

Jによる多桁計算—多桁の掛算によりきれいな三角形を表示する

西川 利男

桁数の多い数値計算をきれいに表示印刷するのに、Jプログラミング言語が有効であることは、すでに何回か報告した。[1], [2]

[1] 西川利男「Jで数式を美しく表わしてみよう- 改良版 自然数の和」

JAPLA 研究会資料 2022/8/1

[2] 西川利男「パスカル三角形をきれいに表示する」

JAPLA 研究会資料 2022/8/1 柏パレット ルームB

今回はさらにその続きとして、掛算を取り上げた。[3]

[3] 横山明日希、「数式図鑑」p. 120-122 講談社ブルーバックス B-2178 (2022).

1. Jによる多桁計算

いろいろなプログラミング言語があるが、J以外の言語では計算処理において、桁数が多くなると自動的に、あるいは強制的に浮動小数点表示、いわゆるe型表示にしてしまう。

ところが、J言語では次のように

(1) 数値の後ろに x を付加する

(2) 計算処理の前に x: を付ける

によって、言語システム内部でいくらかでも桁数を伸ばして計算してくれる。

整数論計算では、この多桁計算機能はありがたい。

たとえば階乗計算では、上のいずれかの方法によって、多桁計算が簡単におこなわれる。

!10

3. 6288e6

!10x

3628800

!20x

2432902008176640000

これらの小手調べを行ってから、1が多数桁ならんだ数同志の掛け算

(11,,11) * (11,,11)

をやってみよう。

2. 数字 1 が多数ならんだ数値同志の掛け算

次のような計算はだれでも知っている。

まず

$$\begin{array}{r} 11 \\ \times 11 \\ \hline \end{array}$$

121

となり、つぎに

$$\begin{array}{r} 111 \\ \times 111 \\ \hline \end{array}$$

12321

となる。

これをもっと長い桁数でやってみれば、面白いきれいな結果がえられると想像される。

$$11111 * 11111$$

123454321

なら大丈夫だが、もう 1 桁上げると

$$111111 * 111111$$

1.23457e10

となってしまう。

ここで、J の多桁計算が登場する。

$$x: 111111 * 111111$$

12345654321

$$111111x * 111111x$$

12345654321

のように、きれいに多桁計算をやってくれる。

この調子で続けてみよう。

$$x: 1111111 * 1111111$$

1234567654321

$$x: 11111111 * 11111111$$

123456787654321

$$x: 111111111 * 111111111$$

12345678987654320

この方式ではダメである。

$$111111111x * 111111111x$$

12345678987654321

数値の後ろに x を付加する方式で行うことにより、正しい結果が得られた。

つぎの計算はこうなる。

$$1111111111x * 1111111111x$$

1234567900987654321

3. 数1が多数桁ならんだ数同志の掛け算—山形三角形表示のプログラム

ここで、これらの計算を、以前やったように山形の三角形に表示することを試みた。
プログラム run ではつぎのように行う。

まず、計算結果の数値を文字化して桁数を得る。

つぎに三角形が中央に山形にきれいに並ぶように、短い場合は、行の最初に空白文字で埋めて、字下げをおこなう。

ここでも数値の文字列化、文字列の数字から値への変換は

- ・数値の文字列化 "：
- ・文字列の数字から値への変換 "。

Jでは、簡便に行われる。

プログラム run はつぎのようにループを用いて作った。

```
run =: 3 : 0
n =. y.
i =. 0
while. i < n
do.
    i =. i + 1
    N =. ". i# 1'          NB. 1をi個並べた数の数値化N
    NN =. ". (":N) , 'x'  NB. Nを文字列にして、後ろに'x'を付けて、数値に戻す
    wr ((10 - i)#' ') , ": NN * NN
end.
'***'
)
```

4. プログラムの実行結果

実行結果は次のとおりである。きれいな山形の三角形になった。

run 6

```
  1
 121
12321
1234321
123454321
12345654321
```

run 7

```
  1
 121
12321
1234321
123454321
12345654321
1234567654321
```

run 8

```
  1
 121
12321
1234321
123454321
12345654321
1234567654321
123456787654321
```

run 9

1

121

12321

1234321

123454321

12345654321

1234567654321

123456787654321

12345678987654321

run 10

1

121

12321

1234321

123454321

12345654321

1234567654321

123456787654321

12345678987654321

1234567900987654321

NB. Symmetric. ijs

NB. 数式図鑑 p.120

wr =: 1!:2&2

NB. x: 11111111 * 11111111

NB. 123456787654321

NB. x: 111111111 * 111111111

NB. 12345678987654320

N8 =: 11111111x * 11111111x

NB. 123456787654321

NN8 =: (12# ' '), (": N8)

N9 =: 111111111x * 111111111x

NB. 12345678987654321

NN9 =: ((20 - -: >: # ": N9) # ' '), ": N9

NB. 111111111 * 111111111

NB. 1.23457e16

NB. 1111111111x * 1111111111x

NB. 1234567900987654321

run =: 3 : 0

n =. y.

i =. 0

while. i < n

do.

i =. i + 1

N =. ". i# 1'

NB. wr N

NN =. ". (":N) , 'x'

```
NB.    wr NN * NN
NB.    wr " : NN * NN
        wr ((10 - i)#' ') , " : NN * NN

        end.
        '***'
    )
```