

空気塊の運動のシミュレーション

佐藤 元

研究の動機

気象の現象は文章でもって論理が記述され、論理は数式で表現される場合が多くある。そして、物理的に実験で再現できるものもある。中には、実験で再現困難な物もある。たとえば、台風の渦巻きを実際の空間に描くことは実現不可能である。しかし、論理に基づきパソコンの画面の中に繰り返し何度でも、また条件を変えて机上実験を行い、再現することは容易である。無味乾燥に見える数式の中に潜む現象の姿を描き出してみたい。この単純な思いで、パソコンの画面上に現象を描いてみることにした。

研究方法

空気塊の運動を数式で表現する。数式が偏微分方程式となる現象は、差分方程式に書き直す。コンピューターで数値計算ができるようにプログラムを作成する。インターネットのWeb上で、すなわち、オンラインでプログラムを稼働させることができる様にするため、コンピューター言語として、「JAVA」を採用した(下記*)。数値計算(における積分時間ごと)の計算結果として得られる空気塊の位置(座標)を直線等で順次連結し、パソコンのスクリーン上に空気塊の運動としての軌跡を得る。物理的条件、計算上の条件を変えて、軌道の変化の様子を観察、検討する。

研究成果の概要

研究全体の中では、物体や空気塊の位置や速度に関する実験を行ったが、本稿では、台風の渦巻きと、風速の予測に関するシミュレーション2例を以下紹介する。

風に流される台風

円周上の複数の空気塊が中心に向かいつつ風に流される場合の軌跡を描いた。

風速の予測

プリミティブ方程式系の、風速に関する方程式を用いて、気圧傾度等の変数に値を与え、風速の時間変化の様子をPCスクリーン上に描いた。

パソコンのスクリーン上では、物理量を自分で変化させ、対応する現象の変化を見て取ることができた。この方法により、書物の中では分かりにくい論理や数式に内在する自然の因果関係と、因果の程度を変える物理量の意味とが身近に感じられるようになった。

* : JAVAプログラム例

```
for (int i=0;i<limit;i++){
xn1=(r0-dr*i)*Math.sin(theta0-omega*i)+u*i*Math.cos(direction);
yn1=(r0-dr*i)*Math.cos(theta0-omega*i)-u*i*Math.sin(direction);
```