JAPLA研究会資料 2022/8/1 柏パレット　ルームB

パスカル三角形をきれいに表示する

西川　利男

１．はじめに

二項式のべき乗　　$(a+b)^n$ なる式を展開したときに現れる係数を順次並べると美しい三角形のパターンが現れる。これがパスカル三角形と呼ばれる。

先に自然数の和をきれいな三角形に表示するＪプログラムをお目にかけた。

[1] 西川利男「Ｊで数式を美しく表してみようー自然数の和」

JAPLA研究会資料　2022/3/21

パスカル三角形もこれと同じように簡単に出来ると思ったが、思いがけずてこずってしまった。

その原因を考えてみたところ、次のような点が異なっていることがわかった。

①　先の場合のように、三角形の中心となる ’ = ’ のような文字がない。

②　パスカル三角形では、偶数の行と奇数の行とが交互に現れるが、これを互いにずらして、三角形に並べなくてはならない。

２．パスカル三角形の計算

数学的にはパスカル三角形の各項の値は、次のようにＪの動詞pasを用いて極めて簡単に計算できる。

```
  pas =: 3 : 0
  A =. 0, y
  B =. y, 0
  A + B
  )
```

この動詞pasを繰り返し計算することにより、計算される。

Ｊでは動詞を繰り返し行うには　副詞(^: n) を用いておこなう。

```
  pas (^:2) 1 1
1 2 1
  pas (^:3) 1 1
1 3 3 1
  pas (^:4) 1 1
1 4 6 4 1
```

これらをまとめて表示するには、次のようにする。

```
pascal =: 3 : 0
n =. y.
i =. 0
while. i < n
  do.
    P =. pas (^:i) 1 1
    wr PP =. (4": P)
    i =. i + 1
  end.
'***'
)
   pascal 4
   1   1
   1   2   1
   1   3   3   1
   1   4   6   4   1
***
```

３．パスカル三角形の表示

パスカル三角形を表示するには、数式図鑑２[2]の方式を利用すれば、良いことは分かる。しかし、途中にイコール（＝）がないので、そのままでは出来ない。

[2] 西川利男　“「数式図鑑２」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

最後の行の文字数を求めて、それを２つ折にして三角形に表示するようにした。しかし、急速に文字数が増えるので、一律にプログラムすることは出来ず、つぎのようなプログラム run, run1 となった。

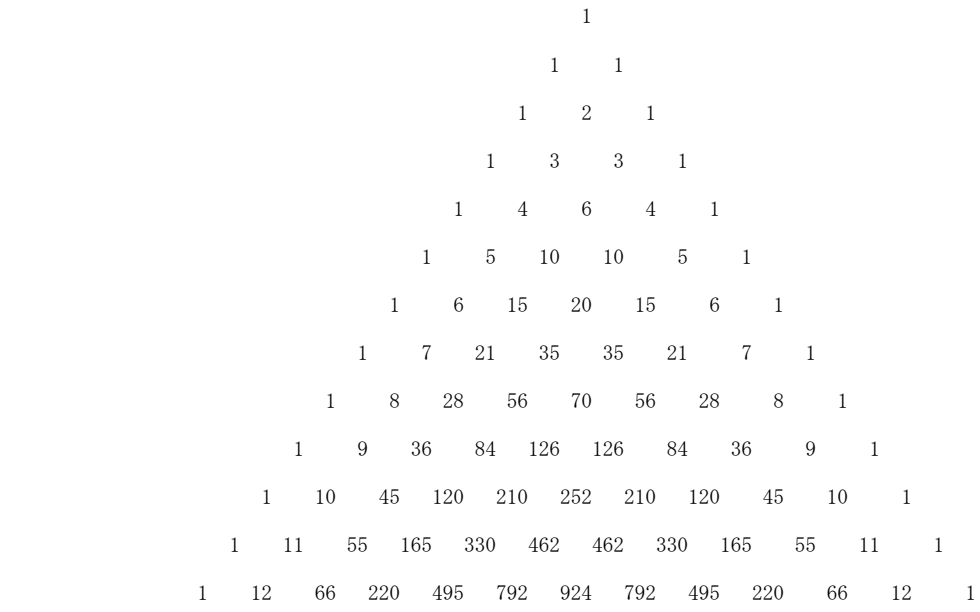
```
NB. run 5 ==================================
run =: 3 : 0
N =. 2 * y.
wr (20#' '), 4 ": 1
i =. 0
while. i < N
  do.
    ii =. 18 - (2*i)
    wr (ii#' '), 4 ": (pas (^:i) 1 1)
    i =. i + 1
  end.
'***'
)

NB. run1 6, run1 7, run1 8 =================
run1 =: 3 : 0
N =. 2 * y.
wr (50#' '), 5 ": 1
i =. 0
while. i < N
  do.
    ii =. 46 - (3*i)
    wr (ii#' '), 6 ": (pas (^:i) 1 1)
    i =. i + 1
  end.
'***'
)
```

実行した結果は次のようになる。

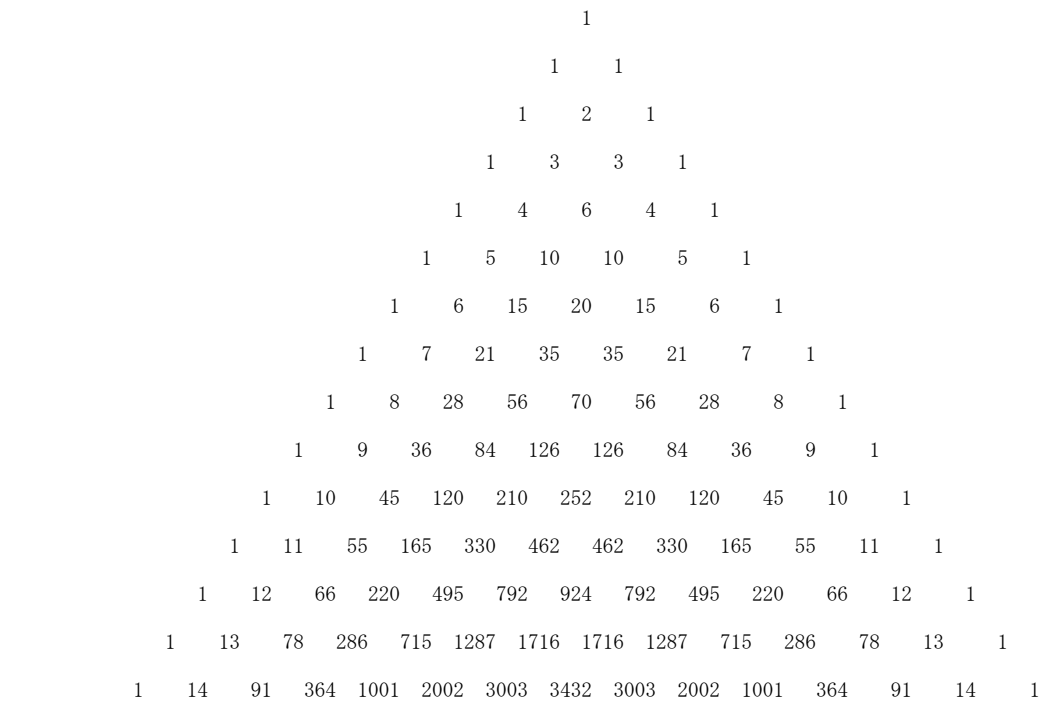
```
 run 5
                        1
                      1   1
                    1   2   1
                  1   3   3   1
                1   4   6   4   1
              1   5  10  10   5   1
            1   6  15  20  15   6   1
          1   7  21  35  35  21   7   1
        1   8  28  56  70  56  28   8   1
      1   9  36  84 126 126  84  36   9   1
    1  10  45 120 210 252 210 120  45  10   1
***
```

run1 6


1
1 1
1 2 1
1 3 3 1
1 4 6 4 1
1 5 10 10 5 1
1 6 15 20 15 6 1
1 7 21 35 35 21 7 1
1 8 28 56 70 56 28 8 1
1 9 36 84 126 126 84 36 9 1
1 10 45 120 210 252 210 120 45 10 1
1 11 55 165 330 462 462 330 165 55 11 1
1 12 66 220 495 792 924 792 495 220 66 12 1

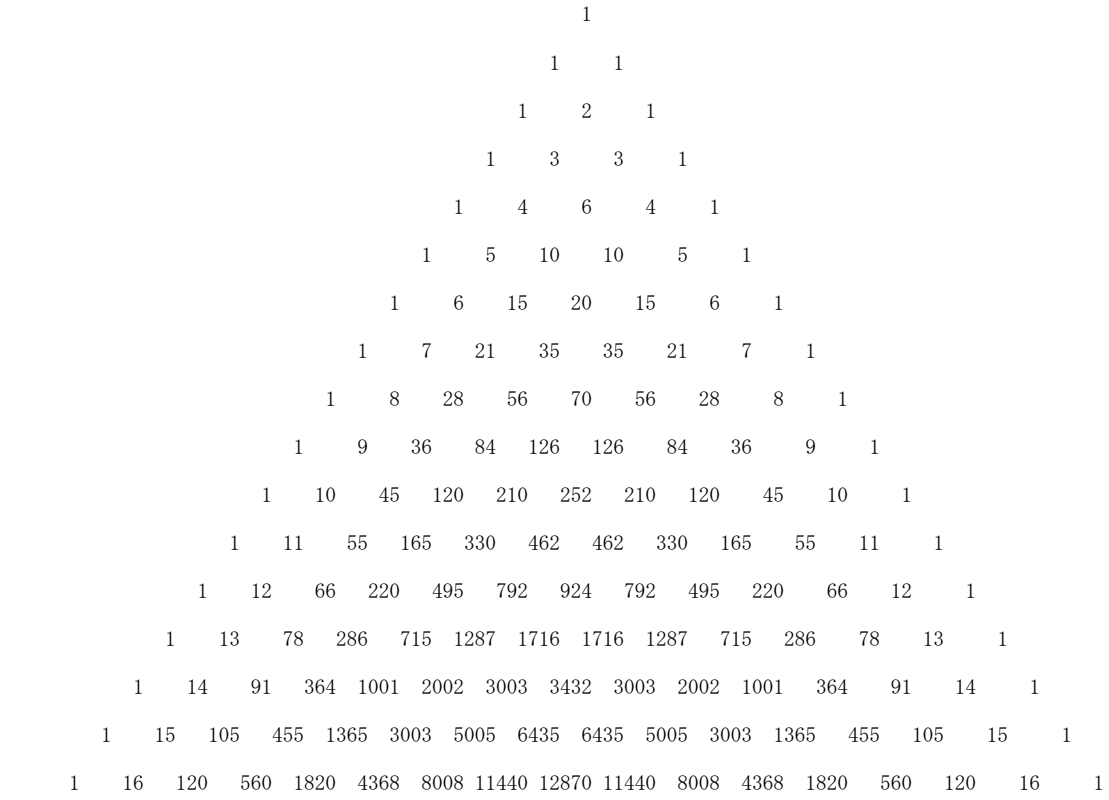
***

run1 7


1
1 1
1 2 1
1 3 3 1
1 4 6 4 1
1 5 10 10 5 1
1 6 15 20 15 6 1
1 7 21 35 35 21 7 1
1 8 28 56 70 56 28 8 1
1 9 36 84 126 126 84 36 9 1
1 10 45 120 210 252 210 120 45 10 1
1 11 55 165 330 462 462 330 165 55 11 1
1 12 66 220 495 792 924 792 495 220 66 12 1
1 13 78 286 715 1287 1716 1716 1287 715 286 78 13 1
1 14 91 364 1001 2002 3003 3432 3003 2002 1001 364 91 14 1

***

run1 8


1
1 1
1 2 1
1 3 3 1
1 4 6 4 1
1 5 10 10 5 1
1 6 15 20 15 6 1
1 7 21 35 35 21 7 1
1 8 28 56 70 56 28 8 1
1 9 36 84 126 126 84 36 9 1
1 10 45 120 210 252 210 120 45 10 1
1 11 55 165 330 462 462 330 165 55 11 1
1 12 66 220 495 792 924 792 495 220 66 12 1
1 13 78 286 715 1287 1716 1716 1287 715 286 78 13 1
1 14 91 364 1001 2002 3003 3432 3003 2002 1001 364 91 14 1
1 15 105 455 1365 3003 5005 6435 6435 5005 3003 1365 455 105 15 1
1 16 120 560 1820 4368 8008 11440 12870 11440 8008 4368 1820 560 120 16 1

***