

日産科学賞業績の概要

研究題目： 高分解能気候システムモデルを用いた地球温暖化と降水量変動予測に関する研究
 Studies on global warming and associated changes in precipitation characteristics by using a high-resolution climate system model

木本 昌秀 (東京大学気候システム研究センター 副センター長・教授)
 (1957年9月23日生まれ; 52才)

略歴

1980年	3月	京都大学理学部地球物理学科卒業	
1980年	4月	気象庁(新東京地方气象台観測課; 82.4より予報部予報課)	
1985年	7月	人事院行政官長期在外研究員(カリフォルニア大学(UCLA) 大気科学部大学院に留学)	
1987年	7月	気象庁予報部数値予報課	
1989年	3月	Ph.D.(大気科学; UCLA)	
1990年	2月	UCLA 大気科学部研究員	
1991年	4月	気象庁予報部数値予報課	
1992年	4月	気象庁気象研究所気候研究部	研究官
1993年	4月	同	主任研究官
1994年	4月	東京大学気候システム研究センター	助教授
2001年	10月	同	教授
2007年	4月	同	副センター長

業績の概要

1990年代になって地球温暖化問題の重要性が世間に認識されるようになり、大学では初めての気候モデルを開発する研究機関として東京大学気候システム研究センター(CCSR)が設立されたが、木本昌秀氏はこれに初期段階から参加し、大気海洋結合モデルの開発や、そのモデルを用いた気候システムの長期変動解析などの研究教育活動を開始した。

1990年代半ばになり、世界に冠たるコンピューターの開発プロジェクトが開始された。後に「地球シミュレーター」と呼ばれる超並列のベクトル型コンピューターを開発するもので、シミュレーション科学を通して地球科学の諸問題の解決に資することが目的とされた。それ故に、計算機にふさわしい並列ソフトウェアを開発するプロジェクトが同時期に科学技術振興調整費で行われ、その中で木本氏は、CCSRの大気大循環モデルプログラムの改良・並列化を推進した。

2002年に完成した地球シミュレーターは、事前の憶測とは異なり、画期的な性能を示したこともあり、政府は、この地球シミュレーターを用いて、IPCCの地球温暖化予測に日本からの画期的な成果を加えるよう要請した。これに応えるべく発足したのが、「人・自然・地球共生プロジェクト(2002-2006)」の「高分解能大気海洋モデルを用いた地球温暖化予測に関する研究」である。

この研究は、「言うは易く行うは難し」という課題であった。なぜなら、参画した東京大学CCSR、国立環境研究所、JAMSTEC地球フロンティアは、ポストドク中心の研究体制であり、現実世界の問題に使用する気候モデルの開発の経験はまったく無かったからである。しかも、用いる計算機は、今までにない多くの計算ノードを持つ、使ったことのない超並列コンピューターである。このような挑戦的課題の実質的な責任者として開発の現場を切り盛りしたのが木本氏である。

気候モデルの開発には多くの人の参加が必要となる。まず、雲や放射、対流、摩擦などの物理過程のコンポーネントモデルの開発を行う。普通、これらの開発はそれぞれの専門家が行う。その場合、コンポーネント以外の条件は誤差がない、と考えて開発を行うのが常で、これらのコンポーネントモデルを結合すると、誤差が誤差を呼び、全体としては惨憺たる結果を示すことにな

る。そこで、各コンポーネントモデルを調整して全体の性能を最大限発揮するように、各開発者に指示を出し修正を図る必要がある。これは、システム全体をデザインする仕事であり、コンポーネント間の相互作用の理解と、それらが表現しようとしている自然の理解の両者が無いと不可能な作業である。さらに、時間的な制約がある。IPCC に間に合わせるためには、一定期間に開発を終了させなければならず、その工程管理も非常に重要な仕事であるといえる。言い換えれば、木本氏は、自然に関する理解、我々の知識の限界、そして、技術の限界を熟知した上で、期間内に目的を達成するべく現実的な判断を行う、という仕事を強力に遂行してきたといえる。

さらにまた、IPCC の場合は、気候モデルを開発さえすれば良いわけではない。その結果を解析し、科学的な新たな知見を提出しなければならない。この点でも、木本氏は、多くのポストドクを指導して数多くの重要な研究成果を出させたとともに、自身でも、温暖化に伴って梅雨前線の活動が強化されること、しかも、その強化は、無降水の場合と豪雨の場合が増加し、中間のケースが減少するなどの、水循環の変化に関する興味深い特徴を見出した。シミュレーションに基づく氏の研究成果は、直後に発表された気象庁気象観測所の過去 100 年間に渡る長期傾向とも合致し、例えば国土交通省の河川政策の温暖化対応を加速させる等の波及効果を生み出した。

IPCC の WG1 の第 4 次報告書には、地球シミュレーターを用いた気候モデルによる温暖化研究の結果が数多く引用され、世界にも大きなインパクトを与えることができた。これは、関係した研究者全員の努力の結果とも言えるが、その成果の多くの部分は木本氏のリーダーシップによるところが大きい。この成果をもとに、さらに木本氏は、地球シミュレーターの後継機を用いて、十年規模自然変動を含む近未来予測プロジェクトを推進し、水文、水産等、社会への気候変化の影響評価も進めて、IPCC の第 5 次報告書への貢献を目指している。これから気候変動や地球環境に関する研究では、このような大型のプロジェクトを正しく主導・運営し着実な成果をあげる能力がますます必要となり、このような仕事を積極的に評価する必要がある。

このように、木本昌秀氏の業績は地球温暖化の科学を推進し、人類の温暖化適応策策定にも大きく貢献するものである。

主要論文

1. Hirabayashi, Y., S. Kanae, S. Emori, T. Oki, and M. Kimoto, 2008: Global projections of changing risks of floods and droughts in a changing climate. *Hydrol. Sci. J.*, 53(4), 754-772..
2. Arai, M., and M. Kimoto, 2007: Simulated interannual variation in summertime atmospheric circulation associated with the East Asian monsoon. *Climate Dyn.*, doi 10.1007/s00382-007-0317-y.
3. Inatsu, M., M. Kimoto, and A. Sumi, 2007: Stratospheric sudden warming with projected global warming and related tropospheric wave activity. *Sci. Online Lett. Atmos.*, 3, 105-108.
4. Saito, K., M. Kimoto, T. Zhang, K. Takata, and S. Emori, 2007: Change in hydro-thermal regimes in the soil-freezing regions under the global warming simulated by a high-resolution climate model. *J. Geophys. Res. J. Geophys. Res.-Earth Surface*, 112 (F2): Art. No. F02S11 JUN 20 2007.
5. Ishii, M., M. Kimoto, K. Sakamoto, and S. Iwasaki, 2006: Steric Sea Level Changes Estimated from Historical Ocean Subsurface Temperature and Salinity Analyses. *J. Oceanogr.*, Vol. 62, No. 2, pp. 155-170.
6. Kimoto, M., 2005: Simulated change of the east Asian circulation under global warming scenario. *Geophys. Res. Lett.*, 32, L16701, doi: 10.1029/2005GL023383.
7. Kimoto, M., N. Yasutomi, C. Yokoyama and S. Emori, 2005: Projected changes in precipitation characteristics around Japan under the global warming, *Sci. Online Lett. Atmos.*, 1, 85-88, doi: 10.2151/sola.2005-023.
8. Chen, X., M. Kimoto, and M. Takahashi, 2005: Changes in ENSO in response to greenhouse warming as simulated by the CCSR/NIES/FRCGC coupled GCM. *Sci. Online Lett. Atmos.*, 1,149-152, doi: 10.2151/sola.2005-039.
9. Kimoto, M., F.-F. Jin, M. Watanabe, and N. Yasutomi, 2001: Zonal-eddy coupling and a neutral mode theory for the Arctic Oscillation. *Geophys. Res. Lett.*, Vol. 28, No. 4, 737-740.
10. Kimoto, M., and M. Ghil, 1993: Multiple flow regimes in the Northern Hemisphere winter. Parts I & II. *J. Atmos. Sci.*, 50, 2625-2643 and 2645-2673.