



2008年度博士學位論文の紹介

2008年度も3月となり、卒業・修了の季節となりました。3月号では今年度 CEReS で研究に勤しんだ学生の方々の成果を紹介します。

2008年度は CEReS から4名の博士が誕生しました。崔さんと竹中君は自然科学研究科多様性科学専攻、ネハルさんとカシム君は自然科学研究科地球生命圏科学専攻修了です。



崔 羽 (主任指導教員：高村民雄)

方向反射特性を含む地表面アルベドの推定とその応用に関する研究

この研究は、長い観測期間を有する気象衛星や AVHRR/NOAA などの極軌道衛星センサの利用を視野に入れ、これらのセンサに対応できる衛星観測によるアルベドの新しい推定手法を提案したものです。この研究では、地表面の二方向反射特性を多方向観測センサ POLDER/ADEOS データを用いて詳細に分析し、従来のランバート仮定(等方反射)で起きる誤差を二方向反射特性を加味したものに修正し、新たなアルベド推定式を提案しました。この方法により多角度観測を必要としないアルベド推定が可能となり、衛星による地球放射収支推定の改善が期待されます。さらに得られた推定式を適用して短波放射収支の推定精度の改善を検証し、良好な結果が得られることを示しました。この研究の特徴は、二方向反射特性が土地被覆分類への依存性が小さく、また波長依存性も弱いことを示したことです。これは、従来の常識的予想を覆すものであり、詳細な衛星の実データ解析からのみ得られるものである点で、大変ユニークなものと言えます。



竹中 栄晶 (主任指導教員：高村民雄)

放射伝達計算に基づくニューラルネットワークによる衛星観測データを用いた放射収支の推定手法に関する研究

雲粒やエアロソルといった大気中の微粒子は地球の放射収支に強い影響力を持っていますが、その解明と理解は温暖化ガスの効果などに比較して低い水準です。特に雲は水循環など他の気候要素と密接に関係しているため気候システムにおける振る舞いが複雑であり、それが理解を困難にさせる要因となっています。従って、地球のエネルギー収支の解明のためには、大気における放射収支を観測に基づいて高精度に得る必要があります。この研究では衛星観測データに基づいた放射フラックスの推定手法に関して、ニューラルネットワークを核とした高速高精度推定アルゴリズムの開発を行いました。これはニューラルネットワークの持つ高速性と多パラメータに対応する特徴があり、従来から使用される LUT 法の 問題点を克服出来る可能性を持っています。この研究では、地球の気候を支配する太陽放射フラックスに焦点を絞り、二つの静止気象衛星と一つの地球観測衛星に対応した新しいアルゴリズムの開発を行い、その具体的な解析結果に基づいて雲とエアロソルの太陽放射に対する効果や地域的な特性について考察しました。



Nehal Soliman (ネハル・ソライマン) (主任指導教員：建石隆太郎)

Mapping iron ore minerals in Egypt by remote sensing technique

(リモートセンシング技術によるエジプトにおける鉄鉱石マッピング)

本論文は、衛星データを用いて鉄鉱石の分布情報を得る方法を開発した研究論文です。ASTER データを用いて鉄鉱石分布を知るために効果的なカラー合成画像の作成方法を考案しました。すなわち、ASTER の 9 バンドと 7 バンドの比 9/7 および比 7/1 および比 4/7 を Red, Green, Blue に割り当てることにより判読しやすい画像が作成できることを明らかにしました。このバンドの最適な組み合わせを選択するために統計的な指標である分離度、バッタチャリア距離、ジェフリー松下距離などを用いてバンド毎に対象物の識別し易さを評価していることが本研究の新しい点といえます。

また、既知情報である鉄鉱石の分光反射率曲線と ASTER データからの分光反射率曲線との類似度を比較し鉄鉱石を同定する手法を新たに開発しました。すなわち、分光反射率曲線の吸収部分の曲線をパラメータ化し、このパラメータを比較する方法を開発しています。

さらに、これらの開発した方法により、エジプトの対象地域において、実際に鉄鉱石の分布図を作成し、現地調査によりその信頼性を確認しました。



Alimjiang Kasimu (アリムジャン・カシム) (主任指導教員：建石隆太郎)

Mapping and analysis of global urban areas using multi-source geospatial data

(地理空間データを用いたグローバル都市域のマッピングと分析)

Rapid rates of population growth and urban expansion affect local and regional ecosystems, climate, and biogeochemistry. In many low-income regions of the world, the only up to date maps of urban extents are those produced on a global scale. Yet maps of settlement in low-income countries are often outdated, inaccurate or non-existent. This dissertation integrates remote sensing data, GIS and urban modeling to map, compare and model urban characteristics, spatial urban structures, and spatio-temporal growth dynamics in global urban areas. First, this research improves our understanding of the methodological and validation requirements for global urban mapping from low-resolution remote sensing data. New Global Urban map: GLCNMO urban Map was produced using gridded population density data, night time lights and MODIS data then compared against urban boundaries derived from Landsat ETM+ imagery and the other existing five continental scale urban maps. GLCNMO maps use less costly data and are simpler to produce yet proved to be more accurate. Second, urban environments are so heterogeneous. It is necessary to simplify them as combination of basic land cover materials in order to enable quantitative studies. A comparative analysis of three-component features (Population density, NDVI, DMSP) for 100 urban areas worldwide provides a physical basis of global urban characterization. Global urban characterizations provide a basis of mapping the spatial extent of human settlements using coarse resolution satellite imagery. Third, Global urban growths during the last four decades are analyzed quantitatively using satellite data and GIS. The result indicates that urban development has been dramatically increasing in the developing countries, expending more noticeably than in the previous decades and urban forms of developing countries are more compact and dense than their counterparts in North America, Australia and Europe. These demonstrations show that the integration of Gridded population density data and DMSP, MODIS satellite data with the reference of fine resolution LandSat ETM+ offers a useful perspective for global urban mapping, modeling the characteristics and monitoring global urban growth.

2008 年度修士論文・卒業論文

CEReS で研究する修士課程の学生は理学研究科・地球生命圏科学専攻・地球科学コースおよび融合科学研究科・情報科学専攻・知能情報コースに所属します。また、卒論生は理学部地球科学科、工学部情報画像工学科に所属し、CEReS の教員は兼務教員として指導にあたっています。2008 年は修士課程 17 名、学部生 24 名が研究論文を完成させて巣立っていきました。留学生(中国、インドネシア、ベトナム、ヨルダン)は修士課程 6 名、学部 1 名が千葉大学の学位を取得しました。

【修士論文：理学研究科・地球生命圏科学専攻・地球科学コース】

- 小泉 恵 ASTER データを用いた日本の土地被覆データ作成のための基礎研究
- Md. Mijanur Rahman Extraction of mangrove forest in Bangladesh using Landsat data
- Bayan Alsaaidh Assessment of land use/cover and urban expansion in the central part of Jordan using remote sensing and GIS
- チン テイ 衛星データを用いたアジアモンスーン地域における洪水浸水域の評価
- タン ズエン ーベトナム、フェアグーンの事例研究ー
- 李 海蘭 中国三江平原における土地利用変化ーリモートセンシングによる水田面積変化の抽出ー
- 古川隆朗 富山県・立山の積雪における表面アルベドと不純物の特性の季節変化
- 栗田尚志 長期陸域衛星データに対する経年劣化補正の再補正に対する一考察について
- 黒川寛海 衛星データ解析による海洋基礎生産に与える非生物的環境要因の評価
- 佐藤栄里子 複数の衛星を用いた水蒸気量と降水の関係とその地域性に関する研究
- 鳥海 貢 PAR radiometer による大気パラメータの推定
- 永岡淳一 Study on the Characteristics of Backscattering Coefficients over Different Vegetation Land Cover Derived from Spaceborne Precipitation Radar
- 名波明菜 TRMM 衛星を用いた降水システムの統計的分類とその時空間特性に関する研究
- 松本寛生 Sky radiometer によるエアロゾルの光学的特性に関する研究

【修士論文：融合科学研究科・情報科学専攻・知能情報コース】

- 片岡大祐 天空光と人工光源を利用した大気中の長光路伝搬によるエアロゾルと大気汚染物質の連続計測
- 篠宮浩平 Ashra イメージングライダーを用いた対流圏エアロゾルと雲の二次元計測
- Prilando Rizki Akbar Development of circularly polarized synthetic aperture radar (CP-SAR) for small satellite: Preliminary design
- 李 子墨 三次元データからの LAI、fAPAR 推定手法に関する研究

【卒業論文：理学部・地球科学科】

- 齋藤拓也 ASTER データによる市街地抽出に関する研究
- 吉川大悟 ASTER データの精密レジストレーションに関する研究
- 大谷克洋 リモートセンシングを用いたバングラディッシュ・ガンジス川河口付近における地形変化に関する研究
- 新井祐美 ロシア沿海州、北方林の南限における森林変化とその要因解析
- 郡 佑輔 下総台地における表流水の硝酸体窒素濃度の時空間分布と土地被覆との関係

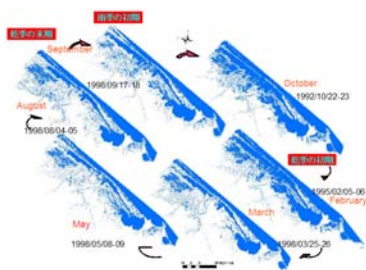
網島小也香	空間特性に着目した、衛星データを用いた雲解像モデルの検証に関する研究
宮村真人	日本周辺域における近年の冬季爆弾低気圧の出現および経路に関する研究
村山裕紀	衛星データを用いた、サヘル地域における対流・降水活動と植生相互作用
菊地可奈	ラジオゾンデによる雲底・雲頂高度の解析
宮城和明	衛星観測と地上観測による雲の光学的な特徴の把握とその比較
加藤恵子	衛星・気象データを用いたてん菜の収量推定
槇原浩子	気象要素が水稻作況指数に及ぼす影響の要因解析
伊藤弘樹	衛星画像を使ったグリーンランド氷床裸氷域の不純物分布の解析
世良峻太郎	キルギス天山山脈グリゴレア氷帽のアイスコア中の花粉の分析と年代決定
高木 裕	中央アジア、祁連及び天山山脈の氷河上に生息するクマムシについて
長井宏介	富山県・立山の積雪中のクロロフィル濃度の季節変化
吉川真由子	マイクロ波リモートセンシングによる輝度温度の海氷の輝度温度特性と大気場の関係について
厚地伸悟	AMSR-E 89GHz を用いたオホーツク海における薄氷域の検出と海水密接度の推定
天野佑樹	Terra/ASTER/TIR センサーを用いた東南極氷床沿岸部の表面温度と流速の関係について

【卒業論文：工学部・情報画像工学科】

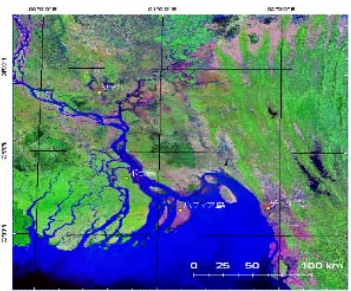
松本 拓	紫外長光路差分吸収分光法による三宅島の火山ガス計測
目時洋平	高精度広角望遠鏡による対流圏エアロゾルと雲の二次元分布計測
宮澤周司	地上同期観測から導いたエアロゾル光学特性による MODIS 衛星データの大气補正
ウィッサン ビクトル	円偏波合成開口レーダの測定システムの構築
浅見幸伸	レーザースカナとジャイロを併用した樹木の胸高直径計測に関する研究

卒論・修論トピッカー時系列 SAR 画像の利用

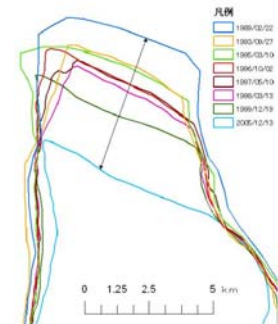
2008 年度の卒論・修論から時系列 SAR 画像を使った環境解析の結果を紹介します。理学研究科修士課程のズェンさんはベトナム中部フエラグーンを対象として、JSAR 運用期間中に撮影された多数の画像から雨期と乾期の湛水域の地図化を行いました (Fig. 1)。その結果、雨期に湛水し、乾期に陸域となる地域を区分し、時系列衛星データから洪水・浸水災害の可能性マップを作成できることを示しました。地球科学科の大谷君はガンジス川河口域 (Fig. 2) の JSAR 画像、TM 画像、ASTER 画像を解析し、浸食域・堆積域の年々変化を地図化しました。ハティア島北部では 15 年間で約 5.5km も海岸が侵食されており (Fig. 3)、その速度はダッカにおける降水量と非常に良い相関がありました。モンスーンの大量の降雨、ヒマラヤの土砂生産、といった地域の特性が必然的に引き起こす海岸侵食の一端を時系列衛星画像が明らかにしてくれました。[近藤昭彦]



(Fig. 1 フエラグーンにおける淡水域の季節変化)



(Fig. 2 ガンジス川河口地域の TM 画像)



(Fig. 3 河口域の島、ハティア島北部の侵食の進行)

<研究集会報告> てん菜生産の課題と栽培支援システムの開発

共催：千葉大学



NPO 法人グリーンテクノバンク主催、千葉大学共催のセミナー「てん菜生産の課題と栽培支援システムの開発」が、3月4日、帯広市で、150名近くが参加して開かれました。

てん菜は小麦、馬鈴薯などと並ぶ重要な作物であり、砂糖原料として地域の製糖産業を支えています。原料としての品質の確保や生産・製造コストの削減を行うための解決策が求められていました。そこで、新たな農林水産行政を推進する実用技術開発事業委託事業において「農業空間情報を利用した効率的てん菜栽培支援システムの構築」のプロジェクト（平成18～20年度）（研究代表者：本郷千春）が実施されました。標記セミナーは、てん菜生産を巡る課題の整理、てん菜産業の将来展望とともに研究成果を報告することを目的に企画・開催されました。

1) 西山泰正北海道銀行参与の基調講演「北海道におけるてん菜産業の将来展望」では以下の指摘が印象的でした。

貿易至上主義が、農業や地域を破壊してきた。農業が地域を守り、地域が都市を守る。そこに十勝の畑作農業の意義があり、輪作の要であるてん菜は不可欠である。しかし、贅沢な栽培をして良いということではない。欧米並みのコスト減は無理としても、原料生産者と砂糖製造者、双方からの生産効率を高める努力は不可欠である。

2) 笛木伸彦氏の「Nスコアと土壌診断によるてん菜のコスト削減」での対応策の提示は驚きでした。有機物や肥料の施用条件によっては、施肥コストを「なんと80%OFF！」できるとのことです。農業新聞での、多くの土壌診断の取り組み記事を思い出しました。

3) 本郷千春氏、丹羽勝久氏の「てん菜栽培支援システム」では、土壌肥沃度や7月の気象データで根収量を予測し、衛星データで圃場単位に換算する仕組みが紹介されました。生産者の肥料コス

ト減、製糖過程のコスト減の双方に、多様な、有効情報を提供できるシステムの提案です。

4) 総合討論では、以下が話題になりました。

○ コスト減の姿勢での“良い砂糖作り”が大事。ただ、輪作の中でのてん菜を認識すべき。今後、本セミナーで紹介されたツールに肉付し、畑作全体に対応できるシステム構築を期待。

○ てん菜ほど土をよく語る作物はない。一方、てん菜ほど時代に翻弄された作物もなく、大事にすべき。土の良し悪しが分かるてん菜生育マップを期待。

○ 農家は意外と圃場履歴を知らない。作付け境界をメッシュ圃場図で示せば、農家は驚くかも。

○ 衛星やラジコンヘリを使って、てん菜や馬鈴薯の可変施肥等検討しており、結果はうまくいっている。その視察に来た農水省の担当者は「農水では、今、精密農業を進める基盤整備をしている」と言っていた。

○ 手っ取り早い精密農業として、広域精密農業を提案。小麦刈り取り支援のマップの共用を中心に、地域全体の農業を精密に把握し、対応し易い圃場の問題点から克服する。

○ 既に民間では精密農業を実践している。色々のツールを組み合わせで賢い農業にする。まずはてん菜で始める。

○ 情報と機械の組み合わせの工夫が必要。可変施肥機を開発しているので参考にしてほしい。

○ 支援システム研究の現地調査で「小麦の収穫支援システムはすごく良い！」と農家に聞かされた。生産者がほめる成果を出したい。

独)農業・生物系特定産業技術研究機構 西宗 昭
千葉大学 CERE S 本郷千春

