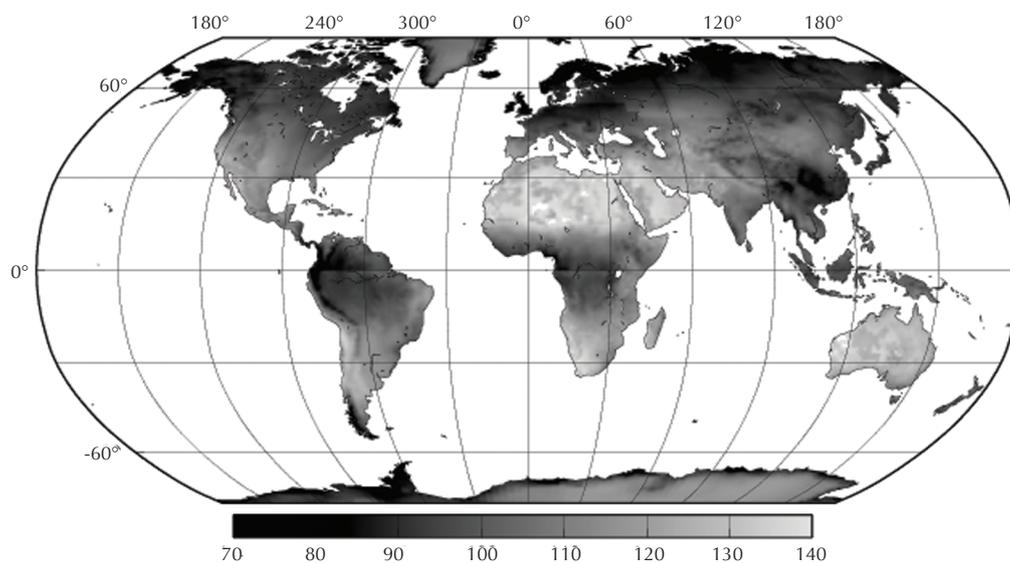
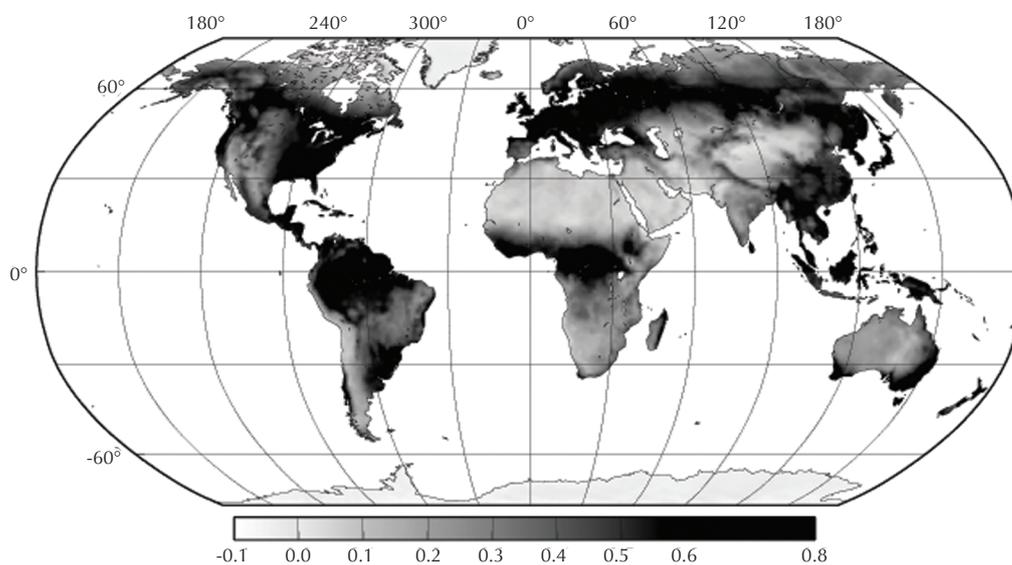


第10回CEReS 環境リモートセンシングシンポジウム 資料集

Proceedings of the 10th Symposium on
Remote Sensing for Environment



Mean PAR (W/m²) averaged during growing season in 1986 - 1995; Presented by R. Suzuki



Mean NDVI in summer 5 months in 1986 - 1995 (CEReS NDVI data) ; Presented by R. Suzuki

2008年2月28日
千葉大学けやき会館

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

**第 10 回 CEReS
環境リモートセンシングシンポジウム
資料集**

**Proceedings of the 10th Symposium on
Remote Sensing for Environment**

**2008年2月28日
千葉大学けやき会館**

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

はじめに

平成 19 年度の環境リモートセンシング研究センター・シンポジウムを、平成 20 年 2 月 28 日に開催しました。本シンポジウムは毎年開催し、共同研究成果の発表と評価を行い、この機会を利用して今後の研究方針の議論と策定を行う事をおもな目的としております。平成 19 年度の共同利用研究成果発表では、口頭発表 18 件、ポスター発表 23 件の申し込みがありました。

平成 19 年度の共同利用研究は前年度に引き続いて、プロジェクト研究と一般研究から構成されています。プロジェクト研究は、

- (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」
- (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」
- (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」
- (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」

の主要な四つの課題、及び

- (5) 「未来を切りひらく新しいリモートセンシングの展開」

の新課題を加えて、本年度も活発な共同研究を通じて成果を上げて頂きました。

本冊子は、多くの方に成果をご覧いただくため、発表会での講演・ポスターの内容を提出していただき、資料集として編集したものです。この資料集の内容は、また、環境リモートセンシング研究センターのホームページにも掲載しております。

本共同研究において、衛星データや幅広い環境に関するデータを活用したリモートセンシングの研究活動を行い、成果発表を通じてご協力を頂いた研究者の皆様にご挨拶いたします。

今後、個々の研究が大いに発展し、センターの共同研究がますます活性化することを確信しております。

さらに、学術研究の推進体制に関連して、皆様のご協力を共同利用・共同研究の推進へと活用させていただきたいと考えております。

平成 20 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

西尾 文彦

第 10 回 CEReS 環境リモートセンシングシンポジウム資料集

(2007 年度 CEReS 共同利用研究発表会資料集)

目 次

[プロジェクト-1]	1
全球 NDVI の降水量, 気温, 放射量の経年変化に対するレスポンス -----	2
鈴木力英 : (独)海洋研究開発機構地球環境フロンティア研究センター	
モンゴル高原とその周辺の土壌水分・植生の時空間変動 -----	5
開発一郎 ¹ 、近藤昭彦 ² 、秋山量平 ¹ 、小池俊雄 ³ 、太田 哲 ³	
1. 広島大学大学院総合科学研究科 2. 千葉大学 CEReS 3. 東京大学工学系研究科	
アジアの植生・作付分類と光合成 (CO ₂ 固定) 速度平面分布の推定 -----	6
金子大二郎 : 松江工業高等専門学校 環境・建設工学科	
地球地図・土地被覆データ整備における都市域の抽出 -----	12
梶川昌三 ¹ 、筒井俊洋 ¹ 、山田美隆 ¹ 、阿久津修 ¹ 、砂川英征 ¹ 、建石隆太郎 ²	
1. 国土地理院地理調査部環境地理課 2. 千葉大学 CEReS	
多偏波 SAR データを用いた海水物理量測定 -----	18
若林裕之 ¹ 、中村和樹 ² 、西尾文彦 ³	
1. 日本大学工学部情報工学科 2. (独)産業技術総合研究所 3. 千葉大学 CEReS	
西部太平洋熱帯域と東アジアにおける気候環境の関連性に関する調査 -----	21
菅野洋光 ¹ 、Prima O.D.A ²	
1. 東北農業研究センター 2. 公立大学法人岩手県立大学 ソフトウェア情報学部	
Study of Coral Reef Distribution in Bali island using Satellite data -----	22
大澤高浩、I Ketur Suwardika : ウダヤナ大学海洋リモートセンシング研究センター	
ミクスチャモデルによる MODIS データの雲量推定 -----	23
朴 鍾杰 : 東京情報大学 環境情報学科	
高分解能合成開口レーダのクロス偏波画像に見られるテクスチャを利用した針葉樹林バイオマス計測 -----	24
大内和夫 ¹ 、岩切宗利 ¹ 、王 海鵬 ²	
1. 防衛大学校 電気情報学群情報工学科 2. 復旦大学	

夜間光をパラメータとする二酸化炭素排出量の推定 - 東アジア地域における二酸化炭素の排出量の変動について -----	26
原 政直 : (株)ビジョンテック	
[プロジェクト-2]	27
衛星データを用いた植生純一次生産量推定の精度向上のための基礎研究 II -----	28
村松加奈子、陳路 : 奈良女子大学共生科学研究センター	
NOAA/AVHRR GAC を用いた全球時系列データセットの作成 -----	32
松岡真如 ¹ 、本多嘉明 ² 、梶原康司 ²	
1. 高知大学農学部農学科国際支援学コース 2. 千葉大学 CERE S	
カラマツ林における方向別反射特性の季節変化と日変化 ~ 光合成モデルに必要な樹冠構造パラメータ推定に向けて ~ -----	34
松山 洋、長谷川宏一 : 首都大学東京 都市環境科学研究科	
[プロジェクト-3]	35
衛星画像を用いたオホーツク地域のエアロゾル光学特性の導出 -----	36
朝隈康司 ¹ 、山崎輝彬 ² 、久世宏明 ³	
1. 東京農業大学生物産業学部アクアバイオ学科 2. 千葉大学大学院融合科学研究科 3. 千葉大学 CERE S	
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: 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 -----	40
青梨和正 : 気象庁気象研究所予報研究部第2研究室	
船舶搭載用新型スカイラジオメータの開発 -----	46
塩原匡貴 ¹ 、矢吹正教 ¹ 、笹本和敏 ² 、阿部泰三 ² 、江井和則 ² 、河井和弘 ² 、内山明博 ³ 、中島映至 ⁴ 、村山利幸 ⁵ 、青木一真 ⁶ 、小林 拓 ⁷ 、村治能孝 ⁸ 、山野牧 ⁸	
1. 国立極地研究所 2. プリード 3. 気象研 4. 東大 5. 東京海洋大 6. 富山大 7. 山梨大 8. エナジシェアリング	
太陽放射観測による父島のエアロゾルの光学的特性 -----	49
青木一真 ¹ 、塩原匡貴 ² 、矢吹正教 ² 、村山利幸 ³ 、兼保直樹 ⁴	
1. 富山大学大学院理工学研究部 2. 極地研究所 3. 東京海洋大 4. (独)産業技術総合研究所	

北西太平洋域における下層雲の衛星リモートセンシングの航空機検証観測 -----	5 1
浅野正二、佐藤茉莉 :東北大学大学院理学研究科 附属大気海洋変動観測研究センター	
2007 年春季黄砂と視程映像観測 -----	5 4
木下紀正 ¹ 、永松哲郎 ² 、飯野直子 ³ 、足立祐樹 ⁴	
1. 鹿児島大学産学官連携推進機構 2. 鹿児島大 水産学部 3. 鹿児島大 工学部 4. 熊本大	
ミリ波雲レーダ FALCON による観測-雲物理量導出と最近の結果 -----	5 8
鷹野敏明 ^{1,2} 、河村洋平 ¹ 、阿部英二 ¹ 、山口 潤 ¹ 、二葉健一 ¹ 、横手慎一 ¹ 、鈴木陽平 ¹ 、渡辺潤一 ¹ 、 高村民雄 ^{2,3} 、熊谷 博 ⁴ 、大野裕一 ⁴ 、中西裕治 ^{1,5}	
1. 千葉大学 大学院工学研究科 2. 千葉大学 VBL 3. 千葉大学 CERESe 4. 情報通信研究機構 5. サイテック	
Ashra 観測の現状報告 -----	6 1
佐々木真人 :東京大学宇宙線研究所	
Temporal and Spatial Variation of Cloud Measured with a Portable Automated Lidar -----	6 2
椎名達雄 ¹ 、竹内延夫 ² 、眞子直弘 ² 、久世宏明 ² 、内藤季和 ³	
1. 千葉大学大学院融合科学研究科 2. 千葉大学 CERESe 3. 千葉県環境研究センター	
[プロジェクト-4]	6 7
Analysis on the relationship between urban heat islands and urban development in Taipei by satellite images (First Report) -----	6 8
白 迎玖 ¹ 、近藤昭彦 ² 、原田一平 ³	
1. 東北公益文科大学公益学部 2. 千葉大学 CERESe 3. (独)国立環境研究所社会環境システム研究領域	
熱環境緩和対策の立案におけるリモートセンシングデータの活用に関する検討 -----	6 9
岡田信行:ALT 都市環境研究所	
RS・GISによる沿岸生態系主要景観の広域分布動態の解析 -----	7 0
仲岡雅裕 ¹ 、渡辺健太郎 ² 、山北剛久 ³ 、近藤昭彦 ⁴ 、小倉久子 ⁵ 、平間幸雄 ³ 、石井光廣 ⁶	
1. 千葉大大学院理学研究科 2. 千葉大大学院自然科学研究科 3. 千葉大大学院理学研究科 4. 千葉大学 CERESe 5. 千葉県環境研究センター 6. 千葉県水産総合研究センター	
筑波山頂における自動気象観測の復活 -----	7 1
上野健一 ¹ 、林 陽生 ¹ 、辻村真貴 ¹ 、浅沼 順 ² 、寄崎哲弘 ³	

1. 筑波大学生命環境科学研究科 2. 筑波大 陸域環境 3. (有)クリマテック

IT を活用した低コスト生産のための効率的てん菜栽培手法の確立

(1)効率的な収穫体系確立のためのてん菜収量推定方法の検討 ----- 72

丹羽勝久、横堀 潤 :株式会社ズコーシャ

Measurement of NO₂ and aerosol in the atmospheric pollution using differential optical absorption spectroscopy (DOAS) with a PC projector light source ----- 73

原田一平¹、宮崎正志²、片岡大祐²、久世宏明³、近藤昭彦³、浜田 崇⁴、一ノ瀬俊明¹

1. (独)国立環境研究所社会環境システム研究領域 2. 千葉大学大学院融合科学研究科

3. 千葉大学 CEReS 4. 長野県環境保全研究所

[プロジェクト-5] ----- 75

衛星を用いた地殻変動監視に関する研究 火山活動のモニタリング インドネシア・メラピ火山

----- 76

服部克巳¹、野口恭史¹、大野 望¹、前田 崇²、高野 忠²

1. 千葉大学大学院理学研究科 2. JAXA

[一般研究] ----- 79

合成開口レーダーによる洋上風力発電ポテンシャルの評価 ----- 80

香西克俊、大澤輝夫 :神戸大学海事科学研究科

SAR offset displacement from Sumatra-Andaman Earthquake Mw 9.2 on December 26, 2004 ----- 84

Ashar Muda Lubis、伊勢崎修弘 :千葉大学大学院理学研究科

Trial of Digital Filter Photography for Alteration Mineral Detection in the Hachimantai Area, NE Japan ----- 93

Myint Soe¹、建石隆太郎²、石山大三³、Krit Won-In³、高島 勲³、Punya Charusiri⁴

1. 秋田大学大学院工学資源学研究科 2. 千葉大学 CEReS

3. 秋田大学 工学資源学部附属環境資源学研究センター 4. Chulalongkorn University

Retrieval of drop size distribution using both PR/TRMM and CPR/CloudSat data 98

S.K. Dash、田中 佐、上田太郎 :山口大学理工学部研究科

静止衛星データの全球合成技術の開発 -----	99
操野年之、太原芳彦、奥山 新、橋本 徹、加藤浩司 :気象庁気象衛星センターデータ処理部	
泥炭分布地域における生物地球化学的環境解析へのリモートセンシング技術の利用 可能性の検討(予報) -----	102
伊豫部勉 ¹ 、原口 昭 ¹ 、西尾文彦 ²	
1.北九州市立大学国際環境工学部 2.千葉大学 CERE S	
干渉合成開口レーダ(InSAR)による南極の氷河・氷床マッピング 等速変動場の仮定を用いない流動位相の導出 -----	103
河田哲郎 ¹ 、木村 宏 ¹ 、西尾文彦 ²	
1.岐阜大学工学部電気電子工学科 2.千葉大学 CERE S	
合成開口レーダによる道路凍結のモニタリング = 飛行場・滑走路における積雪・凍結路面の検出 = -----	104
長 康平 ¹ 、Josaphat Tetuko Sri Sumantyo ²	
1.株式会社ウェザーニューズ 道路気象コンテンツサービスグループ 2.千葉大学 CERE S	
Monitoring Kashiwa City Using Remote Sensing -----	105
大山克己 ¹ 、Luhur Bayuaji ² 、 Josaphat Tetuko Sri Sumantyo ³	
1. 千葉大学環境健康都市園芸フィールドセンター 2.千葉大学大学院自然科学研究科 3.千葉大学 CERE S	
都市域におけるアルベードの計測 -----	106
菅原広史 :防衛大学校 地球海洋学科	
ライダーによる粒子径分布計測のための多重散乱モデル -----	107
吉田弘樹 :岐阜大学工学部	
高空間分解能衛星データを用いた森林立ち枯れ領域判定法の開発 -----	110
松島 大 ¹ 、石戸大介 ¹ 、樋口篤志 ²	
1.千葉工業大学工学部建築都市環境学科 2.千葉大学 CERE S	
第10回CERE S環境リモートセンシングシンポジウムプログラム -----	111

プロジェクト - 1

全球 NDVI の降水量、気温、放射量の経年変化に対するレスポンス



Arctic tundra in Siberia

研究の背景と目的

陸上植生の分布、季節性を決めている気候学的な主要な因子は以下の三つ:

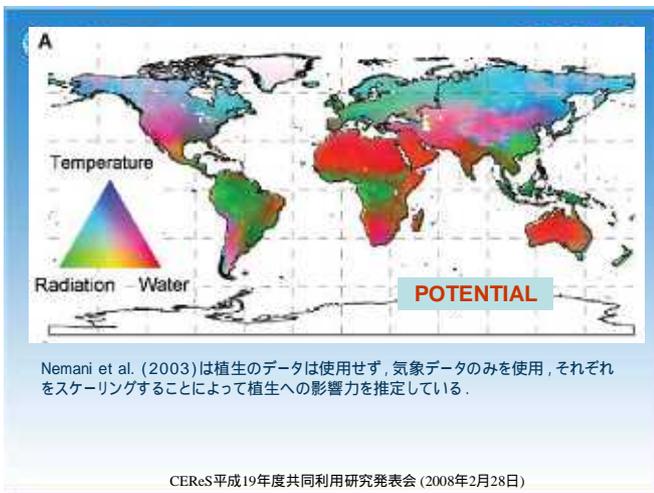
気温 降水量 放射量

どの因子が最も重要か？ その分布は？

この疑問に答えるために、1986～1995年における植生指数 (NDVI) と気温、降水量、光合成有効放射量 (PAR) との年々変化の共変動性を全球で探った。

Mongolia steppe

CEReS 平成19年度共同利用研究発表会



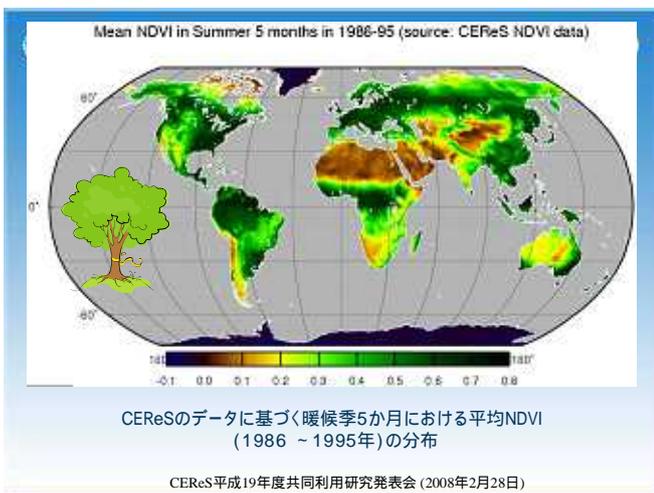
JAMSTEC FRCGC

植生指数 (NDVI) データ

Twenty-year global 4-minute AVHRR NDVI dataset (provided by CEReS)

このデータはPathfinder AVHRR Land (PAL) global 10-day composite 8 km NDVI dataを編集して作成された。PALの10-dailyデータより各月について最大NDVIを選んで月別値としている。

CEReS 平成19年度共同利用研究発表会 (2008年2月28日)



JAMSTEC FRCGC

気象データ

10年間(1986～1995年)の気温、降水量、PARの月別値を International Satellite Land Surface Climatology Project Initiative II (ISLSCP Initiative-II) のデータセットから得た。

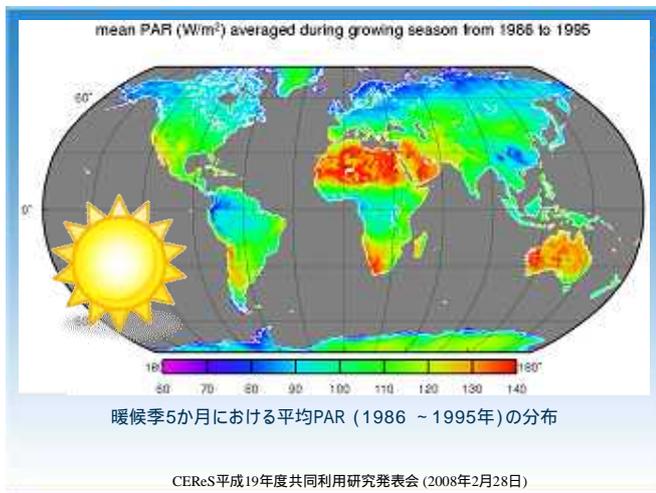
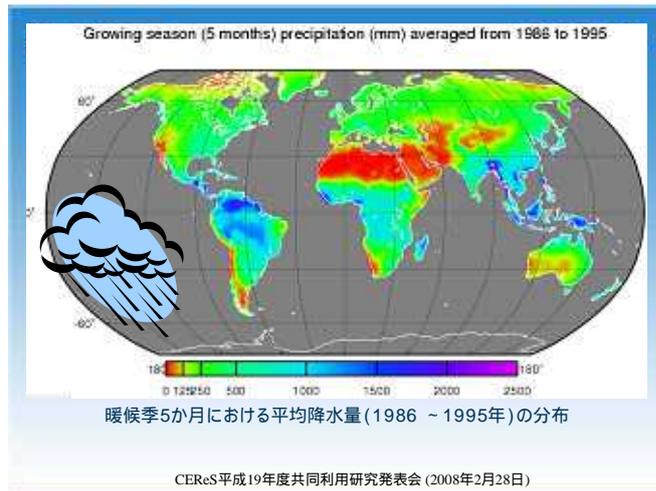
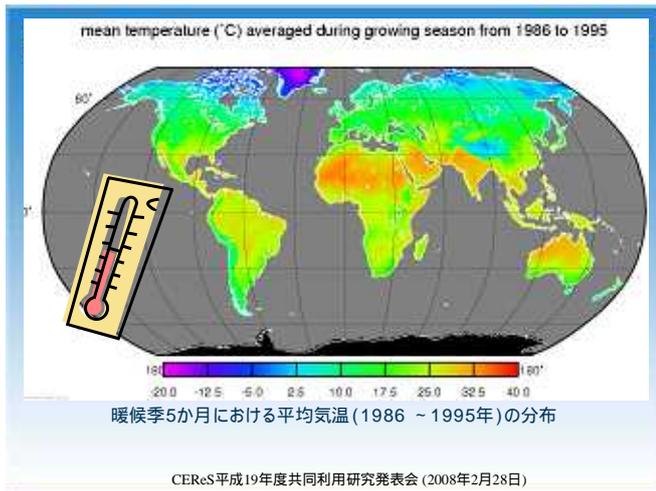
気温と降水量:

CRU (Climate Research Unit, University of East Anglia) によって作成された、全球1 x 1度グリッドにおける月別値。

光合成有効放射量 (PAR: 0.4 ~ 0.7 μm):

ISCCP (International Satellite Cloud Project) によって作成された、全球1 x 1度における月別値。

CEReS 平成19年度共同利用研究発表会 (2008年2月28日)



JAMSTEC FRCGC

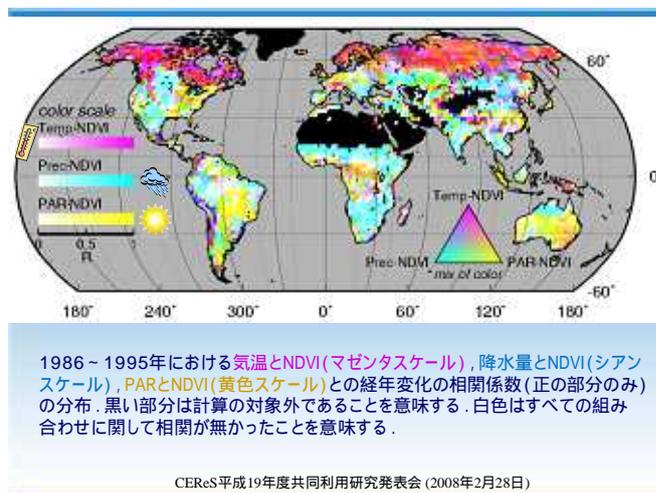
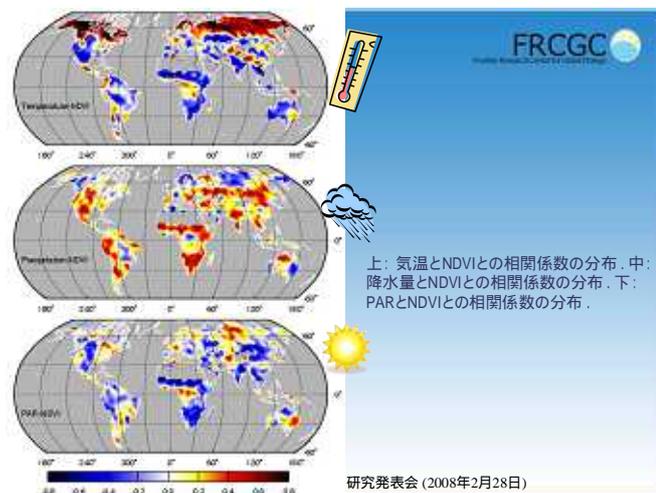
解析の方法

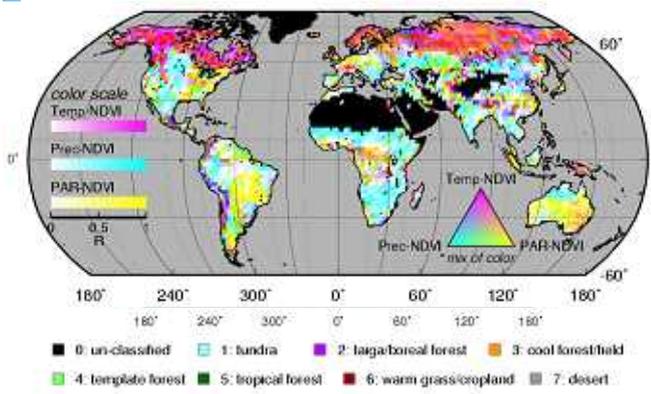
1986 ~ 1995 (10年間) において、以下のパラメータ間の経年変化の相関係数を全球陸上の各2x2度グリッドで計算した。

- NDVI vs. 気温
- NDVI vs. 降水量
- NDVI vs. 光合成有効放射量 (PAR)

もともと1x1度グリッドである値を2x2度にしたのは、相関係数の計算のためのサンプル数を40個 (10年x4グリッドセル) にして有意水準を上げるため。すべてのパラメータは暖候季の5か月間 (北半球では4 ~ 8月, 南半球では10 ~ 2月) の平均を使用した。

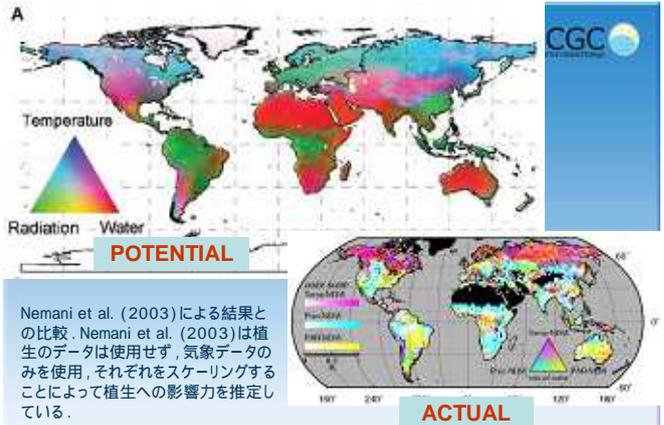
CEReS平成19年度共同利用研究発表会 (2008年2月28日)





相関係数の分布とOlsonによる土地被覆分類との比較.

CEReS平成19年度共同利用研究発表会 (2008年2月28日)



Nemani et al. (2003)による結果との比較. Nemani et al. (2003)は植生のデータは使用せず、気象データのみを使用、それぞれをスケリングすることによって植生への影響力を推定している.

CEReS平成19年度共同利用研究発表会 (2008年2月28日)

まとめ

- 1986 ~ 1995年における全球のNDVIと気温, NDVIと降水量, NDVIとPARとの経年変化の共変動性を調べた.
- ツンドラや亜寒帯林ではNDVIと気温との共変動性が強いことがわかった. その他の地域では, 一般にNDVIと降水量との共変動性が強いことがわかった.
- ユーラシアや北アメリカ中緯度のいくつかの地域, 南米のサバンナ, 中国南部, オーストラリアでNDVIとPARとの強い共変動性が認められた. こういった地域は概して雲量が大きな地域にあたる.
- Nemani et al. (2003)の結果ともおおよそ一致していた.
- 以上の結果からは, 植生に対する気候因子の影響力に対する基本的な関係を理解することができる.
- しかし, オーストラリアでNDVIとPARとの相関係数が大きいなど, 不自然な点もあり, 今後解決されることが望まれる.

2008年2月28日)

Dominant Environmental Controls on Net Primary Productivity

POTENTIAL

ACTUAL

Map of weighted climatic controls on net primary productivity determined from water availability, average temperature, and cloudiness. Each data point represents 3 values of the membership functions based on annual mean temperature, water balance coefficient, and percentage of sunshine hours per year in one 0.5 x 0.5 degree grid cell. After Churkina and Running (1998).

CEReS平成19年度共同利用研究発表会 (2008年2月28日)

左図: 10年(1986 ~ 1995)平均の全球1度グリッド上のNDVI, 温度指数, 湿潤指数との関係.

右図: 差図から計算されたNDVIの温度指数に対する傾き(赤)と湿潤指数に対する傾き(青)(Suzuki et al., 2006より)

NDVIの温度指数に対する傾き(赤)と湿潤指数に対する傾き(青)の分布. 赤の地域の植生は温度, 青の地域の植生は降水量に依存していることを意味する. (Suzuki et al., 2006)

過去の研究

CEReS平成19年度共同利用研究発表会 (2008年2月28日)

Red: Temperature dominant,
Blue: Aridity dominant,
Green: Both parameters dominant

1982 ~ 2000年(19年間)における植生指数と気温(T), 植生指数と降水量(P)との間の経年変化の相関係数. (a) PALの植生指数を使用, (b) GIMMSの植生指数を使用. (Suzuki et al. 2007より)

過去の研究

CEReS平成19年度共同利用研究発表会 (2008年2月28日)

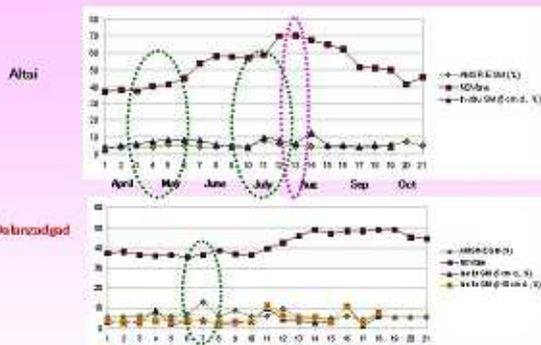
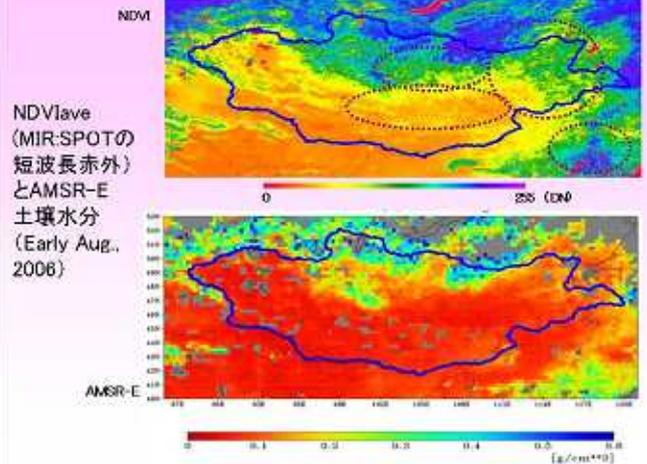
モンゴル高原とその周辺の土壌水分・植生の時空間変動

モンゴル高原とその周辺の土壌水分・植生の時空間変動

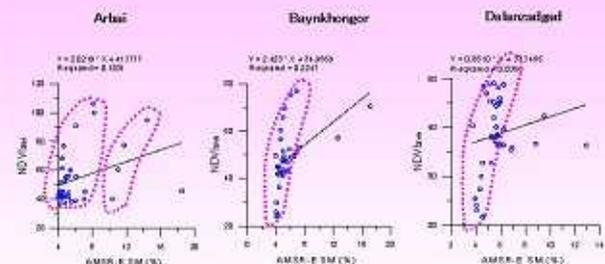
開發一研(北大総合科学研究科)、近藤昭彦(千葉大学CEReG)、秋山聖平(広島大学総合科学研究科)、小池俊雄(東大工学系研究科)、太田 貴(東大工学系研究科)

1. 背景・目的
2. AMSR-Eの土壌水分推定
3. SPOTのNDVI解析
4. おわりに

CEReG 2014.04.2008



現地モニタリング地点のNDVIave、AMSR-Eと現地モニタリング(In-situ)の土壌水分(SM)の4月からの旬別変化



現地モニタリング地点のAMSR-EとNDVIaveの相関

おわりに

- AMSR-E土壌水分とNDVIの分布の変動パターンは比較的似ているが、相関は良くない？。
- ほとんどのステーションで、NDVIaveは5月上旬から土壌水分の増大に伴って徐々に増大し、AMSR-Eの土壌水分の最大値後の2-3週間後(8月上旬)に最大となる。

アジアの植生・作付分類と光合成 (CO₂ 固定) 速度平面分布の推定

H19 CEReS研究発表会:

アジアの植生・作付分類と光合成 (CO₂ 固定) 速度平面分布の推定

金子大二郎 (松江高専 環境・建設工学科)

研究の背景

1. 気候変動に関する政府間パネルIPCC報告による脆弱性の指摘: **気象災害と農業生産に大きな影響が及ぶ.**
2. CO₂の吸収量と炭素循環の解明のためにはCO₂固定量を推定する必要
3. 穀物生産量を推定するためには、光合成速度のほかに作付面積が必要.
 - Terra衛星のMODISによって計測され大略の土地利用分類
4. Asiaの植生域の光合成速度 (CO₂固定量) 分布を推定
 - CO₂単位型の光合成・単位収量モデル:
 - 研究全体流れ図: 光合成速度 (CO₂固定速度), 単位収量モデル, 土地被覆分類, 気孔開度 (CWSI)

研究順序の方針

穀物収量モデルの開発と同時に、

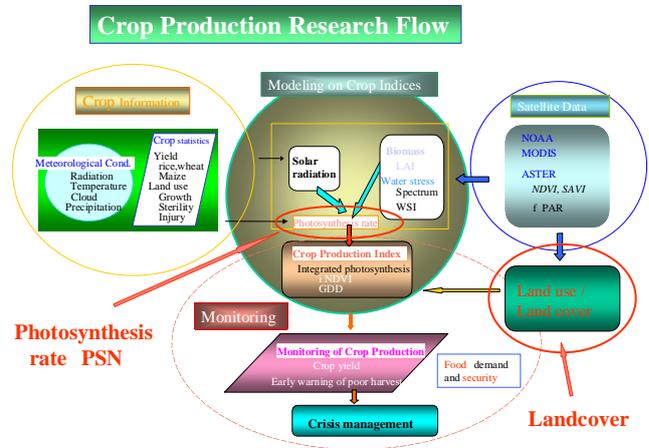
- 1) 光合成速度PSNの平面分布の推定
- 2) 単位はCO₂固定量 ... 炭素循環, CO₂吸収

木本でなく **草本バイオマスエネルギー**

- 3) 熱収支法による

水ストレス (CWSI) と気孔開度の計
(実蒸発量)/(Penman蒸発位)
$$CWSI \approx \beta_s = \frac{E_{ac}}{E_p}$$

同時に、**旱魃指標BMDI**と**水分指標NDWI**による



Main monitoring sites in SE_Asia



All monitoring sites in SE_Asia

	English Name	Latitude	Longitude	World weather		English Name	Latitude	Longitude	World weather
JAPAN	Iwamizawa	43°12.6'N	141°49.3'E	47413	KOREA	Seoul	37°57'N	126°56'E	4711
	Shinshimoda	43°13.3'N	141°39'E	47412		Faenon	36°30'N	127°39'E	4713
	Ohogata	39°59.8'N	139°59.1'E	47545	Kwanju	35°17'N	128°8'E	4715	
	Furukawa	38°34.9'N	140°57.3'E	47569	Khen Kaen	16°36'N	103°50'E	4838	
THAILAND	Nangaha	37°27'N	138°50.8'E	47572	Udon Thani	17°23'N	103°48'E	4835	
	Bukh	36°58'N	139°58.4'E	47659	Phitsanulok	16°47'N	100°16'E	4837	
	Trueng	35°19.6'N	132°44'E	47704	Nakhon Sawan	15°40'N	100°10'E	4840	
	Matsue	35°27.3'N	133°41'E	47741	Ubon Ratchathani	15°15'N	104°53'E	4840	
	Sheranng	41°46'N	123°26'E	5454	Bangkok	13°42'N	100°54'E	4845	
	Beijing	39°56'N	116°17'E	54511	Mae Hong Son	19°30'N	97°82'E	4850	
	Jinan	36°41'N	116°59'E	54823	Phayao	19°13'N	99°89'E	4851	
	Shijiazhuang	38°03'N	114°41'E	53698	Chiang Mai	18°78'N	98°97'E	4852	
	Zhengzhou	38°36'N	113°5'E	57035	Bikaner	28°00'N	73°29'E	4216	
	Xian	34°18'N	108°56'E	57034	New Delhi	28°58'N	77°19'E	4218	
INDIA	Nanjing	32°00'N	118°48'E	58238	Dharampur	37°48'N	95°01'E	4231	
	Shanghai	31°24'N	121°28'E	58345	Ganhat	26°10'N	81°57'E	4241	
	Wuhan	30°37'N	114°38'E	57394	Alhabad	25°45'N	81°72'E	4247	
	Changsha	28°13'N	113°05'E	57679	Almodhad	33°07'N	73°63'E	4264	
	Nanchang	34°43'N	113°39'E	58604	Calcutta	22°65'N	88°44'E	4280	
	Chengde	37°00'N	104°01'E	56294	Singur	23°10'N	79°04'E	4286	
	Yichang	30°42'N	111°18'E	57461	Mumbai/Bombay	19°12'N	72°84'E	4300	
	Nanjing	32°00'N	118°48'E	58238	Machilipatnam	16°20'N	81°14'E	4318	
	Pyeongyang	39°03'N	125°07'E	47065	Madras	13°00'N	80°17'E	4327	
	Seoul	38°52'N	125°56'E	47063	Managalore	12°55'N	74°82'E	4328	
MONGOLIA	Naomung	37°37'N	126°56'E	47071	Bangalore	13°07'N	77°57'E	4329	
	Ulanbaator	48°07'N	114°49'E	44255	Jodhpur	26°30'N	73°01'E	4233	
	Ulanbaator	47°52'N	106°57'E	44257					

光合成速度と水稲の穀物生産指標CPI

$$CPI_U = F_{Ster}(T_c) \cdot \int_{t_s}^{t_h} PSN_U \cdot dt$$

$$PSN = f_{rad} \cdot f_{Syn}(T_c) \cdot \beta_s \cdot eLAI$$

$$f_{rad_pc} = \frac{a_{pc} \cdot PAR + PSN_{max} - \sqrt{(a_{pc} \cdot PAR + PSN_{max})^2 - 4m \cdot a_{pc} \cdot PSN_{max} \cdot PAR}}{2m}$$

ここに PSN : 光合成速度, PAR : 光合成有効放射
 β_s : 気孔開度, a, b : Michaelis-Menten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, f_{Syn} : 光合成温度影響関数

光合成速度PSNと作物

$$PSN = f_{rad} \cdot f_{Syn}(T_c) \cdot \beta_s \cdot eLAI$$

Michaelis-Menten type **Wheat, maize**

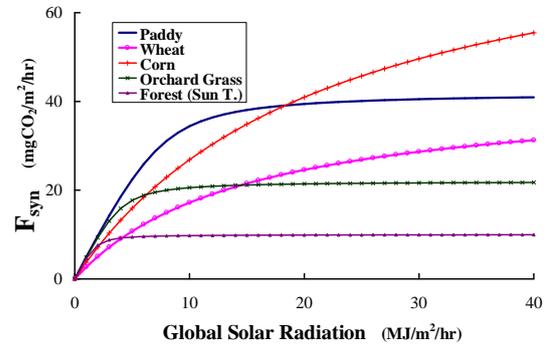
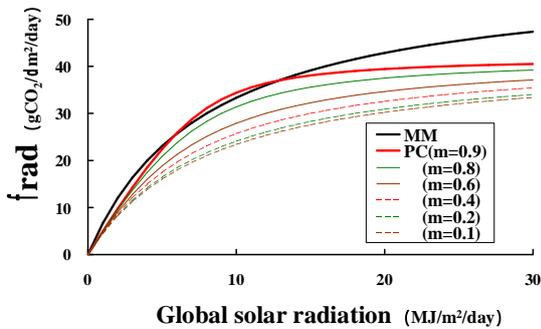
$$f_{rad_mm} = \frac{a_{mm} \cdot PAR}{b_{mm} + PAR}$$

Prioult-Chartier type..... **Paddy rice**

$$f_{rad_pc} = \frac{a_{pc} \cdot PAR + PSN_{max} - \sqrt{(a_{pc} \cdot PAR + PSN_{max})^2 - 4m \cdot a_{pc} \cdot PSN_{max} \cdot PAR}}{2m}$$

Michaelis-Menten型とPrioult-Chartier型

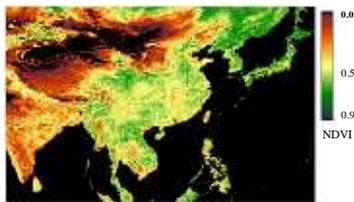
日射影響関数の特性比較



植生指標と
植物形態学

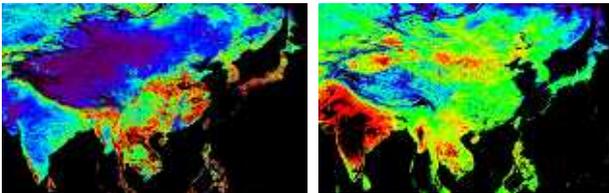
NDVI

NOAA
August,
2000



SPOT May, 2003

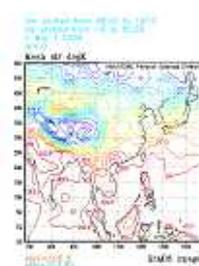
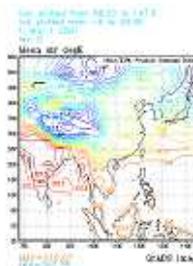
SPOT August, 2003



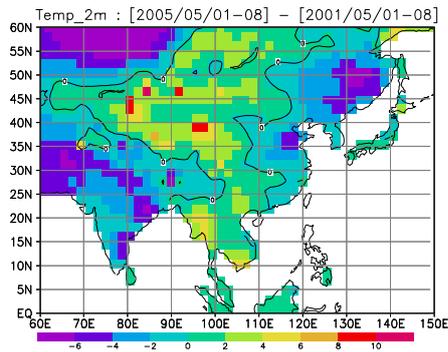
Surface Air Temperature Re-Analysis Data T_a

Bad harvest: May 2001

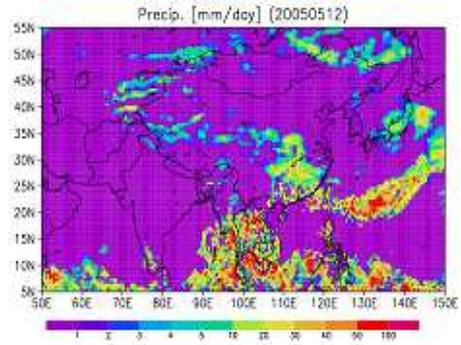
Good harvest: May 2005



NCEP再解析データによる気温分布



NCEPからの豊作年の降雨分布



Seasonal photosynthesis rate (CO₂ fixation)

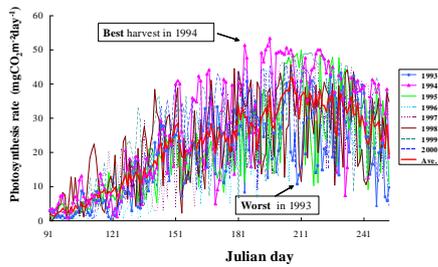
$PSN = f_{rad} \cdot f_{syn}(T_c) \cdot \beta_s \cdot eLAI$ 光合成温度影響関数

Sigmoidal関数によるS字型

Prioult-Chartier type..... Paddy rice

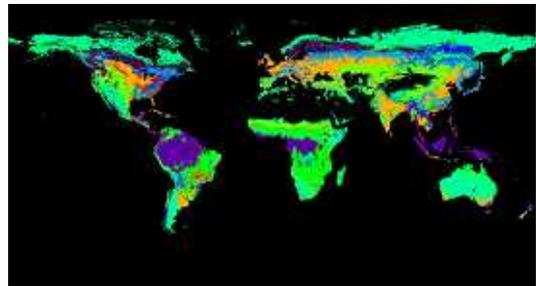
Michaelis-Menten type Wheat, maize

$$f_{syn}(T_c) = \frac{1}{1 + \exp\{k(T_c - T_{hv})\}}$$



Terra衛星MODISによる土地被覆のデータと

ディジジョントリー法の適用

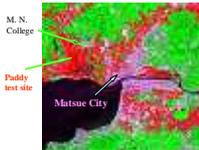


・概略の分類はMODIS土地被覆データを利用する。細分の分類にエキスパート型ディジジョントリー法を適用する。

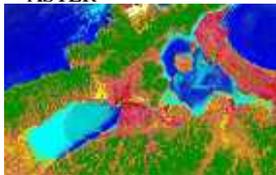
ただし、植生の季節的な詳しい形態学や作物の作付け期、或いは水分指標等の情報が決定木のために必要である。IF文による独自のプログラミング。

Land Cover Classification

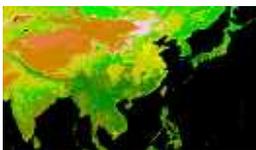
Paddy: Land cover classification



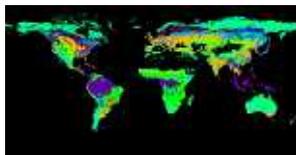
ASTER



NOAA



MODIS



水分指標・水ストレス指標

Shortwave Infrared Water Stress Index (SIWSI) By Fensholt (2003)

MODIS

B6 1.628-1.652 μm

B2 0.841-0.876

$$SIWSI = \frac{\rho_2 - \rho_6}{\rho_6 + \rho_2}$$

= new NDWI or

LSWI by Xiao

ASTER

SWIR

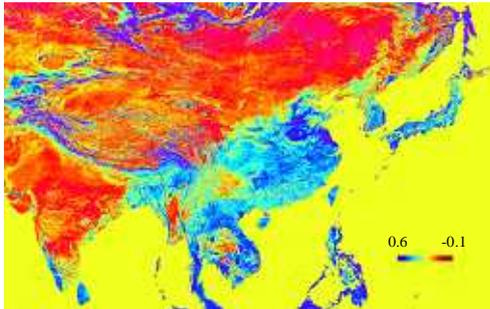
B4 1.60-1.70 μm

Sensible band for water

B3 0.76-0.86

$$SIWSI = \frac{\rho_3 - \rho_4}{\rho_4 + \rho_3}$$





Distribution of LSWI in Asian countries using SPOT VEGETATION data.

エキスパート型

ディシジョントゥリー法による分類:

```

If Mod_Julow12 then
  begin
    ( Crop land 12 )

    If ( (NDVI1_XYave[1_SPOT] > NDVI_MaterLowLim1) ( for South China )
      and (Water_Conf > NDVI1_XYave[1_SPOT])
      and ( NDVI2_XYave[1_SPOT] > NDVI1_XYave[1_SPOT] ) )

    or ( (NDVI2_XYave[1_SPOT] > NDVI_MaterLowLim1)
      and ( Water_Con2 > NDVI2_XYave[1_SPOT])
      and ( NDVI3_XYave[1_SPOT] > NDVI2_XYave[1_SPOT] ) )

    or ( (NDVI3_XYave[1_SPOT] > NDVI_MaterLowLim1)
      and ( Water_Con3 > NDVI3_XYave[1_SPOT])
      and ( NDVI4_XYave[1_SPOT] > NDVI3_XYave[1_SPOT] ) )

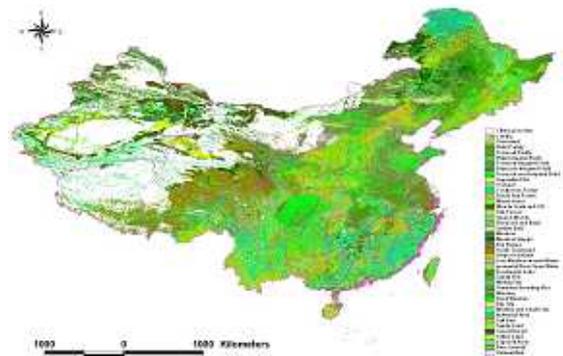
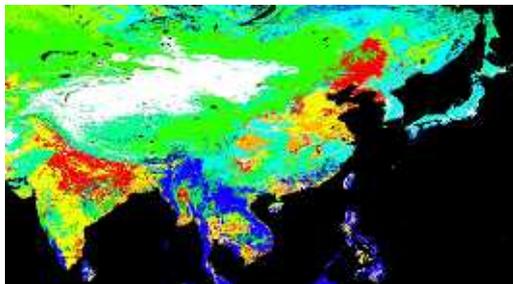
    ( for North China paddy )

    or ( (NDVI4_XYave[1_SPOT] > NDVI_MaterLowLim1)
      and ( Water_Con4 > NDVI4_XYave[1_SPOT])
      and ( NDVI5_XYave[1_SPOT] > NDVI4_XYave[1_SPOT] ) )
    then ( Water and growth definition )
  begin
    ( Second Paddy definition )
    1 of 11 - 45: / read44 1
  
```

エキスパート型ディシジョントゥリー法による分類:

(MODIS土地利用分類) + (作物分類)

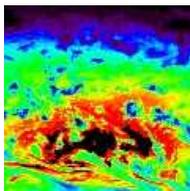
AsiaについてNDVIとLSWIにより決定木を作成



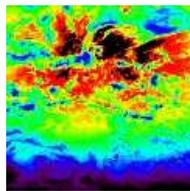
Solar Radiation

Geostationary Meteorological Satellite **Himawari**

January 2000

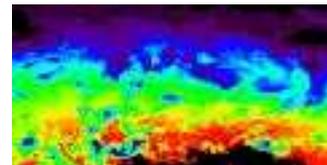


August 2000



GMS Himawari North Hemisphere

January

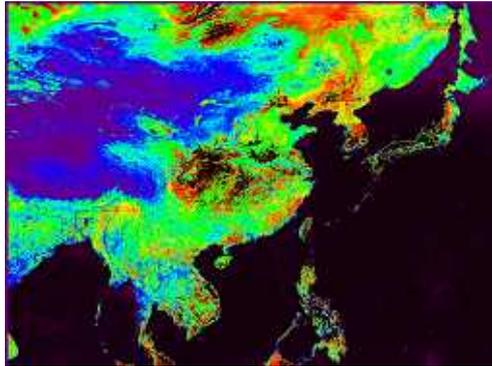


August



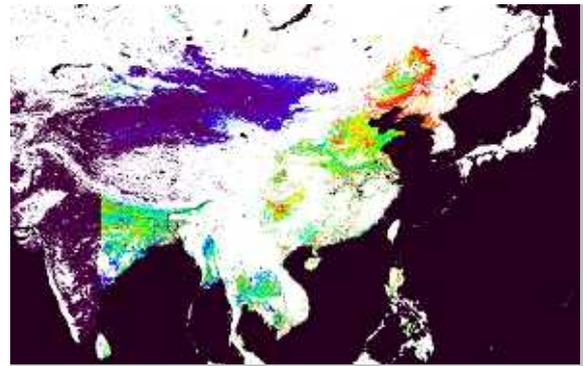
計算されたAsiaの光合成速度(CO₂固定) PSN分布

2001.08.01

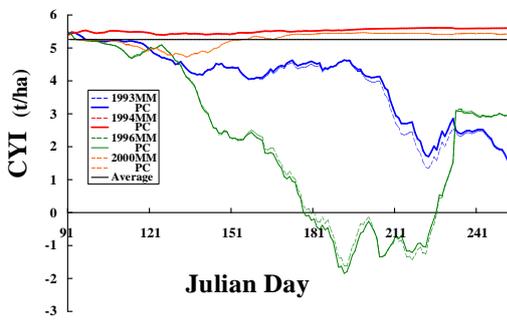


抽出された穀物地域のAsiaの光合成速度(CO₂固定) PSN分布

2001.08.01

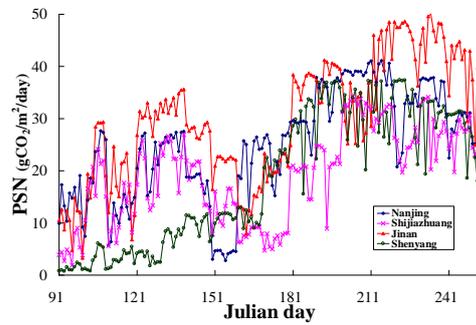


日本国内における単位面積収量予測(大潟)

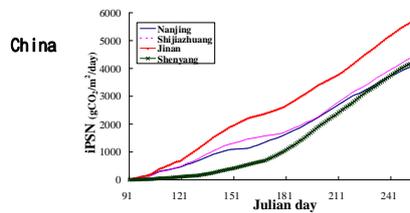


Chinaの穀物地帯における光合成速度季節変化

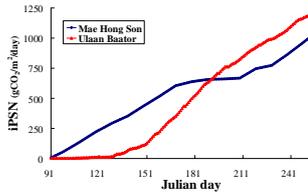
(春小麦, 冬小麦, トウモロコシ, 水稻)



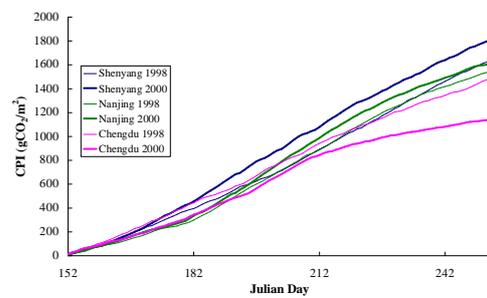
Chinaの穀物地帯と森林・草原における光合成速度の季節変化



Thailand
Mongolia

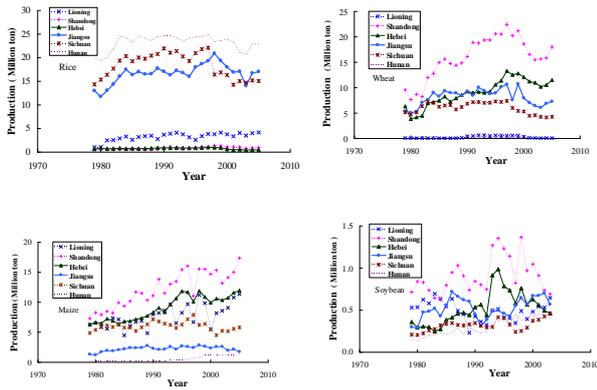


Chinaの計算された穀物生産指標CPIの季節変化



更に収量データの年数を追加して年平均CPIを求め、次に収量を標準化(CPI_{ij})し、単位収量CYIを推定する。

Provincial grain production in China



結論： アジアの植生・作付分類と光合成 (CO₂固定)速度平面分布の推定

著者らは、これまでに光合成・不銜型の穀物収量モデルを開発してきた。このモデルによりAsiaにおける光合成速度と穀物生産量の平面分布を推定するために、穀物の作付を分類し、光合成速度を推定した。

1. MODISの提供する世界の概略的な土地被覆分類データを基に SPOT VEGETATIONによる植生指標NDVIと地表面水分指標LSWIによる植生形態学によって、MODISの被覆分類の一つである穀物の土地被覆を、水田・冬小麦・春小麦・その他(トウモロコシを含む)に細分類した。
2. 判定された土地被覆分類により、著者の開発してきた方法を用い、Asiaの光合成速度の平面分布を推定した。
3. この光合成速度から、穀物収量の平面分布の推定が可能となる。
4. 現在、気孔開度CWSIの広域推定のために、GMS日射量と世界気象データを用いて水ストレス指標CWSIを計算している。

地球地図・土地被覆データ整備における都市域の抽出

地球地図・土地被覆データ整備 における都市域の抽出

2008.2.28
CEReS共同利用研究発表会

蘆石隆太郎・
梶川昌三・蘆井俊洋・山田美隆・阿久津 修・研川英征

千葉大学環境リモートセンシング研究センター
国土交通省 国土地理院
地球地図国際運営委員会 (ISGM) 事務局

発表内容

1. 共同利用研究について
2. 地球地図プロジェクト
3. 地球地図・土地被覆データ整備に
おける都市域の抽出
4. 全球土地被覆データの作成と公開

1. 共同利用研究について

共同利用研究の背景

- ❑ 国土地理院に事務局を置く地球地図国際運営委員会 (ISGM) 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陸域のデジタル地図整備 (地球地図プロジェクト) を進めている。
- ❑ 地球地図プロジェクト第二期データ整備は、2007年度中を目処に全球での整備を目指している。
特に、土地被覆データ及び樹木被覆率データは全球一括で整備する方針としている。
- ❑ 本共同利用研究は、各国の地図作成機関の協力を得つつ、効率的かつ高品質な土地被覆データ及び樹木被覆率データを整備・公開する上で重要であり、土地被覆データの作成技術の高度化として位置付けられ、**都市域の抽出に関する所要の検討及び手法開発**は地球地図プロジェクトの進展に大きく貢献する。

これまでの研究

- ❑ 平成16年度
樹木被覆率データ作成手法に関する研究
- ❑ 平成17年度
土地被覆分類データの検証手法に関する研究
- ❑ 平成18年度
全球土地被覆データ作成のための公開蓄積型ランドトゥールズデータベース (GTDB) 構築に関する研究

平成19年度共同利用研究

- ❑ **研究課題**
グローバル土地被覆データの作成と公開
- ❑ **研究目的**
地球地図プロジェクトにおける、第二期整備データのうち全球土地被覆データについて、「都市域の抽出に関する所要の検討及び手法開発」を目的とする
- ❑ **研究内容**
DMSPデータ(夜間可視光画像)、人口分布データの地域により可変な閾値で都市域抽出の可能性を検討する

2. 地球地図プロジェクト

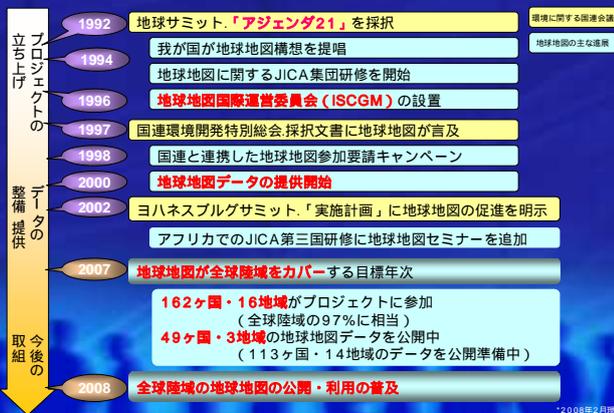
地球地図プロジェクトとは

- 地球環境問題の解明と対策立案、持続可能な開発の実現、及び大規模災害の軽減などに貢献することを目的として、世界各国の協力により全球陸域の基盤的地理情報(=地球地図)を整備するプロジェクト

地球地図とは

- 地球上の**全陸域を対象**とするデジタル地理データセット
統一規格、非営利目的であれば無償でデータ利用可能
- 縮尺100万分の1 (空間分解能1Km)
- 8種類のデータからなる
境界、交通網、水系、人口集中地区、標高、土地利用、土地被覆、植生
- データは5年ごとに更新

地球地図プロジェクトの経緯



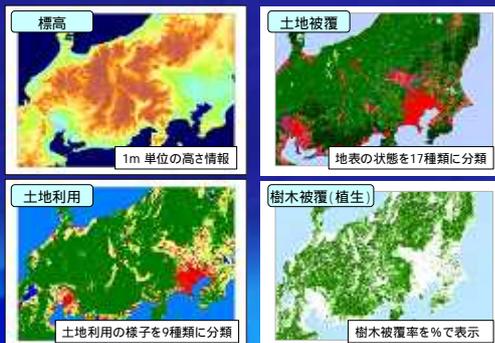
地球地図データ (1)

- ベクタデータ: 4項目 (VPF形式)



地球地図データ (2)

- ラスターデータ: 4項目 (BIL形式)



地球地図プロジェクト進捗状況



地球地図プロジェクトの運営

- 地球地図国際運営委員会 (ISCGM) がプロジェクトを運営
 - 17ヶ国の地図作成機関の長など20人の委員
 - 委員長：テイラー教授 (カナダ・カルトン大学)
 - 国土地理院が事務局をつとめる
- 各国の地図作成機関 (NMO) がそれぞれの国の地球地図を作成する
 - 自力での整備が困難な国は我が国などが支援
 - 作成された地球地図は、インターネット (www.iscgm.org) で公開

ISCGM/WGについて

ISCGM/各WGの内容

- WG 1 : 地球地図戦略
- WG 2 : 地球地図仕様の作成・改定
- WG 3 : データポリシー
- WG 4 : ラスタデータの整備

ISCGM/WG 4の活動

- CEReS、建石教授が議長
- テーマ：土地被覆データ、樹木被覆率データ等のラスタデータのグローバル整備・更新
- 2008年に第二期ラスタデータの整備手法の確立・グローバル整備を目指し土地被覆データ、樹木被覆率データ整備を実施中

3. 地球地図・土地被覆データ整備における都市域の抽出

研究概要

都市域の抽出が満たすべき条件の検討

- 既存の土地被覆データ及び関連する主題地理情報の所在、内容、特徴を調査
- 既存の土地被覆データの内容及び関連する主要地理情報と地球地図・土地被覆データを比較検討
- 都市域の抽出が満たすべき条件を検討・決定

都市域の抽出手法等の開発

- 都市域の抽出手法及び検証手法を設計し、工程及び方法論の確立
- 都市域の抽出手法検証手法の開発

都市域の抽出手法の検証

- 都市域の試験抽出
- 精度検証、手法の妥当性評価
- 評価に応じた改良

既存のグローバル都市域データ

データ名	作成機関	ラスタ/ベクター (解像度/縮尺)	情報源	都市域データ	webサイト
Digital Chart of the World (DCW)	US Defense Mapping Agency (DMA)1993年作 成Environmental Systems Research Institute, Inc. (ESRI)配布	ベクター 1:1,000,000	1:1,000,000 Operational Navigation Chart (ONC)	Urbanized area and small villages in Populated Place layer	http://www.maproom.psu.edu/dcw/
GLCC Version 2	US Geological Survey	ラスタ 1km	AVHRR 1992	Urban and Built-Up in land cover legend	http://edc.sns17.cr.usgs.gov/glc2/
UMD Land Cover Classification	University of Maryland 1998年作成	ラスタ 1km	AVHRR 1992	Urban and Built in land cover legend	http://www.glc.umd.edu/data/landcover/
MOD12Q1 V004 Land Cover Product	Boston University 2002年作成	ラスタ 30秒	MODIS 2001	Urban and Built-Up in land cover legend	http://duckwater.bu.edu/1c/mod12q1.html
GLC2000	European Commission's Joint research Center 2004年作成	ラスタ 1km	SPOT/VEGETATION 2000	Urban (Artificial surfaces and associated areas) in land cover legend	http://www-gvm.jrc.it/glc2000/
Global Rural-Urban Mapping Project (GRUMP) alpha	Center for International Earth Science Information Network (CIESIN) 2004年作成	ラスタ 30秒	DMSP-OLS 1994/1995, DCW, Tactical Pilotage Charts	Urban extents	http://beta.sedac.ciesin.columbia.edu/gpum/index.jsp http://beta.sedac.ciesin.columbia.edu/gpum/docs/UR_paper_webdraft1.pdf

グローバル都市域データの特徴

DCW (Digital Chart of the World)

- 人口集中域はDMA データソースから作成、1950-70年代に整備された航空図で、多くの都市の現在の大きさの正確な図はもはや提供していない。

<http://www.maproom.psu.edu/dcw/>

GLC2000 (Global Land Cover 2000)

- 都市の土地被覆クラスを抽出

<http://www-gvm.jrc.it/glc2000/Products/>

DMSP (defense meteorological satellite program) (防衛気象衛星プログラム)

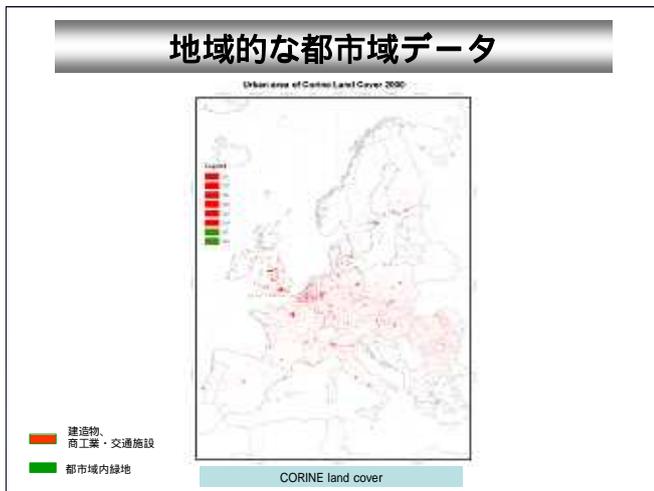
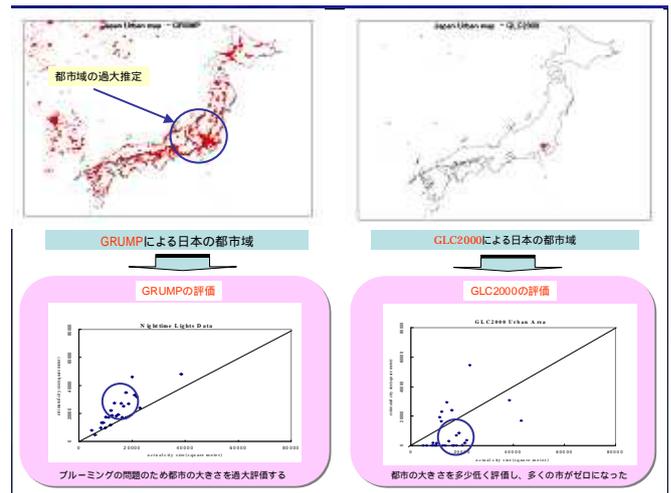
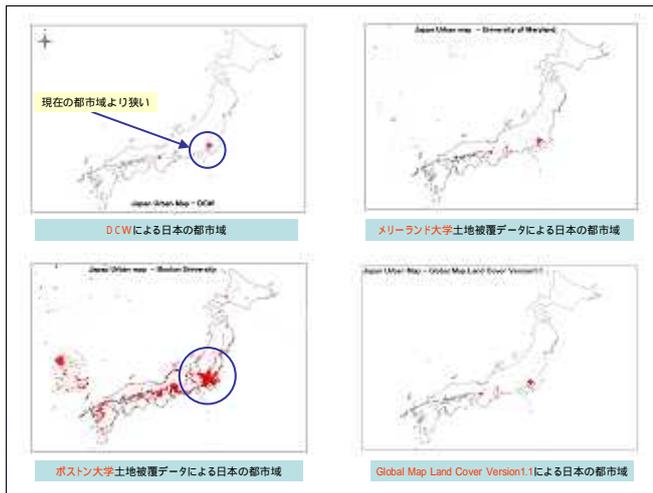
- 世界の夜間光データは1994年10月-1995年3月(のデータ)から作成された。粗い(2.7kmの) 解像度を処理したこの地図は記録(レジスター)の状態が悪く、都市の境界を膨張させるブルーミング効果を示している。

<http://dmisp.ngdc.noaa.gov/>

MODIS 土地被覆成果-都市範囲

- データ: MODIS, DMSP 及びグリッド化された人口 (解像度 5km).

<http://duckwater.bu.edu/urban/global.html>



都市域抽出の前提条件

- 都市域の定義
- 都市域データの品質
- 都市域データ作成のための情報源
- LCCS (Land Cover Classification System) との関係
- 検証手法

(既存データにおける) 都市域の定義

- DCW
- GLCC (=IGBP-DISCover)
- ボストン大学作成土地被覆データ
- GLC2000土地被覆データ
- GRUMP urban extents データ
- CORINE土地被覆データ

それぞれは、統一された定義でない
厳密な定義がない

都市域の定義

- CORINE Land Cover(土地被覆)の例
- 地球地図(土地被覆)の場合
- 地表面の単位面積に対する地表面に正斜投影した人工構造物の比率: a
土、砂など裸地の比率: b
植物の比率: c
このとき、 $a + b + c = 1$
 $a > 0.5$ 都市域
 $b > 0.5$ 都市域
- しかし、(bまたはcの)世界共通の閾値決定は難しい。

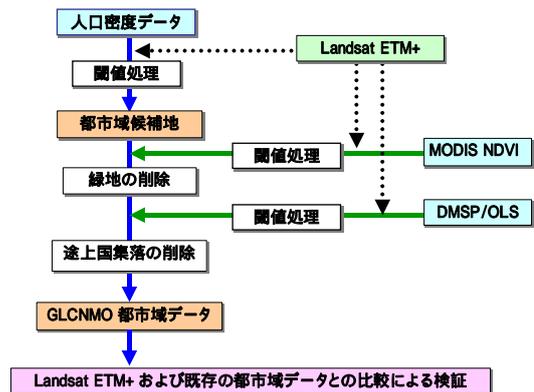
都市域データ作成のための情報源 及び検証

- MODIS(2003)データ
- 人口密度データ
- DMSP/OLSデータ (夜間可視光画像)
- LCCS**(Land Cover Classification System) の利用
- Landsat (比較データ)



データ作成
 ・Landsat ETM+ データで都市域を描写
 ・人口密度データを処理、MODIS 及び DMSP
 ・人口密度を合成、MODIS及びDMSP

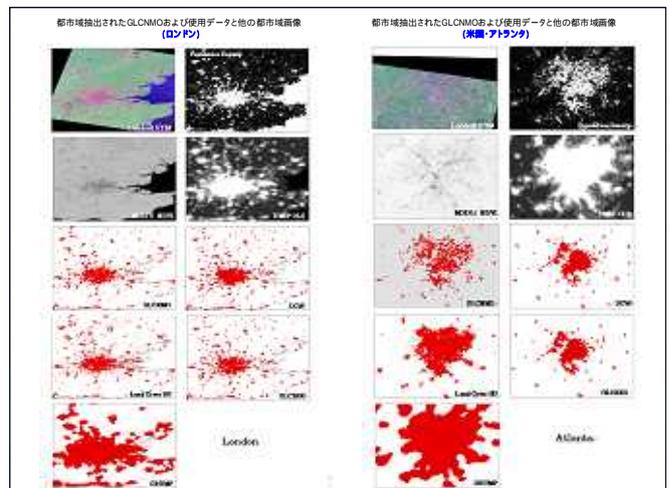
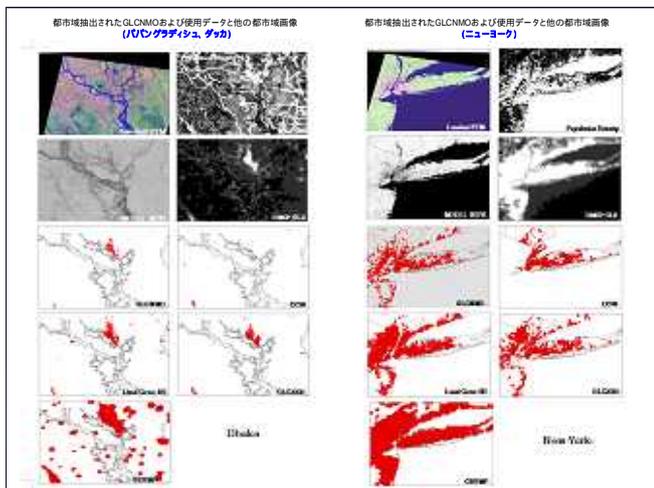
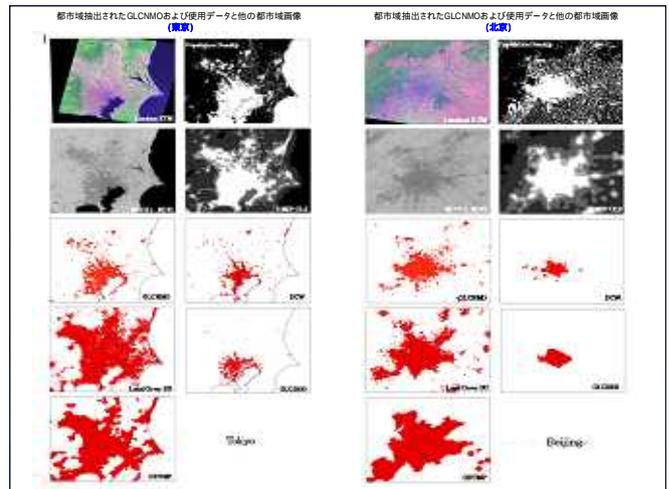
都市域の抽出手法



都市域の抽出試行と検証

- 世界30地域の都市域抽出
- 閾値の決定

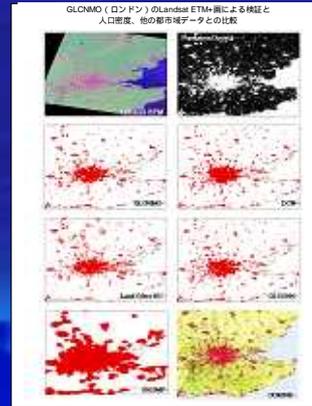
	人口密度 (人/ km ²)	MODIS/NDVI	DMSP/OLS
アジア	> 800	< 0.52	> 10
ヨーロッパ	> 500	< 0.72	> 20
アフリカ	> 800	< 0.52	> 5
北米	> 500	< 0.62	> 20
米国東海岸	> 500	< 0.82	> 20
南米	> 500	< 0.52	> 10
オセアニア	> 500	< 0.52	> 10



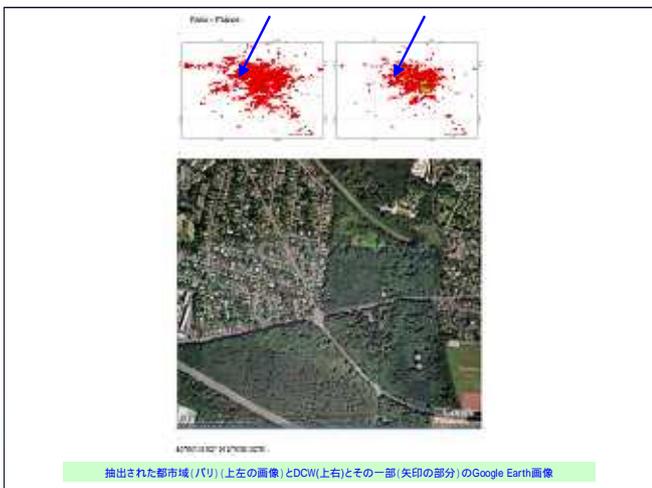
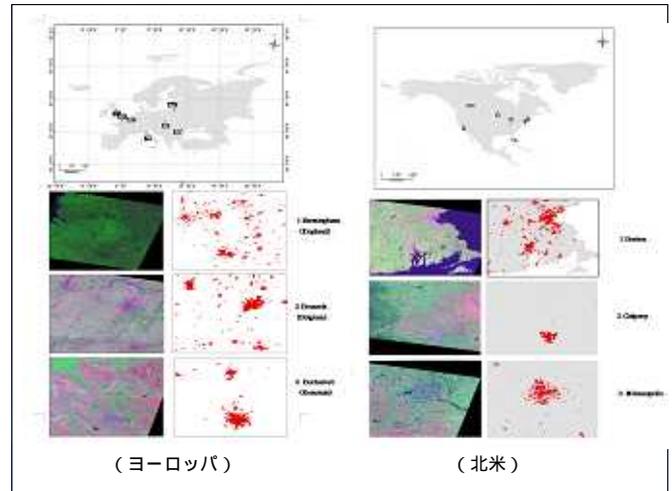
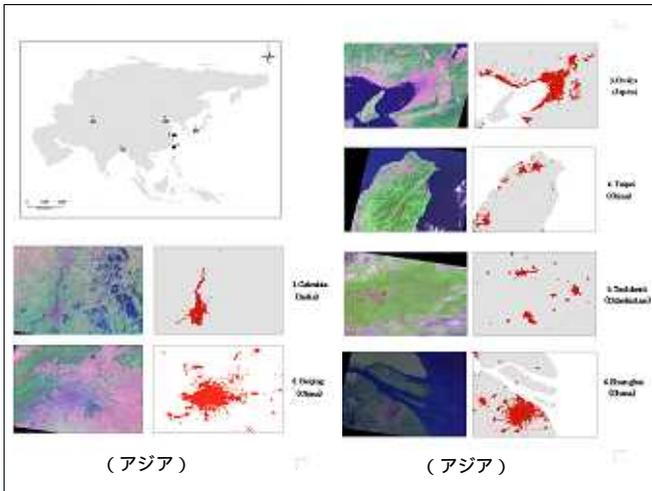
試行結果

- Landsat TMカラー合成画像 (Red Green Blue: band 2, 4, 7) では都市域は紫色で明瞭に判読できる。
- 北京郊外では点在する村落、ダッカ周辺では道路網に沿って、人口密集地域が現れており、都市域より広い範囲で人口密集地域が確認できる。
- NDVI値の低い地域 (NDVI画像の黒い部分) は概ね都市域と対応するが、アトランタの例では居住地周辺に樹木が多く、NDVIは高くなっている。
- 抽出した都市域 (GLCNMO) はDCWと比較して、アジアでは広がっているが、欧米では狭くなっている。DCWはGLCNMOと比べ約40年程度過去のデータであるため都市域は一般に拡大している。しかし、DCWの欧米では緑の多い住宅地も都市域に含めているため欧米では縮小しているように見える。
- ボストン大学土地被覆データは概ね抽出した都市域 (GLCNMO) と似ている。しかし、東京では過大評価している。これはDMSP/OLS (GRUMPと同じ情報源) の影響と推測される。
- GLC2000はアジアでは過小評価している傾向がある。
- GRUMPは都市域を過大評価している。

抽出都市域の検証 (ロンドン)



- ・GLCNMO
 - ・Landsat ETM+画像
 - ・人口密度
 - ・DCW
 - ・ボストン大学土地被覆データ
 - ・GLC2000
 - ・GRUMP
 - ・CORINE土地被覆データ
- ほぼ合致している



まとめ

- 米国Oak Ridge National Laboratory (ORNL) が作成した人口密度データの閾値処理により都市域の候補地を抽出する。
- MODIS/NDVIデータの閾値処理により緑地の多い地域を都市域から除外する。
- DMSP/OLSデータの閾値処理により夜間光の無いあるいは少ない部分を都市域から除外する。

多偏波 SAR データを用いた海水物理量測定

多偏波SARデータを用いた 海水物理量測定

SARデータを用いた海水物理量推定の
高精度化に関する研究

若林裕之(日大)
中村和樹 (産総研)
西尾文彦 (千葉大)
Feb. 28, 2008
CEReS 共同利用研究発表会

概要

- 研究の背景
- 今までの主要成果
- 2004年の海水観測データ
 - 現地観測データ
 - Pi-SARデータ
- データ解析結果
- まとめと課題

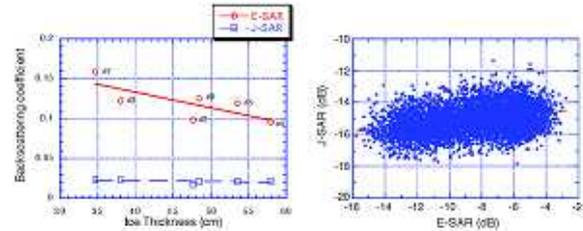
研究の背景

- 目的
 - オホーツク海における海水観測
 - 合成開口レーダ(SAR)による海水(薄氷)観測の有効性評価
 - 全天候性
 - 高分解能性
 - 多偏波データによる海水物理量抽出
- 経緯
 - 1993~2008までの海水観測実験 (サロマ湖及び外洋)
 - ERS-1/2, JERS-1, RADARSAT等の単偏波SARによる解析
 - 航空機SAR (Pi-SAR)による多偏波解析



ALOS/PALSARデータへの適用

主要成果:単偏波SARデータ



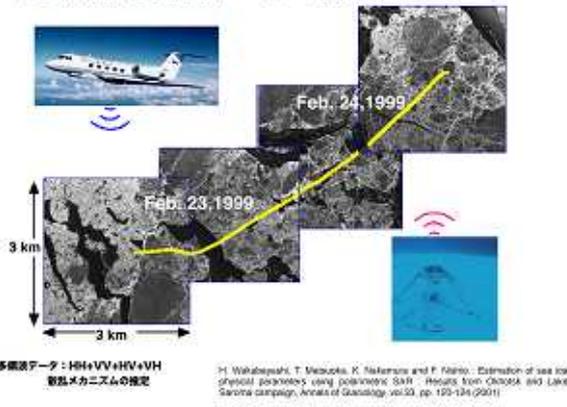
H. Wakabayashi and F. Nishio: A study of low on Lake Saroma using SAR data. 日本リモートセンシング学会誌, Vol. 16, No. 2, pp. 551-552 (1998)

NE σ^0 improvement

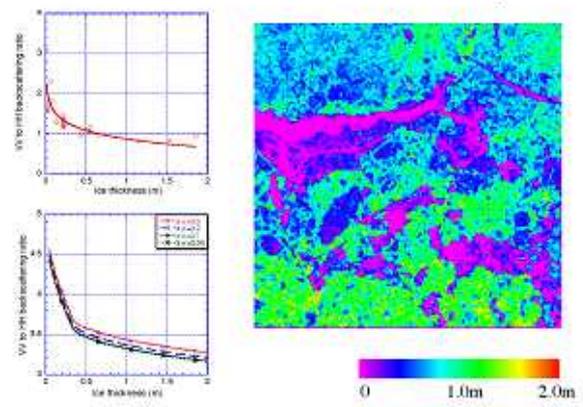


- Backscatter decrease with sea ice growing
- Improvement ice classification accuracy

主要成果:多偏波データの解析

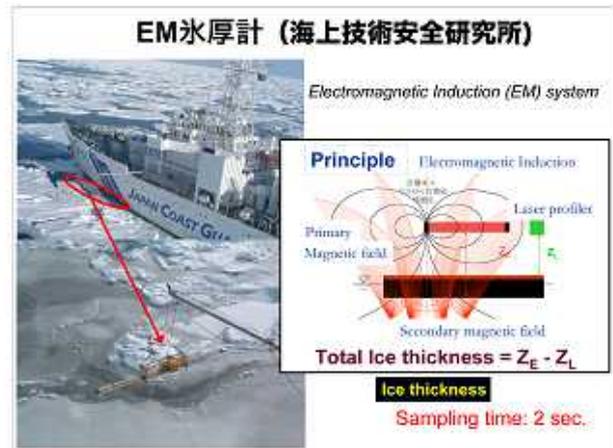


多偏波データの解析例 (海水厚の推定)

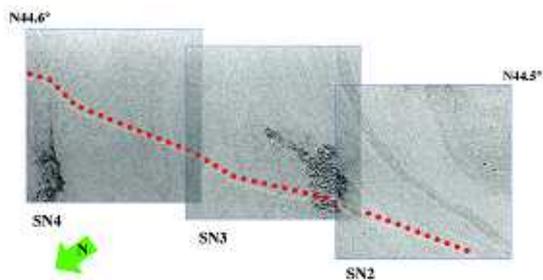


2004年海氷観測データ

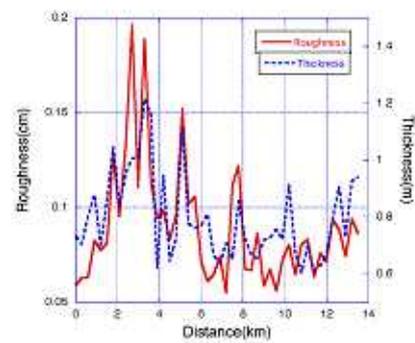
- EM氷厚計計測結果
- Pi-SAR解析結果



EM氷厚計観測サイト

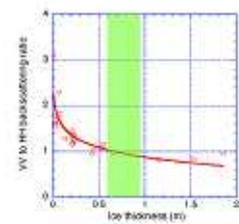
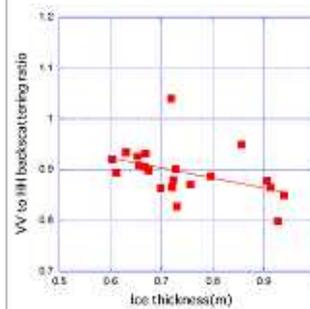


EM氷厚計解析結果

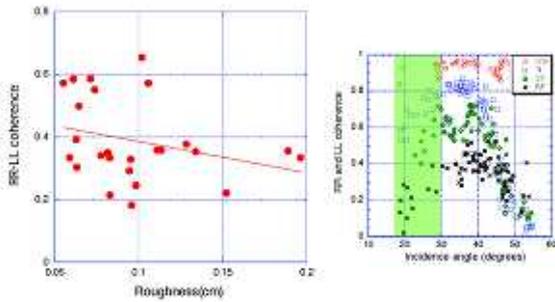


SARデータ解析手順

1. Pi-SAR MGPデータの校正
Queganの方法適用
2. スペックルノイズ低減フィルタリング
7 x 7窓サイズPolarimetric Leeフィルタ適用
3. EM測定を行った位置を同定および抽出
そうや航跡に沿った300m間隔
4. 各種パラメトリック特徴量算出



VV/HH 後方散乱比と氷厚の関係(入射角 > 30°)



RR-LLコヒーレンスとラフネスの関係(入射角<30°)

まとめと今後の課題

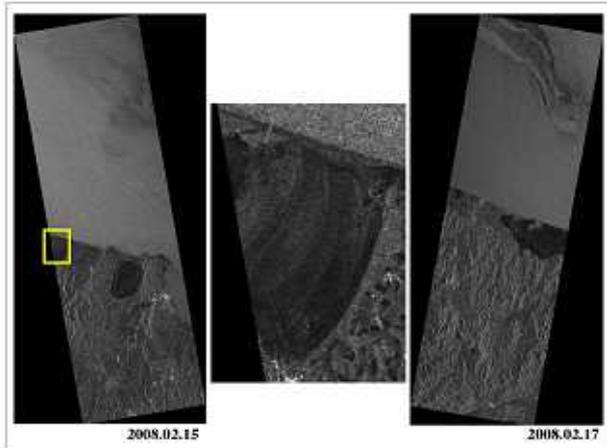
まとめ

- * 2004年2月9日取得EM氷厚計データとPi-SAR Lバンドデータの解析実施
 - 氷厚とラフネスとの相関
 - 高い入射角にてVV/HH後方散乱比と氷厚の関係
 - 低い入射角にてRR-LLコヒーレンスとラフネスの関係

今後の課題

- * PALSAR高リゾリクデータ取得
- * 同期したEM氷厚計データ等のトリスデータ取得
- * PALSARを用いた海水観測有効性評価

サロマ観測実験(2008/2/12-18)



P2007-1

西部太平洋熱帯域と東アジアにおける気候環境の関連性に関する調査 The relationship of climate environment between western tropical Pacific and East Asia

菅野洋光
東北農業研究センター やませ気象変動研究チーム
〒020-0198 岩手県盛岡市下厨川字赤平 4
TEL 019-643-3408 FAX 019-641-9296
kanno@affrc.go.jp

Prima Oky Dicky A.
岩手県立大学ソフトウェア情報学部
〒020-0193 岩手県岩手郡滝沢村滝沢字巣子152-52
TEL 019-694-2534 FAX 019-694-2595
prima@soft.iwate-pu.ac.jp

1. はじめに

アジアの気候を考える場合、当該地域における1970年代後半の気候変化(climate shift)を観察することが非常に重要である。climate shiftを境にしてエルニーニョの周期が変化し、また南アジアモンスーンへ影響する大気-海洋の分布パターンもそれ以前と以降とで異なったものが卓越している。これらの影響として、東・北日本に関しては、climate shift以前ではフィリピン付近の海水面温度(SST)が局在性を持たず、ロスビー波の伝播がほとんど認められないのに対して、climate shift以降ではフィリピン付近SSTの局在化とそれに伴う対流活動の活発化、ロスビー波(PJパターン)の励起が顕在化した。また、エルニーニョの周期は、1970年代後半以降、4~5年の長周期変動が卓越しているが、それによって影響されるPJパターンの変動により、北日本の夏季天候も1982年以降明瞭な5年の周期変動を示している。その結果、1983, 88, 93, 98, 2003年の冷夏、1984, 94, 99, 2000, 2004年の暑夏と、周期的に冷夏・暑夏に見舞われている。一方、インドネシアは、海洋大陸として対流活動の中心的位置を占めているが、近年その対流活動の変動により、しばしば大雨や干ばつに見舞われている。本研究では、北日本夏季天候とPJパターンとの関係について解析し、その発現域であるインドネシアと、影響域である東アジアでの気候環境について、気温と降水量を用いて考察する。

2. データ

SSTデータは2007年9月にリリースされたNOAAのERSST (Extended Reconstructed Sea Surface Temperatures)データver.3を、そしてグローバル気象データはNCEP/NCAR再解析データを利用した。気温および降水量は、観測データに基づいて作成されたUniversity of Delaware (U-Del)の0.5度グリッドのデータを用いた。

3. 結果

a. Kanno(2004)により、北日本夏季天候の1982年以降の5年周期が指摘されていたところであるが、図1のように、2007年夏季までその周期に則っているように見える。

b. 南シナ海とフィリピン東方海域との海水面温度(SST)東西差を、C(5-15N, 110-130E)-D(5-15N, 140-160E)で計算した。図2には、C-Dと500hPa高度との相関係数分布を示す。赤道域の広い範囲に正の相関が見られるほか、日本から東シベリアにかけての波列パターンが明瞭に把握できる。PJパターンが北日本夏季天候の周期的な年々変動と深く関わっていることが明瞭である。

c. インドネシア、ジャワ島におけるU-Del雨量データと地上気圧との相関係数分布を図3に示す。ジャワ島南東方の広い範囲で負の相関を示し、雨量の増加に気圧の低下を伴うことが把握できる。また、北日本に正の相関が見られ、ジャワ島の雨量が多いときには気圧が高まる、すなわち夏季気温が高温になることが示唆される。これらについては、PJパターンの伝播による影響の可能性としても考えられるが、波源の地上雨量と影響域でスポット的に有意な関係がみられるのは非常に興味深い点である。インドネシアにおいては、2006年から現地調査ならびに雨量観測を実施しており、今後これらの現象を詳細に分析する予定である。

4. 今後の課題

以上のような気象学的な結びつきは、食料事情と関連させると、その重要性は明らかである。インドネシアと日本と同期する天候変動パターンを把握できれば、干ばつと冷夏が同時に起こりうるのか、もしも同時に起こった場合、安定的に食料を受給できるのか否かについての分析が可能になると考えられる。今後の課題として、農研機構による作物生育モデルと天候変動パターンに対応した広域農作物生産予測モデルを提案し、気象災害発生時の農作物生産シナリオの開発を試みる。

参考文献

Kanno, H., 2004, Five-year Cycle of North-South Pressure Difference as an Index of Summer Weather in Northern Japan from 1982 Onwards. Journal of the Meteorological Society of Japan, 82(2), 711-724.

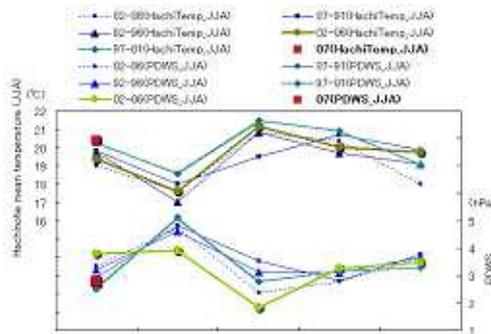


図1 八戸における夏季平均気温(上)と稚内マイナス仙台的気圧差(PDWS)の1982年を起点とした5年ごとの重ね合わせ

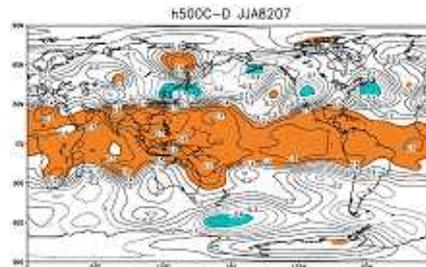


図2 SST東西差(C-D)と500hPa高度との相関係数分布。1982-2007年の夏季(JJA)。陰影域は危険率5%以下で有意。

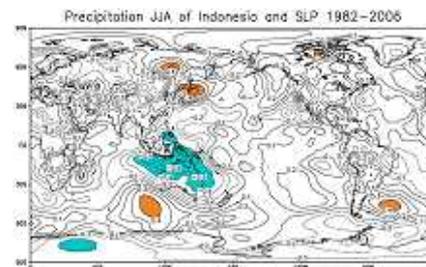


図3 ジャワ島における降水量と地上気圧との相関係数分布。1982-2006年の夏季(JJA)。陰影域は危険率5%以下で有意。

Study of Coral Reef Distribution in Bali island using Satellite data

Takahiro Osawa*, I Ketur Suwardika*

*Center for Remote Sensing and Oceanography (CRoSOS)

Udayana University

1. Background

- Sea Alga are important from view point of fishery resource and environmental management.
- Mapping of sea alga are utilized for estimation of environmental index in coastal area.
- Optical property is consist from both land (reflection from solid ocean bottom) and ocean (attenuation by seawater).
- Classification is depends on optical properties of sea water above the Alga.

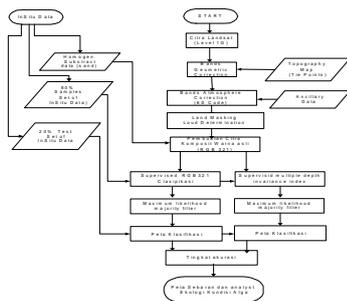
2. PROBLEM FORMULA

- How Alga Habitat and Benthic associate with Coral Reef Can Be Mapping By Remote Sensing.
- What is The Kind of Maps Distribution and ecological Condition Of Alga In Bali Island at Year 2003.

3. AIM AND OBJECTIVES

1. To know Alga Habitat And Benthic associate with Coral Reef Can Be Mapping by Remote Sensing.
2. To understand and Provision the method Of Alga Condition.
3. To create Map Distribution and Ecological Alga Condition Around Bali in 2003.

4. FRAME WORK OF RESEARCH



5. LOCATION AND TIME RESEARCH

The location where this research was done was in the ocean of Bali that was included on the mapping of Landsat-7 ETM Path/Row : 116/066. These areas include seas surrounding areas of Canggu, Benoa, Lebih Beach, Serangan, Nusa Penida, and Lembongan. Below is the location map of these areas.

This research lasted for 6 months; it started in March and ended in September 2006. The activities were collecting material activity and relevant literature, supporting materials and tools, input data.

Scope Research cover satellite image interpretation of LANDSAT, for the purpose of identifying Alga distribution in Bali Island, continued with mapping of Alga distribution in Bali Island.



6. Results

Table.1 Statistics Value on Each Spectral Class on the RGB Landsat Mapping Channel.

No	Spectral Class	Channel 1		Channel 2		Channel 3	
		Mean	Std	Mean	Std	Mean	Std
1	Coral Reeves	43	17.4	53	16.6	36.5	14.9
2	Sands	55	24.6	69.5	28.4	93.9	35.8
3	Algae	26.4	9.3	41.8	8.9	35.4	8.8
4	Wave Particles	139.6	70.4	129	66.4	129.9	66.8

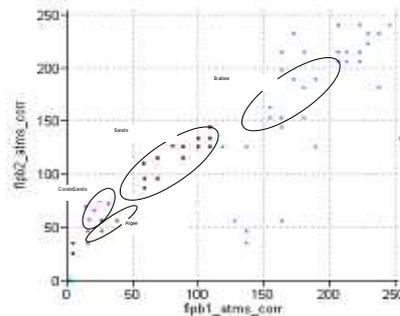


Figure.1 Spectral Object Structure in Channel 1 and Channel 2 Spectral Rooms

Table.2 Relationship among the spectral classes and the associated community

No	Research Area	Researched Objects	Amount of Pixels	%	Area (Ha)
1	Canggu	Wave Particles	10,392	4.05	9,352
		Sands	438	0.17	394
		Coral Reef	90	0.04	81
		Algae	229	0.09	2,151
2	Lebih	Wave Particles	2871	2.21	2,583
		Sands	1204	0.93	1,083
		Coral Reef	713	0.55	641
		Algae	573	0.44	515
3	Nusa Penida	Wave Particles	17,249	3.83	15,571
		Sands	1274	0.28	1,147
		Coral Reef	755	0.17	679
		Algae	538	0.12	484
4	Candi Dasa	Wave Particles	21,120	1.71	19,008
		Sands	1335	0.11	1,201
		Coral Reef	49	0	44.4
		Algae	87	0.01	78.3



Figure 2. The Algae Habitat Map in Nusa Penida Sea, Klungkung State, by Landsat Mapping in May 2003

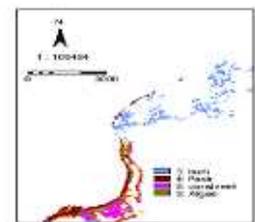


Figure3. Algae Inhabitant Mapping Area in Lebih Water, Gianyar State, by Landsat Mapping, in May 2003

7. Conclusion

1. The Landsat Satellite mapping acting as the source of data in mapping the expansion of algae in Bali shows the level of accuracy as big as 78.94% without using the water column correction and 89.47% with using the water column correction. That accuracy is present above the limit of the standard level, 75%.
2. The result show the differentiate 4 classes of object visibility and the associated community on algae ecosystem. The four classes are coral reef, sand, wave particles, and algae.
3. The algae expansion using the supervised classification give algae expansion community area in east Bali is 3228.3 ha (1437 pixels).

ミクスチャモデルによるMODISデータの雲量推定

東京情報大学 朴 鍾杰, 安田 嘉純

概要

広域観測データを用いて環境変化モニタリングを行う際、雲の存在が障害

既存の方法：雲の特徴温度、植生指数

- Max N
- Max T
- Min NIR
- Cloud Mask

問題点：

1. コンボジット結果が雲の影響があるかどうか判断できない
2. コンボジット期間中の中間日が晴れても選ばない可能性がある

本研究の目的

ミクスチャモデルにより、比較的簡単な計算を用いて、画素中に含まれる雲の割合を示すWhite Index (WI)を提案する。

Mixture Model (Gradient Method)

$$R() = a \times W() + b \times V() + c \times S() \quad (1)$$

$$100 = a + b + c$$

$$R() = a \times W() + (100 - a) \times Oth() \quad (2)$$

$$a = R() / W() - (100 - a) \times Oth() / W() \quad (3)$$

$$|W(1) - W(2)| \gg |Oth(1) - Oth(2)|$$

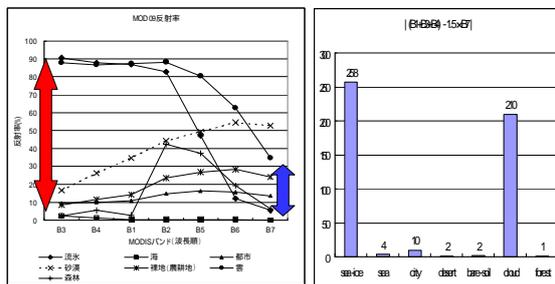
したがって、

$$|Oth(1) - Oth(2)| / |W(1) - W(2)| \approx 0 \quad (4)$$

$$a = |R(1) - R(2)| / |W(1) - W(2)| \quad (5)$$

$$|Oth(1) - Oth(2)| / |W(1) - W(2)| \quad (6)$$

$$D() = (|Oth(1) - Oth(2)| / |W(1) - W(2)|)^2 \quad (7)$$

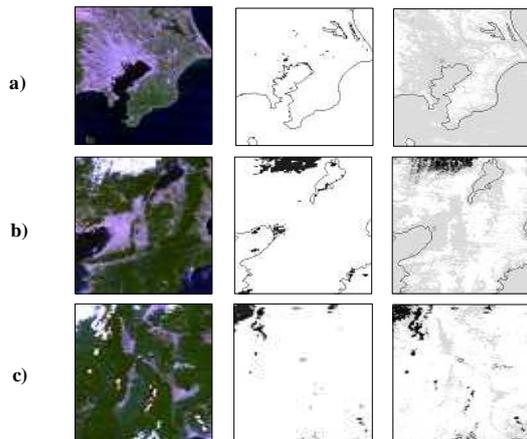
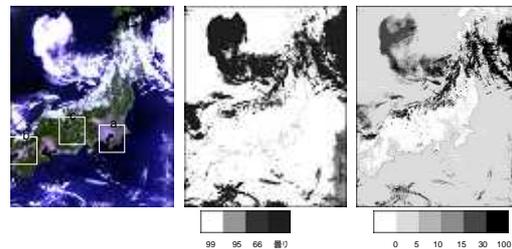


1	2	D()	最大誤差土地被覆
B3	B4-B1	2.2	107 植生域 (-7.8)
B3+B4+B1	B7	1.5	26 都市域 (4.5)
B3+B4+B1	B6	1.3	82 都市域 (8.6)

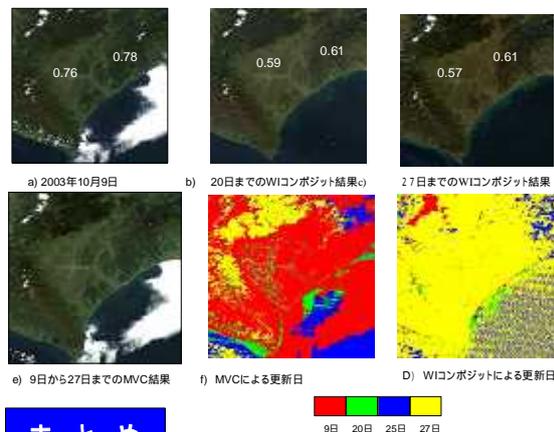
$$WI = (R(B1) + R(B3) + R(B4) - 1.5 \times R(B7)) / 210 \times 100 \quad (8)$$

実験

WIとMOD35との比較



時系列WIコンボジットとMVCとの比較



まとめ

MODISデータの画素内雲の混合比率を求めるためにWIを提案した。WIの有効性を調べるために、混合スペクトルを合成し、WIと比較した結果、都市域で最大4.5%の誤差が生じることが分かった。雲の分布を表すMOD35との比較を行いWIが有効であることが分かった。また、WI画像を用いることで、時系列的にコンボジットが可能であることが分かった。

高分解能合成開口レーダのクロス偏波画像に見られるテクスチャを利用した針葉樹林バイオマス計測

高分解能合成開口レーダの クロス偏波画像に見られる テクスチャを利用した針葉樹林の バイオマス計測

大内 和夫¹ 岩切 泰利¹ 王 海鵬²

- 1 防衛大学校 電気情報学群 情報工学科
- 2 復旦大学 Key Laboratory of Wave Scattering and Remote Sensing

要旨

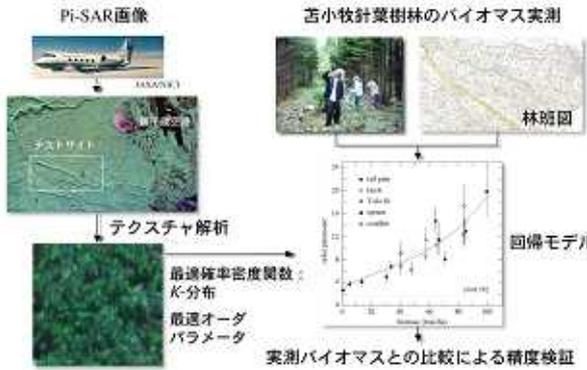
本研究の目的は、高分解能ボラリメトリック合成開口レーダ画像のテクスチャ情報から針葉樹林の森林バイオマスを計測する新しい手法を開発することである。

北海道苫小牧にある森林のバイオマスを現地で計測し、航空機搭載Pi-SARのLバンド画像と比較したところ、画像振幅のテクスチャは非ガウス統計の確率密度関数であるK-分布にしたがい、クロス偏波データがK-分布のオーダーパラメータと強い相関関係があることが判明した[1]。新たに現地計測したバイオマスと回帰モデルから算出したバイオマスとの比較から、回帰モデルの計測精度を検証し、計測精度約86%という結果が得られた[2]。

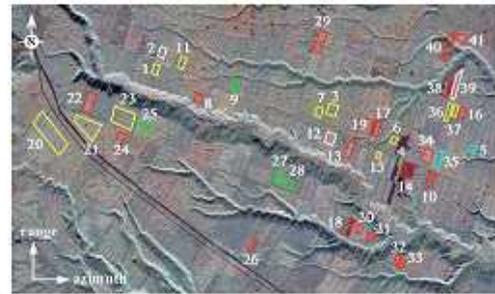
本手法の特徴は、レーダ断面積(RCS)と実測バイオマスとの回帰関係を利用する従来の方法[3][4][5]とくらべて、計測上限飽和バイオマス値が大きいこと、厳密なラジオメトリック補正を必要としないことである。

本研究で提案しているテクスチャを利用する手法と、従来の手法を組み合わせることにより、高精度の針葉樹林バイオマス計測が可能であると考えられる。

K-分布回帰モデル作成の手順

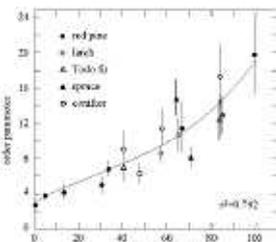


Pi-SARデータ



苫小牧森林のPi-SAR偏波合成画像(赤: HHL, 緑: HV, 青: VV)とテストサイト林班(白: エゾマツ 赤: アカエゾマツ 緑: カラマツ 青: トドマツ)。林班1-19は回帰モデル導出に利用し、林班20-41はモデルの計測精度の検証に利用。

HV-偏波振幅のゆらぎとバイオマスの相関関係



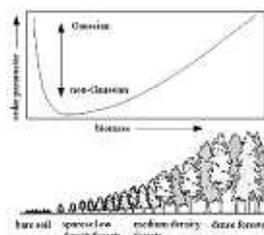
Akaike 基準 [6] から、データに最適な確率密度関数は、K-分布、次いでワイブル分布 [7] であることが分かった。さらに、HV-偏波画像振幅とK-分布のオーダーパラメータには左図のように強い相関関係があることが判明した。従来のRCSをベースとしたL-バンド回帰モデル [4] の計測上限は約 40 ton/ha であるが、本モデルの上限は 80 ton/ha を超えると考えられる。

K-distribution

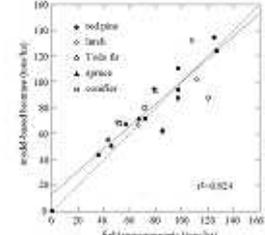
$$P(A) = \frac{A}{\Gamma(v)} \left(\frac{v}{A} \right)^{v-1} \mathcal{K}_{v-1} \left(2A \left(\frac{v}{A} \right)^{1/v} \right)$$

Γ : Gamma function
 \mathcal{K}_{v-1} : modified Bessel function of order $v-1$
 v : order parameter
 $\langle I \rangle$: mean intensity

非ガウス統計の原因とモデルの精度評価

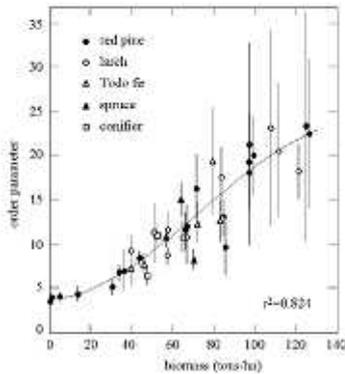


木の少ない粗面では、SAR 画像振幅はスペckル画像となりガウス統計のレーリー分布に従うが、まばらな低樹木があると非ガウス統計となり、密度の高い森林では樹冠からの後方散乱が増加し、統計的に一様な画像となるため再度ガウス統計に近づく。



K-分布テクスチャモデルによるバイオマス(縦軸)と林班20-41の実測バイオマス(横軸)との比較。実線は両者の関係を示す目線直線、破線は理想的な1:1の直線。各林班のバイオマス計測精度は約86%である。

全データを使ったテクスチャ回帰モデル



左図は、現地計測した全てのデータを使って更新した回帰モデルである。

大きなオーダパラメータになるにつれて計測精度が低下するのは、画像探査のゆらぎがガウス統計のレーリー分布に近づくためである。

テクスチャ回帰モデルによる実際のバイオマスの計測限界は、従来のRCSをベースとした手法の約40 ton/haを大きく上回る

約 100 ton/ha

前後であると考えられる。

更新回帰モデルによるバイオマス計測



上図は実測全バイオマスデータを使って更新したテクスチャ回帰モデルから算出した苫小牧森林テスト領域のバイオマス図である。このモデルを使うことにより少なくとも北海道全域の針葉樹林のバイオマスの計測が可能であると考えられる。

光学系データとSARデータの融合



本研究では、Pi-SAR L-バンドデータ以外にも、同時に収集された X-バンドデータ、そして時期は異なるが、QuikBird や IKONOS などの高分解能光学系データなどがある。上左の画像は、QuikBird データから算出した4月の落葉時期のNDVI画像で、落葉樹と常緑樹の違いがよく現れている。これらのデータと SAR データとの融合により、より高精度での森林計測が可能になると考えられる。

結論と今後の計画

本研究では、北海道苫小牧の針葉樹林をテストサイトとして、航空機搭載 Pi-SAR による森林情報抽出に関する実験を行い、以下の結果を得た。

1. L-バンドクロス偏波振幅画像のテクスチャが K-分布に良く一致する。
2. K-分布のオーダパラメータと実測バイオマスには強い相関関係がある。
3. 両者の相関関係を示す回帰曲線を導出し、オーダパラメータから針葉樹林のバイオマスを算出する経験モデルを作成した。
4. 導出した回帰モデルから算出したバイオマスと新しく現地で計測したバイオマスと比較し、回帰モデルによる計測精度約 86% であることが判明した。
5. さらに、全実測データを使って回帰モデルを更新し、例としてテストサイト領域のバイオスマップを作成した。
6. 本研究で開発したテクスチャをベースとした回帰モデルの特徴は、従来の L-バンド RCS を使った回帰モデルの計測限界 (約 40 ton/ha) を大きく上回る約 100 ton/ha 前後のバイオマス計測が可能であると考えられる。
7. 今後の展開としては、短期目標として、X-バンド画像のテクスチャ解析と光学系データと SAR データとの融合があり、中期目標としては、異なる入射角と視野角のテクスチャ依存性の検討があげられる。

参考文献

- [1] H. Wang, K. Ouchi, M. Watanabe, M. Shimada, T. Tadama, A. Rosenqvist, S. A. Ronshoo, M. Matsunaka, T. Moriyama, and S. Uetani. "In search of the statistical properties of high-resolution polarimetric SAR data for the measurements of forest biomass beyond the RCS saturation limit." *IEEE Geosci. Remote Sens. Lett.*, vol.3, no.4, pp.495-499, 2006.
- [2] H. Wang and K. Ouchi. "Accuracy of the K -Distribution Regression Model for Forest Biomass Estimation by High-Resolution Polarimetric SAR: Comparison of Model Estimation and Field Data." *IEEE Trans. Geosci. Remote Sens.*, vol.46, no.4, April 2008 (in press).
- [3] M. C. Dobson, F. T. Ulaby, T. Le Toan, A. Braudoin, E. S. Kasischke, and N. Christensen. "Dependence of radar backscatter on coniferous forest biomass." *IEEE Trans. Geosci. Remote Sens.*, vol.30, pp.412-418, 1992.
- [4] M. L. Imhoff. "Radar backscatter and biomass saturation: Ramifications for global biomass inventory." *IEEE Trans. Geosci. Remote Sens.*, vol.33, pp.511-518, 1995.
- [5] A. Braudoin, T. Le Toan, S. Gou, E. Nezry, A. Lopes, E. Mougin, C. C. Hu, H. C. Han, J. A. Long, and R. T. Shin. "Retrieval of forest biomass from SAR data." *Int. J. Remote Sens.*, vol.15, pp.2777-2796, 1994.
- [6] H. Akaike. "Information theory and an extension of the maximum likelihood principle." in B. N. Petrov and F. Csaki Eds. *The 2nd Int. Symp. Info. Theory*. Budapest, Hungary, pp.267-281, 1973.
- [7] S. Sayama and M. Sekine. "Weibull, log-Weibull and K-distributed ground clutter modeling analyzed by AIC." *IEEE Trans. Aerosp. Electron. Syst.*, vol.37, pp.1108-1113, 2001.

夜間光をパラメータとする二酸化炭素排出量の推定

- 東アジア地域における二酸化炭素の排出量の変動について -

原 政 直
(株)ビジョンテック

1. 背景と目的

温室効果ガスによる地球温暖化問題に関して、京都議定書後の新たな枠組みづくりが議論されている。特に、二酸化炭素ガス(CO₂)の排出量の削減については、2007年6月のG8サミットで「2050年までに世界の排出量を半減させる」という目標を軸として2009年までに新たな枠組みを作ることが確認された。先進国はこのCO₂の排出削減責任を課しているが、途上国とされている中国をはじめ主要排出国のすべてが削減に向かう必要がある(図1)。現在、各国のCO₂排出量は統計的データとして集積されているが、その統計量の集積時期やその精度にばらつきがあり、また、データが空白となっている国や地域もある。また、このCO₂は経済活動に伴うエネルギー消費、特に、化石燃料の転換エネルギーである電力の消費による比率が高い(図2)。

そこで、夜間の人工光は電力消費やCO₂排出量と一定の相関がある^{1,2}ことを利用して、米国極軌道周回型気象衛星DMSP (Defense Meteorological Satellite Program)のOLS (Operational Linescan System) で観測された過去12年間の夜間人工光のデータを用いて、センサ特性の正規化を行った上で、東アジア地域における光力(輝度)とCO₂排出量の変動との関係、および、経済成長の指標であるGDP(Gross Domestic Products)との関係を調べ、データ空白の地域、国の排出量の推定や精度のバラツキの補正など、客観的で均一な精度でCO₂の排出量の推定を行うことを目的とした。

2. 使用データ

・衛星データ : DMSP/OLS 1kmメッシュ年単位グローバルデータセット(1992年-2003年、米国NGDC)から

北緯60度～南緯20度、東経60度～170度の範囲を切り出して使用した(図3)。

・ベクターデータ : CIP (The International Potato Center) (Centro International De LA PAPA)

・統計データ : 国際連合世界統計年鑑(2000年版、2005年版)、国際連合統計局編 2003 Energy Statistics Yearbook United Nations

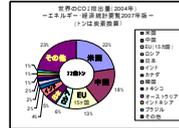


図1. 世界のCO₂排出量(2004)



図2. 世界の分野別CO₂排出量(2004)

3. データセットの正規化

12年間のDMSP/OLS夜間光データはF10、F12、F14、F15の4機で観測されたもので、センサの劣化の影響やセンサ特性の違いにより、輝度値にバラつきがある。このバラつきを補正してセンサ間の正規化を図るために、F12の1999年の特性を基準とし、各画像中の輝度値が「0」となる地点、すなわち、周辺の光の影響のない湖沼の中心点と、年間を通じてセンサゲインの調整により、輝度の消失や飽和がない地点をランダムに選択(表1)、基準センサと各補正対象センサで得られた同一地点の輝度値を計測し(図4)、その直線回帰により得られた回帰パラメータ(図5)を用いて正規化した。

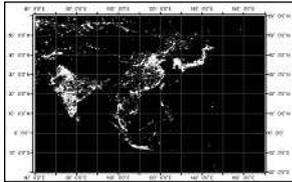


図3. 解析範囲

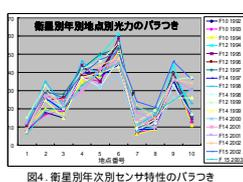
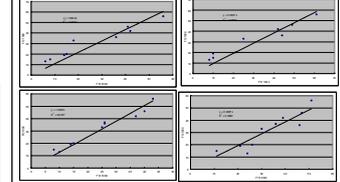


図4. 衛星別年次別センサ特性のバラつき

表1. 輝度計測地点一覧

地点番号	緯度	経度	名称
1	35.68	139.76	東京
2	35.68	139.76	東京
3	35.68	139.76	東京
4	35.68	139.76	東京
5	35.68	139.76	東京
6	35.68	139.76	東京
7	35.68	139.76	東京
8	35.68	139.76	東京
9	35.68	139.76	東京
10	35.68	139.76	東京
11	35.68	139.76	東京
12	35.68	139.76	東京
13	35.68	139.76	東京
14	35.68	139.76	東京
15	35.68	139.76	東京
16	35.68	139.76	東京
17	35.68	139.76	東京
18	35.68	139.76	東京
19	35.68	139.76	東京
20	35.68	139.76	東京
21	35.68	139.76	東京
22	35.68	139.76	東京
23	35.68	139.76	東京
24	35.68	139.76	東京
25	35.68	139.76	東京
26	35.68	139.76	東京
27	35.68	139.76	東京
28	35.68	139.76	東京
29	35.68	139.76	東京
30	35.68	139.76	東京
31	35.68	139.76	東京
32	35.68	139.76	東京
33	35.68	139.76	東京
34	35.68	139.76	東京
35	35.68	139.76	東京
36	35.68	139.76	東京
37	35.68	139.76	東京
38	35.68	139.76	東京
39	35.68	139.76	東京
40	35.68	139.76	東京
41	35.68	139.76	東京
42	35.68	139.76	東京
43	35.68	139.76	東京
44	35.68	139.76	東京
45	35.68	139.76	東京
46	35.68	139.76	東京
47	35.68	139.76	東京
48	35.68	139.76	東京
49	35.68	139.76	東京
50	35.68	139.76	東京

図5. F12に対する各センサ特性の相関



4. 国別の夜間光とCO₂排出量およびGDPの変動との関係

正規化された夜間光画像(図6)を用いて、国別輝度値の年次変動(図7)、世界統計による国別のCO₂排出量(図8)とGDPの年次変動(図9)を示す。また、図10には、国別輝度値とGDPとの関係を示し、図11には、国別輝度値とCO₂排出量との関係を示した。

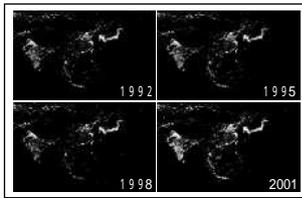


図6. 年次別正規化夜間光画像

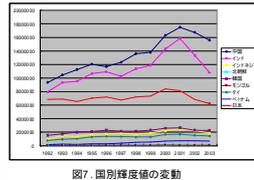


図7. 国別輝度値の変動

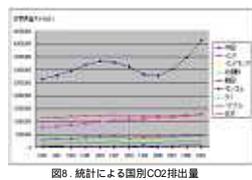


図8. 統計による国別CO₂排出量

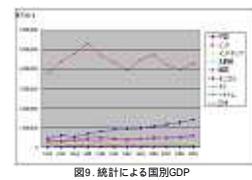


図9. 統計による国別GDP

輝度変動を見ると、絶対量、増加率ともに中国、インドが高い値を示しており、日本は緩やかな増加基調を示している。しかしながら、2002年、2003年の輝度が急激な下降基調に変化していることが認められる。また、統計量で見るCO₂排出量では、中国、インドは増加基調を、また、日本が緩やかな増加基調と傾向としては輝度変動に大よそ一致している結果が得られた。しかし、中国をはじめ1997年以降、下降基調になり、2000年から上昇基調に転じている。この原因は、1997年にタイ・バーツが変動相場制へ移行したことを発端としたアジア通貨危機が影響しているものと考えられる。この影響は、GDPについても同様のことが言える。しかし、中国のGDPが波状変化を示し、インド、日本との差が大きくなっていくなど、必ずしも輝度変化とは一致していない。

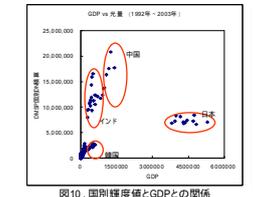


図10. 国別輝度値とGDPとの関係

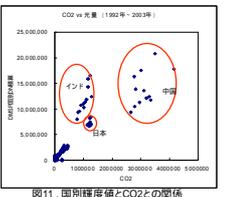


図11. 国別輝度値とCO₂との関係

年次別の輝度値とGDPの散布図を見ると、中国、インドは輝度値が高くなる傾向にありながらGDPが低い、これに対して、日本はGDPが高い割りに輝度値が低い、これは日本の生産効率が良い(単位GDP当たりのエネルギー消費量が低い)という見方もできる。一方、輝度値とCO₂排出量の散布図を見ると、日本は輝度値とCO₂排出量の差が年次によって変化していないことが伺える。これに対してインドは輝度値の変化がある割りにCO₂の変化が小さい。もともと水力発電への依存度が高いことがその理由に上げられる。また、中国は輝度、CO₂排出量共に大きく変化をしていることが伺える。図12は2000年の輝度値を国別に示したものである。また、図13は1992年の各国における輝度値を基準として、2000年における変化の度合いをカラーで示したものである。赤が強くなるほどその変化が大きいことを示している。これによると東南アジア地域の変化が著しく、中国、インドがそれに続いていることがわかる。日本や北朝鮮はほとんど変化がない。これは北朝鮮のエネルギー事情や、日本における省エネルギー化が進んでいることを裏付けるものと考えられる。

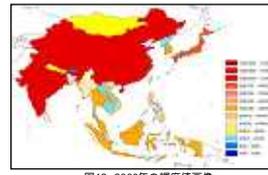


図12. 2000年の輝度値画像

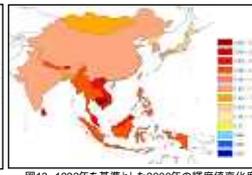


図13. 1992年を基準とした2000年の輝度値変化度

5. まとめ

OLSによる夜間画像で得られる輝度値は、CO₂排出量の傾向を良くあらわしていることが認められた。しかしながら、長期にわたるモニタなどを行う場合、衛星センサの特性の違いを十分に考慮した補正をするなど、精度の高い情報抽出には、さらに考慮すべき点がある。図14はF10、F12、F14、F15のセンサ特性を示すものであるが、センサ間でその特性がかなり違う。過去のデータを一連のものとして使用するためには、このセンサ特性の補正が今後の課題である。

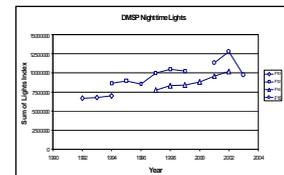


図14. F10,F12,F14,F15のOLS夜間モードセンサの特性

参考文献

- 1) Doll, C.N.H., Muller, J.P. and Elvidge, C.D., Nighttime Imagery as a Tool for Global Mapping of Socioeconomic Parameters and Greenhouse Gas Emissions, *Ambio*, 29(3), 157-162, 2000.
- 2) Masanao Hara, Shunpei Okada, Hiroshi Yagi, Takashi Moriyama, Koji Shigehara and Yasuhiro Sugimori, Progress for Stable Artificial Lights Distribution Extraction Accuracy and Estimation of Electric Power Consumption by mean of DMSP/OLS Nighttime Imagery, *Remote Sensing and Earth Sciences*, 1(1), 31-42, 2004.

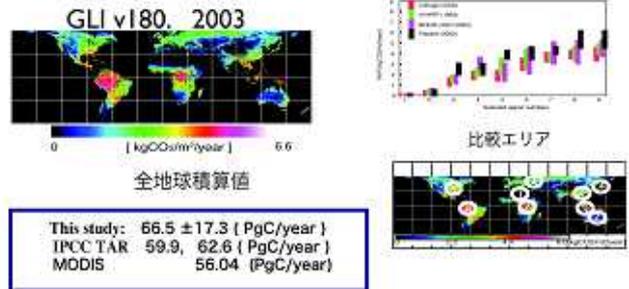
プロジェクト - 2

衛星データを用いた植生純一次生産量推定の精度向上のための基礎研究



背景

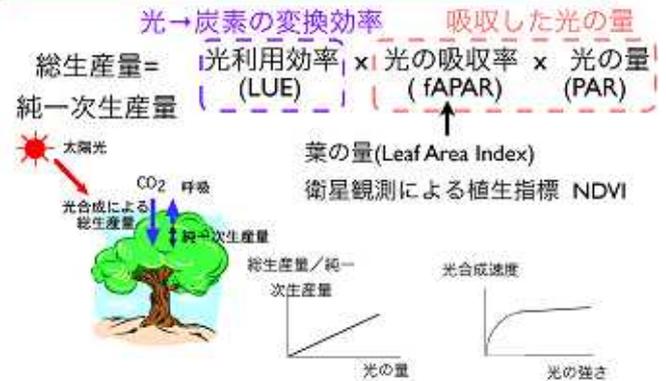
- ADEOS-II/GLIデータv180を用いた全球植生純一次生産量の推定 Xiong, 2005 他研究との比較



推定精度の見積り及びその向上

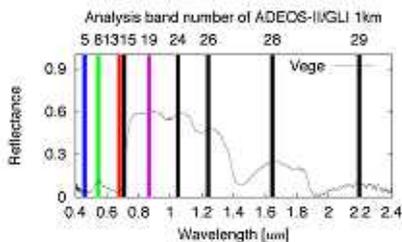
- 推定アルゴリズムの向上
 - 総光合成推定に対して26%の系統誤差 (水田などの農地に対しては要改良)
- 二方向性反射率
- PAR : 再解析データの日射量x0.5
- 気温: 全球の解析には再解析データを使用
- より現場に近いデータが必要

植生純一次生産量の推定方法 光利用効率モデル (よく使われている方法)



植生指標:
$$\text{NDVI} = \frac{\text{近赤外の反射率} - \text{赤の反射率}}{\text{近赤外の反射率} + \text{赤の反射率}}$$

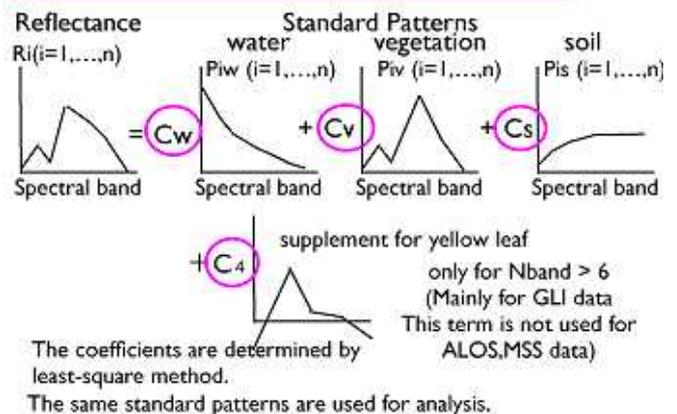
植生の観測: 多くの研究、成功例多
適用できる植生の幅が限られている



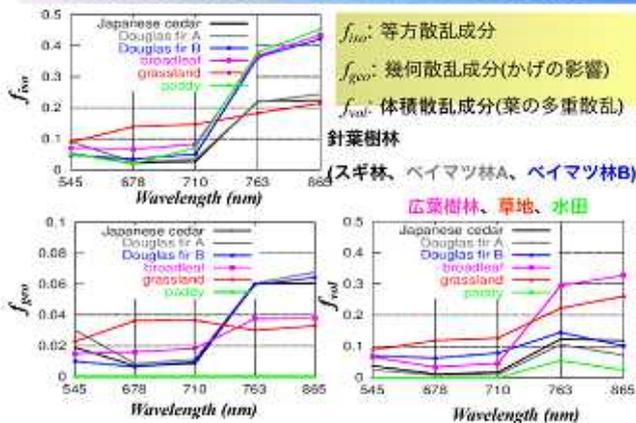
GLIセンサ: 多波長での観測

多波長のデータを有効に利用したい

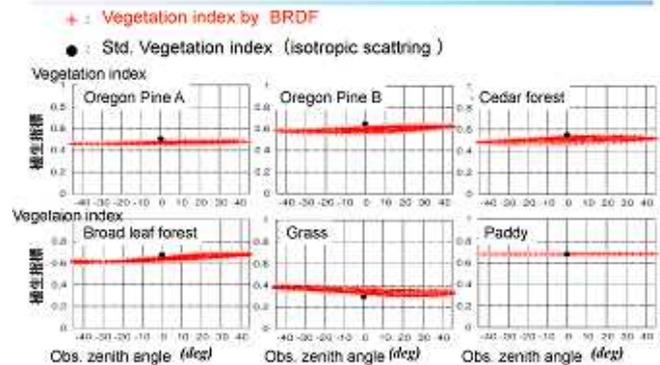
Analysis method Universal Pattern Decomposition Method



Parameters of BRDF model



BRDF effects on NPP estimation



Estimation of the BRDF effects to annual global NPP

Land cover class. (From: Tsujimoto 2007)



Tropical forest
 savanna
 desert
 steppe
 broadleaf
 agriculture
 sclerophyllous
 evergreen
 no tree

BRDF type class	Land cover class
Evergreen type	Evergreen, savanna, Sclerophyllous
Broadleaf	Broadleaf, tropical forest
grass	steppe
Paddy	agriculture

Class is reclass for BRDF vegetation type

BRDF effects on annual global NPP estimation

Vegetation type	Class of Land cover	NPP (Pg C/yr)	Effect on Est. (%)	Sys. error of NPP (Pg C/yr)
Evergreen type	Evergreen savanna Sclerophyllous	24.0	1.3 ~ 17.3	0.3 ~ 4.2
Broad leaf type	Broad leaf tropical	20.8	-2.0 ~ 12.5	-0.4 ~ 2.6
Grass type	steppe	9.0	-27.1 ~ -1.4	-2.4 ~ -0.1
Paddy type	Agriculture	3.6	-0.1 ~ 0.1	=0
その他	desert No tree	2.1	-	-

Sys. error of global annual NPP estimation from BRDF

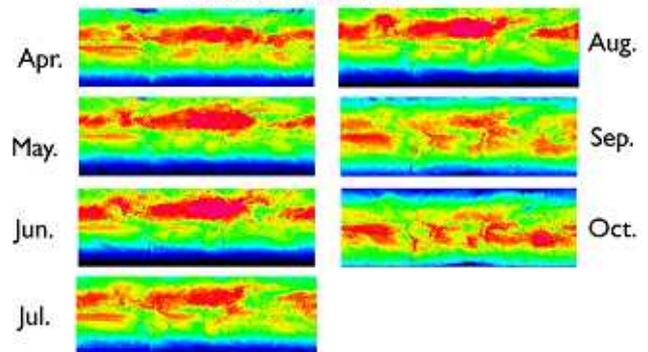
-2.5 ~ 6.7 Pg C/yr (-4.2 ~ 11.3%)

Annual global NPP

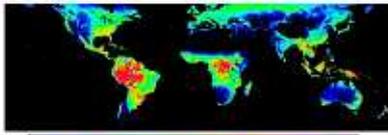
59.5 ± 15.5 $\begin{matrix} +6.7 \\ -2.5 \end{matrix}$ (PgC/year)

Annual Net Primary Production with PAR from GLI data by Dr. Murakami

PAR from GLI data

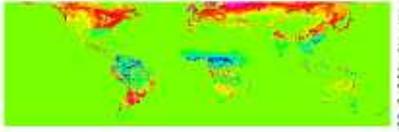


Annual Net Primary Production : v210
with PAR from GLI



[kgCO₂/m²/year] 6.6

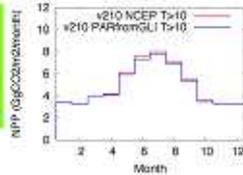
NCEP - PARfromGLI



-0.3 [kgCO₂/m²/year] 0.3

Air T monthly
average > 10°C

Monthly diff.



Total in the earth (PgC/year)

PAR = 0.48 × SR

v180 : 66.5 ± 17.3 ^{+7.4} _{-2.8}
v210 : 59.5 ± 15.5 ^{+6.7} _{-2.5}

PAR from GLI data

v210 : 59.3 ± 15.4 ^{+6.7} _{-2.5}

Sys. error : Photosynthesis estimation and BRF effect.

56.04 PgC/year (MODIS) Maosheng Mashing Zhao et al. (2005)

59.9, 62.6 PgC/year (IPCC TAR)

39.9~80.5 PgC/year (17 type models, Cramer, 1998)

次のプロジェクトSGLIに向けて

- GPP 推定手法の改良
 - 農地
- 常緑樹の光合成期間？
- 気温 ← 衛星データの地表面温度の情報を取り込む

NOAA/AVHRR GAC を用いた全球時系列データセットの作成

NOAA/AVHRR GACを用いた
全球時系列データセットの作成

松岡真知*・本多嘉明**・梶原康司**

* 鹿児島大学理学部地球科学科
** 千葉大学環境リモートセンシング研究センター

2008年2月28日・CFRS共同研究発表会資料制作委員会

放射量補正 (ch.1 & 2)

放射率の計算 (ch.1 & 2)

- NOAAの号数に合わせて分光放射率を算出
- その後、大気上層での放射率を算出

$$\rho = \frac{\pi L W d^2}{F_s \cos \theta_{s_0}}$$

NOAA-7, 9, 11の場合

$$L = G_i (DN - O_i)$$

ただし $G_i = A_i \exp(B_i / T)$

NOAA14の場合

$$L = A \frac{E}{100 + W}$$

ただし $A = S_i (DN + I_i)$

NOAA-7, 9, 11号のゲインの定比

2008年2月28日・CFRS共同研究発表会資料制作委員会

背景と目的

地球観測衛星の高機能化・多様化 (90年代後半から)

全球観測向けの光学センサだけを見て...
ADEOS/OCTS, SPOT/VEGETATION, ADEOS-II/GLI,
Terra/MODIS, Aqua/MODIS

NOAA/AVHRRの時系列データの重要性

20年以上の全球データを蓄積、最近は無料で公開している。
新しいセンサとつなげることで地球システムの理解を深める。

目的: AVHRRのGACデータから解像度4 kmの全球データ
を作成するシステムを開発する。

昨年からの変更点:

- プログラムの改良、バグフィックス
- データの加増
- コンボジットを作成しない

2008年2月28日・CFRS共同研究発表会資料制作委員会

放射量補正 (ch.3 - 5)

輝度温度の計算 (ch. 3, 4, 5)

- 内部校正係をもらって分光輝度温度を算出
- NOAAの号数に合わせて非線形補正

$$T = \frac{A_i L_i}{\ln \left(1 + \frac{B_i L_i^2}{L} \right)}$$

チャンネルごとの補正方式

NOAA	Ch. 3	Ch. 4	Ch. 5
NOAA-7	線形	非線形	非線形
NOAA-9	線形	非線形	非線形
NOAA-11	線形	非線形	非線形
NOAA-14	線形	非線形	非線形

線形の場合

$$L_i = G_i (DN + I_i)$$

ただし $G_i = (E_i - L_i) / (DN_i - DN_i^0)$
 $I_i = L_i^0 - O_i (DN_i^0)$

非線形の場合

$$L_i = A_i L_i^2 + B_i L_i^3 + D_i$$

観測と評価用での放射率温度の差 (NOAA-14)

2008年2月28日・CFRS共同研究発表会資料制作委員会

データセット作成の概要

項目	範囲	条件
ch.1 放射率	0~1	大気上層での放射率
ch.2 放射率	0~1	大気上層での放射率
ch.3 輝度温度	50 ~ 500 (K)	
ch.4 輝度温度	50 ~ 500 (K)	
ch.5 輝度温度	50 ~ 500 (K)	
センサ位置角	0 ~ 180 (度)	
太陽位置角	0 (度)	
センサ方位角	0 ~ 360 (度)	
太陽方位角	0 (度)	

経緯: 1681~2000年 (NOAA 7, 9, 11, 14号)
解像度: 2.5 (赤道上で約3710m x 4740m)

2008年2月28日・CFRS共同研究発表会資料制作委員会

幾何補正

特徴

- 軌道情報としてTwo Line Element (TLE)を使用
- チップ画像を用いたGCPの自動取得
- 1ヶ月を3時期に分けて約10日を単位として処理を行なう
- TLEと時刻を準ニュートン法で最適化
- 8割のGCPで最適化、2割で精度評価

幾何補正の流れ

TLEの例

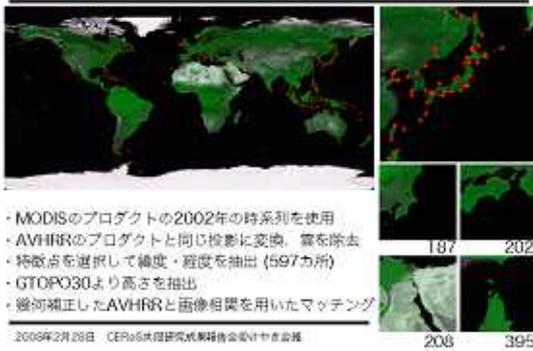
```

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32
2.2450-90.1443 177.8448 01000000 11.8270 240.5700 14.12511518000000
2.2450-90.1443 177.8448 01000000 11.8270 240.5700 14.12511518000000
2.2450-90.1443 177.8448 01000000 11.8270 240.5700 14.12511518000000
2.2450-90.1443 177.8448 01000000 11.8270 240.5700 14.12511518000000
2.2450-90.1443 177.8448 01000000 11.8270 240.5700 14.12511518000000
2.2450-90.1443 177.8448 01000000 11.8270 240.5700 14.12511518000000
2.2450-90.1443 177.8448 01000000 11.8270 240.5700 14.12511518000000
2.2450-90.1443 177.8448 01000000 11.8270 240.5700 14.12511518000000
2.2450-90.1443 177.8448 01000000 11.8270 240.5700 14.12511518000000
2.2450-90.1443 177.8448 01000000 11.8270 240.5700 14.12511518000000
    
```

2008年2月28日・CFRS共同研究発表会資料制作委員会

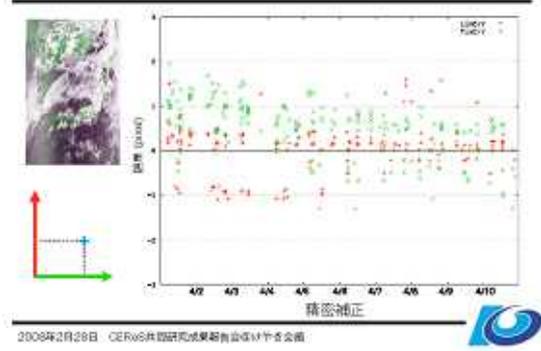
地上基準点(GCP)データ

7



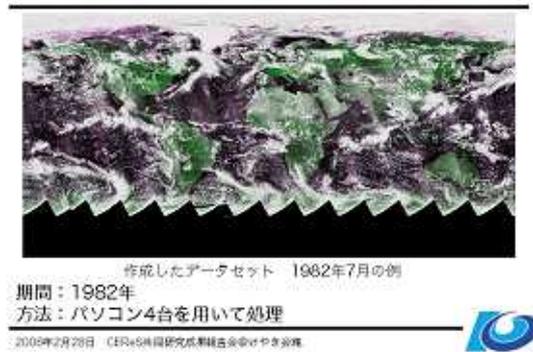
幾何精度の評価 (時間に伴う変化)

10



結果

8



まとめと今後の課題

11

- まとめ
- > AVHRR GACデータから4 km解像度の全球データを作成するシステムを改良した。
 - > グローバルスケールで時系列データを処理した。
 - > 幾何精度の評価を行った。
- 今後の課題
- > より長期間のデータを処理する。
 - > 幾何補正の精度を向上させる。

千葉大学環境リモートセンシング研究センターのご支援に感謝いたします。

2008年2月28日 CERES共同研究成果報告会@NIFS研究会

幾何精度の評価 (誤差ベクトル)

9



カラマツ林における方向別反射特性の季節変化と日変化

P2007-2, P-14

カラマツ林における方向別反射特性の季節変化と日変化

～光合成モデルに必要な樹冠構造パラメータの推定に向けて

共同利用研究者 松山 洋(首都大 都市環境) 代理発表:長谷川宏一 担当教員 本多嘉明・梶原康司

【はじめに】

方向別反射特性...一つの物体を多方向から放射観測(多方向放射観測)することにより, 地表面の凹凸が引き起こす不均一な散乱を捉えたもの (Bi-directional Reflectance Distribution Function)

Heiskanen, (2006): 衛星センサ:MISRのデータを用いて, BRDFが樹高や植被率の推定に有用であることを実証。

Chen et al. (2003): HotspotとDarkspotの反射率から計算される指標HDSを用いて, 植生の日向葉・日陰葉の割合を推定し, それをパラメータとした光合成モデルを作成。

長谷川ほか(2007): 多方向放射観測から計算される指標HDSと植生指標NDVIを用いて葉面積指数を推定する手法を提案。

光学センサを用いたBRDF観測は, 次世代のリモートセンシング技術として強い期待!!

(問題点)

森林を対象にした多方向放射観測には大規模な施設が必要であり, 同一地点で様々な植物季節にこれを行った例は無い, 実測研究が少なく, BRDFを用いたモニタリングを行う上で基礎的な知見があまりに少ない。

BRDF観測の条件

- ・快晴に近い晴天時である(雲の影響を防ぐ)
- ・一様な森林の上に十分な高さに出る
- ・短時間に観測角度を変え観測を行う(観測時間中の太陽高度の変化を防ぐ)



ビデオカメラ 分光放射計(MS-720)



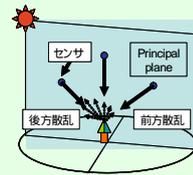
本研究の目的

図1 ハケ岳カラマツ林に構築したタワー型多方向放射観測システムの概要

ハケ岳に構築した多方向放射観測システムを利用して, 各植物季節のカラマツ林の方向別反射特性を測定する。そして以下の二点を明らかにする。
方向別反射特性の日変化: 観測時の太陽高度が与える影響(モデル上でシミュレーションされているが, 実測例は無い)(一日のうち複数回観測)
方向別反射特性の季節変化(まったく知見が無い) 2007年4月～11月 計12回の観測を実施

【結果・考察】

多方向放射観測を行うと前方散乱方向では, 植生面の陰影を多く捉え, 反射率は低くなる。一方, 後方散乱方向で, 特に太陽天頂角と観測角度が一致するアングルでは, 日向葉のみを捉え, 反射率は高くなる。本発表では, BRDFの特徴を記述するため, 前方散乱方向と後方散乱方向を結ぶ面(principal plane)の反射率を示す。またBRDFの特徴を表す指標として, Lacaze et al. (2002)で提案されたHDSの日変化・季節変化(落葉期)について示す。HDSは植生を多方向から放射観測した際, 最も高い反射率(Hotspotの反射率)と, 最も低い反射率(Darkspotの反射率)から下の式で計算される指標である。



$$HDS = \frac{HS - DS}{DS}$$

ρ_{HS} = Hotspotの反射率 ρ_{DS} = Darkspotの反射率

結果1 方向別反射特性の日変化

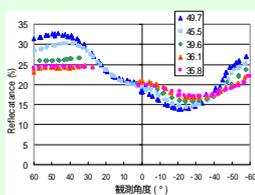


図2 方向別反射特性の日変化(9月20日; 盛夏)

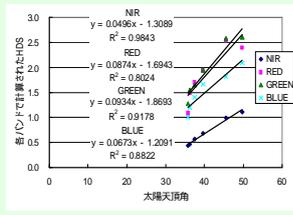


図3 HDSの日変化(観測時太陽天頂角との関係)

BRDFは観測時刻に依存して変化し, 観測時の太陽天頂角が小さくなればHotspotの反射率は減少し, Darkspotの反射率は増加した。
指標HDSの値と観測時の太陽天頂角には線形の相関関係が見られた。

多時期・多地点のBRDFを比較する際は, 観測時の太陽高度条件をそろえるか, もしくはモデルを用いて太陽高度条件をそろえる必要がある。

結果2 方向別反射特性の季節変化

(観測データの中から観測時の太陽高度条件が54°のものを選出し, 晩夏～晩秋にかけHDSの季節変化を検討した)

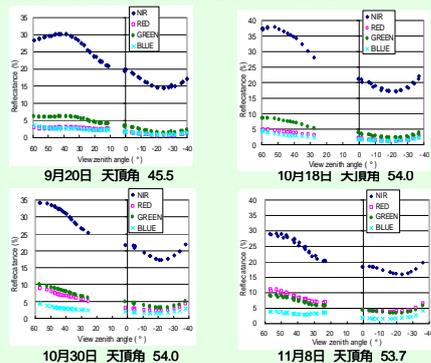


図4 カラマツ林における各植物季節(晩夏～落葉期)の方向別反射特性

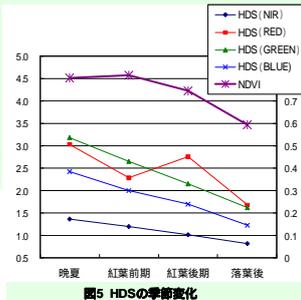


図5 HDSの季節変化

夏から秋にかけてHDSの値は減少していき, BRDFには季節依存性があることが分かった。

晩秋において葉が落ちて幹や枝が作る陰影が存在するため, 植生のBRDFの特徴(強い後方散乱と弱い前方散乱)は存在した。

多時期・多地点のBRDFを比較する際には, 観測時期を同じ季節(植物季節)にそろえる必要がある。

【今後】・特に太陽高度条件の変化に注目したBRDFモデルとの比較

(Lacaze and Roujean 2001, G-function and HOt SpOt reflectance model)

・高空間分解衛星への応用(バンクロー画像を利用してHDSを推定する)

プロジェクト - 3

衛星画像を用いたオホーツク地域のエアロゾル光学特性の導出

衛星画像を用いたオホーツク地域の エアロゾル光学特性の導出

Retrieval of aerosol optical thickness over Okhotsk area
from satellite imagery

朝隈康司*, 山崎輝彬**, 久世宏明**)

Koji ASAKUMA, Teruaki YAMASAKI and Hiroaki KUZE

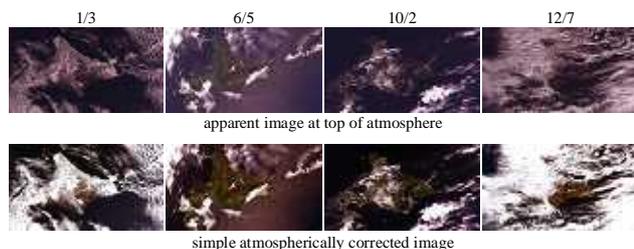
- * 東京農業大学 生物産業学部
Faculty of Bioindustry, Tokyo Univ. of Agriculture
- ** 千葉大学 環境リモートセンシング研究センター
CEReS, Chiba Univ.

2. 研究目的と流れ

- 衛星画像を用いて地表面被覆分類を行い、被覆分類されたクラスの分光反射率を地表面アルベドと仮定し(参照アルベド)、AOTを算出するアルゴリズムの改良を行う。
- 1. 衛星の各観測波長と既知のアルベド(ASTERライブラリ等を利用)をマッチングすることにより被覆分類をおこなっていたが、粗分類と詳細分類の2段階分類を取り入れ精度向上を目指す。
- 2. 既知のアルベドを任意の割合で混合しミクセルの分光反射率を作成し、参照アルベドと実際の地表面アルベドとの差を小さくする。

4.1 前処理 その1 簡易大気補正

- 大気上端のアルベドは、大気効果により短波長ほど地表面アルベドとの差が大きい。
- 分類クラスのアルベドとの差も同様。
- 6Sの標準モデル (Continental)を用いて簡易的に大気補正を施してから分類。

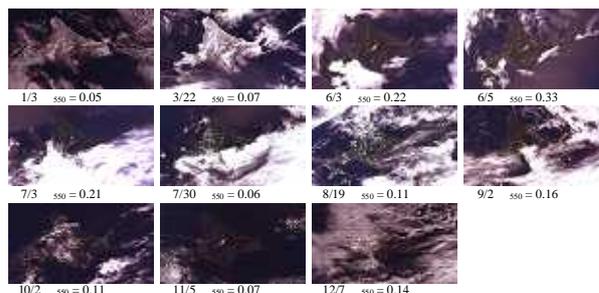


1. はじめに

- 大気エアロゾルは時間的・空間的に変動が激しく、衛星リモートセンシングを用いた大気観測においては、各画素ごとの光学的厚さ(AOT)のみならず、エアロゾルモデル(波長依存性)が重要。
- また、衛星画像からAOTを求めるには地表面アルベドが既知である必要があるが、現実には1画素中に複数の物質が混在しており、その推定が困難(ミクセル問題)。
- これまで、上記2つ問題を同時に解決するために、衛星画像を反射特性が既知の物質に分類し、その分光反射率を用いて、AOTおよびモデルを推定するアルゴリズムを開発してきたが、満足できる分類結果が得られていない。

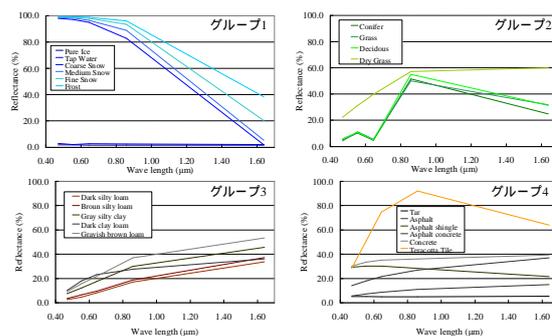
3. 利用データ

- 衛星画像 : 北海道地域、MODIS 1~7チャンネル。
- 期間 : 2007年1, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12月
- アルベドデータ: ASTER ライブラリ



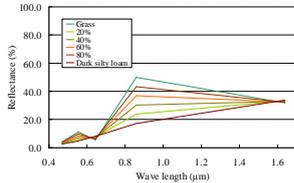
4.2 分類クラス (標準物質)

- 粗分類項目として被覆を4つにグループ化
1. 水、雪氷, 2. 植生, 3. 土壌, 4. 人工物

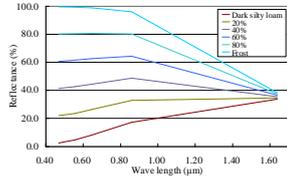


4.3 分類クラス(ミクセル)

- 典型的な物質2種の各波長の反射率を、10%ずつ混合し、ミクセルアルベドを作成。
- 作成されたミクセルアルベドはそれぞれのグループに配置。

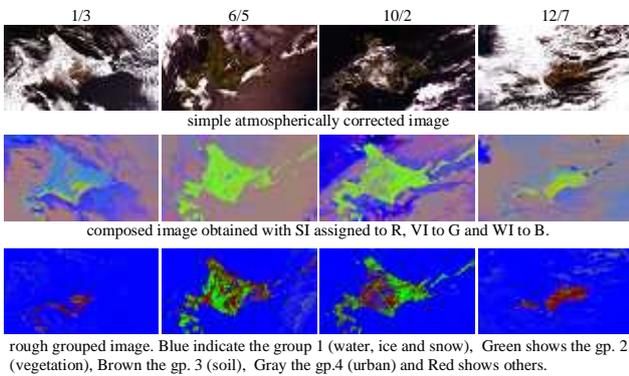


Mixcell of Glass and Dark silty loam
グループ 2 と 3 に配置



Mixcell of Dark silty loam and Frost
グループ 1 と 3 に配置

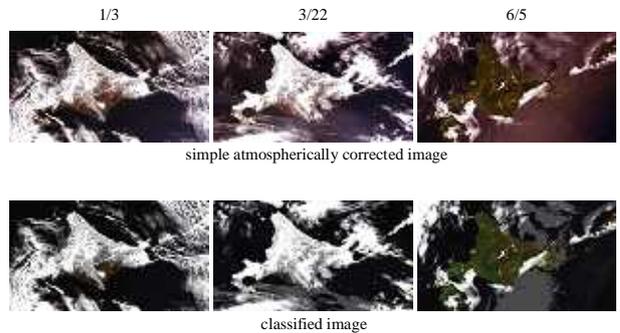
6.1 粗分類結果



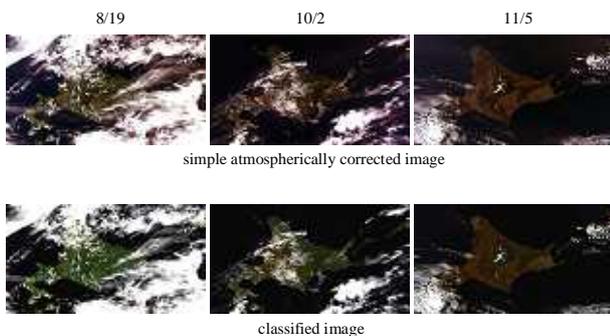
5.1 分類方法

- 植生指標(NDVI:VI)、土壌指標(NDSI:SI)、水指標(NDWI:SI)を用いて粗分類。
- 今回は、簡易大気補正画像と分類結果を目視で比較、年間を通して尤もらしい結果になるようにルール化。
 - $WI > -0.07$ OR $VI < 0.08$ Group 1 (水、雪氷)
 - Group 1 AND $VI > 0.35$ Group 2 (植生)
 - Group 1, 2 AND $SI > -0.2$ Group 3 (土壌)
 - Group = 3 AND $VI < 0.16$ Group 4 (人工物)
 - いずれにも該当しないもの Group 0 (その他)
- 粗分類によりグループされたグループの中で最小二乗法を用いてアルベドを抽出。ただし、グループ 0 は、全てのクラスを用いた。

6.2 詳細分類結果



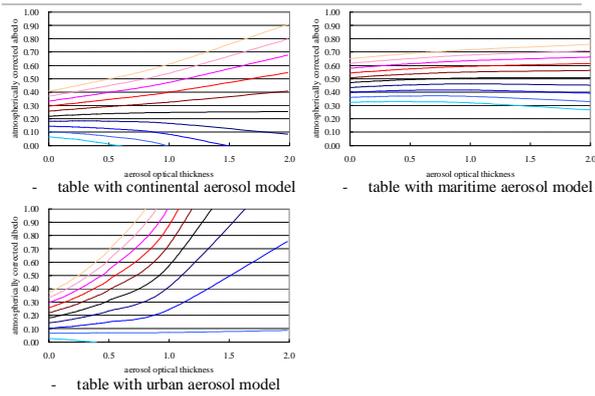
6.2 詳細分類結果



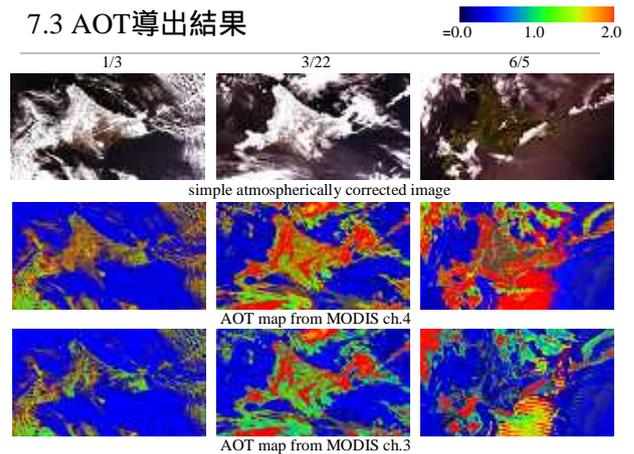
7.1 AOTの導出

1. 大気上端のアルベドを、AOTを変化させながら大気補正して得られるアルベドとのテーブル(- テーブル)を作成する。
 2. - テーブルに、大気上端のアルベドと参照アルベドに一致するAOTを求める。
 3. continental モデルをベースにして、AOTは0から2まで変化させた。
 4. AOTが負になる場合は、maritime、urban の順にそれぞれのテーブルに当てはめる。
 5. いずれのテーブル内に組み合わせが無い場合は、エラーとする。
 6. AOTが2を超えるものは、2として表示。
- 粒径分布を変化させ、さらに多くのテーブルを作成する方法を昨年紹介しましたが、今回は時間の都合で省略。

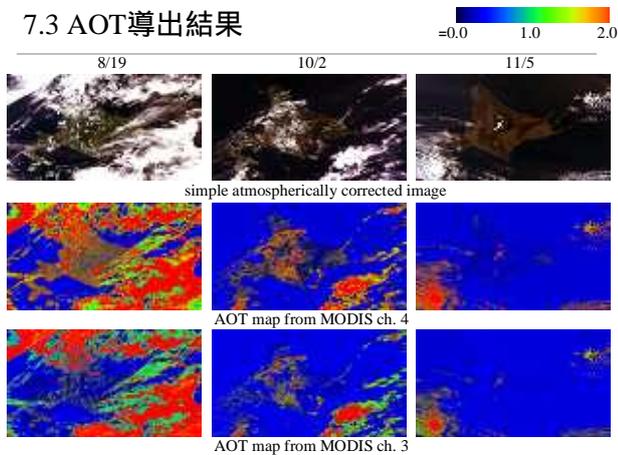
7.2 AOT導出テーブルの例



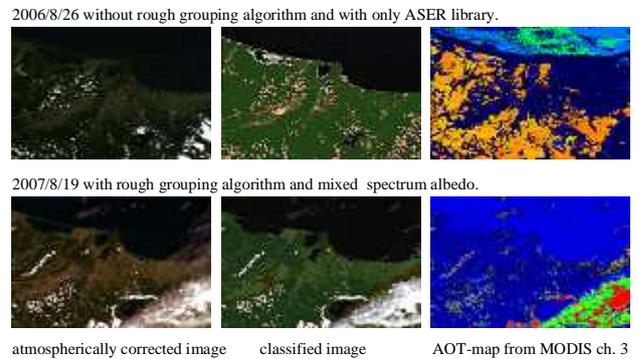
7.3 AOT導出結果



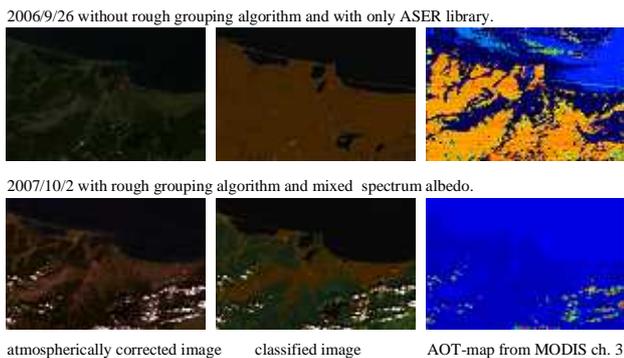
7.3 AOT導出結果



7.4 参考 オホーツク地域 (網走周辺) 拡大



7.4 参考 オホーツク地域 (網走周辺) 拡大



8. 考察

- ☐ 雲のアルベドデータを取り扱わなかったため、雪として分類されている。
- ☐ 海と比較し、地上と海上で異なる傾向を示す。これは地表面反射率の推定精度に起因し、以下の傾向と一致する。
- ☐ 参照アルベドの大小によって以下の傾向となる。これは、放射伝達計算に用いた6Sに起因し、長波長ほど顕著になる。
 - 大気上端のアルベドが高い場合、大気補正後のアルベドはより高い値になり、大気上端のアルベドが低い場合、大気補正後のアルベドはより低い値になる (urban は 0.09, continental は 0.21, maritime は、0.043 が境界)。
 - モデルによっては、AOTが複数存在してしまうため、周辺画素などからの推定が必要となる。
- ☐ 大気上端のアルベドと参照アルベドの差が大きい場合は、AOTが負になるため、衛星画像の観測値から主成分分析などをおこない、補正可能範囲のミセル反射率を推定する必要がある。

1.1 参考 網走地域の被覆分類とAOT-map

2006/8/26



2006/9/26



atmospherially corrected image

classified image

aot-map from MODIS ch. 3

多波長マイクロ波放射計データを用いた水物質リトリーブの研究

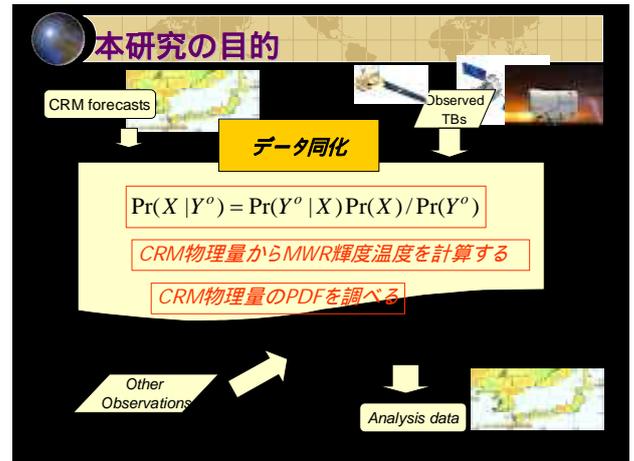
Feb. 28, 2008

2007年度CERES 共同利用研究会

多波長マイクロ波放射計データを用いた
水物質リトリーブの研究:



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



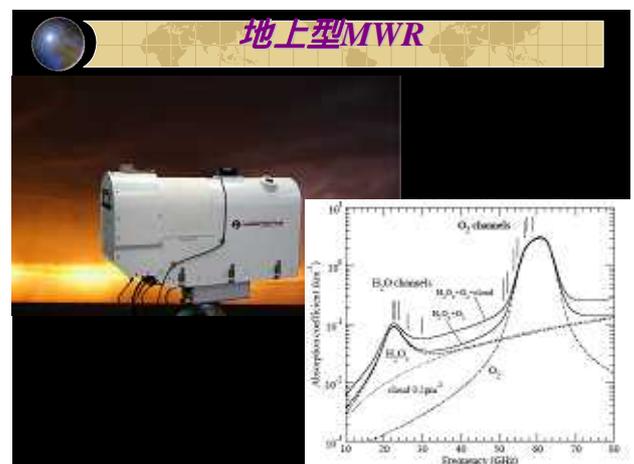
目標

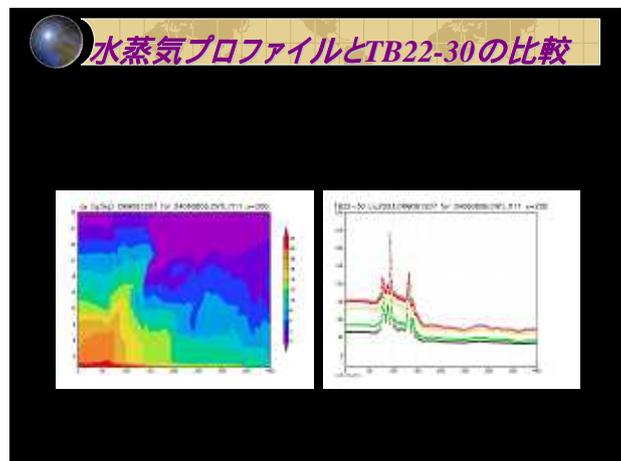
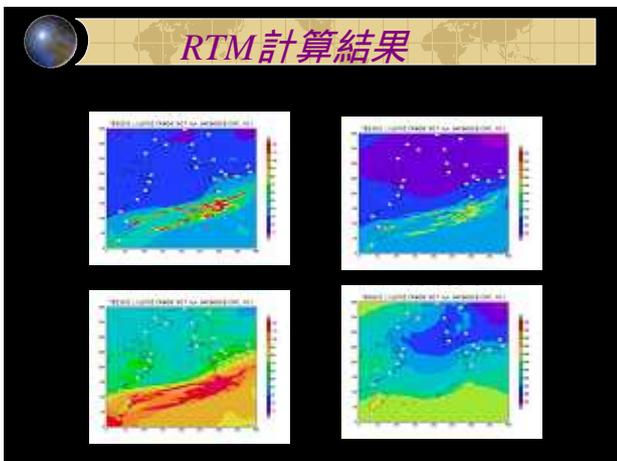
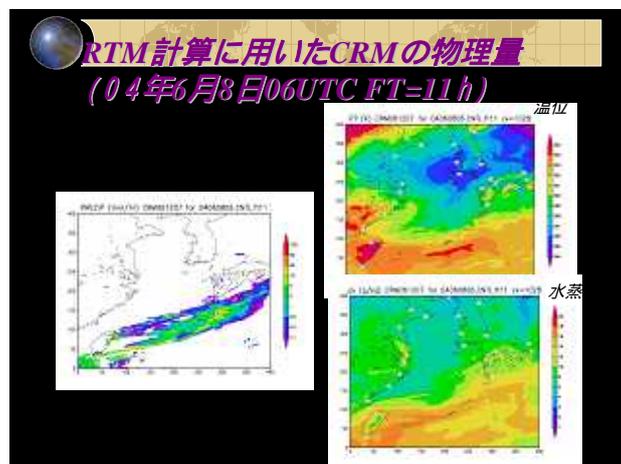
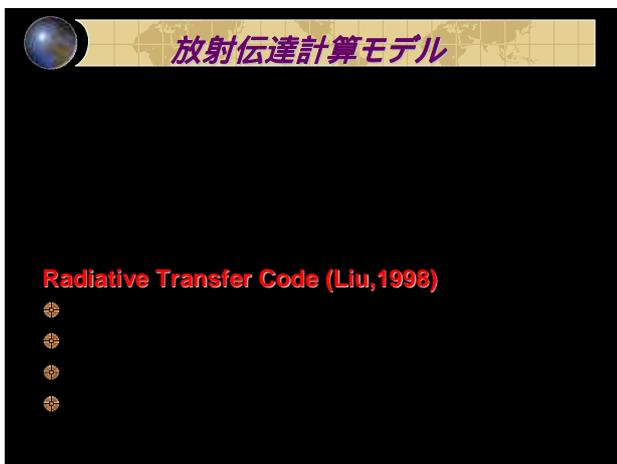
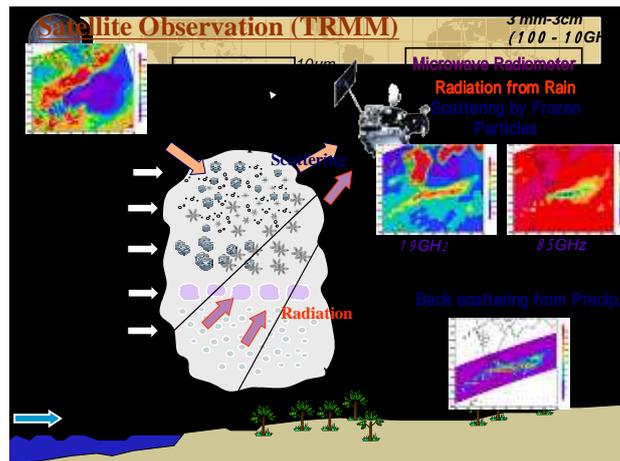
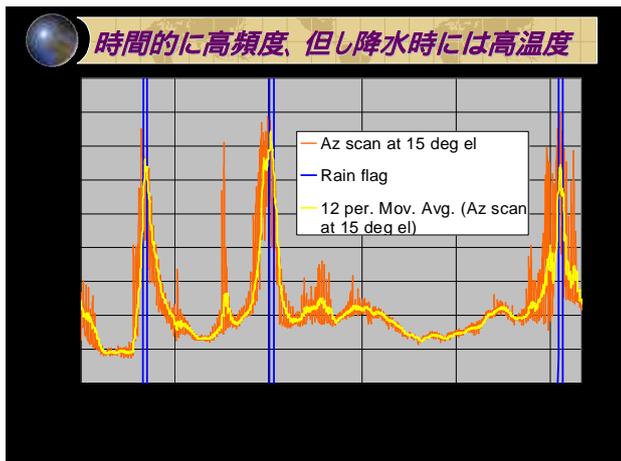
- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤
- ⑥
- ⑦
- ⑧

Outline

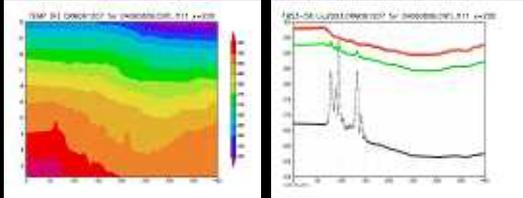
- ①はじめに
- ②MWR輝度温度の観測オペレータ
 - ③
- ③アンサンブル予報によるCRM物理量のPDF
 - ④アンサンブル予報の方法
 - ⑤物理量のPDF
- ④同化スキームの開発
- ⑤まとめ

MWR輝度温度の観測オペレータ





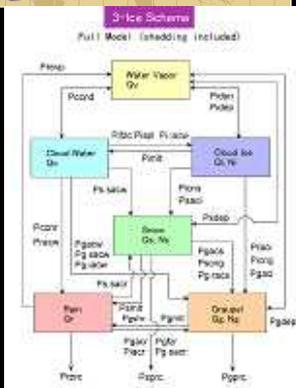
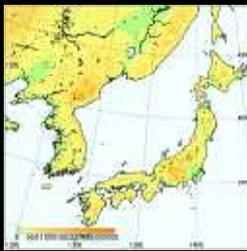
気温プロファイルとTB53-58の比較



CRM物理量のアンサンブル予測誤差分布と共分散

用いたCRM

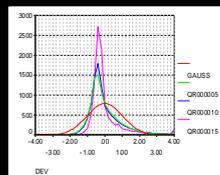
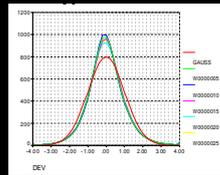
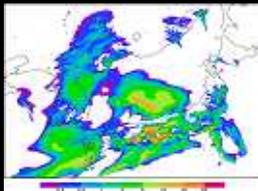
JMANHM (Saito et al, 2001)



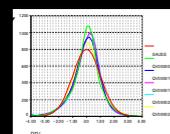
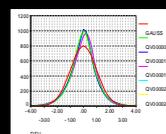
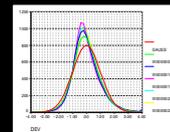
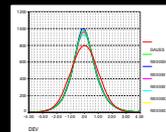
アンサンブル予測の方法 (Mitchell et al, 2002)

正規化したW, QRの頻度分布(全域)

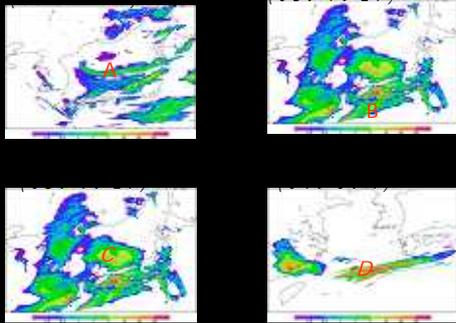
CRM.heito.20050520 ENS12 (03/1/26/21UTC FT=4h)



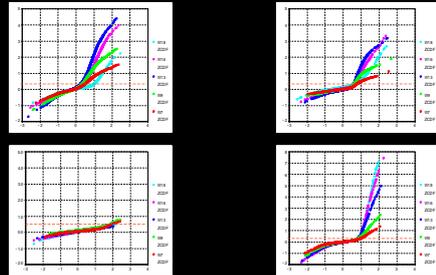
W, Qvの頻度分布(全域, 降水強度>3mm/h) CRM.heito.20050520-ENS12 (03/1/26/21UTC FT=4h)



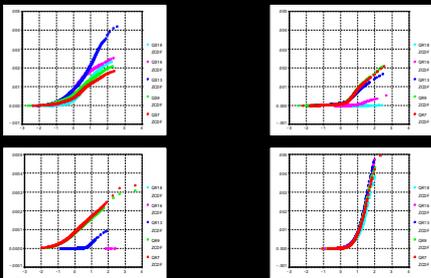
対象とする事例



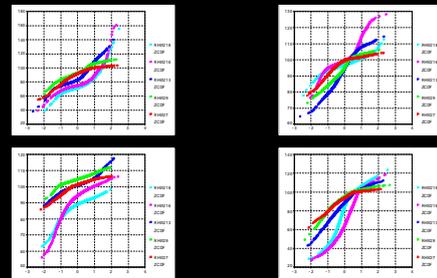
W対Z(CFD) @ 地点A-D (但し高度 0.5,1,2,3,4 km)



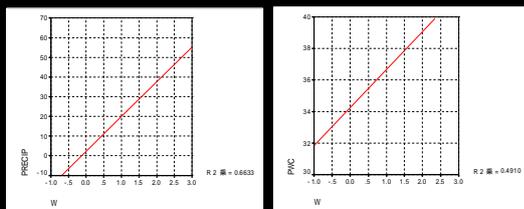
降水物理量対Z(CDF) @ 地点A-D (但し高度 0.5,1,2,3,4 km)



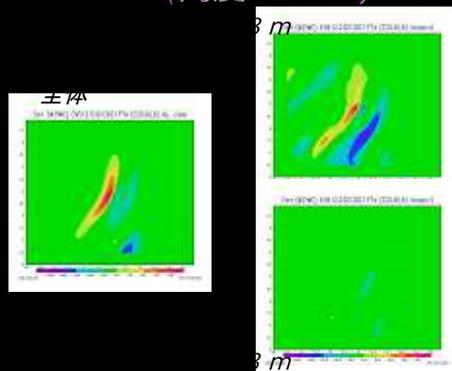
RHW2対Z(CDF) @ 地点A-D (但し高度 0.5,1,2,3,4 km)



W対降水強度,PWCの共分散 地点B (高度 ~ 1 km)



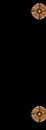
W対PWCの相関空間分布 @ 地点B (高度 ~ 1 km)





同化スキームの開発

Ensemble Kalman Filter (EnKF)



解析実験 (Gaussian Sum Filter)



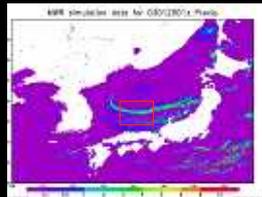
アンサンブル平方根フィルター (EnSRF) Snyder & Zhang(2003)



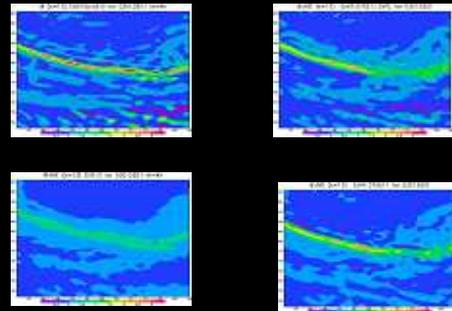
解析実験の対象事例



Simulated Precip data
for 03/1/29/01UTC:
CRM control +
perturbation (1/28/21UTC) +
Noise(50%)

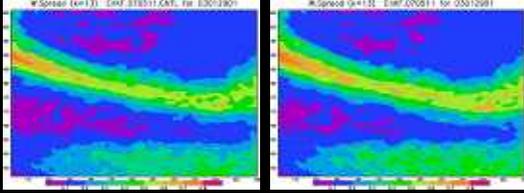


鉛直速度のアンサンブル平均 (lev=2110m) (01UTC Jan. 29, 2003)

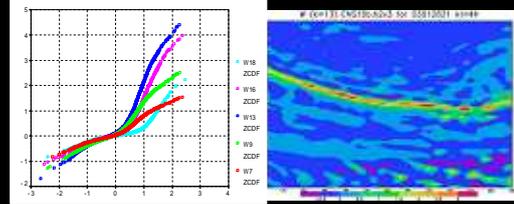




鉛直速度のアンサンブルのスプレッド (lev=2110m) (01UTC Jan. 29, 2003)



降水域では分散の大きなクラスの重み が大きくなる効果



まとめ

-
-
-
-

船舶搭載用新型スカイラジオメータの開発

平成19年度千葉大学CEReS共同利用研究発表会, 2008.2.28

船舶搭載用新型スカイラジオメータの開発

Development of a new ship-board sky-radiometer



塩原匡貴, 新船舶搭載スカイラジオメータ開発チーム*

*開発チーム: (極地研)塩原匡貴・矢吹正敏, (プリード)笹本和敏・阿部泰三・江井和則・河井和弘, (気象研)内山明穂, (東大)中島映至, (東京海洋大)村山利幸, (富山大)青木一真, (山梨大)小森祐, (エナジエアリング)村治龍孝・山野牧

(南極観測研究計画)

スカイラジオメータ観測による広域海上エアロゾルの光学特性の長期的モニタリング

研究目的

- ・エアロゾルの直接効果による気候影響の定量的評価
- ・広域のエアロゾルの光学特性の実態把握とその空間的・時間的変動特性
- ・衛星による広域のエアロゾル・リモートセンシングの地上検証データ

研究方法

観測: 船舶搭載スカイラジオメータによる太陽直達光天空分光観測
解析: SKYRAD.pack 解析スキーム使用

(千葉大学CEReS共同利用研究)

プロジェクト研究P-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

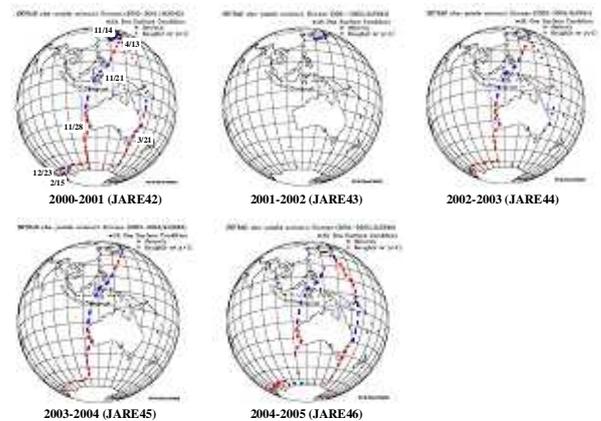
エアロゾルの光学特性に関する観測的研究

研究目的

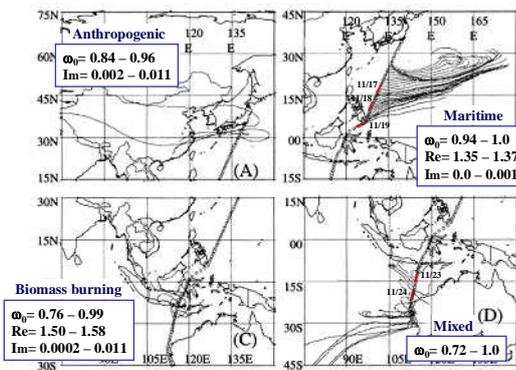
エアロゾルの光学的厚さを含む光学特性の広域分布について、船上スカイラジオメータ観測に基づく解析を中心に、衛星観測による海上のエアロゾル光学特性との相互比較を通して、衛星データ解析アルゴリズムの高精度化に資するための地上検証データを提供するため

本年度の研究計画

- ・新たに開発した船舶搭載スカイラジオメータの性能評価
- ・国内訓練航海および南極航海での実観測

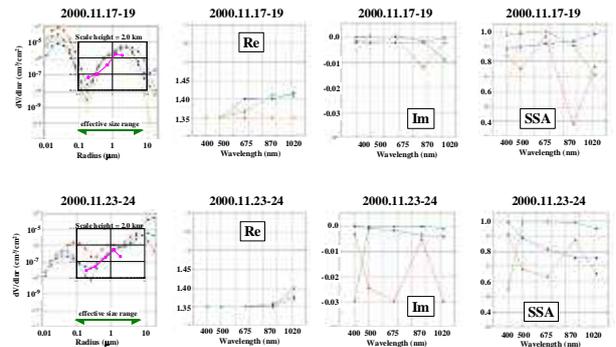


しらせ南極航海航路上の観測データ取得状況



Ship tracks of the JARE 42 cruise in 2000 and the air trajectories
Aerosol optical properties in boxes were measured by Yabuki et al. (2003)
(modified after Yabuki et al., JMSJ, 2003)

Inversion results for 17-19 Nov. (top panels) and 23-24 Nov. (bottom panels)



Volume size distribution Real part of refractive index Imaginary part of refractive index Single scattering albedo

(ブリード・極地研 産学共同研究)

後継船舶搭載エアロゾル観測装置の開発

(1) スカイラジオメータ

開発目的

- 1) 第51次以降の船上モニタリング観測を念頭に置き、しらせ後継船を想定した次世代船舶搭載型スカイラジオメータを開発する。
- 2) 現有のスカイラジオメータについて問題が明らかとなった追尾性能や太陽位置検出精度の向上により、船舶動揺によるデータ不良および解析不能の問題を解決する。
- 3) これにより、毎年実施される西太平洋～インド洋～南極海にいたる南極航海において、エアロゾルの広域分布特性と光学特性およびその経年変化の実態把握に資する。

目標

- 1) しらせ級の船舶搭載を想定し、ピッチ角ロール角が5度までの船体動揺に対して太陽を完璧に追尾すること
- 2) 天空散乱光測定では測器高度角を制御することにより、等太陽高度スキャンを達成すること

新船舶搭載スカイラジオメータ POM-01 Mk III の開発

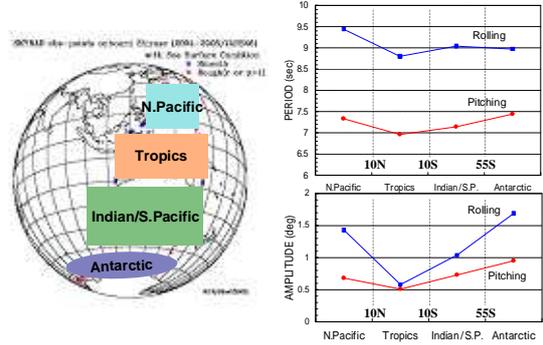


新南極観測船「しらせ」の概要

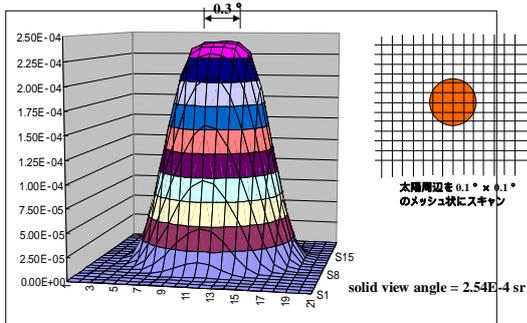
項目	新南極観測船(研究船)	研究科制(研究船)「しらせ」
全長/全幅	123m x 22m x 15.3m x 5.2m (長さ x 幅 x 深さ x 喫水)	124m x 22m x 14.9m x 5.2m (長さ x 幅 x 深さ x 喫水)
基準排水量	約12,500トン	約11,000トン
最大出力	最大1800kW (平均約1000kW) の電力を連続稼働可能	同左
推進機	1台/1台	同左
機関	20,000馬力	同左
推進方式	ディーゼル電気推進	同左
推進器	電動プロペラ推進	電動プロペラ推進
吃水	11,100mm	11,000mm
定員	乗組員19名、観測員約10名	乗組員15名、観測員約10名
竣工年	平成21年(2009年)予定	平成17年(2005年)

(ユニバーサル造船株式会社ホームページより)

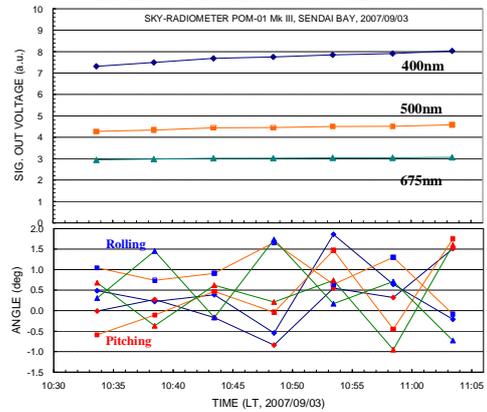
しらせ動揺特性解析 - JARE45-46の航海データ



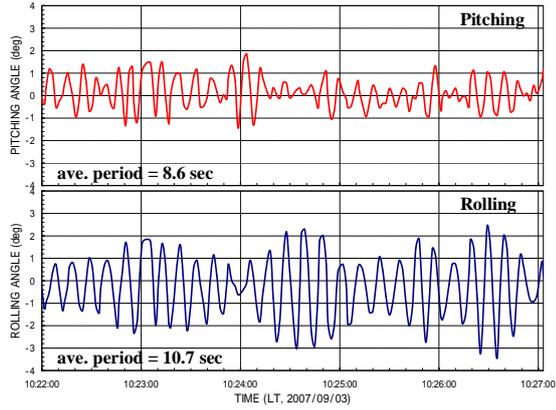
太陽を光源とした立体視野角のキャリブレーション測定 (POM-01 MK III, 500nm ch)



しらせ船上での直達光観測データと動揺データ



仙台湾航行中の“しらせ”の動揺特性

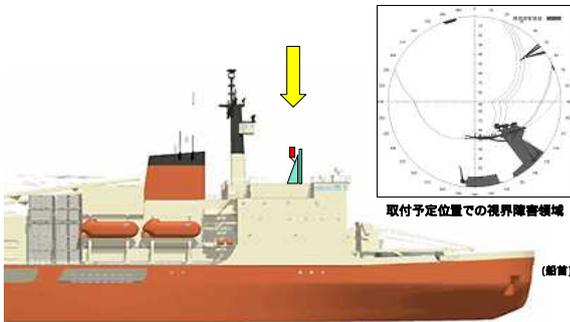


擬似動揺装置による太陽追尾性能試験



10秒周期、動揺角度±5°での追尾試験観測

スカイラジオメータの取付予定位置



まとめ

- 1) 新南極観測船(新しらせ)による広域の洋上エアロゾルの光学特性観測のために、新型の船舶搭載スカイラジオメータ(POM-01 MK III)を開発製作した。
- 2) 開発にあたり、旧型スカイラジオメータ(POM-01 MK II)では不十分だった太陽追尾性能の向上のため、パルスモーターからDCサーボモーターへの変更および単一CPUによる制御から複合CPUによる制御への変更改良を施した。また、太陽周辺光の観測精度の向上のため、狭視野センサーをCCDカメラ方式からPSD二次元センサー方式に変更し、測定高度角制御のため応答の速いジャイロ方式の姿勢センサーを採用した。
- 3) これにより、本年9月の国内巡航期間中の試験観測では、ピッチ角、ロール角が±1~2度程度の船体動揺に対しては、良好に太陽追尾を行い、安定した太陽直達光の観測が可能であることが確認された。
- 4) 擬似動揺装置を用いた地上試験では、同装置の不具合により、十分な試験が行われず、本機の性能評価に至らなかった。

今後の課題と目標

- 改良した擬似動揺装置により、本スカイラジオメータの追尾性能評価を行う。
- しらせ級船舶での洋上観測を可能にするため、動揺角±5度、動揺周期10秒のもとの太陽直達光観測および天空光観測を達成する。

大気放射観測による父島のエアロゾルの光学的特性

大気放射観測による
父島のエアロゾルの光学的特性

青木一真(富山大院理工学工学研究部)
塩原匡貴、矢吹正教(極地研)
村山利幸(東京海洋大)、兼保直樹(産総研)

中環エコーシステム株式会社 2008年4月 2008.11

Sky radiometer observatory
Fukushima Univ., Toyama Institute (http://toyama.ac.jp)

- SKYNET/Sky (Univ. Toyama)
- SKYNET/Flux (SNU)
- SKYNET/Lidar (NIES)
- SKYNET/Microwave (CERES)
- SKYNET/Model (RIAM)

雲やエアロゾルの放射効果が
地球の気候に与える影響についての研究

父島観測概要

Chichi-jima, Japan

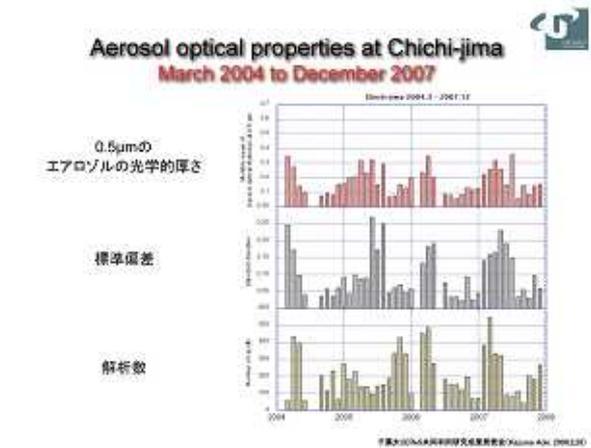
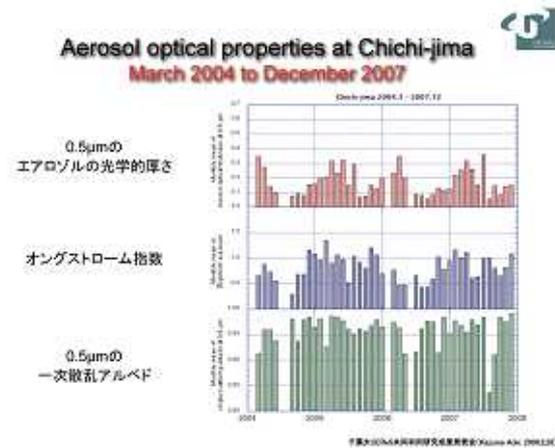
Year	2004	2005	2006	2007	2008
Observation	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

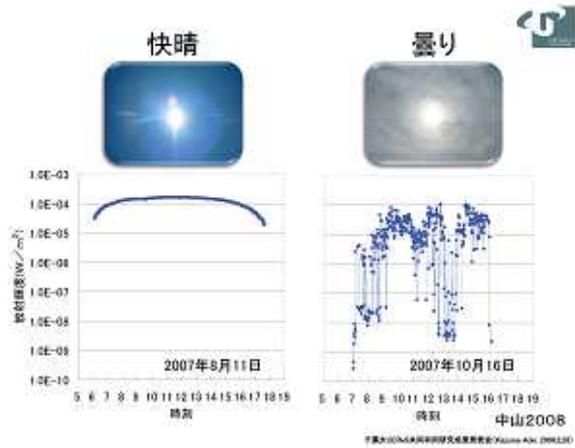
中環エコーシステム株式会社 2008年4月 2008.11

Detail of Chichi-jima observation

- We observed only in daytime under clear skies at Chichi-jima.
- Every 10 min/once
- Data have been analyzed by an inversion software called **SKYRAD** (Makajima et al. 1996). Available version are SKYRAD pack 3 and 4.2.
- FOV: 315, 450, 590, 670, 670, 940, 1030 nm

中環エコーシステム株式会社 2008年4月 2008.11





雲量別にみた雲除去の割合

	雲量0~1		雲量9~10	
	2006年	2007年	2006年	2007年
本研究	0.01%	0.0%	79.0%	66.6%
AERONET	14.3%	13.5%	90.1%	94.3%

中山2008

Table. 2006年の富士山に対する雲除去方法の違いによるエアロゾルの光学的特性

	MOD05	Alpha
SKYNET individual (XRD02_peak for 4.2.200)	0.52	1.08
AERONET (Savijnen et al., 2000)	0.34	1.19
Coefficient of variation (WRD02_F0 - in this study)	0.40	1.16

青木他2008

千葉大学大学院工学系専攻 気象学研究室 (Yasuno Aoki, 2008.12.0)

Single scattering albedo

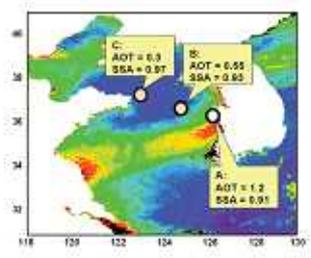


Fig. 4. Distributions of AOT and SSA on 0330 UTC 7 April 2000 at three locations (A, B and C), inferred from the measurements of solar radiation at Asanoya (A). Values are derived on the 0.025 m scale at 0.16 UTC (12:30 LT at Asanoya).

Sohn et al. 2007, JMSJ

千葉大学大学院工学系専攻 気象学研究室 (Yasuno Aoki, 2008.12.0)

まとめと今後の課題

- 父島の観測 光学的厚さに季節変化
- 太平洋上の島 雲の影響
- 雲の影響
 - 快晴時は、問題なし
 - 曇天時は、今後の課題
- 今後、他のデータとの比較

千葉大学大学院工学系専攻 気象学研究室 (Yasuno Aoki, 2008.12.0)

北西太平洋域における下層雲の衛星リモートセンシングの航空機検証観測

北西太平洋域における下層雲の衛星リモートセンシングの航空機検証観測

東北大学大学院理学研究科
付属大気海洋変動観測研究センター
大気放射観測研究部

浅野 正二・佐藤 茉莉

謝辞：本研究は、科学研究費補助金（基礎研究A）(17204039)の支援のもとに実施されている。船舶観測は、東北大学大学院理学研究科と仙台管区気象台との間の「やませ共同観測」に関する協力申合せに基づき、函館海洋気象台・高風丸のご協力のもとに行われた。航空機観測は、気象研究所・内山グループが担当して、DASのM30機を用いて実施された。雲レーダおよびマイクロ波放射計による観測には、千葉大学の藤野助教および千葉大学・高村教授と気象研究所・真梨博士のご協力を得た。関係された皆様のご支援・ご助力に感謝します。

プロジェクトの概要

■「ヤマセ雲の形成・変質過程の解明と数値モデル化の研究」(H17～19年度)

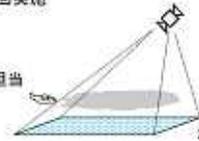
- ・船舶観測
 - ・航空機観測
- +
- ・数値モデルの検証
 - ・衛星データ解析の検証

(観測場所：三陸沖、釧路沖)

■ その一環として、衛星-航空機同期観測は

2007年7月10日、14日、15日、16日の4回実施
三陸沖 釧路沖

航空機観測：気象研究所・内山グループ担当
船舶観測：函館海洋気象台・高風丸



観測内容

■ 同期観測日時

観測日時	航空機観測	船舶観測	NOAA-18
7/10	11:30-14:10 JST	NOAA-18	12:48 JST
7/14	11:05-14:10 JST	NOAA-18	12:00 JST
7/15	11:20-13:05 JST	NOAA-18	11:50 JST

(7/16は雨期で中止)

■ 衛星観測と比較した測器：GERBER社【雲粒子プロブ(PVM-100A)】



雲粒子によるレーザー光線の前方向散乱を利用して、雲水量と有効半径を測定する

GERBER：有効半径 R_e について

■ 出力から直接求められる有効半径

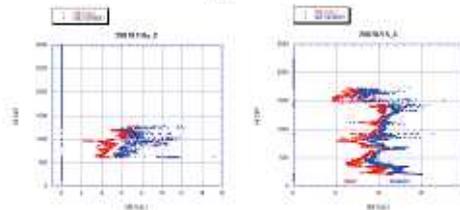
$$R_e = -10 \frac{VCL}{VGF}$$

■ 計算による有効半径

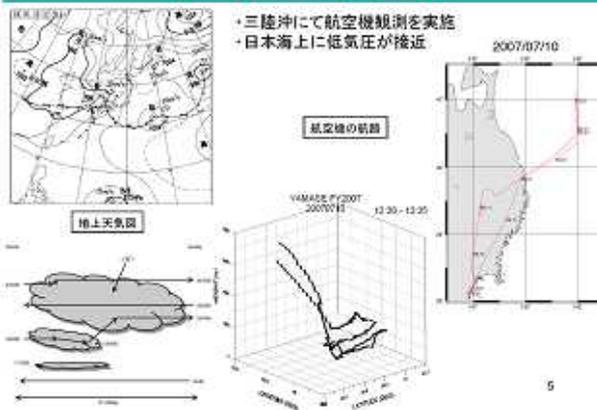
$$R_e = \frac{3000 + (VCL - R_{e,ref})}{200 + (VCL - R_{e,ref})} = 10 \frac{VCL - R_{e,ref}}{VGF} + R_{e,ref}$$

$$= (R_e - 10) \frac{R_{e,ref}}{VGF} + R_{e,ref}$$

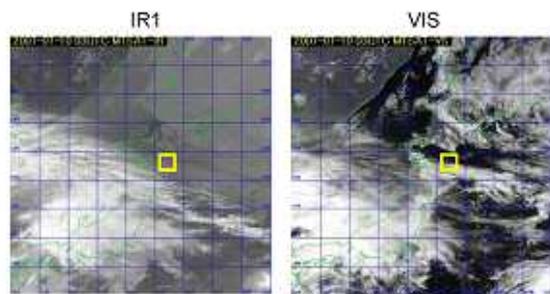
有効半径(出力値)は、回路的に処理するため、0で割ったり負で割ったりすることを避けるために少しバイアスが乗せてある。そのため、計算により補正している。



事例 (1) 2007年7月10日

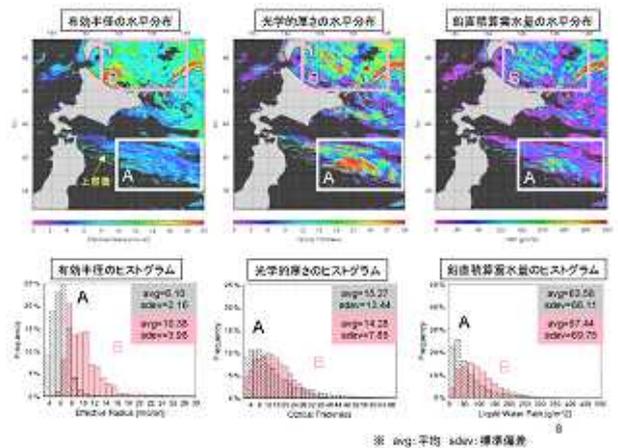
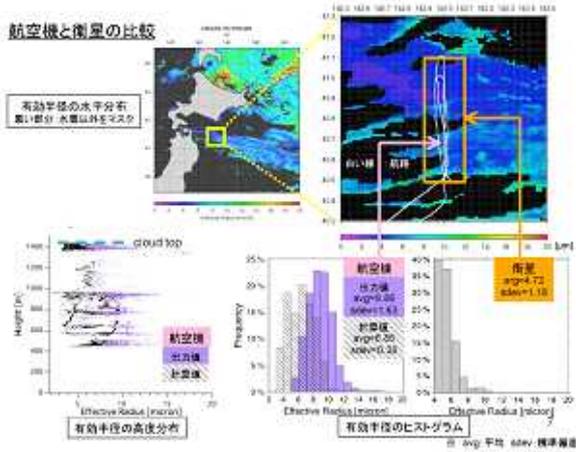


2007年7月10日 MTSAT

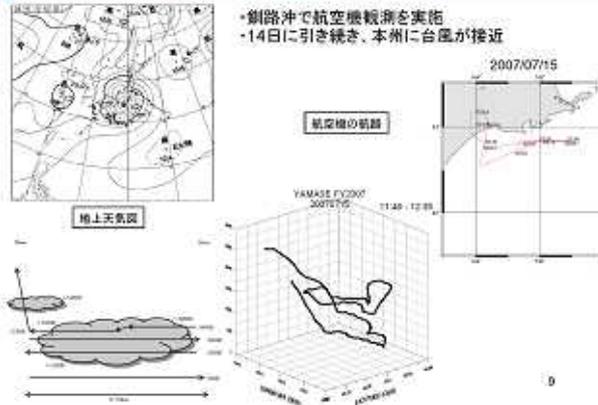


航空機と衛星の比較

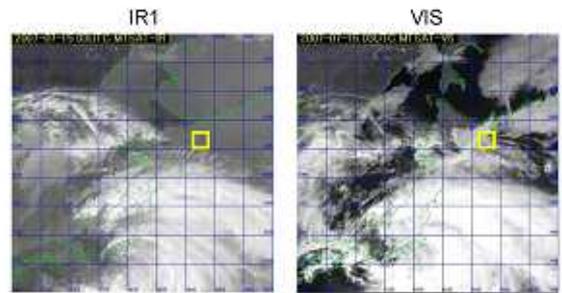
有効半径の水平分布
濃い部分: 氷量以外をマスク



事例 (2) 2007年7月15日

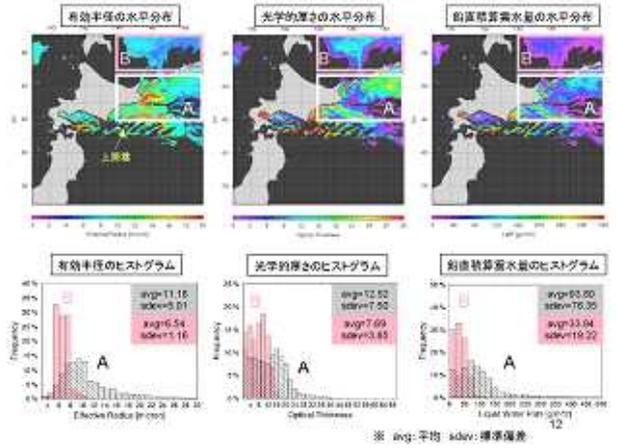
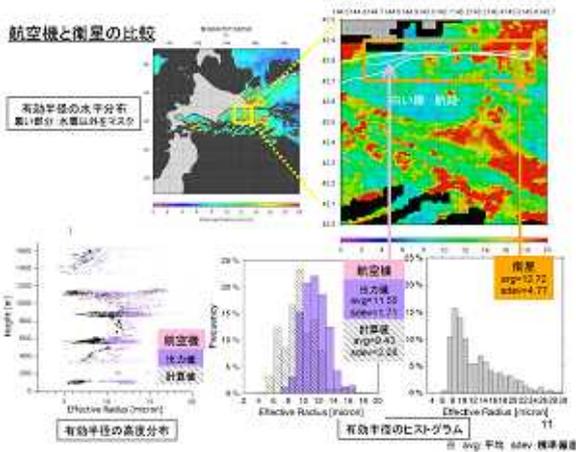


2007年7月15日 MTSAT



航空機と衛星の比較

有効半径の水平分布
濃い部分: 氷量以外をマスク



まとめ

NOAA-18のCh.1とCh.3Bのデータを用いて、下層雲の有効半径、光学的厚さ、鉛直積算雲水量を算出した。このうち、有効半径については、衛星と同期した航空機観測から得られた値と比較した。

↓

- 【7/10】 雲水量が少なく、薄い雲が分布
GERBER $Re(\text{出力値}) > Re(\text{計算値})$ 差は約2micron
 $Re(\text{計算値})$ と衛星がほぼ一致した

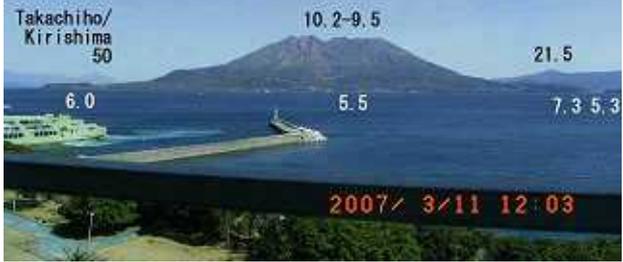
オホーツク海：不均質で発達した構造

- 【7/15】 全体的に不均質な構造(平均9micron)
衛星とGERBERの Re がほぼ一致した

オホーツク海：霧の均質な雲

インターバル撮影

3h毎 Ricoh Caplio G4wide, Horizontal 65°

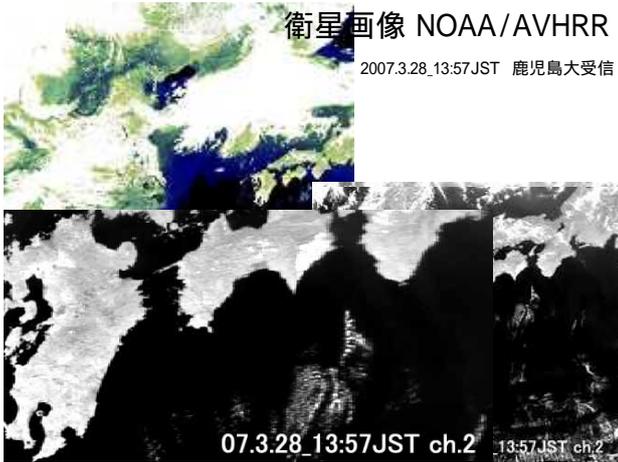


2007.3.28-31 3.28 九州-東北の広範囲で黄砂

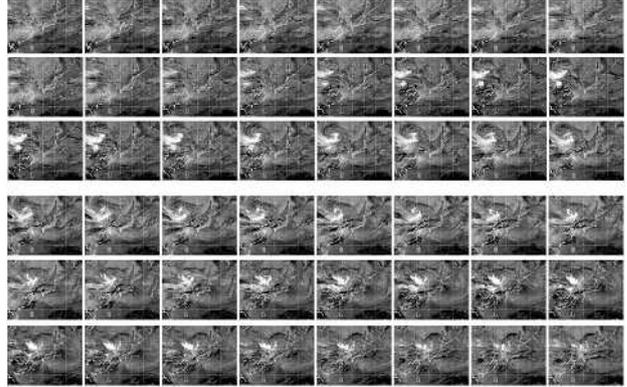


衛星画像 NOAA/AVHRR

2007.3.28_13:57JST 鹿児島大受信

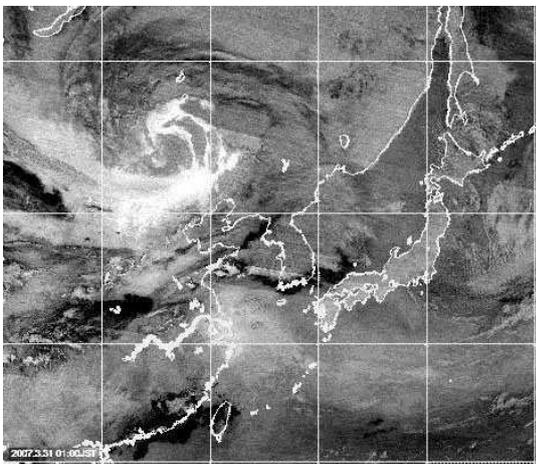


AVI images of MT-Sat VISSR 2007. 3. 30/31 every 1 hr. 00-07/ 08-15/ 16-23 JST

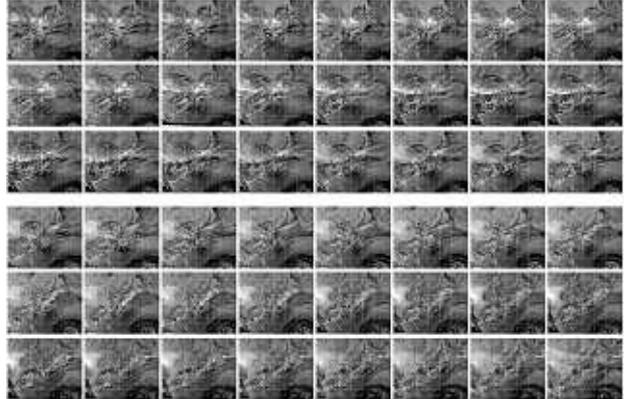


VISSR
AVI

07.3.31_01



AVI images of MT-Sat VISSR 2007. 4. 1/ 2 every 1 hr. 00-07/ 08-15/ 16-23 JST



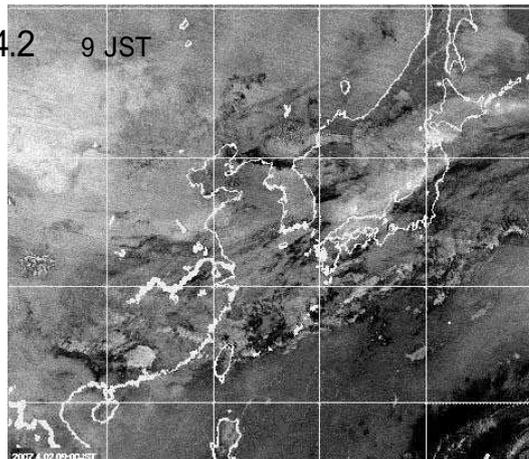
07.4.1 全国63カ所で黄砂

視程は鹿児島で 3km
 下関で4km、
 新潟、富山、金沢、輪島、福井、豊岡、松江、
 鳥取、相川、長崎、熊本で 5km など、
 西日本や北陸で 特に見通しが悪くなった。

韓国・ソウルでも 黄砂が増加
 1日午前10時現在、韓国の広範囲に黄砂警報

気象人HP

07.4.2 9 JST



07.5.25-27 黄砂, 光化学スモッグ

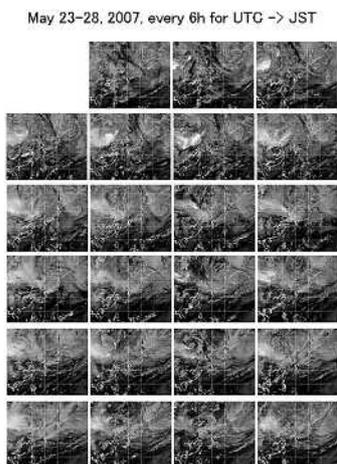
07.5.25 黄砂に関する全般気象情報 第4号
 25日～27日にかけて、西日本～東北の広範囲で黄砂が予想される。
 25日15時、すでに巖原で黄砂を観測している。

07.5.26 黄砂 沖縄～東北北部までの75地点で
 5月下旬としては大規模(今年最大規模)、

07.5.27
 黄砂:富山、松本、軽井沢、長野、山口、大島、
 御前崎、尾鷲、東京、横浜

光化学スモッグ:
 山口、福岡、長崎、熊本に光化学スモッグ注意報。
 北九州市は08:45に市内全域に発令し、
 運動会を予定していた小学校85校はすべて延期に。

気象人HP



Interval

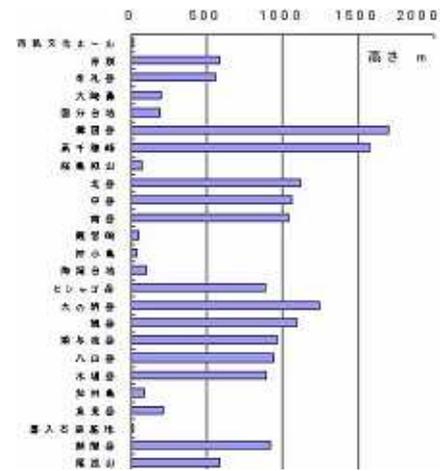


視程観測のまとめと問題点

1. 鹿児島における視程 (km) 4 - 55以上
2. 近赤外と可視の関係：一長一短あり
3. 標高の影響，デジタル解析など



標高



ミリ波雲レーダ FALCON による観測 - 雲物理量導出と最近の結果

ミリ波雲レーダ FALCON による観測 - 雲物理量導出と最近の結果

廣野敏明1,2、河村洋平1、阿部英二1、山口潤1、二葉健一1、橋手慎一1、
鈴木陽平1、渡辺潤一1、高村民雄2,3、熊谷博4、大野裕一4、中西裕治1,5
(1千葉大院工学研究科, 2同VBL, 3同環境リモートセンシング
研究センター, 4情報通信研究機構, 5サイテック)

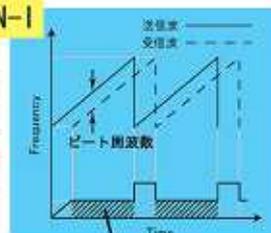
協力: 岡本剛 (東北大), 藤吉康志 (北大), 杉本伸夫, 松井一郎,
清水厚 (環境研), 楠研一 (気象研), 中島映至 (東大)

我々は、95GHzのミリ波FM-CW方式雲レーダを開発してきた。
ミリ波を用いることによりセンチ波に較べて高い感度を実現
でき、FM-CW(周波数掃引連続波)方式を採用することにより
低出力かつ高空間分解能を実現することができた。ミリ波
FM-CWレーダの到達点と最近の結果についてお話しする。

ミリ波FM-CW雲レーダFALCON-I



中心周波数	94.79[GHz]
送信電力	0.5[W]
周波数掃引幅	±10[MHz]
変調周期	1[msec]



ビート信号: FFT処理

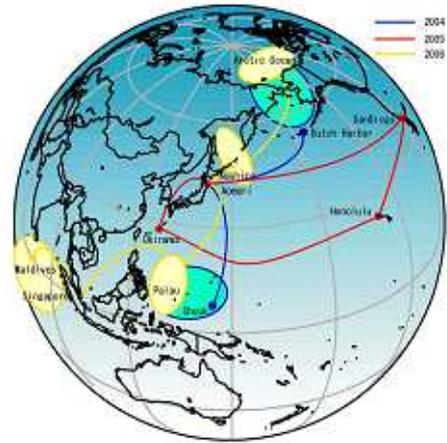


SPIDER: Cloud Profiling Radar at 55GHz (CRL)

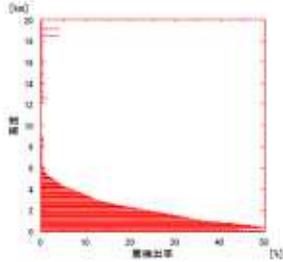
FALCON-I and SPIDER

	FALCON-I	SPIDER
Purpose	Ground based obs.	Airborne obs.
Obs. direction	at Zenith	Downward to horizon
Type of radar	FM-CW	Pulse
Antenna	1 m × 2 antennas	0.4 m × 1 antenna
Frequency	94.78 GHz	95.04 GHz
Output Power	0.5 W	1600 W
Duty Rate	Continuous	1/100-1/1000
Spatial Resolution	15 m × 0.2°	150 m × 0.5°
Temporal Resolution	0.125~1 msec	1 msec
Sensitivity (at 5km)	-32 dBZ	-35 dBZ

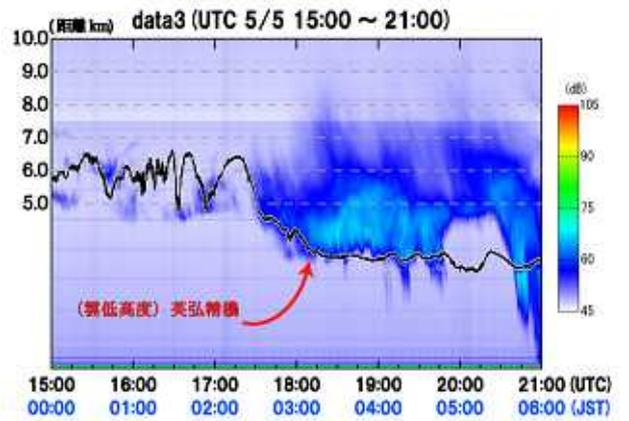
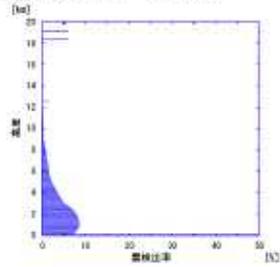




北極海 (2004/9/1~2004/10/14)



太平洋 (2004/12/15~2005/1/11)





Ashra観測の現状報告

Ashra Collaboration

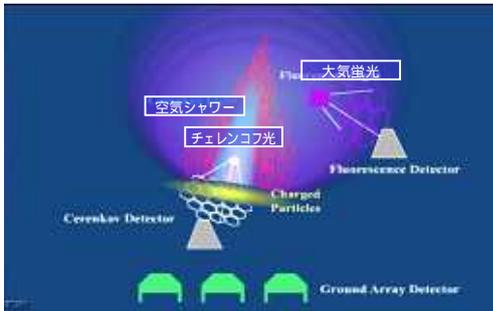
Presented by 長南 勉 (ICRR)

Ashra (All-sky Survey High Resolution Air-shower detector)

高解像度監視型望遠鏡による超高エネルギー宇宙線観測

▶ Ashraとは

宇宙線による2種の大気発光+可視光による
広視野「同時」監視観測



大気蛍光…全方向に広がる光 (图中 紫)

チェレンコフ光…入射粒子と、生成された2次粒子の軌跡 (图中 赤)の方向に指向性を持った光 (图中 青)

2つの発光を通して宇宙線の起源となる天体について調べ、宇宙創成の謎に迫る。



▶ Ashraサイト全景



▶ Ashra集光器



大口径イメージング intensified PMT

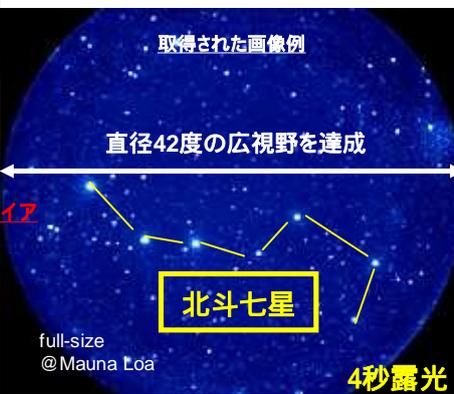
入射した画像の輝度増幅と画像収縮を行う。画像をそのまま増幅する点がPMTとは決定的に異なる。チェレンコフ光と大気蛍光を効率よく取得するため、入力面には誘電多層膜フィルタをコーティングしている。

1台で42度径の視野を持ち、視野内で分角の精度を持った集光器。これを並べることで、全天の約80%を監視する。

Ashraにおいて最も鍵となるデバイスの開発に成功

突発的な天体現象のタイムゼロを観測可能

▶ Ashraの現在と今後



Ashraによる観測が立ち上がりつつある。まずは可視光による監視観測からスタートし、突発天体の撮像を目指す。最終的には、トリガーによる宇宙線撮像を行い、可視光と合わせた観測に移行する。

Ashra観測開始に伴い、大気モニターが必要になる

イメージングライダーによる大気モニター

TEMPORAL AND SPATIAL VARIATION OF CLOUD MEASURED WITH A PORTABLE AUTOMATED LIDAR

TATSUO SHIINA,

*Graduate School of Advanced Integration Science, Chiba University
1-33 Yayoi-cho, Inage-ku, Chiba-shi, 263-8522, JAPAN*

NOBUO TAKEUCHI, NAOHIRO MANAGO, HIROAKI KUZE,

*Center for Environmental Remote Sensing, Chiba University
1-33 Yayoi-cho, Inage-ku, Chiba-shi, 263-8522, JAPAN*

SUEKAZU NAITO

*Chiba Prefecture Environmental Research Center
1-8-8 Iwasakinishi, Ichikawa-shi, 290-0046, JAPAN*

A portable automated lidar (PAL) system, which conducts full-time operation and all-weather observation through the window, has been developed. Observations of long-term temporal and spatial dynamics of the atmosphere are described and the advantage of full-time operation is discussed.

1. Introduction

Atmospheric convection has an effect on cloud formation, and it leads to heavy rain or lightning strike. It also affects diffusion of suspended substances. Changes in the atmospheric convection due to the climate change may influence the large and local-scale transformation of particles such as the yellow sand. In this context, it is essential to understand the temporal and spatial dynamics of the atmosphere, which cannot be monitored with conventional, fixed-point observation systems or meteorological satellites.

Lidar is an appropriate tool for monitoring time and spatial dynamics of the atmosphere, especially aerosols and clouds. Although various kinds of lidar systems have so far been developed, observations are limited in terms of time spans. Besides, observation directions are usually fixed both horizontally and vertically. These limitations are originated from the system stability as well as the complication of system maintenance including the laser device.

A micro pulse lidar (MPL), developed by Spinhirne in 1993, is a compact lidar system that provides easy operation and long-term observation [1]. Using a laser-diode pumped laser of micro joule output energy, MPL ensures the eye-safety features. Signal-to-noise ratio was improved by narrowing the receiver field-of-view (FOV). However, this makes it difficult to adjust the laser beam within the receiver's FOV. Since the same telescope is used to both transmit and receive the laser beam, a small amount of the emitted beam back-reflected from the beam splitter often damages the detector.

In this paper, we describe a portable automated lidar (PAL) system, which we have developed to conduct full-time operation and all-weather observation through the laboratory window [2]-[4]. The PAL system has an automated correction mechanism for misalignment of the overlap between the transmitted laser beam and the receiver FOV. Hence the system is able to operate in a stable and stand-alone way. In addition, we have recently installed the scanning mechanism by attaching a horizontal stage to the PAL system. This improvement contributes greatly to monitoring the two-dimensional structure of the atmosphere nearly instantaneously.

2. PAL system

The PAL system is a variation of micro-pulse lidar (MPL) system. The system configuration is shown in Fig. 1 and its specifications are summarized in Table 1. Since the transmitted energy is 15 μ J, the system is nearly eye-safe at the expense of weak signals (lidar echo). To attain enough signal-to-noise ratio, the background light due to sky radiance must be eliminated with a narrow-bandwidth filter (0.5 nm) and a narrow FOV of 0.2 mrad. At the same time it is essential to keep the good overlap between the laser beam and the telescope FOV. Misalignment of the overlap, however, sometimes occurs from changes in the ambient temperature and accidental disturbances. The system has the auto alignment mechanism, in which the laser beam is scanned vertically and then horizontally within the receiver's FOV and the maximum in the return signal (a certain range near the peak of the A-scope) is sought every 15 min.

The detector is a photo-multiplier operated in the photon counting mode (Hamamatsu photonics K.K. R1924P). The lidar echoes are accumulated by a scaler (Stanford Research Systems SR430). The spatial resolution is 24 m and the maximum observation range is 24 km (altitude 15km). The observation is made though the vertical window of the laboratory,

leading to the capability of measurement under all weather conditions. The observation data have been accumulated since the year 2004. The system status can be checked and the data can be downloaded through the Internet.

A built-in rotation stage for horizontal scanning has recently been installed. As the PAL system is fabricated as a monolithic structure including a laser head and a detector, the rotation stage was “inserted” under all the optical systems. The scanning observation of a range of ± 25 degrees is conducted every hour, interrupting the continuous measurement for about 6 min. The PAL system is operated in Chiba Prefecture Environmental Research Center, with its beam pointed northward at the elevation angle of 38 deg. The center is located on the east of Tokyo bay, about 10 km south of Chiba University. There is an industrial area and a busy load on the seaside (west of the center).

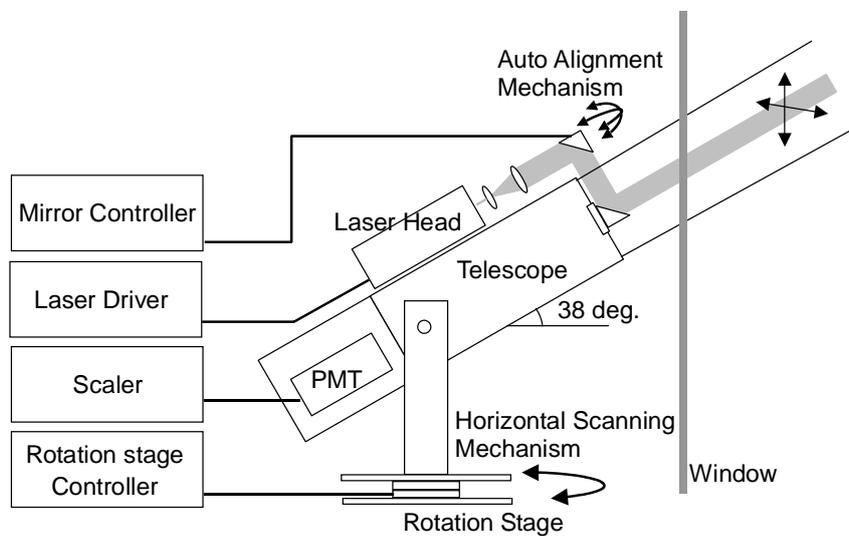


Fig.1 System configuration of portable automated lidar.

Table.1 Specification of PAL

Laser	LD pumped Nd:YAG Laser
	Pulse Power 15 μ J
	Wavelength 532 nm
Detector	Photo-multiplier (photon counting mode)
Telescope	Schmidt-Cassegrain
	Aperture 20 cm diameter
	Field of View 0.2 mrad
Scaler	Resolution 24 m
	Range 24 km
	Averaging 10 or 20 s

3. PAL Observation

The main advantage of the continuous and long-term observation is capturing the local weather change that takes place in a time scale of several hours. Especially, the system can monitor the onset and recovery of bad weather conditions and changes in polluted airs. These features are largely dependent on the site locations and conditions (urban/rural/mountains/waters). Two examples of characteristic results from the viewpoint of long-term cloud observation are shown in the following.

Figure 2 is the result observed during 0-12 h local time on October 7, 2006. The weather map of Fig. 2(a) [5] shows that the low pressure has moved northward passing along the east coast of Japan, involving stationary and cold fronts. The PAL data in Fig. 2(b) also show that the long-lasting rain from the day before stopped and the cloud gradually gained altitude. The PAL data shown here are all corrected by the squared distance. Relatively large echo appeared under the cloud till 7:00 (local time) in the morning. On that day, temperature and humidity largely changed at 7:00 (local time). Wind direction was northwest, and its speed was 8 m/s. The 10-h cloud elevation indicates the passage of highly developed low pressure. Figure 3 is the result observed during 0-12 on September 18, 2006. It was a windy day. Low clouds of less than 1km altitude appeared during 0-5 h. They raised the altitude up to 2 km during 5-8 h. The lidar echo from these clouds was sparse and largely fluctuating in altitude. Sharp downturn of the cloud altitudes during 8-10 h was due to the rainfall.

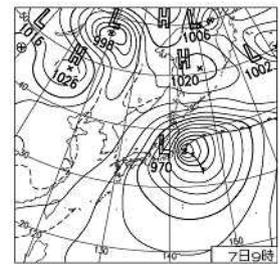


Fig.2(a) Weather map over Japan on October 7, 2006.

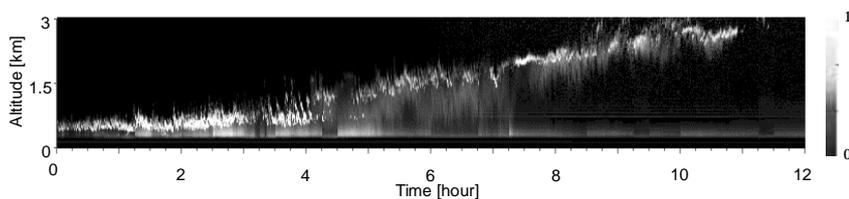


Fig.2(b) 12-hour cloud long-term observation result : October 7, 2006. Temp. 21 deg, Hum. 35%.

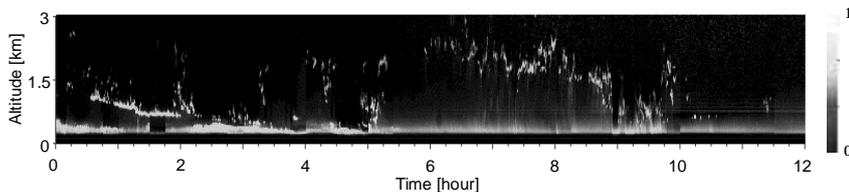
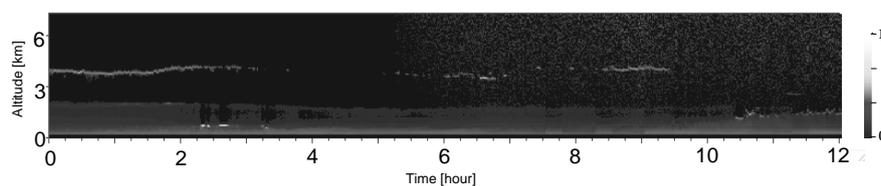
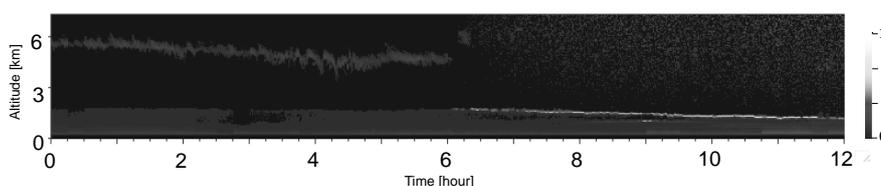


Fig.3 12-hour cloud long-term observation result: September 18, 2006. Temp. 24 deg, Hum. 82%.

Examples of long-term temporal motion of the atmosphere are shown in Fig.4. Figure 4(a) is the result observed during 0-12 h local time on September 21, 2006. The atmospheric boundary layer and cloud were captured at the altitude of 2 km and 4 km, respectively. The structure was stable and showed little change till 9:00, while the relatively large echo appeared and raised its altitude from the ground during 9-12 h. In accordance with the change, cloud appeared at the altitude of 1.5-2 km. This condition continued till 16:00. Figure 4(b) is the result observed during 0-12 h on December 23, 2006. The cloud appeared at the altitude of 6 km and lowered its altitude gradually from 0 to 6 h. Another cloud appeared on the boundary layer at the altitude of 1.5km starting from 6:00. The boundary layer reduced the altitude down to 0.3-0.5 km. Furthermore during 8-10 h, another cloud appeared on the lowered boundary layer. Obviously those results demonstrate the benefit of long-term observation. The change in temperature, wind, and the local-climatological influence of the site location will also be reflected in the observation data.



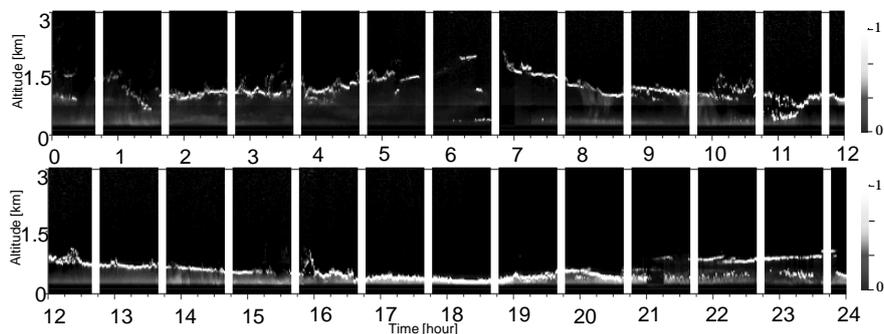
(a) September 21, 2006. Temp. 24.7deg, Hum. 59%



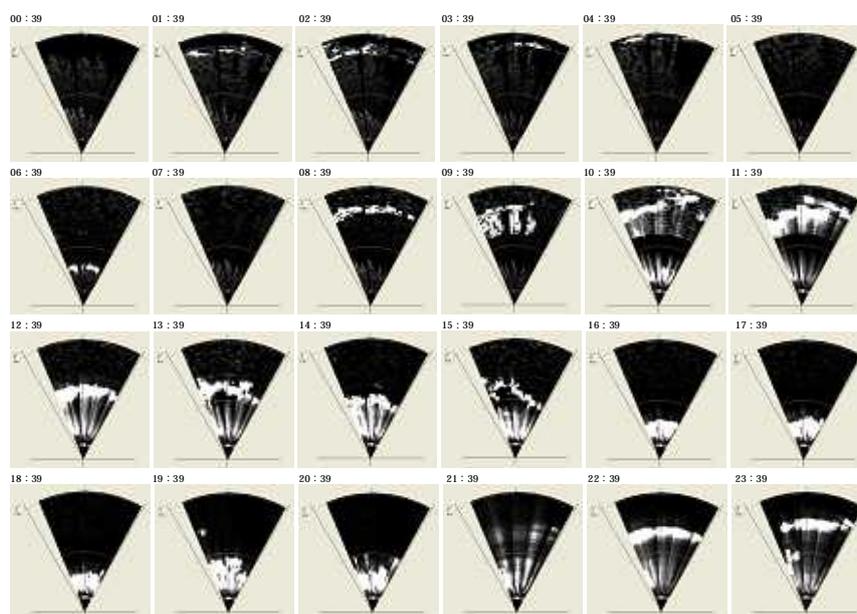
(b) December 23, 2006. Temp. 11.9deg, Hum. 57%

Fig. 4 12-hour atmosphere long-term observation results.

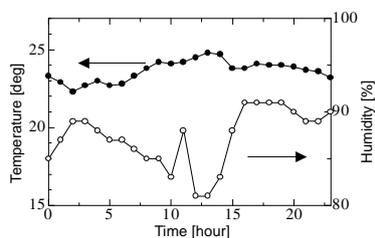
The result of temporal and horizontal-scanning observations on July 2, 2007 is shown in Fig. 5. On the day, the cloudy weather from the preceding day gradually worsened and is started to rain in the evening. Time-height indication result of Fig. 5(a) shows that cloud moved slowly in the altitude range of 1-1.5 km during 0-8 h. The cloud altitude lowered in 8-12 h, while another thin echo appeared under the cloud layer. It rained in 15-19h (Chiba city).



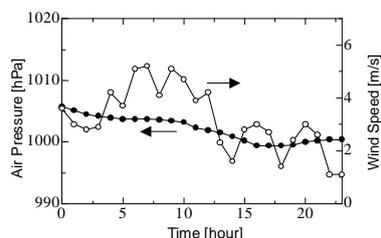
(a) 24-hour long-term observation result



(b) 24-hour horizontal scanning observation result



(c) Temperature & Humidity



(d) Pressure and Wind Speed data

Fig. 5 24-hour long-term and horizontal scanning observation result : July 2, 2007.

Temperature/humidity variation shown in Fig. 5(c) and pressure/ wind speed variation in Fig. 5(d) also indicate the same change in the atmosphere activity, particularly the change of humidity in 0-12 h and 15-19 h, and the change of pressure/wind speed in 15-19 h. The spatial distributions of the lidar echo obtained by the horizontal scanning are shown in Fig. 5(b). Although the scanning data are also corrected for the squared distance, it is not corrected for the elevation angle. Thus, the graphs are plotted in the beam propagation distance. The basic features of cloud echoes agree well with the temporal variation in Fig.5(a), while the spatial structures of cloud are clearly detected in 9-12 h and 12-15 h by virtue of the horizontal scanning for the first time. The advantage of the horizontal scanning in understanding the local atmosphere will be fully exploited by deducing 3-dimensional spatial information. In Fig. 5(a), the horizontal scanning time periods of 6 min are shown with blanks. Alternatively, the scanning data can also be used as part of the temporal data, filling those blanks.

4. Summary

The PAL system has continued the uninterrupted, autonomous observations for nearly 4 years. The additional inclusion of the horizontal scanning capability enables us to apply the system to new types of targets: spread of industrial smokes and dust distributions from busy roads are good example of such applications. The system will also be useful to elucidate yellow dust activity and the pollen density distributions. In the near future, we are planning to install multi-wavelength and multi-polarization capabilities to the PAL system.

References

1. Spinhirne, "Micro pulse lidar", IEEE Transaction Geoscience and Remote Sensing, Vol.31, No.1, pp.48-55, 1993
2. N. Lagrosas et al., "Correlation study between suspended particulate matter and portable automated lidar data", Aerosol Science, 36, pp.439-454, 2005
3. G. Bagtasa, N. Takeuchi, S. Fukagawa, H. Kuze, T. Shiina, S. Naito, A. Sone, H. Kan, "Mass extinction efficiency for tropospheric aerosols from portable automated lidar and β -Ray SPM counter", Proceedings of 23rd International Laser Radar Conference, 3P-30, pp.499-502, 2006
4. G. Bagtasa, C. Liu, N. Takeuchi, H. Kuze, S. Naito, A. Sone, H. Kan, "Dual-site lidar observations and satellite data analysis for regional cloud characterization", Optical Review, 14, pp.39-47, 2007
5. <http://www.jma.go.jp/jma/indexe.html>

プロジェクト - 4

熱環境緩和対策の立案におけるリモートセンシングデータの活用に関する検討

オルト都市環境研究所 岡田信行

●研究内容・計画

昨今、ヒートアイランド現象の緩和や健全な水循環が確保された環境にやさしい都市の実現が求められている。しかし、都市計画の基礎情報として熱環境や土地被覆、地質などの環境情報の整備は十分でなく、またこれらの情報を整備する場合、従来の方法には多大な時間とコストがかかるため、環境にやさしい都市の計画立案する際の課題となっている。

リモートセンシングデータは、都市の熱や被覆状況について、現地調査による従来の環境観測手法と比較して、より広い範囲において様々な情報を一度に把握することが可能であり、またコスト的にも有利である。このため、リモートセンシングデータを都市計画に効果的に活用することが必要である。

港区では、平成17年度より区内2箇所において気温の観測を実施し、このデータをもとにヒートアイランド現象の発生を把握、要因を解析し、区として実施すべき対策を検討している。このなかで、リモートセンシングデータを活用することは、気温の発生に影響を与えている都市表面温度に関する現状と、地表の被覆及び植生に関する観測の効果的・効率的な把握に有効である。

本研究では、ASTERのTIRバンドとVNIRのデータを高解し、自治体が整備するヒートアイランド現象のモニタリングデータとあわせて効果的な熱環境の現状把握の実際について検討する。

港区における土地利用・地表面被覆

調査対象地である港区の地質は比較的豊んでおり、土地利用の状況を見ると、多くの埋め立て地を含む海沿いの地域には、中央区、千代田区から連綿する密集率の高い商業集積地区が広がり、丘陵部には低層も多く含む住宅が卓越している。



国土地理院データ (1991)



ASTER VNIR (2006年10月25日)

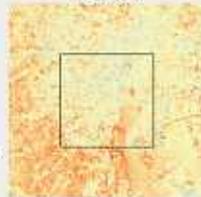
港区における表面温度分布の特性

春季 (昼間)



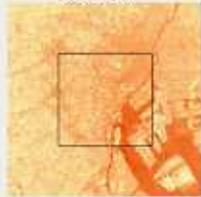
2006年5月1日 10:32

冬季 (昼間)



2007年12月14日 10:32

冬季 (夜間)



2003年10月30日 21:48

港区を含むASTERのTIRデータをもとに、季節や時間帯によって表面温度の分布特性が異なることがわかる。以下に、春季(昼間)、夏季(昼間)、冬季(昼間)、冬季(夜間)における表面温度分布の特性について報告する。

春季(昼間)における表面温度分布 (2006年5月1日 10:32)

春季の昼間(10:32)においては、商業集積地区が顕著な高温帯が住宅地の住宅よりもやや低くなっている。これは、土壌が小さな厚層で埋められては午射より表面温度が上昇するためと考えられる。また、海水面は、周囲地と比較して表面温度が低くっており、海風効果となっていることが確認できる。

夏季(昼間)における表面温度分布 (2007年12月14日 10:32)

夏季の昼間(10:32)においては、土壌が大きく埋まりにくい商業集積地区の表面温度が周辺よりも低く、明確なヒートアイランドとなっていないことが確認できる。

冬季(昼間)における表面温度分布 (2007年12月14日 10:32)

冬季の昼間(12:48)においては、人工集積が顕著し、海沿いに商業集積地区の表面温度が、他の地域によって表面温度が低くなる傾向が住宅地等と比較して高くなっていることが確認できる。

春季における表面温度と気温分布の特性



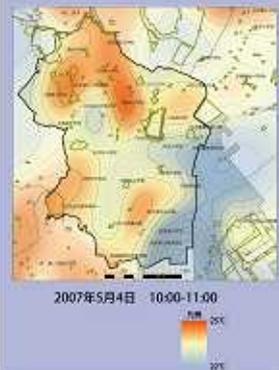
2006年5月1日 10:32



2006年5月1日 10:00-11:00



2007年5月4日 10:33



2007年5月4日 10:00-11:00

春季における表面温度と気温分布

春季(5月1日、4日)の昼間(10:33)におけるTIR(Band2)のデータによると、海水面と大規模緑地は、物と比較して気温で、気温の分布が卓越する地区が存在していることが確認できる。港区ヒートアイランド現象モニタリングの10:00-11:00における観測データを平均化したデータを用いて作成した等温線図と比較すると、海水面の気温が沿岸部の気温を下げる効果があることが確認できるが、商業集積地区の大規模緑地においては気温が下がっていない。これは、緑地効果の気温が顕著な影響を受けていることが確認できる。また、商業集積地区の気温が顕著な影響を受けていることが確認できる。このため、商業集積地区においての緑地効果については、表面温度の観測、人工集積、埋め立てられた大規模の緑地を効果的に実施する必要があると考えられる。

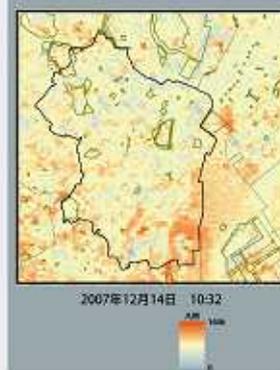
冬季における表面温度と気温分布の特性



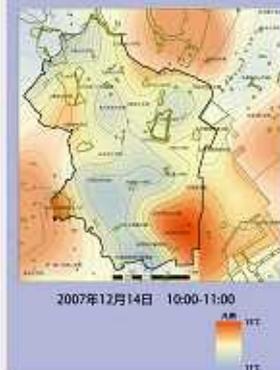
2006年11月25日 10:32



2006年11月25日 10:00-11:00



2007年12月14日 10:32



2007年12月14日 10:00-11:00

冬季における表面温度と気温分布

冬季(11月25日、12月14日)の昼間(10:32)におけるTIR(Band2)のデータによると、海水面は、物と比較して気温で、商業集積地区が卓越する地区が存在していることが確認できる。港区ヒートアイランド現象モニタリングの10:00-11:00における観測データを平均化したデータを用いて作成した等温線図と比較すると、海水面の気温が沿岸部の気温を下げる効果があることが確認できる。春季と比較すると表面温度と気温分布の傾向はほぼ一致している。このため、冬季における気温分布は、表面温度の観測と有効性が高いことが確認できた。

RS・GISによる沿岸生態系主要景観の広域分布動態の解析



RS・GISによる沿岸生態系主要景観の広域分布動態の解析

仲間雅裕(千葉大・理学研究科)・渡辺健太郎(千葉大・自然科学研究科)・山北剛久(千葉大・理学研究科)・近藤昭彦(千葉大・CEReS)・小倉久子(千葉県環境研究センター)・平間幸雄(千葉県環境研究センター)・石井光廣(千葉県水産総合研究センター)



はじめに

アマモ場やカキ礁: 内湾域の主要景観
 > 高い一次生産量
 > 水産動物の生息場所としての機能
 > 沿岸環境(水質や底質)の改変作用
 > 開発や水質汚染による減少が問題

富津干潟のアマモ場



目的

東京湾に点在するアマモ場・カキ礁を対象に、
 1: RS/GISによりその長期変動を明らかにする。
 2: 東京湾の水質の変動との関連性を検討する。

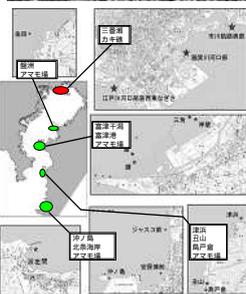
三番瀬・猫実川河口のカキ礁



方法

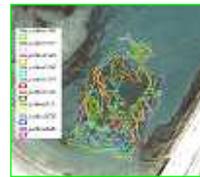
> 東京湾千葉県沿岸のアマモ場8ヶ所、カキ礁3ヶ所について、航空写真より1970年代以降の面積の長期変動を解析
 > アマモ場、カキ礁周辺における水質(水温、透明度、栄養塩濃度)の広域かつ長期的な変動の解析
 東京湾赤潮・青潮調査および東京湾水質調査から水質データを抽出、データベース化して解析

調査地点

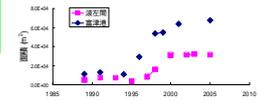
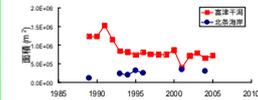


結果1: アマモ場とカキ礁の長期変動

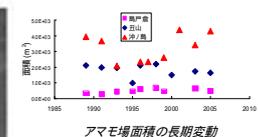
> アマモ場の長期変動: アマモ場間で大きく変異
 > カキ礁の長期変動: 1980~1990年ごろに形成



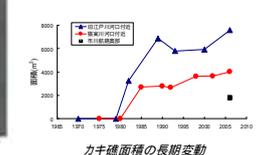
沖ノ島のアマモ場のGIS解析



猫実川河口のカキ礁のGIS解析



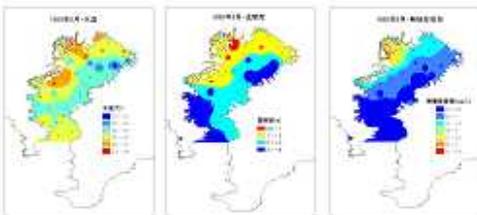
アマモ場面積の長期変動



カキ礁面積の長期変動

結果2: 水質の広域長期変動

> 水質の空間変異: 湾奥ほど透明度は低下、窒素濃度は増加

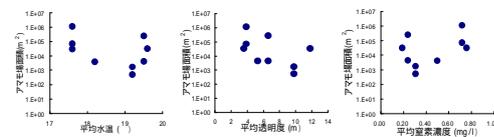


> 水質の長期変動: 水温・透明度は増加、窒素濃度は減少

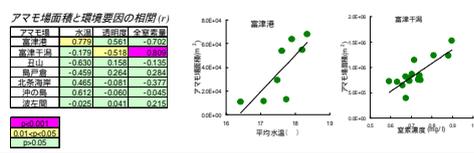


結果3: 水質とアマモ場面積の関係

> 空間変異: アマモ場面積は水温、透明度と負、窒素濃度と正の関係の傾向(統計的に有意ではない)



> 時間変異: 多くのアマモ場で無相関: 富津干潟、富津港の一部に相関



アマモ場面積と環境要因の相関(r)

水質要因	水温	透明度	窒素濃度
富津干潟	0.779	-0.581	-0.762
富津港	-0.775	-0.518	-0.566
沖ノ島	-0.830	0.168	-0.355
鳥戸島	-0.459	0.264	0.284
北条海岸	0.465	-0.081	-0.277
沖ノ島	0.171	-0.066	-0.345
渡辺瀬	-0.046	0.041	0.214

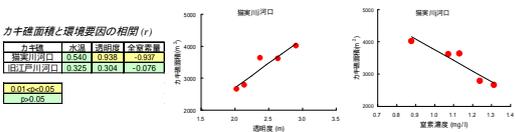
$n=5$ (0.01)

$0.01 < p < 0.05$

$p > 0.05$

結果4: 水質とカキ礁の関係

> 猫実川河口のカキ礁の面積は、透明度と正の相関、窒素濃度と負の相関
 > 江戸川河口のカキ礁は無相関 データ数不足(n=4)の可能性



謝辞

本研究を行うにあたり下記の方々にお世話になりました。ここに記してお礼申し上げます。
 千葉大学群衆生態学研究室のメンバー; 千葉県水産総合研究センターのスタッフ; 金田漁業協同組合; 富津漁業協同組合; 天羽漁業協同組合; 館山船形漁業協同組合
 本研究は文部省科学研究費補助金(No. 18201043)、千葉県・環境省(自然環境保全基礎調査)の支援によって行われています。

連絡先

仲間 雅裕 (千葉大学大学院理学研究科)
 nakaoka@faculty.chiba-u.jp
 http://life.s.chiba-u.jp/nakaoka/index_jp.htm

ITを活用した低コスト生産のための効率的てん菜栽培手法の確立

(1)効率的な収穫体系確立のためのてん菜根収量推定方法の検討

丹羽勝久・横堀 潤 (株ズコーシャ)



1.背景・目的



てん菜は十勝地域の基幹作物の一つ(4月下旬・移植、10月中～11月上旬・収穫)、てん菜の十勝地域の生産量は我が国の40%以上を占めるが、その生産量は、近年においても160(2006年)～210(2011年)と年次により大きく変動する。

てん菜の収穫物(根)は、製糖工場に搬入され、砂糖に加工される。

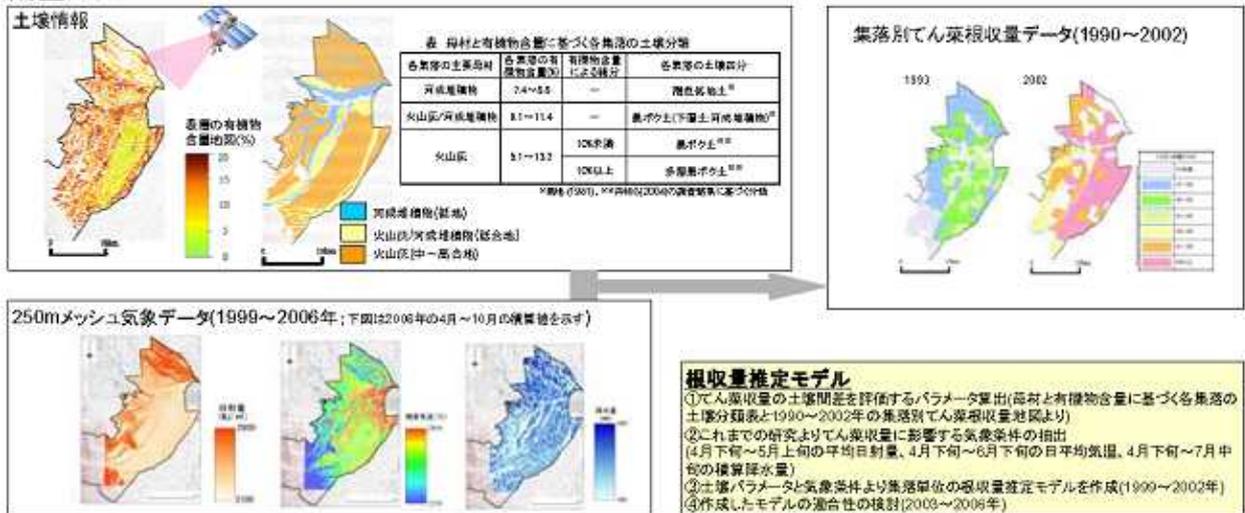
どこで、どの程度、てん菜が収穫されるのかを、簡便に把握する手法が開発できれば、製糖工場の稼働計画や収穫物を搬入するトラックの配置計画等を効率的かつ効果的に立案することができる。

これまでは、圃場において複数の圃場収量調査を実施し、製糖工場の稼働前にどの程度の生産量になるのかを調査していた。

→多大な労力

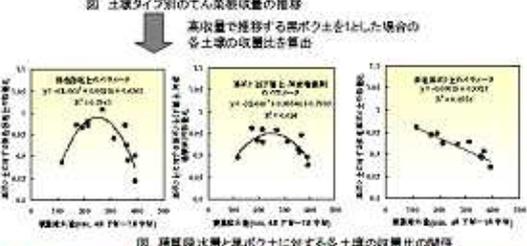
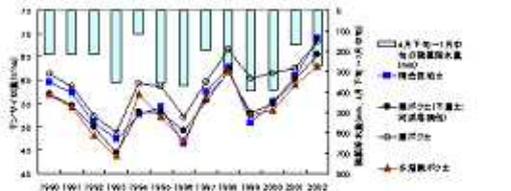
本研究の目的
十勝中央部に位置する芽室町を調査対象とし、芽室町で利用されている250mメッシュ気象データと、衛星画像等から入手した土壌情報に基づいて、収穫前の段階で、地域変動も含めたてん菜根収量を推定する手法を検討した。

2.調査方法



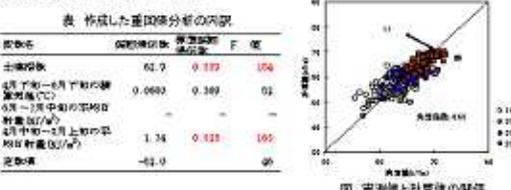
3.調査結果

(1)てん菜収量の土壌間差を評価するパラメータ(土壌指数)の算出

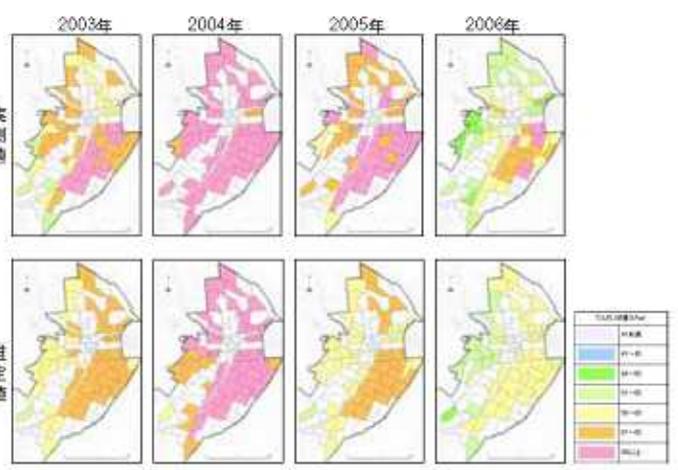


てん菜根収量の土壌間差は4月下旬～7月中旬の積算降水量から推定可能

(2)てん菜収量推定モデル



(3)てん菜収量推定モデルの適合性



今後の課題

- ①根収量過小評価年(2005年)の補正方法の検討
- ②根中糖分の推定方法の検討

Measurement of NO₂ and aerosol in the atmospheric pollution using differential optical absorption spectroscopy (DOAS) with a PC projector light source

¹Ippe Harada, ¹Masashi Miyazaki, ¹Daisuke Kataoka, ¹Hiroaki Kuze, ¹Akihiko Kondoh,
²Takashi Hamada, ³Toshiaki Ichinose

¹Center for Environmental Remote Sensing, Chiba University, Japan

²Nagano Environmental Conservation Research Institute, Japan

³National Institute for Environmental Studies, Japan



Background

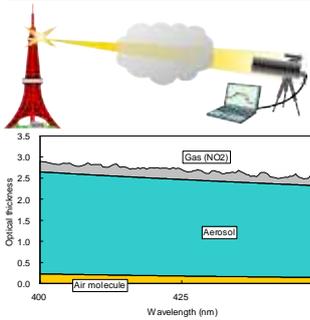
Recently the atmospheric pollution has been improved in Japan as a whole, when compared with situations two decades ago. Some problems, however, remain in places such as urban roadside areas, where the environmental standards have not been achieved. Therefore, efforts are required for monitoring anthropogenic air pollution, especially the combustion products such as nitrogen oxides and particulate matters. The main pollution species in urban areas in Japan are nitrogen dioxide (NO₂) and suspended particulate matter (SPM), usually referred to as PM10. The conventional point sampling of these pollutants at ground stations leads to concentrations for local environments. In order to evaluate average pollution conditions, it is valuable to obtain additional information of regional concentrations measured over a certain distance, e.g., several hundred meters to several kilometers.

The purpose of this study is to demonstrate the capability of the PC projector as a DOAS light source. The long-path, continuous measurements have actually been performed, and the resulting concentrations of pollutants are compared with the data from nearby ground-based monitoring stations.

Study Area

We report the results of three recent campaigns: Seoul city in South Korea (August 2007), Nagano city (November 2007) and Chiba city (December 2007) in Japan. Seoul city has the area of about 605.33 km² (nearly the same as the Tokyo area) with the population of about 10.35 million (2006). The restoration of the Cheong-gye stream in the midtown has contributed to alleviate the urban pollution situations. The environmental standards of NO₂ and SMP have been mostly attained in Nagano city, while heavy traffic still causes problems in the urban Chiba city area. In these measurements, we measured optical thickness due to NO₂ absorption and aerosol extinction in the lower troposphere (atmospheric boundary layer) using nearly horizontal optical paths in a height range of 15-100m from the ground level.

Differential Optical Absorption Spectroscopy (DOAS)

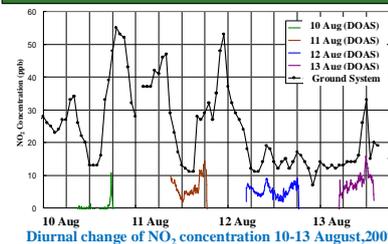


In the conventional long-path DOAS method, a continuously emitting light source is employed, and the source (or occasionally a retroreflector) is placed at a certain distance from the observation site. A simple detection system is devised by means of a telescope and a compact CCD spectrometer.

The absorption of NO₂ gas species gives a structure of the order of 0.2 in terms of the optical thickness. In order to extract the NO₂ concentration, contributions from molecules and aerosol particles can be subtracted by simply applying a linear fit to the back-ground. Another important aspect from this figure is that, by measuring the light intensity, it becomes feasible to evaluate the aerosol contribution in the DOAS signal itself.

Optical thickness of each component detected by the DOAS spectrometer

DOAS measurement with an obstruction flashlight in the central Tokyo



Diurnal change of NO₂ concentration 10-13 August, 2007

Since the distance between the ground observation point and light path was 5 km, it is understandable that the difference between the DOAS and ground data was significant. During the night to the morning on August 10 and the night on August 11, high NO₂ concentration was observed because of the rush hour on the regional highways due to the family reunion in this particular season. Since the light from an obstruction flashlight was not available in the nighttime, the DOAS method could not capture this high concentration.



The map of study area Tokyo city (August, 2007)

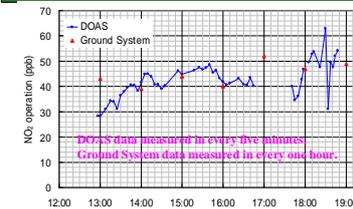
DOAS measurement with a projector flashlight



Power consumption of the projector is 220 W, and the emission covers the visible wavelength.

The drawback of the use of aviation obstruction light as a DOAS source is that in accordance with the regulation, the light intensity is diminished at dusk and dawn, and during the nighttime, blinking red lights replace the flashlights. Thus, the DOAS measurement is limited to the daytime. Moreover, the measurement cannot be carried out where no obstruction flashlight is situated. Alternatively, here we propose the use of a commercially available PC projector as a white-light source. This is relatively inexpensive, yet the possibility of unattended, continuous operation is quite suitable for the DOAS measurement. This light source is portable, and it can be used during both daytime and night time.

DOAS measurement with a projector flashlight in Seoul city



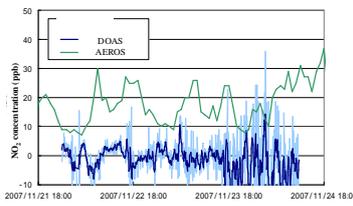
The diurnal change of NO₂ concentration 30 August, 2007



The map of study area Seoul city (August, 2007)

For the observation in Seoul measurement was set up at about 30 m height. The projector flashlight was used as a light source and the distance of the light source and observation was 1.4km. Therefore, the value of DOAS and Ground system data were same.

DOAS measurement with a projector flashlight in Nagano city



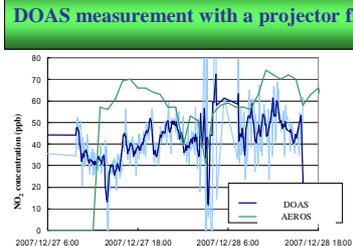
Observed variation of NO₂ concentration



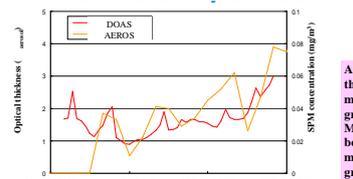
The map of study area Nagano city (November, 2007)

The comparison was difficult in Nagano city between the NO₂ concentration from DOAS and the ground (AEROS) data, mainly due to the small concentration of pollutants, and in addition, occasional snow fall in the mountain region where the PC projector light source was placed.

Comparison between aerosol optical thickness and SPM concentration



Comparison between aerosol optical thickness and SPM concentration



Comparison between aerosol optical thickness and SPM concentration



The map of study area Chiba city (December, 2007)

A reasonable temporal correlation was found between the result of the long-path measurement using DOAS method and the data of NO₂ concentration from a ground station near each optical path in Chiba city. Moreover, a reasonable correlation was found between the aerosol optical thickness using DOAS method and the data of SPM concentration from a ground station in these cities.

Conclusions

A reasonable temporal correlation was found between the result of the long-path measurement using DOAS method and the data of NO₂ concentration from a ground station near each optical path in Seoul city and in Chiba city. Moreover, a reasonable correlation was found between the aerosol optical thickness using DOAS method and the data of SPM concentration from a ground station in these cities. However, the comparison was difficult in Nagano city between the NO₂ concentration from DOAS and the ground (AEROS) data, mainly due to the small concentration of pollutants, and in addition, occasional snow fall in the mountain region where the PC projector light source was placed.

プロジェクト - 5

衛星を用いた地殻変動監視に関する研究

火山活動のモニタリング インドネシア・メラピ火山

服部克巳、野口恭史、大野望(千葉大学)、前田崇、高野忠(JAXA)

1 研究背景と目的

従来の火山噴火の予知は火山性微動や傾斜計の監視等の物理観測や火山ごとに過去の噴火様式や噴火間隔等の解析が必要であり、共通の監視手法はない。しかし、火山の噴火に伴い地表面の温度が上昇することはよく知られている。地表面の温度異常ならば、衛星センサを用いて観測することが可能である。衛星を用いれば高頻度、広域に監視でき、インドネシアやフィリピン等の島国という環境に位置する火山を連続監視することも可能である。そこで、本研究は人工衛星 Aqua に搭載されている赤外線センサ MODIS(Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer)データを用いて火山噴火に関連する地表面の温度異常を検出することを目的とした。

2 MODIS データ

人工衛星 Aqua は太陽同期準回帰軌道を使用し、同一地点を同一条件で観測することが可能であり、観測領域内の赤道を通過する昇交軌道時(ascend)は常時昼間であり、降交軌道時(descend)は常時夜間となる。ほぼ毎日インドネシア上空を通過し夜間データを得ることができる。また、夜間データには太陽の影響が含まれておらず、地球内部からの熱情報のみを取得することができる。

MODIS は観測対象の異なる 36 band を持つ。本研究では band 20 を使用する。この band は中心波長 $3.750 \mu\text{m}$ 、空間分解能 1000 m で、比較的大気の影響を受けにくく地上温度の観測が可能である。

3 データ解析手順

インドネシア・メラピ火山はジャワ島中部に位置し、過去に 1930 年、1994 年、2006 年に大きな被害噴火を発生させている。本研究では人工衛星 Aqua が飛行中である 2006 年のメラピ火山の噴火を解析対象に取り上げた。

次に解析手順について簡潔に記す。

() MODIS データから山頂を中心に $\pm 0.5^\circ$ の領域の熱源の強さを表す二次元強度マップを作成する。

() 作成した領域内の任意の位置の時系列図を作成し、解析期間は 2005 年 4 月~2007 年 10 月迄とする。

() 季節変動や空間的な変動要素を取り除くため、各シーンの領域内の任意の位置(Focal point : Fp)の値から東西南北に 5 km 離れた位置(Reference point :

Rp)の値との差分値である評価関数 S を定義する。

() 各位置の評価関数 S をシーンごとに並べ、 S の最大値 S_{\max} 、平均値 \bar{S} を算出した。それらの値から S の特異性を表す乖離率 δ を次のように定義した。[1]

$$\delta = \frac{S}{\bar{S}}$$

また S_{\max} に対応する S を最大乖離率 δ_{\max} と定義し各シーンにおける S_{\max} 、 δ_{\max} の分布図を作成する。

4 解析結果

前節の()で作成した 2006 年 5 月 10 日(噴火の 4 日前)の二次元強度マップを図 1 に表す。カラースケールは放射輝度を整数化したものであり、図の中心はメラピ山頂である。図 1 の山頂付近の A の領域で高い値を確認できる。

次に上記の領域内で最も大きな変化が見られた山頂の 1 km 東の輝度値の時系列変化を図 2 に示す。ここで、縦軸は図 1 のカラースケールと等しい値であり、横軸は時間である。上の矢印の期間が噴火期間を表す。噴火期間の少し前から輝度値の上昇が見られ、噴火期間で大きく上昇していることがわかる。噴火後に高い値を保持するのは、熱源がゆっくり冷えていったためである。

この値の上昇が火山活動に関連するものであるか確認するために山頂付近以外の場所との輝度変化との比較を行った。例として図 1 の B の位置の時系列変化を図 3 に示す。図 3 では噴火活動期間中に値の上昇は見られない。したがって、山頂付近の値の上昇は火山噴火活動に起因することが強く示唆される。

また、領域内のほとんど全ての時系列変化から季節変動と思われるトレンドが見られた。季節変動や空間的な変動要素(気象条件や土壌水分)の影響を取り除き、図 1 中の C のような普段から高い値をとるような場所と区別するために手順()()に従い解析を行った。山頂位置で S_{\max} 、 δ_{\max} を記録したシーンの S 値と乖離率 δ の 2 次元分布図をそれぞれ図 4、図 5 に示す。両図は 2006 年 6 月 3 日の分布図であり、溶岩ドームが崩壊する前日である。図 4 より山頂位置 D で高い値が確認できる。また、山頂から離れた位置 E でも同様に高い値がある。しかし、図 5 の最大乖離率を見る E' の地点の値は D' よりも小さく、E' よりも D' の特異性が高いことがわかった。

2006/130/1830_band20

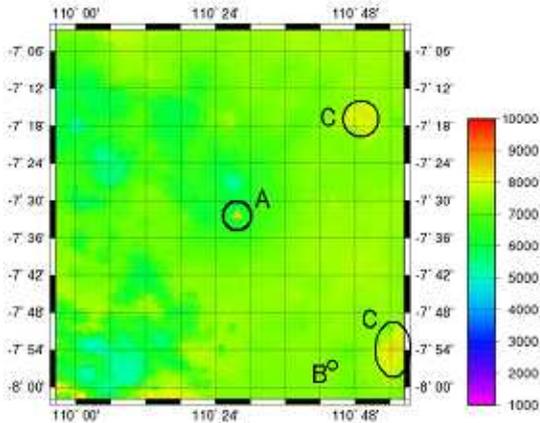


図 1 : 2006 年 5 月 10 日の二次元強度マップ

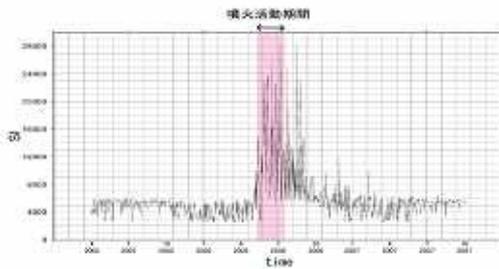


図 2 : 山頂の 1km 東の位置の時系列図

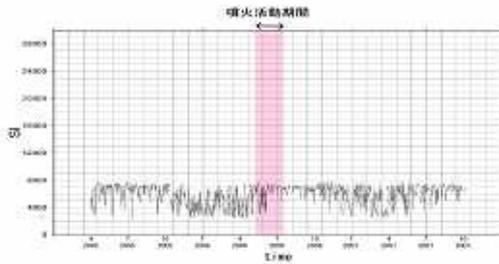


図 3 : 山頂から離れた位置の時系列図

2006/154_band20

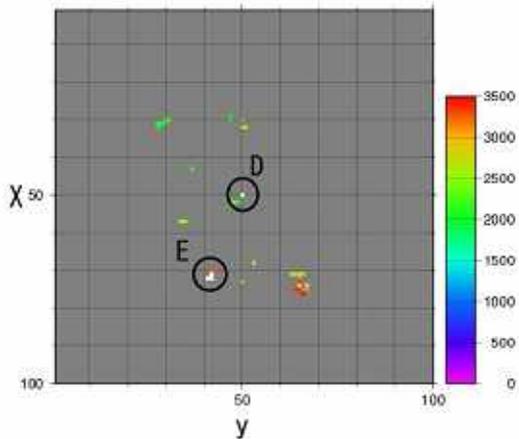


図 4 : S_{max} の分布図(2006 年 6 月 3 日)

2006/154_band20

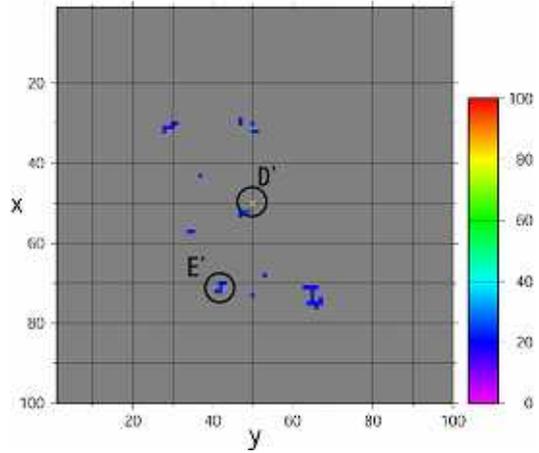


図 5 : δ_{max} の分布図(2006 年 6 月 3 日)

5 まとめ

MODIS band 20の夜間データを用いてメラピ火山の噴火活動に関連する温度異常を検知することができた。また、評価関数 S 、 S_{max} や乖離率 δ 、 δ_{max} を導入することで、山頂付近の噴火活動に関連する温度異常のみ検出することができた。したがって MODIS データを用いた火山噴火活動の監視は有効である。

今後は解析期間をのばしてメラピ山に関する輝度変動の特異性についてさらに調査する必要がある。また、噴煙との違いを明確にするために、可視の画像とも比較検討する必要がある。さらに本研究にて開発した手法を他の火山に適用し、有効性を確かめる必要がある。

参考文献

- [1] Maeda Takashi, Data Processing for Extracting Local and Faint Changes from a Satellite-borne Microwave Radiometer Data, IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 2007

一般研究

合成開口レーダーによる洋上風力発電ポテンシャルの評価

合成開口レーダーによる洋上風力発電ポテンシャルの評価

香西克俊, 大澤輝夫
(神戸大学海事科学研究科)

平成19年度CEReS共同利用研究発表会 2008年2月28日 千葉大学 けやき会館

内容

1. はじめに
2. データ及び方法
3. 結果と考察
4. まとめ

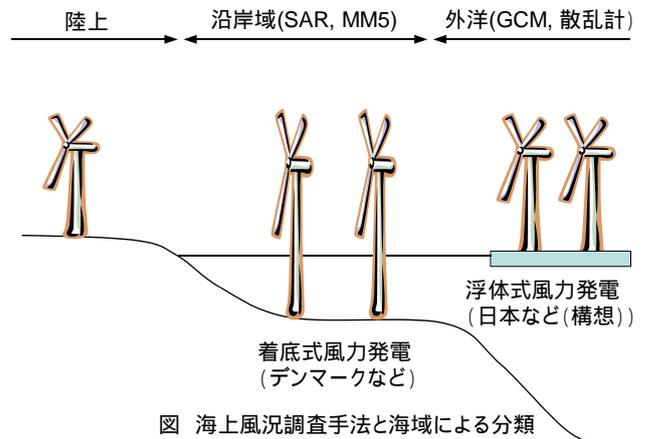


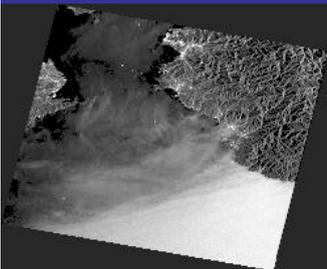
Fig.2. First offshore? wind farm in Japan at Setana.(600KW x 2)
(http://www.mlit.go.jp/kowan/kaihatuka/wind_hp/jirei-world/)



Fig.3. Horns Rev (Denmark) 2 MW x 80
(<http://www.hornsrev.dk>)

目的

Cバンド及びLバンド合成開口レーダーを利用した海上風速推定の精度比較を行うことにより、日本沿岸域に適した洋上風力資源評価の新しい方法を開発すること



ASAR geometrically-corrected NRCS image (Sep.24, 2003, 01h09m (UT), 500m resolution)

Specifications of ENVISAT/ASAR

Mode	Image mode (IM)
Product	Precision product
Beam	IS2
Incidence angle	18.7~26.2deg
Swath	107.7km
polarization	VV
Pixel spacing	12.5m
Orbit	Descending
Period	Feb.,03-Mar.,06
No. of scene	35



図 幾何補正済みPALSAR画像 (Fine beam mode, 2007年12月13日13h27m (UT)、円内は白浜海洋観測塔の位置を示す。白浜風向333度、風速11.8m/s、推定風速5.0m/s)

Specifications of ALOS/PALSAR

Mode	Fine beam
Incidence angle	23.8~36.0deg
Swath	40~70km
polarization	HH
Pixel spacing	6.25m/12.5m
Orbit	A/D
Period	Oct.,10-Dec.,13
No. of scene	12

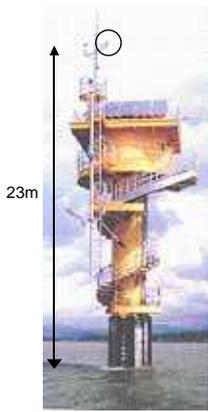


Fig.8. Marine tower at Shirahama.

Table 4. Available observational equipments 2005 May

Observation instrument	Profiling range	Manufacture	Notes
ADCP x2	0-20 m	RD Instruments	ADCP frequency 1200Hz ADCP frequency 1200Hz Wave ADCP
Electromagnetic current meter x2		ALEC Electronics	Current speed/Temperature/Salinity
		IOTechnic	Current speed/Wave height
CTD	0-200 m	Sea-Bird Electronics	Temperature/Salinity/Depth /Conductivity/Dissolved Oxygen /Turbidity/Chlorophyll-a
STD	0-200 m	ALEC Electronics	Temperature/Salinity/Depth
Ultrasonic wave gauge	FS 15m	KALJO SONIC	Wave speed/Wave height
Ultrasonic anemometer	0-30 m/s	KALJO SONIC	Wind speed/wind direction
Observation ship		YAMAHA A	15m long from stem to stern

高度補正の方法 (Monin-Obkov similarity)

モニン・オブコフ相似則から導かれる風速鉛直プロファイルは次式で表される。ここで は次式で表される無次元関数である。

$$u(z) = \frac{u_*}{\kappa} \left(\ln \frac{z}{z_0} - \psi(\zeta) \right) \quad (1)$$

$$\psi(\zeta) = \begin{cases} \left[\ln \left(\frac{1+\Phi^2}{2} \right) \left(\frac{1+\Phi}{2} \right)^2 \right] - 2 \tan^{-1} \Phi + \frac{\pi}{2} & (\text{ただし, } \Phi = (1-19.3\zeta)^{1/4} \quad (\zeta < 0)) \\ -\beta\zeta & (\zeta \geq 0) \end{cases} \quad (2)$$

無次元数 $(=z/L)$ は、バルクリチャードソン数 R_{ib} の関数として次式で求める。

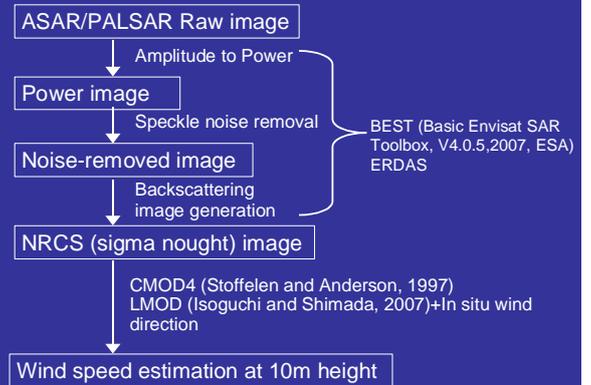
$$\zeta = \begin{cases} 10 \cdot R_{ib} \left(1 + \frac{R_{ib}}{-4.5} \right)^{-1} & (R_{ib} < 0) \\ \frac{11.547 \cdot R_{ib}}{1 - 5 \cdot R_{ib}} & (R_{ib} \geq 0) \end{cases} \quad (3)$$

粗度長を $2.0 \times 10^{-4} m$ と仮定すれば、次式より高度 10m での風速値が得られる。

$$U_{10} = \frac{\ln \left(\frac{10}{z_0} - \psi(\zeta) \right)}{\ln \left(\frac{23}{z_0} - \psi(\zeta) \right)} U_{23} \quad (4)$$

方法

Wind speed estimation using CMOD4 and LMOD



CMOD4 $\sigma^0 = f(\text{wind speed, relative wind direction, incidence angle})$

$$\sigma_{lin}^0 = b_0 (1 + b_1 \cos \theta + b_2 \tan h b_2 \cos^2 \theta)^{1.6} \quad (\text{Stoffelen and Anderson, 1997})$$

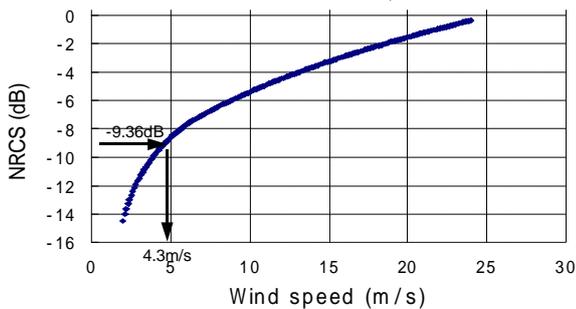


Fig.10. Relationship between Normalized Radar Cross Section (σ^0) and wind speed (May,7,2004, Incidence angle=25.8deg, Relative wind direction=344.3deg)

LMOD $\sigma^0 = f(\text{風速}W, \text{相対風向}, \text{入射角})$

$$\sigma^0 = A_0 (1 + A_1 \cos \theta + A_2 \cos^2 \theta)$$

(A_0, A_1, A_2 は風速と入射角の関数) (Isoguchi and Shimada, 2007)

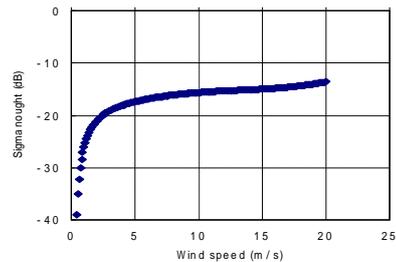


図 後方散乱係数 (NRCS) と風速の関係 (入射角 36 度、相対風向 253 度、2007 年 12 月 13 日の例)

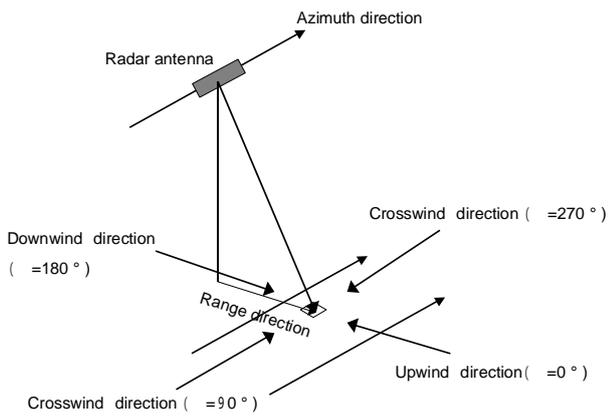


Fig.5. Geometry of SAR viewing and relative wind direction .

結果と考察

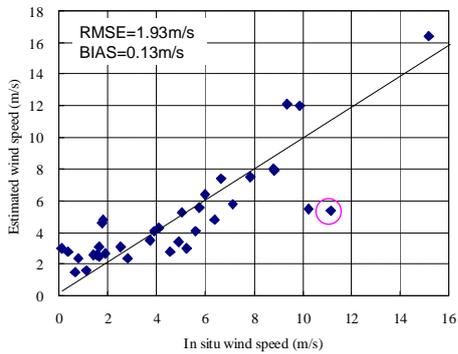


Fig.13. Results of comparison between in situ and the estimated based on CMOD4 algorithm

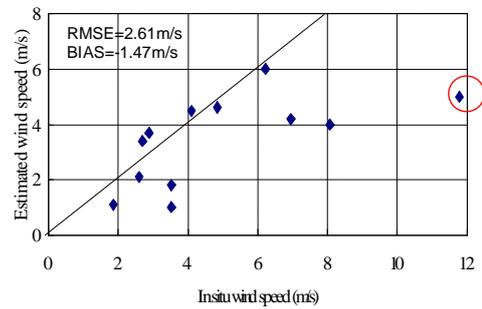
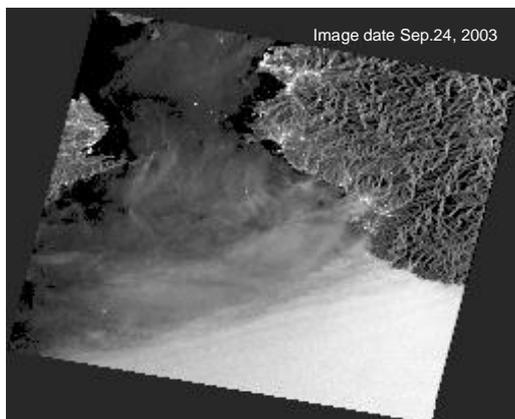


図 LMODに基づく推定風速の白浜現場風速に対する検証結果 (円内は2007年12月13日)



Shirahama observed wind speed & direction=11.0m/s, 59.2deg
Shirahama estimated wind speed=5.4m/s (CMOD4+in situ)

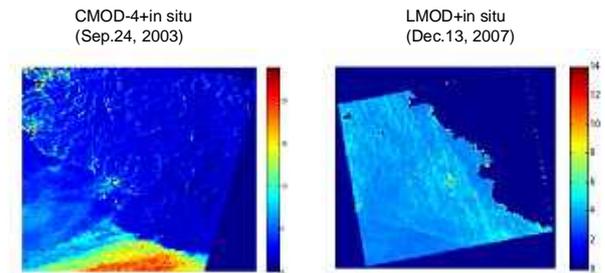


Fig.12. Examples of estimated offshore wind speed distribution based on CMOD4 and LMOD with in situ wind directions.(500m grid)

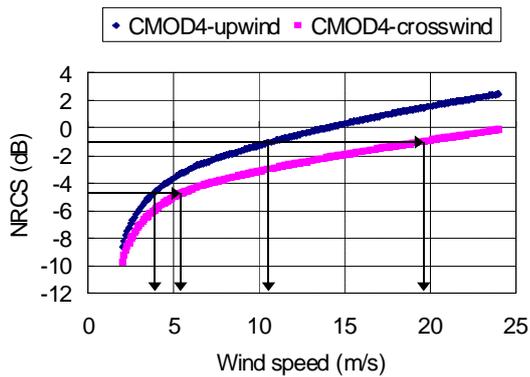


Fig.15. Normalized radar cross section (NRCS) as a function of wind speed for the fixed radar incidence angle 21 degrees.

まとめ

(1) Cバンド及びLバンド合成開口レーダーを利用した海上風速推定の精度検証を行った結果、RMSEはそれぞれ1.93m/s、2.61m/sとなり、両者とも推定風速は実測風速に対し過少評価であった。

(2) 実測風向が北西から東の場合のCMOD4及びLMODによる海上風速推定は大きな誤差を示した。これは北西と東方向から吹く風の吹送距離が短く、さらに海岸地形により変化を受けているためと考えられる。

謝辞

本研究は欧州宇宙機関(ESA)との共同研究プロジェクト(Offshore wind resource assessments using SAR and MM5 over Japanese coastal waters, C1P4068)に基づき、ENVISAT/ASARデータを取得した。また、本研究は宇宙航空研究開発機構(JAXA)との共同研究に基づき、ALOS/PALSARデータを取得した。本研究は京都大学防災研究所との共同研究による成果である。本研究は平成19年度文部科学省科学研究費補助金(基盤研究(B)(一般)「合成開口レーダー及びメソ気象モデルを用いた洋上風力資源調査手法の開発」課題番号19360406)及び若手研究(A)「洋上風力発電に関わる気象研究拠点としての風況モニタリングステーションの開設」課題番号19686052の支援を受けた。

SAR offset displacements from Sumatra-Andaman Earthquake

Mw 9.2 on December 26, 2004

Ashar Muda Lubis and Nobuhiro Isezaki

Geophysics Laboratory Faculty of Science Chiba University, Chiba, Japan

Tel: +81-43-290-2854, Fax: +81-43-290-2859

E-mail: asharm1@graduate.chiba-u.jp

Abstract— The Sumatra-Andaman earthquake, the epicenter about 163 km western part of Sumatra island, occurred on December 26, 2004 at 7:58 a.m. local time. The magnitude of the earthquake was 9.1 on the moment magnitude scale and became one of the largest magnitude of the earthquake in world. We use the benefit tools of Amplitude Matching Pixel of Synthetic Aperture Radar (SAR) data to make a rough estimation of crustal displacement associated with this earthquake. Four of C-band synthetic aperture radar (SAR) images acquired by ERS-2 synthetic aperture radar instrument are analysed. In order to produce SLC (Single Look Complex) and to obtain offset displacement, we use a commercial GAMMA software developed by GAMMA Remote Sensing Research and Consulting AG, Switzerland. The results of offset SAR displacement show that maximum displacement in northern part Sumatra Island is 4-6 meters. Generally our result agrees well with long span GPS observation.

Key words: Sumatra, offset, SAR, displacement

1. Introduction

The Sumatra-Andaman earthquake, a devastating earthquake, was occurred in Indian ocean at western of Sumatra Island on 07:58:53 LT December 26, 2004 which has magnitude originally recorded as Mw 9.2, lately upgraded to 9.3 (Stein and Okal, 2005). The hypocentre of the main earthquake was at $3^{\circ}19'N$ $95^{\circ}51.24'E$, approximately 160 km west of Sumatra, at a depth of 30 km below mean sea level (see Figure 1). Unfortunattely the earthquake was followed by tsunami. It was reproted that the tsunami made landfall within 10-15 minutes, run-up heights¹ of over 30 m in Banda Aceh (Guy, 2005). Run-up heights of more than 10 m were also documented in Thailand (12.14 m) and Sri Lanka (11 m). Documented fatalities eventually exceeded 283,000 with the heaviest losses concentrated along the west coast of Sumatra, but more than 40,000 were also accounted for on distant shores around the Indian Ocean. More than 1 million people were displaced (USGS, 2007).

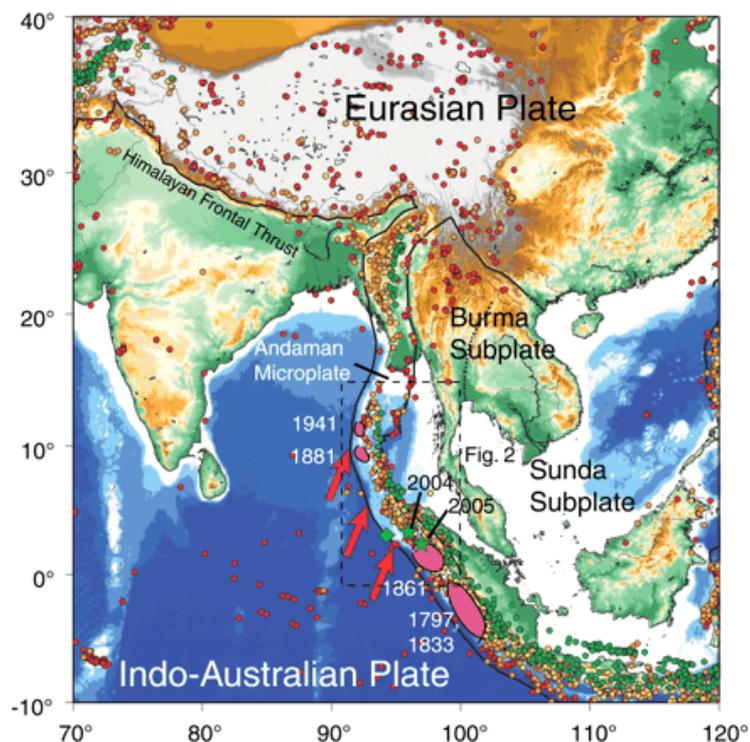


Figure 1. History earthquake in Sumatra-Andaman region, Green star is the epicenter of 2004 and 2005 event

Many Scientifics have been analyzing the size of the earthquake, slip, duration, speed, and spatial rupture extent and tsunami generation. Such as **Tobita et al., (2005)** measured displacement generated by the earthquake using Synthetic Aperture Radar (SAR) images, but this method measures just vertical displacement and can not yield quantitative value of displacement. In this paper we try to calculate horizontal displacement associated with the erathquake using amplitude offset SAR Analyzes (SAR matching image) (**Tobita et al., 2001;** **Pathier et al., 2006**), and map vector dispalacement around the epicenter of the earthquake.

2. Data dan method

In order to estimate crustal displacement related to the Sumatra-Andaman earthquake, we use radar imagery data (see Table 1) collected by the C-band (5.2 GHz) SAR instruments aboard the ERS-2 satellite. The SAR data which are acquired on 2002 and 2005 covers area around north of Sumatra Island (Figure 2). The raw signal data are processed using a commercial software GAMMA SAR processor whose output consists of a signal that is a measure of the complex backscatter of a patch on the ground delayed by the travel time of the signal from sensor to target and back.

Table 1. SAR data used for monitoring crustal displacement in in the north of Sumatra Islands.

Location	Master	Slave	Perpendicular Baseline (m)	Period (days)
Loaction 1	2002/11/12	2005/01/25	57	1109
Location 2	2002/11/28	2005/01/06	310	1074

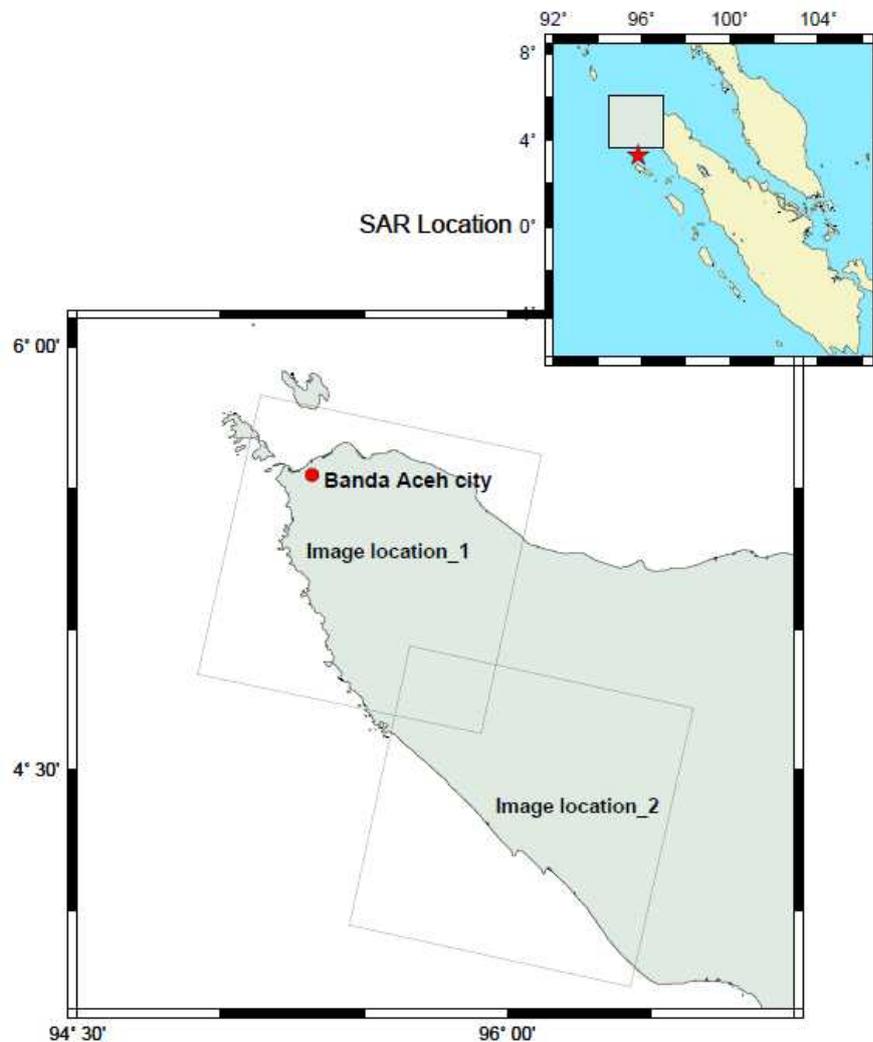


Figure 2. SAR images location in the north of Sumatra islands

The displacement field can be measured via incoherent or coherent cross-correlation of small image chips. This method has the advantages that it does not require phase unwrapping. In cases where there is some degree of interferometric coherence between data acquisitions, the single-look complex (SLC) image speckles themselves give features that can be accurately tracked. This method is complimentary to the phase-based approach since it works well with the large displacements. Furthermore, image cross-correlation measurements yield the two-dimensional displacement field while measurements of the phase yield deformation only along the line-of-sight. Accuracy of the cross-correlation method is dependent on the scene content, and image chip size. This method has been successfully applied by Michel et al., (1999a and 199b); Tobita et al., (2001) and Pathier et al., (2006). Basic Idea of measuring pixel offset from two SAR images is illustrated in Figure 3. In this method, using two SAR images, only use amplitude SAR image from SLC image (not phase, not interferometry), we try to find better window size of cross-correlation between master and slave image to improve SNR.

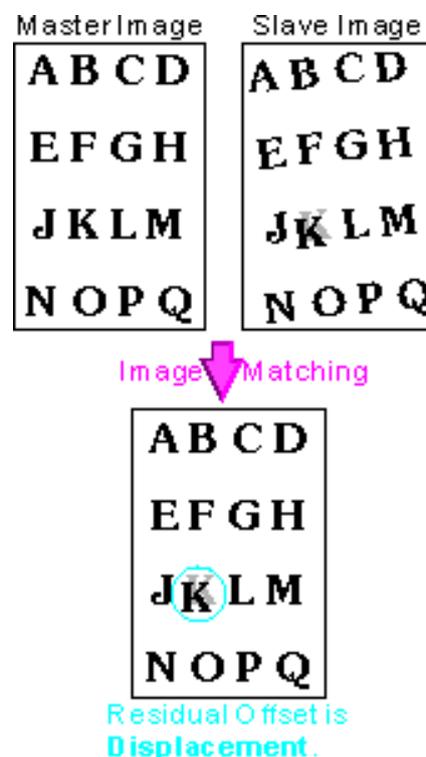


Figure 3. Schematic of basic idea measuring offset displacement from SAR image. The residual offset in K letter means ground displacement related to the earthquake.

In general this method is very easy, but distortion due to topography on the radar images must be intensive in research area, therefore slave SLC must be precisely transformed to a master SLC geometry. Otherwise, the influence due to the difference of the observation geometry including terrain height difference must be quite big, and the "offset" that I want to know will be very small, which may be less than 1/10 of the offset due to observation geometry difference between a slave and a master, so the new slave image which is registered

to master image should be generated then the geometry both master and slave registered almost same. The procedures to product the new slave image can be seen in Figure 4. In this procedure the Digital Elevation Model (DEM) data are needed. I mosaic the SRTM with resolution 90 m to produce terrain height data. The DEM data which used in this research are shown in appendix 2.

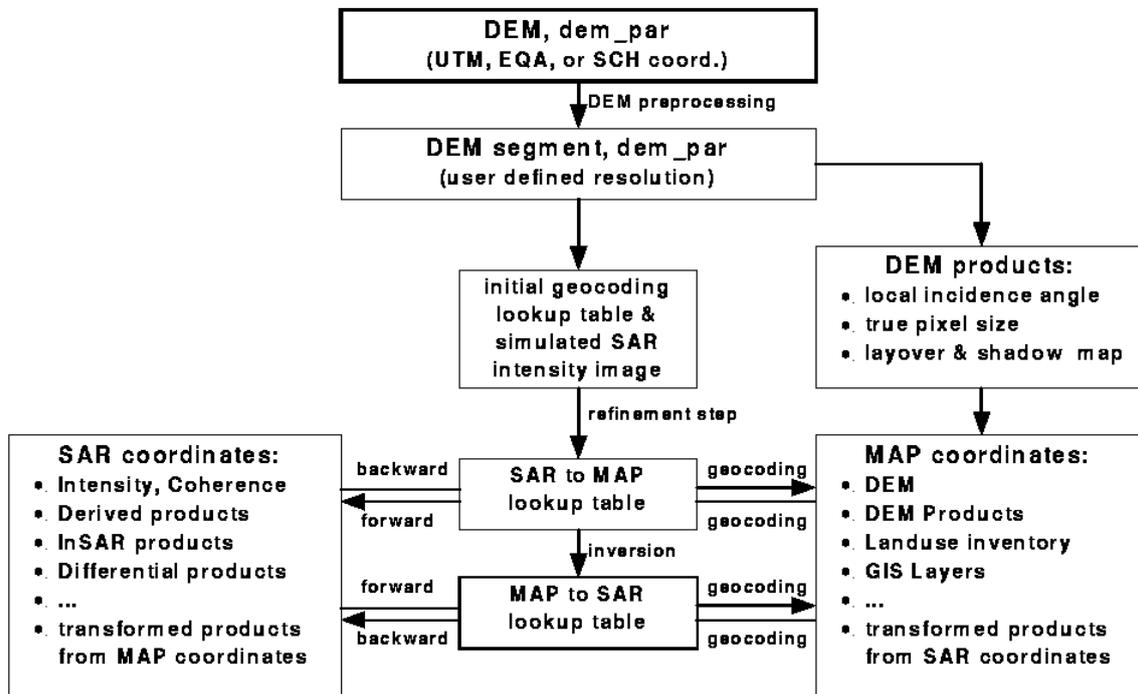


Figure 4. The procedure for generating new slave image registered to master image.

Since the new slave image is obtained the calculation for measuring offset displacement can be done as follow:

The first method to estimate the range and azimuth registration offsets filed of two SAR images is the intensity tracking, known as cross correlation optimization procedure (Helmut et al., 1998; Gary and Mattar, 2000). The offsets are generated with a normalized cross correlation of image patches of detected real-value SAR intensity image. The success of this method for the local image offset depends on the presence of nearly identical feature in two SAR image at the scale of the employed patches. When coherence is retained, the speckle pattern of the two images is correlated, and intensity tracking with small image patches can be performed to remarkable accuracy. Incoherent intensity tracking is also feasible but requires large images patches. In order to increase the estimation accuracy, oversampling rates are applied to image patches, and a two-dimensional (2-D) regression fit to model the correlation function around the peak is deteminated with a four-point interpolation. The location of the peak of the 2-D cross-correlation function yields the image offset. Confidence in the offset estimate is measured by comparing the height of the correlation peak relative to the average level of the correlation function to supply a correlation signal-to-noise ratio (SNR). Coarse information on slant-range and azimuth offsets is used to guide the search of the cross-correlation maximum. For the present study with ERS-2 data, I systematically used

patch size 128 x 128 single look pixels.

The second, coherence tracking, a method of measuring the offset between SAR images complementary to the intensity tracking is the coherence tracking, also known as the fringe visibility algorithm or coherence optimization procedure **Derauw, (1999)**. Throughout the SLC SAR images, small data patches are selected; a series of small interferogram with changing offset is constructed; and coherence is estimated. The location of the coherence maximum is determined by subpixel accuracy by oversampling the single-look complex SAR image patches with zero padding and by using 2-D regression function to model the coherence peak with four-point interpolator. The magnitude of the coherence maximum relative to the average level is used as a quality factor to help reject unsuitable patches. Coarse information on the slant-range and azimuth offsets is used to guide the search for coherence maximum.

3. Discussion and conclusion

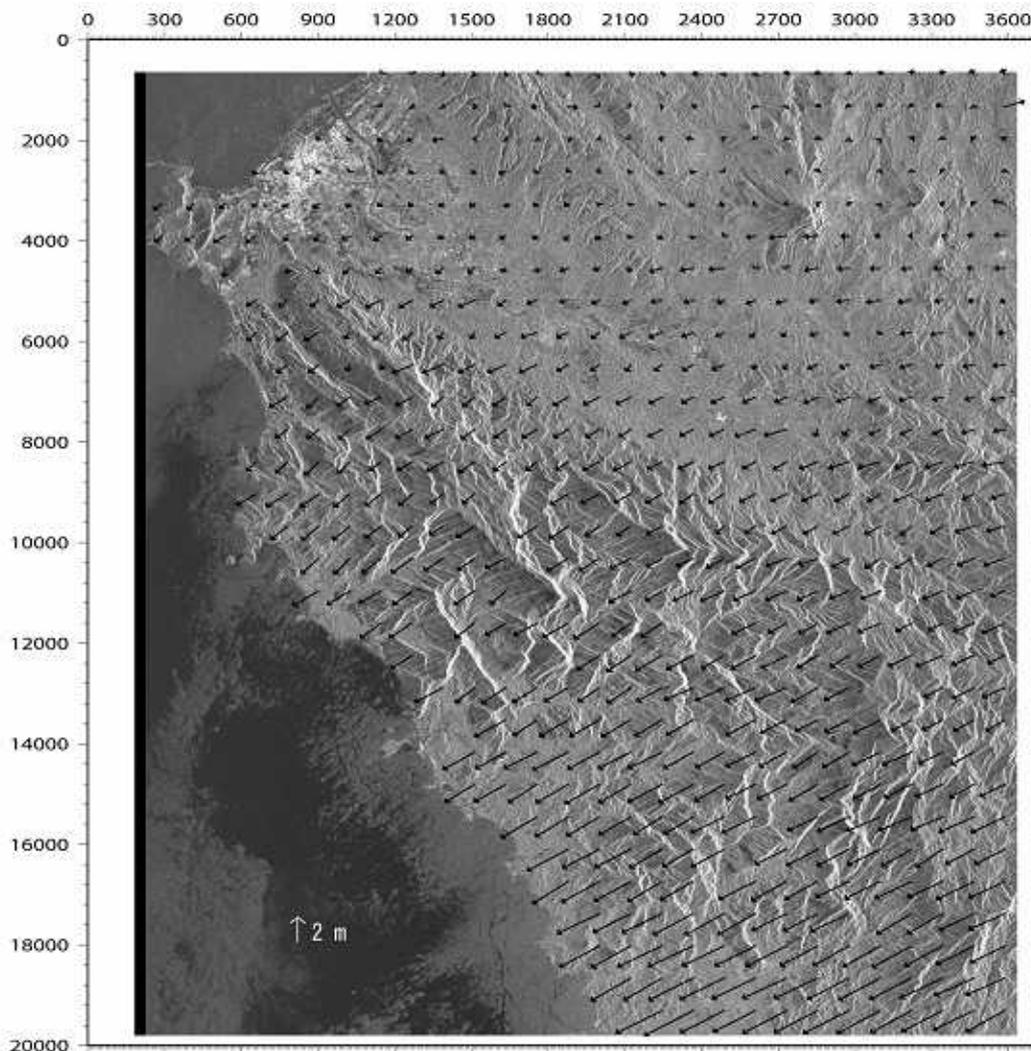


Figure 5. Horizontal displacement in the north of Sumatra islands (SAR image location 1) associated with megathrust Sumatra-Andaman earthquake December 26, 2004

The result of offset horizontal displacements from in location 1 is shown in Figure 5. The maximum displacement is about 3-4 meters and the amplitude of offset displacements decreases gradually with increasing distance from epicenter. In northern part of SAR image on location 1 shows us that displacement less than error of offset measurement. For validation, We compare this result with displacement obtained from long span GPS observation (**Subarya et al., 2006**) GPS displacements (see Figure 6) were obtained from measurements collected one month or more after the earthquake, compared to measurements collected during various surveys between 1991 and 2001. They obtained that the maximum horizontal GPS displacement in location SAR image 1 is 3.63 - 3.71 meters.

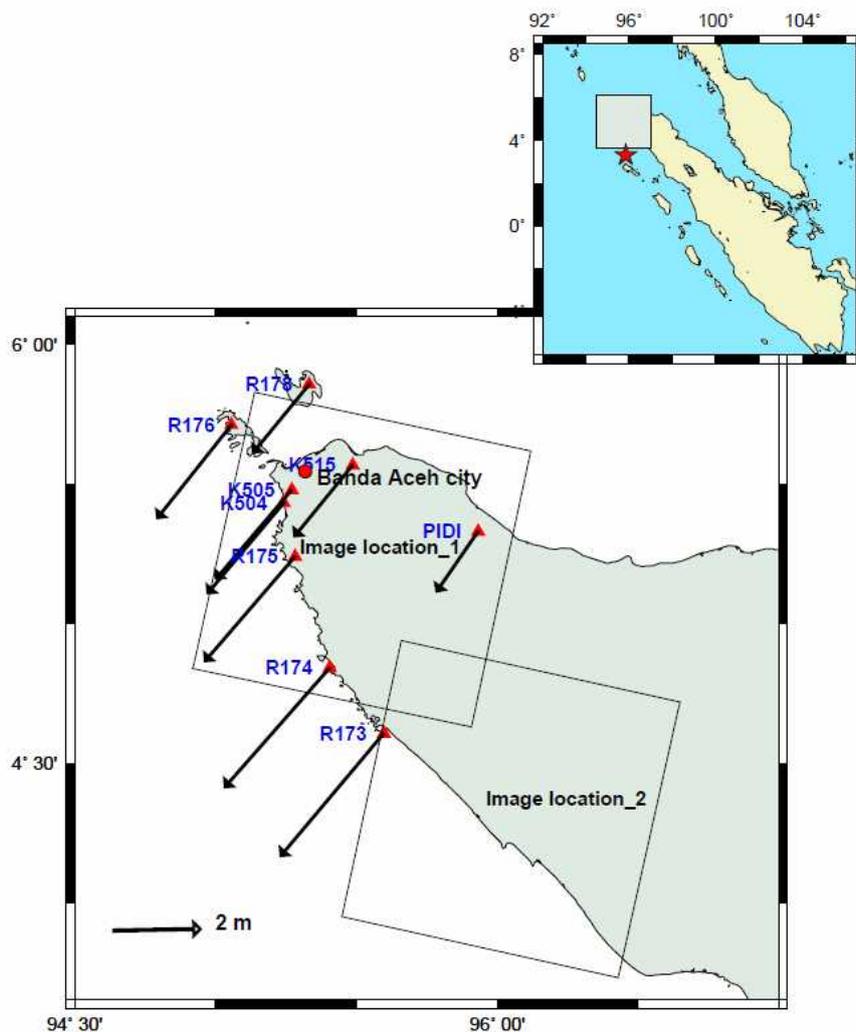


Figure 6. Crustal displacement related to Sumatra-Andaman observed by long term GPS observation, GPS data from **Subarya, et al., (2006)**

The maximum offset displacement from pair SAR image location 2 is 5-6 meters (Figure 7). The average of offsets horizontal displacement is about 3 meter. Unfortunately there is no GPS data available in this research area. The closest GPS observation to SAR image in location 2 shows that horizontal displacement is about 3.20 meter (**Subarya et al., 2006**). In the southern part of SAR image location (Simalue Island) which is very close to

epicenter of the earthquake, the displacement from GPS observation reaches to 5.8 meter. In general the horizontal displacements derived from SAR Amplitude offset both in SAR image location 1 and location 2 are good agreement with GPS observed by **Subarya et al., (2006)**

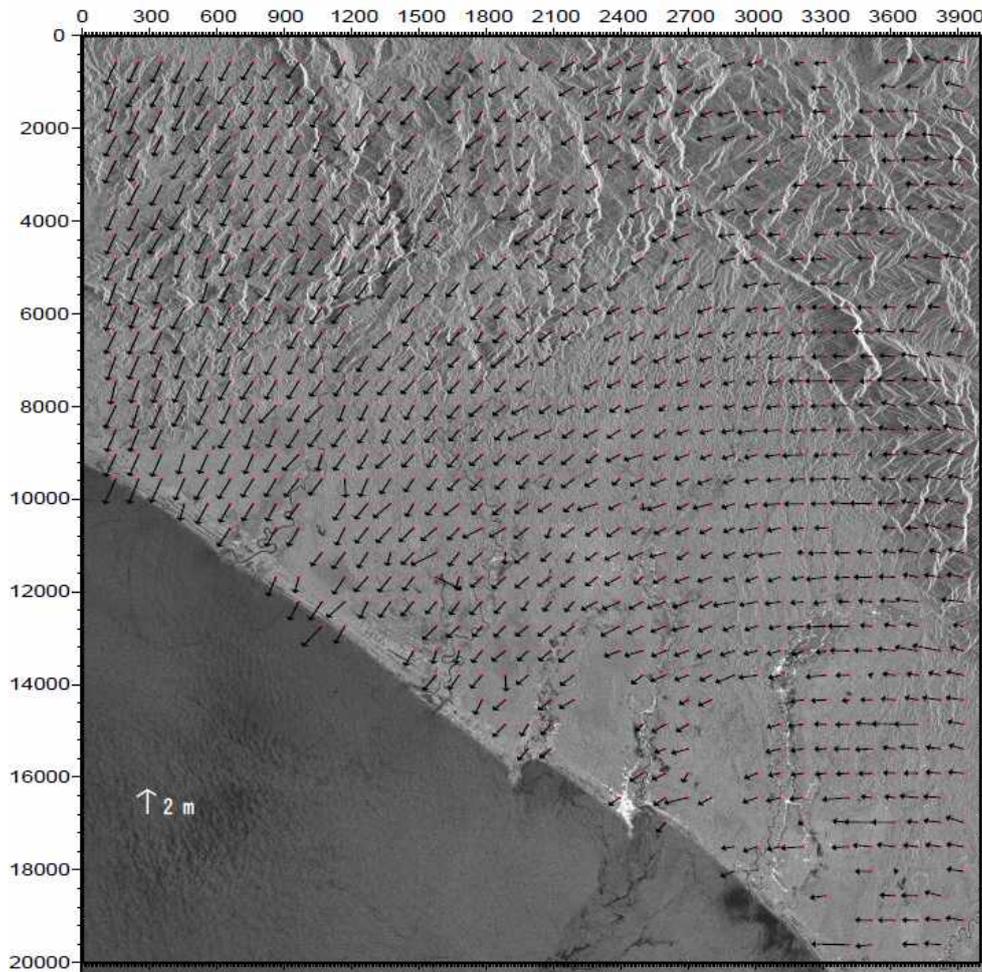


Figure 7. Horizontal displacement in the north of Sumatra islands (SAR image location 2) associated with megathrust Sumatra-Andaman earthquake December 26, 2004

We conclude that the Amplitude Offset Analyzes (SAR matching image) can assess crustal displacement associated with Sumatra-Andaman earthquake. This method two offsets amplitude image of master and slave image were successfully correlated with signal noise ratio (SNR) more than 15. Generally we obtained that the maximum displacement in horizontal direction derived from this method is 4-6 m and this result is in good agreement with displacement which was obtained from long span GPS measurement (**Subarya et al., 2006**).

4. Acknowledgment

We are thankful to Mr. Takumi Onuma at JGI Japan for introducing and training GAMMA software. Some of the figure was made by using GMT software (**Wessel and Smith, 1998**).

5. References

- Derauw, D. (1999), DInSAR and coherence tracking applied to glaciology: The example of Shirase Glacier, in *Proc. FRINGE'99*, Liège, Belgium.
- Gray, L. K. Mattar, and G. Sofko (2000), Influence of ionospheric electron density fluctuations on satellite radar interferometry, *Geophysical Research Letters*, 27(10):1451–1454.
- Helmut Rott, M. Stuefer, A. Siegel, P. Skvarca, and A. Eckstaller (1998), Mass fluxes and dynamics of Moreno Glacier, Southern Patagonia Icefield, *Geophysical Research Letters*, 25 (9): 1407–1410.
- Guy Carpenter (2005), Tsunami: Indian Ocean event and investigation into potential global risks, http://www.guycarp.com/portal/extranet/pdf/Tsunami_Report_Final.pdf.
- Michel, R., J.P. Avouac, and J. Taboury (1999a), Measuring ground displacements from SAR amplitude images: Application to the Landers earthquake, *Geophysical Research Letters*, 26: 875-878.
- Michel, R., J.P. Avouac, and J. Taboury (1999b), Measuring near field coseismic displacements from SAR images: Application to the Landers earthquake, *Geophysical Research Letters*, 26: 3017-3020.
- Pathier, E.; Fielding, E. J.; Wright, T. J.; Walker, R.; Parsons, B. E.; Hensley, S (2006), Displacement field and slip distribution of the 2005 Kashmir earthquake from SAR imagery, *Geophysical Research Letters*, 33(20), L20310, 10.1029/2006GL027193.
- Tobita M, Hisashi Suito, Tetsuro Imakiire, Min Kato, Satoshi Fujiwara, and Makoto Murakami (2006), Outline of vertical displacement of the 2004 and 2005 Sumatra earthquakes revealed by satellite radar imagery, *Earth Planets Space*, 58, e1–e4.
- Stein, S and Okal E.M (2005), Speed and size of the Sumatra earthquake, *Nature*, 434: 581-582, doi:10.1038/434581a.
- USGS (2007), Magnitude 9.1 off The West Coast of Northern Sumatra
<http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqinthenews/2004/usslav/#summary>
- Tobita, M., M. Murakami, H. Nakagawa, H. Yurai, S. Fujiwara, P. A. Rosen (2001), 3-D surface deformation of the 2000 Usu eruption measured by matching of SAR images, *Geophysical Research Letters*, 28(22): 4291-4294.
- Wessel, P., and W. H. F. Smith, 1998, New, improved version of the Generic Mapping Tools Released, *EOS Trans. AGU*, 79, 579.

Trial of Digital Filter Photography for Alteration Mineral Detection in the Hachimantai Area, NE JAPAN

Trial of Digital Filter Photography for Alteration Mineral Detection in the Hachimantai Area, NE JAPAN

Myint Soe^a, Tateishi Ryutaro^b, Ishiyama Daizo^c, Krit Won-In^c,
Isao Takashima^c, Punya Charusiri^d

- a Graduate School of Engineering and Resource Science, Akita University, Akita 010-8502 Japan.
- b Center for Environment Remote Sensing, Chiba University, 1-33, Yayoi, Inage, Chiba 263-8522, Japan.
- c Center for Geo-Environmental Science, Akita University, 1-1 Tegatagakuen-cho, Akita 010-8502 Japan
- d Department of Geology, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand

28 February 2008

Objective

- To develop a flexible, low cost remote sensing system that can be applied in the detection of alteration minerals.
- The aim will be met through the following specific objectives:
 - (1) Develop a lightweight digital imaging system capable obtain high-resolution images.
 - (2) Demonstrate the usefulness of the filter camera system for alteration detection.
 - (3) Demonstrate the utility of the filter camera system for pre-scouting fields.

Hydrothermal alteration

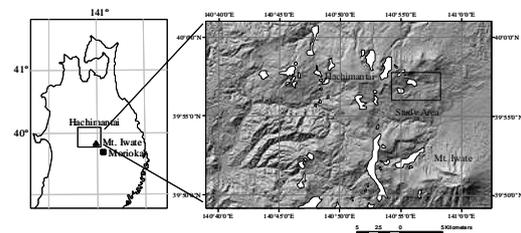
- The acidic hydrothermal alteration zones elongated along ENE striking fractures (Sumi, 1968).
- The acidic stage has been divided into three alteration subzones based on the distribution of kaolinite, alunite and pyrophyllite (Nakamura and Sumi 1981)
 - (1) Silicic subzone – siliceous rocks, alunite and sulphur.
 - (2) Silicification subzones – silicified rock, clays, sericite, alunite, gypsum, calcite, rutile, diaspore and andalusite.
 - (3) Argillization subzone – clay, montmorillonite, kaolin and alunite.

Red = suitable spectral signature in Remote Sensing

Introduction

- This study focuses on hydrothermally altered materials using satellite image (ASTER data) and trial new digital filter photography remote sensing method in the Hachimantai area, Northern JAPAN.
- Most satellite images are good quality and georeferenced so they can be loaded directly into GIS software.
- Unfortunately, most satellite systems have limited resolution, limited orbital periods. Cloud cover adversely affects them at the time of image acquisition.
- Alteration zones can guide exploration geologists to hidden systems or to ancient spring activity and important in geothermal resource exploration over the Hachimantai area.

The Study Area



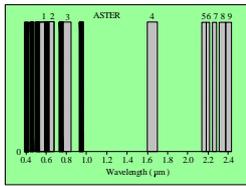
- Hachimantai volcanic region is one of the largest geothermal provinces in JAPAN, is located 50 km northwest of Morioka city Prefecture.
- Hydrothermally altered rocks are exposed by landslide on the hill.
- The Geological Survey of Japan considers mapping hydrothermal alteration zones as an extremely important element in geothermal exploration.
- The white polygons are alteration zones mapped by geological survey of JAPAN.

Methodology

- (1) Processing of ASTER data Image analysis
 - DN image to Radiance Image calibration
 - Radiance Image to Reflectance Image calibration
 - Reflectance band ratio method
 - Principal Component Analysis (PCA) method
 - Band Math Method
- (2) New digital filter photography method.
- (3) X-ray diffraction (XRD) analysis

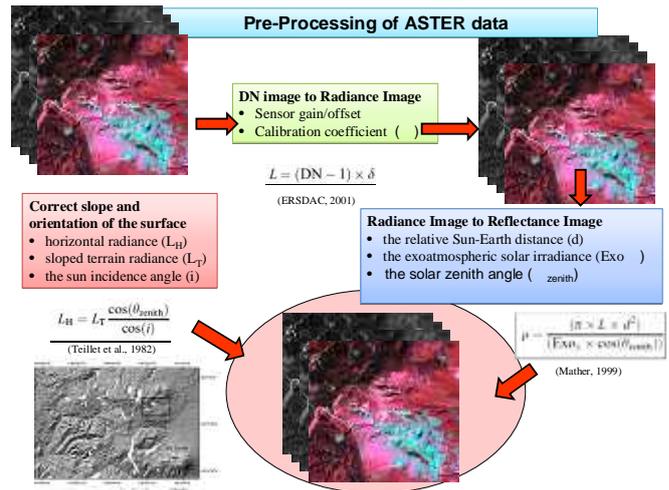


IMAGE DATA



- This study used the Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer (ASTER) data level AST3A01.
- It has been acquired on September 16, 2004 with a solar incidence angle of 50.0° and azimuth angle of 156.10°.
- Another one is digital camera filter photography image. filtered through;
 - visible wavelength filters - 400 nm, 450 nm, 500 nm, 550 nm and 600nm.
 - infrared wavelength filters – 750 nm and 950 nm.

Sensor Product	Sub-System	Number of bands	Spectral range (μ m)	Spatial resolution (m)
Aster L1B	VNIR	3 (+ 1 backward)	0.52 up to 0.86	15x15
	SWIR	6	1.60 up to 2.43	30x30
	TIR	5	8.125 up to 11.65	90x90

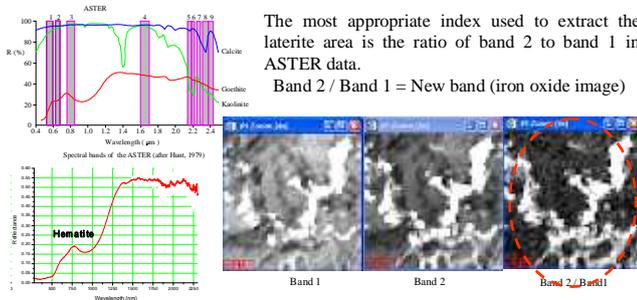


Band Ratio Method

- The mineral or rock unit may have high reflectance in some spectral portion, however, it may absorb in another spectral region (Bannari et al., 1995).
- Band ratio method used this reflectance and absorption bands characteristic.

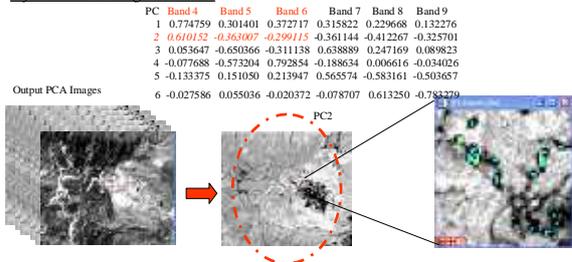
The most appropriate index used to extract the laterite area is the ratio of band 2 to band 1 in ASTER data.

$$\text{Band 2} / \text{Band 1} = \text{New band (iron oxide image)}$$

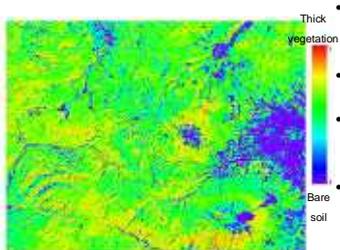


Principal Component Analysis Method (PCA)

- The principal component transformation is a multivariate statistical technique.
- This technique indicates whether the materials are represented bright or dark pixels in the principal components according with the magnitude and sign of the eigenvectors loading.
- As we know that the iron oxide give high reflectance values in ASTER band 2 and low in band1, we look for the principal component in which *the difference in reflectance is large at table*.



Vegetation Indices



- The most commonly used NDVI for estimating green vegetation cover in Remote Sensing.
- Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)
- ASTER bands 3N (NIR) and 2 (R) were then converted into apparent reflectance values.
- Using apparent reflectance images in Red and NIR bands, the NDVI index was computed by the standard formula:

$$-1 < \text{NDVI} < 1$$

red = Reflectance in red channel
NIR = Reflectance in NIR channel

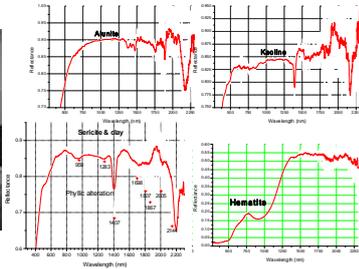
$$\text{NDVI} = \frac{\rho_{\text{NIR}} - \rho_{\text{red}}}{\rho_{\text{NIR}} + \rho_{\text{red}}}$$

(Rouse et al., 1974)



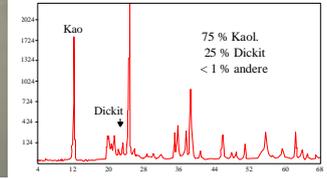
MSR7000 Multispectro Radiometer each mineral powder sample measurement

- The reflectance spectra were measured using MSR7000 Multispectro Radiometer (covers the 280 nm to 2500 nm wavelength).
- Laboratory reflectance spectroscopy, MSR 7000 can be a definitive test of the presence of hematite and kaolinite, if the absorptions appear strong.
- Mixtures of minerals with overlapping absorption bands can be difficult to interpret with spectroscopy .



X-ray diffraction (XRD) analysis

- Spectral measurement methods are sensitive to different abundances of materials especially clay minerals.
- However, the minerals quartz and low iron feldspars have no diagnostic absorption in Visible-NIR wavelength range but XRD is very sensitive to them.
- X-ray diffraction analyses confirmed that much of the silica is the dominant mineral in the alteration area.
- According to XRD analyses of samples contains iron oxide (goethite, hematite), a variety of clay minerals including kaolinite, montmorillonite, illite and siliceous minerals.



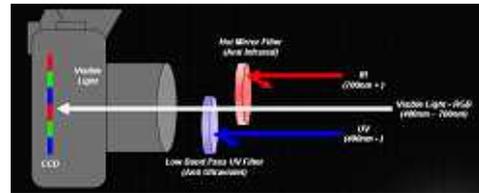
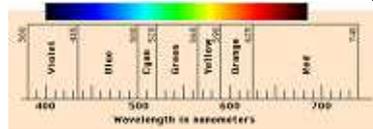
Trial of Digital Filter Photography

Equipment Required



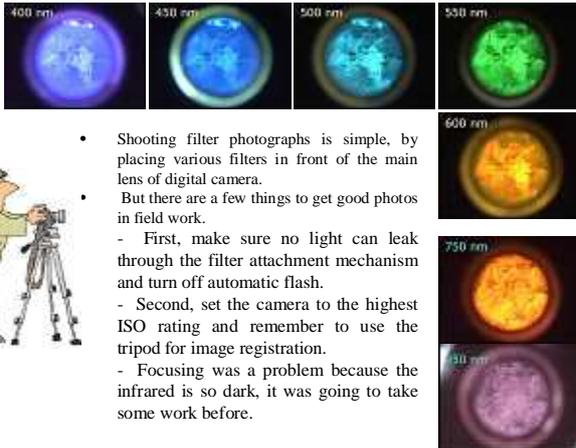
- The basic elements of digital filter photography include the charge coupled devices (CCD) digital camera, filter, filter holder and ball head tripod in this method.
- The camera can store images as uncompressed TIFF format or RAW files.
- One of the highlights of the Dimage 7 is that F 2.8, 7X optical zoom Minolta GT lens. The focal range is 7.2 – 50.8 mm.
- A conventional 5 mega pixel camera actually may output 2560 x 1920 pixel images (4915200 pixels) because some of the pixels in the camera are used for various measurements in image processing.

Optical Filter



- CCD camera filtered through visible wavelength filters – 400 nm, 450 nm, 500 nm, 600 nm (visible wavelength) and Infrared filter 750 nm and 950 nm.
- CORION [(Holliston, MA) S25-F0470-4M229] filter with an optical bandwidth of ± 25 nm.

Shooting filter photograph



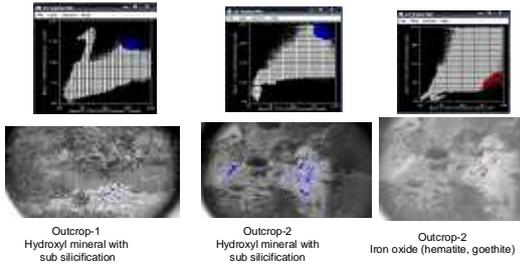
- Shooting filter photographs is simple, by placing various filters in front of the main lens of digital camera.
- But there are a few things to get good photos in field work.
 - First, make sure no light can leak through the filter attachment mechanism and turn off automatic flash.
 - Second, set the camera to the highest ISO rating and remember to use the tripod for image registration.
 - Focusing was a problem because the infrared is so dark, it was going to take some work before.



Digital filter photo station

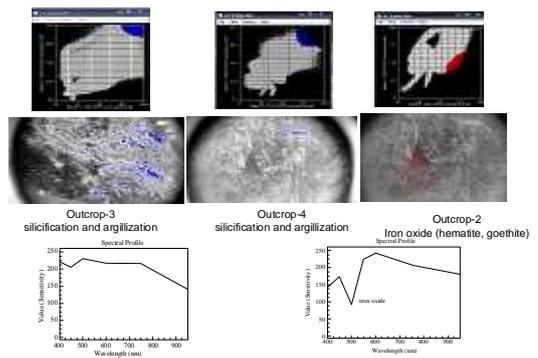


Filter Photography Results and Interpretation



- This study examined filter image processing based on alteration outcrops and non-alteration outcrops in fieldwork.
- Shoot filter photos and create to image cube or one packet image file.
- The purest pixels selected from filter photographs using the 2D scatter plot method.
- Scatter plots provides a good way to show the relationship between spectral and image space.

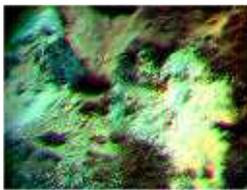
Recognizing hydrothermal alteration on Filter Photography



- The purest pixels showed 2D scatter plot of 750 nm and 450 nm sensitive for Hydroxyl minerals and 600 nm and 500 nm for iron oxide minerals.
- Blue pixels represent hydroxyl minerals and red color pixels represent iron oxide minerals.

Filter Photography False Color Composite

- The color composite of filter image 600:500:450 assigned to RGB channels respectively, with histogram equalization, clearly displayed the distribution of iron oxide pixels (pink color pixels).
- 750:450:400 assigned to RGB channels respectively, displayed the distribution of highly altered pixels (light color pixels).
- This result was coincided and recognized with other alteration outcrops filter photos image processing results of study area.



RGB = 600:500:450
Iron oxide image
Pink color pixels



RGB = 750:450:400
Alteration image
Light color pixels

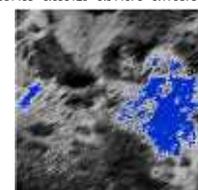
Filter Photography and Principal Component Analysis

- The examination of PCA eigenvector loadings decided which of the principal component extracted information directly related to the target.
- Iron oxide image was correlation with the PC image of 500 nm and 600 nm eigenvector loading and alteration image coincided with PC 1 image.

	400 nm	450 nm	500 nm	550 nm	600 nm	750 nm	900 nm
PC Band 1	0.303378	0.306451	0.602092	0.521392	0.415650	0.064133	0.052970
2	0.169661	0.047326	0.548430	-0.463789	-0.247157	-0.530721	-0.332187
3	-0.212583	-0.046964	0.464213	-0.460632	-0.048967	0.516112	0.506120
4	0.612482	0.575002	0.326311	-0.386089	0.048430	0.165799	0.094150
5	0.193584	-0.021586	0.121346	0.224672	0.611067	0.560183	-0.457874
6	0.112707	0.138909	0.003044	0.316755	-0.614961	-0.326242	0.618909
7	0.639275	-0.742465	-0.001563	-0.031498	0.099120	0.011076	0.170678



PC 5 for iron oxide image

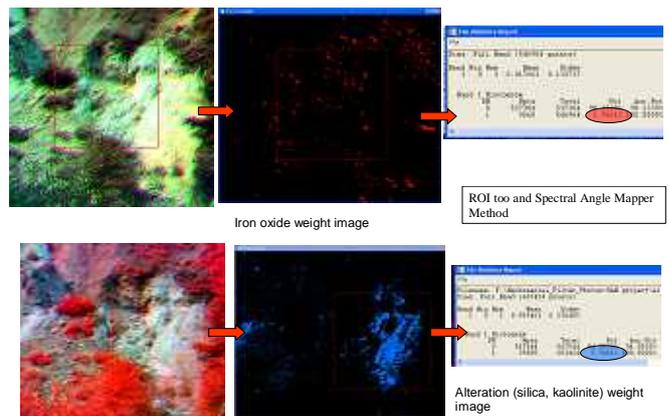


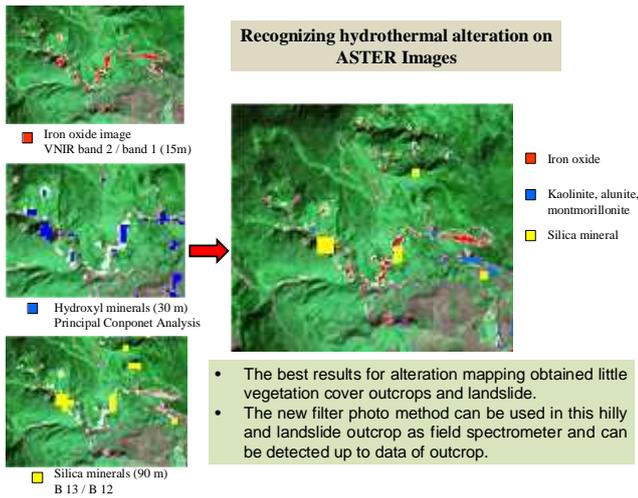
PC 1 for alteration image

Rechecking Field work

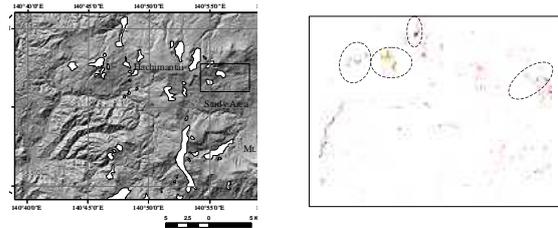


Estimate weight percent from outcrop





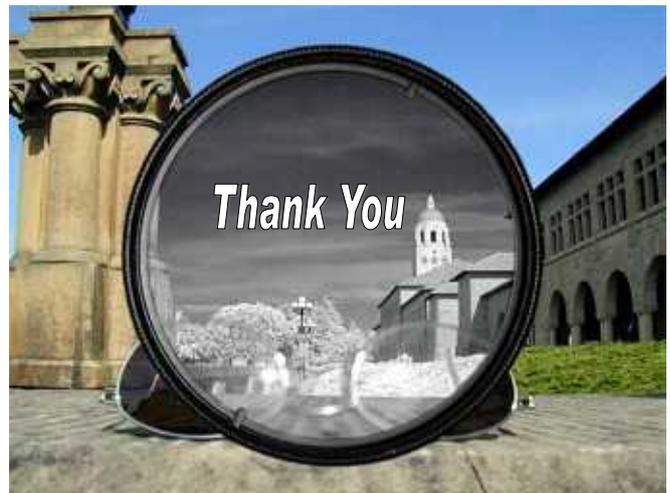
Summary



- The most appropriate index used to extract the iron oxide areas is the ratio of band 2 to band 1 of ASTER data.
- The vegetation mapping based on NDVI has shown no or sparse vegetation cover in the areas.
- Principal Component Analysis selection is based on the examination for PCA eigenvector loading to the for hydroxyl mineral, kaolinite, alunite and illite etc..
- Silica rich areas were mapped with TIR ASTER emissivity band 13 / band 12.

Summary

- New digital filter photography remote sensing method is a good trial tool for detecting signs of alteration. Because
 - can be detected by high resolution (miga pixel).
 - could be used ground truth field checking like mobile field spectrometer.
- This method could be used to discriminate mainly the iron oxide and among hydroxyl mineral sub silicification sub zone.
- Iron oxide sensitivity at 500 nm and 600 nm filter photography and hydroxyl mineral sub silicification image coincided with the high albedo principal component analysis image (PC1).
- Can be estimated the weight of alteration mineral percent of each outcrop.





Retrieval of drop size distribution using both PR/TRMM and CPR/CloudSat data

Sisir Kumar Dash, Tasuku Tanaka and Taro Ueda

Instrument and Information Engineering Laboratory, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Yamaguchi University
2-16-1, Tokiwadai, Ube-shi, Yamaguchi-ken, Japan, Postal code: 755-8611, Email: skdash@yamaguchi-u.ac.jp

Abstract

Dual frequency precipitation radar (DPR) is widely used to estimate drop size distribution (DSD). The output of a radar or observed physical substance is the back-scattered cross section per unit volume (η). The rainfall rate is derived from η using empirical equation. If we have two observations of different frequencies, we can retrieve, assuming the DSD, both the averaged drop size and number of rain drop in unit volume from η . The simultaneous observation of rainfall from both Precipitation Radar (PR) of TRMM and Cloud profiling radar (CPR) of CloudSat is obtained in the month of January 2007. Using the two radar backscattering parameter, we tried to retrieve the drop size and number of particles. We also discuss a new method to calculate the attenuation without solving the Hitschfeld-Bordan equation.

Introduction

PR/TRMM has observed the rainfall in the tropic and subtropic regions for more than a decade. In TRMM retrieval algorithm, Surface Reference Technique (SRT) techniques is utilized. The radar reflectivity factors are corrected for attenuation, and the information on the DSD is inferred from the non-Rayleigh backscattering characteristics of the hydrometeors. The assessment of the reliability of SRT is difficult because the statistical properties of the surface echoes depend on surface type, angle of incidence, and surface winds. So we assumed the new method to calculate the attenuation without solving Hitschfeld-Bordan equation and SRT. To estimate the raindrop size distribution and number of particles, we must think of the scattering and the back-scattered cross section per unit volume. We calculated the Mie and Rayleigh scattering in order to get the scattering character and the back-scattered cross section per unit volume from radar equation. The back-scattered cross section per unit volume is corrected for attenuation. We evaluate the optical thickness of bin data and attenuate the bin data using recursion equation.

Satellite data

The simultaneous observation of PR/TRMM and CPR/CloudSat and their position on 25 January 2007 is shown on Table.1. Both the data were collected using orbit calculation of NASA's Two-line-element data sets.

Satellite	time [UTC]	Latitude[°]	Longitude[°]
CloudSat	10:40:25	-16.988	48.40302
TRMM	10:40:27	-16.987	48.40153

Table. 1. Observational time and location of satellites

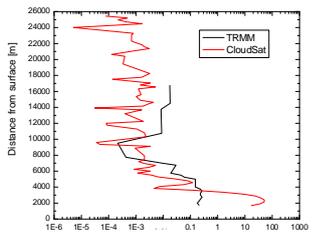


Fig.1. Scattering diagram shows the variation of backscattered reflectivity with reference to the distance from surface.

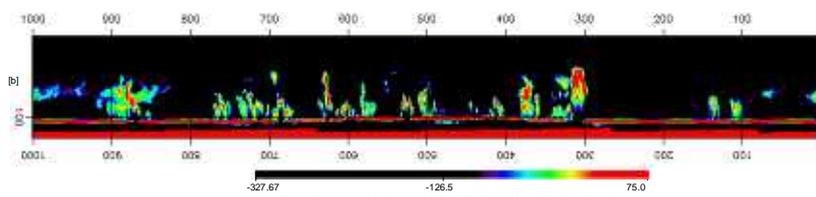
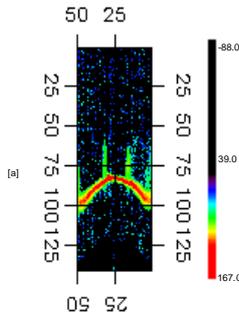


Fig. 3. The measured Reflectivity (dBZ) of PR/TRMM [a] and CPR/CloudSat [b]

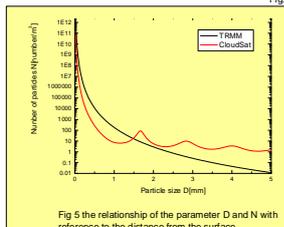


Fig. 5 the relationship of the parameter D and N with reference to the distance from the surface.

Attenuation computed by recursion equation shown in equation (4). Using the sum of n layers of optical thickness, the attenuation of n layer is estimated. Substituting the total attenuation and back-scattered cross-section per unit volume into eq (6), subsequently incorporating σ in to equation (1), the raindrop size distribution D and number of the particle per unit volume N were computed. Fig 5 shows the relationship between raindrop size distribution D and number of the particle per unit volume N in 3200 [m]. The cross-section point determines the value of D and N.

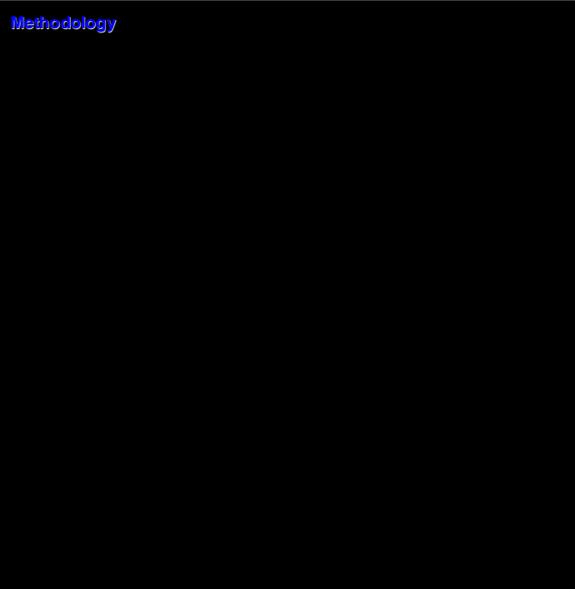


Fig. 2 Flowchart of the recursion equation method.

Results and Discussions

We assumed that water particle exist at 4560 [m] of the distance from surface, because of the bright band appearance as shown in Fig.1. Fig 3a and 3b shows the measured reflectivity of TRMM and CloudSat data. The simultaneous observation cross point is found at bin number 13 on TRMM and bin number 516 on the CloudSat data. These points observed the precipitation. These data were used to calculate the new back-scattered cross-section per unit volume. Fig 4 shows the comparison of the observed back-scattered cross-section per unit volume and the apparent back-scattered cross-section per unit volume with reference to the distance from the surface without attenuation. In TRMM case, the observed back-scattered cross-section per unit volume nearly unaffected by attenuation shown in Fig.4a. In other hand, the observed back-scattered cross-section per unit volume from CloudSat come under the influence of attenuation at 2880 [m] as shown in Fig.4b. This result indicates that there is an existing of the precipitation from 3200 [m] due to attenuation influence which appeared in the next range of the layers.

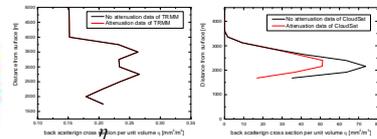


Fig.4 Comparison of during attenuation influence (a: TRMM; b: CloudSat)

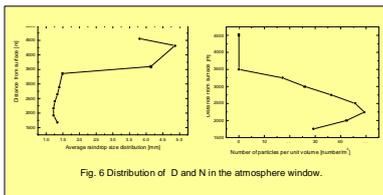


Fig. 6 Distribution of D and N in the atmosphere window.

However, in the total column of atmosphere window in the range from 1700 to 4560 m, there is wide distribution of D and N is computed and shown in Fig. 6.

The optical thickness is used for the attenuation. Fig. 7 shows the optical thickness with reference to the distance from the surface. The pattern of optical thickness at 4560m is identical for both data. The increase of optical thickness lies between 3200m to 4560m which is having an absolute value of 0.001 and 0.45 for TRMM and CloudSat respectively. This indicates that using the high frequency radar for observation, we must consider the attenuation by precipitation.

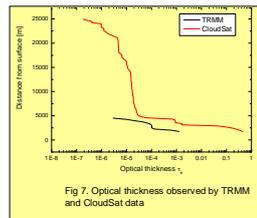


Fig 7. Optical thickness observed by TRMM and CloudSat data

Conclusions

We have developed a retrieval method of DSD for dual-frequency radar using two satellites. Also we have discussed a method to calculate the attenuation, by not solving Hitschfeld-Bordan equation and SRT but using recursion equations.

References

- H.C.van de Hulst "LIGHT SCATTERING by small particles," Dover Publications, Inc. New York, pp 121-130, 1957
- Redy Mardiana, Toshio Iguchi, and Nobuhiro Takahashi "A Dual-Frequency Rain Profiling Method Without the Use of a Surface Reference Technique," IEEE Trans. Geosci. Remote Sensing, vol. 35, pp2214-2225, 2004
- R. Meneghini, T.Kozu, H.Kumagai, and W.C.Bonyok, "A study of rain estimation methods from space using dual-wavelength radar measurements at near nadir incidence over ocean," J.Atmos. Ocean. Technol. Vol. 9, pp. 364-382, 1992.

静止衛星データの全球合成技術の開発

静止衛星データの 全球合成技術の開発

- 気象庁気象衛星センターデータ処理部システム管理課
- 操野 年之
- 太原 芳彦
- 奥山 新
- 橋本 徹
- 加藤 浩司 (発表者)

本共同研究の背景と目的

千葉大学環境リモートセンシング研究センター (CEReS)
全球静止気象衛星データセット作成
 (4大学連携プロジェクト)

気象衛星センター
 全球衛星搭載センサー相対較正
 (GSICS)

全球合成技術の開発と精度評価

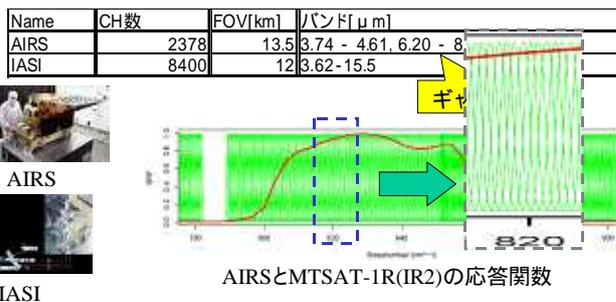
気候分野へのデータ利用促進

GSICS

- Global Space-Based Inter-Calibration System
 - 全球衛星搭載センサー相対較正システム
 - WMOが推進する静止、極軌道気象衛星センサーの相互較正を現業的に行う国際的な枠組み
- 参加機関
 - NOAA, EUMETSAT, JMA, KMA, CMA, CNES
 - 気候分野、数値予報同化のためのバイアス除去など幅広い応用
- 第一段階: 静止衛星の赤外チャンネルの校正
 - **高スペクトル分解能サウンダ(hyper sounder)を利用した校正**
 - 各静止気象衛星運用センターが比較校正を行い、結果を公開する
 - MTSAT/GOES/METEOSAT/FY vs. AIRS/IASI

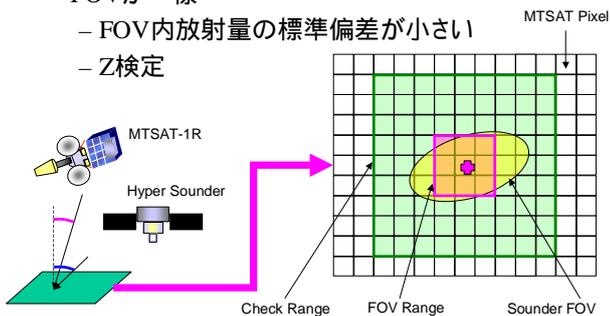
高スペクトル分解能サウンダの利用 (AIRS/IASI)

- 1000以上のチャンネルを持ち非常に高い波長分解能を持つ赤外探査計

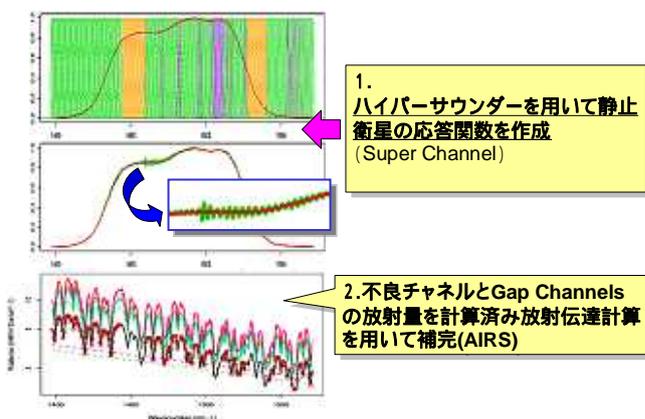


GSICSコロケーション条件

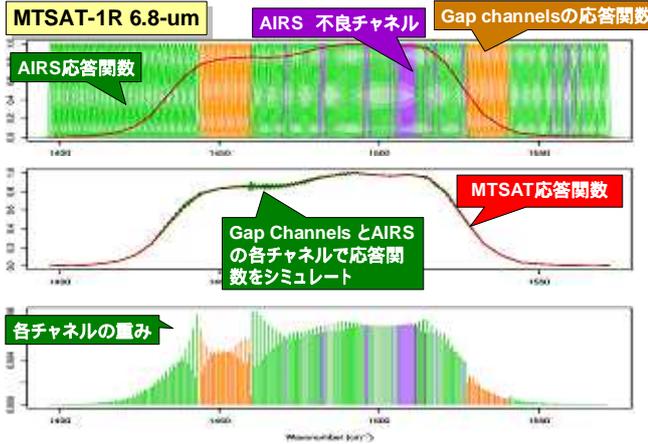
- 観測時間差 15分以内
- 衛星天頂角 $Abs(\cos_{geo}/\cos_{leo})-1 < 0.03$
- FOVが一様
 - FOV内放射量の標準偏差が小さい
 - Z検定



Hyper Sounderから静止衛星放射量の推定



Super Channelの作成



Super Channelの最適化計算

- に関する最適化問題を解き Super Channelを作成

Radiance observed by a broadband channel is

$$I_b = \int S_b(\nu) I(\nu) d\nu, \quad \text{where} \quad \int S_b(\nu) d\nu = 1.$$

Radiance of a super channel (linear combination of sounder radiances) is

$$I_s \approx \sum_i w_i I_i = \int \left\{ \sum_i w_i S_i(\nu) \right\} I(\nu) d\nu, \quad I_i = \int S_i(\nu) I(\nu) d\nu$$

They should be approximately equal for any $I(\nu)$, then

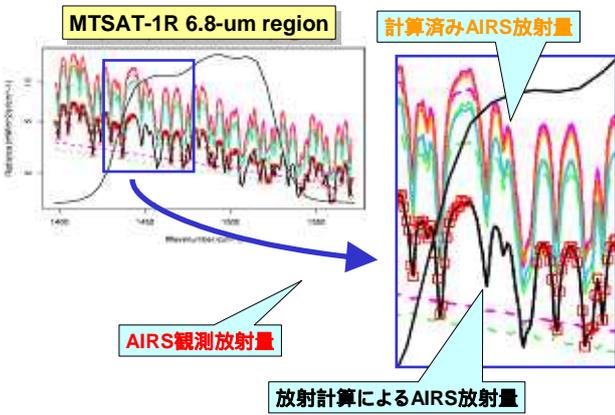
$$S_b(\nu) \approx \sum_i w_i S_i(\nu)$$

To obtain optimized w_i , solve

$$\text{argmin } J(w_1, w_2, \dots) = \int \left\{ S_b(\nu) - \sum_i w_i S_i(\nu) \right\}^2 d\nu,$$

where $\frac{\partial J}{\partial w_k} = \int 2S_k \left\{ S_b(\nu) - \sum_{i=1}^n w_i S_i(\nu) \right\} d\nu,$

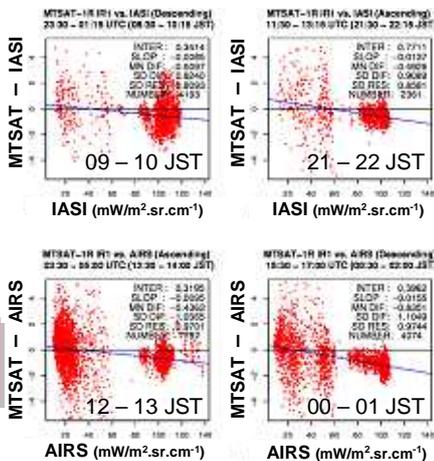
計算済み放射伝達計算を用いた補完



比較結果と考察

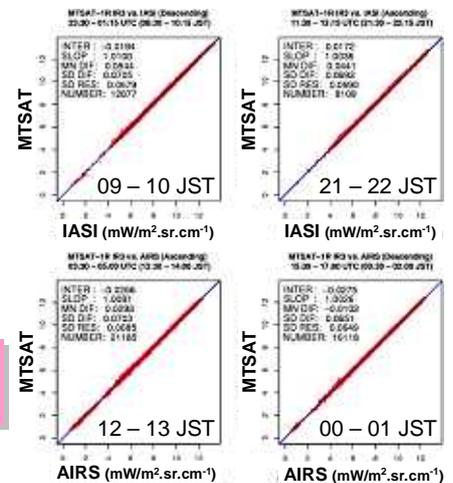
- 衛星 センサー
 - MTSAT-1R搭載 JAMI 赤外センサー
 - Aqua搭載 AIRS
 - Metop-A搭載 IASI
- 期間 2007年8月 (1ヶ月)

MTSAT-1R 10.8-um
vs.
AIRS/IASI
August 2007



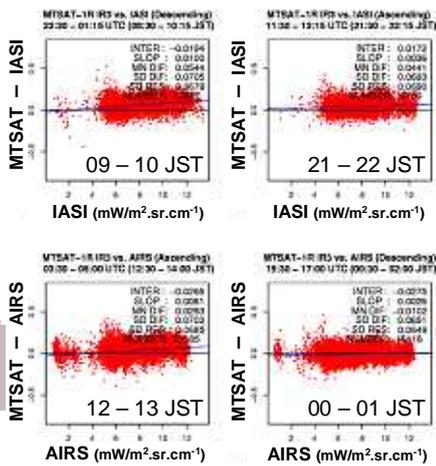
IASI 補完なし
AIRS 補完あり

MTSAT-1R 6.8-um
vs.
AIRS/IASI
August 2007



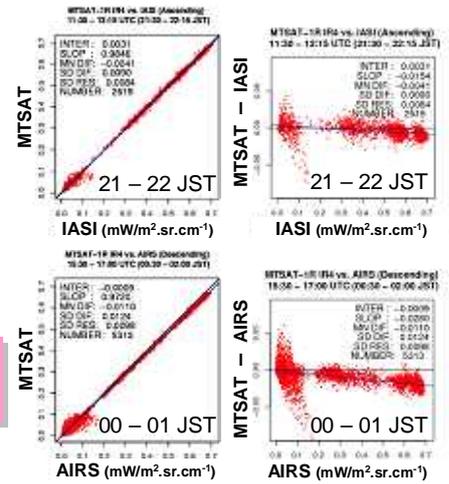
IASI 補完なし
AIRS 補完あり

MTSAT-1R 6.8-
um
vs.
AIRS/IASI
August 2007



IASI 補完なし
AIRS 補完あり

MTSAT-1R 3.8-
um
vs.
AIRS/IASI
August 2007



IASI 補完なし
AIRS 補完あり

考察

- Super Channelは高い精度で応答関数を再現する。
- AIRSとIASIで殆ど結果に変わらないことから、放射計算による補完は妥当であると推定される。

今後の計画

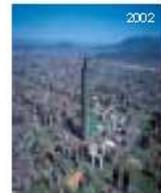
1. 来年度から本手法を用いた MTSAT-1Rの赤外リキャリブレーションを開始
2. 赤外リキャリブレーションデータの評価手法を開発
3. MTSAT, FY-2, GOESの赤外画像合成データ作成
4. 可視データ較正技術の確立

Analysis on the relationship between urban heat islands and urban development in Taipei by satellite images (First Report)

Yingjiu Bai^{*} Akihiko Kondoh^{**} and Ippeï Harada^{**}

^{*}Tohoku University of Community Service and Science, Sakata-shi, Yamagata-ken, Japan

^{**}Center for Environmental Remote Sensing, Chiba University, Japan

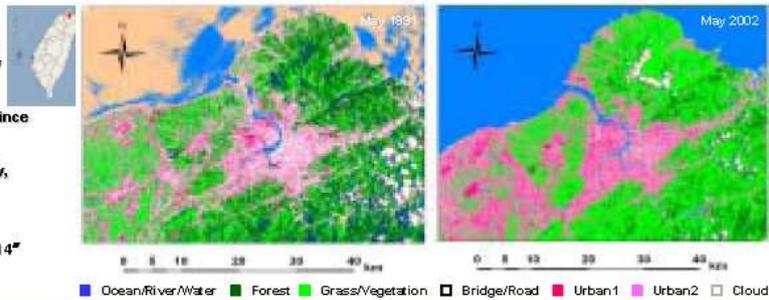


As economic development, urbanization and population growth continue in Taipei City, the urban heat island ("UHI") phenomenon has often been attributed to causing severe environmental problems in large cities, such as energy shortage, air pollution, and deterioration of living conditions. However, UHI researches in large cities in tropical and subtropic regions are rare. The needs to document and predict UHI in tropical and subtropic regions, in order to find effective methods to mitigate the impact of UHI are acute. The purpose of this study is to clarify the relationship between urban heat island and urban development in Taipei City by satellite images and the statistical data.

Study regions

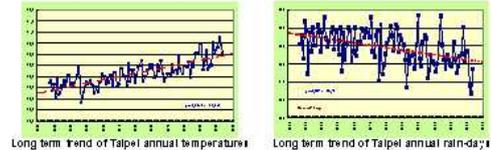
Taipei city is situated in a geological basin. In 1920, Taipei was officially incorporated as a city under the State jurisdiction. Through new demarcation, in 1932, the city covered an area of 66.98 km² and the population was about 600,000 people. In 1945, Taipei City was put under the jurisdiction of the province with 10 administrative districts. In 1967, the suburban townships of Neihu, Nangang, Muzha, Jingmei, Shilin and Beitou were included in the city's territory, which increased Taipei City was area to 272.14 km². In 1990, the entire city was demarcated in 12 administrative districts.

location of center of Taipei city: E121° 33' 20" N25° 05' 14"
land area: 27,180 hectares (2006)
Population: 2.62 million people (2006)



Methods

- Analyzing land use changes using TM data (1991) and ETM (2002)
- Establishing monitoring stations (2008~)
 - monitor and measure urban heat islands for a long time
 - obtain accurate climatic data continuously
 - document urban heat islands in Taipei City
- Illustrating the growth of population, land use and land cover changes due to urbanization
 - obtain land use database in current use from Landsat TM data
 - analyze the growth of population using the statistical data
 - estimate anthropogenic heat emission from energy consumption statistics
- Clarifying the relationship between urban heat island and urban development

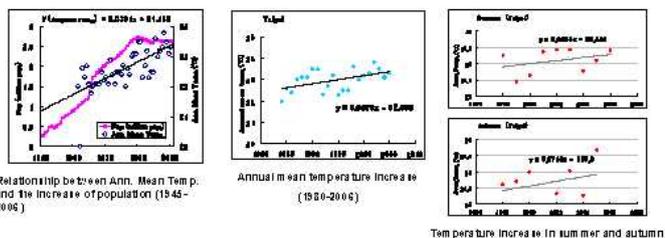
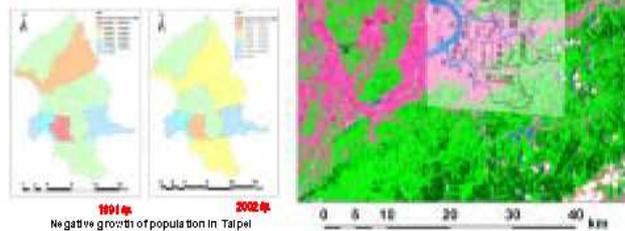


Results

The population in Taipei city(10 districts) was 1,199 million people in 1967. Since Neihu, Nangang, Muzha, Jingmei, Shilin and Beitou were incorporated into the city jurisdiction in 1968, Taipei City ruled over 16 districts, so that the population increased to 1.56 million people. In 1990, the entire city was demarcated in 12 administrative districts, and the population became 2.63 million people. Before 1990, population growth had been continual. From 1991 on ward, a reverse trend was found with the exception of 1994, 1998, 1999, 2000, 2002 and 2006, which were on the growth. Over those years, the negative growth due to social increase went beyond the growth of natural increase, which resulted in the negative of population.

Taipei city with 2.616 million populations (2006) has advanced at an unprecedented pace in urban expansion over the past few decades. This has caused the annual mean temperature has increased. The rise in annual mean temperature in Taipei is over 1.5°C/100 years since 1896. Furthermore, during 1996-2006, the monthly mean temperature in both the maximum temperature and the minimum temperature in July (the warmest month) has risen over 0.5°C.

Some experts reported much of those rises may be related to the increase in the global mean temperature as described by *The Japan Times* (Sept. 24, 2001). However, the global mean surface temperature has increased by between 0.3 and 0.6 since the late 19th century, a change that is unlikely entirely natural in origin. Actually, Many Japanese researchers warn that urban warming in large cities continues, due to the "heat island effects"



泥炭分布地域における生物地球化学的環境解析への リモートセンシング技術の利用可能性の検討(予報)

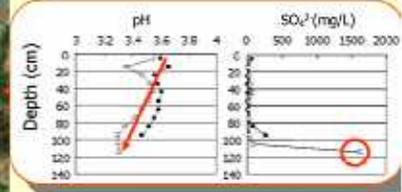
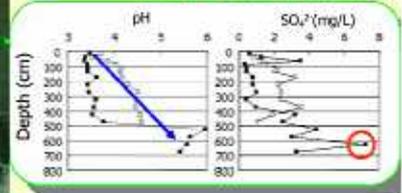
伊豫部 勉¹・原口 昭¹・西尾 文彦²

(¹北九州市立大学 国際環境工学部、²千葉大学 環境リモートセンシング研究センター)

本研究は、泥炭分布地域における人間活動が如何にして土壌を劣化させ、そして流域河川の水質および生物相に影響を及ぼすのかを、生物地球化学的な物質動態の観点から評価することを主眼としたものである。泥炭湿地は、陸地総面積の5~8%に過ぎないが、光合成・泥炭生成による炭素固定、さらに温室効果ガス(CH₄、N₂O)を介した気候システムとの機能的な繋がりを持つことで近年重要視されている。特に熱帯地域は、寒冷気候帯に次ぐ泥炭の多産地帯であるが、近年急激に進む人間活動(泥炭湿地林の伐採、排水、野焼)に伴い泥炭が縮小化しつつある。さらに、泥炭基部のパイライト(FeS₂)が酸素に触れることで酸性硫酸塩土壌が形成され、淡水・生物相の劣化が懸念されているものの、潜在的な酸性硫酸塩土壌の分布、泥炭湿地から流域への硫酸の拡散プロセスや土地利用形態の変化が及ぼす影響についての時空間的データが不足しているため、具体的な修復策を講じるまでには至っていない。



泥炭土壌の地球化学的調査



上図、泥炭間隙水のpHおよび硫酸イオン濃度の鉛直プロファイル(上:Lahei, 下:Paduran)。

上流域に位置するLaheiと下流域のPaduranにおいて泥炭間隙水を採取し化学分析を行ったところ、LaheiでのpHと硫酸イオン濃度は、共に表層から下層にかけて上昇したが、Paduranでは深さと共にpHが低下し、泥炭基底部において高濃度の硫酸イオンがみられたことから、下流域の泥炭基底部ではパイライトの酸化に伴う硫酸の生成が起こっていることが判明した。

研究目的

衛星データによる地表堆積物・土地利用変化量の抽出
(金属、腐植物質、泥炭分布面積、河川水位)



泥炭土壌における化学物質の分布、流域河川に影響を及ぼす要因の調査
(泥炭の物理化学的特性、微生物活性、etc.)

点データの多次元化

衛星データの検証と生物地球化学的環境解析手法の開発

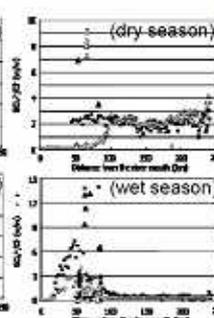
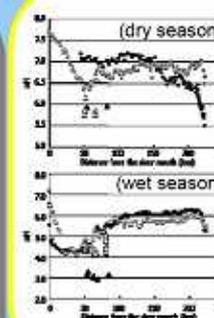
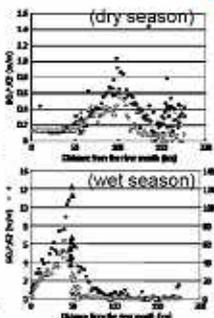
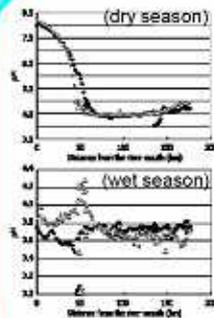
河川水質の広域調査



採水地点
● Sebangau River
● Kahayan River

右図、河川水のpHおよび硫酸イオン濃度・塩化物イオンの重量比。(左:Sebangau River, 右:Kahayan River, 上段:9月(乾季)、下段:3月(雨季))

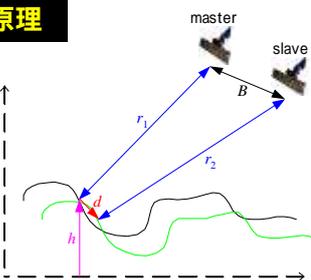
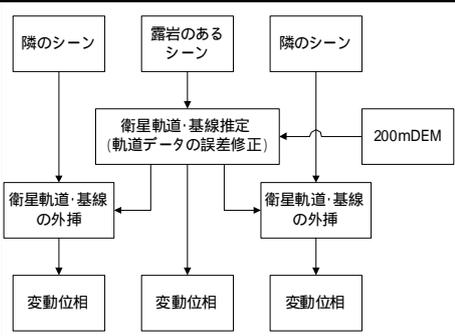
パイライトの酸化による流域の硫酸汚染の実態を評価するため、Sebangau川とKahayan川の水質を上流から河口まで1~3km毎に連続的に調べたところ、本流に接続する人工運河が本流への硫酸の負荷源であり、乾季よりも雨季の方が強い影響を及ぼしていることが明らかになった。また、パイライト起源の硫酸を推定するためにSO₄²⁻/Cl⁻を調べたところ、河口から少なくとも150kmまでパイライトの酸化による硫酸負荷の実態が認められた。



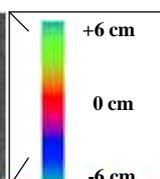
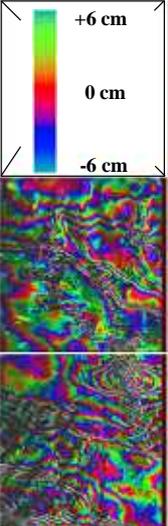
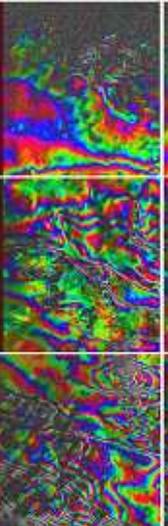
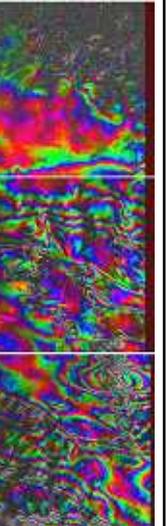
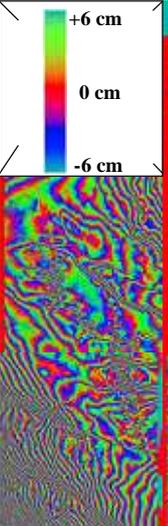
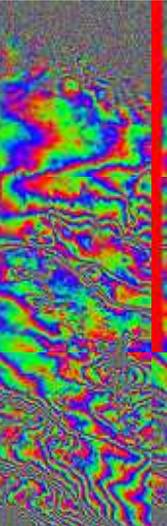
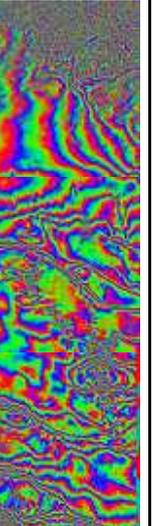
干渉合成開口レーダ(InSAR)による南極の氷河・氷床マッピング

- 等速変動場の仮定を用いない流動位相の導出 -

河田 哲郎(岐阜大),木村 宏(岐阜大),西尾文彦(千葉大)

<p>目的</p> <p>[2008年度の目的]</p> <ul style="list-style-type: none"> 様々な仮定における流動位相の導出 衛星軌道・基線の外挿による広域の変動位相の導出 ALOS PALSARデータと比較検証する為の準備 	<p>InSARの原理</p>  <p>干渉位相: ϕ</p> $\phi = 4\pi(r_2 - r_1) / \lambda$ $= f(r_1, h, B, d)$ <p>変位 d の寄与のみを検出</p>	<p>干渉処理における仮定</p> <ul style="list-style-type: none"> 等速変動の仮定 南極の氷河・氷床の流動は急激な変化はないので、期間が短い干渉位相同士の流動位相成分は等しい 基線の長い干渉ペアの基線推定において流動位相が、基線の短い干渉ペア96年4月と6月の流動位相と同じになるように基線推定をチューニング 非等速変動の仮定 上記の等速変動の仮定は厳密には成立しない干渉ペアによる基線長に関係無く、別個に流動位相の導出、初期干渉位相からの除去を行い、基線推定を行う
<p>衛星InSAR南極モニタリング</p> <p>[期待]</p> <ul style="list-style-type: none"> InSARでは変動計測が可能 連続した観測データがあれば、変動の時間変化を計測可能 (JERS-1 SARの場合44日間隔) <p>[問題点]</p> <ul style="list-style-type: none"> JERS-1SARでは軌道情報精度が不十分 基線推定 基線は、初期干渉位相から流動位相を除いた成分より推定 	<p>南極InSAR処理のフローチャート</p> 	<p>テストエリア(ヤマト周辺)</p> 

仮定による変動位相の違い

等速変動の場合(1kmDEM使用)				非等速変動の場合(200mDEM使用)											
 レーダ照射方向 ← 飛行方向 ↓	197-421														
	197-422									96.03-04	96.04-06	96.06-07	96.03-04	96.04-06	96.06-07
	197-423														
	coherence														

<p>まとめ</p> <ul style="list-style-type: none"> 非等速変動の仮定における流動位相は様子が全く異なる 誤った結果である 基線の長い干渉ペアにおける地形位相、軌道位相の除去精度の問題? 正しい結果である 時間経過に則した氷河・氷床流動の変化? 	<p>今後の予定</p> <ul style="list-style-type: none"> ALOS PALSAR データとの比較検証 非等速変動の仮定における流動位相結果の正誤判断
--	--

合成開口レーダによる道路凍結モニタリング

= 飛行場・滑走路における積雪・凍結路面の検出 =

長 康平 (株式会社ウェザーニューズ) Josaphat Josh Tetuko Sri Sumantyo (千葉大学)



1. 概要

本研究は、合成開口レーダによる積雪、凍結等の路上・路面状態モニタリングの道路維持管理・雪水対策業務等への応用における技術的課題を明らかにすることを目的とする。今期は、高速道路等の調査に先立ち、合成開口レーダ観測データを用いた、路面域の検出、路面の雪水の検出等の可能性や課題を検討するため、比較的平坦でマルチパス等の原因となる施設・地形の少ないであろう、飛行場の滑走路等を対象に調査を行った。また、観測当日の天候状況や滑走路の路面状態等の情報も別途入手を試みた。本報告は、これらの調査のうち、新千歳空港(N42°46.5' / E141°41.5')、および、千歳飛行場(N42°47.7' / E141°40.0')を対象に実施した調査事例をまとめたものである。

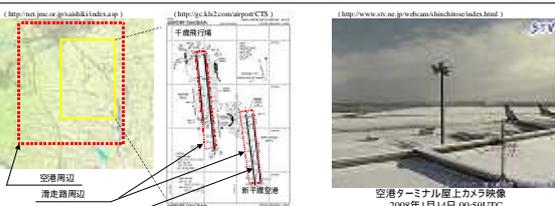


Fig-1 空港周辺地図および空港ライブカメラ映像

2. 観測データ

本調査では、陸域観測技術衛星「だいち」搭載の合成開口レーダ(ALOS / PALSAR)による、高分解能モード観測の観測生データ(Level 1.0)を用いた。

観測日時	シーンID	観測モード	オフナディア角
2008年1月14日01:07UTC	ALPSRP105022760	1偏波(HH)・高分解モード	41.5
2006年10月6日01:01UTC	ALPSRP037192760	2偏波(HH/HV)・高分解モード	34.4

レーダ観測当日の天候は、気象庁の地域気象観測によれば、千歳において、2008年1月14日には、当日午前3時から6時にかけて、時間2cm前後の降雪があり、レーダ観測時刻には、17cmの積雪が観測されている。一方、2006年10月6日には、前日、前々日も含め、当日は降雪は観測されていない。また、2008年1月14日の新千歳空港の雪氷状況は、航空局の航空情報(雪氷状況)によれば、レーダ観測時刻前後において、新千歳空港の高滑走路とも、ところどころ軽い雪に覆われ、積雪は1mm程度、摩擦係数は概ね0.4以上の状態にあった。

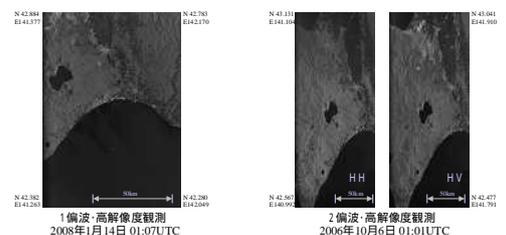


Fig-2 観測生データ(Level 1.0)の合成開口レーダ再生処理画像

3. データ処理・解析

本調査では、以下、合成開口レーダ再生処理等のデータ解析を行い、衛星搭載合成開口レーダ観測による路面検出手法、および、路面の雪氷検出に関する調査を行った。

1. 観測生データ(Level 1.0)の合成開口レーダ再生処理(図-2)
2. 解析対象領域データの切り出し
3. 2偏波合成画像の作成(図-3)
4. 画像特性の調査
5. 2偏波画像特性の調査
6. 路面域の抽出

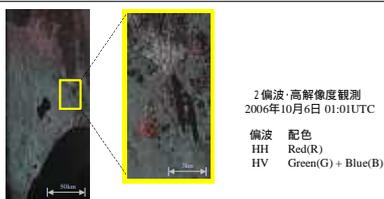


Fig-3 2偏波合成画像(HH / HV)

4. 画像特性解析

合成開口レーダ再生処理を行ったデータの空港周辺、滑走路周辺、各滑走路の切り出し領域毎に、画素値出現頻度(領域全体の画素数に対する、各画素値毎の画素数の割合)のヒストグラムを作成し、受信電圧相当の画素値(DN)、後方散乱係数相当のdB値(DN_{dB})の分布特性を調査した。なお、dB値(DN_{dB})については、画素値(DN)から規格化後方散乱係数⁰への換算式を参考に、次式にて計算した。

$$DN_{dB} = 20 \log_{10}(DN) \quad [dB]$$

それぞれの事例について、画素値(DN_{dB}) [dB]を横軸にとったヒストグラムを図-4に示す。これらより、空港周辺領域に比べ、滑走路周辺領域、各滑走路領域では、画素値(DN_{dB})の小さい画素が、より多く分布していることが分かる。

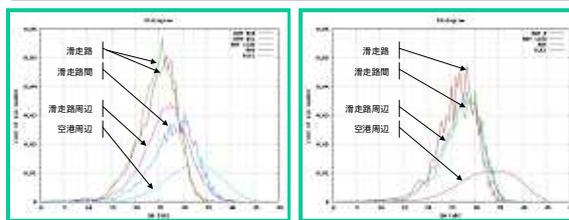


Fig-4 画素値出現頻度ヒストグラム

5. 路面域抽出の試行

画素値分布特性を参考に閾値を設定し、2値化処理を行って、路面域の抽出を試みた。滑走路周辺の画素値分布を参考にDN = 60 (= 35.6 [dB])を、また、滑走路の画素値分布を参考にDN = 30 (= 29.5 [dB])を閾値に設定した。次に、これらの閾値を用い、0 < DN < 30, 30 < DN < 60の画素を抽出する2値化画像を作成した。さらに、各々の画像に以下の配色を設定し、合成画像を作成した。これにより得られた合成画像を図-5に示す。

画素値(DN)	配色
0 < DN < 30	Red(R)
30 < DN < 60	Green(G) + Blue(B)

1月14日の事例においては、合成開口レーダ観測データの2値化画像処理により、個々の滑走路、誘導路、駐機場等の領域を抽出可能ことが確認できた。特に、除雪がなされ、数ミリ程度の乾雪に覆われた滑走路と、十数センチの積雪の残る滑走路沿いの区画における画素値分布特性の差異は、ヒストグラム、2値化処理画像とともに明瞭に識別可能であることが確認できた。

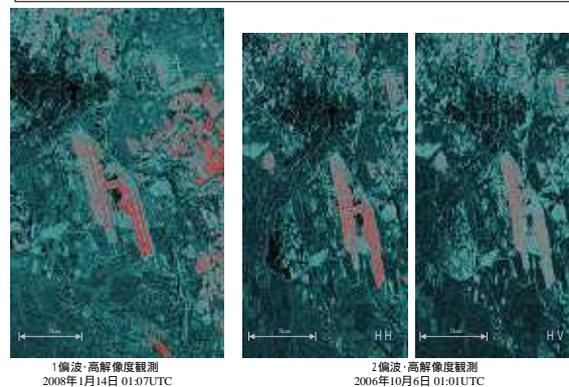


Fig-5 2値化処理合成画像

6. まとめ

以上の調査結果より、衛星搭載合成開口レーダ観測データの2値化処理を用いた路面域抽出手法、同データによる路面の積雪状態検出可能性の確認がなされた。

今後、抽出された路面域の画素分布特性、後方散乱係数分布特性を調査し、積雪状態の定量的把握の可能性を検討する。また、多偏波観測についても、積雪時の事例を蓄え、定量的把握のための散乱モデル化を検討する。さらに、これら手法の高速道路等の路面状態の把握への応用を検討する。

Monitoring Kashiwa City Using Remote Sensing

Katsumi Ohyama¹, Luhur Bayuaji² and Josaphat Tetuko Sri Sumantyo²

¹Center for Environment, Health, and Field Sciences, Chiba University

²Center for Environmental Remote Sensing, Chiba University

E-mail: k_ohyama@faculty.chiba-u.jp

Introduction

Regional sustainable development requires a balance among diverse social goals, for instance environmental conservation and/or improvement vs. economic development (Zhang and Guindon, 2006). The fulfillment of single factor is not sufficient to improve regional sustainability, and thus, comprehensive investigation with respect to the social goals is essential. A comprehensive investigation is more important in a developing region than in a developed region because of possible alterations in its development plans. For further improvement in the regional sustainability, transitions in the land use and environmental indicators (e.g., vegetation index and surface temperature) between the past and present need to be compared quantitatively in order to influence the results of the future development plans.

Objective

The objective of this study is to demonstrate that satellite remote sensing can be used for determining land use, and thus, for evaluating regional sustainability at a low cost.

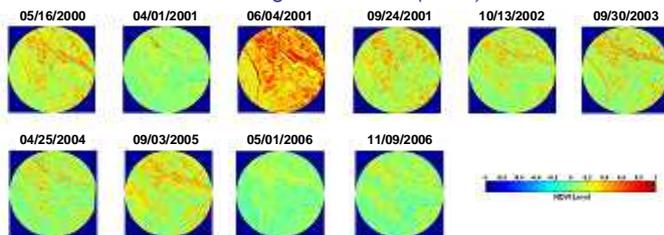
Target Area

Images of an area neighboring Tsukuba Express (railway) in Kashiwa City (northwest region of Chiba Prefecture, Japan) acquired by the Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer (ASTER) on the Earth observation satellite TERRA (EOS-AM1) were used. In Kashiwa City, especially in the area neighboring Tsukuba Express line, land use has been changing dramatically. The introduction of the railway increased accessibility to Tokyo, resulting in rapid construction of buildings (e.g., shopping malls and houses), increase in the population, and decrease in the cultivation area and/or green area. Hence, Kashiwa-no-ha Campus Station (35° 53' 34" N, 139° 57' 9" E) and its surrounding area (radius: 5 km) was intensively analyzed.



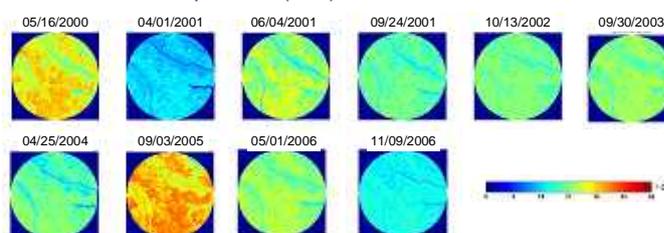
Results and Discussion

Normalized Differential Vegetation Index (NDVI)



Around the Kashiwa-no-ha Campus Station (center of the images), the NDVI was higher in 2000 than in 2006. While the campus station previously contained a golf course and a forest, drastic changes in land use occurred after the introduction of the railway. Thus far, most of the vegetation has been destroyed. Further, buildings are continually being constructed.

Land Surface Temperature (LST)



Although obvious differences among the LST images were not observed, the surface and air temperatures around the Kashiwa-no-ha Campus Station can increase in the near future due to the decrease in vegetation, which facilitates sensible and latent heat exchange. To prevent the increase in the air temperature in the area, i.e., the so called "heat island phenomenon," the amount of vegetation should be maintained or increased while simultaneously striking a balance between vegetation and city development.

Conclusion Remarks

The NDVI and LST around the Kashiwa-no-ha Campus Station (Tsukuba Express line) were obtained from the images acquired by ASTER on the Earth observation satellite TERRA. As we mentioned above, in Kashiwa City, especially in the area neighboring Tsukuba Express line, land use has been changing dramatically. Hence, some diagnostic tool for evaluating the land use was required for the sustainable development of the city. Continuous monitoring of the target area using remote sensing will contribute to sustainable development of the city as well as increase the quality of life of the people living in this area.



都市域におけるアルベードの計測

菅原広史 (防衛大地球海洋)

1) 研究の背景

都市域のアルベードは、ビルキャノピー内の多重散乱(あるいは日陰の効果)によって低下することが模型実験や数値計算により示されている(Aida, 1982; Aida and Gotoh, 1982; Kondo, 2001). 他の土地被覆と比較して都市域のアルベードが小さいことは衛星計測からも指摘されている(Nakagawa and Nakayama, 1995; Brest, 1987).

しかし都市域では複雑な地表面形状のために反射光が非等方的に分布しており、FOVの小さいセンサーはアルベードの計測には不向きである。Yoshida et al. (1995)は都市を模擬した模型において絶対値の50%程度に及ぶbidirectional reflectanceを実測している。そこで本研究では都市域を主な対象として航空機観測を行い、非等方性反射の影響を受けないアルベードを計測した。

2) 計測

ヘリコプターに搭載した分光放射計(英弘精機 MS200)により475, 525, 675, 750 nmでの上向き放射量を計測した。計測高度は地上610mである。計測した上向き放射量から地表面の分光反射率を求めるために、エアロゾルの鉛直分布(500~3000m)と地上での光学的厚さの計測も行っている。今回解析するデータは1994年8月5日14:00前後(太陽天頂角36.9°)に札幌において計測したものである。フライトコースを図1に示す。



図1 フライトコース

図2 フライトコースに沿った建物の形状パラメータの分布。グロス建蔽率は敷地面積に対する屋根面積の割合。天空率は道路から空が見える割合(小さくなるほど狭い街路)。

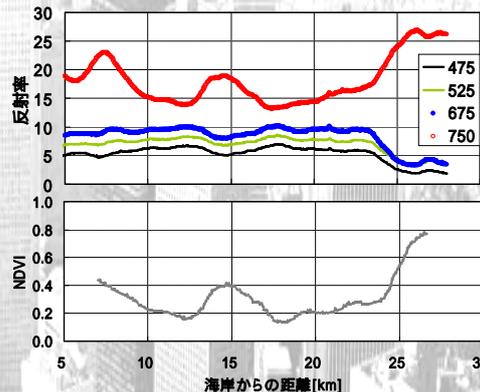


図3 フライトコースに沿った分光反射率とNDVIの分布

3) 解析方法

計測されたエアロゾルの粒径分布を用い、エアロゾルの複素屈折率を1.5-0.00i (Takamura et al., 1983)として、各高度での消散係数を算出した。これにより放射量の計測高度(610m)での大気的光学的厚さが算出される。計測高度(610m)と地表面間での放射伝達をtwo stream近似により解くことで、計測された上向き放射量から地表面での分光反射率を求めた。

4) 結果

得られた分光反射率とNDVIの分布とを図3に示す。NDVIは750nmと675nmでの反射率から求めた。コース中央付近とコース南端(図右端)で750nmの反射率が大きくなっているのはそれぞれ北海道大学のキャンパスと真駒内付近の森林である。土地利用ごとの反射率スペクトルを図4に示す。大きくは森林と市街地という2つのグループに分かれ、その中間に農地や北大(植生が多い)のスペクトルが入っている。図5には中高層ビル街でのスペクトルと都市を構成する建築材料のスペクトルを比較した。建築材料も多種多様ではあるが、今回の実測値は総じてそれらより5~7割低い値となった。これは建物キャノピーによる多重散乱(日陰の効果)にあたる。非等方性反射の影響を受けない反射率においても、キャノピー構造によるアルベード低下の効果が確認された。

図4から森林を含めたこのエリアのアルベードには、植生の面積が強く影響していることがわかる。そこで、土地被覆を中高層ビル街と植生からなる混在地表面とし、両者の分光反射率を植生面積で重み付け平均する分光反射率モデルを作成した。このモデルは植生面割合が既知として、そのエリアの反射率スペクトルを推定するものである。このモデルにより、計測された分光反射率を再現したところ、RMSE1.8%(reflectance)で実測値と一致した。今後はこのモデルをさらに精緻にし、石狩平野でのアルベード分布推定をめざす。

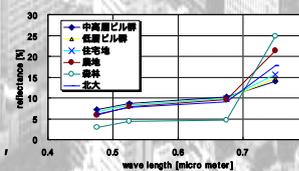


図4 土地利用ごとに平均した反射率スペクトル

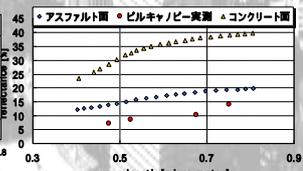


図5 中高層ビル群と建材の反射率スペクトル

ライダーによる粒子径分布計測のための多重散乱モデル

ライダーによる粒子径分布計測のための多重散乱モデル

千葉大学環境リモートセンシング研究センター
平成19年度共同利用研究発表 (2008.2.28)



岐阜大学工学部
吉田 弘樹



はじめに

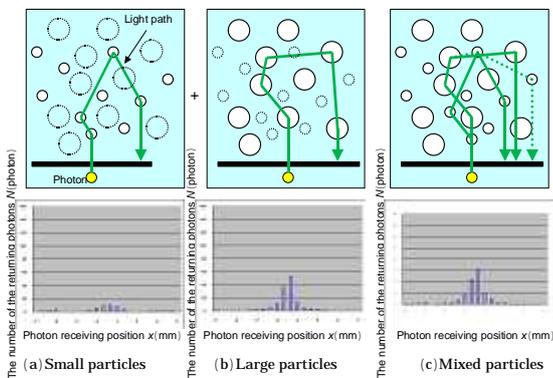
本研究ではライダーを用いて雲の粒子径分布を計測することを目指している。レーザーを雲に照射すると、散乱光の2次元画像が得られる。その画像の偏光および強度分布は、粒子径分布を反映していると考えられる。

その2次元画像から粒子径分布を得るためのモデルを構築することを目的とし、以下の研究を実施した。

- 標準粒子を用いた室内実験で、モデルを検証する。
- 雲にレーザーを照射し、散乱光の2次元画像とモデルによるシミュレーション結果との比較検討を行う。

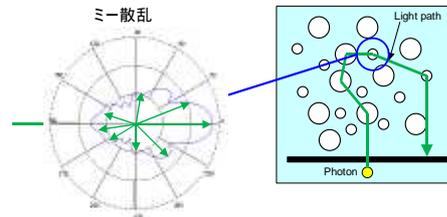
Yos20080205-2

異なる粒子径間の散乱を無視したモデル



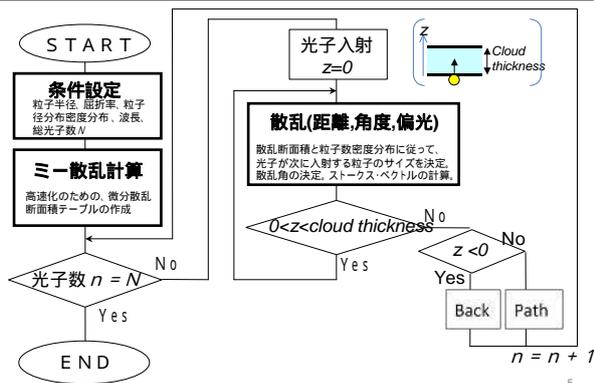
3

本研究の多重散乱モデル



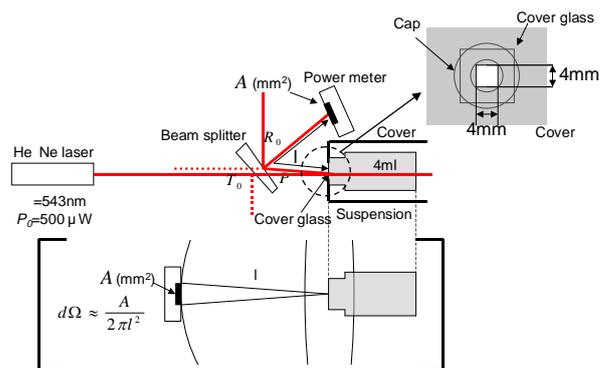
4

多重散乱モデルによるモンテカルロ法シミュレーション



5

後方散乱光測定実験



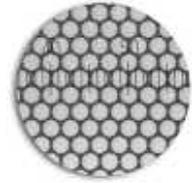
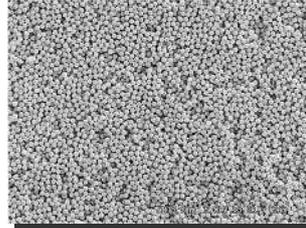
6

単一粒子径サンプル

粒子	数密度
0.44 μm アクリル粒子	0.01, 0.018, 0.1, 0.2 0.3, 0.4, 0.75, 1.0 (μm^{-3})
2 μm ポリスチレン標準粒子	1.0×10^{-4} , 3.15×10^{-4} 6.5×10^{-4} , 13.0×10^{-4} (μm^{-3})
4 μm ポリスチレン標準粒子	1.5×10^{-5} , 3.0×10^{-5} 6.0×10^{-5} , 12.0×10^{-5} (μm^{-3})

7

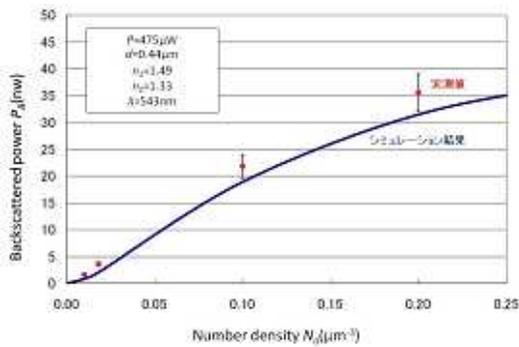
単一粒子径サンプル



0.44 μm アクリル粒子のSEM写真

ポリスチレン標準粒子 (Std. Dev 1.0%)
Duke Scientific Corporation 80205-8

単一粒子径サンプルの後方散乱光 (0.44 μm アクリル粒子懸濁液)



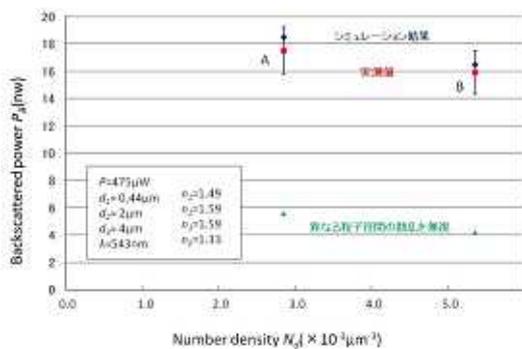
9

異なる粒子径のサンプル (混合懸濁液)

Mixture	Condition
A	0.44 μm アクリル懸濁液 (1.0×10^{-2} (μm^{-3})) 1ml 2 μm ポリスチレン標準粒子懸濁液 (1.3×10^{-3} (μm^{-3})) 1ml 4 μm ポリスチレン標準粒子懸濁液 (1.2×10^{-4} (μm^{-3})) 1ml
B	0.44 μm アクリル懸濁液 (1.0×10^{-2} (μm^{-3})) 2ml 2 μm ポリスチレン標準粒子懸濁液 (1.3×10^{-3} (μm^{-3})) 1ml 4 μm ポリスチレン標準粒子懸濁液 (1.2×10^{-4} (μm^{-3})) 1ml

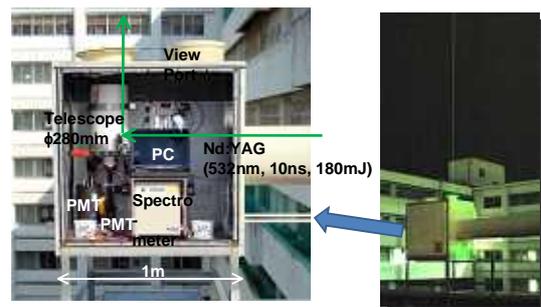
10

混合懸濁液 (A, B) の後方散乱光



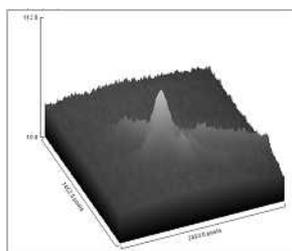
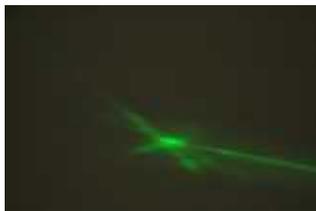
11

Lidar 屋上設備の構成



12

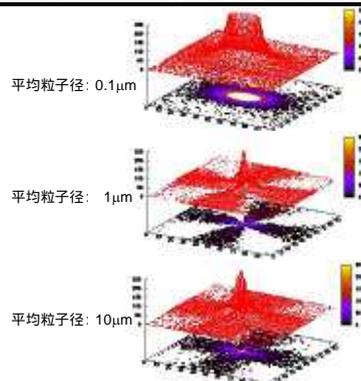
散乱光2次元画像(P偏光)



Camera: Nikon D70S, 1s
Lens: Tamron AF 200-400mm
Laser: Surelite, Nd:YAG, 532nm, 10ns, 50 mJ

13

多重散乱モデルシミュレーション で得られる散乱光2次元画像



14

結論

- 多重散乱モデルを構築し、モンテカルロ法による計算機シミュレーションで散乱光の偏光および強度を2次元で得られるようにした。
- 標準粒子のサンプルを用いた室内実験とシミュレーションとの後方散乱光強度を比較し、誤差が $\pm 10\%$ であることを検証した。
- ライダーを用いて雲の散乱光2次元画像を測定した。シミュレーション結果と比較すると、平均粒子径 \sim 数 μ mと推定される。

今後の課題: 計測画像とシミュレーションとの誤差が少なくなるようにイタレーションすることで、粒子径分布を得る。

Yos20080205-15

高空間分解能衛星データを用いた森林立ち枯れ領域判定法の開発

一般研究

高空間分解能衛星データを用いた森林立ち枯れ領域判定法の開発

松島 大・石戸大介 千葉工業大学工学部
樋口篤志 千葉大学環境リモートセンシングセンター

1. 背景・目的

研究の背景

- ・モンゴル国では北部・山岳地域を中心にカラマツ林を主とする森林が存在する。
- ・森林面積は必ずしも広くなく国土全体のわずか8%である(UNEP, 2002)。
- ・近年、森林火災や蛾の幼虫による葉の食害による森林減少(UNEP, 2002)。
- ・「立ち枯れ」の様相を呈する。特に2003年に大規模に生じた。
- ・立ち枯れ領域の植林をはじめている地区もある(フスグル湖周辺)。
- ・立ち枯れ領域の面積を地上だけでは把握するのは困難。
- ・緑の森林と立ち枯れた森林では視覚的にかなり異なる様相を呈するので、可視域のリモートセンシングにより判別できる可能性がある。

本研究の目的

- ・モンゴル国北部の森林立ち枯れ領域を衛星可視光域データから判別する方法の開発

2. 方法

概要

- (1) 航空機観測によるビデオ画像から典型的な土地被覆(立ち枯れ・緑の森林・草原・裸地・水面等)を選び、ビデオ画像のRGB値とそれぞれの撮影地点近傍における衛星画像のRGB値を比較する。
- (2) 土地被覆ごとのRGB値の傾向によって、衛星画像のRGB値による土地被覆の判別アルゴリズムを作成し、実際の衛星画像に適用する。

データ

1. 航空機からのビデオ画像データの解析

- 実施場所: モンゴル国トブ県・ヘンティ県(北緯46.6-48.4度, 東経106.8-110.7度, 図3)
- 実施期間: 2003年7月19, 20, 23日, 8月21, 22, 23日
- 使用機材: 航空機(小型単発複葉プロペラ機・AN-2, 図2), デジタルビデオカメラ(松下電器, NV-GS5), GPS受信機(古野電気, GP-31)

データ取得・処理方法:

- (1) 航空機底部にほぼ真下の地面を撮影するようにデジタルビデオカメラを設置
- (2) 飛行中はビデオカメラは地表面の連続撮影を行う。
- (3) 飛行中にGPS受信機の出力をPCに出力させ記録する
- (4) 飛行中にビデオカメラとGPS受信機の時計のずれを線形補間する。
- (5) 各土地被覆の静止画を作成。画像解析ソフトで処理し、RGB値を解析する。

2. Landsat7-ETM+の放射輝度の解析

- ・画像の時期・領域: 2003年7月29日, 8月28・30日の日中の画像を用いた。8月28日の領域以外は航空機が飛行した空域が含まれている(図1参照)。
- ・フォーマット・画素: L1Gフォーマット・1ピクセル当たり25m,
- ・波長: Ch.1(450-520nm), Ch.2(520-600nm), Ch.3(630-690nm)
- ・デジタルナンバーからRGB値への変換(大田, 2003)

- (1) "Landsat7 Science Data Users Handbook (NASA発行)"によって、デジタルナンバーから反射率に変換(この際、レーラー散乱除去の大気補正を施した)。

- (2) 以下の式によりCIE-XYZ表色系の値に変換

$$X = k \int R(\lambda) \cdot E(\lambda) \cdot \bar{x}(\lambda) d\lambda \quad Y = k \int R(\lambda) \cdot E(\lambda) \cdot \bar{y}(\lambda) d\lambda$$

$$Z = k \int R(\lambda) \cdot E(\lambda) \cdot \bar{z}(\lambda) d\lambda \quad k = 100 / \int E(\lambda) \cdot \bar{y}(\lambda) d\lambda$$

ただし、 $R(\lambda)$ は分光反射率、 $E(\lambda)$ は分光輝度、 \bar{x} \bar{y} \bar{z} は等色関数(図4)。

- (3) CIE-XYZ表色系からRGB値に変換(デジタル画像処理編集委員会, 2004)

$$R = 255(0.035064X - 0.01774Y - 0.005441Z)$$

$$G = 255(-0.01069X + 0.019777Y + 0.000352Z)^{1/2.2}$$

$$B = 255(0.000563X - 0.00197Y + 0.010511Z)^{1/2.2}$$

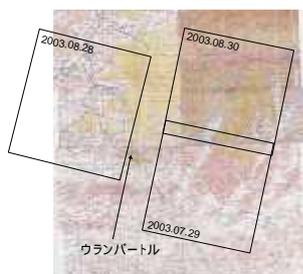


図1 対象地域の地形図及び衛星画像領域。薄緑が森林域。



図2 観測に用いた航空機(上)、及び機内におけるビデオカメラ設置状況(下・赤丸内)。

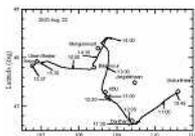


図3 航空機観測の経路例(8月22日)

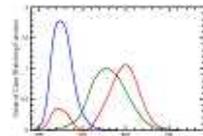


図4 CIE-XYZ表色系の等色関数

判別対象の土地被覆(図5)

本研究では、立ち枯れ、緑の森林、草原、裸地の4種を判別する。



図5 本研究の解析に用いた判別対象となる画像の例。左から立ち枯れ、緑の森林、草原、裸地。

3. 結果

航空機観測値と衛星輝度値によるRGB値の比較(図6)

両者はほぼ線形に対応している。

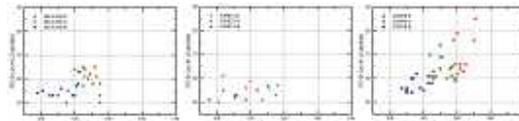


図6 左から立ち枯れ、緑の森林、草原の場合のRGB値。

衛星輝度によるR値とG値の比較(図7)

森林: $R < 60, R < G$, 草原: $R > 60, R > G$, 立ち枯れ: $R < 65, R > G$
裸地・水面: $R > 80, R > G + 10$

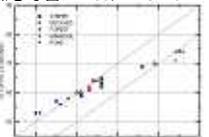


図7 衛星輝度によるR値とG値の比較。

土地被覆判別アルゴリズム



図8 土地被覆判別アルゴリズム。

土地被覆判別分布図(図9)

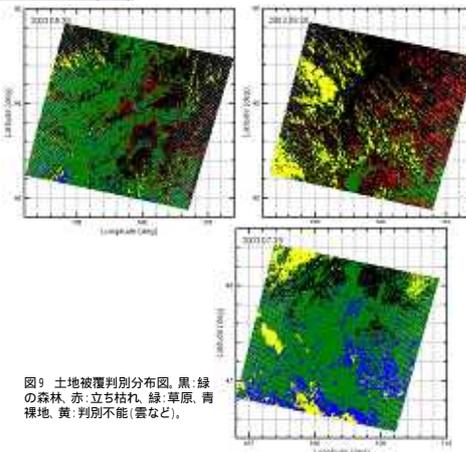


図9 土地被覆判別分布図。黒: 緑の森林、赤: 立ち枯れ、緑: 草原、青: 裸地、黄: 判別不能(雲など)。

4. 今後の課題

- ・草原域と立ち枯れ域におけるR値のオーバーラップ(60~65)の解決
- ・各土地被覆の経年変化の推移の推定

参考文献

- デジタル画像処理編集委員会: デジタル画像処理, 財団法人画像情報教育振興協会, p.384, 2004.
- 大田 登: 色彩工学第2版, 東京電機大学出版局, p.310, 2003.
- UNEP: State of Environment, Mongolia 2002, p.113, 2002.

平成19年度共同利用研究発表(口頭) 2008年2月28日

9:25 センター長挨拶 (千葉大学けやき会館3F レセプションホール)

時間	共同利用研究者(所属)	Proj 番号	番号	発表タイトル	対応教員
am 9:30 - 12:15	口頭発表は発表時間 11 分、質疑 4 分です				
9:30-9:45	鈴木力英(独)海洋研究開発機構地球環境フロンティア研究センター)	P2007-1	O-1	全球NDVIの降水量, 気温, 放射量の経年変化に対するレスポンス	近藤
9:45-10:00	開発一郎(広島大学大学院総合科学研究科)	P2007-1	O-2	モンゴル高原とその周辺の土壌水分・植生の時空間変動	近藤
10:00-10:15	朝隈康司(東京農業大学 生物産業学部アクアバイオ学科)	P2007-3	O-3	衛星画像を用いたオホーツク地域のエアロゾル光学特性の導出	久世
10:15-10:30	金子大二郎(松江工業高等専門学校 環境・建設工学科)	P2007-1,3	O-4	アジアの植生・作付分類と光合成(CO2固定)速度平面分布の推定	建石
10:30-10:45	梶川昌三・筒井俊洋(国土地理院地理調査部環境地理課)	P2007-1	O-5	地球地図・土地被覆データ整備における都市域の抽出	建石
10:45-11:15	休憩				
11:15-11:30	青梨和正(気象庁気象研究所予報研究部第2研究室)	P2004-3	O-6	雲解像モデルとマイクロ波放射計の物理量のアンサンブル予報誤差分布と共分散	高村
11:30-11:45	塩原匡貴(情報・システム研究機構 国立極地研究所)	P2004-3	O-7	船舶搭載用新型スカイラジオメータの開発	久世
11:45-12:00	青木一真(富山大学大学院理工学研究部)	P2004-3	O-8	太陽放射観測による父島のエアロゾルの光学的特性	久世
12:00-12:15	村松加奈子(奈良女子大学共生科学研究センター)	P2007-2	O-9	人工衛星データを用いた植生純一次生産量推定の精度向上のための基礎研究 II	梶原・本多
12:15-13:00	昼食				
pm 13:00 - 16:30					
13:00-13:15	西香克俊(神戸大学海事科学研究科)	一般研究	O-10	合成開口レーダーによる洋上風力発電ポテンシャルの評価	久世・高村
13:15-13:30	伊勢崎修弘(千葉大学大学院理学研究科)	一般研究	O-11	SAR offset displacement from Sumatra-Andaman Earthquake Mw 9.2 on December 26, 2004(発表者: Ashar Muda Lubis)	西尾
13:30-13:45	若林裕之(日本大学工学部情報工学科)	P2007-1	O-12	多偏波SARデータを用いた海水物理量測定	西尾
13:45-14:00	高島 勲(秋田大学工学資源学部 付属環境資源学研究センター)	一般研究	O-13	Trial of digital filter photography for alteration mineral detection in the Hachimantai area, NE Japan (発表者: ミン スー)	建石
14:00-15:00	POSTER(2枚目のプログラム参照)				
15:00-15:15	休憩(ポスターの片付けをお願いします)				
15:15-15:30	浅野正二(東北大学大学院理学研究科 附属大気海洋変動観測研究センター)	P2007-3	O-14	北西太平洋域における下層雲の衛星リモートセンシングの航空機検証観測 (発表者: 佐藤 茉莉)	高村
15:30-15:45	木下紀正(鹿児島大学産学官連携推進機構)	P2007-3	O-15	2007年春季黄砂と視程映像観測	久世
15:45-16:00	操野年之(気象庁 気象衛星センターデータ処理部システム管理)	一般研究	O-16	静止衛星データの全球合成技術の開発	高村
16:00-16:15	服部克巳(千葉大学大学院理学研究科)	P2007-5	O-17	衛星を用いた地殻変動監視に関する研究	高村
16:15-16:30	鷹野敏明(千葉大学 大学院自然科学研究科)	P2007-3	O-18	「ミリ波雲レーダ FALCON-I による観測-雲物理量導出と最近の結果」	高村
O・・・ORAL P・・・Poster 16:30-17:30の間、CEReS見学やプロジェクトの打ち合わせなどにお使いください。					

平成19年度共同利用研究発表(ポスター)

時間	共同利用研究者(所属)	Proj 番号	番号	発表タイトル	対応教員
14:00-15:00	白 迎玖(東北公益文科大学公益学部)	一般研究	P-1	衛星画像を用いた台北の都市発展と都市ヒートアイランドとの関係分析	近藤
	岡田信行(ALT都市環境研究所)	P2007-4	P-2	(仮)熱環境緩和対策の立案におけるリモートセンシングデータの活用方策の検討	近藤
	仲間雅裕(千葉大学大学院理学研究科)	P2007-4	P-3	RS・GISによる沿岸生態系主要景観の広域分布動態の解析	近藤
	Prima O.D.A.(公立大学法人岩手県立大学 ソフトウェア情報学部)	P2007-1	P-4	西部太平洋熱帯域と東アジアにおける気候環境の関連性に関する調査	近藤
	原口 昭(北九州市立大学国際環境工学部)	一般研究	P-5	泥炭分布地域における生物地球化学的環境解析へのリモートセンシング技術の利用可能性の検討(予報)	西尾
	大澤高浩(ウダヤナ大学海洋リモートセンシング研究センター)	P2007-1	P-6	Study of Coral Reef Distribution in Bali and Sumbawa Island Using Satellite Data	西尾
	木村 宏(岐阜大学工学部電気電子工学科)	一般研究	P-7	干渉合成開口レーダ(InSAR)による南極氷河・氷床マッピング 等速変動場の仮定を用いない流動位相の導出	西尾
	長 康平(株式会社ウェザーニューズ 道路気象コンテンツサービスグループ)	一般研究	P-8	合成開口レーダによる道路凍結のモニタリング	ヨサファット
	大山克己(千葉大学環境健康都市圏芸フィールドセンター)	一般研究	P-9	Monitoring Kashiwa City Using Remote Sensing	ヨサファット
	朴 鍾杰(東京情報大学 環境情報学科)	P2007-1	P-10	ミクスチャモデルによるMODISデータの雲量推定	建石
	S.K. Dash・田中 佐(山口大学理工学部研究科)	P2004-1	P-11	Retrieval of drop size distribution using PR/TRMM and CPR/Cloudsat data(発表者:Sisir Kumar Dash)	建石
	上野健一(筑波大学生命環境科学研究科)	P2007-4	P-12	筑波山頂における自動気象観測の復活	樋口
	松岡真如(高知大学農学部農学科国際支援学コース)	P2007-2	P-13	「NOAA/AVHRR GACを用いた全球時系列データセットの作成」	本多・梶原
	松山 洋(首都大学東京 都市環境科学研究科)	P2007-2	P-14	カラマツ林における方向別反射特性の季節変化と日変化～光合成モデルに必要な樹冠構造パラメータ推定にむけて～(発表者:長谷川宏一)	本多・梶原
	菅原広史(防衛大学校 地球海洋学科)	一般研究	P-15	都市域におけるアルベードの計測	高村
	佐々木真人(東京大学宇宙線研究所)	P2007-3	P-16	Ashra観測の現状報告 (発表者:長南 勉)	久世
	内藤季和(千葉県環境研究センター)	P2007-3	P-17	可搬型自動ライダー(PAL)によるエアロゾルの時空間計測	久世
	吉田弘樹(岐阜大学工学部)	一般研究	P-18	ライダーによる粒子径分布計測のための多重散乱モデル	久世
	丹羽勝久(株式会社ズコーシャ)	P2007-4	P-19	ITを活用した低コスト生産のための効率的な野菜栽培手法の確立	本郷
	一ノ瀬俊明((独)国立環境研究所社会環境システム研究領域)	P2007-4	P-20	プロジェクト光源を利用した長光路差分吸収分光(DOAS)法による大気汚染計測	近藤・久世
大内和夫(防衛大学校 電気情報学群情報工学科)	P2007-1	P-21	ポスタータイトル:高分解能合成開口レーダのクロス偏波画像に見られるテクスチャを利用した針葉樹林バイオマス計測	西尾	
原 政直((株)ビジョンテック)	P2007-1	P-22	夜間光をパラメータとする二酸化炭素排出量の推定 - 東アジア地域における二酸化炭素排出量の変動について	西尾	
松島 大(千葉工業大学工学部建築都市環境学科)	一般研究	P-23	高空間分解能衛星データを用いた森林立ち枯れ領域判定法の開発	樋口	

O・・・ORAL

P・・・POSTER

(*)ポスター用パネルサイズは(縦)120cm×(横)90cmです。

(**)パネルを会議室4に準備いたします。適宜貼付願います。

第 10 回 CReS 環境リモートセンシングシンポジウム

資料集

2008 年 5 月発行

編集 千葉大学環境リモートセンシング研究センター
共同利用研究推進委員会

〒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

電話 043-290-3832 FAX 043-290-3857

URL <http://www.cr.chiba-u.jp/>