

台風から竜巻までシミュレーションできる 超高解像度数値気象モデルの開発

地球水循環研究センター 気象学研究室

<http://www.rain.hyarc.nagoya-u.ac.jp>

研究開発の目的 (研究の目的、最終的な事業化分野)

現在の気象予測は、静力学近似をした数値モデルを用い、水平格子解像度20~10km程度で行われている。このようなモデルでは、集中豪雨などの局地的な現象を定量的に予測することはできない。そこで豪雨などに直接かかる積乱雲などの雲を解像するモデルを開発し、超高解像度(最終的には水平格子解像度1km程度)で、気象の予測を行う。このような数値気象モデルによる計算は、非常に大規模になるので、大規模並列計算機に最適化した数値モデルを開発する。このモデルの実用化により、豪雨や暴風などの予測を行い、防災・減災に貢献する。

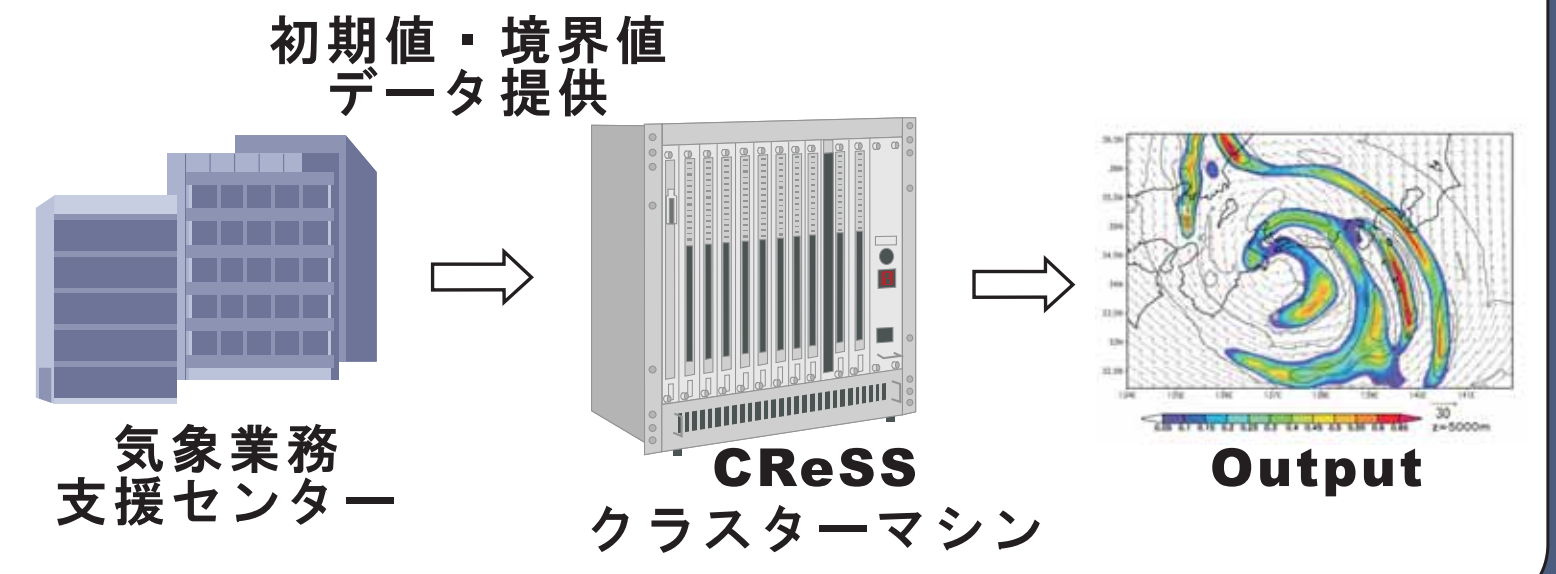
研究の内容

近年の並列コンピューターの進歩はめざましく、大規模並列計算が比較的容易にできるようになってきた。並列計算機に最適化した雲解像数値気象モデル Cloud Resolving Storm Simulator (CReSS)の開発を行っている。最近ではインターネットを通して、気象庁のデータ提供機関の気象業務支援センターからリアルタイムで気象データの配信が行われている。本研究では数値気象モデルとしてCReSSを用い、気象業務支援センターから配信されるデータを利用して、毎日の気象の予測(シミュレーション)実験を1km~数キロメートルメッシュ(空間解像度あるいは格子間隔)で実行する。

新規性・独創性

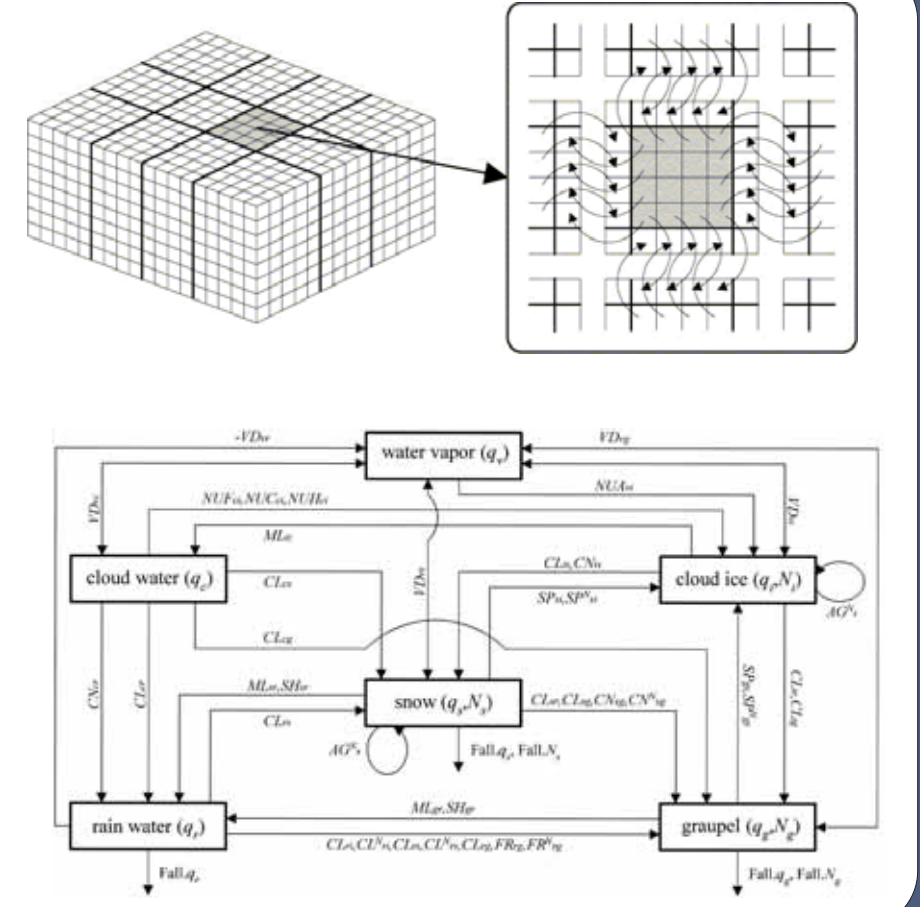
このモデルは雲そのものを直接表現するものであり、水平解像度が1kmのオーダーであるので、局地豪雨などの激しい雨について定量的に予測することができる。それにより豪雨に伴う災害をより精度よく予測できる可能性がある。またこのモデルCReSSは大規模並列計算機からPCクラスターまで、様々な計算機プラットフォームでの実行が可能である。

データ取得と処理過程

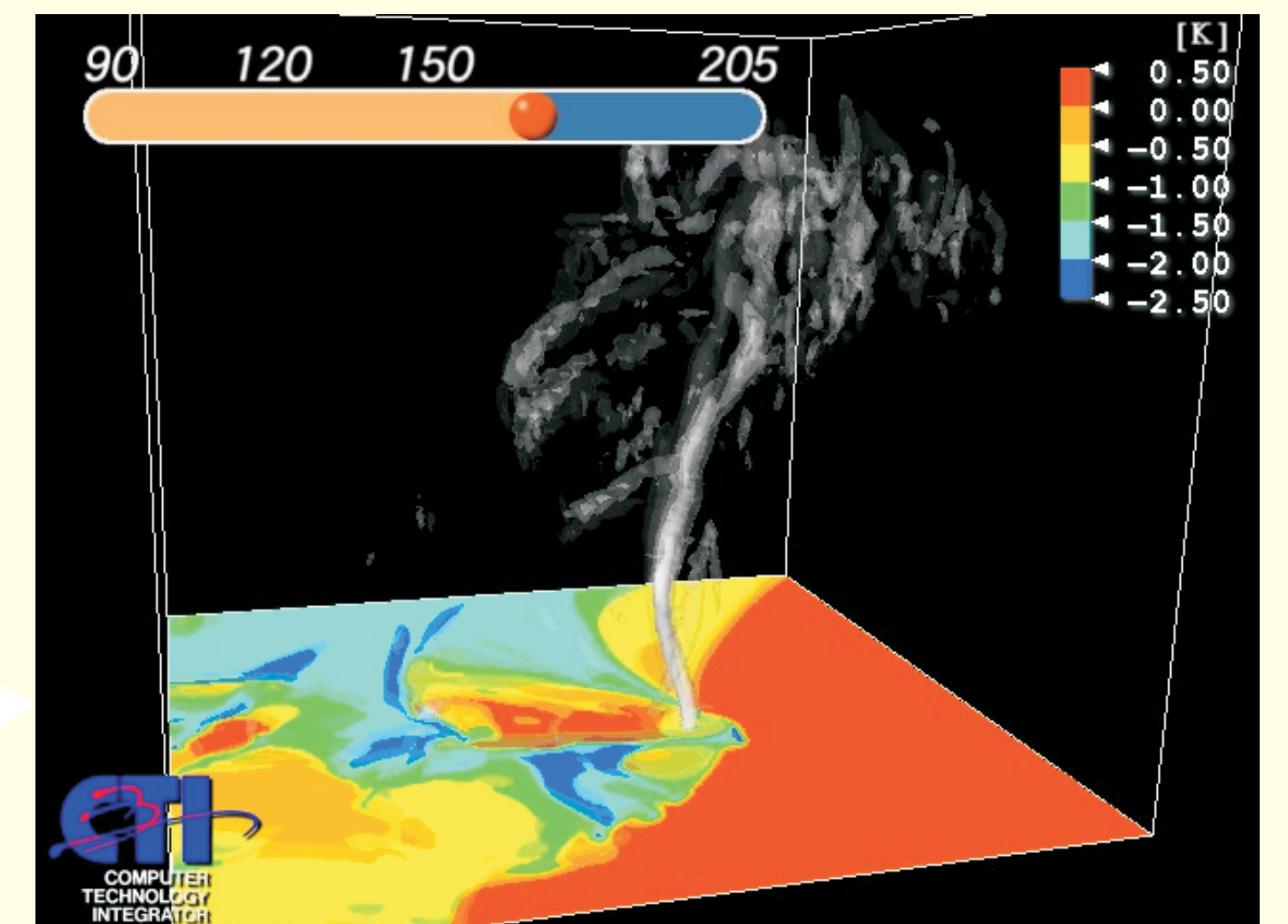
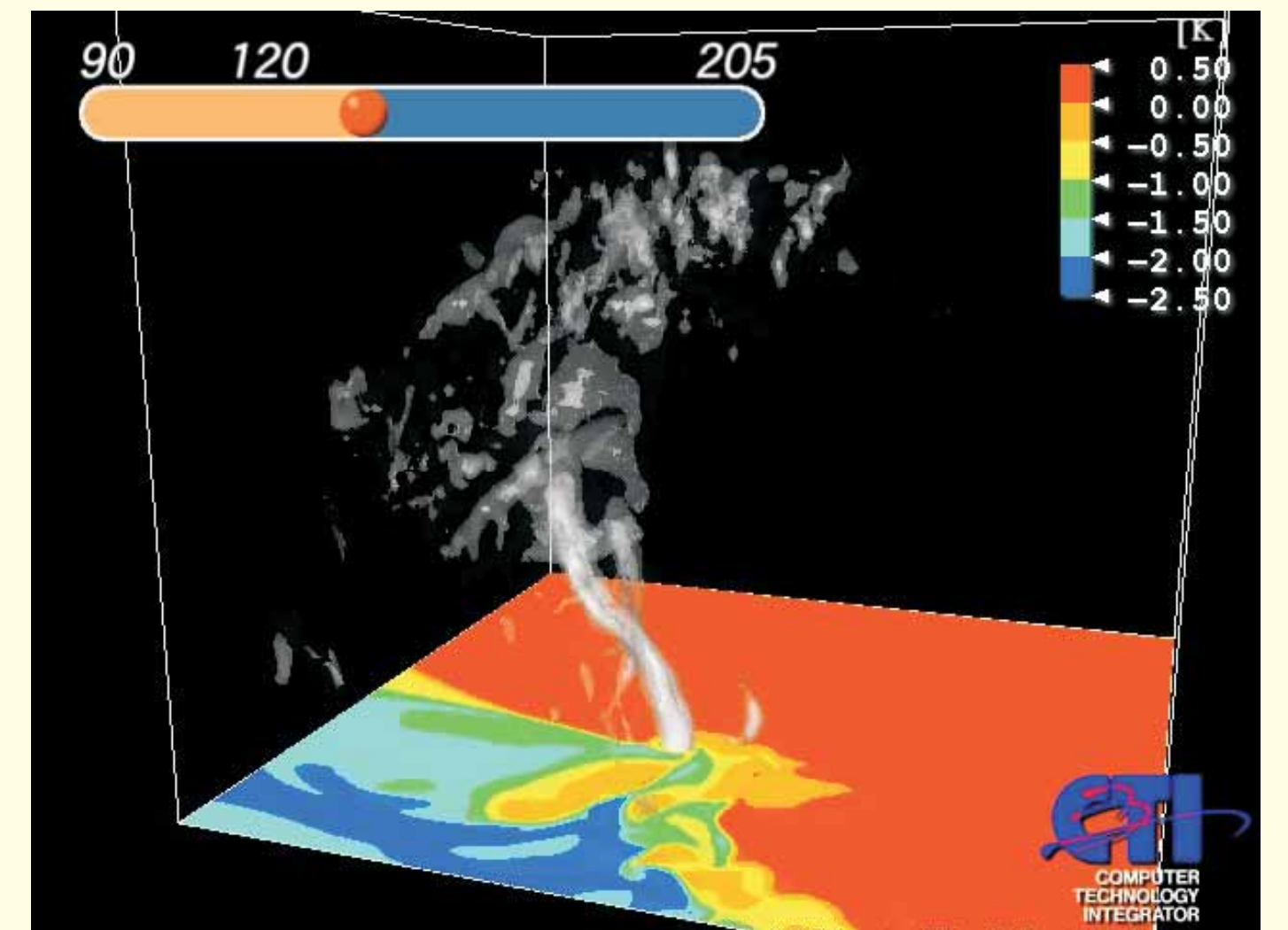
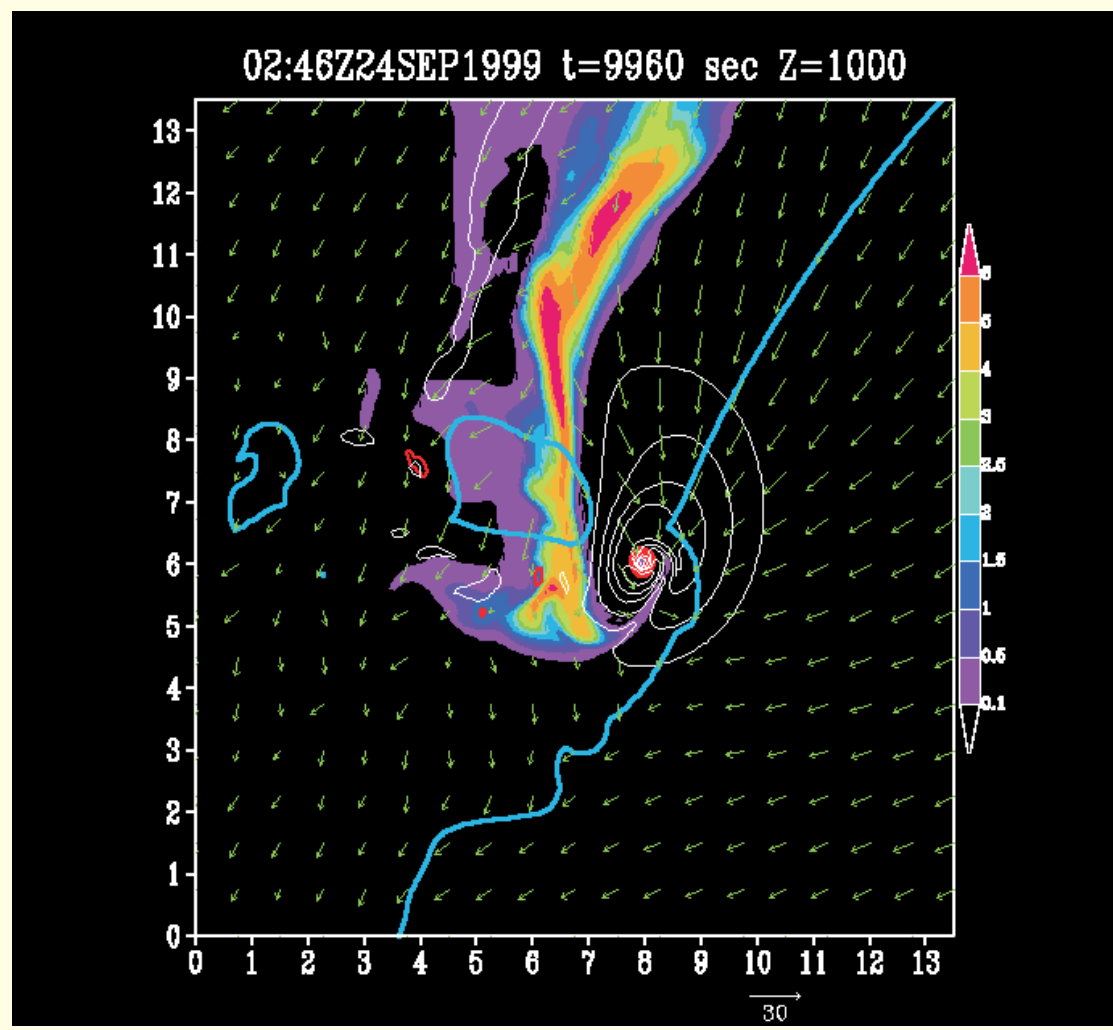
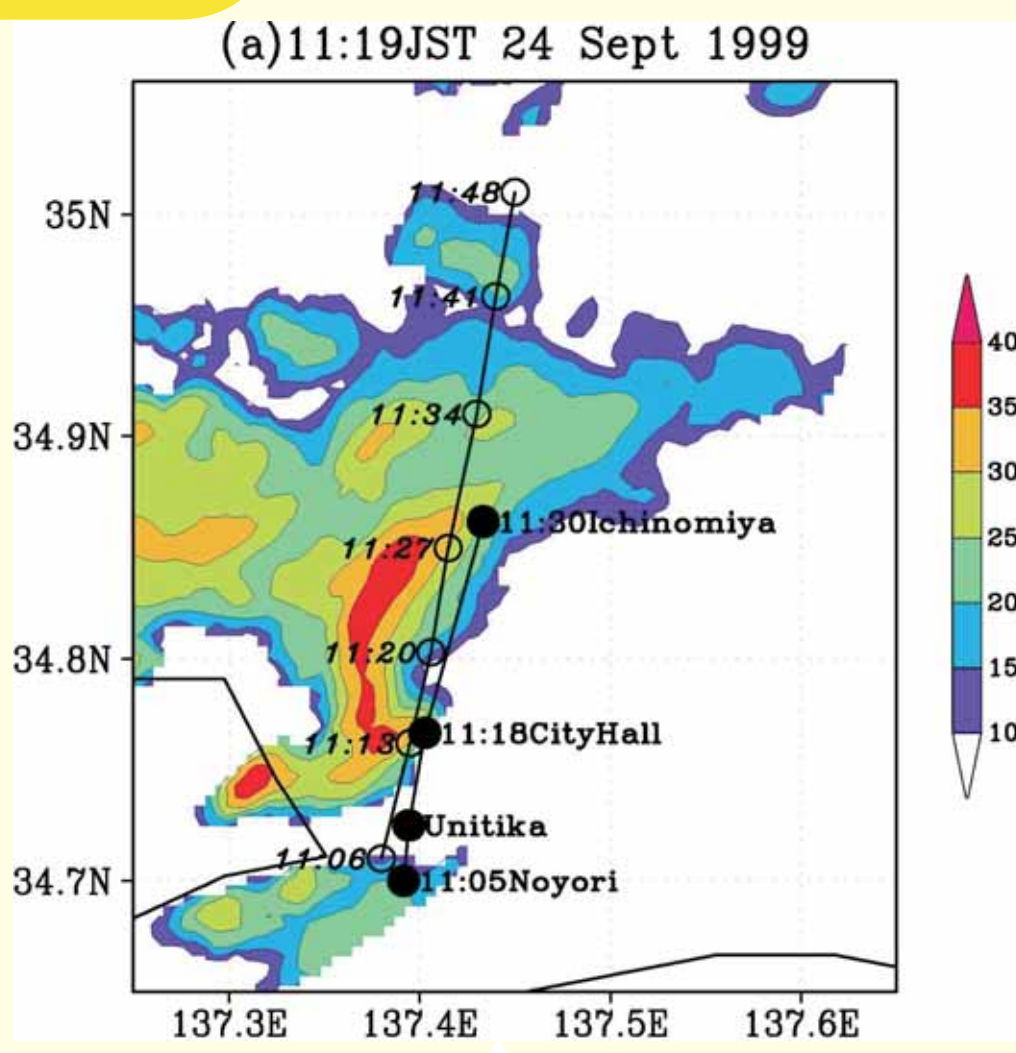


雲解像数値気象モデル(CReSS)の概要

CReSS (Cloud Resolving Storm Simulator)は雲スケールからメソスケールの現象の高精度シミュレーションを行うことを目的として開発された雲解像の非静力学気象モデルである。雲、特に強い降水(豪雨)をもたらす積乱雲とその組織化したものは、非常に複雑なシステムで、流れの場と雲物理の複雑な非線形相互作用でその発展が規程される。このような降水システムを数値モデルによってシミュレーション(予報)するためには、大気場のプロセスとともに雲物理学過程を詳細に計算することが本質的に重要である。CReSSは並列計算機で効率よく実行できるように設計されており、その並列計算により雲と降水の詳細な時間発展のシミュレーションを行うことができるモデルである。



竜巻の事例



1999年9月24日愛知県豊橋市で発生した竜巻の写真。(佐々木滋夫さん撮影、読売新聞中部本社提供)

1119JSTにおける高度2kmにおけるレーダー反射強度。白と黒のドットはそれぞれ、メソサイクロンと竜巻の位置。

CReSSで再現された高度1kmの雨と気流の分布。白実線で上昇流、赤実線で鉛直渦度、青実線で前線を示す。

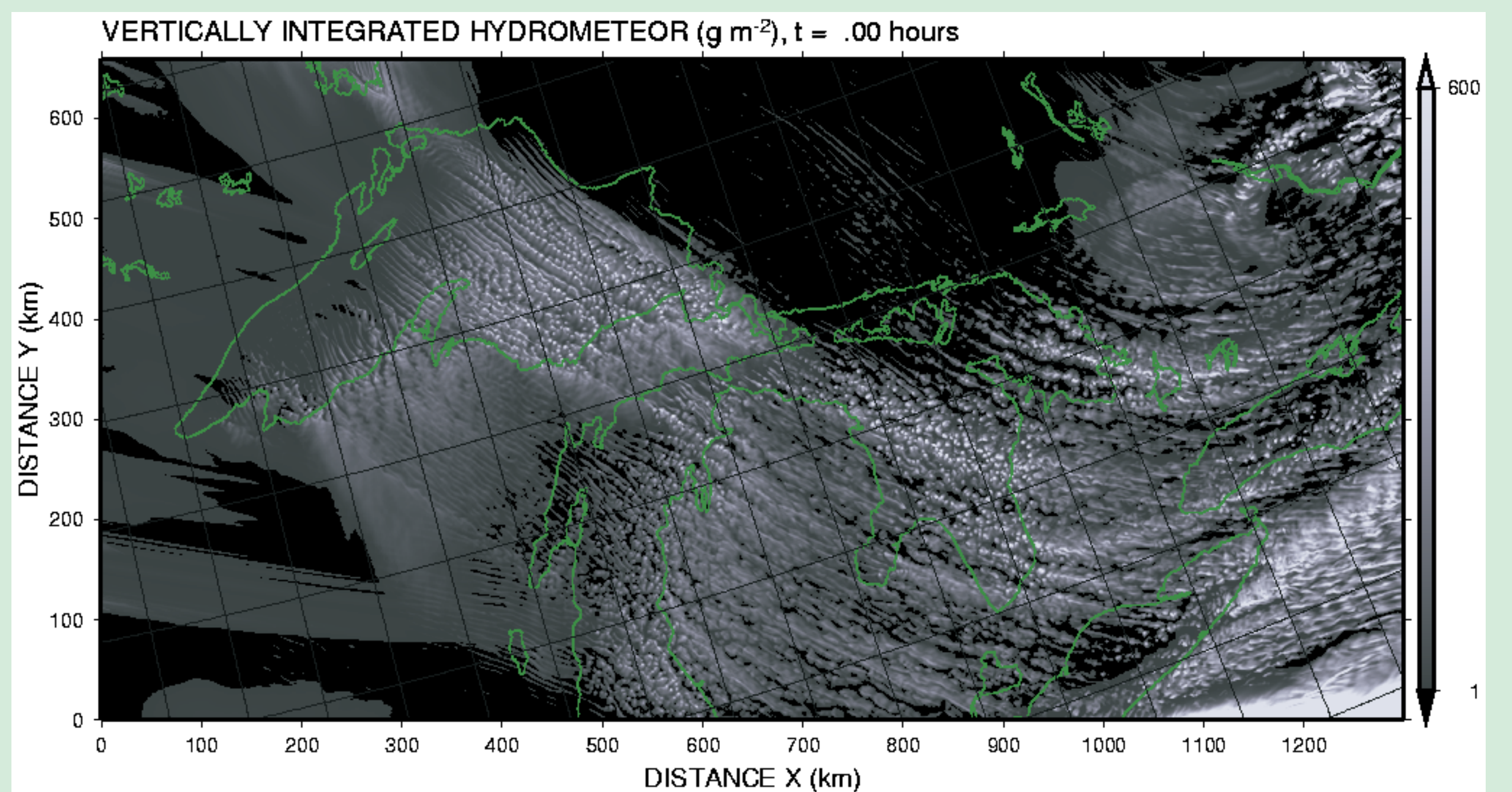
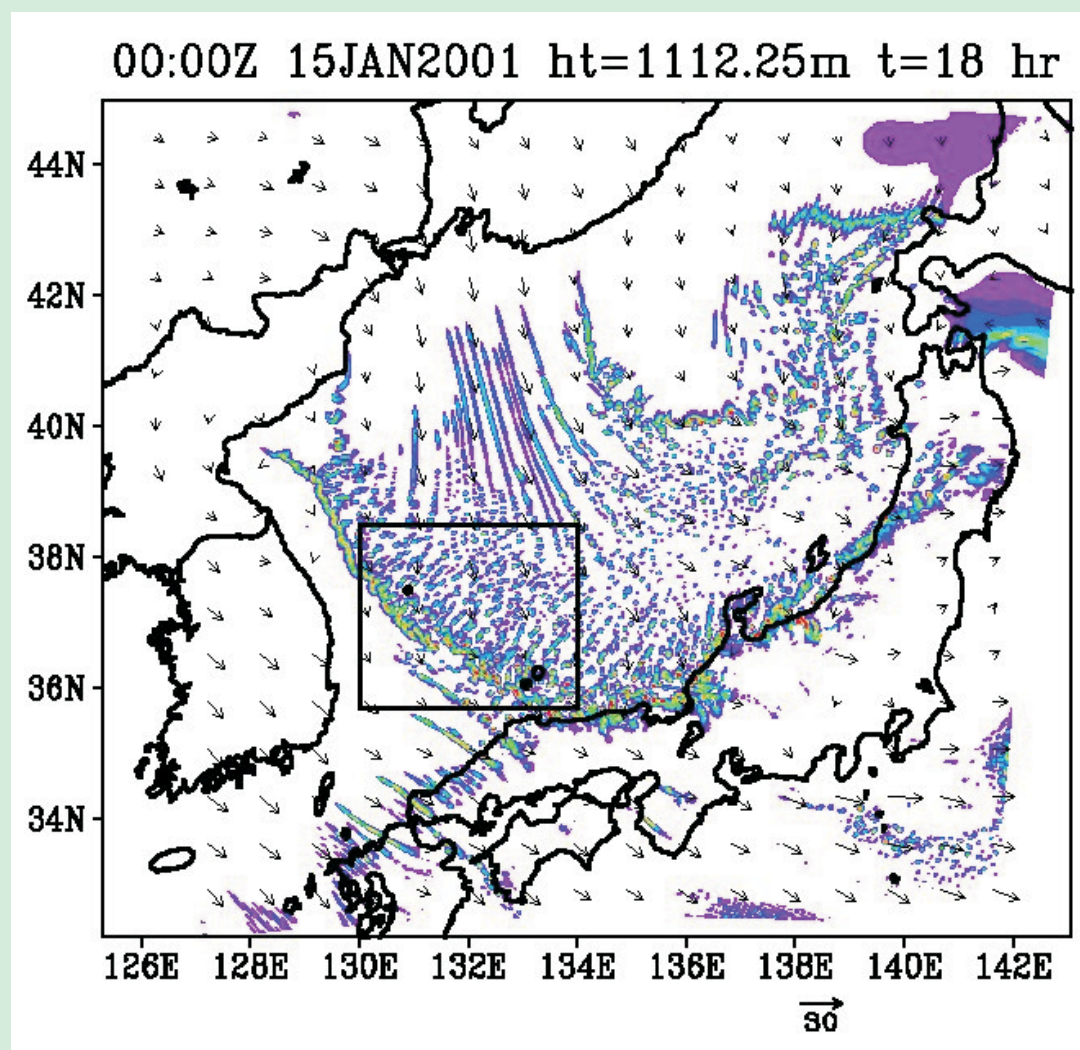
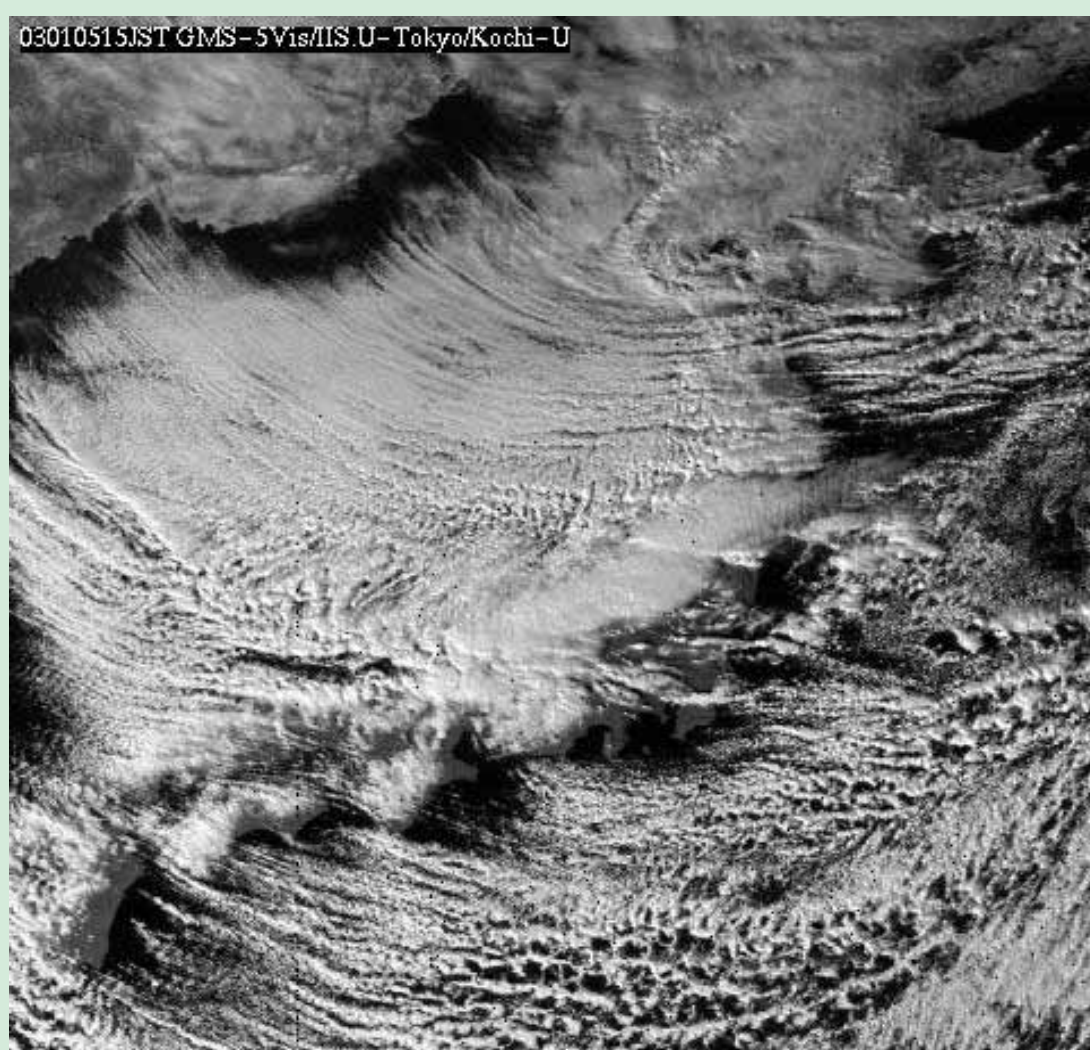
CReSSで再現された鉛直渦度(煙状のもの)と、地表面における温位偏差(カラー)の三次元分布(竜巻に対して西側からの視点(上)と南側からの視点(下))。

1999年9月24日 愛知県豊橋市

雪雲の事例

1997年2月8日
カナダ・五大湖周辺

五大湖周辺での冬季筋状雲の再現実験。CReSSで再現された、全ての降水粒子の混合比を鉛直積算した量の分布。



2001年1月15日に日本海で観測された筋状雲の衛星画像。

CReSSで再現された降水粒子の混合比の鉛直積算量と風の分布。

冬季日本海側に多くの降雪をもたらす筋状雲の研究。

2001年1月15日 日本海の筋状雲