

[2] 共同利用研究

2.1. 共同利用研究概要

千葉大学環境リモートセンシング研究センター（CEReS）では、地球環境に関するリモートセンシング技術の基礎と応用研究を中心に、平成7年（1995）に全国共同利用研究施設として発足以来、共同利用・共同研究拠点としてリモートセンシングによる環境研究の発展、CEReSの施設・設備や受信・収集した衛星データ・環境データの有効利用のために、大学、その他の研究機関に所属する研究者と当センターの研究者が協力して共同利用研究を推進しています。今年度はセンターが推進している「先端リモートセンシングプログラム」、「情報統合プログラム」、「衛星利用高度化プログラム」と研究集会に関する52件の共同利用研究が実施されました。共同研究の成果は、2015年2月20日のCEReS環境リモートセンシングシンポジウムにおいて報告され意見交換が行われました。

また、平成26年度からは、文部科学省の「ミッション再定義」において当センターの強味・特色の一つとして位置づけることとなった「アジアのリモートセンシング研究のハブ」の更なる強化を目指し、新たに国際共同研究の枠組みによる公募を開始しました。今年度は5件の研究を採択して（中国、ニュージーランド、フィリピン、インドネシア、ベトナム各1件）国際共同研究を推進しました。

（参考）ミッション再定義では「人間生活圏の先端的センシング」、「CEReSガイアシステムの構築と運用」、および「アジアのリモートセンシング研究のハブ」の3点が強み・特色として認定されました。「人間生活圏の先端的センシング」は「先端的リモートセンシング」および「衛星利用高度化」のプログラムに相当し、「CEReSガイアシステムの構築と運用」は「情報統合」プログラムに相当するものです。

2.1.1. 共同利用研究課題一覧

番号	新規／継続	研究課題	申請者氏名	対応教員	共同利用データ・設備
1	継続	合成開口レーダ搭載マイクロ衛星用FPGAの開発	難波 一輝	ヨサファット	電波無響室、マイクロ波伝搬測定システム、高周波回路、電波シミュレータ
2	新規	超小型衛星：GAIA-I搭載電子温度・密度プローブ（TeNeP）の開発	小山孝一郎	ヨサファット	低電圧電源 1台 デジタルオシロスコープ（観測器動作試験用のため）
3	継続	気候モデル数値実験結果による衛星プロダクト導出アルゴリズムの検証	森山 雅雄	本多 嘉明	千葉大学総合メディア基盤センター 高速演算サーバ（SR16000）
4	新規	赤外吸収を用いたガス可視化技術の開発	染川 智弘	久世 宏明	
5	新規	対流圏オゾンおよび微量成分観測における短波長域地表面アルベドの影響評価	野口 克行	入江 仁士	
6	継続	地震防災の避難上の特異事情を含む首都圏の重要課題域と減災対策－津波遡上を考慮したハイリスク地域の防災提案－	金子大二郎	ヨサファット	
7	継続	衛星リモートセンシングデータを用いた自然災害（Geohazard）の監視と予測	服部 克巳	ヨサファット	衛星データのアーカイブ（AQUA、TERRA、MTSATなど）、LIDARデータ
8	新規	衛星画像を用いた沿岸域におけるエアロゾル光学的特性導出精度に関する検討 －オホーツク海北海道沿岸を対象に－	齋藤 仁	ヨサファット	航空測量設備一式（小型UAV、コンパクトカメラ、SfMソフトウェア）
9	継続	光学・レーダー観測と衛星画像データによる火山爆発噴煙の解析	木下 紀正	久世 宏明	

番号	新規／継続	研究課題	申請者氏名	対応教員	共同利用データ・設備
10	継続	UAV（無人航空機）を用いた森林の二方向性反射特性に関する実測的研究～植物の季節変化に注目して～	松山 洋	本多・梶原	八ヶ岳森林観測タワー
11	新規	積雲の内部構造と雲水量計測	高村 民雄	鷹野 敏明	雲レーダ、マイクロ波放射計、日射計、雲カメラ等の観測機材、ラピッドスキャンデータ
12	継続	CP-SAR検証UAV搭載CO ₂ センサの開発研究	大前 宏和	ヨサファット	
13	継続	衛星画像を用いた沿岸域における海面アルベドとエアロゾル光学的厚さの導出	朝隈 康司	久世 宏明	分光放射計、CEReS 受信衛星データ
14	継続	マイクロ波による海水物理量計測に関する研究	若林 裕之	ヨサファット	MODISデータ、マイクロ波伝搬測定システム
15	継続	地上大気放射観測による雲微物理特性導出法の開発および事例解析	片桐秀一郎	入江 仁士	i-Skyrariometerデータ、pyranometer、pyrgeometer、pyrheliometer等のSKYNETデータ、MODISデータ、MTSAT2データ
16	継続	人工衛星で観測した夜間光をパラメータとしたエネルギー消費の推定に関する研究～ Suomi-NPPのDay/Night Bandで観測された夜間光の定量解析に向けて～	原 政直	ヨサファット	衛星データ処理ソフトウェア、GISソフトウェア
17	新規	GCOM-C/SGLIセンサによる総生産量推定アルゴリズムの開発	村松加奈子	本多・梶原	
18	継続	林床からの樹冠構造計測法の開発	柴田 英昭	本多・梶原	
19	新規	衛星データを利用した対流圏・成層圏の物質輸送過程に関する研究	江口 菜穂	齋藤 尚子	静止気象衛星データ・極軌道・周回軌道衛星データ・再解析データ
20	新規	熱帯域の雲・エアロゾル・降水の共変動の研究	高橋 洋	樋口 篤志	MODISのL2データおよび静止気象衛星のデータ、HDD
21	新規	GOSATと大気輸送モデルを用いたCO ₂ ・CH ₄ の濃度変動の解析	丹羽 洋介	齋藤 尚子	
22	新規	UAVを利用した大縮尺地形図の作成と活断層詳細図への応用	東郷 正美	近藤 昭彦	
23	継続	甲府盆地における小スケール気象データと土地被覆条件との関連性についての実証的研究	尾藤 章雄	近藤 昭彦	
24	新規	LiDARを用いた森林バイオマス資源のエネルギー利用可能量の推定	有賀 一広	加藤 顕	
25	継続	インドネシア地域における衛星データを使用した海面応力と熱交換の関係	大澤 高浩	本郷 千春	
26	新規	環境適応作物の創出に向けた世界の農耕地における乾燥ストレスパターンの体系的分類	友岡 憲彦	建石隆太郎	CEReS NOAA/AVHRR Product、JAXA MODIS、グローバル土地被覆図、分光反射測定装置、画像解析ソフトウェア
27	継続	生物多様性保全を目的とした衛星データによる自然環境解析に関する研究(2)	原 慶太郎	近藤 昭彦	画像解析ソフトウェア (ENVI、ER Mapper)、地理情報データベース
28	継続	衛星データを用いた東北の災害復旧モニタリング	浅沼 市男	近藤 昭彦	
29	新規	地上レーザ測量および地上SfM写真測量による森林内部の地形・植生形状計測手法の確立	早川 裕弐	加藤 顕	地理情報データベース、画像処理ソフトウェア
30	新規	黒ボク土で土壤炭素からCEC、リン酸吸収係数が推定可能な理由の解明	丹羽 勝久	本郷 千春	
31	新規	インドネシア・チタルム川流域チヘア灌漑地区における水稻生産特性	本間 香貴	本郷 千春	

番号	新規／継続	研究課題	申請者氏名	対応教員	共同利用データ・設備
32	新規	ラオス・ナムグム川流域におけるSARデータを用いた水稻の生育推定	牧 雅康	本郷 千春	
33	新規	リモートセンシングによる自然災害の定量的被害抽出	松岡 昌志	山崎 文雄	
34	継続	Land use assessment of Lower Mekong Basin using multisource spatial data	PERERA Liyanage Kithsiri	建石隆太郎	
35	新規	衛星画像処理のための放射伝達モデルの検証	飯倉 喜和	久世 宏明	大気観測装置
36	継続	地表面放射収支解明のための大気放射量と地表面温度の推定	菅原 広史	入江 仁士	skynet データ
37	新規	地上・衛星の統合観測及び陸域生態系モデルによる中部日本における生態系の機能やサービスの評価	永井 信	本多 嘉明	ハヶ岳サイト・観測タワー
38	継続	衛星搭載可視・赤外データを用いたGSMaP 降雨判定手法の開発	重 尚一	樋口 篤志	静止気象衛星・TRMM/AQUA 衛星搭載センサデータ、計算機
39	継続	多波長マイクロ波放射計データを用いた水物質リトリバルの研究	青梨 和正	樋口 篤志	
40	継続	SKYNET データを利用した雲・エアロゾルの光学的特性	青木 一真	入江 仁士	
41	新規	火星ダスト類似エアロゾルの物理・光学特性測定	千秋 博紀	久世 宏明	地上エアロゾル測定装置
42	継続	南相馬市における非耕作農地の実態把握	原田 一平	近藤 昭彦	画像解析ソフトウェア (ENVI, ER Mapper)、MODIS、ASTER、ALOS
43	新規	無人小型飛行体搭載用LEDミニライターの開発	椎名 達雄	久世 宏明	無人小型飛行体
44	継続	ハイパースペクトルイメージングカメラのリモートセンシングへの応用に関する研究	高良 洋平	久世 宏明	屋上観測室、DOAS、サンフォトメーターの計測結果、5階観測室、無人航空機
45	継続	インド亜大陸北東部の転倒ます型雨量計網による TRMM-2A25降水量気候値の検証	寺尾 徹	樋口 篤志	TRMM-2A25、V7とV6、TRMM-2A23 (いずれもorbital data)、Meteosat IDOC (grid データ)
46	継続	マイクロ波放射計、散乱計及びメソ気象モデルを用いた洋上風力資源量推定手法の開発	香西 克俊	久世 宏明	
47	新規	SKYNET データを用いた大気環境の研究	久慈 誠	入江 仁士	SKYNET データ等の地上観測データ
48	継続	小型UAVを用いた地理空間情報の取得に関する研究	田中 圭	近藤 昭彦	
49	継続	酸素Aバンドを利用した植物の蛍光スペクトル計測システムの開発	増田 健二	久世 宏明	可視域 (532nm) Nd-YAGレーザー、CCD分光器 (Ocean Optics HR2000)、天体望遠鏡 (Vixen130mm)、干渉フィルタ (Andover 暗線中心波長760.68nm、バンド幅1nm)
50	新規	ISS-IMAPにより観測されたプラズマバブル発生の季節・経度依存性	中田 裕之	鷹野 敏明	
51	継続	森林分野地上検証活用研究会	梶原 康司	本多 嘉明	
52	新規	UAV利用リモートセンシングデータ利用研究会	近藤 昭彦	本郷 千春	

2.1.2. 国際共同利用研究課題一覧

番号	新規 ／ 継続	研究課題	申請者氏名	対応教員	共同利用データ・設備
1	新規	Radiative effects of aerosols and clouds from systematic ground measurements inference of aerosol-cloud interaction	LAGROSAS Nofel Dela Cruz	久世 宏明	Spectroradiometer, Atmospheric data collection lidar system, sun photometer, nephelometer, aethalometer, particlecounter and satellite data
2	新規	Regional cropping pattern change and its implications to groundwater conservation in NCP by combination of RS and ground survey	Shen Yanjun	近藤 昭彦	Using GIS platform and MODIS, SPOT/VEGETATION data at CEReS
3	新規	Detection of forest cover change in Vietnam using MODIS data processed by CEReS, Chiba University	HOAN Nguyen Thanh	建石隆太郎	Processed MODIS 250m and 500m data
4	新規	UAV-based Structure from Motion to Monitor and Understand the Tamagawa Floodplain on a monthly scale	GOMEZ Christopher Andre	ヨサファット	
5	新規	Satellite data, Map of rice production based on remote sensing data	Ambarawati I Gusti Agung Ayu	本郷 千春	Satellite data, Map of rice production based on remote sensing data

2.2. 共同利用プログラム研究の詳細

2.2.1. 第1プログラム共同利用研究の詳細

課題番号	P2014-1
研究課題	合成開口レーダ搭載マイクロ衛星用FPGAの開発
研究者(所属)	難波一輝(千葉大学大学院融合科学研究科)
担当教員	ヨサファット

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

(PI) Kazuteru Namba, Graduate School of Advanced Integration Science, Chiba University

(Abstract)

Signal processing for unmanned aerial vehicle (UAV) with circularly-polarized synthetic aperture radar (CP-SAR) uses high-speed FFT computation for large amounts of data. So, it is strongly required that signal processing system for CP-SAR is constructed on field programmable gate arrays (FPGAs) providing high-speed parallel processing and not traditional digital signal processors (DSPs). In the past years, we designed a SAR image processing system on an FPGA (XC6VLX240T) board; we ensured that the designed system was capable of process CP-SAR image (which was previously stored in the FPGA board) with required high accuracy. In this year, we discussed communication between the FPGA board and AD converter considering the case where CP-SAR image data were sent from antenna and not previously stored.

(概要)

円偏波合成開口レーダ (CP-SAR) 搭載無人航空機において行われる Synthetic Aperture Radar (SAR) 信号処理においては大量のデータに対し、高速にFFT等の演算を行うことが求められている。そのため SAR 信号処理システム構成環境として、従来の Digital Signal Processor (DSP) から並列度の高い Field Programmable Gate Array (FPGA) への移行が強く求められている。昨年度までの研究では、設計したシステムを実機上 (XC6VLX240T) に構成し、あらかじめ格納した JERS-1 の画像に対し、十分な精度を有する画像処理を行えていることを視覚的に確認していた。本年度の研究では、アンテナからデータが送信されることを想定し、AD変換器搭載ボードから実装の画像処理システムへデータを送信する方法について検討した。

課題番号	P2014-1
研究課題	超小型衛星：GAIA-I搭載電子温度・密度プローブ (TeNeP) の開発
研究者(所属)	小山孝一郎(九州大学国際宇宙天気科学)
担当教員	ヨサファット

(Title) Development of Electron density/Temperature Probe (TeNeP) to be accommodated Tiny satellite "GAIA-I"

(PI) Koichiro Oyama, National Cheng kung University/ International Center for Space Weather Study and Education

(Abstract)

One plasma probe will be installed in Chiba University satellite named GAIA. The probe was invented to measure both electron density and electron temperature at the same time, which can be

accommodated in a tiny satellite such as 10-20kg. Since the probe was newly invented, still detail performance needs to be checked. Before we install in satellite. By using a large Chamber (diameter, 2m; Length, 5m) which is located at the Institute of Space and Astronautical Science, JAXA, we conducted various experiments. Main items are; (1) effect of capacitance which feed high frequency to the probe, on the measurement of electron temperature and density. (2) Effect of earth magnetic field on the output signal, by changing the angle between geomagnetic field and electrode which is used for the sensor of the instrument., and (3) effect of conductive area of satellite which tiny satellite uses as a counter electrode. We also conducted a measurement by using impedance probe, and compared the results obtained with a newly developed instrument. We confirmed that a newly developed instrument gives reliable data and that the instrument works even conductive surface area of the counter electrode is comparable with electrode surface.

(概要)

千葉大学が開発中の“ガイア”衛星に搭載できる超小型の電離圏研究用プラズマプローブを開発した。この測定器は電離圏の電子温度、電子密度を同時に測定できる、超小型、低消費電力の測定器で重さ10kg級の超小型衛星にも搭載可能である。衛星に搭載するには、測定器野詳細な性能、性質を知らねばならず、このために、JAXA宇宙科学研究所にある、大型スペースプラズマチャンバーを用いて、いくつかの実験を行った。これらの主な実験項目は電極へ高周波を供給するコンデンサーの測定に及ぼす影響、地球磁場が測定信号に及ぼす影響、基準電極となる小型衛星の導電性表面積の測定に及ぼす影響である。実験結果により本測定器が超小型衛星に搭載されても信頼できる測定を行うことを確認した。

課題番号	P2014-1
研究課題	気候モデル数値実験結果による衛星プロダクト導出アルゴリズムの検証
研究者(所属)	森山雅雄(長崎大学大学院工学研究科)
担当教員	本多嘉明

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

(PI) Masao Moriyama, Nagasaki University

(Abstract)

The values of elements calculated by the model are physically and bioecologically consistent each other in the model. By comparing satellite data with model data, the mutual verification between satellite data and model data and the investigation of physical and biological mechanisms can be achieved. The physical-biological relationship can also be investigated. We have continued verifications on the physical and biological elements. In this fiscal year, we performed a case study about the see-saw oscillation between South America and Africa. The anomalies of precipitation calculated by the model and those of CMAP were positively correlated. Negative correlation was seen between the precipitation anomalies in South America equatorial region and those in Africa equatorial region. Negative correlation between South America and Africa was also seen in the anomalies of NEP by the model. The results by the model show that correlations exist between the NEP anomaly and the soil wetness anomaly and between the NEP anomaly and the surface temperature anomaly. From the above analysis, general relationships were found out among the changes of precipitation, NEP, soil wetness, and surface temperature in these regions. While the

satellite data is the validation data for the model, the model results are useful as the relative information for the validation of the global scale or regional scale products of satellite data estimated separately by each algorithm. We will prove the capability of mutual verification of satellite products and model products furthermore and will establish the method of understanding the earth system using the products synthetically.

(概要)

モデルで再現される各要素は、総合的な検証は必要であるものの、物理的および生物生態学的に矛盾しない相互作用関係を構築している。衛星観測プロダクトとモデルプロダクトを比較検証することにより、それら相互の検証、および物理的・生物生態学的メカニズムの探究が可能となる。さらに物理的—生物生態学的因果関係の理解も進むと考えられる。

これまでに、陸域諸要素に関する衛星観測データとの比較が可能な、2000年代の期間を対象として、物理的・生物生態学的諸要素に関する、衛星観測データと全球気候モデル数値実験結果の相互検証解析として、MODISによる地表面温度、AMSR-Eによる土壌水分量、MODISによる下向き短波放射量、AMSR-Eによる積雪被覆・積雪深、およびMODISによるNDVIを検証対象として、対応するモデルプロダクトとの相互検証を行ってきた。その結果、これらの相互検証により、それぞれの物理的・生物要素の変動の特性およびそれらの変動の間の因果関係を、より総合的に理解することができることが確認できた。今回は、南アメリカとアフリカ間の降水量シーソー現象を例としてケーススタディを行った。

CMAP降水量データとモデル降水量の比較を行った結果、それらの偏差の変動の相関関係は正相関であり、変動の傾向が一致していることが確認できた。さらに、南アメリカ赤道域の降水量偏差の変動と、アフリカ赤道域の降水量偏差の変動の相関関係は負相関であり、それらの間にシーソー関係があることが確認できた。モデルによるNEPの偏差の変動についても、南アメリカとアフリカの間に負相関関係があることが分かった。モデルによる結果の解析から、NEP偏差の変動と土壌水分偏差の変動の間に相関関係があり、またNEP偏差の変動と地上気温偏差の変動の間にも相関関係があることが分かった。以上の結果から、南アメリカおよびアフリカ低緯度域における、降水量変動、炭素収支変動、土壌水分変動、および地上気温変動の間の全体的な相互関係を見出すことができた。これらの研究結果から、衛星データと気候モデル出力データの相互比較検証は、双方のプロダクトの精度向上にとって非常に有効であることが確認できた。

衛星プロダクトがモデル検証用情報となる一方で、モデルによる再現結果についても、衛星による間接観測データから個別にそれぞれのアルゴリズムにより抽出される各要素データの、広域的相互検証のための、相対的基準情報と成り得ると考えられる。今後も、衛星プロダクトとモデルプロダクトの相互利用の可能性を実証していくとともに、それらのプロダクトを総合的に利用した地球システム理解のためのシステム構築を目指したい。

課題番号	P2014-1
研究課題	赤外吸収を用いたガス可視化技術の開発
研究者(所属)	染川智弘(公益財団法人 レーザー技術総合研究所)
担当教員	久世宏明

(Title) Development of a gas visualization system using infrared absorption techniques

(PI) Toshihiro Somekawa, Institute for Laser Technology

(Abstract)

A theoretical simulation was performed to evaluate the required laser parameter for monitoring

the methane (CH₄) leakage. It is proved that we can detect a plume of CH₄ (10ppm) from 50m away using laser system of 1653.73nm central wavelength operating at 1kHz repetition rate, 1mJ pulse energy, and 10ns pulse width.

(概要)

天然ガスは化石燃料の中で燃焼時の環境負荷が最も小さいクリーンなエネルギー資源として火力発電所や都市ガス等に広く利用されている。天然ガスの99%はメタンガスであり、-162℃まで冷却すると体積が気体比の600分の1の液体になるために、輸送が容易な液化天然ガス(LNG)として利用されている。LNGの輸送・保管時の漏えいモニタリングが従業員、付近住民の安全を守るために必要とされている。そこで、赤外域のレーザーを利用した近距離計測用のガス可視化システムを開発する。

ガスによる吸収の有無を利用して濃度、位置情報を得る差分吸収ライダー(DIAL)では、レーザーをスキャンすることでガスの可視化が可能となる。本研究ではガス可視化システムの開発にあたり、必要なレーザーのスペックをDIALシミュレーションより推定した(図1)。メタンDIALにおけるOn波長は1653.73nm、Off波長は1555.5nmとした。シードレーザー(パルス幅:10ns、スペクトル幅:31.5MHz)を、出力1mJ(繰り返し1kHz)までファイバー増幅したとしてメタンDIALのシミュレーションを実施した。メタンガスは50m先に4mのメタンガスが10ppm・mで分布しているとした。積算時間は10sであり、サンプリング間隔は1.5mである。パルス幅10nsのレーザーのスペクトル幅はメタンの吸収ラインよりも狭帯域であるために精度の良い濃度評価が可能であることがわかった。また、距離分解能よりも大きな幅を持つメタン漏えいの評価が可能となるため、距離分解能が小さいパルス幅10nsのレーザーが有効であることがわかった。

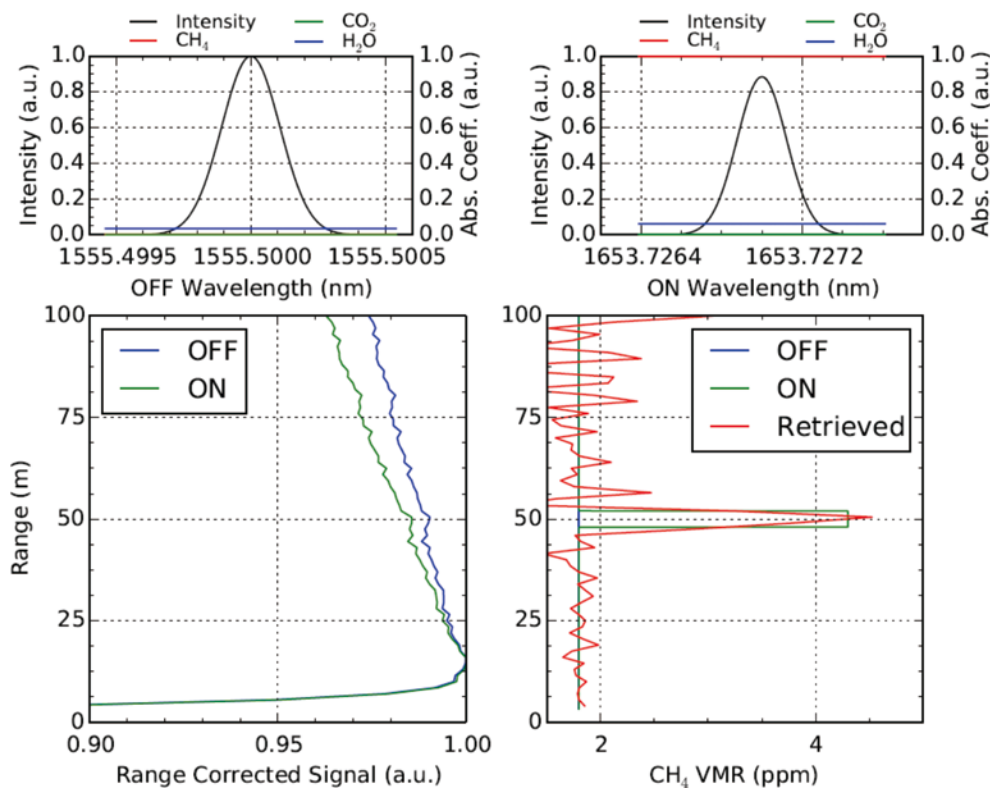


図1. メタンDIALのシミュレーション (レーザーはパルス幅:10ns、出力1mJ、繰り返し:1kHz)

課題番号	P2014-1
研究課題	対流圏オゾンおよび微量成分観測における短波長域地表面アルベドの影響評価
研究者(所属)	野口克行(奈良女子大学大学院自然科学系)
担当教員	入江仁士

(Title) Effect of the surface albedo in short wavelength domains on the measurements of tropospheric ozone and other constituents

(PI) Katsuyuki Noguchi, Nara Women's University

(Abstract)

We discuss the effect of the uncertainties of UV surface albedo on spaceborne tropospheric ozone measurements over China by comparing the radiance changes (weighting functions) of ozone and surface albedo in the Huggins band. We utilized a radiative transfer model, SCIATRAN, to simulate the atmospheric radiance observed from space, assuming realistic scenarios including ozone, which is simulated by a chemical transport model, and the surface albedo, which is taken from OMI measurements at the wavelength of 328 nm, in two regions of China, the Central East China (CEC, 110-123E, 30-40N) and the East China Sea (ECS, 125-129.5E, 29-33N). Results show that the uncertainty of the UV surface albedo expected from the OMI measurements is about 20-40% for the CEC and about 10% for the ECS, respectively. Based on the uncertainties of the surface albedo, we estimated the effect of the UV surface albedo on the tropospheric ozone measurements by using weighting functions (Jacobians) of ozone and surface albedo.

(概要)

大気スペクトルにおけるオゾンのハギンス帯吸収を利用した対流圏オゾン観測では、地表面アルベドの影響を見積もることが必要である。本研究では、中国上空の大気汚染観測を想定し、実際のアルベド観測データ(OMIセンサ、328nm)を用いて対流圏オゾン観測に与える影響を評価することとした。大気スペクトルのシミュレーションのため、現実的な大気シナリオを仮定し、放射伝達コードであるSCIATRANを利用した。想定した観測地域は、Central East China(CEC, 110-123E, 30-40N)とEast China Sea(ECS, 125-129.5E, 29-33N)である。結果として、アルベドの不確定性はCECでは20-40%、ECSでは10%程度であった。これらのアルベドの不確定性に基づき、荷重関数(ヤコビアン)を用いて対流圏オゾン観測における紫外アルベドの影響の評価を行なった。

課題番号	P2014-1
研究課題	地震防災の避難上の特異事情を含む首都圏の重要課題域と減災対策—津波遡上を考慮したハイリスク地域の防災提案—
研究者(所属)	金子大二郎((株) 遥感環境モニター)
担当教員	J.T.スリスマンティヨ

(Title) Disaster Reduction Countermeasures in Metropolitan Discriminated High Risk Areas

(PI) President of Remote Sensing Environmental Monitor, Inc.

(Abstract)

Metropolitan areas face direct-hit type of South-Kanto, Tokai-oki, and Tounankai plate-sliding. This study evaluates life-risk potential and significant districts of hazard using population density,

walk evacuation distance, wooden-house percentages derived from satellite-based land-cover classification. The author proposes Tsunami Prevention Hill, which is designed for multi-objective uses along the coast of Kamakura City.

(概要)

1. はじめに

首都圏には、震災時の減災に当たって避難経路に存在する地形や津波の遡上の視点から人命リスクの高い地域が存在する。その中でも著者は、特に広域避難地として計画されている河川敷の水没や、同時火災時に避難する人々が集中する橋梁の損壊のリスクへの減災対策の必要性を指摘してきた。一方、河口に近い沖積地や埋立地については、地震時の倒壊や津波の低地域への遡上ばかりでなく、広域避難地のある河川を長距離に渡って高水敷を冠水させる実態が、東日本太平洋沖地震の被害実態から判明している。著者は、これらの減災上の対策としてスーパー耐震橋梁や公園型避難者専用橋を提案してきた。しかし、震源域によっては南関東地震に近い湘南地域は、家屋倒壊や津波遡上のリスクが高く、首都圏の第三の注目地域として減災の抜本的具体策を立案するのが望ましい。

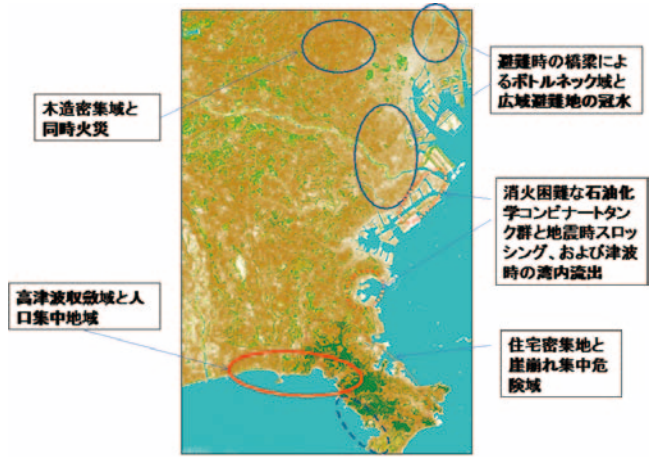


図1. 首都圏南部の最尤法木造住宅抽出域と震災人命リスク重要課題域

その中でも、文化観光都市として重要な鎌倉市は、避難地等について土地不案内な観光客が多く、若宮大路や小町通りの土産小物の商店街に人々が賑わう人口密集地帯となっている。しかも鎌倉は、南の海に面したすり鉢状の地形から、首都圏の中でも最大級の津波波高が想定されている。これら特異なリスク要因を含む首都圏の重要課題域を図1に整理した。本研究では、地形から効果的に対策を採り易い特徴を生かし、高規格海岸道路と観光車両の駐車場を埋設しながら広域避難地を内蔵した津波防災松林丘陵の建設を提案した。

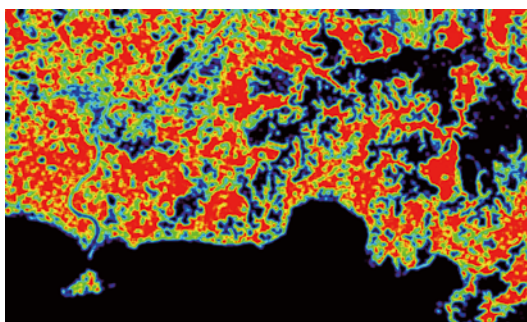


図2. 津波遡上のための木造住宅率



図3. 鎌倉市の津波防災丘陵位置の配置

2. 使用衛星データと研究対象域

本研究では、東南海地震と南関東地震の津波対策を念頭に、藤沢市から鎌倉市および逗子市を研究対象とした。この地域の津波遡上については、衛星データによって抽出した木造住宅域(図2)を使い、住宅の漂流を含めた被災を別途に報告している。

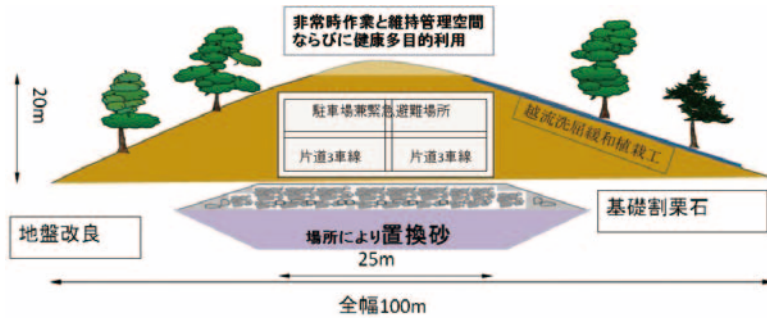


図4. 高規格道路兼観光車両駐車場を埋設した公園型の避難地内蔵型の津波防災丘陵

3. 文化都市鎌倉の地形と交通上の課題

東南海地震の津波波高11mや元禄地震型の想定波高14mを基本とする。山の中の平地幅が狭まるため、遡上高は鶴岡八幡宮地点の石段に達すると考える。この市内には、繁華な伝統的土産物店街や住宅地区ばかりでなく、鎌倉駅から鶴岡八幡宮までの若宮通りや小町通りを歩く不特定多数の観光客も防災対象に考慮せねばならない。また、弓ヶ浜から江ノ島にかけての海浜には、駐車場が在るばかりでなく、サーフィンや浜辺の景観を楽しみながら散歩する観光客も多く、避難路を含む土地に不案内である。

最初に、人命損失の視点から、倒壊と漂流し易い木造住宅の分布を抽出するために、衛星利用の最尤法によって土地被覆を分類した(図1)。使用した衛星はALOSの2009年4月13日の可視・近赤外データである。AVNIRの分解能は10mと高い。土地被覆分類結果から、木造住宅域(赤色)と、避難地としての公園・森林域(緑色)を示している。次に鎌倉は三方を山で囲まれている。そのため、遡上と共に津波波高が高まる不利な地形ではあるが、山裾取り付け閉口型の防災丘陵を築き易い長所として認識することができる。別の交通上の観点からは、鎌倉市街は慢性的な交通渋滞で知られており、市内交通の混雑振りが観光イメージの難点となると共に、過剰な混雑によって市民生活にも影響を及ぼしている。この問題の解決も念頭に加えた。

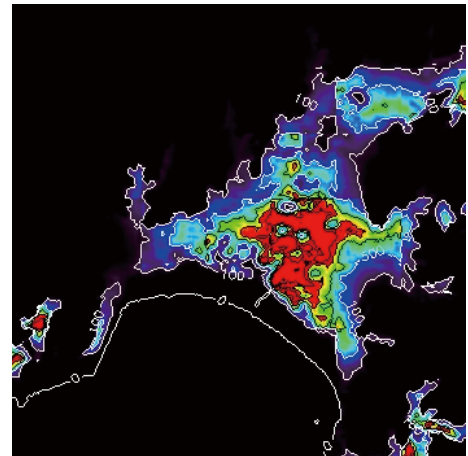


図5. 津波避難人命リスク分布

4. 津波防災丘陵の提案と配置と断面図

計画する防災丘陵の規模は、鎌倉由比ガ浜の全長3kmであり、丘陵高さ20mである。鎌倉の海岸沿いにある国道134号線に沿って計画し、地形を活用した津波防災丘陵の配置を図3に示した。地震の非常時には、市民と海岸付近の観光客の緊急避難の場所となり、平常時には、高規格海岸道路となって鎌倉市内の交通混雑を軽減する。防災丘陵内には駐車場を埋設する。市内への観光車両の進入を禁止し、埋設型駐車場から市内へ往復バスを運行すれば良い。これらの諸点を考慮し、高規格道路津波避難所機能付きの山付開削埋設型とした防災松林丘陵の整備を提案した。津波防災丘陵の概念図を図4に示した。平常時に丘陵を自然公園として利用するためには、断面形が緩やかであることが望ましい。丘陵には花木(梅、桜、紅葉、花壇)と、遡上抑制と景観を兼ねた多数の松を植栽する。人命避難リスクを津波用に改良したモデルから計算された危険度を図5に示した。最も人命リスクが高い地域は材木座付近であった。

5. おわりに

震災時の津波による人命リスクの減災対策として、歴史文化都市として知られた首都圏の鎌倉を対象

に、高規格海岸道路兼観光車両駐車場を埋設した津波防災松林丘陵を提案した。交通渋滞の緩和と広域避難地の確保を図っている。また、鎌倉における津波避難の際の人命リスクを評価した。

参考文献

- 1) 金子大二郎、浅田純作、スーパー耐震橋梁と公園型避難歩行者専用橋の条件と概念図、日本地震工学会・大会-2011梗概集、2011年、pp.242-243.
- 2) 金子大二郎、浅田純作、衛星データ利用のグリッド型木造率と避難距離によるスーパー耐震橋梁の適地検討、土木学会年次学術講演会、2012年、IV-044, 2p, 2012.
- 3) 金子大二郎、浅田純作、衛星グリッド型避難危険度分布によるスーパー耐震橋梁建設配置の提案、日本地震工学会・大会-2012梗概集、2012年、pp.352-353 .

課題番号	P2014-1
研究課題	衛星リモートセンシングデータを用いた自然災害 (Geohazard) の監視と予測
研究者 (所属)	服部克巳 (千葉大学大学院理学研究科)
担当教員	J.T.スリ スマンティヨ

(Title) Geohazard Monitoring Using Satellite Remote Sensing Data

(PI) Katsumi Hattori, Graduate School of Science, Chiba University

(Abstract)

To reduce the effect of strong geomagnetic activities such as geomagnetic storms, the TEC data of 2 days after Dst index exceed-60nT were excluded in previous statistical studies of earthquake related TEC anomalies. Actually, the influences of a magnetic storm on TEC variations depend on the intensity and onset time of the storm. In this study, to clarify such dependences, we applied classification analysis method to the storm data (Dst) and discussed the response of TEC variation to each type of storm.

We picked out all the 294 geomagnetic storms during 1998-2013, and classified them into 3 types according to its magnitude and 4 types according to the onset time (local time). We checked the TEC data from 2 days before till 5 days after the onset of each geomagnetic storm. A bootstrap method (10,000 times extraction) is used to calculate the average variation of the TEC for each type of storm. The average variation can be regarded as an average response of TEC to the related type of storm. If the average value of TEC exceeds the $\text{mean} \pm 2\sigma$ threshold, we consider it being affected by the storm. By this mean, we could find the accurate period affected by each type of storm.

We employed the results obtained above to remove the TEC data associated with geomagnetic storms. Next we performed statistical analysis of the TEC anomalies possibly associated with large earthquakes in Japan area during 1998/05-2013/12. There are statistical significance of TEC anomalies 1-5 days before and 16-20 days after $M \geq 6.0$ earthquakes. The significance of pre-earthquake anomalies is consistent with the results reported by Kon et al., 2011. The significance of 16-20 days after earthquakes may be due to aftershock effects of the Tohoku earthquake. To remove the influences of any pre- and after- shock effects, we proposed a new method which considers 'isolate EQs' only. 'Isolate EQs' are earthquakes which is unique in a 61 days window centered by the day of the EQ. The result shows there are clear high possibilities of TEC anomalies 1-5 days prior to $M \geq 6$ earthquakes.

Finally, we used the Molchan's error diagram to evaluate the efficiency of TEC anomalies for short-term earthquake forecasts. The results indicates that the predictions based on TEC anomalies are

better than random guess (Poisson model), which suggests that the TEC anomalies contain certain precursory information of $M \geq 6.0$ earthquakes.

(概要)

今年度のGPSTECの統計的性質について重点解析した。先行研究によって、中磁気緯度地域の日本において、地震の前に正のTEC異常が有意に出現することが明らかとなっている。先行研究では地磁気嵐に起因するTEC異常を除去するために、統計的に定めた地磁気擾乱期間を解析除外期間としていた。しかしより正確な期間を取り除くためには、地磁気嵐期間ではなくそれに基づく電離圏擾乱期間を除去する必要がある。そこで本研究では地磁気嵐に起因する電離圏擾乱期間を定め解析除外期間とし、地震とTEC異常の関連性を統計的に調査して先行研究と比較した。地磁気嵐に起因する電離圏擾乱期間を解析データから除外するために、まず1998～2013年に発生した294個の地磁気嵐をその大きさ(較差)とローカルタイムで分類をした。この分類クラスごとに地磁気嵐に起因する電離圏擾乱の平均的な変動を調査するために、GIM-TEC*時系列データを用いた。地磁気嵐発生日の2日前から5日後のデータを抽出し、ブートストラップ法(復元抽出回数10,000回)を用いて同時刻のTEC*値の平均値を算出し、閾値(+2σ)を超える期間を除去期間として定めた。次に地震に先行するTEC異常の統計解析を、SEAを用いて行った。本研究では、1998/05～2013/12の期間に発生した、 $M \geq 6.0$ 、 $D \leq 40\text{km}$ の地震(87個)をSEA解析の対象とした。この解析結果から、地震発生の1～5日前に統計的に有意な正のTEC異常が発生することがわかった。しかし地震の発生後にも閾値を超える正のTEC異常が見られた。この異常は余震の影響である可能性があるため、前後30日間地震が起こっていない独立した地震(25個)についても解析した結果、地震発生後のTEC異常が取り除かれ、地震に先行するもののみが顕著に表れた。さらに地震に対するTEC異常の前兆性を調査するため、Molchan's Error Diagram (MED)を行った。これは解析対象期間内のTEC*の異常があった1～5日後を予測日として、予測に成功した割合を縦軸(Detection rate)、解析期間に対し予測を行った割合を横軸(Alarm rate)としたもので、ランダムに予測をした場合の結果を表す直線から上に凸の曲線であるほど予測の精度がよいことを表す。MED解析の結果、先行研究で用いられてきた地磁気擾乱期間を除去するよりも、本研究で定めた電離圏擾乱期間を除去したほうがより前兆性が高まったことが分かった。

課題番号	P2014-1
研究課題	小型UAV(無人航空機)とSfM(Structure from Motion)を用いた斜面崩壊地の地形変化と植生変化抽出に関する研究
研究者(所属)	齋藤 仁(関東学院大学経済学部)
担当教員	ヨサファット

(Title) Detection of topographic changes and re-vegetation in landslides using UAV (Unmanned Aerial Vehicle) and SfM (Structure from Motion) method

(PI) Hitoshi Saito, College of Economics, Kanto Gakuin University

(Abstract)

In the last few years, SfM-MVS (Structure from Motion and Multi View Stereo) photogrammetry based on photographs taken from UAV (Unmanned Aerial Vehicle) has attracted a tremendous amount of interest for the creation of DSM (Digital Surface Model) and other morphometric products. The purpose of this study was to detect temporal changes of topography and vegetation around shallow landslides using UAV and SfM-MVS photogrammetry. Study areas were Sensuikyō

area (1.2km²) and Saishigahana area (0.06km²) around Mt. Aso where many shallow landslides occurred due to heavy rainfall in July, 2012. We conducted a field survey using UAV on October 2014. We then interpreted the photographs, and analyzed the topography of landslides comparing LiDAR based DSM on 2004.

As the result, we obtained ortho-photograph and DSM with spatial resolutions of 4cm and 10cm, respectively. In the Saishigahana area, 20 landslides (20~4,600m²) occurred, and ratio of total landslide area reached 30 % of the area. These landslides tended to occur in a specific slope which had 40 degree. The landslide depth was around 1 m, and the estimated total landslide volume was 0.9~1.7×10⁴m³. In the Sensuikyo area, 300 landslides (10~10,000m²) occurred, and the estimated total landslide volume was 1.1~1.4×10⁵m³/km². The distribution of landslides was not uniform in the Sensuikyo area. Our results indicated that topography and past landslide history affected the landslide occurrence. Vegetation intrusions into the landslide area were also detected in both study areas. Further study is necessary to detect temporal changes of topography and vegetation of landslides based on multi-temporal ortho-potographs and DSMs.

(概要)

近年、小型UAV（無人航空機）やStructure from Motion/Multi-view Stereo写真測量の技術により、比較的簡易に高解像度の低空空撮画像の取得が可能となった。本研究の目的は、これらの技術を用いて、斜面崩壊地周辺での地形変化と植生変化を明らかにすることである。対象地域は、2012年7月に豪雨により多数の斜面崩壊が発生した、阿蘇山周辺の仙酔峡（1.2km²、図1）と妻子ヶ鼻流域（0.06km²、図省略）である。本研究では、2014年10月に現地調査を行い、斜面崩壊地での低空空撮画像と、高解像度地形データ・オルソ画像を取得した。また、2004年に撮影されたLiDARデータと比較し、斜面崩壊地の

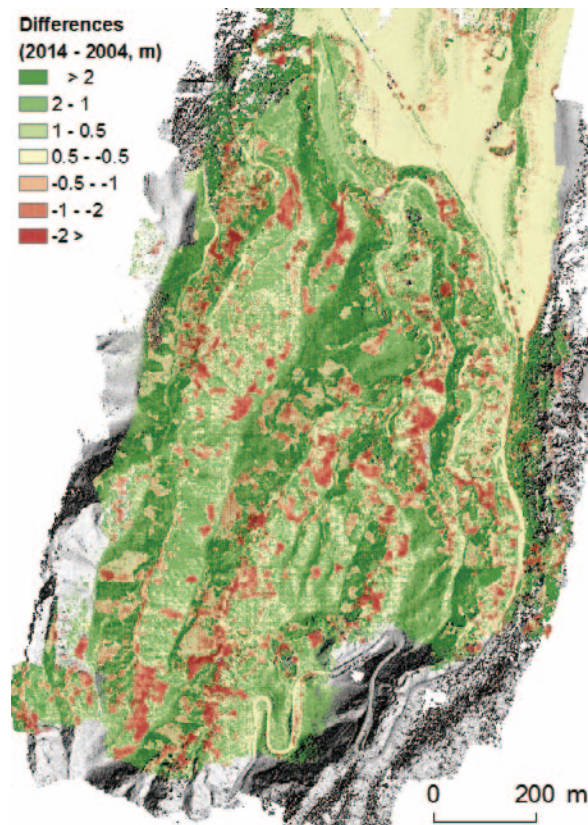


図1. 仙酔峡の陰影図と2004年～2014年でのDSMの差分

地形的特徴と地形変化に関する解析をおこなった。

その結果、空間解像度 4 cm のオルソ画像と、10cm の DSM が得られた。仙酔峡では、約 300箇所で斜面崩壊（投影面積 10 ~ 10,000m²）が発生した。斜面崩壊発生前の 2004年と 2014年の地形を比較したところ（図 1）、推定される土砂生産量は、1.1 ~ 1.5 × 10⁵m³ / km²であった。妻子ヶ鼻では斜面崩壊が約 20個（投影面積 20 ~ 4,600m²）発生し、全崩壊面積は流域内の 30 % に達した。斜面崩壊は平均傾斜約 40° の斜面で多数発生し、その平均深は 0.5 ~ 1 m 程度であった。また、推定される土砂生産量は 0.9 ~ 1.7 × 10⁴m³であった。斜面崩壊の発生密度の分布には違いがみられ、地形条件と過去の斜面崩壊発生履歴が影響した可能性が示唆された。またどちらの地域においても、斜面崩壊の発生から約 2 年が経過した 2014年には多くの斜面崩壊地で植生の侵入がみられた。今後も UAV による低空空撮画像の取得を継続し、多時期のデータを用いて地形変化と植生変化を定量化することが課題である。

課題番号	P2014-1
研究課題	光学・レーダー観測と衛星画像データによる火山爆発噴煙の解析
研究者（所属）	木下紀正（鹿児島大学教育学部）
担当教員	久世宏明

(Title) Analysis of volcanic eruption clouds based on optical and radar observations and satellite image data

(PI) Kisei Kinoshita, Kagoshima University

(Abstract)

Ash eruptions of Aso volcano in central Kyushu, Japan, which started on 25 Nov. 2014, have been recorded by the web-camera system located at 3 km west of the crater, and the flows of its ash clouds have been analyzed by using MODIS satellite image data. As for Sakurajima volcano in southern Kyushu, with strongly increased eruptive activity since 2009, multi-point automatic image recordings including NIR mode and fish-eye view have been continuing. Combined data of them with manual photographs in 2014 concerning notable eruptions exceeding 3 km above the crater and dominant patterns of westward flow were analyzed and presented in the internet-web. Furthermore, the eruption clouds in 2013 were analyzed by constructing image data of operational weather radar located 10.7 km SSE of the crater, and compared with optical image data so as to clarify the sensitivity of the radar observation of ash clouds.

(概要)

九州中部の阿蘇火山の 2014年 11月 25日から始まった灰煙放出噴火を、火口から 3 km に設置したウェブカメラで観測している。その灰煙の流れを MODIS 衛星画像データで解析している。2009年以来噴火活動を活発化している南九州の桜島火山では近赤外光や全天カメラも用いた多点自動観測を継続している。2014年の自動観測と随時撮影のうち、火口から 3 km 以上の爆発噴煙や西寄りの顕著な噴煙流について解析し、インターネットで公開した。さらに、火口南南西 10.6km の降雨レーダーデータから 2013年の爆発噴煙のレーダー画像を求め、光学映像との対比によりレーダー観測における灰煙検出感度の検討を進めた。

課題番号	P2014-1
研究課題	UAV（無人航空機）を用いた森林の二方向性反射特性に関する実測的研究～植物の季節変化に注目して～
研究者（所属）	松山 洋（首都大学東京都市環境科学研究科）
担当教員	本多嘉明・梶原康司

(Title) An Observational Study of BRDF at Forests Using Small-Sized UAV in Relation to the Seasonal Variation of Their Phenology

(PI) Hiroshi MATSUYAMA, Department of Geography, Tokyo Metropolitan University

(Abstract)

A new vegetation index named Normalized Hotspot-signature Vegetation Index (NHVI), was proposed for a better quantitative estimation of leaf area index (LAI) in comparison with the remotely-sensed Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), especially in the boreal forest (Hasegawa et al., 2010). This index is calculated by multiplying HDS by NDVI. The index termed HDS is calculated from the difference between the strongest vector (hotspot) and weakest vector (darkspot) of the reflectance. In this year, we conducted BRDF observations at two larch forests at Mt. Yatsugatake from April to June, 2014. These two forests are contiguous, and have different growing stages. We used BRDF observation system using small-sized UAV (Unmanned Aerial Vehicle), which we made up last year. Then we tried to reveal the seasonal change and difference of BRDF between matured and younger forests, using observational data and semi-empirical BRDF model (Ross-Li model). Ross-Li model was used to set common solar conditions of BRDF data.

As a result, HDS decreased towards summer. This result was different from one that we observed from 2007 to 2008 at the same site. The difference may be caused by observing anything but targets because of wide viewing angle of the radiometer, or slightly different azimuth observation angle conditions from principal plane which has the hotspot and darkspot. In the next years, we will improve the observation system to solve these technical matters of BRDF observation. Then, we will consider the relationship between surface geometric structure of vegetation and BRDF, which is the main theme of this study.

(概要)

申請者たちの研究グループは、植生の方向別反射特性 (BRDF) から、BRDF の特徴量を表す HDS (Lacaze et al., 2002) と NDVI との積で計算される新たな植生指標 NHVI を提案し、これが葉面積指数 (LAI) の推定に有効であることを地上観測データに基づいて示した (Hasegawa et al., 2010)。本年度は、2007年に BRDF の季節変化を観測したサイトである、八ヶ岳山麓の広域なカラマツ林の壮齢林と、隣接する若齢林を観測対象として、カラマツの開葉期である 4 月から 6 月に BRDF 観測を行った。本研究では小型 UAV (Unmanned Aerial Vehicle、無人航空機) に分光放射計 (株式会社英弘精機製 MS-720) を搭載した、BRDF 観測システムを使用した。この観測システムは、申請者たちが 2013 年度の共同利用研究によって構築したものである。観測は、2014 年 4 月～6 月の間、合計 4 回実施した。観測した BRDF データと、半経験的 BRDF モデル (Ross-Li model) を用いて植生の各種散乱成分を計算し、太陽天頂角条件を揃えた各季節の BRDF を得た。そのシミュレーション結果から各季節の HDS を計算し、その季節変化と林班による違いを考察した。

壮齢林と若齢林いずれの林班においても開葉するにつれて HDS は減少した。この結果は、2007 年から

2008年に観測した結果と異なるものであった。この原因として、磁北と真北のずれから最大反射率と最低反射率が存在する面とはやや異なる方位を観測してしまったことや、視野角が広すぎたことで一様と仮定した森林以外の対象も観測範囲に含んでしまったことなどにより、正しくBRDF観測が行えなかった可能性が考えられる。そこで、UAVによる観測システムを、方位角や捉えている対象に留意して改良し、次年度以降、観測データを収集し、研究課題である植生表面の幾何情報とBRDF特性との関係について、明らかにする予定である。

課題番号	P2014-1
研究課題	積雲の内部構造と雲水量計測
研究者（所属）	高村民雄（千葉大学・グランドフェロー）
担当教員	鷹野敏明

(Title) Relationship between the internal structure and the water content of developing cumulus

(PI) Tamio TAKAMURA, Chiba University, CEReS

(Abstract)

The objective of this research is to make it clear the structure of cumulus/cumulonimbus appeared in the Boso Peninsula area using a ground-based observation system including a cloud radar. The sites of the intensive field campaign were set around a border area between Chiba City and Ichihara City where the central site has a W-band cloud radar (Falcon-I), a microwave radiometer (WVR) and so on, with three other sites arranged in a triangle formation of observation. Also clouds appeared over this area were monitored using a X-band radar and cloud cameras installed at the National Defense Academy in Yokosuka. The observation data have come only small types of cumulus, not so well developed ones, during a period of end of Aug. to mid-Sept.

Although the cloud situation during the campaign was insufficient for analysis, some suitable clouds were sampled and analyzed including former accumulated cloud data in the past experiments. The Falcon-I data were analyzed for the Doppler pattern in the time-height section of the clouds as well as the intensity. As a result, its pattern is very interesting for understanding the cloud development and extinction status with particle motion. A liquid water path observed simultaneously by a WVR was compared with one derived from Falcon-I data. These results show that the cumulus has strong non-homogeneity in time and space, as expected. This rapid life cycle of cumulus suggests the importance of comprehensive observation with an internal detailed structure.

(概要)

本研究は、夏季房総域に出現する積雲・積乱雲の構造について、地上観測を中心に明らかにしようとするものである。今年度は、過去の発生頻度を参考に千葉市と市原市の境界付近で4点によるネットワーク観測を実施した。中心にW-band（95GHz帯）雲レーダ及びマイクロ波放射計、狭視野日射計等を配置し、これを取り囲む形で3点に明星電気の協力により温度・湿度・気圧の微小変化を計測する自動計測装置（POTEKA）を配置した。観測期間は、平成26年8月下旬から9月にかけて、約3週間である。同時に防衛大学校（横須賀市）から、X-Band気象レーダと可視カメラで同時に同一地域の雲発生状況を監視した。その結果、今回の期間の観測では期待されるような特徴的な積雲が集中観測域で発生せず、小規模な積雲データを収集するにとどまった。

これまで収集されたデータを含めて典型的な積雲例を抽出し、日本無線（株）の研究者による協力を得

て解析を行った結果、雲レーダからは従来の強度分布のほかに、雲粒（一部雨粒）の動きに伴う良好なドップラーイメージが得られた。これは、発達・減衰に伴う雲内の粒子の挙動を反映しており、極めて興味深い結果である。また、地上で同時に計測された積算雲水量とW-Bandレーダの強度分布から推定された雲水量の相互比較も検討され、雲の水平・鉛直方向の非均質性に強く影響されていることが指摘された。

課題番号	P2014-1
研究課題	CP-SAR 検証 UAV 搭載 CO ₂ センサの開発研究
研究者（所属）	大前宏和（株式会社センテシア）
担当教員	J.T.スリ スマンティヨ

(Title) Development of system for sensing of CO₂ on testing UAV for CP-SAR

(PI) Hirokazu Ohmae, Sentencia Corporation

(Abstract)

The primary purpose is the ground verification of sensor for CP-SAR. In addition, when the flight of the test UAV, in order to take advantage of the benefits other observations can be performed, we studied to develop a sensor other than the camera observation. In recent years, volcanic eruptions have occurred in Indonesia, at Nishinoshima and so on.

That capture the change of volcanic gas volume and component as precursory phenomena of large eruption of the volcano has been desired.

In this time, we examined development a sensor to capture the changes in CO₂. As a result, we were able to develop a CO₂ sensor of body weight 120g. We performed measurements of CO₂ in the room, and obtained reasonable values.

In CEReS symposium, we were able to obtain a lot of discussion, comments, and the knowledge. We will measure the field data at the volcano in this summer. At the same time, we hope to develop of collaboration technology between this CO₂ sensor data and volcanic gas detection by the optical sensor of CP-SAR satellite.

(概要)

CP-SARの地上検証という第一の目的に加えてその試験形態であるUAVの飛行時に種々の観測が実施できるメリットを活かす事から、カメラ観測以外のセンサ搭載を検討した。近年インドネシアでの火山噴火や西之島での新島噴火などが相次いで起こり、東日本大震災との関連で語られる火山の大噴火の前兆を捉える事が望まれていることから、前兆の一つとして火山ガス量・成分の変化、特に噴気に含まれるCO₂の変化を捉えるセンサをUAVに搭載し、人が近寄れない場所での噴気のCO₂濃度を測定するセンサを安価に開発することを目的とした。火山ガスには他にも各種あるが測定時のコンタミが多いと思われるCO₂を検出する技術を確立することで、他のガス種への応用が優位となると考えて搭載CO₂センサの開発とした。

筐体部分の軽量化の工夫は必要だが、本体重量120gのCO₂センサを開発出来た。これを用いて室内でのCO₂量の測定を行い、妥当と思われる値を得た。

CEReSシンポジウムでの発表の際に、多くの議論が出来、また運用に関するコメント、知見を得ることが出来た。ここで得られた知見を基に、さらに改良型及び他の火山ガスセンサを開発併用することで、当初の目的であるUAV使用のリモートセンシング技術による火山ガスセンシングを前進することが出来ると確信出来た。

今後出来る限り火山での実地データを測定し、同時に、CP-SAR衛星に搭載可能な光学センシングによる火山ガス検出とのコラボレーション技術の開発を目指したいと考えている。

課題番号	P2014-1
研究課題	衛星画像を用いた沿岸域における海表面アルベドとエアロゾル光学的厚さの導出
研究者（所属）	朝隈康司（東京農業大学生物産業学部）
担当教員	久世宏明

(Title) Retrieving of both the sea surface albedo and the aerosol optical thickness in the coastal region from satellite imagery

(PI) Koji Asakuma, Tokyo University of Agriculture

(Abstract)

It is difficult to observe the accurate albedo of the coastal area in comparison with the open sea by satellite remote sensing because various materials are included in the coastal sea water. In this study, the coastal water were classified four materials included open sea water, muddy water (inorganic suspended solid), phytoplankton (organic suspended solid), colored dissolved organic matter with two normalized difference index because of application for high spatial resolution and few spectral resolution in future. These index d_{14} , d_{43} were made from the normalized difference of channel 1 (red) and channel 4 (green) and the normalized difference of channel 4 (green) and channel 3 (blue) and these index were combined for calculating the indicator of chlorophyll a density (phytoplankton) mC_{chl} and the indicator of muddy water nC_{SS} . These indicator seem to express the real phenomenon in the coastal area and the quantification of these indicator will be a problem in future.

(概要)

1. はじめに

これまでCEReS共同利用研究として、衛星観測された大気上端の見かけのアルベドとASTERやUSGSに代表される蓄積された地表面被覆の反射率データベースを用いて、大気エアロゾル情報（光学的厚さ、エアロゾルモデル等）と地表面アルベドを同次導出する手法を開発してきた。本課題では、海洋沿岸域を対象として、海面アルベドとエアロゾル光学的厚さを同次に導出する方法を検討する。

衛星画像を用いたエアロゾル光学的厚さの導出は陸域に先んじて海洋から始まった経緯がある。これは、可視域から短波長赤外域までのリモートセンシングにおいて、陸から遠く離れた沖合の外洋域の海表面では近赤外より長い波長域の電磁波は水に吸収されるため、海表面のアルベドはクロロフィルa濃度と波飛沫のみによるものと考えられたためである。高スペクトルの観測が可能となった近年では、外洋域ではプランクトン種の同定まで可能であることが報告されている。その一方で、海から近い沿岸域では、微地形であることから高空間分解能が求められ、さらに、有機、無機の懸濁物質や溶存物質、動植物プランクトンなどが短い時間スケールで変化することから高い時間分解能も求められる。スペクトル分解能、空間分解能、時間分解能はトレードオフの関係にあり、沿岸域の生態系のモニタリングを目的とした場合は、空間分解能、時間分解能を優先せざるを得ない。

昨年度までは、水産資源量の多いオホーツク海沿岸域の河口域を対象に、少ないチャンネル数のセンサ（MODIS HKM解像度のうち5バンド）から海表面に存在する物質の分類を検討した結果、有色有機溶存態（CDOM: colored dissolved organic matter）、植物プランクトンならびに有機懸濁物質（OSS: organic suspended solids）、ISS: inorganic suspended solids）が分類可能であることがわかった。しか

しながら、沿岸生態系のモニタリングのみならずアルベドの導出にはそれぞれの物質の濃度が重要である。このため、本年度は、MODIS HKM解像度のバンド間演算を用いて分類された沿岸水に含まれる物質のインデックスの作成を検討した。

2. 沿岸水インデックスの作成

まず、沿岸水に含まれる対象物質を、a) 外洋水（濁りの無い水）、b) 泥水（無機懸濁態）、c) 植物プランクトン（クロロフィルa）、d) 有色有機溶存態（CDOM）の4項目に分けた。対象とするチャンネルは、1, 3, 4チャンネルの可視とチャンネル2の近赤外を用いた。昨年は短波長赤外のチャンネル6も用いていたが、ノイズが多かったため今回は除外した。この4チャンネル全ての組み合わせの正規化差値（Normalize difference value: NDV）： $d_{ij} = (v_i - v_j) / (v_i + v_j)$, ($i, j \in \{2, 1, 4, 3$ （波長の長い順）; $i \neq j$) を算出し、それぞれの対象物質の特徴を比較した。b) の泥水は、土砂の特徴として長波長になるにつれ単調に増加するが、水による吸収により赤と近赤外反射率が小さくなるため、全てのNDVで0以上の値をとる。陸上の植物は、近赤外、緑、赤、青の順に反射率が高いが、c) の植物プランクトンは水による吸収のため、緑、赤、近赤外、青の順となる。このため、 d_{21} （近赤外と赤、NDVI）と d_{14} （赤と緑）は陸上の植物とは逆に負の値をとり、 d_{43} （緑と青）が正となる。d) CDOMは青の吸収がとくに強く、これに水の吸収が加わるため、長波長になるにつれ単調に増加する。このため、泥水との単純な区別は難しいと考えられる。以上のことから、 d_{14} と d_{43} を用いれば、a) 外洋水、b) 泥水、c) クロロフィルaの分離が可能だと考えられる。ここで、クロロフィルaの濃度を C_{chl} 、泥水の濃度を C_{SS} 、大気の影響を ε_{atm} とすれば、NDVとの関係は、適当なパラメータ a_1, a_2, b_1, b_2 を伴えば：

$$\begin{cases} d_{43} = a_1 C_{chl} + b_1 C_{SS} + \varepsilon_{atm} \\ d_{14} = a_2 C_{chl} + b_2 C_{SS} + \varepsilon_{atm} \end{cases}$$

と表すことができる。大気効果は観測しないとわからないので、上式で一度、 ε_{atm} を無視し、大気効果およびクロロフィルaと泥水相互の影響を含むみかけ上のクロロフィルa濃度 mC_{chl} 、みかけ上の泥水の濃度 nC_{SS} として：

$$\begin{cases} mC_{chl} = a_1 d_{14} - b_1 d_{43} \\ nC_{SS} = a_2 d_{43} - b_2 d_{14} \end{cases}$$

と書き直し、クロロフィルaと泥水が混在する領域（河口の狭い範囲）の全ての画素の mC_{chl} の値の差が最少となる a_1, b_1 を求めた。このときの a_1, b_1 が示す条件は、外洋水と等しいときつまり、クロロフィルa濃度が0の時と仮定し、泥水のみを示す指標とした。同様に、みかけ上の泥水の濃度 nC_{SS} を最少とする a_2, b_2 を求め、クロロフィルaのみを示す指標とした。

3. 結果と今後の課題

図1に2012年4月15日の北海道日本海側天塩川河口域の各インデックスを示す。図中のa)、b)はチャンネル1と4、4と3の正規化差画像、c)は2つの差画像を組み合わせ、2.の方法で得られた泥水を示すインデックス、d)はc)と同様にクロロフィルaを示すインデックス。図2は、図1同様であるが、オホーツク海側湧別川の各インデックスを示す。図1と図2のc)はともに河口付近が高く、沖に向かって値の減少がみられる。これは、河口から土砂が流入し、その自重による沈降によって減少していく実際の現象を再現していると考えられる。d)に関しても、沿岸に沿って高い値を示すが、c)の土砂の流入部付近では低い値となっている。土砂が多いと有光層が浅くなりプランクトンが光合成をできず増殖できないか、泥水の下に存在するため衛星では観測できずに、クロロフィルaが低い値になると考えられる。今後、実際の海水から濁度ならびにクロロフィルaの濃度を計測し、定量化する予定である。また、今回の結果から沿岸域においても泥水、プランクトン共に存在しないとできる海域を検出できる可能性がある。

るため、近赤外を0とする大気効果の算出が可能と考えられるため、放射伝達アルゴリズムとの反復計算により、沿岸域のより正確なアルベドを求めていく予定である。

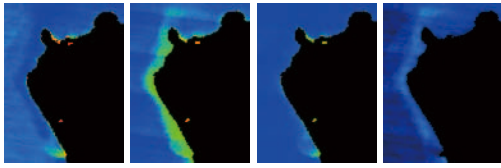


図1. 天塩川河口付近の各インデックス。a) 正規化差画像 d_{14} 、b) 同 d_{43} 、c) mC_{chl} を最小化したもの、d) nC_{ss} を最小化したもの。

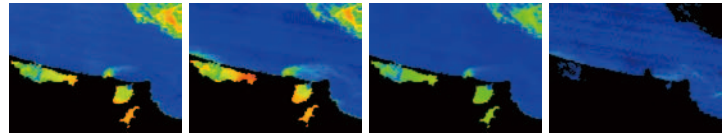


図2. 図1同様の湧別川河口付近の各インデックス。

課題番号	P2014-1
研究課題	マイクロ波による海水物理量計測に関する研究
研究者(所属)	若林裕之(日本大学工学部)
担当教員	J.T.スリ スマンティヨ

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

(PI) Hiroyuki Wakabayashi, Nihon University

(Abstract)

The main objective of this research is to investigate the possible use of synthetic aperture radar (SAR) data to monitor sea ice in the southern region of the Sea of Okhotsk. There are a lot of SAR satellites operating in orbit, and most satellites can observe the ground targets with various observation parameters. We would like to find out the suitable observation parameters for monitoring sea ice in relatively thin sea ice area. As the results, we found that the VV to HH co-pol backscattering ratio decreases as the ice thickness.

In-situ data collections on Lake Saroma were carried out from Feb. 25, 2015 to Mar. 6, 2015, which were simultaneously with PALSAR-2, Pi-SAR-2L, and Pi-SAR-2X observations. We will analyze a series of SAR data as well as ground truth data (measured dielectric constant of the ice surface) for improving the backscattering coefficient model for thin sea ice.

(概要)

本研究では、合成開口レーダ(SAR)データを使用してオホーツク海南部の海水領域をモニタリングすることを主目的としている。現在SARを搭載した数多くの衛星がSAR観測データを収集している。これらの衛星は1990年代に運用されたSAR搭載衛星と比較すると、基本的性能(S/NやS/A等)が向上するとともに、様々な観測パラメータ(分解能、入射角、偏波、周波数)でデータ取得が可能になっているため、海水観測に適する有効な観測パラメータを明確にする必要があり、一つの成果として、高入射角におけるVV/HH比が海水厚と関係していることがわかった。

以上の背景のもとに、今年度は2015年2月25日から3月6日まで、北海道サロマ湖においてPALSAR-2、Pi-SAR-2L、およびPi-SAR-2Xと同期した海水観測実験を実施した。今後は、今年度取得した観測実験データを解析するとともに、現地観測で取得した海水誘電率測定結果から海水誘電率モデルの改良を行うことによって、海水の後方散乱特性の理解につなげる予定である。

課題番号	P2014-1
研究課題	地上大気放射観測による雲微物理特性導出法・開発および事例解析
研究者(所属)	片桐秀一郎(東北大学理学研究科大気海洋変動観測研究センター)
担当教員	入江仁士

(Title) Development and Implementation of ground-based atmospheric radiative observation for cloud microphysical parameters

(PI) Shuichiro Katagiri, Center for Atmospheric and Oceanic Studies, Tohoku University

(Abstract)

We developed the algorithm for whole-sky images to estimate the cloud amount from the ground. This algorithm showed that we had better use several adjacent cameras to achieve the validation of the satellite retrieved cloud amount by using the cloud amount observed at the ground sites.

And also we suggested that the 3-channel algorithm for the i-skyradiometer to retrieve the cloud optical properties can be simplified by using the combinations of the radiance ratios and/or differences. The original algorithm made by Kikuchi et al. (2006) is so complicated to fix the parameters of cloud. Our algorithm can reduce the complication of their algorithm.

(概要)

地上サイト設置の全天カメラの画像より雲量を導出するアルゴリズムを開発した。この結果とMODISの雲量プロダクトを比較し、地上サイト1点から求めた雲量を用いて、MODIS等の衛星の雲量プロダクトを検証することは、雲の状態により、非常に難しいことが分かった。そこで、雲量の検証にはメインの全天カメラの周囲5～7km程度の場所に、補助のカメラを設置して観測を行う必要性を示した。また、Kikuchi et al. (2006)により、i-skyradiometerを用いた雲の微物理量導出アルゴリズムが開発されたが、その導出過程で用いられるルックアップテーブルは、非常に複雑な形状をしており、今回我々は3チャンネルの放射量の差や比を取ることににより、このルックアップテーブルが簡略化できることを示した。

課題番号	P2014-1
研究課題	人工衛星で観測した夜間光をパラメータとしたエネルギー消費の推定に関する研究 ～Suomi NPPのDay/Night Band (DNB)の感度評価とDMSP/OLS夜間のデータとの比較～
研究者(所属)	原 政直 ((株)ビジョンテック)
担当教員	J.T.スリ スマンティヨ

(Title) Study on estimation of energy consumption by using a parameter of nighttime light intensity observed by satellite ~ Toward the quantitative analysis of the nighttime light that has been observed by the Suomi-NPP/ Day Night Band (DNB) ~

(PI) Masanao HARA, VisionTech Inc.

(Abstract)

This study is aimed at carrying out a fundamental investigation for the purpose of providing a comparison evaluation of sensor characteristics assuming that the use of DMSP/OLS will be stopped in the near future. We analyzed the power consumption estimate to the luminance information which is provided by Suomi-NPP/ DNB and referenced this to the measured luminance value (Digital

Number level) of fish-luring lights installed on fishing boats based upon their illuminating power through a fishing season 2012 to 2013. The analysis evaluated the self-adjustment of the S-NPP/DNB sensor gain for change of observation circumstances such as observation place, the age of the moon or the sun elevation. As the result, we have confirmed that the S-NPP/DNB is an excellent sensor with its performances extremely superior to DMSP/OLS.

(概要)

1. 背景と目的

米国のS-NPP (Suomi National Polar-orbiting Partnership) 搭載にされたDNB (Day and Night Band) はDMSP/OLS (Defense Meteorological Satellite Program / Operational Linescan System) のミッションを継承したセンサで、その性能は著しく向上した (表1)。このセンサの性能向上は、計測器としての利用が期待できるもので、これまでDMSP/OLSのデータのような定性的な利用から定量的な利用に向けての評価をしていく必要がある。本研究では、これまで進めてきた研究成果をこの新しいセンサを利用して継承するためのこのセンサの基礎的な評価をすることを目的としている。

2. 使用データ

本研究では、日本海海域で操業する中型イカ釣り漁船の2013年6月から2014年1月まで (2~5月は禁漁期) の操業記録により、操業日に対応する日のS-NPP/DNBの観測データを収集 (表2) し、かつ目視により被雲の影響の少ないデータを37シーンを選択し、使用した。なお、S-NPPのDNBデータは米国NGDC (National Geophysical Data Center) より提供を受けた。また、操業位置情報は、福井県船籍の中型イカ釣り船、篤志船A (図1) と篤志船Bの2隻からそれぞれの操業記録の提供を受けた。

表1. DMSP/OLSとS-NPP/VIIRSの比較

DMSP	VIIRS
Polar orbiting	Polar orbiting
07:30 and 19:30 overpasses	01:30 and 13:30 overpasses
3000 km swath	3000 km swath
Two spectral bands (vis and TIR)	22 spectral bands
OLS/vis Panchromatic low light imaging	DNB panchromatic low light imaging
2.7 km ground sample distance	742 meter GSD
5 km+ ground instantaneous field of view	750 meter GIFOV
6 bit quantization (vis)	14 bit quantization in DNB
No in flight calibration	In flight calibration
Saturation on bright lights	No saturation
Direct broadcast encrypted	Direct broadcast not encrypted

表2. 使用衛星データと観測日

観測期間	篤志船A	篤志船B
2013年 6月15日~6月29日		東シナ海
6月29日~7月22日		↓
7月29日~8月20日		奥氏島沖・オホーツク海
8月28日~9月17日		奥氏島沖・利尻島沖
9月28日~10月14日		三陸沖
10月19日~11月7日		↓
11月14日~11月25日		三陸沖
11月28日~12月18日		↓
2014年 1月3日~1月21日		隠岐島沖



図1. 篤志船Aの群漁灯

3. 解析方法

中型イカ釣り船の集魚灯の総光力は最大250kwと定められており、操業船の100%が最大光力で操業をしている。本研究でターゲットとした篤志船AとBの光力はそれぞれ250kwと248kwでほぼ同一である。そこで、この定量的な値を持つ集魚灯をターゲットとして、2013年6月から2014年の1月にかけての漁期中に観測されたDNBデータから輝度値を抽出し、感度や安定性の評価を行った。具体的には、2隻の篤志船の操業記録より期間中の操業位置と航跡を調べ (図2)、その篤志船の集魚灯のDN値を抽出 (図3) し、そのDN値が安定していれば、観測時期、観測場所、月齢 (輝照面積) などの観測条件の変動に対してセンサゲインの自動調整がうまく働いていると評価することができる。即ち、抽出光力 (DN値) のばらつきを計測し、安定したデータが得られるかを評価した。

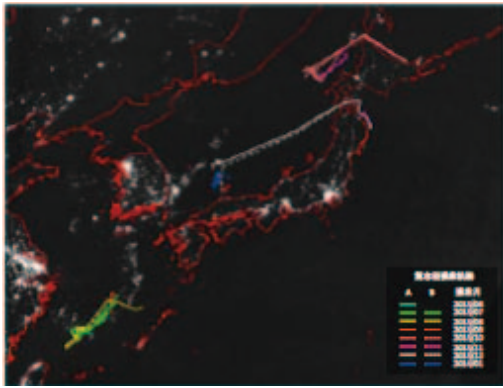


図2. DNBデータにプロットした篤志船の操業位置・時期

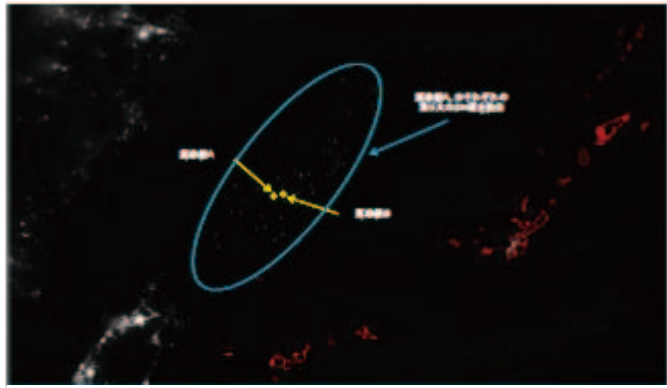


図3. 篤志船A、Bの漁火の光力を抽出

4. 解析結果と評価

2013年6月から2014年の1月にかけての漁期中に観測されたDNBデータ37シーンから、篤志船A、Bそれぞれの操業記録にある操業位置のDN値を抽出した結果を図5に示す。この結果からは、篤志船A、Bに全く一様性がなく、相関もない。さらに気象的影響（被雲）や月齢の影響を受けての結果とは言えない。そこで考えられる基本的な問題点として、①DN値の計測をするサンプリングの方法がある。さらに、夜間の海上にある集魚灯は、既知の定量値を持ち、外乱ノイズが少ないターゲットとしているが、逆に、波による船体の揺れがあり、その揺れによる②集魚灯の海面で反射の変化が大きく影響することが考えられる。そこで、①に関して、これまでのDN値は、半径3 kmの円形マスクをかけ、マスク内のDN値の平均を代表値としていた。

しかし、図4で示す通り、篤志船の集魚灯は3*4程度から2*2程度の画素として観測されているこ

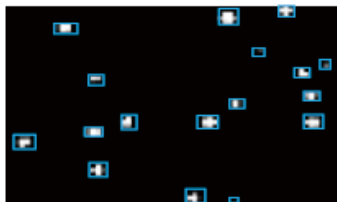


図4. 篤志船A、Bの漁火パターン



図6. 終夜固定灯火がある観測点

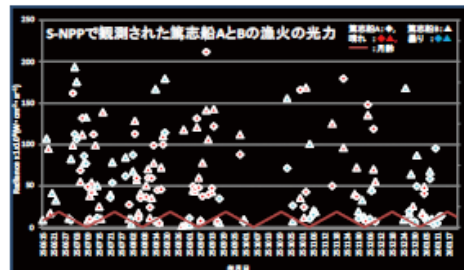


図5. 篤志船A、Bの漁火の漁期通期の抽出光力

とから円形マスクでは集魚灯の光力を代表する値は得られないと考え、DN値検出マスクをマトリクスに変更、更にマトリクスサイズを7*7、5*5、3*3の3種を用意し、その画素の最大値、平均値、メディアン値の組み合わせで比較検討を行った。また、②に関しては、「揺れ」がなく、且つ、外乱ノイズが少なく、固定灯となるものとして、小さな島嶼部に存在する空港等の施設をターゲットとし、①の方法による評価を行った。選定したターゲットは、図6に示した種子島のJAXAのロケット射場、石垣島の新石垣空港、宮崎県の新田原飛行場（航空自衛隊の基地）の3か所を選定し、処理を行った。結果、①のサンプリングの方法については、7*7のマトリクスサイズが安定していた。中でも、図7~9に示す通り、7*7のマトリクスの値の平均値を代表値としたものが最も「ばらつき」が少なかった。そこで、このサンプリング手法を篤志船A、Bに適用して処理を行った。結果、図10に示すように、その「ばらつき」は図5と比べ相当な安定性を持った結果となった。

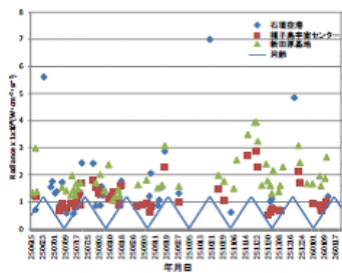


図 7. 固定灯火点の光力抽出
(7×7画素の平均値)

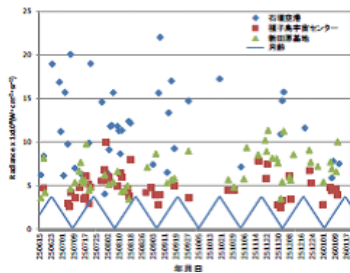


図 8. 固定灯火点の光力抽出
(7×7画素の最大値)

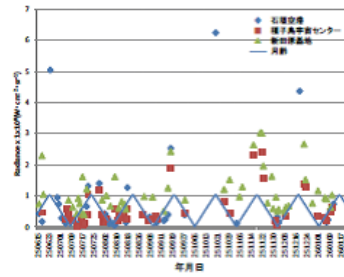


図 9. 固定灯火点の光力抽出
(7×7画素のメディアン値)

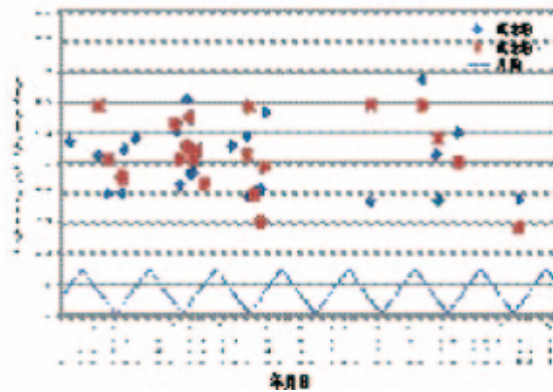


図 10. 篤志船A、Bの光力抽出
(7×7画素の平均値)

5. 今後に向けて

DMSPでは画素あたり6bitの量子化であったことから、ダイナミックレンジが狭く、低照度が観測されず、高照度についてはハレーションが起き計測をするには利用が限られていた。しかし、DNBは空間分解能が740m/画素となり、かつ、画素の量子化が14bitsとDMSPの倍以上になり、大幅にその性能の向上が図られた。さらに、特筆すべき点はゲイン調整がオンボードコンピュータで制御される完全自動でスイッチングが行われることである。これにより、ハレーションも起こさず低光力のセンシングをも可能になった。しかしながら、感度や分解能などのセンサ性能が上がることは、ノイズも拾いやすくなる。また、ゲインが自動でスイッチングされることは、そのリニアリティが十分に保証されないと計測的な利用は難しいなど、本格的利用に向けて明らかにしていかなければならない課題が多々ある。

NGDCではDNBのデータについて地形補正やMODTRANによる大気補正アルゴリズムの開発に着手しているが、これは、本研究で得られた上述のようなセンサ性能の向上に起因するものがあるためと考えられ、今後は、これらの課題について掘り下げていく。

課題番号	P2014-1
研究課題	GCOM-C/SGLIセンサによる総生産量推定アルゴリズムの開発
研究者(所属)	村松加奈子(奈良女子大学)
担当教員	本多嘉明・梶原康司

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

(PI) Kanako Muramatsu, Nara Women's University

(Abstract)

To estimate gross primary production (GPP), the process of photosynthesis was considered as two separate phases: capacity and reduction. We have developed the estimation method of GPP capacity and the stomatal conductance of a leaf for studying the reduction of photosynthesis. It is needed that studying another vegetation types for applying the GPP capacity estimation method globally, canopy conductance estimation method for scaling up from a leaf. In this year, we studied the FLUX data of the mixed forest and woody savanna, and determined the parameters of the estimation formula, and data availability of Siberia forest for GPP capacity estimation algorithm. And for the reduction part, the framework was considered how to estimate the reduction of photosynthesis using canopy conductance introducing the concept of big-leaf model, and the method was applied to the FLUX data of open shrub. How to make a look up table for this study is the next task of this study.

(概要)

本研究では、全地球観測衛星 GCOM-C/SGLI のデータを用いて、全地球スケールでの二酸化炭素固定量の推定のアルゴリズム開発を目的とする。これまでに、光合成をそのキャパシティーと光合成速度低下要因とに分離して考え、主にキャパシティーの推定と個葉レベルでの気孔開度の推定方法の研究を行ってきた。本研究では、キャパシティー推定の精度向上および、光合成低下量推定のために個葉レベルでの気孔開度推定方法を樹冠スケールへ展開し、樹冠スケールでの総生産量推定の全体的な枠組みを決めた。

- 1) 光合成キャパシティー推定の精度向上に関しては、光—光合成曲線のパラメータを植生機能タイプ毎に植生指標クロロフィルインデックスより導出する関係式を FLUX データと衛星データ (MODIS) を用いて決定する。これまで、FLUX データ (カナダの草地 (CA-Let)、日本の落葉針葉樹 (JP-TMK)、落葉広葉樹 (JP-TKY)、常緑針葉樹 (JP-FJY)、水田 (JP-MSE)、タイの常緑広葉樹 (TH-SKR)、アマゾンの熱帯林 (常緑広葉樹: Km-67, Open shrub (US-Wjs, US-Whs, US-Ses)、Closed shrub (US-Los) の FLUX データを用いて解析を行ったが、今年は混交林と Woody savanna のデータを用いて解析を行い、推定式のパラメータを決定した。また、シベリアでの FLUX データの使用可能性について調べた。
- 2) 個葉レベルでの気孔開度の推定では、Baldocchi (1994) による熱収支—気孔コンダクタンス—光合成を結合したモデルを用いて、ルックアップテーブルを作成し、熱赤外イメージャーによる葉温の観測結果から気孔コンダクタンスを推定した。この手法では、気孔コンダクタンスの日変化パターンは推定できるが、絶対値はペDESTAL を持つ問題点があった。しかし、気孔コンダクタンスの最大値を用いて規格化すると、推定値の日変化は、実測値とほぼ一致した。そこで、気孔コンダクタンスは最大値で規格化して日変化を抽出し、使用することとした。次に乾燥地でストレスの多い OpenShrubFLUX データ (US-Ses: 5 月後半) のデータを用いて、本研究 1) で開発した手法から GPP キャパシティーの日変化を計算し、FLUX データで観測された GPP との比較を行った。その結果、午前中 10 時頃までは、衛星データからの植生指標と FLUX 観測の PAR データより推定した GPP キャパシティーは、GPP と同じ値であるが、10 時以降 GPP では日中低下がおり、GPP キャパシティーより低い値を示し、18 時頃、両者は一致した。そこで BigLeaf モデルと FLUX データより、樹冠コンダクタンスを計算し、その日変化を衛星観測時の 10 時半で規格化した。その値を GPP キャパシティーにかけた値は、午後の FLUX 観測の GPP をほぼ再現した。この方法で、GPP キャパシティーから GPP 推定ができる可能性が明らかになった。今後は、BigLeaf モデル・樹冠温度・気象データを用いてルックアップテーブルを作成する方法に関して、詳細について検討する必要がある。

課題番号	P2014-1
研究課題	林床からの樹冠構造計測法の開発
研究者(所属)	柴田英昭(北海道大学北方生物圏フィールド科学センター)
担当教員	本多嘉明・梶原康司

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

(PI) Hideaki Shibata, Hokkaido University

(Abstract)

This research project tried to develop the measurement techniques for canopy structure of natural forest ecosystem using the multiple approaches. In fiscal year of 2014, we conducted the detail measurement of forest canopy using the helicopter with multiple sensors under the collaboration with the research groups of CEReS (Profs. Yoshidaki Honda and Koji Kajiwara) at Uryu Experimental Forests of Hokkaido University. We applied the integrated monitoring of spectral reflectance image to determine the spectral characteristics of leaf and tree canopy for the prediction of various leaf trait of canopy in Tomakomai Experimental Forest. The laser investigation on the forest floor was also applied in the integrated forest plots of a swamp forest of Uryu Experimental Forest to develop the 3-D structure of tree community and canopy structure. We also organized the workshop to share the current understandings and achievement and discuss the next step for our collaborative project in October 2014 (in Uryu) and February 2015 (in CEReS). The training course of measurement of leaf area index (LAI) and data analysis (including GIS analysis) of satellite remote sensing for next generation was also conducted at Uryu Experimental forest.

(概要)

本共同研究は多角的なアプローチを用いて森林生態系の林冠構造を精密測定することを目的としている。2014年度は北海道大学北方生物圏フィールド科学センター雨龍研究林において、CEReSの研究グループ(本多嘉明・梶原康司研究室)との共同により無人ヘリコプターを用いた林冠構造、樹高分布、分光反射特性等の精密測量を行った。また、苫小牧研究林内の大規模長期生態系プロット内に位置する林冠観測クレーンにおいて、ハイパースペクトルカメラを用いた林冠の分光反射特性を測定し、衛星リモートセンシングとの連携を進めるための取り組みを継続した。雨龍研究林の湿地林においては地上レーザー測量によって森林内の空間構造を定量化する調査を継続し、得られたレーザー点群データの解析に着手した。また、2014年10月(雨龍)、2015年2月(CEReS)には本共同研究における進捗状況や関連する研究成果情報を共有し、今後の研究の方向性や可能性について意見交換のためのワークショップを行った。雨龍研究林では次世代研究者を対象として葉面積指数(LAI)計測と衛星リモートセンシングデータ解析(GIS含む)のトレーニングコースを開催した。

2.2.2. 第2プログラム共同利用研究の詳細

課題番号	P2014-2
研究課題	衛星データを利用した対流圏・成層圏の物質輸送過程に関する研究
研究者(所属)	江口菜穂(九州大学 応用力学研究所)
担当教員	齋藤尚子

(Title) Study for dynamical process of atmospheric compositions in troposphere and stratosphere using satellite data

(PI) Nawo Eguchi, Research Institute for Applied Mechanics, Kyushu University

(Abstract)

This study aims to investigate dynamical processes of transport in free-troposphere and stratosphere-troposphere exchange by profile data of long- and short-lived trace gases (e.g., CO₂, CH₄ and Ozone profiles) in the troposphere and stratosphere.

We firstly analyzed carbon dioxide and methane (CO₂ and CH₄) profiles from GOSAT (Greenhouse gases Observing SATellite) TANSO-FTS (Thermal And Near-infrared Sensor for carbon Observation-Fourier Transform Spectrometer) TIR (Thermal Infra-Red) CO₂ and CH₄ Level2 product (the latest version 01.00). This version data has been validated by using the in-situ observation data (eg. CONTRAIL, HIPPO) [Saitoh et al., in preparing].

The differences in the distributions and values between day-time and night-time are seen in the CO₂ and CH₄ fields, however, the discussion of the quality is remained because the quantitative uncertainty is not done yet. Except the difference, the spatial and temporal variations of CO₂ and CH₄ are similar with respect to the previous studies, for example, the seasonal march of latitudinal distribution, the hemispheric contrast and the minimum values over Siberia and the north part of North America in the boreal summer.

(概要)

衛星観測から導出された大気微量成分、および雲物理量のデータを用いて、対流圏および成層圏内の物質輸送過程および対流圏と成層圏間の物質交換過程を明らかにすることを目的とする。長寿命と短寿命の微量気体成分および鉛直輸送の指標として、雲の物理量の時空間変動を明らかにすることで、成層圏と対流圏内の鉛直・水平輸送過程および対流圏-成層圏間の物質交換過程の理解を深める。本年度は、GOSAT温室効果ガス観測衛星から導出された二酸化炭素とメタンの鉛直プロファイルデータ(TANSO-FTS Ver. 01.00, Level 2)を大気輸送モデルの出力値と比較解析を行った。現在、本データは航空機観測等で検証中であり[Saitoh et al., in preparing]、定量的な議論はまだ行えないが、昼夜の若干の違いを除いて、先行研究および数値モデルで示されている季節進行、空間分布(緯度分布、半球間の違い)とよく一致していた。

課題番号	P2014-2
研究課題	熱帯域の雲・エアロゾル・降水の共変動の研究
研究者（所属）	高橋 洋（首都大学東京）
担当教員	樋口篤志

(Title) Co-variability of cloud-aerosol-precipitation over the Tropics

(PI) Hiroshi Takahashi, Tokyo Metropolitan University

(Abstract)

We investigate the co-variability of cloud properties (number concentration, effective radius)-aerosol optical depth-precipitation over the tropics. We used MODIS (MODERate resolution Imaging Spectroradiometer) monthly statics for cloud and aerosol and GPCP (Global Precipitation Climatology Project) for monthly precipitation. We focus on the interannual time-scale. Thus, we investigate interannual variation of cloud, aerosol, and precipitation associated with ENSO. We conducted composite analysis.

We found that precipitation anomalies were negatively correlated with aerosol optical depth, which suggests that wet deposition works effectively over the tropics. In addition, aerosol optical depth was negatively correlated with cloud effective radius, which suggests that the indirect effect of aerosol was dominant. It was noteworthy that these relationship could be found on the interannual time-scale. In the future, we will focus its seasonality and regionality.

(概要)

熱帯域の雲の特性（数濃度・有効半径など）・エアロゾルの光学的厚さ・降水量などの共変動について調査した。雲とエアロゾルのデータは、MODIS (MODERate resolution Imaging Spectroradiometer) の月統計値を使用した。降水量は、GPCP (Global Precipitation Climatology Project) の月平均値を用いた。エルニーニョやラニーニャ年のそれぞれについて、コンポジット解析を行い、その空間偏差のパターンを調べた。

降水量とエアロゾルの光学的な厚さは、負の相関がみられ、降水によるエアロゾルの除去効果が主要な要因であると推測された。エアロゾルの光学的な厚さと雲の有効半径は負の相関がみられ、エアロゾルの間接効果が重要であることが示唆された。これらの関係性は、過去の研究でもよく知られているが、年々変動スケールでも関係がみられたことが興味深い。今後は季節性や地域性などのより詳しい解析を行う予定である。

課題番号	P2014-2
研究課題	GOSATと大気輸送モデルを用いたCO ₂ ・CH ₄ の濃度変動の解析
研究者（所属）	丹羽洋介（気象庁気象研究所）
担当教員	齋藤尚子

(Title) Analysis of CO₂ and CH₄ variations by GOSAT and an atmospheric transport model

(PI) Yosuke Niwa, Meteorological Research Institute

(Abstract)

To validate the CO₂ retrieval by the Thermal Infrared Radiation (TIR) sensor onboard Greenhouse gases Observing SATellite (GOSAT), we compared the TIR data with mixing ratio data obtained by aircraft observation, CONTRAIL, and from the atmospheric transport model, NICAM-TM. The

atmospheric transport simulation by the model is conducted with surface CO₂ flux data that are already optimized by surface and the aircraft observations. Therefore, simulated CO₂ mixing ratio values can be considered realistic at least in the vicinity of observation points. First, we found that the TIR data tend to show significantly large positive vertical gradient compared to the modeled one in the tropical zone, indicating negative bias for the mid-troposphere in the TIR data. After correction using vertical aircraft data over airports, the TIR data got close to the model data in the low latitudinal zone (25°S-25°N). However, The corrected data show negative vertical gradient for the summer season in the mid- to high-latitudinal zone (40°N-). Considering the fact that surface CO₂ mixing ratios get lower than those in the upper air due to biosphere photosynthesis in this season, the result indicates that much more sophisticated bias correction is required. In comparison for seasonal variation, TIR data show patterns closer to those of the aircraft and model data than the *a priori*. This suggests that TIR has more realistic information of atmospheric CO₂ seasonal variations than the *a priori* has. Similar analysis is ongoing for CH₄.

(概要)

温室効果ガス観測技術衛星 GOSAT に搭載された熱赤外センサー TIR による CO₂ リトリーバル観測について検証を行うため、大気輸送モデル (NICAM-TM) と航空機観測 (CONTRAIL) のそれぞれの濃度データと TIR データを比較した。この大気輸送計算は、地上観測および上述の航空機データと整合的になるよう地表面 CO₂ フラックスを最適化した上で行っており、少なくとも観測点近傍においては現実的な濃度値を再現している。まず TIR の CO₂ データとモデルデータを比較したところ、TIR には熱帯付近において対流圏中層の負バイアスの存在を示唆する顕著な正の鉛直勾配 (約 8 ppm) が見られた。そのため各空港上空で航空機観測データを参照値として算出した補正係数を TIR データに適用した上で再度、濃度データの比較を行った。その結果、低緯度帯 (25°S ~ 25°N) では補正係数を適用する前と比較すると NICAM-TM と概ね近い鉛直勾配を示す TIR データが多くなった。一方、北半球中高緯度帯 (40°N 以北) では夏季に負の鉛直勾配を示すデータが多く見られ、モデルとは異なる傾向を示した。一般的に、北半球中高緯度では夏季に植物の吸収により地表面の CO₂ 濃度が上空に比べて低くなる傾向にあることから、TIR データに見られた負の鉛直勾配には大きな不確定性が存在する可能性があり、補正係数の与え方にさらなる改良が必要であることが示唆された。一方、季節変化に着目して解析を行ったところ、TIR データの季節変化がリトリーバル初期値から航空機観測や NICAM-TM の示す季節変化に近づく傾向がみられ、現実的な季節変化の情報が GOSAT-TIR から抽出されている可能性が示唆された。CH₄ についても、同様な手法で解析に着手している。

2.2.3. 第3プログラム共同利用研究の詳細

課題番号	P2014-3
研究課題	UAV を利用した大縮尺地形図の作成と活断層詳細図への応用
研究者 (所属)	東郷正美 (法政大学 社会学部)
担当教員	近藤昭彦

(Title) Preparation of large-scale topographic maps of active fault using the UAV image data

(PI) Masami Togo, Faculty of Social Sciences Hosei University

(Abstract)

We have created a large scale topographic maps from aerial photographs using the UAV. Rocky coast and hills of bare land, the active fault that appeared in the earthquake were shooting target.

Flight altitude was set to 30m ~ 100m of UAV, to give a vertical photograph of multiple high-quality. Based on these photos, taken the ortho mosaic photo, also created the DSM.

It was possible to draw a precise contours using the DSM. Contour interval is I was able to create in the 1m ~ 0.25m. Also, the accuracy of the DSM could be estimated within a 0.1m.

Using the UAV, it is possible to quickly create large scale topographic at a low cost. In this study, we have succeeded in drawing of the active faults that appeared in the earthquake. If government agencies use the UAV, can be charting a disaster situation immediately after disasters. The UAV, it is possible to shoot at high resolution from a low altitude, was found to contribute significantly to such emergency specific mapping in disaster.

(概要)

UAVを使用して撮影した空中写真から大縮尺地形図を作成した。対象とした地形は、岩石海岸と丘陵地の裸地、地震で出現した地表断層である。撮影高度は30m ~ 100mとし、複数の垂直写真を得た。これらの写真をもとに、オルソモザイク写真を撮影し、またDSMを作成した。

DSMから等高線を描いた。等高線間隔は1 m ~ 0.25m間隔で描くことが可能だった。また、DSMの精度は10cm以内と見積もることができた。

UAVを用いることで、低コストで迅速に大縮尺地形図を作成できる。今回は、地震で出現した地表断層の図化に成功した。UAVを使用すれば、災害の直後に現地で災害状況を図化できることから、この分野の応用も期待できることがわかった。

課題番号	P2014-3
研究課題	甲府盆地における小スケール気象データと土地被覆条件との関連性についての実証的研究
研究者(所属)	尾藤章雄(山梨大学 教育人間科学部)
担当教員	近藤昭彦

(Title) Empirical Research of Small-scale Meteorological Data involved in a Land Cover in Kofu Basin.

(PI) Akio Bito, Yamanashi University, Faculty of Education & Human Sciences

(Abstract)

The purpose of the program study in this year is to construct “Automated Methodological Data Acquisition system for small area”, by adding the Mobile Modules & Solar Panels, and more stable than former system in 2013 (constructed by CERES Project Study) And also, bringing out the detail weather conditions like a Heat Island Phenomenon appeared in winter and its changes in short times using this system. From 6 points of weather stations located at the Arakawa River in Kofu Basin, Temperature, Wind speed & Wind Direction data are corrected every minute at the center Server set at Yamanashi Univ. Solar panels operated successfully, off course at a fine day and sustained at least 2 weeks of rainy days theoretically.

The 4 patterns of unique distributions of the temperature distributions are estimated in a final stage of the winter (March, 2014), such as “Heat Island Type”, “Second point Lowest Type”, “Northern High & Southern Low Type”, “Northern Low & Southern High Type”. Each pattern are explained confessedly elated to the characteristic wind directions & wind speed at a same time.

(概要)

本プログラム研究は、2013年の共同利用研究（プロジェクト研究）において構築した、『小地域の気象観測ステーションからの気象データを無線伝送によって基地局で自動的に集約するシステム（マイクロアメダス）』を、携帯電話モジュールと太陽光パネルを導入することによってさらに安定して長期間稼働するように改良すること、および、このシステムを使って、甲府盆地に出現するヒートアイランド現象のような気象現象を明らかにすることを目的とした。

NTTドコモ社の提供する携帯端末FOMAモジュール（UM-03KO）とDavis社のCabled Vantage Pro2をシリアル接続し、甲府盆地を南北に貫流する荒川河川敷に設置した6カ所の観測ポイントからの気温、風向、風速の観測データを、1分間隔で大学のサーバーに集約した。太陽光パネルは、晴れた昼間にはバッテリーを十分に満充電できることがわかり、その電圧降下からみて理論上、2週間以上日照が無い場合を除き、安定して稼働することが確認された。冬から春へ移行する2014年3月の観測データの解析によると、甲府盆地には特徴的な4つの気温分布パターンが出現することがわかり、同時に観測された風向・風速と強く関係することが明らかになった。

『ヒートアイランド型』は風向は様々であるが、いずれも風速1 m/s以下と風が弱い日の出前と日没後に典型的に出現している。『2低型』は冬季に特有の北西季節風に由来する北東の風が6 - 8 m/sと強く、盆地一円に冷気が入り込む日に出現している。『北低南高型』も同様に季節風に由来する北西の風が卓越する日だが、6地点とも3 m/s前後の強さの風なので、盆地北側だけに冷気が入る一方で、南側は暖気が維持されるものと推定された。『北高南低型』は北側の地点で7 m/s前後の強い北の風が吹き、これより南側の地点では4 m/s前後の南からの風が吹いており、両者が市街地付近で相反している状態である。前後の時間の気温変化から見て、暖かい気塊が北から南に移動していく状況を示すものと推定された。このほか卓越風が山体にあたって乱流する現象も各所で出現していた。

課題番号	P2014-3
研究課題	LiDARを用いた森林バイオマス資源のエネルギー利用可能量の推定
研究者（所属）	有賀一広（宇都宮大学農学部）
担当教員	加藤 顕

(Title) Estimating available amounts of forest biomass resources for energy with LiDAR

(PI) Kazuhiro Aruga, Faculty of Agriculture, Utsunomiya University

(Abstract)

LiDAR technology is commonly used as basic information of terrain and vegetation. Airborne LiDAR could measure crown surfaces and calculate tree height and the number of trees. Then, stem volumes and stand volumes were estimated using crown volumes, tree height, the number of trees and so on. However, airborne LiDAR could not measure stem shape and stem volumes, directly. On the other hand, terrestrial LiDAR has been used to measure detailed description of stem shape such as taper, sweep and lean. This study applied terrestrial LiDAR with optimal bucking algorithm to Japanese cedar and Japanese cypress at Funyu experiment forest of Utsunomiya University, Japan. As a result, the root mean squared error between manually and terrestrial LiDAR measured small end diameters of logs was almost within allowable ranges. Since terrestrial LiDAR could not measure tops due to branches, the estimated number of logs were reduced from the actual value. Therefore, economic balances with considering sweep from terrestrial LiDAR were also reduced from the actual value, but economic balances without considering sweep were overestimated. Optimal bucking

algorithm improved economic balances.

(概要)

研究代表者らはこれまでに小径・短材などの森林バイオマス収穫が作業時間に与える影響を調査し、その結果から丸太サイズを考慮した直接費用計算式を作成した。さらにこの直接費用計算式を採材方法の因子として組み込み、利益を最大にする採材アルゴリズムを作成した。ただし、この採材アルゴリズムでは曲がりは考慮されていなかったが、近年、地上LiDARが身近に利用可能となり、幹の形状を正確に把握することが可能となってきたため、本研究では宇都宮大学農学部附属船生演習林2林班と・か小班1.0haにおいて地上LiDAR計測を実施し、その後、行われた皆伐作業において、時間観測調査や生産された丸太の材積・曲がりを計測し、実測値と地上LiDARデータとの比較検証を行った。さらに、曲がりを考慮した採材アルゴリズムを作成した。丸太の末口径に関しては誤差の二乗平均はほぼ許容範囲内であった。また、地上LiDARでは立木の先端部が枝条で遮蔽され、計測されなかったため、採材された丸太数は実測値と比べ減少した。したがって、収支は実測値と比べて地上LiDARでは減少したが、曲がりを考慮しなかった場合は過大に評価されたため、地上LiDARにより小径・短材に加えて曲がりも含めた森林バイオマス資源量を推定し、収支を推定することが可能となった。

課題番号	P2014-3
研究課題	インドネシア地域における衛星データを使用した海面応力と海洋の熱交換の関係
研究者(所属)	大澤高浩(ウダヤナ大学海洋科学リモートセンシング研究センター)
担当教員	本郷千春

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

(PI) Takahiro Osawa, Center for Remote Sensing and Ocean Sciences, Udayana University

(Abstract)

The relationship between wind stress and heat budget were studied from 1988 to 1996 around 3 area of Indonesia ocean (beside Pacific area, India area, Indonesia area). Sensible heat flux (SHF) and latent heat flux (LHF) showed large exchange in Pacific Ocean, the maximum value of heat flux show in Pacific area. LHF value showed bigger than SHF relativity. Latent heat is a main factor to emit to heat from ocean to atmosphere in Indonesia ocean. Each flux (Net flux, Sensible heat, latent heat) shows emission flux from ocean and atmosphere. This means ocean heat is transferred from ocean to atmosphere continuously in those area.

Wind stress also was estimated by microwave radiometer and scatter meter during the same period.

Wind stress of south east direction showed in rain season and wind stress of north west direction show in dry season. Wind stress basically depend on wind speed and the direction patters. Wind stress in dry season show higher value than rain season in India area and positive relationship show between heat flux and wind stress in Indonesia sea.

(概要)

本研究は、インドネシア全域を対象に風応力と海洋の熱フラックスの関係を1998年から2006年の8年間において解析が行われた。顕熱、潜熱とも太平洋近海では、熱輸送の変動が年間で最も大きく変動しており、それら海域では、潜熱が顕熱よりも大きな役割を示している事がわかった。大気海洋間の正味の

熱輸送は、年平均で、海洋は大気へ熱を失っていることがわかった。

風応力もまた、マイクロ波放射計と散乱計より計算された。雨季に北西方向に、乾季に南東方向に変化し、主に大きく風速、風向に依存する事がわかった。

インド海域における風応力は、雨季よりも乾季の方が大きな値を示した。海面応力と熱フラックスの関係は、正の相関を示し、海面応力が大きい時、熱フラックスの大きな値を示すことがわかった。

課題番号	P2014-3
研究課題	環境適応作物の創出に向けた世界の農耕地における乾燥ストレスパターンの体系的分類
研究者(所属)	友岡憲彦(農業生物資源研究所 遺伝資源センター)
担当教員	建石隆太郎

(Title) Systematic classification of the drought stress pattern in global arable area for environment adaptive breeding

(PI) Tomooka Norihiko, National Institute of Agrobiological Sciences

(Abstract)

Crop growth reductions occurring at arable area of arid and semi-arid region are identified into several patterns of drought stress. Drought index (DI) calculated from remotely sensed normalized difference vegetation index (NDVI) and land surface temperature (LST) is suggested to estimate temporal and spatial variations of drought stress. In field experiment at Tsukuba, Japan, DI was well correlated with measured transpiration rate for 5 crop species which have variations in their canopy structures. We next to applied DI to global satellite image of 200×200km² in a part of North America, Central Africa, West Africa and South-West Brazil. Terra/MODIS 8 day composite and 1 km resolution of NDVI and LST data were used. The data period is from January 2001 to December 2013. To normalize the crop phenology of each pixel, periods from 3 months before the date of maximum NDVI to 1 month after the date of maximum NDVI were assumed as the crop growth periods. DI was calculated for the entire crop growth period from 2001 to 2013. The temporal variations of DI was characterized for each pixel and used for cluster analysis. For a region, drought stress was separated into 4 patterns depending on its strength, occurring time and occurring periods. Adaptation mechanisms suitable for these drought patterns are expected to be different each other and crops which have different ability of drought tolerance are needed. Satellite image can be a powerful tool for characterizing the drought pattern at a given arable area for environment adaptive breeding.

(概要)

近年、旱魃による作物被害が世界的に増加している。対象とする地域の乾燥条件に適した作物を育成するためには、その地域でどのような乾燥ストレスが生じるのか把握する必要がある。そこで本研究では、農耕地における乾燥ストレス発生パターンを広範囲で明らかにすることを目的とし、リモートセンシングを用いた乾燥指標の開発および衛星データを用いた過去13年間の農地における乾燥状態の変動解析を行った。まず乾燥指標開発のため、試験圃場において複数の作物を乾燥条件下で栽培した。近接リモートセンシングによる正規化植生指数 (NDVI) と地表面温度 (LST) を用いた乾燥指数 (Drought Index: DI) と蒸散速度の実測値との対応を調べたところ、いずれの作物種においても有意な相関関係が得られた。次

に衛星データから求めたDIを用いて、乾燥・半乾燥農耕地を対象に乾燥状態の変動を解析した。北米、中央アフリカ、西アフリカおよびブラジル南西部において、200km四方の範囲から世界土地被覆図にもとづいて抽出した農耕地を対象とした。場所によるフェノロジーの違いを考慮するため、ピクセルごとに1年でNDVIが最大値を示す時期を求め、その前後の計4か月間を作物生育期間とした。この期間におけるNDVIおよび同時期の気温で補正したLSTからDIを求めた。NDVIおよびLSTはTerra/MODISの2001年～2013年におけるプロダクトを用いた。DIの変動から、ピクセルごとに乾燥ストレスの平均的な強度、発生時期、発生期間を推定し、クラスター解析から地域ごとに4つの乾燥パターンに分類した。その結果、1つの地域内でも特徴が大きく異なる複数の乾燥パターンが混在することを示した。例えば、ブラジル南西部のダイズ作地帯では42%の農地で開花期に蒸散速度が20%ほど低下する乾燥ストレスが2週間継続する一方、26%の農地では同様の乾燥ストレスが生育初期に発生することを示した。これらの地域間では作物に必要な乾燥耐性機構が異なると推察される。今後、DIによる乾燥ストレス推定精度の検証および高精度化を行うとともに、全球規模の解析を行う予定である。

課題番号	P2014-3
研究課題	千葉県生物多様性ホットスポットの抽出(2) —生物分布データを用いた予察的検討—
研究者(所属)	原慶太郎(東京情報大学)
担当教員	近藤昭彦

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

(PI) Keitaro Hara, Tokyo University of Information Sciences

(Abstract)

Chiba Prefecture is currently experiencing rapid changes in land cover and land use; including both urbanization and urban sprawl in the northwest region and around the shores of Tokyo Bay; and depopulation and subsequent abandonment of farmland and managed woodlands in the more rural areas of the south. This ecological and social instability complicates efforts to conserve regional biodiversity and protect vital ecosystems. A first step in conserving biodiversity is to identify the patterns of land cover and aquatic environments that serve as important wildlife habitats or 'hotspots'. A system for timely monitoring of changes in these environments is also required.

In this research, data on distribution for 57 species, obtained from the Chiba Prefecture Biodiversity Center's Wildlife Research Program, was digitalized and correlated with topographical maps and GIS vegetation maps based on the Sixth and Seventh National Survey on the Natural Environment implemented by the Ministry of Environment. The prefecture's research program (Inochi no Nigiwai Chosadan in Japanese) is an enlightened data-collection system that enlists the aid of registered groups and individuals in reporting sightings and records of key plants and animals. The prefecture Biodiversity Center correlates the data and publishes distribution maps. The goal of the correlation was to identify and track changes in the prefecture's high-priority biodiversity hotspots. This data will hopefully be of use to the prefecture in managing land and wildlife.

Wild boars, for example, were shown to be expanding their populations from broad-leaved forests in the southern part of the prefecture into farmland and even urban area in the northwest. The boars do severe damage to rice paddies and other agricultural crops and in some cases can even be dangerous.

Controlling the wild boar expansion is now an important ecological issue for the prefecture.

In addition, the research focused on the montane brown frog (*Rana ornativentris*). Adults of this species were found to inhabit forested areas (Deciduous Broad-leaved Forest, Evergreen Coniferous Forest and Evergreen Broad-leaved Forest); but during the February to April spawning period there were no records from Evergreen Coniferous Forest and Evergreen Broad-leaved Forest. The brown frogs breed early in the spring, and favor rice paddies as spawning habitat.

The analysis showed that wildlife is highly dependent on farmland and managed secondary habitat. The Upland Field, Rice Paddy and Grassland land cover areas accounted for 10539 records, or 40% of the total 26061 records (40%) collected. The research also showed that many species of wildlife are heavily recorded in the Hokusō Region of the northwest, in the area surrounding Tega Marsh and Inba Marsh. The cities with the highest number of total reports were Abiko (3428), Noda (2801), Yotsukaido (2031), Narita (1929) and Sakura (1470). The regional landscapes here feature new and expanding residential, commercial and light industrial zones; surrounded by traditional countryside areas that are called satoyama. The satoyama landscapes are rich in biodiversity and lifestyle wisdom, but are threatened by both expansion and abandonment. In addition, over the past decade wild boar populations have been expanding steadily. The prefecture plans to continue collecting data for the Hokusō Region, so future changes in key species can be related to changes in habitat as reflected in land cover.

(概要)

千葉県では主に北西部、湾岸部を中心として急速な都市化が進行しており、農林業を取り巻く環境の変化に伴い、耕作や森林管理の放棄された放棄地が急増している。生物多様性を保全するにあたり、野生生物の生息地となる緑被地や水辺環境などの土地利用状況を把握し、その変化に迅速に対応する必要がある。今回は都市化に伴う千葉県全域における推定を含む野生生物の分布を把握し、より最適な評価方法の開発と保全の優先度を明らかにし、今後の環境保全につなげることを目的とする。

平成26年度は、生命（いのち）のにぎわい調査団報告データ（全57種）を用いて、報告された生物がどのような土地利用のところで生息しているか確認するため、GIS上で整備、地図化した。生命のにぎわい調査団全報告データの分布を解析した結果、イノシシが報告された地点は千葉県南部（落葉広葉樹）から北西部（農地、都市域）へと拡大し、生息している土地利用も異なることが明らかになった。

また、ヤマアカガエルは森林（落葉広葉樹林、常緑針葉樹林、常緑広葉樹林）に生息するが、冬から春にかけて池や水田に産卵するため、2～4月の繁殖期は常緑針葉樹林と常緑広葉樹林で報告がないことが明らかになった。更に、報告データの確認地点における土地利用は農地（畑地、水田、草地）がもっとも多く、全報告数26,061件のうち10,539件（約40%）であることが明らかになった。生命のにぎわい調査団の調査団員居住地と報告データを重ね合わせた結果、市区町村ごとの報告数は我孫子市3,428件、野田市2,801件、四街道市2,031件、成田市1,929件、佐倉市1,470件の順で報告数が多かった。千葉県北西部の印旛沼・手賀沼周辺の地域では生物の報告数が多く、多様な生物が生息していると考えられる。生命のにぎわい調査団のデータは2014年以降も継続して調査が行われているため、今後の環境施策への活用が期待できる。

課題番号	P2014-3
研究課題	衛星データを用いた東北の災害復旧モニタリング
研究者(所属)	浅沼市男(東京情報大学)
担当教員	近藤昭彦

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

(PI) Ichio Asanuma, Tokyo University of Information Sciences

(Abstract)

This study on drawing out land cover classification diagram has been accumulated of a number of study results that has done from of old. Study on drawing out land cover classification diagram use monthly, such as seasonal even over time transition in decades, and private more data. The land cover change extraction study is widely used with remote sensing data that features such as broad-spectrum, homogeneity and periodicity, in particular NOAA/AVHRR or Terra/MODIS obtained from the wide area observation satellite NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). For NDVI is closely related with the “greenness” of the photosynthetic activity of plants and plant, often used in the monitoring of the impact assessment of the continent-wide and global climate, tropical forests and vegetation distribution maps, global carbon cycle, water cycle analysis. The Data used by satellite series data (MODIS : resolution 250m) is compared to before the disaster (2003-2010) and after the disaster (since 2011). The role of study using remote sensing is such as land use situation grasp, understanding of crop production determination and prediction, crop management, precision agriculture management, disaster and disaster situations.

The main purpose of this study is performs of the FFT correction using the time-series satellite data about the reconstruction situation of agricultural disaster in the Tohoku region which was tsunami-hit disaster in the Great East Japan Earthquake.

This study is used FFT of the low-pass filter to the vegetation Phenology information. Low-pass conducted inverse FFT using an upper 22 level. Used of Phenology information OMD method was indicated to be effective in land cover change extraction. Reconstruction situational awareness examined the deviation of the average data. As a result, the reconstruction of the affected areas (farmland) was founded from 2011 through 2013.

(概要)

2011年3月11日14時、東北地方太平洋沖を震源とするM9.0の巨大地震とそれに続く巨大津波が発生した。600年から1000年に一度の低い確率のまれな自然災害であったため被害は甚大であり復旧においては長期間を要する災害であった。津波による農地や人工物の損壊と浸水、地盤沈下と液状化現象が発生した。

NDVIは植生の光合成活動や植物の“greenness”と密接な関係があるため、熱帯林のモニタリングや植生分布図作成に多く用いられる。また、温暖化に伴う気候変動は、生物群集の季節応答の急速な変化を引き起こすと考えられており、開花、開葉、落葉、発芽、休眠、移動時期などの生物季節現象(フェノロジー)が変化してきていることを示す多くの報告がある。フェノロジー情報を用いた土地分類や土地被覆変化を抽出する研究も多く報告された。しかし、広域観測衛星データには多くの雲が含まれており、土地被覆に関する研究では雲を除去する必要がある。NASAのEOSDISでは16日コンポジットしたMODISデータを配布している。しかし、時系列NDVIプロファイルにも雲の影響が残っている場合が多く、その

結果 Onset 時期や Offset 時期などがずれる場合がある。

本研究では、時系列 MODIS データのプロファイル補正を行い、Onset 時期や Offset 時期を求める。その結果から東日本大震災において、津波被害を受けた東北地域における農業の震災からの復興状況を衛星から長期モニタリングする。

時系列 NDVI データを用いてプロファイル補正を行う。災害前の平均データと災害後のデータとの比較を行い被災地の復旧度合いを調べる。時系列データの直接的比較はノイズ成分（雲など）の影響で困難であるためロジスティクス関数と FFT 関数によって補正を行う。1 年間の時系列 NDVI（23 旬）を一つの周期と考え、NDVI プロファイルを FFT によって周波数領域に分解した。そこで、雲や観測条件によって生じるノイズ成分は主に高周波成分になる。そこで、逆 FFT を行う際高周波数成分を除去するローパスフィルタをかけプロファイル補正を行った。補正したプロファイルから植生フェのロジ情報抽出する。

非被災地の 8 年平均 NDVI から求めたフェノロジー情報と被災地の 2011 年の情報を比較すると Fig. 4 のように大きな差はないが、被災地の場合 NDVI プロファイルが大きく変化するためフェノロジー情報も大きく異なることがわかった。

課題番号	P2014-3
研究課題	地上レーザ測量および地上 SfM 写真測量による森林内部の地形・植生形状計測手法の確立
研究者（所属）	早川裕式（東京大学空間情報科学研究センター）
担当教員	加藤 顕

(Title) Development of a methodology for topographic measurement in forests using terrestrial laser scanning and terrestrial SfM photogram

(PI) Yuichi S. Hayakawa, Center for Spatial Information Science, University of Tokyo

(Abstract)

In this study, we perform measurement of the position and shape of trees in the forest, the estimation of biomass, or topographic measurement of basement landforms, using terrestrial laser scanning and SfM-MVS (structure-from-motion multi-view stereo) photogrammetry which are becoming rapidly popular in the field of geosciences and forestry. We aim to establish an efficient protocol for the measurement and analysis using this methodology.

As background, recent advances in measurement techniques allow us to obtain high-resolution three-dimensional data of ground objects much more efficiently than before. However, the application of the measurement technique in the field of forestry has been relatively limited.

In this study, we apply the advanced technologies of terrestrial laser scanning and SfM-MVS photogrammetry to measurement of high trees and shrubs in the forest, as well as the ground surface at the bottom of the forest. Through this work, protocols for the efficient measurement and analysis for the purpose of forestry will be established. In this fiscal year, we carried out field measurements at the Shakuji Park in Tokyo and gravel bar in the Kowai River (New Zealand), and 3-D point cloud data were obtained and analyzed (Fig.1). We will continue further analysis of the data, and the efficient methodology for the measurement and analysis of vegetation will be examined.

(概要)

本研究では、森林内における樹木の位置や形状の計測、バイオマスの推定、あるいはその基盤となる

地表面形状の取得等を行うため、近年急速に普及しつつある地上レーザ測量とSfM (Structure from Motion) 多視点ステレオ写真測量といった計測手法を適用し、これらを用いた効率的な計測・解析手法を確立することを目的とする。

背景として、近年の計測技術の進展により、地上における対象物の形状に関して高解像度の3次元データが比較的容易に取得できるようになってきた。しかしながら、その測量技術の適用可能性は、地形学や農学、森林科学の分野において広まりつつあるものの、まだ十分に検証された段階には至っていないと考えられる。

そこで本研究では、地上ベースに行う最新の計測技術である地上レーザ測量およびSfM多視点写真測量を、森林内の高木や低木、あるいはその底面にある地形を対象に実施し、それらの効率的な計測手法から解析手法までの一連のプロトコルを確立することを目的とし、その試験的な計測と解析を実施した。本年度は、対象地域として東京都石神井公園、およびKowai川の礫洲（ニュージーランド）を選択した。これらの地点において、複数の機材を用いて現地計測を実施した上で、取得された3次元点群データの解析を進めた (Fig. 1)。今後、更に解析を進めることにより、地表面および樹木等植生の高精細な形状データの取得と、その解析手法が確立され、高精細3次元形状データのフィールドサイエンスにおける利活用が進み、より一層普及することが期待される。

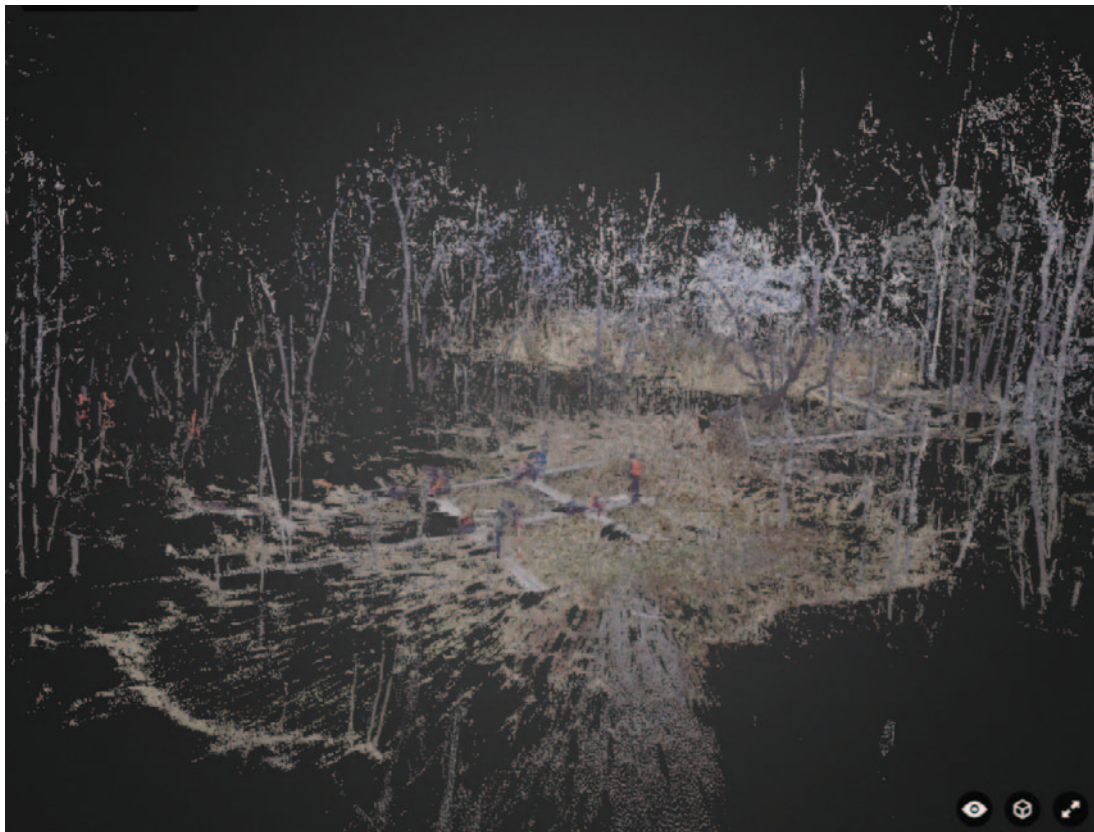


Fig. 1. Three-dimensional point cloud of a forest in Shakujii Park coded by RGB color. The entire point cloud was merged from clouds at 8 scan positions with an overall registration accuracy of 7.7 mm.

課題番号	P2014-3
研究課題	黒ボク土で土壤炭素から CEC、リン酸吸収係数が推定可能な理由の解明
研究者(所属)	丹羽勝久(株式会社ズコーシャ・総合科学研究所)
担当教員	本郷千春

(Title) Why CEC and phosphate absorption coefficient can be predicted based on soil carbon in the Andosols areas ?

(PI) Katsuhisa Niwa, Zukosha Co, Ltd.

(Abstract)

The Existing studies show that soil carbon content (SCC) can be predicted by satellite image data. Hence, soil information relate to SCCs may be widely assessed from satellite image. The purpose of this study is to analyze the possibility of evaluation of broader-based phosphate absorption coefficient (PAC) and cation exchange capacity (CEC) of main parent materials areas (volcanic ash, volcanic ash plus diluvial deposits and volcanic ash plus alluvial deposits) in Tokachi district, Hokkaido.

(1) The plow layer of main parent materials in upland is composed of un-weathered and weathered young volcanic ashes in Tokachi district. To understand the characteristics of the both type of volcanic ashes, soil samples were collected from each volcanic ashes in un-cultivated area and SCCs, PACs and CECs were analyzed. As a result, the average of SCCs, PACs and CEC were lower in weathered young volcanic ashes than the un-weathered young volcanic ashes ($p < 0.01$).

(2) The relationships between SCCs and PACs or CECs were analyzed using soil data from plow layer which was collected from upland areas. Using all samples, the PACs can be explained 45% by SCCs and the root mean square error (RMSE) was $2.0 \text{ gP}_2\text{O}_5 \text{ kg}^{-1}$. On the other hand, the CECs can be explained 73% by SCCs and the RMSE was $5.3 \text{ cmolc kg}^{-1}$. Besides, regression analyses were conducted using the individual data from each parent material. As a result, RMSEs of PAC and CEC for volcanic ash and volcanic ash plus alluvial deposits were lower than all of samples (PAC: $1.3\text{-}1.6 \text{ gP}_2\text{O}_5 \text{ kg}^{-1}$, CEC: $2.9\text{-}4.4 \text{ cmolc kg}^{-1}$).

(概要)

衛星画像から土壤炭素含量を精度良く広域評価できることが知られていることから、土壤炭素含量と密接に関係する土壤分析項目についても、土壤炭素含量と同様に広域的に評価できる可能性がある。そこで、本研究では北海道十勝地域の黒ボク土を対象として、リン酸吸収係数及びCECの広域評価の可能性を検討した。

その結果、相関の高低、傾きの大小はあるものの、いずれの場合もリン酸吸収係数およびCECと土壤炭素含量の間に1%水準で有意な正の相関関係が見られた。また、同一土壤断面を構成する新規未熟火山灰と新規風化火山灰の土壤炭素含量の間には高い正の相関関係が認められた ($r = 0.84$, $p < 0.01$)。さらに、リン酸吸収係数、CECとも母材別に1%水準で有意な正の相関関係が認められた(リン酸吸収係数; 中~高位段丘(下層: 火山灰): $r = 0.71$ 、低位段丘: $r = 0.83$ 、CEC; 中~高位段丘(下層: 火山灰: $r = 0.84$ 、低位段丘: $r = 0.94$)。

課題番号	P2014-3
研究課題	インドネシア・チタルム川流域チヘア灌漑地区における水稻生産特性
研究者(所属)	本間香貴(京都大学大学院農学研究科)
担当教員	本郷千春

(Title) Rice production characteristics in Chihea irrigation area in Citarum River basin in Indonesia

(PI) Koki Homma, Graduate School of Agriculture, Kyoto University

(Abstract)

We conducted investigations to evaluate rice productivity in farmers' fields in Cihea irrigation area located in Citarumu River Basin, Indonesia. To determine rice productivity growth and nutrient uptake of rice were evaluated in relation to soil chemical and physical properties, farmers' management and weather condition. Farmers in the study site applied a huge amount of chemical fertilizer twice or three time per year, the number of which was depended on the number of cultivation in a year. The amount of fertilizer application per one cropping season was 2 to 3 times as much as those farmers generally apply in Japan. However the yield investigated in this study showed 4 t/ha on the average, which is clearly lower than those in Japan. The excess amount of fertilizer which cannot be absorbed by rice accumulated in the soil or leached out to irrigation channel or outside the field. The fact was also supported by quite low uptake rate of applied nitrogen fertilizer and quite low supply of nitrogen from the soil.

Based on this information, we developed a simulation model to estimate rice production. The model estimate rice yield on relatively higher accuracy. We will continue to analyze the simulating result combining with remote sensing, which will estimate rice productivity in the regional scales.

(概要)

インドネシア・チタルム川流域チヘア灌漑地区を対象に現地農家圃場において土壌の理化学性、水稻の生育量・養分吸収量および裁判管理技術に関する調査を行った。現地農家は日本の平均的な量の2～3倍に相当する非常に大量の肥料を、作付回数に応じて年2、3回投入していた。それにも拘らず水稻収量は平均で4 t/haと決して高くはなく、大部分の施肥養分は圃場に蓄積もしくは系外に流出していた。これには施肥窒素の吸収率が非常に低いことに加え、土壌からの供給窒素の利用量が非常に少ないことも関与していた。

これらの情報を基に水稻の生産量を予測するシミュレーションモデルを構築した。モデルは比較的高い精度で収量推定が可能であった。今後衛星からのリモートセンシング情報を組み合わせて解析を行い、地域レベルでの生産量推定を行う予定である。

課題番号	P2014-3
研究課題	ラオス・ナムグム川流域におけるSARデータを用いた水稻の生育推定
研究者(所属)	牧 雅康(東北工業大学工学部)
担当教員	本郷千春

(Title) Estimation of rice growth using SAR data in Nam Ngum River Basin

(PI) Masayasu Maki, Faculty of Engineering, Tohoku Institute of Technology

(Abstract)

In order to keep stable supply of rice in the future, it is necessary to evaluate existing rice productivity of the land. Crop growth model is effective for estimating rice productivity. To estimate geographical distribution of rice yield with high accuracy, it is important to estimate LAI at regional scale by considering difference of the characteristics of each paddy field. Improvement of LAI estimation was conducted in this study using time series COSMO-SkyMed data. LAI estimation accuracy was improved by considering the incident angle to each paddy fields and the azimuth angle of each paddy fields.

Using the UAV, it is possible to quickly create large scale topographic at a low cost. In this study, we have succeeded in drawing of the active faults that appeared in the earthquake. If government agencies use the UAV, can be charting a disaster situation immediately after disasters. The UAV, it is possible to shoot at high resolution from a low altitude, was found to contribute significantly to such emergency specific mapping in disaster.

(概要)

将来において安定して米を供給するためには、まず土地の米の生産性を評価する必要がある。米の生産性を評価する方法として作物モデルが有効であり、地域スケールで作物モデルを用いて米の生産性の空間分布を評価するためには、成長過程における圃場の差異を考慮した生育評価、すなわち葉面積指数(LAI)の推定が重要となる。本研究では、より高精度にSARデータからLAIを推定することを目的とした。なお、本研究ではXバンドSARであるCOSMO-SkyMedデータを使用した。本研究では、SARデータを用いたLAI推定に悪影響を与えていると考えられる各地点への入射角の違いと入射方位を考慮したLAIと後方散乱係数の回帰式を作成した。結果として、各圃場への入射角および入射方位角を考慮することで、何も考慮しない場合と比較して精度良くCOSMO-SkyMedデータからLAIを推定することが可能となった。

課題番号	P2014-3
研究課題	リモートセンシングによる自然災害の定量的被害抽出
研究者(所属)	松岡昌志(東京工業大学 大学院総合理工学研究科)
担当教員	山崎文雄

(Title) Quantitative Damage Detection due to Natural Disasters Using Remote Sensing Imagery

(PI) Masashi Matsuoka, Tokyo Institute of Technology

(Abstract)

In order to detect the flood damage of flood or tsunami, we assessed quantitatively the flood damage by calculating water occupancy in each pixel of optical satellite imagery using Spectral Mixture Analysis (SMA). We applied the SMA for flood event in Bangkok, Thailand, 2011 and

compared the result of SMA and visual interpretation from IKONOS image for accuracy validation. Additionally, we developed an estimation model for calculating the water occupancy based on satellite SAR observation, comparing backscattering coefficients of the ALOS PALSAR image and the water fraction information derived from SMA method, which applied to the Landsat-7 ETM+ reflectance image observed the 2011 Tohoku earthquake tsunami. By using our proposed formula and SAR imagery after water-induced disasters, we can perform to estimate flooded areas easily and quantitatively.

We also examined damage detection using two pre- and one post-event COSMO-SkyMed SCSB data for the affected area around Tacloban City, Leyte Island in the Philippines due to a strong typhoon “Haiyan” on November 8, 2013. First, the severe damaged areas were detected according to the difference between the pre- and post-event speckle divergence values. Then the pre- and co-event coherence (NDCI) and correlation coefficient (NDCOI) were calculated from the three temporal data. The relationships between the four building damage levels and NDCI or NDCOI value were obtained by introducing the visual interoperation result. Using this relationship, the possibility of each damage class was estimated in the whole urban area.

(概要)

本研究は、光学センサ画像とSAR画像の組み合わせによる洪水や津波による浸水域把握を目的として、光学センサ画像の混合スペクトル解析Spectral Mixture Analysis (SMA)により水占有率を算出し、さらにSMAによる水占有率と合成開口レーダの後方散乱係数の関係から換算モデルを構築することで浸水域を定量的に評価した。はじめに、2011年タイ・バンコクの洪水被害について、Landsat-7 ETM+ 反射率画像に対してSMAにより水占有率を算出し、IKONOS衛星の高解像度画像を用いて精度検証を行った。同様に、東北地方太平洋沖地震後のLandsat-7 ETM+ 画像にSMAを適用して水占有率を求めてALOS PALSAR画像との比較に基づき、後方散乱係数から水占有率を推定する回帰式を求めた。さらに、高分解能SAR画像からの建物被害抽出を目的として、2013年の台風“Haiyan”により甚大な被害を受けたフィリピン・レイテ島を対象に、台風通過前後に観測したCOSMO-SkyMed画像から得られる各種指標 (Speckle Divergence, Coherence, Correlation) と建物被害レベルとの関係を検討した。その結果、これらの指標を用いることで建物被害レベルの発生確率を評価できる可能性があることを示した。

課題番号	P2014-3
研究課題	Assessing Land Use of Lower Mekong Basin using Multi-temporal MODIS Imagery
研究者 (所属)	PERERA Liyanage Kithsiri (Faculty of Engineering and Surveying, University of Sothern Queensland)
担当教員	建石隆太郎

(Title) Land use assessment of Lower Mekong Basin using multisource spatial data

(PI) PERERA Liyanage Kithsiri, Faculty of Engineering and Surveying, University of Sothern Queensland

(Abstract)

Among rice producing regions of the world, Lower Mekong Basin (LMB) can be ranked as the most important region due to the huge population it feeds. About 60 million people are engaged in

agriculture and freshwater fishing activities in LMB where produce enough food for over 300 million people annually. Food consumption in LMB is also increasing and studies have found it to be doubled by 2050. This socio-economic background has attracted many researchers to work on various aspects of the LMB. To collaborate with these research interests, the present study is designed to assess the land use conditions of the massive LMB, using multitemporal MODIS imagery. The authors have previously produced the land cover map of LMB in 2005 (edited in 2008) using MODIS data at 250m spatial resolution. The present land use assessment will be used the old map and a new map produced in 2014 using the same land cover classification. The investigation on land use conditions is based on the trends on land cover changes, with a focus on food production aspects of the basin, in order to supply a GIS database for food production assessment studies. Annual devastating floods in south and frequent droughts in central regions are also counted in the assessment. The expected results of the study will be GIS data layers of the basin in raster format comprising old and new land cover data, natural disaster hotspots, together with an assessment of the land use.

(概要)

Research Outline

Assessing Land Use of Lower Mekong Basin using Multi-temporal MODIS Imagery

1. Introduction

Mekong river basin stretches from central-west China to Vietnam covering 805,604 km² of area. Well over 60 million of predominantly farming population² is living in the Lower Mekong Basin (LMB), which covers about 795,000 km² of land. Regardless to the natural disaster threats, the LMB is renowned for its rice based 6,000 years old agricultural civilization⁹. This section will further discuss the status of rice production of Mekong Basin, contributors by country, and its local consumption. Furthermore, the production fishing products too will discuss with a note on floods, droughts, and sustainability of the basin. Application of MODIS satellite data will be mentioned.

2. Population, land pressure, and food

According to projections, population of Lower Mekong Basin will be between 75 to 90 million by 2025. Because of this potential increase, LMB is facing numerous challenges to maintain its biodiversity while feeding its huge population. This section will discuss and present the conflict related to the population increase, land pressure and sustainable use of the basin.

3. Land cover and land use

Land cover and Land use of the LMB will be discussed using a Land use map produced in 2008 using MODIS satellite images, as well as historical maps of Mekong Delta rice cultivated area. Mekong delta area will be further analyzed using latest MODIS imagery. Paddy area will be discussed in detail with a special attention on Mekong Delta. A land use map with historical flooded area will be used for the analysis.

4. Land use assessment

Quantitative and qualitative account of land use types of the basin will be analyzed with a focus on Mekong Basin, together with the issues related to food production threats. A methodology based on GIS will be suggested.

2.2.4. 一般研究の詳細

研究課題	衛星画像処理のための放射伝達モデルの検証
研究者（所属）	飯倉善和（弘前大学大学院理工学研究科）
担当教員	久世宏明

(Title) Validation of Radiative Transfer Model for Satellite Image Processing

(PI) Yoshikazu Iikura, Graduate School of Science and Technology, Hiroaski University

(Abstract)

Without accurate correction of atmospheric and illumination effects, we cannot obtain physical quantities such as surface reflectance from satellite imagery. The surface reflectance could be expressed as

$$\rho = \frac{\pi(L_s - L_p - L_b)}{T_s(E_o T_\theta \cos \beta + E_d^* + E_e^* + E_t)}$$

It should be noted that correction parameters in the model differs pixel by pixel and their efficient estimation is required for practical satellite image processing.

In this research, we have estimated the atmospheric parameters using three major radiative transfer codes: 6S, Modtran and RSTAR. The experimental conditions for 6S are summarized as,

atmospheric condition : mid-latitude summer, aerosol : maritime with 23km visibility, solar zenith angle: 60 degree

observation date : June 30, wavelength : 300 ~ 1500nm with 5nm step, surface reflectance : 0.3

For Modtran, the horizontal visibility 32.68km is set instead of vertical visibility. The transmittance obtained by the calculation of direct solar irradiance (IEMSCT=3) is utilized to separate the diffused solar irradiance and environmental irradiance in the calculation of radiance at the sensor ((IEMSCT=2). Several cases of the surface reflectance are simulated in order to estimate the spherical albedo of the atmosphere as well as to separate path and background radiances. For RSTAR, Sea Splay instead of Maritime is used as the aerosol type and optical depth at 550nm is set to 0.2347 that is equivalent to 23km visibility. As date cannot be set, the default solar irradiance is used and several cases of surface reflectance are simulated for the spherical albedo estimation as Modtran.

Figure 1 shows the results of irradiance calculation with black, red, and blue lines corresponding to 6S, Modtran and RSTAR, respectively. Though the solar irradiances at the top of atmosphere show the similar trend, the direct solar irradiance of RSTAR is different for longer wavelength. This is partly because of the difference of aerosol optical thickness shown in Fig.2. Figure 3 and 4 are the comparisons of the path-radiance and spherical albedo. The spherical albedo of Modtran is lower than those of 6S and RSTAR, which cause is now under consideration.

(概要)

光学センサで取得された衛星データを有効利用（複数のシーンの比較など）するためには物理モデルに基づいて地表面の分光反射率 ρ を推定する必要がある。衛星で検知する放射輝度 L_s から以下のように ρ が推定できる。

$$\rho = \frac{\pi(L_s - L_p - L_b)}{T_s(E_o T_\theta \cos \beta + E_d^* + E_e^* + E_t)}$$

しかし、補正には画素ごとに光学的厚さや標高、周辺の平均反射率などを考慮した補正パラメータが必要である。また起伏のある地形では太陽入射角 β 、天空光など (E_d & E_e) が変化するだけでなく、周りの斜面からの照返し照度 (E_t) が加わる。

本研究では上記におけるパ斯拉ディアンスなどの大気パラメータを、代表的な放射伝達プログラムを用いて推定した。用いたプログラムは、6S、Modtran、RSTARである。6Sにおけるプログラムの実行条件は以下の通りである。

大気モデル：中緯度夏 エアロゾル：海洋性（視程23km） 太陽天頂角：60度

観測日：6月30日 波長：0.3～1.5 μm (0.005 μm 刻み) 地表面反射率：0.3

他のプログラムでもできるだけ条件をそろえるようにした。

Modtranでは垂直視程23kmとなるように水平視程32.68kmと設定した。パ斯拉ディアンス L_p と背景放射輝度 L_b を分離して天空反射率を推定する為に複数の地表面反射率で計算を行った。さらに、直達放射照度の計算 (IEMSCT = 3) で求めた透過率を用いて、放射輝度値の計算値 (IEMSCT = 2) から拡散放射照度 E_d と環境放射照度 E_e の分離を行った。

RSTARでは、海洋性エアロゾルがないためSea Splayとし、視程23kmと等価になる550nmにおける光学的厚さ (0.2347) とした。また、太陽放射照度はデフォルト値を用いた (観測日の設定がない)。天空反射率の推定のために、Modtranと同様に複数の地表面反射率で計算も行った。

図1に放射照度の計算結果を黒が6S、赤がModtran、青がRSTARで示した。6SとModtranでは水の吸収を除いてほぼ一致しているが、RSTARは波長の長い領域で直達日射照度が小さくなっている。この原因には、図2に示すエアロゾルの光学的厚さの違いも考えられる。図3にはパ斯拉ディアンスの計算結果を、図4には天空反射率の計算結果を示した。天空放射率 S の値がModtranで小さくなっている原因については検討中である。図5から図8までに、その他の大気パラメータを示した。

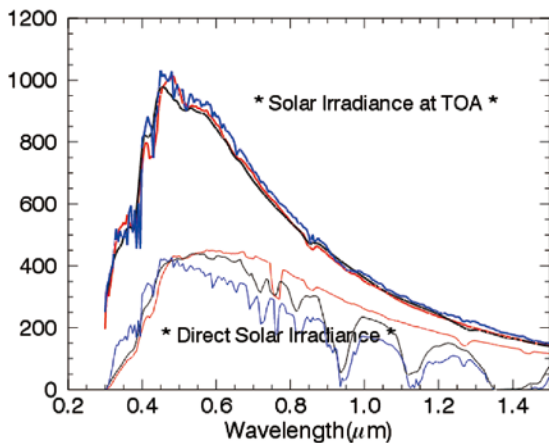


図1. 大気上端と地表面における太陽照度

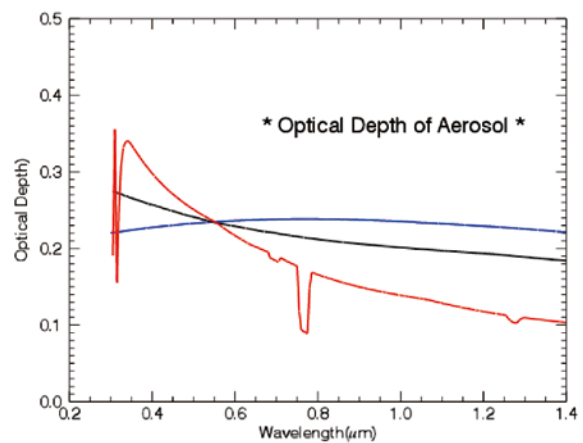


図2. エアロゾルの光学的厚さ

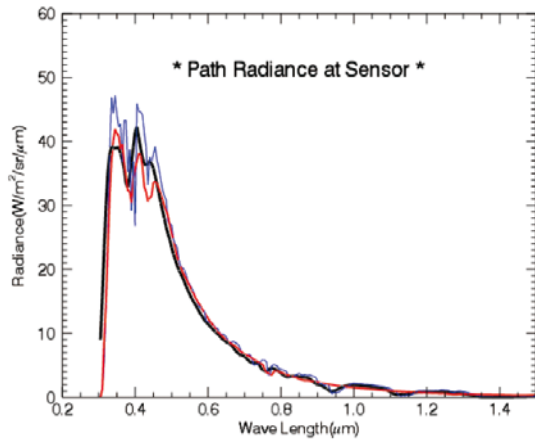


図3. 衛星センサにおけるパスラディアン

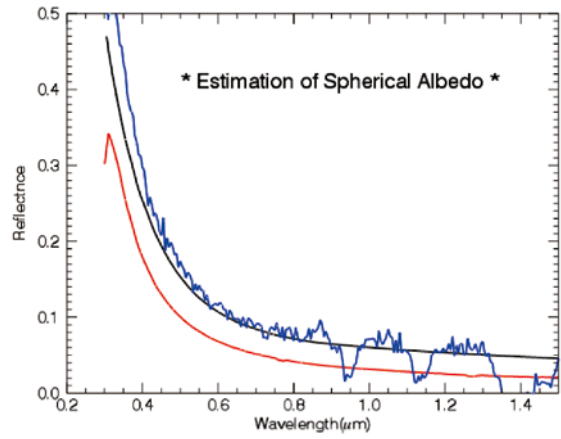


図4. 天空反射率の推定

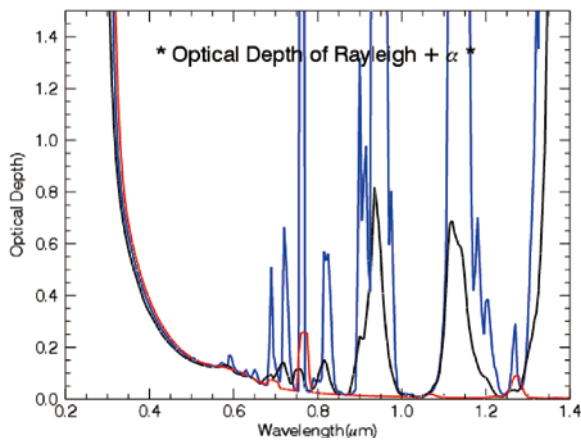


図5. 大気+微量元素の光学的厚さ

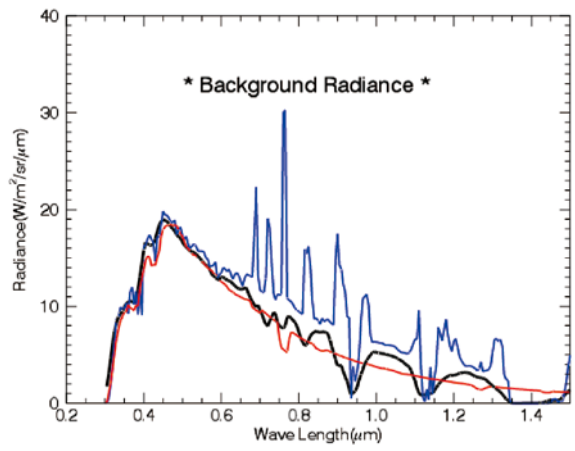


図6. 背景放射輝度の推定

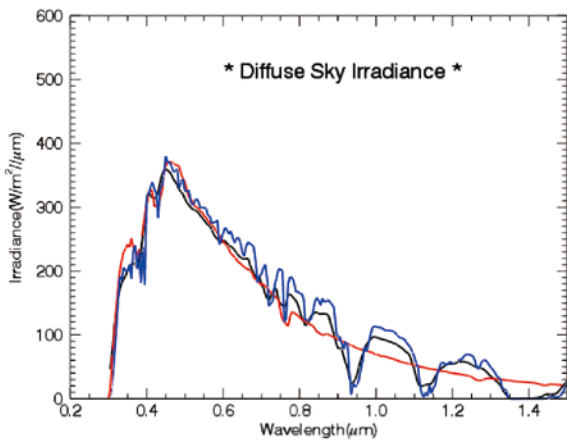


図7. 拡散放射照度の推定

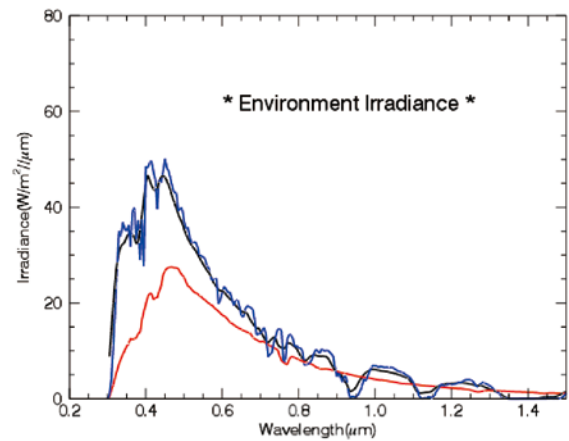


図8. 環境放射照度の推定

研究課題	地表面放射収支解明のための大気放射量と地表面温度の推定
研究者（所属）	菅原広史（防衛大学校）
担当教員	入江仁士

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

(PI) Hirofumi Sugawara, National Defense Academy

(Abstract)

Directional variation of radiometric temperature was evaluated in urban canopy layer. The variation could cause errors in evaluating the upward longwave radiation flux from the measured radiometric temperature. Two types of radiometric temperature was compared, 1) narrow FOV sensor which was continuously operated automatically, and 2) thermal imager manually-operated every 1 hour. IOP with the thermal imager was conducted on 23-25 Jul. 2014 at Itabashi site Tokyo. The typical walls were selected for each 4 azimuth directions in the measured thermal images, and those surface temperatures was averaged at each wall-facing directions. The surface temperatures agreed between the narrow FOV and imager-based wall surface temperature. However the roof surface temperature acquired from the thermal image was ca. 10K higher than that of wall surfaces. It was also clarified that the wall surface has different diurnal pattern according to the azimuth direction.

The methodology for evaluation of area-averaged surface temperature was investigated. The wall surface temperature was hard to predict by the heat budget model, although roof surface could be done in good accuracy.

(概要)

複雑地表面（市街地）における上向き長波放射の推定に対して、観測方向（センサーが地表面を見る方位角・仰角）による影響について検討した。2011年より放射温度の連続観測を行ってきた東京都板橋区の住宅地観測サイトにおいて、2014年7月23-25日に集中観測を実施した。連続観測ではスポットタイプの放射温度計（FTH-60、キーエンス）により固定された方向で、市街地の放射温度が測定されている。集中観測ではサーモトレーサー（TVS-610、日本アビオニクス）により対象エリアの16方位での熱画像を計1時間ごとに人力により撮影した。

測定された熱画像から方位（東西南北4方位）ごとに代表的な建物壁面を7～10面抽出し、その平均表面温度を連続観測のスポットセンサと比較した。両者は熱画像で得られた表面温度のバラツキの範囲内で一致した。しかし、建物屋根面はこの壁面よりも正午頃で10度以上高かった。したがって、連続観測で得られている放射温度は、領域平均のそれ（衛星計測によるものを想定）よりもかなり低い温度となっていることがわかった。また、壁面はその方位ごとに日変化のピーク時刻が変化することが明らかとなった（午前は東向きの壁面が高温で、午後になると西向き面が高くなる）。

上記の結果をもとに、領域平均の放射温度を推定する手法を検討した。壁面の温度は方位や風向により異なるため既存のモデルでは再現性が悪いが、屋根面については簡易な熱収支モデルで推定が可能である。

研究課題	地上・衛星の統合観測及び陸域生態系モデルによる中部日本における生態系の機能やサービスの評価
研究者（所属）	永井 信（（独）海洋研究開発機構地球表層物質循環研究分野）
担当教員	本多嘉明

(Title) Evaluation of ecosystem functions and service by a multidisciplinary approach: Linking in situ and satellite observations and ecosystem model

(PI) Shin Nagai, Department of Environmental Geochemical Cycle Research, Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology

(Abstract)

Accurate detection of spatio-temporal variability of ecosystem functioning and service is an important and challenging task in mountainous region in the central Japan. Here, (1) we performed daily field observations with time-lapse digital cameras and/or spectral radiometer in deciduous coniferous (Yatsugatake site) and deciduous broad-leaved forests (Takayama site); (2) we detected the spatio-temporal variability in the timing of start (SGS) and end of growing season (EGS) in deciduous forests along the vertical gradient by analyzing Terra/Aqua MODIS satellite-observed daily green-red vegetation index (GRVI) with a 500-m spatial resolution; (3) we examined the relationship between the *in situ*-observed plant phenology and satellite-observed timing of SGS and EGS in deciduous coniferous and deciduous broad-leaved forests; and (4) we developed a canopy-phenology model for a forest with deciduous overstory and evergreen understory based on *in situ* remote sensing observations, and used it to improve an ecosystem carbon budget model. We found that (1) the spatial characteristics of year-to-year variability in the timing of SGS and EGS could be detected by analyzing daily satellite-observed GRVI; (2) the timing of EGS in a deciduous broad-leaved forest was more influenced by characteristics of pattern and timing of leaf-coloring and -fall than that in SGS; and (3) annual total gross primary production, ecosystem respiration and net ecosystem production would increase due to prolonged potential growing season under ongoing global warming.

(概要)

本研究では、中部山岳地域における植生の機能やサービスの時空間分布の変動を高精度に検出するため、次の4項をおこなった。すなわち、(1) 落葉針葉樹林（ハケ岳サイト）と落葉広葉樹林（高山サイト）において植生のフェノロジー画像や分光反射スペクトルを毎日取得した。(2) 500mの空間分解能を持つTerraとAqua衛星に搭載されたMODISセンサーにより毎日観測されたGRVI (green-red vegetation index) を解析し、標高の勾配に沿って落葉林の生育期間の開始 (SGS) と終了の期日 (EGS) の時空間分布の変動を検出した。(3) ハケ岳サイトと高山サイトを対象に、衛星観測で検出されたSGSとEGSと地上で観測された植生フェノロジーとの対応関係を調査した。(4) 地上のリモートセンシング観測に基づいて、林冠を構成する落葉広葉樹と林床ササ群落のフェノロジーモデルを作成し、落葉広葉樹林の炭素収支を評価する生態系モデルを改良した。この結果、(1) 衛星で毎日観測されたGRVIの解析によりSGSとEGSの年々変動の地理的な特性を検出可能であること、(2) 落葉広葉樹林ではSGSと比べてEGSは樹種ごとの紅葉や落葉のパターンと期日の違いに起因した影響を大きく受けること、(3) 温暖化にともなう生育期間の延長によって、総一次生産量、生態系呼吸量、純生態系生産量が増加することが明らかになった。

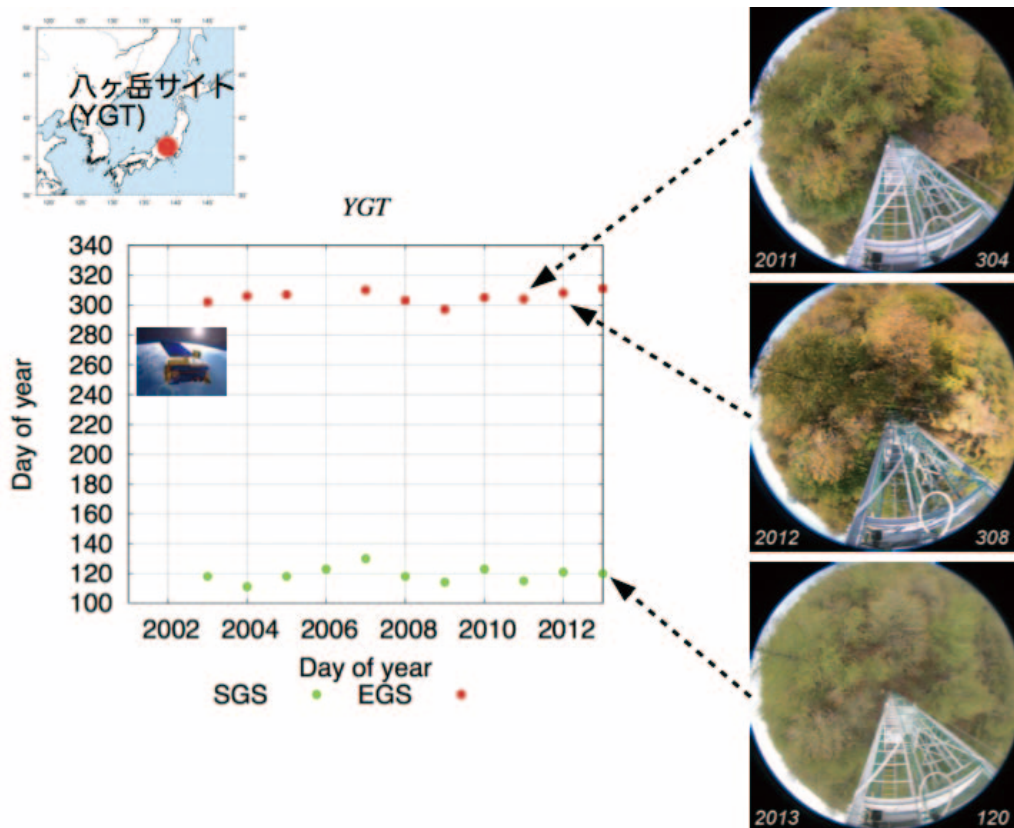


図1. 落葉針葉樹林（ハヶ岳サイト）における衛星観測で検出した生育期間の開始（SGS）と終了の期日（EGS）と地上で観測された植生フェノロジーとの対応関係。

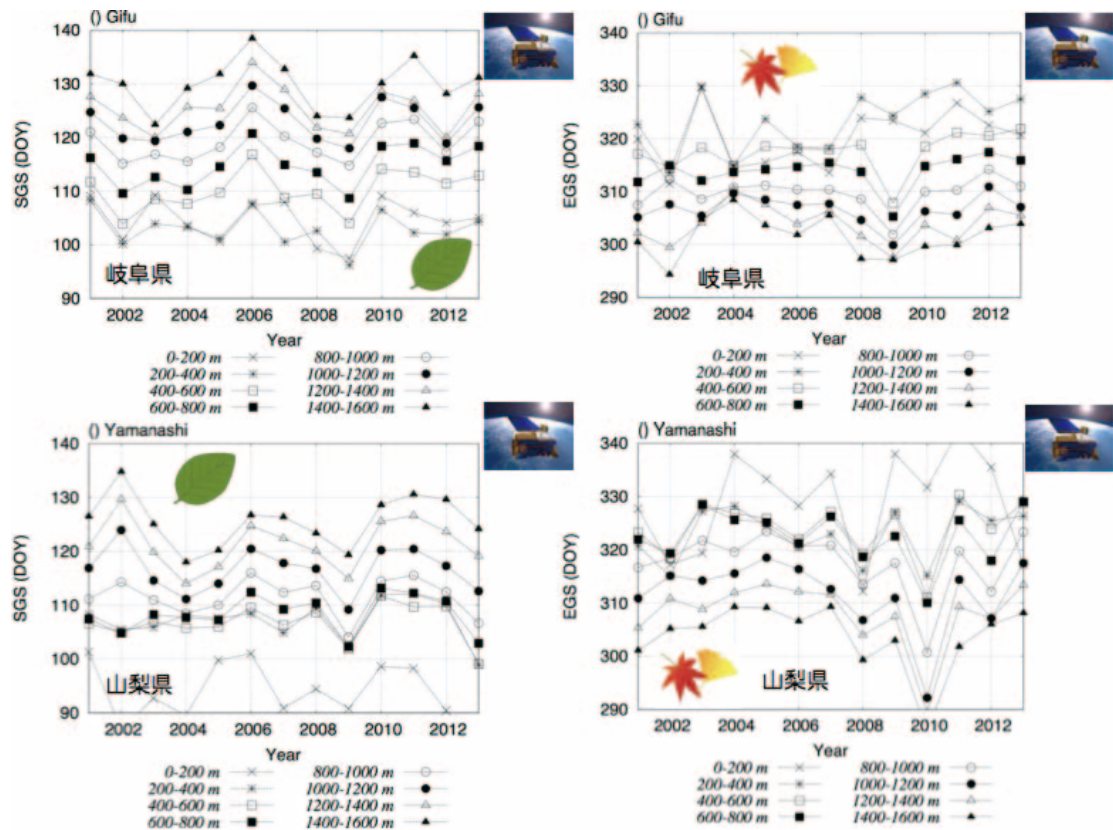


図2. 岐阜県と山梨県の落葉林における衛星観測で検出した生育期間の開始（SGS；左列）と終了の期日（EGS；右列）の年々変動。各標高帯における平均値を示した。

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

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

(PI) Shoichi Shige, Graduate School of Science, Kyoto University

(Abstract)

GSMaP algorithm applies rain/no-rain classification (RNC) method using estimated brightness temperature at 85-GHz with vertical polarization channel under no-rain condition (TB85Ve) and observed one (TB85Vobs). A scattering index (SI), scattering from solid hydrometeors at TB85V defined as $SI = TB85Ve - TB85Vobs$ is also considered. In the case of $TB85Vobs < TB85Ve - k0\sigma = TB85Vth$, where σ from the corresponding grid of the database and global constant $k0 (=3.5)$, the pixel is determined as rain. This study tried to improve rainfall detection by modifying the $k0$ value where a probability of precipitating clouds defined a combination of TRMM PR and multi-channel VIRS data is high.

Some precipitation potential maps are verified in a typical case of miss-detected rainfall retrieved by GSMaP algorithm. The rain detection was successfully improved to change $k0$ value to 2.0 where the probability of precipitating cloud is more than 75% for the combination of ch1 and ch4.

(概要)

衛星搭載マイクロ波放射計降水強度推定アルゴリズムGSMaPでは、TRMM衛星に搭載されたマイクロ波放射計(TMI)と降雨レーダ(PR)のマッチアップデータから作成した降雨/無降水判別(RNC)データベースに基づき、無降雨時の場合のTMI85 GHz-Vの輝度温度(TB85Ve)を推定して陸域の降雨判定を行っている。固体降水からの散乱を考慮した散乱インデックス(SI)が用いられており、無降水時におけるTB85Vの標準偏差 σ と一定値 $k0$ を用いて $SI = TB85Ve - TB85Vobs > k0\sigma$ 、すなわち $TB85Vobs < TB85Ve - k0\sigma = TB85Vth$ の場合に、「降水あり」と判定する。 $k0$ の値は全球で一定(3.5)となっているが、本研究では可視・赤外放射計データで降雨の確率が高いと考えられる域で $k0$ の値を下げることで、マイクロ波放射計によって捉えることが難しい陸上降水システムの推定精度を向上させようとするものである。

GSMaP TMIで降水推定ができなかった事例に対し、TRMM PRとVIRSから降水雲の出現頻度を求め、降水を伴う雲のポテンシャルマップ(PM)を作成した。降水域を最もよく抽出できたch1で、PMが75%以上の地点に対しての値を下げてGSMaP降水量を再推定したところ、降水量の増大が確認できた。ただし、マイクロ波のシグナルが非常に弱いため、RNCデータベースの改良も併せて行う必要があると考えられる。

研究課題	多波長マイクロ波放射計データを用いた水物質リトリバルの研究
研究者（所属）	青梨和正（気象庁気象研究所）
担当教員	樋口篤志

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

(PI) Kazumasa Aonashi, Meteorological Research Institute

(Abstract)

The present study developed an Ensemble-based Variational Assimilation (EnVA) scheme with

sampling error damping method for the Cloud-Resolving Model (CRM), in order to address serious sampling error for CRM precipitation-related variables confined in rainy areas.

For this purpose, we introduced the sampling error damping method that consisted of a dual scale separation of forecast error and a Neighboring Ensemble (NE) method (hereafter referred as DuNE). In this method, we divided the ensemble forecast increments into large-scale portions and small-scale deviations. Then, we approximated the forecast error correlation of the deviation using NE members within a reduced-grid box.

In the EnVA, we prescribed the analysis increment subspace with the square root matrix of the forecast error covariance estimated by the DuNE. Then we obtained the optimal analysis increment for the ensemble mean by minimizing a three-dimensional cost function (the control variables included precipitation and the ratio of total water content to the saturation mixing ratio (RHW2) etc.). We calculated the mixing ratios of water subsistence from precipitation and RHW2 using the minimum square method. We employed Bishop's transform matrix to calculate the analysis increments for ensemble members from the ensemble forecasts.

In order to examine this scheme, we performed observation system simulation experiments that assimilated conventional and Satellite Microwave Imager (MWI) brightness temperature (TB) data for a Typhoon case (22UTC 9th June 2004). The results show that the analysis reduced, in particular, the error of the precipitation pattern, compared with the first guess, and that the analysis also improved the ensemble forecast of the surface wind and pressure, as well as the precipitation.

(概要)

本研究は、雲解像モデル (CRM) 用の、サンプリング誤差の抑制法を含む Ensemble を使った変分同化法 (EnVA) スキームを開発した。これは、CRM の降水物理量の深刻なサンプリング誤差に対応するためである。このために、我々は、EnVA に、2 スケール分離と Neighboring Ensemble (NE) 法からなるサンプリング誤差の抑制法 (DuNE) を導入した。この方法では、Ensemble 予報インクリメントを大規模場と、そこからの偏差へ分離し、偏差成分については、粗格子ボックス内の NE を用いて近似する。本研究の EnVA では、DuNE で予報誤差共分散平方根行列を推定し、これを使って解析インクリメントの属すべき空間を仮定した。そして、3 次元のコストファンクション (制御変数は、風速 (U、V、W)、温位、RHW2、降水強度、地上気圧、地表面温度、陸面のマイクロ波の射出率) を最小値化して、Ensemble 平均の解析値を求めた。尚、観測カウンターパートの前方計算に必要な水物質混合比 (水蒸気、雲水、雲氷、雨、雪、あられ) は、RHW2、降水強度から最小二乗法を使って計算した。また、我々は、Ensemble 予報の各メンバーの解析値を計算するのに、Bishop (2001) の変換行列を適用した。

我々は、このスキームの検証のため、2004/6/9/22UTC の台風事例について conventional データと MWI TB データを同化する OSSE を行なった。その結果、このスキームの解析は、第 1 推定値に比べて、特に降水強度誤差を減らしていること；この解析が、Ensemble 予報を、降水強度だけでなく、地上風速や気圧などについても向上させていること；が分かった。

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

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

(PI) Kazuma Aoki, University of Toyama

(Abstract)

Aerosols and clouds play an important role in the Earth climate change. We collected data of Aerosol and cloud optical properties during 1994 on the SKYNET observation network at each site in the world. Our study is an observation network to understand aerosol -cloud-radiation interaction in the atmosphere. We provide the information, in this presentation, on the optical properties of aerosol and cloud with respect to their temporal and spatial variability. The global distributions of aerosol have been derived from satellite data (ex. GCOM-C1, EarthCARE), and have been simulated in numerical model (ex. SPRINTARS), which assume optical parameters. However, these distributions are difficult to derive because of variability in time and/or space.

SKYNET instrumentation has been designed to be effective for comprehensive understanding the climate change of the atmospheric radiation.

(概要)

エアロゾルや雲は、地球の気候変動にとって、重要な役割を占めている。SKYNET データの再解析を行い、雲・エアロゾルの光学的特性が、様々な観測地点において時間・空間変動がどのように起こっているか評価し、気候問題における基礎データとして整備を行っている。また、地球観測衛星（ex. GCOM-C1, EarthCARE）や数値モデル（ex. SPRINTARS）といった地上検証、LIDARやMAX-DOASのような地上観測、同様の観測ネットワークを構築しているNASAのAERONETとの相互比較を行い、気候影響評価をする上での共通問題の解決につなげるため、基礎データの収集を行った。

研究課題	火星ダスト類似エアロゾルの物理・光学特性測定
研究者（所属）	千秋博紀（千葉工業大学惑星探査研究センター）
担当教員	久世宏明

(Title) Measurement of Physical/Optical properties of Martian dust simulants

(PI) Hiroki Senshu, Planetary Exploration Research Center, Chiba Institute of Technology

(Abstract)

Mars is a dusty planet. The most of whole of Martian surface is covered with dust and dust grains are suspended in Martian atmosphere. The dust grains works as a heat source in the atmosphere since they can directly absorb the solar irradiation. Thus the distribution and optical properties of dust grains in Martian are key parameters to understand the dynamics and evolution of Martian atmosphere. However, these parameters are not fully understood yet. In this study we measured the physical and optical properties of fine grains in the Martian soil simulant (JSC MARS-1A) by introducing them into optical particle counter at CEReS. Then we revised the emission field model of Martian atmosphere by using our new properties.

(概要)

火星は砂の惑星である。現在の火星は表面に液体の水を持たず、植生やプレートテクトニクスもないため、天体衝突や熱応力によって生じた岩石小片は土壌化・岩石化が進まない。岩石小片は風蝕を加速させ、さらに多くの小片を生み出す。岩石小片の一部は大気中に巻き上げられる。ダストは太陽光を直接吸収することができるため、大気の主要な加熱源のひとつとなる。大気大循環モデルによれば、ダストの有無によって大気の構造や運動は大きく影響を受けることがわかっている。しかしながら、ダストの光学特性は完全にわかっているとは言い難い。その原因のひとつは、ダストの組成がまだよくわかっていない事にある。そこで本共同研究では、火星放射環境モデルを制約することを目的に、火星土壌シミュラントに含まれる微小粒子の光学測定を実際に測定した。

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

(Title) Analysis of paddy fields abandoned in Minamisoma city

(PI) Ippei Harada, Tokyo University of Information Sciences

(Abstract)

The Great East Japan Earthquake of 11 March 2011 and subsequent tsunami caused severe damage to farmland in the eastern Tohoku Region. To make matters worse, some agricultural areas were contaminated by radiation leaking from the Fukushima Nuclear Power Plant, which was damaged by the earthquake and tsunami. An Evacuation Zone of 30km radius was established around the leaking reactor.

This research was conducted August 24~26, 2014; and focused on abandoned farmland located outside the Evacuation Zone, at a distance of between 30 and 40 km from the leaking reactor. Soil samples were collected at 48 spots from abandoned fields in Minamisoma City. The radioactive concentrations were measured with an LB-200 (Berthold) radiation meter); and the results were used to map the distribution of radioactive substances in the target area. Cesium levels of 5000Bq/kg are considered the upper limit for rice cultivation, but in 2014 concentrations of 14038Bq/kg, 8188Bq/kg and 6849Bq/kg were measured at spots on steep slopes in the east-facing hillsides. At many of the sampling spots, however, the levels of radiation had decreased sharply from the values found in the previous 2012/2013 research. This reduction is most likely related to projects for removal or decontamination of radioactive soil. Spatial analysis of satellite and other GIS data, however, indicate that the total atmospheric radiation also decreased over this time period. Rice production in Minamisoma City was resumed in 2014. As of May 30th, however, the total area under cultivation was only a mere 2% of the pre-disaster level. One problem with rebuilding the agricultural sector was a delay in the clean-up work on the damaged reactors, which was scheduled to be completed by 2013, but had continued on into 2014. Legal confusion over responsibilities and compensations has also slowed the process down.

Continued sampling and mapping of soil radioactivity can provide a data base for reviving the farming industry in Minamisoma City. The data can also help assure consumers of product safety; and thus prevent loss of farm product markets due to negative images generated by consumer fears of contamination.

Acknowledgements

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

(概要)

2011年3月11日の東日本大震災の地震や津波による農地への被害だけでなく、福島第一原子力発電所事故による風評被害や作付け制限により、非耕作地が拡大することが予想される。本研究は、福島県第一原発から半径40km圏内の警戒区域外（南相馬市）における非耕作地の実態を把握して、被災者の営農再開を支援することを目的とする。平成26年度は2014年8月24日から8月26日の期間に、福島県南相馬市の非耕作農地で現地調査を行い、農地土壌のサンプルを採取した。採取した農地土壌（48地点）の放射性物質濃度をLB-200（ベルトールド社）の放射線測定器で測定し、非耕作地における土壌の放射性物質濃度分布を作成した。稲の作付け制限に関する指標は、水田の土壌中放射性セシウム濃度の上限値が5,000Bq/kgとなっており、2014年時には東向き丘陵地急斜面で14,038Bq/kg、8,188Bq/kg、6,849 Bq/kgと高濃度の農地土壌の放射性物質が検出されていることを把握した。2012年と2013年の調査で5,000Bq/kgを超える農地土壌の放射性物質濃度が検出された地域の多くは、2014年8月から除染活動が活発化したため、2014年の調査時には多くの農地土壌の放射性物質濃度は減少し、1,000Bq/kg以下の農地土壌の放射性物質濃度が検出されていることを把握した。また、農地土壌の放射性物質と空間線量の関係は、農地土壌の放射性物質濃度が減少し、空間線量も減少していることをGISと衛星データより空間的に把握した。南相馬市では、2014年より本格的なコメの作付けが再開されたが、営農再開した作付面積は2014年5月30日時点で震災前のわずか2%にとどまっている。その原因は、2013年に終了予定だった除染作業計画期間が2014年までに延長されたことや福島第一原発事故の休作賠償によるもので、今後も現地での実態把握が必要である。

謝辞

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

研究課題	無人小型飛行体搭載用LEDミニライダーの開発
研究者（所属）	椎名達雄（千葉大学大学院融合科学研究科）
担当教員	久世宏明

(Title) LED mini-lidar for micro air vehicle

(PI) Tatsuo Shiina, Graduate School of Advanced Integration Science, Chiba University

(Abstract)

The traditional lidar is big, costly, high laser power, and need of maintenance. Even if it will be compact by using small laser such as laser diode, the main task still remained. The lower atmosphere and dust move rapidly with the order of second. To follow its movement, lidar should be able to treat the optical pulse echo of high repetition frequency. LED mini-lidar was developed under the concept. The pulse repetition frequency can be high of 500kHz. Its observation range is 300m. To treat such a high repetition frequency, the high speed photon counter was developed.

In this study, LED mini-lidar was specialized to install into Micro Air Vehicle (MAV) to monitor the dust flow on the ground. 10cm cube size is its goal. To make it realize the primary mirror was originally designed to shorten the tube length between primary and secondary mirrors. The transmit LED beam is 30mm ϕ , and its divergence becomes about 70 mrad. To compensate the dispersed optical power, the two LED beams will be installed. By way of compensation, the lidar becomes robust to optical alignment.

The system weight is only 700g, and it will be less than 1kg with the small battery. Now the system will start the fundamental observation.

(概要)

従来のライダーは大きく、光学で、強いレーザーを使うもので、その維持も容易ではなかった。例えばLDのような小型の光源でシステムを小さくしたとしても、依然として課題が残る。低空の大気やダストは砂のオーダーで急峻に動く。その動きの追従するには、ライダーは非常に高繰り返しライダーエコーを処理しなければならない。LEDミニライダーはそのようなコンセプトのもとに開発された。パルス繰り返し周波数は500kHzまで上げられ、その際の計測範囲は300mになる。そのような高繰り返しのパルスエコーを扱うために、高速な光子カウンターを開発している。

本研究ではLEDミニライダーを無人小型飛行体 (Micro Air Vehicle 以下MAV) に搭載するために特に小型化することを目的とした。地表のダストモニタリングが計測対象である。10cmキューブの大きさを目標とした。その実現に向けて、カセグレン式の受光系は主鏡と副鏡間の鏡筒を短くするために独自の主鏡を開発した。送信LED光は30mm ϕ の口径としたために、広がり角は70mrad.近くに広がっている。ライダー受光量の確保するため、2灯にする予定である。広がり角が大きい分、ライダーとしては光学的に安定なシステムとなっている。

システムの自重は700gで、小型バッテリーを加えても1 kgに満たない。現在、基礎計測をスタートするところである。

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

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

(PI) Yohei Takara, EBA JAPAN, CO.LTD

(Abstract)

EBA JAPAN (Tokyo, Japan) has developed a novel grating-based, portable hyperspectral (HS) imaging camera NH-2, NH-7, and SIS that can acquire a 2D spatial image (752 \times 480, 1280 \times 1024, and 640 \times 480 pixels, respectively) with a single shot using an internal self-scanning system. In this study, we measured the temperature dependence of the HS camera (NH-2) in terms of wavelength and radiance calibration coefficients. As an example, the temperature dependences measured around 550 nm are shown in Fig. 1. With a reference temperature of 22 $^{\circ}$ C, the difference of apparent wavelengths is less than 1 nm below 32 $^{\circ}$ C. However, the higher the temperature, the larger the difference, which becomes as large as 2 nm at 42 $^{\circ}$ C. The fitting error of the polynomial model is 0.1nm (RMS). The dark signal increases monotonically as temperature rises. The temperature correction factor of dark-

subtracted signal is small (less than 5%) between 500 and 900 nm. Outside this wavelength region, however, the factor can be as large as 30%. The fitting error of a 2-dimensional 5th order B-spline model is 2% (RMS, 0.7% at $<40^{\circ}\text{C}$).

We also made relative concentration distribution image of atmospheric NO_2 that is calculated from acquired spectra at CEReS using SIS (sampling interval 0.34nm). In addition, we acquired spectral data of paddy rice field using unmanned aerial vehicle (UAV) equipped with filtered camera that is verified by hyperspectral data and demonstrated good correlation between calculated vegetation index and growth condition.

(概要)

エバ・ジャパン社（東京）は、独自の自走型内臓スキャンシステムを用いて、1回の撮影で2次元空間のハイパースペクトル画像（HS画像）を取得できる携帯型ハイパースペクトルカメラ（HSカメラ）、NH-2（ 752×480 pixel）、NH-7（ $1,280 \times 1,024$ pixel）、SIS（ 640×480 pixel）を開発した。本年度の研究ではHSカメラ（NH-2）の波長校正係数および輝度校正係数の温度依存性の測定を行った。波長550nm付近における測定例を図1に示す。温度22度を基準にすると、温度32度までは見かけの波長のずれは1nm以下に収まっているが、温度が高い程見かけの波長の温度変化率がマイナス側に大きくなる傾向があり、温度が42度になると波長ずれが2nmを超える場合もあった。この波長ずれを温度と波長の多項式モデルでフィットしたところ、フィッティング誤差は0.1nm（RMS）だった。一方、ダークの輝度は温度の上昇に伴い単調に増加した。ダークを差し引いた信号輝度の温度依存性は、温度22度を基準にすると、波長500～900nmでは小さい（5%以下）が、その外側では温度が42度で最大で30%程度変化する場合があった。5次B-スプラインモデルを用いた信号輝度の温度依存性のフィッティング誤差は2%（RMS、温度 40° 以下だと0.7%）だった。また、SIS（サンプリングピッチ0.34nm）を用いて、CEReS屋上より千葉県上空の大気スペクトルの試験計測を行い、大気シミュレーションモデルから二酸化窒素（ NO_2 ）の相対濃度分布図を作成した。さらに、無人航空機（UAV）を用いて圃場空撮を行い、簡易カメラで計測した植生指標のHSカメラデータによる検証および指標と水稻の生育状況の良好な相関を示した。

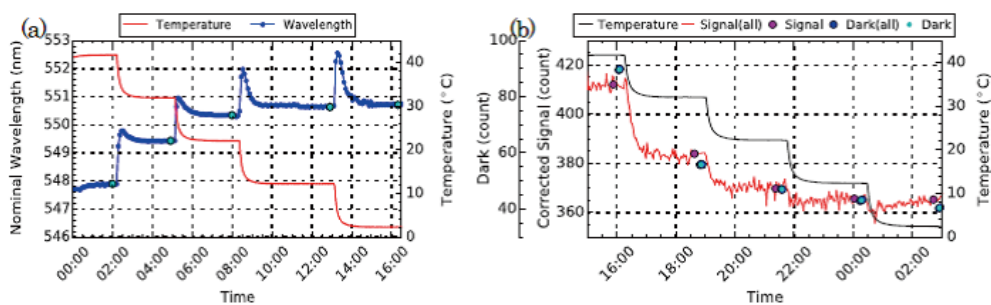


図1. HSカメラ（NH-2）の温度依存性測定結果。(a) 波長校正 (b) 輝度校正

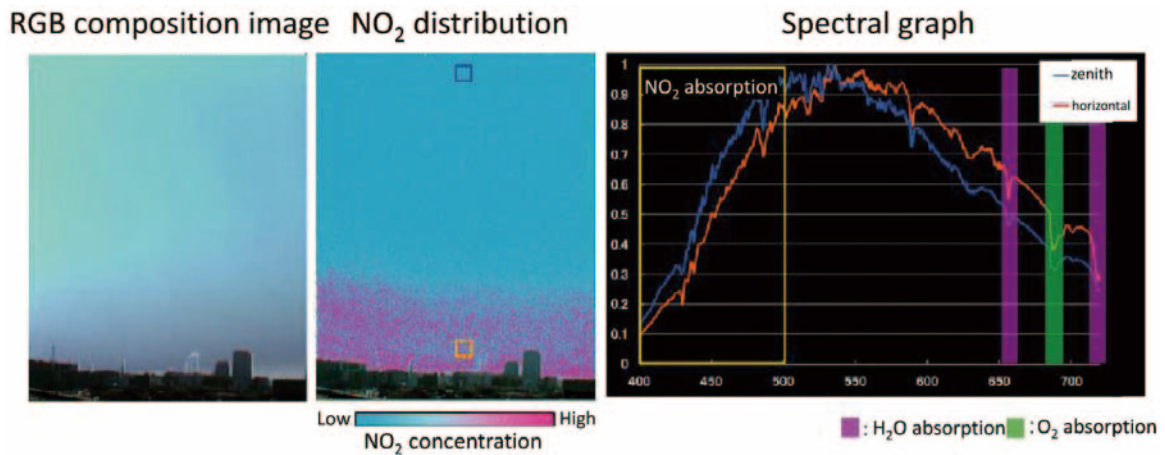


図2. 左：HS カメラで撮影した都市上空大気のRGB合成画像とNO₂濃度分布の解析画像。NO₂の吸収波長を用いたシミュレーションにより濃度計算を行い、疑似カラーで階調表示を行った。右：地表付近と天頂付近の大気スペクトル（サンプリングピッチ0.34nm）。

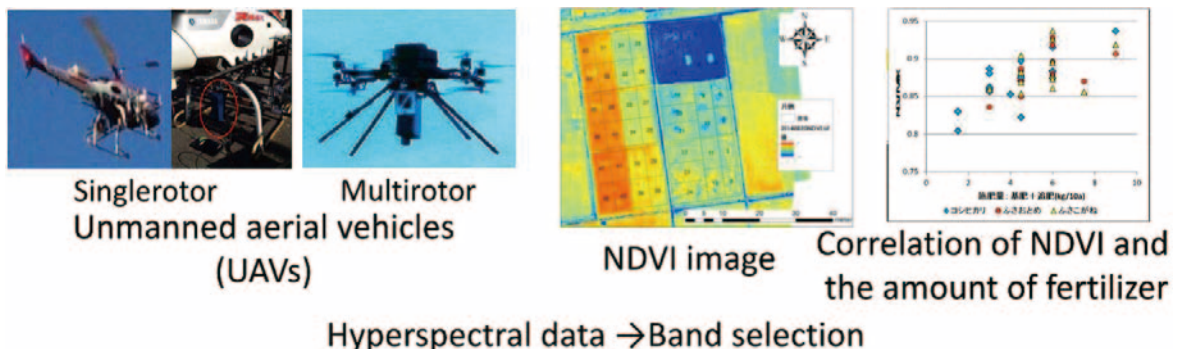


図3. 左：UAVに搭載したHSカメラ。中右：UAVによる圃場空撮のNDVI画像。今年度の研究ではHSカメラのUAVへの搭載は試験的に行い、広範囲のデータは2バンドのフィルター装着カメラで取得した。HSカメラによる本格計測は来年度の予定である。右：NDVIと稲の施肥量は良い相関を示している。

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

(Title) Assesing TRMM-2A25 climatological precipitation estimates over the northeastern Indian subcontinent using tipping bucket rai

(PI) Toru Terao, Faculty of Education, Kagawa University

(Abstract)

We further compared TRMM-2A25 surface rain against tipping bucket raingauges installed in northeastern Indisn subcontinent, Assam, and Meghalaya, India, and Bangladesh after 2004. By increasing the number of raigauges to be analyzed and extending the data availability, the precision of the comparison became improved. This enabled us to detect the time lag of surface raingauge observation against the TRMM-PR surface rain due to the falling rain drop. We newly detected the underestimation not only in Meghalaya region but also in Sylhet region. For these regions with severe underestimation, the vertical profiles of TRMM estimated rainfall intensity was analyzed. It

was uncovered that the TRMM rainfall intensity increases as the altitude decreases for these regions.

(概要)

2004年以来、インド亜大陸北東部（インドアッサム州・メガラヤ州・バングラデシュ）に展開してきた転倒ます型雨量計による、TRMM 2A25データセットのsurface rainデータの評価をすすめた。解析する観測地点数と観測期間を大きく増やすことにより、TRMM-PRセンサーと雨量計の比較をより精緻なものとした。このことよって、TRMM surface rainに特有の、雨滴の落下による雨量計データの相対的時間遅れを検出した。また、メガラヤ山脈の観測点にみられたTRMM surface rainの大幅な過小評価が、その南側のSylhet域にも見られることを新たに検出した。過小評価が見られるエリアにおいて、TRMM rainの鉛直分布を調べた。これらのエリアでは、下層ほど降雨強度が強くなる傾向があることがわかった。

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

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

(PI) Katsutoshi Kozai, Graduate School of Maritime Sciences, Kobe University

(Abstract)

Validations for AMSR2 and ASCAT-derived wind speed products were carried out against wind speeds observed at KEO, Kuroshio Bokujo buoy 10 and 12 during the period from 2012 to 2014 around coastal waters of Japan. Results of validation indicated that relative biases and RMSEs of AMSR2 were higher than those of ASCAT. Especially at Kuroshio Bokujo buoy 10 off the Cape Muroto it is seen that average wind speed difference (AMSR2 average wind speed minus buoy average wind speed) was higher at specific wind directions. Furthermore it is our future study that reasons for strong wind speed region off the west coast of Hokkaido and Tohoku appeared in AMSR2 product (not seen in the ASCAT product) must be clarified in addition to the sensor calibration. According to the average wind speed distributions for 2 years it is promising for offshore wind energy resources because of strong wind speed regions more than 8m/s off the south and east coast of Honshu, Japan. In future simulations using the mesoscale meteorological model WRF will be conducted and offshore wind energy resources at the height of 100m will be estimated by considering atmospheric stability effects.

(概要)

平成26年度では2012年から2014年までの日本周辺海域を対象としたAMSR2、ASCAT風速プロダクトを取得し、本州南東沖に設置されたKEOブイ、四国沖に設置された黒潮牧場ブイ10号、12号において観測された風速を用いて衛星プロダクトの検証を行った。検証の結果、黒潮牧場ブイ10号、13号、KEOブイに対してAMSR2風速の相対バイアスと相対RMSEはASCATよりも高い値を示した。特に室戸岬沖の黒潮牧場ブイ10号によるAMSR2検証結果では風向別平均風速差（AMSR2平均風速－ブイ平均風速）が大きくなる傾向が見られ陸の影響が疑われた。さらにASCATに見られずAMSR2に見られる北海道西岸から東北西岸の強風域の存在理由を明らかにすることはキャリブレーションを含め今後の課題である。またAMSR2、ASCATとも本州南方および東方に8m/s以上の強風域が存在することが明らかになり、

洋上風力資源としては有望である。今後メソ気象モデルWRFによるシミュレーションを行い、大気安定度を考慮した高度100メートルにおける風力資源量推定を行う予定である。

研究課題	SKYNET データを用いた大気特性量の検証
研究者 (所属)	久慈 誠 (奈良女子大学研究院自然科学系)
担当教員	入江仁士

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

(PI) Makoto KUJI, Nara Women's University

(Abstract)

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

(概要)

本研究では、地上観測データと衛星観測データを比較することで、それらから導出されるエアロゾル、雲、水蒸気等の大気プロダクトの相互検証を行う。本年度は、地上観測データから得られる大気プロダクトの特性について調べた。具体的には、SKYNETの観測サイトの一つである長崎県福江島での地上観測データ（スカイラジオメータ、OPC及びライダ）のマッチアップ解析を行った。2003年と2004年の観測データを解析した結果、エアロゾル量、吸光性、粒径、非球形性は、黄砂やもやなどの大気現象の際に大きく異なることが明らかになった。さらに、視程障害時におけるこれらの特徴は、観測範囲の異なるセンサを用いても整合性のあることがわかった。今年度は奈良においても、太陽直達光とOPCを用いたエアロゾルの光学観測を行った。その結果、福江島に比べて奈良の粒径は小さめであることが示唆された。今後は、衛星観測データ等も含めて、より長期間の大気現象の特徴づけを行う予定である。

研究課題	小型UAVを用いた簡易型水稲モニタリング
研究者 (所属)	田中 圭 (一般財団法人 日本地図センター)
担当教員	近藤昭彦

(Title) Rice growth monitoring estimation using small UAV

(PI) Kei TANAKA, Japan Map Center

(Abstract)

The advances of GPS, gyro and acceleration sensor has made possible low-cost and miniaturization.

Thereby, multi-copter mounted with these sensors has appeared. The multi-copter is now operated from beginners to highly skilled pilots. It has become possible to use remote sensing images, more high frequency and high resolution than ever before. The use of proximity remote sensing has great advantages because of their characteristics in the application to monitoring. In this study, we examined method of rice growth monitoring by using small multi-copter.

(概要)

1. はじめに

近年、解像度の高い地理空間情報を容易に取得することができる小型UAVが登場し、非熟練者でも近接リモートセンシングが実施できるようになった。小型UAVは低空から撮影できるため、曇天でも対象との間に霧や雲がなければデータを取得することができる。そのため、時間および空間解像度が高い情報を取得することが可能となった。UAVは既に、地図作成（小笠原諸島西之島）、災害現場（広島土砂災害、御嶽山降灰調査など）、空間線量率計測といった様々な分野で運用されている。

本研究は小型UAVによる高品質な地理空間情報を用いて、詳細な水稻の生育モニタリングを試みた。既往研究では、衛星・航空機を用いた農作物のモニタリング手法が実用化されている。しかし、衛星・航空機の場合は頻繁に生育状況の情報を取得することは難しく、また、天候にも左右されやすい。一方、小型UAVはこれらに比べて、頻繁に情報取得ができる上に運用費用が安価である。このことから、今後その需要性が高まると考えられる。

2. 手法

1) 対象場所・期間

埼玉県坂戸市の水田（3.2反：36m×88m）を対象に、2014年5月中旬～9月中旬にかけて、週1回の頻度で水稻（コシヒカリ）のモニタリングを実施した。

2) 撮影

生育状況の把握のために、可視画像（AW1：Nikon社）と近赤外画像（GoPro3：Woodman Labs社）の空撮を行った。GoPro3に使用されているイメージセンサは、近赤外域にも感度を持っているため、近赤外線透過フィルター（富士フィルム社）を通すことで、簡易型近赤外カメラとして撮影できる。これらのカメラを搭載し、撮影画像の品質保持および操縦者の負担を軽減するため、事前に飛行ルートを設定し、自律飛行を実施した。撮影した画像はSfMソフト（PhotoScan）を用いて、オルソ画像（可視画像、近赤外画像）・DSMを作成した。

3. 結果

水稻のNDVIは、移植期～分けつ期で上昇し、その後の幼穂形成期～出穂期はほぼ一定となり、登熟期に入ってから下降した。さらに、圃場を5m×5mのメッシュに区切り、詳細なモニタリングを行った。その結果、一枚の圃場でも生育状況は、場所によって違いが生じることを詳細に観測できた（図1）。また、この生育状況の違いが米の収量および食味にも影響を与えた（図2）。

4. まとめ

衛星・航空機は、出穂してから10～20日後の撮影データを使用して、米のおいしさを決めるたんばく質含有量を農家へ通知している。いわゆる「米の成績表」となっている。一方、小型UAVはリアルタイムな測定ができるため、生育状況から追肥等の検討や倒伏の予測ができ、迅速な対応が可能である。農業分野においても小型UAVの活用が大いに期待できる。

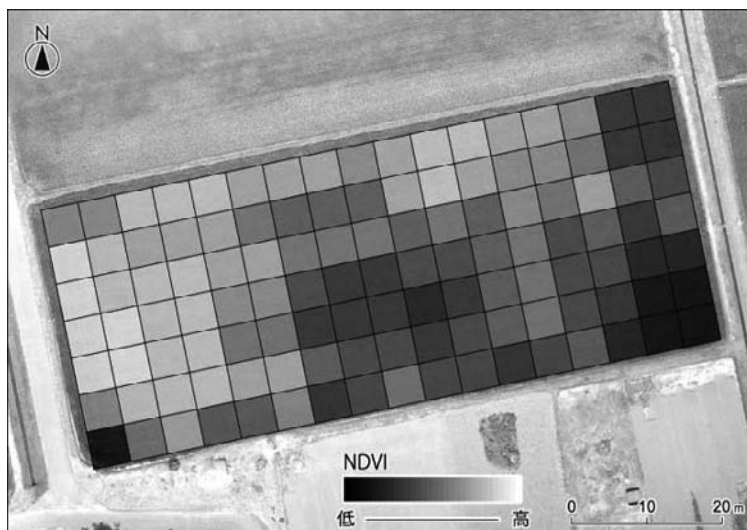


図 1. 幼穂形成期から出穂期のNDVI平均値

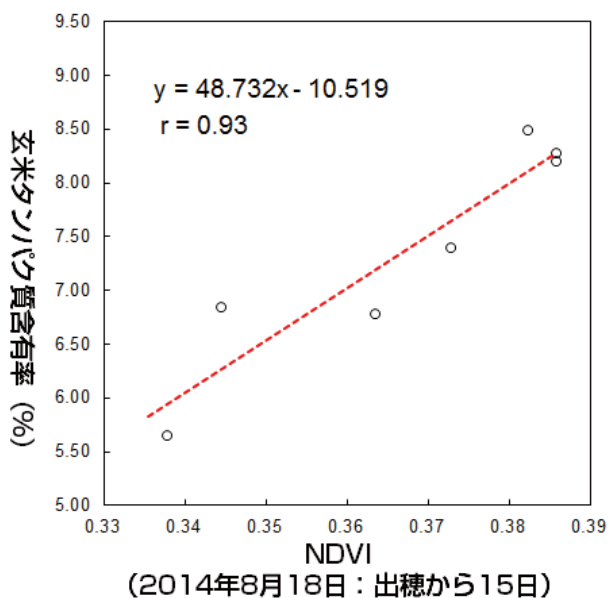


図 2. 玄米タンパク質含有率とNDVIの関係

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

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

(PI) Kenji Masuda, Faculty of Engineering, Shizuoka University

(Abstract)

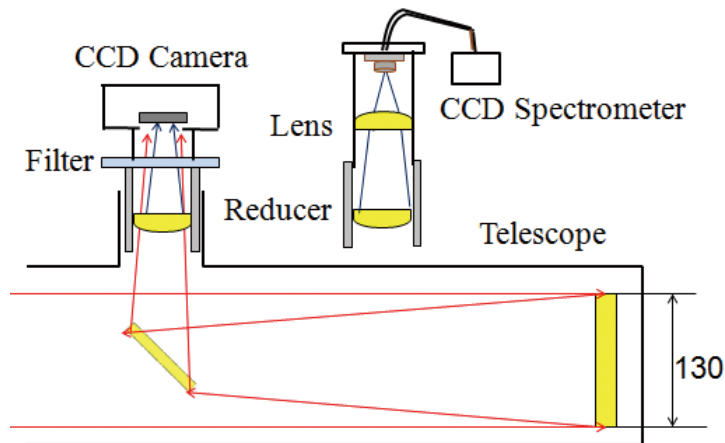
Fluorescence spectra emitted from vegetation leaves provide direct information on the photosynthetic activities. We have developed a stand-off system that enables the observation of vegetation fluorescence through either the spectral measurement using a CCD spectrometer or the two-dimensional measurement of the fluorescence intensity distribution by means of a CCD camera equipped with a narrow-band optical filter centered at 760 nm, the wavelength of the oxygen A-band.

Laboratory tests have been conducted with the help of a pair of cold mirrors: the elimination of infrared radiation reduces the leaf reflection, facilitating the detection of relatively weak fluorescence signals. Also, we have successfully implemented a stand-off, outdoor measurement on a box tree for detecting solar radiation induced fluorescence (SRIF).

(概要)

太陽光によって励起された植物から放出されるクロロフィル蛍光は、植物の光合成活動に直接結び付く情報を提供する。GOSATなど高分解FTIRを搭載した衛星観測により、地上植生からの蛍光が観測されている。地上計測では、UAVや圃場上空に設置したクレーン等をプラットフォームとして用いた植物蛍光計測法が提案されている。レーザー励起蛍光 (Laser- Induced Fluorescence: LIF) 法を用いて、可視レーザー光で励起した場合、主にクロロフィルの2つの光化学反応系 I、II に関係したクロロフィルによる波長650–770nmの赤色～近赤外の蛍光が生じるとともに、690nmと740nmに蛍光のピークが見られる。太陽光での励起の場合、植物が赤外域において示す強い反射が問題となり、通常のスเปクトル測定ではこの赤外反射とクロロフィル蛍光を分離して計測することは困難である。太陽光が大気中を透過するとき、酸素分子の吸収によって波長760nm付近に強い吸収バンド (A-band) が生じるので、植物葉の反射スเปクトルにおいてはこの波長域での反射光周囲の波長域と比較して大幅に減少する。したがって、分光器または狭帯域光学フィルターを用いて酸素Aバンドの波長域を観測すれば、蛍光強度スเปクトルや蛍光分布画像を取得できる可能性がある。

光学望遠鏡、小型CCD分光器、および冷却CCDカメラと狭帯域フィルターを用いた植物蛍光の遠隔計測システム開発の一環として、実験室においてコールドミラーを用いて植物葉の蛍光計測実験を実施するとともに、同じシステムを利用して屋外の植物 (ツゲ) を対象として距離約10mで太陽光励起蛍光 (Solar Radiation Induced Fluorescence: SRIF) 法による観測を行った。酸素Aバンド波長を利用することによって蛍光成分を反射光成分と分離して定量的に計測できることが明らかとなった。



Stand-off fluorescence detection system:
(a) CCD camera and (b) CCD spectrometer.

研究課題	ISS-IMAPにより観測されたプラズマバブル発生の季節・経度依存性
研究者（所属）	中田裕之（千葉大学大学院工学研究科）
担当教員	鷹野敏明

(Title) Seasonal-longitudinal dependence of the occurrence of equatorial plasma bubbles observed by ISS-IMAP

(PI) Hiroyuki Nakata, Graduate School of Engineering, Chiba University

(Abstract)

Equatorial plasma bubbles (EPBs) is known as large scale structures of depleted plasma density in the ionosphere. In this study, we examined seasonal-longitudinal dependence of the occurrence of EPBs using airglow images obtained by Ionosphere, Mesosphere, upper Atmosphere, and Plasmasphere mapping on board International Space Station (ISS-IMAP). The occurrence rate of EPBs is determined by the number of EPBs over the observation time. As a result, the occurrence rate is high at all longitude (but especially american region) in the equinoctial seasons. This is consistent with Burke et al. (2004), in which EPBs are detected using plasma density data on DMSP satellite. The altitude of DMSP satellite is about 840km, which is higher than the observation altitude of ISS-IMAP, that is about 250km. This means that the altitude of EPBs is not strongly dependent on season and location. On the other hand, in summer, these occurrence rates do not coincide with each other; the occurrence rate by ISS-IMAP is high at the American regeion as equinoctial seasons. Examining the EPB events observed during summer, it is found that most of these events are subsequently to geomagnetic storm. Since it is reported that penetration electric fields near dusk are eastward and enhances in the stormtime occurred in summer, it is considered that penetration electric fields prompt growth of EPBs especially in summer.

(概要)

赤道プラズマバブル（以下、EPB）は電子密度が大きく減少する現象で、赤道域電離圏で発生する。内部に含まれる電子密度不規則構造は広い帯域の電波に影響を及ぼし、GPSや衛星通信にも関係するため、統計的な振る舞いを明らかにすることが重要になってきている。本研究では、国際宇宙ステーションきぼうでの大気光撮像ミッションISS-IMAPの630nm大気光データを用いてEPB発生の季節—経度分布について解析した。その結果、得られた発生頻度分布は、春期、秋期にはほぼ全経度においてEPBが観測され、アフリカ—アメリカ東海岸において特に高い発生頻度を示した。これらの特徴は、DMSP衛星で観測された電子密度データよりEPBの分布を導出した先行研究（Burke et al, (2004)）と同様である。IMAPとDMSPの観測高度は、それぞれ250km、840kmであり、上記の結果はEPBの到達高度が季節、経度に大きく依存しないことを示唆している。それに対し、夏期については分布が異なっており、IMAPではアメリカにおいて高い発生頻度が得られた。これらの夏期にアメリカで発生したEPBの発生時期を調べたところ、ほとんどは磁気嵐の発生に伴うことが確認された。夏期の日没時に磁気嵐が発生した場合、赤道域に強い東向き侵入電場が印加されるという報告がなされており、この侵入電場がEPBの発生、発達を促進したものと考えられる。

2.2.5. 研究会

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

(Title) Forest field ground truth leverage Study Group

(PI) Koji Kajiwara, CEReS, Chiba University

(Abstract)

“Forest structure and biomass seminar” was held on February 19, 2015. In this seminar, schedule and observation items for joint observation plan in 500m×500m verification site of Tomakomai Experimental Forest, Uryu Experimental Forest of Hokkaido university, Fuji larch forests, has been discussed.

The 500m×500m verification site, which has a flat terrain and spatially homogeneous forest in 500m×500m area, already has been used as a local observation site by some individual institutions, remote sensing and forest ecosystem as sites suitable for the joint observation, it is the idea that was come out from the discussion so far of this study group. In FY26, JAXA GCOM-C1 project frame and the National Institute for Environmental Studies in Fuji Hokuroku larch forests, with cooperation of university of Tsukuba, Hokkaido University, and also JAMSTEC conducted intensive observation of biomass and LAI. In last September, Uryu experimental forest. with cooperation of Hokkaido University Field Science Center for Northern Biosphere, training courses of LAI measurement was held. Methods for carrying out continuous biomass and large observation LAI at 500m×500m stuff area has not been established, but now is still trial stage, if these methods are established, it can make big contribution to the vegetation remote sensing field.

(概要)

「森林構造・バイオマスセミナー」を平成27年2月19日（木）に開催した。討論では北海道大学苫小牧研究林、雨龍研究林アカエゾマツ湿地林、富士北麓カラマツ林に展開中の500m×500m検証サイトにおける共同観測計画についてのスケジュール、観測項目等が話し合われた。

500m×500m検証サイトとは、平坦な地形かつ空間的に均質な森林で500m×500mの領域を有し、すでにいずれかの機関で現地観測サイトとして利用されており、リモートセンシングおよび森林および生態系研究者の共同観測に適するサイトとして、本研究会のこれまでの議論の中から生まれたアイデアである。すでに26年度に富士北麓カラマツ林においてJAXAのGCOM-C1プロジェクトのフレームと国立環境研究所、筑波大学、北海道大学、JAMSTECの協力でバイオマスおよびLAIの集中観測を実施し、雨龍研究林アカエゾマツ湿地林においても北海道大学北方生物圏フィールド科学センターの協力のもと、LAI計測のトレーニングコースが開催された。500m×500mもの面積で継続的なバイオマスやLAIの大規模観測を実施するための方法は当然ながら確立されておらず、現在ははまだ試行段階であるが、これらの手法が確立されれば、植生リモートセンシング分野に対して大きな貢献ができる。これまで我が国では、いわゆる中解像度地球観測衛星センサの地上解像度に直接対応できるリモートセンシング用テストサイトの継続的な運用は、（当センターとJAXAの共同で運用するハヶ岳カラマツサイトを除いて）殆ど例がなく、このような活動が生まれたことは本研究会の大きな成果といえる。

2.2.6. 国際共同利用研究の詳細

課題番号	P2014-1
研究課題	Radiative effects of aerosols and clouds from systematic ground measurements inference of aerosol-cloud interaction
研究者 (所属)	LAGROSAS Nofel Dela Cruz (Physics department, Ateneo de Manila University)
担当教員	久世宏明

(Abstract)

The operation and data gathering of the ADCL system has been studied. Previous data from the aethalometer, weather monitor, nephelometer and optical particle counters are sorted, organized and integrated for the purpose of comparison and systematic analysis. Partial results of the work show that in April 2014 elevated black carbon (BC) concentration in the early morning corresponding to relatively high and low particle counts in the $0.08\mu\text{m}$ and $0.5\mu\text{m}$ particle sizes, respectively. A relatively high scattering coefficient during this time is also observed. It has also been found that relative humidity (RH) still affects the output measurements of the instruments. This RH effects on the instruments need to be studied to produce a correction factor needed for a better interpretation and depiction of aerosol processes in the atmosphere.

Keywords: (ADCL) (BC) (scattering coefficients) (relative humidity) (particle counts)

課題番号	P2014-3
研究課題	Detection of forest cover change in Vietnam using MODIS data processed by CEReS, Chiba University
研究者 (所属)	HOAN Nguyen Thanh (Institute of Geography, Vietnam Academy of Science and Technology (VAST))
担当教員	建石隆太郎

(Abstract)

Forest is an important resource relating to global climate problems, CO_2 cycle, water resource, flood, erosion and many other environmental troubles. So, monitoring and detecting the changes of forest cover are very necessary. Objective of this study is to develop a method for monitoring and detecting forest cover change in Vietnam using multi-temporal MODIS data annually. MODIS data 250m and 500m resolution, 8-day composites of 2000 and 2004 were used. Cloud removal algorithm developed by CEReS, Chiba University was used to remove cloud from MODIS data. Forest cover change maps was developed for the high land region of Vietnam.

Keywords: (MODIS data) (Cloud removal) (Decision Tree) (Tropical forest) (Forest cover change)

課題番号	P2014-3
研究課題	UAV-based Structure from Motion to Monitor and Understand the Tamagawa Floodplain on a monthly scale
研究者 (所属)	GOMEZ Christopher Andre (University of Canterbury)
担当教員	J.T.スリ スマンティヨ

(Abstract)

The present research is part of a larger framework that looks at the evolution of the Tamagawa River in Tokyo and the different hazards related issues that have emerged from the modification of the basin and the increasing pressure of anthropogenic activities. For the part funded by the Ceres, the research has concentrated on data acquisition from aerial photography and UAV, in order to reconstruct landform evolution over shorter time frame, but also to extract data that are usually invisible from traditional aerial photogrammetry (see the report attached, with the SfM for close range imagery). The methodological framework is based on the Structure from motion (SfM) data acquisition and its ability to reconstruct 3D pointcloud of the environment by using the transformation of the projection of a 3D environment on a series of 2D images. The technical framework in geosciences has been pioneered by the applicant since 2012, both internationally and in Japan. Indeed, the applicant presented first in 2011 at the University of Tokyo the potentials for the method to monitor the environment and various volcanic landforms in Japan, and the following year, the method was used by the Geological Society of Japan and other university collaborators.

The results of the research have shown the potentials of the method to extract usually invisible data, especially vertical variations that often appear in the shadow of traditional aerial photographs, but also a potential to use the data in developing new methodological framework for modeling flows over objects for instance (see the complete reports for more details).

Keywords : (structure from motion) (UAV) (geosciences) (Tamagawa) (Tokyo, Japan)

課題番号	P2014-3
研究課題	Rice production and perception of farmers on agricultural insurance in Bali
研究者 (所属)	Ambarawati I Gusti Agung Ayu (Center on Food Availability for Sustainable Improvement Udayana University)
担当教員	本郷千春

(Abstract)

A farmer' survey was carried out to portray rice production and farmers perception on agricultural insurance in Bali. Results of the study show that farmers have good agricultural practices in rice production, achieving at the average of 8 ton ha⁻¹. However, rice production is susceptible to failure due to pests and diseases attack, water shortages, and climate change. In terms of agricultural insurance, farmers are aware about the program, however they do not have a clear understanding in terms of loss assessment and loss payment. Results of this study conclude that socialization of agricultural insurance to mitigate production risks is important to disseminate In addition, the agricultural insurance system itself should be understandable in terms of farm coverage, determination of sum insured, and premium rates.

Keywords : (farmers) (rice production) (agricultural insurance) (perception)