

気候シミュレーションのチャレンジ

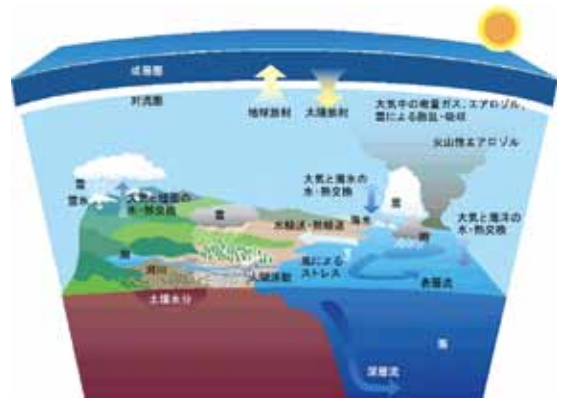
東京大学大気海洋研究所 副所長・教授

木本 昌秀



天気予報は言うに及ばず、グローバルな気候・環境の分野でもコンピュータシミュレーションは、気候の成り立ちや自然の変動のメカニズムだけでなく、将来の予測を提供できるまでに進化してきています。日本でも、地球シミュレータを用いた予測が地球温暖化問題への対応を促進する役割を果たしてきました。世界的にも、温暖化予測ばかりでなく、季節～年々、あるいは十年規模での気候予測情報を社会の色々な分野でよりよく活用してもらう取り組みの必要性が議論されています。

地球シミュレータに続いて、京コンピュータが登場し、われわれも温暖化時の台風の動向予測や延長天気予報の可能性を追求しようとしているところです。気候のシミュレーションは、次から次へと大きな計算機を使っていったい何をしようとしているのか、課題はどこにあり、またこれからの展望はどのようなものか。はたまた、計算ばかりしていて大丈夫なのか？この講演では、京を使った戦略研究の進捗をご紹介しつつ、より広く気候科学の挑戦しようとする課題について一般の方にもわかりやすくお話ししたいと思います。



高精度メソスケール気象予測の実証

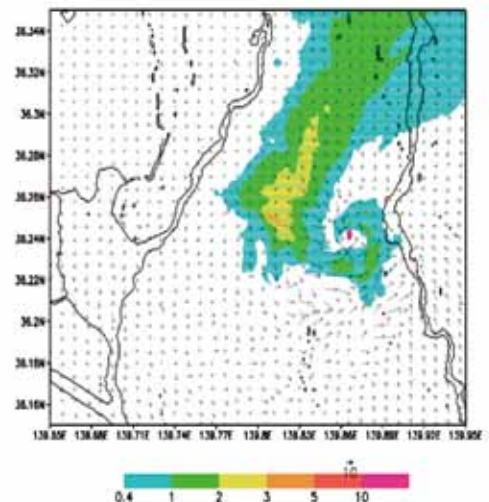
気象庁気象研究所予報研究部第二研究室 室長 / 海洋研究開発機構 招聘上席研究員

斉藤 和雄



大気中には、乱流から惑星波に至る様々な気象現象があり、そのうち水平スケール 2 ~ 2000km の現象をメソ (中間) スケールと呼んでいます。数値モデルによる天気予報は近年めざましい進歩を遂げ、低気圧や前線、台風のような水平スケール 200 ~ 2000km のメソ α スケールと言われる現象はかなりの精度で予測が出来るようになってきています。その一方で、集中豪雨など水平スケール 20 ~ 200km のメソ β スケールと言われる現象の予測はまだ十分ではありません。さらに水平スケール 20km 以下のメソ γ スケールと言われる現象は、局地的大雨や竜巻の親雲など災害につながる顕著な気象現象が含まれるにも関わらず、数値モデルでの予測は困難とされてきました。

高精度のメソスケール気象予測のためには、高解像度の数値モデルに、現象のスケールに見合った精度の良い初期値を与えることが不可欠で、また顕著現象は僅かな条件の違いで結果が大きく変わることがあるため、予測の誤差や信頼性を定量的に見積もることが実用的な防災対策のためには大変重要です。この講演では、従来困難とされてきたメソ γ スケールの顕著現象の予測にどこまで迫れているのか、今後京コンピュータがどのように貢献できるのかを、実例を含めて紹介したいと思います。



津波防災・減災としての防護施設のあり方と HPCI に期待すること

港湾空港技術研究所 上席研究官

有川 太郎



東日本大震災により多くの防波堤・防潮堤などが倒壊に至った。防波堤・防潮堤は沿岸域における防災対策のひとつであったが、今次津波による被災状況からその効果について疑問視する意見もあり、改めて防護施設のあり方が問われている。

そのようななか、倒壊しなかった場合、津波浸水深を減少させる効果や、津波の浸水を遅らせる効果が一定程度あることが数値シミュレーションにより示されたが、一方で、越流するとすぐに壊れる場合、防護施設の背後に一気に津波が流れ込み、背後地域の被害を拡大させるということが指摘された。しかし、最大クラスの津波に対しても防護できるような防護施設の建設は不経済であることが多いため、より発生可能性の高い津波に対して防護施設は建設されることになる。

よって、最大クラスの津波に対して防護施設が破壊に至るまでの時間を稼ぎ、そのうえ、破壊したとしても多少の防護機能を保持した場合には、被害を軽減できると考えられる。そこで、本発表では、防護施設の被災メカニズムならびに防護施設の粘り強さについて水理模型実験による考察を行うとともに、最大クラスの津波に対する備え方を考えるうえにおける数値シミュレーションの活用事例について紹介する。



京計算機を使う構造物と都市の大規模地震応答シミュレーション

東京大学地震研究所 災害科学系研究部門 教授

堀 宗朗



地震災害に備えるための第一歩は被害予測である。信頼の高い予測を行うために、大規模数値計算を使った構造物と都市の地震シミュレーションの研究開発が計算地震工学の分野で進められている。この大規模計算の実行には京計算機のようなスーパーコンピュータが不可欠であり、計算科学・計算機科学との共同も重要である。

都市を支える重要構造物には高い耐震性が要求される。地震による損傷を防ぐために、構造物の地震シミュレーションでは破壊も含めた地震応答の解析を行っている。このような計算には、破壊現象の物理・数値や数値計算手法といった基礎に関わる研究も重要である。計算の信頼度を高めるため、E-Defense と称される世界最大の耐震実験装置を使った実験の再現・予測の共同研究も進めている。現在、10m 規模の構造物を 1cm の空間分解能で計算するシミュレーションが実現しつつある。

都市の地震シミュレーションでは、建物一棟一棟をモデル化した詳細な都市モデルを作り、都市の揺れや被害を計算する。都市の建物の数は 10 万～100 万のオーダーであり、まさに大規模計算が必要となる。さらに避難や復旧のような被害対応に関して、マルチエージェントシミュレーションという新しい手法の適用も研究されている。都市の地震シミュレーションは、さまざまな地震シナリオに対応できる次世代型のハザードマップの作成につなげることを目標としている。

