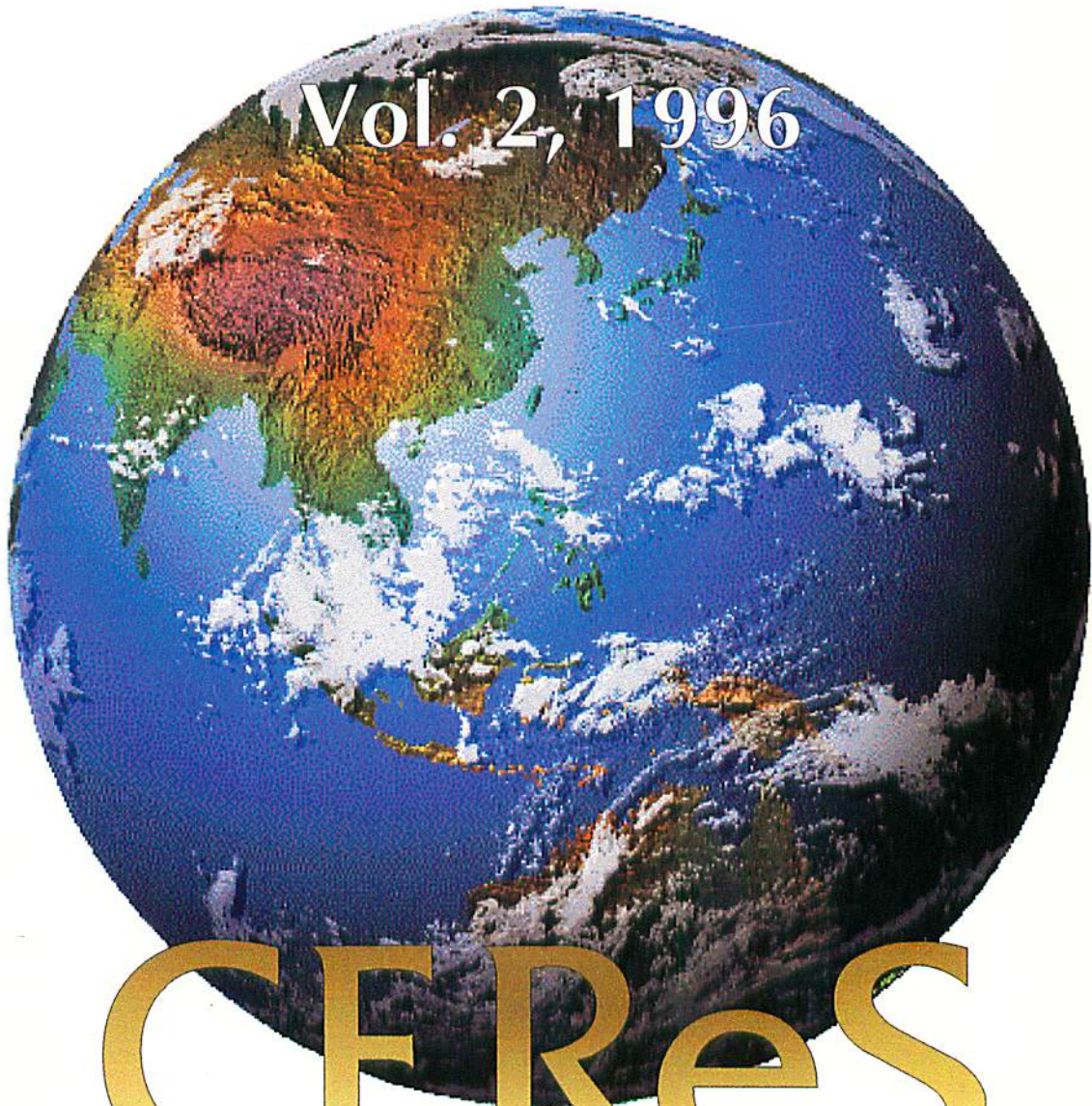


# Annual Report



# CERES

Center for Environmental Remote Sensing,

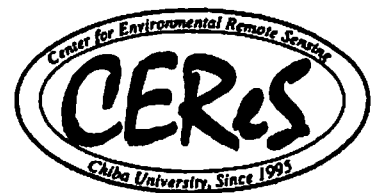
**Chiba University**

千葉大学

環境リモートセンシング研究センター

平成8（1996）年度 年報

（通算 2号）



## はじめに

環境リモートセンシング研究センターは平成7年4月1日に10年時限の全国共同利用施設として千葉大学に設置された。センター設立の経緯については年報1号（平成7年度）に記されているので省略するが、センターはリモートセンシング及びその環境への応用に関する研究を行うことを目的とし、センサ/大気放射、地球環境情報解析、データベースに関する3つの研究部門及びそれらを支援するデータベース開発運用部から成っている。

平成8年度、本センターはセンターの管理運営、研究活動、教育活動、共同利用、国際交流、等の全般にわたり自己点検及び外部評価を実施し、平成9年3月その結果を報告書としてとりまとめ公表した。センターとして発足以来まだ日の浅い2年日に点検・評価を実施することは一般的に見て時期尚早の感は免かれ難い。それにもかかわらず、センターがこのような時期に自己点検・外部評価を実施したのは、センターの現状、業績などをまとめるだけではなく、全国的な視点から将来を展望した評価・意見をいただき、10年間の時限期間内に最大の成果を挙げるため、是正すべき点は早く改め、強化すべき点は迅速にその推進を図りたかったからである。

当該研究分野の全国的な動向のなかで、核心的な部分に焦点をあてて真にオリジナルな研究を推進することはいうまでもないが、少人数の小さな組織のもとで環境リモートセンシングという広範囲・多岐にわたる分野を研究対象とする本センターの場合、早期にセンターとしての重点課題を選定し、それを中核として研究を推進する戦略的構想、長期計画を立てる必要がある。そのような考えのもとで、外部評価を参考に、センター内での議論を煮詰め、「リモートセンシングによるアジアにおける環境変動地域のモニタリング、なかでも半乾燥地域における草本植生の動態把握と衛星観測によるモニタリング手法の開発」を当面の重点課題としてその研究を推進することとした。最近、ようやく実行可能な具体的計画が策定され、センター内外の協力体制が構築されつつある。

本センターでは公募により、国・公・私立大学、国・公立研究機関及びそれらに準ずる国内外の研究者と以下の3種類の共同研究を行っている。すなわち(1)センターの重点課題「リモートセンシングによるアジアの環境変動地域のモニタリング」あるいはセンターの各研究部門における主研究課題を共同研究により研究の推進をはかるプロジェクト研究、(2)リモートセンシング・地理情報システムを主たる解析手段とする環境に関する研究、あるいはリモートセンシングの有効利用を推進するための野外観測やデータベースの開発等に関する一般研究、及び(3)環境リモートセンシングに関する研究を推進するためのワークショップ、シンポジウムなど研究集会の開催である。平成8年度にはプロジェクト研究及び一般研究あわせて44件が実施され、平成9年度には63件が採択されている。さらに平成9年度からは研究会も開催されるに至った。これまでは本センターの活動を広く周知させるべく量的拡大につとめたが、今後はそれらの内容の質的向上に努力しなければならない。また、外国人研究者

を招待し、国際シンポジウムを開催するほか、外国の研究機関と国際交流協定を締結すること及び外国人研究者を受け入れることなどにより国際共同研究の充実を図っている。

一方、衛星観測データベースの開発・運用は全国共同利用施設としての本センターのもう一つの顔となるべきであろう。衛星観測データに限るにしても、その内容は莫大であり、本センターが対処し得る部分は限定せざるを得ない。衛星データの有効利用を図るため全国の関連研究機関と協力して、衛星データベースの構築とアーカイブシステムを整備し、とりわけ大学研究者の研究活動を支援し得る機能を発揮し、当該分野のネットワークの一つの核としての役割を果たすことによって全国の研究者が有効利用できる体制づくりに貢献しなければならない。既に設置されている衛星データ受信システム、大容量衛星データアーカイブシステムに加え、大容量衛星データ解析装置の導入、衛星データ検索システムの開発、センター内外ネットワークの整備など地球観測衛星データベースの開発・利用に向けて準備しつつある。

学術的のみならず社会的にも重要な環境リモートセンシングの研究拠点としてセンターに寄せられる期待にこたえるべくセンター教職員は一層努力する所存である。関係各位の御支援と御鞭撻をお願いする。

平成9年10月

千葉大学環境リモートセンシング研究センター長  
浅井 富雄

# 目 次

はじめに

[1]	研究活動	1
	1.1 センサ／大気放射研究部門	
	1.2 地球環境情報解析研究部門	
	1.3 データベース研究部門	
	1.4 データベース開発運用部	
	1.5 部門間共同研究	
[2]	共同利用	18
	2.1 プロジェクト研究	
	2.2 一般研究	
[3]	研究成果の公表	25
	3.1 研究論文等	
	3.2 学会・研究会での発表	
[4]	国際交流	39
	4.1 学術交流協定	
	4.2 研究者の国際交流	
[5]	教育活動	47
	5.1 講義	
	5.2 修士論文・博士論文	
	5.3 社会教育活動	
[6]	センターの行事	51
	6.1 センター主催のシンポジウム	
	6.2 研究会・講演会記録	
	6.3 センター教員講演会(セレスの夕べ)	
[7]	新規大型研究設備	60
	7.1 新規大型研究設備	
	7.2 既設主要研究設備一覧	
[8]	組織・運営	65
	8.1 予算	
	8.2 職員名簿	
	8.3 運営委員会	

## [1] 研究活動

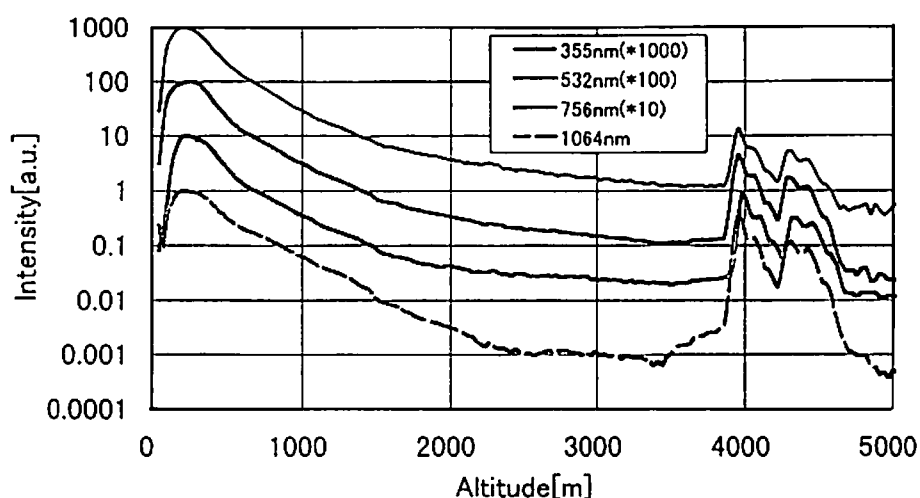
### ■ 1.1 センサ／大気放射研究部門

この研究部門では、現在の衛星データの精度を制限している最大の要因である「大気補正」を理論・観測に基づいて研究している。センサ研究分野（竹内・久世）では、観測目的に適した物理量を有効に導出できる高精度地球観測センサの基礎および応用研究を行っている。また、大気放射研究分野（高村・岡田）では、放射理論と、雲や大気状態の観測データに基づく衛星データの大気補正手法の開発と、放射伝達の観点からの地球環境問題を扱っている。

#### 1.1.1. 大気補正 4波長ライダーによる衛星同期観測

（久世宏明，竹内延夫，高村民雄，櫻田安志，強 敏，金城秀樹）

平成7年度補正予算により CEReS の大型設備の一つとして導入が決定された4波長ライダー（レーザーライダー）による定常観測を開始した。主として NOAA12, 14号の飛来と同期して、80cmの主望遠鏡を用い、鉛直上方のエアロゾル（浮遊粒子）からのミー散乱による信号を観測し、大気分子の影響を分離して扱うことが可能な Fernald 法によって信号を解析している。4波長信号の一例を図に示す。4波長の信号の相互比較およびサンフォトメータによる光学的厚さの測定結果との比較から、各高度におけるエアロゾルの散乱特性について、定量的な知見を得ることができる。平成8年度において、光学システムおよびデータ観測・処理システムの構築、テスト運用がほぼ終了し、今後本格運用に入る。



Lidar signals measured with four-wavelength lidar on 2 April 1997

#### 1.1.2. MODTRAN 3コードによる大気補正シミュレーション

（久世宏明，竹内延夫，上園哲司）

MODTRAN 3はLOWTRAN 7を引継ぎ、大気中の放射伝播のシミュレーションに広く用いられている大気モデルに基づいた計算機コードである。LANDSAT 衛星の Thematic Mapper

の可視3バンドを例にとり、千葉地域付近の画像データに対して大気補正のシミュレーションを行った。ビットマップファイルを数値データとして扱う計算機コードを開発し、ピクセルごとにRGBデータに基づいて適切な地表面反射率の値を仮定して、センサの輝度値から大気中の単散乱、多重散乱、および隣接地表面からの散乱の項を除去した。今後、ライダーから得られるエアロゾル情報をコードに入力することにより、実際の大気補正の作業を行っていく。

### 1.1.3. 差分吸収ライダーによるNO<sub>x</sub>の検出

(竹内延夫, 久世宏明, 烏海良一\*, 田井秀男\*)

非線型光学結晶による和周波および2倍高調波発生を利用して、波長可変の紫外パルスレーザー光を発生させ、これを利用して全固体レーザーによるNOガスの差分吸収ライダー(DIAL)計測を行うことが可能となった。これまでの130m遠方のディーゼルエンジンによる模擬実験に加え、新たに長時間(最長24時間)にわたって千葉大学付近の大気中のNOおよびNO<sub>2</sub>の計測を行い、実験室に設置したザルツマン型測定器(吸収発色液を利用)の測定結果と比較した。気象条件を勘案すると、両測定法の結果をある程度まで統一的に説明できることが明らかとなった。

### 1.1.4. 大気NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>コラム全量の光学計測

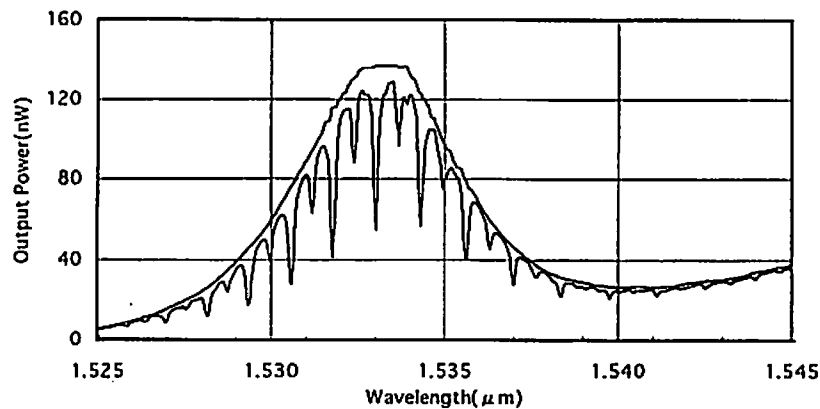
(竹内延夫, 久世宏明, 鈕 建国, 薛 雁群)

大気NO<sub>2</sub>の計測においては、とくに都市域の対流圏中に含まれる成分を対象とし、太陽光を光源とする計測を前年に引き続いて行った。太陽光スペクトルに存在するフラウンホーファー線を、観測スペクトルと参照スペクトル(米国Kitt Peakでのデータ)で精密に対応させた後、両スペクトルの比をとることにより、微少なNO<sub>2</sub>の吸収を3%程度の精度で決定できることが明らかとなった。現在、この方法を月を光源とし、夜間にのみ存在するNO<sub>3</sub>の拡張すべく、天体自動追尾の望遠鏡システムを導入し、また、光電子増倍管をCCD素子に交換するなど、観測機器の改良を進めている。

### 1.1.5. 大気微量気体の高感度ファイバーレーザーセンサの開発

(久世宏明, 竹内延夫, 麦野 明, 近藤和弘)

大気中の微量気体検出は、地球温暖化やオゾン層の破壊の観点から重要な課題となっており、我々のグループではファブリーペロー型や、リングレーザー型の光検出の原理に基づいた高感度センサの開発に取り組んでいる。本年度はとくに、1.53 $\mu$ m帯のエルビウム・ドープ型光ファイバ増幅器をリングレーザーとして用いた実験を行った。ファイバー直結の気体セルを新たに考案し、これをリング共振器中に設置した。吸収気体としては、この波長帯域に吸収を有するアセチレンを用いた。理論解析の結果とあわせ、発振線幅の狭窄化を行えば、この方法がセンサとして有望な手段を提供することが明らかとなった。図に、リング中に挿入したエタロンの掃引によって得られたアセチレンのスペクトルを示す。



Acetylene Absorption (0 Torr & 760 Torr) of Amplified Spontaneous Emission (ASE) Light from Er<sup>3+</sup>-doped Fiber Amplifier

### 1. 1. 6. 排煙の着色現象の研究

(竹内延夫, 櫻田安志, 田中大輔, 上園哲司)

大気中の粉体による散乱現象と、目で見たとときに感じる色彩との関連を取り上げた研究である。排煙の色は周囲の物体との関連で目にみえる心理物理量としての色は異なった色に見えるが、ここでは明視所の開口色（2度）として扱う。本年度は晴れた日と曇った日の排煙の観測スペクトルの（xy）色度座標を、粉体の粒径分布と複素屈折率を仮定して計算した結果と比較し、晴れた日の観測は太陽光の排煙粒子による散乱によって定性的に説明され、太陽光の散乱方向がほぼ90度の方向ではほぼ等色（白色）に散乱され、散乱角が0度から30度にかけて、x, y 値とも増大し（赤色の方向へ近づく）、約30度より大きい角度では反転して x, y 値とも減少する（青色の方向へ近づく）ことが判明した。今後、排煙の光学的厚さや背景光透過の寄与を含めて、解析を進める。

### 1. 1. 7. 航空機搭載スリーラインスキャナの相互標定とレーザー距離計による計測

(李 山旬, 竹内延夫, 松本好高・(株)コア)

航空機搭載型の3本の1次元CCDセンサを並べた立体画像作成用のセンサシステムであるスリーラインスキャナ（TLS）の航空機による姿勢変動を取り除いて精度の高い情報を得る手法として、画像を短い飛行時間の小区間に分けてそれぞれから均等な数の特徴点を抽出し、前方・直下・後方視の間で共通の航空機の姿勢を有することから、3方向の指示地点の誤差が最小になるように、姿勢のパラメータを決める手法を提案し、その精度を実データから評価した。また、TLSと同時にレーザー測距計を航空機に搭載して、高度を測定し、TLSデータから地図上の位置や対象物体を特定して、山地の起伏や樹高を測定した。

### 1. 1. 8. TOMS 衛星データによる台風の研究

(竹内延夫, 浅井富雄, 本多弘典, 志賀幸文)

台風上でオゾン濃度が高濃度になる現象について、昨年度、解析した Version-6 の結果について、台風の中心気圧、最大風速、移動速度、暴風半径、強風半径等との関係を調べ、前2者については発達しているほど出現確率が大きく、移動速度は25km/hのときを中心として分



布しており、後2者との関係は薄いことが分かった。しかし Version 7 では出現の様子が変わっており、両者のアルゴリズムの違いである雲の高度の推定が、オゾン濃度のパターンに関係していることが示唆される。

#### 1.1.9. 全自動簡易型ライダーによるエアロゾル・雲の連続観測（新規課題）

（竹内延夫，櫻田安志，久世宏明）

GAME (GEWEX Asian Monsoon Experiment) で熱帯領域の雲底高度，エアロゾル濃度の高度分布を測定する目的で購入した LD (半導体レーザー) 励起 Nd : YLF レーザーを光源とする高速繰返し (2.5kHz) 全自動ライダーを積算時間20秒，距離分解能30mで，屋上ライダー観測室より北方に仰角45度の方向で，1月末より連続観測を開始し，エアロゾル濃度分布，境界層構造の変化，雲底高度や雲の構造の変化の連続観測を行った。この観測の中には黄砂の飛来や設置境界層のセル構造などが見られる。

#### 1.1.10. 人工衛星「ひまわり」(GMS) から得られる可視，赤外画像データを用いた視野内地域の雲の経時変化，大気上下端の放射収支の推定

（高村民雄，岡田 格，荻野清文，田丸英樹）

これは，GMS 画像の内，熱赤外画像を中心に地球放射収支に重要な役割を果たす雲の挙動（分布，種類等）と，放射収支自身を明らかにしようとするもので，現在，雲の認識を進めている。ISCCP に比較して，時間変動を小さくすると NOAA 等の高分解能衛星データが使用できず，多少雲弁別の精度が落ちるが，詳しい時系列が取得でき，陸域等での地表の熱的变化を見るには都合がよい。

#### 1.1.11. エアロゾル，水蒸気等が衛星データに及ぼす効果を評価するための，連続的なエアロゾル観測と航空機観測の実施

（高村民雄，金田真一，柿本圭吾，中村正臣）

このテーマは，エアロゾル及び水蒸気が衛星データにどのような効果をもたらすかを明らかにするとともに，航空機観測を疑似衛星データとして，このデータからこれらの量の光学的効果を評価し，逆に推定するアルゴリズムを開発することである。これは宇宙開発事業団が打ち上げる次期衛星 ADEOS II 搭載のセンサーGLI を念頭に進められている。

#### 1.1.12. 水蒸気，雲水をリモートセンシング手法によって高精度に求めるためのアルゴリズムの開発

（高村民雄，斉藤和也，滝本訓久）

大気中の水蒸気や雲水は，大気環境を構成する重要な要素の一つであり，大気大循環，放射収支等に決定的な役割を果たす。この研究では，まず地上ベースの雲水量の高精度な推定法を開発し，さらにこれを衛星データから広範囲に推定する方法へと拡張する事を進めている。また，水蒸気がマイクロ波域の衛星データの質に与える影響を評価するための研究も推進中である。

## ■ 1.2 地球環境情報解析研究部門

### 1.2.1. アジア土地被覆データセットの作成

(建石隆太郎, 黄 少博, 温成剛)

全アジアおよびオセアニアの30秒グリッド土地被覆データを作成することを目標としている。その中間成果として、1990年のグローバル8 km, 10-day composite AVHRR データを用いて4分グリッドの土地被覆データを作成した。地球環境研究にも広域土地利用計画にも応用可能な土地被覆分類項目システムを作成した。10-day composite AVHRR データから作成した monthly データから phenology による各種特徴画像を抽出し、主として既存の地図・資料からまた一部は現地調査によりグラントルースデータを収集した。Ground truth 自身, Extended ground truth, およびディジションツリー法の統合による分類手法を開発した。全球4分グリッド土地被覆データを配布する予定である。本研究はアジア・オセアニア29ヶ国49人との共同研究である。

### 1.2.2. AVHRR データによる変化検出

(建石隆太郎, 松岡真如)

1982年から1994年までのグローバル8km, 10-day composite AVHRR データを用いて地表面変化の検出が可能であるかどうかを調べる研究である。異なる時期のデータの値の差の要因には、地表面変化以外に太陽天頂角, 走査角, 太陽センサ方位角, 8 kmデータのサンプリング, 大気状態, センサの感度などの要因がある。統計経済学の時系列解析の手法を適用し、時系列チャンネルデータおよびNDVI データを地表面からの情報とそれ以外の要因による情報とを分離する研究を行っている。

### 1.2.3. 植被率の推定に関する研究

(建石隆太郎, 石山 隆, ツエレンフー・プレブドルジュ)

衛星データから植被率を推定することを目的とする研究である。衛星データの近赤外バンドと赤バンドとから Vegetation Index (VI) を求め、VI から植被率を推定する方法を検討している。一般に、VI は、土壌の種類, 含水量により異なるため、その影響のもっとも少ないVI を選ぶのが当面の課題である。検討しているVI は、Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI), Transformed Soil Adjusted Vegetation Index (TSAVI) である。室内実験と野外実験を行った。室内実験では、第1に平面的な葉と含水量を変化させた土で行い、第2に立体的な草を用いて行った。野外実験は日本とモンゴルとで行った。結果の良かったNDVIとTSAVIとを用いて、AVHRR データからモンゴル全域の植被率図を作成した。

### 1.2.4. リモートセンシング・GISによる地域の環境変化の解析

(建石隆太郎, グラディス・オレゴ, ケトット・ウィカンティカ)

地域的な様々な地表の環境変化をリモートセンシングおよびGISにより把握し、その実態を明らかにする研究である。インドネシア, バンドンの土地利用変化の把握を目的としている。

この地域では最近数年、都市域の拡大が進んでいる。1990年から1995年の Landsat TM データ、SPOT データ、航空写真、地図を資料とし、土地利用、標高、水域、交通網のデータを作成し、土地利用変化を解析する。

#### 1.2.5. AVHRR データによる積雪域の抽出に関する研究

(建石隆太郎, 鈴木 努)

NOAA/NASA Pathfinder AVHRR LAnd Data Set の daily AVHRR データと National Snow and Ice Data Center の日別積雪深データとを利用し、アジア全域の積雪域を時系列的に求め、積雪域データセットを作成することを目的とした研究を行っている。

#### 1.2.6. カラー写真像を形成しているアゾメチン型色素の光化学的・電気化学的挙動 (継続)

(三輪卓司, 池田 卓)

カラー写真像の変退色機構を解明する事を目的として、アゾメチン型色素の溶液について光化学的検討、電気化学的検討を行い、種々な有用な結果を得て来た。今年度は、実験室の大幅な縮小等の問題から、これまで得られた結果の総合的検討を行う事に留まった。

#### 1.2.7. 人物写真におけるピント評価 (継続)

(三輪卓司, 大沼一彦\*, 池田 卓, 田村 尚 ・工学部情報工学科助教授)

好ましい写真像を自動識別する事を目的とする研究の一環として、主観的評価に基づいた人物写真のピント評価に適する物理量を求める事を、昨年度に引き続き研究し、昨年推測された以下の結果の有効性を確認し、データの処理法等に改良を行った。系統的にピントを外した人物写真の主観評価とそれらのデジタル変換画像データの相関解析を実施した。眉毛・目・頬領域の差分濃度データに対するウェーブレット変換により、周波数と平均振幅がピントズレにより特徴的变化を示す事を確認し、特定される周波数の平均振幅と  $1/2$  倍周波数の平均振幅の差が、特定される周波数の平均振幅と 2 倍周波数の平均振幅の差より小さい場合にピントが合っていると主観評価される事を確認した。この関係は、撮影倍率、写真処理条件等に殆ど依存しない事ので、客観的ピント判定の物理量として非常に有効である事を確認した。

#### 1.2.8. コンタクトレンズの散乱特性 (継続)

(三輪卓司, 池田 卓, 三島健一)

昨年度に引き続きコンタクトレンズの散乱の角度依存性を調べた。キセノンショート アークランプを光源とし、分光器を通して、種々の波長におけるコンタクトレンズの散乱の角度依存性を測定する装置を試作した。これにより、コンタクトレンズの散乱の角度依存性、波長依存性を測定し、実際の装着条件における散乱光の角度依存性、波長依存性を推定した。また、実際に装着した主観評価値と実際の装着条件の散乱光の角度依存性、波長依存性の推定値との相関関係を調べたが、必ずしも良好な相関関係は認められなかった。今後更に相関関係を詳細に検討し、原因等を解明する予定である。

### 1.2.9. 眼の動きによる放射視野の変動測定を試み

(三輪卓司, 池田 卓, 児島麻子, 江森康文\* ・ 千葉大学名誉教授)

近年紫外線の人体に及ぼす効果が重要視されており、白内障の原因の1つとして紫外線の効果が認識されて来ている。この研究では、目の注視位置による瞳孔の大きさの変化を測定し、注視位置による眼球内への紫外線の入射量の変化を調べた。また、景観と目に届く紫外線量の関係を調べた研究報告の結果に、注視位置による瞳孔の大きさの変化を導入する事による効果を調べた。しかし、注視位置による瞳孔の大きさの変化には非常に複雑な要因が影響し、実際の白内障の症例との明確な相関を調べる事は容易でなく、必ずしも以前の研究報告の結果を改善するには至らなかった。

### 1.2.10. 高速ゴニオスペクトロフォトメータの試作ファンデーションの評価

(三輪卓司, 池田 卓, 三島健一)

一定の照明角度で、試料面約15φの48方向の400~800nmの10nm間隔の反射スペクトルが短時間で取得出来るゴニオスペクトロフォトメータを試作し、種々なテストで良好な結果を得た。人の肌、バイオスキンとそれらに3種のファンデーションを施した場合について系統的な測定を実施した。測定されたデジタルデータをCIELAB1976 (L\*a\*b\*)空間に変換し、明度L\*, 彩度C\*, 色相H\*を求めた。バイオスキンでは、ファンデーションの種類により、色相の角度依存性を示すものと示さないものがあった。人の肌は、頬2カ所と額に付き測定したが、地肌では場所により色相が顕著な変化を示した。これに対して同一場所の角度依存性は、色相より彩度が大きい。同一場所の色相は、変化量は大きくないが、明瞭な角度依存性を示し、角度が大きくなるとH\*が大きくなる。ファンデーションを施すと、明瞭な効果が認められ、場所による明度、色相の変化が顕著に減少した。従来の測定では、種々な角度における反射スペクトル測定には長時間を要したが、試作器では1回の測定は約20秒で、被験者実験に十分に適合し、重要なデータの取得・収集が期待される。また、リモートセンシングにおけるグラウンドトゥルスデータとして多方向に対する反射スペクトルの取得・収集が期待されているが、この目的にも適合する装置と考えられ、測定を計画中である。

### 1.2.11. 樹木葉の分光反射・透過スペクトルの試料配置法等による変動

(三輪卓司, 河野太郎\*, 細谷幸治\* ・ 日本大学文理学部化学科学生)

樹木葉の反射、透過スペクトルの測定法、樹木葉の測定装置への配置法等による変動を200-2500nmの波長域で調べ、強い波長依存性を確認した。以下の5つの波長域に分けられる。1: 紫外(200-400nm)域, 2: 可視(400-700)域, 3: 近赤外短(700-1450nm)域, 4: 近赤外中(1450-1950nm)域, 5: 近赤外長(1950-2500nm)域。1: 紫外域: 反射スペクトルは測定光が入射する表面のみで決定され、背面等の影響は全く無い。葉1枚で光は完全に吸収されるので、透過スペクトルも種々な変動は無い。2: 可視域: 反射スペクトルは、1%以下の小さな背面効果を示す。入射光は、葉1枚で99%程度まで吸収されるので、透過スペクトルの変動も僅かである。3: 近赤外短域では、葉1枚の反射率は50~60%程度、透過率は40~50%に及び、顕著な背面・重ね合わせ効果を示す。反射率は、重ね合わせにより次第に増加し、5枚程度でほぼ飽和値に達する。しかし、2枚目以後の重ね合わせ方の影響は殆ど認められない。透過率も7枚程度でほぼ完全に吸収される状況に達する。4: 近赤外中域:

近赤外短域と同様な変動を示すが、変動の大きさはずっと小さく、1/3程度以下である。5：近赤外長域：近赤外長域と同様な変化を示すが、変動の大きさは近赤外中域より更に小さく、ごく僅かである。以上の外に種々な結果を得て居り、グラントウルースデータの取得・収集に対する重要な知見が得られた。しかし、この研究では、角度依存性についてはごく限られた場合について調べただけであり、今後角度依存性の測定を実施すべきと考えて居る。

### 1.2.12. 樹木葉の成熟過程における反射スペクトル変化

(三輪卓司, 畑 俊夫\*, 大賀宣彦\*

・理学部生物学科研究生, ・理学部生物学科講師)

着枝状態の葉について、第1回測定の前直前に番号付けを行い、以後1~2ヶ月に1度の頻度で定期的に、5~6回の反射スペクトル測定を実施した。以下に計6種の着枝葉に共通する特徴点を記述する。1：未成熟葉の可視域の緑部の反射率は成熟葉に比べて高く、成熟に連れて減少し、成熟葉の値に変化する。2：成熟・老化に伴って、可視部の緑部の反射率は低下し、緑部に対する赤部の相対的反射率は増加する。3：近赤外域(800~2500nm)は、1450, 1950nm付近の水の吸収によって分けられる短：800-1400nm, 中：1500-1900nm, 長：2000-2500nmの3領域を考えるのが良いと思われる。更に、短：800-1400nm域は、短波長域(短短：800-900nm), 中波長域(短中：900-1200nm), 長波長域(短長：1200-1300nm)の3領域に分け、短短と短長の2領域に着目するとスタジイの反射率は、可視域緑部では6種の中で最も小さく、近赤外域短域で最も大きい。5：近赤外域長域の反射率は、蠟質の厚いスタジイ、タブノキ、クヌギ等が、ソメイヨシノ、コナラ、シラカシに比べて小さい。また、概略的に、近赤外域短域の反射率変化は、長域の反射率変化と逆相関関係を示す。6：近赤外域短域の反射率は、未成熟葉の場合は成熟に伴って増加し、1) それ以後は殆ど変化しない場合と、2) 次第に低下する場合とが認められる。1) 殆ど変化しない場合は、測定期間中には殆ど老化が起こっていない場合と推察され、近赤外域長域の反射率は殆ど変化しない。2) 反射が日時に連れて次第に低下する場合は、老化が次第に起こっている場合と推察され、近赤外長域の反射率は次第に増加する。近赤外域短短域の反射率の短長域の反射率に対する比は、未成熟葉で大きく、成熟に伴って減少し、成熟葉の場合の値となる。その後老化の過程の初期でもこの比は減少する。近赤外域短域、特に短短域の反射率は次第に減少する。強度の老化段階では近赤外短短域の反射率の短長域の反射率に対する比は非常に小さくなる。7：近赤外域中域の反射率の変化には、近赤外域短域の反射率変化に対応する要素と近赤外域長域の反射率変化に対応する要素が混在しており、場合によって何れかが優先している場合が多いが、何れにしても複雑な様相を示す。8：近赤外域長域の反射率は、日時に伴って、1) 殆ど変化しない場合、2) 次第に増加する場合があるが、減少する場合は無かった。これは、成熟・老化に伴って葉中の水分が減少する事に対応すると推察される。

### 1.2.13. モデル土壌等の反射スペクトルについての実験的考察

(三輪卓司, 細谷幸治\*, 河野太郎\* ・ 日本大学文理学部化学科学生)

赤玉土, 黒土, ピートモス, 堆肥の300-2500nmの拡散反射スペクトルでは、可視域では何れも波長の増加に連れて反射率が次第に増加し、特徴的な吸収帯は見られない。Lambda19のデータより、FTIR-2000のデータの方が再現性、精度共に良いと判断された。15000-2700cm<sup>-1</sup>領域を1cm<sup>-1</sup>間隔で測定したが、10000程度より高波数側と3500程度より低波数

側は雑音が大きいので無視し、10500-3500 $\text{cm}^{-1}$ のデータについてスムージングを行った。種々の混合土壌の種々の水分量の反射スペクトルでは、多くの場合に5200, 6900 $\text{cm}^{-1}$ 領域に強い水の特徴吸収が見られる。反射率は水分量の増加に連れて減少すると考えられるが、必ずしもその様になっていない。これは、拡散反射測定装置が大口徑、短焦点の集光系を使用しているため、試料表面の状況が非常に大きく影響する為と推察される。適当にベースラインを推定して、水の特徴吸収帯中の5200 $\text{cm}^{-1}$ における正味の反射率変化 $\Delta R = R_{\text{sample}} / R_{\text{base line}}$ を求め、 $-\log \Delta R$ ,  $K \cdot M$ 値  $\{(1 - \Delta R)^2 / 2 \Delta R\}$ の水分量に対するプロットを調べると、何れの場合にも水分量が極端に大なる所で滑らかな曲線から外れている。これらはスペクトルの形が極端な変化し、水が上から分離し、均一になっていない状態に対応する。水の特徴吸収域にない6000, 8000 $\text{cm}^{-1}$ の $-\log R$ と水分量をプロットすると、 $-\log \Delta R$ ,  $K \cdot M$ 値  $\{(1 - \Delta R)^2 / 2 \Delta R\}$ を水分量に対してプロットしたグラフで、滑らかな曲線から急に外れる大水分量域で水分量と良好な対応をする。水分については、特徴吸収域の正味の反射率変化が、中程度の水分量までは良好な検量線を与え、1%程度の精度で定量出来ると推定される。有機質の特徴吸収は弱く、高有機質含量、低水分量の試料以外では、水の特徴吸収帯に埋没してしまうため、有機質含量の推定は、水分と有機質量を連立方程式を解いて同時に求めるべきと考えられるが、問題点が多く、特に、1) 極端に水含量が大なる領域で、水の特徴吸収が次第に不明瞭になる事、2) 有機質の存在形態で、有機質の特徴吸収が極度に影響される事等について更に検討中である。

#### 1.2.14. 東アジアにおける温帯低気圧活動に関する衛星気候学的研究 (浅井富雄)

東アジアは地球上で温帯低気圧が最も頻繁に発現する地域の一つである。北東アジアにおける温帯低気圧活動の地球的分布、季節的活動、経年変化等の気候学特性を気象衛星観測資料を用いて統一的に把握する。

#### 1.2.15. 冬季日本周辺海上に発現する中規模渦状擾乱の研究 (浅井富雄)

冬季、北西モンスーンの卓越する期間、日本周辺海上でしばしば通常の温帯低気圧より小さい水平規模100km~1000km低気圧が発現する。これらの低気圧は温帯低気圧と熱帯低気圧両者の性質をもつようであるが、未だその発生・発達機構は不明である。数値モデルと気象衛星「ひまわり」観測資料を活用して研究を行なう。

#### 1.2.16. モンゴルにおける草原バイオマス計測 (本多嘉明)

モンゴルにおける植生バイオマスの現地調査を夏季に実施し、モンゴル国立リモートセンシング研究センターとの共同研究を本格的な段階に進めた。また、共同研究による現地観測サイトは宇宙開発事業団の地球観測衛星 ADEOS および米国 NASA の地球観測衛星 EOS の検証サイトを兼ねることになった。

これらの活動に伴い、現地観測機材の開発、特にラジオコントロールヘリコプターを利用した観測機材の開発を行った。大容量衛星データの処理技術の開発として NOAA AVHRR GAC

データの処理技術の開発に着手した。

## ■ 1.3 データベース研究部門

### 1.3.1. 植生指標と蒸発散量の関係に関する研究

(近藤昭彦)

連続して撮影された衛星データには植生の状態量に関するシグナルが含まれているはずである。そこで、ランドサット TM による植生指標と、衛星の飛来と同時に地上で計測された実蒸発散量との間の関係を検討した。その結果、草地の成育期において非常に高い相関関係が得られた。草地においては衛星データによる経験的蒸発散量推定モデルを作成することができる。一方、常緑針葉樹の赤松においては両者の相関は無かったが、近赤外の反射輝度と蒸発散量の相関は良好であった。これは赤松の蒸発散がエネルギー依存であることを表している。

### 1.3.2. 可降水量と地上水蒸気圧の関係に関する研究

(近藤昭彦)

近い将来、GPS による大気遅延量から 20km スケールの水蒸気情報が得られる見込みである (GPS 気象学)。そこで、既存の高層気象データを用いて可降水量と地上水蒸気圧の関係を検討した。その結果、両者の間に良好な相関を認めることができ、高空間密度の湿度データが得られる可能性が示唆された。湿度情報はリモートセンシングや地理情報とリンクさせることによって大気・陸面相互作用の解明へ応用できる (水文・水資源学会誌に掲載予定)。

### 1.3.3. 地理情報システムによる土地利用変化データベースの作成

(近藤昭彦)

千葉市周辺を対象として明治以降の土地利用の変遷に関するデータベースの作成を行った。これまでに明治 36 年の土地利用図が完成しているほか、衛星データについては幾何補正が進んでいる。次年度にこれらのデータベースを利用した環境解析 (地理情報解析) を行う予定である。

### 1.3.4. 乾燥地域の水文学的研究

(新藤静夫, 唐 常源)

#### (1) アラブ首長国連邦

平成 7 年度に引き続く平成 8 年度文部省国際学術研究により、主として地下水涵養機構に関する研究を平成 9 年 3 月 1 日より約 1 カ月間の調査を実施した。昨年と同様にはほぼ全国をカバーするかたちで、地表水、地下水試料の採取を行い、現在その分析を続けている。一方砂丘、ワジ等での土壌水分調査、降雨浸透機構調査を実施した。ここでは 3~4 m までのサンプリングと堆積含水量測定、人工降雨実験が行われた。その他、昨年に引き続き、GPS カメラを多用して、土地被覆状態を記録した。水文科学会において発表することとしている。

(2) 中国新疆盆地 (タクラマカン砂漠)、華北平野 平成 8 年度創造開発研究経費により、上

記地域における水文環境調査を実施した。同時に中国科学院地理研究所との共同研究の推進策について討議した。なお踏査時に採取した、地下水、地表水の水質特性について、水文科学会において発表することとしている。

### 1.3.5. 火山体の水循環に関する研究

(新藤静夫)

伊豆諸島の三宅島、八丈島を例として、降水、地下水、地表水等の水質および、水素・酸素安定同位体をもととした火山体の水循環機構を追究している。これまでの調査から、水循環に関して、当初考えていたような大きなスケールではなく、局所的な小さな循環系が各々独立したかたちで、存在していることが推定される。これは火山体の地質構造が水循環に関して支配的であることを意味している。

### 1.3.6. 北海道美々川流域の水文環境に関する研究

(新藤静夫, 唐 常源)

千歳川放水路計画に伴う環境問題が論議されているが、その最大の問題は湧水を水源として流れ、その末端は渡り鳥の生息地として有名なウトナイ湖に注ぐ美々川の河況への影響である。そこで美々川の湧水量調査、周辺地下水の調査、およびこれらの水質特性からその涵養域、涵養量を追究した。研究成果は数回にわたり、地下水学会等で発表した。

### 1.3.7. 開発にともなう水文環境変化の追跡

(新藤静夫)

#### (1) 森林植生の変化にともなう降雨流出特性変化の追跡

東大愛知演習林および付近の小流域を対象として、森林伐採前、直後、ある程度経過後の土壌水分変化、流出特性変化、水質変化を継続して追跡している。これらの成果はこれまでに科研費による報告書として、また一部著書として公表した。

#### (2) トンネル掘削による山地水文現象への影響追跡

首都圏中央連絡道(県央道)のコースにあたる高尾山、八王子城山などではトンネル掘削により、滝、湧水、溪流などの水文環境や、土壌水の乾燥化による植生への影響が懸念されている。筆者は道路公団の中に設置された環境影響調査委員会の中で水文環境を担当し、10年近く追跡調査を続けている。多種多様な水文観測機器を設置し、その解析を続けている。また航空写真測量や現地調査による植生密度、樹齢・樹高データと水文現象との関係などについても考察を進めている。

### 1.3.8. 同位体地域分布の測定

(唐 常源)

アジア地域における河川、地下水、降雨中の同位体組成を測定し、それらの地域分布を調べた。これまで、中国の新疆、広東、上海などの分析を完成した。次年度に他の地域のサンプルを採取分析する予定である。それらの結果に基づいて、同位体を指標とするアジア地域における地域水循環特性を解明する。



### 1.3.9. 流域モデルの研究

(唐 常源)

多くの試験流域から得られた知見に基づいて、GIS技術を利用し、より大きな流域の流出現象をモデリングする。従来のGIS技術と流域モデルの統合を試みた。

### 1.3.10. 流域土壌浸透特性

(唐 常源)

多摩川流域の表層土壌浸透特性をデータベース化する。(代表的な地点で定期的にサンプルを採取し、含水量、透水係数、土壌組成を調べる。それに基づいて、流域の浸透特性をGISで処理する)。

### 1.3.11. 波浪の発達及び海表面境界過程の研究

(杉森康宏)

地球温暖化に影響を及ぼす炭酸ガスの海洋への吸収等を解明するために、海洋の炭酸ガス収支に直接関係すると考えられる海洋波浪、波浪の発達過程、海上風と海面粗度の関係など海面境界過程の解析を行うことがとても重要な課題である。本研究では駿河湾における係留したウェーブライダブイによる波浪、アナログ風向風速計による海上風の連続観測を実施し、現場計測データの解析を通して波浪の発達過程、海上風と海面粗度の関係などの問題の解明を試みた。

### 1.3.12. SARデータの処理アルゴリズムの開発

(杉森康宏)

人工衛星によるマイクロ波観測データ(SAR)による海面境界過程解析のために、SARデータ処理アルゴリズムのSRA開発とSARによる波浪処理システムの検討を行った。SARデータに対して画像強度スペクトルによる波浪の解析を行い、相対的な波浪特性を明らかにし、さらにSARデータに対して各種の補正方法を検討し、SARデータによる波浪観測が可能であることを実証した。

### 1.3.13. 衛星マイクロ波センサー(SSMI, SCAT)データの解析

(杉森康宏)

炭酸ガス収支の見積りを行うためのデータとして海上風が不可欠である。そこで、人工衛星マイクロ波散乱計による観測データ(EERS-1/SCAT)および、衛星マイクロ波放射計データ(DMSP/SSMI)から得られる海上風速場と気象庁ブイロボットによる海上風速、風向値との比較を行い衛星観測データの有用性、観測精度について検討を行った。

### 1.3.14. 北太平洋における大気-海洋間炭酸ガス収支の研究

(杉森康宏)

グローバルな領域における炭酸ガス収支の見積りのために、DMSP/SSMI, EERS/SCAT,

NOAA/AVHRR等の衛星観測データから求めた風速、海表面水温の値を用い、既存の炭酸ガス収支モデル(Liss, Slater: 1974)から推定を行った。この結果を基に、海面のバブリング、白波の面積比を考慮した炭酸ガス収支モデルについて検討を行った。特に砕波を考慮したモデルから推定した結果は、放射C14の結果と最も一致している事が分かった。

### 1.3.15. 炭酸ガス海面収支の観測

(杉森康宏)

大気-海洋間炭酸ガス収支に直接関係する諸現象、例えば、砕波、水温、塩分、生物過程等はすでに明らかになっている。しかし、これらの物理量が炭酸ガスフラックスに対してどのようなプロセス、どのくらいの量で影響するかはまだ解明されていない。本研究ではこれらの問題にたいして炭酸ガスの測定器を構築し、他のブイデータの解析に基づいて定量的に解釈することを目指している。

### 1.3.16. 内湾のエコダイナミックスの研究

(杉森康宏)

地球環境問題に加えて沿岸海域では湿地帯や干潟の消滅と環境破壊の関係が注目されている。特に東京湾や大阪湾などのような半閉鎖性内湾での富栄養化に伴う水質汚染は現在緊急に解決しなければならない課題の一つである。そこで、本研究は流体-生態系モデルを用いて博多湾に於ける夏期の水質予測計算を行い、10年間の調査データをもとにモデルの評価及びモデル結果から推定される問題点について考察を行った。

### 1.3.17. 次の3項目について学外共同研究を実施した。

(センター担当者：杉森康宏)

- (1) 研究題目：世界海洋観測システム構築に資する革新的ブイシステムの基盤技術開発研究  
学外機関：科学技術庁
- (2) 研究題目：マイクロ波センサー等による大気・海洋炭酸ガス収支の研究  
学外機関：科学技術庁
- (3) 研究題目：海洋・資源調査新手法の開発  
学外機関：水産庁

### 1.3.18. 合成開口レーダ(SAR)画像の処理手法の研究

(竹内章司)

JERS-1, ERS-1およびRADARSAT衛星に搭載されている合成開口レーダ(SAR)データの処理・解析手法の研究を継続して実施した。平成8年度は、以下の研究を実施した。

- (1) 熱帯地域におけるSARインターフェロメトリ(INSAR)適用可能性の検討
- (2) INSARにおける地形縞のシミュレーション手法の検討
- (3) コヒーレンスを用いた土地被覆判別性の向上に関する検討

(1)では、タイのプーケオというテストサイトにおいて、JERS-1/SARからその土地特有の地形を表す地形縞を得ることが出来、JERS-1/SARによるINSARが熱帯で適用可能なこ

とを示した。(2)では、軌道縞と地形縞の間には入射角を媒介とした単純な関係が成立することをシミュレーションにより確認することが出来、それを利用して比較的簡単に地形縞シミュレーションを行なう方法を開発した。(3)においては、SARの強度に加えて、INSARから得られるコヒーレンスを併用することによる土地被覆判別性の向上の可能性を実験的に検討した。その結果、SARの強度だけでは判別困難な樹種の違いが判別可能になることがわかり、特に、タイのプーケット島においては、マングローブ林がコヒーレンスの併用により判別可能になることがわかった。

## ■ 1.4 データベース開発運用部

### 1.4.1. NOAA-AVHRR マンスリーコンポジットの自動作成に関する研究（継続）

（安田嘉純，斉藤元也<sup>\*</sup>，粟屋善雄<sup>\*\*</sup>，<sup>\*</sup> 農業環境技術研究所，<sup>\*\*</sup> 森林総合研究所）

NOAA-AVHRRの旬データ，月データの自動作成方法について検討している。毎日観測されるNOAA-AVHRRデータを用いて，月別雲域除去コンポジット画像を自動的に1ステップで作成する。今年度は，(1)比演算処理，画像のデジタル拡大を用いたGCPの残留幾何誤差の評価精度の改善，および，(2)学習機能をもつGCPライブラリの作成，(3)コヒーレント，インコヒーレント法を組み合わせた雲域除去方法の検討などを行った。これらの方法はCERESに設備したNOAA-AVHRR受信装置によるデータの処理にも応用できるものである。

### 1.4.2. 大気および地表面物体の偏光特性の測定とデータベース化の研究（継続）

（安田嘉純，増田一彦<sup>\*</sup>，高島 勉<sup>\*\*</sup>，川田剛之<sup>\*\*\*</sup>）

<sup>\*</sup> 気象研究所気象衛星観測システム研究部，<sup>\*\*</sup> 宇宙開発事業団，<sup>\*\*\*</sup> 金沢工業大学）

ADEOS-POLDERの地上検証などを目的として，地上観測用多重波長偏光放射計（MS-PHS）やファイバー偏光分光放射計などを試作し，雲，大気エアロゾルの高次パラメータ抽出方法，植生の偏光特性の測定，データベース化について検討した。

### 1.4.3. リモートセンシングによる植物の診断およびモニタリング手法の研究（継続）

（安田嘉純，磯田昭弘<sup>\*</sup>，高橋邦夫<sup>\*\*</sup>，小熊宏之<sup>\*\*\*</sup>，D.P. パサリブ<sup>\*\*\*\*</sup>）

<sup>\*</sup> 千葉大学園芸学部，<sup>\*\*</sup> 木更津高専，<sup>\*\*\*</sup> 宇宙開発事業団，<sup>\*\*\*\*</sup> 千葉大学大学院自然科学研究科生）

環境変化に対する植物の生理機能の変化を，反射および蛍光スペクトル測定により検知する方法について検討している。今年度は紫外線照射，熱ストレス，水ストレスなどの効果について，特に，短時間内のスペクトルの変動について調べた。

### 1.4.4. リモートセンシングシミュレータによる海岸の砂の二方向性反射の研究

（岡山 浩）

現在行っている研究は，第一に砂や岩石の二方向反射特性の研究で，この研究により，off nadir方向でとったdataはnadir方向でとったdataと異なるという人工衛星dataの補正方法

の確立が期待でそうである。

#### 1.4.5. リモートセンシングシミュレータを用いた光ゆらぎの光学的測定

(岡山 浩)

大気のゆらぎの計測として、実験室内で大気のシミュレータを作り、光の空間コヒーレンスの測定によりゆらぎを計測しようとするものである。この研究は人工衛星データの大気のゆらぎの補正に対して、一つの提案となるであろう。今後これら研究をさらに発展させて行く。

#### 1.4.6. 植生被覆率による分光反射率の変動

(石山 隆)

植物の特徴的な反射特性を利用して植生モニタリングのためのアルゴリズム(植生指数)が提案されている。代表的な植生指数としてNDVI(正規化植生指数)がある。これは可視部の赤バンドと近赤外バンド、例えばMSSのバンド5と7、TMではバンド3と4、NOAA/AVHRRではバンド1と2などを用い、両者の正規化された差によって定義される。この手法を用いて地球規模や地域の植生指数図が作られている。しかしそれらの植生指数と植物の物理量(例えばバイオマス)や植生被覆率との関係は明確にされていないのが現状である。本研究では分光放射計によって観測された植生被覆率の違いによる反射スペクトルの解析結果から、植生指数値と植生被覆率との関係について考察する。この研究は継続中である。

#### 1.4.7. 衛星データによる乾燥地の植生のモニタリング

(石山 隆)

植生と電磁波との相互作用は複雑で、衛星データから植生のバイオマスを定量的かつ効果的に評価することは簡単ではない。植物の特徴的な反射特性を利用して、植生モニタリングのためのアルゴリズム(植生指数)が提案されている。代表的な植生指数として、NDVI(正規化植生指数)があり、この手法を用いて地域や地球規模の植生分布図が作られている。しかしNDVIでは乾燥地などの植生の疎らな領域では背景の土壌からの放射量の影響が強いため、見かけの植生指数が大きくなる。NDVIを改良した植生指数がいくつか提案されているが、いずれも土壌からの放射量が既知である必要があり、実用上は問題がある。また植生が疎らな場合に適したアルゴリズムは、逆に植生が密な場合には誤差が大きくなる。本研究では過去に提案されたいくつかの植生指数を検討し、それらの植生指数の欠点を補完するアルゴリズムを開発した(論文に発表)。次のステップとして提案されたアルゴリズムを検証するために、いくつかの地域の衛星データの解析に適用してその精度を調べる。

#### 1.4.8. 樹木のストレス検出手法に関する研究

(有田ゆり子\*, 岡野千春, 小林達明\*, 安田嘉純 · 千葉大学園芸学部)

夏期の干ばつによる樹木への被害が懸念されるなか、樹木が受けているストレスの程度を即時把握・モニタリングすることに期待がよせられている。

そこで本研究では、分光反射特性を利用した樹木のストレス検出手法を構築するために、熱および水ストレスを付与した樹木葉の分光反射特性と光合成速度および気孔コンダクタンスと

の関係調べた。

#### 1.4.9. 衛星データを利用した農業気象災害の被害解析

(岡野千春)

衛星データを利用して、1993年に北海道で発生した農業気象災害発生場所の把握および被害程度の解析を行った。

テンサイの平均収穫量は、豊作年を100としたときに86であった。また、7月の植生量が少ない圃場ほど、土壌中の腐植含有量が少ない圃場ほど被害の程度が大きかった。解析結果から、土壌の排水不良による湿害に加えて、生育初期の肥料流亡による生育不良が原因であったことが示唆された。

#### 1.4.10. 衛星データベースにおける地図投影法に関する研究

(黄 少博, 柴崎亮介・東京大学生産技術研究所)

球面分割法は地球球面に規則的にグリッドを生成し球面データを表現する方法である。衛星データをラスターデータの形で保存するために不可欠である。しかし、伝統的な地図投影法に関する研究は主に紙地図の制作を念頭においており、衛星データベースのための分割方法として十分ではない。本研究では、体系的な評価指標を提案し、開発した投影方法も含めて系統的に何種類の球面分割方法を比較した。評価の結果、提案した North-Up ZOT 投影分割法が投影の等面積性、相対的に小さい幾何歪み、階層的な分割の可能性、ほかのシステムへの移植性、経度や緯度との対応の容易性など、いろいろな要求を満足する優れた方法であることが分かった。なお、体系的な比較により明らかにされた各投影方法の特性に関する情報は、衛星データベース開発にあたって適切な球面分割を選ぶ場合に非常に有益である。

#### 1.4.11. 観測データと表現モデルの融合による超長期にわたる土地利用変化のダイナミック・シミュレーションの研究

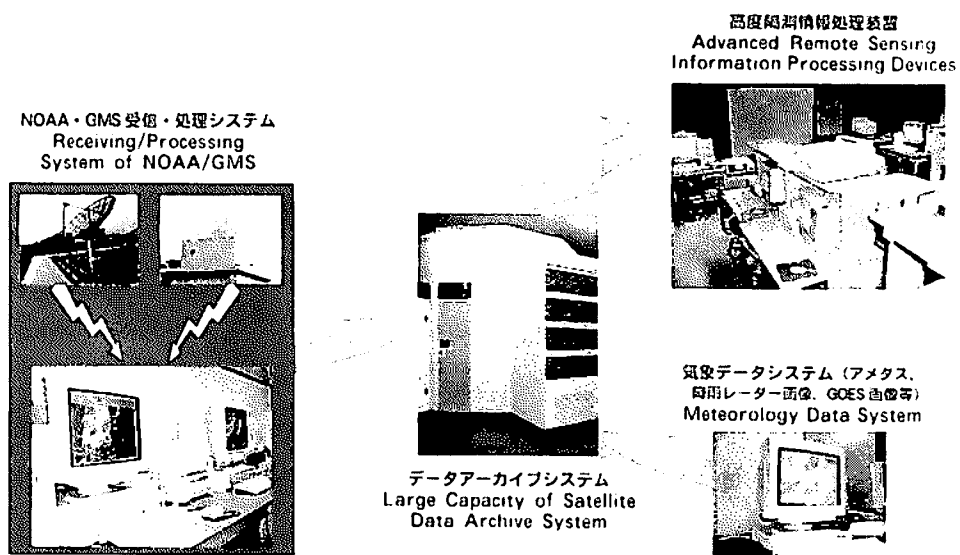
(黄 少博, 柴崎亮介・東京大学生産技術研究所)

人間活動に起因する土地利用の変化は、農耕文明の発祥以来、地球環境変動の主な原因の一つであり、今後、人口増加に伴う農業開発の進行などによりその変化はますます加速することが予想されている。しかしながらこうした変化を予測することはいうに及ばず、農耕文明発祥から現在に至る長期にわたって、どのような変化が生じてきたかを推測することは非常に困難である。本研究は歴史的な地点データから、土地利用変化の法則、人口変化といった周辺情報を総合化し、現在の知識の範囲でもっとも「確からしい」土地利用変化を推定することを試みる。具体的には、観測データや定性的・断片的な知識に矛盾しない土地利用の変化を推定する問題を最適化問題として定式化し、それを遺伝的アルゴリズムを用いて解く。この手法によれば、新しい知見を今後発見されるたびに取り込むことにより、推定結果の信頼性を段階的に改善することができる。また、さまざまな知識を総合化することができるため、各分野の研究者の知見をコンピュータにより横断的に総合化し、土地利用変化アニメーションとしてまとめることで、データの相対的に不足している地域、年代などが明らかになり、各分野における研究を推進することを試みる。

#### 1.4.12. 衛星データベース作成に関する研究

(安田嘉純, 高村民雄, 本多嘉明, 梶原康司, 黄 少博, 岡野千春)

センター内に設置された「NOAA, および, GMS の受信・処理システム」および「大容量衛星データアーカイブシステム」による, 衛星データベース作成に関する研究を行っている。NOAA-HRPT LACAVHRR データのアーカイブ, NDVI や SST などの地球科学のためのプロダクト, データの配布システム, データベースのネットワーク化などについて検討した。



## [2] 共同利用

### ■ 2.1. プロジェクト研究

現在，当センターの各分野において行っている中心的研究課題で，共同研究により研究の推進をはかるもの。平成8年度は9つの課題に対する研究が行われた。

#### ○プロジェクト研究課題（P9601）：

大気補正用検証システムの開発とリモートセンシングデータの大気補正に関する研究

担当教官：竹内延夫

目的：地上ライダーを含む大気データ取得用のシステムを開発し，これと並行して衛星データを利用した大気現象の解明および大気補正アルゴリズムの研究を行う。

#### 継続課題（P9601-1）：

多波長ミー散乱偏光ライダーとサンフォトメーターの同時観測による対流圏エアロゾルの光学的特性に関する研究

村山利幸（東京商船大学商船学部・助教授）

#### 継続課題（P9601-2）：

大気補正用検証システムの開発とリモートセンシングデータの大気補正に関する研究

森山雅雄（長崎大学工学部・助教授）

#### 新規課題（P9601-3）：

衛星データからの大気の光学的厚さ推定に関する研究

川田剛之（金沢工業大学環境情報総合研究所・所長）

#### 新規課題（P9601-4）：

対流圏オゾンをはじめとする大気微量ガス測定用全固体マルチラインレーザーの開発

尾松孝茂（千葉大学工学部・助手）

#### ○プロジェクト研究課題（P9602）：

マイクロ波センサーを利用した大気情報抽出に関する研究

担当教官：高村民雄

目的：大気中の水蒸気，雲水，降水等の水循環に関わる大気情報を，地上および衛星マイクロ波センサーを利用して求める手法を開発することを目的とする。さらに，これらの情報と，他のセンサーによって得られるものとの整合性についても検討する。

#### 新規課題（P9602-1）：

マイクロ波センサーを利用した大気情報抽出に関する研究

担当教官：早坂忠裕（東北大学理学部・助教授）

○プロジェクト研究課題（P9603）：

自然環境を構成する要素のランドトゥールースデータの取得収集とデータベース化

担当教官：三輪卓司

目的：リモートセンシングデータの高度利用に不可欠な、自然環境を構成する種々な要素のランドトゥールースデータの取得・収集を、その方法論を含めて行う。更に既存のデータを含め、データベース化の方法等を検討し、試験的なデータベースを作製する。

○プロジェクト研究課題（P9604）：

アジアの土地被覆データベース

担当教官：建石隆太郎

目的：AVHRR データを用いてアジア地域をカバーする土地被覆データを作成する。平成8年度は8 kmメッシュで作成し、最終的には1 kmメッシュを計画している。本研究はアジア諸国との共同研究でもある。

継続課題（P9604-1）：

衛星画像とGISによる熱帯湿地林地帯の環境変化モニタリング

担当教官：吉野邦彦（東京大学農学部・助手）

継続課題（P9604-2）：

アジアの土地被覆データベース

担当教官：越智士郎（宇都宮大学農学部・助手）

新規課題（P9604-3）：

アジアの土地被覆データベース

担当教官：中山裕則（リモートセンシング技術センター研究部・主任研究員）

継続課題（P9604-4）：

アジアの土地被覆データベースの開発

担当教官：村上広史（国土地理院地理調査技術開発室・室長）

○プロジェクト研究課題（P9605）：

NOAA/AVHRRによる草原バイオマスの推定

担当教官：本多嘉明

目的：半乾燥地帯における希薄なバイオマスを衛星データと地上観測により正確に把握し、地球規模の砂漠化モニタリングと半乾燥地帯の生態系維持を目指す。当初はモンゴルにおいてモンゴル環境庁の協力を得て手法開発を行う。

継続課題（P9605-1）：

モンゴル放牧草原におけるバイオマスの推定と家畜生産力の把握

担当教官：大久保忠且（岐阜大学流域環境研究センター・教授）

新規課題（P9605-2）：

モンゴル放牧草原におけるバイオマス、家畜生産力の推定と植生の把握



担当教官：塩見正衛（茨城大学理学部・教授）

○プロジェクト研究課題（P9606）：

AVHRR/GAC多時期データの処理方法に関する研究

担当教官：本多嘉明

目的：13年におよぶデイトレーベースのNOAA/AVHRR/GACデータ（地上解像力4km）のクラウドフリーデータを作成し、地表面や海洋で起きている異常気象やエルニーニョなどの長期間にわたる現象を解析する。NOAA/GVI（地上解像力16km）データでなされた様々なグローバルスケールの解析がより詳しく行える。

新規課題（P9606-1）：

AVHRR/LACデータとAVHRR/GACデータの時系列比較分析に関する研究

担当教官：石黒悦爾（鹿児島大学農学部・助教授）

○プロジェクト研究課題（P9607）：

衛星データと地理情報を用いた地域環境解析の手法に関する研究

担当教官：近藤昭彦

目的：地理情報システムを用いて複数の衛星の多時期データと様々な地理情報を重ね合わせ、近代の土地被覆変化が地域の環境に及ぼした影響を定量的に評価する手法を開発する。特に水・エネルギー循環の変化に焦点を合わせ、解析を行う。

継続課題（P9607-1）：

衛星データと地理情報を用いた北東アジアの水文・地形システムの解析

担当教官：柏谷健二（金沢大学理学部・教授）

新規課題（P9607-2）：

GISおよびリモートセンシング技法を用いたチベット高原の生態区分及び生態系の純一次生産潜在力判定に関する研究

担当教官：小島 覚（富山大学理学部・教授）

新規課題（P9607-3）：

衛星データと地理情報を用いた地域環境解析の手法に関する研究

担当教官：長谷川 泉（リモートセンシング技術センター研究部・研究員）

新規課題（P9607-4）：

房総半島におけるJERS-1, SARデータによる構造解析とそのテクトニクスへの応用

担当教官：伊勢崎修弘（千葉大学理学部・教授）

○プロジェクト研究課題（P9608）：

地理情報データベースの開発と運用

担当教官：近藤昭彦

目的：リモートセンシングデータのランドトゥールズ、あるいは地球環境に関するモデルの検証に利用可能な野外科学分野における観測データを最新の地理情報システム上でデー

データベース化し、時間・空間的な情報を得る手法を開発する。

継続課題（P9608-1）：

流域水文観測データベースの開発

担当教官：辻村真貴（愛知教育大学総合科学課程・助手）

新規課題（P9608-2）：

地理情報システムによる十勝地方の農業情報データベースの開発

担当教官：菊地晃二（帯広畜産大学畜産環境科学科・教授）

新規課題（P9608-3）：

日本列島の活断層の属性に関するデータベース研究

担当教官：宮内崇裕（千葉大学理学部・助教授）

○プロジェクト研究課題（P9609）：

地表面反射スペクトルデータの収集手法の開発とスペクトルデータベースの作成

担当教官：梶原康司

目的：リモートセンシングによる植生の物理量抽出の間接推定アルゴリズム開発に適用可能な反射スペクトルデータの収集手法を検討し、実測によるスペクトルデータ収集を行う。さらに収集したスペクトルデータを容易に利用できるような形でデータベース化する手法の検討を行う。

## ■ 2.2 一般研究

リモートセンシング・地理情報システムを主たる解析手段とする環境に関する研究、あるいはリモートセンシングの有効利用を推進するための野外観測やデータベースおよびセンサーの開発等に関する研究で、平成8年度は以下の研究が行われた。

継続課題1：

立坑を利用した準実スケール人工雲実験

担当教官：福山 力（国立環境研究所大気圏環境部・室長）

竹内延夫（千葉大学 CERE S・教授）

継続課題2：

LANDSAT/TM データと海上現場分光反射データによる大気散乱効果の推定

担当教官：香西克俊（神戸商船大学海洋機械工学講座・助教授）

竹内延夫（千葉大学 CERE S・教授）

新規課題3：

高度ライダー手法による対流圏エアロゾルの光学特性の定量的測定に関する研究

担当教官：杉本伸夫（国立環境研究所大気圏環境部・室長）

竹内延夫（千葉大学 CERE S・教授）

**新規課題 4 :**

リモートセンシングを用いた海洋からの生物起源硫黄の放出量の推定とその地球の気候変動へ及ぼす影響

担当教官：田中 茂（慶応義塾大学理工学部・助教授）

竹内延夫（千葉大学 CReS・教授）

**新規課題 5 :**

組成分析に基づく大気エアロゾルの吸収特性推定法の検討

担当教官：太田幸雄（北海道大学工学部・教授）

竹内延夫（千葉大学 CReS・教授）

**新規課題 6 :**

リモートセンシングにおける多重散乱現象とその効果に関する理論的および実験的研究

担当教官：上野季夫（京都コンピュータ学院情報科学研究所・所長）

竹内延夫（千葉大学 CReS・教授）

**新規課題 7 :**

多波長分光日射計およびサンフォトメーターの検定法の開発

担当教官：内山明博（気象研究所気候研究部・主任研究官）

高村民雄（千葉大学 CReS・教授）

**新規課題 8 :**

都市域における放射・熱収支のリモートセンシング

担当教官：菅原広史（防衛大学地球科学科・助手）

高村民雄（千葉大学 CReS・教授）

**新規課題 9 :**

ライダーシステムとオリオールメータ測定による大気エアロゾルの光学的特性の比較

担当教官：遠藤辰雄（北海道大学低温科学研究所・助教授）

高村民雄（千葉大学 CReS・教授）

**新規課題10 :**

大気中オゾンと微量汚染物質の気・液相間の挙動と大気現象の解析に関する研究

担当教官：三木安之（信州大学医学部・助教授）

高村民雄（千葉大学 CReS・教授）

**継続課題11 :**

草本群落の形成におよぼす光環境－草本群落の構造を決定する波長別光エネルギー量の解析

担当教官：大賀宣彦（千葉大学理学部・講師）

三輪卓司（千葉大学 CReS・教授）

**新規課題12 :**

パラグアイにおける砂漠化に関する研究

担当教官：小泉俊雄（千葉工業大学・教授）  
建石隆太郎（千葉大学 CERE S・助教授）

**新規課題13：**

新しい植生指標と近畿地方の植生調査  
担当教官：落合史生（帝塚山大学教養学部・教授）  
建石隆太郎（千葉大学 CERE S・助教授）

**新規課題14：**

マングローブ樹冠層の分光反射特性に関する研究  
担当教官：佐藤一紘（琉球大学農学部・助教授）  
建石隆太郎（千葉大学 CERE S・助教授）

**継続課題15：**

外モンゴル草原地域の現在および過去の耕地の検出  
担当教官：阿子島功（山形大学教育学部・助教授）  
本多嘉明（千葉大学 CERE S・助教授）

**新規課題16：**

リモートセンシングによる水稻いもち病発生予察のための基礎研究  
担当教官：吉村充則（リモートセンシング技術センター研究部・研究員）  
本多嘉明（千葉大学 CERE S・助教授）

**新規課題17：**

人工衛星画像データを用いた全世界人口密度分布データの作成  
担当教官：村上広史（国土地理院地理調査技術開発室・室長）  
本多嘉明（千葉大学 CERE S・助教授）

**継続課題18：**

リモートセンシングによる地質露头情報の収集記録システムの研究  
担当教官：高島 勲（秋田大学鉱山学部・教授）  
新藤静夫（千葉大学 CERE S・教授）

**新規課題19：**

わが国の土地利用環境変化モデル構築のための多時期データベースの開発  
担当教官：尾藤章雄（山梨大学教育学部・助教授）  
近藤昭彦（千葉大学 CERE S・助教授）

**継続課題20：**

高次アルゴリズムに基づくリモートセンシング画像処理法の開発  
担当教官：奥村 浩（長岡技術科学大学電気系・助手）  
梶原康司（千葉大学 CERE S・講師）

**新規課題21：**

衛星リモートセンシングによる汽水域の水域の水質動態把握

担当教官：高安克己（島根大学汽水域研究センター・教授）

梶原康司（千葉大学 CERE S・講師）

**新規課題22：**

リモートセンシングと現地観測による森林における物質生産予測に関する基礎研究

担当教官：小平哲夫（千葉県林業試験場）

梶原康司（千葉大学 CERE S・講師）

**継続課題23：**

東北タイの地理情報データベース構築と農業的土地利用可能性の評価

担当教官：山田康晴（国際農林水産業研究センター・主任研究官）

安田嘉純（千葉大学 CERE S・教授）

**新規課題24：**

分光反射率測定による水稲の生育窒素栄養状態の推定

担当教官：谷本俊明（広島県立農業技術センター・主任研究員）

安田嘉純（千葉大学 CERE S・教授）

**新規課題25：**

リモートセンシングを利用した黒潮及び亜熱帯反流の動態と海洋生物の分布に関する研究

担当教官：宮田昌彦（千葉県立中央博物館・科長）

安田嘉純（千葉大学 CERE S・教授）

## ■ 2.3 共同研究発表会

平成9年3月19日に研究成果発表会を開催し、平成8年度の共同研究の成果を報告・討議した。詳細は〔6〕センターの行事、6.2.2.センター共同研究報告会を参照して下さい。

## [ 3 ] 研究成果の公表

### ■ 3.1 研究論文等

#### 論文 (審査論文)

1. A. Mugino, T. Yamamoto, T. Omatsu, M. A. Gubin, A. Morinaga, And N. Takeuchi, High sensitive detection of trace gases using optical heterodyne method with a high finesse intra-cavity resonator, *Optical Reviw*, vol. 3, No. 4, 243-250, 1996.
2. R. Toriumi, H. Tai, and N. Takeuchi, Tunable solid-state blue laser DIAL system for NO<sub>2</sub> monitoring, *Optical Engineering*, vol. 35(8), 2371-2375, 1996.
3. Jian Guo Niu, Y. Sakurada, H. Kuze, and N. Takeuchi, Measurement of atmospheric NO<sub>2</sub> column density with Kitt Peak Solar Flux Atlas as a reference, *Optical Review*, vol. 4, No. 1B, 240-245, 1997.
4. J. Hager, D. Glatzer, H. Kuze, M. Fink, and H. Walther, Rotationally excited NO molecules incident on a graphite surface: molecular rotation and translation after scattering, *Surface Science*, vol. 374, 181-190, 1997.
5. T. Takamura, A method to retrieve a precipitable water using a microwave spectro-radiometer, *J. Met. Soc. Jpn*, Vol. 74, No. 1, 37-47, 1996.
6. Ryutaro Tateishi and Chung-Hyung Ahn, Mapping evapotranspiration and water balance for global land surfaces, *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, Vol. 51, pp. 209-215, 1996
7. Tang, C., I. Machida and S. Shindo: Assessment of rainfall distribution in Miyake Island based on GIS technology, *Proc. Symp. Water Resources Water Environment Researches toward to 21st Century*, 643-650, 1996.
8. 唐 常源, 佐藤春香, 新藤静夫: 不飽和帯におけるトリクロロエチレンの拡散係数に関する実験研究, *日本水文科学会誌*, 第26巻, 第3号, 167-179, 1996.
9. 唐 常源, 新藤静夫, 大橋弘子: 飽和粘土中のトリクロロエチレン移動特性, *応用生態学報*, 第7巻, 第1号, 94-98, 1996. (中国語)
10. Tang, C., I. Machida and S. Shindo : Assessment of rainfall distribution in Miyake Island based on GIS technology, *Proc. Symp. Water Resources Water Environment Researches toward to 21st Century*, 643-650, 1996.
11. Tang, C. : Interception and recharge processes beneath a *Pinus elliotii* forest, *Hydrological Processes*, Vol. 10(11), 1427-1436, 1996.
12. Kondoh, A. and C. Tang: Link GIS to 3D groundwater model, *Macro-scale Hydrological Modeling* (Ed. Liu, X. and J. Li), Hohai University Press, 94-97, 1996.

13. 唐 常源, 佐藤春香, 新藤静夫: 不飽和帯におけるトリクロロエチレンの拡散係数に関する実験研究, 日本水文科学会誌, 第26巻, 第3号, 167-179, 1996.
14. 唐 常源: 地下水における NAPLs の挙動について, 水, 第38巻, 第11号, 30-36, 1996.
15. 江種伸之, 平田健正, 唐 常源: 降雨浸透の影響を考慮した不飽和帯土壌中における有機塩素化合物の鉛直輸送特性について, 水工学論文集, 第41巻, 569-574, 1997.
17. ChaoFang Zhao, Masatoshi Akiyama, Mingxia He, and Yasuhiro Sugimori: Analysis of Ocean Waves Using JERS-1/SAR Data Around Japan, J. Adv. Mar. Sci. Tech. Soci., Vol. 2, No. 1, PP. 17-22, 1996.
18. Jun Suwa, Satoko Nomura, Yasuhiro Sugimori and Chaofang Zhao, Simulation of Oceanic Mixed-layer Response to a Typhoon, J. Adv. Mar. Soci. Vol. 2, No. 1, PP. 1-6, 1996.
19. Kyung-Ja Ha, A. S. Suh, Yasuhiro Sugimori and Ja-Yeon Moon, The 40-50 Day Intraseasonal Oscillation of the Geostationary Meteorological Satellite High Cloud Amount, J. of the Korean Environmental Sciences Society, pp619-633, 1996.
20. Hiroshi Okayama, How different are the indicatrixes of the leaves of various woody plant species?, Applied Optics, Vol. 35, No. 18, 3250-3254, 1996.
21. 石山 隆, 森山雅雄, 梶原康司, 竹内延夫, 杉原滋彦, P. J. Liu, 衛星データによるタクリマカン沙漠南部のホータンオアシス周辺の地表土壌水分の評価, 沙漠研究, Vol. 5, 163-172, 1996.
22. T. Ishiyama, Y. Nakajim and K. Kajiwara, Vegetation Index Algorithm for Vegetation Monitoring in Arid and Semi Arid Land, Journal of Arid Land Studies, 6-1, 35-47, 1996.
23. C. OKANO and M. FUKUHARA, Agricultural Weather Hazard Maps in Hokkaido, Japan, Developed from Satellite Data, Journal of Agricultural Meteorology, Vol. 52(5), 559-562, 1997.
24. 稲永, 竹内, 長谷川, LANDSAT/TM データによる東京都の地表面温度変化と土地被覆変化との関連解析写真測量とリモートセンシング, Vol. 35, No. 2, pp. 27-30, 1996.
25. 稲永, 竹内, 杉村, 吉村, NOAA/AVHRR の観測輝度温度に基づく LANDSAT/TM の観測輝度温度誤差の補正日本リモートセンシング学会誌, Vol. 16, No. 4, pp. 10-20, 1996.
26. 竹内章司, 幾何歪みの標高依存性を利用した JERS-1/SAR 画像の簡易接合写真測量とリモートセンシング, Vol. 36, No. 1, pp. 39-45, 1997.

(論文)

1. 竹内延夫, “衛星センサによる地球環境計測”, オプトロニクス Vol. 15 No. 6, (通算174号) 133-139, 1996.

2. 近藤昭彦, スリランカ, マハウェリ河上流地域における土地被覆変化による水文循環の変化に関する研究 (中間報告). 地学雑誌, 105, 504-505, 1996.
3. Akihiko Kondoh, Vegetation/land cover changes in Monsoon Asia and its influence on areal evaporation, Proc. IGBP/BAHC-LUCC Joint Inter-Core Project, 54-57, 1996.
4. Akihiko Kondoh, Teruki Fukuzono, Atsushi Higuchi and Jiren Li, Water balance of several tributaries in Huaihe river and its implications to areal evaporation. Proceedings of International workshop on Macro-Scale Hydrological Modeling, Hohai University Press, 94-97, 1996.
5. Akihiko Kondoh and Changyuan Tang, Link GIS to 3D groundwater model, Proceedings of International workshop on Macro-Scale Hydrological Modeling, Hohai University Press, 94-97, 1996.
6. Atsushi Higuchi, Akihiko Kondoh, Shinkichi Kishi and Teruki Fukuzono, Relationship between hydrological properties and multi-temporal AVHRR data in 1990, Huaihe river basin, China. Proceedings of International workshop on Macro-Scale Hydrological Modeling, Hohai University Press, 124-127, 1996.
7. 浅井富雄, 山雪と里雪. -気象技術から大気科学へ-, 環境風土学研究, 1:3-21, 1996.
8. Yoshiaki Honda, Koji Kajiwara and Yoshiaki Kimur, Ground Truth Database for Global Scale Research, International Archives of Photogrametry and Remote Sensing, Vol. XXXI, Part B7 291-297, 1996.

(著書)

1. 高村民雄, 地球環境のマイクロ波放射計リモートセンシング, 編集 早坂忠裕 (分担執筆), 気象研究ノート187号, 93-120, 1996.
2. 建石隆太郎 (共著), 地球環境科学概説 (新藤静夫, 大原隆編), 朝倉書店, pp.1-8, 1996年5月
3. 近藤昭彦, 水文地形学 (共著), 古今書院, pp.198-207, 1996.
4. 近藤昭彦, 地形学から工学への提言 (共著), 日本地形学連合編, 地形工学セミナー「地形学から工学への提言」, 古今書院, 担当 pp.139-160, 1996.
5. 新藤静夫, 地球環境科学概説 (編著), 朝倉書店, 第6章 環境問題としての水文, 1996.
6. 唐常源, アメリカにおける地下水汚染現状, 「土壌・地下水汚染およびその対策」, 平田健正編著, 日本環境測定分析協会, 15-21, 1996.
7. 安田嘉純, 都市化, 工業化と景相生態, 沼田貞編: 景相生態学 (共著), 朝倉書店, pp126-133, 1996.



8. 浅井富雄, ローカル気象学, 東京大学出版会, pp233, 1996.
9. 浅井富雄, 静岡県の海「四季の海と空」および「黒潮の流れ」静岡県の海 (鈴木克美他編), 静岡新聞社, 66-70, 71-73, 1996.

(解説・その他)

1. 竹内延夫, 「レーザーで千葉の空を見る」, 知の世界へどうぞー千葉大学研究紹介, 235-236, 1996.
2. 竹内延夫, 第57回応用物理学会学術講演会(1996年)報告「量子エレクトロニクス」応用物理 第66号(1), 47-48, 「大気を探る — ミクロからグローバルの大気光学」応用物理 第66号(1) 64-65, 1997.
3. 竹内延夫, 「一枚の写真: 台風の上空に現われる高濃度オゾン」, O plus E, No. 207, 47-48, 1997.
4. 竹内延夫 編著, センサ/大気放射研究部門 研究報告集 第1号「大気を探る — ミクロからグローバルの大気光学」, 竹内延夫:「ミクロからグローバルの大気光学について」 pp. 1-10, 高村民雄:「エアロゾルの光学的効果」 pp. 37-45, 1997.
5. 建石隆太郎, 第18回 ISPRS 部会報告 — 第4部会, 写真測量とリモートセンシング, Vol. 35, No. 5, pp. 14-15, 1996.
6. 建石隆太郎, ISPRS ウィーン大会, 地図ニュース, No. 290, pp. 19-22, 1996.
7. 建石隆太郎, 地球環境のための地理情報の整備, 地図研ニュース Vol. 2, No. 1, pp. 6-8, 1996.
8. 田中 正, 近藤昭彦, 谷口真人, 松山 洋, 水循環 (IGBP/BAHC) と土地利用 (IGBP・IHDP/LUCC) 合同国際シンポジウム報告, 水文・水資源学会誌, 10: 187-192, 1997.
9. 近藤昭彦, リモートセンシングによる広域蒸発量の推定法, 日本水文科学会誌, 26: 267-280, 1996.
10. 近藤昭彦, 航空機 MSS 観測と同期した気温観測によるヒートアイランド現象の解析, 平成7年度文部省科学研究費補助金(総合A)成果報告書「衛星・航空機・地上同時観測データを用いた多元的高分解能の流域環境解析」, 39-50, 1996.
11. 近藤昭彦, 数値地形モデル(DEM)による流域情報抽出, 平成7年度文部省科学研究費補助金(総合A)成果報告書「衛星・航空機・地上同時観測データを用いた多元的高分解能の流域環境解析」, 83-90, 1996.
12. 安田嘉純, 高解像度リモートセンシング技術の概要, 第4回計測と情報解析研究会, 第1回リモートセンシング農業実利用研究会予講集, pp 1-3, (農業環境技術研究所), 1997.
13. 安田嘉純, 地上観測用多波長偏光放射計ソフトウェアシステムの開発, 気象研究所受託研究報告書, 30pp, (千葉大学工学部), 1997.

14. 安田嘉純, 新潟における大気エアロソルの粒径分布測定, 太田幸雄編: 地上観測による大気エアロソルの光学的特性の評価(その2), 平成8年度宇宙開発事業団成果報告書, pp16-23, (北海道大学工学部), 1997.
15. 安田嘉純, POLDERの代替校正実験, 川田剛之編: ADEOS搭載センサ大気補正関連アルゴリズムに関する研究(その2), 平成8年度宇宙開発事業団成果報告書, pp26-36, (金沢工業大学), 1997.
16. 岡山 浩, 平成8年度石油資源遠隔探知技術研究開発(資源探査用観測システムの研究開発)研究報告書 Vol. 1, 2, 資源探査用観測システム研究開発機構, 1997.
17. 池田 卓, フィルムテストコニカクローム森羅100ハイグレード, 写真工業, pp7-10, 1996.
18. 池田 卓, フィルムテストフジカラーリアラエース, 写真工業, pp6-10, 1996.
19. 池田 卓, フィルムテストコダックエクタクロームダイナ100EX, 写真工業, pp7-10, 1996.
20. 池田 卓, フィルムテストAPSカラーネガフィルム7種全テスト, 写真工業, pp16-19, pp93-97, 1996.
21. 池田 卓, フィルムテストコニカカラープロフェッショナル160PS, 写真工業, pp9, 86-87, 1996.
22. 池田 卓, 96写真界を総決算する感光材料の動向, 写真工業, pp39-40, 1996.
23. 池田 卓, フィルムテストポラカラー679/579シリーズ, スタジオポラロイド, 写真工業, pp16-21, 1997.
23. 浅井富雄, 海洋と地球気候, 清水市環境セミナー, 19-30, 1996.
24. 浅井富雄, 気候問題懇談会の今後の活動について, 測候時報, 1996.
25. 浅井富雄, 海洋研究観測船-その運用体制と問題点-, 月刊海洋, 29: 57-58, 1997.

### ■ 3.2 学会・研究会での発表

#### (国際学会・国際会議)

1. Y. Sakurada, H. Kuze, and N. Takeuchi, Study of multiple scattering effects using a portable lidar system, Abstract of 18th ILRC (International Laser Radar Conference), K26, p. 104, July 22-26, 1996, Berlin.
2. R. Toriumi, H. Tai, H. Kuze, and N. Takeuchi, NO monitoring by a tunable solid-state UV DIAL, Abstract of 18th ILRC, P5, p. 137, July 22-26, 1996, Berlin.
3. H. Kuze, Q. Min, T. Takamura, and N. Takeuchi, Lowtran-7 simulation of a multi

- wavelength lidar applied to the atmospheric correction of satellite data, Abstract of 18th ILRC, S46, p.173, July 22–26, 1996, Berlin.
4. N. Takeuchi, H. Kuze, T. Takamura, S. Murata, A. Abe, and S. Moody, Construction of a multi–wavelength lidar system for satellite data atmospheric correction, Abstract of 18th ILRC, V7, p.196, July 22–26, 1996, Berlin.
  5. R. Toriumi, H. Tai, H. Kuze, and N. Takeuchi, Tunable solid–state UV lidar system for NO monitoring, SPIE's Annual Meeting, vol. 2833–11, Aug. 8–9, 1996, Denver, CO.
  6. Shang–Qian Wu, H. Masusaki, Y. Ishihara, K. Matsumoto, T. Kimishima, J. Morishita, H. Kuze, N. Takeuchi, Trace moisture measurements with dual–beam diode laser spectroscopy, ISSM '96.
  7. N. Takeuchi, Mie lidar and DIAL application for Air pollution monitoring, '96 Annual Workshop on Technology of Lidar for Measuring Atmospheric Pollution, Kyung Hee Univ., Suwon, Korea, Oct. 25, 1996.
  8. H. Masusaki, Shang–Qian Wu, T. Satou, Jie Dong, A. Ubukata, K. Matsumoto, H. Kuze, and N. Takeuchi, Laser diode spectroscopic study of HCl and HF for the hydrogen halide gas monitor, Workshop for Semiconductor Fabrication and Accelerator Technology, March 26–27, Jefferson Lab Newport News, Virginia USA
  9. H. Sugawara and T. Takamura, Radiative Characteristics of an Urban Area, ICUC 1996, Essen/Germany, 10–14 Jun., 1996.
  10. T. Takamura, T. Kobayashi and H. Kobayashi, Upward Longwave Radiation and Radiation Temperature by Air–borne Sensors over Urbanized Area, IRS '96, Fairbanks/USA, 19–24 Aug, 1996.
  11. T. Takamura, Overview of Atmos–B1, International Workshop on Spaceborne Lidar 1996, Hakone, Japan, 16–18 Dec, 1996.
  12. Ryutaro Tateishi, Global Database of key environmental variables, International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vol. XXXI Part B4, pp. 853–858, Vienna, Austria, July 9–19, 1996.
  13. Ryutaro Tateishi and Wen Cheng Gang, Four–minute land cover dataset of Asia, Proceeding of the International Symposium on Remote Sensing, pp. 228–234, Cheju, Korea, October 24–25, 1996.
  14. Wen Cheng Gang and Ryutaro Tateishi, Production of land cover dataset of Asia, Proceedings of IGBP/BAHC – LUCC Joint Inter–Core Projects Symposium on Interactions between the Hydrological Cycle and Land Use/Cover, pp.34–37, Kyoto, Japan, November 4–7, 1996.
  15. Ryutaro Tateishi and Cheng–Gang Wen, Land cover classification of Asia using 8 km AVHRR data, Proceedings of the 17th Asian Conference on Remote Sensing (AC

RS), L-1-1 ~ L-1-6, Colombo, Sri Lanka, 4 - 8 November 1996.

16. Shizuo Shindo and Ryutaro Tateishi, Remote Sensing for Environmental Studies, Proceedings of Japan-China Symposium on Environmental Science, pp. 46-47, Chiba, Japan, November 25, 1996.
17. L. Kithsiri Perera, Hiroshi Ishibashi and Ryutaro Tateishi Seasonal monitoring of paddy cultivation by Landsat TM data in Chiba, Japan, Proceedings of the International Symposium on the Role of Remote Sensing in Arid and Semi-Arid Regions, pp. 225-232, Chiba Japan, January 29-31, 1997.
18. Kazuhiko Ohnuma, Hisashi Tamura, Takashi Ikeda, Takuji Miwa, Detection of Blur on Prints of Portrait by Using Wavelet Transformation, 5th International Conference on high technology, Chiba Prefectural Government and Chiba Industrial Technology Advancement Center (Chiba, Japan), p212-p220, 1996.
19. Akihiko Kondoh, Vegetation/land cover changes in Monsoon Asia and its influence on areal evaporation, IGBP/BAHC-LUCC Joint Inter-Core Project, Kyoto, 1996.
20. Kondoh, A., Higuchi, A., Kishi, S., Fukuzono, T., and Li, J., The Use of Multi-Temporal NOAA/AVHRR Data to Monitor Surface Moisture Status in the Huaihe River Basin, China, 31st Scientific Assembly of COSPAR, Birmingham, England, 1996.
21. Kondoh, A. and Fukuzono, T., Water balance of several tributaries in Huaihe River and its implications to areal evaporation, International Workshop on Macro-Scale Hydrological Modeling. Nanjing, China, 1996.
22. Higuchi, A., Kondoh, A., Kishi, S., and Fukuzono, T., Relationship between subcatchment hydrological properties and multi-temporal AVHRR data in 1990, Huaihe River Basin, China, International Workshop on Macro-Scale Hydrological Modeling. Nanjing, China, 1996.
23. Tang, C., S. Shindo, X. Li, and C. Liu, Characteristics of streams in south part of Xinjiang, China, CEReS International Symposium on the Role of Remote Sensing for the Environmental Issues in Arid and Semi-Arid Regions, 29-31 January, 1997, Chiba University. 163-166, 1997.
24. Liu, C., C. Tang, and S. Shindo, Regional salinity management based on shallow groundwater controlling: A case study in the North China Plain, CEReS International Symposium on the Role of Remote Sensing for the Environmental Issues in Arid and Semi-Arid Regions, 29-31 January, 1997, Chiba University. 167-172, 1997.
25. Zeinelabidin S. Rizk, Abdurrahman S. Alsharhan and Shizuo Shindo, Evaluation of Groundwater Resources of United Arab Emirates, Third Gulf Conference on Water, 1997.
26. Tang, C., S. Shindo, X. Li, and C. Liu, Characteristics of streams in south part of Xinjiang, China, CEReS International Symposium on the Role of Remote Sensing for

- the Environmental Issues in Arid and Semi-Arid Regions, 29–31 January, 1997, Chiba University. 163–166, 1997.
27. Liu, C., C. Tang, and S. Shindo, Regional salinity management based on shallow groundwater controlling: A case study in the North China Plain, CEReS International Symposium on the Role of Remote Sensing for the Environmental Issues in Arid and Semi-Arid Regions, 29–31 January, 1997, Chiba University. 167–172, 1997.
  28. Genya Saitou, Nobuyuki Mino, Yuanqing Li and Yoshizumi Yasuda, Comparison of Japanese and Chinese Cropping Pattern Seasonal Change of Vegetation Index Obtained from NOAA/AVHRR Data, Proc. of International Symposium on Environmental Remote sensing of northeeast asia, pp.55–55, Changchun, China, 1996.
  29. Takaya Higashino, Donitosonn Pahala Pasaribu, Akihiko Isoda, hiroyuki Oguma, and Yoshizumi Yasuda, Red Edge Structure of Canopy Reflectance, Proc. of International Symposium on Environmental Remote sensing of northeeast asia, pp111, Changchun, China, 1996.
  30. Hiroshi Okayama and Jie Sun, Measurement of Bidirectional Reflectance of Sand by a Remote Sensing simulator, Proceedings of the International Symposium on the Role of Remote Sensing for the Environmental Issues in Arid and Semi-Arid Regions, 209–216, Chiba University, Japan, 1997.
  31. T. Ishiyama, Y. Nakajima, Koji Kajiwara and K. Tsuchiya, Extraction of Vegetation Cover in an Arid Area based on Satellite Data., 31st Scientific Assembly of COSPAR, 14–21, Birmingham, England, 1996.
  32. T. Ishiyama, S. Sugihara and K. Tsuchiya, Extraction of Desertification Area of Southern Part of the Taklimakan Desert based on Remote Sensing Data., 11th Japan–China Symposium on Environmental Science, p.491–495, 96. 11. 22–24, Chiba, Japan, 1995.
  33. T. Ishiyama, S. Tanaka and S. Fujikawa, Evaluation of vegetation coverage in an arid land based on spectral reflectance in situ measurement., Proceedings of Japan–US ASTER Science Team Meeting. p. 12–18, Dec. 3–6, Yokohama, Japan, 1996.
  34. T. Ishiyama, Y. Nakajima, Koji Kajiwara and K. Tsuchiya, Vegetation Indices of High and Low Vegetation Density Areas in Southern Part of Taklimakan Desert., Proceedings of the Inaternational Symposium on the Role of Remote Sensing for the the Environmental Issues in Arid and Semi-Arid Regions, 193–200, 29–31 January, 1997, Chiba University.
  35. Shaobo HUANG and R. Shibasaki, Comparative Study on Spherical Tessellation Schemes, GEOS Global Mapping Task Team Workshop, Huntsville, Alabama, USA, 1996.
  36. Shaobo HUANG and R. Shibasaki, Spatio-temporal Interpolation of Class Variables by Integrating Observational Data and Behavioral Model with Genetic Algorithm (GA), The Congress of XVIIIth ISPRS, Vol. XXXI–B3, pp.803–808, June, 1996.

37. Chiharu OKANO, Satellite Analysis of Agricultural Weather Hazard in Hokkaido, Japan, International Symposium Food Production and Environmental Improvement under Global Climate Change, Yamaguchi University, p107, 1996.
38. Chiharu OKANO, Cool and Wet Summer Damage to Sugar Beet in Hokkaido, Japan using Satellite Data, The Second Australian Conference on Agricultural Meteorology, The University of Queensland, p207, 1996.
39. S. Takeuchi, M. Yoshimura and R. Suwanwerakamtorn, Monitoring of Land Cover Conditions in Paddy Fields Using Multitemporal SAR Data The 18th ISPRS Congress, Viena 1996.
40. N. D. Duong, S. Takeuchi and K. Cho, Asean – An Image Analysis System for Remote Sensing Training and Education The 18th ISPRS Congress, Viena 1996.
41. I. Hasegawa, Y. Mitomi, Y. Nakayama and S. Takeuchi, Land Cover Analysis Using Multi Seasonal NOAA AVHRR Mosaicked Images for Hydrological Application 31st COSPAR Scientific Assembly, Birmingham, U. K., 1996.
42. Yoshiaki Honda and Koji Kajiwara, Instant Aero Surveying, Proceedings of International Symposium on Remote Sensing, 121 – 124, 1996.

(国内学会)

1. Niu Jianguo, H. Kuze, N. Takeuchi, The Measurement of NO<sub>2</sub> Column Density in Chiba City, 気象学会 D305, 1996.
2. 兼保直樹, 吉門 洋, 村山昌平, 山本 晋, 竹内延夫, 久世宏明, 高村民雄, 村山利幸, 冬季・都市大気汚染層の外側に存在する高濃度 O<sub>3</sub> 層, 気象学会 D307, 1996.
3. 李しゅん, 榎本真貴, 松本好高, 竹内延夫: 写真測量学会 E-3, pp. 137-140, 1996.
4. 薛 雁群, 井上 元, 竹内延夫, 大気成分測定を目的としたエキシマランプ性能の検討, 分光学会 p. 76, 1996.
5. 麦野 明, 塩見高史, 久世宏明, 竹内延夫, 光ファイバ増幅器とガスセルモジュールによる全ファイバ型の微量気体検出, 光学連合シンポジウム福岡 '96, 6 aC03, 1996.
6. 塩見高史, 近藤和弘, 岡沢理華, 麦野 明, 櫻田安志, 久世宏明, 盛永篤郎, 竹内延夫, 外部共振器型半導体レーザーの特性評価とこれを用いた気体分子の高感度吸収測定, 応用物理学会 7 pZV9, 1996.
7. 麦野 明, 塩見高史, 久世宏明, 竹内延夫, 光ファイバ増幅器とガスセルモジュールによる全ファイバ型の微量気体検出, 応用物理学会 7 pZV10, 1996.
8. 金城秀樹, 櫻田安志, 久世宏明, 高村民雄, 竹内延夫, 大気データ取得用ライダーによる同時測定多波長信号の比較, 応用物理学会 8 aZV6, 1996.

9. 鳥海良一, 田井秀男, 周永海, 櫻田安志, 久世宏明, 竹内延夫, 都市域大気 NOx 分布計測用固体ライダーの製作, 応用物理学会 8 aZV7, 1996.
10. 竹内延夫: ミクロからグローバルの大気光学について, シンポジウム「大気を探る—ミクロからグローバルの大気光学—」, 応用物理学会 9 pG1, 1996.
11. 久世宏明, 麦野明, 塩見高史, 竹内延夫, 光ファイバ増幅器と気体セルモジュールによる全ファイバ型の微量気体検出, 物理学会, 1996.
12. 李しゅん, 竹内延夫, 松本好高, 村上治, 陳凱, スリーラインスキャナ画像から地面点座標の算出, 日本写真測量学会秋季学術講演会 F-8, pp.139-142, 1996.
13. 竹内延夫, 鈕建国, 上園哲司, 岡田格, 三輪卓司, 内藤季和, 衛星データ大気補正のためのエアロゾルの光学的性質の測定—サンプリング計測, 気象学会, 1996.
14. 鈕建国, 竹内延夫, 田中大輔, 金城秀樹, 強敏, 櫻田安志, 久世宏明, 高村民雄, 衛星データ大気補正のためのエアロゾルの光学的性質の測定—パッシブ, アクティブ遠隔計測, 気象学会, 1996.
15. 本多弘典, 志賀幸文, 竹内延夫, 徳野正己, 台風上空の TOMS 高濃度オゾンと台風パラメータの相関, 気象学会, 1996.
16. 竹内延夫, 李しゅん, 村上治, 陳凱, 松本好高, 航空機搭載レーザ高度計による地表面反射の計測, 日本リモートセンシング学会 P6, pp.213-214, 1996.
17. 麦野明, 近藤和弘, 久世宏明, 竹内延夫, 光ファイバリングレーザによる微量気体検出, 光センシング第18回光波センシング技術研究会18-6, p.41-48, 1996.
18. 竹内延夫, 高村民雄, アジア地域におけるエアロゾルおよび雲の計測を目的としたライダーネットワーク計画について, 大気エアロゾルのモニタリングに関するシンポジウム, 1997.
19. 久世宏明, 竹内延夫, 櫻田安志, 高村民雄, 多波長ライダーによるエアロゾルモニタリング, 大気エアロゾルのモニタリングに関するシンポジウム, 1997.
20. 鈕建国, 薛雁群, 田中大輔, 久世宏明, 竹内延夫, 千葉市における冬季 NO2 鉛直コラム量の測定, 第11回大気圏シンポジウム, 1997.
21. 竹内延夫, LIDAR による環境計測, 平成9年電気学会全国大会シンポジウム, S28, 環境問題と技術センシング, 1997.
22. 竹内延夫, 上園哲司, 田中大輔, 高村民雄, 大気浮遊粒子の色について, 応用物理学会 28aZP11, 1997.
23. 櫻田安志, 金城秀樹, 久世宏明, 竹内延夫, 多波長ライダーを用いた千葉地域における大気エアロゾルの観測, 応用物理学会30pND3, 1997.
24. 鳥海良一, 周永海, 田井秀男, 久世宏明, 竹内延夫, ライダーによる都市域大気 NOx 分布の連続観測, 応用物理学会30pND8, 日大船橋校舎, 1997.

25. 増崎 宏, 呉 尚謙, 佐藤貴之, 董 杰, 生方映徳, 松本 功, 久世宏明, 竹内延夫, ハロゲン化水素モニタの開発-HCl, HF スペクトルの測定, 応用物理学会29pE6, 日大船橋校舎, 1997.
26. 越智文久, 高村民雄, マイクロ波放射計による可降水量の推定 - 精度向上のためのシミュレーション(2)-, 1996年度日本気象学会春季大会予稿集, B152, p.105, 1996.
27. 早崎義人, 高村民雄, 都市における可視光, 近赤外線 of 反射特性, 1996年度日本気象学会春季大会予稿集, C359, p.211, 1996.
28. 高村民雄, 菅原広史, 都市キャニオンの放射収支における上向き放射の推定についての問題点, 1996年度日本気象学会秋季大会予稿集, B162, p.100, 1996.
29. 滝本訓久, 高村民雄, 早坂忠裕, 石田春磨, マイクロ波3周波を利用した地上ベースでの可降水量/雲水量の推定, 1996年度日本気象学会秋季大会予稿集, B154, p.92, 1996.
30. 高村民雄, 岡田 格, GMS による雲統計-その現状と今後の予定-, 生研フォーラム, 1996.
31. Terenkhuu Purevdorj, T. Ishiyama, T. Furuya, R. Tateishi, Y. Honda, and K. Kajiwara, Relationships between vegetation indices and vegetation cover based on spectral reflectance data, Annual meeting of the Japan Society of Photogrammetry and Remote Sensing, pp.191-194, Tokyo, May 1996.
32. 松岡真如, 建石隆太郎, 8 km AVHRR データにおける NDVI 変動要因の解析, 日本写真測量学会年次学術講演会発表論文集, pp.223-226, 1996.
33. 佐藤貴之, 建石隆太郎, 竹内章司, 大気シミュレーションソフトウェア6 S による大気補正の検証, 日本写真測量学会年次学術講演会発表論文集, pp.233-238, 1996.
34. 斉藤公明, 橋本俊昭, 建石隆太郎, 本多嘉明, 梶原康司, AVHRR GAC データの幾何補正, 日本写真測量学会年次学術講演会発表論文集, pp.239-244, 1996.
35. Ts. Prevdorj, T. Ishiyama, R. Tateishi, and T. Furuya, Estimation of percent vegetation cover using vegetation indices, Fall meeting of the Japan Society of Photogrammetry and Remote Sensing, pp.101-104, Yamagata, 8-9, October 1996.
36. 三輪卓司, 樹木葉の分光反射・透過スペクトルの測定法・試料配置法等による変動, 日本リモートセンシング学会評価・標準化研究会セミナーノート, p1-p13, 1996.
37. 三輪卓司, 細谷幸治, 河野太郎, 土壌等の反射スペクトルについての実験的考察; 分光光度計 PEFTIR-2000 によるモデル試料の測定, 日本リモートセンシング学会第20回学術講演会論文集, p27-p28, 1996.
38. 三輪卓司, 河野太郎, 細谷幸治, 樹木葉の反射・透過スペクトルについての実験的考察, 測定法, 樹木葉の配置法等による変動, 日本リモートセンシング学会第20回学術講演会論文集, p29-p30, 1996.
39. Kazuhiko Ohnuma, Hisashi Tamura, Takashi Ikeda, Takuji Miwa Detection of Blur



- on Prints of Portrait by Using Wavelet Transformation, 5th International Conference on high technology, Chiba Prefectural Government and Chiba Industrial Technology Advancement Center (Chiba, Japan), p212-p220, 1996.
40. 三島健一, 池田 卓, 三輪卓司, 大沼一彦, 高速ゴニオスペクトルフォトメーターの試作とファンデーションの評価, 日本写真学会 1996年度(平成8年度)秋期大会研究発表会講演要旨, p87-p89, 1996.
  41. 三島健一, 三輪卓司, 池田 卓, 大沼一彦, 臼井俊博, ゴニオスペクトルフォトメーターの開発-ファンデーション評価への応用-, SCCJ(日本化粧品技術者会)研究討論会(第39回)講演要旨集, p26-p28, 1996.
  42. 三輪卓司, 畑 俊夫, 大賀宣彦, 樹木葉の反射スペクトルについての実験的考察; 成熟過程におけるスペクトル変化, 日本リモートセンシング学会第21回学術講演会論文集, p177-p178, 1996.
  43. 三島健一, 三輪卓司, 池田 卓, 江森康文, コンタクトレンズの散乱特性, 第32回日本眼科学会第11回眼科 ME 学会合同学会総会プログラム・抄録集1996, p33, 1996.
  44. 児島麻子, 三輪卓司, 池田 卓, 三島健一, 江森康文, 瞼の動きによる放射視野の変動測定を試み, 第32回日本眼科学会第11回眼科 ME 学会合同学会総会プログラム・抄録集, p30, 1996.
  45. 近藤昭彦, 樋口篤志, 福岡輝旗, 李 紀人, 中国, 淮河流域の実蒸発散量分布と気候・土地被覆との関係, 日本水文科学会1996年度学術大会, 1996.
  46. 町田 功, 佐藤芳徳, 新藤静夫, 唐 常源, 近藤昭彦, アラブ首長国連邦における砂丘の水分状態について, 1996年度日本水文科学会学術大会講演予稿集10, 102-105, 1996.
  47. 唐 常源, 吉村雅人, 新藤静夫, 平田健正, ライシメーターを用いた不飽和帯における TCE ガス挙動に関する研究, 1996年度日本水文科学会学術大会講演予稿集10, 82-85, 1996.
  48. 新藤静夫, 佐倉保夫, 近藤昭彦, 唐 常源, 佐藤芳徳, 北岡豪一, アラブ首長国連邦における地下水涵養機構に関する調査(第1報), 1996年度日本水文科学会学術大会講演予稿集10, 98-101, 1996.
  49. 吉村雅人, 新藤静夫, 唐 常源, 毛管帯における TCE の溶出に及ぼす降雨の影響に関する実験, 1996年度日本地下水学会春季学術大会講演予稿集, 45-48, 1996.
  50. 唐 常源, 佐藤春香, 新藤静夫, 不飽和帯におけるトリクロロエチレンの拡散係数について, 1996年度日本地下水学会春季学術大会講演予稿集, 95-99, 1996.
  51. 趙 朝方, 秋山正寿, 杉森康宏, 北太平洋に於ける大気-海洋間の CO<sub>2</sub> フラックス分布の推定-人工衛星と船舶データによる-, 海洋学会春季大会, 1996.
  52. 杉森康宏, 趙 朝方, 秋山正寿, 人工衛星 NOAA/AVHRR による SST と大気-海洋間の CO<sub>2</sub> 分圧の関係, 海洋学会春季大会, 1996.

53. 杉森康宏, 趙 朝方, 秋山正寿, 伊東永徳, 碎波モデルによる大気-海洋間の CO<sub>2</sub> フラックスの交換係数の決定-無地元粗度と波齡の関係による-, 海洋学会春季大会, 1996.
54. 秋山正寿, 趙 朝方, 杉森康宏, JERS と EERS-I の SAR による風浪の解析, 海洋理工学会春季大会, 1996.
55. 諏訪 純, 博松 明, 久保田雅久, 杉森康宏, 衛星画像データへの 2次元 Wavelet 解析の適用-方向特性の検出, 海洋理工学会春季大会, 1996.
56. 小峰裕子, 趙 朝方, 秋山正寿, 小沢健一, 杉森康宏, 日本近海における波浪モデル実験-WAMmodel と JWA 3 Gmodel の比較, 海洋理工学会春季大会, 1996.
57. 伊東永徳, 秋山正寿, 小沢健一, 趙 朝方, 杉森康宏, 無地元粗度と波齡の関係-平塚防災研観測塔観測資料, 海洋理工学会春季大会, 1996.
58. 菅野 進, 古島靖夫, 千賀康弘, 杉森康宏, ホワイトキャップの海面被覆率と風速, その他の物理的要因との相互関係, 海洋理工学会春季大会, 1997.
59. 浦野庸子, 安倍 誠, 中根 徹, 藤田 真, 杉森康宏, 人工衛星 NOAA による東京湾の表面水温分布の季節変動-多層位流態モデルの解析結果との比較, 海洋理工学会春季大会, 1997.
60. 橋場俊樹, 杉山弘尚, 秋山正寿, 杉森康宏, 人工衛星による太平洋全域の大気-海洋間炭酸ガス交換係数の年変動マッピング, 海洋理工学会春季大会, 1997.
61. 李 星愛, 徐 愛淑, 杉森康宏, 東アジア海域に於ける海面温度分布 (SST) と上層雲量 (HCA) の相互関係, 日本海洋学会春季大会, 1997.
62. 鈴木直弥, 秋山正寿, 江淵直人, 渡部 勲, 杉森康宏, 海面境界過程における摩擦速度・海上風速特性に関する研究-無地元粗度と波齡の関係式の解析, 日本海洋学会春季大会, 1997.
63. 大沢高浩, 杉山弘尚, 秋山正寿, 杉森康宏, 人工衛星による太平洋全域の大気-海洋間炭酸ガス交換係数の年変動マッピング, 日本海洋学会春季大会, 1997.
64. パサリブ・ドニトソン・パハラ, 安田嘉純, 粟屋善雄, 斉藤元也, 前里卓, 小熊宏之, レッドエッジの微分スペクトルによる森林の解析, 日本写真測量学会年次学術講演会論文集, 205-210, 1996.
65. 朴 鍾杰, 安田嘉純, 自動幾何補正のための GCP パターンおよびマッチング方法の検討, 日本写真測量学会年次学術講演会論文集, 125-128, 1996.
66. 岡山 浩, 高 文丹, リモートセンシングシミュレータを用いた Shadowing 効果の研究, 日本リモートセンシング学会, 1996.
67. 梶原康司, 古賀智子, 石山 隆, 本多嘉明, 標準白色板の反射特性評価, 日本写真測量学会学術講演論文集, 63-64, 1996.
68. 田中壯一郎, 石山 隆, 藤川貞治, 村岡弘康, 半乾燥地の植生指数, 日本リモートセンシ

ング学会学術講演論文集, 1-4, 1996.

69. Ts Purevdorji, T. Ishiyama, R. Tateishi and T. Furuya, Relationships between Vegetation Indices and Vegetation Cover based on Spectral Reflectance Data, 日本写真測量学会春季学術講演論文集, 191-194, 1996.
70. Ts Purevdorji, T. Ishiyama, R. Tateishi and T. Furuya, Estimation of Percent Vegetation Cover using Vegetation Indices, 日本写真測量学会秋季学術講演論文集, 101-104, 1996.
71. 石山 隆, 水を探すーリモートセンシングの利用ー「化学の進化と生命の起源/火星の生命を探る研究会」, 東大宇宙線研究所, 1997.
72. 黄 少博, 柴崎亮介, Spatio-temporal Interpolation by Integrating Observational Data and Behavioral Model, 第七回生研フォーラム「宇宙からの地球環境モニタリング」論文集, pp. 82-87, 1996.
73. 柴崎亮介, 黄 少博, Spatio-temporal Interpolation by Integrating Observational Data and Behavioral Model, 地理要旨集51, pp. 34-35, 1997.
74. 水谷完治, 岡野千春, 阿部和時, 落合博貴, 村上茂樹, GISを用いた宝川森林理水試験地の流域情報処理, 107回日本林学会, 1996.
75. 竹内章司, JERS-1/SARによる熱帯地域でのインターフェロメトリ適用のケーススタディ, 日本リモートセンシング学会第20回学術講演会論文集, 87-88, 1996.
76. 米澤, 竹内, インターフェロメトリック SARのための地形縞シミュレーションの一方法, 日本リモートセンシング学会第21回学術講演会論文集, 1996.
77. 竹内, 米澤, インターフェロメトリック SARにおけるコヒーレンシーと土地被覆との関係, 日本リモートセンシング学会第21回学術講演会論文集, 1996.
78. 浅井富雄, 衛星観測と気象学, 海洋理工学会講演要旨集, 5-8, 1996.
79. 浅井富雄, 地球温暖化と海面上昇, 写真測量リモートセンシング36, 4: 96-97, 1997.
80. 浅井富雄, 衛星観測と気象学, 測量, No. 10, 5, 1997.

## [ 4 ] 国際交流

### ■ 4.1 学術交流協定

#### 4.1.1. モンゴル国立リモートセンシング研究センター

1991年以来、本多が進めてきたモンゴル国立リモートセンシング研究センターとの共同研究が本格化したことを受けて、本年度、千葉大学環境リモートセンシング研究センターとモンゴル国立リモートセンシング研究センターの部局間協定が締結された。

#### 4.1.2. カザフスタン植物学研究所

1996年8月22日、本センターはカザフスタン植物学研究所 (Institute of Botany and Phytointroduction : Director Dr. Sardarbek Abiev) と部局間交流協定を締結いたしました。

カザフスタン植物学研究所は、カザフスタン科学省-科学アカデミーの下の研究所であり、スタッフは約350人です。本研究センターと主に協力する部門は植生地理学部門 (Laboratory of Geobotany) で、そのスタッフ数は25人です。

この協定は、リモートセンシングおよび GIS による環境モニタリングの研究について協力関係を発展させることを目的としています。この協定に基づき、次の共同研究が行われています。「アジアの土地被覆モニタリングのためのランドトランス収集」「リモートセンシングによる中央アジアの植生モニタリング」「カザフスタン北部の農地モニタリング」

#### 千葉大学環境リモートセンシング研究センターと カザフスタン植物学研究所との間の 研究交流に関する協定

千葉大学環境リモートセンシング研究センターとカザフスタン植物学研究所（以下、共に「両者」という）は、自然資源及び環境保全へのリモートセンシングの応用に対して特段の配慮を払う必要性を確認し、アジアにおける環境モニタリング及び環境保全のために、リモートセンシング及び地理情報システム（以下「GIS」という）などの新たな手段及び技術の持つ重要性を確認し、以下の協定の締結に合意する。

#### 第 1 条

両者は、両国の国民及びアジア地域の継続的な発展を推進するために、リモートセンシング及び GIS 技術の環境モニタリング及び環境保全への応用について、対等の立場で協力関係を発展させることとする。

#### 第 2 条

両者は、前条の目的を達成するために、以下のような基本方針にしたがって協力関係の発展に努める。

- 1) リモートセンシング及び GIS の分野における技術情報及び科学的知識の交換
- 2) リモートセンシング及び GIS 技術を用いたグローバルな環境研究
- 3) リモートセンシング及び GIS 技術を用いた広域環境及び地域環境に関する研究

なお、両者は、双方の協議により上記基本方針の実施に係る優先順位を決定することができる。

### 第 3 条

両者は、前条の基本方針にしたがって以下のような諸活動を促進するように努め、その実施に係る詳細は、別途協議する。

- 1) 研究者の交流及び学生の交換
- 2) 学術・技術に関する情報の公開及び文書の交換
- 3) 共同研究及び共同実験計画の実施
- 4) 両者の合意に基づく上記以外の活動

### 第 4 条

この協定は、両者の代表者による署名の日をもって効力を発生し、その有効期間は5年間とする。また、有効期間の6ヶ月前までにいずれか一方の書面による破棄の通告がなされない限り、この協定は次の5年間も効力を有する。

### 第 5 条

この協定は、両者の合意により改訂できる。

また、6ヶ月前までにいずれか一方の書面による通告がなされない限り、この協定は効力を有する。

### 第 6 条

この協定は、両者になんら財政上の負担を課するものでない。

### 第 7 条

この協定は、英文を正文とし、和文と露文を参考として両者で保管する。

新藤 静夫

サーダーベック・アビーエフ

センター長

環境リモートセンシング研究センター

千葉大学

日本

研究所長

植物学研究所

科学省-科学アカデミー

カザフスタン

The Agreement for Research Cooperation  
Between  
Institute of Botany and Phytointroduction  
of Kazakstan National Academy of Sciences  
and  
Center for Environmental Remote Sensing  
of Chiba University

The Institute of Botany and Phytointroduction of Kazakstan National Academy of Sciences and The Center for Environmental Remote Sensing of Chiba University of Japan (herein after together referred to as the "Parties"), noting the importance of

paying special attention toward the application of remote sensing for the sake of natural resources and environmental protection, and recognizing the significance of having new methods and technologies, such as remote sensing and Geographic Information System (herein after referred to as "GIS"), for the interest of environmental monitoring and protection in Asia, hereby agree to conclude the following agreement.

#### Article 1

The Parties, in order to promote continuous development in Asia region and benefit the people of both countries, shall develop cooperative relationship with equal footing in the application of remote sensing, environmental monitoring of the GIS technology and environmental protection.

#### Article 2

The Parties, in order to accomplish the purpose of the previous Article, shall make every effort to develop the cooperative relationship by observing the following guidelines.

- (1) The exchange of technological information and scientific knowledge in the field of remote sensing and GIS.
- (2) Global environmental research employing remote sensing and GIS technology.
- (3) Regional and local environmental research employing remote sensing and GIS technology.

The Parties, upon mutual consent, have the right to establish the order of priority for the implementation of the above guidelines.

#### Article 3

The Parties shall follow the guidelines stated in the above Article and make every effort to promote the following activities. The details concerning their implementation shall be discussed separately.

- (1) The exchange of researchers and students.
- (2) The release of academic and technological information and exchange of publications.
- (3) The implementation of cooperative research and joint experimental plan.
- (4) Activities, other than ones the stated above, mutually agreed upon by the Parties.

#### Article 4

This agreement shall take effect on the date of signing, and is valid for a period of 5 years. Unless either of the Parties announces cancellation to the agreement with a written notice six months prior to the expiration date, this agreement will be renewed automatically for the next 5 years.

#### Article 5

This agreement may be modified upon mutual agreement of the Parties. Unless either of the Parties provides a written notice six months in advance, this agreement shall remain in force.

#### Article 6

This agreement shall not bind the Parties to any financial commitment.

#### Article 7

This agreement may be made in English, copies of the Russian and Japanese versions shall be retained by parties for reference.

Dr. Sardarbek A. Abiev

Director

Institute of Botany and Phytointroduction

Kazakstan National Academy of Sciences

Kazakstan

Prof. Shizuo Shindo

Director

Center for Environmental Remote Sensing

Chiba University

Japan

### ■ 4. 2 研究者の国際交流

(外国人来訪者, 滞在者)

<氏名>

Chris Elvidge Debesree

Chatter

Gary Bastin

Harahshen Hussein

Karnieli Arnon

L. Kithsiri Perer

韓 敏

朴 舜 潔

Mumata Izaya

R. B. Singh

石 広 玉

劉 昌 明

韓 徳 麟

<所属機関・国籍>

NOAA/NGDC (アメリカ合衆国)

東北大学理学部 (インド)

Division of Wildlife Ecology (オーストラリア)

ヨルダン地理センター (ヨルダン)

森林総合研究所 (イスラエル)

ウエザーニューズ (スリランカ)

横浜国立大学 (中国)

筑波大学 (韓国)

サンパウロ大学 (ブラジル)

デリー大学 (インド)

中国科学院 (中国)

中国科学院 (中国)

中国科学院 (中国)

(海外派遣)

建石隆太郎

研究打ち合わせ

マレーシア (森林生態センター), カザフスタン (環境研究センター)

1996. 4. 14 ~ 4. 21

本多嘉明

モンゴルプロジェクト, OCTS の検証, バイオマスモニタリングの研究打ち合わせ

及び EOS 衛星の MODIS のサイエンス会議

アメリカ合衆国 (コロラド州, NASA)

1996. 4. 25 ~ 5. 7

- 梶原康司 研究打ち合わせ及び衛星データ取得  
モンゴル（国立リモートセンシング研究センター）  
1996. 6. 2～6. 8
- 本多嘉明 ASTER Science team meeting 参加  
アメリカ合衆国（JPL）  
1996. 6. 11～6. 14
- 本多嘉明 アジア工科大学における GPS カメラワークショップ参加  
タイ（アジア工科大学）  
1996. 6. 15～6. 18
- 本多嘉明 第18回国際写真測量リモートセンシング学会参加  
オーストリア（オーストリアセンター）  
1996. 7. 8～7. 21
- 建石隆太郎 第18回国際写真測量リモートセンシング学会参加及び研究打ち合わせ  
オーストリア（オーストリアセンター）、イタリア（ヨーロッパ宇宙機関）  
1996. 7. 8～7. 24
- 黄 少博 第18回国際写真測量リモートセンシング学会参加  
オーストリア（オーストリアセンター）  
1996. 7. 9～7. 21
- 近藤昭彦 第31回宇宙研究委員会研究集会出席  
イギリス（バーミンガム大学）  
1996. 7. 13～7. 22
- 石山 隆 第31回宇宙研究委員会研究集会出席及び海外のリモートセンシングに関する  
動向の調査  
イギリス（バーミンガム大学）  
1996. 7. 13～7. 27
- 竹内延夫 第18回レーザーダ国際会議出席及びエアロゾルのライダー観測手法の  
研究  
ドイツ（ベルリン自由大学、ライプツヒ大学、ミュンヘン大学）  
1996. 7. 21～8. 4
- 久世宏明 第18回レーザーダ国際会議出席及び共同研究打ち合わせ  
ドイツ（ベルリン自由大学、マックスプラン量子光学研究所）  
1996. 7. 21～8. 1
- 高村民雄 地球観測衛星 ADEOS 搭載 OCTS センサー等の植生指数の校正用現地調査



- モンゴル (国立リモートセンシング研究センター)  
1996. 7. 28 ~ 8. 12
- 本多嘉明 地球観測衛星 ADEOS 搭載 OCTS センサー等の植生指数の校正用現地調査  
モンゴル (国立リモートセンシング研究センター)  
1996. 7. 28 ~ 8. 27
- 梶原康司 地球観測衛星 ADEOS 搭載 OCTS センサー等の植生指数の校正用現地調査  
モンゴル (国立リモートセンシング研究センター)  
1996. 7. 28 ~ 8. 27
- 建石隆太郎 現地調査  
カザフスタン (植物学研究所)  
1996. 8. 20 ~ 9. 7
- 岡野千春 第2回オーストラリア農業気象会議出席  
オーストラリア (クイーンズランド大学)  
1996. 9. 29 ~ 10. 5
- 新藤静夫 環境激変地域のモニタリングシステムに関する現地調査  
中国 (中国科学院地理研究所)  
1996. 10. 27 ~ 11. 15
- 唐 常源 環境激変地域のモニタリングシステムに関する現地調査  
中国 (中国科学院地理研究所)  
1996. 10. 27 ~ 11. 20
- 建石隆太郎 宇宙からの環境モニタリングシンポジウム参加  
韓国 (サンビーチホテル)  
1996. 10. 22 ~ 10. 26
- 本多嘉明 宇宙からの環境モニタリングシンポジウム参加  
韓国 (サンビーチホテル)  
1996. 10. 22 ~ 10. 25
- 建石隆太郎 アジアリモートセンシング会議参加及び研究打ち合わせ  
スリランカ (ランカオベイロホテル), パキスタン (SUPARCO)  
1996. 11. 3 ~ 11. 15
- 竹内延夫 衛星データの解析向上のために広いテストサイトの取れる中国の草地砂漠  
を選定しその状況を視察し, 中国側と共同研究を行うための研究打ち  
合わせを行う。  
中国 (中国科学院安徽光学精密研究所, 北京大学)

1996. 11. 10 ~ 11. 23

高村民雄

環境激変地域のモニタリングシステムに関する現地調査  
中国（中国国家気象局）  
1996. 11. 10 ~ 11. 29

本多嘉明

環境激変地域のモニタリングシステムに関する現地調査  
中国（中国科学院遥感応用研究所）  
1996. 11. 24 ~ 12. 12

梶原康司

GOIN 日米共同技術専門家グループ会合出席  
アメリカ合衆国（ノアサイエンスセンター）  
1996. 12. 8 ~ 12. 12

竹内延夫

ライダーによるエアロゾルの測定方法、解析方法の討論と簡易型ライダーによる共同観測の打ち合わせを行う。  
アメリカ合衆国（ワシントン大学）  
1997. 1. 3 ~ 1. 12

本多嘉明

ラオスにおける土地被覆調査  
ラオス（科学工学環境研究所）  
1997. 1. 14 ~ 1. 19

建石隆太郎

環境と天然資源管理のためのリモートセンシングとGISの応用に関する地域セミナー参加  
ラオス（科学技術環境機構）  
1997. 1. 14 ~ 1. 20

竹内延夫

大気ライダー観測に関する研究打ち合わせと可搬型ライダー設置のための現地調査  
インドネシア（航空宇宙研究所）、タイ（タイ気象局）  
1997. 2. 23 ~ 3. 2

新藤静夫

アラブ首長国連邦に発生した大規模降雨による地下水質変化の追跡に関する研究  
アラブ首長国連邦（アラブ首長国連邦大学）  
1997. 3. 1 ~ 3. 21

唐 常源

アラブ首長国連邦に発生した大規模降雨による地下水質変化の追跡に関する研究  
アラブ首長国連邦（アラブ首長国連邦大学）  
1997. 3. 1 ~ 3. 30

- 黄 少博 衛星データの高精度化に関する大気放射の影響に関する共同研究を行うための研究打ち合わせと現地観測  
中国（国家気象局国家気候センター）  
1997. 3. 13～3. 18
- 梶原康司 衛星受信データアーカイブに関する研究打ち合わせ  
アメリカ合衆国（NASAゴダードスペースフライトセンター）  
1997. 3. 16～3. 22
- 岡野千春 グランドトゥルースデータ取得及び研究打ち合わせ  
アメリカ合衆国（ジョージア大学）  
1997. 3. 19～3. 26
- 本多嘉明 日本学術振興会拠点大学方式交流に基づく日中シンポジウム出席  
中国（HUAWN HOTEL）  
1997. 3. 30～4. 4
- 梶原康司 日本学術振興会拠点大学方式交流に基づく日中シンポジウム出席  
中国（HUAWN HOTEL）  
1997. 3. 30～4. 4

## [ 5 ] 教育活動

### ■ 5.1 講義 (大学院, 学部)

竹内延夫

工学部画像工学科	「リモートセンシング工学」
工学研究科	「リモートセンシング工学特論」
工学研究科	「リモートセンシング工学特論演習」
工学研究科	「特別演習」・「特別研究」
自然科学研究科	「隔測センサ工学Ⅰ」
自然科学研究科	「特別演習Ⅰ」・「特別研究Ⅰ」
自然科学研究科	「環境隔測論」

高村民雄

自然科学研究科	「隔測情報処理Ⅰ」
自然科学研究科	「特別演習Ⅰ」・「特別研究Ⅰ」
自然科学研究科	「地球物質循環論Ⅰ」
普遍教育総合科目	「地球環境とリモートセンシング」(分担)

久世宏明

工学研究科	「特別演習」・「特別研究」
自然科学研究科	「隔測センサ工学Ⅱ」
自然科学研究科	「特別演習Ⅰ」・「特別研究Ⅰ」

三輪卓司

自然科学研究科	「像質科学」・「特別研究Ⅰ」・「特別演習Ⅰ」
工学研究科	「特別研究」・「特別演習」

本多嘉明

工学研究科	「像情報処理工学」
普遍教育総合科目	「地球環境とリモートセンシング」(分担)

建石隆太郎

自然科学研究科	「隔測情報工学」・「特別研究Ⅰ」・「特別演習Ⅰ」
工学研究科	「特別研究」・「特別演習」
自然科学研究科	「隔測情報デジタル解析論」
普遍教育総合科目	「地球環境とリモートセンシング」(分担)

新藤静夫

自然科学研究科	「水文学」・「特別講義・特別演習」
	「水文環境解析論」・「地球物質循環論Ⅱ」
普遍教育総合科目	「地球環境とリモートセンシング」(分担)

杉森康宏

工学研究科	「海洋リモートセンシング特論」
-------	-----------------

近藤昭彦  
自然科学研究科 「水文地形学」  
普遍教育総合科目 「地球環境とリモートセンシング」(分担)

竹内章司  
工学研究科 「リモートセンシング情報判読特論」

安田嘉純  
工学部情報工学科 「物理情報工学Ⅰ」  
工学部情報工学科 「パターン認識」  
工学研究科 「画像処理特論」  
工学研究科 「パターン処理特論演習」  
自然科学研究科 「パターン認識特論」

岡山 浩  
工学研究科 「隔測情報処理Ⅱ」・「特別演習Ⅰ」・「特別演習Ⅱ」

## ■ 5.2 修士論文, 博士論文

### (博士論文)

指導教官 竹内延夫  
学生氏名 鉦 建国 (にゅう けんこく)  
講座 自然科学研究科環境科学専攻環境動態学講座  
論文題目 Optical absorption spectroscopy applicable for studying air pollution  
学位 博士(理学)

指導教官 竹内延夫  
学生氏名 麦野 明  
講座 自然科学研究科環境科学専攻環境動態学講座  
論文題目 Er<sup>3+</sup>ドープ光ファイバアンプ及びファイバ型ガスセルモジュールによる全光ファイバ型微量気体センサーに関する研究  
学位 博士(工学)

### (修士論文)

指導教官 竹内延夫  
学生氏名 本多弘典  
専攻 工学研究科画像工学専攻  
論文題目 TOMS 台風に現れたオゾン分布変化と台風パラメーターとの関係  
学位 工学修士

指導教官 竹内延夫、久世宏明  
学生氏名 強 敏 (きょう びん)  
専攻 工学研究科画像工学専攻

論文題目	単波長及び多波長ミー散乱ライダーのシミュレーションと観測データの解析
学位	工学修士
指導教官	竹内延夫、久世宏明
学生氏名	塩見高史
専攻	工学研究科画像工学専攻
論文題目	1.5 $\mu$ m帯分布帰還型レーザーを用いたアセチレン気体の高感度分光
学位	工学修士
指導教官	本多嘉明
学生氏名	山本浩万
専攻	工学研究科画像工学専攻
論文題目	草地スタンディングバイオマス計測における衛星データ利用のための現地データ取得および解析に関する研究
学位	工学修士
指導教官	建石隆太郎
学生氏名	鈴木健児
専攻	工学研究科画像工学専攻
論文題目	時系列NDVIデータによるベトナムの農地抽出に関する研究
学位	工学修士
指導教官	三輪卓司
学生氏名	三島健一
専攻	工学研究科画像工学専攻
論文題目	高速ゴニオスペクトロフォトメーターの試作とファンデーションの評価
学位	工学修士
指導教官	安田嘉純
学生氏名	小池得裕
専攻	工学研究科情報工学専攻
論文題目	景観解析におけるサイズ可変ウィンドウの効果
学位	工学修士
指導教官	安田嘉純
学生氏名	東野孝也
専攻	工学研究科情報工学専攻
論文題目	微分スペクトル特徴による植物の生理機能の計測
学位	工学修士
指導教官	安田嘉純
学生氏名	朴鍾杰、
専攻	工学研究科情報工学専攻
論文題目	自動幾何補正のためのGCPパターン評価
学位	工学修士

## ■ 5.3 社会教育活動

### 生涯学習

千葉大学のプログラム、生涯学習の一環として、千葉市の中学生を対象としてリモートセンシングの学習会を行った。多くの中学生が赤外線カメラの実験に興味を示していた。

日 時：10月19日（上）午後1：30～4：00

場 所：千葉大学環境リモートセンシング研究センター

参加者数：中学生 30名（6つの中学校より）

中学校の先生 7名

計 37名

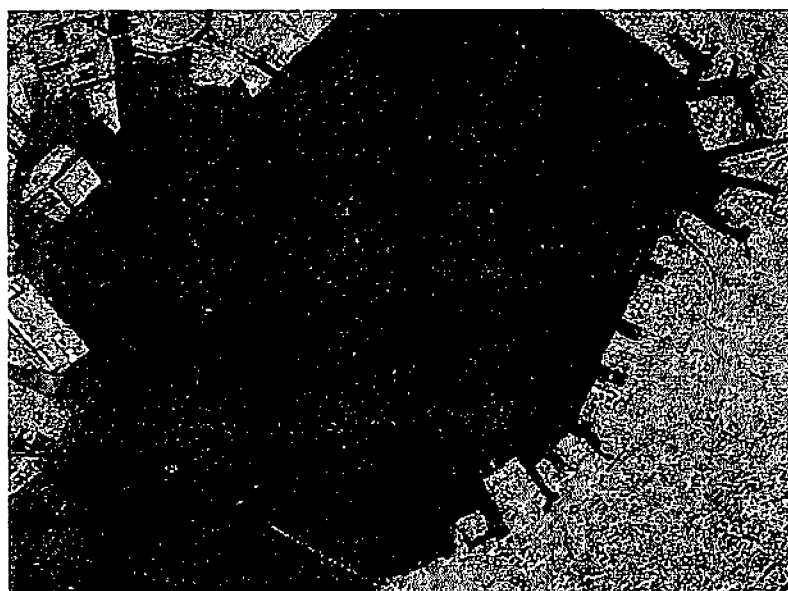
プログラム：

1：30～1：40 挨拶

1：40～2：10 リモートセンシングの説明（建石）

2：10～2：20 コンピュータで人工衛星からの画像を見る（建石・石山・黄）

2：30～4：00 実験 赤外線カメラ（高村・近藤）



## [6] センターの行事

### ■ 6.1 センター主催のシンポジウム

「乾燥・半乾燥地域の環境問題におけるリモートセンシングの役割」

1996年1月29日から31日の3日間、千葉大学自然科学研究科大会議室において表記の国際シンポジウムが開催された。本シンポジウムは環境変動危機地域として最もクリティカルな状況にある乾燥・半乾燥地域における野外調査の成果とリモートセンシング技術を融合させ、広域の環境問題に対処する方法について議論することを目的として開催された。このテーマは当センターで進めているプロジェクト「アジアにおける環境変動地域のモニタリング」の一環でもある。

外国人講演者として Prof. Elvidge (ネバダ大学, アメリカ), Dr. Bastin (CSIRO, オーストラリア), Prof. Singh (デリー大学, インド), Prof. Han (中国科学院新疆地理研究所, 中国), Prof. Karnieli (リモートセンシング研究所, イスラエル) を招待し, 基調講演を初日と二日目に分けて行った。本シンポジウムの発表論文は40で, 研究の対象域は, 中国 (11件), 中近東 (5件), モンゴル (4件), サヘル (2件), カザフスタン (2件), オーストラリア (2件) 等で, 現地調査を伴った研究が多いのもこの分野の研究の特徴であろう。研究対象地としては中国が圧倒的に多い。

本シンポジウムではリモートセンシング技術と野外研究の両者のリンクを強調したが, これは当センターの名称にも入っている「環境リモートセンシング」の立場を明確に表明したものである。会議中は活発な討論が展開され, 3日間はまたたく間に過ぎた。多くの参加者から本シンポジウムが好評であったこともつけ加えたい。なお, 本シンポジウムでは総ページ数232ページのプロシーディングスを作成した。(近藤)

### ■ 6.2 共同研究報告会

#### センター共同研究報告会

##### プログラム

日時 1997年3月19日(水) 9:20～17:05

場所 千葉大学けやき会館3階大会議室

#### ■開会の辞(9:20 - 9:30)

プロジェクト研究の部 (9:30 - 14:15)

#### ■地理情報データベースの開発と運用 (9:30 - 10:25)

- ・概要紹介 近藤昭彦 (CEReS)
- ・わが国の土地利用環境変化モデル構築のための多時期データベースの開発 尾藤章雄 (山梨大学教育学部)
- ・流域水文観測データベースの開発 辻村真貴 (愛知教育大学総合科学課程)



- GISおよびリモートセンシング技法を用いたチベット高原の生態区分及び生態系の純一次生産潜在力判定に関する研究 王 輝民・小島 覚 (富山大学理学部)

■衛星データと地理情報を用いた地域環境解析の手法に関する研究 (10:25 - 11:05)

- 概要紹介 近藤昭彦 (CEReS)
- 衛星データと地理情報を用いた水文地形システムの解析と崩壊 柏谷健二・荒木宏之・大田武志 (金沢大学理学部)
- 房総半島における JERS1, SAR データによる構造解析とそのテクトニクスへの応用 伊勢崎修弘 (千葉大学理学部)・長田真由美 (千葉大学理学部) 藤井直之 (名古屋大学理学部)・徳山英一 (東京大学海洋研究所)

■大気補正用検証システムの開発とリモートセンシングデータの大気補正に関する研究

(11:05 - 12:00)

- 概要紹介 竹内延夫 (CEReS)
- 短波長赤外域の大気補正のための簡易放射伝達モデルの構築 森山雅雄 (長崎大学工学部)
- 衛星画像データに対する大気補正法について 川田剛之・山崎明宏・奥村俊夫 (金沢工業大学)
- ミー散乱偏光ライダーとサンフォトメーター及びフィルターサンプリングによる対流圏エアロゾルの光学的性質に関する研究 村山利幸 (東京商船大学)

□昼休み (12:00 - 13:00)

■マイクロ波センサーを利用した大気情報抽出に関する研究 (13:00-13:10)

- 概要紹介 高村民雄 (CEReS)

■自然環境を構成する要素のグラントゥールズデータの取得収集とデータベース化

(13:10 - 13:20)

- 概要紹介 三輪卓司 (CEReS)

■アジアの土地被覆データベース (13:20 - 13:45)

- 概要紹介 建石隆太郎 (CEReS)
- 東南アジア熱帯湿地林地帯の土地被覆モニタリング 吉野邦彦 (筑波大学社会工学系)

■NOAA/AVHRRによる草原バイオマスの推定 (13:45 - 13:55)

- 概要紹介 本多嘉明 (CEReS)

■AVHRR/GAC多時期データの処理方法に関する研究 (13:55 - 14:05)

- 概要紹介 本多嘉明 (CEReS)

■地表面反射スペクトルデータの収集手法の開発とスペクトルデータベースの作成

(14:05 - 14:15)

- 概要紹介 梶原康司 (CEReS)

□ 休憩 (14:15 - 14:30)

一般研究の部 (14:30 - 17:00)

- 立坑を利用した準実スケール人工雲実験  
福山 力・内山政弘 (国立環境研究所大気圏環境部) 山田 正 (中央大学理工学部)  
播磨屋敏生 (北海道大学大学院)・竹内延夫 (CEReS)
- スカイラジオメータによる観測 遠藤辰雄 (北大低温研)・中島映至 (東大気候センター)  
荒生公雄 (長崎大教育学部)・青木一真 (北大低温研)
- Landsat TM データと海上現場分光反射データによる大気散乱効果の推定  
香西克俊 (神戸商船大学)・竹内延夫 (CEReS)
- 分光計測による水稻の生育と窒素栄養状態の推定  
谷本俊明 (広島県立農業技術センター)・安田嘉純 (CEReS)
- リモートセンシングによる水稻いもち病発生予察のための基礎研究  
吉村充則 (京都大学東南アジア研究センター)・本多嘉明 (CEReS)
- 光環境が草本群落の構造に与える影響 大賀宣彦 (千葉大学・理学部)・三輪卓司 (CEReS)
- 六道湖水質に関する衛星同期調査結果 - 1996年度 -  
高安克巳 (鳥根大学汽水域研究センター)・梶原康司 (CEReS)
- リモートセンシングを用いた海洋からの生物起源硫黄の放出量  
田中 茂・駒崎雄一・成田 祥 (慶應義塾大学理工学部)
- 都市域の放射収支のリモートセンシング  
菅原広史 (防衛大学地球科学科)・高村民雄 (CEReS)
- 高次アルゴリズムに基づくリモートセンシング画像処理法の開発  
- 自動幾何歪補正に向けて -  
奥村 浩 (長岡技術科学大学・電気系)・梶原康司 (CEReS)
- 外モンゴル草原地域の現在および過去の耕地の検出 阿子島 功 (山形大学人文学部)

■ 閉会の辞 (17:00 - 17:05)

□ 懇親会 環境リモートセンシング研究センター会議室 (17:30 - 19:00)

### ■ 6.3 センター共催の学会

「海洋理工学会平成8年度秋季大会」

1996年10月8日、9日の2日間にわたり千葉大学けやき会館において、海洋理工学会平成8年度秋季大会公開講座およびシンポジウムが開催された。約90名の参加者があり、衛星モニタリングと地球環境をテーマとした公開講座が開かれ熱心な討議がなされた。

プログラム

日 時：平成8年10月8日、9日

場 所：千葉大学けやき会館

10月8日

公開講座 「衛星モニタリングと地球環境」

コンピーナ：新藤静夫（千葉大環境リモートセンシング研究センター長）  
住 明正（東京大学気候システム研究センター）  
杉森康宏（海洋理工学会会長）

13:00～13:10 あいさつ 新藤静夫

13:10～14:00 「宇宙からの地球情報」

坂田俊文（地球科学技術推進機構長，東海大・情報技術センター）

14:00～14:50 「衛星観測と気象」

浅井富雄（海洋開発審議会会長，千葉大 CEReS）

14:50～15:40 「衛星海洋学と地球環境」

杉森康宏（海洋理工学会会長，東海大海洋，千葉大 CEReS）

休 憩

15:50～16:40 「ネットワークに基づく衛星データセンター構想」

高木幹雄（テレビジョン学会会長，東大・生産技術研究所）

16:40～17:30 「地球科学研究の新しい動き」

松野太郎（気象学会会長，北大地環）

10月9日

シンポジウム 「海底観測と音響技術」

コンピーナ：竹内俱佳（電通大）  
徳山英一（東大海洋研）

[1] 海底観測

10:00～10:30 「いざなぎ（サイドスキャンソナー）による日本周辺の海底イメージング調査」

徳山英一，山本富士夫，末広 潔，平 朝彦（東京大学海洋研究所）

10:30～11:00 「TAMU 2（サイドスキャンソナー）による東太平洋海膨の海底画像」

岸本清行（地質調査所）トム・ヒルデ（テキサス A&M 大学）

11:00～11:30 「合成開口手法を用いたマルチビーム音響測深」

浅田 昭（水路部）植木俊明（三洋テクノマリン）

11:30～12:00 「マルチチャンネル音波探査データの処理－コヒーレント・ノイズの低減化－」

天野 博（石油公団 海洋科学技術センター）

12:00～12:30 「深海曳航式3成分磁力計の開発」

伊勢崎修弘，島 伸和（千葉大学理学部）

[2] 音響技術

13:30～14:30 「特別講演移動体精密位置決定技術」

瀬川爾朗（東大海洋研）

- 14:30～15:00 「海底近接域水温測定技術」  
西村清和（地質調査所）
- 15:00～15:30 「海底堆積物中の音波伝搬」  
木村正雄（東海大学海洋学部）

#### 休 憩

- 15:50～16:20 「音響ホログラフィを用いた3次元映像技術」  
石原知明，高野 宰（三井造船昭島研究所）
- 16:20～16:50 「区分開口合成技術」  
関口 治（日立製作所）
- 16:50～17:30 「総合討論」  
話題提供者 堀田 宏（海洋科学技術センター）  
竹内俱佳（電気通信大学）  
徳山英一（東京大学海洋研究所）

### ■ 6. 4 その他の研究会・報告会

1996. 4. 26

山梨大学教育学部 助教授 尾藤章雄

国際応用システム解析研究所（IIASA）のプロジェクト「ヨーロッパおよび北アジアの土地利用・土地被覆のモニタリング」について演者のウィーン滞在経験を交えながら説明をいただいた。

### ■ 6. 5 センター教員講演会（CEReS の夕べ）

毎月1回、「CEReS の夕べ」と名付けたセンターの談話会・研究討論会を行っている。平成8年度は以下の話題が提供され、討論が行われた。

1996. 4. 25

衛星データベースにおける地図投影法に関する研究  
黄 少博

球面分割法は地球球面に規則的にグリッドを生成し球面データを表現する方法である。衛星データをラスターデータの形で保存するために不可欠である。しかし伝統的な地図投影法に関する研究は主に紙地図の制作を念頭においており、衛星データベースのための分割方法として十分ではない。本研究では、体系的な評価指標を提案し、開発した投影方法も含めて系統的に何種類かの球面分割方法を比較した。評価の結果、提案した North-Up ZOT 投影分割法が投影の等面積性、相対的に小さい幾何歪み、階層的な分割の可能性、ほかのシステムへの移植性、経度や緯度との対応の容易性など、いろいろな要求を満足する優れた方法であることが分かった。

た。なお、体系的な比較により明らかにされた各投影方法の特性に関する情報は、衛星データベース開発にあたって適当な球面分割を選ぶ場合に非常に有益である。

1996. 5. 23

#### 植生被覆率による分光反射率の変動

石山 隆

分光放射計によって植生被覆率の違いによる反射率を観測した。その結果、被覆率と分光反射率から計算した植生指数 (NOAA, NDVI) との関係では、被覆率が最大100%の場合でもNDVIは0.6に過ぎない事がわかった。被覆率と植生指数の関係は2次の多項式に近似され、被覆率が50%の場合、NDVIは0.45を示す。他の研究者 (Dymondら) による SPOT データの解析結果とそのフィールドでの検証結果では、被覆率が最大100%の場合、NVIが0.6付近と報告されており、本研究の場合と近似した結果である。しかし50%の時には、NVIは0.23に過ぎない。しかしこの場合、Dymondらの論文はNVIの最小値をマイナス1と設定しているために見かけのNVIは本研究の場合より、おおよそ0.1低く評価される。

1996. 6. 27

#### 農業リモートセンシング

岡野千春

地球環境破壊という問題が話題にのぼって久しいが、これは我々が生きていくために必要な食糧を確保しようとする行為が始まったことに起因している。採取から農耕というように食糧確保の形態が変化したことによって、環境破壊は加速度的に進行したとも言える。環境に調和した「地球にやさしい農業」を推進するためには、農業生態系における物質の流れと地球環境との関連を明らかにする必要がある。講演では、近年、施肥などの窒素物質の過剰投入による農業生態系の窒素循環の乱れ、それによる作物生産や環境の悪化について述べ、講演者がこれまで行ってきたリモートセンシング技術を利用した窒素栄養診断について紹介した。

1996. 7. 25

#### 最新のカラーリバーサルフィルムの実力

池田 卓

隔測の原点は写真計測 (隔測) である。その写真用カラーフィルムは1935年にコダックが16mmフィルム用・外式のコダクロームを発売してから50年が経過し、現在は総ての映像が総天然色化されている。カラーフィルム開発研究は色補正技術の歴史でもあった。現在のカラーフィルムは情報の記録媒体としては最高の性能とコスト・パフォーマンスを持っている。特にカラーリバーサルフィルムはフィルムとしては情報量 (色相、彩度が高く、直線性が良く画素が細かい) が最も多く、感度も高い。カラーリバーサルフィルムで記録された情報は原理的にもいちばん歪みが少ない。勿論、理想の色素は永久に求められないであろう。そこでカラーリバーサルフィルムでも、従来の重層効果だけでなくカラーネガフィルムで使われていたインターイメージ効果 (層間コントロール) も技術的に可能としてより高い彩度も再現できるようになってきた。加えて、客観的な見えのデータや記憶色の解析が進んで、それらをフィルム設計に加味するようになってきた。

カメラは日本の独壇場である。フィルムもコダックの技術を抜き去って世界最高の製品を作れるようになってきた。これら最新のカラーリバーサルフィルムの実力を各社の外式、内式フィルムで撮影したスライドを鑑賞してもらい、話題とした。

1996. 9. 26

#### 衛生観測による大気・海洋間の炭酸ガス収支と地球環境の研究

杉森康宏

地球規模の炭素循環を調べる一環として海洋表層、特に北太平洋における  $\text{CO}_2$  ガスフラックスを人工衛生、及び船舶データを用いて解析する方法を解説した。まず、風浪の砕波による大気中  $\text{CO}_2$  ガスの海中への輸送過程を調べるために、無次元粗度と波齢の関係について係留ブイデータを使用し解析を行い、得られた関係式を用いて衛生データによる砕波過程による北太平洋の  $\text{CO}_2$  ガスフラックスの輸送を算出した。具体的にこの方法は無次元粗度と波齢の関係式より  $U^*$  と  $U_{10}$  の関係式を求め、砕波面積  $W$  を  $U^*$  より求めたのち、この  $W$  を Monahan の提案した経験式に代入することによって交換係数を求める方法である。この方式を用いると人工衛生マイクロ波放射計より測定された  $U_{10}$  を用いて地球規模の交換係数が得られる。さらに、人工衛生 NOAA の SVHRR の海面水温と船舶から求めた炭酸ガス圧力偏差  $\Delta P_{\text{CO}_2}$  の関係を求め北太平洋における  $\text{CO}_2$  ガスフラックスを確定した。この場合、船舶から求めた炭酸ガス圧力偏差は、時空間的に満足できなかったため、上記の人工衛生 NOAA-SVHRR による温度と炭酸ガスの圧力偏差の関係を二次の近似式を導きだし、この近似式から北太平洋の炭酸ガス圧力偏差を推定した。

1996. 10. 24

#### 気象衛生（ひまわり）からみた東アジア・西太平洋における雲の日変化

浅井富雄

1987年の暖候期について東アジア・西太平洋上の雲の日変化を静止気象衛星「ひまわり」3号の赤外放射観測資料を用いて調べた。調査対象領域は北緯50度から南緯20度、東経90度から160度の範囲である。得られた主な結果は以下の通りである。(1)陸上の雲量日変化の振巾は海上のその1.5倍であり、雲量の極大は海上で1.5倍（地方時、以下同様）、陸上で18時に見られる。雲量の日変化は陸上では平均雲量の大きいところでは大きい、海上では平均雲量の大きいところで小さい。(2)雲量日変化は大きな1日周期変動と小さな半日周期変動から成る。1日周期変動の特徴は陸上と海上で大きく異なるが、半日周期変動は互いに類似している。(3)日周変化の位相の系統的なずれがチベット高原からその東側の中国大陸上で見られる。すなわち、雲量の極大はチベット高原上では夕方に、四川盆地では真夜中に現れる。その日周変化の位相の東進速度は北米ロッキー山脈の東側で見られる降水頻度の日周変化のそれに類似している。局地的に誘起される対流活動に加えて、チベット高原で形成する雲クラスターの東進は中国大陸上の雲の日変化を理解するためには考慮されるべきであろう。(4)チベット高原の東側の中国大陸で日周変化の位相の東進は盛夏期に不明瞭になる。これは主に夕方局地的に発達する対流とチベット高原越えの上層偏西風ジェットの衰弱によると推測される。

1996. 11. 28

## SAR インターフェロメトリの実際とその問題点

竹内章司

人工衛星搭載の SAR データを用いたインターフェロメトリは、広域の地形情報が面的に得られること、および cm オーダーの地形変動が捉えられること等から、近年脚光を浴びている技術である。ここでは、講演者が行っている SAR インターフェロメトリの研究内容を紹介するとともに、人工衛星搭載の SAR によりインターフェロメトリを行う場合の問題点についても実際の解析結果を踏まえて言及した。また、SAR インターフェロメトリから得られる地表面情報としては、地形情報だけでなく、土地被覆状況の判別にも利用出来る可能性があることを富士山周辺の解析例を用いて紹介した。

1996. 12. 26

## 野外における植物のスペクトル測定

安田嘉純

筆者らが試作開発してきたいくつかの野外測定用可視～近赤外分光放射計について紹介し、それらを用いた植物の生理機能の測定について述べた。

環境ストレスと植物生理機能の変化の検出に対し蛍光測定が有用であることが知られている。野外における植物蛍光の測定方法、結果について示した。しかし、衛星リモートセンシングには蛍光測定は応用できにくいことから、蛍光測定と同じ情報を反射測定から得られないかが問題となる。そこで、筆者は植物の反射スペクトルについて、グリーンエッジやレッドエッジに着目し、光合成の補助色素であるキサントフィルや、光形態形成反応に関係するファイトクローム色素系 (P680, P730) を調べる方法を検討してきている。それらの結果について示した。さらに、実際に、苫小牧市の北大演習林を観測したイメージングスペクトルデータの解析に応用した結果を示し、植生リモートセンシングの新しい可能性について述べた。

1997. 1. 23

## アジア地域におけるエアロゾル及び雲のライダー観測のネットワーク化及びデータベース化の計画について

竹内延夫

ライダーによるエアロゾル及び雲の観測は、鉛直分布について、精確で詳細なデータが時々刻々得られるという利点がある反面、ライダーが設置された狭い範囲しか観測できないという弱点も有する。センサー研究分野では、GAME-T (熱帯域) に参加して、スコタイ (タイ) 近くの Si-Samrong 農業気象局の放射測定基地にマイクロパルスライダー (MPL) を設置して、地球の大気放射に重要なデータとなる雲底高度の連続観測を行う予定で、今月の初めに NASA/GSFC に使用する MPL の検収に出かけてきた。MPL は高速繰返しの半導体レーザー (LD) 励起の固体レーザーを光源としたライダーシステムで日本では NASA よりも先に竹内の特許の申請 (97年 8月特許確定) しているが、本方式に基づいて技術的な極限を追求して、日に安全で完全に自動化された装置として開発された完全自動化測定装置である。電源スイッチを入れればデータがそのまま出てくる装置としては世界で最初の製品である。MPL を用いた GAME-T 観測計画と、アジア各地のデータを得るために、(日本以外の) アジア各地での

ほぼ全ライダー研究グループの協力を得て、観測のネットワーク化を検討している。また、アジア各地のライダーの観測データを提供して頂き、インターネット上でライダーデータをデータベース化したものを提供することも計画している。これらについて、ライダーの原理やエアロゾルの特性と大気放射の関係を含めて講演した。

(追記)

千葉大で4ヶ月にわたるテストのあと、タイに設置したMPLは熱帯の暑さにもダウンすることなく現在もライダーデータを順調に提供している(11月現在)。





## [ 7 ] 新規大型研究設備

### ■ 7.1 高度隔測情報処理装置

#### 7.1.1 衛星データ受信及び解析システム

本システムは静止気象衛星 GMS（ひまわり）および米国の海洋大気庁が運用する極軌道気象衛星 NOAA の受信・解析装置および受信衛星データ解析処理記憶装置より構成され、アンテナより受信されたデータを自動的に一次処理し、記憶装置に保存する。本装置は GMS については毎時、NOAA については1日3～4回受信し、受信データの映像化処理およびいくつかの物理量への変換処理を自動的に行う。そして、受信された未処理データと処理後のデータは、平成8年度に導入された「大容量環境データアーカイブシステム」へ自動的に転送され、大容量のテープへ保存されます。NOAA の受信範囲は西側ではバイカル湖やチベットの東端、北はカムチャッカ半島、南は南シナ海までをカバーしている。

システムの構成と受信データの流れを概説する。受信アンテナで衛星からの信号が受信され、受信されたデータは当センターにある解析室内のダウンコンバータを経由してデータ処理用のワークステーションへ入力され、画像化される。画像化されたデータは輝度値・アルベドあるいは表面温度などの物理量へ変換し、さらにそれらを地図座標へマッピングされる。一連の処理済みデータはデータ解析用のワークステーションへ転送される。ここでは、必要ならば受信後間もない衛星データを直ちに解析することも可能である。いったん解析用ワークステーションへ転送されたデータは、定期的に「大容量環境データアーカイブシステム」へ転送され保存される。以上の処理の流れは、一部を除いてほぼ自動的に行うことが可能である。

本装置で受信・解析され、保存されたデータは、今後、学内外の利用者がデータの検索を出来るようにカタログデータベースを Web 上で検索できるようなシステムを構築していく予定である。

#### 7.1.2 大容量環境データアーカイブシステム

人工衛星によりモートセンシングデータおよび現地観測データを利用した環境解析研究に使用する、大容量のデータ記録システムである。衛星データ受信及び解析システムで受信された衛星データは、自動的に本システムへ転送され、保存される。

本システムは、以下の装置から構成される。

##### (1) 主データ記録装置

最大300TBの記憶容量を有する。記録媒体には、非圧縮時で50GBの記憶容量をもつD3テープを使用し、2000本の媒体が自動倉庫に収納されている。自動倉庫内の媒体は、コントローラ装置のデータベースにより、収納位置・使用状況等の情報が管理される。

##### (2) 主データ記録管理・制御装置

主記憶容量512MBの4CPU並列処理計算機システムに、階層型ファイルマネージメントソフトウェアを搭載する。本装置により、アーカイブシステム利用者はデータ利用に際して個々のテープ媒体を意識することなく、一般的なUNIXのファイルシステムを扱うのと同様の利用形態をとることができる。

##### (3) 高速外部記憶装置

総容量100GBの容量をもつキャッシュ・ファイルシステムで、主データ記録管理・制御装置に接続される。高頻度に利用されるデータは本装置上に記録され、毎回テープ媒体を経由せずに高速に読みだしを行うことができる。

#### (4) ネットワークシステム

本システムは、100BASE/TXによる高速ネットワークでドメインを形成し、ドメイン内のデータ取得はきわめて高速に行うことができる。また、衛星データ受信・解析システムとはFDDIによって独立したドメインを形成して接続されており、受信された大量のデータが本システムに転送される際にも、ネットワーク負荷によってアーカイブシステムの利用が影響を受けないように配慮されている。

## ■ 7.2 既設主要研究設備一覧

### 7.2.1 高度隔測情報処理装置

この装置は、人工衛星の画像データ、地理情報、地上観測データなど大量のデータを効率的に解析・処理するための装置群で、次のような部分から構成される。

#### (1) サーバ部

Fujitsu S-4/20 Model 612SX

主記憶192MB, 136GB HDD

10カセット8mmテープ・オートチェンジャー×2

Cコンパイラ

#### (2) 放射・散乱シミュレーション部

Fujitsu S-4/20 Model 61SX

主記憶160MB, 28GB HDD

FORTRAN コンパイラ

#### (3) 広域衛星画像処理部

Fujitsu S-4/20 Model 61SX

主記憶160MB, 28GB HDD

GIS パッケージ (GENAMAP)

#### (4) 隔測画像情報処理部

Silicon Graphics Indigo 2 XZ

主記憶64MB, 10GB HDD

C, FORTRAN コンパイラ

植物成長シミュレータ (AMAP)

リモートセンシング画像処理パッケージ (VISTA)

#### (5) 周辺機器

カラーハードコピー装置

CANON Pixel Dio-S, LBP (Unity 1200XLO-J)

CD-ROM 書込装置  
YAMAHA CDE100HA)  
処理端末  
PowerMac 7700 / AV × 4

## 7.2.2 大気補正用地上設置ライダー

### 【衛星データの大气補正の必要性】

衛星に搭載されたイメージセンサから、対象となる物理量を正しく導出するには、大気がデータに与える効果を正しく補正する必要がある。一例として、NOAAのAVHRRセンサには、波長帯域が0.58-0.68 $\mu$ m(可視)と0.72-1.1 $\mu$ m(近赤外)の2つのバンドがあるが、大気中の水蒸気の吸収は近赤外での見かけの反射率を10-30%減少させる。また、可視域のバンドは近赤外に比べてエアロソルの影響を大きく受けるほか、見かけの反射率はオゾンによって減少(5-15%)したり、分子のレイリー散乱によって増加(2-7%)したりする。

### 【大気補正用ライダーの開発】

ライダー(Lidar, Light Detection And Ranging, レーザーレーダーともいう)は、指向性のよいレーザー光を大気中に照射し、大気中の分子やエアロソルによる後方散乱光を口径の大きな望遠鏡で受信して解析する装置である。光源としては紫外から可視、赤外にいたる強力なパルスレーザーが多く用いられる。一例として、ネオジウム・ヤグ(Nd:YAG)レーザーの第2高調波(532 nm)の緑色の光を用い、1パルスあたりのエネルギーとして300 mJ程度のものを用いると、条件にもよるが、地上10kmの高さからの散乱光を検出することも可能となる。

平成7年度の補正予算によって、環境リモートセンシング研究センターに大気補正用のライダー装置が設置された。装置の写真を図に示す。装置の特徴としては、

- 1) 衛星飛来時に同期して大気補正用データを取得するため、昼間でも対流圏上部まで測定できる
- 2) エアロソルによる散乱(ミ-散乱)から濃度や分布を測るため多波長(4波長)の同時計測ができる
- 3) エアロソルの形状を知るために偏光の成分が測れる
- 4) 3次元分布を知るために断面方向の走査ができる
- 5) 水蒸気分布をラマン散乱によって測れるなどが挙げられる。

## 7.2.3 分光光度計・分光放射計等

### 1. 紫外・可視・近赤外分光光度計 Perkin-Elmer 社製 Lambda 19

185-3200 nm: ダブルビーム分散型機器

(1-1) 通常の透過スペクトル

(1-2) 積分球による反射・透過スペクトル(照射光はスペキュラー、反射・透過光は全角度の光を集光して測定、つまり通常の意味での全拡散反射・透過スペクトル)この装置では、試料が縦置きなので、粉体等の場合ガラス等のカバーが不可欠となる。

(1-3) 拡散反射測定装置を用いた拡散反射スペクトル(照射光は装置の光学系で決定されるスペキュラー、反射光も装置で限定された集光角度の反射散乱光)。この装置は透

過スペクトルの測定には実質上使用不可。しかし、試料を水平に配置するので、粉体等にもカバー無しで使用できるが、短焦点の光学系を使用しているため、試料表面の状況が顕著に影響し、再現性のあるデータを取得するためには、試料表面の状況の再現性を得るための工夫が不可欠である。

## 2. 近赤外・中赤外分光光度計 Perkin-Elmer 社製 FTIR-2000

近赤外域: 15000cm<sup>-1</sup> (667nm) - 400cm<sup>-1</sup> (25000nm)

中赤外域: 5000cm<sup>-1</sup> (2000nm) - 400cm<sup>-1</sup> (25000nm)

シングルビームフーリエ変換型

(2-1) 通常の透過スペクトル

(2-1-1) 錠剤

(2-1-2) 液体

(2-1-3) 22 m の長光路ガスセルを使用して、ガスの透過スペクトル

(2-2) 正反射スペクトル

角度可変正反射測定装置を用いて、30-70° の正反射スペクトル

(2-3) 拡散反射スペクトル

拡散反射測定装置を用いて装置によって決定された角度の拡散反射スペクトルこの装置によるデータは、近赤外、特に10000cm<sup>-1</sup> (1000nm)から長波長側では Lambda 19 によるデータよりはるかに S/N が良い。従って、拡散反射が良い場合には、これで測定するべきと思われるが、良い事ばかりではなく、重大な欠点もある。それは、シングルビームであるために、1) 参照と試料を測定した時の測定室内の状況の再現性が直接データ精度に影響する、2) 拡散反射装置では短焦点の光学系を使用して居る為に、試料表面の状況が顕著に影響する。これは Lambda 19 の拡散反射測定装置を使用する場合と状況は同じである。

以上の2機種以外に、紫外・可視・近赤外分光光度計は2機種、赤外分光光度計は1機種、分光蛍光計1機種等があります。

## 3. 分光放射計

(3-1) 可視・近赤外分光放射計 Analytical Spectral Devices Inc. 製 Field Spec FR: 350-2500nm シングルビーム3領域分割 (1:350-about1000nm, 2:about 1000-1700nm, 3:about1700-2500nm) 並行スキャンニング

視野角; 標準:25°, オプションレンズ:5°

標準白板:10 x 10 inches, 2 x 2 inches の2種

入射光測定用アダプター:リモートコサインリセプター (平面に入射する全方向の光を測定するユニット)

(3-2) 熱赤外分光放射計 Geophysical Environmental Research Corp. 製 Thermal Infrared Intelligent Spectroradiometer (TIRIS) 2000-17000nm: シングルビーム4領域分割順次掃引型

視野角:約30°

基準黒体等のオプションは全く無し。

(3-3) 可視・近赤外分光放射計 阿部設計製:350-1200nm 約10年前導入機器: シングルビーム2領域分割順次掃引型

#### 7.2.4 気象情報受信システム

本システムは、気象庁アメダス、気象レーダー画像、米国気象衛星 (GOES)、ヨーロッパの気象衛星 (METEOSAT) などをまとめて、通信衛星経由で配信しているデータをリアルタイムで受信し、表示、アーカイブするための装置である。これらのデータは、衛星データ受信システムで受信されたデータの解析を支援するために、また、解析結果を検証するために利用され、リモートセンシングによる東アジア地域の環境問題の研究の推進をはかっている。

#### 7.2.5 野外型方向性反射観測装置

本装置は野外観測を目的としており、そのため装置全体が可搬となるように設計した。センサーの軌道アームは組立式にし、かつ装置一式を一人で運搬が可能である。観測ヘッドが軌道を移動し (手動)、様々な観測角度 (ほぼ半球を任意のステップで観測が可能) で同一の視野の測定が可能である。センサーは超小型でファインダーはないが、その近傍に小型のビデオカメラを取り付け、観測視野のモニタリングを行う。また絞りを交換することによって観測視野の面積を変えることも可能である。また得られたデータは PC に取り込み迅速にデータ処理ができる。なお観測のための電源は PC を含めて 13.5V のバッテリーで駆動する。以下に装置の仕様を示す。

Ocean Optics Inc. (USA), PSD-2000 Type

測定波長 : 300nm-1100nm 波長分解能 : 2.5nm-10nm

Scan Time : 40ms-4 S

測定パラメータ : Reflectance, Radiance

FOV : 12.4 degree

#### 7.2.6 スペクトロラジオメータ

可視赤外分光放射計

GER 社 (USA), IRIS, Mark IV

測定パラメータ : 分光反射率測定波長 : 0.3-3.0mm

波長分解能 : 2 nm/VIS, 4 nm/NIR, MIR

モード : デュアル

分光方式 : グレーティング

電 源 : DC12V6V

#### 7.2.7 Land Masterシステム

Land Master システムは、グランド・トルゥースとして最も一般的に利用されている現地写真に撮影位置、撮影方向、撮影日時を同時に記録できる機材と、これによって取得された画像情報を自動的に地図上で管理できるシステムから構成されている。さらに、ネットワークを通じて広範囲に集められたグランド・トルゥース画像を相互に交換することも可能である。

## [ 8 ] 組織・運営

### ■ 8.1 予算

事 項	予 算 額	備 考
校費・旅費・施設整備費等	481,987,141 円	
奨学交付金	17,530,000 円	受入れ件数 16 件
受託研究	5,530,500 円	” 2 件
民間等との共同研究	16,408,000 円	” 2 件
科学研究費補助金	41,400,000 円	” 9 件
合 計	562,855,641 円	

### ■ 8.2 職員名簿

平成 8 年度の職員名簿

センター長 新藤 静夫

#### ○センサ/大気放射研究部門

##### センサ研究分野

教 授 竹内 延夫  
助 教 授 久世 宏明

##### 大気放射研究分野

教 授 高村 民雄

#### ○地球環境情報解析研究部門

##### 植生モニタリング分野

教 授 浅井 富雄  
助 教 授 本多 嘉明

##### 環境情報解析分野

教 授 三輪 卓司  
助 教 授 建石 隆太郎

#### ○データベース研究部門

##### 環境データベース研究分野

助 教 授 近藤 昭彦  
講 師 梶原 康司

##### 地理情報処理研究分野

教 授 新藤 静夫  
助 教 授 唐 常源

##### データベース基礎研究分野（客員）

客員 教授 杉森 康宏  
客員 助教授 竹内 章司

##### データベース開発運用部

教授（兼務） 安田 嘉純  
講 師 岡山 浩  
助 手 石山 隆  
” 岡野 千春  
” 黄 少博  
技 官 池田 卓

## ■ 8.3 運営委員会の記録

平成8年度の運営委員名簿

役 職	氏 名	所 属 ・ 官 職
委員長	新 藤 静 夫	環境リモートセンシング研究センター長
副委員長	竹 内 延 夫	環境リモートセンシング研究センター 教授
委 員	松 野 太 郎	北海道大学大学院地球環境科学研究科 教授
”	横 山 隆 三	岩手大学工学部 教授
”	川 村 宏	東北大学理学部 教授
”	高 木 幹 雄	東京大学生産技術研究所 教授
”	野 上 道 男	東京都立大学 教授
”	土 屋 俊	総合情報処理センター長
”	古 谷 尊 彦	理学部 教授
”	大 野 隆 司	工学部 教授
”	今 久	園芸学部 教授
”	安 田 嘉 純	工学部 教授 (環境リモートセンシング研究センター兼務)
”	高 村 民 雄	環境リモートセンシング研究センター 教授
”	三 輪 卓 司	環境リモートセンシング研究センター 教授
”	浅 井 富 雄	環境リモートセンシング研究センター 教授
”	杉 森 康 宏	環境リモートセンシング研究センター 客員教授

### 運営委員会概要

第5回 平成8年9月17日

#### 議 事

1. 非常勤研究員実施要綱の制定が承認された。
2. 環境リモートセンシング研究センターとカザフスタン植物学研究所の間で学部間交流協定を締結することが承認された。

#### 報告事項

- ① 平成8年自己点検・評価について
- ② 非常勤研究員の採用について
- ③ 平成8年度予算配分について
- ④ 研究生の受入れ及び研究期間延長について
- ⑤ 国際シンポジウムについて

第6回 平成8年12月16日

#### 議 事

1. 千葉大学環境リモートセンシング研究センター委員会規定の制定が承認された。
2. 各種委員会委員の選出について承認された。

#### 報告事項

- ① センター長候補者の選考について
- ② 客員教授・客員助教授の選考について
- ③ 研究生の退学について
- ④ 研究生の受入れについて
- ⑤ 民間等との共同研究について
- ⑥ 国際シンポジウムについて

#### 第7回 平成9年2月17日

#### 議 事

1. 千葉大学環境リモートセンシング研究センター長候補者に浅井教授が選出された。
2. 客員教授に杉森康宏・客員助教授に浅沼市男氏を任用することが承認された。
3. 環境リモートセンシング研究センターと中国科学院安徽光学精密研究所の間で学部間交流協定を締結することが承認された。

#### 報告事項

- ① 平成9年度共同利用研究の公募について
- ② 平成8年度自己点検・評価について
- ③ 研究生の受入れについて
- ④ 国際シンポジウムについて
- ⑤ その他



千葉大学 環境リモートセンシング研究センター  
平成8年度 年報 (通算2号)

1997年11月発行

編集担当 三輪卓司, 唐 常源, 梶原康司, 岡野千春  
表紙デザイン 石山 隆 / 印刷 正文社

〒263 千葉市稲毛区弥生町1-33  
千葉大学 環境リモートセンシング研究センター  
電話 043-290-3832 FAX 043-290-3857

最寄駅 JR 総武線 西千葉駅下車 徒歩4分