

グレゴリオ暦による万年暦の作成

SHIMURA Masato
jcd02773@nifty.ne.jp

2017年8月5日

目次

1	グレゴリオ暦	1
2	万年暦への準備	2
3	万年暦の作成	5
4	おわりに	6

グレゴリオ暦ができた 1582 年は本能寺の変の年でもある。J 言語でグレゴリオ暦 1 万年分をループなしで作成した。

1 グレゴリオ暦

ユリウス暦はかのシーザーにより BC45 年に定められたもので、1 年=365.25 日とし、4 年に一回 2 月を閏月とするものであった。

コペルニクス達の観測 (1 年=365.24 日) との差が、128 年に 1 日生じ、16 世紀には累積が無視できなくなっていた。

ローマ教皇グレゴリウス 13 世により定められたグレゴリオ暦は先ずローマ教会の影響力の強いカトリック地区から採用された。日本が採用したのは 1872 年。

しかし、今でもエルサレム、ロシア系の教会の行事はユリウス暦によっており、ロシア正教のクリスマスは 1 月 7 日のようだ。

グレゴリオ暦はユリウス暦の微修正だが、なかなか堅牢で、3000 年に 1 日程度の誤差に留まるようだ。

ユリウス暦に対し、グレゴリオ暦は 100 年で割れる年の 2 月を、400 で割れる 1 年を閏年とし、他の 3 年を平年として調整するだけである。

```

15}. 25{. calc_SL10000 ''
1500 0
1600 1
1700 0
1800 0
1900 0
2000 1
2100 0
2200 0
2300 0
2400 1

```

```
calc_SL10000 =: 3 : 'tmp,. {:"1 check_integer (tmp=.100*i.100) %/ 100 400'
```

2 万年暦への準備

2.1 月と日数の定義

- 日月の定義

1. 一年分の各月の定義

```
YS=: 31 28 31 30 31 30 31 31 30 31 30 31 NB. 平年
```

```
YL=: 31 29 31 30 31 30 31 31 30 31 30 31 NB. 閏年
```

2. 4年の定義 YSLは100年の末が平年

```
Y4S=: YS,YS,YS,YS NB. last short 4 years of 100 years ==> 36524
```

```
Y4L=: YS,YS,YS,YL NB. long is every 400 years ==> 36525
```

3. 100年の定義 (関数) Y4L,Y4Sを25倍

```
Y100=: 3 : 0
```

```
NB. Usage: Y100 1 / 0 NB. Y100L or Y100S
```

```
select. y
```

```
case. 1 do. y100=. ; 25 # <Y4L NB. uruu-doshi/100 years
```

```
fcase. do. y100=. ; (24 # <Y4L) , <Y4S NB. another 300 years
```

```
end.
```

```
)
```

4. 400年の定義

```
Y400=: 3 : '(Y100 1),(Y100 0),(Y100 0),Y100 0'NB. 2000 is uruu-doshi
```

- 400年で日数は一巡する。

```
# Y400 ''
4800
+ / Y400 ''
146097
7 | 146097
0
```

- 400年単位は平年、閏年の区分がなく、かつ、7で折りたたんでも余りが出ず、割り切れる。従って400年のユニットを作ればよい

2.2 週の定義と展開

- *ProjectEuler* に 1900/01/01 を月曜日として、1901/01/01 から 2000/12/12 までに何回月の初めが日曜日になるかを数え上げる問題 (No19) が出題されていた。これからすると 1901/01/01 は火曜日になる。1 は日曜日を示す

```
7 | 365 --> 1
WEEK =: 0 0 0 0 0 1 0 NB. 1901/01/01 is tuesday
WEEKINDEX400=: 3 : ' ; 20871 # <WEEK ' NB. 400 years
```

2.3 400年分の日の展開と曜日のマージ

- 日月の指標
 1. 400年分の各月の日数を（芋虫のように）つなぎ、各月の日数をボックスに入れる
 2. ボックス内で各月の初日に1を立て、後の日は0とした数列をカットの指標として400年分作成する。

```
tag =: 3 : ' ; (>:@ i. L:0 {@> y) = (L:0) 1 '
```

3. WEEKINDEX400を展開する

4. 日月の指標を用いて400年分の週の数列(0000010)を一度にカットする。これで400年分の日時と週の組み合わせができた。

```
calc_calender =: 3 : 0
(tag Y400 '') <.1 WEEKINDEX400 ''
)
```

<.1 はカット (ボックスで分割する)

- 次は YY MM (2017 07) のボックスに入った一月分のデータの取り出し。2番目が1=SUN

なので、1日は土曜日

```
1398{ calc_calender ''
+-----+
|0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0|
+-----+
```

- 指定月の取り出しと、カレンダーの表示

1. 1901を初年としているのでちょっと複雑

```
pick_nr=: 3 : 0
'YY MM'=. y
NB. B0=. 1901 + i. 399
ZONE=: (400 * >: i.25) - 100
if. 0= +/YY>ZONE do. YR =. 100 + YY NB. 0 - 300 years
else.
  YRemain=.YY-{: (YY > ZONE) # ZONE
end.
NR=.(<: MM)+ (<: YRemain) * 12
)
```

2. 実行 YY MMを与えると4800のうち何番目かを表示

```
pick_nr 2017 07
1398
```

- カレンダーを構成する

```
compose_calender ; 1398{ calc_calender ''
+---+---+---+---+---+---+
|Su|M |Tu|W |Th|F |Sa|
+---+---+---+---+---+---+
|0 |0 |0 |0 |0 |0 |1 |
+---+---+---+---+---+---+
|2 |3 |4 |5 |6 |7 |8 |
+---+---+---+---+---+---+
|9 |10|11|12|13|14|15|
+---+---+---+---+---+---+
|16|17|18|19|20|21|22|
+---+---+---+---+---+---+
|23|24|25|26|27|28|29|
+---+---+---+---+---+---+
```

```
|30|31|0 |0 |0 |0 |0 |
+-----+
```

3 万年暦の作成

- メインプログラムを組む。(部品の組上げ)

```
calender_main=: 3 : 0
NB. u YY MM
tmp=. calc_calender '' NB. 400 years 4800 month
nr=. pick_nr y
compose_calender ; nr { tmp
)
```

- ユリウス暦の最終日は 1582/10/04 であった。次の日はグレゴリオ暦初日で 1582/10/15。その日は金曜日であったと WIKIPEDIA に記事がある。

```
calender_main 1582 10
+-----+
|Su|M |Tu|W |Th|F |Sa|
+-----+
|0 |0 |0 |0 |0 |1 |2 |
+-----+
|3 |4 |5 |6 |7 |8 |9 |
+-----+
|10|11|12|13|14|15|16|
+-----+
|17|18|19|20|21|22|23|
+-----+
|24|25|26|27|28|29|30|
+-----+
|31|0 |0 |0 |0 |0 |0 |
+-----+
+-----+
```

4 おわりに

- *ProjectEuler Np 19* は 1900/01/01 が月曜日であったことを示し、1901/01/01 から 2000/12 までの 100 年、1200 月のうち、月の 1 日が日曜日である日を数え上げる問題であった。
- ここでは 1900 年は平年になるので 1901 年は 7|365 → 1 となって 1 日のずれとなり、火曜日となる。
ここでの J のガウスの合同式を横目に剰余を求める機能が有用である。
- 次に 100 年分の各月の日に数を展開し、月の初めに 1 が付いて後の日は 0 で構成する 36525 日 (カラム) の一本の長いテープを作成することを思いついた。36525 日の日曜日に 1、他の日は 0 とするテープの作成は難しくない。
- J などの配列計算言語ではこのようなデータはベクトル、(J ではリスト) という長い一個のデータである。
- 2 本のテープをラミネート (, .) で接着することは簡単で、後は、2 本のテープの 1 の重なる箇所 (足して 2 となるところの数) を求めればよい。
- ここで、*ProjectEuler* を離れて、カレンダーを作成しようと思った。100 年ではなく 10000 年分を。
- 月日を示した一本目のテープをカットの指標として用いることができれば、カレンダーの原型は全て揃うこととなる。
- カットとはボックスを用いた次のような作用である。

```

>:i.12
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
(>: i.12) e. 1 3 7
1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0
((>: i.12) e. 1 3 7)<;.1 >:i.12
+---+-----+-----+
|1 2|3 4 5 6|7 8 9 10 11 12|
+---+-----+-----+

```

- グレゴリオ暦を操っているうちに、400 年で曜日の剰余が 0 になることに気づいた。400 年分作成すれば後はインデックスの問題である。
- 14 万のリストとカットが 32 ビット 4GB の容量でできるかが課題であったが、ループなしで無難に処理できた

```

+ / Y400 ''
146097          NB. day od 400 years

```

- 16 世紀に僅かの修正で堅牢なシステムを構築したグレゴリオ 13 世の下に集った天文学者

と、紀元前に作成されて、今も用いられているユリウス暦を作成したローマ人に敬服する。

- 「天地明察」の映画で見た安井春哲 (渋川春海) が 17 世紀に行ったのは中国暦の改暦であった。

References