

# 宇宙と情報について

西暦 2019 年 10 月 30 日      西沢克弥

## [1]宇宙の情報量について

★データ量 $\propto$ エネルギー量[J]である。

1bit、1 シャノンのエネルギー  $E=kT\ln W$   
1 ビットあたり  $kT \ln 2$  であるとする。

★計算条件  
ボルツマン乗数  $k= 1.38064852E-23$

絶対温度  $T=3$  [K]     $-270^{\circ}\text{C}$ 、宇宙の平均温度

宇宙のエネルギー  $E_a=$      $1E+070$  [J]

★この宇宙の情報は何 qubit もしくは何 bit? ==>

全宇宙のエネルギー  $E_a$

$W$  ビットあたり  $E_a = kT \ln W$

$\ln W = E_a / (kT)$

$W = \exp ( E_a / kT )$  [ qubit ]    これが世界の qubit の合計である。

$W = \text{Exp}(2.41 \times 10^{92})$  qubit がこの世界にある量子情報量である。

この数を西沢数とでもいおうか。この数は大きくて計算できていない。しかし意味のある物理的な数である。

ちなみに、

$W = \text{Exp}(2.41 \times 10^{92})$  のとき  
 $4.62349229995411E+104$  qubit

であって、のこり 90 乗も残っているが、この段階で  
那由多 bit、無量対数 bit を軽く超え、グーゴル bit を超えてしまう。

ギガバイト、テラバイト、ペタバイト、、、そんな規模ではないのだ。  
今手元にあるちっぽけな電子計算機では計算できないことは明白である。

★もし宇宙の温度が下がるとどうなるか。

$W = \exp ( E_a / kT )$  [ qubit ] の式において  $T$  が減ると  $W$  は増える。

宇宙が冷えるほどに情報は増えるものと期待できる。

## [2]宇宙の始まりの温度に関する考察

1量子ビットで真と偽と真偽重ね合わせの状態をとれるとする。  
真、偽、真偽重合の3状態。

データ量 $\propto$ エネルギー量[J]で、  
1qubit のエネルギー、状態は3つとれるから状態数は3。  
1qubit あたりのエネルギー  $E_a = kT \ln 3$

宇宙のエネルギー  $E_a=1E+070$  [J]

$k$ =ボルツマン乗数  
1.38064852E-23

$T$ =絶対温度  
2.08592483976651E+093

$E_a = kT \ln 3$   
 $T = E_a / (k \times \ln 3)$

$T = 6.59283817308432E+092$   
この時の温度  $T$  を西沢温度とする。

ちなみに人類が到達した温度は核融合で5億2000万℃か？  
粒子衝突実験でどれくらいの温度まで行けるだろうか？