

Jによるローレンツ方程式の計算と その3次元グラフィック表示

西川 利男

Toshio.Nishikawa@kiu.ne.jp

前回の J 研究会で山下紀幸氏により J によるローレンツ方程式の計算が示された。一方、志村正人氏は J for WIN9x/NT の使用法と題して最新の J の使い方を精力的に紹介してくれていて、その中にビジネス・サイエンスグラフというのがある。

今回の小文は上の2つの発表に刺激されて、ローレンツ方程式をもう少し簡単にした J のプログラムで計算し、さらに3次元グラフィックスにより表示するようにしたものである。

ローレンツの微分方程式はつぎのようになる。

$$\begin{aligned} dx/dt &= -sx + sy \\ dy/dt &= -xz + rx - y \\ dz/dt &= xy - bz \end{aligned}$$

J のプログラムは上の微分方程式に対応して、オイラーの近似計算法より簡単に次のように作られる。なお、パラメータ s , r , b は以下のようにとられ、また、 x , y , z の初期値をまとめた配列データ `init` に対して、時間刻み幅 `dt` で逐次、曲線追跡が行われる。

NB. Lorenz Function & its 3-D Display

NB. original by Kiyoshi Yamashita

NB. revised by Toshio Nishikawa

```
dt =: 0.005
```

```
s =: 10
```

```
r =: 50
```

```
b =: 8 % 3
```

```
init =: 5, 8, 10
```

```
lz=: 3 : 0
```

```
('x' ; 'y' ; 'z')=. y.
```

```
X =. x + dt*s*(y-x)
```

```
Y =. y + dt*((r*x) - (y+x*z))
```

```
Z =. z + dt*((x*y) - b*z)
```

```
X, Y, Z
```

```
)
```

ここで、たとえば次のようにすれば

```
lz init
```

```
5.15 8.96 10.0667
```

時間 `dt` 後の値がえられる。したがって、J の強力な武器である反復の接続詞 **Power** (^:) を用いれば、すべての追跡値が一度に得られる。

```
D =: lz ^: (i.1000) init
```

さて、次にはJグラフィックスの準備をする。それには、一行次のように書くだけでよい。

```
load 'plot'
```

Jウィンドウズのグラフィックス・ツール `plot` のデータとするには、`x`, `y`, `z` の値はそれぞれボックスで与えてやらなければならない。それには次のようにする。

```
data = <"1 |: lz ^: (i.1000) init
```

こうすれば、つぎには

```
plot data
```

とするだけで、ローレンツ曲線の3次元グラフィックスが、あなたの目の前に直ちに現れるのである。

文献) ・山下 紀幸「ローレンツの方程式」J研究会資料, H11.05.19

・志村 正人「J for WIN9x/NTの使用法, ビジネス・サイエンスグラフ」H10.11.19

