



Ejiri in Suruga Province (a sudden gust of wind), (19th century) by Katsushika Hokusai

Sudden Shower at Ohashi Bridge at Atake, (1857) by Ando Hiroshige



日英気象共同研究

21 世紀地球システムの独自研究

日英の画期的協力に基づき、世界トップレベルの気象モデルの専門知識と最新鋭のスーパー・コンピューターとを結びつけた研究を行います。

前例のない精密な気象モデル

日英の専門家が協同して、地球システムの数量モデルの開発を行います。このモデルは物理的な気象（大気、海洋、陸地）だけでなく、植物や海洋生物への影響、ならびに大気中の化学物質の影響をも包摂したものととなります。地球システムのモデルにこうしたプロセスを含めることで、これらの現象と気象との相互関連が把握できます。これによって、膨大な量の情報処理の難しさのために多くの最新の気象モデルでも不可能であったことが可能となります。

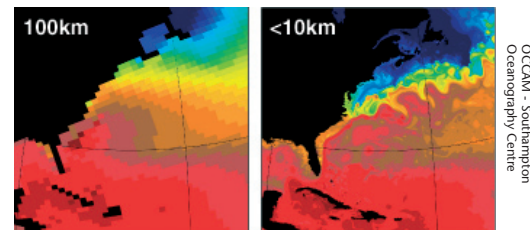
気象モデルでは大気、海洋、その他の構成要素を基盤の目状（グリッド）に分けていきます。この基盤の目が小さくなればなるほど、空間的情報は詳細になりますが、それだけにその膨大な情報を処理できる強力なコンピューターが必要となります。

この地球シミュレーターを使用することによって、今までよりも格段で精密な解像度(レゾリューション)をもつ気象シミュレーションを行うことができます。

気象科学の未知の領域の解明

解像度の鮮明化による利点

解像度の鮮明化により、メキシコ湾流、エルニーニョ、モンスーン、中緯度低気圧などの気象現象をモデル化する方法が改善されます。これらの現象はわれわれの実生活にどのように関わっているか。これらの現象は地球温暖化とどう関係しているのか。こうした問題はわれわれがこのプロジェクトで扱おうとするきわめて重要な課題です。



海洋モデルでは、地上 10 キロメートルの解像度（レゾリューション）でもって、北大西洋のメキシコ湾流に沿った地域の急激な温度上昇と、そこでつくりだされる小規模な渦巻きとをシミュレートすることができます。

地球システムにおける相互作用とフィードバック

地球温暖化やその他の環境破壊により、生態系への打撃は一層深刻になってきています（例えば、森林が根を残して枯れてしまうなど）。この結果、森林が吸収する二酸化炭素の量は減少し、地球温暖化のペースは速まり、旱魃や洪水などの地域的、局地的な損害の危険性も高まっています。



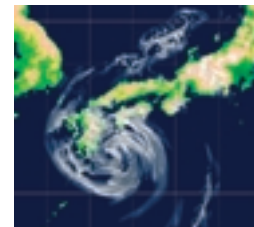
これらの重要な問題について本格的に対応していくには、地球システムのアプローチを利用するしかありません。

気象変化のインパクト

気象とは、単なる抽象的な概念ではありません。それはわれわれが毎日体験している天候のことだと思ってください。天候に関わる自然現象、例えば、洪水、台風、ハリケーンなどは莫大な人的、財政的被害をもたらします。ムニッヒ・リー（Munich-Re）の計算では、2004 年には気象異変によって 900 億ドルもの損害が生じたとされています。また、2003 年のヨーロッパの熱波（ヒートウエーブ）では、3 万 5 千人もの人が亡くなり、農業への打撃は 123 億ドルにものぼりました。

地球シミュレーターがもたらす精度の高い解像度によって、上記のような異常気象が将来どの程度起こるかをより確信をもって予測することができます。

10 キロメートルの気象モデルでシミュレートされたこのような台風が 2004 年に日本を襲いました。



天候と気象—コンピューターの重要な役割

1922 年というかなり昔に、英国の数学者ルイス・F・リチャードソンは、地球上の天候に関する情報を集めることは可能であろうと考えました。彼は 6 万 4 千もの「人間コンピューター」を一同に収容できる大劇場を想像し、そこに集まった人々は情報を共有し、天候システムの変化を計算できると考えました。具体的には、この大劇場の中心にいるディレクターが個々のコンピューターに順次にシグナルを送って、全体の計算を調整するというものでした。この時代にはこれを実践に移すのは無理でしたが、彼のこのアイデアは、現在のマルチ・プロセス・コンピューターの機能とほとんどそっくりだといえます。



「人間コンピューター」の大劇場

Artist Francois Schuiten, Bruxelles

重要問題には強力なコンピューターが対処

地球のシステムの機能がどのようにになっているか、そして人間がどのように地球環境を変えているのか。こうした難しい問題に応えるためには、時間や空間を考慮した仮説を立てそれを検証できるようにしなければなりません。われわれは地球を未知の領域として捉えており、複雑な数量モデルはこうした諸問題を分析するうえで最良の手段であると考えています。

地球シミュレーター

2002 年に完成した地球シミュレーターは 5120 個のプロセッサを備え、科学的問題を総合的に分析できるように設計されています。それは気候、地震、火山、津波、核物理学、ならびに生命と物質諸科学に関するシミュレーションの作成に使用されています。日本の横浜にある地球シミュレーターは、世界のトップ 500 のスーパー・コンピューターの中でも、ナンバーワンのものとして 2 年以上にわたり高い評価を得ています。そしてそれは現在でも世界最速のスーパー・コンピューターであります。



The Earth Simulator Center

このプロジェクトは、英国の UK Met Office's Hadley Centre, NCAS Centre for Global Atmospheric Modelling と The Earth Simulator Center との協力に基づいております。



NERC Centres for
Atmospheric Science
NATURAL ENVIRONMENT RESEARCH COUNCIL



ご関心がある方は以下のウェブサイトをご覧ください：
<http://www.earthsimulator.org.uk>; <http://www.cgam.nerc.ac.uk>;
<http://www.metoffice.gov.uk>; <http://www.es.jamstec.go.jp>