでは、波長 532nm のほか、1064nm の散乱光を受信できるようになっている。波長 532nm と 1064nm の比（カラー比）をとると、粒径情報が得られる。スペースライダー CALIPSO とアクスライダーの同期観測により、光学的諸量（後方散乱比、偏光解消度、カラー比）を吟味した。カラー比を導入することにより、タクラマカン砂漠上のエアロゾルを境界層ダスト、自由対流圏ダストおよび巻雲の3つに分類することができた。

最後に、黄砂発生メカニズムの分析結果をもとに、温暖化予測のダウンスケールなどを通じて、黄砂発生に対する気候変動の影響を調査した。

#### 2.2.7. 共同利用研究（一般研究）の詳細

課題番号	一般研究
研究課題	路面積雪の圧雪過程におけるマイクロ波散乱機構の研究
研究者（所属）	小杉健二（防災科学技術研究所）
担当教員	長 康平

(Abstract)

The purpose of this study is to investigate and clarify the characteristic of microwave scattering due to snow and ice on road. These results will be used for development of the microwave sensor which will be applied to the road-surface condition monitoring of the road maintenance operation in winter season. This year, we measured the microwave scattering from snow and densification on road, and analyzed the results to investigate the characteristic of microwave scattering due to snow and ice. Referring to observation results past year and comparisons with the characteristics of natural snow, physical characteristics of snow on a road surface were discussed.

(概要)

本研究は、道路路面上の積雪、氷膜の状態をモニタリングするためのマイクロ波雪氷センサを開発するための基礎資料とするために、積雪や氷膜によるマイクロ波の反射、散乱、透過等の特性を明らかにすることを目的とする。平成 21 年度は、マイクロ波送受信用ホーンアンテナ、ベクトル・ネットワーク・アナライザからなるマイクロ波計測器を用い、積雪をターゲットとしたマイクロ波の反射、散乱、透過波の計測を行った。さらに、得られた計測結果を解析し、積雪によるマイクロ波の反射、散乱、透過の諸特性の把握を行った。また過去に行った積雪路面の観測より、路面積雪の物理的性質に関する観測結果、並びに自然積雪との比較によりその特徴をまとめた。

課題番号	一般研究
研究課題	合成開口レーダー及びメソ気象モデルによる洋上風力資源評価方法に関する研究
研究者（所属）	香西克俊（神戸大学海事科学研究科）
担当教員	久世宏明・高村民雄

(Abstract)

Envisat/ASAR-derived offshore mean wind speed and energy density fields in the coastal water around Shirahama, Japan are validated with those from the mesoscale model WRF and in situ measurements. 49 ASAR scenes from February 2003 to March 2008 are used to derive Weibull mean wind speed and energy density fields. Large differences are seen between WRF-simulated and ASAR-derived energy density fields because the energy density is proportional to the third power of wind speed. High energy density areas southeast of Shirahama along the coast are found in both WRF-simulated and ASAR-derived energy density fields.

(概要)

本研究は ENVISAT 衛星搭載合成開口レーダー ASAR 及びメソ気象モデル WRF を利用して洋上風力エネルギー賦存量を推定するマップを作成するだけでなく、それらを現場観測風速に基づき検証した。2003年2月から2008年3月までの49シーンのASAR画像を欧州宇宙機関(ESA)より取得し、ワイブル平均風速及びエネルギー密度場の推定に用いた。ASAR及びWRFから推定されたエネルギー密度には大きな差が存在した。これはエネルギー密度が風速の3乗に比例するためである。白浜南東部の沿岸に高エネルギー密度域が存在することをWRF及びASARエネルギー密度分布より明らかにした。

課題番号	一般研究
研究課題	静止衛星データの全球合成技術の開発
研究者(所属)	大野智生(気象衛星センターデータ処理部)
担当教員	高村民雄

(Abstract)

The goal of this research is to generate global composite data of the geostationary satellites and contribute to climate and environmental researches. In this fiscal year, a vicarious calibration technique to compose visible images had been developed. In this technique, visible calibration coefficients of geostationary satellite are estimated from the observations and the calculations simulated by a radiative transfer model. The coefficients were derived properly by the technique for GMS-5, METEOSAT-5/7 and GOES-8/10. Also the global solar flux product, which was experimentally generated by compositing each satellite's visible data calibrated by applying the technique seemed to be reasonable. Therefore the calibration coefficients of each satellite were considered to be appropriate.

(概要)

本研究は、気象衛星センターが保存する静止気象衛星ひまわりシリーズのデータを外国が運用する静止気象衛星データと合成し、全球静止衛星データセットを作成することを目的とする。作成されたデータセットは、気候分野への応用など幅広い利用が見込まれる。本年度は、可視チャンネルの画像を合成するための再較正技術の開発を行った。本手法では、静止気象衛星の可視観測データを放射伝達モデルによる計算値と比較し、較正係数を算出する。本手法をGMS-5, METEOSAT-5/7, GOES-8/10の5つの静止衛星にそれ

それ適用したところ、いずれの衛星についても問題なく較正係数を算出することができた。また、各衛星の較正済みのデータを合成して試験的に作成した全球の全天日射量プロダクトに大きな矛盾点はなく、各衛星について算出された較正值が妥当であることを確認した。

課題番号	一般研究
研究課題	都市域を含む広域陸面における熱収支推定
研究者(所属)	菅原広史(防衛大学校球海洋学科)
担当教員	高村民雄

(Abstract)

Bidirectional reflection was investigated with the airborne-observed data and satellite measurements. This study aims to apply satellite data for analyzing the land surface heat budget which includes an urban area. Bidirectional reflection was evaluated by comparing the two albedo estimates; one is measured by the onboard sensor with hemispheric FOV, another is measured by LANDSAT-5 which has narrower FOV than the former. Ishikari plain with Sapporo city area was chosen for our analysis. LANDSAT image was acquired at 09:37 LST with 3 degrees nadir angle. The ratio of two albedos which indicates degree of anisotropy do not has clear relationship between the building structures. However, some defects seem to be included in our analysis; the spectrum model for albedo evaluation could not be adequate, and we have to validate our result to get the final conclusion.

(概要)

都市域における広域陸面における熱収支推定を行うため、地表面の非等方性反射について実測データをもとに検討を行った。過去に航空機観測において視野  $2\pi$  のセンサにより計測されたアルベードと、LANDSAT-5 による狭視野計測によるアルベードを比較することで、アルベードの非等方性の評価を試みた。対象領域は札幌市を含んだ領域とした。LANDSAT-5 は 09:37LST に、天頂角 3 度からの計測であった。非等方性の程度を表すパラメータとして 2 つのアルベードの比を用い、市街地での凹凸の程度の関係を検討した。両者の間には明確な関係は見られなかった。ただし、アルベードの算出段階で用いた反射率スペクトルモデルが適切でなかった可能性があり、この結論については検討の余地がある。

課題番号	一般研究
研究課題	黄砂のアレルギー疾患への影響
研究者(所属)	岡本美孝(千葉大学大学院医学研究院)
担当教員	久世宏明・常松展充

(Abstract)

The purpose of this research is to examine the ground-based method for measuring Asian dust (yellow sand) particles and elucidate their influence on allergic diseases such as the pollen allergy. Although Asian dust measurements including lidar and satellite observations are widely conducted, it

is needed to establish reliable methodology based on ground measurements in order to evaluate their influence on human health problems. Our group has made measurements of pollen particles from sugi (*Cryptomeria japonica*) and hinoki (*Chamaecyparis obtusa*) using a particle sensor that is capable of capturing particles with diameters between 10 and 40  $\mu\text{m}$ . It has been found that unusual noise appears in the sensor readout during the outbreak of heavy dust events, though the mode diameters of Asian dust particles are normally estimated to be around 3-5  $\mu\text{m}$ . Thus, in the present research, we have extended the detection range of the sensor down to 5  $\mu\text{m}$ . At this moment the comparison is being made between the results of ground sampling and lidar/atmospheric measurements using the data taken during the events in this spring. In the future we hope to establish a “discrimination matrix” method from the pollen-dust sensor, and comparison will be made between the result of the sensor measurement and various clinical findings.

(概要)

この研究は、日本に飛来する黄砂の地上での測定法について検討し、花粉症はじめアレルギー疾患に及ぼす影響を明らかにすることを目的としている。黄砂については広域での衛星や地上ライダー観測が行われているが、黄砂現象がヒトに与える状況を解明するには地上での観測が不可欠である。申請者らは、これまで粒径 10-40  $\mu\text{m}$  の粗大粒子を補足する粒子センサを用いてスギ・ヒノキ花粉量の測定を行ってきたが、黄砂飛散時にはその出力値にノイズが確認された。通常、黄砂の中心粒径は 3-5  $\mu\text{m}$  であると言われている。そこで、本研究では粒子の検知帯域を粒径 5-40  $\mu\text{m}$  に拡大した地上サンプリングを行うとともに、ライダーなど大気情報との照合を行う。今春のデータについて、現在、とりまとめを進めている。今後、地上センサによる花粉・黄砂の判別マトリックスについて研究を進め、このセンサによる観測結果と臨床症状の照合を行っていく予定である。

課題番号	一般研究
研究課題	衛星による地表面水文観測
研究者(所属)	開発一郎(広島大学大学院総合科学研究科)
担当教員	近藤昭彦

(Abstract)

The purposes of this study were to develop the soil moisture measurement algorithm of satellites (AMSR-E, SMOS etc.) and then to investigate surface soil moisture and surface temperature. So, we tried to improve the soil moisture measurement algorithm of AMSR-E in consideration for monthly vegetation change and to make a validation of it using the ground-based data of soil moisture in some countries in Asia. As a result, we obtained good results of the validation for the improved algorithm (Koike 5.34) which can estimate more accurate soil moisture.

(概要)

本共同研究は、AMSR-E や SMOS 他の地球観測衛星による土壌水分の測定アルゴリズムを地上モニタリングによって検証するための手法の開発やその実際・適用および衛星による推定データを用いての土壌

水分と地表面温度の挙動の解析を目的とした。今回は、月別単位の植生を考慮した AMSR-E の最新アルゴリズムを開発し、モンゴル高原他での地上土壌水分データを用いて検証を試みた。その結果、ASMR-E の最新土壌水分測定アルゴリズム (Koike 5.34) は従来のもより若干精度が向上した。

課題番号	一般研究
研究課題	霞ヶ浦における表面温度勾配とペヘレイ仔稚魚の分布の関係
研究者(所属)	ストルスマン C.A. (東京海洋大学海洋科学部)
担当教員	近藤昭彦

(概要)

魚類には温度依存型性決定機構 (TSD) を有する種が数多く存在し、これらの天然集団の雌雄比は再生産時期の温度環境の影響を強く受けることが知られている。本研究では、典型的な TSD を示す魚類であるトウゴロイワシ科のペヘレイに着目した。本種における性は孵化後 1～6 週に決定し、その期間の飼育水温が 19℃以下で全雌、29℃以上で全雄が作出され、中間水温では雌雄それぞれが混在して現れる。温度勾配のある実験室内環境下では、比較的高温を選択し、著しく雄に偏る結果が得られた。そこで、天然環境下ではどのような温度を選択しているか把握し、ペヘレイの産卵生態と初期生活史の解明への貢献だけでなく、天然集団の雌雄比に及ぼす異常気象や温暖化の影響予測に寄与する。

霞ヶ浦を対象として ASTER 画像を収集した。ASTER の熱赤外画像を用いて湖面表層の水温分布を画像化した。その結果、湖水温の空間分布と季節変化について知見を得ることができたが、ペヘレイの温度選択活動については引き続き解析を行っている。

課題番号	一般研究
研究課題	ダスト(黄砂)モニタリングのための MODIS ツールカラー画像アーカイブシステムの構築
研究者(所属)	黒崎泰典(鳥取大学乾燥地研究センター)
担当教員	樋口篤志

(Abstract)

MODIS true-color images are shared on many internet sites and these images provide us powerful information to understand a variety of atmospheric phenomena. However problems remain in the image domains, the times to update, and the years of archive. In our subject, we built up a system, which creates near real-time MODIS true color images in East Asia (Northwest corner : 60N, 65E, Southeast corner: 20N, 155E) for the purpose of monitoring dust events and we archived images for the period of recent about eight years.

In our system we use images shared in MODIS Rapid Response System (hereafter MRRS) (<http://rapidfire.sci.gsfc.nasa.gov/>) as original data. The MRRS images are updated in near real-time and this is a major advantage in monitoring atmospheric phenomena. However the domain of MRRS images is small (swath width 2330 km by 5-minute granule (about 2030 km)) and the images are projected on a coordinate system along the satellites orbit. These are disadvantages in monitoring

extensive atmospheric phenomena such as dust events in East Asia. To overcome these problems, our system has a function of resampling into the latitude-longitude coordinate system using MOD03 and MYD03 products which contain geolocation information of each pixel, and the system creates mosaic images in the domain of East Asia.

As an example of application of the true-color images of our system, we overlaid present weather of SYNOP report of World Meteorological Organization (WMO). On the overlaid images, if surface weather observatories are located, we can know the dust distribution even though they are under cloud. These overlaid images show the relation between dust distributions and cold front systems which can be recognized from cloud distributions.

#### (概要)

MODIS ツールカラー画像は、様々なインターネットサイトで公開されており、様々な気象現象の把握においてこれらの画像は我々に有力な情報を提供してくれるが、画像領域、公開までの時間、アーカイブ年数などに問題が残っている。本課題ではダスト(黄砂)現象をモニタリングすることを目的に、東アジア域(北西端: 60N, 65E, 南東端: 20N, 155E)の画像を準リアルタイムに作成するシステムを構築し、このシステムを利用して過去およそ8年間の画像の作成を行った。

準リアルタイムで画像を作成することは、中国、モンゴル、日本など各地のダスト観測者にダスト発生状況を発信することにより観測スケジュールの決定をサポートしたり、黄砂予報においてダスト発生・輸送状況の予報と現実の相違点などを準リアルタイムに確認したりすることができるなどの利点がある。また、事例毎に異なるダスト発生・輸送の様子およびこれらのメカニズムの解明においてアーカイブした画像は貴重な資料となる。

本課題で作成したシステムでは、元データとして MODIS Rapid Response System (以降、MRRS) (<http://rapidfire.sci.gsfc.nasa.gov/>) で公開されている画像を利用している。MRRS の画像は準リアルタイムで公開されており、このことは大気現象をモニタリングする上ではとても有利である。しかしながら、画像領域は小さく (swath width 2330 km by 5-minute granule (about 2030 km))、また衛星軌道に沿った座標に投影された画像であるため、東アジアのダストのような広域大気現象を把握するのは困難である。これらの問題を克服するため、本課題では各ピクセルの位置情報が記録されている MOD03・MYD03 プロダクトを用いて緯度・経度直交座標系に変換し、東アジア域のモザイク画像を作成している。しかしながら、MOD03・MYD03 プロダクトが公開されるまでに通常1日ぐらいの時間がかかるため、準リアルタイム画像については、MODIS の回帰周期が16日であることを利用して16日前の MOD03・MYD03 プロダクトを利用し、最新の MOD03・MYD03 プロダクトが公開された後に正確な位置情報の画像を作成するようにデザインしている。

このように作成した MODIS ツールカラー画像の応用例として、世界気象機関 (WMO) の SYNOP Report に含まれる現在天気を重ね合わせた画像を作成した。この重ね合わせ画像では、地上気象測候所があれば雲で隠れた領域についてもダストの有無を知ることができる。この重ね合わせ画像から、雲などから分かる低気圧・前線とダスト発生・輸送の関係を理解することができる。同様の方法で、ダスト発生の重要な条件となる積雪、植生分布などの地表面状態についても、各種プロダクトを重ね合わせることで、事例毎の様子を把握できる画像を作成することができる。

課題番号	一般研究
研究課題	ライダーによる粒子径分布計測のための多重散乱モデル
研究者(所属)	吉田弘樹
担当教員	久世宏明

(Abstract)

Lidars provide us with powerful tools for the remote sensing of clouds. When the polarized laser beam of a lidar is scattered by water particles in a cloud, the polarization as well as the resulting image intensity is strongly affected by the size distribution of water droplets. In order to extract the multiple scattering information from such an image, a code based on the Monte Carlo calculation has been developed. Since the previous treatment was limited to the analysis of signals only from the cloud bottom, here we extend the treatment, on the basis of the bistatic configuration and consideration of the Stokes vectors, so that the multiple scattering can be considered also within the cloud. More precisely, the distribution of droplet radii is divided into 30 bins from 0.1 to 30  $\mu\text{m}$ . While typically  $10^5$  photons are injected from the bottom part of the cloud, the collision history of  $n$ -th scattering particle is considered in accordance with the overall Mie-scattering angular patterns appropriately weighted for each droplet size. The polarization is calculated using the Mueller matrix composed of Stokes vector characterizing each scattering event. In the future work we will apply the technique to analyze the bistatic lidar signals of the Ashra telescope and related image measured by laser beams hitting lower clouds in the troposphere.

(概要)

ライダーは、雲観測において有効な情報をもたらす。直線偏光のレーザービームが雲粒に照射され、散乱されると、散乱光の偏光と散乱光の強度分布画像は雲を形成する水滴の粒径分布を反映したものとまる。そのような画像から雲における多重散乱の情報を抽出するため、Monte Carlo 法に基づいた計算機コードの開発を行ってきた。これまでの計算は雲底での散乱に限られていたが、本研究ではバイスタティック配置を前提とし、Stokes ベクトルを考慮することによって雲中での散乱へと計算を拡張した。雲粒粒径を 0.1  $\mu\text{m}$  から 30  $\mu\text{m}$  の範囲で 30 に分類し、 $10^5$  個の光子を雲底から雲中に入射させた。雲粒の粒径ごとに適当に荷重を付けた Mie 散乱の角度分布を用いて、複数回の散乱における光子の挙動を計算した。偏光情報はそれぞれの散乱時の Stokes ベクトルから導かれる Mueller 行列によって計算した。こうした計算方法は、今後、Ashra 望遠鏡など、撮像ライダー手法による雲の光散乱画像に適用していくことが可能であると考えられる。

課題番号	一般研究
研究課題	干渉合成開口レーダ (InSAR) による南極の氷河・氷床流動マッピング
研究者(所属)	木村 宏 (岐阜大学工学部電気電子工学科)
担当教員	西尾文彦



(Abstract)

Satellite SAR interferometry is a promising tool for mapping of glacier and ice sheet displacement in the Antarctica. With this technology, accurate baselines are critical to precise measurements. Accurate baselines of PALSAR from only the orbital information of ALOS that installs GPS were verified last year. In this work, 2 by 2 scenes in the Yamato Mountains, Antarctica were processed, and differences of interferometric phases between adjacent frames and paths are evaluated. Some differences due to a baseline error possibly appear in an overlapped area between adjacent paths because of different time of the data acquisition. However, the differences are within only one fringe cycle. Possibility of automatic processing and mapping of large areas using many scenes is shown.

(概要)

SAR インターフェロメトリ (InSAR) は氷床の変動を検知する上で特に有効な技術として注目されている。本技術では、正確な計測に正確な干渉基線の使用が不可欠である。前年(2008年)度は、GPSを搭載した ALOS 衛星の PALSAR では、軌道データのみから正確な基線を計算できることを検証した。本年度は、南極ヤマト地域の隣接する 2 × 2 シーンの処理を行い、隣接するフレームとパス間での干渉位相の違いを評価した。観測日が異なる隣接パス間には、基線誤差に起因する位相差が発生し得るが、その違いは重なり部分で 1 周期以内であった。このことにより、自動図化处理の可能性を確認できた。

課題番号	研究会
研究課題	中国新疆ウイグルの環境変動に関する研究
研究者(所属)	石山 隆 (千葉大学フェロー)
担当教員	西尾文彦

(Abstract)

The 9th symposium on Environmental Change in Xinjinag Uyghur, China" held in Chiba university sponsored by CEReS, Chiba University on 23,February, 2009.

Program

1. Estimation of the salinization soils in the northern Tarim Basin in China using thermal infrared satellite data

(Ayshamgul Wayit, Kumamoto University)

2. Spatial variation in surface dust on glaciers in The Tienshan Mountains, Xinjiang, China derived from Satellite image (Gulijianati Abak, CEReS, Chiba University)

Panel discussion

3. Review: Recent land degradation process of oases in marginal Taklimakan Desert derived from satellite Images (T. Ishiyama, CEReS, Chiba University)
4. The problem of soil salinity deposit and agricultural water management in northern part of Taklamakan Desert. (Tadao Yamamoto, Hokkaido University)
5. The change of agriculture by human activities in Aral in Xinjiang uyghur derived from Satellite

Data. (Fumi Furusawa, Nara Women's University)

Ayshamgul reported that the surface temperature estimated based on the correlation with DN value of satellite data and the in situ. Guljianati reported that in glaciers ablation area of Kalik Mountain glaciers, eastern Tienshan, surface mean reflectance for Landsat TM visible band ranged from 0.25 to 0.37. The area of below mean surface reflectance was 37% of total glaciers area. Depending on mean surface reflectance level glaciers classified into 3 types. Those are consists with SRTM DEM data results. Comparing to previous study, it can be understood that glaciers area changes effected by glaciers surface reflectance; glaciers surface reflectance spatial variations has not effected by glaciers elevation. Glacier surface reflectance level likely to glacier surface dust level. Since glaciers surrounded by vast deserts, so glacial surface reflectance variations considered may be due to wind-blown dust.

Ishiyama reported the land degradation process in the oases marginal Taklimakan Desert in were examined by means of satellite data for the past 40 years. The analysis led to, the following results. The vegetation regions have been continuously expanded in the oases at the northern edge. The land was converted changed from a barren field to a cotton cultivating field, which resulted in an expansion of the farming land. However, due to an inadequate irrigation practice, there has been the rise in the underground water level, which caused the saline deposit of the soil. This eventually degraded the farm land that became the source region of the dust storm.

Also, Yamamoto described about the problem of soil salinity deposit and agricultural water management in northern part of Taklamakan Desert, recently not a few farmlands in many oases in Taklimakan Desert are suffering from saline deposit. It is considered that the use of the water supplied from the irrigation system is one of the major causes. It should be pointed out however that the suffered areas are concentrated to comparatively narrow areas in oases.

Furusawa reported that the land cover changes around Aral oasis were examined by means of Landsat satellite data for the past 44 years. The farmland have been continuously expanded with the construction of the water channel around Aral.

(概要)

2010年2月23日に「第9回中国新疆ウイグルの環境変動に関するシンポジウム」を環境リモートセンシング研究センター主催で千葉大学において開催した。

<プログラム>

(1) 熱赤外衛星データを用いたタリム盆地北部の塩類集積濃度の推定

アイシャムグ ワイティ (熊本大学)

(2) 衛星画像を使った中国新疆ウイグル、天山山脈の氷河表面反射率と表面ダストの空間分布

グリジャナテ アバケ (千葉大学)

<パネル討論>

テーマ：新疆ウイグルの環境問題

－農地拡大、水資源の減少および塩類集積などによる土地荒廃－

(3) 衛星画像から推定したタクラマカン沙漠周辺のオアシスの土地荒廃のプロセス

石山 隆（千葉大学）

(4) 塩類集積対策における農業水利の課題

山本 忠男（北海道大学）

(5) アラル市における農業の変容－衛星画像から読み取った人間活動－

古澤 文（奈良女子大学）

研究発表をまとめるとは以下の通りである。

アイシャムグはタクラマカン沙漠北縁の土地被覆物や塩害集積土壌の分布と地表面温度との関係について衛星データの解析結果から考察した。Guljianati（千葉大学）は新疆カリク山脈の氷河の縮小の原因を、気候変動と氷河のアルベドの減少に影響することを報告した。特に周囲のゴビ沙漠、タクラマカン沙漠、ジュンガル沙漠から巻き上げられるダストが氷河に沈着してアルベドを減少させていること、また標高との関係を衛星データの解析結果から報告した。

上記の2講演のあとに、パネル討論「新疆ウイグルの環境問題：農地拡大、水資源の減少および塩類集積などによる土地荒廃について」を行った。3名のパネリストの講演の概略は以下とおりである。

石山（千葉大学）はタリム河周辺の土地荒廃のプロセスについて衛星画像を解析して報告した。荒漠地を開発して農地を獲得した、一方、開発した農地も不適切な灌漑により塩類が集積した。これは潜在的な荒漠地として、本来の荒漠地と比較しても、より深刻な荒漠地と言えるであろう。このようにアクス周辺では豊富な水資源により、まばらな草地や荒漠地を開発して農地化したが、一方で塩類集積による土地荒廃が農地の開発に並行して進捗していることは大きな事実である。山本（北海道大学）はタリム盆地北縁地域における塩類集積の状況を把握し、その発生要因の考察、ならびに解決策としての農業水利のあり方について詳細に報告した。古澤（奈良女子大学）は衛星画像の判読により、タリム盆地北縁に位置するアラル市の生産建設兵団農一師の農業開発とそれを支援する水利工事の状況を詳細に報告した。

パネリストの講演後に参加者全員で標題にそって約90分にわたって活発な討論を行った。参加者は特に塩類集積、水資源管理の問題について、関心が深かったと思われる。

なお、論文集を発行し、関係者に配布した。

### [3] 研究成果の公表

#### 【審査論文】

高村民雄

1. 阿部英二、山崎文寛、山口潤、河村洋平、中西裕治、鷹野敏明、高村民雄、大野裕一、2009: 「ミリ波雲レーダ FALCON-I でのドップラ観測」、電気学会論文誌A(IEEJ Trans.), FM,Vol.129,No.4, 2009(2009年4月号)。
2. Panicker, A. S., G. Pandithurai, T. Takamura, and R. T. Pinker (2009), Aerosol effects in the UV-B spectral region over Pune, an urban site in India, *Geophys. Res. Lett.*, 36, L10802, doi:10.1029/2009GL037632.
3. G. Pandithurai, T. Takamura, J. Yamaguchi, K. Miyagi, T. Takano, Y. Ishizaka and A. Shimizu, 2009: Aerosol effect on cloud droplet size as monitored from surface remote sensing over East China Sea region, *Geophysical Research Letters*, VOL.36, L13805, doi:10.1029/2009 GL038451, 2009.
4. 山口潤、鷹野敏明、高村民雄、中西裕治、河村洋平、阿部英二、堀江宏昭、大野裕一、2009: 2 アンテナ方式95GHzミリ波雲レーダFALCON-Iにおける視差測定、電子情報学会論文誌C, Vol.J92-C, No.12, pp.1-7.
5. Khatri, P., T. Takamura, A. Shimizu, and N. Sugimoto, 2010: Spectral dependency of aerosol absorption over the East China Sea region, *Sci. Online Lett. Atmos.*, 6, 1-4.

建石隆太郎

1. T. Ngigi; R. Tateishi; H. Al-Bilbisi; M. Gachari; E. Waithaka, Applicability of the Mix-unmix Classifier in percentage tree and soil cover mapping, *International Journal of Remote Sensing*, Vol. 30, No. 14, pp. 3637 – 3648, 2009
2. Hoan, N.T., Tateishi, R., 2009, Cloud removal of optical image using SAR data for ALOS applications - Experimenting on simulated ALOS data, *Journal of The Remote Sensing Society of Japan*, vol. 29, No. 2, pp. 410-417.

久世宏明

1. M. Baharuddin, V. Wissan, J. T. S. Sumantyo, and H. Kuze, Equilateral triangular microstrip antenna for circularly-polarized synthetic aperture radar, *Progress In Electromagnetics Research C*, Vol. 8, 107-120, 2009. doi:10.2528/PIERC0905220 (May 2009)
2. P. Rizki Akbar, J. Tetuko S. Sumantyo, and H. Kuze, A novel circularly polarized synthetic aperture radar (CP-SAR) onboard spaceborne platform, *Int. J. Remote Sensing, Letter*, 31(04), 1053 - 1060. DOI: 10.1080/ 01431160903156528 (February 2010)
3. Luhur Bayuaji, Hiroshi Watanabe, Hideyuki Tonooka, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo and Hiroaki Kuze, Study on land surface temperature characteristics of hot mud eruption in East Java, Indonesia, *International Journal of Remote Sensing and Earth Sciences*, Vol. 6, 2009 (March 2010).
4. Merna Baharuddin, Victor Wissan, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, and Hiroaki Kuze, Development of an elliptical annular ring microstrip antenna with sine wave periphery, *Progress In Electromagnetics Research C*, Vol. 12, 27-36, 2010 (January 2010).
5. Merna Baharuddin, Victor Wissan, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, and Hiroaki Kuze, Elliptical microstrip antenna for circularly polarized synthetic aperture radar, *Int. J. Electron Commun (AEU)*, doi:10.1016/j.aeue. 2010.01.012 (January 2010)
6. Naohiro Manago and Hiroaki Kuze, Determination of tropospheric aerosol characteristics by spectral measurements of solar radiation using a compact, stand-alone spectroradiometer, *Applied Optics*, 49(8), 1446-1458 (2010). doi:10.1364/AO.49.001446 (March 2010)

#### 近藤昭彦

1. 平田昌弘・岸川沙織・近藤昭彦・山中勤・開発一郎・ダムディンバトムンフ・本江昭夫(2009)：モンゴル高原中央部における植物の生育に影響を及ぼす自然環境の諸要因の分析. 沙漠研究, 19(2), 403-411.
2. 白木洋平・樋口篤志・近藤昭彦(2009)：東京都周辺域における都市環境が降水に及ぼす影響. 環境科学会誌, 第22巻, 第3号, 187-195

#### 本多嘉明

1. T. KANEKO, T. KOYAMA, A. YASUDA, M. TAKEO, T. YANAGISAWA, K. KAJIWARA and Y. HONDA, Low-altitude remote sensing of volcanoes using an unmanned autonomous helicopter: an example of aeromagnetic observation at Izu-Oshima volcano, JAPAN, International Journal of Remote Sensing Vol, 2009 (掲載決定)

#### 樋口篤志

1. Shinoda, T., A. Higuchi, K. Tsuboki, T. Hiyama, H. Tanaka, S. Endo, H. Minda, H. Uyeda and K. Nakamura (2009) : Structure of convective circulation in the atmospheric boundary layer over the Pacific Ocean under the subtropical high. the Journal of Meteorological Society of Japan, 87 (6), 979-996.
2. 白木洋平・樋口篤志・近藤昭彦 (2009)：東京都周辺域における都市環境が降水に及ぼす影響. 環境科学会誌, 22 (3), 187-195.

#### J.T. スリスマンティヨ

1. M. Baharuddin, V. Wissan, J.T. Sri Sumantyo, and H. Kuze, "Equilateral Triangular Microstrip Antenna for Circularly-polarized Synthetic Aperture Radar," Progress in Electromagnetics Research C, Vol. 8, pp. 107-120, 2009
2. J. Amini and J.T. Sri Sumantyo, "Employing a method on SAR images for forest biomass estimation," IEEE Transaction on Geoscience and Remote Sensing, Vol. 47, No.12, pp.4020-4026, 2009
3. M. Baharuddin, V. Wissan, J.T. Sri Sumantyo, and H. Kuze, "Development of an elliptical annular ring microstrip antenna with sine wave periphery," Progress in Electromagnetics Research C, Vol. 12, pp.27-36, 2010
4. P.R. Akbar, J.T. Sri Sumantyo, and H. Kuze, "A Novel Circularly Polarized Synthetic Aperture Radar (CP-SAR) onboard Spaceborne Platform," International Journal of Remote Sensing, Vol. 31, No. 4, pp. 1053-1060, 2010.
5. Merna Baharuddin, P.R. Akbar, J. T. Sri Sumantyo, and Hiroaki Kuze, "Development of Circularly Polarized Synthetic Aperture Radar Sensor Mounted on Unmanned Aerial Vehicle," Jurnal Otomasi, Kontrol & Instrumentasi (Journal of Automation, Control and Instrumentation), Vol. 1, No. 2, pp. 1-6, 2010.
6. M.M. Rahman, J.T. Sri Sumantyo, and M. Sadek, "Microwave and optical image fusion for surface and sub-surface feature mapping in Eastern Sahara," International Journal of Remote Sensing (Taylor and Francis) (掲載決定)
7. Luhur Bayuaji, Hiroshi Watanabe, Hideyuki Tonooka, J.T. Sri Sumantyo, and Hiroaki Kuze, "Study on land surface temperature characteristics of hot mud eruption in East Java, Indonesia," International Journal of Remote Sensing and Earth Sciences (IJReSES), Vol. 6, 2009 (掲載決定)
8. Merna Baharuddin, Victor Wissan, J. T. Sri Sumantyo, and Hiroaki Kuze, "Elliptical microstrip antenna for circularly polarized synthetic aperture radar," International Journal of Electronics and Communications (Archiv fuer Elektronik und Uebertragungstechnik, AEUE)(掲載決定)
9. Luhur Bayuaji, J.T. Sri Sumantyo, and Hiroaki Kuze, "ALOS/PALSAR D-InSAR for land subsidence mapping in Jakarta city, Indonesia," The Canadian Journal of Remote Sensing (掲載決定)
10. Yashon O. Ouma, J. Tetuko Sri Sumantyo, and Ryutaro Tateishi, 'Urban features recognition and

extraction from very-high resolution multispectral satellite imagery: a micro-macro texture determination and integration framework' for IET Image Processing (掲載決定)

#### 梶原康司

1. T. KANEKO, T. KOYAMA, A. YASUDA, M. TAKEO, T. YANAGISAWA, K. KAJIWARA and Y. HONDA, Low-altitude remote sensing of volcanoes using an unmanned autonomous helicopter: an example of aeromagnetic observation at Izu-Oshima volcano, JAPAN, International Journal of Remote Sensing Vol, 2009 (掲載決定)

#### 本郷千春

1. Chiharu Hongo, Katsuhisa Niwa, Jun Yokobori, Ryutaro Yamada and Masato Kuwahara, Development of an efficient sugar beet cultivation support system using the agricultural spatial information – Prediction of root yield using meteorological data and satellite data-, Journal of Sugar Beet Research (CD-ROM), 2009
2. 竹澤邦夫・二宮正士・吉田康子・本郷千春・徳井和久・伊東明彦・竹島敏明：リモートセンシングデータによる重回帰における重みの最適化における注意点、システム農学、121-127, 25(2), 2009

#### 常松展充

1. Tsunematsu, N., H. Iwai, S. Ishii, M. Yasui, Y. Murayama, and K. Mizutani, 2009: Influence of surface-based stable layer development on Asian dust behaviour over Tokyo, Boundary-Layer Meteorology, 131, 263-275.
2. Tsunematsu, N., H. Kusaka, M. Yasui, 2009: Observing systems simulation experiments on abnormally high surface air temperatures in the Tokyo metropolitan area using WRF-VAR, Scientific Online Letters on the Atmosphere (SOLA), 5, 49-52.
3. 小田僚子、岩井宏徳、村山泰啓、石井昌憲、水谷耕平、板部敏和、常松展充、山田泉、又吉直樹、松島大、余偉明、山崎剛、岩崎俊樹、2010：ドップラーライダーを用いた内部境界層内乱流構造の水平分布形状に関する観測研究、水工学論文集、54、277-282.

#### 長 康平

1. 長 康平, 2010: ウェザールーティングサービス: 船を見守る気象サービス(<特集> 船を見守るしくみ), 日本船舶海洋工学会誌, 29, 28-33.
2. Osa, K., J. T. Sri Sumantyo, and F. Nishio, 2009: Study on microwave remote sensing applications to snow and ice monitoring for the winter road maintenance, Proceedings of the 15th CERES International Symposium on Remote Sensing, 108-109.

#### 早崎将光・山本宗尚・竹中栄晶 / VL 支援室

1. Kurokawa, J., T. Ohara, I. Uno, M. Hayasaki, H. Tanimoto (2009): Influence of meteorological variability on interannual variations of the springtime boundary layer ozone over Japan during 1981-2005, Atmospheric Chemistry and Physics, 9, 6287- 6304.
2. Takenaka, H., T. Y. Nakajima, I. Okada, J. R. Dim and T. Takamura, 2009: Cloud optical thickness estimation from GMS-5/SVSSR, 日本リモートセンシング学会誌 Journal of the Remote Sensing Society of Japan, 29 No.2, 392-397, April 2009.

#### 【それ以外の論文】

#### 本多嘉明

1. 本多嘉明、衛星搭載光学センサによる植生分析、『光技術コンタクト』vol.47, No.7、pp34-43、2009

#### J.T. スリ スマンティヨ

1. J.T. Sri Sumantyo, "Estimasi perubahan volume dengan metode DInSAR untuk Kajian penurunan tanah

di cekungan Bandung," Jurnal Geografi, Vol.2, No.2, pp.1-12, 2009 (Jakarta : Universitas Indonesia) (依頼)

2. Luhur Bayuaji, J.T. Sri Sumantyo, and Hiroaki Kuze, "Monitoring of Jakarta Urban Area Subsidence by using ALOS/PALSAR DInSAR," Jurnal Geografi (掲載決定)

#### 本郷千春

1. 本郷千春・丹羽勝久：北海道の農業・農村における情報化の現状と将来—衛星・気象・土壌データを活用したてん菜の根収量予測—、北海道IT関係研究会合同セミナー記念誌出版会、p19-25、2009
2. 本郷千春・丹羽勝久：衛星・気象・土壌データを活用したてん菜の根収量予測、北農、第76巻、第4号、p466-472、2009

#### 早崎将光・山本宗尚・竹中栄晶 / VL支援室

1. 環境省地球環境局 (2009): 黄砂実態解明調査報告書, 169pp.

#### 【解説その他】

##### 近藤昭彦

1. 春山成子・近藤昭彦・室岡瑞恵(2009)：アムール川流域の土地利用変化とインパクト。地理、54(12)、41-46.

#### 【国際学会】

##### 高村民雄

1. Arata OKUYAMA, Toru HASHIMOTO, Ryuichiro NAKAYAMA, Yoshihiko TAHARA1, Toshiyuki KURINO, Hideaki TAKENAKA, Satoru FUKUDA, Takashi NAKAJIMA, Akiko HIGURASHI, Miho SEKIGUCHI, Tamio TAKAMURA, Teruyuki NAKAJIMA, GEOSTATIONARY IMAGER VISIBLE CHANNEL RECALIBRATION, 2009 EUMETSAT Meteorological Satellite Conference
2. MUNEHISA K. YAMAMOTO, ATSUSHI HIGUCHI, HIDEAKI TAKENAKA, MASAMITSU HAYASAKI, FUMIHIKO NISHIO, TAMIO TAKAMURA, and HIROAKI KUZE, 2009: Globally-Merged Geostationary Satellite Dataset, Asia Oceania Geosciences Society (AOGS), AS08 AMY- a coordinated Asian Monsoon Experiment session.
3. Jules Rostand Dim, Hiroshi Murakami, Tamio Takamura, Masahiro Hori, Takahashi Y. Nakajima, 2009: HOW ATMOSPHERIC INSTABILITY INFLUENCES MODELS RESULTS OF SATELLITE OBSERVED UPPER TROPOSPHERIC WATER VAPOR PROPERTIES, 2009 IEEE International Geoscience & Remote Sensing Symposium(IGARSS 2009), FR2.O12.3, July 17 2009, Cape Town, Africa.
4. Haruo Tsuruta, Jinchula Chotpitayasunon, Boossarasiri Thana, Pradeep Khatri, Tamio Takamura, Tadahiro Hayasaka, Eiji Oikawa, Toshiro Inoue, and Teruyuki Nakajima, 2009: Chemical and Optical properties of atmospheric aerosols at the observatory of atmospheric research in Phimai, Thailand, EarthCARE workshop 2009, June 10-12, 2009, Kyoto Royal Hotel.
5. T. Takamura and T. Nakajima, SKYNET Observation Network Activities for Climate change monitoring on aerosol and cloud, AERONET, Network Sun Photometry and MODIS RS Training Workshop, August, 16-21, 2009, Zhejiang Forestry University, Hangzhou, China
6. Pradeep Khatri and Tamio Takamura, Cloud screening of sky radiometer data of SKYNET network, AERONET, Network Sun Photometry and MODIS RS Training Workshop, August, 16-21, 2009, Zhejiang Forestry University, Hangzhou, China
7. Jun Yamaguchi, Toshiaki Takano, Tamio Takamura, Yohei Kawamura, Hideji Abe, G. Pandithurai, Teruyuki Nakajima, Atsushi Shimizu, Yutaka Ishizaka, "Evaluation of Microphysical Quantities with Radar Reflectivity of FALCON-I, The EarthCARE Workshop, 2009, June 10-12, 2009, Kyoto.
8. Toshiaki TAKANO, Jun YAMAGUCHI, Hideji ABE, Youhei KAWAMURA, Tamio TAKAMURA, Observations of Clouds on Various Oceans with the Cloud Profiling Radar FALCON-I, The International Society of Optical Engineering, SPIE Europe Remote Sensing 2009, Vol.7475, No.07,

August 31, 2009, Berlin.

#### 建石隆太郎

1. Alimujiang Kasimu and R. Tateishi., Hoan, N.T. Global urban characterization using gridded population density DMS/OLS and MODIS data. Joint Urban Remote Sensing Event, May 20-22, 2009, Shanghai, China.
2. Alimujiang Kasimu, A. Ghulam, R. Tateishi. Quantifying urban land cover and impact on land cover in China using GLCNMO urban and satellite imagery of Earth surface. 2nd International Conference on Earth Observation for Global Changes (EOGC2009), pp.2200-2206, 25-29 May 2009, Chengdu, China.
3. Alimujiang Kasimu and R. Tateishi. Analysis of spatial-temporal dynamics pattern in Xinjiang Oasis urban, using remote sensing and GIS. The second International Remote Sensing Workshop Serious on Demography, Land use-Land cover, Disaster (IREWS-DLUCD), pp.18-27, July 15th 2009 Bandung, Indonesia.
4. Gegen Tana, Batzorig Erdenee, Ryutaro Tateishi. Improving the accuracy of the Global Land Cover by National Mapping Organization, 6th International Symposium on Digital Earth, Beijing, China, September 9-12, 2009.
5. Batzorig Erdenee. Gegen Tana, Ryutaro Tateishi. Application of Landsat data to map and monitor agricultural land cover (Case study: Tov aimag of Mongolia). 6th International Symposium on Digital Earth, Beijing, China, September 9-12, 2009.
6. Hoan, N.T., Tateishi, R., Improving Tropical Forest mapping using Combination of Optical and Microwave data of ALOS. The 15th CEReS International Symposium on Remote Sensing, pp.116-123, December 15-16, 2009, Chiba Japan
7. Kasimu, A., Hoan, N.T., Tateishi, R., Microwave and Multi-spectral Remote Sensing data for Monitoring Urban dynamics in Urumqi, Chiba. The 15th CEReS International Symposium on Remote Sensing, pp.128-134, December 15-16, 2009. Chiba Japan
8. Naijia Zhang and Ryutaro Tateishi, The comprehensive use of existing global land cover data, The 15th CEReS International Symposium on Remote Sensing, pp.144-145, 15-16 Dec. 2009, Chiba, Japan
9. Gegen Tana, Ryutaro Tateishi. Accuracy improvement of the needleleaf evergreen forest and the needleleaf deciduous forest in the GLCNMO, 15th CEReS International Symposium on Remote Sensing, pp.90-92, December 15-16, 2009. Chiba, Japan
10. Ts.Enkhzaya and R.Tateishi, Cropland area extraction in Northern Asia using MODIS 250 m data, The 15th CEReS International Symposium on Remote Sensing, pp.150-151, December 15-16, 2009, Chiba Japan
11. Batzorig Erdenee, Ryutaro Tateishi. Development of the cropland mapping in Selenge aimag of Mongolia using remote sensing/GIS, 15th CEReS International Symposium on Remote Sensing, December 15-16, 2009. Chiba, Japan

#### 久世宏明

1. Naohiro Manago, Masanori Yabuki, Shuji Miyazawa, and Hiroaki Kuze, Optical characteristics of tropospheric aerosols retrieved from spectral measurements of direct and scattered solar radiation, International Symposium on Atmospheric Light Scattering and Remote Sensing, 1P1-2, Xi'an University of Technology, July 13-17, 2009.
2. Hiroaki Kuze, Ipei Harada, Daisuke Kataoka, Kuriyama Kenji, and Naohiro Manago, Measurement of urban air pollution and volcanic gas emission using differential optical absorption spectroscopy (DOAS), International Symposium on Atmospheric Light Scattering and Remote Sensing, 4A1-2, Xi'an University of Technology, July 13-17, 2009.
3. Hiroaki Kuze, Kenji Kuriyama, Naohiro Manago, Yohei Harayama, Ken Kitagawa, Hiroharu Suyama,



- Kohei Osa, and Masaya Yamamoto, Development of a Fiber Laser System for Remote Sensing of CO<sub>2</sub> Using Satellite Platform and Ground-Based Detectors, CLEO/PR 2009, ME2-2, Shanghai, Aug.30-Sep.3, 2009.
4. Hiroaki Kuze, Tamio Takamura, and Naoko Saitoh, Achievement of Project 3: Evaluation of radiation budget on the basis of satellite data and ground observation network, and study of long-term changes in atmospheric parameters, Proceeding of 15th CEReS International Symposium on Remote Sensing, 43-47, Chiba Univ. Dec.15-16, 2009.
  5. Md.Mijanur Rahman, Md.Rahmat Ullah, Mi Lan, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo and Hiroaki Kuze, Application of Remote Sensing for Urban area change analysis in Bangladesh. (A case study of Khulna City), Proceeding of 15th CEReS International Symposium on Remote Sensing, 135-138, Chiba Univ. Dec.15-16, 2009.
  6. Laras Tursilowati, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Hiroaki Kuze, and Erna Sri Adiningsih, Estimation Surface Energy Balance components relate with Land Use and Land Cover in the Indonesian big city(case study:Surabaya)by using Remote Sensing and GIS, Proceeding of 15th CEReS International Symposium on Remote Sensing, 139-143, Chiba Univ. Dec.15-16, 2009.
  7. Naohiro Manago, Kenji Kuriyama, Yasuto Kaba, Shuji Miyazawa, and Hiroaki Kuze, Analysis of skylight spectra for aerosol characterization and its application to multi axis differential optical absorption spectroscopy, Proceeding of 15th CEReS International Symposium on Remote Sensing, 152-155, Chiba Univ. Dec.15-16, 2009.
  8. Yuhendra, Hiroaki Kuze, and Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, CUDA/GPU Technology: Parallel Programming for High performance Scientific computing, Proceeding of 15th CEReS International Symposium on Remote Sensing, 97-101, Chiba Univ. Dec.15-16, 2009.
  9. Kenji Kuriyama, Naohiro Manago, Yasuto Kaba, Syuuji Miyazawa, Ipei Harada, and Hiroaki Kuze, Development of a spectroradiometer system for observing UV-VIS-NIR skylight, Proceeding of 15th CEReS International Symposium on Remote Sensing, 102-107, Chiba Univ. Dec.15-16, 2009.
  10. Hiroaki Kuze, Remote sensing and its application to atmospheric environment (invited), Faculty of Geography, Gadjah Mada University (Yogyakarta, Indonesia), July 23, 2009. (招待講演)

#### 近藤昭彦

1. Yingjiu BAI, Juang J.-Y. and Kondoh A. (2009.7) : Analysis on the Relationship Between the change of Urban Climate and Urban Development in TAIPEI, The 7th International Conference on Urban Climate (ICUC-7) (Yokohama, Japan June 29-July 3).

#### 本多嘉明

1. Y. Honda, M. Moriyama, M. Hori, M. Murakami, A. Ono, K. Kajiwara, "THE POSSIBILITY OF GCOM-C1 / SGLI FOR CLIMATE CHANGE IMPACTS ANALYSING", International Workshop "Impact of Climate Change on Agriculture", Space Applications Centre, Ahmedabad, Gujarat, India ,pp223-226. 2009.12.17-18
2. Koji Kajiwara, Yusaku Ono, Akiko Ono, Yoshiaki Honda, BRF measurement on forest canopy using unmanned helicopter, International Symposium on Remote Sensing 2009

#### 樋口篤志

1. Higuchi, A., M.K. Yamamoto, M. Hayasaki, H. Takenaka, S. Aoki, M. Chiba, H. Kuze, A. Kondoh, J.T.S. Sumantyo, F. Nishio (2009): Current status and future perspective of CEReS satellites data archive and distribution. The 15th CEReS International Symposium on Remote Sensing "Achievement and New Challenge of Environmental Remote Sensing", Keyaki-Kaikan, Chiba University, Chiba, Japan, 15-16 December, 2009, (Oral).
2. Yamamoto, M. K., M. Hayasaki, A. Higuchi (2009): Structures of explosively developing extratropical cyclones in Northwestern Pacific by satellite data. The 15th CEReS International Symposium on

Remote Sensing "Achievement and New Challenge of Environmental Remote Sensing", Keyaki-Kaikan, Chiba University, Chiba, Japan, 15-16 December, 2009, (Poster).

3. Nagaoka, J. M.K. Yamamoto, A. Higuchi (2009): Characteristics of backscattering coefficients over different vegetation land covers derived from TRMM/PR. The 15th CEReS International Symposium on Remote Sensing "Achievement and New Challenge of Environmental Remote Sensing", Keyaki-Kaikan, Chiba University, Chiba, Japan, 15-16 December, 2009, (Poster).
4. Takenaka, H., M.K. Yamamoto, M. Hayasaki, A. Higuchi, F. Nishio, H. Kuze, T. Takamura (2009): Estimation of radiation budget using geostationary satellites / formation of a virtual laboratory for diagnosing the Earth's climate system. The 15th CEReS International Symposium on Remote Sensing "Achievement and New Challenge of Environmental Remote Sensing", Keyaki-Kaikan, Chiba University, Chiba, Japan, 15-16 December, 2009, (Poster).
5. Hayasaki, M., S. Tsunashima, M.K. Yamamoto, A. Higuchi, T. Shinoda, K. Tsuboki, H. Masunaga (2009): An evaluation of cloud top temperature around Japan in a summer season simulated by CRESS by satellite observations. 2009 American Geophysical Union (AGU) Fall Meeting, San Francisco, California, USA, 14-18 December, 2009, (Poster).
6. Iijima, Y., A. Higuchi, T. Hiyama, A. Takahashi, M. Nishikawa (2009): Estimation of the regional evaporation with complementary relationship and convective boundary layer model in the south of Loess Plateau, China. AsiaFlux Workshop 2009, Hokkaido University, Sapporo, 26-28 October, 2009, O63 (Oral).
7. Matsumoto, J., T. Koike, T. Oki, T. Satomura, H. Ishikawa, T. Hayashi, M. D. Yamanaka, P. Wu, S. Mori, A. Higuchi, S. Kanae and H. Kanamori (2009): MAHASRI. "Water in a Changing Climate: Progress in Land-Atmosphere Interactions and Energy/Water Cycle Research", Parallel GEWEX/iLEAPS Science Conferences with Joint Sessions, Melbourne, Australia, 24-28 August, 2009 (Poster).
8. Yamamoto, M. K., A. Higuchi, H. Takenaka, M. Hayasaki, F. Nishio, T. Takamura, and H. Kuze, (2009): Globally-Merged Geostationary Satellite Dataset. Asia Oceania Geosciences Society (AOGS) 6th Annual General Meeting, Singapore, AS08-A015 (Poster).

#### J.T. スリ スマンティヨ

1. M.M. Rahman and J.T. Sri Sumantyo, "Mapping Forest Cover Change in the Amazonia using Synthetic Aperture Radar (SAR) Images," ISRSE Conference, 2009 Italy.
2. J.T.Sri Sumantyo, M. Shimada, P.P. Mathieu, and H.Z. Abidin, "Long term continuously DInSAR for volume change estimation of land deformation," European Space Agency (ESA) - Fringe Workshop 2009,2009 (Frascati, Italy)
3. Merna Baharuddin, J. T. Sri Sumantyo, Hiroaki Kuze, "Microstrip Antenna Subarray for Circularly Polarized Synthetic Aperture Radar," Progress in Electromagnetics Research Symposium, Session 2A6, p.26,2010 (Xian: PIERS)
4. Prilando Rizki Akbar, J.T. Sri Sumantyo, and Hiroaki Kuze, "Development of Novel CP-SAR Sensor onboard an Unmanned Aerial Vehicle Platform," Progress in Electromagnetics Research Symposium, Session 4P1b, p.70, 2010 (Xian: PIERS)
5. J. T. Sri Sumantyo, "Long Term Continuously DInSAR for Volume Change Estimation of Land Deformation," Progress in Electromagnetics Research Symposium, Session 4P1b, p.70, 2010 (Xian: PIERS)

#### 梶原康司

1. Y. Honda, M. Moriyama, M. Hori, M. Murakami, A. Ono, K. Kajiwara, "THE POSSIBILITY OF GCOM-C1 / SGLI FOR CLIMATE CHANGE IMPACTS ANALYSING", International Workshop "Impact of Climate Change on Agriculture", Space Applications Centre, Ahmedabad, Gujarat, India ,pp223-226. 2009.12.17-18
2. Koji Kajiwara, Yusaku Ono, Akiko Ono, Yoshiaki Honda, BRF measurement on forest canopy using

本郷千春

1. Chiharu Hongo and Katsuhisa Niwa, Estimation of sugar beet yield based on soil type through analysis of satellite data, Proceedings of the 15rd CEReS International Symposium on Remote Sensing, p 68-71, 2009
2. Masashi Kusaya, Chiharu Hongo , Analysis of rice production and irrigation system in Cianjur,Indonesia , Proceedings of the 15rd CEReS International Symposium on Remote Sensing, p 78-79, 2009
3. Tomoyuki Wakamatsu, Chiharu Hongo, Proceedings of the 15rd CEReS International Symposium on Remote Sensing, p 80-81, 2009
4. Chiharu Hongo, Katsuhisa Niwa, Jun Yokobori, Ryutaro Yamada and Masato Kuwahara, Development of an efficient sugar beet cultivation support system using the agricultural spatial information – Prediction of root yield using meteorological data and satellite data-, The 35th General Meeting of the American Society of Sugar Beet Technologists Abstract, p16,2009

齋藤尚子

1. N. Saitoh and R. Imasu, "CO2 Profile from Thermal Infrared Spectra of GOSAT/TANSO-FTS: First Results", American Geophysical Union Fall Meeting, 2009.
2. R. Imasu, N. Saitoh, K. Shiomi, H. Suto, A. Kuze, and M. Nakajima, "Radiometric calibration accuracy of GOSAT TANSO-FTS (TIR) sensor and trace gas retrievals", American Geophysical Union Fall Meeting, 2009.
3. R. Imasu, N. Saitoh, et al., "Radiometric calibration accuracy of GOSAT TANSO-FTS (TIR) sensor and gaseous component retrieval, The 5th International Workshop of Greenhouse Gas Measurements from Space, 2009.

常松展充

1. Tsunematsu N., Y. Murayama, H. Iwai, M. Yasui, S. Ishii, K. Mizutani, T. Nagai, T. Sakai, and T. Murayama, The influence of local meteorological phenomena on the behavior of aeolian dust over the Tokyo metropolitan area, The 7th International Conference on Urban Climate, Yokohama, Japan, July 2009.
2. Y. Murayama, H. Iwai, S. Kawamura, S. Sekizawa, N. Tsunematsu, S. Ishii, and K. Mizutani, Ground-based Lidar/radar remote-sensing project for observing boundary layer over Japan including Tokyo metropolitan area, The 7th International Conference on Urban Climate, Yokohama, Japan, July 2009.

早崎将光・山本宗尚・竹中栄晶 / VL 支援室

1. Takenaka, H., S. Fukuda, A. Okuyama, T. Hashimoto, R. Nakayama, K. Kato, Y. Tahara, T. Kurino, T. Y. Nakajima, A. Higurashi, M. Sekiguchi, T. Takamura, and T. Nakajima, 2009: Geostationary Satellite Re-Analysis: Estimation of radiation budget, The EarthCARE Workshop, 10-12 June 2009, Kyoto.
2. Yamamoto, M. K., A. Higuchi, H. Takenaka, M. Hayasaki, F. Nishio, T. Takamura, and H. Kuze (2009): Globally-Merged Geostationary Satellite Dataset. Asia Oceania Geosciences Society (AOGS) 6th Annual General Meeting, 13 August 2009, Singapore, AS08-A015.
3. Okuyama A., T. Hashimoto, R. Nakayama, Y. Tahara, T. Kurino, H. Takenaka, S. Fukuda, T. Y. Nakajima, A. Higurashi, M. Sekiguchi, T. Takamura, T. Nakajima, GEOSTATIONARY IMAGER VISIBLE CHANNEL RECALIBRATION, EUMETSAT Meteorological Satellite Conference 2009, 21-25 September 2009, Bath, United Kingdom.
4. Yamamoto, M. K., M. Hayasaki, and A. Higuchi (2009): Structure of Explosively Developing Extratropical Cyclones in Northwestern Pacific by Satellite Data. The 6th AMY (2007-2012) Workshop, 30 November 2009, Kunming, China.

5. Tsunashima, S., M. K. Yamamoto, A. Higuchi, M. Hayasaki, T. Shinoda, K. Tsuboki, and H. Masunaga (2009): An Evaluation of Cloud Top Temperature around Japan in a Summer Season Simulated by CReSS by Satellite Observations. American Geophysical Union 2009 Fall Meeting, 14 December 2009, San Francisco, U.S.A.
6. Higuchi, A., M. K. Yamamoto, M. Hayasaki, H. Takenaka, S. Aoki, M. Chiba, H. Kuze, A. Kondoh, J. T. S. Sumantyo, and F. Nishio (2009): Current Status and Future Perspective of CReS Satellites Data Archive and Distribution. The 15th CReS International Symposium on Remote Sensing, 15-16 December 2009, Chiba, Japan.
7. Yamamoto, M. K., M. Hayasaki, and A. Higuchi (2009): Structure of Explosively Developing Extratropical Cyclones in Northwestern Pacific by Satellite Data. The 15th CReS International Symposium on Remote Sensing, 15-16 December 2009, Chiba, Japan.
8. Takenaka, H., M. K. Yamamoto, M. Hayasaki, A. Higuchi, F. Nishio, H. Kuze, T. Takamura, A. Okuyama, Y. Kosaka, R. Nakayama, H. Owada, K. Date, T. Ono, 2009: Estimation of radiation budget using Geostationary Satellites/Formation of a Virtual Laboratory for Diagnosing the Earth's Climate System, The 15th CReS International Symposium on Remote Sensing, 15-16 December 2009, Chiba, Japan.
9. Nakajima, T., T. Y. Nakajima, N. Kikuchi, A. Higurashi, I. Sano, T. Takamura, H. Ishida, S. Fukuda, N. Schutgens, M. Mukai, and H. Takenaka, 2010: Overview of GOSAT/CAI measurements of the atmosphere, Sixth International Workshop on Greenhouse Gas Measurement from Space (6th IWGGMS), 26-27 January 2010, Kyoto, Japan.

#### 【国内学会】

##### 高村民雄

1. 鶴田治雄、Jinchula Chotpitayasunon, Boosarasri Thana, Pradeep Khatri, 高村民雄、早坂忠裕、中島映至、2009: ピマイ (タイ) における大気エアロゾルの化学組成と光学特性、2009年春季大会講演予稿集、D201, P213、日本気象学会春季大会、つくば国際会議場、2009年5月。
2. 本村大 (琉球大)、古川雅英、田阪茂樹、松原正也、高見昭憲、高村民雄、細田正洋、反町篤行、床次眞司、沖縄本島における大気中ラドン濃度の季節変動 (Seasonal Variation of Atmospheric Radon Concentration in Okinawa-Jima, Japan)、一般研究発表・B5大気エアロゾル、日本エアロゾル学会 (岡山大会)
3. 高村民雄、竹中栄晶、樋口篤志、西尾文彦、中島孝、安部大介、森田清輝、石橋博良、2009: 静止気象衛星による放射収支の推定、一観測による気候変動の解明に向けて一、千葉大学創立60周年記念事業、寄附研究部門公開シンポジウム、一地球温暖化現象の解明・対策・適応への挑戦一、2009年6月16日、千葉大学けやき会館。
4. 鶴田治雄、Jinchula Chotpitayasunon, Boosarasiri Thana, Pradeep Khatri、高村民雄、須藤重人、米村正一郎、世良耕一郎、斉藤義弘、白砂裕一郎・平野耕一郎、早坂忠裕、中島映至、タイのピマイにおける大気エアロゾル (その1)、一化学組成の特性一、大気環境学会年会、慶應義塾大学、2009年9月16日
5. 鶴田治雄、Jinchula Chotpitayasunon, Boosarasiri Thana, Pradeep Khatri、高村民雄、須藤重人、米村正一郎、世良耕一郎、斉藤義弘、白砂裕一郎・平野耕一郎、早坂忠裕、中島映至、タイのピマイにおける大気エアロゾル (その2)、一化学組成の特性一、大気環境学会年会、慶應義塾大学、2009年9月16日
6. 山口潤、鷹野敏明、河村洋平、阿部英二、高村民雄、中西裕治、竹中栄晶、G.Pandithurai、清水厚「ミリ波雲レーダによる雲微物理量の算出」日本大気電気学会第81回研究発表会 No.17, 2009年7月3日, 東北工業大学 (仙台市)
7. 高村民雄、Pradeep KHATRI、近藤豊、「2009年3月-4月の福江島におけるエアロゾルの放射効果」、日本気象学会秋季大会、2009年度秋季大会講演予稿集、C209, P215, 2009年11月25日~27日、アクロス福岡。
8. 鶴田治雄、Jinchula Chotpitayasunon, Boosarasiri Thana, Pradeep Khatri, 高村民雄、早坂忠裕、及川

- 栄治、井上豊志郎、中島映至、「ピマイ（タイ）における大気エアロゾルの化学組成と光学特性（第2報）」、日本気象学会秋季大会、2009年度秋季大会講演予稿集、C210, P216,2009年11月25日～27日、アクロス福岡
9. Pradeep Khatri, Tamio Takamura, and Atsushi Shimizu, “A study of spectral dependency of aerosol light absorption over East China Sea region using sky radiometer data”, 日本気象学会秋季大会、2009年度秋季大会講演予稿集、C21 1, P217,2009年11月25日～27日、アクロス福岡
  10. 渡辺潤一、阿部英二、山口潤、河村洋平、中田裕之、鷹野敏明、島倉信、中西裕治、高村民雄「ミリ波雲レーダFALCON- I の背景ノイズと大気放射検出」日本大気電気学会第82回研究発表会 No.24、2010年1月7日、情報通信研究機構（東京都小金井市）
  11. 二葉健一、山口潤、鷹野敏明、河村洋平、阿部英二、山崎文寛、鈴木陽平、高村民雄、「FALCON-I と CloudSAT の同時刻雲観測結果の比較解析」日本大気電気学会第82回研究発表会 No.27、2010年1月7日、情報通信研究機構（東京都小金井市）
  12. 山口潤、鷹野敏明、河村洋平、阿部英二、山崎文寛、鈴木陽平、G.Pandithurai、高村民雄、竹中栄晶、「沖縄辺戸ステーション観測における雲レーダでの物理量算出」、日本大気電気学会第82回研究発表会 No.28、2010年1月7日、情報通信研究機構（東京都小金井市）

#### 建石隆太郎

1. Megumi Koizumi and Ryutaro Tateishi, Attempt of land cover mapping in one-degree lat/long area by multi-temporal ASTER data, Proceedings of the 46th Spring conference of the Remote Sensing Society of Japan, pp.13-14, the University of Tokyo, Japan, May 21-22, 2009.
2. Bayaer Uriyangqai, Ryyutaro Tateishi and Mohamed Aboel Ghar, Study on the training data production for the global land cover GLCNMO, Proceedings of the 46th Spring conference of the Remote Sensing Society of Japan, pp.15-16, the University of Tokyo, Japan, May 21-22, 2009.
3. T.Kobayashi, T.Javzandulam, and R.Tateishi, Estimation of percent tree cover by regression tree method using simulation data, Proceedings of the 46th Spring conference of the Remote Sensing Society of Japan, pp.167-168, the University of Tokyo, Japan, May 21-22, 2009.
4. Naijia Zhang and Ryutaro Tateishi, Extraction of reliable parts by the comprehensive use of existing global land cover data, Proceedings of the 35th symposium of the Remote Sensing 第35回リモートセンシングシンポジウム講演論文集, pp.47-50, Tokyo, Japan, 5-6 Nov. 2009
5. Ts.Enkhzaya and R.Tateishi, Analysis of cropland area in northern Asia using MODIS VI data (MODIS VI データを用いた北アジアの農地域に関する研究) Proceedings of the 35th symposium of the Remote Sensing, pp 61-64, Tokyo, Japan, 5-6 November, 2009
6. T.Kobayashi, T.Javzandulam, and R.Tateishi, Estimation of percent tree cover at test sites in Asia using simulation data, Proceedings of the 35th remotesensing symposium of the measurement division of the Society of Instrument and Control Engineers, pp.43-46, Nihon University, Japan, 5-6 November 2009.
7. Hoan, N.T., Tateishi, R., 2009, Discrimination of Natural and Planted Forest in Tropical Region by ALOS Data. Japan Society of Remote Sensing Symposium, Nagoya, 26-27 November, 2009, pp. 85-86.
8. Naijia Zhang and Ryutaro Tateishi, Comparison of existing global land cover maps, Proceedings of the 47th Autumn Conference of the Remote Sensing Society of Japan, pp.65-66, Nagoya, Japan, 26-27 Nov. 2009
9. T.Kobayashi, T.Javzandulam, and R.Tateishi, Estimation of percent tree cover of Eurasia using MODIS data and simulated training data, Proceedings of the 47th Autumn conference of the Remote Sensing Society of Japan, pp.89-90, Nagoya University, Japan, November 26-27, 2009.
10. T.Kobayashi, T.Javzandulam, and R.Tateishi, Estimation of percent tree cover in Eurasia using simulation data, Proceedings of the 15th CEReS International Symposium on Remote Sensing, pp.110-115, Chiba University, Japan, December 15-16, 2009.
11. Naijia Zhang and Ryutaro Tateishi, The comprehensive use of existing global land cover data, The

15th CEReS International Symposium on Remote Sensing, Chiba, Japan, 15-16 Dec. 2009

12. MK.Sihotang, R.A.Vaughan and R.Tateishi, A Feasible mapping for degraded tropical forest areas rehabilitation planning in Indonesia, Proceeding of SICE 17th Remote Sensing Forum, pp.41-44, 1 March 2010, Tokyo
13. B.Erdenee, Md.M.Rahman, C.Sujatahanna, Ryutaro Tateishi, Mapping and monitoring particular cropland use changes in the northern part of Mongolia, Proceedings of the 16th conference of the SICE, pp.43-45, the Tokyo, Japan, March 2, 2010.
14. Md.M.Rahman, B.Erdenee, T.Takeuchi, Ryutaro Tateishi, Comparison of classification methods for Mangrove forest mapping in, Proceedings of the 16th conference of the SICE, pp.39-43, the Tokyo, Japan, March 2, 2010

#### 久世宏明

1. 久世宏明、眞子直弘、太陽光の分光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46回 (H21年度春季) 学術講演会、B06 (東大生産技研、2009年5月21-22日)
2. 宮澤周司、眞子直弘、久世宏明、関東地方におけるMODISの大気補正と黄砂時のエアロゾル分布の導出、日本リモートセンシング学会第46回 (H21年度春季) 学術講演会、B08 (東大生産技研、2009年5月21-22日)
3. Bannu, ENSO/IOD-related rainfall, soil moisture, and vegetation changes in Indonesia、日本リモートセンシング学会第46回 (H21年度春季) 学術講演会、I05 (東大生産技研、2009年5月21-22日)
4. Luhur Bayuaji, J.T. Sri Sumantyo、久世宏明、ALOS/PALSAR DInSAR Analysis for Urban Subsidence Monitoring: Case Study of Jakarta, Indonesia、日本リモートセンシング学会第46回 (H21年度春季) 学術講演会、I08 (東大生産技研、2009年5月21-22日)
5. イルハム アリムディン、ルフル バユアジ、ヨサファット テトコ スリ スマントティヨ、久世宏明、Mapping potential tropical landslides using ASTER and SAR images for creating GIS landslide inventory database、日本リモートセンシング学会第46回 (H21年度春季) 学術講演会、P34 (東大生産技研、2009年5月21-22日)
6. 蒲 靖人、栗山健二、由井四海(富山商船高専)、眞子直弘、呉 尚謙(昆明理工大)、久世宏明、DOASとMAX-DOASにおける微量気体とエアロゾル測定感度の向上に関する研究、第70回応用物理学会学術講演会、10a-G-9 (富山大学五福キャンパス、2009年9月8-11日)
7. 栗山健二、眞子直弘、蒲 靖人、宮澤周司、原田一平、久世宏明、UV-VIS-NIR波長域における天空光同時観測システムの開発、第70回応用物理学会学術講演会、10a-G-11 (富山大学五福キャンパス、2009年9月8-11日)
8. 原田一平(東京情報大)、片岡大祐、栗山健二、久世宏明(千葉大)、一ノ瀬俊明(国環研)、DOAS法を利用した山風が大気汚染の軽減効果に及ぼす影響に関する研究、第35回リモートセンシングシンポジウム、(日本大学文理学部オーバルホール (東京都世田谷区、2009年11月5-6日)
9. 地球温暖化の将来とエアロゾル、千葉大学校友会講演 (招待講演)、2009年11月7日
10. 宮澤周司、眞子直弘、久世宏明、分光放射計によるエアロゾルパラメータの長期観測とMODISデータの大気補正、日本リモートセンシング学会第47回 (H21年度秋季) 学術講演会、A01 (名古屋大学、2009年11月26-27日)
11. イルハム アリムディン、ルフル バユアジ、ヨサファット テトコ スリ スマントティヨ、久世宏明、Tropical landslides mapping using Differential Interferometric SAR (DInSAR) of JERS-1 images for creating GIS landslide inventory database、日本リモートセンシング学会第47回 (H21年度秋季) 学術講演会、A15 (名古屋大学、2009年11月26-27日)
12. 横沢 剛、東川 孝、伊澤 淳、眞子直弘、久世宏明、アイセーフライダースシステムの産業応用、光波センシング技術研究会講演会 (東京理科大学、12月8日-9日)
13. Hiroaki Kuze, Naohiro Manago, Shuji Miyazawa, Kenji Kuriyama, Shang-Qian Wu (昆明理工大), Retrieval of aerosol properties from direct and scattered solar radiation measurements and their application to atmospheric correction of MODIS data, 1st workshop on the MAX-DOAS network observation over East Asia and Russia, (JAMSTEC横浜キャンパス、2010年2月8-9日)

14. Ilham Alimuddin, Luhur Bayuaji, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, and Hiroaki Kuze, Mapping Tropical Landslides using Differential SAR Interferometry (DInSAR) of JERS-1 images for creating GIS landslide inventory database, 第1回GIS Landslide 研究集会 (防災科学技術研究所, 2010年2月25日)
15. Ilham Alimuddin, ルフル・バユアジ, ヨサファット・テトオコ・スリ・スマンティヨ, 久世宏明, Makassar Haeruddin C.Maddi(Public Works Ministry of Indonesia), Integrating Landsat and SAR Image Processing using GIS in creating tropical landslides susceptibility map, 第17回リモートセンシングフォーラム (首都大学東京・秋葉原サテライトキャンパス, 2010年3月1日)
16. 地球温暖化とエアロゾル、船橋市東部公民館での講演 (招待講演)、2010年3月11日

#### 近藤昭彦

1. 常松展充・近藤昭彦・久世宏明・早崎将光・崔 斐斐・宮沢周司・佐藤友徳(2009.11): 地球温暖化に伴う大気安定度の変化が交差の発生と輸送に及ぼす影響のシミュレーションの試行. 日本気象学会秋季大会 (福岡)
2. 原田一平・蒲靖人・栗山健二・久世弘明・近藤昭彦・浜田崇・一ノ瀬俊明(2009.11): DOAS法を利用した山風が大気汚染の軽減効果に及ぼす影響に関する研究. SICEリモートセンシングシンポジウム (日大文理)
3. チン ティ タイン ジュエン・近藤昭彦(2009.11): 衛星データを用いたアジアモンスーン地域における雨季の洪水浸水域の評価ーベトナム、フェラグーンの事例研究ー. SICEリモートセンシングシンポジウム (日大文理)
4. 大谷克洋・近藤昭彦(2009.11): リモートセンシングによるバングラデシュ・ガンジス川河口付近における地形変化の解析. SICEリモートセンシングシンポジウム (日大文理)
5. チン ティ タイン ジュエン・近藤昭彦(2009.10): 衛星データを用いたアジアモンスーン地域における雨季の洪水浸水域の評価ーベトナム、フェラグーンの事例研究ー. 日本水文学会2009年度学術大会(熊本大学)
6. 大谷克洋・近藤昭彦(2009.10): リモートセンシングによるバングラデシュ・ガンジス川河口付近における地形変化の解析. 日本水文学会2009年度学術大会(熊本大学)
7. 郡佑輔・近藤昭彦(2009.9): 千葉県下総台地における表流水の硝酸態窒素濃度の地空間分布. 環境科学学会2009年会 (札幌)
8. 原田一平・松村朋子・近藤昭彦(2009.6): 近代化の過程における日本の森林の変遷に関する空間解析. 景観生態学会(新潟大学)
9. チン ティ タイン ジュエン(2009.6): 衛星データを用いたアジアモンスーン地域における雨季の洪水による浸水域の評価ーベトナムのフェラグーン、事例研究としてー. 地理空間情報フォーラム“学生フォーラム”(パシフィコ横浜)
10. 大谷克洋(2009.6): リモートセンシングを用いたバングラデシュ・ガンジス川河口付近における地形変化に関する研究. 地理空間情報フォーラム“学生フォーラム”(パシフィコ横浜)
11. 崔斐斐(2009.6): 黄沙の発生と地表面の状態変化の関係. 地理空間情報フォーラム“学生フォーラム”(パシフィコ横浜) ベストポスター・プレゼン賞受賞
12. 郡佑輔・近藤昭彦(2009.5): 千葉県、下総台地における表流水の硝酸態窒素濃度の時空間分布. 日本地球惑星科学連合大会 (幕張メッセ)
13. 近藤昭彦(2009.5): 21世紀における環境リモートセンシングの課題. 日本地球惑星科学連合大会 (幕張メッセ)
14. チン ティ タン ジュエン・近藤昭彦(2009.5): 衛星データを用いたアジアモンスーン地域における洪水浸水域の評価ーベトナム、フェラグーンの事例研究ー. 日本地球惑星科学連合大会 (幕張メッセ)
15. 大谷 克洋・近藤 昭彦(2009.5): リモートセンシングによるバングラデシュ・ガンジス川河口付近における地形変化の解析. 日本地球惑星科学連合大会 (幕張メッセ)
16. 郭 榮珠・近藤昭彦(2009.5): 統合洪水流域管理による水害リスク素因の抽出に関する研究; 韓国、梁山川の事例. 日本地球惑星科学連合大会 (幕張メッセ)

## 本多嘉明

1. 渡辺行彦・梶原康司・本多嘉明、地上レーザスキャナの複数観測ポイントによる森林構造計測、日本写真測量学会平成21年度年次秋季学術講演会、pp45-46、2009
2. 森耕太郎・小野祐作・梶原康司・本多嘉明、動画像を利用したDSMへの属性付与に関する研究、日本写真測量学会平成21年度年次秋季学術講演会、pp49-50、2009
3. 小野朗子、梶原康司、本多嘉明、植生の水ストレス傾向を検出するための手法開発V、日本写真測量学会平成21年度年次春季学術講演会、pp117-118、2009
4. 小野祐作、梶原康司、本多嘉明、林冠形状を反映した多角の分光反射率の推定に関する研究、日本写真測量学会平成21年度年次春季学術講演会、pp23-26、2009
5. 谷川聡、森山雅雄、木村玲二、本多嘉明、地表面熱アドミタンスと環境因子との関連性、日本写真測量学会平成21年度年次春季学術講演会、pp135-138、2009
6. Yoshiaki HONDA, "Project for Establishment of Plant Production Estimation using Satellite Data", 国際シンポジウム「International Symposium on Estimation of Ocean and Land Primary Production by Satellite」, 名古屋大学環境総合館レクチャーホール 2009.12.7 (招待)

## 樋口篤志

1. 樋口篤志 (2010): MAHASRI および AMY. JAXA/EORC 水循環ワークショップ, 東京大学生産技術研究所, 東京, 2010年3月15日.
2. 樋口篤志・栗田尚志・黒崎泰典・田中賢治 (2010): NOAA/AVHRR 陸面プロダクト PAL の経年劣化補正の一考察. 平成21年度京都大学防災研究所研究発表講演会, 宇治おうばくプラザ, 京都, 2010年2月23-24日, A04.
3. 早崎将光・山本宗尚・竹中栄晶・樋口篤志 (2009): 日本付近における春季の低気圧活動の年々変動. 日本気象学会2009年度秋季大会, アクロス福岡, 福岡, 2009年11月25-27日.
4. 山本宗尚・早崎将光・樋口篤志 (2009): 衛星データによる北西太平洋域に急激に発達する低気圧の水平構造. 日本気象学会2009年度秋季大会, アクロス福岡, 福岡, 2009年11月25-27日.
5. 飯島雄・樋口篤志・檜山哲哉・高橋厚裕・西川将典 (2009): 中国黄土高原南部における補完関係と対流境界層モデルを用いた広域蒸発量の推定. 2009年度日本水文科学学会学術大会, 熊本大学工学部百周年記念館, 熊本, 2009年10月3-4日.
6. 西川将典・檜山哲哉・藤波初木・高橋厚裕・樋口篤志・李薇・福嶋義宏 (2009): 中国・黄土高原南部における日最大混合層高度の日々変化 - 総観場と積雲生成に着目して -. 日本気象学会2009年度春季大会, つくば国際会議場, 茨城, 2009年5月28 ~ 31日, P216, 予稿集 295.
7. 早崎将光・宮村真人・山本宗尚・樋口篤志 (2009): 日本付近の低気圧活動の年々変動. 日本気象学会2009年度春季大会, つくば国際会議場, 茨城, 2009年5月28-31日, P322, 予稿集 343.
8. 山本宗尚・名波明菜・樋口篤志・早崎将光 (2009): TRMM データを用いた降水を伴わない雲の抽出と統計解析. 日本気象学会2009年度春季大会, つくば国際会議場, 茨城, 2009年5月28-31日, A157, 予稿集 46.
9. 西川将典・檜山哲哉・藤波初木・高橋厚裕・樋口篤志 (2009): 中国・黄土高原における大気境界層と積雲の発達に関する観測及び数値実験. 日本地球惑星科学連合2009年大会, 幕張メッセ, 千葉, 2009年5月16-21日, L217-P001.
10. 村山祐紀・樋口篤志・山本宗尚・早崎将光 (2009): 衛星データを用いたサヘル地域での大気陸面相互作用解析. 日本地球惑星科学連合2009年大会, 幕張メッセ, 千葉, 2009年5月16-21日, L217-005.

## J.T. スリ スマンティヨ

1. J.T. Sri Sumantyo, "Development of Circularly Polarized Synthetic Aperture Radar onboard Small Satellite," Japan Geoscience Union Meeting 2009, J244-006 (International Session), 2009.
2. J.T. Sri Sumantyo, "JERS-1 SAR・ALOS PALSAR DInSAR (1993-1998と2007-2008)によるインドネシア・バンドン市の地盤沈下現象の把握: 合成開口レーダ体積推定法 (PoISAR法) の提案," 日本地球惑星科学連合2009年大会, Z177-004, 2009.
3. Bannu, J.T. Sri Sumantyo, A. Higuchi, and H. Kuze, "ENSO/IOD-related rainfall, soil moisture and



- vegetation changes in Indonesia," (社) 日本リモートセンシング学会、第46回(平成21年度春季) 学術講演会プログラム、105、東京大学生産技術研究所、2009
4. L. Bayuaji, J.T. Sri Sumantyo, and H. Kuze, "ALOS/PALSAR DInSAR Analysis for Urban Subsidence Monitoring : Case Study of Jakarta, Indonesia," (社) 日本リモートセンシング学会、第46回(平成21年度春季) 学術講演会プログラム、108、東京大学生産技術研究所、2009
  5. Ilham Alimuddin, Luhur Bayuaji, J.T. Sri Sumantyo, and Kuze Hiroaki, "Tropical landslides mapping using Differential Interferometric SAR (DInSAR) of JERS-1 SAR images for creating GIS landslide inventory database," 第47回(平成21年度秋季) 日本リモートセンシング学会学術講演会論文集, A15, pp.35-36, Higashiyama Campus, Nagoya University, 2009.
  6. Laras Tursilowati, Erna Sri Adiningsih, J. T. Sri Sumantyo, and Hiroaki Kuze, "Impact of land cover change to climate scenario by using remote sensing data and the weather research forecasting (WRF) model," 第47回(平成21年度秋季) 日本リモートセンシング学会学術講演会論文集, B1, pp.65-66, Higashiyama Campus, Nagoya University, 2009.
  7. Ilham Alimuddin, Luhur Bayuaji, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Hiroaki Kuze, "Mapping Tropical Landslides using Differential SAR Interferometry (DInSAR) of JERS-1 images for Creating GIS Landslide Inventory Database," 第1回GIS Landslide研究集会、pp. 14, 2010年
  8. J.T. Sri Sumantyo, Masanobu Shimada, Pierre Phillippe Mathieu, and Hasanuddin Zainal Abidin, "Long term continuously DInSAR technique for volume change estimation of subsidence," 第17リモートセンシングフォーラム、社団法人 計測自動制御学会 計測部門(SICE) (資料 No. 10PG0001), pp. 9-12, 首都大学東京・秋葉原サテライトキャンパス, 2010年。
  9. Ilham Alimuddin, Luhur Bayuaji, J.T. Sri Sumantyo, Hiroaki Kuze, and Haeruddin C. Maddi, "Integrating Landsat and SAR Image Processing using GIS in creating tropical landslides susceptibility map," 第17リモートセンシングフォーラム、社団法人 計測自動制御学会 計測部門(SICE) (資料 No. 10PG0001), pp. 13-14, 首都大学東京・秋葉原サテライトキャンパス, 2010年。
  10. Md. M. Rahman, Md. Rahmat Ullah, J.T. Sri Sumantyo, and Hiroaki Kuze, "Urban land use and land cover change analysis of Chittagong city in Bangladesh using multi sensor satellite data," 第17リモートセンシングフォーラム、社団法人 計測自動制御学会 計測部門(SICE) (資料 No. 10PG0001), pp. 33-36, 首都大学東京・秋葉原サテライトキャンパス, 2010年

#### 梶原康司

1. 渡辺行彦・梶原康司・本多嘉明、地上レーザスキャナの複数観測ポイントによる森林構造計測、日本写真測量学会平成21年度年次秋季学術講演会、pp45-46、2009
2. 森耕太郎・小野祐作・梶原康司・本多嘉明、動画像を利用したDSMへの属性付与に関する研究、日本写真測量学会平成21年度年次秋季学術講演会、pp49-50、2009
3. 小野朗子、梶原康司、本多嘉明、植生の水ストレス傾向を検出するための手法開発V、日本写真測量学会平成21年度年次春季学術講演会、pp117-118、2009
4. 小野祐作、梶原康司、本多嘉明、林冠形状を反映した多角の分光反射率の推定に関する研究、日本写真測量学会平成21年度年次春季学術講演会、pp23-26、2009
5. 谷川聡、森山雅雄、木村玲二、本多嘉明、地表面熱アドミタンスと環境因子との関連性、日本写真測量学会平成21年度年次春季学術講演会、pp135-138、2009
6. Yoshiaki HONDA, "Project for Establishment of Plant Production Estimation using Satellite Data", 国際シンポジウム「International Symposium on Estimation of Ocean and Land Primary Production by Satellite」, 名古屋大学環境総合館レクチャーホール 2009.12.7 (招待)

#### 本郷千春

1. 本郷千春・丹羽勝久・横堀 潤・山田龍太郎・桑原真人：農業空間情報を活用した効率的なてん菜栽培支援システムの構築 第4報—てん菜茎葉重の推定と窒素吸収量の算出事例、日本リモートセンシング学会第47回学術講演会論文集、201-202、(2009)
2. 安中はるな・本郷千春：Landsat/ETM+を用いた花粉発生源の樹種判別に関する研究、日本リモート

センシング学会第47回学術講演会論文集、189-199、(2009)

3. 粕谷真史・本郷千春：インドネシア・チアンジュールにおける水稲生産量と灌漑技術に関する解析、日本リモートセンシング学会第47回学術講演会論文集、203-204、(2009)
4. 若松朋亨・本郷千春：衛星データを利用したテンサイ莖葉重の推定、日本リモートセンシング学会第47回学術講演会論文集、173-174、(2009)
5. 本郷千春・丹羽勝久：衛星および気象データの統合解析によるてん菜の収量予測、農業情報学会2009年度大会、35-36、(2009)

齋藤尚子

1. 齋藤尚子，今須良一，“GOSAT/TANSO-FTS TIR CO<sub>2</sub>データ導出の初期結果”，第15回大気化学討論会，2009.
2. 齋藤尚子，今須良一，“GOSAT/TANSO-FTS バンド4のCO<sub>2</sub>プロファイル初期導出結果”，2009年度日本気象学会秋季大会，2009.
3. 今須良一，齋藤尚子，他，“GOSAT/TANSO-FTS 熱赤外スペクトルの校正精度と気体濃度解析”，2009年度日本気象学会秋季大会，2009.

常松展充

1. 常松展充，日下博幸，安井元昭，東京首都圏の異常高温発生に対するフェーンの影響—擬似観測データ同化による実証実験—，日本地球惑星科学連合2009年大会，幕張，2009年5月.
2. 岩井宏徳，石井昌憲，常松展充，水谷耕平，村山泰啓，板部敏和，山田泉，又吉直樹，松島大，余偉明，山崎剛，岩崎俊樹，デュアルドップラーライダーとヘリコプターにより観測された風速場の比較，日本地球惑星科学連合2009年大会，幕張，2009年5月.
3. Murayama Y., H. Iwai, S. Kawamura, S. Sekizawa, N. Tsunematsu, S. Ishii, K. Mizutani, Current status of the NICT boundary layer remote-sensing project, 日本地球惑星科学連合2009年大会，幕張，2009年5月.
4. 常松展充，黄砂の発生・輸送過程と地球温暖化，CEReS 寄附研究部門公開シンポジウム，千葉，2009年6月.
5. 岩井宏徳，村山泰啓，小田僚子，石井昌憲，水谷耕平，板部敏和，常松展充，山田泉，又吉直樹，松島大，余偉明，山崎剛，岩崎俊樹，ドップラーライダーによる水平運動量の鉛直フラックスの推定，第27回レーザセンシングシンポジウム，那須，2009年9月.
6. 小田僚子，岩井宏徳，村山泰啓，石井昌憲，水谷耕平，板部敏和，常松展充，山田泉，又吉直樹，松島大，余偉明，山崎剛，岩崎俊樹，2007年6月に仙台空港で観測されたストリーク構造について，第27回レーザセンシングシンポジウム，那須，2009年9月.
7. 岩井宏徳，村山泰啓，小田僚子，石井昌憲，水谷耕平，板部敏和，常松展充，山田泉，又吉直樹，松島大，余偉明，山崎剛，岩崎俊樹，ドップラーライダーによる水平運動量の鉛直フラックスの推定，第126回地球電磁気・地球惑星圏学会，金沢，2009年9月.
8. 小田僚子，岩井宏徳，村山泰啓，石井昌憲，水谷耕平，板部敏和，常松展充，山田泉，又吉直樹，松島大，余偉明，山崎剛，岩崎俊樹，ドップラーライダーで観測された仙台空港でのストリーク構造，第126回地球電磁気・地球惑星圏学会，金沢，2009年9月.
9. 常松展充，地球温暖化が黄砂の発生と輸送に及ぼす影響のシミュレーションの試行，第3回科研費・海外学術調査ワークショップ，名古屋，2009年9月.
10. 常松展充，近藤昭彦，久世宏明，早崎将光，崔 斐斐，宮澤周司，佐藤友徳，地球温暖化に伴う大気安定度の変化が黄砂の発生と輸送に及ぼす影響のシミュレーションの試行，日本気象学会2009年度秋季大会，福岡，2009年11月.
11. 岩井宏徳，村山泰啓，小田僚子，石井昌憲，水谷耕平，板部敏和，常松展充，山田泉，又吉直樹，松島大，余偉明，山崎剛，岩崎俊樹，ドップラーライダーによる水平運動量の鉛直フラックスの推定，日本気象学会2009年度秋季大会，福岡，2009年11月.
12. 小田僚子，岩井宏徳，村山泰啓，石井昌憲，水谷耕平，板部敏和，常松展充，山田泉，又吉直樹，松島大，余偉明，山崎剛，岩崎俊樹，ドップラーライダーにより仙台空港で観測されたストリーク幅の推

定, 日本気象学会2009年度秋季大会, 福岡, 2009年11月.

13. 小田僚子, 岩井宏徳, 村山泰啓, 石井昌憲, 水谷耕平, 板部敏和, 常松展充, 山田泉, 又吉直樹, 松島大, ドップラーライダーを用いた内部境界層内乱流構造の水平分布形状に関する観測研究, 第54回水工学講演会, 札幌, 2010年3月.
14. 常松展充, 地球温暖化に伴う大気場の変化が黄砂現象に及ぼす影響のシミュレーション, ダストと温暖化に関するミニワークショップ, 沼津, 2010年3月.
15. 常松展充, 岩井宏徳, 佐藤友徳, 酒井 哲, 石井昌憲, 永井智広, 甲斐憲次, 木村富士男, 黄砂の発生および輸送と逆転層との関係について, 日本地理学会2010年春季学術大会, 東京, 2010年3月.

長 康平

1. 日本雪氷学会, 雪氷研究大会 (2009・札幌), 北大, 9月30日～10月3日
2. 電子情報通信学会, 2010年総合大会, 東北大, 3月16日～3月19日

早崎将光・山本宗尚・竹中栄晶 / VL 支援室

1. 村山祐紀, 樋口篤志, 山本宗尚, 早崎将光 (2009): 衛星データを用いたサヘル地域での大気陸面相互作用解析. 日本地球惑星科学連合2009年大会, 2009年5月16-21日, 千葉, L217-P005.
2. 山本宗尚, 名波明菜, 樋口篤志, 早崎将光 (2009): TRMMデータを用いた降水を伴わない雲の抽出と統計解析. 日本気象学会2009年度春季大会, 2009年5月28-31日, 茨城, A157.
3. 早崎将光, 宮村真人, 山本宗尚, 樋口篤志 (2009): 日本付近の低気圧活動の年々変動. 日本気象学会2009年度春季大会, 2009年5月28-31日, 茨城, P322.
4. 山口潤, 鷹野敏明, 河村洋平, 阿部英二, 高村民雄, 中西裕治, 竹中栄晶, G. Pandithurai, 清水厚, 2009: ミリ波雲レーダによる雲微物理量の算出, 日本大気電気学会第81回研究発表会, 2009年7月3日, 宮城.
5. 早崎将光, 森育子, 清水厚, 西川雅高, 高菅卓三 (2009): 2006, 2007年の大規模黄砂期間における浮遊粒子常物質・汚染物質濃度の特徴, 第50回大気環境学会年会, 2009年9月16-18日, 神奈川, 1C0954.
6. 早崎将光, 菅田誠治, 大原利眞 (2009): 1992 - 2007年の光化学オキシダント広域高濃度事例の出現特性, 第50回大気環境学会年会, 2009年9月16-18日, 神奈川, 2B1052.
7. 山本宗尚, 早崎将光, 樋口篤志 (2009): 衛星データによる北西太平洋域に急激に発達する低気圧の水平構造. 日本気象学会2009年度秋季大会, 2009年11月25-27日, 福岡, P119.
8. 早崎将光, 山本宗尚, 竹中栄晶, 樋口篤志 (2009): 日本付近に於ける春季の低気圧活動の年々変動. 日本気象学会2009年度秋季大会, 2009年11月25-27日, 福岡, P365.

#### 【著書】

建石隆太郎

1. Chandra Giri, David Hastings, Bradley Reed and Ryutaro Tateishi, Chapter 9, Status and Future of Global Databases, Manual of Geographic Information Systems, pp.113-139, ASPRS, 2009

#### [4] 特許、職務発明

J.T. スリ スマンティヨ : 特許

「通信用アンテナ (円偏アンテナ)」国内特許、特許第4500968、2010年4月30日

(本郷 千春 : 特許)

「作物の収量予測方法及びその装置」本郷千春・丹羽勝久, 本郷千春, 日本, 特願2009-12091平成21年1月22日

本郷千春 : 職務発明

「衛星データによる水稻収量推定のためのRプログラム」、本郷千春、竹澤邦夫、二宮正士、徳井和久、伊東明彦、平成21年7月21日

## [5] 受賞

1. J.T. スリスマンティヨ：計測自動制御学会（SICE）リモートセンシング部会奨励賞、第17リモートセンシングフォーラム、社団法人 計測自動制御学会 計測部門(SICE) ”長期間継続的DInSARによる地盤沈下の体積変化の推定法” 2010年3月1日
2. 本郷千春：「日本リモートセンシング学会優秀論文発表賞（実利用部門）」平成21年5月21日
3. 早崎将光：平成21年度大気環境学会 論文賞（対象論文：早崎将光，大原利眞，黒川純一，鶴野伊津志，清水厚（2008）：2007年5月8-9日に発生した広域的な光化学オゾン汚染：観測データ解析，大気環境学会誌，43，225-237.）
4. 高村民雄：オープンリサーチ2009 学長賞優秀賞（千葉大学）2009年12月3日

## [6] 国際交流

### 6.1 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
B. J. Sohn	男性	韓国	ソウル国立大学	研究打ち合わせ	高村民雄	H21.4.9
Tb.Zulrizka Iskandar	男性	インドネシア	インドネシア パジャジャラン大学 副 学長	表敬訪問	J.T.スリ スマンティヨ	H21.4.23
Ramdan Panigoro	男性	インドネシア	インドネシア パジャジャラン大学 国際交流課長	表敬訪問	J.T.スリ スマンティヨ	H21.4.23
Handarto	男性	インドネシア	インドネシア パジャジャラン大学人 材育成・人事課長	表敬訪問	J.T.スリ スマンティヨ	H21.4.23
Abdul Rahim Ahmad	男性	マレーシア	テナガ国立大学 副学長 留学生派遣担当理事	共同研究及びダブルデ グリーなど学生交流に ついての打ち合わせ	西尾文彦 J.T.スリ スマンティヨ	H21.5.21
Shaari Md. Nor.	男性	マレーシア	テナガ国立大学 副理事 国際研究担当	共同研究及びダブルデ グリーなど学生交流に ついての打ち合わせ	西尾文彦 J.T.スリ スマンティヨ	H21.5.21
Davaasuren Chultemjamts	女性	モンゴル	UNESCAP アジア太平 洋統計研究所	視 察	建石隆太郎	H21.6.2
Muhammad Quamrul Hasan	男性	バングラ デシュ	UNESCAP アジア太平 洋統計研究所	視 察	建石隆太郎	H21.6.2
Salma Hasnayan	女性	バングラ デシュ	バングラデッシュ統計 局	視 察	建石隆太郎	H21.6.2
Jing Han	女性	中国	中国統計局	視 察	建石隆太郎	H21.6.2
Dheeraj Kumar Ojha	男性	インド	インド統計プログラム 実行省	視 察	建石隆太郎	H21.6.2
Alireza Shamakhy	男性	イラン	イラン統計センター	視 察	建石隆太郎	H21.6.2
Somephet Khottavong	男性	ラオス	ラオス統計部	視 察	建石隆太郎	H21.6.2
Lkhagvatseren Dulmaa	女性	モンゴル	モンゴル国立統計局	視 察	建石隆太郎	H21.6.2
Swe Swe Htun	女性	ミャンマ ー	ミャンマー中央統計機 構	視 察	建石隆太郎	H21.6.2
Thida Htwe	女性	ミャンマ ー	ミャンマー中央統計機 構	視 察	建石隆太郎	H21.6.2
Feras A.W. Jaradat	男性	パレスチ ナ	パレスチナ中央統計局	視 察	建石隆太郎	H21.6.2
Natu Iakopo	女性	サモア	サモア統計局	視 察	建石隆太郎	H21.6.2
Nsika Melusi Dlamini	男性	スワジラ ンド	スワジランド中央統計 局	視 察	建石隆太郎	H21.6.2

Ali Idrisa Shamte	男性	タンザニア	タンザニア政府統計事務局	視 察	建石隆太郎	H21.6.2
Patra Pantupat	女性	タイ	タイ国立統計部	視 察	建石隆太郎	H21.6.2
石 廣玉	男性	中国	中国科学院大気物理研究所 教授	研究打ち合わせ	高村民雄	H21.6.15 ～ H21.6.21
Jalal Amini	男性	イラン	テフラン大学 講師	共同研究・国際交流拠点打合せ・論文作成投稿	J.T.スリ スマンティヨ	H21.6.22 ～ H21.8.21
AGUS HARTOKO	男性	インドネシア	ディボネゴロ大学 教授	共同研究 大学間協定の打合せ	J.T.スリ スマンティヨ	H21.9.26 ～ H21.10.7
Agus Hartoko	男性	インドネシア	インドネシア・ ディボネゴロ大学	研究打ち合わせ 部局間協定 大学間協定	J.T.スリ スマンティヨ	H21.9.25 ～ H21.10.7
Laras Tursilowati	女性	インドネシア	インドネシア 宇宙航空局	日本学術振興会 論文博士	J.T.スリ スマンティヨ	H21.10.4 ～ H21.12.19
Emmy Relawati	女性	インドネシア	バンドン工科大学 副学長	共同研究及びダブルデグリーなど学生交流についての打ち合わせ	西尾文彦 J.T.スリ スマンティヨ	H21.10.20
Sri Harto	男性	インドネシア	ガジャマダ大学 環境工学部 国際研究担当	共同研究及びダブルデグリーなど学生交流についての打ち合わせ	西尾文彦 J.T.スリ スマンティヨ	H21.10.20
Soemarto	男性	インドネシア	ペンディカン大学 国際交流研究担当	共同研究及びダブルデグリーなど学生交流についての打ち合わせ	西尾文彦 J.T.スリ スマンティヨ	H21.10.20
Desmelita	男性	インドネシア	インドネシア国 文部科学省 国際学術局 国際交流課長 DGHE	共同研究及びダブルデグリーなど学生交流についての打ち合わせ	西尾文彦 J.T.スリ スマンティヨ	H21.10.20
Wahyudi Parnadi	男性	インドネシア	インドネシア・ バンドン工科大学	研究打ち合わせ 部局間協定 大学間協定	J.T.スリ スマンティヨ	H21.11.30 ～ H21.12.5
Erwin Irawan	男性	インドネシア	インドネシア・ バンドン工科大学	研究打ち合わせ 部局間協定 大学間協定	J.T.スリ スマンティヨ	H21.11.17 ～ H21.12.15
Rohayu Che Omar	女性	マレーシア	マレーシア国テナガ国立電気工業大学工学部 准教授	研究打ち合わせ及び大学間交流協定準備	西尾文彦	H21.11.30 ～ H21.12.12
Fahruzzaman Ahmad	男性	マレーシア	マレーシア国テナガ国立電気工業大学工学部 講師	研究打ち合わせ及び大学間交流協定準備	西尾文彦	H21.11.30 ～ H21.12.12
Nur Irfah Mohd Pauzi	女性	マレーシア	マレーシア国テナガ国立電気工業大学工学部 講師	研究打ち合わせ及び大学間交流協定準備	西尾文彦	H21.11.30 ～ H21.12.12
Nurliyama Mohd Hada	女性	マレーシア	マレーシア国テナガ国立電気工業大学工学部 大学院生	研究打ち合わせ及び大学間交流協定準備	西尾文彦	H21.11.30 ～ H21.12.12
Nor Hazwani Nor Khalid	女性	マレーシア	マレーシア国テナガ国立電気工業大学工学部 大学院生	研究打ち合わせ及び大学間交流協定準備	西尾文彦	H21.11.30 ～ H21.12.12
Johanness Schmetz	男性	ドイツ	EUMETSAT 気象部門長	第15回環境リモートセンシング研究センター 国際シンポジウム出席	樋口篤志	H21.12.12 ～ H21.12.18
孫 俊英	女性	中国	中国気象局 気象科学研究所 教授	第15回環境リモートセンシング研究センター 国際シンポジウム出席	高村民雄	H21.12.14 ～ H21.12.17

Xiangming Xiao	男性	米国	オクラホマ大学	第15回環境リモートセンシング研究センター国際シンポジウム出席	建石隆太郎	H21.12.12 ～ H21.12.17
Dilinuer Aji	女性	中国	新疆師範大学 副教授	第15回環境リモートセンシング研究センター国際シンポジウム出席	近藤昭彦	H21.12.13 ～ H21.12.22
胡 春勝	男性	中国	中国科学院 農業資源研究センター 教授	第15回環境リモートセンシング研究センター国際シンポジウム出席	近藤昭彦	H21.12.14 ～ H21.12.22
沈 彦俊	男性	中国	中国科学院 農業資源研究センター 教授	第15回環境リモートセンシング研究センター国際シンポジウム出席	近藤昭彦	H21.12.14 ～ H21.12.22
D.Sc.Leonid Mitnik	男性	ロシア	ロシア科学院 太平洋海洋研究所 主任研究部長	第15回環境リモートセンシング研究センター国際シンポジウム出席	西尾文彦	H21.12.13 ～ H21.12.17
Xinzheng Chu	男性	中国	新疆師範大学 副教授	第15回環境リモートセンシング研究センター国際シンポジウム出席	建石隆太郎	H21.12.13 ～ H21.12.21
Anwaer Maimaitiming	男性	中国	新疆師範大学 教授	第15回環境リモートセンシング研究センター国際シンポジウム出席	建石隆太郎	H21.12.13 ～ H21.12.21
Aizen Vladimir	男性	米国	アイダホ大学 教授	セミナーにおいて講演	西尾文彦	H21.12.20 ～ H21.12.23
大澤 高浩	男性	インドネシア	ウダヤナ大学 教授	第15回環境リモートセンシング研究センター国際シンポジウム出席・発表	西尾文彦	H21.12.13 ～ H21.12.19
Leonid Mitnik	男性	ロシア	Head,Satellite Oceanography Department V.I.II'ichev Pacific Oceanological Institute FEB RAS Russia	第15回環境リモートセンシング研究センター国際シンポジウム出席・発表	西尾文彦	H21.12.13 ～ H21.12.17
Mohd. Firdaus Nor Zahari	女性	マレーシア	UNITEN 大学 Master student	共同研究のため	西尾文彦	H21.12.1 ～ H21.12.12
石 黄玉	男性	中国	中国科学院 大気物理学研究所	共同利用研究打合せ	高村民雄	H21.12.3 ～ H21.12.4
劉 玉芝	女性	中国	蘭州大学 大気科学研究学院	共同利用研究打合せ	高村民雄	H21.12.3 ～ H21.12.4
YANG SU	男性	中国	中国科学院 大気物理学研究所	共同利用研究打合せ	高村民雄	H21.12.3 ～ H21.12.4
Hussam Al-Bilbisi	男性	ヨルダン	ヨルダン大学 地理学部 講師	地球地図データ作成及び調査・研究	建石隆太郎	H22.1.24 ～ H22.2.5
Bayaer	男性	中国	内モンゴ師範大学 地理科科学院 教授	地球地図データ作成及び調査・研究	建石隆太郎	H22.1.22 ～ H22.2.4
Muhammad Arief	男性	インドネシア	ハサヌディン大学 教授	視察と共同研究打合せ	久世宏明	H22.1.27 ～ H22.1.29
Eko Haryono	男性	インドネシア	インドネシア国ガジャマダ大学地理学部 准教授	研究打合せ及び大学間学生交流協定(ダブルデグリ・プログラム)の実施	西尾文彦	H22.1.4 ～ H22.1.10

Leonid Mitnik	男性	ロシア	ロシア科学院 太平洋海洋研究所 主任研究部長	衛星研究打ち合わせ	西尾文彦	H22.1.14 ～ H22.1.17
Handarto	男性	インドネシア	パジャジャラン大学 教授	研究打ち合わせ	本郷千春	H22.2.8 ～ H22.2.14
Abraham Suriadikusumah	男性	インドネシア	パジャジャラン大学 准教授	研究打ち合わせ	本郷千春	H22.2.8 ～ H22.2.14
Jalal Amini	男性	イラン	テヘラン大学 准教授	共同研究・大学間協定の 打ち合わせ	J.T.スリ スマンティヨ	H22.2.4 ～ H22.3.4
Kamaruddin Abdullah	男性	インドネシア	ダルマペルサダ大学 学長・教授	比較研究	J.T.スリ スマンティヨ	H22.2.2
H.Muhammad Arief	男性	インドネシア	ハサヌディン大学 教授	比較研究	J.T.スリ スマンティヨ	H22.2.1
Byung-Ju Sohn	男性	韓国	ソウル国立大学	研究打ち合わせ	高村民雄	H22.2.22
Ivonne M.Radjawane	女性	インドネシア	バンドン工科大学 地球科学工学部 海洋学科 准教授	共同研究及びダブルデ グリーなど学生交流に ついての打ち合わせ及 び滞在留学生の研究現 況評価	西尾文彦 J.T.スリ スマンティヨ	H22.3.13 ～ H22.3.18
Muh Aris Marfai	男性	インドネシア	ガジャマダ大学 地理学部教授 及び国 際プログラム担当	共同研究及びダブルデ グリーなど学生交流に ついての打ち合わせ及 び滞在留学生の研究現 況評価 研究科開設の準備	西尾文彦 J.T.スリ スマンティヨ	H22.3.13 ～ H22.3.18
Made Suidiana Mahendra	男性	インドネシア	ウダヤナ大学 大学院環境科学研究科 及び国際交流研究担当	共同研究及びダブルデ グリーなど学生交流に ついての打ち合わせ及 び滞在留学生の研究現 況評価	西尾文彦 J.T.スリ スマンティヨ	H22.3.13 ～ H22.3.18
Suratman Worosuprojo	男性	インドネシア	ガジャマダ大学 地理学部教授・学部 長・研究科長	共同研究及びダブルデ グリーなど学生交流に ついての打ち合わせ及 び滞在留学生の研究現 況評価 研究科開設の準備	西尾文彦 J.T.スリ スマンティヨ	H22.3.13 ～ H22.3.18



## 6.2 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	JT.スリ スマンティヨ	ベルギー	BelgianScience PolicyOffice (BELSPO)	平成21年4月6日～ 平成21年4月12日	ベルギー政府研究課題審査会 (Belgian Remote Sensing Research Programme) に審査員として出席	他機関経費 (BELSPO)
2	建石隆太郎	イタリア	Stresa 会議プラザ	平成21年5月2日～ 平成21年5月9日	第33回環境リモートセンシング国際シンポジウム (ISRSE) に参加	寄附金経費
3	久世 宏明	中国	中国科学院安徽光学 精密機械研究所・ 西安理工大学	平成21年7月9日～ 平成21年7月17日	中国科学院安徽光学精密機械研究所で研究打合せ 西安理工大学で国際会議出席、論文発表	拠点形成
4	久世 宏明	インドネ シア	ハサヌディン大学 ガジャマダ大学	平成21年7月22日～ 平成21年7月29日	大学間交流協定に基づく 共同研究の推進とダブル・ デグリーによる人材 育成	平成21年度 千葉大学 国際交流事 業
5	近藤 昭彦	インドネ シア	インドネシア科学院 地圏技術研究センタ ー	平成21年7月20日～ 平成21年7月25日	研究課題に係るインドネ シア側との研究打ち合わ せ、現地調査および資料 収集	他機関経費 (筑波大学)
6	西尾 文彦	ロシア	ロシア北極南極研究 所 (Pertersgurg)	平成21年7月21日～ 平成21年7月26日	北極海海水変動の研究発 表と日露アイスセンター 共同研究の打ち合わせ	寄附研究部 門 経費及び 寄附金経費
7	JT.スリ スマンティヨ	インドネ シア	パジャジャラン大学 Biro Pusat Statistik Bandung branch, DinasPengairan PU Bandung branch	平成21年7月27日～ 平成21年8月11日	研究課題に係るインドネ シア側との研究打ち合わ せ、招待講演、現地調査 および資料収集	科学研究費 (基盤研究 (B)) 研究代表者： 本郷千春
8	本郷 千春	インドネ シア	パジャジャラン大学 Biro Pusat Statistik Bandung branch, DinasPengairan PU Bandung branch	平成21年7月27日～ 平成21年8月4日	研究課題に係るインドネ シア側との研究打ち合わ せ、招待講演、現地調査 および資料収集	科学研究費 (基盤研究 (B))
9	山本 宗尚	シンガ ポール	Suntec International convention& ExhibitionCentre	平成21年8月11日～ 平成21年8月16日	AOGS2009における 研究発表	4大学連携 VL
10	高村 民雄	中国	浙江林業大学 安徽光学精密機械 研究所 大気物理研究所	平成21年8月16日～ 平成21年8月27日	杭州エアロネット会議 出席・発表 共同研究ワークショップ ・会議出席	受託高村 (文科省地 球)
11	久世 宏明	中国	上海光学精密機械 研究所 昆明理工大・上海 ICC	平成21年8月27日～ 平成21年9月3日	共同研究打合せ・セミナ ー (昆明理工大) CLEO - PR2009出席・ 論文発表	部門関連経 費
12	建石隆太郎	台湾	台湾国立中央大学	平成21年9月13日～ 平成21年9月15日	NSC主催ワークショップ にて講演	他機関経費 (NCU)

13	樋口 篤志	イギリス	18 <sup>th</sup> century Assembly Rooms	平成21年9月20日～平成21年9月25日	EUMETSAT (欧州気象衛星開発機構) 気象衛星会議に出席	拠点形成経費 4大学連携 VL
14	竹中 栄晶	イギリス	18 <sup>th</sup> century Assembly Rooms	平成21年9月20日～平成21年9月25日	EUMETSAT (欧州気象衛星開発機構) 気象衛星会議に出席	4大学連携 VL
15	建石隆太郎	中国	北京コンファレンスセンター 新疆師範大学	平成21年10月17日～平成21年10月27日	第30回ACRSに参加、討議研究 新疆師範大学にてリモートセンシングの応用に関する講義、共同研究打合せ	受託事業 (国土地理院)
16	高村 民雄	イタリア	ポーロニャ大気科学・気候研究所	平成21年10月25日～平成21年10月29日	日伊科学技術協力プログラム会議出席	他機関経費 (東大気候システム研究センター)
17	梶原 康司	韓国	Haeundae Grand Hotel	平成21年10月27日～平成21年10月30日	ISRS2009にて発表及び情報収集のため	受託梶原 (宇宙研)
18	高村 民雄	タイ	ファイマイ観測所 チュラロンコン大学	平成21年11月18日～平成21年11月25日	観測サイトの機材の保守・管理 現地研究者との打ち合わせ	受託高村 (文科省地球)
19	樋口 篤志	中国	昆明市	平成21年11月29日～平成21年12月2日	第6回アジアモンスーン観測年 (AMY 2007-2012) ワークショップ 出席及び情報収集	4 大学連携 VL
20	山本 宗尚	中国	昆明市	平成21年11月29日～平成21年12月2日	第6回アジアモンスーン観測年 (AMY 2007-2012) ワークショップ 出席及び情報収集	4 大学連携 VL
21	齋藤 尚子	アメリカ	Moscone South	平成21年12月13日～平成21年12月20日	2009 American Geophysical Union Fall Meetingにて研究発表	他機関経費 (東大気候システム研究センター)
22	本多 嘉明	インド	Space Applications Center	平成21年12月16日～平成21年12月20日	International Workshop on Impact of Climate Change on Agriculture 出席及び研究発表	他機関経費 (JAXA)
23	JJ.T.スリ スマンティヨ	オランダ	ライデン大学	平成21年12月25日～平成22年1月11日	インドネシアの土地変化に関する共同研究	他機関経費 (京都大学)
24	本郷 千春	インドネシア	パジャジャラン大学	平成22年1月5日～平成22年1月10日	共同研究に係わる打合せ	科学研究費 (基盤研究(B))
25	高村 民雄	タイ	ファイマイ観測所 チュラロンコン大学	平成22年2月11日～平成22年2月16日	観測機材検定及び引き取り	受託高村 (文科省地球)

26	高村 民雄	中国	中国科学院大気物理研究所 蘭州大学大気科学 研究院 中国科学院安徽光学 精密機械研究所	平成22年2月25日～ 平成22年3月8日	共同研究打ち合わせ及び 観測機材の検定	受託高村 (文科省地球)
27	本郷 千春	インドネ シア	パジャジャラン大学	平成22年3月2日～ 平成22年3月8日	研究打ち合わせ及び 現地調査	科学研究費 (基盤研究 (B))
28	西尾 文彦	インドネ シア	ウダヤナ大学	平成22年3月3日～ 平成22年3月10日	研究打ち合わせ及び 博士論文指導	他機関経費 (日本学術振 興会)
29	西尾 文彦	マレーシ ア	マルチメディア大学 国立電気工学大学 環境工学大学	平成22年3月20日～ 平成22年3月28日	研究打ち合わせと大学間 協定および留学生との面 接	運営費交付 金 留学生特別 プログラム 事業費用(理 学研究科)
30	J.T.スリ スマンティヨ	中国	Jianguo Hotel Xi'an	平成22年3月21日～ 平成22年3月26日	Progress In Electromagnetics Research Symposium (PIERS)に参加・発表	科学研究費 (若手研究A)

## [7] 教育活動

### ・講 義

(西尾文彦)

普遍教育 総合科目 「地球環境とリモートセンシング」(分担)

普遍教育 「変動する地球の環境への適応」

理学部地球科学科 専門科目 「気候システム概論」

大学院理学研究科 「環境リモートセンシング特論」

大学院理学研究科 「環境リモートセンシングIA」

大学院理学研究科 「環境リモートセンシングIIA」

(建石隆太郎)

普遍教育 総合科目 「地球環境とリモートセンシング」(分担)

理学部「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)

(高村民雄)

普遍教育 総合科目 「地球環境とリモートセンシング」(分担)

普遍教育 総合科目 「地球環境の行方を探る」(分担)

理学部 「天気と大気科学」

大学院理学研究科 「環境リモートセンシング特論」(分担)

大学院理学研究科 「リモートセンシング IA」(分担)

大学院理学研究科 「リモートセンシング IIA」(分担)

(近藤昭彦)

普遍教育 教養展開科目 「地球環境とリモートセンシング」(分担)

普遍教育 コア科目 「暮らしと環境」 - 「災害と空間情報」

理学部 専門科目 「水文学Ⅰ」

理学部 専門科目 「リモートセンシングGIS実習」(分担)

大学院理学研究科 環境リモートセンシング特論(分担)

大学院理学研究科 環境リモートセンシングⅠB(分担)

大学院理学研究科 環境リモートセンシングⅡB(分担)

大学院理学研究科 特別演習Ⅰ、特別研究Ⅰ

大学院理学研究科 特別演習Ⅱ、特別研究Ⅱ

(久世宏明)

工学部情報画像工学科 「リモートセンシング工学」(分担)

総合科目 「地球環境とリモートセンシング」(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」(JAXA 鈴木 睦 非常勤講師と分担)

「応用リモートセンシング工学」(分担)

「特別演習」「特別研究」

(本多嘉明)

普遍教育 総合科目 「地球環境とリモートセンシング」(分担)

大学院融合科学研究科 「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 「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 「地球環境とリモートセンシング」(分担)

理学部地球科学科 専門科目 「気候システム概論」(分担)

大学院理学研究科 「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)

大学院理学研究科 「特別演習」, 「特別研究」

(J.T.スリ スマンティヨ)

普遍教育 教養展開科目 (コアE関連) 「地球環境とリモートセンシング」(分担)  
工学部情報画像工学科A 専門科目 「リモートセンシング工学」(分担)  
大学院融合科学研究科・情報科学専攻 マイクロ波リモートセンシング/博士前期・博士後期  
リモートセンシング工学特論/博士前期・博士後期 (分担)

(梶原康司)

普遍教育 総合科目 「地球環境とリモートセンシング」(分担)  
工学部 「データベース」  
大学院融合科学研究科 「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 「応用リモートセンシング工学」(分担)

(本郷千春)

普遍教育 「地球環境とリモートセンシング」RS技術による社会貢献(農業)  
理学部 「リモートセンシング・GIS実習」  
大学院理学研究科 「環境リモートセンシングⅠA」  
大学院理学研究科 「環境リモートセンシングⅡB」

(早崎将光・山本宗尚 / VL支援室)

共通教育科目(人間科学教育科目)「賀茂文化を学ぶ」(分担, 京都産業大学, 依頼, 山本)  
生物環境学(集中講義, 愛媛大学 農学部, 早崎)

【博士論文】

(西尾文彦)

学生氏名: 胡斯勒囡

論文題名: MSP/OLS 衛星データを用いた電力消費量と発電所のCO<sub>2</sub>排出量の推定

専攻: 自然科学研究科 地球生命圏科学専攻

学位: 博士(理学)

指導教員: 西尾文彦

(建石隆太郎)

学生氏名: Nguyen Thanh Hoan (グエン タン ホアン)

論文題名: Combination of Optical and Microwave Data of ALOS for Tropical Forest Mapping data (熱帯林マッピングのためのALOS光学データとマイクロ波データの結合)

専攻: 理学研究科

学位: 博士(理学)

指導教員: 建石隆太郎

(久世宏明・ヨサファット T. スリスマンティヨ)

学生氏名: Luhur Bayuaji (ルフル バユアジ)

論文題名：Application of differential interferometry synthetic aperture radar data to disaster monitoring  
(差分干渉合成開口レーダデータの災害監視への応用)

専攻名：自然科学研究科人工システム科学専攻

学位名：博士(学術)

指導教員：久世宏明(主指導教員)・ヨサファット T. スリスマンティヨ(副指導教員)

学生氏名：Merna Baharuddin (メルナ バハルディン)

論文題名：Development of microstrip antennas for circularly polarized synthetic aperture radar  
(円偏波合成開口レーダ用マイクロストリップアンテナの開発)

専攻名：融合科学研究科情報科学専攻

学位名：博士(工学)

指導教員：久世宏明(主指導教員)・ヨサファット T. スリスマンティヨ(副指導教員)

(近藤昭彦)

学生氏名：郭 栄珠

論文題名：GIS及びRS画像データによる水害の素因抽出と水害危険度評価に関する研究－韓国、洛東江流域を事例に－

専攻名：理学研究科・地球生命圏科学専攻

学位名：博士(学術)

主任指導教員：近藤昭彦

学生氏名：ブティ モニラ

論文題名：東京湾周辺における地下水流動系と地下熱環境に関する水文地質学的研究

専攻名：自然科学研究科・地球生命圏科学専攻

学位名：博士(理学)

主任指導教員：近藤昭彦

学生氏名：川越 健

論文題名：層相および微視的構造を考慮した浸透水に対する更新統砂層の抵抗性に関する研究

専攻名：理学研究科・地球生命圏科学専攻

学位名：博士(学術)

主任指導教員：近藤昭彦

学生氏名：斉藤泰久

論文題名：針葉樹人工林の生育がもたらす森林の水源涵養機能への影響－針葉樹人工林と広葉樹林の1次谷流域の流量観測からみえるもの－

専攻名：理学研究科・地球生命圏科学専攻

学位名：博士(理学)

主任指導教員：近藤昭彦

【修士論文】

(西尾文彦)

学生氏名：北山智暁

論文題名：レーザー高度計を用いた南極氷床表面高度変化と氷床表面質量収支に関する研究

専攻：地球生命圏科学専攻

学位：修士

指導教員：西尾文彦

学生氏名：グリジャナテ アバケ

論文題名：衛星画像を使った中国新疆ウイグル自治区、天山山脈の氷河表面反射率と表面ダストの空間分布

専攻：地球生命圏科学専攻

学位：修士

指導教員：西尾文彦

(建石隆太郎)

学生氏名：竹内立樹

論文題名：ASTERデータを用いた大阪周辺の土地被覆データ作成

専攻：理学研究科

学位：修士（理学）

指導教員：建石隆太郎

学生氏名：畑中昭太

論文題名：ASTERデータの幾何補正の精度向上に関する研究

専攻：理学研究科

学位：修士（理学）

指導教員：建石隆太郎

学生氏名：章 乃佳

論文題名：Comparison of existing global land cover maps

(既存のグローバル土地被覆地図の比較)

専攻：理学研究科

学位：修士（理学）

指導教員：建石隆太郎

(近藤昭彦)

学生氏名：ディン ティ ゴック リン

論文題名：千葉県とハタイ省の児童・生徒の意識調査から考えることー地域と地域における環境問題の理解を焦点にー

専攻名：理学研究科・地球生命圏科学専攻

学位：修士（学術）

主任指導教員：近藤昭彦

学生氏名：山岸 遙

論文題名：千葉県の諸河川における降雨・水位応答特性の地域性に関する研究

専攻名：理学研究科・地球生命圏科学専攻

学位：修士（学術）

主任指導教員：近藤昭彦

学生氏名：崔 斐斐

論文題名：東アジアにおける黄砂の発生頻度と土地被覆条件および気象条件の関係

専攻名：理学研究科・地球生命圏科学専攻

学位：修士（学術）

主任指導教員：近藤昭彦

学生氏名：井上龍一

論文題名：森林斜面におけるバイオマットフローの流出メカニズム

専攻名：理学研究科・地球生命圏科学専攻

学位：修士（理学）

主任指導教員：近藤昭彦

学生氏名：中原隆一

論文題名：森林斜面における作業道からの表面流と浮流土砂の流出特性

専攻名：理学研究科・地球生命圏科学専攻

学位：修士（理学）

主任指導教員：近藤昭彦

（ヨサファット T. スリ スマンティヨ）

学生氏名：手塚隼人（テヅカ ハヤト）

論文題名：路面雪氷観測のためのCIP法を用いたマイクロ波散乱シミュレーション

専攻：融合科学研究科情報科学専攻

学位：修士（工学）

指導教員：ヨサファット T. スリ スマンティヨ

【卒 論】



(西尾文彦)

学生氏名：島田利元

論文題名：MODIS 衛星データによる南極氷床表面温度の自動気象観測装置AWS データとの比較研究

専攻：理学部

学位：学士

指導教員：西尾文彦

(久世宏明)

学生氏名：齊藤隼人

論文題名：可視域と赤外域での長光路差分吸収分光法による大気微量気体の観測

専攻名：工学部情報画像工学科

学位名：学士（工学）

指導教員：久世宏明

学生氏名：増田光穂

論文題名：紫外レーザー光を利用した前方ラマン散乱の観測

専攻名：工学部情報画像工学科

学位名：学士（工学）

指導教員：久世宏明

(近藤昭彦)

学生氏名：田端敦也

論文題名：空間情報を用いた災害素因の検証と情報共有の方法に関する研究

専攻：理学部・地球科学科

学位：学士（理学）

主任指導教員：近藤昭彦

学生氏名：朴 慧美

論文題名：乾燥地域における洪水と降水の特性に関する研究－新疆ウイグル自治区を例として－

専攻：理学部・地球科学科

学位：学士（理学）

主任指導教員：近藤昭彦

学生氏名：森野北斗

論文題名：東アジアの乾燥・半乾燥地域における植生変動とその要因に関する研究

専攻：理学部・地球科学科

学位：学士（理学）

主任指導教員：近藤昭彦

学生氏名：有田智也  
論文題名：三宅島大路池周辺の2000年噴火後の水文環境  
専攻：理学部・地球科学科  
学位：学士（理学）  
主任指導教員：近藤昭彦

学生氏名：林 祐美  
論文題名：長岡平野における水質の経年変化  
専攻：理学部・地球科学科  
学位：学士（理学）  
主任指導教員：近藤昭彦

学生氏名：福井貴之  
論文題名：長岡東山丘陵における源流域の水質特性  
専攻：理学部・地球科学科  
学位：学士（理学）  
主任指導教員：近藤昭彦

学生氏名：山本亮介  
論文題名：森林斜面における樹幹流・土壌水のイオン動態  
専攻：理学部・地球科学科  
学位：学士（理学）  
主任指導教員：近藤昭彦

(本多嘉明)

学生氏名：莊司純大  
論文題名：正規化による地形効果補正法の評価に関する研究  
専攻：工学部  
学位：学士（工学）  
指導教員：本多嘉明

学生氏名：浅沼 潤  
論文題名：現地分光観測時における証明条件判定とその利用に関する研究  
専攻：工学部  
学位：学士（工学）  
指導教員：本多嘉明

学生氏名：周藤勇磨  
論文題名：BRF円柱モデルを利用した北方林相指定手法の検討

専攻：工学部  
学位：学士（工学）  
指導教員名：本多嘉明

学生氏名：小式澤義紀  
論文題名：レーザースキャナ及び基準線を併用した森林立体構造の移動計測に関する研究  
専攻：工学部  
学位：学士（工学）  
指導教員：本多嘉明

（樋口篤志）

学生氏名：菅野陽子  
論文題名：ベトナムにおける冬季アジアモンスーン時の豪雨発生に関する研究  
専攻：理学部地球科学科  
学位：学士（理学）  
指導教員：樋口篤志

学生氏名：清水宏将  
論文題名：TRMM PR/VIRS を用いた中緯度北太平洋における冬季降水システムの解析  
専攻：理学部地球科学科  
学位：学士（理学）  
指導教員：樋口篤志

学生氏名：松本崇嗣  
論文題名：スマトラ島海岸域における小規模対流雲の伝播に関する研究  
専攻：理学部地球科学科  
学位：学士（理学）  
指導教員：樋口篤志

（ヨサファット T. スリ スマンティヨ）

学生氏名：安東正治（アンドウ マサハル）  
論文題名：無人航空機搭載用円偏波マイクロストリップアンテナの設計  
専攻名：工学部情報画像工学科  
学位名：学士（工学）  
指導教員名：ヨサファット T. スリ スマンティヨ

（本郷千春）

学生氏名：安中はるな  
論文題名：Landsat/ETM+ データを用いた針葉樹林域の抽出

専攻名：理学部・地球科学科

指導教官：本郷千春

学生氏名：粕谷真史

論文題名：GISを用いたインドネシアにおける水稲の生産性と生産環境要因に関する解析

専攻名：理学部・地球科学科

指導教官：本郷千春

学生氏名：若松朋亨

論文題名：衛星データを用いたテンサイ茎葉重の推定

専攻名：理学部・地球科学科

指導教官：本郷千春

## [8] 社会教育活動・社会貢献

・生涯教育・社会貢献

(樋口篤志)

1. 樋口篤志(2009):地球を観測する多彩な目：地球観測衛星の"いろは"。出前講義, 北海道立札幌開成高校, 北海道立滝川高校, 北海道, 2009年10月29-30日.

(J.T. スリスマンティヨ)

1. "Bersinar di Kota-kota Bisnis Dunia : Kisah Para Profesional Indonesia yang Berkibar Cemerlang di Berbagai Negara : Josaphat Tetuko Sri Sumantyo ; Pemegang Banyak Paten Teknologi Penginderaan," p. 52, SWA雑誌, 17 March 2010

(本郷千春)

1. 平成20年度農林水産省委託「第13期」普及推進専門講習会講師、リモートセンシングのNOSAIへの活用/講義：2009.7.29
2. 平成20年度農林水産省委託「第14期」普及推進専門講習会講師、リモートセンシングのNOSAIへの活用/講義：2009.8.19
3. 平成20年度農林水産省委託「第15期」普及推進専門講習会講師、リモートセンシングのNOSAIへの活用/講義：2009.10.21
4. 平成20年度農林水産省委託「第16期」普及推進専門講習会講師、リモートセンシングのNOSAIへの活用/講義：2010.1.20
5. 平成20年度農林水産省委託 農作物共済専門講習会講師、リモートセンシングのNOSAIへの活用/講義：2010.2.17

(長 康平)

1. 千葉大学環境リモートセンシング研究センター交流プログラム,
2. 一将来の研究者の卵たちとの交流一,千葉市立緑町小学校・センター見学会,6月8日

・外部委員など(学会・団体などの理事・評議員・委員などの名称)

(高村民雄)

気象庁 静止衛星データ利用技術懇談会委員

国立環境研究所 客員研究員

市川市地球温暖化対策地域推進協議会委員

(建石隆太郎)

ISCGM WG 4 チェアマン

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

日本リモートセンシング学会 会長

日本写真測量学会 理事

国立環境研究所地球環境研究センター 運営委員会委員

環境省 地球環境研究企画委員会 第1研究分科会委員

(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)技術開発機構)

「高性能ハイパースペクトルセンサ等研究開発プロジェクト」中間評価分科会 分科会長

(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構 NEDO 技術委員

(財)リモート・センシング技術センター ALOS利用協議会専門委員

(久世宏明)

(社)計測自動制御学会リモートセンシング部会運営委員会委員

(社)日本リモートセンシング学会編集委員会副委員長

(近藤昭彦)

水文・水資源学会 理事・総務委員長

日本水文科学会 評議委員

日本リモートセンシング学会 評議委員

日本地球惑星科学連合 設立時社員

日本学術会議・環境学委員会地球惑星科学委員会GLP小委員会委員

RESTEC・衛星データ利用推進委員会委員

JAXA食糧安全保障ミッション研究会 委員

国土交通省広域的洪水監視システム勉強会 委員

(本多 嘉明)

宇宙航空研究開発機構招聘研究員

日本写真測量学会 理事

NPO法人宇宙からの地球観測を考える会理事

NPO モンゴルエコフォーラム運営委員

日本測量協会評議委員

(樋口篤志)

京都大学防災研究所水資源環境研究センター 客員准教授

水文・水資源学会 編集出版委員会 幹事長

日本水文科学会 集会委員

日本地球惑星科学連合 財務委員

日本学術会議, 環境学委員会・地球惑星科学委員会合同 IGBP・WCRP 合同分科会 MAHASRI (モンsoonアジア水文気候研究計画) 小委員会委員

Asian Monsoon Years (AMY 2007-2012) : Working Group 2 (Central Data Archiving and Management Working Group) Co-chair および Working Group 1 (Observation Coordination Working Group) メンバー  
千葉大学付属図書館研究開発室 (ライブラリー イノベーション センター) 室員

(J.T. スリスマンティヨ)

- ・公益財団法人 サトー国際奨学財団 理事
- ・ベルギー科学政策庁 (BELSPO) ベルギー地球観測プログラム 評価員
- ・マレーシア・マルチメディア大学 外部評価員
- ・インドネシア・インドネシア大学 Adjunct Professor
- ・インドネシア・バンドン工科大学リモートセンシングセンター Head Division
- ・インドネシア・ウダヤナ大学 客員教授

(本郷千春)

- ・(社) 日本リモートセンシング学会・学術委員
- ・日本リモートセンシング学会実利用特別委員会推奨技術・評価部会部会長
- ・日本学術振興会特別研究員等審査会専門委員
- ・日本学術振興会国際事業委員会書面審査員
- ・衛星画像を活用した損害評価方法に関するシステム開発検討委員会委員

(齋藤尚子)

- ・大気化学研究会第6期運営委員
- ・日本学術会議第21期 IGAC 小委員会委員

(早崎将光・山本宗尚 / VL 支援室)

- ・財団法人賀茂県主同族会 評議員 (山本)
- ・独立行政法人 国立環境研究所 客員研究員 (早崎)
- ・環境省 黄砂問題検討会 黄砂実態解明調査解析ワーキンググループ委員 (早崎)

## [9] センターの行事

・国際シンポジウム（建石隆太郎）

<第15回CEReS国際リモートセンシングシンポジウム>

2009年12月15－16日、千葉大学けやき会館において第15回CEReS国際リモートセンシングシンポジウムthe 15th CEReS International Symposium on Remote Sensing（副題：Achievement and New Challenge of Environmental Remote Sensing）が開催された。

参加者は94名（海外から12名）、口頭発表者19名（内、招待講演9名）、ポスター発表30編であった。

今年度は環境リモートセンシング研究センターにおいてプロジェクト制を始めて6年目に当たり、第1から第4のプロジェクトの研究成果を国際的に公開すると同時に今後の研究について討論することを主目的として本シンポジウムが企画された。

シンポジウムは先ず齋藤康学長の挨拶で始まった。2日間に渡る口頭セッションでは、先ず、西尾センター長からプロジェクトの紹介があり、次の各セッションで研究成果が紹介され、関連した分野の国際的なエキスパート、例えばEUMETSATのJohannes Schmetz、オクラホマ大学のXiangming Xiao、中国気象科学アカデミーのSun Junyingなどが招待講演を行った。セッションは、データベース関連（チェア：樋口准教授）、第1プロジェクト（グローバル環境モニタリング、チェア：建石教授）、第2プロジェクト（植生モニタリング、チェア：梶原講師）、第3プロジェクト（大気リモートセンシング、チェア：久世教授）、第4プロジェクト（地域環境解析、チェア：近藤教授）である。2日目の午後には、CEReSにおける新しい研究として、小型衛星搭載SAR（Josaphat准教授）および温暖化適応（石橋客員教授）の発表があり、最後にセンター長からシンポジウムのまとめの発表が行われた。

以上の口頭発表以外に、2日目にはリモートセンシングに関する広範な分野の発表・と討論がポスター形式で行われた。

1日目の夕方はけやき会館で懇親会が催され、齋藤学長、野波理事をはじめ国内外からの招待講演者、留学生を含む多くの参加者で和気藹々と交流を深めた。

シンポジウム全体を通じて、活発な研究討論が行われ、CEReSの研究成果を公開するという開催目的は達成されたと考えられる。シンポジウム中の意見交換はCEReSの次の研究指針へのインプットとして有意義であった。なお、口頭セッションの発表資料は <http://www2.cr.chiba-u.jp/symp2009/> のプログラム欄から見るができます。



齋藤学長を含むシンポジウム参加者

・ CEReS の夕べ、他講演会

2009年6月3日

CEReS の夕べ (CEReS Colloquium)

16:00-17:30 on June 3, 2009

CEReS meeting room (1F)

Dr. Mahmudur Rahman

Bangladesh Space Research & Remote Sensing Organization and JSPS  
researcher at CEReS



招待講演者：EUMETSATの  
Johannes Schmetz氏

Abstract

The presentation will include a series of case studies of SAR application in forestry and geology. The study areas are located in different geographical locations mostly located in the tropical forest ecosystem except one that is located in sub-Saharan Africa. Forest/land cover map of south-eastern Bangladesh was prepared using JERS-1 and ALOS PALSAR data. ALOS PALSAR and SIR-C data were used for tropical deforestation studies in Brazilian Amazon forest. Tropical forest biomass was estimated using ALOS PALSAR data acquired in different polarizations, incidence angles and seasons. Image fusion techniques were applied for surface and sub-surface feature mapping in a desert environment of Eastern Sahara. The study used SIR-C and Landsat ETM+ data and explored suitable fusion technique for geological feature mapping.

2009年11月20日

CEReS の夕べ (CEReS Colloquium)

16:00-17:30 on November 20, 2009

CEReS 102 seminar room

Dr. Naoko Saitoh (齋藤尚子)

千葉大学環境リモートセンシング研究センター 助教

「人工衛星を用いた大気環境研究 -成層圏オゾン層破壊と地球温暖化-」

Research of atmospheric environment based on satellite remote sensing - ozone depletion in the stratosphere and global climate change

Abstract

人工衛星データを利用した成層圏・対流圏大気環境研究について講演を行う。前半は、大規模な成層圏オゾン層破壊を引き起こす極成層圏雲(PSCs)の動態について、ADEOS/ADEOS-II衛星搭載のILAS/ILAS-IIセンサーを用いて解析した結果を、後半は、温室効果ガス観測に特化した世界初の衛星GOSATを想定したCO<sub>2</sub>やCH<sub>4</sub>濃度観測シミュレーション、さらにGOSATで実際に取得されたスペクトルデータを用い



たCO2解析結果について発表する。

2010年3月9日

CEReSの夕べ (CEReS Colloquium)

16:00-17:00 on March 9, 2010

CEReS 102 seminar room

Prof. Riri Fitri Sari

Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, University of Indonesia

Title :Cloud computing and protocol engineering ; Delivering computing in the age of social networking

Abstract

This talk reviews Cloud Computing and Protocol Engineering which enable the emergence of different services and business approaches worldwide. Some computing paradigms have promised to deliver computing power to the user which include parallel processing, distributed computing, Grid computing, P2P computing, and more recently Cloud computing. Cloud computing emerged in the last three years as the children of web 2.0 era, which enable businesses and users to access infrastructure, platform, and software (application) as services, from anywhere in the world on demand. This talk will also cover Internet 3.0 and the future of the convergence of information technology and its services.

2010年3月29日

CEReSの夕べ (CEReS Colloquium)

16:00-17:00 on March 29, 2010

CEReS 102 seminar room

Prof. Baharuddin Nurkin

Professor in Forest Resources and Environmental Management, Hasanuddin University, Makassar, Indonesia

Title : Upland Resource Development and Its Environmental Impacts on The Jeneberang Watershed \*)

Abstract

More than 60% of the Sulawesi island is covered by hilly and mountainous land area. Land resources in these region provide potential for agriculture and recreational development. High demand for land for agricultural commodity expansion such as coffee and potato has pushed local people to occupy protected forests. Illegal cutting threat remaining small area of original mountain forests. Expansion of new settlements and recreational facilities with uncontrolled housing and cottages development has been noticeable in the last ten years. Current issues confronting

management of the upland resources utilization and environmental impacts include an increasingly need to maintain water yields and to prevent soil erosion and sedimentation. The Jeneberang case study prepared by the Environmental Study Center of Hasanuddin University identified soil loss and degradation, pressure on mountain forests and rapid development impacts of resorts and recreational areas as three major environmental problems of the uplands. Jeneberang environmental problem has reflected land and forest resources degradation and their impacts on ecological, and long term sustainable economic in most upland region in Indonesia particularly in the island of Sulawesi. Those problems are related to and cannot be separated from the pursuit, implementation and results of so-called “development” involving planners, related agencies and upland communities. This paper discusses an overview of the status, nature and trends in upland resources utilization, followed by a discussion of upland community development and economic as related to the three major environmental problems. Suggestion of alternative approaches and policy assessment that may improve upland management for sustainable landuse utilization and environment are provided.

\*) This paper is a chapter of book: From Sky to Sea: Environmental Management in Sulawesi (Babcock, T.B; S.Wismer, and B.Nurkin Eds. 2005). Published by Department of Geography, University of Waterloo, Canada.

”大気セミナー”開催

2009年9月30日

14:30-15:30

場所：CEReS会議室 研究棟1F

講師：篠田太郎

名古屋大学地球水循環研究センター 助教

タイトル：「雲解像モデルを用いた毎日のシミュレーション実験とその検証について」

## [10] 主要研究設備

### 10.1. 衛星データ受信システム（樋口篤志）

現在 CEReS で受信している衛星は当初より継続している NOAA/AVHRR および中国静止気象衛星FY シリーズ (FY2-C, -D; 現在は FY2-D を受信) である。NOAA/AVHRR は導入された受信システムを踏襲し、生データ受信からプロダクト生成、公開サーバへの転送までを自動で行っている。FY シリーズは同じく受信したデータを公開サーバ内で緯度経度直行座標系のformat に変換する処理を行い、同じく準リアルタイム処理で公開している。なお、日本の静止気象衛星であるMTSAT-1R は冗長性確保の観点からウエザーニューズ社、東大地震研・生産研、気象庁業務支援センターからインターネット経由でデータ取得し、FY シリーズ同様の処理を2つのサーバ内で行い、公開している。データ欠損が生じた際には適宜手動で2つのサーバ内で補充している。

### 10.2. 電波無響室 (J.T.スリスマンティヨ)

平成20年2月15日に環境リモートセンシング研究センターマイクロ波リモートセンシング研究室（ヨサファット研）に電波無響室が完成した。この設備は周波数1 GHzから40 GHzまで使用可能で、合成開口レーダ（SAR）をはじめ、マイクロ波の電波伝搬と散乱の実験などに応用する予定である。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35 dB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、今年度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研究にも活用し、全国の研究者と共同して、小型衛星をはじめ、合成開口レーダ、マイクロ波放射計・散乱計、道路凍結監視センサなどであるマイクロ波における様々なセンサの開発に使用していく。

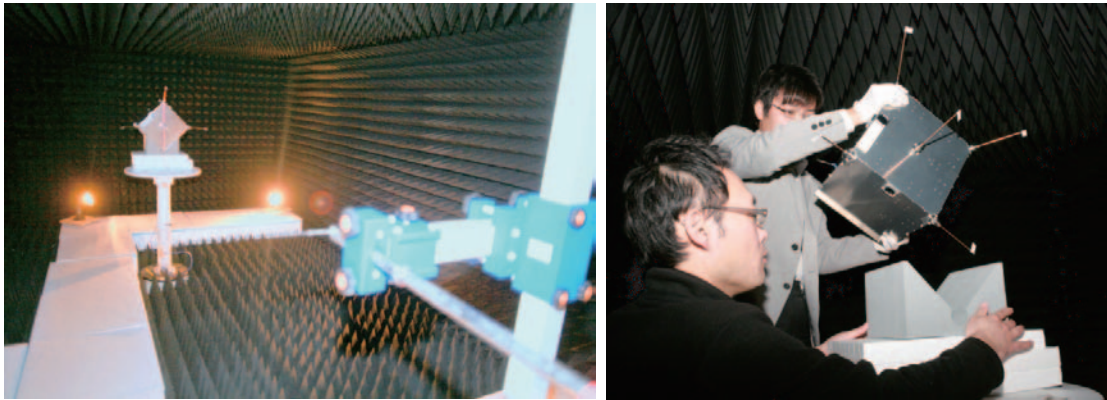


図 Weathernews社・Axelspace社の小型衛星を測定した様子

### 10.3. 地理情報解析室（近藤昭彦）

リモートセンシングデータを含む多様な空間情報の解析を目的として2002年度より工学系総合研究棟8階に設置されている。計算機はじめスキャナ、プリンター等の機器を設置している。主要な解析ソフトとしてはERDAS ER Mapper、ENVI(画像解析システム)、ArcGIS（地理情報システム）を始め複数のソフトウェアを揃えている。これらの機器・ソフトウェアは共同利用研究として利用することができる。また、国土数値情報をはじめとする国土に関する情報、ランドサットTMを初めとする衛星データを準備している（著作権のあるデータについては共同研究としての利用に限られる）。データセンターとしても機能しており、一部のデータについてはインターネットを介して公開している。

## [11] 平成21年度計算機データベース主要業務

（データベース・計算機委員会委員長：樋口篤志）

### 11.1. 概要

2009年度は昨年度まで改良を続けたデータベース公開事業運用環境整備のメドがたち、ある意味ではやるべき仕事を粛々と実施し、規模を拡大した年度であるといえる。後述するトラブルは日常的に発生していたが、ほぼ全て短期間で対応可能であり、CEReSの基幹事業としての衛星データ、データベース公

開事業は次のフェーズに移行したと言える。なお、2007年度のVL支援室発足以来、データベース業務はVLと一体で実施していることを付記しておく。2009年度の実施体制は以下の通りである。

データベース・計算機委員会：樋口篤志、久世宏明、近藤昭彦、J. T. Sri Sumantyo、斎藤尚子（10月～）  
 衛星データ管理室：青木佐恵子、千葉真弓（責任者：樋口篤志〔データベース・計算機委員会委員長〕）  
 VL支援室：樋口篤志（兼任）、山本宗尚、早崎将光、竹中栄晶、北山智暁

### 11.2. 2009年度計算機・データベース主要業務

これまでと比較して大きな変更、改変は2009年度には実施していないが、以下点について新規構築、改善を図った。

- ・データベースの説明のための wiki の設定、公開 (<http://www.cr.chiba-u.jp/~database-jp/wiki/wiki.cgi>)
- ・静止気象衛星 grid データの幾何精度向上のためのプログラム改変（VL 報告で説明有）、リアルタイム処理の変更、および過去データ分の再計算処理の開始
- ・GOES-E, -W の準リアルタイムデータ処理、公開の開始(WNI との共同研究、寄附研究の一環で実施)
- ・共用計算機室（C1: 旧データサーバ室）の再整備（マルチディスプレイ撤去等）、各研究室向けの共用スペース公開。
- ・情報ネットワーク工事の実施（CEReS 研究棟での情報コンセント設置）

上記主要業務のうち、C1室整備に関しては学長裁量経費、情報ネットワーク工事はVL学内負担金をそれぞれ使用した。

### 11.3. データ管理支援室の業務

職務はこれまでのものをほぼ踏襲している。主な業務は各種サーバの稼働状況確認、手動で行う必要のある作業実施、衛星画像クイックルック website の整備、データダウンロード実績整備、および CEReS website コンテンツ整形、管理である。障害・不具合に迅速に対応する必要があるため、支援員では作業が困難な職務では速やかにデータベース委員長、委員長が出張等で不在の際にはVL支援室に報告を行い、対応している。

表：データ管理支援室、データベース・計算機委員会、VL支援室等で対応した障害等一覧（2009年度）

年/月/日	障害, 対応事項
2009/04/06	modis server: RAID 増設. Global 5km MODIS 入れ込み開始
2009/05/01	データベース紹介 wiki 試作設定、コンテンツ入力開始
2009/05/12	www, ceres server : UPS バッテリ交換
2009/06/22-26	ssh 辞書アタック対応処置
2009/06/26-28	AVHRR: hrptrec 停止有. 停滞分は後日再処理
2009/06/28	基幹ネットワーク保守. 一時断線
2009/06/30	外部へのネットワークがつながり難い状況 (07/02に解消)
2009/07/16	データベース wiki のコンテンツの雛型完成、website にリンク
2009/07/22-23	外部ネットワークにつながり難い状況 (07/24に解消)
2009/09/03-04	modis server: RAID 搭載 HDD 障害. HDD 交換
2009/09/19	C1計算機室: マルチディスプレイ撤去工事実施

2009/09/22-24	mts-1r server: ディスク不調のためデータ処理停止 (その後復旧)
2009/09/25-27	AVHRR: データ欠損. 時刻あわせ失敗が原因. 対応
2009/10/11-12	mts-1r server: ランドライン取得障害. IIS受信分で補充
2009/10/09-14	JAXA-MODIS: ランドライン取得障害. 後日再取得
2009/10/10	NOAA-18 AVHRR: 周波数変更(1707). その後データ受信状況芳しくない → 2010年初頭にかけての再度の周波数変更で受信画像改善
2009/10/18	計画停電実施. 復旧後、quicklooks, gms server トラブル → サーバ交換で対応 (quicklooks)、優先度を鑑み gmsは後日実施. (後日業者によりサーバM/B交換対応)
2009/10/23	gms server: サーバ交換実施 (後日業者によりサーバM/B交換対応)
2009/10/18	mts-1r: WNI 受信施設点検、アップグレードのため別形態でのデータ提供開始
2009/11/06	AVHRR: 現行受信NOAA衛星以外の過去受信分のproduct 生成完了
2009/11/09	goes: サーバ障害. サーバ筐体ごと交換で対処 (後日業者によりサーバM/B交換対応)
2009/12/24	airs: RAID 電源異常. 電源交換で対処
2010/01/01-03	FY: データ処理停止. VTI対応により復旧
2010/02/12-17	FY: 受信障害. 17日VTI対応. アンテナコンバータ間接続コネクタ再作成により復旧
2010/02/15	ネットワーク工事により一時断線有
2010/02/27-	FY: 受信障害. 05日VTI 対応
2010/03/05	
2010/03/15-17	FY: 受信障害 (強風によるアンテナ回転). 17日VTI対応
2010/03/15	airs,geoinfo: UPSバッテリーエラー. 後日バッテリー交換

#### 11.4. 2009年度データダウンロード実績

2009年度(03/28/-2010/03/26) のデータダウンロード実績は以下の通りである。

表：2009年度データダウンロード実績 (数字はシーン数 [ファイル数])

衛星/センサー名	学内ダウンロード数	学外ダウンロード数	昨年度比 学内/学外
NOAA/AVHRR	7,997	89,102	14.0 % / 6.47 倍
Terra Aqua/MODIS	6,451	1,803	116 % / 5.93 倍
GMS5/SVISSR	483	84,980	2.1 % / 531 倍
GOES9 (Pacific)	15	36,050	100 % / ∞ (昨年度ゼロ)
MTSAT	4,274,179	456,688	50.9 倍 / 5.47 倍
FT2 (-C, -D)	18,624	154,818	122 % / 9.49 倍
Meteosat, MSG	148,597	5	101 % / 0.04 %
GOES -W, -E	174,099	8,946	188 % / 77.6 %
地理情報等	1,466	33,174	- / -
総計	4,631,911	865,566	10.9 倍 / 6.32 倍

2008年度と比較して学内外共に順調に増加している。これはデータベースのformat、所在を示す wiki を整備したこと、VLの活動として各所で説明をしていることが効果として表れていると考えられる。今後はwikiの国際化、データクオリティの向上、カバーすべき領域拡大と共に、ネットワーク帯域拡大に向けた各所への働きかけが必要となる。

[12] ニュースレターヘッドライン (広報 J.T. スリスマンティヨ・本郷千春)

◆ Newsletter No.41 (発行2009年4月)

当センターの学部生(ビクトル君)が学部賞を受賞

西部ジャワ県バンドン市に地盤沈下: 20年間で東京ドーム約27個分

2009年度CEReS学生数、新任紹介

◆ Newsletter No.42 (発行2009年5月)

CEReSの衛星・環境データアーカイブの現状(その2)

新任教員紹介

アリムジャン・カシム博士 中国「2008年度国家優秀私費留学生奨学金」受賞

学会発表報告

◆ Newsletter No.43 (発行2009年6月)

「地球温暖化寄附研究部門公開シンポジウム」報告

2009年度第1回VL連絡会・2008年度成果報告会報告

<受賞報告> (社)日本リモートセンシング学会学会賞

◆ Newsletter No.44 (発行2009年7月)

CEReS、全国共同利用・共同研究拠点として認定される

文部科学省勝野学術機関課長、CEReSを訪問

<受賞報告> 大気環境学会論文賞

<受賞報告> ベストポスター・プレゼン賞、地理空間情報フォーラム2009・学生フォーラム2009

平成21年度CEReS予算案が決定される

◆ Newsletter No.45 (発行2009年8月)

アジア・大洋州地球科学学会(AOGS)2009参加報告

海外便り -インドネシアにおける統合的流域管理-

環境リモートセンシング研究センター発足以来の活動

◆ Newsletter No.46 (発行2009年9月)

インドネシア・パジャジャラン大学訪問と研究交流

インドネシア・ガジャマダ大学、ハサヌディン大学訪問と研究交流

インドネシア・西部ジャワ県バンドン市とその周辺の地盤沈下の現状

JSPS 論博プログラム 研究者紹介: Mr. I Wayan Nuarsa

◆ Newsletter No.47 (発行2009年10月)

第3回バーチャルラボラトリ(VL)講習会へ参加

GSICS Users' Workshop in EUMETSAT Meteorological Satellite Conference 2009

新疆師範大学訪問— 大学間交流協定の締結に向けて —

新任職員の紹介：齋藤 尚子 助教

研究者紹介：Dr Agus Hartoko

研究紹介 Land Subsidence Spatial Model “Subsidence Vulnerability Index” and JERS Data for Semarang Coastal City – Indonesia

◆ Newsletter No.48 (発行2009年11月)

JGAS 2009 (総合印刷機材展)でのCEReS展示

北海道の高校で樋口准教授が出張講義を実施

千葉大学校友会で久世教授が「地球温暖化とエアロゾル」の講演を行いました

◆ Newsletter No.49 (発行2009年12月)

千葉大学インドネシア校友会の発足記念集会

聖学院中学高等学校の中学3年生のCEReS見学

第15回CEReS国際リモートセンシングシンポジウム開催

AGU Fall Meeting 2009参加報告

◆ Newsletter No.50 (発行2010年1月)

2010年を迎えて—宇宙基本法の目指すものと共同利用研究—

第12回環境リモートセンシングシンポジウム

プロジェクト紹介「生態系サービス機能を利用した中国華北平原の統合的土地・水資源管理に関する研究」

修士課程1年生による研究中間報告会

研究者訪問記—中国科学院地理科学与資源研究所・宋献方教授—

◆ Newsletter No.51 (発行2010年2月)

第12回環境リモートセンシングシンポジウム

過去5年間のCEReS共同利用研究数の推移

博士号取得者紹介

◆ Newsletter No.52 (発行2010年3月)

卒業論文・修士論文の紹介、VL全国連絡会開催

平成22年度(2010年度)の共同利用募集が始まりました

新規公開衛星データベースの紹介(Terra/Aqua MODIS global 0.05 データ)

## [13] 組織・運営・人事・予算

### 13.1. センター構成員（2010年3月現在）

#### [教員]

##### （研究プロジェクト 1）

教授 建石隆太郎  
教授 西尾文彦

##### （研究プロジェクト 3）

教授 久世宏明 (\*1)  
教授 高村民雄  
助教 齋藤尚子  
客員教授 増永浩彦  
(\*1: プロジェクト 4 兼担)

##### （研究プロジェクト 2）

准教授 本多嘉明  
講師 梶原康司

##### （研究プロジェクト 4）

教授 近藤昭彦 (\*4)  
准教授 樋口篤志 (\*4)  
助教 本郷千春 (\*4)  
客員教授 大内和夫  
(\*4: プロジェクト 1 兼担)

##### （研究プロジェクト 5）

准教授 J. T. Sri Sumantyo (\*3)  
(\*3: プロジェクト 4 兼担)

##### （研究プロジェクト 6）

客員教授 石橋博良  
客員准教授 常松展充  
寄附研究部門教員（助教）長 康平

#### [特任教員・非常勤研究員]

特任助教 早崎将光  
特任助教 山本宗尚  
特任助教 竹中栄晶

研究機関研究員 Alimujiang kasimu

#### [技術系職員]

研究支援推進員 千葉真弓  
技術補佐員 青木佐恵子  
技術補佐員 五十嵐久美子  
技術補佐員 立石 彩  
技術補佐員 北山智暁  
技術補佐員 KHATRI PRADEEP

#### [事務系職員]

研究推進課長 塚本英則  
（研究推進課センター支援グループ）  
専門職員 大木邦男  
主任 川崎和也  
事務補佐員 喜多夏子  
（センター事務室）  
事務補佐員 宮本千早  
事務補佐員 小野山幸恵  
（センター長事務）  
事務補佐員 島谷まり子



### 13.2. 人事異動

(2009.10. 1 採用)

助教 齋藤尚子

### 13.3. 職員名簿 (2010 年 3 月現在)

センター長 西尾文彦			
リモートセンシング基盤研究領域		リモートセンシング複合研究領域	
教授	高村民雄	教授	建石隆太郎
教授	西尾文彦	教授	久世宏明
准教授	J. T. Sri Sumantyo	教授	近藤昭彦
客員教授	大内和夫	准教授	本多嘉明
		准教授	樋口篤志
		客員教授	増永浩彦
衛星データ処理室			
	室長・講師		梶原康司
	助教		本郷千春
	助教		齋藤尚子

13.4. 運営協議会

平成 21 年度 千葉大学環境リモートセンシング研究センター運営協議会委員名簿

平成 22 年 3 月 31 日現在

役職	氏名	所属・職名
委員長	西尾文彦	環境リモートセンシング 研究センター（センター長）
委員	伊藤秀男	大学院融合科学研究科（教授）
委員	唐 常源	大学院園芸学研究科（教授）
委員	島倉 信	大学院工学研究科（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	堀川 康	宇宙航空研究開発機構（宇宙利用推進本部長 宇宙利用推進担当理事）
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	東京大学気候システム研究センター（教授）
委員	岡崎 淳	千葉県環境研究センター（主席研究員）
委員	高村民雄	環境リモートセンシング 研究センター（教授）
委員	建石隆太郎	同上
委員	久世宏明	同上
委員	近藤昭彦	同上

### 13.5. 予算

#### センター年間予算

事 項	予算額 (円)	備考 (受入件数)
運営費交付金	95,188,808	—
外部資金	139,980,864	—
受託研究費	31,143,716	6
受託事業	8,469,500	2
奨学寄附金	49,311,699	5
科学研究費補助金	15,900,000	5
補助金等	20,150,500	2
間接経費	15,005,449	—
合 計	235,169,672	17

### 13.6. センター内委員会

#### 平成 21 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	久世宏明	近藤昭彦、樋口篤志、梶原康司
共同利用研究推進委員会	近藤昭彦	本多嘉明、建石隆太郎、本郷千春
広報委員会	J. T. Sri Sumantyo	建石隆太郎、樋口篤志、本郷千春
施設委員会	本多嘉明	建石隆太郎、梶原康司、J. T. Sri Sumantyo
計算機及びデータベース委員会	樋口篤志	近藤昭彦、J. T. Sri Sumantyo、梶原康司
中期計画推進委員会	西尾文彦	高村民雄、建石隆太郎、久世宏明、近藤昭彦、本多嘉明、樋口篤志、J. T. Sri Sumantyo、梶原康司
教育委員会	高村民雄	久世宏明、近藤昭彦、梶原康司
自己点検・評価委員会	専任教員+研究協力課長	
学術推進企画小委員会	高村民雄	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
寄附研究部門連絡会	久世宏明	専任教員+寄附研究部門教員

千葉大学環境リモートセンシング研究センター  
平成 21 (2009) 年度 年報 (第 15 号)

2010 年 3 月発行  
(400 部)

編集 CEReS 広報委員会

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

印刷 (株) 正文社



〒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  
<http://www.cr.chiba-u.jp>  
(最寄駅) JR総武線 西千葉駅下車 徒歩5分

