

大気現象のシミュレートプログラムCReSSの紹介

名古屋大学地球水循環研究センターの気象モデルCReSSの開発・改良

Introduction of CReSS, a computer program which simulates atmospheric phenomenon

Development and improvement of CReSS, a meteorological model owned by HyARC (Hydrospheric Atmospheric Research Center, Nagoya University)

((株)中電シーティーアイ ITソリューション事業部
解析エンジニアリング部 解析技術G)

気象モデルは、大気現象をシミュレートするコンピュータプログラムである。当社は、名古屋大学地球水循環研究センターが保有しているCReSS(Cloud Resolving Storm Simulator)という気象モデルの開発・改良に当初から携わっている。このCReSSの開発経緯から概要、事例紹介、実績、今後の展開をご紹介します。

(Analyzing Technology Group, Analyzing and Engineering Solutions Department, IT Solutions Division, Chuden CTI Co.,Ltd.)

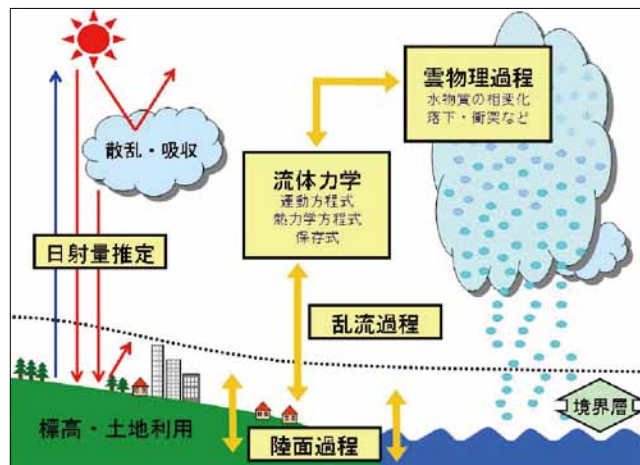
A meteorological model is a computer program which simulates atmospheric phenomenon. Chuden CTI Co., Ltd. has participated in development and improvement of HyARC's CReSS (Cloud Resolving Storm Simulator) since the beginning of the project.

This article discusses background information on CReSS development, as well as an overview of the model, case studies, results, and future development.

1 CReSSの開発経緯

CReSS (Cloud Resolving Storm Simulator) は、1997年より科学技術振興調整費「高精度の地球変動予測のための並列ソフトウェア開発に関する研究」における「ダウンバースト現象の高度シミュレーションに関する研究」の一環として、愛知学泉大学コミュニティ政策学部 神谷 信彦 教授(当時)の指導のもと、名古屋大学地球水循環研究センター 坪木 和久 氏(現名古屋大学教授)、高度情報科学技術研究機構 榊原 篤志 氏(当社から出向)により開発が進められてきた。

現在では日本の代表的な気象モデルとして多くの研究機関でさまざまな研究に利用されている。



第1図 気象モデルの概念図

2 CReSSの概要

大気には、ゲリラ豪雨や竜巻のように数百メートル～数キロメートルの拡がりしかない小規模なものから、台風のように数千キロメートルの拡がりのある大規模なものまで、さまざまなスケールの現象がある。これらスケールの異なる現象をシミュレートするために、CReSSでは、流体力学に基づく大気の流れの計算過程や雲の変化などの物理過程が詳細に組み込まれている。第1図に気象モデルの概念図を示す。

また、このようなシミュレーションでは計算量が非常に膨大になるため、並列コンピュータへの最適化が図られている。これらによって、日本列島を覆うほどの広い領域に対して、一つ一つの雲のようなスケールの小さい現象をシミュレートすることが可能となる。

CReSSを利用すれば、過去の気象現象についての再現実験などを行って気象の研究に用いることや、定期的なシステム運用で独自の天気予報を発表することができる。

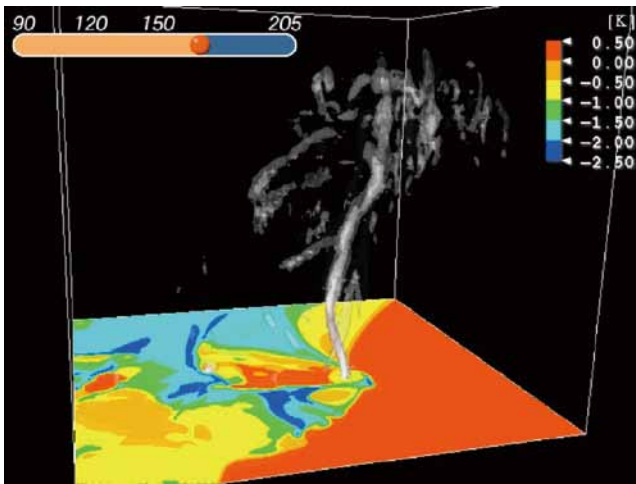
3 事例紹介

第2図は、平成11年9月に豊橋で発生した竜巻のシミュレーション実験の結果を可視化した例である。計算領域は50km四方の区画、解像度は水平方向75m、鉛直方向25～300mと非常に細かくとり、初期値には竜巻が発生した豊橋に最も近い気象観測データである潮岬の高層気象観測データを用いた。

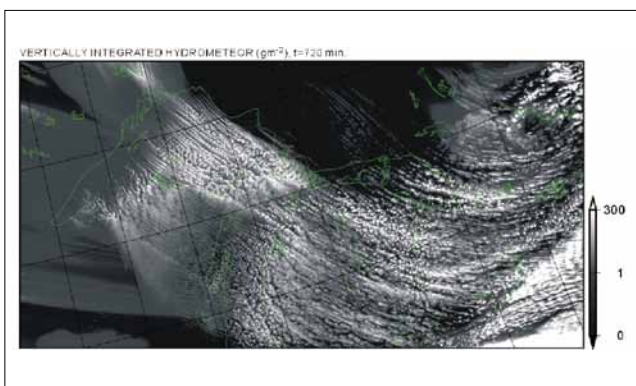
図の中心付近に渦度の大きな領域があることから、この領域に竜巻に相当する非常に強い渦が再現されていることがわかる。また、その周辺では寒冷な下降気流が暖気の下に潜り込み、小型の寒冷前線(ガス・フロント)を形成している。

第3図は、アメリカ・カナダの五大湖に現れる冬季の筋雲のシミュレーションである。白塗り部分がシミュレートされた雲を表している。衛星画像に見えるほど細かく再現されているのがわかる。

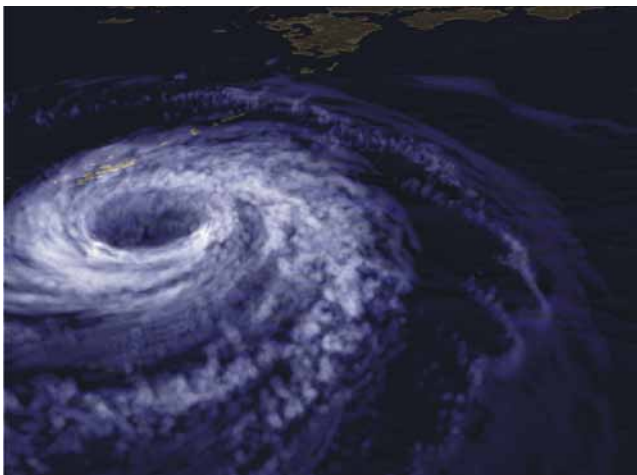
第4図は、台風のシミュレーション結果である。雲の分布を鳥瞰図で表している。



第2図 竜巻の再現シミュレーション



第3図 筋雲のシミュレーション



第4図 台風のシミュレーション

4 実績

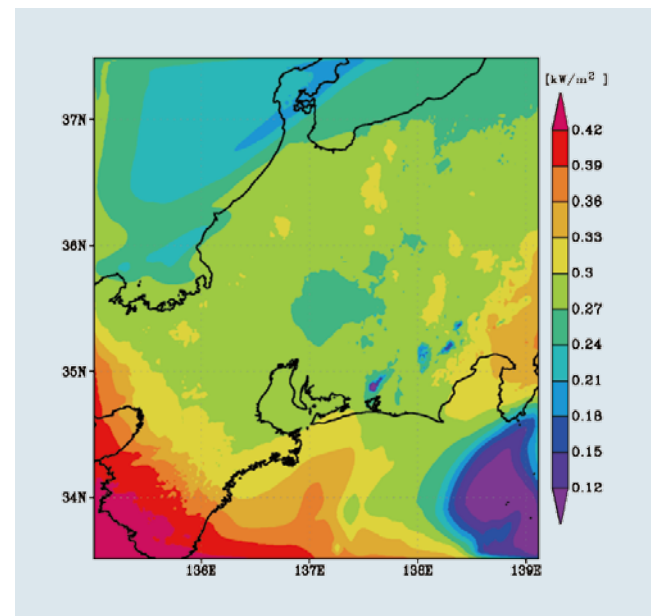
CReSSは、これまでに多くの大学や研究機関で使用されている。以下は、その一例である。

名古屋大学、東北大学、会津大学、兵庫県立大、筑波大学、北海道大学、(独) 防災科学技術研究所、(独) 海洋研究開発機構、国土地理院 等

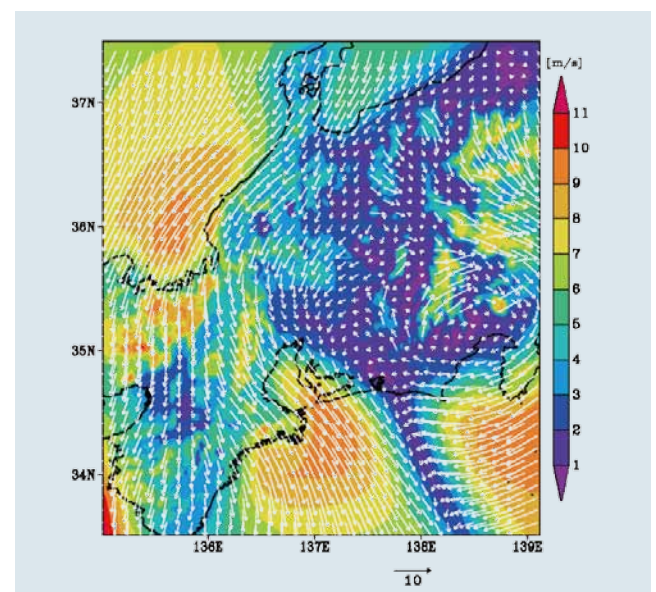
今年度当社で受注しているCReSSに係るプロジェクトの例では、火星大気への適応を目指した高度化、雷雲内の電荷分布を再現する雷モデルの導入、全球大気大循環モデルとCReSSを結合させたモデルの開発・改良、太陽光発電量予測のための気象予測システムの開発、豪雨・強風の短時間予測システムの構築等がある。

5 今後の展開

CReSSを用いた気象予測により、ゲリラ豪雨、落雷、竜巻といった局所的な気象情報の提供を検討している。また、CReSSによる高精度な日射量予測(第5図)、風予測(第6図)により、今後ますます広がりを見せる太陽光発電や風力発電の発電量予測を支援することを考えている。



第5図 CReSSによる日射量予測の例



第6図 CReSSによる風予測の例



執筆者／石原義識