

37-13. 物質循環モデルの開発改良と地球環境への影響評価に関する研究 (平成16年度～18年度)

気象研究所 柴田清孝(kshibata@mri-jma.go.jp)

1. 研究の目的

大気中の化学種、エアロゾルなどの微量物質についての挙動を監視・予測するための数値モデルの開発・改良を行い、これを用いて化学種の濃度の将来予測やエアロゾルの放射強制力に及ぼす影響の評価を行う。

本研究において達成される数値モデルは、気象庁において実施あるいは計画されている大気環境の監視業務「温室効果気体、エアロゾル、オゾン等に関するデータ同化技術を用いた監視、解析情報の国内外への提供」と予測業務「黄砂予測、紫外線予測」に、随時反映される。同時に、微量物質が及ぼす生態への影響や気候変動への影響等の地球システムの総合的な変動解明を行っていく基礎的な手段を提供することになる。炭素循環モデルについては大気海洋大循環モデルに組み込むことにより、二酸化炭素濃度を直接予測できるようになる。

2. 研究計画

平成16年度開始の課題であり、ここでは、今後の研究計画を述べる。

本研究では、次の3つの副課題を設定し、研究を効率的に推進している。

2.1 オゾン化学輸送モデルの開発・改良とオゾンの将来予測に関する研究

気象研究所/気象庁が開発した全球モデルを力学モジュールに、気象研究所が開発した化学モジュールを結合させて化学輸送モデルを開発・改良する。

対流圏オゾンも併せた大気全体のオゾンを調べられるモデルを構築する。既存の成層圏化学輸送モデルをベースにして、最初是对流圏化学輸送モデルを開発し、次に両モデルをマージさせていく。そのため、モデルトップを低くする代わりに化学種の数を増やし、対流圏の物理過程が化学種に及ぼす影響のパラメタリゼーションの精度を上げる。

化学輸送モデルの検証のため、それぞれの達成段階において、観測値を解析してモデル結果と比較し、それをモデルの改良へと繋げていく。さらに、観測の時空間の不連続を解消するツ

ルとしてモデル結果を補完的に使い、オゾンに関わる現象の解明(成層圏オゾン減少の機構、化学的要因、力学的要因、対流圏オゾンの変動要因、全オゾン変動への寄与)を進めると同時に、オゾンの将来予測に役立てていく。

2.2 エアロゾル化学輸送モデルの開発・改良とエアロゾルの影響評価に関する研究

既存のエアロゾル輸送モデルをベースにして、水酸基等の基幹となる化学種の与え方を改良するとともに、それぞれのエアロゾルの放射の一次散乱量のルックアップテーブル作成し、モデルに組み込んで多重散乱や大気場との相互作用をとおしてエアロゾル自身の放射効果(直接効果)を調べる。

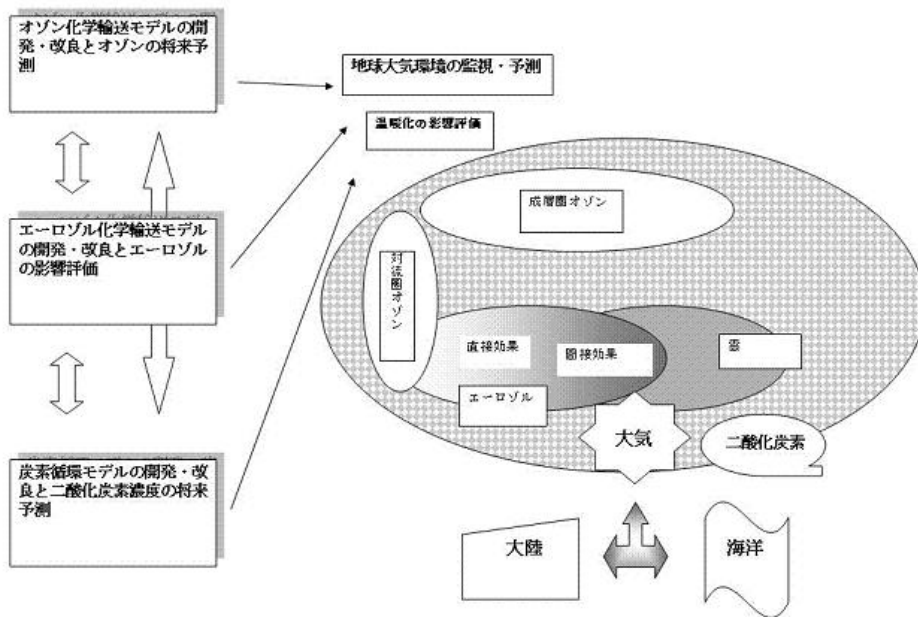
エアロゾルが雲に与える影響も調べられるスキームを開発する。最初は雲生成過程での粒径に及ぼす効果(第一種間接効果)を表現するスキームを作り、次に雲粒子成長過程での滞留時間に及ぼす効果(第二種間接効果)を表現するスキームを作り、最終的には雲のライフサイクルである生成・維持・消滅過程のすべてを精度良く表現できるようにする。

エアロゾル輸送モデルの検証のため、それぞれの達成段階において、観測値を解析してモデル結果と比較し、それをモデルの改良へと繋げていく。さらに、観測の時空間の不連続を解消するツールとしてモデル結果を補完的に使い、エアロゾルの影響評価の精度を上げていく。

2.3 炭素循環モデルの開発・改良と大気中二酸化炭素濃度の将来予測に関する研究

炭素循環気候モデルを開発・改良する。特に、現在のところ不確実性の大きい陸域生態系部分については、精巧なBAIMを組み込んだ気候モデルの長時間積分を実施して様々な変動機構を調べ、その結果を炭素循環気候モデルの調整・改良に役立てる。

国内初の試みとして、炭素循環気候モデルを用いた温暖化予測実験を行い、気候要素や炭素分布の変動を明らかにする。また、海洋や陸域の炭素循環を含まない場合の実験も幾つか行うことにより、温暖化における海洋や陸域の炭素循環の役割を明らかにする。



課題説明図