

1998年度日本気象学会春季大会シンポジウム 「予測可能性—カオスへの挑戦」の報告

はじめに

岩崎俊樹*・隈健一**

スーパーコンピュータの性能は着実に向上している。「地球シミュレータ」計画では2002年を目標に数10テラフロップスの計算機を開発し、これを用いて5kmメッシュ全球モデルを動かすことを目指している。ただし、実用的予報の立場からは、計算機能力を高分解能化だけに振り向けることは賢明ではない。解像度を増やし積分時間を延ばしても予測可能限界を超えた予報には情報価値はないからである。分解能向上のためにのみ計算機資源を使い込んだ時代からデータ同化やアンサンブル予報にかなりの計算機資源を割く時代へと移りつつある。各数値予報センターは「予測手法の選択」という難しい問題に直面している。

数値予報は言うまでもなく初期値問題である。初期誤差は予報時間の進行と共に次第に拡大しつつは予報は意味をなさなくなる。予測可能性の研究は数値予報の黎明とともに始まり、ロレンツのカオスの発見やオーランスキーによる擾乱の時間空間スケールの分類などの重要な概念を導いた。

かつては数値予報モデルの不完全性による予測限界のほうが理論的な予測限界よりはるかに短く、初期誤差の問題より数値予報モデルの改良が優先される傾向にあった。予報モデルの性能がある程度向上したことを前提に、初期誤差を最小にするための「データ同化手法」の高度化および初期誤差を意識的に与えて確率密度関数を計算する「アンサンブル予報」の実用化を目指した研究が活発化している。これらの初期誤差に関連する研究は予測可能性研究と密接に連携しながら進められている。

以上のような背景を踏まえ、1998年度春季大会のシンポジウムでは気象庁予報部にとって宿命のテーマ「予測可能性」を取り上げることにした。

1. 京都大学の余田さんには引き続き講演の理解を深めるために、歴史的な発展をふりかえりながら予測可能性論の基本概念について解説していただいた。
2. 気象庁数値予報課の露木さんには4次元変分法の導入など最近急速な進展をみせているデータ同化手法について解説していただいた。
3. 気象庁気候情報課の高野さんにはアンサンブル予報の基本的な考え方と利用法について解説していただいた。特に初期値作成法は重要な研究課題である。
4. 気候システム研究センターの木本さんには中緯度の低周期振動の予測においても大気海洋相互作用が重要であるというコメントをいただいた。

なお、本シンポジウムでは中長期予報を中心に議論したが、メソスケール現象の予測可能性も大問題である。「予測可能期間はどれだけか」「計算機資源を解像度に回すべきか、それともアンサンブル予報を行うべきか」「初期誤差は如何にして減らせるか」「初期誤差の与え方をどうするか」など、研究テーマが山積している。最適なメソスケール現象の予測システムがこのような研究成果の基盤の上に打ち立てられることを期待している。

一方、アンサンブル予報の実用化においては、確率密度関数の予測という一般には受け入れにくい概念をいかに普及させていくかが重要なポイントとなる。産業界の生産計画の最適化から防災対応、テレビの天気予報に至る様々な応用分野で活用していくためには、予報官・予報士はもちろん、工学や心理学など幅広い分野を巻き込んだ協力が必要になってくる。

かつて生命の進化に関して「偶然と必然」というベストセラーがあったが、現象の時間発展が必然的か偶

* 東北大学大学院理学研究科。

** 気象庁予報部数値予報課。

—1998年9月28日受領—

—1999年1月25日受理—

然なのか(因果律を当てはめることができるかどうか) 象学全体の問題としてあらゆる現象を理解するキー
 はあらゆる自然現象を考えるうえで重要なポイントで ワードとして活発に研究されることを期待したい。
 ある。「予測可能性」は天気予報だけの問題ではなく気

A Report of the Symposium on “Predictability—A Challenge to Chaos” at the 1998 Spring Assembly of the Meteorological Society of Japan

Toshiki Iwasaki* and Ken-ichi Kuma**

* (Corresponding author) Graduate School of Science, Tohoku University
 Aobaku, Sendai, 980-8578, Japan

** Numerical Prediction Division, Japan Meteorological Agency

(Received 28 September 1998 ; Accepted 25 January 1999)

Contents

1. Shigeo Yoden : An Introduction to Predictability Studies
2. Tadashi Tsuyuki : Data Assimilation and Forecast Sensitivity to Initial Conditions
3. Kiyoharu Takano : Predictability and Ensemble Prediction
4. Masahide Kimoto : Comment : An Impact of Midlatitude Atmosphere-Ocean Interaction on Long-Term Predictability

101 : 4011 (数値天気予報 ; 予測可能性)

1. 予測可能性概論

余 田 成 男*

要 旨

本講演では、数値天気予報の歴史を振り返り、E.N. ロレンツが提起した予測可能性の問題について概説した。こ

* 京都大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻。

© 1999 日本気象学会