

B-4 能動型と受動型リモートセンサーの複合利用による大気汚染エアロゾルと雲の気候影響に関する研究 (H14～H18)

<研究課題代表者>

東京大学気候システム研究センター 教授 中島 映至

<研究参画者の所属機関>

東京大学、通信総合研究所、国立環境研究所、東北大学、千葉大学、福井大学

<研究の概要(背景、目的、内容)>

種々の気候変動要因のうち、人為起源エアロゾルは、大きな不確定性を持つことが知られている。特に、エアロゾルが雲場を変化させることによる間接効果の評価はほとんど未着手であり、かつ現在の気候モデルでの雲の再現も極めて不十分な状態である。これらの問題に取り組むために、能動センサと受動センサを組み合わせた計測手法を開発し、観測結果とモデルとの比較を通じて新モニタリング手法の確立と気候モデルの高精度化を実現する。このために、ミリ波雲レーダとライダーとのシナジー観測を実現し、解析手法の開発とともに、受動観測である衛星観測データとの組み合わせやモデルとの比較検討を行う。

<研究終了時の達成目標>

雲・エアロゾルの3次元観測による新たなモニタリング手法を確立するとともに、次世代の気候モデルに必要な雲の生成スキームの研究を通じて気候モデルの高度化に寄与する。併せて、衛星観測による地球規模の雲・エアロゾル測定の実現に貢献する。これらの問題は、IPCC活動における今後の中心テーマとなると考えられ、IPCCに対する我が国からの大きな寄与となる。さらにアジア域の大気汚染、特に越境汚染の問題は今後さらに深刻化すると考えられるが、本研究はエアロゾルの気候影響、降雨域の変調等を解明する手法を与えるものであり、環境行政に大きく貢献する。

<平成14年度実績(71,954千円)>

- ・広域の雲の3次元観測を実現する航空機搭載雲レーダ・ライダー同時観測システムを実現するための機体改修を行い、シナジアルゴリズムで水雲を取り扱うように改良した。
- ・航空機搭載同時観測用ライダーの開発と高スペクトル分解ライダーの基礎検討を行った。
- ・受動型衛星搭載イメージャーの雲データにおいて、雲レーダ観測サイトにおけるデータ蓄積システムを開発した。
- ・フーリエ分光放射計を雲域に適用したシミュレーションコードの開発を行った。
- ・受動型衛星搭載イメージャーデータによるエアロゾル解析において、雲レーダ観測との比較を可能にするデータセットの生成を行った。
- ・大気大循環モデルに雲エアロゾル相互作用を取り込むためのモデル改良を行った。

<平成15年度実績(70,314千円)>

- ・レーダ・ライダー同時観測システムの高度化と運用及び受動型センサも組み合わせたアルゴリズムを開発した。
- ・紫外域及び高スペクトル分解ライダーの評価と雲パラメータ抽出手法を開発した。
- ・受動型衛星データ解析による雲の物理量の推定と雲レーダサイトにおける比較を行った。
- ・フーリエ分光放射計を使った大気構造と放射場変化の関係を調べる手法を開発した。
- ・受動型衛星データによるエアロゾル解析と雲レーダサイトにおける比較を行った。
- ・大気大循環モデルによるエアロゾルの分布特性の推定と衛星データとの比較を行った。

<平成16年度実績(77,340千円)>

- ・レーダ・ライダーシナジー観測技術を確立し、とデータベース整備及び観測性能評価を行った。地上、みらいでの観測値を得、モデルとの比較を行った。
- ・高スペクトル分解ライダー技術及びレーダの同時観測と組合せによるパラメータ導出手法の完成し、データを取得しエアロゾルパラメータを抽出できた。
- ・フーリエ分光放射計と能動センサ組み合わせ手法の評価を行い、フーリエ分光放射計が追加できる情報を示した。
- ・受動型衛星センサと能動型センサの組み合わせの検討と評価を行った。
- ・受動型衛星センサーデータと雲レーダのデータ比較によるエアロゾルと雲データセットを作成した。これをモデル計算結果と比較して、モデルの問題点を指摘できた。
- ・雲エアロゾルの微物理量のグローバルデータセットをデータとするモデル解析の実施及びエアロゾル間接効果の推定した。その結果、人為起源エアロゾルの気候影響はほぼ間接効果であることを示した。

<平成17年度実績(69,606千円)>

- ・これまでに確立した観測技術を用いて、雲レーダとライダーのデータをできるかぎり取得した。

- ・レーダ・ライダーデータの同時解析結果をパーセルモデルで調査した、また解析システムの自動化を図った。
- ・ライダー解析によるエアロゾルの光学的厚さ・カラー比・偏光解消度を利用してエアロゾル気候図を作成した。
- ・前年度に引き続き MODIS 及び GLI の解析を進め、エアロゾルと雲の全球データセットを 2003 年 4 月から 10 月まで作成した。
- ・フーリエ型分光放射計 (FTS) の解析では、これまでに確立した水蒸気及び雲の微物理量解析アルゴリズムをできるだけ多くのデータに適用して、解析結果を得た。
- ・2003 年 4 月から 10 月までの衛星解析結果に対応する大循環モデル結果、2001 年 A CECAP、2005 年 EAREX05 局地実験に対応するビン型モデル結果、みらい観測結果に対応するパーセルモデル結果を得て、モデルの問題点を調査した。
- ・得られた高スペクトル分解ライダーデータからライダー散乱比、有効粒子半径等の物理パラメーターの抽出して、季節変化等を調べた。

<平成 18 年度計画(65,936 千円)>

- ・研究期間で取得したデータと解析結果の整理、公開、出版。
- ・自動解析システムを長期維持する仕組みの検討。
- ・雲レーダ、ライダーから得られたエアロゾルの気候影響と雲の形成過程に関する観測的知見の整理。
- ・FTS を追加したシステムのメリットに関する最終結論。
- ・研究期間で取得したモデルシミュレーション結果の整理、公開、出版。
- ・モデルによるエアロゾルの直接効果と間接効果に関する放射強制力の最終的算定。

<国外の協力・連携機関、研究計画名>

ヨーロッパ宇宙機関 (ESA): EarthCARE(雲エアロゾル放射観測) 衛星計画
 WCRP/GEWEX: GEWEX Radiation Panel(GRP: 全球エネルギー水循環実験放射パネル)
 UNEP/ABC (Atmospheric Brown Cloud: 大気の褐色雲研究)

研究参画者一覧（平成18年度）

研究課題名	B-4 能動型と受動型リモートセンサーの複合利用による 大気汚染エアロゾルと雲の気候影響研究
＜研究体制・組織＞	
研究代表者 中島 映至 東京大学気候システム研究センター教授（54才）	
○ (1) 雲レーダによる雲観測手法高度化とシナジーアルゴリズムの研究 熊谷 博 独立行政法人情報通信研究機構電磁波計測部門研究主管 大野 裕一 独立行政法人情報通信研究機構電磁波計測部門雲レーダグループ主任研究員 ※ シナジーアルゴリズムの開発と評価および観測データセットの整備 岡本 創 東北大学理学部大気海洋変動観測研究センター 助教授 ※ 雲レーダ地上観測システムの高度化 鷹野 敏明 千葉大学大学院自然科学研究科 助教授	
○ (2) 高スペクトル分解ライダーによる雲・エアロゾル観測技術の研究 杉本 伸夫 独立行政法人国立環境研究所大気圏環境研究領域遠隔計測研究室室長 清水 厚 独立行政法人国立環境研究所大気圏環境研究領域遠隔計測研究室主任研究員 ※ 近紫外域高スペクトル分解ライダー技術の開発とそれによる光学パラメータ測定 小林 喬郎 福井大学工学部電気・電子工学科 教授	
(3) 衛星データとモデルによる雲・エアロゾルの研究 ① 可視・赤外イメージャ及びフーリエ型分光放射計による雲・大気推定の研究 ○ 今須 良一 東京大学気候システム研究センター 助教授 ◎ 中島 映至 東京大学気候システム研究センター 教授 ② 可視・赤外イメージャによるエアロゾルの推定の研究 日暮 明子 独立行政法人国立環境研究所大気圏環境研究領域大気物理研究室主任研究員 ③ 気候モデルによる雲エアロゾル相互作用と雲形成の研究 高橋 正明 東京大学気候システム研究センター 教授	

B-4 能動型と受動型リモートセンサーの複合利用による大気汚染エアロゾルと雲の気候影響研究

特徴
新規性
自標

- ①雲・エアロゾルの気候影響の把握に必須である雲・エアロゾルの3次元観測のための能動型と受動型センサを組み合わせた革新的なモニタリング技術の開発
- ②リモートセンシングの新技术開発を主眼とし、複合するセンサーデータの融合解析(シナジー)手法の確立
- ③能動型センサーデータと既存衛星観測データの融合及びモデルとの比較検証を通じた放射強制力の推定精度向上とモデルの改良
- ④新しい地球観測技術の基礎技術を確立し、地球観測の国際協力を進めるとともに、この分野における環境行政のイニシアティブの強化

