



# CEReS

## Newsletter No. 70

Center for Environmental Remote Sensing, Chiba University, Japan

千葉大学環境リモートセンシング  
研究センターニュース 2011年9月  
(本号の編集担当：梶原康司)  
発行：環境リモートセンシング研究センター  
住所：〒263-8522 千葉市稲毛区弥生町1-33  
Tel: 043-290-3832 Fax: 043-290-3857  
URL: <http://www.cr.chiba-u.jp/>

## 学位論文紹介

CEReSニュースでは、秋学期と春学期の終了時期にCEReSの教員が指導教員となって学位を取得した学位論文の紹介を行っています。2011年9月28日（水）に春学期の学位授与式が行われ、下記の亀山俊平氏（所属は三菱電機情報技術総合研究所）が論文博士として融合科学研究科から博士（工学）の学位、Tsevengee Enkhzaya（ツェベンゲ・エンクザヤ）氏が自然科学研究科から博士（学術）の学位を授与されました。亀山氏の指導教員（論文受領教員）はCEReSの久世宏明教授、論文審査委員会の主査は情報科学専攻の阪田史郎教授、Enkhzaya氏の指導教員はCEReSの建石隆太郎教授、論文審査委員会の主査はCEReSの近藤昭彦教授でした。

### 亀山俊平氏の学位論文

タイトル： Development of fiber-based LIDAR systems for sensing atmospheric wind and carbon dioxide concentration（風計測および二酸化炭素濃度計測用光ファイバ型ライダシステムの開発）

要旨：近年の地球温暖化をはじめとした気候変化に伴い、大気計測用センサ、とくに遠隔かつ広範囲で計測可能なセンサへの要求が高まっている。中でもライダ（LIDAR: Light Detection And Ranging）は、広範囲を高分解能かつ高精度で計測できる方法として、長年開発が行われてきた。しかし従来のライダは、(1) 光回路、光部品の信頼性、(2) 装置サイズ、(3) 人の目に対する安全性、(4) コスト、といった点に課題があり、広く実用化されるには至っていない。本研究では、上記課題を解決する方策として、コヒーレント光ファイバ通信技術をライダに用いることにより、小型、高信頼、アイセーフ、かつ低コスト化を実現可能なシステム、とくに風計測および二酸化炭素濃度計測用の光ファイバ型ライダシステムの開発を行った。風計測に関しては、光ファイバ型コヒーレントドップラーライダを開発し、平均計測距離 1.5 km を実現するとともに、この結果がシミュレーションと比較して妥当であることを実証した。また、二酸化炭素の濃度計測に関しては、とくに衛星搭載センサに適したCW (Continuous Wave) 変調方式DIAL (Differential Absorption LIDAR) を新規に考案し、この方式を実証するための光ファイバ型地上試験モデルを開発した。km オーダーの計測パスにおいて、計測時間 32 秒で濃度計測精度 4ppm の高速、高精度計測を実現するとともに、濃度計測値の妥当性についても実証した。さらに本DIALに関し衛星搭載センサの検討を行い、その実現性を見出した。



## Tsevengee Enkhzaya (ツェベンゲー・エンクザヤ) 氏の学位論文

タイトル : Phenological characterization and spatial mapping for cultivated areas in northern Asia using MODIS data (MODIS データを用いた北アジアにおける農地フェノロジーの特徴分析とマッピング)



要旨 : アジアの乾燥帯・半乾燥帯における農地は、非農地の自然植生とよく似たフェノロジー特徴を持つ為、正確に識別する事は難しいとされている。既存の様々な世界土地被覆地図では、低空間分解能に関連しておこる混合画素と似た自然植生との混乱の影響で農地が低精度になっている。似た土地被覆のクラスを正しく識別する事と季節変化の特徴を理解する事は土地被覆情報をより良く抽出する上で重要である。成長段階における重要な季節変数を正確に特定する事で、似た土地被覆クラスを識別する事が可能になる。

本研究では、250m 解像度の MODIS 正規化植生指数 (NDVI) データから得られた農地のフェノロジー特徴を明らかにし、その特徴を用いてアジア北部の農地を正しく特定する事に成功した。植生の生育開始、立ち枯れや成長季節の長さなど成長段階のタイミングを表すフェノロジーパラメータは、滑らかな時系列 NDVI カーブを作成する TIMESAT ソフトウェアを用いて抽出された。大部分の農地と非農地のパラメータが似た特徴を示し、個々のパラメータのみではクラスを識別する事は出来なかった。二つのパラメータを結びつけ、閾値を利用する事で、土地被覆を識別する可能性が示された。農地と非農地の自然植生を区別する主な特徴は、農地の生育期間の短さ、生育ピーク時の NDVI 値の急速な変化、NDVI 最大値と最小値である事が分かった。Fig. 1 では全てのサイトにおける生育期間と生育ピーク時の NDVI 値の急速な変化の分布を示す。

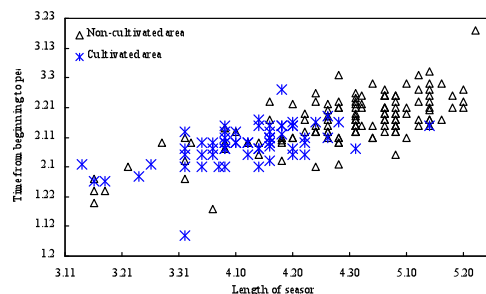


Fig. 1. Scatter plot of length of growing season and time duration from beginning of season to middle of season, by month and dates

フェノロジー調査後にクラスの細分化を行い、フェノロジー画像を用いて教師付き最尤分類法による空間的分類図を作成した。農地と非農地の自然植生の空間的分布をフェノロジー特徴から抽出し、この結果に対する精度評価を行った。使用したグラウンド・トゥルースデータは二つの方法で準備された。非農地の自然植生ではランダムサンプリングで70箇所からのポイントと分類に使用していない35点を農地のサンプリングデータとして使用した。総合精度及び Kappa 係数がともに高く 91.42%と 0.79 でした。この結果は、アジアの半乾燥地帯における農地と非農地の自然植生を区別するには MODIS の 250m データから得られたフェノロジーの特徴が有効である事を示した。