

【基盤研究(S)】

総合・新領域系(複合新領域)



研究課題名 アジアのエアロゾル・雲・降水システムの観測・モデルによる統合的研究

東京大学・大学院理学系研究科・教授

こんどう ゆたか
近藤 豊

研究分野：環境学、環境動態解析

キーワード：環境変動

【研究の背景・目的】

最新の IPCC 報告書でも明確に述べられているように、地球温暖化を引き起こす放射強制力の最大の不確定要因は、エアロゾル(大気中に浮遊する微粒子)の雲・降水過程への影響(エアロゾルの間接効果)に関わるものである。そして、エアロゾルの間接効果を正しく評価するためには、従来の研究ではあまり着目されてこなかったエアロゾル・雲粒の数濃度・粒径分布を高精度で推定することが不可欠となる。本研究では、エアロゾルの数濃度・粒径分布を中心軸として、雲粒の数・粒径、雲粒の衝突併合により生成する降水を、素過程に基づき統合的に理解する。鍵となるプロセスを正確に表現した数値モデルを開発し、各要素を段階的に検証し、エアロゾルの雲・降水への影響を高精度で推定する。仮説の域を出ていないエアロゾルの大気加熱効果(準直接効果)も、観測と数値モデルにより正確な評価をする。このために最先端の計測技術を用いてエアロゾル・雲の航空機・地上観測を行い、鍵となるプロセスの理解を格段に進展させる。気候変動を予測し対策を講ずるための基盤となる科学的方法論を確立する。

【研究の方法】

エアロゾルの間接効果・準直接効果の鍵となる、エアロゾルと雲の微物理特性(エアロゾル：粒径分布・化学組成・混合状態、雲：雲粒粒径分布・雲水量)の航空機観測を早春および晩夏の2つの季節で実施する。また地上の観測所(沖縄県辺戸・長崎県福江島・長野県八方)においても、エアロゾルとその放射特性観測、および降水中のエアロゾル分析を各季節で実施する。これと並行して、これまで開発してきたモデルを基本に、気体-エアロゾル-雲-降水を統合的に計算する3次元領域数値モデルを開発する。エアロゾルの混合状態表現、エアロゾル・雲の放射特性を取り込んだ放射伝達モデル、雲粒-雨粒変換を詳細に計算できるビン法雲物理モデルなどのモジュールを開発する。開発されたモデルを、エアロゾル、放射、雲微物理の全ての要素について検証し、モデルの改良を行う。検証されたモデルを用いて、エアロゾルの変動に対する、雲の微物理量および降水量の時間・空間分布の変動(感度)およびエアロゾルの間接放射強制力を各季節で計算する。

【期待される成果と意義】

従来の研究は、質量濃度に重点が置かれていた。しかし、エアロゾルの特性は粒径により大きく変化し、エアロゾルの雲微物理特性への影響はエアロゾルの数濃度に依存する。本研究は、質量から数という、エアロゾル・雲・降水の研究のパラダイムシフトである。第1に、開発・使用する先端計測技術、独自のエアロゾル・雲統合モデル、放射伝達モデルなど、個々の研究要素が世界最高水準のものである。第2に、これまで測定が困難であったエアロゾル・雲の微物理特性を最先端の計測技術により観測し、間接効果・準直接効果の鍵となるプロセスを明らかにする。観測結果を正確に再現できるモデルにより、これらの効果を定量化する。ここで得られる深い知見と研究の新たな方法論は、地球規模の気候変動の国際的な研究と理解に大きなインパクトを与えると考える。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Kondo, Y., H. Matsui, N. Moteki, L. Sahu, N. Takegawa et al., Emissions of black carbon, organic, and inorganic aerosols from biomass burning in North America and Asia in 2008, *J. Geophys. Res.*, 116, D08204, doi:10.1029/2010JD015152, 2011.
- Kondo, Y., N. Takegawa, H. Matsui, T. Miyakawa, M. Koike et al, Formation and transport of aerosols in Tokyo in relation to their physical and chemical properties -A review-, *J. Meteorol. Soc. Japan*, 88, 597-624, 2010.

【研究期間と研究経費】

平成23年度-26年度
165,500千円

【ホームページ等】

<http://www-sys.eps.s.u-tokyo.ac.jp/~kondo/>