

CGFD* の夜明け

住 明 正**

最近の電子計算機の高速・大型化と、数値モデルの発達、数値モデルの大衆化を可能とするようになった。それが証拠に、東大ですら、大気大循環モデルが走らせ得るようになったのである。

このように、数値モデルが大衆化されて来ると、それに応じて、気象学も変わって来ざるを得ない。従来は、解析的に解けないがゆえに、摂動を用いたり、各種の仮定を導入したり、特殊函数を華麗に使用したりしていた。しかし、今後は、仮定、限界があるとはいえ、非線形の系をそれなりに解くことは容易となってゆくのである。次に問題になるのは、物理的な問題設定であろう。

こう考えると、われわれの眼の前に新しい分野が広がっているように筆者には思える。

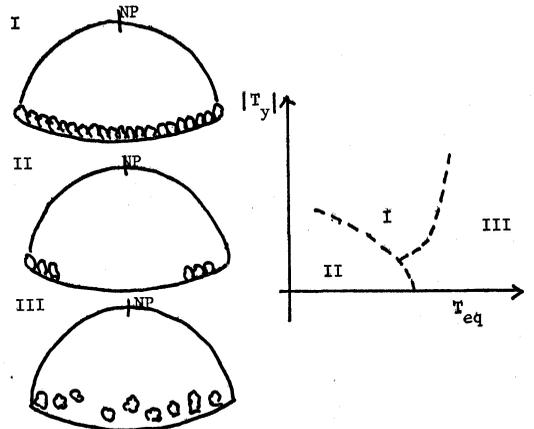
いうまでもなく、地球大気の本質は、水蒸気にある。湿潤大気の dynamics, これが、本質であるといつて良い。しかしながら、この湿潤大気の振舞いは、高度に非線形性が強いことを忘れてはなるまい。それでは、われわれは、このような湿潤大気のある種の空間スケールを持った現象の性質を、どれだけ理解しているのであるか？ はなはだ疑問である。例えば東大で行った“aqua-planet”の実験(Hayashi and Sumi, 1986)などは、「全部海であったらどうなるであろうか？」という素朴な疑問に答えるために始めたようなものである。

しかし、結果を眺めてみると、ゆっくりと東進する“ケルビン波もどき”のものが得られたわけで、これは、湿潤大気のアqua-planet 上での積雲群行動様式と考えることが出来る。

ここで冷静に考えてみると、一様な境界条件の下で湿潤大気の行動形態は、ここで得られた“ゆっくり東進する mode” (II) だけでなく、帯状の Hadley 循環(I), および全く random な状態(III)が可能であろう。(他の可能性があるかもしれない。現在研究中なので、そのうちに報告出来ると思う)そして、これは、与えられる下端の境界条件によることであろう(いうなれば、第1図のような phase diagram が書けるはずである。)

*CGFD=Computational Geophysical Fluid Dynamics, 数値地球流体力学。

**東京大学理学部。



第1図 (I)は、積雲群が一様に分布する場合、(II)は、積雲群が super cluster になる場合。Super cluster に分かれば、東進や西進をせざるを得ない。(III)は、random に積雲群が分布する場合。

右は、そのような状態が、水惑星における、赤道での海水温(T_{eq})と南北温度傾度($|T_y|$)への依存性を表す状態図(予想図)。

このことは、地球大気を、湿潤大気を、地球外に視点をおいて考えることを意味している。先に述べた phase diagram を書くことは、物性実験を連想させる。つまり、物性実験において、物質の相変化等を巨視的に研究したように、湿潤大気の巨視的性質が視点地球外において解明出来ることになる。その巨視的性質の解明を受けて、微視的な統計力学に対応するものが生まれて来るのであろう。

要するに、数値モデルの発達によって、地球大気(湿潤大気)を客体として、物理的対象として扱うことが可能となった。いわば、本当の意味で、物理学的実験が可能となったといつて良い。このように、数値モデルを用いて、湿潤大気を客体として実験的手法により、巨視的性質を明確にしようとするのが CGFD であると定義出来ると思う。そして、それは、今、はじまったばかりである。もっともここで述べた概念規定は、筆者個人のものであるから、それに拘泥する必要はない。各人が、それぞれの意義づけを見い出されてゆけば良いことであらう。