

審査の結果の要旨

論文提出者氏名 Boussetta Souhail
ぶせった そはいる

短期および中期の数値気象予報精度の向上に必要な土壌水分，地表面温度の初期値推定精度向上を目的として，本研究は衛星観測に用いられる放射伝達モデルと数値気象予測に用いられる大気 - 陸面結合モデルを組み合わせたデータ同化手法の開発に取り組んだ。

本研究ではまず，一次元の陸面スキーム，放射伝達モデル，最適化手法を組み合わせた陸面データ同化システムを領域，メソスケールの大気 - 陸面相互作用を記述できる数値モデルに組み込んだ。陸面スキームとしては汎用性が高く，世界の多くの数値予報モデルで利用されている SiB2 を，放射伝達モデルは土壌の鉛直プロファイルを考慮できるモデルを用いている。また乾燥した土壌に対しては，土壌中の体積散乱を考慮できるモデルとなっている。一方，最適化手法としては，誤差関数の非線形性や連続条件にとらわれずに最小化できるシ simulated annealing 法（焼きなまし法）を用いている。

このシステムに全球大循環モデル(GCM)の出力を通常のネスティング手法で挿入し，衛星観測データで同化させることによって陸面状態の最適な初期値を推定して1日分予測し，その結果を陸面の初期値として用い，さらに大気側は(GCM)の出力をネスティングして翌日の衛星データを用いて同化 - 解析サイクル計算を行うという手法を開発した。

本研究では，熱帯降雨観測衛星（TRMM）に搭載されているマイクロ波放射計（TMI）を用いて，1998年に実施された集中観測研究 GAME の再解析結果をGCM出力として用いて，まず湿潤期および観測期のチベット高原にて2次元的に適用して，同化 - 解析サイクルを組み込まない結果と比較した。その結果，湿潤期では同化 - 解析サイクルを組み込んだ方では陸面が現実と類似して，湿潤かつ不均一な土壌水分分布が保たれるため，活発な対流がより頻繁に発生し，全体的により現実に近い結果が得られた。また乾燥期における違いは湿潤期ほど大きくないことが分かった。次に湿潤期において3次元の数値計算を行い，地形効果と土壌水分分布がそれぞれ局所対流に与える影響を同時にしかも相対的に比較し，地形に加え土壌水分分布が局所対流およびそれに伴う降水分布に大きな影響を与えていることが明らかになった。

以上，本研究は，陸面状態量の初期値算定精度の向上を通して数値気象予報精度の著しい向上をもたらしている。これらの成果は科学的側面だけでなく，社会に貢献するところが大きく，社会的有用性に富む独創的な研究成果と評価できる。よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。