

宇宙原理による宇宙の姿

— 1 宇宙の大きさ —

宇宙原理に基づく論理によって、宇宙の姿を描くことを試みる。論理は観測できない所にも及ぶ。必要に応じて推測を加える。

宇宙原理によれば、宇宙の大きさは無限大となる。無限大の定義は数学による。宇宙原理は宇宙のどこでも成り立つ。論理は観測結果や物理法則と少しの矛盾もあってはならない。もし、少しでも矛盾があれば、宇宙原理は無意味になる。本稿では、空間はその全ての物を含め、3次元とする。宇宙は空間と時間からなる。

宇宙原理によれば、宇宙は大局的に一様である。このことは宇宙には特別な場所はないという意味にもなる。言い換えれば、宇宙原理は、宇宙のどの場所の観測者も、同じような、似た情景を見ることになる。このことは、局所的には、違った場所の観測者は違った情景を見るという意味にもなる。

130 億光年彼方に天体₍₁₎が見つかったと報じられている。宇宙原理によれば、その天体の位置から見た情景は、地球から見た情景と似ているであろう。宇宙原理から、天体₍₁₎の位置₍₁₎から 130 億光年先に天体₍₂₎が観測されるであろう。天体₍₂₎は地球から 260 億光年先となる。更に天体₍₂₎の位置₍₂₎からの観測でもその先 130 億光年に天体₍₃₎が観測されるであろう。天体₍₃₎は地球から 390 億光年先となる。これを繰り返せば、地球から無限の彼方に天体が存在することになる。これは宇宙が無限の大きさを持つことを意味する。（「億」は「万」と置き換えてもよい。） [(1),(2),(3)は識別のための添字]

ハッブルは地球から遠い天体（銀河）が、地球から遠ざかっていることを発見した。彼の発見は宇宙が膨張していることに結びつけられた。膨張理論は宇宙の大きさが有限である場合に限って成り立つ。しかし、宇宙の大きさが無限大である場合は、ハッブルの発見は宇宙の膨張とは結びつかない。誰も膨張そのものを観測することはできない。膨張は一つの推測に過ぎない。膨張と後退は別のことである。宇宙の大きさが無限大の場合、無限大に伸縮はないから、宇宙の膨張はない。ハッブルの発見は、宇宙が膨張していないことと矛盾しない。

ハッブルの「後退」は別の事情による。宇宙自身の内側に向かう強い重力との均衡のため、天体は互いに離れ合っていると考えられる。と言うのは光でさえ外に出られない強い重力だから。結局、宇宙は閉じていて壁があるということができる。

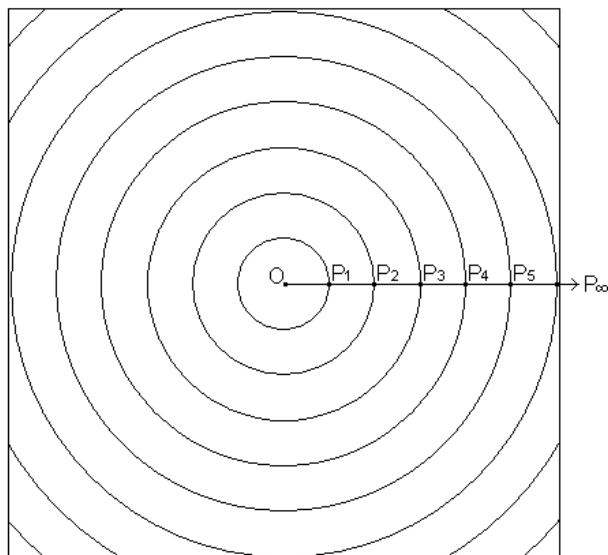
宇宙原理によれば、宇宙は方向性を持たないという。これは宇宙はどこを向いても、大局的に似た情景であることを意味する。言い換えれば宇宙には絶対的な方向はないという意味にもなる。もし、宇宙の中で方向付けをしたいなら、ある天体に頼らなければならない。だから我々は地球を基点にして方向を決めることとしている。自転、公転などの運動は基準とする位置からのみ認められることになる。

もし、無限大の大きさの宇宙に中心があるかといえば、ある。理由は宇宙の中のどの場所からも壁までの距離が等しく無限大であるからである。もし、等しくなければ宇宙は一様でなくなり、宇宙原理に反する。よって地球は、他の場所も同じく宇宙の中心である。

宇宙原理と宇宙の膨張説は両立しない。もし、膨張説を主張するなら、宇宙原理は否定されるし、もし、宇宙原理を認めるならば、膨張説は無意味になる。

次に宇宙原理による宇宙の図を描いてみる。膨張説の図は書物でよく見られるので省略する。

図 1-A 宇宙の図



宇宙は半径が無尽大の3次元の球で描かれる。図 1-A は宇宙を平面で切った切り口を示す。切り口はどこでもよい。縁は半径無限大の円になる。宇宙の中のどの位置も宇宙の中心であるから、この円の中のどこも円の中心になる。

そこで共通の中心を O とする同心円を描いてみる。任意の正数 a を取り、これを半径の基本にする。 a は O から発した光が進む距離(時間)とする。O は宇宙のどこでもよい。そのとき、図 1-A で

$$OP_1=a, OP_2=2a, OP_3=3a, OP_4=4a, OP_5=5a, \dots$$

とし、円周の間隔を等しく a とする。即ち

$$OP_1=P_1P_2=P_2P_3=P_3P_4=P_4P_5\dots=a.$$

図 1-A はユークリッド幾何の図である。円周は無尽に大きくなるため、1枚の紙に書き尽すことはできない。これでは無限の彼方を見ることはできない。そこで、便宜のため、

図 1-B 宇宙の図(玉ねぎ型)

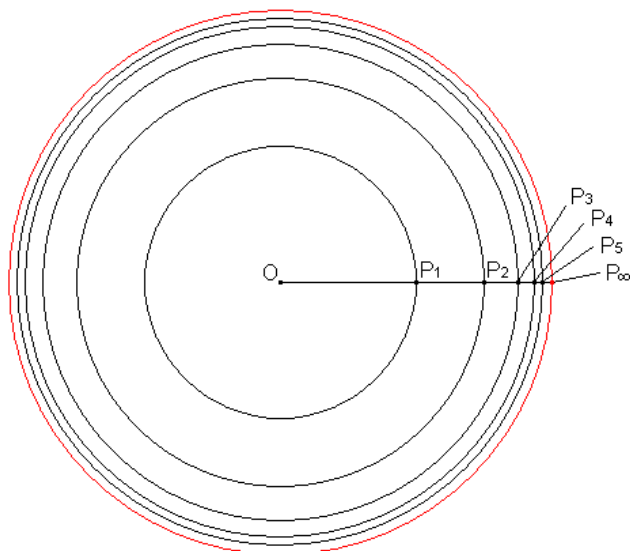


図 1-A を無限の彼方が見えるように、半径の尺度を変換して見る。図 1-B がそれで、無限大が見えるようになる。

1より大きい正数を b とおく。

図 1-B において

$$OP_1=a, P_1P_2=a/b, P_2P_3=a/b^2, P_3P_4=a/b^3, P_4P_5=a/b^4, \dots, P_nP_{n+1}=a/b^n. \text{ とする。} n \text{ が大きくなるほど、円周が密になる。玉ねぎ型の宇宙と呼ぶことにする。}$$

これにより $OP_1=a,$

$$OP_2=a+a/b=a(b^2-1)/(b(b-1)),$$

$$OP_3=a+a/b+a/b^2=a(b^3-1)/(b^2(b-1)),$$

$$OP_4=a+a/b+a/b^2+a/b^3=a(b^4-1)/(b^3(b-1)), \dots \text{となる。}$$

一般に

$$OP_n=a(b^n-1)/(b^{n-1}(b-1)).$$

結局

もし $n \rightarrow \infty$ なら、 $OP_n \rightarrow ab/(b-1) = OP_\infty$ となる。

図 1-B は図 1-A を尺度変換したものである。数値例として、 $a=1/2$ 、 $b=2$ とすれば
 $OP_1=1/2$, $P_1P_2=1/4$, $P_2P_3=1/8$, $P_3P_4=1/16$, $P_4P_5=1/32$,..... となる。

一般に

$P_nP_{n+1}=P_{n-1}P_n/2$. となっている。

更に

$OP_1=1/2$, $OP_2=3/4$, $OP_3=7/8$, $OP_4=15/16$, $OP_5=31/32$,

$OP_n=(2^n-1)/2^n$ $OP_\infty=1$.

これにより無限大を見ることができる。(図 1-B の赤い円周が無限大)

図 1-B 自身はユークリッド尺度であり、実質は図 1-A と尺度が違うが本質的に等価になっている。

図 1-A の O から発した光が、 $P_1, P_2, P_3, P_4, \dots$ に向かうとする。光は OP_1 , P_1P_2 , P_2P_3 , $P_3P_4, \dots$ が同じ間隔であるから、同じ時間で通過する。同様に図 1-B の O から光を発すると、光は図 1-B の $P_1, P_2, P_3, P_4, \dots$ に向かう。光は

図 1-B の OP_1 , P_1P_2 , P_2P_3 , $P_3P_4, \dots$ を、間隔が均等に見えないが同じ時間で通過する。光は有限の時間内に P_∞ (宇宙の壁) に到達することはできない。幾何学的に見れば、図 1-B は進行する光に対しては非ユークリッド的な尺度になっている。

表 1 - 1 図 1 - A と 1 - B の円周の間隔 (幅)

間隔	図 1 - A (ユークリッド的)		図 1 - B (ユークリッド的)		図 1 - B (非ユークリッド的)	
	$a>0$	$a=1/2$	$a>0, b>1$	$a=1/2, b=2$	$a>0$	$a=1/2$
OP_1	a	$1/2=0.5$	a	$1/2=0.5$	a	$1/2=0.5$
P_1P_2	a	$1/2=0.5$	a/b	$1/4=0.25$	a	$1/2=0.5$
OP_2	$2a$	$2/2=1$	$a(b^2-1)/(b(b-1))$	$3/4=0.75$	$2a$	$2/2=1$
P_2P_3	a	$1/2=0.5$	a/b^2	$1/8=0.125$	a	$1/2=0.5$
OP_3	$3a$	$3/2=1.5$	$a(b^3-1)/(b^2(b-1))$	$7/8=0.875$	$3a$	$3/2=1.5$
P_3P_4	a	$1/2=0.5$	a/b^3	$1/16=0.0625$	a	$1/2=0.5$
OP_4	$4a$	$4/2=2$	$a(b^4-1)/(b^3(b-1))$	$15/16=0.9375$	$4a$	$4/2=2$
P_4P_5	a	$1/2=0.5$	a/b^4	$1/32=0.03125$	a	$1/2=0.5$
OP_5	$5a$	$5/2=2.5$	$a(b^5-1)/(b^4(b-1))$	$31/32=0.96875$	$5a$	$5/2=2.5$
P_5P_6	a	$1/2=0.5$	a/b^5	$1/64=0.015625$	a	$1/2=0.5$
OP_6	$6a$	$6/2=3$	$a(b^6-1)/(b^5(b-1))$	$63/64=0.984375$	$6a$	$6/2=3$
OP_∞	∞	∞	$ab/(b-1)$	1	∞	∞

表 1 - 2 現在普及している宇宙論と本稿の比較.

	本稿	現在普及している宇宙論
大きさ	無限大	有限
壁	有	有
中心	有（無数）	有（唯一，幾何学的）

．．．．．

参考文献

- Hubble, E. P., (1929), A relation between distance and radial velocity among extra-galactic nebulae, (PNAS)
- Kirshner, R. P. and others, (2003), Hubble's diagram and cosmic expansion, (PNAS)