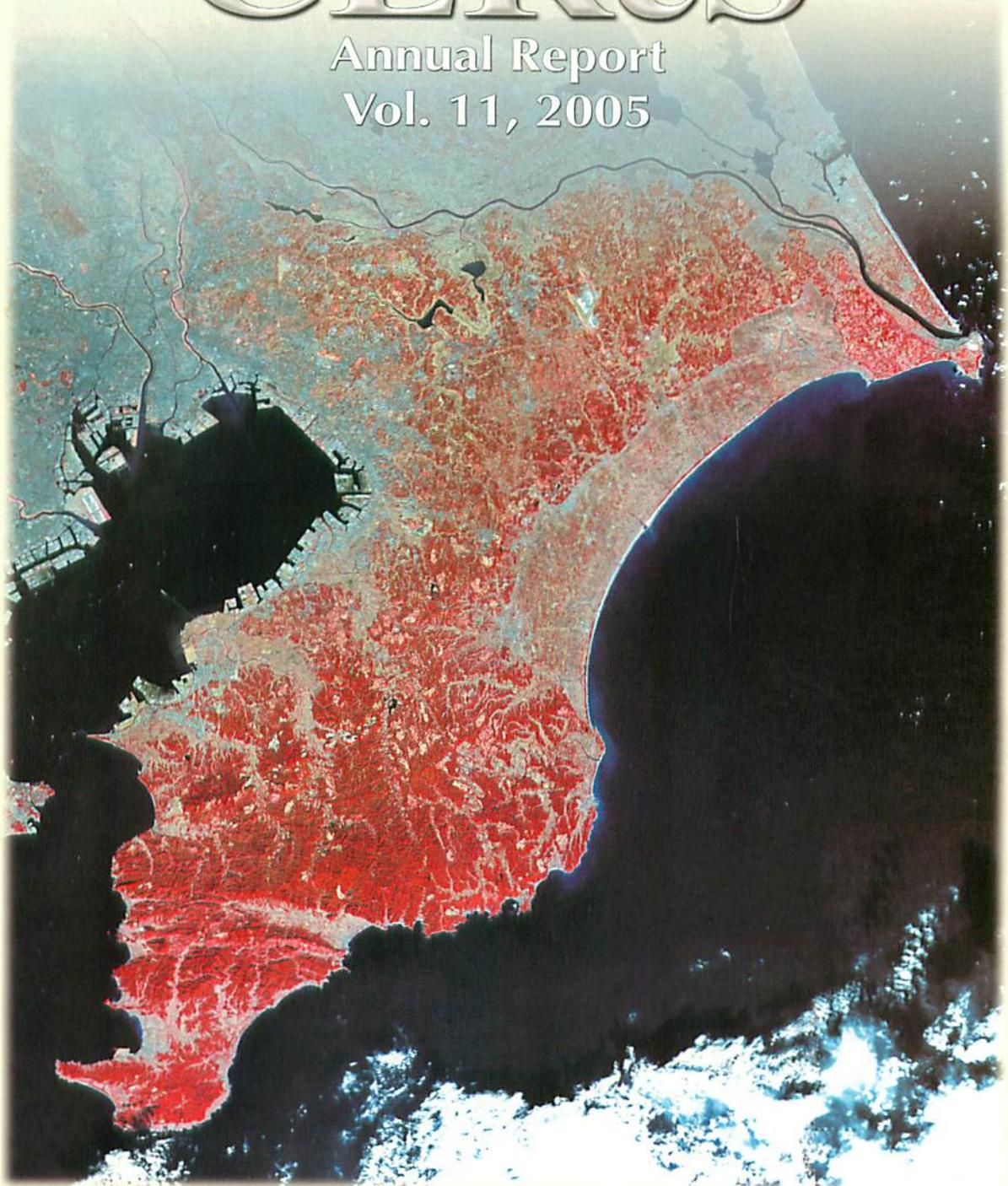


千葉大学
環境リモートセンシング
研究センター

CEReS

Annual Report
Vol. 11, 2005



平成17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11号）

はじめに

平成17年度(2005年)は新生「国立大学法人千葉大学」の2年目になります。中期目標・中期計画に謳われた研究目標の達成に向かって本格的に走り出した年でもあります。昨年度に加わった新しい活力のあるメンバーの力がいよいよ発揮された年でもありました。全国共同利用研究施設として、リモートセンシングの研究分野で、環境に関する衛星データのセンターとして、新しいハードディスク主体のメディアシステムへ、アーカイブの構成を転換することに、努力した時期でもあります。

大学の独立法人化に伴い、外部との強い結びつきが望まれております。センターでも長年計画していたセンターの公開を大学祭と合わせて行い、好評を博しました。十年来継続してきた国際シンポジウムと合せて、今後、発展させていくことがのぞまれます。

外部との協力に関しては、全国共同利用センターの目的に沿って共同利用研究を毎年推進してきましたが、さらに地元の企業で、世界で最大の民間気象会社である「ウェザーニューズ社」との提携も模索検討を開始しました。従来の衛星データの環境分野への応用という切り口から、地球を診断する人材を育てる人材育成教育プログラム(自然科学研究科)も、当センターが中核となって進めております。本年が立ち上げの年でしたが、今後、教育を受けた若い人たちが育って3年後が楽しみです。

本年報は独法化にいかに対応していくかの記録でもあります。

今後、皆さまの御助言、御指導、御鞭撻をお願いし、センターの発展を見守って頂きたい、この年報の挨拶と致します。

平成18年3月31日

環境リモートセンシング研究センター
センター長 竹内延夫

目次

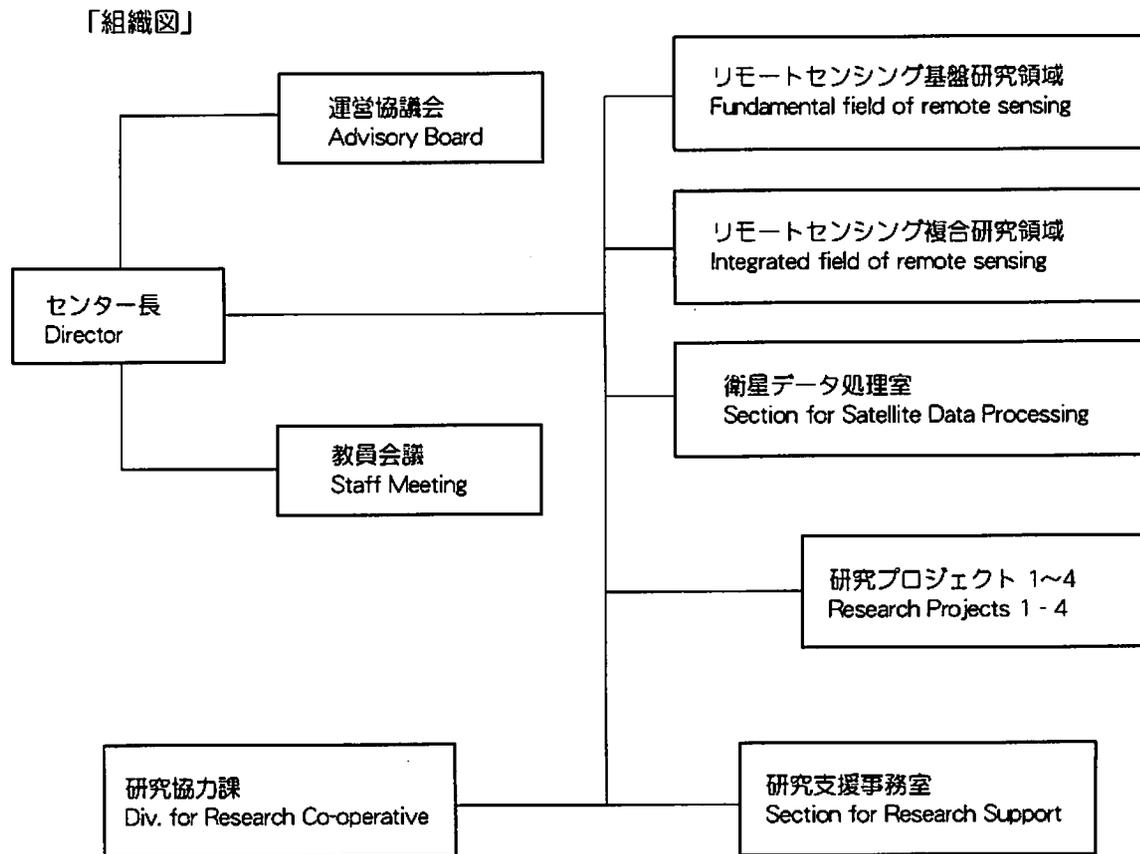
はじめに

組織図

[1] 研究活動	1
プロジェクト別	
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	
[2] 共同利用研究	19
2. 1. 共同利用プロジェクト研究	
2. 2. 一般研究	
2. 3. 研究会	
[3] 研究成果の公表	82
3. 1. 研究論文等	
3. 2. 学会・研究会での発表	
[4] 受賞	105
[5] 国際交流	105
5. 1. 学術交流協定	
5. 2. 研究者の国際交流	
[6] 教育活動	116
6. 1. 講義（大学院・学部）	
6. 2. 学位授与（博士・修士）	
6. 3. 社会教育活動（学会・団体などの理事・評議員・委員などの名称）	
[7] センターの行事	122
7. 1. 国際シンポジウム	
7. 2. センター主催の研究会（セレス共同利用報告会）	
7. 3. セレスの夕べ	
[8] 主要研究設備	139
[9] 2005年度計算機・データベース主要業	144
[10] 組織・運営・人事・予算	147

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

環境リモートセンシングセンターの組織は下記の図の通りです。
教員は研究領域に籍を置くと共に、それぞれ立てられた研究プロジェクトにしたがって、研究を進めている。



[1] 研究活動

1.1. プロジェクト 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]

約 30 年間の衛星データの蓄積から植生・土地被覆／利用・雪氷圏等における環境変動を検出し、これを気候・植生・人間活動の相互作用の結果として解釈する。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 17 年度の成果]

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、Hussam Al-Bilbisi (協力研究員)、Mohamed Aboel Ghar (非常勤研究員)、Javzandulam Tsend-Ayush (協力研究員)

(内容)

地球環境研究及び政策に必要な基礎情報としてのグローバルな土地被覆情報を衛星データから抽出する手法を開発し、得た成果をデータセットとして公開する。

(成果)

グローバルな土地被覆マッピングに使用するための MODIS データの前処理を行い、グローバル 1 年間 MODIS データが大陸単位で完成した。土地被覆マッピングが終わった後に、この MODIS データを一般に公開する予定である。土地被覆マッピングのための土地被覆グラントルースデータを収集中である。

1-2 グローバル樹木被覆率データの作成 (継続)

建石隆太郎、Hussam Al-Bilbisi (協力研究員)、Mohamed Aboel Ghar (非常勤研究員)、Javzandulam Tsend-Ayush (協力研究員)

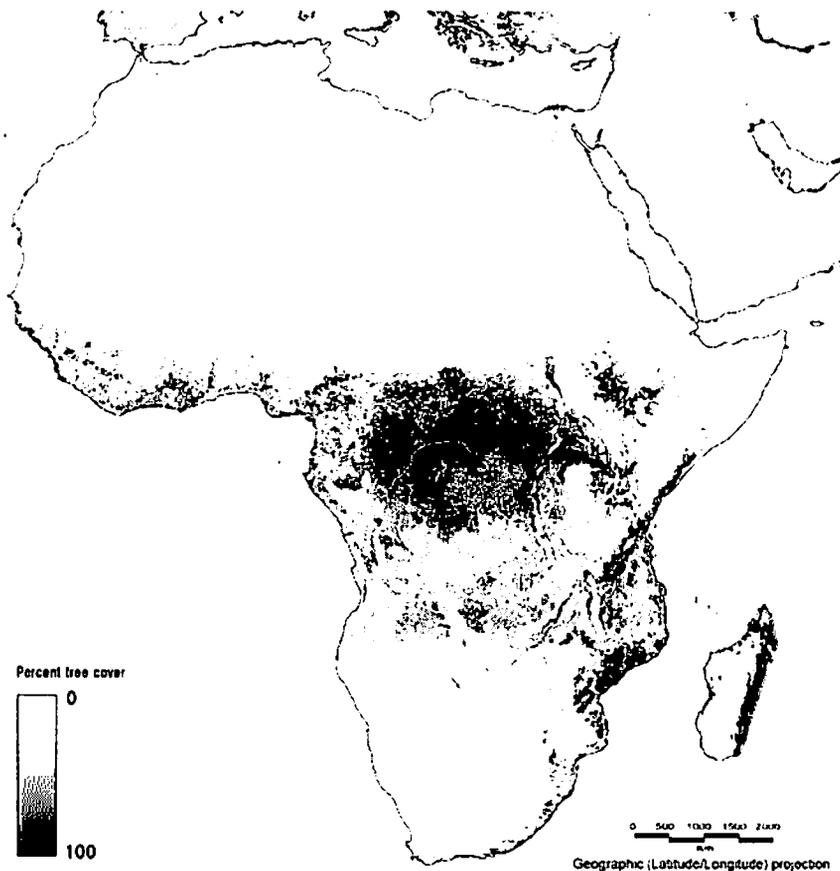
(内容)

地球環境研究および京都議定書などの環境政策に必要とされるグローバルな樹木量を把握するために、約

1 km 画素ごとの樹木被覆率を推定する手法を開発する。

(成果)

グローバル 30 秒メッシュ樹木被覆率データを作成するためのトレーニングデータをグローバル領域で QuickBird 画像より作成した。この過程で、トレーニングデータの場所を選択する方法、および QuickBird 画像から樹木域を抽出する手法の開発を行った。下図は、MODIS データとトレーニングデータから推定されたアフリカの樹木被覆率である。次年度はグローバルな樹木被覆率図を作成する予定である。



1-3 衛星データからの陸域情報抽出

(建石隆太郎、Josaphat Tetuko Sri Sumantyo、Hussam Al-Bilbisi、Mohamed Aboel Ghar、Xiao Jie Ying)

衛星データからグローバルあるいは大陸規模の土地利用、土地被覆情報を抽出しデータとして公開する研究を行っている。また、変化を検出し、地球環境変動研究に役立てる研究を行っている。主要な成果は、全アジアの土地被覆データ、全アジアの砂漠化図、土地被覆ランドトランスデータ、1982-2000 年グローバル 4 分グリッド時系列 AVHRR NDVI データの作成と公開などである。世界の主要なグローバル土地被覆研究の一つと位置づけられる。長期の目標は、リモートセンシングにより土地被覆・土地利用情報を抽出する方法を開発し、役立つ土地被覆・土地利用データを作成し公開することである。

1-4 グローバルデータセットによる 20 年スケールの環境変動の抽出 (継続)

近藤昭彦・鈴木力英

(内容)

NOAA/AVHRR は PAL として 1982 年以降のデータの蓄積があるが、データセットの中には 10 年スケールの環境変動に関わるシグナルが記録されているはずである。それを抽出し、その要因の解釈を試みると共に、第 4 プロジェクトにおける「地域の環境変動に関する研究」に繋げることが目的。

(成果)

平成 16 年度に年間の NDVI の積算値 (Σ NDVI)、最大 NDVI (NDVImax)、最大地表面温度 (Tmax)、NDVI-Ts 平面上の年間の軌跡の傾き (TRJ)、のトレンド、 Σ NDVI の標準偏差を指標として、世界の地球表層環境変動マッピングを行った。平成 17 年度は東シベリアに注目し、上記のマップの詳細検討を行った。その結果、従来から指摘されている北方林の活発化

傾向を Σ NDVI の指標により確認することが出来たが、NDVImax 指標からは北方林分布域の北側、ツンドラとの境界地域において NDVImax が増加傾向にある地域を発見することができた。北方林の活性化は植生帯の変化を伴わないので、従来報告されている生育期間の長期化が Σ NDVI の増加に関連することは合理的である。しかし、最大 NDVI に経年変化がある

ことは、植生帯自体に変化が生じていると考えることができる。これまでにアラスカのツンドラ地域において灌木の侵入が報告されているが、同様の植生変動である可能性がある。地球温暖化の影響を、グローバルデータセットから指標の変動として捉える可能性を示したといえる。

1-5 モンスーンアジアにおける植生指標 (NDVI) と地表面温度 (Ts) 散布 (surface temperature / vegetation index, TVX) の振る舞いに関する研究

樋口 篤志

(内容)

衛星による地表面状態に起因した状態変化に関する研究はグローバルから地域スケールでの大気_陸面相互作用、陸面過程研究を推進する上で必要不可欠である。本研究では、光学オペレーショナル衛星で取得されるデータセットである植生指標 (NDVI) と地表面温度 (Ts) の組み合わせ (Surface temperature / vegetation index, TVX あるいは VI-Ts 法と呼ばれる) に着目した。従来研究では、TVX の散布図から得られる傾き (以下 TVX slope と表記する) に焦点を当て、従来研究では地域スケールでしか行われていなかった研究対象範囲を熱帯から高緯度帯まで幅広いバイオーム、気候帯が分布するモンスーンアジア全域 (北緯 20° - 80°、東経 60°-150°) に拡張し、解析を施した。使用したデータはアメリカ地質調査所 (USGS) が提供している 10-day composite AVHRR dataset (Global land 1-km AVHRR dataset) で、1995 年～1996 年の一年間のデータを使用した。MVC 法でコンポジットされたデータセットであるが、雲、衛星視野角の問題が残っているため、簡単な処理やマスクを施した後、Ts は split window 法で計算した。TVX slope 計算は従来の計算法より簡便にし、負の傾き (植生指標が大きくなるに従って地表面温度が低下する状態を示す。蒸散に起因した表面温度低下を示す代替指標となる) だけでなく、正の傾きも計算されるようにした。

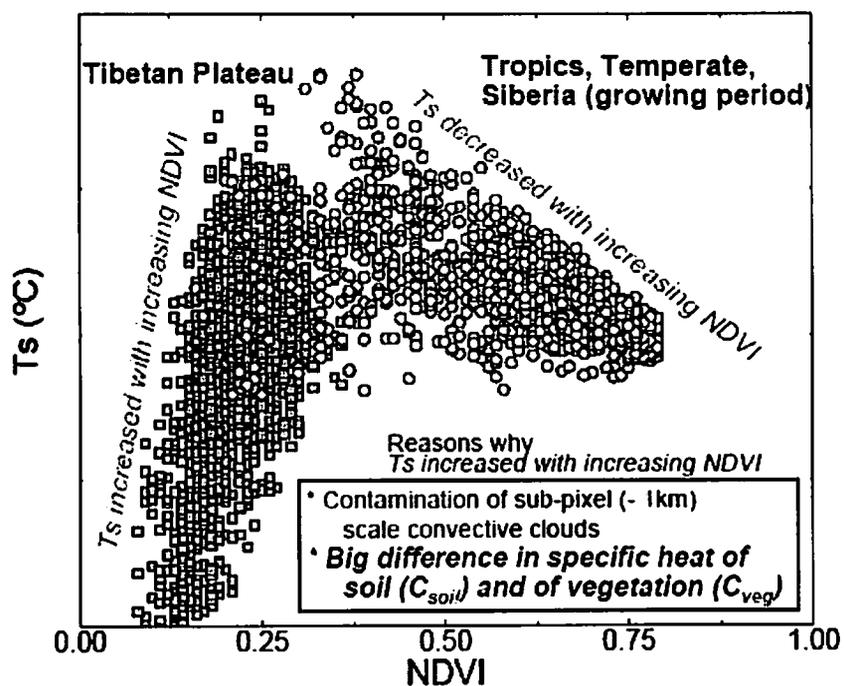
本解析で得られた結果は以下の通りとなる：

1. TVX slope の空間分布は低緯度 (熱帯～亜熱帯) ではモンスーンのオンセット (乾季から雨季への変化)

およびその逆に対応し、乾季には強い負の TVX slope、雨季にはゼロあるいはやや正の TVX slope が検出された。これは従来研究と矛盾しない。また高緯度帯でも植生の生長に伴って TVX slope がより負の値に変化する季節変化特性が観測され、この結果は GAME-Siberia で観測されたフラックス計測結果とも矛盾しない。

2. 標高 4000m の高地であるチベット高原は、特徴的にほぼ常に強い正の TVX slope がみられた。これは従来研究による解釈では説明し得ない現象である。
3. 実際の現象把握のため、実際の TVX 散布の様子の確認を行った。その結果、オアシスがパッチ上に散布する乾燥域では、TVX slope のみでの地表面状態の把握では状態を誤認識する可能性（オアシスピクセルで TVX が生成されてしまう）がある。また、正の TVX slope が計算されるチベット高原では、TVX 散布でみた際には、負の TVX slope（先行研究による解釈で説明可能）と正の TVX slope の二つの傾きが目視によって得られることが分かった。
4. チベット高原上で特異的にみられる正の TVX slope は低緯度帯かつ高い標高に基づく水（土壌）と植物の比熱の違い（アースハンモック等で代表される背の低い植生）に起因する可能性を本研究では示唆した（図）。

これらの結果を基にして、今後は衛星データのみで植生の生育律束条件（放射[光]、水、温度）を診断的に示すことができる可能性があるが、それは今後の研究としたい。



[補足]

本報告は Higuchi et al., 2006, Hydrological Process の抜粋である。

(図：“二つ”の TVX slope がみられる（正：チベット高原，負：他の領域）模式図)

1-6. 中央アジア、特に中国西部の荒漠化の長期変動

石山 隆

(内容)

タクラマカン沙漠周辺の土地被覆変動の実体を調査するために、タクラマカン沙漠の周囲のオアシスの分布の調査と南縁のピーシャンオアシスと北縁のアクスオアシス周辺の近年の土地被覆変動、特に植生域の変動を地球観測衛星のデータを用いて解析した。タクラマカン沙漠の周囲のオアシスの過去 40 年間の土地被覆の変動を衛星画像により調べた。それらの画像の解析の結果から次のようなことがわかった。南縁の小さなオアシスでは河川の上流にわずかに植生地が拡大したが、下流地帯では植生地から裸地への変化が大きかった。一方、北縁のオアシスでは年々植生域が拡大していることがわかった。特にアクスでは近年、中国政府の政策として行われた集団の営農体制による開拓民の移住の増加と共に農地面積も拡大した。そのリバウンドとして、農地の塩害化により荒漠化が進んだ。

(成果)

タクラマカン沙漠のオアシス周辺の沙漠化地図を作製し公開する予定。

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

2-1. 小型無人ヘリコプターを用いた現地観測手法に関する研究

(本多嘉昭、梶原康司)

昨年度に引き続き、小型無人ヘリコプターを用いた現地観測手法の開発を行った。本年度は、昨年度開発したシステムを改良し、プラットフォームから撮影したビデオ画像の各画素とレーザースキャナの計測ポイントを対応させることで従来に比して格段に不可視領域を低減することに成功した。この計測システムの改良と処理アルゴリズムの改良により、植生 3 次元計測範囲が大幅に改善できた。

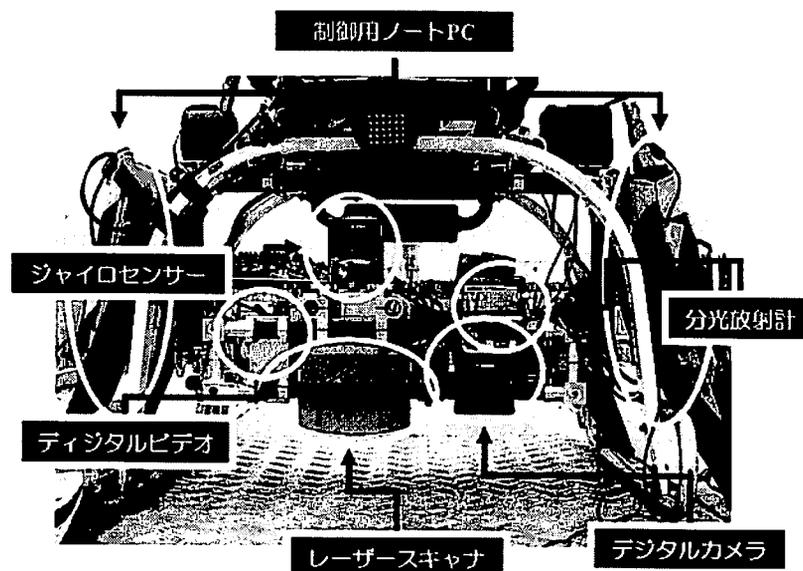


図 1 無人ヘリ搭載形状計測装置

図 2 と図 3 のように樹冠が規則的に配列していない混交林においては、ステレオ写真を利用した従来法では計測不能領域が 40%以上であったのに対し、本提案手法では 10%未満と大幅な改善が実現できた。

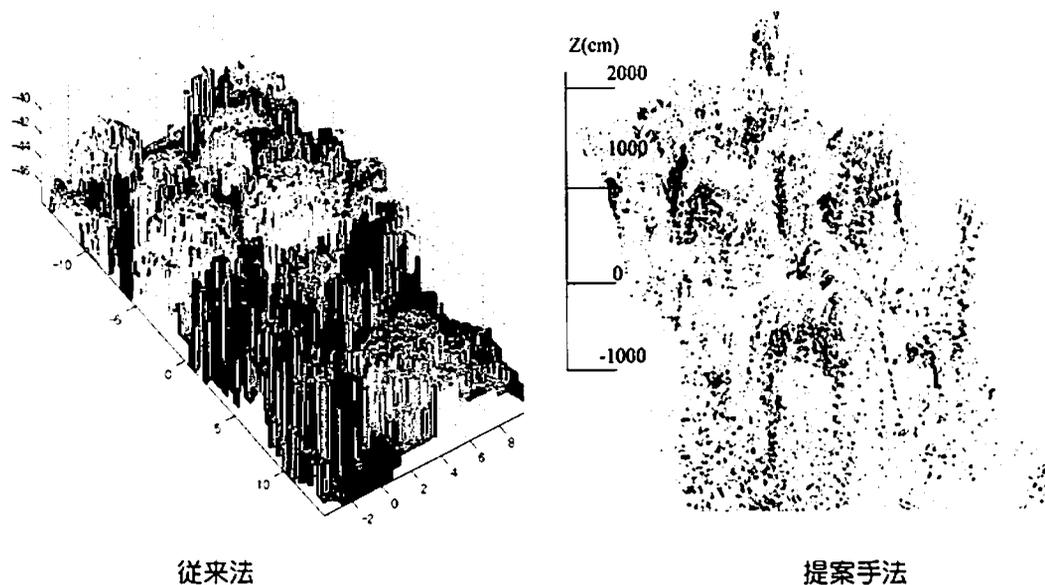
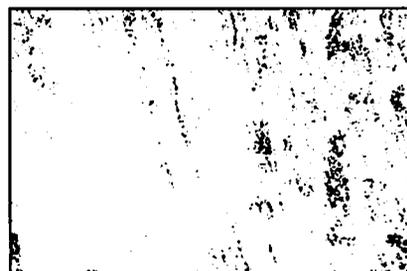


図 2 従来法と提案手法による鳥瞰図



従来法



提案手法

図 3 計測不能領域 (黒：計測不能領域)

2-2. 多角温度観測による植生の水ストレス検出に関する研究

(本多嘉昭、梶原康司)

昨年度の研究で、多角温度観測によって水ストレスの検出が可能であることが示唆された。本年度は反射スペクトル、水ポテンシャルおよび多角温度計測の 3 つで水ストレスの検出時期の違いを実験によって明らかにした。その結果、反射スペクトルによる水ストレスの検出が最も遅く、多角温度観測による検出がもっとも早いことが示された。人工衛星観測によって水ストレスを検出する際に、スペクトル変化による検出手法よりも多角観測熱画像を用いた検出手法の方がより有効であることが示唆された。

2-3. 森林における光合成有効放射吸収率 (fAPAR) 推定に関する研究

山梨県八ヶ岳山麓のカラマツ林において、昨年度に引き続き光合成有効放射吸収率(fAPAR)の計測を行った。これでの計測で、カラマツ林における fAPAR は対抗高度によらずほぼ一定であること、衛星によるリモートセンシングで fAPAR を推定する際に問題となる林床における透過率推定が樹冠の反射率から推定可能であることが示されたが、これらの結論は年間 20 回程度の計測から導かれたものであり、結果の信頼性を向上させるために、昨年度は年間を通した連続自動観測を可能とする観測手法の開発を行った。本年度は昨年度開発した手法（光合成有効放射以外の波長も計測してしまうが、連続観測が可能な機器 (MR50) を使用し、光合成有効放射を推定する手法）の検証を年間を通して行なった。その結果、光合成有効放射吸収率が十分な精度で連続観測できていることが確認できた。これによって、衛星データによる fAPAR 推定アルゴリズムの検証が常に行うことのできる環境を整えることができた。

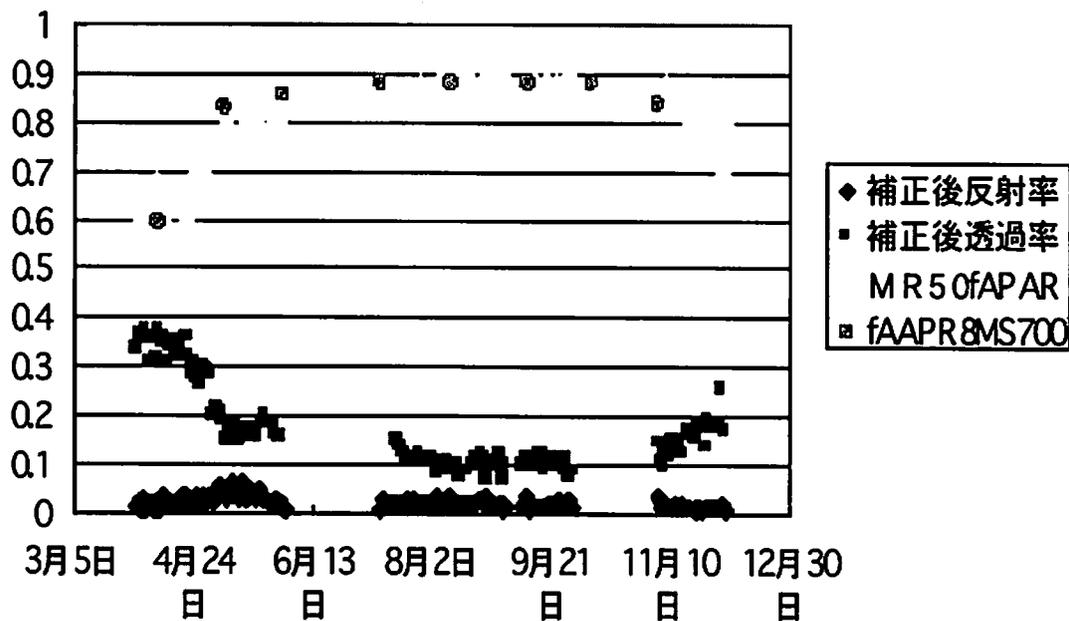


図 4 fAPAR 時系列変化

このように、人工造林地では fAPAR が衛星観測で求められ、そのアルゴリズム検証も行なうことができるようになったが、常緑広葉樹、常緑針葉樹が混交している混交林においても本手法が成立することを示す必要がある。そこで、図 5 のような簡易タワーを用いて混交林の fAPAR を計測した。図 6 に示すように混交林においても太陽高度・方位が変化する一日を通して fAPAR がほぼ一定値であることがわかった。衛星観測による fAPAR の可能性が広がった。

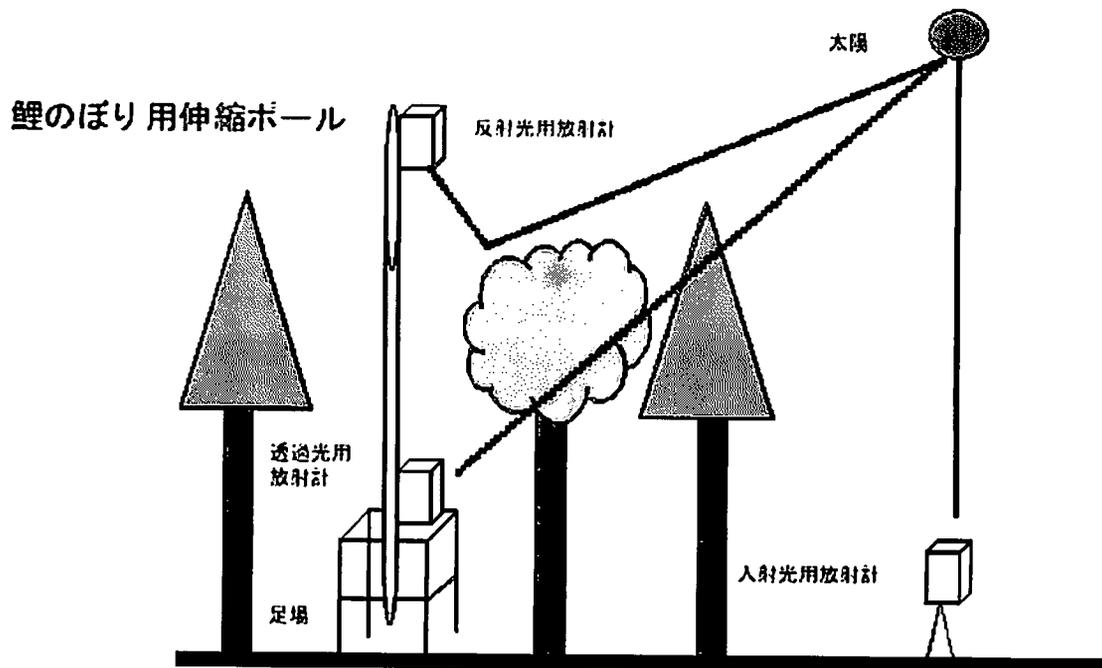
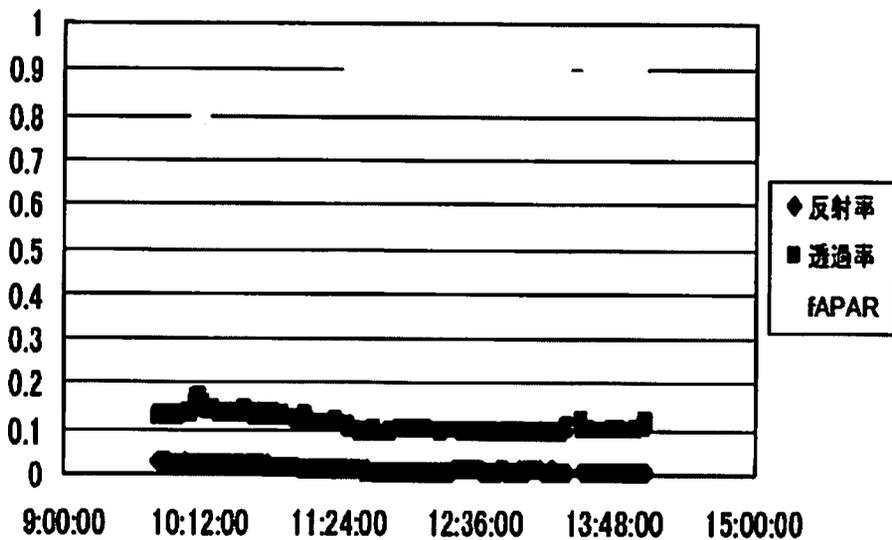


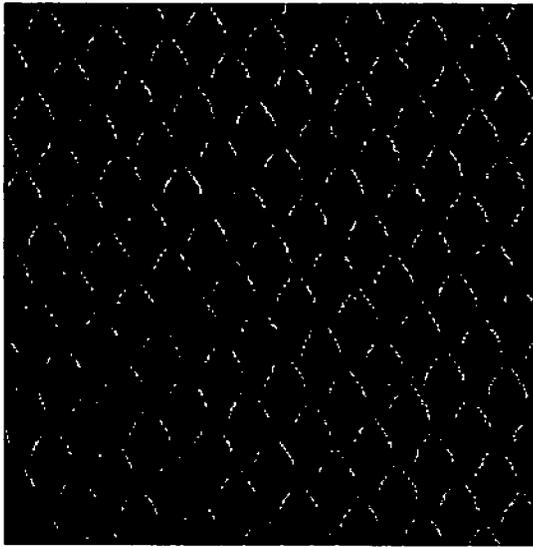
図 5 簡易観測タワー



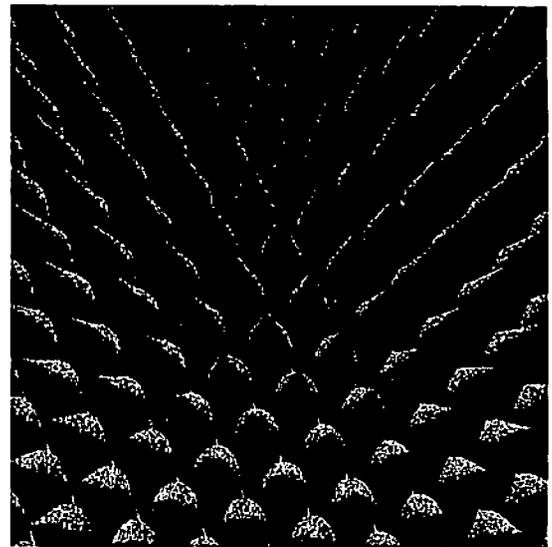
2005年 12月 16日

図 6 混交林の fAPAR 時間変化

プロジェクト 2 では衛星観測による全球植生バイオマス計測を目指している。一方、解析アルゴリズム開発や検証は地上観測に基づいて行っている。衛星観測と地上観測では観測高度、地上分解能、センサ視野角、観測頻度、大気の影響などが大きく違う。このうち大気の影響は、大気研究者による研究成果を利用できる。本研究プロジェクトでは観測対象の 3 次元情報とその構成物のスペクトル情報があれば、任意の観測条件で得られるスペクトル情報を推定できるレイトレーシング手法を要したシミュレーションモデルを開発した。たとえば、図 7 は地上と衛星観測で同じ対象を観測した場合、それぞれのセンサはそれぞれ対象をどのようにとらえているか二方向性反射を考慮し示したものである。



衛星観測
視野角 0.005 度



地上観測
センサ視野角：30 度

センサ天頂角 15 度

図 7 衛星と地上観測のセンサ視野の比較

図 8 は、衛星による多角観測時にどのようなデータが取得できるか推定した結果である。このように地上観測データから衛星観測の結果が推定できるようになり、衛星観測によっても樹高が反映されることが示せ、今後のアルゴリズム改良に役立つモデルが開発できた。

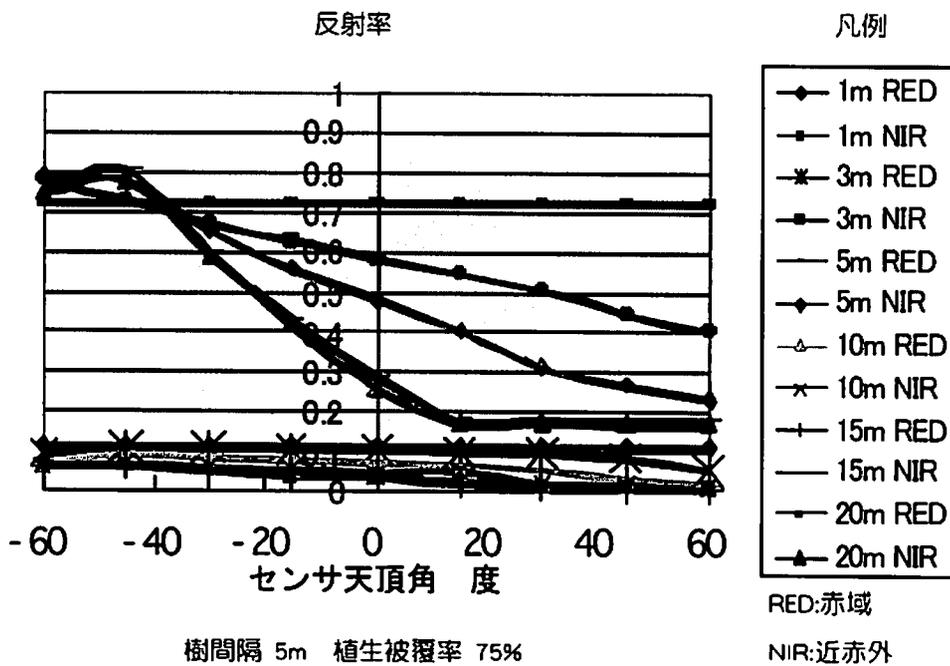


図 8 赤域、近赤外における観測角度と樹高の関係

1.3. プロジェクト 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 in 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.

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

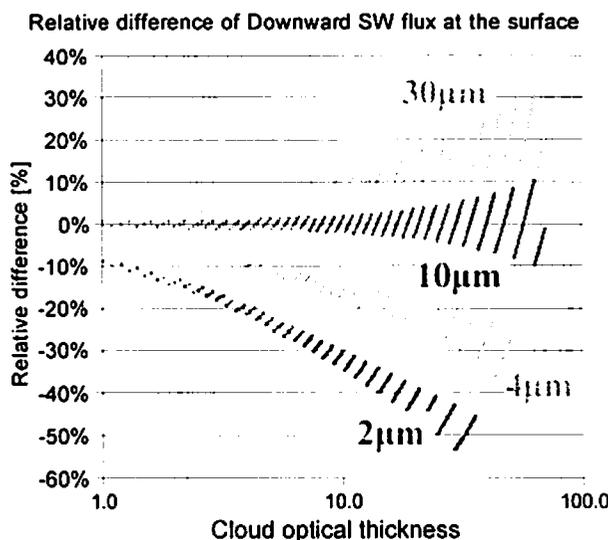
衛星データから地表面放射収支に関わる大気パラメータ諸量を抽出するアルゴリズムを確立するとともに、放射収支関連のデータセットを作成する。代表的な観測パラメータとしては、地表面での放射量・温度分布、および雲・エアロゾル量が挙げられる。過去およそ 20 年間の衛星データの解析も含め、これら諸量の地域的・季節的変動の研究を通じ、地表面環境研究に貢献する。

(成果)

・東アジア地域を中心とする地表面の放射量分布の推定誤差に関する研究（高村、中島）：

GMS データなどを利用して、太陽光の地表での下向き放射量、晴天大気時の地表放射温度分布の推定アルゴリズムの開発を進めてきた。ここでは下向き日射量の精度に関して議論する。これまでの解析結果と地上観測ネットワーク（SKYNET）データを比較すると、その精度に問題があることが分かってきた。本年度は、主としてその原因究明を中心に検討を行った。衛星推定値の精度悪化の要因には、(1) GMS 固有のセンサー検定常数の経年変動、(2) 雲の多様性による解析における仮定の妥当性の問題、(3) 雲自身の非等方性に由来していることなど、いくつかの原因が挙げられる。既に、(1) についてはいくつかの研究がなされており、劣化の状況が示されている。ここでは、ISCCP の月別変動値を採用した。一方、(2) については考慮すべきことが多い。中でも光学的厚さ(COD)を求めるためには雲粒の有効粒径を知る必要があるが、可視・近赤外広帯域 1 チャンネルから求めることは出来ず、10 ミクロンの仮定を行った。実際の雲が数ミクロン

から 20 ミクロン以上の広範囲に及ぶことから、これによる COD の推定誤差が地表面日射量や地表面放射収支量に大きな影響を与える。APEX 観測時の日本南西海上の衛星データを用いて、同時計測の MODIS データと比較して詳細を検討した。雲の種類（雲頂温度の違いから推定される混合雲、水雲）によって推定雲粒径の違いはあるものの、この地域での雲では GMS 解析における粒径仮定に大きな誤差を生じないことが明らかとなった。また、粒径の違いが、最終的に放射収支に与える効果を見積もった結果、10 ミクロン以下の粒子がそれ以上の粒径を持つ雲に比べて極めて敏感に反応することが分かった（右図参照）。(3) では、雲解析における雲の水平一様の仮定の妥当性を検討した。雲頂の凹凸を隣り合うピクセルの輝度温度差で検討し、太陽照射側と陰影側で COD を検討した。より空間分解能の高い MODIS 衛星と比較すると、比較的雲頂が平坦と予想される（水平均質仮定が成り立つ） $\pm 0.5\text{K/km}$ 以内では、MODIS と GMS-5 から求められる COD がよく一致するのに対して、太陽照射側では GMS-5 の COD が大きく、陰影側では逆の傾向となった。これは、陰影側で地表面における GMS-5 による日射推定が過大評価傾向となることを示し、放射収支の高精度化に雲のマクロな 3 次元構造を加味する必要があることを示唆している。



雲粒径の違いによる地表面での日射フラックスの推定誤差

・リモートセンシング技術を用いた森林火災の早期予測と黄砂の量的評価（竹内・久世・Dodi Sudiana）

衛星リモートセンシングは、一般に、気候変動、地球生態系の研究や大規模な災害の評価の分野で高い能力を有している。この研究では、インドネシアにおける森林火災危険度の予測と、日本付近での黄砂現象のエアロゾルモニタリングに関する二つの災害事象を扱った。インドネシアにおける森林火災は、地球温暖化と関連して、約 20 年間前から環境への大きな脅威となってきた。本研究では、NOAA/ AVHRR 衛星データからの植生指数 (NDVI)、気象データ、燃料モデル地図に基づき、カリマンタン島(インドネシア)について 1981 年から 1993 年までの長期にわたる火災予測指数 (Fire Potential Index, FPI) を算出した。燃料モデル地図は、熱帯域の植生に適合するように米国(US-NFDRS)のモデルを修正した。こうして計算した月毎の FPI を、森林火災状況を表す AVHRR の赤外および熱赤外チャンネル・ホットスポット分布や排煙を示すオゾン全量分光計(TOMS)のエアロゾル指数(AI)と比較し、FPI が森林火災の危険度の予測に有効であることをあきらか

にした。

日本では黄砂は春季に最も頻繁に観測され、気候への影響も大きい。とくに、2000年から2003年にかけては、顕著な黄砂現象が観測された。放射伝達コード6SによりNOAA/AVHRRデータの大気補正を行い、海上のエアロゾル光学的厚さを導出するアルゴリズムを開発した。2002年3月と4月における非黄砂時と黄砂時の衛星画像データを解析し、日本近海上で、非黄砂時の海面アルベド値を参照値として、衛星データのデジタル値から黄砂の光学的厚さを求めた。衛星データから導出される光学的厚さは、地上設置のサンフォトメータによる測定値とよく一致した。以上の二例に関し、衛星データから災害事象を的確に予測・評価する手法を開発した。

・共同利用研究で関連する研究には次のようなものがある（詳細は[2]の共同利用研究を参照されたい）。衛星画像を用いた千葉周辺における広域のエアロゾル光学特性の導出（東京農大、朝隈康司）、（金沢工大）反射率バンド比及び陸域エアロゾル学的パラメータ推定におけるエアロゾルモデルの影響について（金沢工大、川田剛之、梅木拓也）、ヤマセ雲の衛星リモートセンシングおよび数値モデル化のための検証観測（東北大学、浅野正二）。

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

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、放射過程に関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）

・大気エアロゾル特性の長期変動計測とその高精度化に関する研究（久世宏明、竹内延夫、深川俊介）

地球表層環境におけるエネルギー収支を決定付けている電磁波の放射収支において、太陽光が地球大気と相互作用する場合の大きな不確定要因となっているのが大気中のエアロゾルである。近年、リモートセンシング技術の進展により人工衛星やライダーを用いたエアロゾルの観測が活発に行われるようになってきた。これらの観測データの解析においては、エアロゾル光学特性モデルが必要であるが、導かれる結果はこのモデルのパラメータに大きく依存するため、解析対象となる地域の正確なエアロゾル光学特性の把握が重要である。本研究では、これまでに千葉地域において取得されてきた7年間の地上エアロゾルサンプリングデータ（Fig.1）と、地上設置サンフォトメータによって得られた6年間のエアロゾル光学パラメータ（Fig.2）を利用して、同地域におけるエアロゾル光学特性の評価を行った。これらのデータの解析結果から、この地域の対流圏エアロゾルに、風系と関連した顕著な季節変動特性が確認された。また、この結果とライダーによる長期観測データをもとに千葉地域エアロゾルのモデル化を行った。さらに、地上エアロゾル散乱係数計測の高精度化を目的として、積分球を応用した新たな散乱係数測定装置（積分球システム）の開発を行った。この装置は、他の測定器から得られた光学パラメータとよい時間的相関を示す一方、現在広く用いられている積分型ネフェロメータよりも10~40%程度高い散乱光捕集効率でエアロゾル散乱係数の多波長測定を可能としている。この積分球システムによる長期観測結果から、千葉地域地上エアロゾルの湿度特性やサンフォトメータ計測における上層大気エアロゾルの影響が明らかになるなど、地上観測手法において新しい測定手段を提供した。

・共同利用研究では、次のようなテーマでの研究を行った（詳細は[2]共同利用研究を参照）。噴煙・黄砂と地表状態の映像観測における諸問題（鹿児島大学、木下紀正・飯野直子・菊川浩行・永松哲郎・金柿主税、中之島天文台、福澄孝博）、マイクロ波放射計データの非静力雲解像モデルへの同化法の開発（序報）（気象研、青梨和正）、広角高精度望遠鏡を利用した大気透過率計測手法の開発（東京大学、佐々木真人・野田浩司・浅岡陽一、千葉大学、久世宏明・深川俊介・甲賀郁絵）、「みらい」に搭載した太平洋での雲観測（千葉大学、鷹野敏明・秋田健一・久保博・河村洋平、高村民雄、情報通信機構、熊谷博、東京大学、中島映至）。

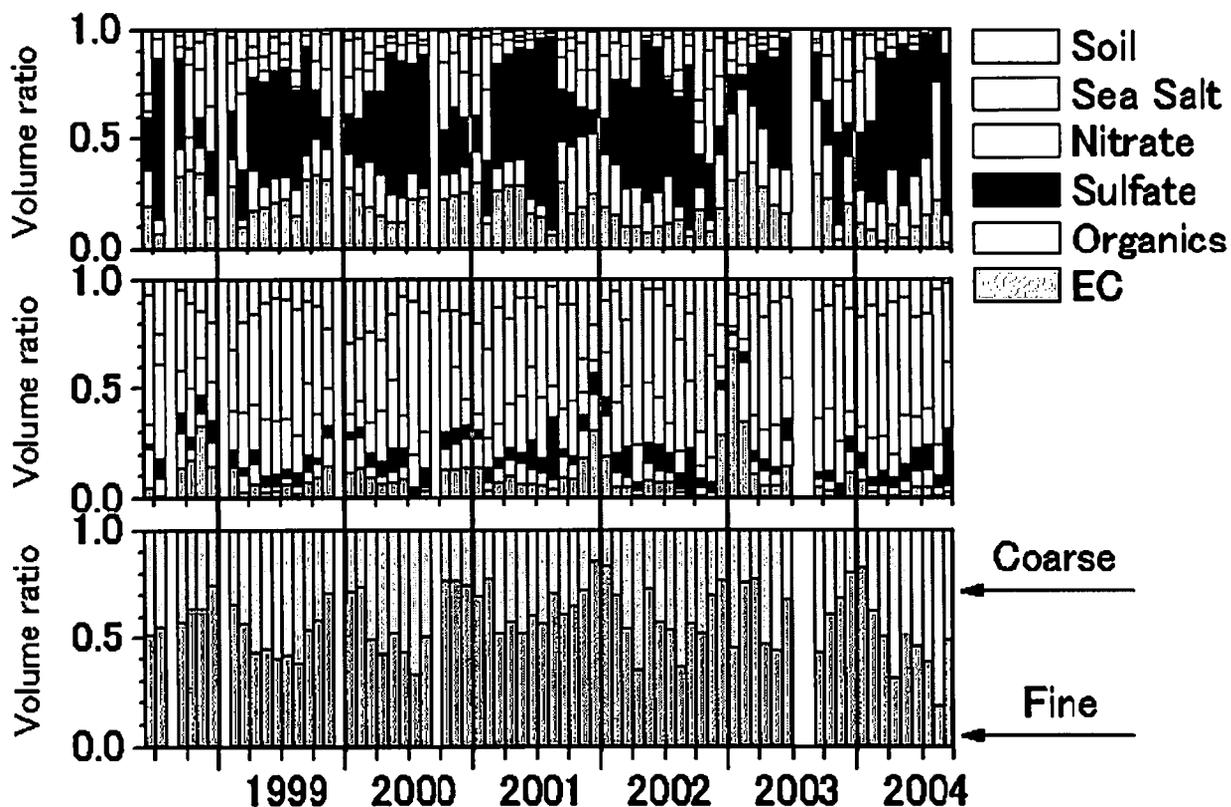


Fig. 1 千葉におけるエアロソルサンプリングデータ：(上) 微小粒子 (中) 粗大粒子 (下) 両者の体積比

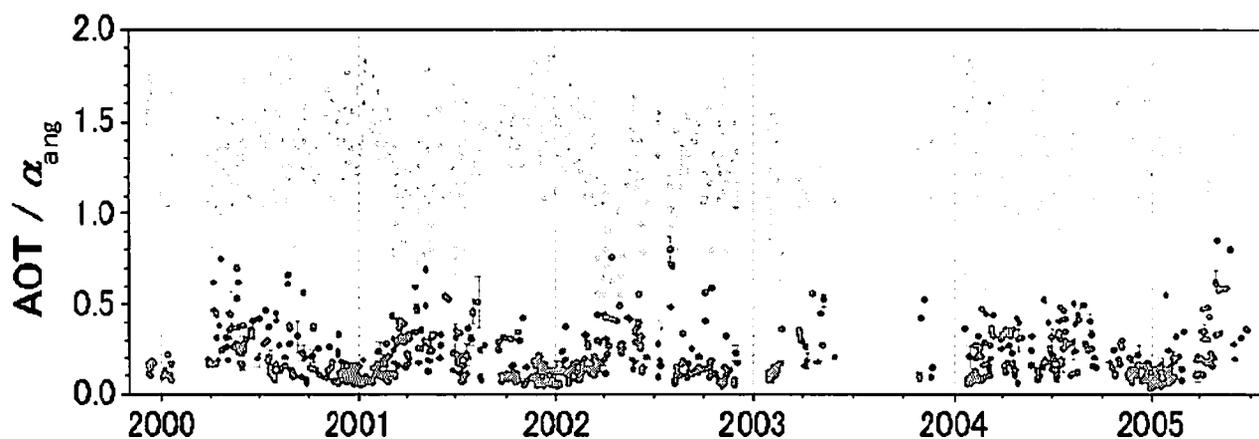


Fig. 2 千葉におけるエアロソルの光学的厚さとオングストロームパラメータ

1.3.3 地上ネットワーク観測による大気環境の解析

スカイ・ラジオメータおよび放射観測器材による観測を、内外の研究機関と協力して展開・実施している (SKYNET)。これと合わせ、日本国内およびアジアの諸大学・研究機関と共同して ライダーによるエアロゾルのネットワーク的観測を継続して行っていく。

(成 果) SKYNET では、2005 年度で次のことを実施した。

(1) 観測地点の移設： これまで運用してきた奄美大島サイトを、沖縄県辺戸岬 (沖縄本島北端国頭村) へ移した。これまで APEX プロジェクト (「アジア域の広域汚染による大気粒子環境の変調について」、代表中島映至東大教授) を主体として奄美大島観測サイトを継続運用してきたが、このプロジェクトが一定の成果を挙げて 2004 年度で終了したこと、サイトの地域特性が観測結果にやや表れておりバックグラウンド大気の観測に影響を与えることがあること、沖縄辺戸岬に (独法) 国立環境研究所が大気観測施設を新たに建設したこと、この観測施設ではエアロゾル化学が主で雲放射に関する器材がないことなどから、コミュニティで議論の結果、国立環境研究所の協力のもとに移設したものである。

2005 年 6 月に移設を行い、ほぼ奄美大島サイトと同様のシステムで再度観測をスタートさせた。これまでの観測器材に加えて、コミュニティから新たに多波長エアロゾル吸収計・散乱計が提供され、現在焦点となっているカーボン類(EC、OC)の光学的効果の詳細な経年調査が開始された。また、化学分析グループとの共同観測施設であることから、エアロゾルの化学組成とその光学的効果の関連、エアロゾル・雲相互作用の研究に今後重要な役割を果たすと予想される。

また、SKYNET 観測施設のうち、SriSamrong (タイ) サイトを、同国 Phimai に移設した。これは、現地共同研究機関であるチュラロンコン大学が、本格的な野外観測サイトを Phimai に設置したことによる移設であり、日本側からは SKYNET コミュニティの他に地球電磁気圏グループや GPS 観測グループなども加わった総合観測施設となった。隣接して降雨レーダーが設置されており、熱帯域のエアロゾル・雲・降水・放射の総合観測が可能となった。データは、これまでと同様に、現地プロバイダー経由で千葉大アーカイバーに毎日自動転送される。

(2) ABC プロジェクトとの共同研究の実施： SKYNET では、2004 年度に引き続き ABC 計画(Asian Brown Cloud project、代表カリフォルニア大学スクリップス海洋研究所 Ramanathan 教授)への協力を行い、合肥 (中国)、辺戸岬 (沖縄)、及び Phimai (タイ) 観測サイトが協力サイトとして認定された。2005 年 3 月の韓国済州島における集中観測に参加し、エアロゾル・雲・放射に関する国際共同観測及び解析を行った。その結果、この時期におけるエアロゾルの放射強制効果が $5W/m^2$ から $47W/m^2$ 程度あり、およそ 2%から 18% の日射への影響があることが示された。

・共同利用研究では、次のようなテーマでの研究を行った (詳細は[2]共同利用研究を参照)。多波長ラマンライダーとスカイラジオメータからみた対流圏エアロゾルの光学特性と微物理特性 (東京海洋大学、村山利幸・関口美保)。

1.4. プロジェクト 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 17 年度の成果]

4-1. 千葉県に関する空間情報の提供（継続）

近藤昭彦

中期計画に関わるデータセンター機能の一環として、千葉県に関わる様々な空間情報を提供するホームページを平成 16 年度に開設した。平成 16 年度は (1) 土地条件、(2) 千葉県の公共水域の水質の経年変化、(3) 空間情報を使った教材、についてホームページ整備を行った。URL は <http://www.cr.chiba-u.jp/chiba/index.html> である。

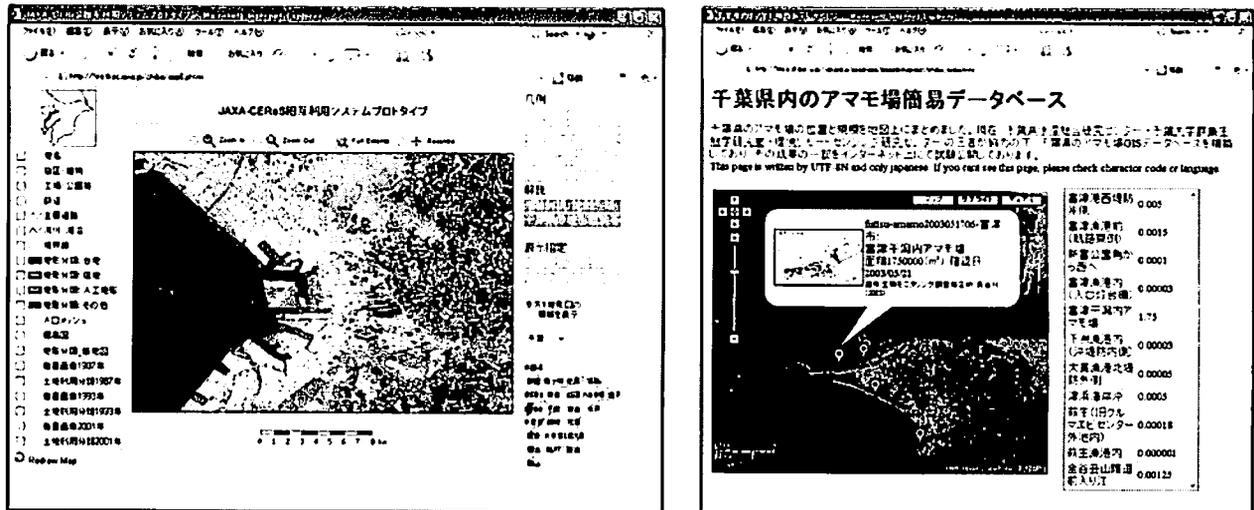
平成 17 年度は、蓄積および公開されているデータを用いて、災害に関わる土地条件と災害弱者に関する研究を行った。国土調査の地形分類図画像のベクター化を行い、明治期の土地利用図（工学部都市環境学科中井研究室による成果）、現在の土地利用図(国土数値情報 KS202) を GIS 上で重ね合わせ、当初水田であった低地が都市化されている地域を抽出し、潜在的な水害脆弱地域とした。次に、国勢調査成果より行政区ごとの住民の年齢構成から、災害弱者の人数、災害弱者に対する救助可能者人数の割合と地域分布を求めた。成果は論文として取り纏め中等である。これはマクロレベルにおける災害時の対応を決定する基礎資料になると思われる。

また、JAXA（独立行政法人宇宙航空研究開発機構）と CEReS の協力協定（平成 15 年 12 月締結、平成 17 年 12 月更新）に基づき、千葉県の土地条件 WMS(WebMapServer)のプロトタイプ作成を行った。WMS はブラウザ上で画像の操作を可能にするシステムであり、インターネットに接続できれば、住民が居住地の土地条件を知ることが出来る。

左の画像がプロトタイプ of 初期画面である。ユーザーは左側の列のメニューから表示項目を選択することによって、空間情報を重ねて表示することができる。例えば、地形分類項目から洪水や地盤災害に対する脆弱性を知ることが可能になるはずである。今後、レイヤーを追加するとともに、ユーザーによる画像の解釈を容易にする項目を追加していきたいと考えている。

WEB による情報公開の一環として、千葉県水産総合研究センター、自然科学研究科（仲岡研究室）との共

同で、千葉県内のアマモ場に関するデータベースを構築している。左画面が初期画面であるが、県内のアマモ場の位置をクリックすることにより、詳細情報を表示することができる。アマモ場を保全し、生態系から受けることができるサービスを享受するための情報システムとして、今後も発展させていく予定である。



4-2. オホーツク海の海氷変動の情報公開 (継続)

西尾文彦

オホーツク海の海氷変動および関連海域における漁業・エネルギー生産活動の安全のための情報発信の一翼を担うための情報公開である。

1) 衛星リモートセンシングによるオホーツク海の海氷情報

高性能マイクロ波放射計 AMSR、改良型高性能マイクロ波 AMSR-E によって観測されたデータから、海氷に関する様々な物理量を推定することができる。現在、これらのデータは JAXA/EOC より公開され、一般ユーザーに提供されている。高次プロダクトとして海氷密接度が公開されている。また、MODIS の 250m 分解能の画像情報 (毎日 15 時) を掲載した。

2) 砕氷船の砕氷航行への活用

衛星から求める地球物理量の推定のために用いるアルゴリズムは、検証実験等を行い現在も改良が行われている。海氷プロダクトに関する検証実験については、JAXA と NASA を中心とするグループによって、オホーツク海で航空機と船による同期観測が行われている。この HP を利用して 2003 年 2 月 7 日にオホーツク海で行われた衛星-航空機-船-海氷上の同期観測、2004 年と 2005 年の観測期間、HP から MODIS 画像データを取得し、砕氷船「そうや」の氷海航行のナビゲーションに使用された。

3) 沿岸の漁業レーダー

紋別港における漁業レーダー (視野 20 マイル) の画像を掲載し、海明けの時節 (3 月) や流氷が沿岸から離岸したときなどの情報として利用。

(成果)

以上の成果は下記の URL で公開している。

4-3. 地域の環境変動に関する研究（継続）

近藤昭彦

地球環境変動はグローバルスケールで徐々に出現するというよりも、特定の地域に先行して現れる。このような地域を発見するためには地域性の理解が不可欠であり、次にリモートセンシングによる対象地域の徹底的な観察が必要である。地域性に基づいて理解された環境変動に対しては正しい対策を講じることが可能となる。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 17 年度に実施した課題は下記の通りである。

- (1) ロシア、東シベリアのタイガ～ツンドラ移行帯における植生変動のシグナルの発見
- (2) 中国、華北平原における水循環の実態把握と南水北調中線工事に伴う環境変動に関する研究
- (3) 中国、新疆における水資源の動態変化に関する研究

4-4. 長光路光学差分吸収測定法（DOAS 法）による都市域大気汚染物（継続）

質の計測

久世宏明、竹内延夫

近年、日本の都市域における大気環境は改善されてきてはいるが、治道など環境基準が未達成の場所もあり、人為的な大気汚染の監視および規制が重要課題となっている。従来の大気汚染物質の観測は、地方自治体が離散的な観測点を設置して行っているが、それらは「点」での測定であるため、必ずしもその周辺地域の濃度を代表するとは限らない。これに代わる方法として、低層大気中で長光路の平均濃度が測定可能な長光路光学差分吸収（Differential Optical Absorption Spectroscopy, DOAS）法が注目され、研究開発が行われてきた。海外では製品開発も行われているが、高価であるために、日本における普及は進んでいない。

千葉大学環境リモートセンシング研究センターでは、これまで、高層建造物に設置が義務付けられている航空障害灯を光源として利用し、市販の天体望遠鏡と小型 CCD 分光器を用いる安価なシステムの開発を行ってきた。千葉大学からの観測では、距離 5.5km にある焼却施設の煙突（130m）に取り付けられた航空障害灯（パルスキセノンランプの白色発光）を利用して観測を実施してきた。既存の DOAS 手法によって波長 450nm 付近の微細な吸収パターンから大気中の二酸化窒素気体の濃度を導出して、光路付近の地上測定局の結果との比較を行い、概ね良好な結果を得た。

さらに、DOAS で観測される光強度の減衰の大部分が大気中のエアロゾルによることに着目し、強度変化からエアロゾルの光学的厚さを導出する新手法を考案した。得られた結果と、地上測定局による浮遊粒状物質（SPM）濃度との相関は妥当なものであった。日本での大気汚染では二酸化窒素とエアロゾル（SPM）がその主要な成分を成しており、その意味から、簡易な手法でこの両者が測定できる利点は大きいといえよう。

DOAS から得られるエアロゾルの光学的厚さと、地上測定局の SPM 濃度（重量濃度値）の相関計算から、低層大気におけるエアロゾルの質量消散係数(MEE)を計算することができる。これは連続運転のライダー計測の場合と類似しているが、DOAS データにおいては、ライダーと異なり、連続的な広い波長領域において計測ができる点に特徴がある。MEE は、エアロゾルの粒径分布についての情報を提供するが、とくに粒径が

1 μ m 以下の微小粒子においては、大気中の水蒸気の凝結によるエアロゾルの成長過程が MEE の値に大きく影響する。今年度の研究から、波長 720nm 付近に存在する水蒸気の吸収バンドを利用すれば、DOAS データから光路上の水蒸気量が推定できることが明らかとなった。この性質を利用し、今後、DOAS データを低層大気中でのエアロゾルの成長過程の研究に活用していく。この研究は、微小粒子の大気中の挙動と密接な関連があり、現在検討が進んでいるエアロゾルの環境基準の変更 (PM10 から PM2.5 へ) においても有力な手段を提供する。継続した観測と新しい解析アルゴリズムの適用を通じ、千葉地域における大気環境計測への実利用につなげ、さらに、衛星を利用した都市大気汚染計測への検証データとしていく。

(成果)

成果の公表については、論文の項を参照。

4-5. 衛星と地上観測設備を組み合わせた水稻の被害率算定システムの実用化モデルの構築

本郷千春

農業共済制度とは、農家が掛金を出し合って共同準備財産をつくり、災害が発生したときに共済金の支払いを受けて農業経営を守るという、農家の相互扶助を基本とした「共済保険」の制度であり、水稻に関しては一定規模以上の農家に対して全加入が義務付けられている。例えば、2003 年の冷害時には 292 万圃場について被害申告があり、これらの被害程度把握のために 83,787 名の損害評価員が延べ 173,000 日以上に亘って調査を実施し、共済保険が支払われた。

損害評価結果は評価員の技術に左右されること、評価員の高齢化が危惧されていること、加入者が客観性のある評価を望んでいることなどの理由から、近年リモートセンシングや GIS データを取り入れた新たな損害評価手法の開発に期待が寄せられている。この背景の下に本研究が開始された。

今年度は、被害率算定のためのデータ環境整備、衛星画像の解析及びモデルの検討を行った。冷害発生年である 2003 年の衛星画像の band1(緑)、band2(赤)、band3(近赤外)、band4(中間赤外)、NDVIa、NDVIb と水稻の刈取り実測収量との関係について射影追跡回帰で検討を行い、収量推定モデルを作成した。さらに、845 圃場の実測データを 10 個のグループに分けてこのモデルを用いたときの 10 群クロスバリデーションを行い、予測値と実測値を比較した結果、予測誤差は約 57kg/10a であった。評価員による予測誤差は約 42kg/10a であったことから、現行の調査手法の効率化に利用可能であることが推察された。

今後は異なる年次、品種、災害種類について検討を継続して行うとともに、地上観測の運用、モデルの精度向上等、ビジネスとしての成立性について、運用面とコスト面から課題を検討・整理する予定である。

[2] 共同利用研究

センターはそれぞれの研究領域（[リモートセンシング基盤研究領域]、[リモートセンシング応用研究領域]）とは別に、目標を具体化したプロジェクトとして研究活動を推進しており、共同利用研究はこれに対応した形式で地球環境研究に一体として寄与することを目指している（プロジェクトは別項参照）。これに対応しにくい応募研究では、一般研究として対応することとしている。

平成 17 年度共同利用研究公募要項の審議は平成 16 年 12 月になされ、17 年 1 月はじめから公募を開始し、3 月末で締め切られた結果、36 件の応募を得た。教員会議で審議の結果、全応募の提案が次表のように認められた。

表 平成 17 年度共同利用研究採択一覧

共同研究種別	新規研究	継続研究	計
プロジェクト-1	5	4	9
プロジェクト-2	1	0	1
プロジェクト-3	5	7	12
プロジェクト-4	3	2	5
一般研究	3	4	7
研究会	1	1	2
計	18	18	36

これを機関別に分類したものが次表である。3/4 を大学所属研究者が占めており、センターの目的である大学共同利用機関として妥当であると考えている。一方、地方公共団体の学術機関は千葉県立中央博物館及び千葉県水産研究センターであり、地域貢献の一環として実施した。また、民間機関はいずれもリモートセンシングを用いた研究で新しい分野を切り開くべく研究推進しているものである。このような地域自治体や民間との共同研究は、地域貢献や今後の実用化研究の推進の上でセンターの研究方向の一つとして位置づけるものである。

表 平成 17 年度機関別採択件数

機関別	採択件数
国公立大学（高専含む）	27（内千葉大学 6 件）
国立試験研究機関（独法含む）	5（大学共同利用機関 2 件含む）
地方公共団体等の学術機関	2
民間機関	2

2.1. 共同利用研究概観

平成 17 年度共同利用研究課題一覧を以下に示す。

Project	新規 継続 の別	研究課題	申請者氏名 (敬称略)	所属研究機 関・部局・職名	担当 教官	決定 衛星 デー タ	決定 消耗 品	決定 旅費	決定 合計 千円
1	継続	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 グローバル、大陸スケールの土地被覆データ、樹冠率データの作成と公開	佐々木久和	国土地理院地理調査部環境地理情報企画官	建石	520	0	25	545
1	新規	2 方向データによる海洋クロフィル導出プログラムの試作	田中 佐	宇宙航空研究開発機構・主任研究員	建石	200	40	54	294
1	継続	三江平原土地被覆モニタリング	春山成子	東京大学大学院新領域創成科学研究科・助教	近藤	316	0	100	416
1	継続	穀物生産指標 CPI の水稲への適用と小麦への拡張	金子大二郎	松枝工業高等専門学校・教授	建石	153	40	80	273
1	新規	衛星データによる世界の降水システムの気候的研究	中村健治	名古屋大学地球水循環研究センター	樋口	0	85	100	185
1	継続	衛星データによるグローバルな森林密度推定手法の研究	力丸 厚	長岡技術科学大学環境・建設系・助教	建石	252	0	100	352
1	新規	Dust storm characteristics and movements monitoring with MODIS data and GIS	Perera L. K.	Weathernews Inc.	建石	0	85	100	185
1	新規	衛星データを利用した人間活動起源の CO ₂ 排出量の推定—夜間定常光（電力消費と夜間移動光（自動車等）をパラメータとする CO ₂ 排出量の推定—	原 正直	(株) ビジョンテック	西尾	0	25	56	81
1	新規	InSar 技術と GPS データを用いた地表環境変動の研究	伊勢崎修弘	千葉大学理学部	西尾	0	0	60	60
2	新規	NOAA/AVHRR GAC を用いた全球時系列データセットの作成	早坂忠裕	総合地球環境学研究所 教授	本多 梶原	0	50	100	150
3	新規	衛星を用いた地震電磁気現象の観測とその物理機構の解明	服部克巳	千葉大学海洋バイオシステム研究センター助教	高村	0	85	0	85

3	継続	ヤマセ雲の衛星リモートセンシングおよび数値モデル化のための検証観測	浅野正二	東北大学大学院理学研究科・教授	高村	0	85	40	125
3	新規	雲レーダとライダを用いた雲とエアロゾルの巨視的情報と微物理特性	岡本 創	東北大学大学院理学研究科・助教授	高村	0	0	50	50
3	継続	衛星画像を用いた千葉周辺における広域的エアロゾル光学特性の導出	朝隈康司	東京農業大学生物産業学部産業経営学科講師	竹内久世	0	0	100	100
3	継続	多波長ラマンライダーとスカイラジオメータ観測に基づくエアロゾルによる放射強制力の見積もり	村山利幸	東京海洋大学海洋工学部海洋電子機械工学科・教授	久世	0	85	15	100
3	新規	多波長マイクロ波放射計データを用いた水物質質量リターンブルの研究	青梨和正	気象庁気象研究所予報研究部第2研究室主任研究官	高村	0	0	0	0
3	新規	地震に関連する地圏・大気圏・電離圏カップリングに関する観測的研究	鴨川 仁	東京学芸大学教育学部・助手	高村	0	85	60	145
3	新規	反射率バンド比を用いた陸域エアロゾルの光学的パラメータ推定におけるエアロゾルモデルの影響	川田剛之	金沢工業大学情報フロンティア学部・教授	竹内	200	40	100	340
3	継続	広角高精度望遠鏡を利用した大気透過率計測手法の開発	佐々木真人	東京大学宇宙線研究所・助教授	久世	0	0	100	100
3	継続	CCD カメラネットワークと衛星データによる大気エアロゾルの解析	木下紀正	鹿児島大学地域共同研究センター・客員教授	竹内	0	58	150	208
3	継続	エアロゾルの光学的特性に関する観測的研究	塩原匡貴	国立極地研究所・助教授	久世	0	85	100	185
3	継続	ミリ波レーダによる雲物理量導出と放射収支評価への応用	鷹野敏明	千葉大学大学院自然科学研究科・助教授	高村	0	85	0	85
4	継続	重金属ファイトレメディエーション植物の適応形質の非破壊解析	渡邊浩一郎	帝京科学大学理工学部環境科学科・専任講師	本郷	0	85	45	130
4	継続	RS・GIS による海藻藻場動態の空間スケール依存性の解析	仲岡雅裕	千葉大学大学院自然科学研究科・助教授	近藤	280	40	0	320
4	継続	千葉県沿岸における藻場のデータベース化	庄司察雅	千葉県水産研究センター・富津研究所・漁場環境研究室長	近藤	320	40	24	384

4	新規	農業情報の可視化とデザインに関する研究	須永剛司	多摩美術大学 美術学部・教授	本郷	0	85	75	160
4	新規	房総半島沿岸域における表面水温と海洋生物の分布に関する研究	宮田昌彦	千葉県立中央 博物館・自然誌 歴史研究部・植 物学研究科・科 長	近藤	0	63	35	98
一般	継続	赤外線リモートセンシングデータを用いた大気水蒸気量の推定	久慈 誠	奈良女子大学 理学部・講師	高村	0	0	45	45
一般	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 部電気電子工 学科・助教授	西尾	0	0	100	100
一般	新規	人工衛星データを使用した海洋基礎生産力及び水産資源量の推定モデルの研究	大澤高浩	ウタヤナ大学 リモートセン シング海洋研究 センター	西尾	0	85	0	85
一般	継続	西部赤道太平洋域におけるエアロゾルと海面分光反射の変動に関する衛星及び現場観測研究	香西克俊	神戸大学海事 科学部・教授	竹内 高村 久世	0	85	5	90
一般	新規	衛星海水観測による急速な海水変動の検出	榎本浩之	北見工業大学 土木開発工学 科・教授	西尾	0	60	100	160
一般	継続	衛星データを用いた薄氷域識別に関する研究	長 幸平	東海大学・第二 工学部情報シ ステム学科・教 授	西尾	0	25	100	125
一般	新規	衛星情報と現場観測に基づくオホーツク海の海氷生成機構の検証と評価	豊田威信	北海道大学低 温科学研究 所・助手	西尾	0	0	150	150
研究会	継続	中国新疆ウイグルの環境変動に関する研究	石山隆	千葉大学環境 リモートセン シング研究セ ンター・助手	石山	0	250	150	400
研究会	新規	衛星データフュージョンによる地球システム理解の深化	樋口篤志	千葉大学環境 リモートセン シング研究セ ンター・助教授	樋口	0	0	150	150

2.1.1. 共同利用プロジェクト研究の詳細

2.1.1.1 第1プロジェクト共同利用研究の内容と成果

第1プロジェクトの期待される成果は、(1) 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、雪氷などの環境要素の実態把握とその主題図・変動図、および(2) 環境変動の総合的要因解析結果である。

(1) に関する共同利用研究の貢献として、以下のものが挙げられる。

- ・佐々木久和による「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 グローバル、

大陸スケールの土地被覆データ、樹冠率データの作成と公開」この研究によりグローバルな土地被覆マッピングの研究が進展した。

- Perera L. K.による「Dust storm characteristics and movements monitoring with MODIS data and GIS」この研究により、ダストストームの実態把握が可能になった。
 - 伊勢崎修弘による「InSar 技術と GPS データを用いた地表環境変動の研究」この研究により、地表変動の検出方法の研究が進んだ。
 - 原正直による「衛星データを利用した人間活動起源の CO₂ 排出量の推定—夜間定常光（電力消費と夜間移動光（自動車等）をパラメータとする CO₂ 排出量の推定—」この研究で CO₂ 排出量の把握が一步実現に近づいた。
- 一方、(2) に関する共同利用研究の貢献として、以下のものが挙げられる。
- 春山成子による「三江平原土地被覆モニタリング」この研究により地域的な環境変動の実態が明らかになった。
 - 中村健治による「衛星データによる世界の降水システムの気候的研究」この研究により、ヒマラヤ地域の降水メカニズムの一部が明らかになった。

課題番号	P2005-1
研究課題	地被覆分類の分類精度検証手法及び森林被覆率（樹冠率）の推定手法に関する研究
研究者	佐々木久和, 中島秀敏, 岡谷隆基, 山田美隆, 沼田佳典（国土地理院）
担当教員	建石隆太郎

< Abstract >

The International Steering Committee for Global Mapping (ISCGM) situated at the Geographical Survey Institute (GSI) is developing a digital map called Global Map which accurately expresses the environment of the whole globe. The Phase II data development of Global Map intends to complete data development of whole Raster layers on land cover classification, etc. of the globe by 2007. To this end, a study on the data development of canopy tree cover (percent tree cover) of the globe using satellite Remote Sensing technology was conducted. In this study, ground truth data were prepared by using QuickBird imagery. Then prototype data of percent tree cover of the whole African Continent were developed by the Decision Tree Method using MODIS data. As a result, it was understood that global percent tree cover data can be developed by applying this method to other continents.

< 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、地球環境を正確に表す全球をカバーするデジタル地図（地球地図）整備を進めている。その第二期データ整備では 2007 年までに、土地被覆分類等のラスターデータの全球一括整備を行うこととしていることから、衛星リモートセンシング技術を用いた森林被覆率（樹冠率）のグローバルデータ作成についての研究を行った。QuickBird 画像を用いてグランドトゥルスデータを作成し、MODIS データを用いてディシジョンツリー法によりアフリカ大

陸全体の森林被覆率データの試作を行った。これにより、当該手法を他の大陸にも適用することでグローバルな森林被覆率データを作成できると判断された。

1. はじめに

国土地理院に事務局を置く地球地図国際運営委員会は、各国の地図作成機関と協力して地球環境を正確に表す全球をカバーするデジタル地図（地球地図）整備を進めている。その第二期データ整備では2007年までに、行政界、道路等のベクタデータとともに土地被覆分類等のラスターデータの全球一括整備を行うこととしていることから、本研究では衛星リモートセンシング技術を用いた土地被覆・森林被覆率（樹冠率）の効率的取得手法の研究を行うものである。

2004年度の共同利用研究においては、衛星リモートセンシング技術を用いた森林被覆率（樹冠率）を得るための手法について、樹木や森林被覆率の定義を踏まえつつ、グローバルな森林被覆率データを得るための手法について検討を行い、必要とされるグラントゥルースの取得手法について取りまとめた。これを受けて、本年度は衛星リモートセンシング技術を用いた森林被覆率（樹冠率）のグローバルデータ作成についての研究を行うものである。

2. 研究の方法

まず、2004年度の成果を踏まえてグローバル森林被覆率の効率的取得手順として以下を採用した。

- ① 米国のTerra衛星センサであるMODISの取得データとグラントゥルースデータを用いてグローバルに森林被覆率を推定する方法としてディシジョンツリー法（図-1）を採用した。
- ② グラントゥルースデータ作成には高分解能衛星QuickBird画像を用いることとし、RGBにバンド3,2,1を割り当てることにより樹木域を視覚判読により取得する。
- ③ 森林被覆率のグラントゥルースデータの候補地の選定は、均質性、不偏性、多様性の3つの基準からを行い、様々な被覆率、樹種をカバーするとともに、代表性を確保する。

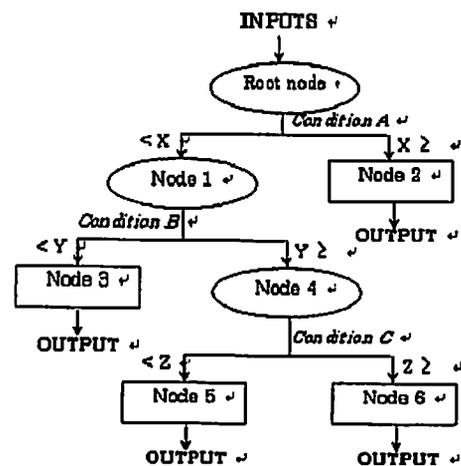


図-1 ディシジョンツリー法の判別ルール体系

ディシジョンツリー法は地域ごとにパラメータを変えなくてすむという利点があるため広い範囲を同時に扱うことが可能である。よって、グローバル森林被覆率データの作成に係る検討を行うにあたり、大陸単位でデータ試作をすることとした。これを踏まえて、アフリカ地域を対象としてグラントゥルースデータ取得を試行し、森林被覆率データの試作を行うことにより、グローバルデータ作成に係る当該手法の妥当性について検討を行った。

3. 森林被覆率データの試作

1) グラントゥルースデータの試作

2004年度の検討を踏まえ、グラントゥルースデータの試作を行った。手順は大きく、QuickBird

画像の選定と同画像からの樹木域の判読に分けられる。2004年度の成果では樹木域の判読は QuickBird トゥルカラー画像の視覚判読が最良であることを結論付けたものの、時間短縮の観点からクラスタ分析及び当研究において作成したプログラムの活用を補助的に行うことが必要であった。

これを受けて、検討された手法をもとに、アフリカ大陸において 155 点の森林被覆率トレーニングデータを取得するというグラントゥルースデータ試作を行った。森林被覆率トレーニングデータは、森林被覆率グラントゥルースデータとその説明変量データからなっている。1枚の QuickBird 画像から得られた森林被覆率のグラントゥルースデータの例は図-2 に示すとおりである。

2) 森林被覆率データの試作

1) により作成されたグラントゥルースデータを用いてアフリカ大陸全体について森林被覆率データの試作を行った。グラントゥルース作成にあたって、範囲内における森林被覆率について 10~15% の揺らぎを許しているため、細かい区分を行うことは困難であると判断し 4 段階の分類を行った。

試作された森林被覆率データは図-3 の通りであるが、GLCC など既存の土地被覆データにおける森林表現の多寡と比較しても概ね妥当な分布をしており、これまで検討した手法によりアフリカ大陸の森林被覆率を適切に算出できることが分かった。これにより、当該手法を他の大陸にも適用することでグローバルな森林被覆率データを作成できると判断された。

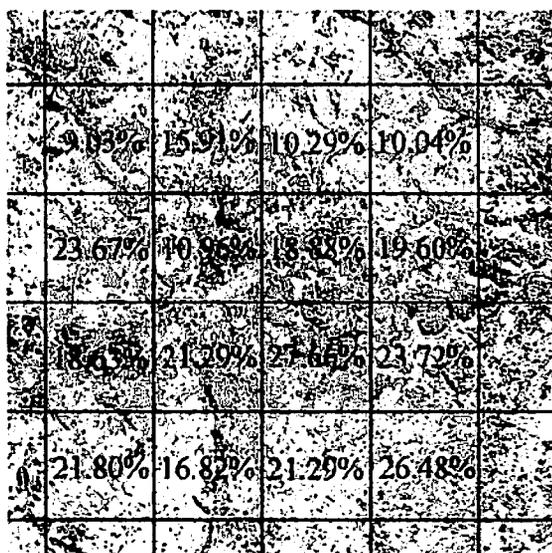


図-2 グラントゥルースデータ取得例

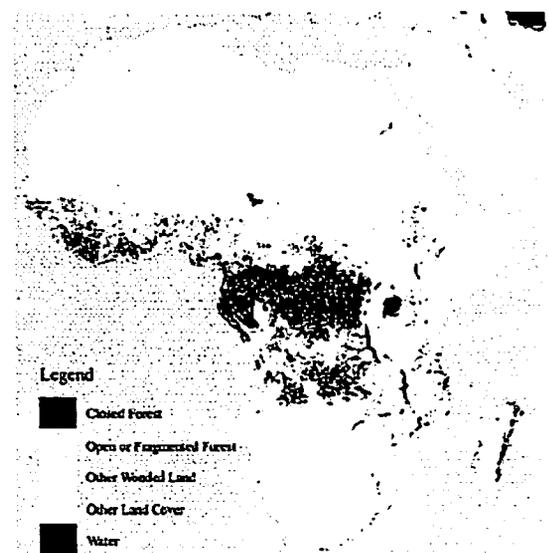


図-3 森林被覆率試作データ (アフリカ)

4. まとめ

本研究においては、2004年度の共同利用研究の成果を受けグローバル森林被覆率データ作成の試行を実施した。その結果、採用した手法は大陸単位の森林被覆率のデータ作成に妥当であり、これを全世界に広げることができることがわかった。今後は、これを踏まえてデータ検証に係る研究を行うことが必要であると考えられる。

課題番号	P2005-1
研究課題	2方向データによる海洋クロロフィル導出プログラムの試作
研究者	田中 佐 (山口大学工学部) Sisir Kumar Dash (千葉大学大学院自然科学研究科)
担当教員	建石隆太郎

<Abstract>

We develop a new method for retrieving the chlorophyll concentration in ocean from several channels in the visible and near infrared bands observed by satellites. The observed data compose of the two unknown quantities: the surface reflectance and the optical thickness of aerosol. In the conventional method we retrieve from one directional data by assuming the spectral characteristics. The new method is to solve the simultaneous equation for the two directional data to one pixel and to obtain both the surface reflectance and the optical thickness of aerosol without referring to the spectral characteristics. We use the successive approach with the 6S code and attain to the solution of the equation. We apply it to the GLI data that has a two directional observation. Comparing our result of the oceanic concentration with those obtained by one directional method, there is a fairly good agreement between them.

<概 要>

衛星が観測した可視近赤外域データから海洋クロロフィルを導出する新しいアルゴリズムを開発した。衛星観測データには表面反射率と大気エアロソルの2つの未知数が含まれている。従来の方法は1方向のデータからスペクトラル特性を仮定して解を得ている。新しい方法は1ピクセル2方向データを連立方程式として解を求める。6Sコードによるフォワード計算と逐次近似により解を得ることが出来る。この方法をGLIデータの海洋クロロフィルの導出に適用したが新しい方法による結果は従来の結果と一致している。

課題番号	P2005-1
研究課題	三江平原土地被覆モニタリング
研究者	春山成子 (東京大学新領域創成科学研究科) 白岩孝行 (総合地球環境学研究所)
担当教員	近藤昭彦

<Abstract>

The PAL(Pathfinder Advanced Very High Resolution Radiometer AVHRR Land) data set that offers to extract land cover change for a long term in the three river plain is used. It is a data set made based on the image data obtained with the AVHRR sensor installed in weather satellite NOAA, and the one brought

together as time resolution every ten days is used for 19 years until 1982 - 2000 this time. Moreover, the one converted into latitude and longitude 0.1°×0.1° mesh is used. It analyzed it from PAL data in the Amur valley in this research as follows. 1)Trend analysis of 19 years, (Σ NDVI,NDVI_{max},NDVI_{std},TRJ), 2)Each year's summer and Σ NDV analysis in winter.

NDVI is an index to obtain the density of the green plant and revitalization by the difference of a spectrum reflection in a visible region. The AVHRR sensor is installed in satellite NOAA, visible (0.58 μ m-0.68 μ m) and CH2 are Kon infrared rays (0.725 μ m-1.10 μ m) in CH1 though it has the channel of five bands. It is shown by the expression below the vegetation index NDVI generally used.

$$NDVI=(Ch2-Ch1)/(Ch2+Ch1)$$

Advanced Earth Observing Satellite.1990 Landsat 4/5 and Circa 2000 Landsat 7 of) were used. As 28.5m the spatial resolution as for the former, and 14.5m as for the latter, it was dominant in the extractions of the farmland and the deforestation ground.The data downloaded from the above-mentioned satellite data site, the geometry correction was put by using ER-MAPPER7 (software), and the mosaic was processed. The land cover change can be clarified by comparing 1990 years with the image at two time of 2000. As for changing NDVI of the three river plain, a regional difference is great. The value is large in the mountainous region of above sea level 1000m or more chiefly in NDVI_{std} (Figure 4). A positive trend of NDVI_{amp} (Figure 5) was seen around the plain of three inlets, and changing the land coating was admitted in the comparison at TM/ETM +2 time. It is thought that the trend in other regions has some meanings, and will be necessary to advance the analysis in the future.

<概 要>

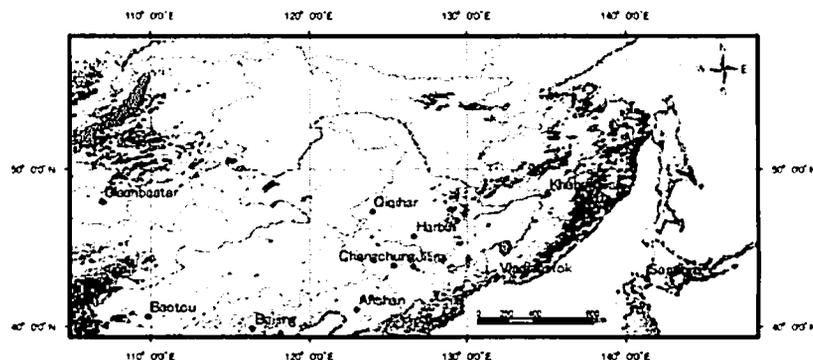
三江平原の長期間土地被覆情報を抽出するために NASA/GSFC DAAC(Data Active Archive Center)の提供する PAL(Pathfinder Advanced Very High Resolution Radiometer AVHRR Land)データセットを使用する。気象衛星 NOAA に搭載する AVHRR センサーにより得られた画像データを基に作成されたデータセットであり、今回は時間分解能として 10 日ごとにまとめられたものを 1982 年~2000 年までの 19 年間分使用する。また経緯度 0.1°×0.1°メッシュに変換されたものを使用する。本研究では PAL データからアムール流域において以下の解析を行った。1) 19 年間のトレンド解析, (Σ NDVI, NDVI_{max}, NDVI_{std}, TRJ), 2) 各年の夏期・冬期 Σ NDV 解析。

NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) は緑色植物の密度や活性を、可視域と近赤外域におけるクロロフィルのスペクトル反射の違いによって得られる指標である。衛星 NOAA は、AVHRR センサーを搭載しており、5 バンドのチャンネルを持っているが、CH1 は可視 (0.58 μ m-0.68 μ m), CH2 は近赤外(0.725 μ m-1.10 μ m)である。NDVI は一般的に用いられている植生指標であり以下の式で示される。

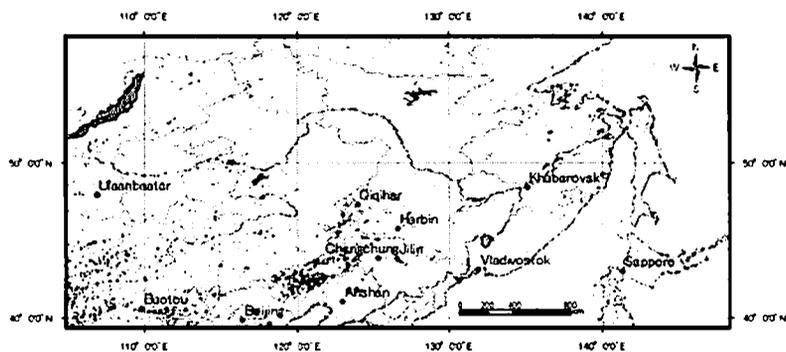
$$NDVI = (Ch2-Ch1) / (Ch2+Ch1)$$

PAL 解析によって現れた土地被覆変化のシグナルを説明するために、高空間分解能の地球観測衛星 LANDSAT TM/ETM+を用いた。データは NASA が提供している GEOCOVER (<https://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/>) の Circa 1990 Landsat 4/5 と Circa 2000 Landsat 7 を使用した。空間分解能は前者が 28.5 m, 後者が 14.5mと非常に高いため、農地や伐採地などの抽出には優位である (図 4)。また、上記の衛星データサイトからダウンロードしたデータについては ER-MAPPER 7 (ソフト) を用いて、幾何補

正をかけ、モザイク処理を行った。1990年と2000年の2時期の画像を比較することで土地被覆変化を明らかにできた。三江平原のNDVIの変化は、地域差が大きい。NDVIstdでは、主に標高1000m以上の山岳地帯で値が大きい。三江平原周辺ではNDVIampの正のトレンドが見られ、TM/ETM+での2時期の比較においても土地被覆の変化が認められた。他の地域でのトレンドも何らかの意味を有していると考えられ、今後解析を進めていく必要がある。



NDVIstd



NDVIampの19年間のトレンド

課題番号	P2005-1
研究課題	日本の水稲への穀物生産指標CPIの適用と中国小麦への応用
研究者	金子大二郎（松江工業高等専門学校）
担当教員	建石隆太郎

<Abstract>

This research aims to develop a remote sensing method of monitoring grain production in the early stages of crop growth in Japan and China for water resources. The Author has proposed a photosynthesis-based crop production index CPI that takes into account of the effect of temperature on photosynthesis and low-temperature sterility in addition to solar radiation and NDVI. The present research reports the measurement of reflectance spectrum of rice plant leaves in a controlled chamber to include the effect of water shortage. The applicability of water stress indices of SRWI (Simple Ratio Water Index)

and NDWI (Normalized Difference Water Stress) using shortwave-infrared reflectance is discussed using satellites data in Japan, Thailand and China for the future application of MODIS and ASTER to Asian countries.

<概要>

1. はじめに

著者は、中国を中心としたアジアの穀物生産と水資源のために、国内データを用いた穀物生産指標を開発してきた。日本をはじめとするアジアの穀物生産量を早期にかつ正確に監視する必要から、従来の方法の日射と植生指標 NDVI に加えて、温度障害を取り入れてきた。本研究では、これまでの低温不稔を考慮した光合成型の穀物生産指標のモデルに、水稻と小麦を念頭にした水ストレスを取り入れようとしている。制御温室において水稻に水ストレスを加え、葉面からの反射率スペクトルを測定したデータを用い、すでに提案されている SRWI (Simple Ratio Water Index) と NDWI(Normalized Difference Water Index)の水分指標について、MODIS による広域測定と ASTER による検証を想定し、水分指標 NDWI に採用されている近赤外ではなく、より水分に鋭敏な短波長赤外帯を用いた水ストレス指標の適用性を検討した。

2. 穀物収量の監視方法

これまでに開発してきた穀物生産量の監視法は、衛星データと AMeDAS データを用い、国外については定常観測されている国際気象観測データを利用する設計になっている。穀物生産指標は、光合成速度については Rasmussen¹⁾ によるモデルを発展させ光合成に及ぼす日射と温度の影響をモデル化して来た。また開花・登熟への温度影響については低温不稔・登熟遅延と高温障害をモデルの中に取り入れてきた。そのため、まず穀物生産に係わる光合成速度 PSN は次のように表した (Kaneko^{2), 3), 4), 5), 6)}。

$$PSN = \frac{a \cdot PAR}{b + PAR} \cdot f_{sm}(T_c) \cdot \beta_s \cdot eLAI \quad (1)$$

ここに PSN : 光合成速度, PAR : 光合成有効放射

\square : 気孔開度, a, b : Michaelis-Menten 定数

k_L, k_H : 低温・高温抑制定数, T_c : 葉温

T_{ster} : 不稔限界温度, $eLAI$: 有効葉面積指数

F_{ster} : 不稔の温度応答関数

すると標準化された穀物生産指標 CPI は、光合成速度を播種 t_s から収穫 t_h までの期間について次式で定義される。

$$CPI_{UV} = F_{Ster}(T_c) \cdot \int_{t_s}^{t_h} PSN_{UV} \cdot dt$$

$$F_{Ster} = \int_{t_s}^{t_h} f_{Ster}(T_c) \cdot dt \quad (2)$$

不稔の温度影響関数は Satake and Yoshida (1978) や村田 (1964) の関係図を参考にし、次式によって定義した。

$$F_{ster}(T_c) = [1 - \exp\{k_{Lster}(T_{Lster} - T_c)\}] \cdot [1 - \exp\{k_{Hster}(T_c - T_{Hster})\}] \quad (3)$$

本研究のモデルは、作物の生長をリモートセンシングによって直接測定することにより、生育は既知として光合成量を推定し、穀物生産量の現況をモニタリングすることができる。その結果、穀物生産量の推定を容易にし、データの不十分な海外の地域にも適用可能な衛星による監視法を開発することが可能となる。得られた穀物生産指標 CPI と作況指数との関係を図-1 に示した。灌漑の発達した日本国内ならば特別な観測無しに、計算された穀物生産指標 CPI から任意の地点における作況指数を予測することができる。

3. 水ストレスの測定

水ストレスが収量に及ぼす要因を穀物生産指標に組み込むために、水ストレス指標を実験的に検討した。水稻の葉は、水ストレスによって水分量を失うことに起因して葉面の反射率スペクトルが変化する。Gao (1996) は水分指標として近赤外を用いたが、本研究では水分に対する感応度が高い短波長赤外を用いる。また、この波長は MODIS や Aster にも測定されており、両衛星を水ストレスの測定や検証に利用することができる利点がある。水ストレスを受けた葉のスペクトル変化を検出する能力の有無とその感応度を、MODIS の短波長赤外である 1650nm の波長と近赤外帯 1240nm の反射率を用いて検討した。制御温室で測定された反射率スペクトルは、太陽放射の刻々の変動を受けており、見かけの反射率の時間的変動を除去せねばならない。最大の反射率を持ち、かつ水分の影響の少ない 0.7~1.1 μm の反射率を用いて標準化した。このため、Zarco-Tejada et al.(2001)による SRWI の計算は最初に検討するのが順序である。次に Gao による NDWI と比較

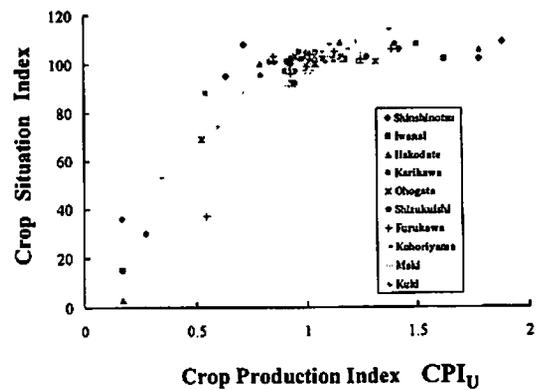


図-1 穀物生産指標 CPI_u と作況指数との関係

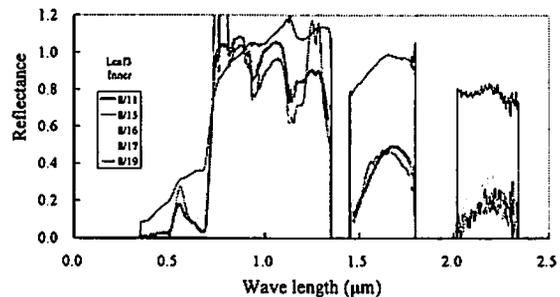


図-2 測定された反射率スペクトル

し、水ストレス指標としての代表性を検討した。得られた指標を水ストレスとして穀物収量のモデル化に組み入れれば良い。島根大学に整備した制御温室内に水稻を生育させ、葉が十分に茂った段階でライシメータの中に水稻ポットを置いた後、稲への水供給を止める。日の経過と共に蒸発散によって水ストレスが高まり、次第に水稻の葉が巻き始め、最後は葉が黄ばんで枯れこんで行く。日の経過による植生指標 NDVI と水分指標 SRWI・NDWI を計算した。測定された水稻の葉面反射率スペクトルを図-2 に、得られた NDVI・SRWI・NDWI を図-3 にそれぞれ示した。いずれも水ストレスの強度が増すに従って値が低下しており、水ストレス指標として使える。それらの中で短波長赤外の 1560nm を用いた NDWI が水ストレスの指標として感応度が最も高いことが分かった。この短波長赤外帯の反射率

について、Aster 衛星のバンド 4 (1.60-1.70 μm) によって松江市周辺を観測した例が図-4 である。観測日は 2001 年 8 月 3 日である。この波長帯は、前述のように水分に吸収されやすい性質を持っている。図中の市街における短波長赤外の反射率が大きい。植生のある地域は小さく、水面では吸収されて最も小さい。地表の土地利用と反射率との関係を調べるために図-4 の縦断位置における短波長赤外帯の反射率分布を図-5 に示した。反射率は宍道湖の水による吸収を受け、最も低く 0.03 付近で一定である。岸に達すると人家や道路があるため 0.25 以上に高まる。北上すると水田地帯に入るため、浅い水面によって短波長赤外が吸収され、0.15 付近の小さな反射率となる。

水分指標 NDWI と植生指標 NDVI との関係を図-6 に示した。図-7 に示した土地利用分類により、松江市内の水田について植生指標 NDVI が水分指標に及ぼす影響を調べた。同値の植生指標 NDVI に対して水分指標 NDWI が小さいことは、その植生が土壌水分の不足によって水ストレスを受けていることを意味する。砂地のために旱害を受けやすい斐川町の砂地の水田と、海外の強い旱害を受けるデータを追加した。乾季があって降水量の少ないタイ国の水田と、図-8 に示した乾燥地帯である中国華北平原（済南）の小麦地帯を対象に加えている。この華北平原の小麦収量の監視が、水稲のモニタリングと共に、水資源制約による水ストレスの視点から重要と成っている。

植生指標 NDVI が小さいことは植生が少ないことを意味する。植生は水分を多量に含むことから、指標 NDVI が小さいと水分指標 NDWI も小さくなる。また、植生指標 NDVI の大きな森林では、測定の原理から当然に水分指標 NDWI も大きい。水ストレスによって NDWI が小さくなることは、制御温室内の水稲について実験的に確認できている。植生域で大きな値になっている NDWI の値が、気象条件によって上下することが確認できれば、制御温室内ばかりでなく、現地に

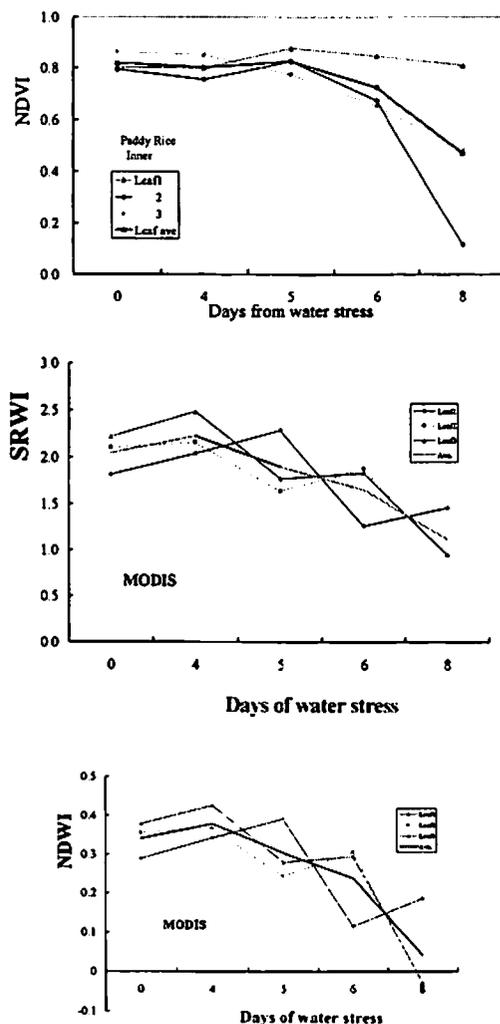


図-3 水稲の水ストレスの経過日数と葉面の NDVI・SRWI・NDWI の関係

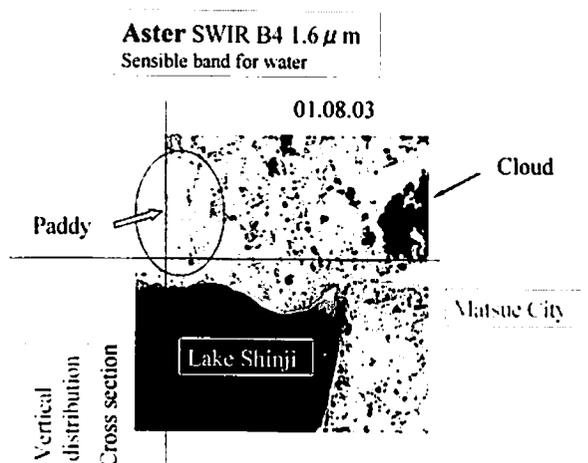


図-4 Aster による松江の水田における短波長赤外面像と横断面位置

ついて水ストレス指標として使えることが確認できる。図-6 の NDWI と NDVI の関係図によれば、水分指標 NDWI は植生指標 NDVI と共に蒸散が増すことから線形関係が認められる。この直線の勾配は一定の傾向をもっていることから、直線関係式の切片が水ストレスの指標 WSI として定義できる可能性を考えている。このメカニズムを利用して、植生の気孔開度をモデル化し、植生の関わる蒸散の研究分野に使おうとしている。

4. おわりに

本研究では、穀物生産量の監視を目的とした穀物生産指標の開発・改良のために、水ストレス指標の適用性を検討した。指標の中で短波長赤外を用いた NDWI の感度が最も良好であった。植生からの蒸散や光合成による CO₂ の固定を抑制する気孔開度のモデル化を目的として、植生指標 NDVI や水分指標 NDWI の関係を水田について求め、水ストレス指標の定義を検討した。水分指標 NDWI と植生指標 NDVI は線形関係を持ち、水ストレスは、この関係式の切片から定義できる可能性がある。この方法により気孔開度のモデル化をすること、および、旱害指標を使って検証することが今後の課題である。

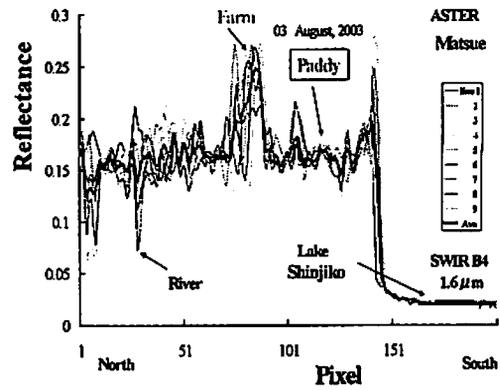


図-5 松江の宍道湖から浜佐田にかけての水田地帯における短波長赤外の反射率特性

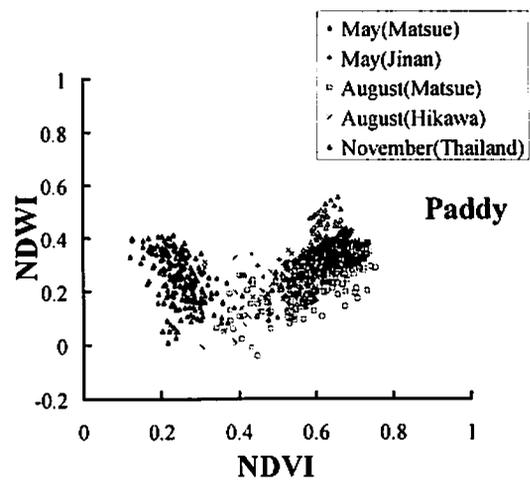


図-6 松江の水田における短波長赤外の反射率特性

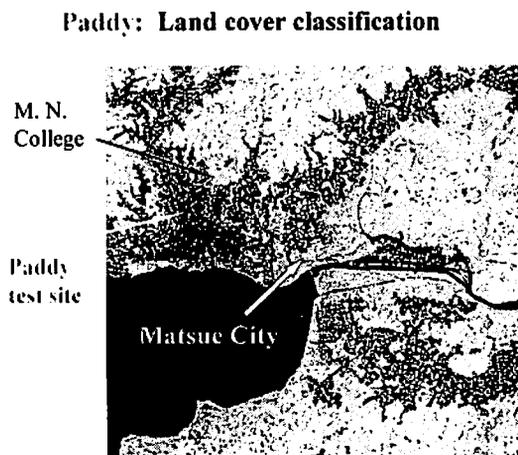


図-7 松江市の土地利用分類（水田）



図-8 中国の冬小麦地帯（済南）における短波長赤外画像

参考文献

- 1) Rasmussen, M. S., (1998) , International Journal of Remote Sensing, 19(1), 119-137.
- 2) KANEKO, D.: Comparison of monitoring applicability between Crop Production Index and conventional methods using satellites, Proceedings of The 11th CERES International Symposium on Remote Sensing, - Maximization of the use of satellite data for understanding the earth environment, 9p, December 13-14, 2005, Center for Environmental Remote Sensing, Chiba University, Japan, 2005.
- 3) KANEKO, D., OHNISHI, M., and ISHIYAMA, T. : Photosynthetic rice production index for early warning using Remote Sensing and meteorological data, Proceedings of SPIE, Remote Sensing for Agriculture, Ecosystems, and Hydrology VII, 12th SPIE EUROPE International Symposium on Remote Sensing, 1-9, Bruges, Belgium, 2005.
- 4) 金子大二郎：穀物収量モデルのための水稻葉面スペクトルの測定と水ストレス指標の検討, 水文・水資源学会 2005 年研究発表会要旨集, 86-87, 2005.

課題番号	P2005-1
研究課題	Dust storm characteristics and movements monitoring with MODIS data and GIS
研究者	PERERA Liyanage Kithsiri (Weathernews Inc.)
担当教員	建石隆太郎

<Abstract>

Through the last year project works, most of the key originating locations of dust storms in Asia and Africa were identified using MODIS satellite data. But, Its important to establish a systematic approach to identify dust storms with the vertical visibility of satellite images (MODIS). The visibility through dust storm is depending on number of factors like color of the dust, size of dust particle, thickness of each storm, and satellite image resolution (in this case 250 m). If its possible to document these values and monitor the respective dust storms it will possible to establish an idea to conduct a sort of forecast about the moving distance and carrying amount of dust by the ending period of the respective dust storm. Within the study, MODIS data will merge with elevation data and wind direction data to observe how the thickness of moving dust clouds is changing with elevation. Also it's expecting to add some field data from Australian deserts or Asian deserts to the final report as ground truth data. The originating locations of dust storm map will edit with these finding.

課題番号	P2005-1
研究課題	DMSP を用いた人為起源 CO2 排出量の推定の試み
研究者	原 政直 ((株) ビジョンテック) Husiletu (千葉大学大学院自然科学研究科)
担当教員	西尾文彦

<Abstract>

In this research, the method of improving the accuracy of artificial nightlight extraction and for removing irregularities was developed by the authors (Hara et al., 2003a and 2003b) using a Noise Reduction Filter (NRF) which had been developed by authors. Furthermore, a method to estimate electric power consumption from the artificial nightlight dataset was developed. The values of electric power consumption, reduced by saturation due to sensor gain, were corrected and improved by using the simple model of distribution and intensity of artificial nightlight. Verification of the accuracy of the above-mentioned correction was carried out by comparison of electric power consumption between the calculated values and the statistical values (FEPC, 2002) for each prefecture in Japan.

An NRF image is corrected with deltaic model, and compensated data shows the value of this as well as the uncorrected data. The sensitivity against the weak light of the compensated data is high compared to this, and it is extracted properly in the boundary stage around the urban area as well. Moreover, the dispersion range of the data is wide, too, and approximation to the amount of electric power consumption rises. On the other hand, uncompensated data can be thought to show a result around the middle of the compensated data because it saturates the DN value though sensitive against the weak light and the extraction of the city boundaries are improved in comparison. It became clear that the consumption electric power could be very accurately estimated by correcting the NRF image with deltaic model. However, even if compensation is done with the deltaic model, there are some data inaccuracies seen in such cases as Tokyo and Hokkaido. This is due to the higher density, and thus saturated DN value, of areas such as Tokyo compared to areas of scattered value such as Hokkaido. The improvement of this model, possibly through voxel methods, will be done in future research.

A Noise Reduction Filter was developed by the authors (Hara, 2003a, a 2003b) to extract the artificial light from night imagery. A result by this technique was evaluated by comparing it to the digital national land information. Also a method to estimate electric power consumption from DMSP/OLS data was developed. A simple model was used to estimate values of the artificial light intensity reduced by saturation due to sensor gain, and it tried improvement in accuracy of the amount of electric power consumption estimated low due to the saturation. The verification of accuracy was determined by using statistical electric power consumption data of each prefecture in Japan, and the method found high correlation with that result ($R^2=0.725$).

The average intensity of the fixed artificial light could be extracted by using the NRF Method. It was shown that the parameter of the human activities such as artificial light could be extracted from the OLS-VIS data, even if the sensor gain was controlled and the terms of observation were not fixed.

課題番号	P2005-1
研究課題	衛星データによる世界の降水システムの気候学的研究
研究者	中村健治（名古屋大学・地球水循環研究センター） 山本宗尚（名古屋大学・環境学研究科）
担当教員	樋口篤志

<概 要>

熱帯降雨観測衛星(TRMM)による降水システムモニタリングは 1997 年 12 月の打ち上げから既に 7 年の観測データの蓄積があり、全ての観測データを用いて降水システム (precipitation system) を積み上げることにより、衛星で直接計測された降水システム気候学の構築が可能となりつつある。TRMM による降水システム計測は海陸を問わないが、陸面過程モニタリングという観点で鑑みると、NOAA-AVHRR~Terra/Aqua MODIS による計測は既に 20 年以上のデータの蓄積があり、これらの情報を組み合わせることにより、それぞれが独立し、かつ衛星データ“のみ”での気候学研究の可能性が出てきた。

本年度は TRMM データに関しては名大 HyARC で作成した 0.2°grid の monthly 降水量データセット (TRMM-PR [2A25] および -TMI[2A12] の両方を作成したが、陸面[特に中国大陸において]の原理上の誤差が大きいため、TRMM-PR によるものを採用した)、陸面過程においては pathfinder AVHRR land (PAL) のデータセットより、センサー劣化やセンサー切り替えを考慮に入れ、1995-1999 年での年平均 NDVI および熱ストレス指標 (表面温度と NDVI 値から導出) を算出し、3 要素の関連性について議論した。その結果、サヘル地域等降水そのものが植生の律束条件となる領域では年降水量と熱ストレス指標・年平均 NDVI の間にはかなり明確な線形関係が認められたが、モンスーンアジア地域においては、サヘル地域のような明確な関連性が認められず、地形性降雨や人為的影響両方のアプローチ (降水過程に与える影響[特に地形]と人間活動による陸面過程の改変) でこれらの関連性について攻めていく必要があることが分かった。

今後は昨年度から制定された HyARC-CERes 間での協力協定に基づきこの研究を推進すると共に、より空間分解能が細かい MODIS を雲活動研究に応用する (一部ヒマラヤ地域を対象として試行錯誤的に解析が進んでいる) 予定である。

2.1.1.2 第2プロジェクト共同利用研究の内容と成果

第2プロジェクトで期待される成果は、植生 3 次元構造の変遷を中心とする植生・土地被覆変動を現地観測および衛星データの解析によって把握する手法開発である。

本年度は以下に示す共同研究によって、大容量の衛星データ処理システムの開発の共同開発を行なった。

課題番号	P2005-2
研究課題	NOAA/AVHRR GAC を用いた全球時系列データセットの作成
研究者	松岡真如, 早坂忠裕 (総合地球環境学研究所)
担当教員	本多嘉明, 梶原康司

<Abstract>

The purpose of this study is to develop the processing system for producing the global data set with the spatial resolution of 4 kilometers from GAC data of NOAA/AVHRR. Recent result reported in several scientific documents was reflected in the time varying calibration coefficients in the radiometric calibration. In geometric calibration, initial calibration was applied by means of Two-Line Element (TLE) as the orbital information, followed by precise correction based on the Ground Control Points (GCPs) derived from MODIS product. Several seasons of data set in 2000 were generated in daily and 10 days basis.

<概要>

本研究の目的は、NOAA/AVHRR GACから空間解像度4 kmの全球時系列データを作成するシステムを構築することである。システムはGACのPathデータに放射量補正と幾何補正を施してDaily dataを作成し、その後、複数のDaily dataを用いて雲を除去したComposite dataを作成するものである。放射量補正ではこれまでに学術論文や技術報告で報告されている最新の校正係数を用いて、センサの感度劣化に出来る限り対応した処理を反映させた。また幾何補正ではNORADから配布されている軌道情報 Two-Line Element (TLE) を用いて幾何補正した後、MODIS画像から作成した地上基準点を用いて軌道と姿勢を別々に補正する手法を採用した。軌道の補正では1日分のPathデータ(14パス程度)を一度に利用してTLEの軌道要素を推定し、姿勢の補正では各Path毎の姿勢(3軸に固定値)を推定している。本システムを用いて2000年の4時期(1, 4, 7, 10月)のデータセットを作成した。今後の課題は、長期のデータを処理して放射量精度・幾何精度を評価することである。

2.1.1.3 第3プロジェクト共同利用研究の内容と成果

「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」に関わる共同利用研究では、次のような成果が得られた。

○朝隈康司 (東京農大) 衛星画像を用いた千葉周辺における広域的エアロゾル光学特性の導出:

放射伝達コード6Sを用いて、WMOのエアロゾルモデル中、水溶性エアロゾルの粒径を変化させて関東地方のLandsat/TM画像の大気補正を行い、可視2バンドの衛星画像からエアロゾルの光学的厚さと粒径情報を導出できることを示した。

○川田剛之, 梅木拓也 (金沢工大) 反射率バンド比及び陸域エアロゾル学的パラメータ推定におけるエアロゾルモデルの影響について:

植生域や都市域のリモートセンシングにおいて、エアロゾルは可視バンドには大きな影響を与えるが、近赤外域ではその影響は無視できる。このことを利用すると、可視と近赤外での反射率のバンド

比から陸域のエアロゾルの光学的厚さを推定可能である。MODIS 画像および同期したスカイラジオメータ観測データに基づき、金沢地方における秋季の反射率比の値を導出した。

○浅野 正二（東北大学） ヤマセ雲の衛星リモートセンシングおよび数値モデル化のための検証観測：

2003 年 6 月の三陸沖海上船舶観測において遭遇したヤマセ現象を中心に、同時観測した NOAA/AVHRR データを用いて抽出したヤマセ雲の雲量、光学的厚さおよび有効半径をもとに、ヤマセ雲の存在が地表面日射量に及ぼす効果（短波放射強制力）を見積もった。ヤマセ雲の雲量や雲物理特性は時間と共に変化していたが、ヤマセ雲による地表面での短波放射強制力に対しては、雲量変化の効果よりも雲物理特性の変化の効果の方が大きいことが明らかになった。

「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」に関わる共同利用研究では、次のような成果が得られた。

○木下紀正・飯野直子・菊川浩行・永松哲郎・金柿主税（鹿児島大学）、福澄孝博（中之島天文台）

噴煙・黄砂と地表状態の映像観測における諸問題：

デジタルカメラによる中国・モンゴルにおける長期自動観測により、黄砂を含む大気データが取得できている。近赤外撮影は噴煙遠望観測などに非常に有効であるが、大気エアロゾルの状態によってはその威力があまり発揮できない場合があり、今後の検討が必要である。

○青梨和正（気象研） マイクロ波放射計データの非静力雲解像モデルへの同化法の開発（序報）：

マイクロ波放射計の輝度温度データを、さまざまな雲物理量を予報変数としてもつ非静力雲解像モデル（CRM）に同化することを目指し、CRM に初期摂動を与えたアンサンブル予報から求めた予報誤差について調べた。大きな振幅の初期摂動が降水域の大規模な位置ずれを引き起こすこと、温位の影響範囲は初期摂動のスケールによって変動することが明らかになった。

○佐々木真人、野田浩司、浅岡陽一（東京大学）、久世宏明、深川俊介、甲賀郁絵（千葉大学） 広角高精度望遠鏡を利用した大気透過率計測手法の開発：

Ashra (All-sky Survey High Resolution Air-shower)望遠鏡は、広角かつ高精度の望遠鏡で全天監視を行って超高エネルギーの宇宙線の飛来時に発生する大気紫外光を検出する装置で、東京大学宇宙線研究所が中心となってハワイ島に観測サイトを構築している。CEReS では、この Ashra 望遠鏡をイメージングライタースに適用して、大気エアロゾルの実時間二次元計測を実現する研究を実施している。従来のライタース装置と異なり、望遠鏡の視野中でレーザー光を掃引することによって散乱光の強度分布が計測できる。1/3 スケールの装置を用いて実験が進行中である。

○鷹野敏明、秋田健一、久保博、河村洋赴、梵@弊虱嫗膺悄法・・・過幣霏鹹命・々宗法・昵写瑛此弊虱嫗膺悄法・翁膠濃鯨陸豕・膺悄乏・・・靴芯秉侘媾盍凝 95GHz 雲レーダの性 - 「みらい」に搭載した太平洋での雲観測：

FM-CW ミリ波レーダには、従来のセンチ波では見えない薄い雲が観測でき、通常のパルス方式より 3 桁程度高感度の観測ができるという特徴がある。2005 年度 9 月から半年にわたり太平洋の赤道帯北の海域で海洋地球研究船「みらい」の甲板にこの雲レーダを設置して雲観測を行った。地球規模での大気の流れや雲生成のメカニズムなどについて貴重なデータとなることが期待される。

「地上ネットワーク観測による大気環境の解析」共同利用研究では、次のような成果が得られた。

○村山利幸、関口美保（東京海洋大） 多波長ラマンライタースとスカイラジオメータースからみた対流圏

エアロゾルの光学特性と微物理特性：

多波長ラマンライダー観測から通常時の対流圏エアロゾルの光学および微物理特性を導出する。ライダーデータからは 3 波長での後方散乱係数と、2 波長での消散係数が得られる。これにインバージョンを適用すると、有効半径、複素屈折率、単散乱アルベドを導出できる。2004 年 11 月の夜間のデータから、有効半径は 0.26-0.45 μm 、複素屈折率の実部は 1.31-1.41、虚部は 0-0.01、単散乱アルベドは 1 に近い値が得られた。

課題番号	P2005-3
研究課題	衛星を用いた地震電磁気現象の観測とその物理機構の解明
研究者	服部克巳(千葉大学海洋バイオシステム研究センター) Michell Parrot (CNRS LPCE, 主任研究員) 劉正彦(台湾国立中央大学太空研究所)
担当教員	高村民雄

<Abstract>

Recently, anomalous changes of foF2 preceding large earthquakes have been reported in Taiwan. The number of station of ionosonde is limited for foF2 monitoring, however there are many GPS receivers for GPS deformation monitoring in the world. The signal emitted at GPS satellite passes through the ionosphere, therefore it includes the information of electron density of ionosphere. In this study, we analyze the change of total electron contents (TEC) in time and space with 1999 Chi-Chi EQ (M7.3) large. We find out anomalous decrease of the differential TEC over Taiwan 1, 3 and 4 days preceding the EQ. We analyzed ionosonde data (differential number of electrons at F2 dNmF2). The variations of dTEC and dNmF2 are quite similar and anomalous changes preceding the EQ are detected. We have to apply our algorithm to longer data in Taiwan and 2004 Sumatra -Andaman EQ (M9) to investigate the spatial and temporal variation of ionospheric disturbances associated with large EQs with using DEMETER data.

<概 要>

台湾におけるイオノゾンデ打ち上げ電波の foF2 の観測の統計的な解析から大きな地震活動に先行する電離層の電子密度変動の存在が明らかになりつつある。イオノゾンデによる観測では、観測点が固定で限られているが、地殻活動監視のための GPS 観測点が全世界に設置されており、GPS 衛星からの GPS 信号は電離層を突き抜けて地上で受信されるため、電離層の電子密度の情報を含んでおり、その空間的・時間的な変動を監視できる可能性がある。本研究では 1999 年 9 月 21 日の台湾集集地震(M7.3)に関して、台湾付近の上空の電離層総電子数 TEC の変動分 dTEC を求め、その時系列解析を行った。その結果、地震の当日、3 日前、4 日前に明瞭な地震に先行する dTEC の減少を確認した。台湾国内のイオノゾンデデータにも同様な解析を行い、foF2 から推定される電子密度の変動を調査したところ、同様な結果を得た。今後は解析期間を延長し、統計的な有効性を確認するとともに、2004 年 12 月 26 日のインドネシアスマトラ沖地震などにも同様な手法を適用するとともに、DEMETER 衛星データと比

較検討を行い、異常変動の時空間的特徴を調査したいと考えている。

課題番号	P2005-3
研究課題	ヤマセ雲の衛星リモートセンシングおよび数値モデル化のための検証観測
研究者	浅野正二（東北大学大気海洋変動観測研究センター）
担当教員	高村民雄

<Abstract>

'Yamase' clouds are one of typical marine boundary-layer clouds, for which the present state-of-the-art performance of weather prediction models and general circulation models is not sufficiently good to properly simulate the clouds, mainly because of coarse spatial-resolution of those models. Yamase clouds frequently appear over the western North-Pacific region off the Sanriku district in summer under easterly cool winds, called Yamase, blown out from Okhotsk anti-cyclones. In order to validate numerical simulation and satellite remote sensing of Yamase clouds, we have carried out cloud observations on board the *Koufu-maru* of the Hakodate Marine Observatory in June of recent years. However, we did not encounter a Yamase event during the 2005 cruise.

Here we reanalyzed the radiative forcing on surface solar irradiances of the low-level clouds occurred during the June 2003 Yamase event; the cloud optical and microphysical properties were estimated from the shipboard observation and satellite remote sensing using the contemporary NOAA-17/AVHRR data. Although the cloud physical properties and cloud amounts varied with time during the Yamase event, it is shown that the shortwave radiative forcing was strongly affected by the changes in cloud properties rather than in cloud amounts. This suggests that it is important to properly take into account a time variation of cloud microphysical properties in numerical simulations of low-level clouds. A part of the analyzed results has been published in the electronic journal SOLA of the Japan Meteorological Society.

<概要>

夏季の三陸沖海上に頻発し、東北地方や北海道東部の天候に大きな影響を与えるヤマセ雲の雲物理学の構造と放射特性を、NOAA衛星データ等を用いたリモートセンシングおよび数値モデルによるシミュレーションの手法により解析する。本研究の目的は、地表面（海面）からの検証観測を実施することにより、雲水量や有効半径などの雲パラメータの衛星リモートセンシングおよび数値モデルの雲パラメタリゼーションに含まれる不確実性を減らし、それらの改良に資することにある。船舶観測は、仙台管区気象台および函館海洋気象台とのヤマセ共同観測の一環として、函館海洋気象台の観測船高風丸にマイクロ波放射計や雲高計、分光日射計などを搭載して、三陸沖海上にて行われる。ただし、平成17年度の観測航海中には、ヤマセ雲の発現はなかった。

本年度は 2003 年 6 月の船舶観測において遭遇したヤマセ現象を中心に、そのときの NOAA/AVHRR データを用いて抽出したヤマセ雲の雲量、光学的厚さおよび有効半径をもとに、ヤマセ雲の存在が地表面日射量に及ぼす効果（短波放射強制力）を見積もった。この時のヤマセ雲の雲量や雲物理特性は、時間と共に変化していたが、ヤマセ雲による地表面での短波放射強制力に対しては、雲量変化の効果よりも雲物理特性の変化の効果の方が大きかった。この結果は、数値モデルによるシミュレーションなどにおいても、雲物理特性を固定せずに、その時間変化を適正に取り込む必要があることを示唆する。解析結果の一部は、日本気象学会電子ジャーナル SOLA に発表した。

課題番号	P2005-3
研究課題	雲レーダとライダを用いた雲とエアロゾルの巨視的情報と微物理特性
研究者	岡本 創（東北大学理学研究科 大気海洋変動観測センター）
担当教員	高村民雄

<Abstract>

Active instruments such as cloud radar and lidar are powerful tools that can provide detailed vertical profiles of macroscale and microphysical properties and these instruments might overcome the current situations. One of our main aims is to validate the representation of clouds and aerosols in climate model. We conducted several ship-borne experiments involved the use of a 95GHz cloud profiling radar and a lidar onboard Research Vessel Mirai, which is operated by the Japan Marine Science and Technology Center (JAMSTEC) from 2001 to present. We compared the results of the radar and the lidar data with those simulated by the general circulation model. Comparisons were done using SPRINTARS, a model based on the CCSR-NIES GCM. The model in this study had T106 truncation, corresponding to a horizontal resolution of around 100 km and 20 vertical layers. Temperature, pressure, relative humidity estimated in SPRINTARS were nudged with 6 hour interval NCEP/NCAR reanalysis data. Clouds and aerosol fields were generated using SPRINTARS. In order to mimic the observed in the simulations, we first estimated the radar and lidar signals from the model output and the sensitivities of both instruments were taken into account to derive the cloud fraction in each model grid box. The model underestimated low- and middle-level cloud occurrence, while significantly overestimated upper level clouds, i.e., cirrus and the over-prediction of upper cloud fraction in the GCM turns out to be more pronounced in the tropics (Okamoto et al., 2006 submitted to JGR).

<概 要>

レーダやライダといったアクティブセンサーは、雲とエアロゾルの鉛直分布を精度良く求めることができるため、大気大循環モデル等によって再現されている雲とエアロゾルの場の検証に大きく貢献できると考えられる。我々は、千葉大で開発された FMCW レーダを初めとして、これらの測器を観測船みらいに搭載して、海洋上において広範囲長期間に及ぶ観測を 2001 年から今日まで実施してきた。検証の対象には SPRINTARS という東大気候センターと国立環境研究所で開発された GCM をベースに

したエアロゾル輸送モデルを用いた。全球でみらいの観測期間に合わせて計算し、その結果を航路に沿って雲微物理量とエアロゾルの微物理量を切り出した。さらに観測測器の感度を考慮して、雲の頻度分布や、レーダ反射因子などについて再現値と観測から求められたものとを比較した。この結果、上層においては、中緯度、熱帯ともものに雲を多く発生させすぎていて、下層では少なすぎることを、これらの傾向は熱帯でより顕著であることなどがわかった。これらの結果は現在投稿中である。

1. INTRODUCTION

One of the major uncertainties in the climate simulations is a treatment of cloud fields in climate models. Sensors on satellites can record the global distribution of cloud physical properties such as cloud cover, optical thickness and effective radius. Despite considerable effort using such satellite-borne sensors, however, uncertainties remain in the assessment of climate impacts due to clouds and aerosols. This is partly due to the presence of multi-layered clouds and also due to vertical inhomogeneity in cloud and aerosol microphysics. Active instruments such as cloud radar and lidar are powerful tools those can provide detailed vertical profiles of macroscale and microphysical properties and these instruments might overcome the current situations. One of our main aims is to validate the representation of clouds and aerosols in climate model. We conducted several ship-borne experiments involved the use of a 95GHz cloud profiling radar and a lidar onboard Research Vessel Mirai, which is operated by the Japan Marine Science and Technology Center (JAMSTEC: Japanese Maritime Science and Technology Center) from 2001 to present. The first cruise was conducted in May 2001 in the northwest Pacific near Japan. The second cruise was mainly concentrated in the tropical western Pacific, from September to December 2001. We also conducted another cruises in mid-latitude and the Tropical western Pacific ocean in 2004, 2005 and 2006.

2. Results

We compared the results of the radar and the lidar data with those simulated by the general circulation model. Comparisons were done using SPRINTARS, a model based on the CCSR-NIES GCM. The model in this study had T106 truncation, corresponding to a horizontal resolution of around 100 km and 20 vertical layers. Temperature, pressure, relative humidity estimated in SPRINTARS were nudged with 6 hour interval NCEP/NCAR reanalysis data. Clouds and aerosol fields were generated using SPRINTARS. In order to mimic the observed in the simulations, we first estimated the radar and lidar signals from the model output and the sensitivities of both instruments were taken into account to derive the cloud fraction in each model grid box. The figures 1(a) and (b) show comparison of the vertical distribution of cloud frequency of occurrence between the observation and the GCM in mid-latitude and the tropics, respectively. In both cases, the model underestimated low- and middle-level cloud occurrence, while significantly overestimated upper level clouds, i.e., cirrus and the over-prediction of upper cloud fraction in the GCM turns out to be more pronounced in the tropics (Okamoto et al., 2006 submitted to JGR). We also compare the cloud occurrence in each model grid box between the observation and the GCM. Figures 2(a) and (b) show the time-height plot of the results for the comparison of cloud occurrence in mid-latitude and tropics cruises, respectively. Red, yellow, green and blue colors correspond to both of the observation and the GCM produced cloud occurrence, only GCM produced cloud, only observation showed cloud, and both did not

show cloud, respectively. General pattern of clouds seem to be well reproduced in the mid-latitude, however, the model significantly over-predicted cloud occurrence in the tropics as indicated in the area with yellow color, especially in upper level. These comparisons illustrate the needs for improvement of the cloud schemes in the model.

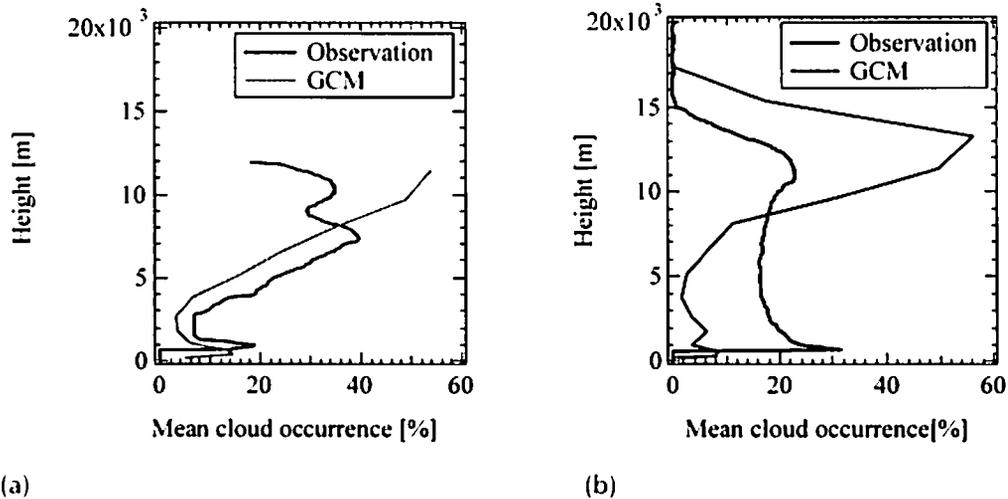


Fig.1 Comparison between averaged vertical profiles of mean cloud fraction deduced from radar or lidar data and from SPRINTARS in the mid-latitude (a) and in the tropics (b).

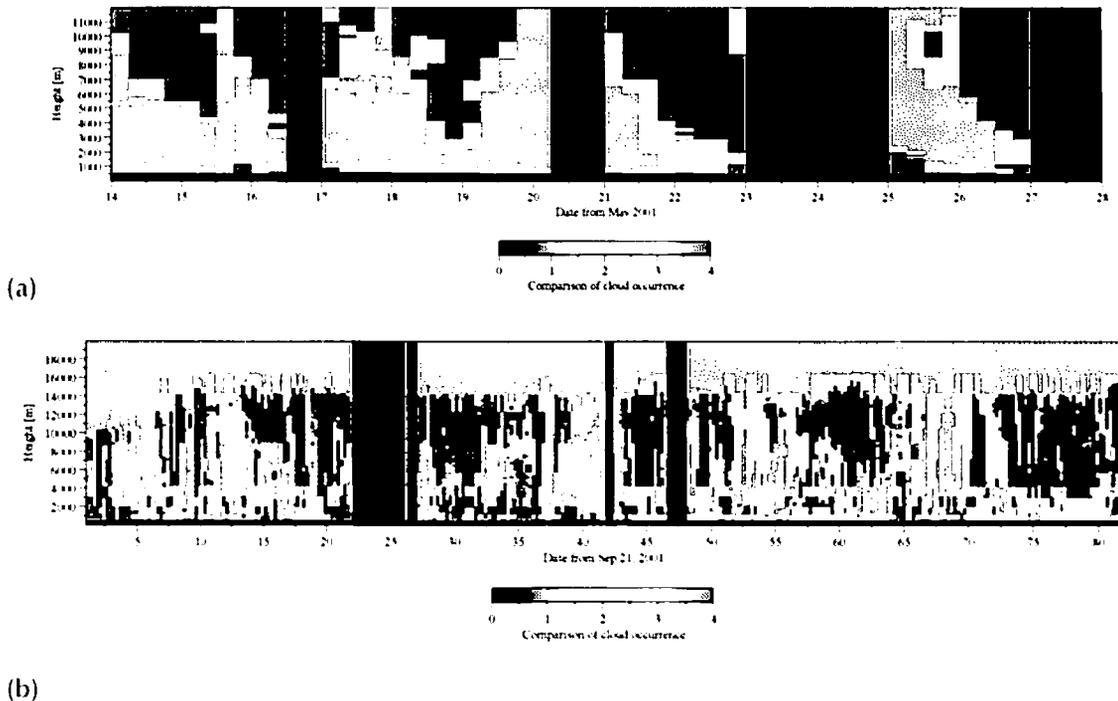


Fig.2 Time-height plot of comparison of cloud occurrence between the observation and SPRINTARS in mid-latitude (a) and in the tropics (b). Red indicates both show cloud, yellow denotes the model shows clouds but the observation does not. Green shows only observation shows clouds.

References

Okamoto, H., T. Nishizawa, T. Takemura, H. Kumagai, H. Kuroiwa, N. Sugimoto, I. Matsui, A. Simizu, A. Kamei, S. Emori, and T. Nakajima, 2005: Vertical cloud structure observed from shipborne radar and lidar,

Part (I): mid-latitude case study during the MR01/K02 cruise of the R/V *Mirai* (J. Geophys. Res. in revision)

Nishizawa, T., H. Okamoto, T. Takemura, N. Sugimoto, I. Matsui and A. Shimizu, 2005: Development of an algorithm to retrieve aerosol properties from dual-wavelength polarization lidar measurements (J. Geophys. Res. in revision)

Okamoto, H., T. Nishizawa, H. Kumagai, N. Sugimoto, T. Takemura, and T. Nakajima, 2005: Study of cloud microphysical structure with cloud profiling radar and lidar: *Mirai* cruise, IRS 2004: Current problems in Atmospheric Radiation (in press)

Sato, K., and H. Okamoto, 2005: Characterization of Z_c and LDR of nonspherical and inhomogeneous ice particles for 95-GHz cloud radar; its implication to microphysical retrievals (J. Geophys. Res., in revision)

課題番号	P2005-3
研究課題	衛星画像を用いた千葉周辺における広域的エアロゾル光学特性の導出
研究者	朝隈康司 (東京農業大学 生物産業学部)
担当教員	竹内延夫, 久世宏明

<Abstract>

We develop a new algorithm for retrieving the horizontal distribution of aerosol particle radius and its optical thickness (AOT) simultaneously from Landsat/TM imagery to estimate atmospheric radiative forcing of the earth climatic change. The algorithm was composed by three part of procedure. For finding the optimum aerosol model, the first procedure were making great number of imaginary model of aerosol size distribution. The second we make the reference albedo map from clear imagery with small AOT on January 14, 1999 for retrieving AOT-map and aerosol model from other turbid imagery with reverse radiative transfer calculation. The third step were decision process for optimum aerosol particle radius, which shows typical of aerosol model, by dint of finding radius agreement between wavelength dependence involved parameter from 6S code with giving the particle radius and calculated dependence comparison two channels AOT combination. As the result we obtain the inclination to have small particle and have large AOT in urban areas.

1. はじめに

可視、近赤外域の衛星リモートセンシングにおいて、高精度な地上観測をおこなうためには、地表面-衛星間に存在する大気（分子、浮遊物質（エアロゾル））による影響を取り除く必要がある。これを大気補正と呼ぶが、近年、センサの高解像度化、高波長分解能化が進んできており、とくに短波長域で周縁効果をおこすエアロゾルの補正が重要である。エアロゾルの補正をおこなうには、波長ごとのエアロゾル光学的厚さ(AOT)とその波長依存性(エアロゾルモデル、以下モデルと略す)を知る必要がある。これまで、衛星画像におけるエアロゾル光学特性に関する研究は、サンフォトメータやサンプリングなどのツール-スデータ取得には、予算や人的資源が掛かることから、衛星画像1シーン中1つのエアロゾルモデルを仮定し、またAOTも一様と仮定することによりおこなわれてきた。しかしなが

ら現実には、エアロゾルの性質は時間的、空間的に変化が激しく、正確な衛星観測をおこなうには各シーン中の各画素単位でエアロゾルの光学特性を知る必要がある。このため本研究は、衛星画像のみを用いてAOTとモデルを同時に決定するアルゴリズムを検討したものである。

2. 解析方法

2.1 エアロゾルモデルの作成

放射伝達コード 6S (second simulation of satellite signal in solar spectrum) で用いられるエアロゾルモデル (urban, continental (rural), maritime) は通常、対数正規分布で示される。各峰は WMO-WPC112 の構成要素 (dust, oceanic, water soluble, soot) が用いられ、6S 中で各モデルは、構成要素の中の 2~3 成分の存在比によって表現される。1997 年に実施された関東浮遊粒子状物質合同調査から得られた化学組成より作成されたエアロゾルの光学特性は、大陸型と都市型の間間的なものであると報告がある (関東モデル)¹⁾。Table.1 に WMO モデルの構成比を示す。Table を見ると、全てのモデルにおいて、water soluble の寄与が大きい。以上 2 つの点から、大陸型モデル中の water soluble の粒径 R_M を $1.0 \times 10^4 \mu\text{m}$ から $1.0 \mu\text{m}$ まで変化させてモデルを作成する (Figure.1 参照)。

2.2 参照アルベドについて

大気補正は、衛星等大気上端で観測された観測値と AOT、モデルから地表面反射率を算出する。一方、逆に地表面反射率と衛星観測値が既知であれば、AOT やモデルを推定することができる。このとき用いる広域の地表面反射率分布図を参照アルベドマップと呼ぶ²⁾。参照アルベドには、地上観測された AOT 値が非常に低く大気が清浄な衛星観測値を補正したものや³⁾、地上被覆分類により求められた物質の反射率を用いるものがある²⁾。本研究では前者を利用し、1999 年 1 月 14 日の Landsat/TM 画像を用いた。

2.3 AOT 水平分布図の作成

2.2 で述べたアルベド分布図を用いて、大気補正の逆演算をすることにより AOT 水平分布図が求められる⁴⁾。本研究では、次の手順により 2.1 で作成したエアロゾルモデル毎に AOT 水平分布図を求めた。1) water soluble の粒子半径 R_M を変化させ、各 R_M 毎に衛星画像のデジタルナンバー C_i (i は TM のチャンネル番号) と、6S にパラメータとして与える波長 550 nm の AOT τ_{550} を用いて得られた大気補正後の地表面アルベド ρ'_c を求める。2) このとき得られる TM のチャンネル i での AOT $\tau_{ch,i}$ と大気補正で得られた ρ'_c の関係をデータベースとして保存する。3) 2.2 で用意した参照アルベド ρ'_c を用いて各 R_M に対して、2) のデータベースから $\rho'_c = \rho'_c$ となる $\tau_{ch,i}$ マップを作成する。

2.4 エアロゾルモデルの決定

ある 1 画素に対して、 $\rho'_c = \rho'_c$ を満たす $\tau_{ch,i}$ と R_M の組は多数存在するが、 R_M で示される 1 つのエアロゾルモデルで AOT の波長依存性はただ 1 つ決まるはずである。 R_M によって決定される 6S 中での各波長の AOT は、波長 550nm の AOT で正規化されて表現される。ここで、2.3 で得られた各チャンネルにおける AOT を波長 550nm での AOT で正規化し、6S 中で示される AOT 値との差の自乗和を、

$$\epsilon(R_M) = \left\{ \tau_{485}^{\text{cal}}(R_M) / \tau_{550}^{\text{cal}}(R_M) - \alpha_{485}^{6S} \right\}^2 + \left\{ \tau_{560}^{\text{cal}}(R_M) / \tau_{550}^{\text{cal}}(R_M) - \alpha_{560}^{6S} \right\}^2$$

と書くとする。ここで τ^{col} は、2.3で求めたAOT、 α^{65} は6S中で示される、波長550nmで正規化された消散係数の波長依存性である。このとき、 $\epsilon(R_M)$ を最小にする R_M を見つけることによってエアロゾルモデルを決定した。

3. 解析結果

Figure 2に1998年12月13日のAOT水平分布図を示す。このFig.2から得られる、各チャンネルのAOT値を用いて、2.4の方法で得られたエアロゾル粒径分布図 R_M -mapをFigure 3 a)に示す。b), c)はa)で示された R_M での各チャンネルのAOTである。Fig.3 a)から都市域で、 R_M は小さくAOTが大きい傾向があった。今後、複素屈折率を考慮したモデルへの対応や、被覆分類を用いた参照アルベドマップの検討、6S以外の放射伝達コードを検討する予定である。

参考文献

- 1) 矢吹, 内藤, 美濃村, 久世, 竹内, 1999. 化学組成測定から導出される大気エアロゾルパラメータと6Sへの応用, 千葉大学環境リモートセンシング研究センター共同利用報告集第4号 “衛星データの大气補正の現状と問題点”, pp. 53-56.
- 2) 美濃村, 久世, 竹内, 2004. MODTRAN4シミュレーション参照テーブルを用いたLandsat 7 ETM+画像データの大气補正およびエアロゾル光学的厚さの導出方法, (社)日本リモートセンシング学会 第36回学術講演論文集, pp. 59-60.
- 3) Asakuma, K., M. Minomura, S. Otsutsumi, H. Kuze and N. Takeuchi, 2002. Estimation of aerosol optical thickness over land in Chiba area from AVHRR data, Advanced Space Research, Vol.29, No.11, pp.1747-1752.
- 4) 戸館, 美濃村, 久世, 竹内, 2005. LANDSAT-5/TMデータを利用した関東地域の大气補正とエアロゾル分布抽出法, (社)計測自動制御学会 第12回リモートセンシングフォーラム, pp. 9-10.
- 5) Minomura M, Y. Todate, H. Kuze and N. Takeuchi, 2005. Retrieval of aerosol optical properties over Chiba land area from Landsat/TM imagery -Part I: Determination of spatial distribution of aerosol optical thickness, Proceedings of The CEReS International Symposium on Radiation Budget and Atmospheric Parameters Studied by Satellite and Ground Observation Data - Toward the Understanding of Long Term Trend in Asia, pp. 58-64.

Table.1. the number of particle density percentage for each aerosol model.

	dust	water soluble	oceanic	soot
continental	2.27×10^{-6}	9.38×10^{-1}	—	6.17×10^{-2}
maritime	—	9.99×10^{-1}	4.21×10^{-4}	—
urban	1.65×10^{-7}	5.30×10^{-1}	—	4.10×10^{-1}

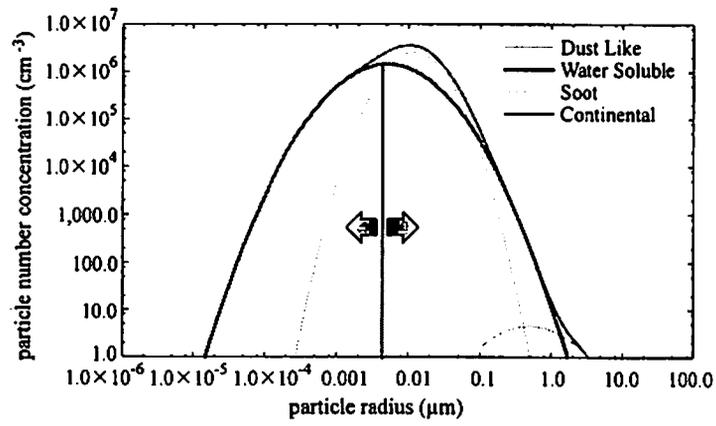


Figure. 1. Log normal size distribution of WMO-WCP continental aerosol model.

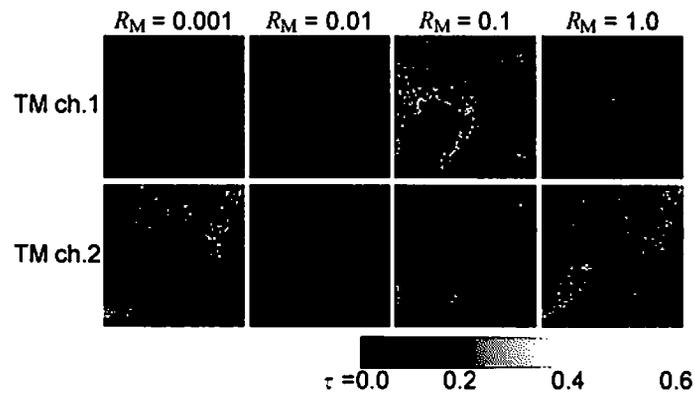


Figure. 2. AOT horizontally distribution with particle radius.

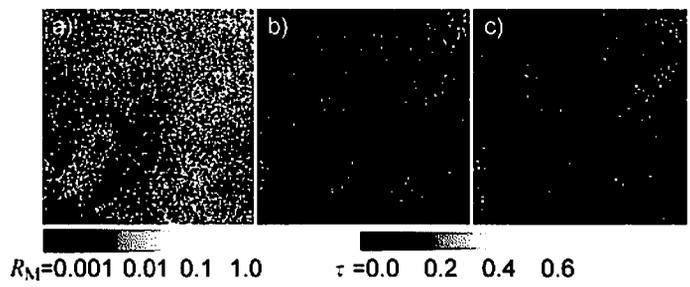


Figure. 3. a) R_M -map the particle radius distribution on December 13, 1998. b) AOT with R_M -map from TM ch.1 image. c) from ch.2 image.

課題番号	P2005-3
研究課題	多波長ラマンライダーとスカイラジオメーター観測に基づくエアロゾルによる放射強制力の見積り
研究者	村山利幸, 関口美保 (東京海洋大学海洋工学部)
担当教員	久世宏明

<Abstract>

We have obtained the aerosol optical dataset (3 backscatter coefficients at 355, 532, 1064nm and 2 extinction coefficients at 355, 532nm) in ordinary atmospheric condition by multi-wavelength Raman lidar, and applied the inversion with regularization method to derive the microphysical properties (size distribution, complex refractive index, single scattering albedo, etc.) of tropospheric aerosols. To confirm the validity of the inversion, we compared the results with those obtained from the skyradiometer. We performed such a study for the 6 cases in November 2004. The averaged intensive optical parameters are as follows: Ångström exponent between 355 and 532 nm is 1.14, the lidar ratio at 355 and 532 nm are 66.7 and 69.2sr, respectively. The derived effective radii ranges between 0.27 and 0.45 μ m and agree well with those derived from the skyradiometer. Real and imaginary parts of the refractive indices range in 1.34-1.41 and 0.000-0.008, respectively. We note that the derived refractive index for an aerosol layer which transformed into water clouds is close to that of water, i.e., 1.33+0.00*i*, which certainly supports the validity of the inversion.

<概 要>

本研究は昨年からの継続課題であるが、放射強制力の計算よりは多波長ラマンライダー観測によるエアロゾルの光学データセット (3 波長[355, 532, 1064nm]における後方散乱係数+2 波長[355, 532nm]での消散係数) から正則化法を用いたインバージョンによって導き出されるエアロゾルの微物理量 (粒径分布, 複素屈折率, 単散乱アルベドなど) を平常時の観測から得ることと, その微物理量の妥当性を確認する上でスカイラジオメーターから得られる気中積算平均のエアロゾルの微物理量との比較を行った。2004年11月の計6日の観測例について集中的に解析を行った。光学特性として内包的なパラメーターの平均値に注目すると, 355-532nm間のオングストローム指数は1.14, 355nm及び532nmにおけるライダー比はそれぞれ66.7sr, 69.2srであった。導出された有効半径は0.27-0.45 μ mの範囲を取り, スカイラジオメーターから得られた有効半径と良い一致を示した。複素屈折率は実部が1.34-1.41, 虚部が0.000-0.008の値を取った。特にエアロゾルから雲に変遷する層では水の屈折率1.33+0.00*i*に近い値が得られており, これはインバージョンの妥当性を示すものと考えられる。

本研究は昨年の継続課題であるが放射強制力の計算よりは, 本学越中島キャンパス (東京都江東区越中島) の多波長ラマンライダー観測によるエアロゾルの光学データセット (3 波長[355, 532, 1064nm]における後方散乱係数+2 波長[355, 532nm]での消散係数) から正則化法を用いたインバージョンによ

って導き出されるエアロゾルの微物理量（粒径分布、複素屈折率、単散乱アルベドなど）を平常時の観測から得ることと、その微物理量の妥当性を確認する上でスカイラジオメーターから得られる気中積算平均のエアロゾルの微物理量との比較に力点を置いて行なった。2004年11月の計6日の観測例について集中的に解析を行った。光学特性として内包的なパラメーターの平均値に注目すると、355-532nm間のオングストローム指数は1.14、355nm及び532nmにおけるライダー比はそれぞれ66.7sr, 69.2srであった。導出された有効半径は0.27-0.45 \cdot mの範囲を取り、スカイラジオメーターから得られた有効半径と良い一致を示した。複素屈折率は実部が1.34-1.41、虚部が0.000-0.008の値を取った。特にエアロゾルから雲に変遷する層では水の屈折率1.33+0.00iに近い値が得られており、これはインバージョンの妥当性を示すものと考えられる。

一方、2003年5-6月のシベリア森林火災時の煙エアロゾルは有効半径が0.20-0.25 \cdot m、複素屈折率の実部が1.51-1.55、虚部が0.004-0.008と明らかに特徴が異なっている。2004年11月時においてライダー比が532nmの方が355nmよりやや大きくなる傾向は森林火災起源エアロゾルの場合と類似するが、その原因は粒径が比較的大きいことに起因すると思われる。これは都市起源エアロゾルと海洋性エアロゾルの混合によるのかもしれない。今後、更に系統的な観測及び解析を継続し地域的なエアロゾルの放射特性を明らかにしていきたい。

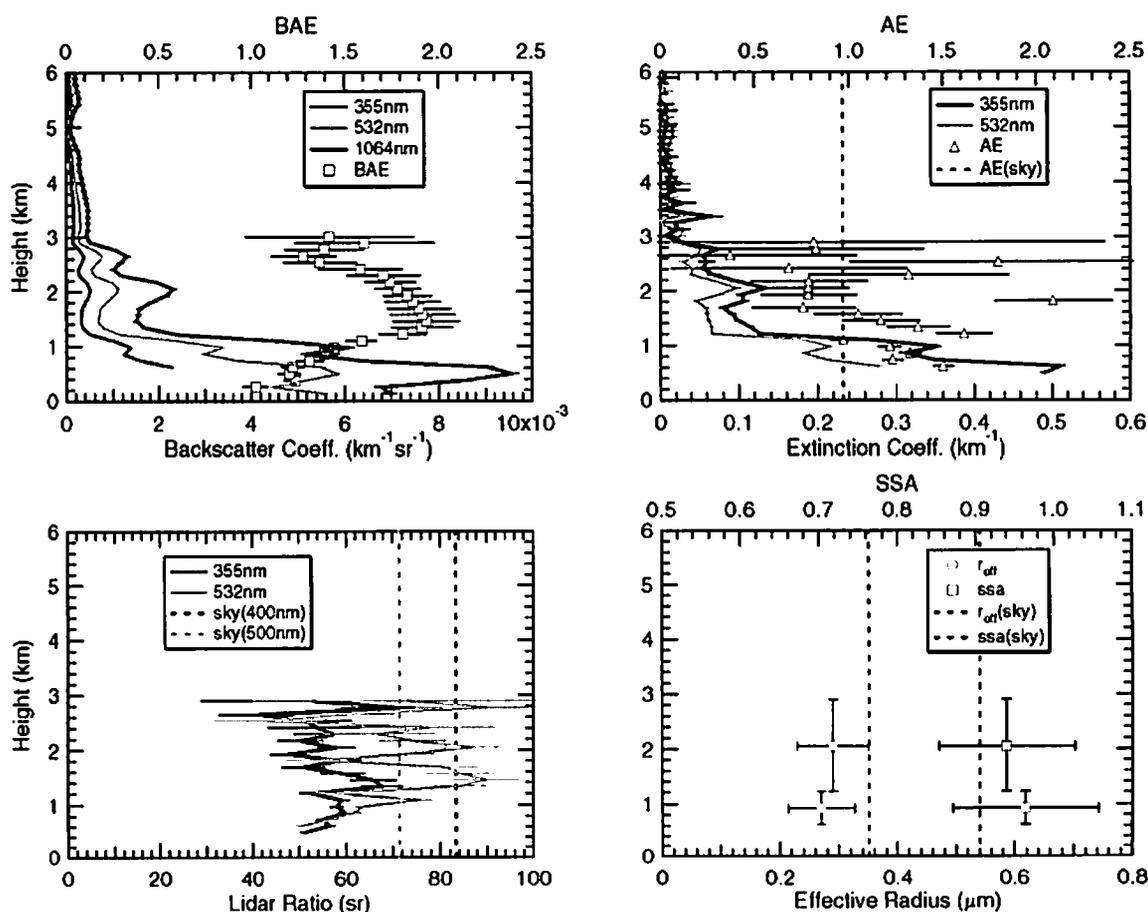


図1. 多波長ラマンライダー観測によって得られるエアロゾル光学特性の鉛直分布の例：2004年11月9日、20:42-22:43JST (skyは14:23JSTのスカイラジオメーター観測から得られた値を破線で示している)

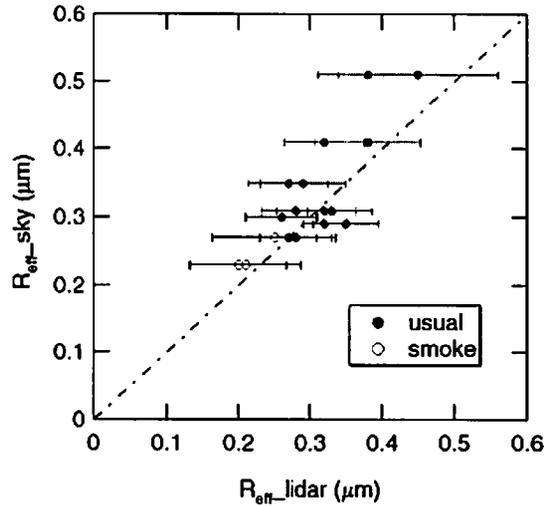


図2. ライダー及びスカイラジオメーターの各インバージョンによって得られた有効半径の散布図
(通常時と森林火災時とで区別している)

課題番号	P2005-3
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	青梨和正 (気象研究所)
担当教員	高村民雄

<Abstract>

Cloud-Resolving Models (CRMs) with complicated cloud physical parameterization require cloud-physical variables such as water vapor, cloud liquid water, and precipitation, as their input. Since Microwave Radiometer (MWR) brightness temperatures (TBs) are sensitive to the physical variables, assimilation of MWR retrieval data is expected to improve the CRM forecasts.

The goal of the present study is to construct a data assimilation system that incorporates MWR retrieval data into a non-hydrostatic CRM developed by Japan Meteorological Agency (JMANHM). For this purpose, we have been developing an Ensemble Kalman Filter (EnKF) that approximates forecast error covariance using an ensemble of forecasts with different initial states. As the preliminary results, we will describe the forecast error covariance derived from ensemble forecasts for WAKASA2003 cases.

<概要>

非静力雲解像モデル(CRM)は、様々な雲物理量を予報変数として持つが、従来の観測データで、これらの情報を含むものは少ない。そこで、降水粒子やCLWC等に感度を持つマイクロ波放射計(MWR)の輝度温度(TB)データをCRMに同化することが期待される。

本研究の目標は、MWRのCRMへのデータ同化法として、非線形の時積分モデル、観測演算子が見える、Ensemble Kalman filter(EnKF)を使ったシステムを作ることである。今回は、WAKASA2003の事例について、CRMに初期摂動を与えたアンサンブル予報から求めた予報誤差について報告する。

1. はじめに

非静力雲解像モデル(CRM)は、様々な雲物理量を予報変数として持つが、従来の観測データで、これらの情報を含むものは少ない。そこで、降水粒子や CLWC 等に感度を持つマイクロ波放射計(MWR)の輝度温度(TB)データを CRM に同化することが期待される。

本研究の目標は、MWR の CRM へのデータ同化法として、非線形の時間積分モデル、観測演算子が使える、Ensemble Kalman filter(EnKF)を使ったシステムを作ることである。また、EnKF を構築するためには、CRM の水物質等の予報誤差を調べる必要がある。

今回は、WAKASA2003 の事例について、CRM に初期摂動を与えたアンサンブル予報から求めた予報誤差について報告する。

2. 用いた方法

2.1 EnKF について

Kalman filter は、予報値 X^f から、解析値 X^a を以下のように求める：

$$X^a = X^f + K(Y^o - HX^f), K = P^f H^t (HP^f H^t + R)^{-1} \quad (1)$$

但し、 H は観測オペレータ、 P^f 、 R は予報誤差相関、観測誤差相関である。

EnKF は、 $P^f H^t$ 、 $HP^f H^t$ を、摂動を与えた初期値からの予報のアンサンブル出力の共分散で近似する：

$$P^f H^t = \frac{1}{N-1} \sum_{n=1}^N (X_n^f - \bar{X}_n^f) * (H(X_n^f) - H(\bar{X}_n^f))$$
$$HP^f H^t = \frac{1}{N-1} \sum_{n=1}^N (H(X_n^f) - H(\bar{X}_n^f)) * (H(X_n^f) - H(\bar{X}_n^f)) \quad (2)$$

2.2 具体的方法

本研究では、CRM として JMANHM (水平分解能 5 km, 400x400x38 層) を用いた。CRM の通常の初期値からのコントロールランの他に、初期値に摂動を加えたメンバーによるアンサンブル予報を行った。

摂動による、CRM 初期場のアンバランスを最小にするため、Mitchell et al(2002)と同様の方法で、地衡風バランスした摂動を作った。まず、このために、以下のような水平、鉛直の構造を持つ流線関数の摂動 ϕ' を作る：

- 1) 水平方向は、 $\rho(r) = (1+r/R) * \exp(-(r/R))$ なる相関を持つ 2次元ランダムノイズである (20 種類)。
- 2) 鉛直方向は $\sin(m\pi z/H)$ で表現される ($m=1\sim 5$)。

次に、この ϕ' から地衡風、静力学平衡を満たす、風速と温位の摂動を計算した。そして、全領域積算の摂動のエネルギーが一定になるように、摂動の振幅を調節した。

EnKF の解析ステップでは：

- 1) 上記のアンサンブル予報値とその平均の差、 $X_n^f - \bar{X}_n^f$ 、及びアンサンブル予報値から計算した観測値と平均から計算した観測値の差、 $H(X_n^f) - H(\bar{X}_n^f)$ を求める。
- 2) これを (2) 式に代入して、 $P^f H^t$ 、 $HP^f H^t$ を計算する。
- 3) 2) の結果を (1) 式に代入して、アンサンブル予報値から、解析値を求める。

3. アンサンブル予報から求めた予報誤差

本研究では、CRMの初期値に下記の摂動を加えたメンバーによるアンサンブル予報実験を行った：

- 1) 初期摂動の振幅を変えた実験：摂動の水平方向のスケールのパラメータ $R=1000\text{km}$ の地衡風バランスした摂動を作った（但し鉛直方向は $m=3$ のみ）。全領域積算の摂動のエネルギー (E_0) を $10^9\text{-}10^{11}$ Jまで5通りに変化させた。
- 2) 初期摂動のスケールを変えた実験： $R=10\text{-}1000\text{km}$ まで5通りに変化させた地衡風バランスした摂動を作った（但し鉛直方向は $m=3$ のみ）。 E_0 は 10^{10} Jとした。

今回は、2003年1月28日21UTCを初期値とした29日03UTCに対するアンサンブル予報を用いて、予報誤差相関を推定した。

3.1 初期摂動の振幅の影響：

図1が示すように、初期摂動の振幅が大きくなると、降水予報誤差の分散が広い範囲で大きな値を示す。これは、主に、大きな振幅の初期摂動が、降水域の大規模な位置ずれを引き起こすためである。

図2は $RHW=(q_v+q_c)/q_{vs}$ の水平方向の予報誤差相関を示す。雲物理量の影響範囲（相関 >0.5 の範囲）は、初期摂動の振幅が大きくなるにつれて、約20 kmから数十 kmに増加する。一方、温位の影響範囲は、振幅に関わりなく、1000 km以上の大きなスケールを持っていた。

3.2 初期摂動のスケールの影響：

降水予報誤差の分散は、スケールの大きな摂動に対して大きくなる傾向を示す。しかし、アンサンブルで予報される、降水域の位置の変動の大きさは、摂動のスケールにはあまり依らない（図は省略）。

雲物理量の影響範囲も、摂動のスケールとの顕著な関連性はみられなかった。一方、温位の影響範囲は、初期摂動の $R>300\text{ km}$ ならば、1000 km以上なのに、 $R<100\text{ km}$ 以下では数十 kmとなり、初期摂動のスケールによって大きく変動している（図3参照）。

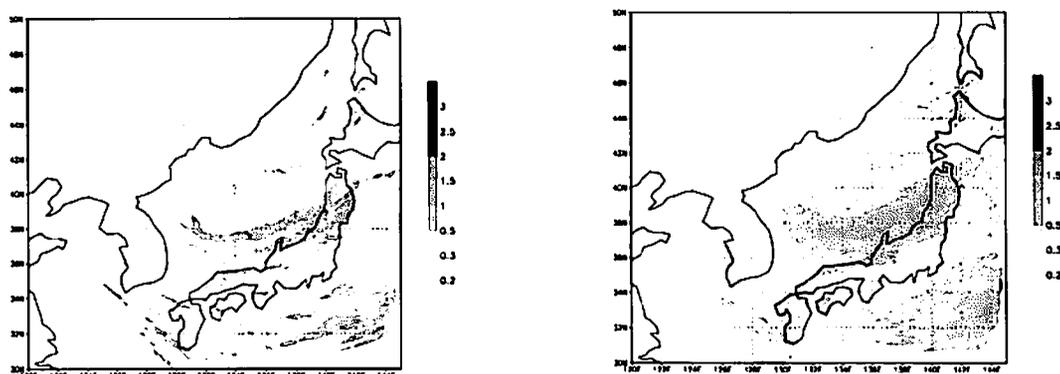


図1： $E_0 10^9$ (上図) と 10^{11} (下図) Jのアンサンブルの降水予報誤差の標準偏差(mm/h)

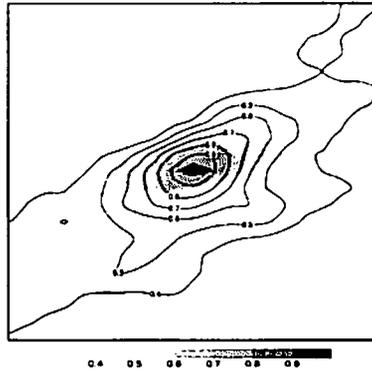


図2: 北緯 32.3 度東経 141.4 度高度 1460m の格子点と周囲 100km の RHW のアンサンブル予報誤差相関。Shade (実線) は E0 が 10^9 (10^{11}) の実験である。

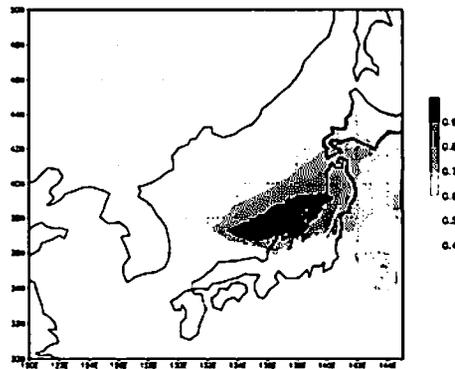


図3: 北緯 37.6 度東経 136.2 度高度 3310m の格子点との温位のアンサンブル予報誤差相関 (E0; 10^{11}), R=1000km)

課題番号	P2005-3
研究課題	反射率バンド比を用いた陸域エアロゾルの光学的パラメータ推定におけるエアロゾル・モデルの影響
研究者	川田剛之, 竹俣一也 (金沢工業大学工学部)
担当教員	竹内延夫

<Abstract>

The reflectance ratios between the visible and infrared bands were computed for three land classes of the vegetation, urban, and the others for 9 different aerosol size distribution models. The continental type and Junge model with $v=3.5$ were found to be appropriate models with which we were able to estimate the aerosol optical thickness, very close to the observed one, assuming the corresponding reflectance ratios.

<概要>

反射率バンド比の導出におけるエアロゾル・サイズ分布モデルの影響を解析するため、次の9種類の異なるエアロゾル・サイズ分布モデルを考慮した。本研究で考慮したサイズ分布モデルはContinentalモデル, Maritimeモデル, 海岸型のHaze M, 及びJungeモデルである。この内、Jungeモデルとしては、

6個の異なるパラメータ値 $v=2.0, v=3.0, v=3.5, v=4.0, v=5.0, v=6.0$ について考慮した。それぞれのサイズ分布モデルについて秋季のMODIS画像データより日本における植生クラス、都市クラス、その他クラスに対する可視と赤外の反射率比を計算した。この反射率比を利用して、金沢地域を撮影したMODIS画像データを用いて、可視域のエアロゾルの光学的厚さを推定し、同期天空観測データ値より求めたエアロゾルの光学的厚さとの比較を実施し、サイズ分布モデルの妥当性を検証した。その結果、上記の9種類のサイズ分布モデルの中でContinental型と $v=3.5$ のJunge型を仮定する場合にエアロゾルの光学的厚さの推定値と観測値との相関が良く、その他のモデルではその相関が良くないことを得た。

研究概要

Kaufman et al. (1997)¹⁾は植生域や都市域の可視反射率と短波長赤外反射率との間に経験的ではあるが、一定の相関比が成立し、この反射率バンド比を用いることにより、陸域のエアロゾルの光学的パラメータ推定可能となることを示した。本研究では金沢市周辺地域を対象に、秋期のMODIS画像データとそれに同期した天空観測データを用いて、可視と短波長赤外の反射率のバンド比を導出した。この反射率バンド比の値はエアロゾルのサイズ分布モデルに依存する。ここでは9種類のエアロゾルのサイズ分布モデルについて反射率バンド比を計算し、分布モデルの妥当性を反射率バンド比より推定したエアロゾルの光学的厚さを観測値と比較することによって検証した。

1. 金沢地方における秋期の反射率バンド比の計算

本研究では、日本を撮影した秋期のMODIS画像データ(撮影日:2003年10月9日,10月20日,10月25日,10月27日,11月1日)を用いて、金沢地方における秋期の可視バンドと短波長赤外バンドの反射率比の計算とこの反射率バンド比を利用した大気エアロゾルの光学的厚さ推定を実施した。(a)まず、短波長赤外のバンド7画像データ(中心波長: $2.13 \cdot m$,バンド幅は $\pm 0.025 \cdot m$)に大気分子による散乱・吸収効果と水蒸気による吸収効果の補正²⁾を実施してバンド7の地表反射率画像データを計算した。この波長帯ではエアロゾル散乱の影響は小さく無視できる。大気分子の光学的パラメータ値はMODTRANコード³⁾の値を採用した。(b)スペクトル空間において最尤法により画像を植生域、都市域、雲と雪、海域、その他の5つのカテゴリにクラス分類した。(c)衛星同期のスカイラジオメータ(Prede製,POM-01)による天空観測データから得られる大気エアロゾルの光学的厚さを利用して、バンド3(青:中心波長: $0.47 \cdot m$,バンド幅 $\pm 0.01 \cdot m$)とバンド1(赤:中心波長: $0.65 \cdot m$,バンド幅 $\pm 0.01 \cdot m$)のMODIS画像データに大気効果補正⁴⁾を実施して、これら2バンドにおける地表反射率を計算した。(d)天空観測サイト周辺地域の分類結果を参照して植生クラス、都市クラス、その他クラス(土壌、砂地等)の3つの分類クラスにおけるバンド3とバンド7(赤外)の反射率比 $R3/R7$ 及びバンド1とバンド7の反射率比 $R1/R7$ を計算した。ここで、 $R1, R3, R7$ はそれぞれバンド1,3,7の地表反射率である。本計算においては、エアロゾル粒子の複素屈折率は現実的な $m=1.50-i0.005$ (少し、吸収有り)と $m=1.50-i0.00$ (吸収無し)の2通りの場合を考慮した。エアロゾル・サイズ分布モデルとしては、Continentalモデル、Maritimeモデル、海岸型のHaze M、及び6個の異なるパラメータ値を持つJungeモデルであり、計9種類のモデルを考慮して解析を行った。Jungeモデルの6個の異なるパラメータ値は、 $v=2.0, v=3.0, v=3.5, v=4.0, v=5.0, v=6.0$ を考慮した。

2. エアロゾルの光学的厚さの推定結果のエアロゾルモデルによる影響

前述の9種類のエアロゾルモデル毎に、前節の(a)-(d)の手順を実施し、植生クラス、都市クラス、その他クラスに対する可視と赤外の反射率比を計算した。この反射率比を使用して可視域の反射率を求めて、金沢地域を撮影したMODIS画像データよりエアロゾルの光学的厚さの推定値を計算し、同期天空観測によるエアロゾルの光学的厚さとの比較を実施して、以下の結果を得た。

- 1) 秋期(2003年10月, 11月)のMODIS画像データから、秋期の3クラスの反射率比を導出した。その結果をTable 1に示す。この反射率バンド比を用いて可視波長でのエアロゾルの光学的厚さの推定を実施し、同期観測から求めたエアロゾルの光学的厚さと良い一致を得たのは、複素屈折率 $m=1.50-i0.00$ (吸収無し)、エアロゾルサイズ分布モデルとしてContinental型とJunge型($v=3.5$)を仮定した時であった(Fig.1)。Table1の値はContinental型とJunge型($v=3.5$)の平均値を記載してある。吸収あり($m=1.50-i0.005$)を仮定すると精度低下があった。秋期のMODIS画像データからの反射率バンド比の導出に関しては、吸収なしで粒径の小さなエアロゾルモデルが妥当であると結論できる。
- 2) 春期のMODIS画像データを解析した研究⁹⁾では、複素屈折率 $m=1.50-i0.005$ (少し吸収あり) Haze-M型のサイズ分布モデルを仮定した場合に良い精度が得られたが、秋期のMODIS画像データを解析した結果、このエアロゾル・モデルは不適當であることを得た。大気エアロゾルには明確な季節変動が存在することが裏付けられた。
- 3) 春期の植生領域の反射率バンド比にはバラつきがあるが、本研究で求めた秋期の反射率バンド比にはバラつきが少なく、安定している(Fig.2)。植生領域には水田が多く含まれており、4月、5月、6月は田植えと苗の成長期であるが、10月、11月は植生の成長が止まっている。このことから、植生の成長が激しい春期においては、安定した反射率バンド比を求めるのは難しく、陸域におけるエアロゾルの光学的厚さ推定の誤差は大きくなると結論できる。

Table 1. Reflectance Ratios Between Visible and Infrared.

	Vegetation	Urban	Other
R3(0.469μm)/R7	0.443	0.502	0.454
R1(0.645μm)/R7	0.570	0.661	0.599

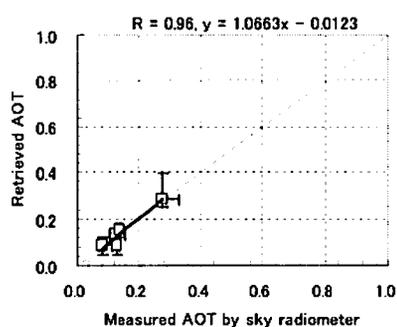


Fig.1 Validation results between retrieved and measured (Case of $m=1.5-i0.0$ and Continental Type Model)

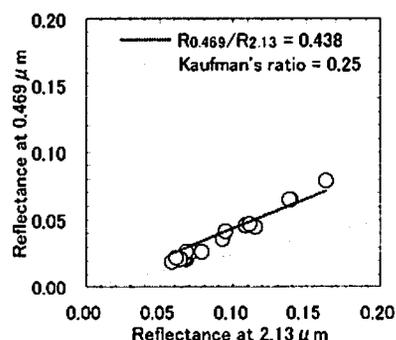


Fig.2 Reflectance ratio (R3/R7) for Vegetation class. AOT (Case of $m=1.5-i0.0$ and Continental Type Model).

参考文献

1. Kaufman, Y., et al., The MODIS 2.1mm Channel-Correction with Visible Reflectance for Use in Remote Sensing of Aerosol, IEEE Trans. GRS, vol.35, no.5, pp.1286-1298, 1997.
2. Kaufman, Y., and Gao, B.C., Remote sensing of water vapor in the near IR from EOS/MODIS, IEEE Trans. GRS, vol.30, no.5, pp.871-884, 1992.
3. Berk. A, Bernstein, L.S., and Robertson, D.C., MODTRAN: A Moderate Resolution Model for LOWTRAN7, GL-TR-89-0122, G.L.,USA, 1989.
4. Kawata, Y., Mouri, K., and Izumiya, T., New estimation algorithm of aerosol optical thickness from space remote sensing data and its validation, Adv. Space Res., vol.25, no.5, pp.1007-1013, 2000.
5. Kawata, Y., H. Fukui, K. Takemata, N. Takeuchi, 2005, "Surface Reflectance Ratios between the Visible and Infrared Bands of Satellite Images over the Land Areas in Japan for Retrieval of Aerosol Optical Thickness", J. Advanced Space Res., Vol.36, pp.773-777.

課題番号	P2005-3
研究課題	広角高精度望遠鏡を利用した大気透過率計測手法の開発
研究者	佐々木真人, 浅岡陽一 (東京大学宇宙線研究所) 小川 了 (東京大学理学部) 眞子直弘, 上橋雅志, 会田勇一, 奥村 暁, 野田浩司 (東京大学理学系研究科) 安田雅弘 (東京工業大学大学院理工学研究科)
担当教員	久世宏明

<Abstract>

We group are performing for the Ashra project, a research on pioneering Very High Energy Particle Astronomy using Ashra detector system of wide angle high resolution optics with CMOS image sensors following image intensifier image-pipelines, which has been supported by the program of "Coordination of Science and Technology" (157-20004100) of Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology since FY2003.

In this project, we are aiming for the fusion of three fields of astronomy, particle physics, and environment science. In this collaboration with CERes, we have performed atmospheric environment measurement closely related with Ashra, particularly aerosol measurement after development of imaging lidar method with scanning laser lights and detecting with the Ashra wide angle high resolution detector in the wave length region between 300 and 400nm.

We have successfully made an experiment of imaging lidar method on the building of "Sogo-Kenkyu-Tou" in the Engineering School after construction, adjusting the optics, and taking the images of the scattered laser lights in atmosphere around it at the distance between approximately 100m and 300m.

<概 要>

申請グループは、現在、文部科学省の科学技術振興調整費「先導的研究等の推進」において、全天高解像度望遠鏡による超高エネルギー素粒子天文学の創成に関わる研究を推進している(研究期間は平成15-17年度)。この研究では宇宙線、素粒子、および環境計測の3分野での融合的研究をめざしており、本申請の共同研究は、CEReSのプロジェクト研究に密接に関連する大気環境計測、とくに放射およびエアロゾル計測を中心として実施したものである。この計画の中心をなすのが、高精度広角望遠鏡を利用したイメージングライダーの開発であった。従来のライダー計測では、射出するレーザー光の光軸と望遠鏡光軸とを正確に一致させる後方散乱計測が行われてきたが、本計画で開発中の望遠鏡（Ashra望遠鏡）を活用することにより、レーザー光の空間掃引のみでエアロゾルからの散乱を検出することが可能となる。波長域としては、高エネルギー宇宙線による大気発光の波長帯である300-400nm域を想定しており、レーザー射出時のアイセーフティを確保できる。背景光の低減のため、宇宙線観測用に開発を進めているインテリジェントトリガー機構の採用を検討した。さらに、天空光分布を通じて、都市域における紫外放射環境の研究を行った。

課題番号	P2005-3
研究課題	CCD カメラネットワークと衛星データによる大気エアロゾルの解析
研究者	木下紀正（鹿児島大学地域共同研究センター） 菊川 浩行、永松 哲郎（鹿児島大学水産学部） 飯野 直子（鹿児島大学工学部）
担当教員	竹内延夫

<Abstract>

Asian dust phenomena in the spring 2005 were detected by using Aerosol Vapor Index images of NOAA/AVHRR. Automatic long-time recordings of view camera images since March 2004 were done at Changchun in Northeast China, and at Ulaanbaatar and Dalanzadgad in Mongolia, as a collaboration of Northeast Normal University, Institute of Meteorology and Hydrology of Mongolia and Kagoshima University groups. The results were reported at 3rd Sandstorm Workshop, Huhhot, Aug. 2005, 3rd International Symposium on Exchange and Cooperation of Science and Technology in Asia, Tokyo, Dec. 2005 and 8th CEReS Symposium on Remote Sensing for Environment, Chiba, Dec. 2005. The results, including November 2005 dust event, are displayed at

<http://ese.mech.kagoshima-u.ac.jp/adust/ad2005/ad05-top.htm>.

Automatic recording results until Apr. 2005 with visible and NIR cameras are shown in <http://ese.mech.kagoshima-u.ac.jp/mayontop.htm>

<概 要>

ノア衛星AVHRRデータをAVI法によって解析して2005年春の黄砂を検出した。デジタルカメラによる数ヶ月にわたる自動撮影をモンゴルのウランバートルとゴビ南部および中国長春で行った。

結果は中国呼和浩特における2005年8月の国際砂嵐ワークショップ、2005年12月の東京における第3回アジアにおける科学・技術の交流と協力シンポジウム、及び千葉大学における2005年12月の第8回CEReS環境リモートセンシングシンポジウムで報告し、2005年1月黄砂も含めて次のホームページに公開している。 <http://ese.mech.kagoshima-u.ac.jp/adust/ad2005/ad05-top.htm>

フィリピンのマヨン火山噴煙の可視・近赤外モードによる自動撮影システムの2005年4月までの結果は、次のホームページに公開している。 <http://ese.mech.kagoshima-u.ac.jp/mayontop.htm>

1. 地上と衛星からの黄砂共同観測

鹿児島大学黄砂研究グループでは、北東アジアにおける地上と衛星からの黄砂共同観測を中国長春の東北師範大学環境科学院とモンゴル気象水文研究所の研究者と協力して進めている。2004年までの結果は、Proc. CEReS Symp., Feb. 2005, 136-141などで報告し、次のホームページに公開している。

<http://arist.edu.kagoshima-u.ac.jp/adust/kosa-e/kosa-e.htm>

2005年春季には長春・ウランバートル・ゴビ砂漠南部ダランザドガドにおけるデジタルカメラによる数ヶ月にわたる自動撮影データが得られた。また、ノア衛星 AVHRR データを AVI 法によって解析して黄砂を検出した。結果は中国フフホトにおける2005年8月の国際砂嵐ワークショップ、2005年12月の東京における第3回アジアにおける科学・技術の交流と協力シンポジウム、及び千葉大学における2005年12月の第8回CEReS環境リモートセンシングシンポジウムで報告し、概要を次のホームページに公開している。 <http://ese.mech.kagoshima-u.ac.jp/adust/ad2005/ad05-top.htm>

また、2005年には3年ぶりの11月黄砂が日本に到来した。その状態の機上や地上からの随時撮影結果も、上記のページにリンクして公開している。

2. 自動撮影データの処理と解析

デジタルカメラのインターバル撮影は、設定した間隔1時間で昼夜の別なしに行なわれるから、まず夜の分を分離する。真っ暗な像はファイルサイズが小さいので区別しやすいが、一部の観測点ではストロボOFFにしてなかったため自動発光し、余分な手間がかかった。また、膨大な画像データの管理ではファイル名に年月日時を用い、分秒は省略しているが、それにはデジタルカメラ内蔵時計の遅進も考慮して毎正時を数分程度過ぎるよう撮影時刻の設定をすべきである。自動観測を効率的に行うには、これらの点を含めた詳細正確な初期設定が重要である。得られたデータは、数日分が一覧出来るアルバムなどの形態で公開し、共同研究資料としては原データに容易にアクセス出来る形でCDに記録している。

典型的な例として、長春における4月6日の濃い黄砂状態と、5月のきれいな快晴の日と曇天の日の映像を図1の左列に示す。右側はそれぞれ640*480の映像中央部の上から400ラインの断面のRGBグラフである。このように、人の色覚で容易に識別できる大気の混濁状態の程度はRGB三色分解したデータの数値解析によって定量的に扱うことが出来る。薄い黄砂状態と曇天の区別を更に進めるには、現地情報を踏まえた検討が必要である。

3. 火山噴煙の近赤外遠望観測

鹿大噴煙研究グループでは桜島噴煙の多点観測に加え、金柿主税氏（鹿児島大学教育学部研究協力員・熊本県御所浦北中）と福澄孝博氏（鹿児島県十島村中之島天文台）の協力を得て、薩摩硫黄島火

山の島内3km からのウェブカメラ自動観測と諏訪之瀬島火山の北東25kmの中之島からのネットワークカメラ自動観測を近赤外モードで行っている。2005年8月からは、近赤外カメラによる随時撮影によって、活潑な諏訪之瀬島噴火に対応している。これらは火山噴煙の映像データベース <http://arist.edu.kagoshima-u.ac.jp/volc/> で公開している。また、フィリピン火山地震研究所と共同でマヨン火山の可視・近赤外自動観測も行っている。2005年4月までの結果は、次のホームページに公開している。 <http://ese.mech.kagoshima-u.ac.jp/mayontop.htm>。

4. 近赤外撮影の諸問題

近赤外観測の方法と利点は Proc. CEReS Symp., Dec. 2003, 187-196 にまとめた。噴煙遠望観測だけでなく、近赤外撮影は航空機からの広域撮影・山頂展望撮影・地表の植生状態把握などに非常に有効な場合が多い。地表の広域画像は、SIPSE <http://sipse.edu.kagoshima-u.ac.jp/sipse/> による可視・近赤外の3D衛星画像と対比される。しかし、混合層内外の大気エアロゾル状態によって、近赤外撮影の威力がそれほど発揮されない場合がある。大気エアロゾル状態と近赤外撮影の有効性についての理論的実践的検討を進める必要がある。

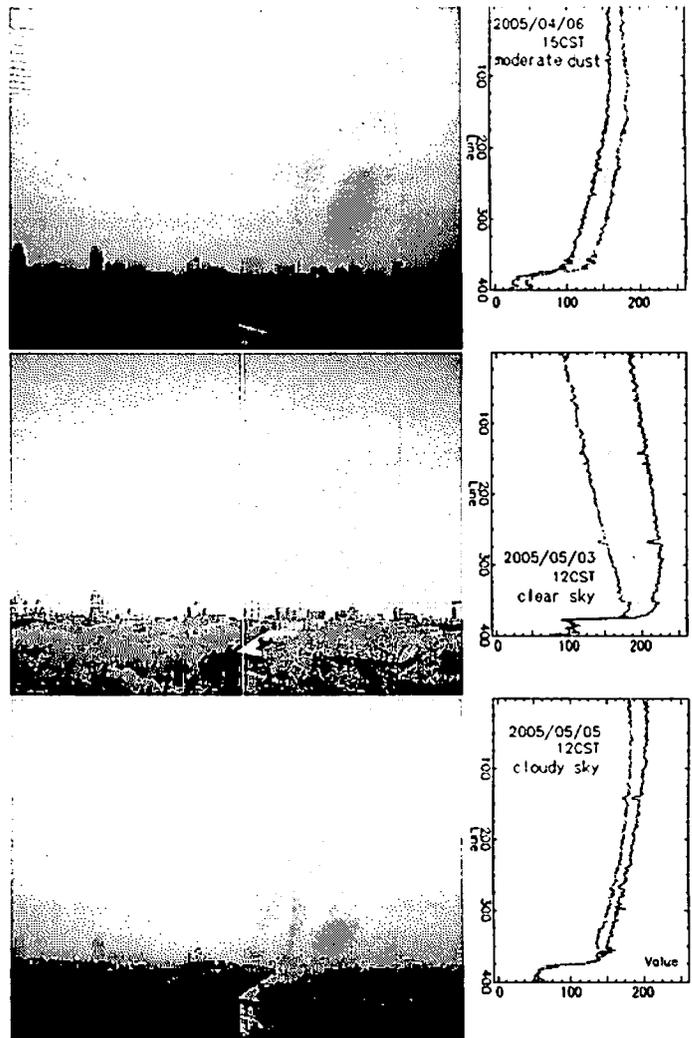


図 1. 長春における 2005 年 4 月 6 日 15 時の濃い黄砂状態と、5 月 3 日 12 時のきれいな快晴・5 月 5 日 12 時の曇天の映像（左列の上中下）、右側はそれぞれ各映像中央部の上から 400 ラインの断面の RGB グラフ。

課題番号	P2005-3
研究課題	エアロゾルの光学特性に関する観測的研究
研究者	塩原匡貴, 矢吹正教 (情報・システム研究機構 国立極地研究所) 小林 拓 (山梨大学医学工学総合研究部) 内山明博, 山崎明宏 (気象庁気象研究所) 久慈 誠 (奈良女子大学理学部)
担当教員	久世宏明

<Abstract>

The aim of this study is to investigate the tropospheric aerosol optical properties based on remote-sensing and in-situ measurements. A brief summary of the FY2005 activity is following:

- 1) According to the annual research plan, the on-board aerosol measurements were performed with optical instruments including a Prede Sky-radiometer during the Antarctic R/V Shirase 2005 Training Cruise around Japan.
- 2) A haze event observed from R/V Shirase cruising off shore the north Kyushu in September 2003 was analyzed for its optical properties. For that haze, the aerosol optical depth (AOD) and Angstrom parameter were about 0.6 and 1.6, respectively from sky-radiometer measurement. The result was consistent with the fact that chemical analysis has shown fine particles consisting of sulfate aerosol for the haze. The ADEOS-II/GLI measured AOD was ~ 0.5 showing a good agreement with the sky-radiometer measured AOD. Also the satellite measurement has revealed a wide spreading haze event over East China Sea.

<概 要>

本研究では、リモートセンシングおよび現場観測により対流圏エアロゾルの光学特性を調べることを目的としている。平成17年度の研究成果の概要は以下のとおりである。

1. 年次計画に基づき、2005年9月に南極観測船“しらせ”の訓練航海においてスカイラジオメータを含む光学測器によるエアロゾル観測を実施した。
2. 2003年9月に九州北部沿岸を航行中に観測されたヘイズについて、しらせ船上観測と同期した衛星観測データについて解析を行った。その結果、しらせ船上で観測されたヘイズは光学的厚さ ~ 0.6 でオングストローム指数 1.6 前後の大きな値を示し、化学成分分析から予想される硫酸性エアロゾルによる微小粒子の増大を支持した。この時、ADEOS-II/GLI 衛星観測による同地点の光学的厚さは ~ 0.5 で、船上スカイラジオメータの観測結果とほぼ一致した。また、このヘイズは朝鮮半島沖合いから東シナ海にかけて広域に広がる様子が衛星観測から確認された。

課題番号	P2005-3
研究課題	ミリ波レーダによる雲物理量導出と放射収支評価への応用
研究者	鷹野 敏明(千葉大学・大学院自然科学研究科) 熊谷 博(独立行政法人情報通信研究機構・電磁波計測部門) 河村洋平(千葉大学・工学部)
担当教員	高村民雄

<Abstract>

The developing bi-static cloud profiling FM-CW radar (Mark I) is upgraded in several items: Stabilizing local frequency for millimeter section, upgrading of data acquisition, adopting real-time data monitor program, and so on. After these upgrades, the radar can be operate in stable and high-sensitivity for long-term observations. The radar used half-year observations from September 2005 to February 2006 on "MIRAI" research vessel in the northern half of the Pacific Ocean.

The obtained data with "MIRAI" cruise in various parts of the Pacific Ocean and the Arctic Ocean were processed to derive physical parameters with comparing other facilities. Under these investigations, clear differences are found in height and temporal distributions of clouds between the Arctic Ocean and Southwest Pacific Ocean.

<概 要>

前年度までにはほぼ開発を終えた、2 アンテナ方式ミリ波 FM-CW 雲レーダ1号機を、さらに長期間運用に耐えるように高度化した。具体的には、95GHz ミリ波局部発振機の安定性の向上、データ収集処理方法の効率化、観測中のリアルタイムモニタープログラムの作成、などを行った。その結果、この高度化は成功し目的を充分達成できた。

また、昨年度に引き続き(独)海洋研究開発機構の海洋地球研究船「みらい」に搭載し、2005年9月から2006年2月にかけて北太平洋を横断して米国西海岸まで、またその後太平洋上赤道帯を航行して、ハワイから沖縄、さらに日本海での雲観測を行った。半年の長期にわたるこの観測では、雲レーダ1号機は安定に運用でき、高感度の優れた雲データを連続して取得することに成功した。

これまでの「みらい」搭載観測で得られた、太平洋の広い海域にわたる雲観測データについて、物理的諸量の導出、他の観測機器との整合、について研究を進めた。これらの過程で、北緯 60-70 の北極海と、パラオ沖南西太平洋について、雲の存在分布の違いなどを調べ、明確な高度・頻度分布の違いを明らかにした。

1. 調査研究の目的

地球上の気候の長期変動や温暖化などを考える上で、エネルギーや水のグローバルな循環・収支を知ることが必要不可欠である。このグローバルなエネルギーと水の振る舞いを知る上で、最も重要でありながら現時点で未知な部分の多いものは、雲の特性である。雲は、太陽からの光エネルギーを反

射・吸収するのみならず、地表からの放射を反射・吸収する。また、吸収したエネルギーを伝達し、雲自らの成長・変化をもたらす。しかし雲中の水及び氷粒子の性質や分布は、未だ詳細には解明されていない。

どのような性質を持った雲粒子がどのように雲中に分布しているか、その3次元構造を知るためには、レーダによる観測が有効である。また、雲粒子の運動状態を知るには、ドプラー観測が不可欠である。しかし従来多く行われてきた、波長数センチのマイクロ波帯のレーダは、雨滴に対する感度はあるが、それより格段に小さい雲粒子に対してはほとんど感度がなく、上述の目的には適していない。一方、ミリ波レーダは、その波長が短いことから、雲粒子による散乱が大きくなり、上記の観測に適している。

本研究においては、地上設置型のミリ波雲レーダの高度化技術の開発を行い、これを用いて雲物理量を導出する手法の確立と放射収支評価への応用研究に寄与できるデータを得る。

2. 当該年度の目標と成果

当該年度の研究においては、開発した地上設置型ミリ波雲レーダ1号機を、長期安定運用が可能になるように、高度の改良を行い、これを用いて太平洋北半の広範囲の海域について雲観測を実施し、地球規模の雲分布を解明することを目標にした。さらにこの既開発のFM-CWレーダ1号機よりもさらに高感度を目指して、1アンテナ方式の2号機のシステム開発を進めることを目標とした。

当該年度は以下の項目を実施し、成果を得た。

a. ミリ波雲レーダ1号機の高度化

前年度までにほぼ開発を終えた、2アンテナ方式ミリ波FM-CW雲レーダ1号機を、さらに長期間運用に耐えるように高度化した。具体的には、95GHzミリ波局部発振機の安定性の向上、データ収集処理方法の効率化、観測中のリアルタイムモニタープログラムの作成、などを行った。その結果、この高度化は成功し目的を充分達成できた。

この成果により、我々の開発したミリ波FM-CWレーダ1号機は、0.5Wの低出力にも関わらず高感度・高安定度であるという、この装置の最大の特徴を生かして、様々な環境下での長期間継続観測に耐える装置とすることができた。

b. ミリ波雲レーダ1号機を用いた長期間洋上観測の実施

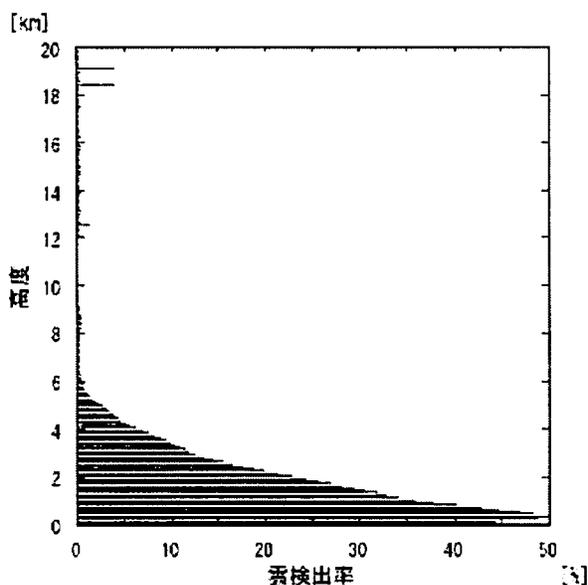
上記aで高度化した雲レーダ1号機を、昨年度に引き続き(独)海洋研究開発機構の海洋地球研究船「みらい」に搭載し、長期間洋上観測を実施した。雲レーダ1号機は、2005年9月に「みらい」に搭載され、9,10月は北太平洋を横断して米国西海岸まで、また11月から2006年1月までは、太平洋上赤道帯を、航行して、ハワイから沖縄までの観測を連続して行い、さらに2006年1月から2月には日本海での雲観測を行った。南太平洋域での観測は東北大学理学部の岡本創氏の「熱帯における雲複合システムの研究」に協力したものである。半年の長期にわたるこの観測では、雲レーダ1号機は安定に運用でき、高感度の優れた雲データを連続して取得することに成功した。

2004年度に我々が行った「みらい」での雲観測と今年度の雲観測を加えて、このように広い海域において、安定してミリ波での雲レーダ観測を実施したのは、世界で始めてである。取得したデータは現在解析中であるが、このデータは、地球規模の雲の分布や、雲を構成している水氷粒の性質の大局的変動など、これまでにない知見をもたらすことが期待される。

c. 北極海と南西太平洋での雲雨の高度分布解析

2004年9月から2005年1月にかけて、観測船「みらい」上で行った北極海および南西太平洋パラオ沖での観測の結果を解析した。北極海では、高度5km以下に低く垂れ込めた雲が長い期間にわたって見られる一方、南西太平洋では、雨や雲は数時間以下の時間で大きく変化している。これらのことを定量的に示すために、それぞれ北極海および南西太平洋での千葉大ミリ波レーダによる観測結果について、雲と雨の検出率の高度分布を調べた。図1はその結果で、北極海では、地表付近は50%の率で霧や雨が検出されていること、高層の雲の分布は6km程度までであること、などがわかる。一方パラオ沖では、雲高度は10km程度までに広がっており、検出率は8%以下と小さい。今後はさらに、雲雨構造の継続時間などについても解析し、海域による雲分布の変化なども捉えていく。

北極海 (2004/9/1～2004/10/14)



太平洋 (2004/12/15～2005/1/11)

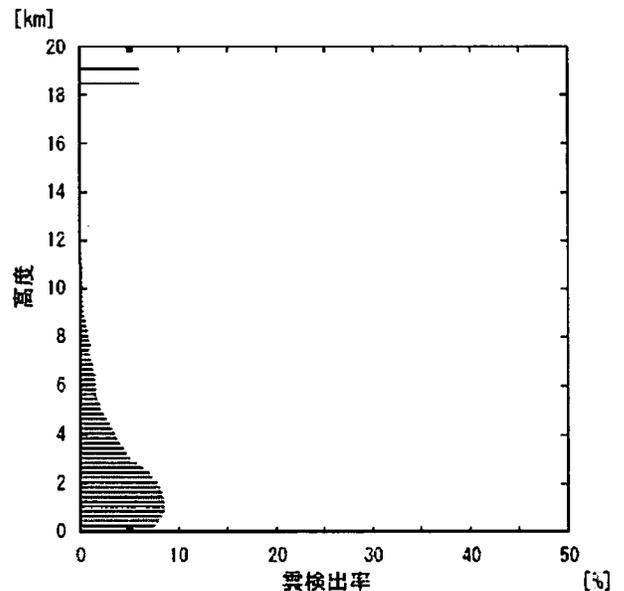


図1. 北極海(左)および南西太平洋パラオ沖(右)での千葉大ミリ波FM-CW雲レーダの観測結果を用いて、100m毎の高度について、雲雨が検出されている時間の割合を描いたもの。北極海では、地表付近は50%の率で霧や雨が検出されていること、高層の雲の分布は6km程度までであること、などがわかる。また、パラオ沖では、雲高度は10km程度までに広がっており、検出率は8%以下と小さい。

課題番号	P2005-3
研究課題	地震に関連する地圏・大気圏・電離圏カップリングに関する観測的研究
研究者	鴨川 仁 (東京学芸大学物理学科) 服部 克巳 (千葉大学海洋バイオシステム研究センター) 伊勢崎修弘(千葉大学理学部)
担当教員	高村民雄

<Abstract>

Atmospheric-ionospheric anomalies before earthquakes have been studied since the 1970s. Although a number of case studies have been reported, the reality of the phenomena has been debatable because the frequency of large earthquakes hindered from establishing statistical correlation. However, some recent researches have eventually achieved it, making the phenomena considerably substantial although the causal mechanism is still unclear. In this research project, we review the current researches, proposed mechanisms, and related studies.

<概 要>

約 20 年前, 大地震の前に大気圏や電離圏が擾乱する可能性が示された。しかし, 中程度の地震でさえほぼ同一箇所で起こるにはかなりの年数が必要とされる。それゆえこれらの関連性を強固に示すには困難が伴い, これらの研究の進展はややゆっくりであった。だが, いまだ因果ははっきりしないものの近年興味深い関連性を示す結果が出てきた。本研究課題では過去のレビューを行い結果についての整理を行った。

2.1.1.4 第 4 プロジェクト共同利用研究の内容と成果

第 4 プロジェクトでは 5 件の共同利用研究を行った。このプロジェクトは, 研究としての側面だけではなく, 社会に役立つリモートセンシングの実現のために, 様々な要求に応えることも重要な使命と考えている。そのため, 各課題は様々な内容を扱っているが, これは環境問題の持つ重要な側面の一つでもある。このプロジェクトでは環境問題の個別性に直接対峙し, リモートセンシングの応用の可能性を探ることを目的の一つとしている。

課題番号	P2005-4
研究課題	重金属ファイトレメディエーション植物の適応形質の非破壊解析
研究者	渡邊浩一郎 (帝京科学大学理工学部) 米山昌美 (片倉チッカリン(株)筑波総合研究所)
担当教員	本郷千春

<Abstract>

Experiments were carried out to investigate the relationship between the growth and spectral data of

Brassica Juncea and *Tagetes patula* which was respectively cultivated under the condition of Pb or Cd containing nutrient solution medium. Obtained results were followed;

It was suggested that a significant difference wasn't seen by spectral data, either, was shown when a significant difference wasn't seen in the growth of the plant though Pb, Cd concentration were made to change in the culture medium. Although Pb content in the stem of *Brassica Juncea* was higher than that of *Tagetes patula*, spectral data in *Brassica Juncea* was lower than in *Tagetes patula*. Although, Cd content in the stem of *Tagetes patula* was higher than that of *Brassica Juncea*, spectral data in *Tagetes patura* was lower than in *Brassica Juncea*.

It was considered that spectral data was useful for the non destructive analysis of property of heavy metal accumulated plant.

<概 要>

植物体茎葉部に重金属を蓄積する植物がもつ形質に関する情報を、分光反射特性の測定により非破壊的に得るための方法について、カラシナおよびマリーゴールドを供試し Pb および Cd を培養液に添加した水耕ポット試験によって検討した。その結果、□) 培養液中 Pb, Cd 濃度を変化させても植物体の成長量に有意差が見られないとき、分光反射データにも有意差がみられない可能性が示された。□) 植物体茎葉部の Pb 含有量はカラシナのほうが多く、そのときの分光反射曲線はカラシナの方が低かった。一方、Cd 含有量は、マリーゴールドのほうが多く、分光反射曲線はマリーゴールドの方が低い値を示した。

これらの結果から、分光反射データから、多くの重金属元素を蓄積してもクロロフィルを減らさずに耐性を保ったまま成長できたかどうかの比較が出来るのではないかと考えられた。

課題番号	P2005-4
研究課題	RS・GISによる海草藻場動態の空間スケール依存性の解析
研究者	仲岡 雅裕, 山北 剛久 (千葉大学大学院自然科学研究科)
担当教員	近藤昭彦

<Abstract>

To understand spatial-scale dependency in dynamics of seagrass beds, remote sensing and GIS analyses were conducted for a seagrass bed in Futtsu Tidal Flat of Tokyo Bay based on aerial photographs with field census. Based on GIS data on temporal changes in spatial distribution of seagrass over 14 years, a simulation model was constructed to examine the effects of varying spatial-scales and neighboring effects on patterns and dynamics of spatial distribution. Comparisons of the model output and empirical distribution in the field revealed that there exists clear threshold in seagrass abundance, and that the neighboring effects operate during the recovery process of seagrass beds without specific scale dependency.

<概 要>

本研究では、千葉県富津干潟に広がる東京湾最大の海草藻場を調査対象域として、景観パターンの時系列変化の空間スケール依存性を解析した。特に、空間スケールを連続的に変化させた場合の景観パターンと動態の違いについて、隣接効果のメカニズムを考慮したモデルにより検討した。

調査対象域より過去 14 年間毎年撮影された航空写真から教師つき分類により海草藻場を抽出した (Yamakita et al 2005)。対象地域から時間的に同調していない 3 地点(6B,7B,8D)を抽出し、抽出値から 2m,4m,8m,16m,32m の各解像度の画像を作成した。まず、1) 作成した画像の面積変化のパターンを解析し、次に 2)連続する 2 年間の海草の置換確率を用いて毎年の分布を予測する推移モデルを作成し、隣接セルによる効果がある場合とない場合の 2 つのケースについて、実際の野外におけるパターンとの一致性を解析した。

その結果、1)海草藻場の面積は、低解像度になるに従い区画ごとに異なる閾値を中心に時間的変動の大きさが拡大した。また、海草藻場面積の確率密度関数は 2 山型を形成し、解像度が下がるにつれ山・谷の差が拡大した。2)隣接効果はスケールに依存せずに回復過程で強く働くことが明らかになった。推移モデルにより予想されたパッチのサイズ分布は隣接効果が有る場合に実際の景観と一致性が高い傾向が見られたが、統計的に有意な差は検出できなかった。また、特に面積の大きいパッチについては、サイズ構成を十分に再現することはできなかった。今回の解析では 1 ステップ(1 年分)のみをモデルで予測したことが 1 つの原因であり、より長期的な海草藻場の動態を予測できるモデルを検討する必要がある。

生態学における空間スケールの重要性が再認識され、スケールを考慮した研究例が急増している (Levin 1992 ; Schneider 2001)。その背景には地球温暖化や無秩序な都市化による生態系の破壊などの環境問題が広域スケールで進行しつつある現状への認識の高まりと同時に、近年、生態系自身の複雑性と連続性が認識され、広域パターンの形成要因に対する局所的プロセスの効果を解析することで生態系の動態を解明できると期待されていることがある (Turner et al 2002 ; Nakaoka and Noda 2004)。この分野では理論的研究が先行しているが、現地調査と合わせて検証された例として岩礁潮間帯におけるイガイの空間動態に関する研究が挙げられる(Guichard et al 2003)。岩礁潮間帯は数年から十数年の短期間で変化が見られるため検証可能な実験系として有用である一方、地質的要因のために景観が立体的・離散的になりやすく、リモートセンシングを用いた研究では全体のパターンの解析に留まっている(Guichard et al 2000)。得られたパターンと予想されるメカニズムをモデルにより検証し、それがマクロな景観に対しても適用できるかどうか評価するには、海草藻場などのより単純かつ広域に分布する 2 次元のな景観を対象で連続的にスケールを変化させて解析することが有効である

そこで本研究では、千葉県富津干潟に広がる東京湾最大の海草藻場を調査対象域として、景観パターンの時系列変化の空間スケール依存性を解析した。特に、空間スケールを連続的に変化させた場合の景観パターンと動態の違いについて、隣接効果のメカニズムを考慮したモデルにより検討した。

調査対象域より過去 14 年間毎年撮影された航空写真から教師つき分類により海草藻場を抽出した (Yamakita et al 2005)。対象地域から時間的に同調していない 3 地点(6B,7B,8D)を抽出し、抽出値から 2m,4m,8m,16m,32m の各解像度の画像を作成した。まず、1) 作成した画像の面積変化のパターンを解析し、次に 2)連続する 2 年間の海草の置換確率を用いて毎年の分布を予測する推移モデルを作成し、隣接セルによる効果がある場合とない場合の 2 つのケースについて、実際の野外におけるパターンとの一致性を解析した。

その結果、1)海草藻場の面積は、低解像度になるに従い区画ごとに異なる閾値を中心に時間的変動の大きさが拡大したまた、海草藻場面積の確率密度関数は2山型を形成し、解像度が下がるにつれ山・谷の差が拡大した(図1)。2)隣接効果はスケールに依存せず回復過程で強く働くことが明らかになった(図2)。推移モデルにより予想されたパッチのサイズ分布は隣接効果が有る場合に実際の景観と一致性が高い傾向が見られたが、統計的に有意な差は検出できなかった。また、特に面積の大きいパッチについては、サイズ構成を十分に再現することはできなかった(図3)。

解像度による面積変化パターンの変化は閾値が見られたが、閾値周辺に留まることは少なかった。この現象が理論的研究における閾値周辺の臨界状態を取れる範囲が狭いことと対応しているとする、風による攪乱モデルに代表される2状態モデルの典型的なパターンであり、自己組織化モデルと比べ全体は不安定な状態になっていると考えられる(Pascual and Guichard 2005)。

また、閾値は場所により異なり、普遍性はなかった。このことからパッチの構造が閾値の決定に影響しており、空間パターンが大規模な生態系の変化を引き起こす可能性の指標として使用できる可能性があることを示唆している。

隣接効果は回復過程において重要であり、スケールに依存しなかった。しかし、モデルではパッチのサイズ構成は再現できず、スケールによる再現性が大きく異なった。これは今回の解析では1ステップ(1年分)のみをモデルで予測したことが1つの原因であり、より長期的な海草藻場の動態を予測できるモデルを検討する必要がある。

REFERENCES

1. Guichard F, Bourget E and Agnard J: High-resolution remote sensing of intertidal ecosystems: A low-cost technique to link scale-dependent patterns and processes. *Limnology and Oceanography* 45:328-338, 2000
2. Guichard F, Halpin PM, Allison GW, Lubchenco J and Menge BA.: Mussel Disturbance Dynamics: Signatures of Oceanographic Forcing from Local Interactions. *The American Naturalist* 161:889-904, 2003

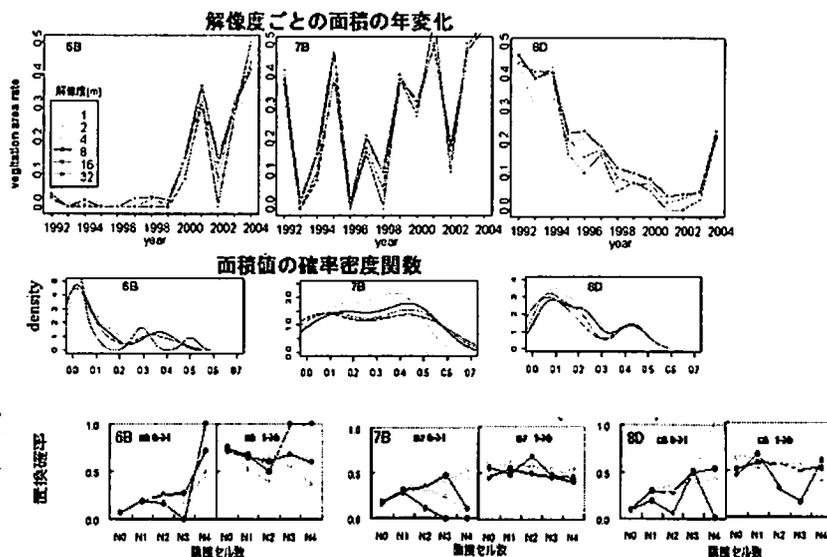


図2：隣接セルの占有数による置換確率（平均値）の変化

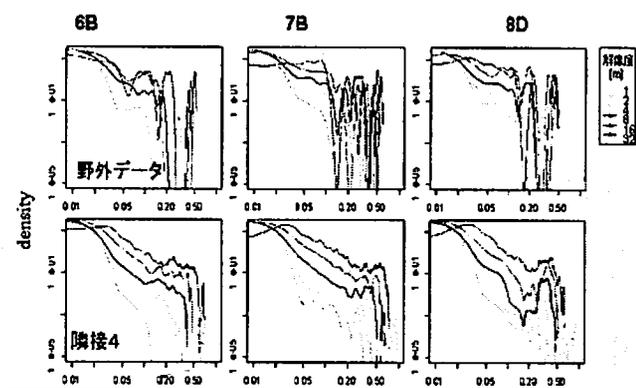


図3：パッチのサイズ構成の実際とモデルの比較

3. Levin SA: The problem of pattern and scale in ecology. Ecology 73:1943-1967, 1992
4. Nakaoka M and Noda T: Special feature: multiple spatial scale approaches in population and community ecology.. Population Ecology 46: 103-104, 2004
5. Pascual M and Guichard F: Criticality and disturbance in spatial. ecological systems. Trends Ecol. Evol. 20:88-95, 2005
6. Schneider DC: The Rise of the Concept of Scale in Ecology. Bioscience 51:545-553, 2001
7. Yamakita T, Nakaoka M, Kondoh A, Ishii M and Shoji Y: Long-term Spatial Dynamics of a Seagrass Bed on Futtsu tidal flat in Tokyo Bay (in Japanese). Japanese Journal of Conservation Ecology 10: 2005 (in press)
8. Turner MG, Tinker DB, Gergel SE and Chapin III FS : Landscape disturbance: location, pattern and dynamics.. Pages 147-165 In: Gergel SE and Turner MG, editors. Learning landscape ecology: a practical guide to concepts and techniques. Springer-Verlag, New York., 2002

課題番号	P2005-4
研究課題	千葉県沿岸における藻場のデータベース化
研究者	目黒清美, 石井光廣 (東京湾漁業研究所) 山北剛久・仲岡雅裕 (千葉大学大学院自然科学研究科)
担当教員	近藤昭彦

<Abstract>

Eelgrass beds develop at the calm soft bottom, offering important ecosystem function in the coastal areas such as spawning and nursery grounds for commercially important species, and alteration of water quality. In semi-closed water such as Tokyo Bay, the area of eelgrass beds has been decreasing due to coastal development and eutrophication. The attempts for restoration of eelgrass beds are ongoing in some sites, whereas unexpected increase in eelgrass beds has been observed in some areas such as in fisheries ports along the open coast.

Broad-scale, long-term monitoring of eelgrass bed is essential to predict its changes. However, fragment information on past distribution of eelgrass bed was only available by various institutions and organizations. Chiba Prefecture made database of eelgrass distribution by integrating the available data using GIS, and examined the methods for data presentation to public using worldwide web.

<概 要>

アマモ場は静穏な砂泥底に分布する海草の藻場で、魚介類の産卵場・保育場、水質浄化など沿岸生態系で重要な役割を果たしている。

東京湾などの内湾域では、開発や水質の悪化による分布面積の減少が問題となっており、最近造成の取り組みも盛んにおこなわれ始めている。一方、今までの生息海域のイメージとは異なる外洋域では、漁港や防波堤、テトラポットの波陰で分布を増やし、地元漁業者が困惑している例もみられる。

そのためには、アマモ場分布を時空間的に把握することが重要であるが、アマモ場の分布情報は同一機関による統一された調査結果は少なく、さまざまな機関による単発的な調査結果が多く存在するので、統合することによってより重要なデータとなる。

そこで、千葉県における既存のアマモ場分布のデータを GIS により統合して DB 化した。またその一部については WWW による公開方法を検討した。

はじめに

アマモ場は静穏な砂泥底に分布する海草の藻場で、魚介類の産卵場・保育場、水質浄化など沿岸生態系で重要な役割を果たしている。

東京湾などの内湾域では、開発や水質の悪化による分布面積の減少が問題となっており、最近保全・造成の取り組みも盛んにおこなわれ始めている。一方、今までの生息海域のイメージとは異なる外洋域では、漁港や防波堤、テトラポットの波陰で分布を増やし、地元漁業者が困惑している例もみられることから、アマモ場分布を時空間的に把握することが重要である。

しかしアマモ場の分布情報は、同一機関による統一された調査結果は少なく、さまざまな機関による単発的な調査結果が多く存在するため、統合することによってより重要なデータとなる。

そこで、千葉県における既存のアマモ場分布のデータを GIS により統合して DB 化した。またその一部については WWW による公開方法を検討した。

資料と方法

まず、千葉県内のアマモ場分布が把握できる既存の資料（環境省・千葉県漁連・千葉県・民間企業の報告書・論文など）を収集した。近年の千葉県内の広範囲にわたる調査データは、庄司・長谷川（2003）が県内ほとんどすべての海岸線を網羅しているため、この資料を中心に GIS 化することとした。しかし上記の調査は徒歩・目視でおこなわれたため、沖合・企業岸壁に面していて岸に近づけない場所、もしくは大規模で徒歩では確認できない海域、たとえば館山湾、興津湾、富津港などについては、欠落している（図1）。

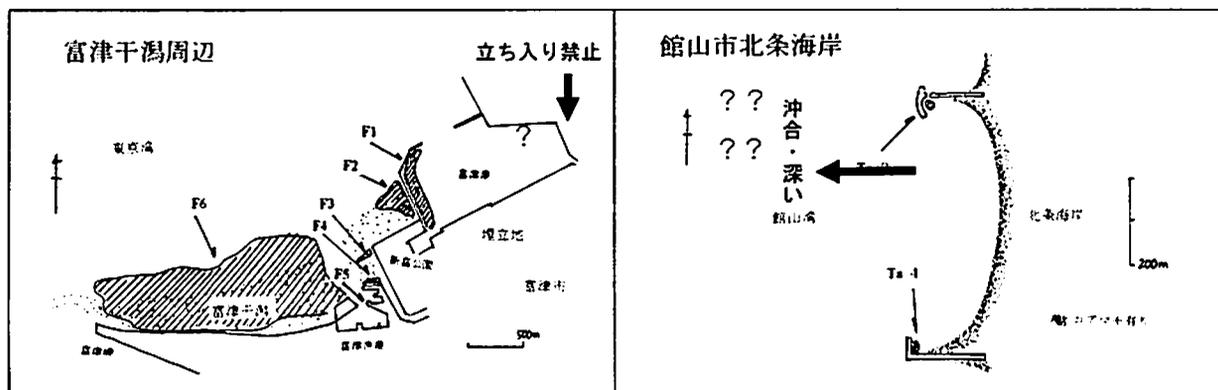


図1 アマモ場分布図

（庄司・長谷川2003の分布図を引用。太矢印は徒歩による調査で把握不可能だった海域を示す。）

そこで館山湾については、2004年、2005年に千葉県安房地域整備センターにより調査された分布図（千葉県安房地域整備センター2005①、②）を使用し、興津湾、富津港については、調査船（第二わ

かふさ)により船上観察をおこない、興津湾についても、備船して分布を把握するとともに、潜水により詳しく確認して、分布図を作成した。

これらの分布図はスキャナーで読み取り、2点もしくは数点で幾何補正をおこなった。ベースマップには、日本全域海岸線データ(MIRC)を使用し、詳細部分については、他の地図も参考にした。

さらに、一般公開向けに、データベースには、景観写真、標本写真、調査データ、コメントなどもリンクさせ、千葉県のアマモ場のすべての情報を整理してWeb化した。

結果と考察

千葉県内のアマモ場の分布を記載した資料は環境省・千葉県漁連・千葉県・民間企業の報告書・論文など20件以上収集した。いくつかの最近のデータから、県内全域を網羅したアマモ場分布mapが作成できた(図2)。今後、収集した離散的なデータを順次GISで統合することにより、時空間的に充実することになる。

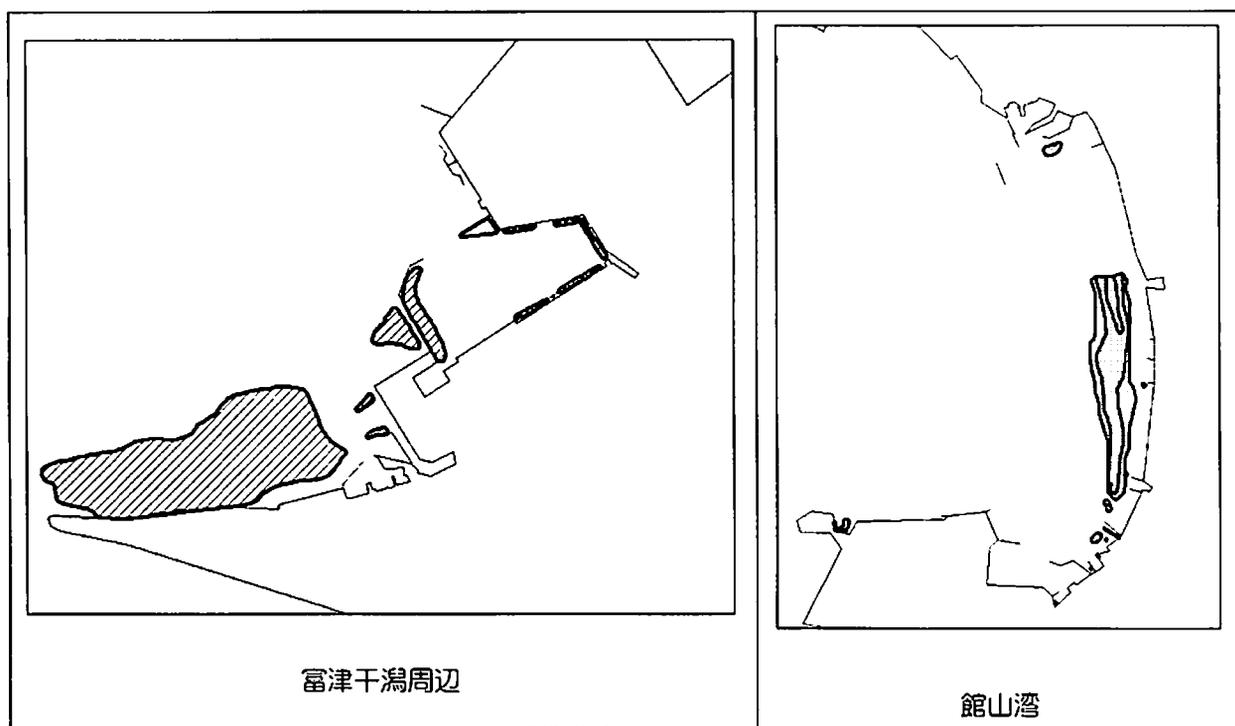


図2 複数の調査データを統合した例

これらのデータは、長期変動の解析が可能になるほか、平成16年度に実施した「1967年～現在までの航空写真による富津岬北側のアマモ場分布」のような、航空写真による解析の基礎データとなる。

また、一般にデータを公開するために、アマモ場ごとの分布図、面積、確認日、資料名、景観写真などの情報についてgooglemapを利用して、WWWに公開した。現在千葉県水産総合研究センターホームページ(URLは<http://www.pref.chiba.lg.jp/laboratory/fisheries/>)で運営を開始している(図3)。



図3 WWWによるアマモ場情報の公開

分布図、航空写真以外に、アマモ場の景観写真や標本写真、調査データなども統合できるようなデータベースの構築と効率的なモニタリング手法を検討する。

参考文献

庄司泰雅・長谷川健一（2004）：千葉県沿岸海域におけるアマモの分布。千葉水研研報，3，17-30。

課題番号	P2005-4
研究課題	衛星リモートセンシング画像の可視化を基にした作付け計画支援システムのデザイン
研究者	須永剛司, 繁田智行, 麦島豊, 与安紀之, 梁宏伸, 山崎大吾 (多摩美術大学美術学部) 永井由美子 (多摩美術大学大学院美術研究科) 横山和成 (独立行政法人 農業技術研究機構北海道研究センター)
担当教員	本郷千春

<Abstract>

This paper shows design and cooperative design process for agricultural plant planning system based on information Design point of view. The system allows farmers planning kinds and yields of vegetables for the coming year. Developing functionalities for plant planning, visualization of Satellite based Remote Sensing (SRS) data, interactions for operating the system and graphical user interface are concerned in the design. The design project consists of farmers and multidisciplinary researchers those are agricultural biologist, remote sensing researcher and information designers. The objective of the design project has been vegetable farming in Tokachi area of Hokkaido, Japan.

<概 要>

本論文では、情報デザインの観点に立って制作された、生産者の営農活動を支援する、作付け計画、施肥計画システムのデザインの紹介と、そのデザインの過程を取り上げる。システムの目的は、生産者が、次年度の作付けと施肥収量を計画する事を支援する事である。また、計画のための機能を開発するにあたり、衛星リモートセンシングデータ(Satellite based Remote Sensing : SRS)の可視化を行ない、最終的には、システムとグラフィカルユーザーインタフェイス(GUI)のデザインを行った。また、本プロジェクトでは、農生産者と土壌微生物の研究者、リモートセンシングの研究者、そして情報デザイナーの協働で進められた。プロジェクトの最終目標は、SRSデータを応用利用する事によって、北海道十勝地方の農業生産活動に貢献する事である。

1. はじめに

十勝地方の農生産者は、平均30haの圃場を所有し、15から20品目の作物を取り扱っている。我々の調査によると、現在、作付け計画は、生産者によって、生産者の手書きの圃場図面上に、作目名、目標収穫量を毎年ごと書き添える事によって行われている。(図1)また、同時に堆肥、化学肥料の記録も行なっている。我々は、SRS技術を応用利用する事によって、生産者が作付け計画、施肥計画を行う事を支援する対話型システムを提案する。システムが支援する事柄は、作付け、施肥計画を行うことであり、また、計画のために作物の収量、作物に関する様々な記録や、病害虫の記録を閲覧する事である。

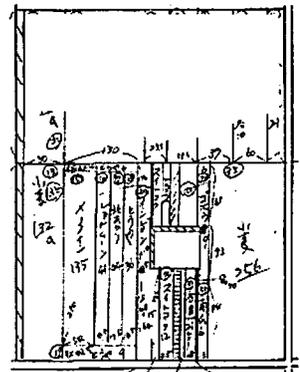


図1 2005年度の生産者による手書きの作付け計画図面(YM, 2005)

2. 作付けと施肥のための計画支援システム

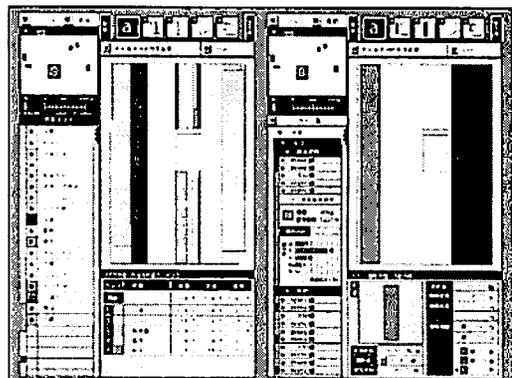
表1 計画に必要な農業情報

2.1 システムの基本機能

我々は、作付け計画支援システムとして以下の機能のデザインを行なった。

(1)次年度の作付け計画(2)次年度の施肥計画(3)表1の項目に関する、今年度の農業情報の記録(4)過去の作付け計画と農業情報の記録の閲覧システムの中心となる画面は、図2の通りである。画面の左側は、生産者が作付け計画を行なう領域、右側は、過去の作付け計画や、農業情報を閲覧する領域である。左側の縦列の一覧表は、作付けられる可能性のある、作目の一覧である。一覧の右隣には、生産者の扱う圃場図面が表示される。生産者は、この画面に計画を行う。

- a. 作物別別作付状況見取図
- b. 肥料別施肥状況見取図
- c. 収量・収穫量
- d. 馬鈴薯(馬鈴薯)
- e. 糖度(ビート)
- f. 小麦(小麦)
- g. 土壌含有量(土壌)
- h. 病害虫・病気
- i. 収入・支出

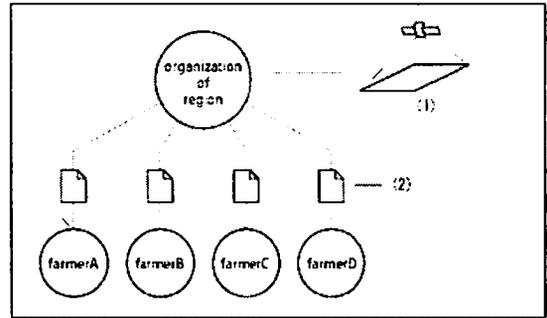


2.2. システムにおける衛星リモートセンシングデータの扱い

システムでは、以下の推定値を衛星リモートセンシングの解析によって取り扱う。

- j.推定収量
- k.馬鈴薯の推定デンプン価
- l.ビートの推定糖度
- m.小麦の推定タンパク質含有量
- n.土壌の窒素含有量

図2 作付け計画、施肥計画支援システムの画面キャプチャー



2.3. システム構成

作付け計画支援システムは、地域の営農活動を管理する組織の元で、複数の生産者によって使用されると想定している。地域の管理組織は、SRS データを、SRS データの管理者または、管理組織から供給を受け、各生産者に配信する。図3は、SRS データの流通の流れを示している。

- (1) SRS データの取得
- (2) 各生産者の圃場に合わせた SRS の解析データを PC 上の作付け計画支援システムを通じて配信する

3. デザインプロセス・SRSデータに基づく可視化の試み

3.1. 可視化

各推定値は、SRSデータを研究者が画像解析を行う事によって算出される。(本郷2004)

デザインプロセスにおいて、情報デザイナーは、生産者が圃場で行う施肥、収穫という作業に伴い、必要な推定値を、生産者が理解しやすいように可視化を提案する事から始めた。(図4~7)具体的には、十勝地方の生産者、Y.Mの圃場で栽培されている成長過程の馬鈴薯のSRSデータを基に可視化を行い、Y.Mに対し提案を行った。

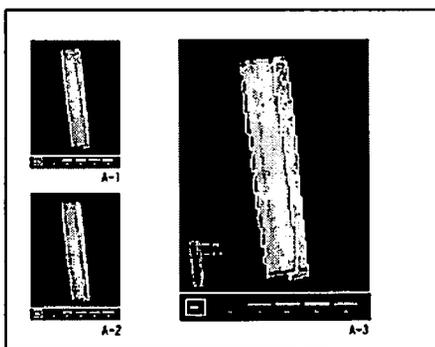


図4 SRS データによる馬鈴薯の推定収量の分布図の可視化

- A-1. SRS 解析値による推定収量分布図の可視化
- A-2. SRS 解析値による推定収量分布図の可視化(A-1の色違い)
- A-3. 前年の作目と SRS 解析値を重ね合わせた表現

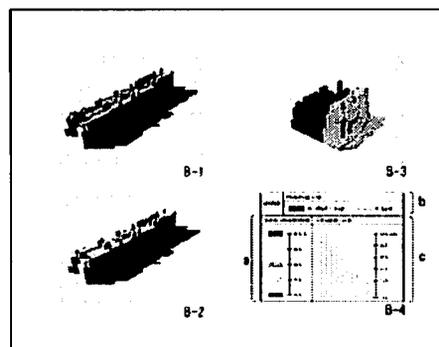


図6 今年度の特定区画の前作目とSRS解析値の組み合わせによる3D表現

- C-1. チェックボックスによる可視化項目の選択
- o: 年 p: 区画
- q: 作目, 収量, 作目ごとの収穫高
- r: 有機肥料の種類, 有機肥料の施肥量
- s: 化学肥料の種類, 化学肥料の施肥量
- t: 土質
- C-2. 今年度の作付け図面(左), 3D表現(右)
- C-3. 前年度の作付け図面(左), 3D表現(右)

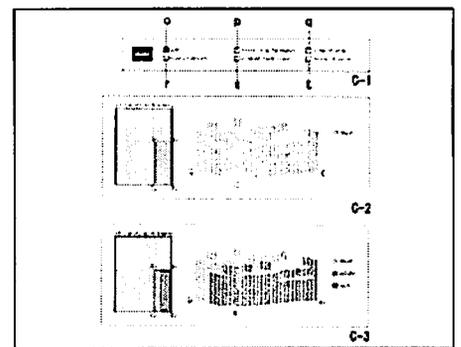


図5 推定収量, 推定デンプン価と前年度の作目を組み合わせた 3D 表現

- B-1. 前年度の作目と推定収量の可視化表現(高さ=推定収量,色=作目)
- B-2. 推定デンプン価と推定収量の可視化表現(高さ=推定収量,色=推定デンプン価)
- B-3. B-1の3D立体モデル
- B-4. 凡例;
 - a: 推定デンプン価
 - b: 前作目
 - c: 推定収量

	<p>シミュレーションとして肥料のやり方、輪作の計画、産業界の構築等全部含まれると特に新規就農者はやりやすい。</p>	<p>収量とでんぷん価の間に相関関係があるならシミュレーションができるのではないか？</p>	<p>収量中心かライマー中心か。</p>	<p>ライマーは高い方がいい。 どの作物においてもでんぷん価や糖度は高い方がいい。</p>
	<p>土地の収量の量（肥料によるもの）の増減を調査、対策することができる。</p>	<p>窒素が多いと木ばかり大きくなって実がならない。</p>	<p>肥料の量は次期の作物の収量にも影響を与える。（収量が増える）</p>	

図7 評価分類表

3.2. 可視化に対する評価

数回のミーティングの中で生産者であるY.Kから可視化のための評価を得た。評価の中なら得たいいくつかの項目を、例として図7に示す。また、可視化への農業生産者の意見は以下の通りである。

- (1) 「この可視化は農家のイメージに合う。それに農家が普段の仕事からイメージするものよりずっと明確に農場の状態を示している。」これは図4についての意見である。
- (2) 「収量とでんぷん価の間に相関関係があるなら、シミュレーションができるのではないか。」これは図5についての意見である。
- (3) 「それぞれの土地の推定と事実を表してくれるシステムは使える。」これは図6についての意見である。
- (4) 「シミュレーターとして肥料のやり方、輪作の計画、産業界の構築など全部含まれると、特に新規就農者はやりやすい。」これは図7についての意見である。

4. 今後の作業と確認

作付計画支援システムのデザイン開発を通して、SRSデータを可視化する事によって、生産者の営農活動に必要な情報となり得る事が分かった。特に、SRSデータによって推定される、窒素含有量と、施肥量の関係は重要である。今後の課題は、作物と土の周期的なモデルを組み立て、それに沿ってシステムの開発を行う事である。

今後、これらの周期モデルを、SRSデータや、生産者へのヒアリング調査等を通して明らかにし、システムに反映したい。その結果、SRSデータの応用利用として、生産者にとって有効的なシステムが構築できると確信している。

出典

- (1) (奥村 1991)奥村正俊,東田修司,十勝地方における土壤微生物研究の現状と問題点北農 第58巻 第1号PP6-15,1991
- (2) (Hongo, 2004) Chiharu HONGO, "The 10th CEReS International Symposium on Remote Sensing"

2.1.2. 共同利用一般研究の詳細

一般研究は、プロジェクト研究に入らない共同利用研究について設定されたものである。平成17年度は7件の課題があった。中でも雪氷圏に関するものが多く、温暖化傾向が最初に現れるとされる極域・雪氷圏の変動についての調査研究が主である。オホーツク海を対象領域とした研究は、極域と並んでこうした気候変動研究に重要な寄与をなすものである。

また、大気関連では衛星による赤道域クロロフィル抽出時の問題について地上検証による検討を行い、陸域水蒸気（可降水量）の近赤外波長を用いた研究では新たな衛星推定アルゴリズムの初期成果を得た。

課題番号	一般研究
研究課題	赤外リモートセンシングデータを用いた大気水蒸気量の推定
研究者	久慈 誠（奈良女子大学理学部） 内山 明博（気象庁気象研究所） 菊地 信行（宇宙航空研究開発機構 地球観測利用推進センター）
担当教員	高村民雄

<Abstract>

A retrieval algorithm of vertically integrated water vapor amount (precipitable water) over land was applied to the near infrared data of Global Imager onboard Advanced Earth Observing Satellite-II (GLI / ADEOS-II). Comparing the retrieved precipitable water with radiosonde observation, we have some underestimation with some systematic bias for larger water vapor amounts. One of the reasons for the uncertainty is ascribed to the time lags between GLI and radiosonde observation for about several hours. We further compared the retrieved precipitable water to that derived with sky-radiometer observation. We can make a fully synchronized comparison since the sky-radiometers operate continuously. The validation reveals satellite-retrieved results are well linearly correlated to the optical thickness of water vapor absorption for smaller water vapor amount. Further, it is necessary to compare the satellite-retrieved results with the observation using microwave radiometers that is little sensitive to the aerosol loading of a potential error source, so as to validate the retrieval algorithm more in detail.

<概要>

近赤外波長帯リモートセンシングデータを用いた、陸域の鉛直積算水蒸気量(可降水量)の推定アルゴリズムを、環境観測技術衛星(ADEOS-II)搭載グローバル・イメージャ(GLI)センサの観測データに適用し、初期解析結果を得た。

導出された水蒸気量を、ラジオゾンデ観測データと比較してみたところ、特に可降水量の大きい場合について、系統的に20%程度の過小評価が見られた。衛星観測とゾンデ観測の時間には必然的に数

時間のずれが存在するため、連続観測を行っているskyradiometerとの同期観測における比較を行った。その結果、水蒸気量の少ない場合については、線形性のある良好な比較結果を得た。

そこで今後は、水蒸気量の大きい場合を含めて、人工衛星観測から導出される水蒸気量の推定精度を更に詳細に検証するために、エアロゾルの影響が原理的に小さい、マイクロ波放射計等、連続観測を行っている地上観測データと比較する必要がある。

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	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>

Middle scale maps showing displacement of glaciers and ice sheets around the Yamato Mountains in the Antarctic are generated from SAR interferograms. Firstly, an interferometer baseline of the base scene including bare rocks is estimated, by referring low resolution DEM. Baselines of neighboring scenes not including bare rocks are determined by extrapolating the baseline of the base scene. Three maps (March to April, April to June, and June to July of 1996) covering three consecutive scenes of the interest area are generated from JERS-1 SAR interferograms. Verification of a relation between measured phases and actual movement of glaciers and ice sheets, and tuning of a measurement method are issues of the next year.

<概要>

南極ヤマト山脈周辺の中規模領域について、SARインターフェログラムから氷河氷床の変動位相マップを作成した。まず、露岩を含むシーンについて低分解能DEMを利用し干渉基線を推定し、これを基準シーンとする。さらに露岩の無い隣接シーンの基線を、基準シーン基線の線形外挿で推定する。JERS-1 SARが観測した南極ヤマト山脈周辺の連続3シーンについて、3組（96年3月～4月、同年4月～6月、同年6月～7月）の干渉ペアから変動位相のみを表す位相マップを作成した。計測された位相と実際の氷河氷床の流動量との対応の検証、位相計測法のチューニングが来年度の課題である。

課題番号	一般研究
研究課題	西部赤道太平洋域におけるエアロゾルと海面分光反射の変動に関する衛星及び現場観測研究
研究者	香西克俊 (神戸大学海事科学部)
担当教員	竹内延夫, 久世宏明, 高村民雄

<Abstract>

In the western equatorial Pacific Ocean high sea surface temperature area is well known

for the warm pool. This makes the area highly convective, which in turn influences the visible and infrared wavelength sensor signal through clouds and water vapor. In situ spectral radiometry for sea surface is inevitable for calibrating and validating physical and biological parameters such as sea surface reflectance and chlorophyll-a concentration without atmospheric corrections of remotely sensed data. The purpose of the research is to not only validate sea surface reflectance and chlorophyll-a concentration derived from MODIS but also investigate the parameters affecting sea surface reflectance.

<概 要>

西部赤道太平洋域は地球上で最も海面水温が高い暖水域が存在する。エルニーニョ現象に代表されるような気候変動を引き起こす大気・海洋現象が起こる場所でもあり、地球規模の気候変動現象を解明する鍵を握っている重要な海域の一つである。当海域を対象に大気海洋相互作用に関する研究を目的とした研究航海が2004年12月12日から2005年1月12日にかけて海洋研究開発機構所属海洋地球研究船みらいによって行われた。この研究航海においてAqua衛星搭載MODISセンサから得られる物理・生物量（プロダクト）の検証を行うために衛星通過時刻と同期して現場分光放射観測及び現場クロロフィル-a色素濃度測定を行った。現場海面分光放射観測では、波長約370nm付近において反射率は極大値をとり、その後約700nm以上の長波長域において反射率は極小値を示した。これは過去のみらいクルーズで得られた結果とも傾向は一致しており西部赤道太平洋域の分光反射の特徴といえる。みらい船上で観測された海象気象データより12月25日前後を境にエアロゾルの光学的厚さが大幅に増大し、それと同期して風向、風速、水温に変化が見られた。MODISセンサから得られたクロロフィル-a色素推定濃度は現場観測クロロフィル-a色素濃度と比較してRMSエラーが0.040~0.055(µg/l)であった。

課題番号	一般研究
研究課題	衛星海氷観測による急速な海氷変動の検出
研究者	榎本浩之（北見工業大学）
担当教員	西尾文彦

<Abstract>

Sea ice data concentration, ice drift and ice thickness estimation data are combined and discussed useful information of sea ice study. This study used passive microwave data and developed algorithms for sea ice concentration, drift and ice thickness estimation. AMSR-E data is available for focuses variable sea ice informations, for climatological study SSM/I data in DMSP is important. For disaster preventions related sea ice conditions, real time information is required. Quick look image of AMSR-E is valuable as it can provide last image within ca. 6hr.

<概 要>

海氷密接度、海氷移動、海氷厚など、複数の海氷観測データの整理・統合を検討した。本研究では、

海氷域の衛星リモートセンシングの主力であるマイクロ波放射計データの解析結果を中心にデータ作成を行なっている。海氷情報としては、海氷密接度、海氷タイプ、海氷厚さ、海氷移動などがあり、従来使用されてきたDMSP SSM/Iのデータに加えて、ADEOS-II及びAQUAに搭載されたAMSRおよびAMSR-Eのマイクロ波データを利用し、海氷データの作成、気象データとの比較などを行なった。長期データによる、平均的な特徴に加え、災害など急変する気象条件下における海氷の急変についても焦点を当てて、観察し、特徴を検討している。即時性の必要な場合は、AMSR-Eのクイックルックが約6時間以内の情報として有効であった。

課題番号	一般研究
研究課題	衛星データを用いた薄氷域識別に関する研究
研究者	長 幸平 (東海大学第二工学部) 永田隆一 (オホーツク・ガリンコタワー (株))
担当教員	西尾文彦

<Abstract>

Monitoring of thin sea ice is very important for the study of global warming. In order to evaluate the possibility of detecting thin sea ice from satellite images, effective sea truth measurement is necessary. The authors have developed a stereo imaging system equipped on an icebreaker to measure sea ice thickness. By using the GPS data, the positions of the ice thickness data measured by the system can easily be plotted on a map. In February 2006, we have performed a series of in situ measurement at the Monbetsu Bay of Hokkaido, Japan. The result proved the effectiveness of the system for measuring thin sea ice thickness. We have overlaid the measurement points on the simultaneously collected MODIS image. Since the number of the points for the comparison was limited, we could not show clear relationship between the ice thickness and the digital count of MODIS image. We plan to perform the experiment again in 2007 by using ALOS AVNIR data.

<概要>

オホーツク海の薄い海氷分布の把握は、温暖化監視の観点から重要である。衛星データからの薄氷観測の有効性を検討するためには、効率的な現地調査手法の確立が不可欠である。筆者らは、氷厚を効率的に精度よく測定するため、砕氷船に搭載したステレオカメラを用いて、砕氷船が割った氷の断面を撮影し、その氷厚を測定するシステムを開発した。2006年2月に紋別港で実施した実験では、20cm以下の薄氷の氷厚測定が効率的に実施可能なことが確認できた。また、氷厚の観測地点を同期観測したMODIS画像の上にプロットし、氷厚とMODISの観測値の比較を行った。対比できる点数が限られている上、MODISの分解能が250m (バンド1, 2) だったため、両者の明確な対応関係を得るには至らなかった。2007年には、現地調査およびALOS衛星搭載高分解能センサAVNIRデータ等を用いて、さらに詳細な検討を実施する計画である。

課題番号	一般研究
研究課題	衛星情報と現場観測に基づくオホーツク海の海氷生成機構の検証と評価
研究者	豊田 威信, 木村 詞明 (北海道大学低温科学研究所) 館山 一孝 (北見工業大学工学部)
担当教員	西尾文彦

<Abstract>

Through the ice sample analysis and remote sensing data, the ice growth processes in the Sea of Okhotsk are investigated. From the sample analysis, it is shown that frazil ice occupies about the half the total thickness and that layered structure is prominent with the mean layer thickness being 12cm. From the remote sensing data, it is shown that L-band SAR data are well correlated with ice thickness and surface roughness. These results indicate that rafting/ridging processes are essential to the ice growth in this region.

<概要>

オホーツク海南部は北半球で最も低緯度に位置する季節海氷域であり、熱力学的には海氷成長の限界にある。そこに分布する海氷はどのように成長して、どのような特性を持つのかは気候学的に重要な課題である。そこで、この海域の海氷の実態および成長過程を明らかにするために、2003～2005年に採取した海氷サンプルの構造解析、およびリモートセンシングデータ (Pi-SAR L-band後方散乱係数) の解析を行った。その結果、サンプル解析からは、(1)粒状氷(frazil ice)は全体氷厚の48%を占め、短冊状氷(39%)よりも卓越していること、(2)いずれも層状構造が発達しており、結晶や厚片(5mm)の鉛直構造などから推定した全体の平均層厚は12cmであること、(3)氷厚1mを超える海氷コアはいずれも3個以上のブロックから成ること(平均ブロック厚35cm)などが明らかになった。また、リモートセンシングデータの解析からは、L-band SAR後方散乱係数と氷厚分布と表面凹凸分布は互いに良い関係があることが見出され、L-bandのSARによる氷厚分布の推定の可能性が示された。以上の結果は、いずれもこの海域における氷厚発達過程はrafting/ridgingが本質的であることと深く関わっており、今後、数値海氷モデルの構築にあたって重要な示唆が与えられたと考えられる。

2.3. 研究会

「第5回中国新疆ウイグルの環境に関するシンポジウム」2006年2月24日

(オーガナイザ 石山 隆)

近年、中国新疆ウイグルではタリム盆地を中心とした資源開発が急速に進み、またそれに伴いタクラマカン沙漠にも縦断道路が完成して、世界の秘境としての雰囲気失われつつある。しかしタリム盆地のみならず新疆ウイグル全体は、依然として文理にまたがる基礎科学研究の対象として、特にダストストームの発生、荒漠化、水資源の不足といったような生活環境の研究の対象として極めて重要、かつ興味ある地域には変わらない。本シンポジウムでは、中国新疆文物考古研究所所長のイディリス・アブドラスル氏を特別講演として招待した。氏は楼蘭の西方175キロで発見された「小河壑(しょうがほ)遺跡」の発掘の責任者として著名である。3千年から4千年前の古い墓地群の中から発掘され

た埋蔵品から、当時の環境を推定するという講演内容であった。また真木は敦煌で実施した ADEC プロジェクトの一環としての黄砂発生調査を述べた。沙漠とオアシスの黄砂発生状況では既成概念とは逆に、一般的には沙漠よりもオアシスからの飛砂・黄砂発生が多いことを報告した。伊東は衛星データにより風送ダストの輸送過程のモニタリングをおこなった。その結果、タクラマカン沙漠が、風送ダストの輸送起源と考えられていたものの、近年ではゴビ沙漠を輸送起源とする風送ダストもあることが判明した。阿布都沙拉木 加拉力丁はタリム河中流の一支流であるオゲン河に注目し、流域内シャヤ灌区における水資源の農業利用実態を把握した。新中国成立後、1950年代からの集団的営農体制のもとで水土資源が大規模に開発された。とくに、河川流域の森林や草地が農地に転用され、地域の景観を一変させ、国内有数の食糧やワタなどの生産基地となった。しかし、流域の農地開発による取水量の増加によって、河川流量の減少や断流などを引き起こし、河川生態環境に多大な影響を及ぼしている。また大規模な灌漑水路を整備した1960年代には、排水路が未整備の状態で大規模な灌漑を行ったため、地下水位が急速に上昇した結果、塩類集積の被害が発生している。さらに、これらの塩を含んだ地下水の排出により、排水先であるタリム河の塩水化したと報告した。タリム盆地北西部のカシュガル地域を対象として、1995年に公開されたCORONA衛星写真の判読や、簡易地形測量や年代試料の採取などの現地調査を行った結果、明らかになったいくつかの知見について報告した。渡邊はタリム盆地北西部のカシュガル地域を対象として、1995年に公開されたCORONA衛星写真の判読や、簡易地形測量や年代試料の採取などの現地調査を行った結果、明らかになったいくつかの知見について報告した。斉藤はタクラマカン沙漠周辺の土地被覆変動の実体を調査するために、タクラマカン沙漠の周囲のオアシスの分布の調査と南縁のピーシャンオアシスと北縁のアクスオアシス周辺の近年の土地被覆変動、特に植生域の変動を地球観測衛星のデータを用いて解析した。その結果、南縁の小さなオアシスでは河川の上流にわずかに植生地が拡大したが、下流地帯では植生地から裸地への変化が大きかった。一方、北縁のオアシスでは年々植生域が拡大していることがわかった。特にアクスでは近年、中国政府の政策として行われてきた集団的営農体制による開拓民の移住の増加と共に農地面積も拡大したと報告した。渡邊はタリム盆地のASTERデータについて紹介した。タリム盆地も被雲率の点では、むしろ好条件の地域であり、多くのデータがタリム盆地をカバーしている。ASTERデータは広域をカバーしているが、一方1シーンは60km四方で、VNIRでは空間分解能は15mであり、大縮尺のデータとしての利用が可能であることを述べた。

(プログラム)

1. 特別講演「小河壑に見るタクラマカン沙漠の古環境」
イディリス・アブドラスル（中国新疆文物考古研究所）
2. 「敦煌での黄砂観測および寧夏回族自治区靈武での黄砂防止調査」
真木太一（九州大学）
3. 「衛星データを利用した中国内陸部を輸送起源とする風送ダストの把握」
伊東明彦（宇宙技術開発株式会社）
4. 「乾燥地域の水資源利用と地域環境 ―オゲン河流域シャヤ灌区の事例―」
アブドサラム・ジャラリデン（北海道大学）
5. 「新疆における主な湖の経年変動及び周辺地域の土地被覆変化」
デリヌル・アジ（千葉大学）

6. 「CORONA 衛星写真から探るタリム盆地および周辺地域の活断層」

渡邊三津子（総合地球環境学研究所）

7. 「タクラマカン沙漠ピーシアンおよびアクス周辺の土地被覆変動」

斉藤尚広（千葉大学）

8. 「タリム盆地北縁部の ASTER データと地形・地質情報の抽出」

渡辺 宏（資源・環境観測解析センター）

参加者 48 名（うち中国新疆ウイグル出身者 8 名）

2.4. 共同利用研究発表会の実施

共同利用研究では、毎年研究発表会を開催している。平成 17 年度 CEReS 共同利用研究発表会は、平成 17 年 12 月 12 日千葉大学けやき会館 3 階レセプションホールで開催された。本年度も共同利用研究の活性化と参加者の便宜を測るために、昨年度同様例年行っている CEReS 主催国際シンポジウムの前日に実施した。このため国際シンポジウムへの参加・発表を優先し、それ以外の共同利用研究を本発表会で行うこととした。

平成 17 年度 CEReS 共同利用研究発表会（第 8 回 CEReS 環境リモートセンシングシンポジウム）

（オーガナイザー CEReS 共同利用研究推進委員会）

平成 17 年 12 月 12 日実施 千葉大学けやき会館 レセプションホール

プログラム：口頭発表 10 件，ポスター 17 件（内 6 件国際シンポジウムで発表），別表参照
--

参加者：外部研究者（学外院生含む）15 名，学内研究者 12 名，学内大学院生 14 名，総計 41 名
--

発表は口頭及びポスターの 2 形態で行った。また昨年度よりセンターの研究体制がプロジェクト方式に変更され、その内容に沿って今回の国際シンポジウムが第 1 プロジェクトを中心として行われることから、本発表会はそれ以外のプロジェクト及び一般研究を中心とする発表となった。この機会を利用して各プロジェクトと共同利用研究のリンクを強化するために、午後 1 時間の各プロジェクト単位の会合時間が併せて設定された。

発表は大気・植生・雪氷などの従来の研究フレームに沿ったものを中心に、従来考えられなかった地震に関連する現象を衛星データから探る試み、DMSP の夜間可視イメージを利用した CO₂ 排出量推定の試みなど新しい利用の試みや、環境変動モニタリングのための複合視域的な研究があり、いずれも活発な質疑応答が行われた。

これらの成果は、「第 8 回 CEReS 環境リモートセンシングシンポジウム資料集」として印刷公刊されている。

2.5. 野外型方向性反射観測装置

現地観測

千葉市幕張付近の海岸の砂の方向性反射率の観測

1997.6.1-6.24

アリススプリング付近の乾燥地の植生観測

オーストラリア（アリススプリング CSIRO 乾燥地研究センター）との共同研究

1997.11.11-11.18

CSIRO 乾燥地研究センター

アリススプリング付近の乾燥地の土壌と植生の方向性反射率の観測

1997.11.20- 1998.3.29

植生・裸地の方向性反射率の観測

奈良女子大学との共同研究

2000.5.-2001.3

[3] 研究成果の公表

3.1. 研究論文等 (審査論文)

M.A.Ghar, T.Renchin, R.Tateishi and T.Javzandulam, Agricultural land monitoring using a linear mixture model, *International Journal of Environmental Studies*, 62(2), (2005), pp.227-234.

T.Javzandulam, R.Tateishi and T.Sanjaa, Analysis of vegetation indices for monitoring vegetation degradation in semi-arid and arid areas of Mongolia, *International Journal of Environmental Studies*, 62(2), (2005) pp.215-225.

Ouma, Y.O., A. Shalaby and R. Tateishi, Dynamism and abundance of water hyacinth in the Winam Gulf of Lake Victoria: evidence from remote sensing and seasonal climate data. *International Journal of Environmental Studies*, 62(4), (2005), pp. 449-465.

Mohamed Aboel Ghar, Chiharu Hongo, Ryutaro Tateishi, Akio Hirayama, Rice yield prediction using biophysical parameters from ASTER and SPOT data, *Asian Journal of Geoinformatics*, 5(4), (2005), pp.37-41.

Ouma, Y.O., T.G. Ngigi and R. Tateishi, On the optimisation and selection of wavelet texture for feature extraction from high-resolution satellite imagery with application towards urban-trees delineation. *International Journal of Remote Sensing*, 27(1), (2006), pp.73-104.

Xiao J., Shen Y., Ge J., Tateishi R., et al., Evaluating urban expansion and land use/cover change in Shijiazhuang, China, by using GIS and remote sensing, *Landscape and Urban Planning*, 75(1-2), (2006), pp69-80.

Ouma, Y.O. and R. Tateishi, Optical satellite-sensor based monitoring of glacial coverage fluctuations on Mt. Kenya, 1987-2000. *International Journal of Environmental Studies*, 62(6), (2005), pp. 663-675.

L.Zhu and R.Tateishi, Fusion of multisensor multitemporal satellite data for land cover mapping, *Int.J.Remote Sensing*, 27(5-6), (2006), pp.903-918.

A. Shalaby, Y.O. Ouma and R. Tateishi, Land suitability assessment for perennial crops using remote sensing and Geographic Information Systems: a case study in northwestern Egypt, *Archive of agronomy and soil science*, 52(3), (2006), pp.1-18.

原田一平、近藤昭彦、TMの熱赤外データとAMeDASの気温データを利用した東京圏のヒートアイランドの広域化の解析、*地学雑誌*、114(5) (2005)、705-723.

山北剛久、仲岡雅裕、近藤昭彦、石井光廣、庄司泰雅、東京湾富津干潟における海草藻場の長期空間動態、*保全生態学研究*、10、(2005)、129-138.

近藤昭彦、鈴木力英、ユーラシア大陸北部の積雪域マッピングと積雪域の年々変動、水文・水資源学会誌、18(6)、(2005)、696-703.近藤昭彦、リモートセンシングと地理情報を用いた災害ポテンシャルの判読、日本水文科学会誌、35(3)、(2005)、111-117.金子紫延、近藤昭彦、沈彦俊、唐常源、中国華北平原における水循環・食糧生産・人間活動の関連性、水文・水資源学会誌、18(5)、(2005)、575-583.

近藤昭彦、開発一郎、平田昌弘、アザヤドルゴスレン、モンゴル草本植物のフェノロジーとバイオマスの年々変動、沙漠研究、14(4)、(2005)、209-218.

Wakabayashi, H., T.Matsuoka, K.Nakamura & F.Nishio: Polarimetric characteristics of sea ice in the Sea of Okhotsk observed by airborne L-band SAR. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, Vol.42, (2005).

松下拓樹、西尾文彦：日本における冬季降水形態の気候学的様相。寒地技術シンポジウム論文集、20, 577-558 (2005) .

Matsushita, M. and F. Nishio: Characteristics study on occurrences of of freezing rain and precipitation icing in Japan. Proceeding on Int'l Workshop on Atmospheric Icing of Structures, Montreal, Canada, (2005).

Matsuoka, K., S. Uratsuka, S.Fujita and F. Nishio: Regional-scale variations of anisotropic radar echos from within the Antarctic ice sheet. J. Glaciol., Vol.50, No.100(to be published).

Naoki, K., F. Nishio, M. Nakayama: Development of sea ice observation technique with multiple video camera system. Polar Meteorol., Glaciol., Vol.18 (to be published).

Muto, A., F. Nishio, K. Naoki, K. Suzuki, M. Igarashi, H. Motoyama and T. Kameda: Preliminary study on dating of firn cores using X-ray CT scanner. Polar Meteorol., Glaciol., Vol.18 (to be published).

Nakamura, K., H. Wakabayashi, K. Naoki, F. Nishio, T. Moriyama, S. Uratsuka: Observation of Sea Ice Thickness in the Sea of Okhotsk using Dual-Frequency and Fully Polarimetric Airborne SAR (Pi-SAR) Data. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, Vol.42, No.10, 345-359 (2005).

Moore, J., F. Nishio, S. Fujia, H. Narita, E. Pasteur, A. Grinsted, A. Sinisalo and N. Maeno: Interpreting ancient ice in shallow ice core from the South Yamato (Antarctica) blue ice area using flow modeling and compositional matching to deep ice cores. J. Geophys. Res., (to be published).

松下拓樹、尾関俊浩、西尾文彦、2004年2月に北海道岩見沢付近で発生した雨氷現象の特徴。日本気象学会誌「天気」、52巻9号、675—680 (2005) .

Matsushita, M. and F. Nishio : Local characteristics of freezing precipitation over the Kanto Plain of Japan and its diagnostic method, - On the case on January 3, 2003-, 日本気象学会誌「気象集誌」、66 巻 5 号、541—552 (2005) .

Matsuoka, K., S. Uratsuka, S. Fujita and F. Nishio: Ice-flow-induced scattering zone within the Antarctic ice sheet revealed by high-frequency airborne radar. J. Glaciol., Vol.50, No.170 (to be published) 2005.

若林裕之、河村俊行、牛尾収輝、西尾文彦 : ERS-2 によるリュツォ・ホルム湾の海氷後方散乱特性、日本リモートセンシング学会誌、Vol.26,No.2,p138-1445 (2005) .

Nakamura,K., H.Wakabayashi, S.Uto, K.Naoki, F.Nishio, and S.Uratsuka: Sea-Ice Thickness Retrieval in the Sea of Okhotsk using Dual-polarization SAR Data. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, Vol.53 , No.11, 345-358(2005).

松下拓樹、西尾文彦 : 日本における湿降雪の気候学的特徴(Climatological characteristics of wet snow as precipitation in Japan), 寒地技術シンポジウム、札幌、p200-207 (2005).

Nakamura,K., H.Wakabayashi, S.Uto, K.Naoki, F.Nishio and S.Uratsuka: Sea Ice Thickness Retrieval in the Sea of Okhotsk using dual-polarization SAR data. International Symposium on Sea Ice, International Glaciological Society, New Zealand, Dunedin, Dec., 4-5, Annals of Glaciology(2005) (to be published).

Nuarsa I Wayan, S.Kanno, Y.Sugimori and F.Nishio: Spectral characterization of rice field using multi-temporal Landsat ETM+data, International Journal of Remote Sensing and Earth Sciences(IReSES), Vol.2, 65-71 (2005).

Nuarsa I Wayan, Sandi Adnyana, Y.Sugimori, S.Kanno and F.Nishio: Development of the new algorithm for Mangrove classification, International Journal of Remote Sensing and Earth Sciences(IReSES), Vol.2, 57-64 (2005).

Do-Hyeong Kim, Byung-Ju Sohn, Teruyuki Nakajima and Tamio Takamura, 2005: Aerosol radiative forcing over east Asia determined from ground-based solar radiation measurements, J. Geophys. Res., 110, D10S22, doi:10.1029/2004JD004678,2005.

Yan Xiong, Kanako Muramatsu, Masahiro Hirata, Kazato Oishi, Ichiro Kaihotsu, Tamio Takamura, Shinobu Furumi and Noboru Fujiwara, 2005: Approximation Method for Time-integral of Photosynthesis for NPP Estimation Using Remote sensing Data: Case Study in Mongolia, Journal of The Remote Sensing Society of Japan, Vol.25(2),pp179-190.

Nakajima, Takashi Y., Akihiro Uchiyama, Tamio Takamura, Naoya Tsujioka, Toshihiko Takemura, and Teruyuki Nakajima, 2005: Comparisons of warm cloud properties obtained from satellite, ground, and aircraft measurements during APEX intensive observation period in 2000 and 2001. J. Met. Soc. Japan, 83(6), 1085-1095.

Shunsuke Fukagawa, Hiroaki Kuze, Nofel Lagrosas, Nobuo Takeuchi: High-efficiency aerosol scatterometer that uses an integrating sphere for the calibration of multi-wavelength lidar data, *Applied Optics*, 44(17), 3520-3526 (2005)

Si Fuqi, Hiroaki Kuze, Yotsumi Yoshii, Masaya Nemoto, Nobuo Takeuchi, Toru Kimura, Toyofumi Umekawa, Taisaku Yoshida, Tadashi Hioki, Tsuyoshi Tsutsui and Masahiro Kawasaki, Measurement of regional distribution of atmospheric NO₂ and aerosol particles with flashlight long-path optical monitoring, *Atmospheric Environment*, Vol.39, No.27, pp. 4959-4968 (September 2005).

Si Fuqi, Liu Jianguo, Xie Pinghua, Zhang Yujun, Liu Wenqing, Hiroaki Kuze, Liu Cheng, Nofel Lagrosas and Nobuo Takeuchi, Determination of aerosol extinction coefficient and mass extinction efficiency by DOAS with a flashlight source, *Chinese Phys.* Vol.14, No 11, 2360-2364 (November 2005).

Shunsuke Fukagawa, Hiroaki Kuze, Gerry Bagtasa, Suekazu Naito, Masanori Yabuki, Tamio Takamura, Nobuo Takeuchi, Characterization of seasonal and long-term variation of tropospheric aerosols in Chiba, Japan, *Atmospheric Environment*, Vol.40, No.12, in press (2006).

T. SANJAA, B. ZAMBA, K. KAJIWARA AND Y. HONDA, Satellite-derived estimates of evapotranspiration in the arid and semi-arid region of Mongolia, *International Journal of Environmental Studies* Vol.62, 2005年10月 (No.5) 又は 2005年12月 (No.6) .

Li, S. G., C.-T. Lai, G. Lee, S. Shimoda, T. Yokoyama, A. Higuchi and T. Oikawa, Evapotranspiration from a wet temperate grassland and its sensitivity to microenvironmental variables, *Hydrological Processes*, 19, 2005, pp. 517-532.

松原卓美, 樋口篤志, 中村健治, 秋元文江, 熱帯降雨観測衛星データを用いたイラワジ川, メコン川流域における降水量分布の特性, *水文・水資源学会誌*, 18 (2), 2005, pp. 116-131.

J.T. Sri Sumantyo and K. Ito, "Circularly polarised equilateral triangular patch array antenna for mobile satellite communications," *IEE Proc. Microwaves, Antennas & Propagation* (in press) .

J.T. Sri Sumantyo and K. Ito, "Circularly polarised equilateral triangular patch antenna for mobile satellite communications," *IEE Proc. Microwaves, Antennas & Propagation* (in press).

J.T. Sri Sumantyo and K. Ito, "Simple satellite-tracking dual-band triangular-patch array antenna for ETS-VIII applications," *Radiomatics - Journal on Communications Engineering*, (in press) .

D. Delaune, J.T. Sri Sumantyo, K. Ito, and M. Takahashi, "Circularly polarized rounded-off triangular microstrip line array antenna," *Journal of The Communication Society - The Institute of Electronics, Information and Communication*

Engineers (IEICE), E89-B(4)(2006) 1372-1381.

J.T. Sri Sumantyo, K. Ito, and M. Takahashi, "Dual band circularly polarized equilateral triangular patch array antenna for mobile satellite communications," IEEE Transaction on Antennas and Propagation, 53(11)(2005), 3477-3485

T. Tanaka, J.T. Sri Sumantyo, D. Ishide, K. Kaneko, M. Takahashi, and K. Ito, "Pseudo satellite communications experiments using a simple satellite tracking dual-band triangular-patch array antenna," Journal of The Communication Society - The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers, J88-B(9)(2005), 1760-1771.

R. Budiman, K. Wikantika and J.T. Sri Sumantyo, "Burnt coal seam thickness monitoring using JERS-1 SAR," Indonesian Journal of Remote Sensing, 2(1)(2005), 37-46.

J.T. Sri Sumantyo, K. Ito, D. Delaune, T. Tanaka, T. Onishi, and H. Yoshimura, "Numerical analysis of ground plane size effects on patch array antenna characteristics for mobile satellite communications," International Journal of Numerical Modelling, 18(2)(2005), 95-106.

J.T. Sri Sumantyo and R. Tateishi, "A technique to analyse scattered waves from rough burnt coal seam and its application to estimate thickness of fire scars in central Borneo using L-Band SAR data," Journal of Japan Society of Photogrammetry and Remote Sensing, 43(6)(2005), 48-61.

Kaneko, D., Ohnishi, M., and Ishiyama, T.: Photosynthetic rice production index for early warning using Remote sensing and meteorological data, Proceedings of SPIE, Remote Sensing for Agriculture, Ecosystem, and Hydrology VII, 12th SPIE Europe International Symposium on Remote Sensing, 1-9, Belgium, 2005.

T. Ishiyama, H. Saito, S. Hujikawa and H. Ohkawa, "Ground surface conditions of oases around the Taklimakan Desert, Adv. Space Res., (in press).

美濃伸之・須田雅史・片野淳也・本郷千春、IKONOS データと Landsat TM/SPOT HRVIR データを併用した水田利用変化のモニタリングー中山間地域における小規模水田を対象としてー、写真測量とリモートセンシング、Vol.44、No.3、37-45 (2005) .

Mohamed Aboel Ghar, Chiharu HONGO, Ryutaro TATEISHI, Akio HIRAYAMA, Rice yield predication using biophysical parameters from ASTER and SPOT data, Asian Journal of Geoinformatics, Vol.5.(4), p37-41, 2005.

Tsunematsu, N., T. Sato, K. Kai, F. Kimura, Y. Kurosaki, T. Nagai, and H. Zhou, Concurrent dust outbreaks following the morning inversion breakup in the Taklimakan Desert. J. Geophys. Res. 110(D11) (2005).

3.2. 研究論文等（審査なし）

Matsushita,T. and F.Nishio: Local Influences on Occurrences of Freezing Rain and Precipitation Icing in Japan. Proceedings of the 11th International Workshop on Atmospheric Icing of Structures(IWAIS), June 11-16, Montreal, Canada, p690-705, (2005).

Nishio,F and H.Wakabayashi: Glacier flow estimation by SAR image correlation. International Symposium on Remote Sensing of Environment-Global Monitoring for Sustainability and Security, held in Petersburg, Russia, 340-343(2005).

Nakamura,K., H.Wakabayashi, S.Uto, K.Naoki, F.Nishio and S.Uratsuka: Sea Ice Thickness Observation in the Sea of Okhotsk using ENVISAT/ASAR data. IGARSS'05, held in Seoul, Korea, 293-346(2005).

Nishio, F. and J.C.Comiso: The Polar Sea Ice Cover from Aqua/AMSR-E. IGARSS'05, held in Seoul, Korea, 293-346 (2005).

小林喬郎、杉本伸夫、久世宏明：漏洩ガスのレーザーリモートセンシング技術、レーザー研究、第 33 巻 第 5 号 (2005).

H. Takenaka, J.R. Dim, T. Takamura, I Okada, and T.Y. Nakajima, 2005: Possible effects on the radiation budget due to uncertainty of GMS-derived COD, , Proceedings 2nd Earth CARE Workshop, NICT/ARS Report06-01, 93-97.

Dim J. R., Takamura T., Okada I., Nakajima T. Y., Takenaka H. 2005. Three-dimensional radiative effects on cloud variability and structural inhomogeneity as observed by satellites. SPIE-Remote Sensing of clouds and atmosphere X. Vol. 5979. 597906-1 - 597906-12.

Dim J. R., Takamura T., Okada I., Nakajima T. Y., Takenaka H. 2005. Validation and parameterization of cloud radiation fields from satellite retrievals. ISPRS proceedings on Physical Measurements and signatures in Remote Sensing (ISPMSRS), 9th edition, 462-464.

Ishiyama, T., N. Saito, S. Fujikawa, and K. Ohkawa.: Land cover change and land use of oases surrounding Taklimakan desert in Xinjiang Uyghur, China derived from satellite data., The CEReS Int'l Symposium on remote sensing, Chiba University, P. 91-98 (2005.12).

斉藤尚広・石山 隆：タクラマカン沙漠ピーシャンおよびアクス周辺の土地被覆変動，「第 5 回中国新疆ウイグルの環境に関するシンポジウム論文集」、新疆ウイグル研究会事務局、19-26、2005.

3.3. 解説その他

近藤昭彦 (2005) : 断流・地下水低下で干上がる中国華北平原. 理戦、82、122-139.

近藤昭彦・唐常源(2005) : 中国華南地域の水管理・水文環境視察の報告－湘江と珠江－. 水文・水資源学会誌、18(2)、198-204.

近藤昭彦(2005) : 宇宙から地図を作る、菊地俊夫・岩田修二編著「地図を学ぶ－地図の読み方・作り方・考え方－」、二宮書店、165－174.

本郷千春 : 衛星データ実用例における陸域での現状と展望－北海道十勝における実証試験－、農林水産リモートセンシングシンポジウム、衛星リモートセンシング推進委員会、26-32、2005.11.18.

本郷千春 : 農業分野における空間情報活用の現状、第 8 回農業情報研究会シンポジウム－農業リモートセンシングの動向と展望－、(独) 農業・生物系特定産業技術機構・中央農業研究センター、14-20、2006.02.21.

J.T. Sri Sumantyo, K. Ito, A. Miura and S. Yamamoto, "Antenna system for next generation mobile satellite communications (Dual band microstrip array antenna)," Journal of Japan Society of Photogrammetry and Remote Sensing, 44(4)(2005), 46-51 (依頼) .

本多嘉明、研究開発用生態系基地 (BIRD) について、『写真測量とリモートセンシング』vol.44 no.2、2005、pp73-75、2005.5.14.

岡山 浩、 経済産業省委託「平成 17 年度石油資源遠隔探知技術研究開発 (資源探査用観測システムの研究開発) 研究報告書、 資源探査用観測システム研究開発機構.

石山 隆 : 「第 5 回中国新疆ウイグルの環境に関するシンポジウム論文集」、新疆ウイグル研究会事務局、1-28、2006.

3.4. 学会・研究会における発表

「国際学会国際会議」

Xiao Jieying, Shen Yanjun, Tateishi Ryutaro, Bayaer W., 2005. Detection of land desertification and topsoil grain size using remote sensing, IGARSS 2005, July 25-29, Seoul, Korea, (2005), pp.198-201.

Rokhmatuloh, Daisuke Nitto, Hussam Al-Bilbisi and Ryutaro Tateishi, Percent tree cover estimation using regression tree method: a case study of Africa with very-high resolution QuickBird images as training data, IGARSS 2005, July 25-29, Seoul, Korea, (2005), pp.2157-2160.

Bayaer,W, Shen Yanjun, Xiao Jieying, Audengaowa,A, Tateishi Ryutaro, 2005. Dynamic analysis of LUCC in Inner-Mongolia, China, by using multi-source data. IGARSS 2005, July 25-29, Seoul, Korea (2005), pp.2876-2879.

Nguyen Thanh Hoan, Nguyen Dinh Duong, Ryutaro Tateishi, Combination of ADEOS II – GLI and MODIS 250m Data for Land Cover Mapping of Indochina Peninsula, Asian Conference on Remote Sensing, November 21-25, Hanoi, Vietnam, LLC1-2, (2005).

Ryutaro Tateishi, Vegetation cover of Asia discerned from satellite data, The 2nd Scientific Congress of East Asian Federation of Ecological Societies (EAFES), March 25-28, Niigata, Japan, ES7-09, (2006), pp.416.

Ryutaro Tateishi, Vegetation cover of Asia discerned from satellite data, the 2nd Scientific Congress of East Asian Federation of Ecological Societies (EAFES), ES7-09, pp.416, Niigata, Japan, March 25-28, 2006. (依頼)

Ryutaro Tateishi, Trends and challenges of global land cover/land use mapping, Workshop on capacity building in Asia, Special session of the 26th ACRS, Hanoi, Vietnam, November 8, 2005. (依頼)

Tang, C., Chen, J., Kondoh, A., and LU, Y.(2005.6): Characteristics of soil water movements and water table at the Leizhou Peninsula, Guangdong Province, China. AOGS 2nd Annual Meeting.

Kondoh, A., Tang, C., Konno, M., Miyakoshi, A., and Sakura, Y.(2005.6): Groundwater flow system in monoclinical sand and mud alternation in tectonically active zone - Introduction to Yoro River projects -. AOGS 2nd Annual Meeting.

Kaneko, S., Kondoh, A., Tang, C. Aji, K.(2005.6): relation among the groundwater resources, grain production and human activities in the North China Plain. AOGS 2nd Annual Meeting.

Aji, K., Tang, C., Kondoh, A., LU, Y.(2005.6): Hydrochemical and isotope characteristics of groundwater in the main river basin of North China Plain. AOGS 2nd Annual Meeting.

Kondoh, A. and Masuda, Y.(2005.6): Relating outbreak frequency of Asian dust(Kosa) to landcover and meteorological conditions in East Asia. AOGS 2nd Annual Meeting.

Mohammed-Aslam, M. A., Kondoh, A., and Balasubramanian A.(2005.6): Integrated operational methodology using Remote Sensing, geophysics and hydrogeology for micro-level exploration. AOGS 2nd Annual Meeting.

Mohammed-Aslam, M. A., Kondoh, A.(2005.6): Development of a method for water resources development using GIS technique. Mohammed-Aslam, M. A., Kondoh, A.

Nishio, F., J.Comiso, M.Nakayama, H.Wakabayashi, K.Nakamura and A.Gasiewski: Validation of sea ice parameters by AMSR/AMSR-E in the Okhotsk Sea and Antarctic Sea. Antarctic AMSR/E Sea Ice meeting in NASA/GSFC, January

12-14(2005).

Nishio,F.: Strategy for sea ice and climate by satellite remote sensing in next two decades. IGOS-P Cryosphere, held in Calgary, Canada, March 1-4(2005).

Nishio, F.and J.Comiso: The Polar Sea Ice Cover from Aqua AMSA/E -Validation of sea ice parameters by AMSR/AMSR-E & Other Sensors- "Sea Ice Thickness". IGOS-P Cryosphere, held in Calgary, Canada, March 1-4(2005).

Nishio,F.and J.Comiso: Rapid Trend Towards a More Seasonal Arctic Sea Ice Cover. Clim' 2005-1st Clim International Science Conference, 11-15 April, Beijing, China(2005).

Matsushita,T. and F.Nishio: Local Influences on Occurrences of Freezing Rain and Precipitation Icing in Japan. 11th International Workshop on Atmospheric Icing of Structures(IWAIS), June 11-16, Montreal, Canada (2005).

Nakamura,K., H.Wakabayashi, S.Uto, K.Naoki, F.Nishio and S.Uratsuka: Sea Ice Thickness Observation in the Sea of Okhotsk using ENVISAT/ASAR data. IGARSS'05, held in Seoul, Korea, 293-346(2005).

Nishio,F and H.Wakabayashi: Glacier flow estimation by SAR image correlation. International Symposium on Remote Sensing of Environment-Global Monitoring for Sustainability and Security, held in Petersburg, Russia, 340-343(2005).

Nishio,F. and J.C.Comiso: The Polar Sea Ice Cover from Aqua/AMSR-E. IGARSS'05, held in Seoul, Korea, 293-346(2005).

Nishio,F, M. Hara and Husiletu: Carbon Dioxide Emissions Derived from Nighttime Lights in DMSP/OLS, ISRS (日韓リモートセンシングシンポジウム) October 11-14,2005.

Nishio, F., J.C.Comiso, M.Nakayama, K.Naoki, Al Gasiewski, and B. Stanko: Physical and radiative characteristics of the Okhotsk Sea ice cover from current satellite, aircraft, and in situ ship data, International Symposium on Sea Ice, International Glaciological Society, New Zealand, Dunedin, Dec., 4-5, (2005).

Nishio,F., K.Naoki, K.Nakamura, M.Nakayama, and J.C.Comiso: Thickness/Photography/ Okhotsk Sea Ice Data, AASI Workshop in NASA/GSFC, October 26-27, 2005.

Nakamura, K., H.Wakabayashi, S.Uto, K.Naoki, F.Nishio and S.Uratsuka: Sea Ice Thickness Retrieval in the Sea of Okhotsk using dual-polarization SAR data. International Symposium on Sea Ice, International Glaciological Society, New Zealand, Dunedin, Dec., 4-5, (2005).

Nishio,F. and J.C.Comiso: The Polar Sea Ice Cover from Aqua/AMSR-E. IGARSS'05, IGS, 293-346(2005)

Wakabayashi,H. & F.Nishio: Glacier flow estimation by SAR image correlation. ISRES'05, held in Oetersburg, Rossia, 240-243(2005).

Nishio, F. and J.C.Comiso: The Polar Sea Ice Cover from Aqua/AMSR-E. Workshop on Wind Field in Antarctica, SCAR, held in Malaya University, Malaysia, p10(2006).

Chiharu Hongo, Takuya Michiba , Growth analysis of potato using a satellite image and GIS, Proceedings of the CEReS international symposium on remote sensing ,p233-236(2005).

Tomoyuki Shigeta, Takeshi Sunaga, Yutaka Mugishima, Noriyuki Yoyasu, Hironobu Ryou, Daigo Yamazaki, Chiharu Hongo, Kazunari Yokoyama, Information design for agricultural plant planning and satellite based remote sensing data visualization, Proceedings of the CEReS international symposium on remote sensing ,p191-194(2005).

Takano, Toshiaki, Ken-ichi Akita, Hiroshi Kubo, Youhei Kawamura, Hiroshi Kumagai, Tamio Takamura, Yuji Nakanishi, Teruyuki Nakajima, Nobuo Sugimoto, Yasushi Fujuyoshi, and Hajime Okamoto, 2005: Observations of Cloud Properties with the Developed Millimeter-Wave FM-CW radar at 95GHz, Proceedings 2nd Earth CARE Workshop, NICT/ARS Report06-01, 87-91, (Harumi, Toyo 22-23 March 2005).

H. Takenaka, J.R. Dim, T. Takamura, I Okada, and T.Y. Nakajima, 2005: Possible effects on the radiation budget due to uncertainty of GSM-derived COD, , Proceedings 2nd Earth CARE Workshop, NICT/ARS Report06-01, 93-97, (Harumi, Toyo 22-23 March 2005).

Takamura, T., S. Karasuyama, T. Nakajima , T. Kato and Y. Miyake, 2005: PAR and Aerosol Observation with a Newly Developed Instrument. Air Pollution and Climate Change Study Workshop, Apr.26-28 2005, BRRRAA Phimai Observatory, Phimai Thailand. (Hosted by Chulalongkon Univ. and Univ. Tokyo).

Dim, J.R., T. Takamura, I. Okada, T.Y. Nakajima, H. Takenaka, 2005: Clouds cover parameters derived from satellite remote sensing of the East China Sea region, ABC-EAREX 2005, June 29-July 1,2005, Coop-Inn Kyoto, Kyoto, Japan.
Takamura, T., T.Y. Nakajima, B.J. Sohn, J.R. Dim and H. Takenaka, 2005: Cloud and water vapor estimate by a microwave radiometer during the Gosan Campaign, ABC-EAREX 2005, June 29-July 1,2005, Coop-Inn Kyoto, Kyoto, Japan.

T.Y.Nakajima,A.Higurashi,T.Takamura,T.Takenaka,T.Nakajima,2005: Satellite-derived cloud properties over Asian region, ABC-EAREX2005 Workshop, June 29-July 1,2005, Coop-Inn Kyoto, Kyoto, Japan.

Dim J. R., T. Takamura, I. Okada, T. Y. Nakajima and H. Takenaka, 2005: Detection and quantification of radiative effects on satellite retrievals of cloud characteristics. Annual Meeting of the European Meteorological

Society/European Conference on Applications of Meteorology/Open Voltaire Conference, September 12-16, 2005, Utrecht, The Netherlands.

Dim J. R., T. Takamura, I. Okada, T. Y. Nakajima and H. Takenaka, 2005: Three-dimensional radiative effects on cloud variability and structural inhomogeneity as observed by satellites. SPIE Europe International Symposium Remote Sensing, September 19-22, 2005, Congress Ctr, Bruges, Belgium.

Dim J. R., Takamura T., Okada I., Nakajima T. Y., Takenaka H. 2005. Validation and parametrization of cloud radiation fields from satellite retrievals. ISPRS proceedings on Physical Measurements and signatures in Remote Sensing (ISPMSRS), 9th edition, 462-464.

T.Y.Nakajima,Nobuyuki Kikuchi, Teruyuki Nakajima, Tamio Takamura, Akiko Higurashi, Makoto Kuji, 2005: GLI atmospheric science, IGARSS 2005 (Seoul, Korea).

Takamura, T., H Takenaka, T.Y. Nakajima, B.J. Sohn, and K. Aoki, 2005: Optical characteristics of cloud during the ABC Gosan Campaign, 2005, The 2nd Data Workshop for Atmospheric Brown Cloud(ABC) East Asian Regional Experiment 2005, Oct. 25-26, 2005, Imperial Palace Hotel, Seoul, Korea.

Takamura,T., H. Takenaka, H. Saitoh, B.J. Sohn, and N. Sugimoto, 2005: Characteristics of water cloud derived from the microwave radiometry, APMEX and EAREX Joint Data Analysis Workshop, December 5-6, 2005, Chulabhorn Research Institute, Bangkok, Thailand.

Toshiaki TAKANO, Ken-ichi AKITA, Hiroshi KUBO, Youhei KAWAMURA, Hiroshi KUMAGAI , Tamio TAKAMURA, Yuji NAKANISHI, and Teruyuki NAKAJIMA, 2005: Observations of Clouds Using a Millimeter-Wave FM-CW Radar at 95 GHz,, International Association of Meteorology and Atmospheric Sciences, Beijing (China), A1-2, Aug.5, 2005.

Toshiaki TAKANO, Ken-ichi AKITA, Hiroshi KUBO, Youhei KAWAMURA, Hiroshi KUMAGAI , Tamio TAKAMURA, Yuji NAKANISHI, and Teruyuki NAKAJIMA, 2005: Observations of Clouds with the Newly Developed Cloud Profiling FM-CW Radar at 95GHz, The International Society of Optical Engineering, Symposium on Remote Sensing, Bruges (Belgium), Sept.19, Vol.5979, No.07, 2005.

Shunsuke Fukagawa, Ikue Kouga, Hiroaki Kuze, Nobuo Takeuchi, Makoto Sasaki, Yoichi Asaoka, Satoru Ogawa, Simulation study for aerosol distribution retrieval from bistatic, imaging lidar data, Conference on Laser and Electro Optics (CLEO)/PR2005 C15 (Oral) (14 July 2005, Tokyo).

Nobuo Takeuchi, Gerry Bagtasa, Cheng Liu, Hiroaki Kuze, Suekazu Naito, Comparison of cloud observations by 2 Portable Automated Lidar (PAL) systems and NOAA16-AVHRR images, Asian Lidar Network Conference (29

September- 1 October 2005, Cheju, Korea).

Hiroaki Kuze, Optical measurements of aerosols and trace gases in the atmosphere, Institute Conference at AIOFM (26 August 2005, Anhui, China).

Bannu, Hiroaki Kuze, Nobuo Takeuchi, Dadang Ahmad Suriamihardja, Impact of the sea surface temperature anomaly in the Pacific and Indian oceans to Indonesian climate, pp.133-138, 11th CEReS International Symposium on Remote Sensing, "Maximization of the use of satellite data for understanding the Earth environment", (13-14 December, 2005).

Koji Horiuchi, Hiroaki Kuze, Hiroyuki Sakai, Mitsuo Minomura, Nobuo Takeuchi, Examination of surface albedo distribution over Japan from GMS-5/VISSR visible images, pp.223-228, 11th CEReS International Symposium on Remote Sensing (13-14 December 2005).

Yohei Shiraki, Ippei Harada, Hiroaki Kuze, Toshiaki Ichinose, Experimental study on the effect of Cheonggecheon restoration on urban environment. (Long-path measurement of atmospheric pollutant species with an obstruction flashlight), pp.169-174, 11th CEReS International Symposium on Remote Sensing (13-14 December 2005).

Gerry Bagtasa, Liu Cheng, Hiroaki Kuze, Nobuo Takeuchi, Suekazu Naito, Akihiro Sone, Hirofumi Kan, Cloud characterization in Chiba area from dual-site lidar observation and NOAA-AVHRR satellite, pp.229-232, 11th CEReS International Symposium on Remote Sensing (13-14 December 2005).

Yoshiaki HONDA(CEReS,JST.SORST), Hirokazu YAMAMOTO, Masahiro HORI, Hiroshi Murakami, Nobuyuki Kikuchi(JAXA), Global environment monitoring using the next generation satellite sensor, SGLI/GCOM-C, International Geoscience And Remote Sensing Symposium(IGARSS)2005, COEX, Seoul, Korea, 2005.7.28.

Tuya Sanjaa, Koji Kajiwara, Yoshiaki Honda(CEReS,SORST.JST), Daily Grass Reference Evapotranspiration Estimates: Variability and Relationship to NDVI in Mongolian Grassland region, The First International Symposium on Terrestrial and Climate Change in Mongolia, Mongolia-Japan Center in Mongolia, 2005.7.26-2005.7.28.

Tuya Sanjaa, Koji Kajiwara, Yoshiaki Honda(CEReS,SORST.JST), Water Balance Model based Evapotranspiration estimation using climate data, The First International Symposium on Terrestrial and Climate Change in Mongolia, Mongolia-Japan Center in Mongolia, 2005.7.26-2005.7.28.

Kazuyuki Honma, Koji Kajiwara, Yoshiaki Honda, Development of 3D Structure Measurement System using Laser Scanning data and CCD sensor, International Symposium on Remote Sensing 2005, International Convention Center Jeju, 2005.10.12-2005.10.14.

Yoshiaki Honda(CEReS/SORST JST), Hirokazu YAMAMOTO, Masahiro HORI, Hiroshi MURAKAMI, Nobuyuki KIKUCHI(JAXA EORC)、Global environment change monitoring using the next generation satellite sensor, SGLI/GCOM-C、International Symposium on Remote Sensing 2005、International Convention Center Jeju、2005.10.12-2005.10.14.

Yumiko Saito Koji, KAJIWARA, Yoshiaki HONDA, Estimation of fAPAR in Forest Canopy Using spectral reflectance、The 26th Asian Conference on Remote Sensing(ACRS2005)、Melia Hanoi Hotelベトナム・ハノイ、2005.11.7-2005.11.11.

Kazuyuki Honma Koji KAJIWARA Yoshiaki HONDA、Development of 3D Structure Measurement System using Laser Scanning data and Radio-Controlled Helicopter、The 26th Asian Conference on Remote Sensing(ACRS2005)、Melia Hanoi Hotelベトナム・ハノイ、2005.11.7-2005.11.11.

Nishikawa, M., T. Hiyama, A. Takahashi, W. Li, A. Higuchi, W. Liu, Y. Fukushima、Characteristics of vertical wind observed within and over the convective boundary layer on the Loess Plateau, China, Proceedings of The Third Japan-China Joint Workshop on Lower Atmosphere and Precipitation Study (LAPS), LAPS Publication No. 5, 13-14 September 2005, Nagoya, Japan, (2005), pp. 105-106.

Li, Wei, T. Hiyama, N. Kobayashi, A. Takahashi, A. Higuchi, M. Nishikawa, Y. Fukushima、Turbulence spectra and surface fluxes in the atmospheric surface layer over the Loess Plateau, Proceedings of The Third Japan-China Joint Workshop on Lower Atmosphere and Precipitation Study (LAPS), LAPS Publication No. 5, 13-14 September 2005, Nagoya, Japan, (2005), pp. 100-104.

Tanaka, H., T. Hiyama, K. Yamamoto, H. Fujinami, T. Shinoda, A. Higuchi, S. Endo, S. Ikeda, W. Li, K. Nakamura、Surface flux and atmospheric boundary layer observations over the middle of the Huaihe River basin in China, Proceedings of The Third Japan-China Joint Workshop on Lower Atmosphere and Precipitation Study (LAPS), LAPS Publication No. 5, 13-14 September 2005, Nagoya, Japan, (2005), pp. 75-79.

Endo, S., T. Shinoda, H. Tanaka, T. Hiyama, A. Higuchi, H. Fujinami, K. Yamamoto, S. Ikeda, H. Uyeda, K. Nakamura、Vertical circulation in the convective boundary layer over the Huaihe River basin in China observed by wind profiler radar, Proceedings of The Third Japan-China Joint Workshop on Lower Atmosphere and Precipitation Study (LAPS), LAPS Publication No. 5, 13-14 September, 2005, Nagoya, Japan, (2005), pp. 68-71.

Hiyama, T., H. Tanaka, K. Yamamoto, A. Higuchi, T. Shinoda, H. Fujinami, S. Ikeda, S. Endo, N. Kobayashi, K. Ikeda, K. Nakamura、Study on the surface energy balance and development of atmospheric boundary layer over the Shouxian region, China, Proceedings of The Third Japan-China Joint Workshop on Lower Atmosphere and Precipitation Study (LAPS), LAPS Publication No. 5, 13-14 September, 2005, Nagoya, Japan, (2005), pp. 62-63.

Higuchi, A., M.K. Yamamoto, A. Kondoh, K. Nakamura, Wet and dry boarder of the land surface revealed by several satellites dataset, Proceedings of The Third Japan-China Joint Workshop on Lower Atmosphere and Precipitation Study (LAPS), LAPS Publication No. 5, 13-14 September, 2005, Nagoya, Japan, (2005), pp. 25-29.

Bhatt, B.C., A. Higuchi, K. Nakamura, TRMM observations of the precipitation around the Himalayan region, Proceedings of The CEReS International Symposium on Remote Sensing "Maximization of the Use of Satellite Data for Understanding the Earth Environment", 13-14 December, 2005, Chiba University, Japan (2005), pp. 143-147.

T. Tanaka, J. Tetuko S.S., K. Kaneko, D. Ishide, M. Takahashi, K. Ito, S. Yamamoto, A. Miura, "Mobile satellite communication experiments on dual-band triangular-patch array antenna,"IEEE Symposium on Antenna and Propagation 2005 (APS) (Washington:IEEE).

D. Delaune, J. Tetuko S.S., and K. Ito, "Circularly polarized triangular microstripline antenna with a gap for mobile satellite communications," International Symposium on Antenna and Propagation 2005 (ISAP 2005), WB2-5, pp. 113-116 (Seoul : KEES).

J. Tetuko S.S. K. Ito, and Masaharu Takahashi, "Dual band Circularly Polarized Equilateral Triangular-Patch Array Antenna for Mobile Satellite Communications," International Workshop on Antenna Technology 2006 (IWAT2006), New York, 6-8 March 2006.

J. Tetuko S.S., I. Indreswari, and R. Tateishi, "Former Japanese Army's maps and satellite data for Asian cities monitoring," The 11th CEReS International Symposium on Remote Sensing, 13 December 2005.

J. Tetuko S.S. and R. Tateishi, "Geological information retrieving using Synthetic Aperture Radar: Krakatau volcanoes complex, Indonesia," The 11th CEReS International Symposium on Remote Sensing, 13 December 2005. Ishiyama, T., N. Saito, S. Fujikawa, and K. Ohkawa: Land cover change and land use of oases surrounding Taklimakan desert in Xinjiang Uyghur, China derived from satellite data., The CEReS Int'l Symposisum on remote sensing, Chiba University, P. 91-98 (2005.12).

Kaneko, D., Ohnishi, M., and Ishiyama, T. : Photosynthetic rice production index for early warning using Remote Sensing and meteorological data, Proceedings of SPIE , Remote Sensing for Agriculture, Ecosystems, and Hydrology? , 12th SPIE EUROPE International Symposium on Remote Sensing, 1-9, Bruges, Belgium, 2005.

Ishiyama, T., N. Saito, S. Fujikawa, and K. Ohkawa: Land cover change and land use of oases surrounding Taklimakan desert in Xinjiang Uyghur, China derived from satellite data., The CEReS Int'l Symposisum on remote sensing, Chiba University, P. 91-98 (2005.12).

Chiharu Hongo, Takuya Michiba、 Growth analysis of potato using a satellite image and GIS, Proceedings of The CEReS Int'l Symposium on remote sensing, Chiba University, p233-236(2005).

Tomoyuki Shigeta, Takeshi Sunaga, Yutaka Mugishima, Noriyuki Yoyasu, Hironobu Ryou, Daigo Yamazaki, Chiharu Hongo, Kazunari Yokoyama, Information design for agricultural plant planning and satellite based remote sensing data visualization, Proceedings of the CEReS international symposium on remote sensing ,p191-194(2005).

Kurosaki, Y., Characteristics of dust event in east Asia: focus on the Gobi Desert, Taklimakan Desert and Mongolia regions. Proceedings of The CEReS International Symposium on Remote Sensing "Maximization of the Use of Satellite Data for Understanding the Earth Environment", 13-14 December, 2005, Chiba University, Japan (2005), pp. 73-74.

〔国内学会〕

Y. O. Ouma and R. Tateishi, Analysis of simple ratio based vegetation index differencing for forest disturbance detection using discrete wavelet transformation、日本リモートセンシング学会第 38 回学術講演会、5 月 19,20 日、東京理科大学 (2005)、pp.37-38.

J Xiao,Y Shen,R Tateishi, Desertification detection using remote sensing、日本リモートセンシング学会第 38 回学術講演会、5 月 19,20 日、東京理科大学 (2005)、pp.43-44.

T.G. Ngigi, Ryutaro Tateishi Satellite images intra-pixel classification:Solving under-determined models in linear unmixing; Mix-unmix classifier、日本リモートセンシング学会第 38 回学術講演会、5 月 19,20 日、東京理科大学 (2005)、pp. 177-178.

石田恵美子、日塔大補、Rokhmatuloh、建石隆太郎、高分解能衛星画像を用いた樹木被覆率の推定、日本リモートセンシング学会第 38 回学術講演会、5 月 19,20 日、東京理科大学 (2005)、pp.119-120.

Hussam AL-BILBISI, Ryutaro Tateishi, Rokhmatuloh and Kota Arihara, Pre-processing of global MODIS data from USGS、日本リモートセンシング学会第 39 回学術講演会、11 月 24,25 日、鳴門教育大学、(2005)、pp.83-84.

A. G. Mohamed, C. Hongo, R. Tateishi, Rice field estimation modeling using high resolution satellite data and GIS、日本リモートセンシング学会第 39 回学術講演会、11 月 24,25 日、鳴門教育大学、(2005)、pp.37-38.

Ts.Javzandulam and R.Tateishi , Monitoring of biomass changes in arid and semi-arid areas of Mongolia、日本リモートセンシング学会第 39 回学術講演会、11 月 24,25 日、鳴門教育大学、(2005)、pp.111-112.

小林利行、建石隆太郎、1981-2000 年 AVHRR/NDVI データを用いたグローバルな土地被覆変化マップの作成、日本リモートセンシング学会第 39 回学術講演会、11 月 24,25 日、鳴門教育大学、(2005)、pp.63-64..

近藤昭彦・岩崎祥行(2005.5)：衛星リモートセンシングによるモンスーンアジアの禁煙の農事暦の変化の抽出。地球惑星科学関連学会 2005 年合同大会

樋口篤志・近藤昭彦(2005.5)：C3/C4 混在草地 (TGF) で計測された地上設置型簡易式分光放射特性の年々変動。地球惑星科学関連学会 2005 年合同大会。

近藤昭彦・樋口篤志(2005.5)：中国、淮河流域の小流域水収支による補完関係式の検討。地球惑星科学関連学会 2005 年合同大会。

魯垠涛・唐常源・近藤昭彦(2005.5)：珠江デルタにおける河川水、地下水流動及び水質に関する研究。地球惑星科学関連学会 2005 年合同大会。

アルハンバリ アハマド・近藤昭彦(2005.5)：ヨルダン国、死海の水環境と、その問題。地球惑星科学関連学会 2005 年合同大会。

藤倉裕子・近藤昭彦(2005.5)：千葉県における公共水域の水質の経年変化と社会基盤整備状況の関係。地球惑星科学関連学会 2005 年合同大会。

金子紫延・近藤昭彦・唐常源(2005.5)：華北平原における地下水資源・食糧生産・人間活動の相互作用。地球惑星科学関連学会 2005 年合同大会。

上原恵・鈴木力英・近藤昭彦(2005.5)：冬の季節風吹き出し時における GPS データを使った水蒸気の動態の解析。日本気象学会 2005 年春季大予稿集。87, 363.

増田佳孝・近藤昭彦(2005.5)：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。日本気象学会 2005 年春季大会予稿集。87, 363.

西尾文彦：PiSAR データによるサロマ湖・オホーツク海の海水観測。第 2 回 PiSAR 研究 PI 会議。3 月 7 日 (2005)。

中村和樹、若林裕之、宇都正太郎、直木和弘、西尾文彦、浦塚清峰：ENVISAT/ASAR データによるオホーツク海の海水観測。日本リモートセンシング学会、第 37 回学術講演会論文集、193—194 (2005)。

西尾文彦：衛星による海水の急速な変動と氷床質量収支変動への挑戦、日本雪学会特別講演会「雪氷圏と気候」、5 月 27 日(2005)。

西尾文彦、武藤淳公：ITASE 計画の将来、国立極地研究所雪氷圏観測計画、7 月 27 日(2005)。

西尾文彦：雪氷災害観測の現状と将来—衛星中間赤外波長帯による雪崩の検知の例—,電子情報通信学会ソサイエティ特別企画、BK1-5、札幌、9月22日(2005).

牛尾収輝、西尾文彦：過去 50 年間にわたる南極リュツオ・ホルム湾の海氷変動。日本雪氷学会全国大会、旭川、p227(2005).

武藤淳公、改井洋樹、西尾文彦：南極海の東経 0~90 度セクターにおける海氷変動の特徴と変動機構。日本雪氷学会全国大会、旭川、p224 (2005).

中村和樹、若林裕之、宇都正太郎、直木和弘、西尾文彦、浦塚清峰：ENVISAT/ASAR 偏波比特性によるオホーツク海の海氷観測。日本雪氷学会全国大会、旭川、p223 (2005).

岡岡建志、中村和樹、浦塚清峰、西尾文彦：航空機搭載 SAR(PiSAR)による網走湖氷の多偏波観測。日本雪氷学会全国大会、旭川、p116(2005).

直木和弘、西尾文彦、乙坂剛匡、中山雅茂：AMSR-E から観測される輝度温度と海氷厚の関係に関する研究。日本雪氷学会全国大会、旭川、p167(2005).

西尾文彦、J.C. Comiso：衛星による過去 25 年間の極域の海氷変動。日本雪氷学会全国大会、旭川、p115(2005).
松下拓樹、西尾文彦:湿降雪の発生に関する地域分布。日本雪氷学会全国大会、旭川、p129(2005).

本山秀明、鈴木啓助、鈴木俊孝、望月優子、五十嵐誠、西尾文彦、藤井理行：第1期ドームふじ深層コアのトップ112m年代決定。日本雪氷学会全国大会、旭川、p102(2005).

松下拓樹、西尾文彦:日本における湿降雪の気候学的特徴。第21回寒地技術シンポジウム報告論文集、札幌、p25-37(2005).

西尾文彦、直木和弘、中山雅茂、中村和樹：衛星による過去 27 年間の海氷変動および海氷厚測定手法、「南極域の海氷変動機構に関する研究」、国立極地研究所研究集会、11月1日(2005)。

松下拓樹、尾関俊浩、西尾文彦：着氷性の雨と雨氷現象の発生域の推定—2004年2月22~23日、北海道岩見沢の事例。日本気象学会、神戸、2005年11月。

胡斯勒図、西尾文彦、原政直：DMSP/OLS 夜間画像における飽和光の補正手法の検討。日本リモートセンシング学会、第39回学術講演会論文集、191—192(2005)。

西尾文彦、直木和弘、J. C. Comiso：衛星による過去 27 年間の海氷変動および海氷厚測定手法。日本リモ

ートセンシング学会、第 39 回学術講演会論文集、191—192 (2005) .

松岡建志、中村和樹、浦塚清峰、西尾文彦:航空機搭載 SAR (Pi-SAR) による湖氷の二周波・多偏波観測.
日本リモートセンシング学会、第 39 回学術講演会論文集、191—192 (2005) .

大畑哲夫、西尾文彦、山崎、藤吉、保坂、阿部、榎本、山崎、平沢、青木、上野：気候と雪氷圏 (Clic) 第
1 回国際科学会議参加報告。日本気象学会誌「天気」、52 巻 9 号、49—57 (2005) .

西尾文彦、他 10 名：気候変動の解明に向けて—AMSR/AMSR-E による水感星観測。宇宙航空研究開発機構、
地球観測利用推進センター発行、p62(2005).

松下拓樹、西尾文彦：日本における湿降雪の気候学的特徴(Climatological characteristics of wet snow as
precipitation in Japan), 寒地技術シンポジウム、札幌、p200-207 (2005).

中島孝、高村民雄、竹中崇晶、菊地信行、2005: MODIS リサンプリング中解像度輝度 データセットを用いた
領域雲特性解析,日本気象学会秋季大会 (於 神戸) .

Gerry Bagtasa, Nobuo Takeuchi, Nofel Lagrosas, Hiroaki Kuze, Suekazu Naito : Aerosol MEE values derived from
continuous operating lidar observation, 日本気象学会 (東大本郷)(2005 年 5 月 15 日-18 日).

Gerry Bagtasa, 竹内延夫, Nofel Lagrosaa, 久世宏明, 内藤季和 : MEE estimation from lidar observation and ground
sampling (ライダー観測と地上サンプリングによる質量消散係数の導出)、日本エアロゾル学会 G03 (大阪府
立大学) (2005 年 7 月 28 日) .

Gerry Bagtasa, 竹内延夫、劉 誠、久世宏明、内藤季和、曾根明弘、菅 博文:全自動ライダー-PAL と NOAA/AVHRR
画像データによる 2 地点での雲の観測、第 24 回レーザーセンシングシンポジウム、p.41-42 (鴨川グランドホ
テル) (2005 年 9 月 21 日-22 日).

甲賀郁絵、深川俊介、山口陽平、久世宏明、竹内延夫、佐々木真人、浅岡陽一、青木利文、小川 了：イメ
ージングライダーによるエアロゾルの観測と解析法、第 24 回レーザーセンシングシンポジウム、p.93-94 (鴨
川グランドホテル) (2005 年 9 月 21 日-22 日).

大嶋泰介 深川俊介、久世宏明、竹内延夫、Gerry Bagtasa : 多波長ライダーデータとエアロゾルサンプリング
を用いた千葉市のエアロゾル特性の解析、第 24 回レーザーセンシングシンポジウム、p.95-96 (鴨川グランド
ホテル) (2005 年 9 月 21 日-22 日).

Dodi Sudiana, Bannu, Hiroaki Kuze, Nobuo Takeuchi:Satellite analysis of aerosol optical properties during the Asian

dust event、第 31 回 SICE リモートセンシングシンポジウム、p.63-66 (つくば市) (2005 年 10 月 31 日-11 月 1 日).

Liu Cheng, Gerry Bagtasa, Hiroaki Kuze, Nobuo Takeuchi : Cloud classification using AVHRR data and comparison with lidar data、第 31 回 SICE リモートセンシングシンポジウム、p.67-70 (つくば市) (2005 年 10 月 31 日-11 月 1 日).

竹内延夫、Turenjai Doolgindachbaporn, Boossarasiri Thana, 中島映至, 久世宏明 : タイにおける雨季エアロゾルの化学成分の特性、気象学会 2005 年度秋季大会、C167 (神戸大学) (2005 年 11 月 20 日-22 日).

Bannu, Dodi Sudiana, Hiroaki Kuze, Nobuo Takeuchi, Mezak A. Ratag, Bayong Tjasyono : Analysis on the impacts of ENSO, IOD, and monsoon over the Maritime Continent of Indonesia、気象学会 2005 年度秋季大会、B307 (神戸大学)(2005 年 11 月 22 日).

堀内浩司、境裕之、美濃村満生、久世宏明、竹内延夫 : GMS-5/MISSR 可視データによる日本付近のアルベド分布画像の検討、第 39 回日本リモートセンシング学会、p.173-174 (鳴門教育大学)(2005 年 11 月 24 日-25 日).

J.Nieke, Y.Honda, H.Murakami, N.Takeuchi, K.I.Itten : 地球環境センサーのシミュレーション・校正・検証用センサー機材、第 39 回日本リモートセンシング学会、p.171-172 (鳴門教育大学)(2005 年 11 月 24 日).

大嶋泰介、深川俊介、Gerry Bagtasa、久世宏明、竹内延夫、内藤季和、矢吹正教 : 多波長ライダーによる千葉地域の対流圏エアロゾル連続観測と特性解析、第 13 回計測自動制御学会(SICE)リモートセンシングフォーラム、p.13-14 (東京農業大学) (2006 年 2 月 27 日).

宮崎正志、深川俊介、久世宏明、竹内延夫 : 長光路伝搬吸収 (DOAS) 法を用いた対流圏 NO₂ とエアロゾルの変動観測、第 13 回 SICE リモートセンシングフォーラム、p.21-22 (東京農業大学) (2006 年 2 月 27 日).

甲賀郁絵、深川俊介、山口陽平、久世宏明、竹内延夫、佐々木真人、浅岡陽一、冨木利文、小川 了 : イメージングライダーを用いた大気エアロゾル分布のピスタティック計測、第 13 回 SICE リモートセンシングフォーラム、p.23-24 (東京農業大学) (2006 年 2 月 27 日).

竹内延夫、最終講義「レーザーから環境へ」(千葉大学けやき会館レセプションホール) (2006 年 3 月 9 日)
山口陽平、深川俊介、甲賀郁絵、久世宏明、竹内延夫 : ピスタティックライダー観測における GPS を用いたトリガー同期システムの開発、第 53 回応用物理学関係連合講演会 25a-P5-10、p.1196 (武蔵工業大学) (2006 年 3 月 25 日).

小野朗子(JAXA/EORC)・梶原康司(千葉大学,SORST,JST)・本多嘉明(千葉大学,SORST,JST)、植物の生育状況把握のための基礎研究 II、日本写真測量学会平成 17 年次学術講演会春期、東京ビッグサイト会議棟 6 階、2005.6.23-6.24.

小野朗子・梶原康司・本多嘉明、植物の生育状況把握のための基礎研究、日本写真測量学会平成 17 年度秋季学術講演会、熊本市国際交流会館、2005.10.26-10.27.

本多嘉明、新しい地球観測衛星と地上観測の可能性、炭素循環および温室効果ガス観測ワークショップ、メトロポリタンプラザ会議室、2005.11.11.

Kazuyuki Honma、Okaji Kajiwara、Yoshiaki Honda、DEVELOPMENT OF 3D STRUCTURE MEASUREMENT SYSTEM USING LASER SCANNING DATA AND CCD SENSOR、The International Symposium on Management System for Disaster Prevention、高知工科大学、2006.3.11.

山本 鈺、檜山哲哉、田中広樹、樋口篤志、藤波初木、篠田太郎、中村健治、中国淮河中流域における地表面熱収支と大気境界層構造に関する研究、日本気象学会 2005 年度春季大会、5 月 15～18 日、東京大学本郷キャンパス、(2005)、pp. 295.

遠藤智史、篠田太郎、田中広樹、檜山哲哉、樋口篤志、藤波初木、山本 鈺、池田祥一郎、上田博、中村健治、ウインドプロファイラにより観測された中国淮河流域における大気境界層内の鉛直循環、日本気象学会 2005 年度春季大会、5 月 15～18 日、東京大学本郷キャンパス、(2005)、pp. 312.

西川将典、檜山哲哉、樋口篤志、高橋厚裕、福島義宏、中国・黄土高原における大気境界層観測—大気境界層発達過程の日変化及び季節変化特性—、日本気象学会 2005 年度春季大会、5 月 15～18 日、東京大学本郷キャンパス、(2005).

高橋仁、中村健治、中川勝広、古澤文江、樋口篤志、沖縄偏波ドップラ降雨レーダ(COBRA)による晴天大気エコーの観測、日本気象学会 2005 年度春季大会、5 月 15～18 日、東京大学本郷キャンパス、(2005)、pp. 402.

近藤昭彦、樋口篤志、中国、淮河流域の小流域水収支による補完関係式の検討、H020 水循環・水環境セッション、2005 年地球惑星関連学会合同大会、5 月 22～26 日、霧張メッセ、(2005).

樋口篤志、近藤昭彦、C3/C4 混在草地 (TGF) で計測された地上設置型簡易式分光放射特性の年々変動、H020 水循環・水環境セッション、2005 年地球惑星関連学会合同大会、5 月 22～26 日、霧張メッセ、(2005).

樋口篤志、近藤昭彦、山本宗尚、中村健治、複数の衛星データで見られたモンスーンアジアにおける湿潤・乾燥の境界、水文・水資源学会 2005 年研究発表会、8 月 3 日～5 日、筑波大学大学会館、(2005)、pp.248-249.

樋口篤志, 樋口が (漠然と) 考える水循環に関する衛星研究とその環境整備について (千葉大 CEReS に移った後半年間の取り組み), 東海地区リモートセンシング研究集会, 9 月 26 日, 名古屋大学環境総合館 講義室 3, (2005), (招待講演).

樋口篤志, TRMM, PAL を用いた地表面応答特性抽出の試み (年ベースを基に), 名古屋大学 21 世紀 COE プログラム “太陽・地球・生命圏 相互作用系の変動学 (Dynamics of Sun-Earth-Life Interactive System: SELIS)” セミナー, 9 月 27 日, 名古屋大学環境総合館 講義室 2, (2005), (依頼講演).

檜山哲哉, 藤波初木, 李薇, 西川将典, 高橋厚裕, 樋口篤志, 福嶋義宏, 黄土高原南部における蒸発散量の季節変化, 平成 17 年度総合地球研究所黄河プロジェクトおよび RR 黄河プロジェクト合同国内研究会, 12 月 1 日~3 日, 脇田温泉 楠水閣, (2005).

高橋厚裕, 檜山哲哉, 西川将典, 樋口篤志, 李薇, 福嶋義宏, 黄土高原南部における混合層発達過程の数値モデリングに関する考察, 平成 17 年度総合地球研究所黄河プロジェクトおよび RR 黄河プロジェクト合同国内研究会, 12 月 1 日~3 日, 脇田温泉 楠水閣, (2005).

西川将典, 檜山哲哉, 高橋厚裕, 李薇, 樋口篤志, 福嶋義宏, 中国・黄土高原南部において混合層発達時に観測された鉛直風の特徴, 平成 17 年度総合地球研究所黄河プロジェクトおよび RR 黄河プロジェクト合同国内研究会, 脇田温泉 楠水閣, (2005).

樋口篤志, 檜山哲哉, 高橋厚裕, 西川 将典, 李薇, 福嶋 義宏, FROS で観測された長武試験地における麦の分光放射特性と水・熱・CO₂ フラックスの季節変化, 平成 17 年度総合地球研究所黄河プロジェクトおよび RR 黄河プロジェクト合同国内研究会, 12 月 1 日~3 日, 脇田温泉 楠水閣, (2005).

樋口篤志, アジアモンスーンのリモートセンシング, 第 1 回 MAHASRI (Monsoon Asian Hydro-Atmosphere Scientific Research and Prediction Initiative) 国内研究集会, 2 月 25 日, 独立行政法人海洋研究開発機構 横浜研究所 三好記念講堂, (2006), (依頼講演).

樋口篤志, 檜山哲哉, 高橋厚裕, 西川 将典, 李薇, 福嶋 義宏, FROS で観測された長武試験地における麦の分光放射特性と水・熱・CO₂ フラックスの季節変化, 平成 17 年度筑波大学陸域環境研究センター年次研究報告会, 3 月 3 日, 筑波大学 総合研究棟 A107 (プレゼンルーム), (2006).

樋口篤志, 衛星観測からみた大気_陸面相互作用, セッション 2 “大気から陸面へ, 陸面から大気へのインパクト” 第二回 沼口敦さん記念シンポジウム「水循環環境科学のアプローチ」, 3 月 29 日~30 日, 東京大学駒場リサーチキャンパス 生産技術研究所 A 棟 3 階大会議室, (2006).

T. Tanaka, J.T. Sri Sumantyo, D. Ishide, K. Kaneko, M. Takahashi, K. Ito, S. Yamamoto, A. Miura, “Experiments on

simulated mobile satellite communications aiming at ETS-VIII application using triangular-patch array antenna," The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers (IEICE) - Antenna Propagations (AP) (Tokyo: IEICE).

K. Kaneko, J.T. Sri Sumantyo, K. Ito, and T. Tanaka, "Satellite-tracking dual-band patch array antenna" The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers (IEICE) (Osaka:IEICE) T. Tanaka, J.T. Sri Sumantyo, K. Kaneko, D. Ishide, M. Takahashi, K. Ito, S. Yamamoto, A. Miura, "Pseudo satellite experiments of a simple satellite tracking dual-band triangular patch array antenna," The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers (IEICE) (Osaka:IEICE) .

D. Delaune, J.T. Sri Sumantyo, M. Takahashi, and K. Ito, "Triangular microstrip line array antenna," 2005 IEICE Conference, Hokkaido, B-1-67, p. 67, 25 September 2005.

Basari, J.T. Sri Sumantyo., M. Takahashi, and K. Ito, "Proximity fed circularly polarized triangular microstrip antenna with a truncated tip," 2005 IEICE Conference, Hokkaido, B-1-69, p. 69, 25 September 2005.

J.T. Sri Sumantyo and K. Ito, "Antennas for next generation mobile satellite communications," Open Research Chiba University, Chiba University, 23 September 2005 .

J.T. Sri Sumantyo and K. Ito, "Antennas for next generation mobile satellite communications," Innovation Japan, Tokyo International Forum, 27-29 September 2005 .

D. Delaune, J.T. Sri Sumantyo, M. Takahashi, and K. Ito, "Design of parasitic loaded circularly polarized triangular microstrip line antenna," 2006 IEICE Conference, AP2005-141, pp 49-52, January 2006.

J.T. Sri Sumantyo, "Microwave Remote Sensing and Mobile Satellite Communications," Proceedings of Symposium on Indonesian Environmental Monitoring 2005 (SIEM2005), pp. 29, 20 August 2005.

J.T. Sri Sumantyo, "Former Japanese Army's maps and satellite data for earth surface monitoring and activating Asian industries," Open Research Chiba University, 23 September 2005.

日本リモートセンシング学会 第 39 回学術講演会、タクラマカン砂漠北部アスオアシス周辺の植生被覆変化の抽出、斉藤尚広・石山 隆、P135、2005.11.24、鳴門教育大学。

第 5 回中国新疆ウイグルの環境に関するシンポジウム、中国新疆ウイグルタクラマカン沙漠の人工衛星によるオアシス周辺の土地被覆、土地利用の変化、斉藤尚広、P19、2006.2.24、千葉大学。

Mohamed Aboel Ghar, Chiharu HONGO, Ryutaro TATEISHI, Rice yield estimation Model using high resolution satellite

data and GIS,日本リモートセンシング学会第 39 回学術講演会論文集、37-38 (2005) .

本郷千春・道場琢也、衛星画像と GIS データを利用したバレイシヨの生育解析、日本リモートセンシング学会第 38 回学術講演会論文集、75-76 (2005) .

本郷千春・渡邊浩一郎、ハイパースペクトルデータによる植生の水ストレスの把握、日本土壌肥料学会講演要旨集、第 51 集、165、(2005) .

美濃伸之・池田智哉・本郷千春、高解像度衛星データを利用した淡路北部地域における耕作放棄水田モニタリング、農村計画学会 2005 年度春期大会学術研究発表会.

近藤昭彦(2006.3) : 数値データによる水文・環境研究. 日本地形学連合 2006 年度春季大会シンポジウム「数値地形図の技術と応用. [招待講演]

西尾文彦 (2005.10.31) 札幌開成高等学校 先進科学研究教育センター・プログラム : 「オゾンホール発見のうら話ー南極で起こっていた事件簿ー」「今の大人たちは地球の未来に責任をもたないー地球温暖化の例からー」. [招待講演]

阿部 修, 小杉 健二, 佐藤 威, 黒崎 泰典, 徐 俊栄, 劉 明哲, 魏 文寿, タクラマカン沙漠周辺山岳域のダスト輸送量と麓の気象条件との関係, 2005 年度日本雪氷学会全国大会, 2005 年 9 月 29 日, 旭川, P2-30, (2005), pp. 146.

3.5. 著書

本郷千春 (共著)、精密農業、朝倉書店出版、2006 本多嘉明、地上調査、気象ハンドブック第 3 版、朝倉書店、pp851-855、2005.9.20 発行.

Nobuo Takeuchi, Elastic Lidar Measurement of the Troposphere, Chapt. 3 in Laser Remote Sensing (ed. T. Fujii, T. Fukuchi), p.83-122, CRC, Taylor & Francis, (2005), (Optical Engineering Series, No. 97).

新田尚、野瀬純一、伊藤朋之、住明正、本多嘉明、他多数、気象ハンドブック第 3 版『第VI編 現代気象問題,46宇宙からの地球観測-6地上調査』、朝倉書店、東京、2005年、1040ページ (pp851-855) .

近藤昭彦(2005) : 宇宙から地図を作る、菊地俊夫・岩田修二編著「地図を学ぶー地図の読み方・作り方・考え方ー」、二宮書店、165-174.

3.6. 特許

ヨサファット テトコ スリ スマンティヨ：特許出願 2006-023701 通信用アンテナ平成 18 年 1 月 31 日。

3.6. 広報活動・プレスリリース

平成 17 年 11 月 農業共済新聞に共同研究の記事が掲載。

平成 17 年 11 月 朝日新聞に共同研究の記事が掲載。

平成 18 年 3 月 北海道情報大学の特別講座でユニット活動について発表

平成 18 年 3 月 農業共済新聞に平成 17 年度の研究成果が掲載。

3.7. 社会貢献・地域貢献

6 月 17 日 平成 17 年度千葉県総合教育センター主催研修事業「リモートセンシングと地域の環境講座」(近藤・本郷)

11 月 27 日 千葉大学公開講座「戦後 60 年」 「水と森と人の関わり」(近藤)

12 月 7 日 野田市民セミナー「地球まるごと大研究」 「宇宙から見た地球」(高村)

12 月 17 日 名古屋大学地球水循環研究センター公開講演会 12 月 17 日 「衛星からみた近年の植生変動とその要因」(近藤)

12 月 21 日 野田市民セミナー「地球まるごと大研究」 「悲鳴をあげる地球」(近藤)

3 月 8 日 The 15th IHP [International Hydrological Programme] Training Course "Water and Carbon Cycles in Terrestrial Ecosystems" (千葉大学分担：樋口)

[4] 受賞

優秀論文発表賞：甲賀郁絵、深川俊介、山口陽平、久世宏明、竹内延夫、佐々木真人、浅岡陽一、青木利文、小川 了：イメージングライダーを用いた大気エアロソル分布のパイスタティック計測、第 13 回 SICE リモートセンシングフォーラム、p.23-24 (東京農業大学) (2006 年 2 月 27 日)

[5] 国際交流

5.1. 学術交流協定「独立行政法人宇宙航空研究開発機構と千葉大学環境リモートセンシング研究センターとの間の協力に関する協定」の更新 宇宙航空研究開発機構 (JAXA) と千葉大学環境リモートセンシング研究センター (CEReS) は、地球科学・環境及び災害監視等における地球観測衛星データの利用の促進に寄与するための協定を平成 17 年 12 月 5 日付けで締結した。この協定は平成 15 年 12 月 19 日に締結された協定の更新となるが、地球観測衛星「だいち」の打ち上げに伴い、環境分野におけるリモートセンシングの重要性が高まった時期の更新であり、CEReS/ JAXA の協力により研究の推進に大きく寄与することになると思われる。なお、この協定の期限は平成 21 年 3 月 31 日である。

5.国際交流

5.1. 学術交流協定

インドネシア ハサヌディン大学環境研究センター

AGREEMENT FOR
ACADEMIC EXCHANGE AND RESEARCH COOPERATION
BETWEEN
CENTER FOR ENVIRONMENTAL REMOTE SENSING,
CHIBA UNIVERSITY, JAPAN
AND
CENTER FOR ENVIRONMENTAL STUDIES,
HASANUDDIN UNIVERSITY, INDONESIA

This Agreement for academic exchange and cooperation (hereinafter referred to as the "Agreement") is concluded between *Center for Environmental Remote Sensing, Chiba University* (hereinafter referred to as "CEReS"), having its principal office in Chiba, Japan and *Center for Environmental Studies, Hasanuddin University* (hereinafter referred to as "CES"), having its principal office in Makassar, Indonesia, for promotion of science and technology in environmental monitoring with the objective of facilitating mutual friendship and academic research and educational cooperation

Article 1. Purpose

The CEReS and CES shall engage in research and education activities for promotion of science and technology in environmental monitoring and its best efforts to cooperate in promoting both academic research and enhancing educational opportunities for students under the terms of this Agreement.

Article 2. Activities

In order to promote the cooperation prescribed in Article 1, the cooperation of the two institutions may be undertaken through various kinds of activities as listed below and the details of the collaboration will be specified through negotiations.

- (1) The exchange of faculty members and researchers
- (2) The exchange of students
- (3) Organization of joint research projects, including conferences and meetings
- (4) The exchange of information and publications
- (5) Other activities mutually agreed upon by the two institutions

Article 3. Term of agreement

This Agreement shall become effective on the date of signature by the representative of the two institutions, and will be effective for a period of five years. The period of validity may be extended upon mutual agreement of the two institutions

Article 4. Amendments

Amendments to this agreement may be made upon mutual agreement of the two institutions.

Article 5. Termination

This Agreement may be terminated upon six months written notice by either side.

Article 6 Financial commitment

This Agreement shall not bind either institution to any financial commitment.

Date : October 5, 2005

Date : October 5, 2005



Prof. Dadang Ahmad
Director
Center for Environmental Studies,
Hasanuddin University,
Indonesian



Prof. Nobuo Takeuchi
Director
Center for Environmental Remote Sensing,
Chiba University,
Japan

AGREEMENT FOR
ACADEMIC EXCHANGE AND RESEARCH COOPERATION
BETWEEN
CENTER FOR ENVIRONMENTAL REMOTE SENSING,
CHIBA UNIVERSITY, JAPAN
AND
CENTER FOR ENVIRONMENTAL STUDIES,
HASANUDDIN UNIVERSITY, INDONESIA

This Agreement for academic exchange and cooperation (hereinafter referred to as the "Agreement") is concluded between *Center for Environmental Remote Sensing, Chiba University* (hereinafter referred to as "CEReS"), having its principal office in Chiba, Japan and *Center for Environmental Studies, Hasanuddin University* (hereinafter referred to as "CES"), having its principal office in Makassar, Indonesia, for promotion of science and technology in environmental monitoring with the objective of facilitating mutual friendship and academic research and educational cooperation.

Article 1. Purpose

The CEReS and CES shall engage in research and education activities for promotion of science and technology in environmental monitoring and its best efforts to cooperate in promoting both academic research and enhancing educational opportunities for students under the terms of this Agreement.

Article 2. Activities

In order to promote the cooperation prescribed in Article 1, the cooperation of the two institutions may be undertaken through various kinds of activities as listed below and the details of the collaboration will be specified through negotiations.

- (1) The exchange of faculty members and researchers
- (2) The exchange of students
- (3) Organization of joint research projects, including conferences and meetings
- (4) The exchange of information and publications
- (5) Other activities mutually agreed upon by the two institutions

Article 3. Term of agreement

This Agreement shall become effective on the date of signature by the representative of the two institutions, and will be effective for a period of five years. The period of validity may be extended upon mutual agreement of the two institutions.

Article 4. Amendments

Amendments to this agreement may be made upon mutual agreement of the two institutions.

Article 5. Termination

This Agreement may be terminated upon six months written notice by either side.

Article 6 Financial commitment

This Agreement shall not bind either institution to any financial commitment.

Date : October 5, 2005

Date : October 5, 2005



Prof. Dadang Ahmad
Director
Center for Environmental Studies,
Hasanuddin University,
Indonesian



Prof. Nobuo Takeuchi
Director
Center for Environmental Remote Sensing,
Chiba University,
Japan



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS HASANUDDIN - LEMBAGA PENELITIAN
PUSAT PENELITIAN LINGKUNGAN HIDUP
(CENTER FOR ENVIRONMENTAL STUDIES)

Jalan Perintis Kemerdekaan Km. 10 Makassar (90245) INDONESIA
Phone/Fax. +62 411 586047
Website : <http://www.pplh-unhas.net> e-mail : sekretariat@ppih-unhas.net



Makassar, 14 Oktober 2005

Nomor : 219/J04.4/A.1.5/2005
Lampiran : 1 (satu) Exp.
Perihal : *Penyampaian*

Kepada Yth,
Ass. Prof. Josaphat Tetuko SS, P.hD
Center for Environmental Remote Sensing, Chiba University
1-33, Yoyoi, Inage, Chiba 263-8522, Japan
Telp. : +81-43-290-3840
Fax : +81-43-290-38517

Dengan hormat,

Kiriman naskah MOU antara CES UNHAS dan CEReS Chiba University sudah kami terima dan tanda tangani. Dokumen yang berlabel CEReS kami kirimkan kembali untuk mendapatkan pengesahan terakhir dari rector.

Besar harapan kami untuk mendapatkan bimbingan terhadap tenaga akademisi yang berprestasi dan berkeinginan untuk maju.

Terimakasih atas perhatian dan interkoneksi yang telah tersambung ini.



Dadang A. Suriamihardja, Dr.Eng
Center for Environmental Studies
(Pusat Penelitian Lingkungan Hidup), Research Institute
(Lembaga Penelitian) Hasanuddin University
Makassar 90245
Telp./Fax : +62-411-586047

5.2. 研究者の国際交流
(外国人来訪者、滞在者)

氏名	所属・滞 在 日	目 的
Dim Jules Rostand	2004.4.12-2006.4.11	共同研究
呂 成文	安徽師範大学地理学部 助教授 2004. 10.18-2005.10.17	共同研究
劉 誠	中国科学院安徽光学精密機械研究所 助理研究員 2005.1.14-2006.1.13	共同研究
Alimujiang Kasimu	中国新疆師範大学 講師 2005.4.21-10.18	共同研究
石 廣玉	中国科学院大気物理研究所 2005.6.3-6.5	研究打合せ
王 標	中国科学院大気物理研究所 2005.6.3-6.5	研究打合せ
Jens Nieke	チューリッヒ大学地理学科 上級研究員 2005.10.31-12.31	研究打合せ
王 修信	広西師範大学 副教授 2005.11.19-2006.4.14	共同研究
張 春森	西安科学技術大学 2005.11.21-2006.5.20	共同研究
Qin Yiwei	広西師範大学 助教授 2005.11.19-2006.4.14	共同研究
Wayan Sandi	ウダヤナ大学 2005.12.1-12.7	学位審査
Alan Strahler	ボストン大学 2005.12.11-12.14	国際シンポジウム出席
Christophe Duhamel	Landsis GEIE 2005.12.12-12.14	国際シンポジウム出席
Louisa JM. Jansen	Agriconsulting SPA 2005.12.12-12.14	国際シンポジウム出席
Louisa JM. Jansen	Agriconsulting SPA 2005.12.12-12.14	国際シンポジウム出席
Paul Siqueira	マサチューセッツ大学 2005.12.10-12.15	国際シンポジウム出席
Gark Gutman	HQ/NASA 2005.12.11-12.14	国際シンポジウム出席
Electora Runtuwuu	IAHR Institute 2005.12.9-12.18	国際シンポジウム出席

氏名	所属・滞在日	目的
Mitnik Leonid Moiseevich	Pacific Oceanological Institute Far Eastern Branch,RAS 2005.12.12-12.15	国際シンポジウム出席
Dennis Dye	FRCGC/JAMSTEC 2005.12.14.	国際シンポジウム出席
Josefino C.Comiso	米国航空宇宙局ゴダード 宇宙航空センター上級研究員 2006.1.16-3.16	共同研究
謝品華	中国科学院安徽光学精密機械研究所 研究員2005.2.15-2006.4.8	共同研究
ブツ スアルダナ	インドネシア ウダヤナ大学 教授 2006.3.20-3.26	研究打合せ

(海外派遣 1)

氏名	国名	用務先	期間	用務	予算
西尾 文彦	中国	中国気象局	平成17年4月10日 ～ 平成17年4月17日	総合地球観測の会合及び 雪氷圏観測の起草作業五 ループ会合	宇宙開発研究 機構 (JAXA)
建石隆太郎	エジプト	Semiramis Intercontinental Cairo エジプトリモートセンシング 宇 宙科学局	平成17年4月16日 ～ 平成17年4月25日	FIG会議 研究打ち合わせ	教員研究費
高村 民雄	タイ	ファイマイ	平成17年4月24日 ～ 平成17年4月28日	雲・放射・エアロソルに 関するワークショップ参 加、研究発表	科学研究費補 助金 (特別研究員 奨励費)
竹内 延夫	タイ	ファイマイ大気放射 観測所 チュラロンコン大学	平成17年4月24日 ～ 平成17年4月28日	ファイマイ大気放射観測 所の見学と「大気汚染と 気候変化の研究のワー クショップ参加	奨学寄附金
鈴木 力英	ロシア	サンクトペテルブル グ・ホテル	平成17年6月17日 ～ 平成17年6月26日	シンポジウム参加	教員研究費
樋口 篤志	中国	長武黄土高原生態 試験所	平成17年6月6日 ～ 平成17年6月17日	研究プロジェクトに関 する観測機器の調整及びデ ータ収集	総合地球環境 学研究所
近藤 昭彦	シンガ ポール	シンガポール サンテック国際会議 場	平成17年6月20日 ～ 平成17年6月24日	第2回AOGS大会に出席、 発表	科学研究費 補助金
本多 嘉明	韓国	COEX(Convention & Exhibition Center Seoul)	平成17年7月27日 ～ 平成17年4月29日	シンポジウムでの発表	(独)科学技術 振興機構
近藤 昭彦	モンゴル	ウランバートル	平成17年7月25日 ～ 平成17年7月30日	第1回モンゴルにおける 陸域と気候の変動に関 する国際シンポジウム参 加・発表	科学研究費 補助金
西尾 文彦	韓国	IGARSSシンポジウム 会場 ソウルホテル	平成17年7月24日 ～ 平成17年7月30日	IGARS'05 (国際地球科学 リモートセンシングシン ポジウム招待講演)	地球観測利用 推進セク (EORC)
竹内 延夫	タイ	コンケン大学 ファイマイ観測所	平成17年8月10日 ～ 平成17年8月17日	セミナーと研究打合せ及 び観測	受託研究経費
建石隆太郎	カザフ スタン	カザフスタン植物研 究所	平成17年8月11日 ～ 平成17年8月21日	カザフスタン国内半乾燥 地域現地調査	寄附金経費
梶原 康司	モンゴル	モンゴル国立リモートセン シングセンター・マダグビ	平成17年8月13日 ～ 平成17年8月28日	現地調査	受託研究経費
久世 宏明	中国	中国安徽光学精密機 械研究所	平成17年8月10日 ～ 平成17年9月15日	観測の見学と共同研究打 合せ	受託研究経費
J.T. スリスマン ティヨ	インド ネシア	インドネシア国土地理院 インドネシア航空宇宙局 パトナ工科大学 他	平成17年9月1日 ～ 平成17年9月17日	講演会・研究打合せ	教育研究経費

(海外派遣 2)

氏名	国名	用務先	期間	用務	予算
池田 卓	ポルトガル・スペイン	リスボン・マドリード	平成17年 9月 9日 ～ 平成17年 9月 16日	ESCRS学会にて発表・研究討議 AMOスペインにて研究討議	寄附金経費
竹内 延夫	韓国	サムスン・エンヴァイロメンタル・ビルディング	平成17年 9月 9日 ～ 平成17年 10月 1日	6th Asian Lider Network Meetingへの出席と発表	特別教育研究経費
樋口 篤志	中国	長武黄土高原農業生態試験場	平成17年 9月 29日 ～ 平成17年 10月 4日	地球研通称黄河プロジェクト観測サイト観測機器調整及びデータ収集	人間文化研究機構総合地球環境学研究所
高村 民雄	中国	敦煌飛行場、銀川氣象台、中国科学院大気物理研究所	平成17年 9月 18日 ～ 平成17年 9月 29日	SKYNET観測サイトの器材の保守管理及び検定 Measurements出席	人間文化研究機構総合地球環境学研究所
本多 嘉明	韓国	International Convention Center Jeju	平成17年10月11日 ～ 平成17年10月14日	ISRS2004 研究発表	(独) 科学技術振興機構
高村 民雄	韓国	ソウル国立大学	平成17年10月14日 ～ 平成17年10月23日	ABC-EAREX 2005国際ワークショップ	(独) 科学技術振興機構
西尾 文彦	アメリカ	NASAゴダード宇宙飛行センター	平成17年10月24日 ～ 平成17年10月29日	MSR及びAMSR/Eによるオホーツク海、南極海海水変動の研究の取り纏めのワークショップ、研究発表	受託研究費 (JAXA)
建石隆太郎	ベトナム	ハノイ国際会議センター	平成17年11月6日 ～ 平成17年11月12日	アジアリモートセンシング会議	受託事業 (国土地理院)
梶原 康司	ベトナム	ハノイ国際会議センター	平成17年11月6日 ～ 平成17年11月12日	アジアリモートセンシング会議	(独) 科学技術振興機構
高村 民雄	中国	中国科学院 安徽光学精密機械研究所	平成17年11月6日 ～ 平成17年11月13日	既に設置してある観測機械のメンテナンス、共同研究のミーティング	人間文化研究機構総合地球環境学研究所
西尾 文彦	ニュージーランド	オタゴ大学	平成17年12月3日 ～ 平成17年12月10日	海氷に関する国際シンポジウム出席及び研究打ち合わせ、PY観測計画ワークショップ	国際研究集会派遣経費
高村 民雄	タイ	Chulabhorn Reseach Institute	平成17年 12月4日 ～ 平成17年 12月7日	APMEX And EAREX Joint Data Analysis Workshop出席、発表	総合地球環境学研究所
西尾 文彦	インドネシア	インドネシアウダヤナ大学	平成18年 1月7日 ～ 平成18年 1月12日	平成17年度魅力ある大学院教育「地球診断学創世プログラム」の学生募集及びフィールド研究候補地の下調べ	「地球診断学創世プログラム」経費
樋口 篤志	中国	中国安徽省 寿県氣象観測所 他	平成18年 1月12日 ～ 平成18年 1月19日	大気境界層観測計測機器群の撤収への参加	科学研究費補助金

(海外派遣 3)

氏名	国名	用務先	期間	用務	予算
近藤 昭彦	中国	北京市、河北省	平成18年 1月12日 ～ 平成18年 1月19日	科研費課題に関する地下水調査ほか、打ち合わせ	科学研究費補助金
久世 宏明	アメリカ	ハワイ大学ヒロ校マウナロア山Ashra観測施設*	平成18年 3月10日 ～ 平成18年3月16日	共同観測準備	科学技術総合受託研究経費
西尾 文彦	マレーシア	マレーシア大学	平成18年 3月12日 ～ 平成18年 3月17日	大学院GP「地球診断学創世プログラム」学生指導及び教育研究拠点形成及び研究打ち合わせ	「地球診断学創世プログラム」経費
J.T. スリスマンティヨ	アメリカ	クラウンプラザホテル	平成18年 1月7日 ～ 平成18年 1月12日	アンテナ技術に関する国際会議(論文委員及び研究発表)	共同研究(WN)
J.T. スリスマンティヨ	インドネシア	バンドン工科大学	平成18年 3月14日 ～ 平成18年 3月24日	「地球診断学創生プログラム」の為に学生募集及び拠点形成及び研究打ち合わせ	「地球診断学創世プログラム」経費
高村 民雄	モンゴル	モンゴル科学技術大学	平成18年 3月24日 ～ 平成18年 3月31日	既に設置してある観測機械のメンテナンス、共同研究の打ち合わせ	総合地球環境学研究所
西尾 文彦	インドネシア	ウダヤナ大学	平成18年 3月26日 ～ 平成18年 3月29日	学生募集及びフィールド研究候補地の下調べ及び研究の為にデータ収集	「地球診断学創世プログラム」経費

[6] 教育活動

6.1. 講義 (大学院・学部)

(建石)

総合科目 「地球環境とリモートセンシング」(代表)

普遍教育 コア科目「環境と地球 5」(分担)

自然科学研究科前期課程 「リモートセンシング情報工学」

自然科学研究科後期課程 「リモートセンシング特論」

(近藤)

普遍教育 コア科目「環境と地球」(分担)

普遍教育 総合科目「地球環境とリモートセンシング」(分担)

自然科学研究科前期課程「水循環論」(分担)

自然科学研究科後期課程「水文環境動態学」(分担)

敬愛大学経済学部「自然地理学」

熊本大学理学部「環境科学特論」(集中)

(西)

(西尾)

総合科目「地球環境とリモートセンシング」(分担)

自然科学研究科前期課程 「水循環論 1」、「特別演習 1」、「特別研究 1」

自然科学研究科後期課程 「地球物質循環論 2」、「特別演習」、「特別研究」

総合特別講義 (分担)

普遍教育コア科目 (必修科目)「環境と地球 7」

北九州大学国際環境学部 (集中講義)「環境の地球化学」

北海道教育大学 (集中講義)「気象学・天文学」

(高)

(高村)

博士後期課程：物質循環論

博士前期課程：リモートセンシング情報処理 I

普遍教育：「地球環境の行方を探る」(分担)、「環境と地球 6」(分担)

「地球環境とリモートセンシング」(分担)

(竹内)

普遍教育 「物理学 CI 電磁気学入門 1」「情報と計算機」「地球環境とリモートセンシング」(分担)

工学部画像工学科 「リモートセンシング工学」

自然科学研究科前期課程 「隔測センサ工学。」「特別演習。」「特別研究。」「特別演習」「特別研究」

自然科学研究科後期課程 「環境隔測論」「リモートセンシング工学」「特別演習」「特別研究」

「電子・光システム総合特別講義」(分担)

(久世)

普遍教育 「物理学C」 電磁気学入門2」「地球環境とリモートセンシング」(分担)

自然科学研究科前期課程 「隔測センサ工学」「特別演習。」「特別研究。」「特別演習」「特別研究」

自然科学研究科後期課程 「応用環境光学」「特別演習」「特別研究」「電子・光システム総合特別講義」(分担)

(樋口)

総合科目「地球環境とリモートセンシング」(分担)

自然科学研究科前期課程「リモートセンシング情報基礎」

(岡山)

自然科学研究科前期課程：「リモートセンシング情報処理 II」・「特別演習 I」・「特別研究 I」・「特別演習 II」・「特別研究 II」

コア科目：地球環境のモニタリング

(石山)

普遍教育「地球環境とリモートセンシング」(分担)

(付録) 普遍教育 (地球環境とリモートセンシング) 一覧

- | | | |
|-------|------------------------------|-------|
| 4月14日 | 序論_開始にあたって_ | 建石隆太郎 |
| 4月21日 | リモートセンシングの基礎 | 梶原康司 |
| 4月28日 | 地球観測の歴史と将来 | 本多嘉明 |
| 5月12日 | 地球環境問題(1) 沙漠化 | 石山 隆 |
| 5月19日 | 地球環境問題(2) 地球温暖化 | 高村民雄 |
| 5月26日 | 地球環境問題(3) 大気環境 (オゾンホール・大気汚染) | 竹内延夫 |
| 6月 2日 | 地球環境問題(4) 地球水循環 | 樋口篤志 |
| 6月 9日 | 地球環境問題(5) 水・食糧問題 | 近藤昭彦 |
| 6月16日 | 地球環境の長期変動(1) 雪氷圏 | 西尾文彦 |
| 6月23日 | 地球環境の長期変動(2) 土地被覆 | 建石隆太郎 |
| 6月30日 | 地球環境の長期変動(3) 植生変動 | 近藤昭彦 |
| 7月 7日 | RS技術の実利用(1) 都市化と大気汚染 | 久世宏明 |
| 7月14日 | RS技術の実利用(2) 農業への応用 | 本郷千春 |
| 7月21日 | RS技術の実利用(3) 洪水災害 | 近藤昭彦 |
| 7月28日 | まとめと試験 | 建石隆太郎 |

6.2. 学位授与（博士・修士）

学生氏名 Yashon Ombado Ouma

論文題名 Adaptive optimization of multiscale wavelet transform for satellite data analysis

衛星データ解析におけるマルチスケールウェーブレット変換の最適化とその適用

専攻名 地球生命圏科学

学位 博士（工学）

指導教員 建石隆太郎

学生氏名 肖 捷穎

論文題名 Monitoring dust/sand storm and desertification using remote sensing and meteorological data

リモートセンシングと気象データを用いた黄砂と土壌劣化のモニタリング

専攻名 人間・地球環境科学

学位 博士（理学）

指導教員 建石隆太郎

氏名 原田一平

論文題目 地理情報システムを利用した東京圏における都市環境

が地価決定に与える要因に関する研究

専攻 人間・地球環境科学専攻

学位 学術博士

指導教員 近藤昭彦

氏名 松下拓樹

論文題目 日本における蓄氷性降水の気候学的特徴と地域性および発生予測手法に関する研究

専攻 地球生命科学専攻

学位 博士（理学）

指導教員 西尾文彦

氏名 I Wayan Sandi Adnyana

論文題目 Study of monitoring land use changes and erosion in the highland of Bali, Indonesia

（インドネシア・バリ島高地における土地利用モニタリングと浸食に関する研究）

専攻 地球生命科学専攻

学位 論文博士（理学博士）

指導教官 西尾文彦

氏名 深川俊介

論文題名 大気エアロゾル特性の長期変動計測とその高精度化に関する研究

専攻 人工システム科学
学位 博士 (工学)
指導教官 竹内延夫・久世宏明

氏名 Dodi Sudiana
論文題名 Early warning of forest fire and evaluation of Asian dust using remote sensing technique
「リモートセンシング技術を用いた森林火災予測と黄砂の量的評価」
専攻 人工システム科学
学位 博士 (工学)
指導教官 竹内延夫・久世宏明

博士前期課程

氏名 齋藤寛樹
論文題名 「マイクロ波放射計による雲パラメータの推定及び衛星データとの比較」
専攻 像科学専攻
学位 修士
指導教官 高村 民雄

学生氏名：本間和幸

論文題名：低高度プラットフォームによる動画とレーザースキャナを用いた樹冠構造計測に関する研究
専攻名：像科学専攻
学位：修士
指導教員：本多嘉明

学生氏名：斎藤祐美子

論文題名：人工衛星データを用いた森林樹冠部における光合成有効放射吸収率推定手法に関する研究
専攻名：像科学専攻
学位：修士
指導教員：本多嘉明

学生氏名：安立光将

論文題名：Ray Tracing を用いた植生観測における二方向性反射特性に関する研究
専攻名：像科学専攻
学位：修士
指導教員：本多嘉明

学生氏名：五十嵐悠也

論文題名：密度の高い森林での樹高計測手法の開発

専攻名：工学部情報画像工学科

学位：学士

指導教員：本多嘉明

6.3. 生涯教育

平成 17 年度千葉県総合教育センター主催研修事業「リモートセンシングと地域の環境講座」 6 月 17 日
(近藤・本郷)

千葉大学公開講座「戦後 60 年」 11 月 27 日 「水と森と人の関わり」(近藤)

名古屋大学地球水循環研究センター公開講演会 12 月 17 日 「衛星からみた近年の植生変動とその要因」
(近藤)

野田市民セミナー「地球まるごと大研究」12 月 21 日「悲鳴をあげる地球」(近藤)

The 15th IHP (International Hydrological Programme) Training Course, 26 February, 11 March, 2006, Nagoya and Chiba, Japan (講義, 演習, 見学) (樋口)

Lecture "L 6: Integrated use of vegetation indices and surface temperature space obtained from Earth observation satellites dataset", 3 March 2006, Hydrospheric Atmospheric Research Center (HyARC), Nagoya University, Japan, (2006). (樋口)

Practice "P 3: Satellite measurements of vegetation and hydrologic condition", 8 March 2006, Center for Environmental Remote Sensing (CEReS), Chiba University, Japan. (樋口) Technical Tour "T 3: Center for Environmental Remote Sensing (CEReS)", 8 March 2006, Center for Environmental Remote Sensing (CEReS), Chiba University, Japan.losing Ceremony" 10 March 2006, Center for Environmental Remote Sensing (CEReS), Chiba University, Japan. (樋口)

発表「修了生からみた連携大学院のメリット・デメリット」, 筑波大学 生命環境科学研究科 地球科学専攻 公開討論会「地球環境科学と連携大学院大学と研究所の相互補完」, 筑波大学総合研究棟 A107 (プレゼンルーム)(2006 年 3 月 22 日). (樋口)

6.4. 社会教育活動

(建石)

JICA 集団研修「地球地図作成技術」コース 講義「土地被覆解析」平成 17 年 8 月 9 日

JICA 集団研修「国家測量事業計画・管理」コース 講義「土地被覆解析」平成 18 年 3 月 13 日

International Steering Committee for Global Mapping (ISCGM) Working Group 4 Chairman

日本写真測量学会理事

日本リモートセンシング学会監事

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

リモート・センシング技術センター 衛星リモートセンシング推進委員会委員

日本測量調査技術協会 地理情報標準の利用促進委員会委員

(近藤)

水文・水資源学会理事

日本リモートセンシング学会評議員

(高村)

気象学会 気象集誌編集委員会 編集委員

(竹内)

千葉県大気環境保全専門委員会委員

日本リモートセンシング学会評議員

分光学会評議員

新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)産業技術総合研究助成事業審査委員会委員

日本光学会産学官連携委員会委員,同 WG3(環境・安全・安心)主査

(久世)

日本リモートセンシング学会編集委員会委員

計測自動制御学会リモートセンシング部会運営委員

(樋口)

水文・水資源学会 編集・出版委員

日本地球惑星連合連合 財務委員会, 教育問題検討委員会, 国際委員会委員

総合地球環境学研究所 共同研究員

第二回沼口敦さん記念シンポジウム実行委員会委員

(スリスマンティヨ)

財団法人 サトー国際奨学財団 評議員

財団法人 パンディトパンジ財団リモートセンシングセンター 理事

インドネシア共和国バンドン工科大学リモートセンシングセンター (CRS) データ解析部長

(岡山)

Optical Society of America の Applied Optics の査読委員, 1985 年より.

財団法人資源探査用観測システム研究機構, ASTER センサ委員会委員, 1989 年より.

(石山)

(財) 資源環境観測解析センター 衛星データ利用専門委員会委員

(社) 日本リモートセンシング学会 事務局長

日本沙漠学会 理事・編集委員会委員

(本郷)

(社) 日本リモートセンシング学会・学術委員
リモートセンシング実利用推進委員会、委員

(黒崎)

日本気象学会学会誌” SOLA” の技術補助員

[7] センターの行事

7.1. センター主催のシンポジウム

7.1.1. 国際シンポジウム

第 11 回 CEReS 国際リモートセンシングシンポジウム

オルガナイザー 建石隆太郎

2005 年 12 月 13 日、14 日、千葉大学けやき会館において、千葉大学環境リモートセンシング研究センター主催、(社) 日本リモートセンシング学会協賛で Maximization of the use of satellite data for understanding the earth environment 「地球環境の理解のための衛星データの最大限活用」のテーマのもとに第 11 回 CEReS 国際リモートセンシングシンポジウム (The 11th CEReS International Symposium on Remote Sensing) が開催された。

シンポジウムでは古在千葉大学長の挨拶で始まり、24 編の口頭発表と 36 編のポスター発表で計 60 編の発表があった。口頭発表では、衛星データの処理から高次プロダクトの作成、衛星データによる環境解析の一連の流れに対して次の 5 つの焦点を絞ったセッションとチェアマン (Convener) を設定し、チェアマンが国内外のその分野でのエキスパートを選び、すべて招待講演で行った。

Session 1 Processing of global satellite data (Convener: 樋口 篤)

Session 2 Global land use/land cover mapping (Convener: 建石隆太郎)

Session 3 Global change - Land cover and climate change - (Convener: 鈴木力英)

Session 4 Regional environmental changes related to global changes (Convener: 近藤昭彦)

Session 5 Sea Ice (Convener: 西尾文彦)

主な発表として、Wataru Takeuchi による東京大学生産技術研究所における衛星データ処理配布の紹介、Paul Siqueira による SAR データによる植生構造計測、Hiroshi Watanabe による ASTER の紹介、Alan Stralher による土地被覆データの検証に関する最新の手法、Christophe Duhamel、Louisa J.M. Jansen によるヨーロッパにおける土地利用分類の考え方、Ryutaro Tateishi による地球地図プロジェクトにおける土地被覆マッピング、Garik Gutman による北ユーラシアにおける土地被覆土地利用変化モニタリングプロジェクトの紹介、Jun-ichi Kudoh によるロシアにおける山火事の検出解析、Dennis Dye による大気変化による PAR への影響、Katsuo Okamoto による気候変動と農業土地利用の関係、などがあり、さらに様々な地域の環境研究として Eleonora Runtunuwu (インドネシア)、Song Xianfang (中国)、Tomoo Okayasu (モンゴル)、Kurosaki Yasunori (ダストストーム)、Ahmad Al-Hanbali (死海) などの発表があった。さらに海氷モニタリングについて Leoni Mitnik、F. Nishio からの発表があった。

ポスター発表ではリモートセンシングに関する広範な研究が紹介され活発な討議が行われた。外国人招待

者が熱心に見ており、NASA の Garik Gutman も自分のプロジェクトに入って欲しい研究があると話していた。発表資料は <http://www2.cr.chiba-u.jp/symp2005/index4.htm> で公開されている。第 1 日目の終わりには同じ会館のレストランでの懇親会で楽しい雰囲気での交流が行われた。

外国からの外国人参加者は 14 名で参加国は米国、中国、インドネシア、ロシア、イタリア、ルクセンブルグであった。留学生を含む国内の外国人参加者は 35 名で外国人参加者の合計は 49 名、日本人参加者は 53 名、総計 102 名の参加者であった。千葉大学内の参加者は教員 15 名、研究員・学生 29 名であった。

***** (参考資料) 過去のシンポジウム一覧*****

千葉大学環境リモートセンシング研究センターは、1995 年に設立されて以来、毎年下記のように、リモートセンシングに関する国際シンポジウムを開催してきた。

第 1 回 1995 年 8 月 29 日～31 日 千葉大学けやき会館

International Symposium on Vegetation Monitoring

国際植生モニタリングシンポジウム、参加者総数 160 人、論文 46 篇
第 2 回 1996 年 1 月 29 日～31 日 千葉大学自然科学研究科大会議室

The International Symposium on Role of Remote Sensing for the Environmental Issues in Arid and Semi-arid Regions

乾燥・半乾燥地域の環境問題におけるリモートセンシングの役割、論文 40 篇

第 3 回 1997 年 11 月 5 日～7 日 千葉大学西千葉キャンパス

The International Symposium on Hydro-Environment in Asia

アジアの水文環境、参加者約 50 人、論文 48 篇

第 4 回 1998 年 1 月 21 日～23 日 千葉大学けやき会館

The International Symposium on the Atmospheric Correction of Satellite Data and Its Application to Global Environment

衛星データの大気補正とその地球環境への応用、参加者 90 人、論文 54 篇

第 5 回 1998 年 12 月 10 日～11 日 千葉市内

The International Symposium on Global Change in East Asia

- Grassland Vegetation Monitoring by Satellite Observation -

衛星観測による草原植生モニタリング、参加者 72 名、講演 16 件

第 6 回 1999 年 12 月 13 日-15 日 千葉大学けやき会館

The International Symposium on Ocean Color Remote Sensing and Carbon Flux

海色リモートセンシングと炭素循環

第 7 回 2001 年 2 月 22 日～23 日 千葉大学けやき会館

The International Symposium on Remote Sensing of the Atmosphere and Validation of Satellite Data

大気のリモートセンシングと衛星データの検証、参加者 63 人、論文 29 編

第 8 回 2003 年 3 月 10 日 千葉大学けやき会館

The International Symposium on Remote Sensing of Cryoshere, Okhotsk Sea & Sea Ice

雪氷圏およびオホーツク海とその海氷の国際リモートセンシングシンポジウム、46人、16件

第9回 2003年12月16日～17日 千葉大学けやき会館

The CEReS International Symposium on Remote Sensing

- Monitoring of Environmental Change in Asia -

リモートセンシングによるアジアの環境変動のモニタリング、参加者 91人、論文 45編

第10回 2005年2月17日～18日 千葉大学けやき会館

The CEReS International Symposium on Radiation Budget and Atmospheric Parameters Studied by Satellite and Ground Observation Data

- Toward the Understanding of Long Term Trend in Asia -

衛星および地上観測データによる放射収支と大気パラメータの研究 — アジアにおける長期傾向の理解に向けて、参加者 109人、論文 39編

7.1.2 「第5回中国新疆ウイグルの環境に関するシンポジウム」2006年2月24日

(オーガナイザ 石山 隆)

近年、中国新疆ウイグルではタリム盆地を中心とした資源開発が急速に進み、またそれに伴いタクラマカン沙漠にも縦断道路が完成して、世界の秘境としての雰囲気は失われつつある。しかしタリム盆地のみならず新疆ウイグル全体は、依然として文理にまたがる基礎科学研究の対象として、特にダストストームの発生、荒漠化、水資源の不足といったような生活環境の研究の対象として極めて重要、かつ興味ある地域には変わらない。本シンポジウムでは、中国新疆文物考古研究所所長のイディリス・アブドラスル氏を特別講演として招待した。氏は楼蘭の西方 175 キロで発見された「小河墓（しょうがぼ）遺跡」の発掘の責任者として著名である。3千年から4千年前の古い墓地群の中から発掘された埋蔵品から、当時の環境を推定するという講演内容であった。

真木は敦煌で実施した ADEC プロジェクトの一環としての黄砂発生調査を述べた。沙漠とオアシスの黄砂発生状況では既成概念とは逆に、一般的には沙漠よりもオアシスからの飛砂・黄砂発生が多いことを報告した。

伊東は衛星データにより風送ダストの輸送過程のモニタリングをおこなった。その結果、タクラマカン沙漠が、風送ダストの輸送起源と考えられていたものの、近年ではゴビ沙漠を輸送起源とする風送ダストもあることが判明した。

阿布都沙拉木 加拉力丁はタリム河中流の一支流であるオゲン河に注目し、流域内シャヤ灌区における水資源の農業利用実態を把握した。新中国成立後、1950年代からの集団的営農体制のもとで水土資源が大規模に開発された。とくに、河川流域の森林や草地在農地に転用され、地域の景観を一変させ、国内有数の食糧やワタなどの生産基地となった。しかし、流域の農地開発による取水量の増加によって、河川流量の減少や断流などを引き起こし、河川生態環境に多大な影響を及ぼしている。また大規模な灌漑水路を整備した1960年代には、排水路が未整備の状態で大量の灌漑を行ったため、地下水位が急速に上昇した結果、塩類集積の被害が発生している。さらに、これらの塩を含んだ地下水の排出により、排水先であるタリム河が塩水化したと報告した。

タリム盆地北西部のカシュガル地域を対象として、1995年に公開された CORONA 衛星写真の判読や、簡

易地形測量や年代試料の採取などの現地調査を行った結果、明らかになったいくつかの知見について報告した。渡邊はタリム盆地北西部のカシュガル地域を対象として、1995年に公開された CORONA 衛星写真の判読や、簡易地形測量や年代試料の採取などの現地調査を行った結果、明らかになったいくつかの知見について報告した。

斉藤はタクラマカン沙漠周辺の土地被覆変動の実体を調査するために、タクラマカン沙漠の周囲のオアシスの分布の調査と南縁のピーシャンオアシスと北縁のアクスオアシス周辺の近年の土地被覆変動、特に植生域の変動を地球観測衛星のデータを用いて解析した。その結果、南縁の小さなオアシスでは河川の上流にわずかに植生域が拡大したが、下流地帯では植生域から裸地への変化が大きいことがわかった。一方、北縁のオアシスでは年々植生域が拡大していることがわかった。特にアクスでは近年、中国政府の政策として行われてきた集団的営農体制による開拓民の移住の増加と共に農地面積も拡大したと報告した。

渡邊はタリム盆地の ASTER データについて紹介した。タリム盆地も被雲率の点では、むしろ好条件の地域であり、多くのデータがタリム盆地をカバーしている。ASTER データは広域をカバーしているが、一方 1 シーンは 60km 四方で、VNIR では空間分解能は 15m であり、大縮尺のデータとしての利用が可能であることを述べた。

(プログラム)

1. 特別講演「小河墓に見るタクラマカン沙漠の古環境」
イディリス・アブドラスル (中国新疆文物考古研究所)
2. 「敦煌での黄砂観測および寧夏回族自治区靈武での黄砂防止調査」
真木太一 (九州大学)
3. 「衛星データを利用した中国内陸部を輸送起源とする風送ダストの把握」
伊東明彦 (宇宙技術開発株式会社)
4. 「乾燥地域の水資源利用と地域環境 - オゲン河流域シャヤ灌区の事例 -」
アブドサラム・ジャラリデン (北海道大学)
5. 「CORONA 衛星写真から探るタリム盆地および周辺地域の活断層」
渡邊三津子 (総合地球環境学研究所)
6. 「タクラマカン沙漠ピーシャンおよびアクス周辺の土地被覆変動」
斉藤尚広 (千葉大学)
7. 「タリム盆地北縁部の ASTER データと地形・地質情報の抽出」
渡邊 宏 (資源・環境観測解析センター)

7.2. センター主催の研究会

7.2.1 HyARC-CEReS 合同 (衛星 Data fusion) + 東海リモセン研究会 + 名古屋大 21COE SELIS 横断セミナー 合同衛星研究集会 2006 年 2 月 21 日~22 日

(オーガナイザ: 樋口篤志 (千葉大 CEReS), 森本昭彦 (名大 HyARC), 永井信 (名大環境), 牧雅康 (岐阜大流域圏研究センター), 川田佳史 (名大環境))

表記研究集会を、名古屋大学地球水循環研究センター・千葉大学環境リモートセンシング研究センター合同研究集会の枠組み（昨年度に実施した HyARC 計画研究“衛星 Data fusion による地球システム理解の深化”）をベースとし、本年度は東海地区でボトムアップ的に実施されている“東海リモートセンシング研究集会”と名古屋大学 21 世紀 COE プログラム(SELIS)で実施されている横断セミナーとの合同研究会という形で名古屋大学環境総合館講義室 3 にて、実施した。ここでは、通常の研究集会とは異なり、様々なバックグラウンド（大気、陸域、海洋）を持つが、“衛星研究を行う”という一点でつながりを求めるものであり、発表は若手から中堅を中心とし、質疑応答を充実する形で実施された。1 日半の間で 13 名の発表があり、参加者は 30 名以上であった。発表内容は HyARC 計画研究として実施した昨年度よりさらにバラエティに富み、海洋（海洋物理、海洋生態）、陸域（主に植生、変わった内容としては水資源モニタリング）、大気（放射過程、降水過程）、地質モニタリングとう多義に渡り、前回以上に実のある集会となった。

以下、会の最後に設けた総合討論と会議中にオーガナイザが受けた印象を箇条書きにし、報告とする。

- 本研究集会も HyARC 計画研究から数えると 2 回目となることから、研究対象が異なるにも関わらず、かなり本質的な質問が多く飛び交い、設定したタイムテーブルが大幅に遅れた。学会発表とは異なり、より実のある研究集会とするため時間設定はあえて無視をしたが、このことが功を奏したと思われる。また、分野によって“このことは常識”と思いこんでいた事象が他の分野から見るとひどくおかしく見えるという状況が見られ、このようなチェック機能は特に大学院生～若手研究者にとって有益な体験になるとと思われる。
- 総合討論ではこの研究集会というよりこのようなアクティビティとコミュニティを継続していくことの重要性が参加者より強く求められた。
- ただし、2 年目から 3 年目に突入するにあたってはメンバーの固定化（誤解を恐れずに書けばマンネリ化）が懸念されるため、透明性が求められる。基本的にはオープンな研究会として機能・実施しているがより活力あるアクティビティとするためにはオーガナイザ（主に樋口・森本）の努力が必要である。
- そのためには少なくとも Mailing List や web による情報交換および情報発信機能が必要であり、前者は（4 月現在）作成準備中で、後者は従来式の静的 html では一部の人間への負荷が高くなるという懸念から blog 等参加型 website が望ましいという意見もあった。
- 分野を超えた共同研究の萌芽が一部見え始めている。できるだけ促進する方向で衛星研究のこれ以上の発展という観点で進めていく必要がある。

本研究集会の実施に関しては、上記組織、プログラムの他に大学院 GP “地球診断学創成プログラム”の支援を受けた。

（プログラム；発表者の所属は研究会当時）

0. 本合同研究集会の趣旨説明

（樋口篤志、千葉大学環境リモートセンシング研究センター）

1. Geologic Information Retrieving using Synthetic Aperture Radar Data, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo（千葉大学環境リモートセンシング研究センター）

2. 人工衛星データを用いた海面乱流熱フラックスの推定, 富田裕之 (東海大学海洋学部)
3. 東海地域における陸域炭素フラックスの推定, 佐々井崇博 (名古屋大学大学院環境学研究科)
4. ASTER DEM の可能性 - 森林を対象とした研究への適用, 牧雅康 (岐阜大学流域圏科学研究センター)
5. 衛星データを用いた陸域植生モデルの向上 ~ 熱帯雨林の光合成季節変動のシミュレーション ~ (21 COE SELIS 招待講演), 市井和仁 (NASA Ames. Res. Center (San Jose State University, USA))
6. 人工衛星データを用いた水田における純一次生産量推定アルゴリズムの検証, 大村友希 (奈良女子大学大学院人間文化研究科)
7. Study of radiation budget in East Asia, 竹中崇晶 (千葉大学環境リモートセンシング研究センター)
8. 熱帯降雨観測衛星 (TRMM)搭載センサと TRMM 複合プロダクトから得られた降水分布および日変化活動の比較, 山本宗尚 (名古屋大学大学院環境学研究科)
9. 人工衛星データによる海洋表層流の推定, 森本昭彦 (名古屋大学地球水循環研究センター)
10. 衛星リモートセンシングによる湖沼・ダム貯水量のグローバルモニタリング, 馬籠純 (山梨大学大学院医学工学総合研究部)
11. 海色リモートセンシングを用いた海洋基礎生産の推定, 笹岡晃征 (海洋研究開発機構/地球環境フロンティア研究センター)
12. 衛星リモートセンシングを用いた水文陸面再解析, 甲山治 (山梨大学大学院医学工学総合研究部)
13. 植生と雲の関連 ~ 高山サイトにおける地上検証から ~, 永井信 (名古屋大学大学院環境学研究科)

7.3. セレスの夕べ

2005 年度 第 1 回 CEReS の夕べ

講演題目: リモートセンシング分野における産学連携

講師: 原 政直

所属: 株式会社ビジョンテック 代表取締役

日時: 2005 年 4 月 19 日(火) 17:00~18:00

場所: 環境リモートセンシング研究センター研究棟 1 階会議室

(講演要旨)

国立大学も独立法人化され、経営的な側面が要求されるようになってきた。一方、これまで国家的なプロジェクトとして進められてきた宇宙開発の、その一角に位置する衛星リモートセンシングも 30 年からの歴史を経過し、研究のための研究から産業利用のための研究が求められるようになってきた。このような社会環境の変化の中で、時代の要求に答えていく一つの方策に産学連携がある。特に、市場が確立していない「リモートセンシング分野における産学連携」は成功のための重要な鍵を握っていると考えられる。

(株) ビジョンテックは、衛星リモートセンシングを専業とする典型的なベンチャー企業である。そんな企業から見た欧米先進国には、当社のようなベンチャー企業がたくさん存在している。その理由に、大学の独立法人化が古くから行われており、その結果として大学発のベンチャー企業を排出しやすい土壌ができあがっていることがあげられる。米国だけでも 1000 社を越す産学連携からの起業があり、それらの企業の社会に対する貢献度は高い。この衛星リモートセンシング分野においても、例外ではなく、衛星の設計制作から打ち上げ、運用までを企業化している大学でさえある。

一方、衛星リモートセンシングの世界市場は、「2010 年までに 35 カ国が地球観測衛星を所有する」と言う事実がその動向を顕著に表しており、また、その市場の拡大が現実味を帯びてきている。特に、2000 年代に入ってから、半官半民企業が純粋に民間企業へ移行し、また、自前の商業衛星を打ち上げて事業化する企業が出現するなど産業化への動きが活発になってきている。これはひとえにリモートセンシングが実利用の域に入り、国際競争の時代になることを示唆していると言える。

このような時代背景の中で、産業利用を意識した基礎的な基盤研究やこの分野の企業が求める人材（人材ではない）の育成は益々、大学の重要なミッションになる。そして企業は、大学の持つ研究基盤や成果と排出された人材により、利用や応用の技術開発を行い、市場を形成し、産業化を図る明確なミッションが与えられたことを認識しなければならない。そこで、重要なことは個々のミッションが連携なしに動くのではなく、そのゴールを共にしつつ、それぞれ独立した機能、組織を有効に働かせていくことである。事業化には「人、物、金」の問題が付きまとうが、産学連携では「人」や「物」は何とかできる。問題は「金」である。これまでのように企業が「金」を出し、大学に「研究」してもらっただけの時代は終わり、これも産学が連携して資金を集めることが重要である。その一つの方策に「公的資金」の獲得である。公的資金によって「技術立国」先進国になったフィンランドやカナダはその好例と言える。今後の有機的な連携による産学連携を推進しなければならない。

2005 年度 第 2 回 CEReS の夕べ

講演題目： リモートセンシングについて思うこと

講師： 平田更一

所属： 日本測量協会、信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター客員教授

日時： 2005 年 5 月 17 日(火) 17:00~18:00

場所： 環境リモートセンシング研究センター研究棟 1 階会議室

(講演要旨)

1970 年代、Landsat の打ち上げ当時、リモートセンシングは夢があり大きな可能性があった。マルチバンドカメラや航空機 MSS を購入するなど、産官学による国内の対応も早かった。しかし、空間解像度の低さ、時間解像度の悪さ、航空機 MSS の幾何補正のレベルは低く、地上踏査による調査結果に比較すると成果の精度は及ばなかった。その後、画像処理、統計処理等の要素技術は高いとの評価をもらったが、大きなプロジェクト作成の動きかけもなく、実用性を試されることはなくなったと言ってよい。ある面、研究のための研究が続いていると言っていいのではなからうか？

今、民間企業は脱談合という旗の下で、激しい技術競争を展開している。例えば、デジタルカメラ、3 ラインスキャナなどからデジタルオルソ作成、レーザスキャナから詳細な DEM 作成、あるいは高温分解能センサによる熱分布、あるいは波長分解能の高いハイパースペクトルセンサ画像等による競争である。これらの技術は GPS/IMU によって、高精度な幾何補正の実現により、民間の新たな産業創生に繋がったと言える。これらは、リモートセンシングの領域、あるいは一部が領域であるにも拘らず、国内のリモートセンシングの研究者は全く貢献する場がなかった。従って、今の民間企業は海外にその新たな技術開発の場を求めている。しかし、従来型のリモートセンシングの研究はどうであったのか？GIS という産業はもはや消し難い存在としてあるにも拘らず、リモートセンシングの存在価値はあるのであろうか？民間企業では、GIS

研究所はあっても、リモートセンシング研究所は存在し得ない。民間企業として、リモートセンシングの産業までの発展性を期待できない状況からである。現在、それでも見直しされている領域があり、お米の食味解析、漁業海洋センターの潮目解析、発展途上国におけるリモートセンシングの画像からの地図作成である。これらの分野で成功しているのは、難しいアルゴリズムの開発や応用ではなく、単純な NDVI をいいタイミングで利用することである。潮目解析も写真判読と変わらないのではなからうか？

リモートセンシングの研究の中でも、実用性という面からいうと、身近なところにリモートセンシングの実用性が期待できる芽があるという証である。GIS は東京大学空間情報科学研究センター、リモートセンシングは千葉大学環境リモートセンシング研究センターというような評価をされるような研究施設になって欲しい。若いリモートセンシング研究者に夢を与え、リモートセンシングの基礎を身につけた技術者を社会へ出して戴きたい。

2005 年度 第 3 回 CEReS の夕べ

講演題目： SAR データから何をわかる - 物理的な理論と応用 -

講師： ヨサファット テトオコ スリ スマンティヨ

所属： 千葉大学 環境リモートセンシング研究センター 助教授

日時： 2005 年 6 月 21 日(火) 16:00~17:00

場所： 環境リモートセンシング研究センター

研究棟 1 階会議室

(講演要旨)

近年、リモートセンシング技術の進歩によって、特に合成開口レーダ (SAR) による地域とグローバルまでのモニタリングが容易に行われるようになった。しかし、SAR 画像からマイクロ波と地表面における様々な物体 (媒質) 特性の相互作用を解明するために複雑な解析が必要となる。そのため、本発表では、例として L バンドのマイクロ波と熱帯森林の様々なパラメータ (樹幹と森林火災痕跡) における相互作用の数値解析法とその応用を招待する。また、現在行っている研究も紹介する。

熱帯森林の樹幹による散乱電磁波の解析では、樹幹は無限長の円柱媒質二層と三層のモデルを仮定した。これらのモデルでは媒質層はそれぞれ皮と心材、皮と木部と心材である。レーダの後方散乱係数と樹幹直径の関係を計算するために水平偏波と直交偏波の散乱電磁波を導出した。この解析結果を検証するために、時間領域差分法を利用して、樹幹による電磁波散乱のシミュレーションを行った。その結果、解析結果とシミュレーション結果が一致することが分かった。そこで、本研究の結果を日本の地球資源観測衛星 (JERS-1) の SAR センサーから取得された画像よりインドネシアのサグリング湖の周辺とゲデバンラングオ国立公園における松 (*Pinus Merkusii*) とラサマラ (*Altingia exelsa*) の直径の推定に応用した。推定結果は現地調査データとほぼ一致することが分かった。

本研究では、森林火災痕跡の深さを推定するために燃烧した石炭層による散乱電磁波の解析方法に対してシンプルな方法と複雑な方法の 2 つを提案した。解析モデルは 3 つの媒質である自由空間、燃烧石炭、泥炭地から構成される。シンプルな解析方法を導出するために古典的な伝達線路法を利用して、各媒質の等価回路を求めた。一方、複雑な解析方法では停留近似法で粗な地表面からの散乱電磁波を解析した。その結果、レーダの後方散乱係数と森林火災痕跡の深さの関係が得られた。シンプルな方法から得られた解析結果を検

証するために、本研究では時間領域差分法を用いて燃焼石炭層による散乱電磁波の 2 次元シミュレーションを行った。その結果、解析結果とシミュレーション結果が一致することが分かった。しかし、シンプルな方法と複雑な解析方法による両結果は誤差が生じた。これは地表面の粗度による影響から生じたものと推測される。本研究の結果を、JERS-1 SAR 画像を用いて 1997 年に起こった東南アジア森林火災地域の中部ボルネオ島における森林火災痕跡の深さの推定に応用した。この結果、本研究による推定結果と現地調査データが一致した。

2005 年度 第 4 回 CEReS の夕べ

講演題目： ASTER/PALSAR について

講師： 渡辺 宏、熊井 基

所属： 資源・環境観測解析センター(ERSDAC)

日時： 2005 年 7 月 19 日(火) 16:00~18:00

場所： 環境リモートセンシング研究センター

共同棟 1 階 502 講義室

(講演要旨)

ASTER(は EOS 計画の一つとして NASA の TERRA 衛星に搭載され、1999 年に打ち上げられ、現在、稼働中の衛星として廉価で有用なデータを供給しております。また、PALSAR(フェーズドアレイ方式 L バンド合成開口レーダ)は JAXA によって本年秋(2006 年 1 月 24 日打ち上げ)に打ちあがる陸域観測技術衛星 ALOS(打ち上げ後「だいち」と命名)の主要センサーです。演者は ERSDAC における両プロジェクトの責任者で最新の情報を紹介する。

ASTER(Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer)について

(渡辺 宏)

- (1) ASTER データの現状と入手方法
- (2) ASTER データの処理、精度
- (3) ASTER データの応用例

東京湾の青潮、森林火災、鉱物探査、東京湾海水温、東京の地表面温度、SO₂ 濃度分布、火山監視、鉱物学的分布、農業地図、土地分類、森林分類等、

PALSAR (Phased Array type L-band Synthetic Aperture Radar) について (熊井 基)

- (1) ALOS/PALSAR および PALSAR GDS(Ground Data System)について

1270 MHz(L-band)で 10m の地上分解能を持つ。

- (2) SAR データの処理・解析法の概要

2005 年度 第 5 回 CEReS の夕べ

講演題目： 東アジアのダスト発生と地表面状態の関係

講師： 黒崎泰典

所属： 千葉大学環境リモートセンシング研究センター

日時： 2005年9月20日(火) 16:00~17:00

場所： 環境リモートセンシング研究センター

研究棟 1階会議室

(講演要旨)

ダストは強風によって発生するが、ダストが発生し始める風速(臨界風速)は地表面状態(土壌水分、植生、積雪、土壌種、土地被覆など)によって異なる値を取る。臨界風速の研究はこれまで風洞実験や野外観測などで行われ、特定の地表面状態での臨界風速の詳細な物理プロセスは明らかにされてきたが、東アジアなどの広域における臨界風速の分布は示されていない。演者は東アジアに広く分布する地上気象官署のデータ(SYNOP報)の現在天気と地上風速を用いて、臨界風速マップを作成した。この臨界風速マップをUSGSの土地被覆と比較したところ、臨界風速はモンゴル北部(草原域)、ゴビ沙漠(準沙漠)、タクラマカン沙漠(沙漠)の順に小さくなり、植生が少ないところほど臨界風速が小さいという良い結果を得た。しかし、中国東北部や華北平原は同じ耕作域であるが、隣り合う気象官署でも臨界風速の値の差が大きい。この結果は、これらの領域では同じ土地被覆として分類されていても、近隣で地表面状態は大きく異なり、ダスト発生環境も大きく違っていることを示唆している。こういった領域では人間活動に伴う土地利用の変遷、耕作活動の季節・年々変化をきちんと把握する必要があると考える。

2005年度 第6回 CEReSの夕べ

講演題目： AMSR-EとGOSATの利用研究について

講師： 五十嵐 保

所属： (財) リモート・センシング技術センター

日時： 2005年10月18日(火) 16:00~17:00

場所： 環境リモートセンシング研究センター

研究棟 1階会議室

(講演要旨)

1. AMSR-E

地球観測衛星アクア搭載用改良型マイクロ波放射計(AMSR-E)は、次の目的で平成14年5月4日にNASAにより打ち上げられた。

- ・日米協力により、全地球規模の水・エネルギー循環のメカニズム解明等に不可欠な水蒸気や海面水温の観測等を行なうこと。

- ・AMSR-Eの開発および機能・性能の確認

JAXAが開発したAMSR-Eの運用は、平成16年11月4日に89GHz A系のデータ欠損が発生したもののミッションに大きな影響を与えることなく、平成17年5月3日をもって3年の定常ミッション段階を達成し、実利用実証および科学的な成果が得られた。

今後は、後期利用段階として可能な限り、これまでと同様の運用を継続する。

主な成果は以下のとおり。

(1) 宇宙からの大口径・多周波マイクロ波放射計による新規観測

- ・1.6mの大口径アンテナにより従来の約3倍という世界最高の空間分解能を達成し、降水量や海氷密接度

等、細かい空間分布を持つ対象を精緻に観測。

・大口径アンテナにより、6.9GHz で必要とされる空間分解能を達成し、世界初となる広域・定量的な土壌水分観測や全天候型の全球海面水温観測を実現（図 1）。

(2) 気象業務での利用実証

・気象庁：数値気象予報モデルへの定常利用により、マイクロ波放射計データ利用総数の内 AMSR-E が約 1/3 になり、予測精度向上に貢献。台風・集中豪雨等の防災業務支援に活用。気象庁で公開されている海面水温客観解析図の作成に全天候海面水温データが全数利用されている。

・米国海洋大気庁（NOAA）も気象現業に利用。

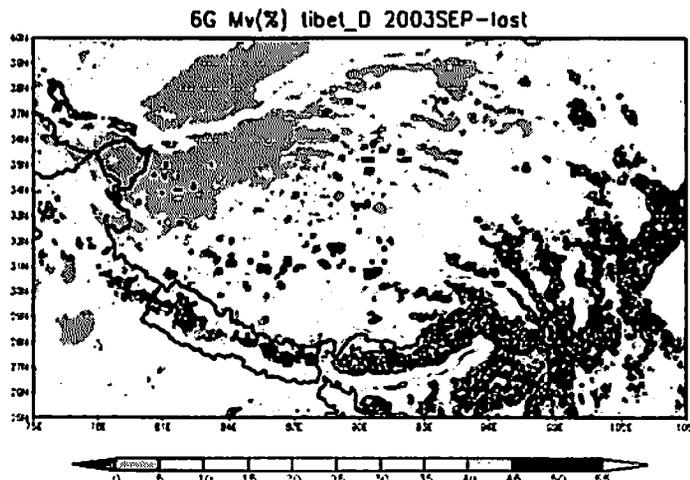


図 1 大口径・多周波マイクロ波放射計により世界初となる広域・定量的な土壌水分観測を実現。

(3) 資源管理での利用実証

・漁業情報サービスセンター：全天候海面水温データの定常利用により、漁海況情報発信の高頻度化(毎週→毎日)で漁船の操業効率化に貢献。

・海上保安庁第一管区：海氷分布画像の利用により、海氷の密度などの状況把握が向上し 船舶航行安全に貢献。

(4) 気候変動予測への貢献。

1) 水・エネルギー循環データセットの構築と利用研究。

・水・エネルギー循環に関わる 8 つの標準プロダクトを作成、大気、海洋、陸域、雪氷の全圏にわたる水の諸相における分布と変動を可視化・定量化。

・統合地球観測戦略(IGOS)水循環テーマにより、世界の主要研究計画に必要とされる衛星による水・エネルギー循環パラメータが 22 項目特定されているが、このうち AMSR-E は 10 項目(海上風、水蒸気、雲水、降水、海面水温、海氷、土壌水分、積雪、地表面温度、氷床)の観測を行うことができ、気象、気候、水文等のプロセス研究、モデル検証に貢献。

・午後軌道の降水観測データを提供することにより、先行する熱帯降雨観測衛星（TRMM）の降水データセットにも活用され相互効果を発揮。

2)気候変動検出

・世界初の土壌水分定量化により、土壌水分変動による干ばつ・乾燥化、多雨・洪水などによる湿潤化の検

知が可能となった。

- ・火山エアロゾル等による影響のないマイクロ波観測による海面水温モニタリングによるエルニーニョ監視
- ・極域・高緯度域の海水面積の変動把握における、地球温暖化の兆候検知。

3) 国際的サイエンスコミュニティ・プロジェクト研究への貢献。

- ・統合地球水循環強化観測期間プロジェクト(CEOP)へのデータ提供や検証実験による貢献により、陸面水文フラックスモデルへの土壌水分量、積雪深のデータ同化等の研究が進行中。
- ・全球海洋データ同化実験(GODAE)への全天候海面水温データ提供により、従来に比べ大幅な時間(約 5 倍)・空間(約 10 倍)解像度を持つ新世代海面水温の定常的処理が進行中。

宇宙開発委員会地球観測特別部会は、平成 17 年 6 月にとりまとめた報告において、ADEOS-II 後継ミッションの開発計画を次のように規定している。

気候変動・水循環分野及び地球温暖化・炭素循環分野では、地球の状態の全体像を把握するための多様な情報が必要であることから、可視・赤外域からマイクロ波に至る広い波長領域に対応するセンサによる観測が求められている。

従って、「みどり II」に搭載された多波長放射計及びマイクロ波放射計の後継となるセンサを開発して長期継続的なデータ取得を行う。

ADEOS-II 後継ミッションとして地球環境変動観測ミッション (GCOM) の検討を実施している。

2. GOSAT

衛星から温室効果ガスを観測する計画は、日本、および、米国で進行中である。日本は、温室効果ガス観測技術衛星 GOSAT (Greenhouse gases Observing SATellite) を 2008 年に打上げ予定である。また、米国は、同年に OCO (Orbiting Carbon Observatory) を打上げる計画である。GOSAT と OCO は、主要な温室効果ガスである CO₂ を観測することを主目的とする世界に先駆けたミッションであり、互いに共通点が多い。短波長赤外の CO₂ 吸収帯 1.6 μ m および 2.0 μ m の地表面散乱光を利用した天底観測方式で、同時期にほぼ同じ目標を目指す。一方、異なるセンサ方式を採用しており、GOSAT はフーリエ分光計、OCO は回折格子型分光計で観測を行う。GOSAT と OCO は、目標は同じでもそれに至る経路は異なるので、競争をしつつも、共通する校正検証では協力する関係にある。

GOSAT は、環境省、環境研、および、JAXA による共同プロジェクトである。JAXA が、衛星およびセンサ開発、打上げ、追跡管制、受信処理、レベル 1 データの校正を担当する。環境研が、レベル 2 データ以降の高次処理、CO₂ の吸排出量の推定を行う。環境省は、GOSAT の結果を環境行政に利用する。GOSAT ミッションの目標は以下のように要約される。

- ・ 京都議定書の第 1 約束期間 (2008~2012 年) に、CO₂ のグローバルな分布を測定する (その目標精度は、3 ヶ月平均で相対精度 1% (4ppmv) である)。
- ・ 観測された全球 CO₂ 濃度分布と大気輸送モデルを使って、CO₂ の吸排出量を亜大陸単位 (約 7000km² ユニツ) での同定誤差 (炭素換算 0.54GtC/年) を半減する。

以上の目標を達成するために、GOSAT は主センサとして、温室効果ガス観測センサ、および、補助センサとして、雲・エアロゾルセンサを搭載する。温室効果ガス観測センサは高性能のスペクトル分解能を有するフーリエ分光計であり、CO₂ を始めとする温室効果ガス等の吸収スペクトル (近赤外~短波長赤外、および、熱赤外) を測定し、CO₂ の定量を行う。光学的に薄い巻雲やエアロゾルは補助センサの観測により情報を抽

出し、補正することで、主センサの観測データの品質を確保する設計である。図 2 に GOSAT 衛星と搭載センサ、および、センサ諸元を示す。

JAXA は CO₂をはじめとする温室効果ガスのモニタリングを推進するために、校正検証の立場から協力を行う。全球炭素観測システムの中で温暖化の第一要因である CO₂を観測することは、非常にチャレンジングなミッションである。GOSAT の目標を達成するために、OCO をはじめとする海外機関と協力し校正検証活動を通して、観測精度向上を目指す。

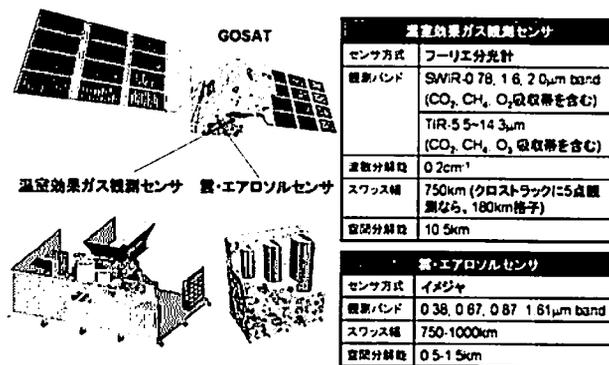


図 2 GOSAT 衛星と搭載センサおよびセンサ諸元

第 7 回 CEReS の夕べ 11 月 15 日

タイトル : A link between climate modeling and satellite remote sensing for better understanding the atmospheric environment

講師 : 中島映至

所属 : 東京大学気候システム研究センター

日時 : 11 月 15 日(火) 16:30~18:00

場所 : センター会議室

[講演概要]

大気環境をより良く理解するために、1990 年以来、東大気候システム研究センター(CCSR)が取り組んできた気候モデルと衛星リモートセンシングとの結合について紹介する。CCSR ではどれまでに取組んできた「大気大循環モデル」「海洋大循環モデル」を進展させ、地球シミュレータの稼働に伴い、2001 年頃から「結合気候モデルによる温暖化シミュレーションの供給」に取組み、「地球観測サミット地球観測システム構築」や IPCC 第 4 次報告書の資料作成を目指して研究を進めている。CCSR では国立環境研究所 (NIES) や地球フロンティア(FRCGC)などと協力して温暖化の予測モデルを構築してきたが、今後の不確実性は大きい。その半分は物理モデルの不確実さに寄るが、残りの半分は経済モデルの不確実さによるところが大きい。特にアジアの経済シナリオの不確実性は大きい。CCSR では水循環を含まない高精度(3.5km メッシュ)モデル NICAM、化学過程を含んだ物理モデル CHAPRIN、大気・海洋に雪氷過程を含めた MUSES を開発しており、それらを統合して大気と海洋の過程を結合した大循環モデル MIROC を地球システムモデルとして提供し、高度複合系気候・環境モデルの研究協力体制を構築している。また、それらの一環として東大柏キャンパス

のセンターと共同で基盤整備に関する東大領域創成プロジェクト(気候環境全学領域創成プロジェクト)を開始した。今後、全球の雲モデルを開発するとともに、戦略会議を開催してモデルモジュールの開発促進、利
用応用の促進、コンソーシアムによる企業応用を開始する。講演ではそれらの具体例について紹介した。

2005年度 第8回 CEReSの夕べ

講演題目： Airborne Imaging Spectroscopy: Challenges and Perspectives

講師： Dr. Jens Nieke

所属： Zurich University

日時： 2005年12月20日(火) 16:00~17:00

場所： 環境リモートセンシング研究センター研究棟 1階会議室

(講演要旨)

APEX (Airborne Prism EXperiment) is a project of the European Space Agency ESA focusing on high accuracy simulation, calibration and validation for spaceborne remote sensing instruments. The instrumentation comprises a hyperspectral imager for various standard airborne platforms, a fixed installed calibration homebase and a complete facility for data processing and archiving. The pushbroom-type instrument accommodates two spectrometer channels covering a spectral range from 0.38 up to 2.5 micron. The spatial/spectral resolution amounts to 1000 samples at 28-degree field of view with 300-500 spectral bands. The overall instrument design and its built-in characterization unit will allow excellent performance stability under various flight conditions. First flight campaigns are expected to be carried out in 2007.

On basis of the experiences gained during the development steps of APEX, the presentation will focus on 4 issues:

- A) Brief Introduction to Imaging Spectroscopy,
- B) Science Requirements,
- C) Development Status of the APEX project,
- D) Overview on Science Algorithms and future APEX Science and Operations Center.

Plenty of information material will be available in form of hand-outs and paper publications.

2005年度 第9回 CEReSの夕べ

2006年1月17日(火) 16:00~17:00

CEReS 1階会議室

タイトル： リモートセンシングの都市防災への応用

発表者： 山崎文雄 (工学部都市環境システム学科 教授)

要旨

人工衛星からのリモートセンシングは、従来まで、軍事衛星を除けば、一般に利用できる衛星画像の空間解像度は 20m ないし 30m 程度が最高であったため、防災面での利用は洪水や地盤災害など、大規模な変状が地表に現れるものに限定されていた。しかし、1999年12月には 1m の空間解像度の光学センサを搭載した IKONOS 衛星が打ち上げられ、これに続いて、2002年1月には空間解像度が 61cm という QuickBird 衛星も軌道に乗り、さらに、国産の高解像度偵察衛星や、解像度 1m の商業衛星 OrbView も最近稼働を開始し

た。このような状況下で、高解像度衛星からの画像は、災害発生直後の被災地域の把握、とくに発展途上国等の情報インフラの整備が遅れた地域の情報収集手段として、大いに期待が寄せられている。

この 2、3 年で、高解像度衛星データの蓄積状況は大きく変化した。当時、高解像度衛星画像が捉えた地震災害は、IKONOS による 2001 年インド・ブジ地震があるのみで、QuickBird はまだ試験運転段階であった。したがって、筆者らは災害前後に被災地域を捉えた高解像度衛星画像のペアが揃うことは少ないと考え、災害後の画像のみを用いた被災地域の自動抽出法に関して研究を進めてきた。しかし、2003 年 5 月と 12 月に発生したアルジェリア地震とイラン地震では、QuickBird 衛星が災害前後の被災地域を鮮明に捉えている。これまでの目視判読による検討でも、災害前後の画像を比較する方が被害抽出精度が高いことが分かったので、早急に 2 時期画像の変化抽出に基づく被害自動判読法を開発する必要がある。このために解決すべき課題も幾つかあり、高解像度衛星の場合はセンサの角度を変えることにより短い時間間隔で被災地域を撮影するため、災害前の画像との位置合わせが極めて困難である。また、建物等の影の影響が大きく、瓦礫が散乱している建物周辺の影部の感度を向上させる必要もある。

2004 年 12 月 26 日スマトラ島沖で発生した巨大地震は、インド洋沿岸の広範な地域において未曾有の津波災害を引き起こした。2005 年 1 月と 2 月に実施したタイ南部における現地被害調査の結果、被災地域における植生の消失が観察された。この結果をもとに、正規化植生指数(NDVI)の変化を指標とした津波被害地域の推定を試みた。リモートセンシングデータとしては、広域をとらえることができる中解像度衛星画像の ASTER データを用いた。ASTER データを用いて算出した被災地域の NDVI を、津波前後の画像で比較し、閾値 0.4 以上減少した範囲を津波被害地域として抽出した。この結果は、複数の衛星画像を用いて目視判読した検証データの被害抽出結果と、概ね一致することがわかった。また、標高データとして容易に入手できる SRTM データを用いて、対象地域の地形分類図を作成し、津波被害地域を 3 次元表示することにより、津波被害地域の把握における標高データの有効性を示した。

2005 年度 第 10 回 CEReS の夕べ

講演題目： Global Warming and Changes in Arctic Primary Productivity

講師： Josefino C. Comiso

所属： NASA Goddard Space Flight Center

日時： 2006 年 2 月 21 日(火) 16:00~17:00

場所： 環境リモートセンシング研究センター

研究棟 1 階会議室

(講演要旨)

The average surface temperature of the Earth as observed from meteorological stations around the world has increased by about 1 oC in the last thirty years. In the Arctic region, the increase in temperature during the same period is about 2 to three times this global value confirming the amplification of the signal as predicted in models due mainly to ice-albedo feedback. The impacts of such warming over sea ice have already been noted in the literature, the most dramatic of which is the rapid decline of about 10% per decade in the Arctic perennial ice cover. The perennial ice consists mainly of the thick multiyear ice floes that survive the summer and its demise would mean a blue Arctic in the

summer and a completely different climate system. Changes in the spatial and temporal distribution of phytoplankton pigment concentrations in open Arctic and peripheral seas point to higher marine productivity in the region as the ice continues to decline. In the land covered Arctic, permafrost is thawing, snow cover is decreasing, glaciers are declining, and the area of surface melt over the Greenland ice sheet has been increasing. Regions of enhanced NDVI is now apparent in many areas of the Arctic. In the tundra regions, the length of growing season has been increasing by about 15 % during the last 20 years. In light of all these changes on land and sea corresponding changes in the surface albedo have also been observed using satellite data with the changes are more dramatic over the ice covered surfaces than over land because. Declining cloud cover is also observed suggesting further enhancements in the productivity of the region. The possible interactions of the different components of the Arctic and the connections of the changes with anthropogenic greenhouse gases, Arctic Oscillation, and wind circulation will be discussed.

2005年度 第11回 CEReSの夕べ

講演題目： DOAS and Environmental Optics Activities at AIOFM

講師： Pinhua XIE (謝品華)

所属： Anhui Institute of Optics & Fine Mechanics, Chinese Academy of Sciences, Ph.D. Professor.

日時： 2006年3月22日(火) 16:00~18:00

場所： 環境リモートセンシング研究センター

研究棟 1階 会議室

(講演要旨)

Main interests: Spectroscopic methods for trace gases and environmental pollutants monitoring. The researches currently focus on DOAS technique development and application, DOAS measurements of atmospheric trace gases(aromatics, HONO, NO₃) and aerosol in urban air, methods to quantify emissions and fluxes from various sources (industries, area emissions,...).

Abstract: Air pollution in cities is a serious environmental problem - especially in the mega cities in developing countries. Air quality in Chinese cities has received increasing attention and is becoming an important environmental issue. DOAS (Differential Optical Absorption Spectroscopy) technique is one of the most widely applied spectroscopic methods in atmospheric research by its many advantages, e.g. low detection limits, high time resolution, and spatial information by special light path geometry. Therefore, DOAS instrument was developed to provide multi air pollutants data on the level, temporal and seasonal variation of air pollution for the national monitoring network and study of photochemical smog in urban air. In this presentation, the DOAS and environmental optics activities at AIOFM (Anhui Institute of Optics and Fine Mechanics) are overviewed, including DOAS system developed as a monitoring instrument on routine basis, DOAS systems for flue gas monitoring, DOAS measurements in urban air for key species (e.g. mono-cyclic aromatic hydrocarbons, HONO) contributed to photochemical smog, and important nighttime NO₃ radical, applications of passive DOAS systems (zenith-sky DOAS and max-DOAS) and other optical techniques for environmental monitoring (e.g. FTIR, TDLAS etc.).

Email:phxie@aiofm.ac.cn Tel:86-551-5593147 Fax:86-551-5591572

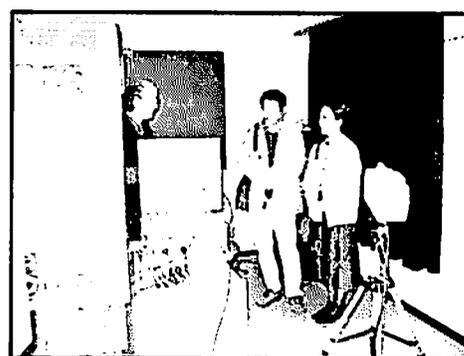
P.O.Box 1125, Hefei, Anhui, 230031, P.R. CHINA

7.4 センター公開

今後のセンターの公開や公開講座の試みの第一段階として、本年は千葉大学祭に合わせて、11月2日から4日まで、センター教員全員の参加のもとに、環境リモートセンシング研究センターの一般公開が行われた。千葉大学祭の見学コースのメインストリートから外れておりましたが、約1000人の来訪者があり、ポスター展示のほかに、氷の物性のデモンストレーション、ラジコンヘリの展示や、千葉大学キャンパスを中心としたクイックバード衛星の詳細な地図画像の配布や見学者の熱赤外線撮影サービスなどの催しものがあり、好評のうちに公開を終えることが出来た。学内の職員・学生をはじめ、大学祭でキャンパスを訪れた地域の方々に、当センターの研究活動を知ってもらうよい機会になったものと考えている。

主な展示は次のとおりです。（ ）内は担当者

- ・ムービー：地球環境を宇宙から観る（石山）
- ・超高解像度衛星QuickBird による宇宙から見た千葉市周辺（石山）
- ・霧張メッセ周辺／熱帯雨林のQuickBird 画像（建石）
- ・あつくなる北極と南極／リモセンから何がわかるか（西尾）
- ・地球大気の変化を測る（高村）
- ・実演：あなたの温度は（高村）
- ・宇宙から見る千葉県（近藤）
- ・レーダで地球を見よう（ヨサファット）
- ・レーザー光で大気を観る（久世）
- ・千葉の空はどれだけ汚れているか（竹内）
- ・ヘリ展示：無人ヘリコプターによる地上測定（本多・梶原）
- ・宇宙から農地を調べる（本郷）



センター公開風景

[8] 主要研究設備

8.1. 超マルチチャンネルデータ表示解析システム

人工衛星に搭載されるセンサのスペクトル分解能が向上するのに伴って、センサのチャンネル数が増え
てきている。非常に多くのチャンネルを有する多チャンネルセンサが、今後数年の間にデータ取得を始めるた
め、早急にその解析手法を確立しておく必要がある。多チャンネルセンサのデータ解析において困難である
のは、従来のハードウェア、ソフトウェアではすべてのチャンネルのデータを概観する手段を提供できない
ことである。

本装置は、多チャンネルセンサの各チャンネルのデータを同時に表示することが可能であり、同時に最大
6144×5120 までの画像は間引くことなく表示が可能である。装置の構成は以下のとおり。

- (1) マルチビジョン型液晶表示装置 (30 面 : 6 列×5 行)
- (2) 表示装置直結型計算機 (30 台の PC を各液晶ディスプレイに直結)
- (3) 表示制御計算機
- (4) データサーバ計算機
- (5) ネットワーク装置ユーザは表示したいデータをデータサーバ計算機にダウンロードし、表示制御計算
機の GUI ソフトウェアによって、表示装置直結型計算機へのデータのブロードキャスト送信、表示位置の
設定、表示チャンネルの設定等をコントロールする。

8.2. 大気状態高精度解析システム

人工衛星によって取得される広範囲の大気、地表面情報を、より高品質の物理量に変換するための地上
支援システムであり、(1)大気状態観測装置、(2)システム検定装置、(3)大気状態集積装置の 3 つの小シス
テムから構成される。各装置は以下の機器からなっている。

(1)大気状態観測装置

マイクロ波放射計、オーレオールメータ、サンフォトメータ 直達日射計、全天赤外放射計、全天日射
計、全天分光日射計、積分散乱計、エアロソル吸収測定器、放射温度計、データ収集装置、赤外面像作
成装置、蒸発散測定装置

(2)システム検定装置

野外分光測定器、日射計検定装置、放射計検定装置、マイクロ波スペクトラムアナライザ、ディジタ
ルオシロスコープ

(3)大気状態集積装置

データ収集・解析用計算機、データ記憶装置

8.3. 衛星データ受信及び解析システム

本システムは静止気象衛星 GMS (ひまわり) および米国の海洋大気庁が運用する極軌道気象衛星 NOAA
の受信・解析装置および受信衛星データ解析処理記憶装置より構成され、アンテナより受信されたデー
タを自動的に一次処理し、記憶装置に保存する。本装置は GMS については毎時、NOAA については 1 日 3~
4 回受信し、受信データの映像化処理およびいくつもの物理量への変換処理を自動的に行う。そして、
受信された未処理データと処理後のデータは、平成 8 年度に導入された「大容量環境データアーカイブシ

テム」へ自動的に転送され、大容量のテープへ保存される。NOAA の受信範囲は西側ではバイカル湖やチベットの東端、北はカムチャッカ半島、南は南シナ海までをカバーしている。システムの構成と受信データの流れを概説する。受信アンテナで衛星からの信号が受信され、受信されたデータは当センターにある解析室内のダウンコンバータを経由してデータ処理用のワークステーションへ入力され、画像化される。画像化されたデータは輝度値・アルベドあるいは表面温度などの物理量へ変換され、さらにそれらは地図座標へマッピングされる。一連の処理済みデータはデータ解析用のワークステーションへ転送される。ここでは、必要ならば受信後間もない衛星データを直ちに解析することも可能である。いったん解析用ワークステーションへ転送されたデータは、定期的に「大容量環境データアーカイブシステム」へ転送され保存される。以上の処理の流れは、一部を除いてほぼ自動的に行うことが可能である。学内外の利用者が本装置で受信・解析され保存されたデータを利用できるよう、カタログデータベースを Web 上で検索可能なシステムが構築されている(<http://ceres.cr.chiba-u.ac.jp:8080/>)。

8.4. 衛星データ加工演算システム

センターでは「衛星データ受信・解析装置」で受信・一次加工した衛星データを、「大容量アーカイブシステム」に自動保存している。さらに、センター以外で受信された膨大な量の衛星データを加工した時系列全球データセットも同システムに保存している。これらのデータは、高次の解析データではなく環境解析のための素材として位置づけられる。一方、センター概設の高度隔測情報処理装置においては、広域の時系列データセットに対して適応可能な、高度な解析アルゴリズムが開発されている。衛星データ加工演算システムは、この解析アルゴリズムを適用し、広域の時系列データを一貫して処理する目的で導入された。これにより、広範な種類のアーカイブデータについて、様々な要求に合致した処理が行える。さらに、本システムを通じ、学内外の研究者が処理データや受信データを既設のネットワークを介して利用することが可能となった。本システムは、以下の3つの装置で構成されている。

- (1) 並列演算処理サーバ：高度な解析アルゴリズムを用いた演算負荷の大きな部分の処理を高速演算機能を用いて行う。Ultra SPARC-II), 主記憶 4GB, 9.1GB HDD, DLT ドライブ, 8mm テープ, C コンパイラ。
- (2) ディスクアレー：大容量の広域衛星データの演算処理中に使用するための高速大規模ハードディスク。ユーザデータ保存用 72GB, 衛星画像処理用 160GB。
- (3) 並列演算処理クライアント：大量の入出力処理に対して分散処理を行う。Pentium-III400MHz 20 台。

8.5. 大容量環境データアーカイブシステム

人工衛星によりリモートセンシングデータおよび現地観測データを利用した環境解析研究に使用する、大容量のデータ記録システムである。衛星データ受信及び解析システムで受信された衛星データは、自動的に本システムへ転送され、保存される。本システムは、以下の装置から構成される。

- (1) 主データ記録装置 最大 300TB の記憶容量を有する。記録媒体には、非圧縮時で 50GB の記憶容量をもつ D3 テープを使用し、2000 本の媒体が自動倉庫に収納されている。自動倉庫内の媒体は、コントローラ装置のデータベースにより、収納位置・使用状況等の情報が管理される。

(2) 主データ記録管理・制御装置 主記憶容量 512MB の 4CPU 並列処理計算機システムに、階層型ファイルマネジメントソフトウェアを搭載する。本装置により、アーカイブシステム利用者はデータ利用に際して個々のテープ媒体を意識することなく、一般的な UNIX のファイルシステムを扱うのと同様の利用形態をとることができる。

(3) 高速外部記憶装置 総容量 100GB の容量をもつキャッシュ・ファイルシステムで、主データ記録管理・制御装置に接続される。高頻度に利用されるデータは本装置上に記録され、毎回テープ媒体を経由せずに高速に読みだしを行うことができる。

(4) ネットワークシステム 本システムは、100BASE/TX による高速ネットワークでドメインを形成し、ドメイン内でのデータ取得はきわめて高速に行うことができる。また、衛星データ受信・解析システムとは FDDI によって独立したドメインを形成して接続されており、受信された大量のデータが本システムに転送される際にも、ネットワーク負荷によってアーカイブシステムの利用が影響を受けないように配慮されている。

8.6. 地理情報解析室

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 階に開設された。主要な解析ソフトウェアとして ER Mapper (画像解析システム)、ArcGIS、ArcView、Map-Infor(GIS)、を配備しているほか、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 をはじめとする高空間分解能衛星データを準備している。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。機器の利用は共同利用研究として行うことができる。

8.7. 大気補正用地上設置ライダー

ライダー(Lidar, Light Detection And Ranging, レーザーレーダーともいう)は、指向性のよいレーザー光を大気中に照射し、大気中の分子やエアロゾルによる後方散乱光を大口径の望遠鏡で受信して解析する装置である。環境リモートセンシング研究センターのライダーでは、1064nm, 756nm, 532nm, および 355nm の 4 波長を同時に射出・計測を行い、対流圏のエアロゾルについて波長依存性まで含めた高度分布情報が得られる。光源としては、Nd:YAG(ネオジウム・ヤグ)レーザー1 台から基本波、2 倍・3 倍高調波を発生させ、また、別の Nd:YAG レーザーにより波長可変の固体レーザーの一種であるチタン・サファイアレーザーを励起して 756nm を得ている。それぞれの波長はパルスあたり 100mJ から数 100mJ のエネルギーを有し、繰り返しは 10Hz、パルス幅は 6ns 程度である。4 波長のビーム径(約 30mm)と方向を揃えて鉛直上方に射出し、散乱されて戻ってきた光を直径 80cm のニュートン型望遠鏡で受光する。雲の有無などの条件にもよるが、地上数千メートルから 10km 程度までのエアロゾルからの光を受けることができる。受信した光は順次、各波長成分に分けられ、昼間でも観測が可能であるよう幅の狭い(3nm)フィルターを通して光電子増倍管で電子信号に変換される。4 チャンネル、2GS/s の高速デジタル・オシロスコープによって数千パルスの積算平均を行う。平均された波形(その形状から、A スコープという)は GPIB によってパソコンに取り込まれ、処理される。信号はバックグラウンドを適切に処理した後、大気分子によるレイリー散乱光の成分を取り除く方式のライダー方程式の解法(Fernald 法)によってエアロゾルのプロファイルに変換できる。衛星の上空通過に同期した観測を行うことにより、信頼性の高い大気補正を行うことが可能となる。

また、このようにして得られるエアロゾルの情報を蓄積することにより、エアロゾルの季節変化や高度変化など適切なモデル構築の基礎データが得られる。

8.8. 分光放射計・分光光度計

1. 分光放射計

(a) 可視近赤外分光放射計 Analytical Spectral Devices Inc. 製

FieldSpec : FR:350-2500nm, シングルビーム 3 領域分割 (1:350-1000nm, 2:1000-1700nm, 3:1700-2500nm) 並行スキャンニング 視野角:標準:25°, オプションレンズ:5degree 標準白板:10×10 inches, 2×2 inches の 2 種

入射光測定用アダプター:リモートコサインリセプター(平面に入射する全方向の光を測定するユニット)

(b) マイクロ波 FT IR 分光放射計

屋外において熱赤外放射スペクトル (2~14 μ m) を計測するための装置である。標準黒体とその温度制御システム、金反射拡散板も装置に付属されており、絶対熱放射スペクトル、分光放射率が計測できる。なお、感部の冷却には液体窒素を使用する。近く打ち上げが予定されている EOS AM1 の ASTER をターゲットにした地上検証用のグラントゥールースデータの取得に最適な測器である。様々な物質の放射率のデータベース作成、放射率の違いを利用した植生と土壌の熱赤外リモートセンシングに関する基礎実験、等に利用されている。

(c) 熱赤外分光放射計

Geophysical Environmental Research Corp. 製 : Thermal Infrared Intelligent Spectroradiometer (TIRIS)2000-17000 nm:シングルビーム 4 領域分割順次掃引型, 視野角:約 30°, 基準黒体等のオプションはなし。

(d) 野外型方向性反射観測装置

本装置は野外観測を目的としており、そのため装置全体が可搬となるように設計した。センサの軌道アームは組立式にし、かつ装置一式を一人で運搬が可能である。観測ヘッドが軌道を移動し(手動)、様々な観測角度(ほぼ半球を任意のステップで観測が可能)で同一の視野の測定が可能である。センサは超小型でファインダーはないが、その近傍に小型のビデオカメラを取り付け、観測視野のモニタリングを行う。また絞りを交換することによって観測視野の面積を変えることも可能である。また得られたデータは PC に取り込み迅速にデータ処理ができる。なお観測のための電源は PC を含めて 13.5V のバッテリーで駆動する。以下に装置の仕様を示す。

Ocean Optics Inc. (USA), PSD-2000 Type 測定波長 : 300nm-1100nm, 波長分解能 : 2.5nm-10nm, Scan Time: 40ms-4s, 測定パラメータ : Reflectance, Radiance, FOV:12.4 degree

8.9. 気象情報受信システム

本システムは、気象庁アメダス、気象レーダー画像、米国気象衛星 (GOES)、ヨーロッパの気象衛星 (METEOSAT) などをまとめて、通信衛星経由で配信しているデータをリアルタイムで受信し、表示、ア

ーカイクするための装置である。これらのデータは、衛星データ受信システムで受信されたデータの解析を支援するために、また、解析結果を検証するために利用され、リモートセンシングによる東アジア地域の環境問題の研究の推進をはかっている。

8.10. Land Master システム

本システムはグラントゥールズとして最も一般的に利用されている、現地写真に撮影位置、撮影方向、撮影日時を同時に記録できる機材と、これによって取得された画像情報を自動的に地図上で管理できるシステムから構成されている。さらに、ネットワークを通じて広範囲に集められたグラントゥールズ画像を相互に交換することも可能である。

8.11. CEReS 衛星データアーカイブ

1995年に旧映像隔測研究センターが全国共同利用施設「環境リモートセンシング研究センター」に改組された当時導入された、「衛星受信・解析、加工演算システム（以下受信システム）とデータアーカイブシステム」はその後10年を経て、機器の老朽化、計算機技術の進歩によるシステムの相対的性能低下が顕在化してきた。

同時に、当初の受信対象衛星であった日本の静止気象衛星GMS（ひまわり）はGOESを経てMTSAT（運輸多目的衛星）に交代した。また、受信を行っていたアメリカの極軌道気象衛星NOAAのAVHRR（センサーの名称）はオペレーショナル衛星として現在も運用中であるが、環境モニタリングの主役はアメリカのTerra/Aqua衛星搭載のMODIS（センサーの名称）に移行しつつある。現行受信施設はMTSATとは信号線レベルで互換性がなく、AVHRR受信設備ではMODISの受信は不可能である。

一方、データアーカイブシステムは専用テープとアーム制御によるものであり、学内外を問わず、インターネットによるデータリクエストに対し、リアルタイムで対処することはシステム上困難であった。そのため、データ要求に対しては、データ検索システムの提供と、CD-Rの郵送によって対処していた。これは、1995年当時のレベルとしては最も合理的なシステムであった。

このような状況のもとで、2004年度からハードディスクRAIDベースでのディスクアーカイブシステム（以下新システム）への移行にとりかかった。これは近年の計算機技術の進歩、特に数百GB単位での単体ハードディスクの低価格化がこの移行を可能とした。ハードディスクRAIDの導入は平成16年度の学長裁量経費から開始し、ネットワーク上でデータを公開するftp serverが機能する汎用PCは同年度の運営交付金の一部を使って導入した。新システムではシステム自体の柔軟性、汎用性に重きを置き、オープンソースの代表格であるLinuxをOS（ここではCentOSを採用した）として採用し、内部を構成する要素（ftp daemon等）も全てオープンソースを使用した。

当センターで受信している衛星データに関しては、これまでのproducts（当初導入システムの生成する高次データセット）のみだけでなく、生データに近いlevel1Bデータも全てアーカイブ、公開することを方針とし、2つのPCベースのLinux server（chiba-u.ac.jpとchiba-u.jpは千葉大学が利用可能なネットワークが2系統あるため）を立ち上げ、tapeベースのデータアーカイブシステムからこれまでアーカイブされた衛星データの新システムへの転送、再アーカイブ処理、受信システムで取得された衛星データを新システムに順リアルタイムで転送・アーカイブするための経路追加・変更、新システムが稼働していない状況を想定した

一時衛星データアーカイブサーバの立ち上げ等、これまでの運営とは異なる仕様変更が多々行われた。さらに、GMS の代替衛星である GOES に関してもデータ解析の利便性を図るため、CEReS GMS format と同じ形式に再計算する処理を施し、他のデータと同じく公開している。

平成 2006 年 3 月現在の新システムの仕様は以下の通りである：

- データサーバ：汎用ラックマウント PC (Xeon 2. 8GHz x 2 [2 台]、2GB RAM)
- OS: CentOS 4.2 or 4.3 x86_64 (64bit OS; RedHat Enterprise Linux 互換クローン OS)
- ハードディスク RAID: SCSI 接続 2TB RAID 5 + 予備システム (2TB) x 6 (総アーカイブ容量 12TB)
- nfs による相互マウント、proftpd による公開アクセス制限
- 学外から anonymous ftp で取得可能な衛星データ：
 - GMS (CEReS product、受信生データ)、GOES (CEReS product のみ。landline 取得データは規約上不可)
 - NOAA/AVHRR (CEReS product、level1B、受信生データ)、FY-2C (2005 年 6 月より受信・アーカイブ開始、受信生データ)
 - ・学内のみで anonymous ftp で取得可能な衛星データ：MODIS (level1b、JAXA で開発されたアルゴリズム計算に基づくクロロフィル量、海面水温 [SST])
 - MTSAT (landline 取得 HRIT format データ)

なお、旧 web 検索システムは、今年度 8 月にデータベース検索システムがシステム不良のため停止し、対費用効果を考慮に入れた結果、新システムと画像ブラウズシステムを立ち上げることで代替処置を行うこととした。そのため、現状では web 検索システムは稼働していない。

[9] 2005 年度計算機・データベース主要業務

計算機データベース委員会の 2005 年度の主要課題は以下の 3 点であった。

1. 旧データアーカイブシステムの老朽化に伴う、ディスクベースの新アーカイブシステムへの構築とシステムの移行
2. 旧データアーカイブシステムに保存されているデータのバックアップ
3. 受信システムの老朽化に伴うシステムの変更

以下に 2005 年度に行った主なイベントを示す。

4月	MODIS ランドライン取得開始 (さかのぼって2004年8月～アーカイブ)
5月	受信システムでNOAA-17号が受信できるよう仕様変更
5月～7月	新システム構築構築開始、仕様が決まったところから試験運用開始。
6月01日	tape アーカイバ不調対応。メモリ不良と判断、修理交換で対処。
6月25日	tape アーカイバ不調対応。ハードディスク破損と判断、修理交換で対処。
6月27日	新システムRAIDのうちディスクエラー判明 (原因は2006年2月になって判明)
7月04日	NOAA-18号受信可能なように仕様変更。
7月11日	受信システム間通信トランシーバ不良。交換で対処

7月22日	計画停電前の事前処置
7月23日	地震あり。機器類の見回り、点検
7月24日	停電（その後停電後の復旧。停電復旧後は定常的にトラブル発生）
7月25日	tape archiver main server sytem 無停電電源装置バッテリー切れ。
7月26日	新システム RAID 電源ユニット不調。ユニット交換で対処
7月28日	FY-2C 受信アーカイブ system構築完了。WSにまずデータ蓄積
8月10日	FY-2C受信レベル向上のための桜の剪定実施。受信レベル向上
8月11日	oracleデータベース（web検索システム）ディスク故障。復旧させず。
8月12日	GOES データから CEReS GMS format と同じ format データ生成スクリプト稼働。生成開始 データ処理用ワークステーションディスク故障。故障ディスクを使用しないことで対処。
8月16日	地震あり。機器類見回り、点検。
8月21日	受信システムトランシーバ不調。回線をトランシーバではなく、ethernetへ変更
8月23日	NOAA衛星軌道情報ファイルが更新されなかったため、以後手動で更新
9月01日	NOAA-16, 18号のデータ転送周波数変更に伴い、仕様変更
10月28日	停電前事前処置
10月30日	停電
10月31日	停電後トラブル対処
11月14日	CEReS メインサーバ変更によるNOAA軌道自動取得不可-> 取得ルートを変更
12月06日	衛星データ処理WSのうち一台ハードディスク故障。汎用HDDを取り付け対処。
12月19日	tape archiver 室のエアコン2台故障。修理依頼。扇風機による換気で一時対処
12月22日	エアコンのうち一台修理復旧
12月22日	衛星データ損出を防ぐための cache server納入。各種設定処置開始
12月27日	新システムの一台が熱暴走を起こす。
1月24日	新システムの熱暴走防止のため、ラックの交換。風通しを良くする処置を施す。
1月25日	tape archiver 室のエアコン全て修理完了
2月09日	web検索システムに代わる画像ブラウズwebserverの試験運用開始。処理できるデータから処理開始。

[2005 年度衛星データダウンロード実績]

週毎のダウンロード状況表は下記の URL にて公開している。

<http://quicklooks.cr.chiba-u.ac.jp/ftp-servers-weekly-access-logs.html>

単位はファイル数 (シーン数), カッコ内は学内利用を示す。

NOAA/AVHRR	6,842 (859)
GMS	131,598 (128,219)
MODIS	13,215 (13,215)
GOES/MTSAT	1,583 (1,565)

総数	153,238 (143,858)
----	-------------------

[その他]データダウンロードは以下の ftp サイトで可能である。

<ftp://ceresftp1.cr.chiba-u.ac.jp/pub/archive/>

(自マシンが chiba-u.ac.jp の場合, 学内のみ取得可能なデータも取得可能)

<ftp://ceresftp1.cr.chiba-u.jp/pub/archive/>

(自マシンが千葉大学西千葉キャンパス内で施行されている *giganet* で接続されている場合, 同じく学内のみ取得可能なデータも取得可能)

共同利用申請以外でもデータ利用内規(<http://www.cr.chiba-u.jp/databases/naiki.pdf>)に基づいて申請をして頂ければ学内外問わずデータ利用は可能です。

また, データ利用促進のため, web によるドキュメントも一部整備されている。

<http://www.cr.chiba-u.jp/databases/>

上記 URL では衛星データ以外の地理情報も公開している。データ読み出しの疑問点, あるいは改善点等は以下のメールアドレスで受け付けている。

dbcom@ceres.cr.chiba-u.ac.jp (CEReS データベース委員会)

[10] 組織・運営・人事・予算

10.1. センター構成員 (2006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*1
助教授 J. T. スリスマンティヨ
助手 石山 隆

(*1 プロジェクト4 兼担)

(研究プロジェクト2)

助教授 本多 嘉明
講師 梶原 康司

(研究プロジェクト3)

教授 久世 宏明*2
教授 高村 民雄
教授 竹内 延夫
講師 岡山 浩
客員助教授 中島 孝

(*2 プロジェクト4 兼担)

(研究プロジェクト4)

教授 近藤 昭彦*3
助教授 樋口 篤志*3
助手 本郷 千春*3
客員教授 鈴木 力英

(*3 プロジェクト1 兼担)

[技術職員]

衛星データ処理室
技術専門職員 池田 卓
研究支援員 千葉 真弓
研究支援員 青木佐恵子

[事務職員]

専門官(学術担当) 宮崎 裕幾
研究協力課センター支援係
係長 鈴木 政司
一般職員 濱口 祐司
事務補佐員 牧野 正子
センター事務室
事務補佐員 島谷まり子
事務補佐員 前田 智子

10.2 人事異動

(退職)

教授 竹内 延夫

10.3 職員名簿 (平成17年3月現在)

センター長 竹内 延夫	
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 竹内 延夫 教授 高村 民雄 教授 西尾 文彦 講師 岡山 浩 客員助教授 中島 孝	教授 建石隆太郎 教授 近藤 昭彦 教授 久世 宏明 助教授 本多 嘉明 助教授 J. T. スリスマンティヨ 助教授 樋口 篤志 客員教授 鈴木 力英
衛星データ処理室	
室長・講師 梶原 康司 助手 石山 隆 助手 本郷 千春 技術専門職員 池田 卓	

10.4 新任職員

Josaphat Tetuko Sri Sumantyo (ヨサファット テトオコ スリスマンティヨ)

生年月日 1970年6月25日

インドネシア政府科学技術庁技術応用評価庁研究員レーダ開発部に採用 (地下探査レーダ) (平11.3まで)

バンドン工科大学客員教員・指導教官生産工学部に採用 (地下探査レーダ) (平11.3まで)

(平成11年4月～平成14年3月 千葉大学大学院自然科学研究科人工システム科学専攻)

千葉大学講師 (中核の研究機関研究員) 電子光情報基盤技術研究施設に採用 (移動体衛星通信・通信工学・アンテナ工学) (平17.3まで)

バンドン工科大学客員教員・指導教官地理工学科リモートセンシング研究室に採用 (マイクロ波リモートセンシング・地理情報システム) 現在に至る

バンドン工科大学客員教員地質工学科地球物理研究室に採用 (マイクロ波リモートセンシング・地理情報システム) 現在に至る

千葉大学助教授環境リモートセンシング研究センターに採用 (マイクロ波リモートセンシング・地理情報システム) 現在に至る



10. 5. 運営協議会の記録

(運営協議会の概要)

1. 平成18年3月2日 (木)

議事

1. 共同利用研究について
2. センターの現況について
3. 全国共同利用の方向について
4. 今後のセンターの運営について

平成17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17年5月1日現在

役 職	氏 名	所 属 ・ 職 名
委員長	竹内 延夫	環境リモートセンシング研究センター長
委 員	安岡 善文	東京大学生産技術研究所 教授
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	名古屋大学地球水循環研究センター 教授
委 員	池淵 周一	京都大学防災研究所 教授
委 員	住 明正	東京大学気候システム研究センター 教授
委 員	平田 更一	(社)日本測量協会 GIS総合研究所 主任研究員
委 員	立田 光廣	工学部 教授
委 員	伊勢崎 修弘	理学部 教授
委 員	本條 毅	園芸学部 教授
委 員	島倉 信	千葉大学大学院自然科学研究科長
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	西尾 文彦	同上
委 員	建石隆太郎	同上
委 員	近藤 昭彦	同上
委 員	久世 宏明	同上

10. 6. センターの年間予算

平成17年度環境リモートセンシング研究センター年間予算

単位：円

事 項	予 算 額 (円)	備 考 (受入件数)
運営費交付金	71,715,000	6件
奨学寄附金	9,500,000	5件
受託研究費	23,873,462	2件
委託契約	8,375,000	4件
民間等との共同研究費	6,500,000	7件
科学研究費補助金	16,670,000	
合 計	136,633,462	

10. 7. 平成17年度センター内 委員会及び委員名

委員会名	委員長	委員
予算委員会	建石 隆太郎	久世 宏明、岡山 浩、本郷 千春
共同利用研究推進 委員会	高村 民雄	西尾 文彦、樋口 篤志、石山 隆
広報委員会	石山 隆	西尾 文彦、本多 嘉明、J.T. スリスマンティヨ
施設委員会	岡山 浩	建石 隆太郎、高村 民雄、本多 嘉明
計算機及びデータベース 委員会	近藤 昭彦	久世宏明、樋口篤志、梶原 康司、本郷 千春
中期計画推進委員会	竹内 延夫	高村 民雄、西尾 文彦、久世 宏明 建石 隆太郎、近藤 昭彦、本多 嘉明 J.T. スリスマンティヨ、樋口 篤志、梶原 康司
教育委員会	梶原 康司	久世 宏明、近藤 昭彦、J.T. スリスマンティヨ

千葉大学 環境リモートセンシング研究センター
平成17 (2005) 年度 年報 (第11号)

2006年6月発行

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
URL <http://wwwsv.cr.chiba-u.ac.jp/>

印刷 (株) 正文社