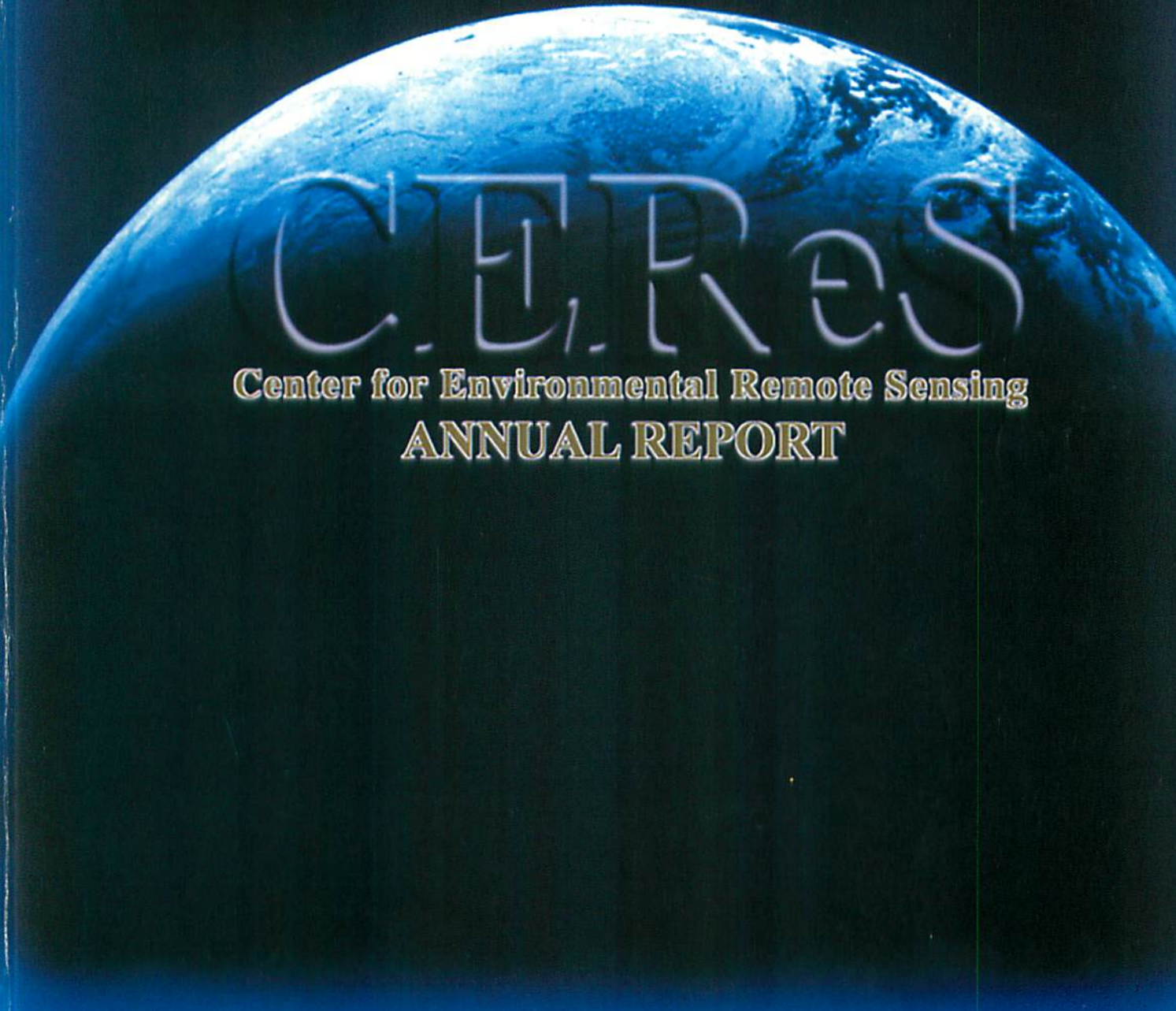


千葉大学

環境リモートセンシング研究センター

年報 Vol. 1, 1995

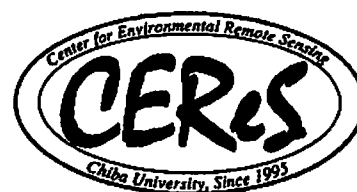


CERES  
Center for Environmental Remote Sensing  
ANNUAL REPORT

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7（1995）年度 年報  
（通算 1号）

付：平成8（1996）年度  
教員要覧



## はじめに

当センターは学内共同利用施設として多くの実績を残してきた映像隔測研究センターを基礎として、平成7年4月1日に新たに発足した全国共同利用施設です。

この新しいセンターの設置計画は、前々センター長の石川敏雄名誉教授、および前センター長の竹内延夫教授を委員長とする将来計画委員会での多くの、かつ熱心な論議検討を踏まえて立てられたものです。委員会には学内外の先生にも加わっていただきました。私も当時、理学部から選出された委員として、そのお手伝いをさせていただきました。

段々と煮詰まってきた計画案をみて、本当にこのようなセンターが実現できるのだろうかと思ったこともございました。計画案の100%とはゆかないまでも、ほぼそれに近いものが認められ、新センターの発足をみた次第です。ここをかりて文部省はじめ関係者の皆様にあらためてお礼を申し上げさせていただきます。

さて、センター年報発刊にあたり、当センターについて若干紹介させていただきます。

当センターは、センサ・大気放射研究部門、地球環境情報解析研究部門、データベース研究部門、の3つの研究部門と、それらを支援するかたちのデータベース開発運用部から構成されております。これらの各部門はその基礎的研究を推進するとともに、たがいに連携して、リモートセンシングを利用した「地球環境学」の発展に寄与することを目的としております。

発足以来、センターの整備を進める一方、対外的にはこれまでに「国際植生モニタリングシンポジウム」を開催し、また、中国、アラブ首長国連邦、モンゴル、インドネシア、ヴェトナム、スリランカなどでの海外調査を実施してきました。また研究交流、情報交換の一層の推進を期して、海外関係機関との部局間協定などを積極的に進めることとしています。

当センターの重要な仕事は全国共同利用施設としての責務を果たすことであり、積極的に共同研究を推進することです。詳細については本文に紹介されていますが、現在40数件をかぞえる共同研究が進行中で、その成果が期待されます。その他、ニューズレター(CEReS ニュース)の発行や、月1回の頻度での研究集会(CEReS の夕べ)の開催、また「データベースの開発と運用」など、各種のワーキンググループの作業などを進めています。

我々を取り巻く環境問題は、時代とともに、局地的なものから広域的なものまで、また単純なものから複合的なものまで、多種多様になっています。この多種多様な環境問題は、一つ一つ、その要因と、それらの相互関係を追究することが必要ですが、一方広い視野でこれを捉えることも必要です。リモートセンシングは、そのための不可欠な手段として、今後益々重視されてくるものと確信しています。

最近のリモートセンシング技術の進歩には目を見張るものがあります。何年か後には今日では想像もできないことまで分かるようになるかも知れません。しかしそれも地域特性を踏まえた地上での科学的な、かつ地道な観測・調査の裏付けがあつてのことでしょう。そのためには国際的な研究協力が絶対に必要です。当センターが今後強力に押し進めて行こうと考えているのはこの点です。アジア諸国からの留学生や研究生を通して、また訪問される研究者を通して研究交流、情報交換を一層推進して行きたいと考えております。

我々の目標は、このセンターをアジアにおける研究拠点とすることです。そこでの主要な共通課題を「環境変動危機地域のモニタリングとその予測」としています。現在このような点を含めて、将来への展望を若手研究者を中心として勉強会を行っております。

国立大学唯一のセンターとしての自覚と自負をもって、センター教職員一同、一層の努力を続けてゆく所存ですが、皆様のご支援に期待するところも多々ございます。今後とも変わらぬご支援、ご鞭達をお願い致し、年報発刊に際してのご挨拶とさせていただきます。

平成8年9月

千葉大学環境リモートセンシング研究センター長  
新藤 静夫

# 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                            | 20 |
|       | 2.1 プロジェクト研究                    |    |
|       | 2.2 一般研究                        |    |
| [ 3 ] | 研究成果の公表                         | 30 |
|       | 3.1 研究論文等                       |    |
|       | 3.2 学会・研究会での発表                  |    |
| [ 4 ] | 国際交流                            | 42 |
|       | 4.1 学術交流協定                      |    |
|       | 4.2 研究者の国際交流                    |    |
| [ 5 ] | 教育活動                            | 44 |
|       | 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                         | 47 |
|       | 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                        | 54 |
|       | 7.1 高度隔測情報処理装置                  |    |
|       | 7.2 大気補正用地上設置ライダー               |    |
|       | 7.3 分光測定機器                      |    |
| [ 8 ] | 組織・運営                           | 58 |
|       | 8.1 予算                          |    |
|       | 8.2 職員名簿                        |    |
|       | 8.3 運営委員会                       |    |
| 附     |                                 |    |
|       | 平成8年度 環境リモートセンシング研究センター<br>教員要覧 | 61 |

## [ 1 ] 研究活動

### ■ 1. 1 センサ／大気放射研究部門

#### 1. 1. 1. 大気補正用多波長ライダーの設計

(竹内延夫, 久世宏明, 高村民雄)

地上を観測する衛星イメージセンサから対象物を正しく判読するには、データの大気補正が重要である。可視、近赤外領域で問題となる要因のうち、空気分子の散乱やオゾンの吸収はモデルの値を利用することが可能であるが、エアロゾルや水蒸気の分布は変化の幅が大きい。したがって、これらについては衛星センサと同期した観測を行うことが望まれる。平成7年度の補正予算により環境リモートセンシング研究センターに設置されることが決まった大気補正4波長ライダー(レーザーライダー)は、この目的に鑑み、次のような仕様で設計された：1)高度10kmにおけるレイリー散乱を測定できること、2)エアロゾルの粒径分布を測定するため、350-1060nmの範囲に4波長を有すること、3)偏光の測定が可能なこと、4)ラマン散乱の方法により水蒸気の情報測定が可能であること。([7]新規大型設備を参照)

#### 1. 1. 2. LOWTRAN 7によるライダーの信号雑音比の検討

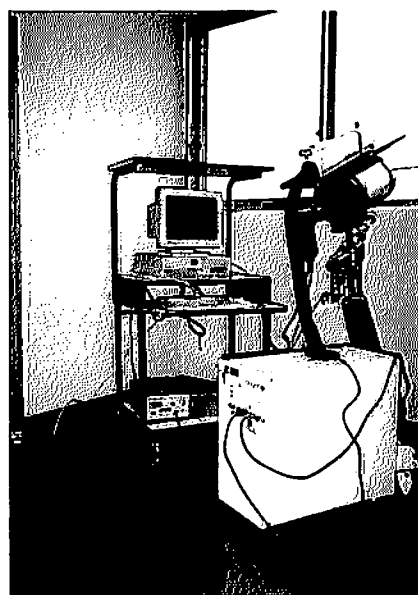
(久世宏明, 竹内延夫, 櫻田安志, 強 敏)

大気環境を計測するライダーの性能の計算に当たって、従来は背景光については代表的な数値(たとえば  $0.08\text{Wm}^{-2}\text{sr}^{-1}\text{nm}^{-1}$ )を用いておおまかな見積りのみを行うことが多かった。この研究では、季節や観測の時刻、方向を考慮して背景光強度を求め、ライダー信号の信号対雑音比を評価するため、代表的な大気モデルのシミュレーションプログラムの一つであるLOWTRAN 7による計算を行った。同時に小型ライダー装置についてライダー信号をシミュレーションと比較し、その雑音特性について検討を行った。

#### 1. 1. 3. 可搬型ライダーを用いた大気ゆらぎの研究

(櫻田安志, 岡崎裕一, 久世宏明, 竹内延夫)

通常ライダー計測では、大気の消散係数の安定な導出のために、観測した信号を多数回加算平均して解析に用いている。このような操作の結果、信号内に含まれている大気ゆらぎなどの微細な情報は消失されてしまう。本研究では、ライダー信号を平均操作を行わずに解析することにより、そこから大気ゆらぎの情報を抽出した。さらに得られたデータを元に、大気ゆらぎの時間的・空間的なスペクトル解析を行った。今後は、高速繰り返し可能な半導体レーザー励起のYAGレーザーを光源として用いて、大気の時間的変動の観測を行う予定である。



可搬型ライダー

#### 1.1.4. 可搬型ライダーを用いた多重散乱の研究

(岡崎裕一, 櫻田安志, 強 敏, 久世宏明, 竹内延夫)

多重散乱の現象は、大気に関与する様々な光学観測において重要な役割を果たしている。本研究では、パルスエネルギー 120 mJ, 波長 532 nm, 望遠鏡口径20 cm の可搬型ライダー(図参照)を用い、その視野角(FOV)を 2 - 10 mrad の範囲で変化させることによって、ライダー信号における多重散乱の寄与を実験的に調べた。FOV の増加に伴い A スコープのピークは原点方向に移動し、強度は6倍から8倍増加する。ライダー信号から消散係数を求めるに当たっては、多重散乱効果を正しく考慮することが必要である。

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

(烏海良一\*, 田井秀男\*, 久世宏明, 竹内延夫 \* 東京ガス IT 研)

これまで、YAG レーザー励起のチタン・サファイアレーザーを光源とした差分吸収ライダー(DIAL)を開発し、NO<sub>2</sub>についてディーゼルエンジンを発生源として基礎実験を行ってきた。本年度は、新たに2種類の非線形光学結晶によって和周波および2倍高調波を発生させることにより、波長226.8nm でパルスあたり 4 mJ の出力が得られ、これを用いて NO の DIAL 計測を行った。口径25cm の望遠鏡を用い、約130m 遠方のエンジンを標的とした信号を90パルス対に対して積算することにより、NO の信号を S/N = 5 で観測することができた。

#### 1.1.6. 高濃度大気汚染の光学的観測

(櫻田安志, 神保直弘, 金田真一, 鈕 建国, 久世宏明, 高村民雄, 竹内延夫)

初冬期の関東地方では、高濃度の大气汚染現象が頻繁に起こる。近年、この現象の実態解明を目指して、大气汚染物質の観測や高濃度蓄積のメカニズムの研究が行われており、われわれのグループも、可搬型ライダーシステム、サンフォトメータ、および太陽追尾型可視域太陽光光度計を用いて、埼玉大学および千葉大学において実地観測を行った。その結果、ライダーとサンフォトメータによって、大气下部の逆転層・混合層に蓄積された汚染物質の空間的構造が明瞭になり、その拡散にともなう大气の光学的厚さの変化の様子が明らかになった。この研究は工業技術院の資源環境技術総合研究所が中心となって実施した1995年度冬季高濃度汚染気象調査の一部として、千葉大学の環境リモートセンシング研究センターのグループが行ったものである。

#### 1.1.7. 排煙の着色現象の研究

(竹内延夫, 小山友明, 金田真一, 櫻田安志, 高村民雄)

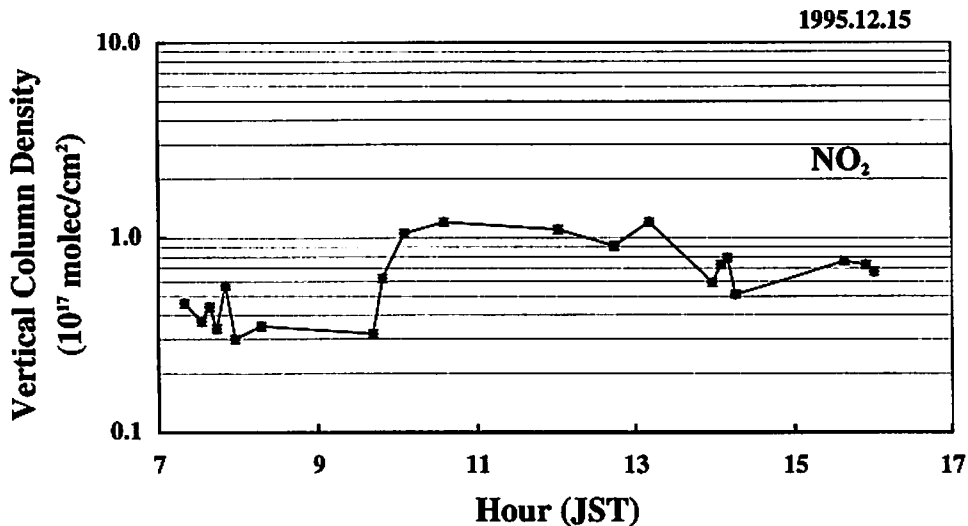
大气中の粉体による散乱現象と目で見たとときに感じる色彩との関連を取り上げた研究である。リモートセンシングにおいてセンサによって対象物からの分光反射率等を測定するとき、その入射光や反射光は大气中の散乱・吸収、パ斯拉ディアンスの影響を受ける。本研究では粉体として、高濃度である排煙を対象として、その粒径分布、太陽光の位置に対する天空光輝度スペクトルを測定し、(xy)色度座標の値を求め、物理心理量として色の変化にどのように対応するかを調べた。その結果、晴れていて太陽光の位置の変化とともに散乱角が増加する場合、(xy)色度値は右上から白色(中央値)を通して左下に移動し、曇っている場合は中央付近を徘徊

徊することが観測された。今後、散乱理論による解析を行う予定である。

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

(鈕 建国, 櫻田安志, 久世宏明, 竹内延夫)

太陽光を光源として大気中の窒素酸化物の全量濃度(柱状濃度)を吸収スペクトルから演算によって求める方法である。本研究では大気の吸収のない太陽光スペクトルとして、米国 Kitt Peak で測定されたデータで代用することによって求めた。両データの波長分解能を合わせ、測定器の非線形性による波長のずれを補正し、誤差の少ないスペクトルを求めて、計算値と比較して最小自乗法によって精度の高い濃度値を求めた。特に、1995年12月の高濃度 NO<sub>2</sub> 発生時の柱状濃度観測を行い、東京、埼玉の風速の鉛直分布との比較から大気低層の NO<sub>2</sub> 濃度の時間変化を求め(図参照)、地上局の観測と良く一致することを見いだした。



#### 1.1.9. 航空機搭載スリーラインセンサの幾何補正の研究

(榎本真貴, 李 岫, 久世宏明, 竹内延夫, 松本好高・(株)コア)

リモートセンシングの一分野である航空機利用の立体地図作成において、3本の1次元リニアアレイ CCD センサを用いた画像の幾何補正について検討を行った。従来の写真撮影の方法と比較した場合、この CCD センサを用いる方式では画像情報が最初からデジタル情報として得られ、また高度500 m から撮像した場合、理論的には10 cm の地上分解能が達成される。この方式の欠点として最も問題となるのは航空機の姿勢変動による像の歪みであるが、本研究では航空機の姿勢データを基にして像データを補正し、その補正の精度について定量的評価を行った。直線度が良好であることが知られている荻窪・吉祥寺間の JR 中央線を対象とした評価の結果、3軸の補正を行えば、前方視・直下視・後方視とも理論値の数倍程度まで良好な画像が得られることが明かとなった。航空機の姿勢センサの改善により、さらに理論的限界に近い補正が行えるものと思われる。



#### 1.1.10. 大気成分比の超精密測定の研究

(薛 雁群, 井上 元\*, 久世宏明, 竹内延夫 ・ 国立環境研究所)

地球温暖化の主要原因がCO<sub>2</sub>の増加によることは良く知られている。しかし、それが炭化水素の燃焼によるものであるとすればCO<sub>2</sub>の増加に見合った量だけ、酸素が減少する筈である。しかし、全酸素量に対してその減少は10<sup>-5</sup>程度であるので、その検証は非常に難しい。本研究では安定な紫外光源を開発し、極くわずかの成分比である酸素の減少量を測定することを目的に光源の安定性、雑音等を測定し、感度計算を行った。

#### 1.1.11. 共振器内分散効果による大気微量成分気体の高感度検出

(山本智一, 麦野 明, 塩見高史, 尾松孝茂\*, 盛永篤郎\*\*, 久世宏明, 竹内延夫  
・ 千葉大学工学部, \*\* 東京理科大学)

地球環境問題では極微量(ppb以下)の大気成分気体を高感度で測定することがしばしば求められる。このセンサ技術の確立をめざし、理論的検証と基礎実験を行っている。センサの本質的な構成要素である半導体レーザー光源に関し、発振線幅の狭帯域化のために外部共振器を構成して、その特性を高フィネスのエタロンで測定した。共振器内に気体を導入し、複素屈折率の実数部分の変化を利用することによって、従来の高感度分光法である周波数変調法よりもさらに1桁以上高い感度での測定が可能となることが理論的に明かとなった。

#### 1.1.12. TOMS衛星データによる台風の研究

(本多弘典, 荻野清文, 小川達也, 竹内延夫)

台風上のオゾン濃度が中心部で増加し、周辺部で環状に減少している現象を解明するためにNIMBUS 7搭載のTOMSセンサ(1978.11-1994.12)のVersion 6の全データを調べ、約半数の台風位置でオゾン濃度に特徴が現れることを見いだした。この特徴と台風経路図や台風の中心気圧・暴風圏の大きさ、ひまわりの雲画像とを比較し、その特徴の成因を検討した。雲画像からはオゾンが高濃度になっているところでは壁雲が陥没しており、成層圏側に下降気流があるらしいことなどが分かった。また、TOMSオゾン濃度と札幌、館野、鹿児島の子ンデデータやドブソン計のデータを比較して、TOMSオゾン濃度と地上観測との間に大きな誤差が現れることがあることを見いだした。

#### 1.1.13. SSM/I衛星センサ雲水量画像における台風の研究

(竹内延夫, 風間隆博, 高橋憲一, 本多弘典, 徳野正己\*, 柴田 彰\*\*, 高村民雄  
・ 気象衛星センター, \*\* 気象研究所)

米国気象衛星DMSPに搭載されたSSM/Iは19GHzから85GHzまでの水平(H)・垂直(V)の2偏光で4周波の7チャンネル(23GHzのみV偏光のみ)を有する。水蒸気や水滴の減衰係数は10GHzくらいから徐々に増大するので、この周波数が異なる測定データを組み合わせることによって、可降水量、雲水量、降雨量の導出に適している。本研究では台風位置における雲水量をSSM/Iデータから求め、台風に含まれる全量を求めるにはどのような閾値を設けるのが良いかを検討した。また、19GHzによる雲水量値と37GHzによるものとの相違の原因を検討した。

#### 1.1.14. エアロソルの経年変動 — ピナツボ噴火その後の傾向

(高村民雄, 浅野正二\*, 三宅昌人\*\*, 金田真一 · 気象研究所, \*\* 防衛大学校)

1990年より, 大気環境の変動調査の一環としてエアロソルをターゲットに, サンフォトメータによる太陽光の波長別減衰量の測定を継続観測中である。この間地球規模現象としてフィリピン・ピナツボ火山の大噴火(1991.6)がおり, 大量の成層圏エアロソルが検出されてきた。最盛期の日本付近の濃度(1992.2)は, 冬季の観測を見ると殆ど対流圏の通年の平均に匹敵するほどのものであった。その後徐々に濃度が低下しており, 現在は殆ど平年値か, ごく弱い濃度状態である。一方, 衛星データから地表情報を抽出するには大気効果を補正する必要がある, その場合にはエアロソルの情報が不可欠である。時間的空間的に変動の多いエアロソルを補正に使用するには, これを常時モニターする必要がある。放射収支に与えるエアロソルの効果を含めて観測・解析を継続中である。

#### 1.1.15. マイクロ波放射計による可降水量の推定

(越智文久\*, 高村民雄, 安藤康弘\*, 風間茂穂\*\* · 防衛大学校, \*\* 総合電子(株))

大気のエネルギー収支に重要な可降水量(カラム水蒸気量)の測定には様々な方法があるが, 本研究では, 新しく開発した周波数可変型の放射計を用いた方法を提案した。この方法は, 22.235GHzの水蒸気吸収線を含むマイクロ波Kバンドのスペクトル全域を用いて推定する方法である。この方法は, 雲の存在に殆ど影響されずに求められる特徴を持つが, 一方, 広帯域のためアンテナの制約から, 天空輝度温度とアンテナ輝度温度にかなりの開きがあり, その補正が問題となっている。放射計の絶対検定と相まって, 天空輝度温度を正しく推定する方法を提案し, 計算機によるシミュレーションで考察中である。

#### 1.1.16. 水蒸気量, 雲水量の高度分布測定

(高村民雄, 早坂忠裕\*, 滝本訓久 · 東北大学)

大気中の水蒸気の行方は, 日常的な気象現象の解明と共に, 潜熱の輸送や水循環の観点からも極めて重要なパラメータの一つである。ここでは, 22.23GHzと183.3GHzの水蒸気の吸収線を含む7チャンネルの地上設置型放射計を用いて, 水蒸気の高度分布を求める方法について研究する。後者の吸収線は極めて強く, 殆ど最下層に荷重関数が掛かっており, 上層の水蒸気情報は無い。一方前者は比較的弱い吸収線であり, 大気全層が見通せる。まず第一に全層の水蒸気量(可降水量)と雲水量(Liquid Water Path)を求める方法を従来の手法の延長上で求めた。ただしこれまでにない周波数も併用して, 従来精度の出なかった雲水量についても高精度化をはかった。今後は, このカラム全量をもとに他チャンネル情報も利用して高度分布を推定するアルゴリズムを作成する計画である。

#### 1.1.17. マイクロ波放射計の誤差要因となる外来雑音について

(高村民雄, 山田武史\*, 風間茂穂\*, 越智文久\*\* · 総合電子(株), \*\* 防衛大学校)

周波数可変型放射計では, 従来の2周波型放射計と異なり外来雑音—特に通信による強力な電波を受信する可能性が高くなる。マイクロ波Kバンド(18.0–26.5GHz)にも移動体通信用周波数が割り当てられており, 地上ベースで用いる場合に問題となる。この観点から, 放射計を

用いた測定と同様の条件のもとで、主として人為起源と予想される外来雑音の観測を行った。その結果、通信等の人為源と考えられるものは検出できなかった。これは、拡散通信のような通信技術の変化や、放射計自身の広帯域化によって、見かけ上検出しにくいことも考えられる。水蒸気、雲水の検出等においては、今後も観測時に並行して測定する事が必要であることが示唆される。

#### 1.1.18. リモートセンシングによる地表状態の推定

(高村民雄, 菅原広史\*, 小林隆久\*\* ・ 防衛大学校, \*\* 気象研究所)

都市化に伴う地表面状態の変化が大気環境にもたらす影響は、様々な角度から研究されている。本研究は、地表面熱収支の観点から、都市化がもたらす地表面反射率(アルベド)の変化と対応する赤外域の射出放射について、主として航空機観測によって明らかにしようとするものである。都市域を構成するの表面素材の違い、立体構造(都市キャノピー)等による放射に対する影響を、都市計画資料等による都市情報を参照して、観測データと比較解明する。現在、都市情報の整った札幌、東京等の都市を中心に観測・解析を継続中である。

### ■ 1.2 地球環境情報解析研究部門

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

(三輪卓司, 池田 卓)

カラー写真像を形成しているアゾメチン型色素の最低励起状態の性質を調べる為に、蛍光と燐光を測定する為の装置の製作、測定法の検討を継続して行って来た。また、アゾメチン型色素で形成される色素像の変退色の機構を解明し、保存性の向上をはかる為に、アゾメチン型色素の溶液の変退色機構に付いても系統的に研究してきた。しかし、今年度は、新センターに組織替えとなり、センター名等との整合性をとる為に、今年度は準備期間とし、種々の理念的、論理的検討に止め、実験等はあまりしなかったので、実験的に新規な結果は得られて居ない。

#### 1.2.2. カラー写真像を形成しているアゾメチン型色素の溶液の電気化学的挙動 (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為に、光化学的検討と電気化学的検討を総合して、変退色機構を解明する事を目的として、モデル色素と実際にカラーフィルム、印画紙等に使用されているアゾメチン型の色素溶液に付いて電気化学的に系統的な検討を行い、有用な結果を得てきた。しかし、今年度は、新センターに組織替えとなり、センター名等との整合性をとる為に、今年度は準備期間とし、種々の理念的、論理的検討に止め、実験等はあまりしなかったので、実験的に新規な結果は得られて居ない。

#### 1.2.3. AVHRR GAC データの幾何学補正

(三輪卓司, 建石隆太郎, 斉藤公明)

AVHRR GAC データの幾何補正に必用な GCP(地上基準点)の数と精度を求める事を目的と

する。公称解像度 4km, 走査幅 2800km, 1 シーンで地球をほぼ 1 周する Global Area Coverage (GAC) 画像を対象とする。位置精度 0.5~2km のデジタル地図 (Digital Chart of the World (DCW)) から GCP 及びチェック点を取る。ケプラーの軌道 6 要素と人工衛星の姿勢角  $\kappa$   $\phi$   $\omega$  の計 9 変数を最大未知数とし, GCP と GAC データに含まれる軌道データから共線条件式から未知数を求める方法で幾何補正を行う。GAC データ 4 シーンを対象に GCP の数を変えて調べた結果, GCP 6 点で幾何補正精度約 1 画素が得られた。また, 日中のみの部分領域を対象とする場合, GCP 2 点で幾何補正精度約 1 画素が得られた。これらの結果は, 地球環境の研究に不可欠なグローバルな衛星データの前処理に必要な知見を与える。

#### 1.2.4. 人物写真におけるピント評価

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

好ましい画像を自動識別する事は工学的に重要な課題である。ピントは好ましさを決める重要な因子であり, 人物写真では主観が重要となる。この研究では主観的評価を含めたピント評価に適した物理量を求める事を目的とした。先ず系統的にピントを外した写真を多数作製し, 主観評価を行った。次にそれ等の写真をデジタルデータに変換し, 主観評価結果と良好な相関を示す物理量を求めるために, 種々な処理を行った。特にウェーブレット変換の有効性を予想して, 眉毛領域, 目領域の差分濃度データに適用し, 周波数と平均振幅の関係がピントズレにより特徴的な変化をする事を見出した。この関係より特定された周波数の平均振幅と 1/2 倍の周波数の平均振幅の差が, 特定周波数と 2 倍の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主観評価される事を見出した。更に, この関係は, 撮影倍率, 写真処理条件等に殆ど影響されない事が確認され, 客観的ピント判定の物理量として有効である事が確認された。

#### 1.2.5. ポートレイトにおける好ましい濃度分布と照明の関係

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

好ましい画像を自動識別する事は工学的に重要な課題である。濃度分布, つまり調子再現は, 特にポートレイトでは極めて重要な因子であり, 主観的要素が強い。この研究は, 好ましい濃度分布の評価に適する物理量を求める事を目的とした。先ず複数のモデルを種々の照明等の条件で撮影した多数の写真を主観評価した。また顔の形状データを取得した。次にそれらの写真をデジタルデータに変換し, 主観評価値, 顔の形状データと良好な相関を示す物理量を求めるために種々な処理, 解析を行った。頬領域の濃度分布, 形状, 主観評価値の相関を調べる事により, 好ましい写真の濃度域, 諧調の範囲が特定された。好ましい範囲は, モデルに依存しない領域として求められたが, 最も好ましい領域はモデル, つまり顔の形状に依存し, 詳細な凹凸や頬領域の勾配との対応関係が求められた。その結果, 細かな凹凸, 勾配等が明瞭には再現されず, 滑らかな濃度分布として再現される事が重要であり, その度合いも特定された。

#### 1.2.6. コンタクトレンズの散乱評価

(三輪卓司, 池田 卓, 三島健一)

コンタクトレンズの散乱の角度分布を測定する為に, He-Ne レーザーを光源とし, 角度を自動掃引できる散乱光角度分布測定装置を作製し, 種々のレンズに付いて, 種々な条件で測定

し、実際の装着条件における散乱光の角度分布を推定した。現在、光源を連続光のキセノン灯にし、分光装置を通して、種々の角度における散乱光の波長依存性を測定できる装置に改良している。装置完成次第、種々のレンズについて、種々の条件で測定し、実際の装着条件における散乱光の角度分布を推定する。更に、実際に装着した場合の主観的な散乱効果の主観評価値と試作装置で測定した散乱光の角度分布との相関関係を解析し、散乱の実際の装着時の視覚に及ぼす影響を調べる予定である。

#### 1.2.7. 環境調査、評価に不可欠な基本データの収集とデータベースの作製：植物と土壌の分光スペクトル II

(三輪卓司, 池田 卓, 林 繁成\*, 河野太郎\*\*, 細谷幸治\*\*

・ 日本大学文理学部化学科教授, \*\* 日本大学文理学部化学科学生)

人工衛星データの適切な処理、解析、評価に不可欠なグラントゥールスデータを取得、収集し、データベースを作製する事を目的として、自然環境を構成している主要素である樹木葉と土壌について、主として分光光度計で分光反射・透過スペクトルを測定した。樹木葉については、測定法、葉の配置法等によるスペクトルの変動を詳細に調べ、顕著な波長依存性および顕著な葉の配置法による変動を確認し、変動の様子、大きさを求めた。次年度は実際の着枝状態をシミュレートする種々な測定を行い、樹木葉のグラントゥールスデータの取得法を確立する。土壌等は、モデル土壌を用いて、水と有機質の含量による変化を詳細に調べた。

水については、含量を求めるキャリブレーション法と曲線が求められたが、有機質については、種々な問題があり、水分と有機質量を連立方程式により推定する方法を検討している。

#### 1.2.8. 平成7年度環境科学研究機構特定研究：千葉県における環境問題とその対策に関する研究；リモートセンシングによる環境調査に関する研究；千葉地域の環境調査、評価に不可欠な基本データの収集とデータベースの作成

(三輪卓司, 池田 卓)

樹木葉についての結果概要を反射と透過に分けて記す。反射；1) 密着重ねの場合、枚数に連れて反射率は増加するが、重ね合わせ方には殆ど依存せず、6枚程度でほぼ飽和値に達する。2) 重ね合わせ効果は顕著な波長依存性を示し、紫外・可視域では実質上無く、800-1300nm域では顕著な、1500-1900nm域では800-1300nm域程では無いが明瞭な、2100-2500nm域ではかなりの、1)で記述した変化が認められる。また、列記した波長域以外では水分等による強い吸収があり、明瞭でない。3) 葉間、葉の後ろ側の影響は距離に連れて減少し、数センチ程度で無視できる程度になる。4) 反射スペクトルは樹種、成熟度、健全度等によりかなり変化するが、1~3)の結果は樹種等に殆ど依存しない。透過；透過スペクトルも顕著な波長依存性を示す。1) 密着重ねの場合、枚数に連れて透過率は減少する。最も透過率の良い800-1300nm域においても7枚程度で実質上無視できる大きさになる。2) 透過は殆ど拡散透過で、スペキュラー透過成分は1%以下程度である。また拡散透過成分も5-10cmで実質上無視できる強度に減衰する。

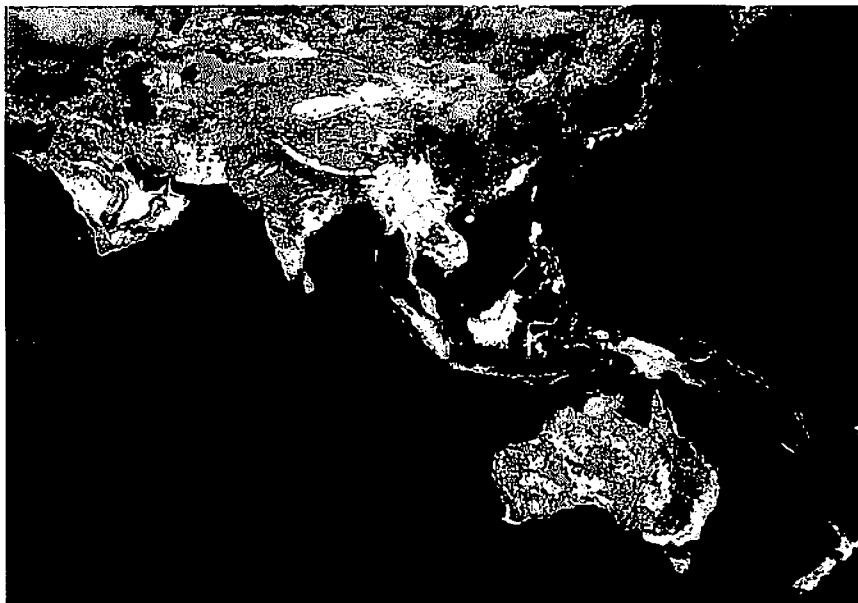
土壌等の反射スペクトルは、水による1450付近と1950nm付近の吸収帯以外には、有機質が多く、水分が比較的小な場合に2050nm付近に吸収帯が認められる程度で、特徴的な吸収帯は観測されない。反射スペクトルの形から土質の判別は可能と思われるが、試料数が少ないため、精度、範囲等は不明である。水分は、含量が小さい領域では特徴吸収帯の反射率変化、

含量が大きな領域では特徴吸収帯でない波長域の反射率変化を用いる事により良い精度で推定できる。有機質含量は、特徴吸収帯が水分の特徴吸収帯に接近しているために、水分の影響を強く受け、定量の精度は著しく低下する。現在水分変化と有機質変化を同時に求める方法について検討中である。

#### 1.2.9. 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。現在は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中である。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、既存の地図・資料を参考にしてランドトールズデータを収集中である。ディシジョンツリー法により分類する。1996年中に4分グリッド土地被覆データを完成させる予定である。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。



AVHRR データ monthly NDVI のクラスター分析(裏表紙も参照)

#### 1.2.10. 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8 km, 10-day composite AVHRR データを用いて地表面変化の検出がどこまで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。地表面変化がないと見なせる接近したデータを用いて、まず走査角による影響を検討中である。

### 1.2.11. AVHRR データの前処理に関する研究

(建石隆太郎, 竹内章司, 本多嘉明, 梶原康司, 佐藤貴之, 齊藤公明)

AVHRR データの幾何補正と大気補正に関する研究である。1 シーンが地球を1周している AVHRR-GAC データに対し幾何補正するときに必要な GCP の点数を求めた。幾何補正手法は GCP における共線条件式を用いて軌道要素パラメータを求める方法(橋本法)である。地球1周に対し GCP が最低5点, 昼間部分のみに対し GCP が最低2点必要であることがわかった。大気補正に関しては, 最近用いられ始めた6Sの有効性を検討した。1日違いと7日違いの3シーンの AVHRR を用い, 太陽, センサの角度条件の違いによる大気の影響の差が6Sで補正できるかどうかを検討した。本実験では, 確実な有効性の検証には至らなかった。

### 1.2.12. 植被率の推定に関する研究

(建石隆太郎, 石山 隆, ツェレンフー・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), Modified Soil Adjusted Vegetation Index (MSAVI) である。室内実験と野外実験を計画しており, 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う予定である。

### 1.2.13. 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。2つのケーススタディを行った。1つは, パラグアイ北西部における農地開拓および放牧のための森林伐採による半砂漠地の拡大である。1966年から1988年にかけての航空写真, Landsat TM データ, 1:250,000の地図を資料として, 砂漠化の進行を調査中である。もう1つのケーススタディは, インドネシア, ジャワ島西部の土地利用変化の把握と解析である。この地域ではこの数年, 都市域の拡大が進んでいる。1990年から1996年の Landsat データ, JERS-1 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。

## ■ 1.3 データベース研究部門

### 1.3.1. 安定同位体を利用した火山島の水文循環に関する研究

(新藤静夫, 町田 功)

火山島は島嶼であるという条件, つまり周辺を海に限られている地理条件と, 火山岩からなるという条件, つまり比較的単純な地質条件を有し, 水文学的研究の場として興味ある対象といえる。本研究の対象地は伊豆諸島のうち, 玄武岩質の岩石からなる八丈島, 三宅島と, 流紋

岩質の岩石からなる新島，式根島である。これまでにこれらの地域の水文地質学的調査を終え，現在は降水，湧水，地下水，地表水の一般水質と，水素および酸素の安定同位体を利用した水循環機構に関する研究を続けている。これまで，1～2ヵ月に一回の頻度で採取している水試料の分析結果から，降水の安定同位体の季節変動とその地域分布が明らかにされ，さらに湧水や地下水の涵養源の高度(=涵養域)の推定が可能であることを示した。

### 1.3.2. アラブ首長国連邦における地下水の涵養機構に関する研究

(新藤静夫，唐 常源，近藤昭彦)

アラブ首長国連邦はアラビア半島の先端，ペルシャ湾の湾口に位置する。年間の降水量は100～500mmで，国土のほとんどは乾燥地域となっている。生活用水，工業用水，農業用水，さらに緑化事業のための水源のかなりの部分は，塩水を蒸留して得た淡水に依存しているが，塩分濃度の高い地下水の利用も多く，とりわけ東部のオマーン山地に近い地域ではその比率はむしろ地下水の方が大きく，一部の地域では年間の水位低下量が3～5mに達している。

地下水位の低下はいうまでもなく，地下水の揚水量が涵養量を上回っているためであって，先方政府では最近に至って事態の深刻さを認識し，地下水利用の適正化を真剣に検討するとともに，人工的に地下水資源を増強する手段，つまり地下水の人工涵養や地下ダムの建設を検討し始めている。

本研究は上記の背景のもとに，先方機関とくにU.A.E大学との共同研究によって進めているもので，平成6～7年はコスモ石油KKの研究助成により，また平成8年は文部省国際学術研究により実施したものである。なお，本課題は共同研究として引続き継続することとしている。

### 1.3.3. 岩質の異なる流域の比流量に関する研究

(新藤静夫，唐 常源，李 善勲)

河川の比流量(特に湧水比流量)は流域の水文地質や水文地形特性を表す指標として有効である。また森林伐採や植林，森林の成長といった環境変化をも反映する。この研究は愛知県瀬戸市，小原村の花崗岩からなる流域(東京大学愛知演習林，小原村森林組合流域)を対象として昭和60年から継続しているもので，この間に試験流域内で森林伐採と植林が行なわれ，環境変化による比流量の変化を追うことが可能となった。岩質の違いによる比流量については，上記の対象地域をさらに拡大して，同じ花崗岩流域でありながら，深部風化の進んだ流域(細粒花崗岩山地)と，表層風化に留まっている流域(粗粒花崗岩山地)の比流量を比較することとしている。

### 1.3.4. 放射性廃棄物処分に關する地質情報の集約と研究の組織化

(新藤静夫)

この研究は筆者を代表とする平成7年度の総合研究(B)として進められたものであり，引続き総合研究(A)として企画しているものである。この研究の目的とするところは，課題名にあるように，放射性廃棄物の地層処分という問題に収斂し得る地質科学諸分野のこれまでの知見を集約するとともに，今後明らかにすべき課題を設定することにある。すなわち，

①地層処分の対象地を特定するとしなにかかわらず，天然バリアとしての地盤の安定性の評価や，物質の運搬者としての地下水の特性など，この問題にかかわる重要事項に関して，現段



階で普遍的に言及できる点は何処までなのか。

②地質科学の個々の分野でこれまでに追究され、蓄積されてきた知見をこの問題に集約させた場合、何処までこれに応えられるのか。また不足している点は何か。

③数千年から数万年にわたる超長期間の安全性の保証をどのような根拠に依って示すことができるのか。

を検討し、今後の研究のうえで追究すべき問題を明示することにある。①に関しては地圏環境の地域的多様性から普遍的に論及できる内容とそのレベルについては限られたものとならざるを得ないとはいえ、それを明示しておく意味は大きい。②に関しては、廃棄物処理問題はまさに学際的かつ総合的取り組みを必要とし、文字どおり“総合研究”としての意義が大きい。ある分野では未知の問題でも他の分野では解決済みといったことがあり得るし、また異分野を総合することによって新しい展開が期待されるからである。これはこの総研の狙いの一つでもある。③に関しては、地層中に固定されている類似の現象の解析から手がかりが得られるとされ、最近多くの関心が寄せられている。ナチュラルアナログ研究がそれである。ここでは鉱床学、鉱物学、地球化学、地史学、古水文学、堆積学などの協力のもとに、新たな研究分野の開拓が期待される。

#### 1.3.5. アジアの植生・土地被覆変化による広域蒸発散量変化の推定

(近藤昭彦)

土地被覆の変化は地域の水収支・熱収支を変化させ、グローバルな気候変化の原因となるはずである、という仮説を検証するための第一段階として広域可能蒸発量とその変化に関するモデル計算を行った。まず植生指標によるアジア地域の植生・土地被覆分類図、および自然植生図の作成を行い、分類項目ごとの水文パラメータをグローバルデータセットを用いて抽出し、それを用いて広域可能蒸発量分布の計算を行った。その結果、インド亜大陸、中国東部等で歴史時代における可能蒸発量の変化が大きいことが推定できた。次年度の課題は水文学的機能に基づく植生分類の精度を上げること。

#### 1.3.6. スリランカ、マハウェリ河上流域における土地被覆変化が流況に及ぼした影響

(近藤昭彦、宮下雄次・筑波大学地球科学研究科)

研究対象地域では自然植生から広大な茶園への変化、茶から商品作物への転換、茶畑、畑地の耕作放棄という土地利用変化の歴史の中で河川の流況が大きく変化した。その変化は雨期における流量の増加、乾期における流量の減少として現われている。過去の土地利用変化については統計値があるので、最近10年間についてランドサット MSS と MOS1/MESSR により土地利用変化を抽出している。また、地理情報システムによって現地調査結果を含む複数の地理情報を集積しつつあり、最終的には土地被覆と流況の変化の定量的解釈を目指している。

#### 1.3.7. 地理情報システムを用いた流域水文情報の抽出法に関する研究

(近藤昭彦、樋口篤志・筑波大学地球科学研究科)

それぞれ個別に得られる複数の流域水文情報(土地被覆、気象データ等の水循環に関わるパラメータ)を地理情報システムを用いて統合し、流域の水収支データと比較した。中国、淮河流域における複数の水文観測所の水文観測データを用いて求めた水収支特性は流域の土地被覆

状況、標高分布によってよく説明できることを示した。特に、半乾燥地域における実蒸発散量と可能蒸発散量の補完関係に関する実証的なデータを得ることができた。蓄積した地理情報は今後、衛星データ解析の際の検証用データとして用いる。

#### 1.3.8. NOAA/AVHRRの輝度温度と植生指標を用いた地表面乾湿状態の推定

(近藤昭彦, 樋口篤志・筑波大学地球科学研究科)

地表面の乾燥、湿潤によって正味放射量の潜熱と顕熱への分配割合が変化する。その関係は植生指標をX座標、輝度温度をY座標とする二次元散布図で右下がりの直線で表され、乾燥の程度が大きくなるほど直線の傾きは大きくなる。この関係を検証するために、中国、淮河流域においてNOAA/AVHRR/GACデータによる傾き値の分布を求めた。その結果から推定される地表面の乾湿分布傾向は先行降雨指数(API)の分布と概ね一致した。今後、マイクロ波リモートセンシングの検証も合わせて進めるとともに、土地被覆項目ごとの特性の違いを地理情報システムを用いて検討する。

#### 1.3.9. 飛行船リモートセンシングによる地表面状態量推定法の研究

(近藤昭彦)

衛星リモートセンシングの検証実験として低空の飛行体によるリモートセンシングは必須である。そこで、低速度飛行、ホバリング、長時間飛行が可能な飛行船にイメージングマルチスペクトルセンサーを搭載し、地表面の観測を行った。同時に測定された熱赤外画像との重ね合わせ処理により、地表面熱収支に関わる植生パラメーターと輝度温度との関係を明らかにする。なお、観測は宇宙開発事業団の支援による琵琶湖プロジェクトの一環として行われた。

#### 1.3.10. 数値地形モデル(DEM)による水文情報抽出手法に関する研究

(近藤昭彦)

今後、高分解能ステレオペア画像や、SARによって衛星リモートセンシングの成果物ともなる数値地形モデル(DEM)について利用手法に関する検討を行った。傾斜、方位角等の通常の地形パラメータのほかに、落水線図の作成により可能となるグリッドごとの流域面積、地形指数(Topographic Index)等を求めるプログラムを作成した。今後、DEMの供給が進むとともに地形データから間接的に流域の水文情報(乾湿分布等)を得る手法の検討を行う。

#### 1.3.11. 地下水モデリングを用いた水文GISの構築

(唐 常源)

地下水モデリングは流域地下水の運動のダイナミックな挙動を解析できるのに対して、現存地理情報システムは地域データの管理、処理、解析および表現には非常に優れている。この両者の長所を統合し、新たな水文GISを構築する。

### 1.3.12. 地下水データベースに関する研究

(唐 常源)

流域を管理するために、地下水の現状を把握する必要がある。これまで、バラバラであった地質、地形、帯水層、地下水、水質などの情報を集める。地理情報システムを用いて、地下水データベースを構築する。その上に、地下水の利用現状を総合的に分析し、将来流域の地下水資源管理の基本データとして用いる。

### 1.3.13. 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。

### 1.3.14. 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。

### 1.3.15. 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、衛星観測データの実用性、観測精度について検討を行った。

### 1.3.16. 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。

### 1.3.17. 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。

### 1.3.18. 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測される問題点について考察を行った。

### 1.3.19. 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

### 1.3.20. 合成開口レーダ(SAR)画像の処理手法の研究

(竹内章司)

前年度に引き続き，JERS-1 および ERS-1 に搭載されている合成開口レーダ(SAR)画像の解析手法に関する研究を行った。具体的な解析手法として時系列 SAR データの解析手法をとり上げ，時系列データを用いた土地被覆情報の抽出およびインターフェロメトリの適用可能性に関する研究を行なった。前者については，タイの中央平原をテストサイトとして，3時期の JERS-1/SAR データを用い，後方散乱の季節変化を用いた水田の作付けタイプの分類等が可能であることを示すことができた。さらに，洪水発生による水田の後方散乱変化を現地調査により調べ，時系列の JERS-1/SAR データによる洪水地域の抽出の可能性を示した。後者のインターフェロメトリに関しては，ブーケット島をテストサイトとする予備検討を実施した結果，テストサイトの標高パタンを反映するインターフェログラムを得ることができた。ただし，地形の急峻な山岳地域では良好なインターフェログラムが得られず，基線長条件等を変えてさらに検討を行なうことが必要である。

## ■ 1.4 データベース開発運用部

### 1.4.1. 地表面物体のスペクトル・データベースの研究

(安田嘉純, 石山 隆, 岡野千春, 黄 少博, 池田 卓, 安 忠鉉\* ・ 工学部情報工学科)

リモートセンシングで対象としている大気, 水, 土壌・岩石(鉱物)・砂, 植生, 油・化学物質などの地表面物体の分光特性のデータベース化の研究を行っている。今年度は検索条件, 項目(物質, 現象など)の整理を行うとともに, 文献調査により典型的なスペクトルグラフ, 表などを調べ, 収集整理し, データベース化を試みた。今後, スペクトルデータの解析手法, 現象のモデル, 当センターで測定したスペクトルデータのデータベース化などを予定している。これらは, 対象の分光的特徴を理解するためだけでなく, センサーの開発, データ解析方法の検討などに役立てられるものである。

### 1.4.2. NOAA-AVHRR マンスリーコンポジットの自動作成方法の研究

(安田嘉純, 小熊宏之\*, 齊藤元也\*\* ・ 宇宙開発事業団, \*\* 農業環境技術研究所)

ADEOS(II)-GLI の旬データ, 月データの自動作成方法を開発することを目標として, 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方法を検討している。今年度は, (1)比演算処理を用いたGCPの残留幾何誤差の評価方法, および, (2)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を行った。また, 提案した方法は高空間解像度のTMデータに対しても有効であることを確認した。当センターに設置予定のNOAA-AVHRR受信装置によるデータの処理にも応用する計画である。

### 1.4.3. 大気および地表面物体の偏光特性の測定

(安田嘉純, 増田一彦\*, 高島 勉\*\* ・ 気象研究所気象衛星観測システム研究部, \*\* 宇宙開発事業団)

ADEOS-POLDERの地上検証を目的として, 地上観測用多重波長偏光放射計を試作し, 雲, 大気エアロゾルの高次パラメータ抽出方法の検討を行っている。今年度は種々の地上用偏光センサーのトレーサビリティを高めるため, 偏光放射計の校正方法について検討した。

### 1.4.4. OCTS大気効果補正アルゴリズムの研究

(安田嘉純, 宗像孝雄\*, 向井田明\* 福島 甫\*\* ・ リモートセンシング技術センター, \*\* 東海大学)

ADEOS-OCTSデータの大気効果補正に関連して, 今年度はADEOS/OCTSの帯域外応答とその補正について検討した。

#### 1.4.5. 生物環境パラメータ算出手法の研究

(安田嘉純, 松村卓月\*, 原島 省\*\* · 遠洋水産研究所, \*\* 国立環境研究所)

CZCSの次の第2世代の水色センサである ADEOS-OCTS や SeaWiFS は, 従来のクロロフィル-a だけでなく, クロロフィル b と c, カロチノイド, 溶存有機物(DOM)などの推定が可能となると期待されている。ここでは, 412nm バンドを主とし, 443, 490, 555nm バンドを用いた多重バンドモデルによる DOM の推定アルゴリズムについて検討した。

#### 1.4.6. 植生ストレスのモニタリング技術の研究

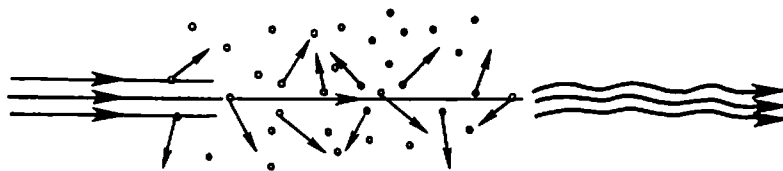
(安田嘉純, 磯田昭弘\*, 小熊宏之\*\*, 粟屋善雄\*\*\*, 齊藤元也<sup>§</sup>, D.P.パサリブ<sup>§§</sup>,  
・ 千葉大学園芸学部, \*\* 宇宙開発事業団, \*\*\* 森林総合研究所, § 農業環境技術研究所  
隔測研究室, §§ 千葉大学大学院自然科学研究科生)

可視から近赤外スペクトル領域の反射率の変化は, 植生の解析にたいして, もっとも基本的な情報を与える。赤から近赤外にかけて反射スペクトルの最大となる波長位置をレッドエッジといい, また, 微分スペクトルはレッドエッジの位置をきめることを容易にするものとして知られる。今年度は, レッドエッジの微分スペクトルの形状変化と植物の生理的条件との関係を, 地上のスペクトル測定(園芸学部圃場, 北海道大学苫小牧演習林)および航空機イメージングスペクトルメータ観測(北海道大学苫小牧演習林)により調べた。

#### 1.4.7. 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)

大気ゆらぎ(図参照)の計測として, 大気中を透過する光の可干渉度を測定することにより達成されることが明らかとなり, これまで光学系の設定を行った。光学系としてはチェンバーの中と, 干渉系の二つに分けることができる。チェンバーの中は反射鏡を全部で20枚使い, 多重反射させた。干渉系としては簡単な Mach-Zehnder の干渉系を組んだ。次にこの光学系を使い, ゆらぎをシミュレートしたときに, 干渉縞の可干渉性を調べる。この研究は, ゆらぎの計測を, その大気中を通った光の干渉を利用して, 可干渉性を測定しようというところに特色があり, 人工衛星データの解析に於いて, そのデータの補正が可能となるところに意義がある。



大気中を通過する光のゆらぎ

#### 1.4.8. 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)

現在リモートセンシングの分野に於いて、二方向性反射が非常に注目を浴びるようになってきた。それはある地点を同定するのに、反射データの安定性が要求されるからである。そこで我々はリモートセンシングシミュレータを用いて、海岸の砂に対して二方向性反射の特性を測定する。対象物を例えば植生に変えるとどうなるか、次のステップとして研究する予定である。

#### 1.4.9. 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。

#### 1.4.10. 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容易ではない。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。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間するアルゴリズムを開発して、その精度を検証する。

#### 1.4.11. リモートセンシング技術を利用した植物栄養診断に関する研究

(岡野千春)

衛星リモートセンシング技術を植物の含有成分や収量評価に応用し、広域・非破壊的な植物栄養診断へ導入しようと試みた。具体的には、多時期ランドサットTMデータの論理演算によって十勝平野の作付図を作成し、対象地域に点在するテンサイ圃場を抽出してメッシュデータ化した。この圃場メッシュデータについて収量推定、品質評価、生産高評価を行い、既存の土壌腐植含量データを加えたデータセットを構築した。得られた立地環境/植物栄養学的データセットを基礎にして解析を行い、土壌特性から植物の栄養状態を調査した。さらに、窒素栄養診断を行ってテンサイが吸収した窒素量の過不足量を求め、品質や生産高向上のための実用

性の高い新しい対策技術を示した。

#### 1.4.12. 地図投影法に関する研究

(黄 少博, 柴崎亮介・東大 IIS)

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、グローバル GIS 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、新たに開発した投影方法も含めて系統的に数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、グローバル GIS 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。

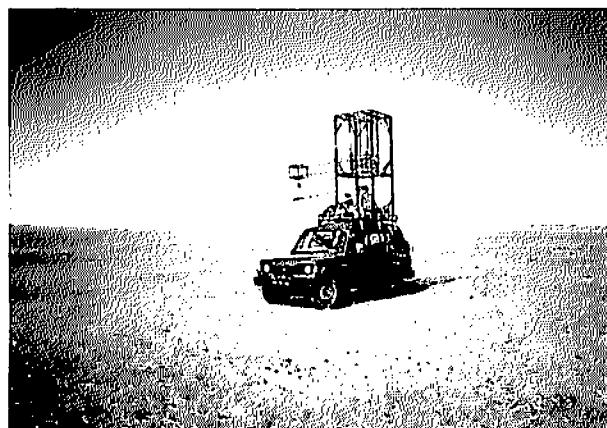
### ■ 1.5. 部門間共同研究

#### 1.5.1. モンゴルにおける草原バイオマス計測

本プロジェクトは地球環境情報解析研究部門の本多嘉明とデータベース研究部門の梶原康司・岡野千春・黄少博が中心となって進めている部門間共同研究プロジェクトである。本研究の目的は

- 1) モンゴル草原における生態系維持を考慮した草原管理のためのバイオマス等の定常的な情報提供
- 2) 現地観測とリモートセンシングによる半乾燥地帯におけるバイオマス計測手法の確立・砂漠化モニタリング手法の確立
- 3) 各種地球観測衛星の植生観測 Cal/Val 観測手法の確立と構築

以上の3点である。これらの目的を達成するためにモンゴル国立リモートセンシングセンターと共同研究を進めた結果、1996年初頭に部局間協定を締結し、米国 NASA/GSFC・米国のコロラド州立大学・アリゾナ州立大学の研究者も研究に参加するに至った。また、1996年度よりセンサ/大気部門の高村民雄が現地における大気観測を実施するために参加が予定されている。これで環境リモートセンシング研究センターの全ての部門が研究に参加することになる。





## [ 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7年度は8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 (P9501) :

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气補正に関する研究

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。

#### 新規課題(P9501-1) :

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）

岩坂直人（東京商船大学商船学部・助教授）

塚本達郎（東京商船大学商船学部・助教授）

対流圏エアロゾル、特に大気境界層内のエアロゾルは大気の光学的厚さにおいて支配的である。今日のように東京などの大都市を中心とした人工起源のエアロゾル生成が恒常であると、その雲形成、熱放射収支など地球規模の気候変動に及ぼす影響も無視できないと考えられる。本研究では、地上からの多波長ミー散乱ライダーによる偏光解消度を含む大気境界層から成層圏下部までの観測と、サンフォトメーターによる大気の光学的厚さの観測を同時に行なうことにより、エアロゾルの後方散乱断面積と消散係数の比、粒子の偏光解消度、波長指数などの情報を抽出することを目的とする。これらの対流圏エアロゾルの光学的性質は、衛星リモートセンシングの大気補正における重要な基礎データとなることが期待される。

平成7年度後期においては、資源環境技術総合研究所及びセンターとの共同研究「冬季関東地区高濃度汚染気象調査」の一環で、11月中旬から12月下旬にかけてライダーとサンフォトメーターの同時観測が行なわれた。サンフォトメーターは神田・気象協会に設置され、大気の光学的厚さが晴天日中時に測定された。ライダーは東京商船大学(江東区越中島)で開発した、Nd:YAGレーザーの第2高調波(532nm)を光源とし低層及び高層大気観測用の2台の受信望遠鏡からなる設置型の装置を用い、鉛直方向のエアロゾル濃度及び偏光解消度の分布を観測した。通常時は、晴天日に9時、12時、16時の3回の観測を行なった。12月中の高濃度汚染が期待された時期に、集中観測(1日から2日間)を3回実施した。この時、ライダーも連続観測を実施し、10分毎にプロファイルを得た。

集中観測時には600nmにおける大気の光学的厚さの値として0.4から0.8程度が得られた。ライダーから、この時の混合層高度は日中でも600m以下に押さえられ、高濃度汚染が出現していることが観測された。現在、詳しいデータ解析が進行中である。

新規課題(P9501-2) :

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)

短波長赤外域におけるリモートセンシングデータの大気補正手法の開発のために、以下の3点について検討を行った。(1)計測における未知数と既知数の関連の調査。近似放射伝達方程式を解析的に解くためには、地表面反射率を近似し、その未知数を既知数以下に抑える必要があることがわかった。(2)地表面反射率の波長近似。地表面反射率を波長の多項式として表現すれば、RMS誤差で0.01以内の精度で近似できることを示し、(1)に述べた条件を十分満たすことを示した。(3)放射伝達方程式の近似表現。放射伝達方程式を近似表現し、少ない未知数で放射伝達過程を表現することを試みた。これによれば、短波長赤外域での放射伝達には、大気中のエアロゾル量/種と同様に水蒸気量も重要な役割をはたすことが示された。これらの検討結果から、短波長赤外域での大気補正手法の実現が可能であるという結論を得た。

○ プロジェクト研究課題 (P9502) :

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、地上及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(P9502-1) :

マイクロ波放射観測による大気中の水蒸気量及び雲水量の推定

早坂 忠裕 (東北大学理学部大気海洋変動観測センター・助教授)

地上設置型マイクロ波放射計 (AWR-7 CH-S: 20.6, 31.5, 150.0, 183.3±1.0, 183.3±3.0, 183.3±7.0, 183.3±13.0 GHz)について、7年度は長波長側3チャンネル(Tb1, Tb2, Tb3)を用いて可降水量、雲水量の推定アルゴリズムを作成した。この時、水蒸気量はそのまま測定値を使用し、雲水はゾンデ情報に無いので、湿度85%以上かつ気温零下10度C以上であれば、雲水量0.5g/m<sup>3</sup>の雲があるものと仮定した。従って、可降水量(PWC)及び雲水量(LWP)はこれらをそのまま積算したものである。計算された3周波数の輝度温度(測定予想量)とこれらの量の相関を取ることによって、最適の係数を決定した。以下に式を示す:

$$PWC = -0.3056 + 0.1369Tb1 - 0.06213Tb2 - 0.0006Tb3$$

$$LWP = -0.0235 - 0.00054Tb1 + 0.00307Tb2 - 0.00018Tb3$$

従来の2周波数型と比較すると、雲水量の推定に顕著な改善が見られるが、可降水量には殆ど改善は見られない。今後は、得られた結果を基に観測を行い、ゾンデ観測との比較を通して検証を行う予定である。

新規課題(P9502-2) :

マイクロ波放射計を用いた大気擾乱の観測

小林文明 (防衛大学地球科学科・講師)

顕著な大気擾乱(温帯低気圧に伴う前線通過、夏季の熱的低気圧発達時等)時における水蒸

気の挙動と大気の構造を明らかにする目的で、周波数連続可変型マイクロ波放射計を用いて、可降水量の連続測定を試みる。本年度は、まず放射計の機械精度を調べるために、検定方法を中心に検討した。tipping curve法を用いる際の問題点として、アンテナ輝度温度と天空輝度温度の違いをシミュレーションにより検討した。その結果、カセグレン型アンテナの欠点である大きなサイドローブが、アンテナ輝度温度に顕著な影響を及ぼしていることが分かった。その結果、アンテナパターンを既知としたときのアンテナ輝度温度から真の輝度温度を求める方法が提案された。これは、所謂逆問題(inverse problem)であり、真の輝度温度推定値が測定誤差に左右されることが示され、計測誤差と最終的な可降水量への影響が評価された。今後は、誤差を最小にする検定法の改良と、雲水量の推定方法を並行して開発し、大気擾乱の観測に進む予定である。

#### ○ プロジェクト研究課題 (P9503) :

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ベースを作成することを目的とする。また、グランドトゥールース用として国ごとの既存の土地被覆図を数値化してデータベース化することも補助目的に含める。

#### 新規課題(P9503-1) :

アジアの土地被覆データベースの開発

村上広史 (国土地理院地理調査技術開発室長)

津沢正晴 (国土地理院・地理三課長)

本研究は、気象衛星 NOAA/AVHRR の画像を用いたアジア地域の土地被覆データベースを整備していくことを目的としている。その開発にあたっては、原画像となる NOAA/AVHRRデータの整備が必要不可欠であるため、1996年度は、データ整備の現況を調査した。NOAA/AVHRRデータの可視・赤外域の画像は雲の影響を直接受けるため、一定期間内のデータの重ね合わせにより、雲を除去するという膨大なデータ処理を必要とする。現在、この雲なし画像の作成は米国地質調査所の下部組織である EROS データセンターにおいて進められている。調査の結果、1992年4月から1年間分の10日間ごとの全陸域の雲なし画像については、1996年3月をもって整備が完了し、近い将来ネットワークを通して提供される可能性が高いことが明らかとなった。また、1993年4月からの6カ月間についても1996年秋までには整備が完了する予定であることも判明した。したがって、アジア地域の土地被覆データベースの整備において、この雲なし画像が利用できるものと考えられる。

#### 新規課題(P9503-2) :

衛星画像によるタイ国における熱帯湿地林の土地被覆変化のモニタリング

吉野邦彦 (東京大学農学部・助手)

山路永司 (東京大学農学部・助教授)

本研究では、入植目的の乱開発により、一部の自然林を除いては皆伐され、排水施設が建設されて広大な農地が造成されたタイ国ナラチワ州ナラチワ市周辺の熱帯湿地林地帯を解析対象地域に選んだ。そして、この地域において、望ましい土地利用計画により熱帯湿地林の生態系

を維持するための土地被覆データベースを作成することを目的とした。今年度は、この解析対象地域において、衛星画像を用いて、残存する熱帯湿地林の自然林とそれを取りまく農地と2次林が形成し始めて放棄された農地の土地被覆状態を解析した。

衛星画像データは、1988年8月7日撮影のランドサット6号TMデータ(Path-127, Row-56, CCリサンプリング)である。解析に当たっては、縮尺1/50,000の土地利用図をベースにして、1996年夏に現地調査してきた土地利用現況を踏まえて、土地被覆分類用のトレーニングデータを作り、最尤法により画像の分類を行った。現地は、急激に開発が行われており、衛星画像と参考にした土地利用図の間には、土地利用上、大きな違いが認められた。最新の画像では、一層激しい土地被覆変化が認められるものと考えられる。現在、1993年、1994年撮影の衛星画像の購入手続きを終え、最新の画像が入手でき次第、解析を行う予定である。

新規課題(P9503-3) :

アジアの土地被覆データベース

越智士郎(宇都宮大学農学部・助手)

アジア土地被覆データベースを構成する土地荒廃危険度マップの作成を試みた。使用したデータは1983年から1992年の10年間にわたる8km NOAA-NDVIデータおよび、気象データ、標高データ、さらに、既存の植生分類図などである。土地荒廃の危険度は、土地の侵食性、植生の劣化傾向、砂漠化の危険性などを総合して解析し、判定する事にした。解析に先立ち、NDVIデータの信頼性、NDVIデータを用いたフェノロジー的分析を行うとともに、その他のデータセットと位置、解析の解像度について整合性を持たせるための前処理方法の検討を行った。16kmの解像度で提供されるGVIデータに比べ、使用したNDVI値は、現実の植生の活動をより忠実に反映していることが判明した。単年度のNDVI値のフェノロジー分析により、土地被覆の分類手法を検討するとともに、10年間のNDVI値の時系列解析を行った。さらに、標高データと、気象データを重ねあわせることで、土地侵食モデルについて、検討を行っている。これらの研究テーマについては平成8年度も継続する。

○ プロジェクト研究課題(P9504) :

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。

新規課題(P9504-1) :

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

大久保忠且(岐阜大学流域環境センター・教授)

モンゴル放牧草原における家畜生産力を調査する対象域を選び出す作業を行った。その結果としてウランバートル南東の比較的豊かな草原に位置するアイマック(県)を対象領域と決めた。対象地域の行政主体と研究協力の申し合わせについて調整を進めている。

○ プロジェクト研究課題 (P9505) :

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年におよぶデイリーベースの NOAA AVHRR GAC データ（地上解像力 4 km）のクラウドフリーデータを作成し、地表面や海洋の長期間で起きている現象を解析する。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(P9505-1) :

NOAA/GVI データによる乾燥地域の表面被覆と気候

篠田雅人（東京都立大学理学部・助教授）

NOAA/GVI データによって進められた研究をより空間的・時間的解像度が高い NOAA/GAC データを用いて進めるために NOAA/GAC データの前処理に関する研究を行った。特に雲の識別アルゴリズムの開発に力を入れた。

○ プロジェクト研究課題 (P9506) :

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。

○ プロジェクト研究課題 (P9507) :

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。

新規課題(P9507-1) :

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

柏谷健二(金沢大学理学部・助教授)

本研究の目的は、第一に水文侵食環境の変動と崩壊・土石流などにみられる地表部の物理的応答、いわば地形システムを、グローバルな気候変動に敏感な反応を示すアジアモンスーン域の北縁部にあたる南シベリア・バイカル湖流域を対象として、湖沼堆積物試料と流域の水文・地形資料および衛星データから得られる環境資料等の考察に基づいて、明らかにすることを試みることである。また次にわが国の北陸地域等を対象にして、崩壊・土石流発生地域の湖沼堆積物試料や流域の水文・地形資料および衛星データから推定される地形システムとの比較検討を行い、北東アジアにおける地球環境変動とそれに対する地表の物理的応答、地形システムを明らかにすることである。

今回は主として南シベリア・バイカル湖流域のうち、南岸流域を対象として衛星資料の解析を行った。用いた衛星資料は Landsat Image である。積雪期を含んでいた Image のため、Image の画像処理から流域の冠雪状況が明瞭に読み取れ、地形との関係が明らかになった。

#### ○ プロジェクト研究課題 (P9508) :

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グランドトゥールズ、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タベース化し、時間・空間的な情報を得る手法を開発する。

新規課題(P9508-1) :

流域水文観測データベースの作成

辻村真貴(愛知教育大学総合科学課程・助手)

リモートセンシングによる環境解析の結果のバリデーションに用いることのできる観測事実のデータベースの作成に着手した。本年度は流域水収支法による蒸発散量と降水、地下水、河川水の環境同位体濃度のデータベースの作成を行った。流域水収支データベースはすでに1000件を越えるレコードの入力を終えた。また、環境同位体データベースのレコード数は2000件を越えている。流域水収支データベースを地理情報システムとリンクさせて年蒸発散量の分布図を作成したところ、緯度帯、気候帯によく対応した分布図が得られた。今後はレコード数を増やすと共に、地形、植生等の情報とリンクさせて地理情報解析を行う予定である。

## ■ 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7年度は以下の研究が行われた。

新規課題1:

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

奥村 浩(長岡技術科学大学電気系・助手)

梶原康司(千葉大学環境リモートセンシング研究センター・講師)

1. はじめに：従来のリモートセンシング画像の前処理手法の中には、処理結果が担当者の熟練の度合いに影響されるものが多かった。そこで、本研究では、統計理論に基づくパラメータ設定法を有する手法や、ニューラルネットワークや遺伝的アルゴリズムといった柔軟性に富む先進的なアルゴリズムを用いた自動前処理手法を開発することを目的としている。本年度はその第一歩として、幾何補正(レジストレーション)の際の対応点对候補選定作業の一部の自動化を試みた。

2. 幾何学的歪み補正：リモートセンシング画像の幾何補正は、対応点对選定・座標変換式型と次数の決定・座標変換という過程を経て行われる。幾何補正の精度を高めるには、対応点对

の選定精度を高める必要がある。この作業は従来人手に頼っていたため、選定結果が作業者の熟練度に依存する上に、人為的なエラーを引き起こす可能性があった。本研究では、人間が画像から対応点候補を選定する過程を、階層型ニューラルネットワーク(LNN)を用いて実現することを試みた。

3. LNNを用いた対応点候補の自動選定：本研究では、ユニット数が49-7-1の3層ニューラルネットワークを用いた。7×7の画像の小領域に局所2値化を施したものをネットワークへの入力とし、対応点候補としてふさわしい場合には1を、そうでない場合には0を出力とした。局所2値化は、予め異常値を2画素省いた残りの47画素の平均値を閾値として行った。なお、画素濃度値の分散が大きい場合には、小領域内は一様であるとみなして対応点候補選定からは除外した。学習は、対応点候補にふさわしいパターンを55、ふさわしくないパターンを513用いて、逐次学習誤差逆伝搬法により行った。

4. 適用実験：予め学習を施したLNNを用いて、人為的に作成したテスト画像を対象に適用実験を行った。実験の結果、人手で選定した41点の対応点候補の90%以上に当たる37点を自動選定することができた。

5. おわりに：本研究では、3層ニューラルネットワークを用いて、幾何補正の際の対応点候補選定を自動的に行うことができる可能性を示すことに成功した。今後の課題としては、高次の歪みを有する画像での選定精度向上や、複数画像の対応点間の対応付け手法の開発が挙げられる。

## 新規課題2：

リモートセンシングによる地質露頭情報の収集記録システムの研究

高島 勲（秋田大学鉱山学部・教授）

村上秀樹（秋田大学鉱山学部・助手）

新藤静夫（千葉大学環境リモートセンシング研究センター・教授）

近藤昭彦（千葉大学環境リモートセンシング研究センター・助教授）

地質研究の基本は、野外における露頭の観察である。しかし、その記録は研究者個人のメモとして記載されるのみで、客観的データとして広く一般に利用されることはない。このような状態は、地質以外の研究者との対話を妨げ、地質科学をいわゆる博物学と規定する原因ともなっている。

本研究では、地質研究の基礎となる上記地質露頭を客観的に記載し、データベースとして広く利用できるシステムの構築を図る。今年度は、露頭の全景写真データ、堆積構造等の分る拡大写真、スケッチ等をデータとして入力するためのフォーマットを確定し、一部の地域について利用を開始した。

また、露頭の定量的記載に利用できるデータとしてリモートセンシングで使われるマルチスペクトルデータの収集法も検討した。

## 新規課題3：

立坑を利用した準実スケール人工雲実験

福山 力（国立環境研究所大気圏環境部大気反応研究室長）

内山政弘（国立環境研究所大気圏環境部大気動態研究室主任研究員）

山田 正（中央大学理工学部土木工学科・教授）

播磨屋敏生（北海道大学大学院理学研究科・教授）

竹内延夫（千葉大学環境リモートセンシング研究センター・教授）

可搬型ライダーシステム P-SOLALIS を立坑内で使用するための準備として、次のような作業を行った。

1. 雲底高度を測定するための設置場所としてまず立坑を想定して、ここで利用可能なスペースおよび他の種々の機器との関係を考慮してライダーシステムの最適配置を検討した。
2. レーザービームは立坑に沿って垂直上方に発射しなければならないが、立坑そのものは作業場所よりさらに下方に十数 m 延びているために立坑直下にレーザーヘッドを置くことはできない。そこで、反射鏡を用いた補助光学系により横の坑道からレーザービームを入射させることとして、この光学系の設計をした。
3. 坑内は常時湿度が100%近くあり、また坑壁からの地下水の飛散もあるので、これらへの対策を検討した。

#### 新規課題 4 :

種々の地表面の波長別射出率の測定

杉田倫明 (筑波大学地球科学系・講師)

近藤昭彦 (千葉大学環境リモートセンシング研究センター・助教授)

様々な地表面の射出率は正確な地表面熱収支のリモートセンシングによる計測にとって最も重要なパラメータである。また、近い将来データが利用可能になる EOS-ASTER チャンネルの利用のためにも様々な土地被覆の波長別射出率が必要である。本年度はセンター所有の熱赤外分光放射計の使用方法に関する検討、および文献による種々の物質の放射率データのレビューを行った。

#### 新規課題 5 :

外モンゴル草原地域の現在及び過去の耕地の検出

阿子島功 (山形大学教育学部・助教授)

本多嘉明 (千葉大学環境リモートセンシング研究センター・助教授)

モンゴル草原の耕作地の抽出を行うアルゴリズムを開発するためのテストサイト選定を航空写真と過去の調査記録から行った。その結果、ウランバートルの東方に広がる比較的豊かな草原に対象地域を設定した。1996年度に現地調査を行うべく調査計画の策定を行った。

#### 新規課題 6 :

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研究

香西克俊 (神戸商船大学助教授)

竹内延夫 (千葉大学環境リモートセンシング研究センター・教授)

高村民雄 (千葉大学環境リモートセンシング研究センター・教授)

水色リモートセンシングにおいては水中パラメータ抽出アルゴリズムへの入力として特に可視域における大気散乱効果の補正を避けることはできない。本研究は大阪湾を対象として本学所属の練習船に分光放射計 SR-1 を搭載して Landsat TM と同期した海面反射率および天空放射を測定し、海上での TM 各バンドごとの digital count 値と反射率との関係を導くとともに、それらをもとに大気散乱効果の TM 各バンドへの影響を推定する。得られた海面反射率と天空放射データはその他の海象気象データとともにスペクトルデータベースとして整備する



だけでなく、TMデータとともに大気散乱効果の影響を推定するためにレーリ-散乱モデルを利用し実測との比較を行う。

#### 新規課題7：

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

山田康晴（農林水産省国際農林水産業研究センター海外情報部・主任研究官）

鈴木光雄（農林水産省国際農林水産業研究センター企画調整部・研究技術情報官）

小山 修（農林水産省国際農林水産業研究センター海外情報部・主任研究官）

安田嘉純（千葉大学環境リモートセンシング研究センター・教授）

開発途上国では、リモートセンシングとGISを利用した持続的農業システムの確立が望まれている。タイ国東北部をケーススタディ地域として、農業環境資源のデータベースを作り、農業の現状分析を行い、潜在農業生産力を評価する。

今年度は、鈴木と山田がそれぞれ、タイを訪問し、どのような機関がGISとリモートセンシングを利用した農業生産力評価の研究を行っているか、また、共同研究の可能性について調査した。農業共同組合省内では、土地開発局において、地理情報システムの構築と利用が進んでいること、農業局では注目して取り組み初めたところであること、農業経済局において、多額の予算(日本円で約2億円)で機器整備と、地理情報システムデータの構築を行っており、この分野では先行していることがわかった。また、アジア工科大学においては、各種の電子機器、ソフトウェアが整備され、GISについての各種研修プログラムが用意されている。また、宇宙技術利用研究計画(STAR program)が学内で組織されている。

アジア工大内の国連環境計画(UNEP)機関では、アジア地域の基本的な地図のデジタル化、GIS化を行っている。

東北タイ農業開発研究センター(ADRC)では、コンケン県について、行政区界図、塩害土壌図などのデジタル化を、パソコンソフトで行っているが、担当者の転出で後任がない状態であり、ADRC自体の改組問題もあって今後、この仕事が引き継がれるかどうか不明である。

農業集落情報(農業センサス)は、ADRCでの聞き取り調査によれば、農業経済局が行っており、統計報告書がでていますが、そのデジタル化については、不明である。

今回の現地調査で、GISの研究・実利用について、農業分野では農業経済局(OAE)が先進的であり、他の分野では、王立林野局(RFD)、国家研究評議会(NRCT)が進んでいると思われる。また、国際機関として、国連メコン川委員会事務局、食糧農業機関(FAO)も取り組んでいると思われる。東北タイでは、コンケン大学農学部や、工学部農業工学科でも取り組んでおり、科学技術学部でも取り組み始めようとしている。今回これらの先進的な機関を訪問調査することができなかったが、特に国際機関では、GISをメコン川流域開発計画策定のキーテクノロジーとして考えていると思われた。それを使った土地開発計画、農業生産力評価が重要性を増している。共同研究の基礎的条件は整っていると考えられた。

#### 新規課題8：

草本植物および木本植物の光反射・透過の種による波長別特性

大賀宣彦（千葉大学理学部生物学科・講師）

三輪卓司（千葉大学環境リモートセンシング研究センター・教授）

今年度は、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を、7種

の樹木葉について調べた。反射、透過スペクトル共に顕著な波長依存性を示し、紫外・可視領域では重合効果はない。800-1300nm 域では顕著な、1500-1900nm 域ではかなりの、2100-2500nm 域では少し重合効果が認められる。反射スペクトルでは、

1. 葉を密着した場合、枚数に連れて反射率は増加するが、6枚程度でほぼ飽和値に達する。
2. 葉の後側の状況の影響は距離に連れて減少し、30mm程度で実質上なくなる。

透過スペクトルでは、

3. 枚数の増加に連れて透過は減少するが、800-1300nm では7枚においてもかなりの透過が認められる。
4. 葉の透過光の影響は、透過率の最も良い800-1300nm でも80-100mm程度で無視できる大きさになる。

更にこれらの特長は、すべての樹種に共通する。

## [ 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 T. Takeuchi, "High-sensitive Detection of Trace Gases by Using Optical Heterodyne Method with High-Finesse Intra-cavity Resonator", *Optical Review*, vol. 3, No. 4 (1996) in press.
2. T. Takamura, "A method to retrieve a precipitable water using a microwave spectro-radiometer", *J. Meteor. Soc. Jpn*, Vol. 74, No. 1, 37-47, 1996.
3. T. Ishiyama, K. Tsuchiya and S. Sugihara, "Ground Surface Features of Taklimakan Desert", *Advances in Space Research Vol. 17, No. 8*, pp(8)41-(8)48, 1996. Pergamon Press (UK).
4. T. Ishiyama and S. Sugihara, "Evaluation of Waterchestnut Biomass in the Lake North Inbanuma based on Satellite Data", 6th International Conference on the Conservation and Management of Lakes, Vol. 2, 913-916.
5. T. Ishiyama, K. Tsuchiya and S. Sugihara, "Influence of Look-Angle on the Water Surface Temperature Observed with an IR Radiometer", *Advances in Space Research, Vol. 17, No. 1*, pp(1)43-(1)46, Pergamon Press (UK).
6. 増田健二, 久世宏明, "磁気浮上実験と高温超伝導体の磁気特性", *応用物理学会応用物理教育分科会会誌*, 第19巻, 43-50, 1995年.
7. 竹内章司, "SAR 標準処理データのための2次補正方法", *写真測量とリモートセンシング*, Vol. 34, No. 2, 1995.
8. Shoji Takeuchi and Rasamee Suwanwerakamtorn, "Analysis of the Influence of Land Cover Conditions on SAR Backscatter Using Simultaneous SAT and TM Data", *Journal of the Japan Society of Photogrammetry and Remote Sensing*, Vol. 34, No. 5, 1995.
9. 大橋弘子・唐 常源・新藤静夫, "飽和条件下におけるトリクロロエチレンの挙動に関する実験的研究", *水環境学会誌*, 18(4), 40-46, 1996.
10. 田瀬則雄, 近藤昭彦, 坂元英紀, 田中 勝, 坪谷太郎, 横山勇一郎, "TDR 法による土壌水分量の自動連続測定システムの開発", *日本水文科学会誌「ハイドロロジー」*, 26, 36-40, 1996.
11. A. Kondoh, "Changes in Evapotranspiration due to Anthoropogenic Changes in Land Cover in Monsoon Asia." *Journal of the Japan Society of Photogrammetry and Remote Sensing*, 34, 4, 13-21, 1995.

12. A. Kondoh, "Relationship between the Global Vegetation Index and the Evapotranspirations derived from Climatological Estimation Methods." *Journal of the Japan Society of Photogrammetry and Remote Sensing*, 34, 2, 6-14, 1995.
13. 近藤昭彦, 開發一郎, "広島市市街地におけるランドサットデータによる輝度温度と気温および都市キャノピー層の構造との対応関係", *地学雑誌*, 104, 226-238, 1996.
14. 平田健正, 唐 常源, 村岡浩爾, "筑波森林試験地における渓流水質の長期変動", *水工学論文集*, 第39巻, 215-221, 1995.
15. 島村秀樹, 安田嘉純, "路面ひびわれタイプを分類するための領域分割", *写真測量とリモートセンシング*, 34(3), pp55-63 (1995).
16. 岡野千春, 福原道一, 西宗 昭, 早坂昌志, 嶋田典司, "ランドサットTMデータによるテンサイの窒素吸収量の評価", *システム農学* 11(2) 137-144, 1995.
17. Zhao Chaofang, Yasuhiro Sugimori, Hajime Fukushima, Masatoshi Akiyama and Mingxia He, "Analysis and validation of ocean wave detected by ERS-1 / AMI image data near Japan", *J. Adv. Mar. Sci. Tec. Soc. Vol. 1, No. 1*, 39-49 (1995).
18. Yasuhiro Sugimori, ChaoFang Zhao, Masatoshi Akiyama, A. S. Suh and Mingxia He, "Study of CO<sub>2</sub> flux in the North Pacific ocean using satellite data", *Proceeding of ISSE '95*, 201-218 (1995).
19. Sugimori Yasuhiro "Earth observation program in Japan and its application to ocean science", *COSPAR colloquium: Space Remote Sensing of Subtropical Oceans (Proceeding)*, Taiwan (1995).
20. Sugimori Yasuhiro, ChaoFang Zhao, Masatoshi Akiyama and Mingxia He, "The determination of partial pressure in the North Pacific using SST by ship and satellite data", *Proceeding of third international symposium on air-water gas transfer*, 23-24 (Germany) (1995).
21. Zhao ChaoFang, Masatoshi Akiyama, Yasuhiro Sugimori and Mingxia He, "Statistical analysis of the exponent in the equilibrium range of wind wave frequency spectra", *Jouanal of Advanced Marine Science and Technology Society*, Vol. 1, No. 2, 1-13 (1995).
22. Zhang X., Yoshihiro Okada, Noritsugu Kimura, Hajime Fukushima, Yasuhiro Senga, Yasuhiro Sugimori and Mingxia He, "Comparison of pigment concentration between CZCS-estimation and ship-observation in the waters around Japan: Test of an improved atmospheric correction method, *Journal of Advanced Marine Science and Technology Society*", Vol. 1, No. 2, 14-25 (1995).
23. Suwa J., Yasuhiro Sugimori, Hajime Fukushima and Pankajakshan Thadathil, "Wave propagation in the North Pacific from GEOSAT altimeter data using time-space correlation method", *Jouanal of Advanced Marine Science and Technology Society*, Vol. 1, No. 2, 80-98 (1995).

24. Jun Suwa, S. Nomura, Y. Sugimori, C. Zhao, "Simulation of oceanic mixed-layer response to a typhoon", J. Adv. Mar. Sci. Tech., Vol. 2, No. 1, 1 – 16 (1996).
25. Chaofang Zhao, M. Akiyama, M. He, Y. Sugimori, "Analysis of ocean waves using JERS-1/SAR data around Japan", J. Adv. Mar. Sci. Tech., Vol. 2, No. 1, 17–22 (1996).

(論文)

1. 鳥海良一, 田井秀男, 竹内延夫, "波長可変固体レーザーによる NO<sub>2</sub>計測用ライダーシステムの試作", レーザー研究, Vol. 23 No. 3, 237–243 (1995).
2. 竹内延夫, 小山友明, 金田真一, 櫻田安志, 高村民雄, "排煙の着色現象の研究", 千葉大学環境科学研究報告, 第21巻, 15–22, 1996.
3. 櫻田安志, 神保直弘, 金田真一, 鈕 建国, 久世宏明, 高村民雄, 竹内延夫, "光学センサによる高濃度大気汚染の観測", 千葉大学環境科学研究報告, 第21巻, 45–52, 1996.
4. 久世宏明, 強 敏, 櫻田安志, 竹内延夫, "ミ-散乱ライダーにおける雑音条件の検討", 千葉大学環境科学研究報告, 第21巻, 38–44, 1996.
5. 竹内延夫, 三輪卓司, 板倉秀清, 八木 晃, "千葉地域の視程の変化について", 千葉大学環境科学研究報告, 20巻 平成6年度, pp. 29–37, 1995.
6. 花岡淳裕, 岡崎裕一, 鳥海良一, 田井秀夫, 竹内延夫, "ライダー計測による大気消散係数の波長依存性の検討", 千葉大学環境科学研究報告, 20巻 平成6年度, pp. 38–46, 1995.
7. 新藤静夫, 田瀬則雄, 平田健正, 唐 常源, 福田宗弘, 福永健二, 大橋弘子, "有機塩素系化合物に起因する地下水汚染の検知技術の改良と汚染規模の定量化手法の開発", 文部省科学研究費(試験研究 B) 平成5～6年度研究成果報告, 1–144, 1996.
8. 新藤静夫, 田瀬則雄, 平田健正, 唐 常源, 福田宗弘, 福永健二, "有機塩素系化合物に起因する地下水汚染の検知技術の改良と汚染規模の定量化手法の開発", 文部省科学研究費(試験研究 B) 平成7年度研究成果報告, 1–144, 1996.
9. 新藤静夫他30名, "放射性廃棄物処分に関する地質情報の集約と研究の組織化", 文部省科学研究費(総合研究 B) 平成7年度研究成果報告, 1–212, 1996.
10. Shizuo Shindo, Yoshinori Sato, Akihiko Kondoh, Changyuan Tang, Koichi Kitaoka, Mitsuhiro Inoue and Yuji Takeshita, "Recharge, Development and Use of Groundwater in U. A. E", Grant-in-aid from the Ministry of Education, Science and Culture for the Monbusho International Scientific Research Program, 1–109, 1996.
11. Changyuan Tang, Shizuo Shindo and Yasuo Sakura, "Experiments on the Behavior of NAPLs in the Unsaturated-saturated Zone under the Conditions of a Changing Water Table", IAHS Publ. no. 227, 167–164, 1996.
12. Shinich Onodera, Koichi Kitaoka, Masaki Hayashi, Shizuo Shindo and Minoru Kusakabe, "Evaluation of the Groundwater Recharge Process in a Semi-arid Region of

Tanzania, Using  $\delta D$  and  $\delta^{18}O$ ", Application of Tracers in Arid Zone Hydrology (Proceeding of the Vienna Symposium, August 1994), IAHS Publ., no.232, 383-391, 1996.

13. Shinich Onodera, Koichi Kitaoka and Shizuo Shindo, "Stable Isotopic Compositions of Deep Groundwater Cased by Partial Infiltration into the Restricted Rechargearea of a Semi-arid Basin in Tanzania" Models for Assessing and Monitoring Groundwater Quality (Proceeding of a Boulder Symposium), IAH Publ., no.227, 76-83, 1996.
14. 新藤静夫, "水文環境アセスメント(その1)-その基本的事項-", 環境管理, 32(1), 37-63, 1996.
15. 新藤静夫, "水文環境アセスメント(その2)-開発と水文環境の変化その事例-", 環境管理, 32(4), 66-67, 1996.
16. 近藤昭彦, "人間による土地改変が気候変化に及ぼした影響の評価に関する研究", 文部省科学研究費重点領域研究「人間地球系」平成7年度研究成果報告, 60-62, 1996.
17. 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", 文部省科学研究費補助金総合研究(A)「衛星・航空機・地上同時観測データを用いた多元的高分解の流域環境解析」研究成果報告書, 39-60, 1996.
18. 近藤昭彦, "数値地形モデル(DEM)による流域情報抽出", 文部省科学研究費補助金総合研究(A)「衛星・航空機・地上同時観測データを用いた多元的高分解の流域環境解析」研究成果報告書, 83-90, 1996.

#### (著書)

1. Ryutaro Tateishi, Ahn Chun-Hyun. Wen Cheng-Gang and L. Kithsiri Perera, "Development of global database, Toward Global Planning of Sustainable Use of the Earth", Elsevier, pp.449-453, 1995.
2. Hiroshi Okayama et al., "Recent Research Developments in Chemical Pharmaceutical Science", Research Signpost (1996).
3. 本多嘉明, "リモートセンシングからみた地球環境の保全と開発" (共著) 東京大学出版会, 担当pp.83-118, 1995年11月.

#### (解説・その他)

1. 竹内延夫, "K-48アクティブリモートセンシングーライダーによる大気計測", O plusE, No.185 (1995-4), 94-101 (1995).
2. 竹内延夫, "研究室紹介-千葉大学環境リモートセンシング研究センター", 日本リモートセンシング学会誌, 第15巻 第3号, 281-283 (1995).

3. 竹内延夫, “レーザーで千葉の空を見る”, 知の世界へどうぞ - 千葉大学研究紹介, 235 - 236 (1996).
4. 建石隆太郎, “地球環境をデータでとらえる”, 測量, Vol. 45, No. 7, pp. 17 - 24, (1995).
5. 新藤静夫, “東京湾の汚染と災害” (執筆分担), 第4章: 都市河川の災害と汚染, 第6章: 地下水障害, 築地書館, 86 - 133, 136 - 166, 1996.
6. 島崎英彦, 新藤静夫, 吉田鎮男, “放射性廃棄物と地質科学 - 地層処分の現状と課題 - ” (編著), 東京大学出版会, 389p, 1996.
7. 新藤静夫, “開発による水文環境への影響評価 - その基本的事項 - ”, 自然環境への影響予測 - 結果と調査法マニュアル(V), 千葉県環境部, 96 - 115, 1995.
8. 新藤静夫, “湧水涵養域調査報告書(石神井川流域)”, 東京都環境保全局, 155p, 1996.
9. 安田嘉純, 沢田治雄(森林総合研究所), 松村皐月(遠洋水産研究所), 秋山 侃(農業環境技術研究所), “宇宙から地球を探る”, Techno Innovation, 5(3), pp8 - 20 (1995).
10. 安田嘉純, 島村秀樹, “路面ひびわれの自動検出”, 画像ラボ, 6(10), pp50 - 54 (1995).
11. 島村秀樹, 安田嘉純, “路面ひびわれタイプの識別”, 画像ラボ, 6(11), pp41 - 45 (1995).
12. 安田嘉純, “SeaWiFSの新波長による生物環境パラメータ算出手法の研究”, 環境庁地球環境総合推進費終了研究報告書: 衛星可視域データのグローバルマッピングによる広域海洋環境変動に関する研究, pp49 - 68 (環境庁国立環境研究所), March, 1996.
13. 安田嘉純, “新潟における大気エアロゾルの粒径分布測定”, 太田幸雄編: “地上観測による大気エアロゾルの光学的特性の評価”, 平成7年度宇宙開発事業団成果報告書, pp. 22 - 30, (北海道大学工学部), 1996年3月.
14. 安田嘉純, “雲除去旬別データベースの作成”, 宇宙開発事業団共同研究報告書, 110p (千葉大学工学部) 1996年3月.
15. 安田嘉純, “ADEOS/OCTSの帯域外応答と補正”, リモートセンシング技術センター共同研究報告書, 20p (千葉大学工学部), 1996年3月.
16. 安田嘉純, “地上観測用多波長偏光放射計の機能拡充および校正”, 気象研究所受託研究報告書, 14p (千葉大学工学部), 1996年3月.
17. 安田嘉純, “SeaWiFSの新波長による生物環境パラメータ算出手法の研究”, 水産庁遠洋水産研究所受託研究報告書, 20p (千葉大学工学部), 1996年3月.
18. 池田 卓, “フィルムテスト コニカカラー-LV100, 200”, 雑誌 写真工業, pp. 6 - 9, 1995年8月.
19. 池田 卓, “フィルムテスト フジカラースーパーGエース100”, 雑誌 写真工業, pp. 7 - 9, 1995年10月.

20. 池田 卓, “95年写真界を総決算する: 感光材料の動向”, 雑誌 写真工業, pp. 32-34, 1995年12月.
21. 池田 卓, “特集 モノブロックタイプストロボを使う”, 雑誌 写真工業, pp. 27-31, 1996年1月.
22. 池田 卓, “フィルムテスト コダック雅MIYABI”, 雑誌 写真工業, pp. 9-11, 1996年3月.
23. 池田 卓, “フィルムテスト コニカクローム新羅100ハイグレード”, 雑誌 写真工業, pp. 7-10, 1996年4月.

### ■ 3.2 学会・研究会での発表

#### (国際学会・国際会議)

1. N. Takeuchi, T. Yamamoto, A. Mugino, T. Omatsu, M. A. Gubin, A. Morinaga, “High sensitive detection of trace gases by dual frequency modulation”, Conf. Proceedings on Combined Optical - Microwave Earth and Atmosphere Sensing, April 3 - 6, 1995, Atlanta, USA.
2. R. Toriumi, H. Tai, N. Takeuchi, “Measurements of nitrogen dioxide in diesel engine emissions by using solid-state lasers”, Proc. of Conference on Lasers and Electro-Optics 1995, Baltimore, CWN4, 256-257, May 21-26, 1995.
3. N. Takeuchi, “Laser Radar for Environmental Monitoring”, JRDC Forum for Multi-disciplinary Researchers: Science and Technology for the Global Environment - Environmental Measurement and Analysis-, Sapporo, Japan, Feb. 12-16, 1996.
4. H. Okayama, “Indicatrices of the Leaves of Various Woody Plant Species”, Proceedings of the International Symposium on Vegetation Monitoring, 162 - 169, Chiba University, Aug. 29-31 (1995).
5. R. Tateishi, “Development of global evapotranspiration dataset and land cover dataset of Asia”, International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vol. XXX, Part 4W1, pp. 27-28, May 1995.
6. R. Tateishi and Wen Cheng Gang, “Land cover database of Asia, Proceedings of the International Symposium on Vegetation Monitoring”, pp. 13-19, August 1995.
7. R. Tateishi and Wen Cheng Gang, “Development of 8-km land cover dataset of Asia”, Proceedings of the International Symposium on Remote Sensing, pp. 7-11, Taejon, Korea, October 1995.
8. T. Satoh, S. Takeuchi, K. Kajiwara and R. Tateishi, “Verification of atmospheric correction for AVHRR data by radiometric simulation software 6S”, Proceedings of the 16th Asian Conference on Remote Sensing, E-4, Nakhon Rachasima, Thailand, November 1995.



9. K. Saitoh, T. Hashimoto, K. Kajiwara and R. Tateishi, "Geometric correction of NOAA AVHRR GAC data", Proceedings of the 16th Asian Conference on Remote Sensing, E-6, Nakhon Rachasima, Thailand, November 1995.
10. R. Tateishi, Wen Cheng Gang and L. Kithsiri Perera, "Land cover classification system for continental/global applications", Proceedings of the 16th Asian Conference on Remote Sensing, F-3, Nakhon Rachasima, Thailand, November 1995.
11. T. Ishiyama, S. Sugihara and K. Tsuchiya, "Ground surface features of Taklimakan desert, - Features of spectral reflectance of soils, vegetation etc. - ", Intl. Symposium on Vegetation Monitoring, Proceedings of the International Symposium on Vegetation Monitoring, p.307-314, Chiba University, Japan, August 1995.
12. T. Ishiyama and S. Sugihara, "Evaluation of Waterchestnut Biomass in the Lake North Inbanuma based on Satellite Data", 6th International Conference on the Conservation and Management of Lakes, Tsukuba, Japan, October 23-27, 1995.
13. H. Miyasita, Y. Sakura and S. Shindo, "A Study on the Mechanism of Infiltration and Runoff in a Small Forest Watershed, Inuyama Central Japan: the Role of Humic Layer in Hydrologic Cycle", International Symposium on Forest Hydrology, 323-330, 1994.
14. S. Onodera, K. Kitaoka, M. Hayashi, S. Shindo and M. Kusakabe, "Evaluation of the Groundwater Recharge Process in a Semi-arid Region of Tanzania, Using  $\delta D$  and  $\delta 18O$ ", Application of Tracers in Arid Zone Hydrology (Proceeding of the Vienna Symposium, August 1994), IAHS Publ., no.232, 383-391, 1996.
15. S. Onodera, K. Kitaoka and S. Shindo, "Stable Isotopic Compositions of Deep Groundwater Cased by Partial Infiltration into the Restricted Recharge area of a Semi-arid Basin in Tanzania", Models for Assessing and Monitoring Groundwater Quality (Proceeding of a Boulder Symposium), IAH Publ., no.227, 76-83, 1996.
16. A. Kondoh, "Vegetation/Land cover changes in Monsoon Asia and its influence on areal evaporation", International Symposium on Vegetation Monitoring, Chiba University, 1995. 8.
17. Genya Saitou, Nobuyuki Mino, and Yoshizumi Yasuda, "Agricultural Monitoring in Japan using NOAA-AVHRR Data", Proc. of the International Symposium on Vegetation Monitoring, pp.282-28, Chiba University, 1995. 8.
18. C. Okano, K. Okamoto, M. Fukuhara, A. Nishimune, "Crop maps and yield maps of sugar beets in the Tokachi plains, Japan, developed from multitemporal Landsat TM data", Proceedings of the International Symposium on Vegetation Monitoring, pp.275-281, 1995. 8.
19. D. P. Pasaribu, and Y. Yasuda, "Study on Geometric Reduction of Landsat TM Image for Geological Analysis", Proceedings of 2nd Asian Conference on Computer Vision 1995, pp. (3)758-761 (Singapore), 1995. 12.

20. Yoshizumi Yasuda, "Surface-based Measurements of Atmospheric Aerosols by ADEOS OCTS/POLDER Science Team", 2nd International POLDER Science Team meeting (Toulouse), 1996. 3.
21. Y. Honda, "Ground Truth Database for Global Scale Research – Grassland Biomass Monitoring using NOAA AVHRR and Ground Truth–", Proceedings of the Symposium on Vegetation Monitoring 1995, pp.178–186, 1995. 8.
22. Y. Honda, K. Kajiwara, and Y. Kimura, "Ground Truth Image Data for Global Scale Research", Proceedings of International Symposium on Remote Sensing pp.140–143, 1995.
23. Shaobo Huang and R. Shibasaki, "Development of Genetic Algorithm/Hill-climbing Method for Spatio-temporal Interpolation", Sixth symposium on functional graphics and geographic information systems, IIS, Univ. of Tokyo, 1995. 5.
24. R. Shibasaki and Shaobo Huang, "Application of Genetic Algorithm to Spatio-temporal Interpolation of Class Variable Data", GIS AM/FM ASIA, Bangkok, Thailand, 1995. 8.
25. Shaobo Huang and R. Shibasaki, "GA Optimization Technique on Spatio-temporal Interpolation for Dynamic GIS", Proc. of 16th Asian Conference on Remote Sensing, Nakhon Ratchasima, Thailand, 1995. 11.

#### (国内学会)

1. 鈕 建国, 竹内延夫, "大気微量成分に対する分光光度計の設計", 気象学会春季講演会(東京), C313, 1995年5月.
2. 竹内延夫, 斎藤智恵, 浦野庸子, 徳野正巳, "台風に伴う核状オゾン分布と衛星観測による雲画像との比較", 気象学会春季講演会, B365, 1995年5月.
3. 竹内延夫, 高村民雄, 久世宏明, "衛星データ大気補正用地上ライダーの検討", 生研フォーラム「宇宙からの地球環境モニタリング」第5回論文集 6–14, 1995年6月.
4. 竹内延夫, 強 敏, 岡崎裕一, 久世宏明, 高村民雄, "衛星データの気補正パラメータ取得用地上ライダーシステムの検討", 第56回応用物理学会学術講演会(金沢工大), 28aPB1, 1995年8月.
5. 岡崎裕一, 強 敏, 久世宏明, 高村民雄, 竹内延夫, "多重散乱測定用可搬型ライダーの特性", 第56回応用物理学会学術講演会, 28aPB2, 1995年8月.
6. 麦野 明, 山本智一, 尾松孝茂, 久世宏明, 盛永篤郎, 竹内延夫, "共振器内分散特性を利用した高感度検出法の感度解析", 第56回応用物理学会学術講演会, 28aPB10, 1995年8月.
7. 山本智一, 麦野 明, 塩見高史, 久世宏明, 盛永篤郎, 竹内延夫, "共振器内分散特性を利用した高感度検出用光源の開発", 第56回応用物理学会学術講演会.

8. 竹内延夫, 岡崎裕一, 鳥海良一, 櫻田安志, 久世宏明, 高村民雄, “可搬型ライダー信号の広ダイナミックレンジ測定”, 第17回レーザーセンシングシンポジウム(蒲郡)予稿集B2, 15-16, 1995年10月.
9. 鳥海良一, 田井秀男, 久世宏明, 竹内延夫, “固体レーザーによるNO分布計測用ライダー光源の検討”, 第17回レーザーセンシングシンポジウム予稿集, B3, 17-18, 1995年10月.
10. 山本智一, 麦野 明, 塩見高史, 尾松孝茂, 盛永篤郎, 久世宏明, 竹内延夫, “共振器内分散特性を利用した微量気体高感度検出法の開発”, 第17回レーザーセンシングシンポジウム予稿集, C2, 151-152, 1995年10月.
11. 強 敏, 岡崎裕一, 久世宏明, 高村民雄, 竹内延夫, “衛星データ大気補正用地上ライダーシステムの開発”, 第17回レーザーセンシングシンポジウム予稿集, D5, 173-174, 1995年10月.
12. 榎本真貴, 李 岫, 久世宏明, 竹内延夫, 松本好高, “姿勢情報を用いた航空機搭載3ラインCCDセンサによる地上計測の幾何補正”, 第19回日本リモートセンシング学会, B25 (愛知県産業会館), 1995年11月.
13. 強 敏, 櫻田安志, 久世宏明, 高村民雄, 竹内延夫, “ライダー計測における背景光条件の検討”, レーザー学会学術講演会第16回年次大会(横浜), E4-7, 1996年1月.
14. 櫻田安志, 岡崎裕一, 神保直弘, 久世宏明, 竹内延夫, “可搬型ライダーを用いた大気の時空間ゆらぎの測定”, レーザー学会学術講演会第16回年次大会, E4-8, 1996年1月.
15. 鈕 建国, 竹内延夫, 久世宏明, “Kitt Peak 太陽スペクトルを利用したバンド吸収法によるNO<sub>2</sub>濃度の導出について”, 第10回大気圏シンポジウム(宇宙研), No. 9, 1996年2月.
16. 竹内延夫, 風間隆博, 高橋憲一, 本多弘典, 徳野正己, 柴田 彰, “SSM/I雲水量画像に見る台風”, 生研フォーラム「宇宙からの地球環境モニタリング」第6回論文集, 1996年3月.
17. 周 永海, 盛永篤郎, 尾松孝茂, 井上 元, 竹内延夫, “共振器内分光のための無相関多モードリング色素レーザーの開発(II)”, 第43回応用物理学関係連合講演会 (東洋大朝霞), 26pZK14, 1996年3月.
18. 塩見高史, 山本智一, 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”, 第43回応用物理学関係連合講演会, 26pZK15, 1996年3月.
19. 鈕 建国, 櫻田安志, 久世宏明, 竹内延夫, “太陽光源バンド吸収法によるNO<sub>2</sub>鉛直柱状量の測定”, 第43回応用物理学関係連合講演会, 27aZX1, 1996年3月.
20. 鳥海良一, 田井秀男, 久世宏明, 竹内延夫, “波長可変固体レーザーによる排煙中NO分布計測”, 第43回応用物理学関係連合講演会, 27pZK8, 1996年3月.
21. 強 敏, 岡崎裕一, 櫻田安志, 久世宏明, 高村民雄, 竹内延夫, “LOWTRAN7を用いた大気補正用ライダーの特性評価”, 第43回応用物理学関係連合講演会, 27pZK12, 1996年3月.
22. 安藤康弘, 高村民雄, 風間茂穂, “マイクロ波放射計による可降水量の観測(2)-サイドロープの影響”, 1995年度日本気象学会春季大会予稿集, C305, 192, 1995年5月.

23. 高村民雄, 浅野正二, 三宅昌人, “エアロソルの経年変動 —ピナツボ噴火その後の傾向(1992-1993)”, 1995年度日本気象学会春季大会予稿集, D207, 254, 1995年5月.
24. 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 —精度向上の為のシミュレーション”, 1995年度日本気象学会秋季大会予稿集, D212, 269, 1995年10月.
25. 高村民雄, 山田武史, 風間茂穂, 越智文久, “マイクロ波放射計の誤差要因となる外来雑音について”, 1995年度日本気象学会秋季大会予稿集, D213, 270, 1995年10月.
26. 三輪卓司, 加藤直樹, “樹木葉の反射スペクトルについての実験的考察Ⅱ”, 日本リモートセンシング学会第18回学術講演会論文集, pp. 187-188 (日本大学生産工学部, 津田沼) 1995年5月.
27. 三輪卓司, 梶田亜紀子, “カラー写真像の画像形成色素の電気化学的挙動Ⅵ; 実際に使用されている数種の色素の酸化とロイコ体生成の機構”, 日本写真学会1996年度年次大会講演要旨, pp. 195-197 (私学会館, 東京), 1995年5月.
28. 高橋 均, 田村 尚, 毛利泰明, 池田卓, 三輪卓司, 大沼一彦, “人物写真のピント評価”, 日本写真学会1996年度年次大会講演要旨, pp. 82-84 (私学会館, 東京) 1995年5月.
29. 三輪卓司, 河野太郎, 細谷幸治, “樹木葉の反射スペクトルについての実験的考察Ⅲ”, 日本リモートセンシング学会第19回学術講演会論文集, pp. 183-184(愛知産業貿易会館, 名古屋) 1995年11月.
30. 田村 尚, 池田 卓, 三輪卓司, 大沼一彦, “人物写真のピント評価Ⅱ”, 日本写真学会1996年度秋期大会研究発表会講演要旨, pp. 125-127 (京大会館, 京都) 1995年11月.
31. 毛利泰明, 池田 卓, 三輪卓司, 大沼一彦, “ポートレートにおける好ましい濃度分布と照明の関係”, 日本写真学会1996年度秋期大会研究発表会講演要旨, pp. 128-130 (京大会館, 京都)1995年11月.
32. 尾形康恵, 藤原一繪, 建石隆太郎, “人工衛星画像を用いた植生図化”, 日本生態学会第43回大会, 1996年3月.
33. 新藤静夫, “場の不斉一性と物質移動”, 第4回地下水・土壌汚染とその防止対策に関する研究集会基調講演, 1-4, 1996.
34. 新藤静夫, 古川正修, “関東ローム層における浸透機構と地下水涵養について”, 日本地下水学会秋季講演会要旨集, 1996.
35. 吉村雅仁, 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”, 第4回地下水・土壌汚染とその防止対策に関する研究集会, 163-168, 1996.
36. 近藤昭彦, “東アフリカ, タンザニアの半乾燥地域における地中水循環”, 1996年度日本水文科学学会学術大会(東京), 1996年6月.
37. 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”, 第4回地下水・土壌汚染とその防止対策に関する研究集会, 1995年11月.

38. 小池得裕, 大沼一彦, 安田嘉純, “景観解析におけるサイズ可変ウィンドウの効果”, 日本写真測量学会年次学術講演会論文集, pp. 159–162, 1995年5月.
39. 安田嘉純, “植物プランクトンの季節変動パターンによる海域分割”, 千葉大学夏季公開セミナー (理学部海洋生態系研究センター, 安房小湊), 1995年8月.
40. 朴 鍾杰, 安 忠鉉, 安田嘉純, “NOAA–AVHRR画像の幾何補正におけるGCPの誤差の評価方法”, 日本写真測量学会年次学術講演会論文集, pp. 153–158, 1995年10月.
41. ムハマド サドリ, 安田嘉純, “テクスチャ解析による衛星画像の認識”, 日本写真測量学会年次学術講演会論文集, pp. 159–164, 1995年10月.
42. D. P. Pasaribu, Hideki Shimamura, and Yoshizumi Yasuda, “Comparison of Five Different Kinds of Edge Detection Method for Geological Analysis on Landsat TM Images”, 日本写真測量学会年次学術講演会論文集, pp. 169–174, 1995年10月.
43. 島村秀樹, 安田嘉純, “路面ひびわれタイプの識別”, 日本写真測量学会年次学術講演会論文集, pp. 217–220, 1995年10月.
44. 秋山正寿, 趙 朝方, 杉森康宏, “JERSとEERS-1のSARによる風浪の解析”, 1996年海洋理工学会春季大会, 1996年4月.
45. 諏訪 純, 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—”, 1996年海洋理工学会春季大会, 1996年4月.
46. 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—WAmodeとJAWmodelの比較—”, 海洋理工学会春季大会, 1996年4月.
47. 伊東永徳, 秋山正寿, 小沢健一, 趙 朝方, 杉森康宏, “無次元粗度と波齢の関係—平塚防災研観測塔観測資料(1994, 1995)の解析”, 海洋理工学会春季大会, 1996年4月.
48. 杉森康宏, 趙 朝方, 秋山正寿, 伊東永徳, “砕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—無次元粗度と波齢の関係による”, 海洋学会春季大会, 1996年4月.
49. 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—凌風丸船舶観測による検証”, 海洋学会春季大会, 1996年4月.
50. 趙 朝方, 杉森康宏, 秋山正寿, “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年4月.
51. 竹内章司, 稲永麻子, “マルチセンサーデータにおけるスペクトル情報と空間情報の相補的利用—TMデータのシミュレーションによる検討—”, 日本写真測量学会平成7年度年次学術講演会論文集, 69–72, 1995.
52. 稲永麻子, 竹内章司, 谷川 泉, “LANDSAT/TMデータによる1984年と1994年の東京都の地表面温度の比較”, 日本リモートセンシング学会第19回学術講演会論文集, 91–92, 1995.
53. 竹内章司, ラサミースワンヴェラカムトルン, “時系列SARデータによる土地被覆変化の

- 解析—タイ中央平原における解析事例—”, 日本リモートセンシング学会第19回学術講演会論文集, 113-114, 1995.
54. 岡野千春, 今川俊明, 福原道一, “リモートセンシング/GISを利用した砂漠化評価手法—中国内モンゴル自治区奈曼旗の解析例—”, 日本土壌肥料学会講演要旨 45-138, 1995年4月.
55. 中島康裕, 石山 隆, 梶原康司, “LANDSAT-TM中間赤外バンドを利用した植生被覆率の推定”, 日本リモートセンシング学会(東京), 1995年5月.
56. 石山 隆, 梶原康司, 榎本真貴, 竹内延夫, 森山雅雄, 杉原滋彦, P. J. Liu, “衛星データによるホータンオアシス周辺の土壌水分の評価”, 日本沙漠学会(東京) 1995年5月.
57. 石山 隆, 中島康裕, “被覆率による植生の分光反射率の変動”, 計測自動制御学会リモートセンシングシンポジウム(日本大学生産工学部), 1995年10月.
58. 石山 隆, 中島康裕, “植生の分光反射率による植生被覆率の予測”, 日本リモートセンシング学会(名古屋), 1995年11月.
59. 黄 少博, 柴崎亮介, “時空間内挿のための遺伝的アルゴリズム/山登り方法の応用”, 地理情報システム学会講演会(東京), 1995年10月.
60. 黄 少博, 柴崎亮介, “Application of Genetic Algorithm/Hill-climbing for Spatio-temporal Interpolation to Class Variable Data”, 日本写真測量学会平成7年度秋季学術講演会(沖縄), 1995年10月.
61. 建石隆太郎, “グローバルデータ作成の動向”, 地球地図国際ワークショップ講演会, 日本地図センター, 日本測量協会, 日本測量調査技術協会共催(グランドヒル市ヶ谷), 1996年2月.
62. 清水 仁, 梶原康司, 本多嘉明, 板倉秀清, “AVHRR GACデータの雲域除去”, 日本写真測量学会平成7年度秋季学術講演会発表論文集, pp. 165-168, 1995.
63. 梶原康司, 本多嘉明, 木村凱昭, 須佐泰隆, “野外用分光反射率観測システムに関する研究”, 日本写真測量学会平成7年度秋季学術講演会発表論文集, pp. 237-240, 1995.
64. 山本浩万, 梶原康司, 本多嘉明, “モンゴル平原における移動多点観測”, 日本写真測量学会平成7年度秋季学術講演会発表論文集, pp. 241-244, 1995.

## [ 4 ] 国際交流

### ■ 4.1 学術交流協定

#### 国際学術協定

平成8年2月14日に当センターは、モンゴル国自然環境省国立リモートセンシングセンターとの間で、研究交流に関する協定を締結した。本協定の骨子は以下のとおりである。

「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センターは、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、太平洋地域における環境モニタリング技術向上のために、リモートセンシング及び地理情報システム技術の情報及び科学的知識の交換、研究者の交流、共同実験等を行うことに合意する。」

### ■ 4.2 研究者の国際交流

(外国人来訪者, 滞在者, 海外派遣リスト)

Dr. Rao Ruizhong, Laboratory of Atmospheric Optics, Anhui Institute of Optics and Fine Mechanics, The Chinese Academy of Sciences  
1996. 3. 1-3. 20

Dr. Wolfgang von University of Leibzig  
Hoyningen-Huene 1996. 2. 20-3. 20

Dr. David Y. Chen Environ. Res. Lab., USEPA., Athens, Georgia  
1996. 3. 18

Dr. Leal Mertes University of California, Santa Barbara  
1996. 3. 22

(海外派遣)

竹内延夫 Combined Optical-Microwave Earth and Atmosphere Sensing  
アメリカ(アトランタ)  
1995. 4. 3-4. 10

竹内延夫 ライダーによる大気環境の放射的性質の計測・解析手法に関する研究  
ドイツ(マックスプランク気象研究所), カナダ(ヨーク大学),  
アメリカ(NOAA環境研究所)  
1995. 8. 29-9. 15

久世宏明 ライダーによる大気環境の放射的性質の計測・解析手法に関する研究  
カナダ(ヨーク大学), アメリカ(NOAA環境研究所)  
1995. 9. 7-9. 24

- 高村民雄 ライダーによる大気環境の放射的性質の計測・解析手法に関する研究  
アメリカ(アリゾナ大学), フランス(ブレーズ・パスカル大学)  
1996. 2. 28-3. 17
- 新藤静夫・  
近藤昭彦・  
唐 常源 Recharge, development and use of groundwater in UAE  
アラブ首長国連邦  
1996. 2. 15-3. 5
- 岡野千春 JICAインドネシア森林火災予防プロジェクト長期調査員  
インドネシア(ジャカルタ, ジャンビ州, 西カリマンタン州)  
1995. 10. 28-11. 25
- (兼任)  
杉森康宏 (1) 環太平洋遠隔探査学会(PORSEC)副会長  
(2) 中国・青島海洋大学 客座教授  
(3) チリ国 コンセプション大学 客員教授



## [ 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」 |
| 自然科学研究科  | 「環境隔測論」           |

三輪卓司

|       |           |
|-------|-----------|
| 工学研究科 | 「光科学特論」   |
| 工学研究科 | 「光科学特論演習」 |

建石隆太郎

|         |                     |
|---------|---------------------|
| 工学研究科   | 「リモートセンシング情報解析特論」   |
| 工学研究科   | 「リモートセンシング情報解析特論演習」 |
| 自然科学研究科 | 「隔測情報デジタル解析論」       |

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」    |
| 東京工業大学総合理工学研究科 | 「センシングシステム特論」 |

岡山 浩

|       |             |
|-------|-------------|
| 工学研究科 | 「光情報計測特論」   |
| 工学研究科 | 「光情報計測特論演習」 |

竹内章司

|       |                   |
|-------|-------------------|
| 工学研究科 | 「リモートセンシング情報判読特論」 |
|-------|-------------------|

杉森康宏

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

### ■ 5.2 修士論文, 博士論文

(修士論文)

|      |                                |
|------|--------------------------------|
| 指導教官 | 竹内延夫                           |
| 学生氏名 | 山本智一                           |
| 学 科  | 画像工学科                          |
| 論文題目 | 共振器内分散特性を利用した大気微量成分高感度検出用光源の開発 |

|        |                                     |
|--------|-------------------------------------|
| 指導教官   | 竹内延夫                                |
| 学生氏名   | 榎本真貴                                |
| 学 科    | 画像工学科                               |
| 論文題目   | 姿勢情報を用いた航空機搭載3ラインCCDセンサによる地上計測の幾何補正 |
| 指導教官   | 竹内延夫                                |
| 学生氏名   | 岡崎裕一                                |
| 学 科    | 画像工学科                               |
| 論文題目   | 可搬型ライダーにおける多重散乱光の視野角依存性             |
| 指導教官   | 建石隆太郎                               |
| 学生氏名   | 温 成剛                                |
| 学 科    | 画像工学科                               |
| 論文題目   | AVHRRデータによる広域土地被覆分類                 |
| 指導教官   | 建石隆太郎                               |
| 学生氏名   | 佐藤貴之                                |
| 学 科    | 画像工学科                               |
| 論文題目   | 大気シミュレーションソフトウェア6Sによる大気補正の検証        |
| 指導教官   | 建石隆太郎 (三輪卓司)                        |
| 学生氏名   | 斉藤公明                                |
| 学 科    | 画像工学科                               |
| 論文題目   | AVHRR GAC データの幾何補正                  |
| 指導教官   | 三輪卓司                                |
| 学生氏名   | 田村 尚                                |
| 学 科    | 画像工学科                               |
| 論文題目   | 人物写真におけるピント評価                       |
| 指導教官   | 三輪卓司                                |
| 学生氏名   | 毛利泰明                                |
| 学 科    | 画像工学科                               |
| 論文題目   | ポートレートにおける好ましい濃度分布と照明の関係            |
| 指導教官   | 高村民雄 (松元亮治・理学部物理学科)                 |
| 学生氏名   | 殿岡英顕                                |
| 学 科    | 画像工学科                               |
| 論文題目   | 科学衛星「ようこう」SXTによるプロミネンス突然消失の解析       |
| 指導教官   | 岡山 浩 (高村民雄)                         |
| 学生氏名   | 高 文丹                                |
| 学 科    | 画像工学科                               |
| 論文題目   | リモートセンシングにおけるshadowing効果の研究         |
| 指導教官   | 安田嘉純                                |
| 学生氏名   | 佐藤一史                                |
| 学科(専攻) | 工学研究科情報工学専攻                         |
| 論文題目   | イメージングスペクトルメータによる植生の解析              |

指導教官 安田嘉純  
学生氏名 ムハマド・サドリ  
学科(専攻) 工学研究科情報工学専攻  
論文題目 Recognition of Satellite Image Data by using Texture  
Analysis Approach

指導教官 安田嘉純  
学生氏名 島村秀樹  
学科(専攻) 自然科学研究科生産科学専攻  
論文題目 路面ひびわれの自動検出および識別

### ■ 5.3 社会教育活動

#### 中学校教員の研修会

1995年8月22日、千葉市内の中学校理科教員の研修会が環境リモートセンシング研究センターにおいて開催された。42名の先生の参加があり、下記の内容で13:30～15:30の間行われた。この研修会は千葉市教育研究会理科中学校部会（推進委員長：野口由起夫、蘇我中学校）と本センターとの企画で行われた。

芝崎嘉之千草台中学校長の挨拶  
新藤静夫センター長の挨拶  
リモートセンシングの説明（建石）  
コンピュータ室等施設の見学（黄、岡野）  
インターネットの紹介（石山）

研修会を通じて、中学校の理科の先生にリモートセンシングに対する理解を深めていただいた。今後も本センターは、近隣の中学校の先生、生徒に対してリモートセンシングの紹介を続けて行くつもりである。

## [6] センターの行事

### ■ 6.1 センター主催のシンポジウム

#### 「国際植生モニタリングシンポジウム」

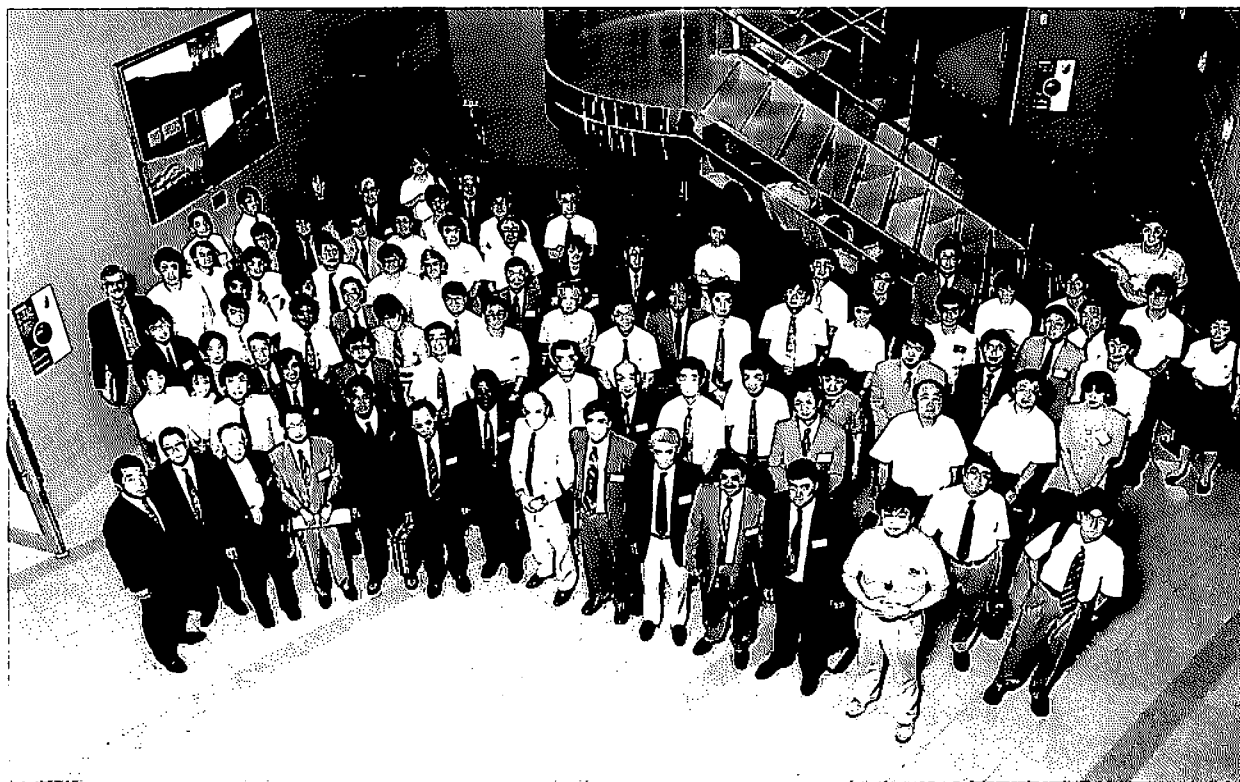
1995年8月29日から31日の間、千葉大学けやき会館において千葉大学環境リモートセンシング研究センター主催で表記の国際シンポジウムが開催された。NASAのCompton J. Tucher博士、およびアジア・オセアニアの13ヶ国からの外国人招待講演者が参加した。参加者総数は約160人で、46編の論文が発表された。

基調講演として先ず Tucker 博士が“African Famine Early Warning from Satellite Data”の研究発表を行った。

シンポジウムの主題は、衛星リモートセンシングによる広域の植生・土地被覆モニタリングである。中国、フィリピン、マレーシア、ベトナムからバングラデッシュ、パキスタン、イラン、シリア、ヨルダン、サウジアラビアまでを含む全アジアにおける土地被覆モニタリング研究についての発表が行われた。

その他、衛星データの補正・分類手法、衛星データからのNPPなどの植生物理量の抽出方法、現地調査手法、レーダー画像の利用、植生の変化把握方法などについての発表と活発な討論が行われた。

二日目の夕方、外国人招待講演者を交えて、アジア全域の4分メッシュの土地被覆データベースの作成方法についての熱心な議論が行われた。今回の招待者を含むアジア・オセアニア29ヶ国の共同研究者と共に、アジア全域の土地被覆データを1996年に作成する計画である。(建石)



国際植生モニタリングシンポジウム

## ■ 6.2 研究会・講演会記録

長崎大学工学部 助教授 森山雅雄, 1996. 1. 11.

「リモートセンシングデータの大气補正における逆問題的アプローチ」のタイトルの下で、衛星データの大气補正手法についての講演があった。

東京商船大学 助教授 村山利幸, 1996. 2. 9.

東京商船大学に設置されているNd:YAGレーザーをベースとしたライダーを利用した大气観測について解説があった。

北海道大学工学部 教授 太田幸雄, 1996. 3. 23

エアロソルの化学組成と太陽放射に対する効果について、世界各地のサンプリング結果をもとに話題提供があった。分析結果をまとめると、放射に対するエアロソルの性質は、大雑把に言えば 粒子状無機質炭素と硫化物で記述できるのではないかとの指摘が興味深い。

中国科学院 成都山地災害環境研究所 教授 李 先華, 1996. 3. 21

人工衛星データから、高精度で地表面情報を抽出するための手法とアルゴリズムについて話題提供があった。対象地域を、大气が均質と仮定できる比較的小さな地域に分割して求める方法で、具体例は示されなかったが、狭い領域を高精度に求めるには好都合と推測される。

群馬大学教育学部 助教授 岩崎博之, 1996. 3. 21

NOAA AVHRR から split window を用いて地表温度を求める方法についての話題提供があった。従来の方法と異なり、ch. 4 と ch. 5 の比を取る手法である。陸域で求められる点に大きな特徴があり、大変興味深いものである。

千葉大学夏季公開セミナー(主催:千葉大学環境リモートセンシングセンター、理学部海洋生態系研究センター、海洋理工学会)、安房小湊理学部海洋生態系研究センター、1995年8月8-9日

琉球大学理学部物理学科教授 沢岷英正, 1996. 3. 4.

「環境と物理学」のタイトルで、イースト菌によるオゾン層モニタリングの解説と、卵白ゲルの冷蔵庫中でのガラス化の話があった。

北海道大学工学部 助教授 馬場直志, 1996. 3. 8.

「大气擾乱下における天体の高空間分解能撮像と分光」のタイトルで、大气層を通じた天体観測において大气の擾乱の影響の軽減をはかる補償光学の解説があった。

Dr. Leal Mertes (University of California, Santa Barbara), 1996. 3. 22

“Inundation Hydrology from a Remote Sensing Perspective”

洪水の氾濫域の分布および水深、水質、懸濁物質濃度、等の分布に関する情報を可視・赤外およびマイクロ波によるリモートセンシングを用いて抽出する方法について多くの事例に基づき解説された。

### ■ 6.3 センター教員講演会(セレスの夕べ)

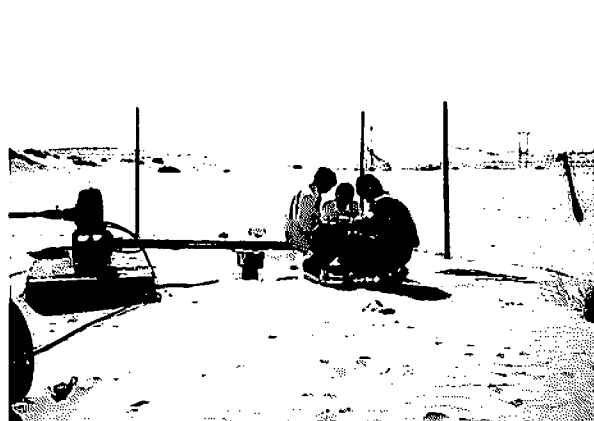
毎月1回、「セレスの夕べ」と名付けたセンターの談話会を行っている。平成7年度は以下の話題提供が行われた。

1995. 4. 25

アラブ首長国連邦における水文環境調査

新藤静夫

アラブ首長国連邦の雨期は概ね12月から3月までの間にあり、とくに2月に集中している。しかし、乾燥地域の特質として、その量は年によって著しく異なる。資料は十分ではないが、6～8年程度に1回の割合で大降雨がもたらされる。可能蒸発量が降水量の数倍に達するような環境下では通常の降水による地下水涵養はほとんど期待できず、上記のサイクルで発生するワジの大洪水の折りに地下水の集中的な涵養が行われるものと見られる。このような「不確定原因」をできるだけ正確に評価することが地下ダム計画の可否を決定するといえる。本研究ではこれをワジ堆積物の堆積相解析によって明かにすることを試みた。涵養域や帯水層の発達状況、また帯水層常数などの「確定要因」については、衛星画像情報とグランド・トゥースに基づく水文地形調査や、既存ボーリング資料と帯水層試験に基づく水文地質調査によって評価した。さらに、人工降雨実験、現場透水試験を行う一方、地下水質分析、放射性同位体分析を行った。



UAEにおける観測風景

1995. 5. 23

ライダーによる大気環境の観測

竹内延夫

リモートセンシングの最も典型的な例であるライダー(レーザーライダー)について、その原理、種類、特徴を演者の開発してきた装置、観測例を基に、エアロソルを指標にしたミー散乱ライダー、気体の吸収波長と非吸収波長の2波長を組み合わせた差分吸収法ライダーを中心に説明した。観測例としては国立公害研(現国立環境研)の車載型ライダーによる大気境界層の構造、混合層構造の日変化、自動車排ガスの拡散等の観測や、大型ライダーによる50km圏の広域観測、火山爆発後の成層圏エアロソルの変化、海風前線の侵入の様子等の観測、千葉大学での高繰り返し半導体レーザー励起YAGレーザーを光源とした装置によるヤマセの観測や固体波

長可変レーザーを光源とした差分吸収ライダーによるNO<sub>2</sub>の空間分布の測定等を紹介した。衛星データの大气補正には刻々変化するエアロソル、水蒸気の補正が重要であり、そのためにはライダー観測が有効であり、そのための大气補正用ライダーの計画を紹介した。

1995. 6. 27

大气放射, 吸収スペクトル, スペクトル線幅

久世宏明

衛星リモートセンシングの光源として、可視・近赤外の波長領域で最も普通に用いられるのは太陽光であり、これは近似的に温度6000Kの黒体放射と見なされる。太陽スペクトルには数万本の吸収線（Fraunhofer線）が現れるが、この中には酸素分子、水蒸気などによる地球大气線が存在している。講演では、まずこれらのスペクトル線について紹介し、つづいて、スペクトル線に幅が生じる原因について、これまで講演者が行ってきたマイクロ波やレーザーによる分光実験の具体例を交えて解説した。大气中の原子・分子については、多くの場合、衝突幅（圧力幅）とドップラー幅とが問題となる。衝突幅は分子の平均衝突時間の逆数として与えられ、ドップラー幅は、局所的な大气温度を反映する。衛星搭載のセンサーの波長帯域の検討に当たっては、大气の各層における分子吸収の詳細について考慮する必要がある。

1995. 7. 27

エアロソルが地球の気候を変える

高村民雄

気候変動に決定的役割を果たすものは何か？複雑で比較的安定と考えられてきた気候系では特定のものだけを議論することは困難である。しかし幾つかの候補があり、エアロソル（浮遊微粒子、とりわけ太陽光に対して0.1から1 $\mu$ m程度のものが効果的）もその一つである。

エアロソルの何が重要か？1991年6月に大爆発したPinatubo火山は、身近にエアロソルの効果を教えてくれる。その噴煙は、高度20km以上の成層圏に達し、その後数ヶ月で北半球全域に拡がり、濃度の減少はあるが数年続いたことは記憶に新しい。もしこの状態が何年も継続すれば、地球は確実に寒冷化に向かう（わずかに平均気温が低下したという報告もある）。重要なのは、太陽光に対する光学的性質—光学的厚さ、複素屈折率等—であり、その存在高度である。

一方、産業活動によって排出されるものも無視できないものであるが、これらはまだ定量的に把握されていない。全球的にこれら人為源、自然源の影響を評価するためには、衛星による監視と厳密な解析が必要である。

1995. 9. 26

CEReSにおける可視・赤外分光スペクトル測定機器の現状と樹木葉の分光光度計による透過・反射スペクトルの測定法による変動

三輪卓司

I：CEReSにおける可視・赤外分光スペクトル測定機器の現状：CEReSで共用機器として現有、稼働している可視・赤外分光スペクトル測定機器の現状、特に1995年度末に納入された3機種（○印）について性能、特徴、マニュアルに記述されていない点を含め使用法等の概要を説明した。機器名を以下に記述する。

- 1) 紫外・可視・近赤外分光光度計; ○1-1: パーキン・エルマー社製 Lambda 19, 1-2: 日立製作所製: 330, 1-3: 島津製作所製: MPS 5000
- 2) 赤外分光光度計; ○1-1: パーキン・エルマー社製 FTIR-2000, 1-2: 島津製作所製 IR-420
- 3) 分光蛍光計; 3-1: 日立製作所製: 650-60
- 4) 分光放射計; ○4-1: Analytical Spectral Devices Inc. 製: Field Spec FR, 4-2: Geophysical Environmental Research Corp. 製: Thermal Infrared Intelligent Spectroradiometer (TIRIS), 阿部設計製 VIS・NIR Spectroradiometer

II: 樹木葉の分光光度計による透過・反射スペクトルの測定法による変動: 高精度のグラントゥールスデータの取得・収集とデータベース化の研究の一環として樹木葉について測定法、試料配置法等によりスペクトルがどのような変動をするか、主として分光光度計による検討を、新規に導入された分光光度計2機種の実験を兼ねて行った。結果の概要は紙面の都合上省略する。

1995. 10. 24

#### モンゴルプロジェクトについて

本多嘉明

衛星観測を主体とした砂漠化モニタリング手法の確立は、地球の様々なところで進行している砂漠化を把握するために極めて重要である。1平方メートルあたり乾燥重量にして8g程度の希薄な植生を一週間程度の時間分解能で把握する必要がある。このためには衛星のセンサー・地上で収集されるべき情報に望まれるものが数多くある。モンゴル草原の生態系維持のための日本・モンゴル・アメリカの共同研究の枠組みを作ることにより目的達成のために10年計画で研究を実施中である。

1995. 11. 28

#### 植生リモートセンシングの将来

梶原康司

地球上の陸域植生が様々な物質・エネルギー循環に寄与していることは周知の事実であるが、炭素固定量ひとつをとってみても、全球でどの程度であるかを推定するのは容易でない。リモートセンシング技術は全球のバイオマスや生産量の把握を可能とするポテンシャルをもっているが、現状では実際の植生に関する物理量と衛星データをむすぶ有効な間接推定モデルは確立していない。また、植生物理量と衛星データとの関係を議論する以前に、植物のキャノピー表面、キャノピー・レイヤーにおける光の散乱特性すら十分に把握されていない。モデル作成には豊富な実測データを必要とするが、それらを収集する手法が確立されないと、モデル作成に供するデータが僅少となり、その結果一般化しにくいモデルしか作成できなくなる。演者は植生のある地表面の光の散乱/吸収特性を記述するモデルを早急に構築していく必要を感じており、そのために必要な基礎データ収集手法の確立をめざしている。基礎データ収集のための放射計等の測器は、既存のものでは数多くのデータを短時間に収集するには不十分な性能しか有していないため、新たに開発していく必要がある。

講演では、草本植生の双方向性反射特性および広域の平均的分光反射特性を計測する測定シ



システム開発の経緯と、それらを用いたモンゴル草原における実測で、これまで収集することの難しかったデータの取得に成功した例を紹介した。

1995. 12. 26

アジア Land Cover プロジェクト

建石隆太郎

アジアリモートセンシング協会 (AARS: Asian Association on Remote Sensing) におけるワーキンググループ(WG), "1 km Land Cover Database of Asia" を始めた経緯の説明, 同様な国際プロジェクトの解説を行い, ワーキンググループにおける現在の活動状況を説明した。本WGは, アジアのリモートセンシング研究者が共同でアジアの環境要素のデータベースを作成することの重要性の認識から1993年に発足した。現在アジア・オセアニアの29ヶ国から49人のWGメンバーで構成されている。アジア全域の1km (30秒)メッシュの土地被覆データセットを作成することを最終目的としている。土地被覆分野で国際的に重要な活動は, UNEP/FAOによるHarmonization of Land Cover Classificationである。すわなち, 既存の異なる土地被覆分類項目を関連づけ, 標準的な分類項目を設定しようという動きである。本WGもこの動きを考慮して, 将来は分類項目を設定する予定である。現在は, NOAA/NASA Pathfinder AVHRR Land Data Setを用い4分メッシュ土地被覆データセットを作成しつつあり, 1996年中に配布の予定である。将来は, 1km, さらに250mと解像度を上げていく予定である。

1996. 1. 23

リモートセンシングによる地域の環境解析

近藤昭彦

演者が行ってきた地域の環境解析に関する研究事例について地理情報とリモートセンシングのリンクという点に力点をおいて紹介を行った。

事例(1):土地利用の変化が地域の蒸発散量に及ぼす影響

宅地開発の著しい東京西郊の多摩丘陵で, 土地利用の変化をLANDSAT MSSデータでマッピングし, 複数のラスタ型地理情報を組み合わせて広域の可能蒸発散量の変化を求めた。

事例(2): リモートセンシングによる斜面温暖帯の解析

関東平野を取り巻く山地の斜面に現われる斜面温暖帯についてLANDSAT TMの夜間熱赤外画像とDEMを重ね合わせ, 標高と地表面温度の関係を解析した。

事例(3): リモートセンシングによるヒートアイランドの研究

ヒートアイランド強度と都市の規模に関する古典的な研究テーマに対して, LANDSAT TMの熱赤外画像と土地利用の数値情報の重ね合わせにより評価・解析を行った。

事例(4): リモートセンシングによる湿地の環境解析

渡り鳥であるツルの存在場所をアルゴシステムで追跡し, その場所における環境・解析をGISとLANDSAT TMの組み合わせで行った。

1996. 2. 27

リモートセンシングシミュレータの利用

岡山 浩

私は1975年にリモートセンシングシミュレータを設計し、製作した。このシミュレータのために実験室を作っていたが、現在反射測定の実験に利用している。今回はこのリモートセンシングシミュレータの利用ということで、物体の傾斜角度の測定についてお話しをした。モデルを使い、モデルの傾斜角度が方位角方向の測定より求められることが分かった。次に人工衛星JERS-1の光学センサを使った富士山のデータより、富士山の傾斜を方位角方向より測定し、その傾斜角の評価を行った。その結果はリモートセンシングシミュレータを用いた傾斜角の実験結果のグラフの上に丁度プロットできた。このようにリモートセンシングシミュレータの利用価値の大きいことを示した。

1996. 3. 26

### 地下水モデリングを用いた水文 GIS の構築

唐 常源

地下水の開発利用は水資源管理の重要な課題となっている。これまで流域環境の水を調査する際に、多くの地下水モデルが開発されてきた。これらの地下水モデリングは流域地下水の運動のダイナミックな挙動を解析できるが、取り扱いは非常に複雑である。一方、現存地理情報システムは地域データの管理、処理、解析および表現には非常に優れている。そのために、この両者の長所を統合し、新たな水文 GIS を構築する必要がある。

ここで示しているのは、アメリカ USGS で開発された MODFLOW 及び MODPATH のような地下水モデルと PC ベース地理情報システム IDRISI との統合の例である。データベース(例えば、土地利用状況、帯水層分布等)を IDRISI で管理し、preprocessor を介して、MODFLOW および MODPATH に初期条件、境界条件を与え、地下水流動系を計算させる。計算結果を post processor を介して、再び IDRISI へ戻し、地下水位分布などの図として出力する。これらのものはすべてパソコンで実行可能であり、汎用性があると考えている。

## [7] 新規大型研究設備

### ■ 7.1 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ている。

#### (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 大気補正用地上設置ライダー

#### 【衛星データの大気補正の必要性】

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  $0.58-0.68\mu\text{m}$ (可視)と  $0.72-1.1\mu\text{m}$ (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。

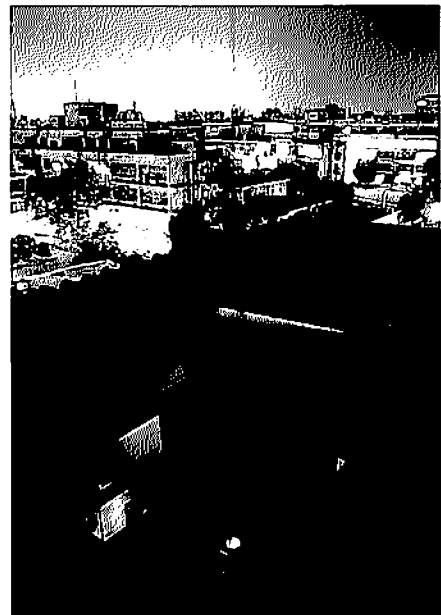
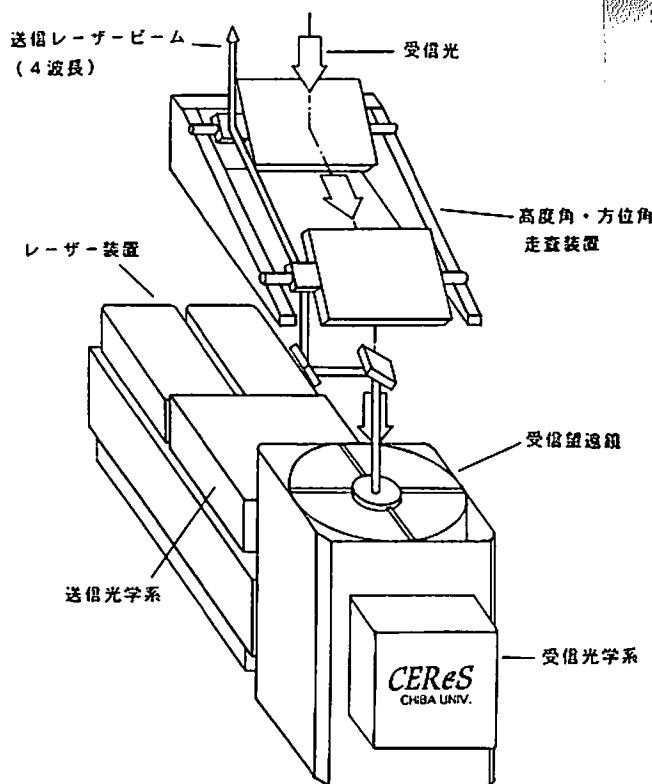
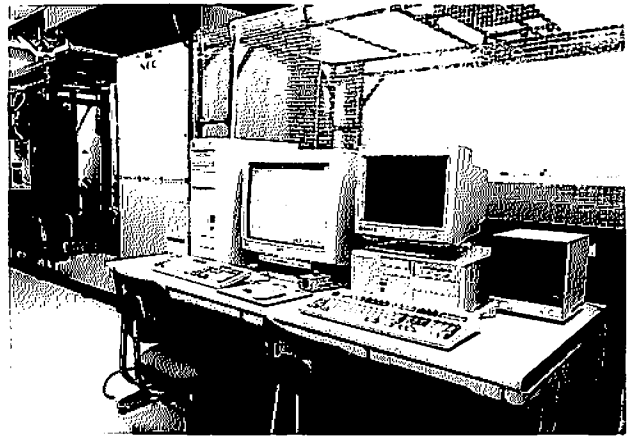
#### 【大気補正用ライダーの開発】

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(532nm)の緑色の光を用い、1パルスあたりのエネルギーとして300mJ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。装置の写真と図を下に示す。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れる
  - 2) エアロソルによる散乱(ミー散乱)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) 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。



大気補正用地上設置ライダー

## ■ 7.3 分光光度計, 分光放射計等の CEReS 分光測定機器

CEReS で使用可能な分光測定機器名と概要一覧を記述します。

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

1995. 3. 導入機器: 185-3200nm: 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。

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

1995. 3. 導入機器:

近赤外域:  $15000\text{cm}^{-1}$  (667nm) -  $400\text{cm}^{-1}$  (25000nm)

中赤外域:  $5000\text{cm}^{-1}$  (2000nm) -  $400\text{cm}^{-1}$  (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,  $30-70^\circ$  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  $10000\text{cm}^{-1}$  (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, 拡散反射で良い場合には, 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。

7.3.3. 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。

### 7.3.4. 分光放射計

(4-1) 可視・近赤外分光放射計 Analytical Spectral Devices Inc. 製 Field

Spec FR: 1995. 3. 導入機器

350-2500nm: シングルビーム3領域分割(1: 350-about 1000nm, 2: about 1000-1

700nm, 3: about 1700–2500nm)並行スキヤンニング

視野角; 標準: 25°, オプションレンズ: 5°

標準白板: 10x10 inches, 2x2 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)

(4-2) 熱赤外分光放射計 Geophysical Environmental Research Corp. 製 Thermal Infrared Intelligent Spectroradiometer (TIRIS): 約5年前導入機器:

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。

(4-3) 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

## [ 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 | 156,210,000 円 |           |
| 奨学寄付金        | 9,630,000 円   | 受入れ件数 9 件 |
| 受託研究         | 3,788,000 円   | ” 2 件     |
| 科学研究費補助金     | 13,100,000 円  | ” 5 件     |
| 合 計          | 182,728,000 円 |           |

### ■ 8.2 職員名簿

平成7年度の職員名簿 (平成8年度については付録の教員要覧も参照されたい)

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

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(兼任) 安田 嘉純  
講 師 岡山 浩一  
助 手 旭 洋一  
” 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7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 | 東京都立大学理学部 教授                |
| ”    | 山 口 正 恒 | 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        |
| ”    | 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1回 平成7年7月3日

##### 議 事

1. 副委員長に環境リモートセンシング研究センター竹内教授が選出された。
2. 次の諸規程の制定等が承認された。
  - 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選考内規
  - ② 千葉大学環境リモートセンシング研究センター教員選考内規
  - ③ 千葉大学環境リモートセンシング研究センター自己点検・評価委員会規程
  - ④ 千葉大学環境リモートセンシング研究センター教員会議規程
  - ⑤ 千葉大学映像隔測研究センター及び工学部・映像隔測研究センター共同棟防災規程の一部改正
3. データベース研究部門の助教授に 唐 常源 氏を任用することが承認された。
4. その他

##### 報告事項

- ① 平成8年度概算要求について
- ② 国際シンポジウムについて
- ③ 今後の日程について



第2回 平成7年9月18日

議 事

1. 地球環境情報解析研究部門の教授選考を行う事が承認され、教員選考委員が選出された。

報告事項

- ① 研究生の受け入れについて
- ② 国際シンポジウムについて

第3回 平成7年11月6日

議 事

1. ① 地球環境情報解析研究部門の教授に 浅井 富雄 氏を任用することが承認された。  
② データベース研究部門 旭 洋一 助手の退職勧奨が承認された。
2. 環境リモートセンシング研究センターとモンゴル国立リモートセンシングセンターの間で学部間交流協定を締結することが承認された。
3. 運営委員会の審議事項の一部を教員会議に付託することが承認された。

報告事項

- ① 平成7年度共同利用研究について
- ② 研究生の研究期間延長について

第4回 平成8年3月26日

報告事項

- ① 平成8年度概算要求について
- ② 平成8年度共同利用研究について
- ③ 学部間交流協定について
- ④ 平成8年度政府予算案及びCOE関係経費について
- ⑤ 研究生の受け入れについて
- ⑥ 環境リモートセンシング研究センター開所式について
- ⑦ その他

平成 8 年 度

教 員 要 覧

千葉大学

環境リモートセンシング研究センター

センサ／大気放射研究部門



竹内延夫 教授



高村民雄 教授



久世宏明 助教授

地球環境情報解析研究部門



浅井富雄 教授



三輪卓司 教授



本多嘉助 助教授



建石隆太郎 助教授

データベース研究部門



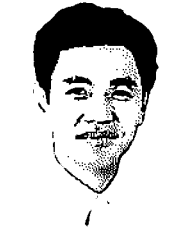
新藤静夫 教授



杉森康宏 客員教授



近藤昭彦 助教授



唐 常源 助教授



竹内章司 客員助教授



梶原康司 講師

データベース開発運用部



安田嘉純 教授



岡山 浩 講師



石山 隆 助手



岡野千春 助手



黄 少博 助手

竹内延夫

Nobuo Takeuchi

教授

1941. 3. 30 生

Tel: 043-290-3849

Email: takeuchi@rsirc.cr.chiba-u.ac.jp

学歴: 1963 東京大学理学部物理学科卒業, 1965 東京大学数物系研究科修士課程修了(物理学専攻), 1968 東京大学理学系研究科博士課程修了(物理学専攻), 理学博士

職歴: 1968 東京大学物性研究所助手, 1971 コロンビア大学助手, 1973 カナダ国立科学院博士研究員, 1975 国立公害研究所(現国立環境研究所)室長, 1991 千葉大学映像隔測研究センター教授, 1992同センター長, 1994現職

所属学協会: 日本物理学会, OSA(米国光学会), 日本応用物理学会, 計測自動制御学会, 日本リモートセンシング学会, 写真測量学会, レーザー学会, 日本分光学会, 日本気象学会, 海洋理工学会, 日本光学会, レーザー治療学会

専門分野: 大気のリモートセンシング

研究テーマ

センサ開発, 大気光学/大気放射/大気補正, 衛星リモートセンシング

主な発表論文

- Diode-laser random modulation cw lidar, Appl. Opt. 25, 63-67(1986).
- Short-time forecasting of snowfall by lidar, Appl. Opt. 25(13), 2109-2114 (1986).
- ミー散乱レーザーレーダーによる自動車排ガスの拡散の観測, エアロゾル研究, 2, 128-133(1987).
- 環境濃度 NO<sub>2</sub> 測定用差分吸収レーザーレーダーの設計と製作, レーザー研究, 15(3), 170-180(1987).
- 干渉フィルターを有するライダーにおける幾何学的効率の考察, レーザー研究, 15(5), 296-306(1987).
- FASCODE 大気光学モデルによる分光計測法測定精度の検討, 分光研究, 36(4), 265-272(1987).
- M 系列を用いた擬似ランダム変調法 CW レーザーレーダの応答測定と誤差, 電子情報通信学会論文誌, 71-C(6), 870-878(1988).
- 境界誤差がライダー反転解法に及ぼす影響の解析, レーザー研究, 19(7), 634-640, (1991).
- The vertical structure of fog observed with a lidar system at Misawa Airbase, Japan, J. Atmos. Meteorol. 30(8) 1066-1096 (1991).
- 霧中でのライダー多重散乱信号のモンテカルロシミュレーション手法, 光学, 20(9) 595-602 (1991).
- LD 励起 YAG レーザーを光源とする可搬型ライダーシステムの試作, レーザー研究, 21(6) 641-648(1993).
- M 系列擬似ランダム変調法によるレーザーレーダー応答の距離分解能向上, レーザー研究, 21(12), 1273-1278 (1993).
- 台風域における NIMBUS-7 TOMS データから得られたオゾン分布の特徴, 日本リモートセンシング学会誌 14(1) 15-24 (1994).
- Effects of misestimated far-end boundary values on two common lidar inversion solutions, Applied Optics, 33(27), 6451-6456(1994).
- 波長可変固体レーザーによる NO<sub>2</sub> 計測用ライダーシステムの試作, レーザー研究, 23(3) 237-243(1995).
- High-sensitive detection of trace gases using optical heterodyne method with a high finesse intra-cavity resonator, Optical Reviw, Vol.3(4), in press.

高村民雄

Tamio Takamura

教授

1948. 11. 5 生

Tel: 043-290-3844

Email: takamura@rsirc.cr.chiba-u.ac.jp

学歴: 東北大学大学院理学研究科地球物理学専攻, 博士課程修了, 理学博士

職歴: 学術振興会奨励研究員, 防衛大学校数学物理学教室地球科学科助手, 講師を経て助教授, アリゾナ大学大気物理教室客員研究員, 1995現職

所属学協会: 日本気象学会, 日本エアロゾル学会, 日本写真測量学会, 米国気象学会, 米国光学会

専門分野: 気象学(大気放射学), 大気環境解析

研究テーマ

エアロゾルの変動と大気への影響評価

リモートセンシングによる大気中の水蒸気, 雲水量の推定

主な発表論文

- A method to retrieve a precipitable water using a microwave spectroradiometer, J. Met. Soc. Jpn, Vol. 74, No. 1, 37-47, 1996.
- Surface reflectance in an urbanized area with snow cover in "Snow and Ice Covers: Interactions with the Atmosphere and Ecosystems" (Eds. H. G. Jones et al.), (pp.197-212), 340pp, IAHS Press, Oxfordshire(UK), 1994.
- Tropospheric aerosol optical properties derived from lidar, sun photometer and optical particle counter measurements. Applied Optics, Vol. 33, No.30, 7132-7140, 1994.
- Upward Longwave Radiation from a Non-Black Urban Canopy, Boundary-Layer Meteorology, Vol. 69, No. 3, 201-213, 1994.
- Spectral reflectance in an urban area - A case study for Tokyo, Boundary-Layer Meteor., Vol. 59, No. 1, 67-82, 1992.

|   |  |
|---|--|
| <p>久世宏明<br/>Hiroaki Kuze<br/>助教授<br/>1955. 1. 5 生<br/>Tel. 043-290-3837<br/>Email: hkuze@rsirc.cr.chiba-u.ac.jp<br/>学歴: 東京大学理学部物理学科1977, 東京大学大学院理学系研究科1982, 理学博士<br/>職歴: 理化学研究所流動研究員, 静岡大学教養部助手, 助教授, 1987-88 Max-Planck-Institute for Quantum Optics 客員研究員, 1995千葉大学環境リモートセンシング研究センター助教授(現職)<br/>所属学協会: 応用物理学会, 日本物理学会<br/>専門分野: 大気光学, 大気環境計測</p>  | <p>研究テーマ<br/>衛星データの大气補正, 大気補正用ライダーの設計・LOWTRAN 7によるライダーの信号雑音比の研究, 可搬型ライダーによる地域汚染・多重散乱・大気ゆらぎの研究, 大気微量成分計測センサの研究</p> <p>主な発表論文</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microwave spectroscopy of water in the <math>\nu_2</math> excited vibrational state, <i>Astrophys. J.</i> <b>239</b>, 1131-1133 (1980)</li> <li>• High-resolution laser spectroscopy of the <math>\nu_3</math> vibration-rotation band of HCOOH, <i>J. Chem. Phys.</i> <b>77</b>, 714-722 (1982)</li> <li>• Diode laser spectroscopy of supersonic free jets, <i>Appl. Phys.</i> <b>B32</b>, 43-47 (1983)</li> <li>• Study of collisional relaxation in <math>\text{NH}_3</math> by steady-state, infrared-infrared double resonance, <i>J. Chem. Phys.</i> <b>80</b>, 4222-4229 (1984)</li> <li>• Cold jet infrared absorption spectroscopy: the <math>\nu_3</math> band of <math>\text{WF}_6</math>, <i>J. Chem. Phys.</i> <b>80</b>, 5994-5998 (1984)</li> <li>• Impact of topography on molecular-beam scattering on surfaces: the NO-diamond case, <i>Phys. Rev. Lett.</i> <b>61</b>, 730-733 (1988)</li> <li>• Influence of scattering history and out-of-plane scattering on the rotational energy redistribution: NO scattering from graphite, <i>Chem. Phys. Lett.</i> <b>153</b>, 569-573 (1988)</li> <li>• Boltzmann equation analysis of a pulsed molecular beam under non-equilibrium conditions, <i>Chem. Phys. Lett.</i> <b>195</b>, 400-405 (1992)</li> <li>• Deceleration of magnetic dipoles interacting with <math>\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7</math> superconductors, <i>J. Appl. Phys.</i> <b>73</b>, 1320-1326 (1993)</li> <li>• Measurement and analysis of lateral forces between magnets and high-Tc superconductors, <i>J. Appl. Phys.</i> <b>77</b>, 770-778 (1995)</li> </ul> |
| <p>浅井富雄<br/>Tomio Asai<br/>教授<br/>1932. 9. 15 生<br/>Tel: 043-290-3842<br/>Fax: 043-290-3857<br/>Email: asai@rsirc.cr.chiba-u.ac.jp<br/>学歴: 1959 京都大学大学院理学研究科博士課程中退, 理学博士<br/>職歴: 1959京都大学助手, 1959気象研究所研究官, 1964米国大気科学研究所客員研究員, 1967京都大学助教授, 1968米国大気科学研究所客員研究員, 1973東京大学教授, 1990東京大学海洋研究所所長, 1993広島大学教授, 1996現職<br/>所属学協会: 日本気象学会, 日本海洋学会, 海洋気象学会, 水文・水資源学会, 日本自然災害科学会, 環境科学会, 日本流体力学会, アメリカ気象学会, アメリカ地球物理連合<br/>専門分野: 気象学, 海洋学</p> | <p>研究テーマ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 局地気象</li> <li>• 集中豪雨雪</li> <li>• 大気対流</li> <li>• 大気・海洋相互作用</li> </ul> <p>主な発表論文 (最近5年間)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aircraft observation of a cloud-topped boundary layer during a cold air outbreak, <i>J. Meteor. Soc. Japan</i>, Vol. 73, 811-816, 1995.</li> <li>• Maintenance mechanism and thermodynamic structure of a Baiu frontal rainband retrieved from dual Doppler radar observations, <i>J. Meteor. Soc. Japan</i>, Vol. 73, 717-735, 1995.</li> <li>• 4-5 day-period variation and low-level dry air observed in the equatorial western Pacific during the TOGA-COARE IOP, <i>J. Meteor. Soc. Japan</i>, Vol. 73, 276-290, 1995.</li> <li>• 冬季日本海上に発生する帯状雲と低気圧の数値実験, <i>天気</i>, Vol. 40, 388-392, 1993.</li> <li>• Observations of temperature and velocity from a surface buoy moored in the Shikoku Basin (OMLET-88) - an oceanic response to a typhoon, <i>J. Oceanography</i>, Vol. 9, 97-406, 1993.</li> <li>• Heavy rainfall during rainy season (Baiu) in Japan. In: <i>The Global Role of Tropical Rainfall</i>, J. S. Theom et al (eds.), A Deepak Pub., 159-168, 1992.</li> <li>• 地球温暖化における海の役割-大気と海洋の相互作用, <i>海の気象</i>, Vol.36, 14-24, 1991.</li> </ul> <p>主な著書 (最近10年間)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 「ローカル気象学」, 東京大学出版会(1996) (単著)</li> <li>• 「いま, 地球が危ない-大気汚染の恐怖-」, ポプラ社(1990) (単著)</li> <li>• 「気候変動」, 東京堂出版(1988) (単著)</li> <li>• 「大気と海洋」, 日本放送出版協会(1986) (共著)</li> <li>• 「気象の事典」, 平凡社(1986) (共著)</li> </ul>   |

三輪卓司

Takuji Miwa

教授

1938. 8. 3 生

Tel : 043-290-3840

FAX : 043-290-3857

Email : miwa@irsr.cr.chiba-u.ac.jp

学歴 : 東北大学理学部化学科1961卒業, 東北大学大学院理学研究科化学専攻修士課程1963修了, 東北大学大学院理学研究科化学専攻博士課程1966修了, 理学博士

職歴 : 米国ミネソタ大学理学部化学科物理化学研究室 Research Fellow, 千葉大学工学部講師(附属天然色工学研究施設), 同助教授, 同教授, 千葉大学映像隔測研究センターに1986配置転換, 1995現職

所属学協会 : 日本化学会, American Physical Society, 分子科学研究会, 日本写真学会, The Society for Imaging Science and Technology, 光化学協会, Royal Photographic Society, 日本リモートセンシング学会

専門分野 : 画像工学, 映像工学, 画像光化学, 像質科学, リモートセンシング工学, 環境情報, グランドトゥルース

研究テーマ

画像の変退色機構の解明と保存性の向上, 像の化学的・物理的・主観的特性, リモートセンシングデータの環境科学への適用, 環境情報の解析・評価, グランドトゥルースデータの取得収集とデータベース化

主な発表論文

- ・樹木葉の反射スペクトルについての実験的考察Ⅲ, 日本リモートセンシング学会第19回学術講演会論文集, pp.183-184 (1995.11)
- ・樹木葉の反射スペクトルについての実験的考察Ⅱ, 日本リモートセンシング学会第18回学術講演会論文集, pp.187-188 (1995.5)
- ・カラー写真の画像形成色素の電気化学的挙動: 最近使用されている4種の色素の酸化とロイコ体生成の機構, 日本写真学会誌 57, pp.323-332 (1994)
- ・Preferred Density Distribution in Portraits, ICPS794: The Physics of Imaging Systems and IST's47th Annual Conference, Adv. Print, Vol.2 574-576 (1995.5), Rochester, New York
- ・カラー写真像を形成しているアゾメチン型色素溶液の光退色; モデルマゼンタ色素-カルボニル化合物-アルコール溶液, 日本写真学会誌 55, pp.61-71 (1992)
- ・カラー写真像を形成しているインドアニリン型色素溶液の光退色; モデルシアン色素-カルボニル化合物-アルコール溶液の光退色, 日本写真学会誌 54, pp.643-655 (1991)
- ・カラー写真像を形成しているインドアニリン型色素溶液の光退色; モデルシアン色素-カルボニル化合物-アルコールの脱気溶液の光退色生成物の同定と脱クロル反応の機構, 日本写真学会誌 52, pp.540-549 (1989)
- ・カラー写真像を形成しているアゾメチン型色素溶液の光退色; モデルマゼンタ色素-カルボニル化合物-アルコール溶液の脱気溶液の光退色生成物の同定, 日本写真学会誌 52, pp.532-539 (1989)
- ・カラー写真像を形成するアゾメチン型色素溶液の光退色; イエローモデル色素-カルボニル化合物-アルコール溶液の脱気溶液の光退色生成物の同定, 日本写真学会誌 52, pp.304-313 (1989)
- ・カラー写真像を形成するアゾメチン型色素の光退色機構; モデル色素とベンゾフェノンのエタノール溶液の光退色反応機構, 日本写真学会誌 50, pp.128-135 (1987)
- ・発色現象によって生成されるアゾメチン色素のモデル色素とカルボニル化合物溶液の光退色反応, 日本写真学会誌 49, pp.393-403 (1986)

本多嘉明

Yoshiaki Honda

助教授

1960. 2. 18 生

Tel : 043-290-3835(ファクス兼用)

Email : yhonda@rsirc.cr.chiba-u.ac.jp

学歴 : 1986山梨大学・工学部・環境整備工学科卒, 1988山梨大学大学院・工学系研究科・環境整備工学専攻修士修了, 1991東京大学大学院・工学系研究科・土木工学専攻博士修了, 工学博士

職歴 : 1991東京大学生産技術研究所客員助教授, 1993横浜国立大学環境科学研究センター講師, 1995千葉大学環境リモートセンシング研究センター助教授(現職)

所属学会 : 日本写真測量学会

専門分野 : リモートセンシング工学

研究テーマ

1)人工衛星データを利用したモンゴル草原におけるバイオマス計測; 2)NOAAGACデータを用いた時系列データセットの作成とその応用; 3)Global Imagedatabase Networkに関する研究; 4)地上観測と衛星データの統合利用に関する研究

主な発表論文

- ・Recent advances in 3D applications of remote sensing and GIS in Japan, ITC Journal, 55-58 (1992)
- ・世界の植生, 地学雑誌 101(6) : 514-527 (1992)
- ・世界植生モニタリング, 写真測量とリモートセンシング 36(1), 4-14 (1992)
- ・NOAA衛星データを利用した人口収容限界の予測, 写真測量とリモートセンシング 31(2), 23-28 (1992)
- ・世界の植生について, 日本国際地図学会月刊誌「地図」31(4), 50-51 (1993)
- ・MOS-1 MESSRとNOAA AVHRRによるインドシナ半島のモザイク植生図作成, 写真測量とリモートセンシング 32(4), 21-24 (1993)
- ・Ground Truth Database for Global Scale Research - Grassland Biomass Monitoring using NOAA AVHRR and Ground Truth-, Proceedings of the symposium on vegetation Monitoring, 178-186 (1995)

主な著書

- ・An Analysis of Global Environment by Satellite Remote Sensing - What Population Can the Earth Feed? - Development Planning Sec. Mitsubishi Research Institute, Inc. 23p. (1990)
- ・Applications of Remote Sensing in Asia and Oceania - Environmental Change Monitoring - Association of Asian Remote Sensing, 372p. (1991)
- ・リモートセンシングからみた地球環境の保全と開発, 東京大学出版会 (1995)

|  |   |
|--|---|
| <p><b>建石隆太郎</b><br/>Ryutaro Tateishi<br/>助教授<br/>1950. 11. 25 生<br/>Tel: 043-290-3850<br/>Email: tateishi@rsirc.cr.chiba-u.ac.jp<br/>学歴: 1974東京大学農学部卒業, 工学博士<br/>職歴: 1976東京大学生産技術研究所<br/>助手, 1979千葉大学工学部講師, 現職<br/>所属学会: 日本写真測量学会, 日本リモートセンシング学会, 日本沙漠学会, American Society for Photogrammetry and Remote Sensing<br/>専門分野: 陸域リモートセンシング, 環境情報処理工学</p>   | <p><b>研究テーマ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・土地被覆モニタリング地域, アジア全域, 全球の土地被覆を衛星データにより調べる手法を開発し, 成果として土地被覆データを作成する。</li> <li>・地球環境データベース: 地球環境の科学的解析あるいは地球環境問題の社会的対策に必要な各種環境要素のデータベースを如何に作成するかの研究を行う。</li> <li>・リモートセンシング・GISによる地域の環境モニタリング環境変動地域において, リモートセンシングおよび地理情報システム(GIS)を利用して, その地表状況の変化・現状を把握するケーススタディを行い, 環境変動の解析を行う。</li> </ul> <p><b>主な発表論文</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・Do remote sensing and GIS have a practical applicability in developing countries?, International Journal of Remote Sensing, Vol. 16, No. 1, 35-51, 1995</li> <li>・RMS誤差と確率誤差の関係, 写真測量とリモートセンシング, Vol.33, No.4, 15-22, 1994</li> <li>・Development of global land surface evapotranspiration and water balance data sets, 写真測量とリモートセンシング Vol. 33, No. 5, 48-61, 1994</li> <li>・Considerations on problems of NOAA GVI data for global land cover monitoring, Geocarto International Vol.9, No. 4, 5-15, 1994</li> </ul> <p><b>主な著書</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・地球環境科学概説, 共著, 1996, 朝倉書店</li> <li>・地域環境の復元, 共著, 1992, 朝倉書店</li> <li>・図解リモートセンシング, 共著, 1992, 日本写真測量学会</li> <li>・Applications of Remote Sensing in Asia and Oceania, 共著, 1991, Geocarto International Center</li> <li>・リモートセンシング用語辞典, 共著, 1989, 共立出版</li> </ul>   |
| <p><b>新藤静夫</b><br/>Shizuo Shindo<br/>教授<br/>1934 生<br/>Tel: 043-290-3836<br/>Email: shindo@rsirc.cr.chiba-u.ac.jp<br/>学歴: 東京教育大学理学部1958卒, 東京教育大学1966, 理学博士<br/>職歴: 東洋大学工学部助手, 講師, 助教授, 筑波大学地球科学系助教授, 教授, 千葉大学理学部教授, 1995千葉大学環境リモートセンシング研究センター長・現職<br/>所属学会: 日本リモートセンシング学会, 日本水文科学会, 日本水文・水資源学会, 日本地形学連合, 日本地理学会, 日本地下水学会, 日本応用地質学会, 地すべり学会, 日本気象学会, 日本第四紀学会, 国際水文地質学会 (IAH)<br/>専門分野: 地下水水文学, 環境地質</p> | <p><b>研究テーマ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・乾燥・半乾燥地域の水循環</li> <li>・斜面水文学</li> <li>・環境水文学</li> </ul> <p><b>主な論文</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・有機塩素系化合物に起因する地下水汚染の検知技術の改良と汚染規模の定量化手法の開発, 文部省科学研究費(試験研究B)平成7年度研究成果報告, 144p, 1996</li> <li>・放射性廃棄物処分に関する地質情報の集約と研究の組織化, 文部省科学研究費(総合研究B)平成7年度研究成果報告, 212p, 1996</li> <li>・Recharge, Development and Use of Groundwater in U.A.E, Grant-in-aid from the Ministry of Education, Science and Culture for the Monbusho International Scientific Research Program, 109p, 1996</li> <li>・水文環境アセスメント(その1)-その基本的事項-, 環境管理, 32(1), 37-53, 1996</li> <li>・水文環境アセスメント(その2)-開発と水文環境の変化その事例-, 環境管理, 32(4), 56-67, 1996</li> <li>・Stable Isotopic Compositions of Deep Groundwater Cased by Partial Infiltration into the Restricted Recharge area of a Semi-arid Basin in Tanzania. Models for Assessing and Monitoring Groundwater Quality, IAH Publ., No. 227, 75-83, 1995.</li> <li>・Evaluation of the Groundwater Recharge Process in a Semi-arid Region of Tanzania, Using <math>\delta D</math> and <math>\delta^{18}O</math>, Application of Tracers in Arid Zone Hydrology, IAHS Publ., no. 232, 383-391, 1995</li> </ul> <p><b>主な著書</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・東京湾の汚染と災害, 第4章: 都市河川の災害と汚染, 第5章: 地下水障害, 築地書館, 85-165, 1996</li> <li>・放射性廃棄物と地質科学-地層処分の現状と課題-, 東京大学出版会, 389p, 1995</li> </ul> |



杉森康宏

Yasuhiro Sugimori

教授

1938. 5. 17生

Tel: 043-290-3858

Email: sugimori@simizugw. cc. u-  
tokai. ac. jp.

QWL02211 @niftyserve. or. jp

学歴: 大阪大学大学院工学研究科1968  
理学博士

職歴: 1968東京大学海洋研究所助手・  
文部教官, 1973米国テキサス農工大  
学研究員, 1975科学技術庁・国立防  
災研究所研究室長, 1978東海大学海  
洋学部助教授, 1980同教授

所属学協会: PORSEC(Pacific Ocean  
Remote Sensing Conference)副  
会長, 海洋理工学会会長, 日本海洋  
学会評議員, 日仏海洋学会評議員

専門分野: 海洋物理, 海洋計測

研究テーマ

- ・人工衛星観測による海洋現象の解析 - 海流, 風浪, 海上風
- ・気候変動に関する大気・海洋間の相互作用
- ・海洋汚染の拡散の研究 - 原油・放射能の海洋拡散について

主な発表論文

- ・ Dispersion of the directional spectrum of the surface wave, Deep Sea Research, Vol. 20, No. 8, 747-756, 1973
- ・ A Study of the application of the hologram method to the determination of the directional spectrum of ocean waves, Deep Sea Research, Vol. 22, 339-350, 1975
- ・ Decay of warm-core rings based on observations of available potential energy, Deep-sea Research, Vol. 3, No. 11/12, 1577-1599, 1986
- ・ Remotely sensed phytoplankton pigment concentration around Japan using the coastal zone color scanner, [Red Tides], Elsevier Science Publishing Company, 185-188, 1988, 4
- ・ Lagrangian motions and global density distribution of floating matter in the ocean simulated using shipdrift data, J. of Phys. Oceanogr. Vol. 21, 125-138, 1990
- ・ Observations of eddy fields in the Northwest Pacific by using Geosat altimetry, Seibutsu Research Press, Satellite Remote Sensing of the Ocean Environment, 132-43, 1993

著書

- ・ 海洋リモートセンシング, 科学技術広報財団, 未来産業技術, vol. 2, 490-507, 1979
- ・ 海洋力学通論(訳), 黒船出版, 1-263, 1981
- ・ 応用画像解析(海洋のリモートセンシング編), 共立出版, 1981
- ・ 海洋環境光学, 東海大学出版会・共立出版, No. 8, 114-118, 1983, 9
- ・ Satellite Remote Sensing of the Ocean Environment, Seibutsu Research Press, 1993

近藤昭彦

Akihiko Kondoh

助教授

1958. 1. 23生

Tel.: 043-290-3834

Email: kondoh@sirc. cr. chiba-u. ac.  
jp

学歴: 千葉大学理学部地学科1980, 筑波  
大学大学院博士課程地球科学研究科  
1985, 理学博士

職歴: 筑波大学水理実験センター文部技  
官, 東京都立大学理学部地理学教室  
助手, 筑波大学地球科学系講師,  
1995現職

所属学会: 日本リモートセンシング学会,  
日本写真測量学会, 日本水文科学会,  
日本水文・水資源学会, 日本地形学  
連合, 日本地理学会, 日本地下水学  
会, 日本応用地質学会, 地すべり学  
会, 日本気象学会, 日本第四紀学会,  
国際水文地質学会(IAH), 地理教育  
学会

専門分野: 自然地理学, 水文学

研究テーマ

自然地理学, 水文学分野における研究対象, よって環境に関わる諸現象全般が研究対象であり, リモートセンシング, 地理情報システムをおもな手段とする。

主な発表論文

- ・ Changes in Evapotranspiration due to Anthoropogenic Changes in Land Cover in Monsoon Asia. Journal of the Japan Society of Photogrammetry and Remote Sensing, 34(4), 13-21, 1995.
- ・ Relationship between the Global Vegetation Index and the Evapotranspirations derived from Climatological Estimation Methods. Journal of the Japan Society of Photogrammetry and Remote Sensing, 34(2), 6-14, 1995.
- ・ 広島市市街地におけるランドサットデータによる輝度温度と気温および都市キャノピー層の構造との対応関係, 地学雑誌, 104, 225-238, 1995.
- ・ 複数の手法によるモンスーンアジアの蒸発散量推定値の比較, 日本水文科学会誌「ハイドロロジー」, 24, 11-30, 1994.
- ・ ランドサットデータによる関東平野の諸都市のヒートアイランド強度の解析, 日本リモートセンシング学会誌, 13, 120-130, 1993.
- ・ ランドサットTM夜間熱映像とDTMの重ね合わせによる斜面温暖帯の解析, 日本リモートセンシング学会誌, 12, 169-178, 1992.
- ・ 地表面被覆の変化に伴う広域可能蒸発散量の経年変化, 日本リモートセンシング学会誌, 11, 213-224, 1991.

|   |   |
|---|---|
| <p>唐 常源<br/>Changyuan Tang<br/>助教授<br/>1957. 8. 31生<br/>TEL: 043-290-3836<br/>Email: cytang@rsirc. cr. chiba-u. ac. jp<br/>学歴: 中国中山大学地理学系1982卒, 筑波大学地球科学研究科1985, 理学博士<br/>職歴: 千葉大学助手, 1995現職<br/>所属学協会: 日本地下水学会, 日本水文科学会, アメリカ地球物理学会, 中国地理学会<br/>専門分野: 水文学, 水環境モデリング</p>                    | <p>研究テーマ<br/>・水文GISの構築に関する研究<br/>・地域地下水データベースに関する応用研究</p> <p>主な発表論文<br/>・ The characteristics of water and solute transport in pinus forest, IAHS Publ. No.215, 347-348, 1993.<br/>・ The Relationship between Trichloroethylene(TCE) and Clay. IAHS Publ. No. 219, 1993<br/>・ 筑波森林試験地における土壌水分・地下水変動に伴う水質変化について, 水工学論文集, 37, 253-258, 1993.<br/>・ Seasonal changes of groundwater chemistry in Miyatoko mire. In Wetland Management (Ed. Falconer, R.A. and Goodwin, P.) Thomas Telford, 260-269, 1994.<br/>・ 筑波森林試験地における渓流水質の長期変動, 水工学論文集, 39, 215-221, 1995.<br/>・ Experiments on behaviors of NAPLs in unsaturated-saturated zone under the conditions of a changing water table, IAHS Publ. No.227, 157-164, 1995.<br/>・ 飽和条件下におけるトリクロロエチレンの挙動に関する実験的研究, 日本水環境学会誌, 18(4), 290-296, 1995.</p> |
| <p>竹内章司<br/>Shoji Takeuchi<br/>客員助教授<br/>1947. 12. 23生<br/>Tel: 043-290-3859<br/>Email: takeuchi@restec.or.jp<br/>学歴: 東北大学大学院工学研究科博士課程終了1975, 富士通株式会社入社<br/>1975を経て, 現在(財)リモートセンシング技術センター研究部主任研究員<br/>所属学会: 日本写真測量学会, 日本リモートセンシング学会, 電子情報通信学会<br/>専門分野: リモートセンシングデータの画像処理, 合成開口レーダデータ処理</p> | <p>研究テーマ<br/>合成開口レーダデータ解析手法の研究</p> <p>主な発表論文(最近2年間)<br/>・ Image Registration between SAR and TM Data Using DEM and Slant Range Information, Proc. of IGRASS '93 Symposium, 1993, 8(Tokyo)<br/>・ SAR標準処理データのための2次補正方法, 写真測量とリモートセンシング, Vol. 34, No. 2, 1995.<br/>・ Analysis of the Influence of Land Cover Conditions on SAR Backscatter Using Simultaneous SAR and TM Data, 写真測量とリモートセンシング, Vol. 34, No. 5, 1995.</p>   |

|   |  |
|---|--|
| <p>梶原康司<br/>Koji Kajiwara<br/>講師<br/>1962. 9. 28生<br/>TEL.: 043-290-3845<br/>Email: kaji@rsirc.cr.chiba-u.ac.jp<br/>学歴: 千葉大学工学部1987卒, 千葉大学<br/>自然科学研究科1992, 博士(工学)<br/>職歴: 日本学術振興会特別研究員, 千葉<br/>大学映像隔測研究センター助手,<br/>1995 現職<br/>所属学会: 日本写真測量学会<br/>専門分野: リモートセンシング工学</p>  | <p>研究テーマ<br/>・ 植生リモートセンシング<br/>・ グランドトゥールース・データベースシステム構築</p> <p>主な発表論文<br/>・ Global Land Cover Classification by Phenological Method Using NOAA GVI Data, The Asian Pacific Remote Sensing Journal Vol.4 No.1, pp.41-50, 1991<br/>・ NOAA GVI データの太陽天頂角依存性の検討及びその補正, 写真測量とリモートセンシング Vol. 30, No. 3, pp. 34-41, 1991<br/>・ Land Cover Monitoring in Asia by NOAA GVI Data, Geocarto International Vol. 4, No. 4, pp. 53-64, 1991<br/>・ NOAA GVIデータの利用上の問題点の検討, 写真測量とリモートセンシング, Vol. 31, No. 3, pp.16-24, 1992<br/>・ Data Processing for Global Environmental Research, 地学雑誌, Vol.102, No. 3, pp.594-600, 1993<br/>・ DEM Production by Landsat TM Images and Its Application for Mapping of Tidal Flat, 写真測量とリモートセンシング, Vol.32, No.3, pp50-55, 1993<br/>・ Land Suitability Assessment for Reforestation in Southern Sri Lanka, 写真測量とリモートセンシング, Vol.32, No. 5, pp.4-12, 1993<br/>・ Consideration on Problems of NOAA GVI Data for Global Land Cover Monitoring, Geocarto International, Vol. 9, No. 4, pp.5-16, 1994</p> |
| <p>安田嘉純<br/>Yoshizumi Yasuda<br/>1935. 4. 3生<br/>教授<br/>Tel : 043-290-3258<br/>Fax : 043-290-3270<br/>Email: yasuda@ics.tj.chiba-u.ac.jp<br/>学歴: 千葉大学工学部工業化学科写真映画専攻, 東京工業大学1978, 工学博士<br/>職歴: 千葉大学工業短期大学部助手, 千葉大学工学部助教授, 1988現職<br/>所属学協会: 応用物理学会, 日本光学会, 日本写真測量学会, AGU, ASPRS, IST<br/>専門分野: パターン認識, 画像処理, センシングシステム</p> | <p>研究テーマ<br/>・ 画像の処理, 解析, 評価, 認識, 理解, および, それらの応用<br/>・ センシングシステム<br/>・ 衛星植生学</p> <p>主な発表論文<br/>・ 小麦の分光反射特性の測定: 写真測量とリモートセンシング(1978)<br/>・ 水田の分光反射特性: 写真測量とリモートセンシング(1980)<br/>・ 主成分分析による時系列植生指数データの総合特性値の解析, 写真測量とリモートセンシング(1991)<br/>・ 時系列植生指数データのフーリエ解析, 写真測量とリモートセンシング(1992)<br/>・ 統計手法によるエアロゾルバシラジアンズの評価とCZCSデータの大気効果補正への応用, 写真測量とリモートセンシング(1992)<br/>・ 路面ひびわれ画像の自動認識, 写真測量とリモートセンシング(1995)</p> <p>主な著書<br/>・ 「リモートセンシング」朝倉書店(1976)(共著)<br/>・ 「宇宙からの眼」朝倉書店(1979)(共著)<br/>・ 「海洋環境光学」東海大学出版会(1985)(共著)</p>  |

|   |   |
|---|---|
| <p><b>岡山 浩</b><br/> Hiroshi Okayama<br/> 講師<br/> 1943. 3. 29. 生<br/> Tel: 043-290-3843<br/> Email: okayama@rsirc. cr. chiba-u. ac. jp<br/> 学歴：東京理科大学理学部物理学科<br/> 1965, 東京理科大学大学院理学研究<br/> 科 1967, 博士(理学)<br/> 所属学会：応用物理学会, 日本光学学会,<br/> 日本リモートセンシング学会, アメ<br/> リカ光学学会(OSA), アメリカ写真<br/> 測量とリモートセンシング学会(AS<br/> P), アメリカ電気通信学会(IEEE),<br/> アメリカ画像科学と工学学会(IST)<br/> 専門分野：応用光学</p>                       | <p><b>研究テーマ</b><br/> ・光のゆらぎに関する光学的測定<br/> ・リモートセンシングシミュレータによる二方向反射の評価</p> <p><b>主な発表論文</b><br/> ・ Indicatrices of the earth surface reflection from Landsat MSS data, Applied Optics, Vol. 22, No. 22, 3652-3656 (1983).<br/> ・ Experimental verification of nonreciprocal response in light scattering from rough surface, Applied Optics, Vol. 23, No. 19, 3349-3352 (1984).<br/> ・ Experiments on shadowing effects using a model, Journal of the Remote Sensing Society of Japan, Vol. 9, No. 3, 315-318 (1989).<br/> ・ Comparisons of indicatrices of desert and urban areas obtained from Landsat MSS data, Applied Optics, Vol. 31, No. 9, 1279-1285 (1992).</p>   |
| <p><b>石山 隆</b><br/> Takashi Ishiyama<br/> 助手<br/> 1942. 5. 3 生<br/> Tel: 043-290-3851<br/> Email: ishiyama@rsirc. cr. chiba-u. ac. jp<br/> 学歴：東京理科大学理学部2部化学科<br/> 1968, 1994学術博士<br/> 職歴：1970千葉大学工学部教務職員,<br/> 1976千葉大学工学部助手, 1995現<br/> 職<br/> 所属学協会：日本リモートセンシング学<br/> 会, 日本写真測量学会, 日本沙漠学<br/> 会, 東京地学協会, American<br/> Society for Photogrammetry and<br/> Remote Sensing<br/> 専門分野：環境リモートセンシング</p> | <p><b>研究テーマ</b><br/> ・植生および土壌のスペクトル解析<br/> ・衛星データによる乾燥地, 半乾燥地の環境調査</p> <p><b>主な発表論文</b><br/> ・ Angular Correction of Sea Surface Temperature observed by Thermal Infrared Radiometer, International Journal of Remote Sensing, 14(7), 1339-1346, 1992.<br/> ・ Variation of Sand Reflectance with Moisture Content, Journal of Arid Land Studies, 2, 39-43, 1992.<br/> ・ タクラマカン沙漠の地表状態の調査, 地学雑誌, 130(4), 334-351, 1994.<br/> ・ Estimation of Yearly Changes of Waterchestnut Biomass in Lake North Inbanuma based on Landsat TM data, Journal of the Japan Society of Photogrammetry and Remote Sensing, 33(4), 6-14, 1994.<br/> ・ Remote Sensing of the Density of Waterchestnut Leaves on the Water Surface, Journal of the Remote Sensing Society of Japan, 14(3), 49-55, 1994.<br/> ・ Ground Surface Features of Taklimakan Desert, T. Ishiyama, K. Tsuchiya and S. Sugihara, Advances in Space Research, 17(8), pp. (8)41-(8)48, Pergamon Press (U.K.), 1996.</p> |

|  |   |
|--|---|
| <p><b>岡野千春</b><br/>Chiharu Okano<br/>助手<br/>1961. 5. 2 生<br/>Tel: 043-290-3859<br/>Email: okano@rsirc.cr.chiba-u.ac.jp<br/>学歴: 明治大学農学部農学科1984, 千葉<br/>大学自然科学研究科1994 農学博<br/>士<br/>職歴: 科学技術庁科学技術振興調整費<br/>「重点基礎研究」非常勤職員, 1995<br/>年現職<br/>所属学会: 日本土壤肥科学会, 日本写真<br/>測量学会, システム農学会<br/>専門分野: 植物栄養学, 衛星植生学</p> | <p><b>研究テーマ</b><br/>・リモートセンシング技術を利用した植物栄養診断に関する研究</p> <p><b>主な発表論文</b><br/>・多時期ランドサット TM データによる十勝平野の作付図の作成, システム農学, 9<br/>(2), 82-91 (1993)<br/>・ランドサット TM データによる収穫期におけるテンサイの糖分・根重の推定と生<br/>産高の評価事例, システム農学, 10(1), 11-20 (1994)<br/>・衛星データを利用した1993年冷温害の被害解析, てん菜研究会報, 36, 172-179<br/>(1994)<br/>・ランドサット TM データによるテンサイの窒素吸収量の評価, システム農学, 11<br/>(2), 137-144 (1995)</p> <p><b>主な著書</b><br/>農業リモートセンシング(共著), 養賢堂(1996)</p>   |
| <p><b>黄 少博</b><br/>Shaobo Huang<br/>助手<br/>1962. 6. 5 生<br/>Tel: 043-290-3859<br/>Email: shaobo@rsirc.cr.chiba-<br/>u.ac.jp<br/>学歴: 中国清華大学工学部情報工学科<br/>1985, 東京大学大学院工学系研究科<br/>1992<br/>職歴: 1995現職<br/>所属学協会: 日本写真測量学会, 地理情<br/>報システム学会<br/>専門分野: 情報工学, 環境リモートセン<br/>シング, GIS</p>                          | <p><b>研究テーマ</b><br/>グローバルGISにおけるデータ処理技術に関する研究, データベース技術に関する応<br/>用研究, リモートセンシング技術を用いた土地被覆の現状と変化に関する研究</p> <p><b>主な発表論文</b><br/>・Optimization Technique on Spatio-temporal Interpolation for Dynamic GIS,<br/>Proceeding of 16th. ACRS, Nakhon Ratchasima, Thailand, 1995.<br/>・Application of Genetic Algorithms to Spatio-temporal Interpolation of Class<br/>Variable Data, Proceeding of GIS AM/FM ASIA, Bangkok, Thailand, pp.<br/>D-2, 1995.<br/>・Spherical Tessellation Schemes for Global GIS, Proceeding of 15th. ACRS,<br/>Bangalore, India, Vol. II, pp. 1-5, 1994.<br/>・Representation of Terrain Surface and Its Interpolation Method for Large<br/>Scale Digital Maps, Proceeding of 13th. ACRS, Ulaanbaatar, Mongolia, pp.<br/>H-2-3, 1992.<br/>・A Digital Space Model - Three Dimensional modelling technique of Urban<br/>Space in a GIS Environment, Proceeding of ISPRS, Commission IV,<br/>Washington, USA, Vol. 29, Part B4, pp. 257-264, 1992.</p> |

千葉大学 環境リモートセンシング研究センター  
平成7年度 年報(通算1号)  
附:平成8年度 教員要覧

1996年9月発行

編集担当 久世宏明, 近藤昭彦, 唐 常源  
表紙デザイン 石山 隆 / 印刷 正文社

表紙 Reflection of Sun Light on Earth Surface

「CEReSが地球環境問題の解明にかかわっていることをイメージし,地球表面に太陽光が反射して輝く情景と,空間にわずかにただよう大気をデザインした」

裏表紙 「AVHRR データ Monthly NDVIのクラスター分析」(本文9ページ参照)

〒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 043-251-1111 FAX 043-290-3857

最寄駅 JR総武線 西千葉駅下車 徒歩4分