

宇宙誕生

用語解説

親宇宙：

我々の宇宙を含めた子宇宙を生みだすもとになる宇宙。元宇宙ともいう。

マクロ宇宙：

我々の宇宙のようにマクロな次元(測定できる空間の長さ、距離)を持ち(我々の宇宙は3次元)、宇宙内部にエネルギー、素粒子などの物質、生物等が存在し、時間の存在を確認することが可能。

上記親宇宙もマクロ宇宙である。つまり宇宙を生みだす親宇宙はマクロ宇宙でなければならない。

ミクロ宇宙：

マクロ宇宙内の空間の揺らぎによって誕生した微小な宇宙であり、閉じた空間の次元をもつ。

非常に短命であり、生成されても瞬時に消滅する。マクロ宇宙に存在する素粒子よりもはるかに小さい。

原始宇宙：

上記ミクロ宇宙から分離して、後にインフレーションを起こして、以下の母宇宙になる前の宇宙。

すべてのミクロ宇宙が原始宇宙を分離するとは限らない。

母宇宙：

上記、原始宇宙がインフレーションを起こし急激に膨張したもの。

その際、母宇宙の領域で熱平衡状態にあった個所が母宇宙から切り離されて以下の子宇宙になる。

※上記親宇宙と混同しないように。

子宇宙：

母宇宙から切り離されてマクロ宇宙になったもの。

我々の住む宇宙もその一つ。

宇宙誕生の一つのシナリオ



第1段階

1. まず、マクロ宇宙である「元宇宙」(親宇宙となるもの)が存在する

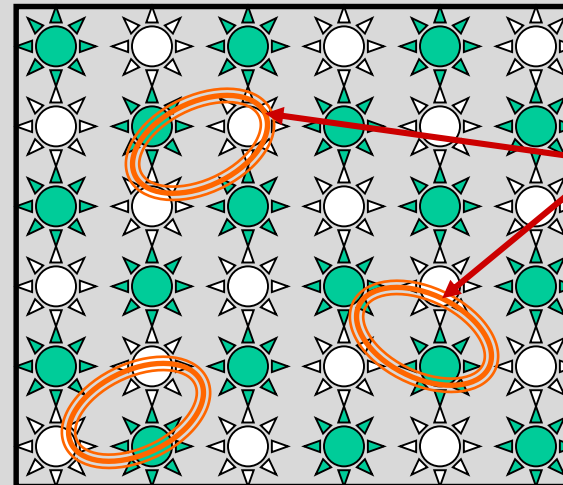
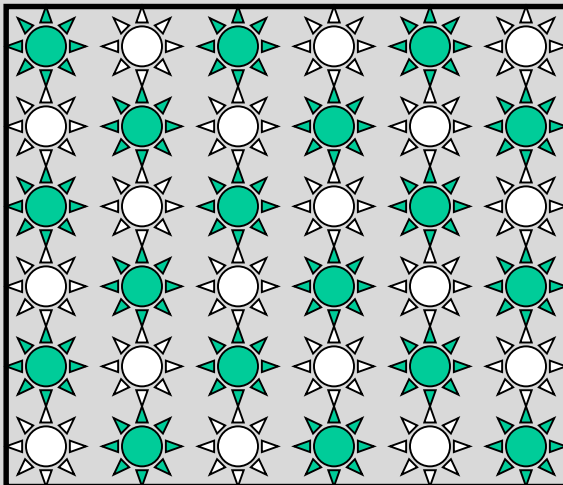
元宇宙

2. 元宇宙のマイクロ領域では、以下のように真空のエネルギーによって、「マイクロ宇宙」が生成されている

真空のエネルギー領域
(2次元空間で表現)

 プラスのエネルギーのゆらぎ
 マイナスのエネルギーのゆらぎ

空間がゆらいでプラスおよびマイナスのエネルギー領域が現れる

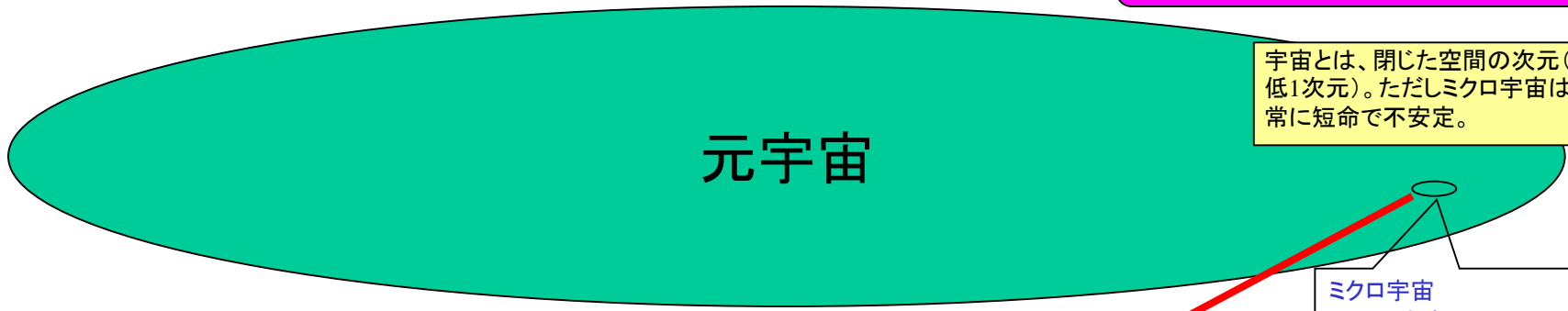


ゆらぎからエネルギーが励起されて1次元の閉じた空間が現れる。これが「マイクロ宇宙」である。

この1次元の輪は非常に不安定であり短命で直ぐに消滅してしまう

3. マクロ宇宙である「元宇宙」(親宇宙となるもの)の一角に「マイクロ宇宙」が誕生する

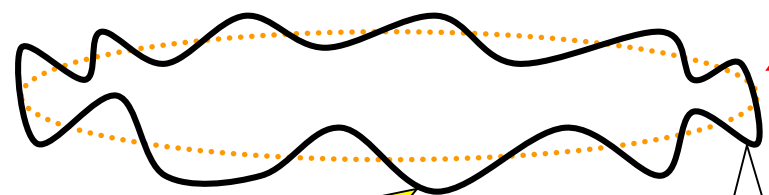
一つでも空間が閉じた状態であれば、その領域を宇宙という



宇宙とは、閉じた空間の次元(最低1次元)。ただしマイクロ宇宙は非常に短命で不安定。

マイクロ宇宙
・マイクロ宇宙はワームホールのような宇宙の泡(ゆらぎ)である

4. 1次元のマイクロ宇宙において、その閉じたループ状の次元に垂直な開いた次元(エネルギーの揺らぎ(物質))が発生



拡大すると

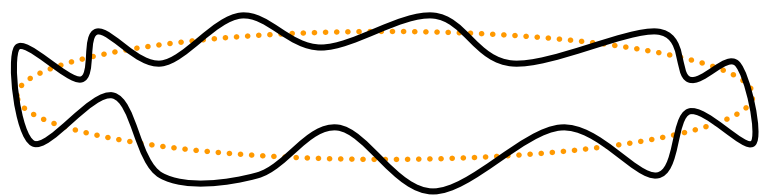
空間の揺らぎから1次元の輪(1次元の宇宙)ができる。その際、輪に垂直な方向(2次元目:開いた次元)にかすかな振動が起こる。

ループの方向と垂直な方向に(かすかな)振動(横波)が生じる

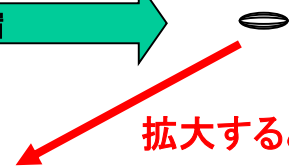
不安定な次元(開いた次元)

第2段階

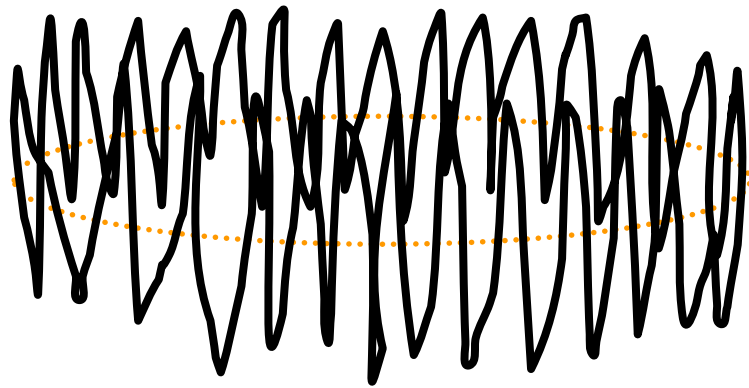
5. 生成された1次元マイクロ宇宙が突然大きさをゼロへ限りなく収縮を始める



1次元の輪の大きさが突然ゼロに向かって小さくなる。



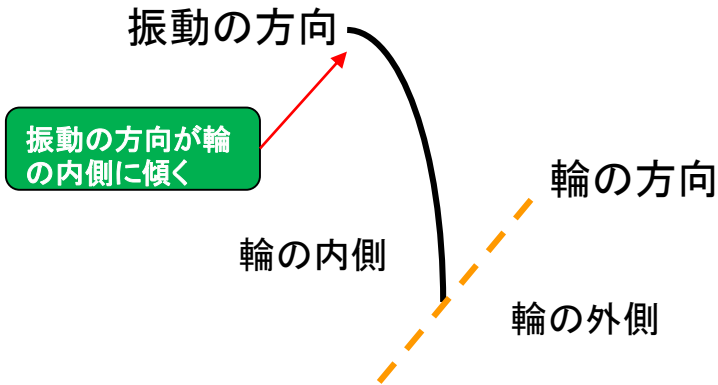
拡大すると



拡大すると

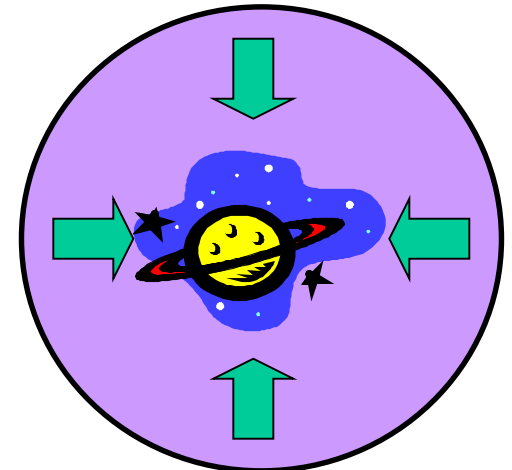
輪の振動は振幅はそのまま(拡大したため増えたように見える)で、周波数が劇的に増大する。するとエネルギー密度も加速度的(指数関数的)に増大する。

6. 輪に垂直な方向の次元が、輪の内側に傾く

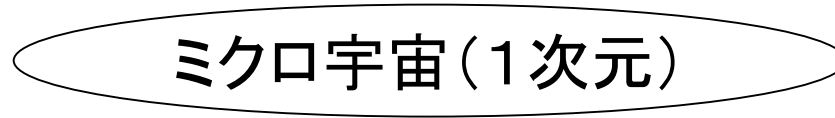


波の振幅方向は、輪に対して真っ直ぐ垂直方向にはならず、少し輪の内側に入り込む。
 なぜ、内側に傾くのか？それはエネルギーの引力(振幅を減少させようとする力)によって、輪の内側に引き付けられるためである。それが振動数が増すと、輪の内側への偏りは増し、やがて反対側と端を掛けるように繋がる。それは開いた空間が閉じた空間になったことを表す。

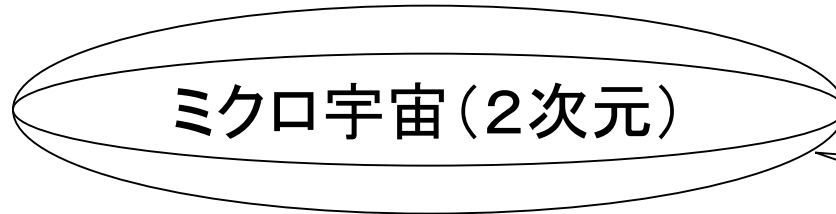
なぜ閉じた空間ができるのか？
 我々の宇宙において、3つの次元は閉じている。もし閉じていなければ、空間が先端で切れていることになる。その先には行けない。そんな宇宙は存在しない。空間が閉じる(曲がっている)のは、空間内部にエネルギー(物質)が存在するからである。我々の宇宙内部に星や銀河、ブラックホールやダークタマーなどの物質が存在することによって、宇宙空間は閉じる。



7. 1次元の空間から2次元、3次元と次元の数が増えていく

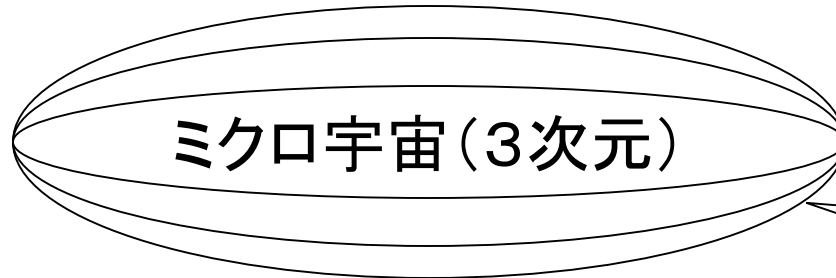


・振幅の合成により、開いた次元の振幅が増し閉じた次元(2次元目)となる



安定な次元
(閉じた次元)

・新たに生成された閉じた次元(2次元目)にも開いた次元の揺らぎが発生。それが新たな閉じた次元(3次元目)になる

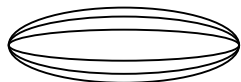


安定な次元
(閉じた次元)

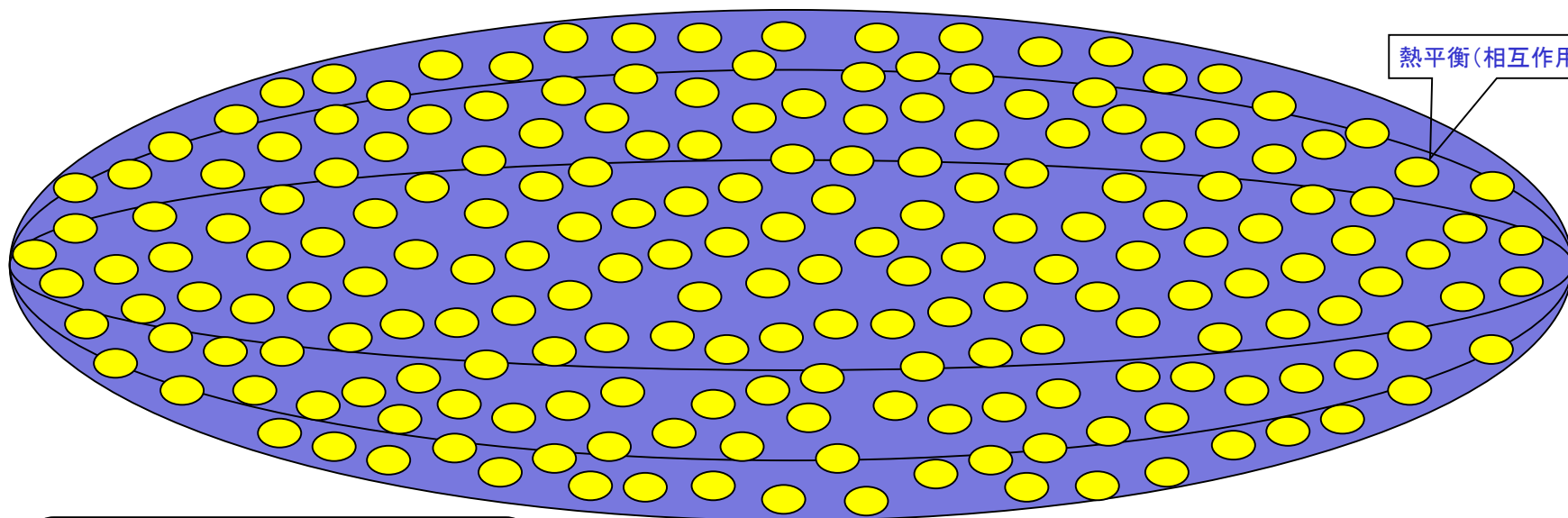
8. ミクロ宇宙の急激な縮小は、揺らぎエネルギーの反発を招く

その際極短時間にミクロ宇宙のさらに極小さな領域でエネルギーが解放されて、無数の(無限ではない)熱平衡状態が実現される

3次元のミクロ宇宙



拡大すると



エネルギーが解放されるということは、そこで粒子が生成され、さらに粒子が分裂して多数の粒子になり、その粒子同士が相互作用を起こすことによって、熱平衡状態が実現される

熱平衡(相互作用)領域

この熱平衡領域(真空のエネルギーから生まれた粒子同士の相互作用空間)は極めて多数生まれる。ただし、無限ではない

各熱平衡領域は、原始宇宙のその領域に対応したプラスまたはマイナスのエネルギーをもつ。

原始宇宙およびその膨張を開始した母宇宙における総エネルギーはプラス/マイナスが相殺されて正確にゼロとなる。

マクロ宇宙(親宇宙)からインフレーションによって母宇宙が生成される際、親宇宙のエネルギーの一部が母宇宙の方に与えられ、その分親宇宙からエネルギーが差し引かれる。ということにはならない。親宇宙からは、母宇宙(元となっているミクロ宇宙から分離した原始宇宙)の誕生は観測不可能。つまり親宇宙内においてはエネルギーの減少も粒子の消滅も起こらない。(親宇宙内のミクロ宇宙はただちに崩壊する) なぜなら親宇宙と母宇宙は別の宇宙であり因果関係が成り立たない。(それに対してミクロ宇宙は親宇宙の一部) 親宇宙は母宇宙誕生のきっかけを作っただけの存在である。なお、母宇宙のトータルのエネルギーは正確に"0"

第4段階

9. 揺らぎエネルギーの反発がインフレーションを起こす。インフレーションは空間を押し広げ、押し広げられた空間に新たに生成された揺らぎエネルギーが、さらに空間を押し広げる
その直前に無数(無限ではない)の熱平衡(相互作用)領域が生成される

原始宇宙はインフレーションを起こし、母宇宙となる

次元の数が上がれば(1次元→2次元→3次元)、インフレーションが引き起こされる。反発因子(空間を押し広げるエネルギー)の数および反発力が劇的に増すことが原因。

3次元の原始宇宙

このインフレーション現象は元宇宙(親宇宙)では、一切観測されない

原始宇宙がインフレーションを起こしたことは元宇宙(宇宙)では何一つ痕跡を残さない。それは別の宇宙の出来事と解釈される。別の宇宙においては、因果関係は存在しない。



熱平衡(相互作用)領域

母宇宙

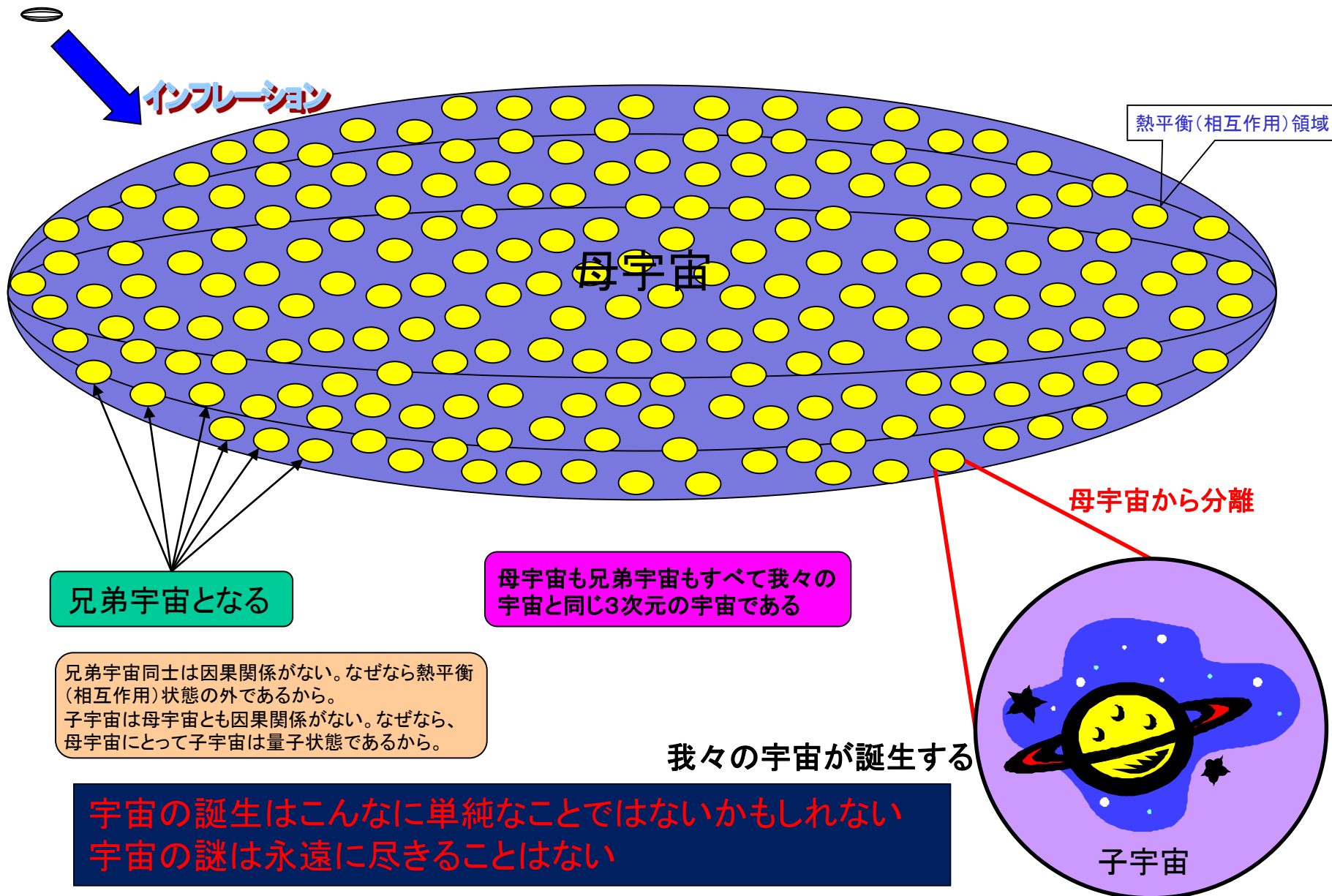
インフレーションは空間そのものの膨張であり、その膨張速度が光を超えたとしても相対性理論に反しない。相対性理論は、既に存在する空間の中での移動速度が光速を超えないことである。

このインフレーション現象は終わらない

インフレーションにともなう空間の増大は、膨張を弱めない。なぜなら広がった空間にさらに反発因子が形成され、それが膨張速度を加速させる。

10. 原始宇宙がインフレーションを起こし母宇宙になると、そこから無数の熱平衡領域が分離し、我々の宇宙を含めたマクロ宇宙となる
その際、母宇宙内にあった無数の熱平衡領域も同様に分離し、兄弟宇宙となる

3次元のマイクロ宇宙



【参考】宇宙の急激膨張(インフレーション)

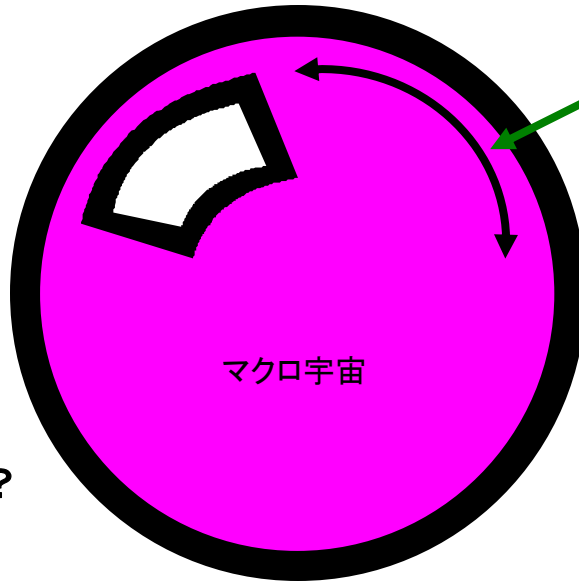
風船を膨らます

我々の宇宙を風船とみなし、
空気を入れて膨らましてみる



マイクロ宇宙

インフレーション

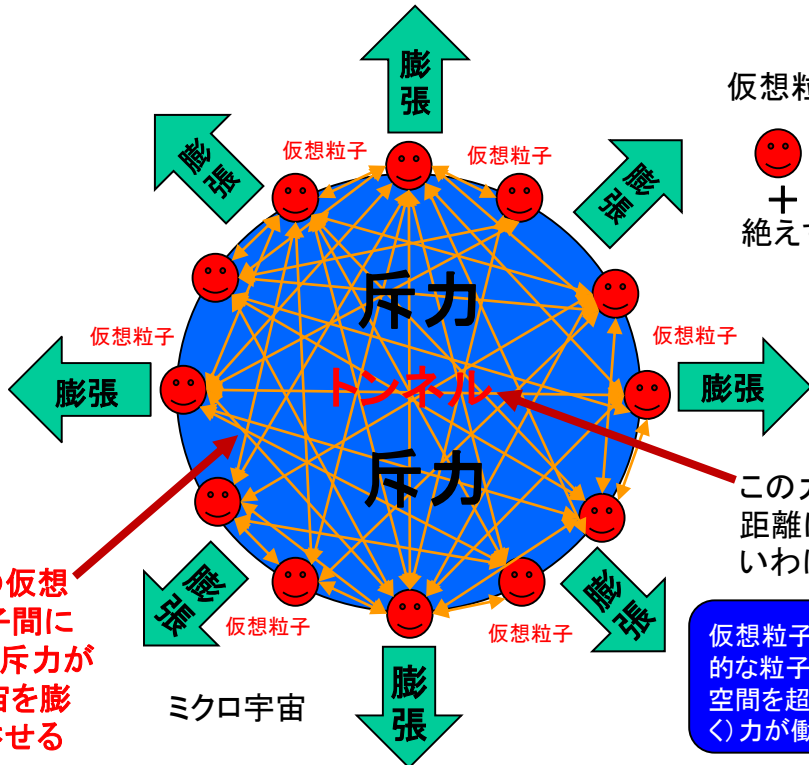


マクロ宇宙

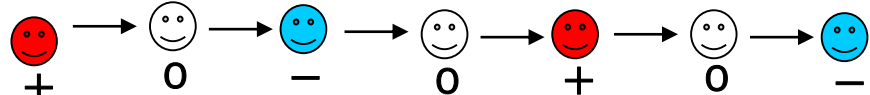
この風船の表面に沿った経路で相対性理論が成り立ち、その間の移動は光の速度を超えられない

この風船の表面が我々の3次元の宇宙。ただし、風船の表面は2次元

問題は何が風船を膨らませたのか？



仮想粒子は瞬時にエネルギーが+から0、そして-に変化する



絶えずその変化が繰り返される

この力の経路は表面空間を超えて、
距離に関係無く働く。その経路は、
いわばトンネルのようなもの

仮想粒子とは、宇宙の表面に生成される仮想的な粒子であり、その粒子の間を、宇宙表面空間を超えて(即ち表面上の距離に関係無く)力が働く(作用を及ぼし合う)

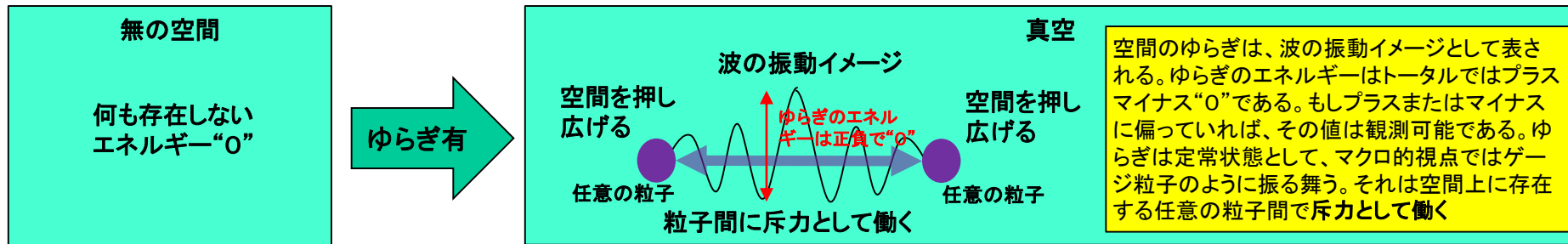
この仮想粒子間に働く力はランダムのため引力とはならず、すべて“斥力”となる。斥力は、宇宙表面上の距離に関係無く働くと言うことは、同様の作用がマクロ宇宙でも起こることを意味する。

もし実在する粒子(素粒子)であれば、このトンネルによる作用は、基本的に引力となるため、マクロ宇宙内における物質が存在する場所(銀河など)では、仮想的な重力粒子として働く。そのため銀河は物質に働く重力よりも強い引力によって形を保ったまま存在できる。(天文学的には暗黒物質(ダークマター)と呼ばれる効果)

【参考】真空のエネルギー

空間のゆらぎ

量子力学の「不確定性原理」によって、ゆらぎのエネルギーが完全に“0”に定まる。ということはありません。従って微量であるが、真空には、ゆらぎのエネルギーが存在する。



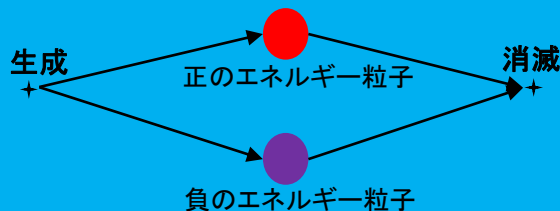
真空のエネルギーの特性

空間がゆらぎを持つということは、無からプラスのエネルギーを持った正の粒子とマイナスのエネルギーを持った負の粒子がペアで生成される(対生成)。また次の瞬間、生成されたプラスとマイナスの粒子は互いに合体して消滅する(対消滅)。これが空間全体で起こる。(図1)

生成された粒子(プラスおよびマイナスのエネルギーを持っている)は、ビッグバン(特異点からエネルギーを放出して崩壊する)、およびビッグクラッシュ(引力により特異点に向かって崩壊する)を交互に繰り返す。(図2)

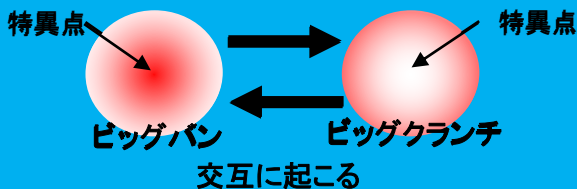
上記、空間中における波の振動(イメージ)では、エネルギーの極値において、正または負の粒子が生成され(生成・消滅を繰り返す)、それが空間を押し広げるための特異点(空間の固定点、留め金の役目)を作る。(図3)

図1、粒子の生成と消滅



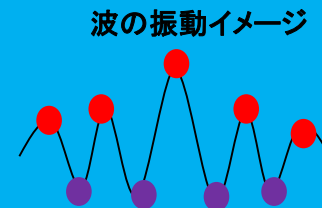
何もない空間(真空)から、正のエネルギーを持った粒子と負のエネルギーを持った粒子(共に等しいエネルギー)が生成され、次の瞬間二つとも消滅する

図2、エネルギー(質量)を持った粒子の変化



空間上に存在するエネルギーを持った一つの粒子において、ビッグバンとビッグクラッシュが交互に起こる

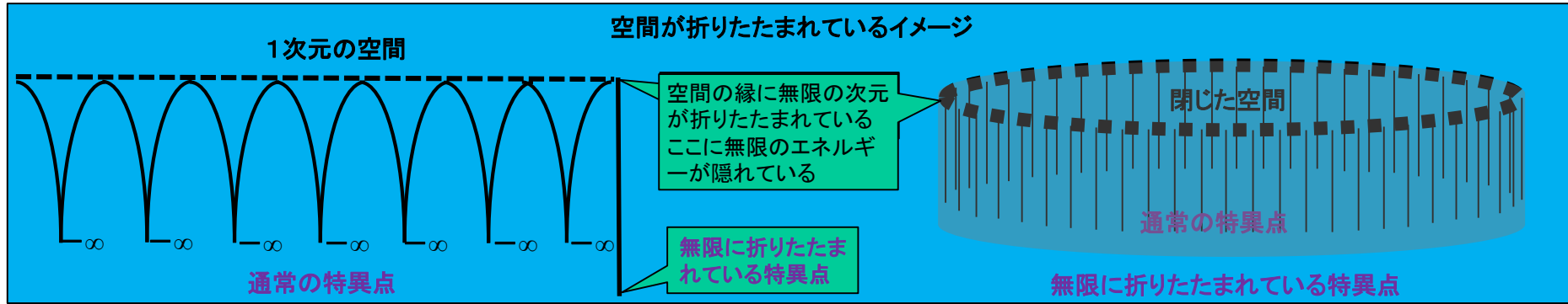
図3、空間を押し広げる仕組み



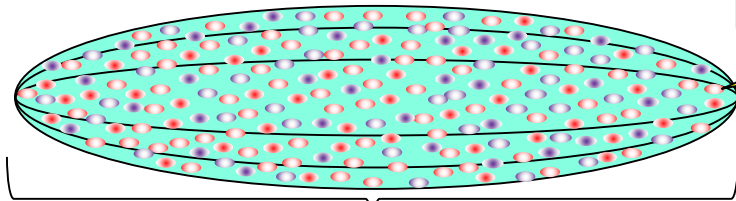
空間のゆらぎを波の振動として表した場合、エネルギーの極値において粒子が生成(または消滅)されると考える。その粒子が空間を押し広げるように働く

【参考】インフレーションの仕組み

宇宙を空間的に閉じた(最低1次元の)時空とみなす。我々の宇宙を含め通常(マクロ)の宇宙空間は有限であるが、本来空間は無限と考える。宇宙が有限なのはインフレーション(急激膨張)を起こしていないからである。インフレーションが起きると宇宙は無限大に膨張して一瞬にして崩壊する。この宇宙(通常の宇宙)が有限なのは、空間中にあるエネルギー領域(微粒子)が、特異点により空間の縁に無限に折りたたまれているからに他ならない。



マイクロ宇宙の収縮(ビッグクランチ)からインフレーションへ



エネルギーがプラスの粒子 \bullet とエネルギーがマイナスの粒子 \circ が同数。トータルとし、エネルギーが“0”
 ただし、粒子の状態がビッグバン \bullet \circ なのかビッグクランチ \circ \bullet なのかはランダムで、たまたまある時点で、ビッグクランチを起こしている粒子の数が多くなり、その差が一定の限度を超えると、全体がビッグクランチを起こす

ここで空間のゆらぎ(真空のエネルギー)が最大値に達するとインフレーションが起こる

ビッグクランチ

インフレーション

拡大

インフレーションによる空間の急激な膨張は、矢印方向 \longleftrightarrow ではなく、空間の縁を広げる方向 \rightarrow に起こる。その際無限に折りたたまれた空間から莫大なエネルギーが放出される

特異点

N次元の空間

急激膨張

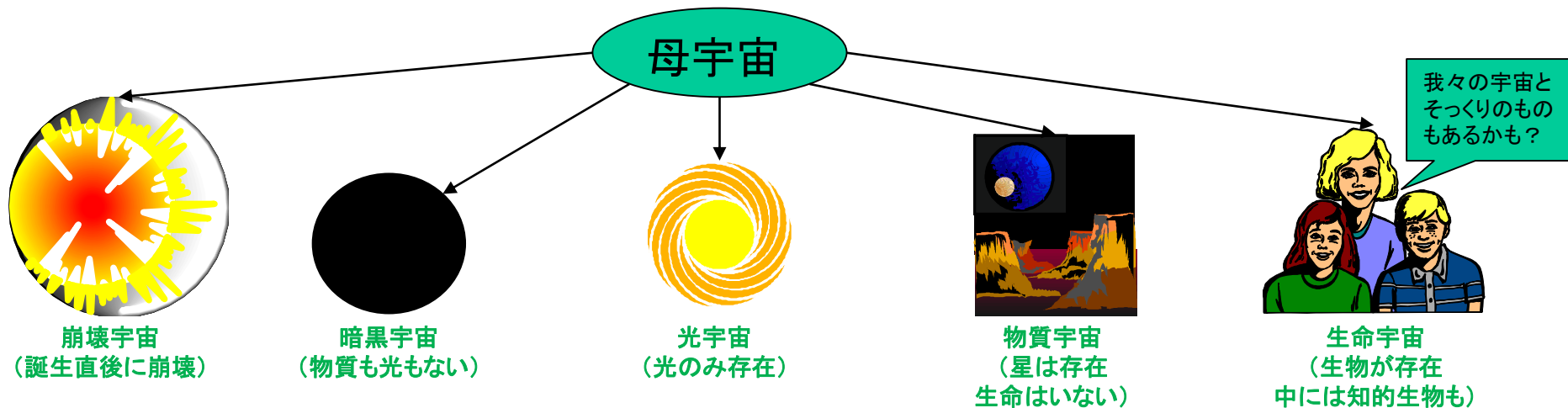
宇宙空間は瞬時に無限大まで広がり崩壊する

無限に折りたたまれた空間から莫大なエネルギーが放出される

無限の次元が折りたたまれた空間の縁

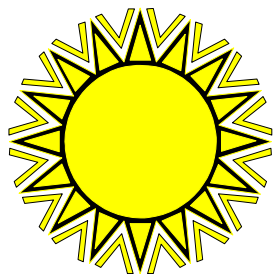
【参考】他の宇宙

以上見てきた通り、我々のこの宇宙の他にも宇宙が存在する可能性があります。同じ母宇宙から誕生した兄弟宇宙。それと我々の宇宙とどこが違い、どこが似ているのでしょうか？
兄弟宇宙はみな同じ次元、つまり母宇宙と同じ3次元空間です。しかし様子は違います。



しかし違う母宇宙から生まれた宇宙(我々の宇宙から見たら従兄弟にあたる)は3次元とは限りません。(例えば4次元や5次元、あるいは2次元?)その宇宙がどういう様子なのかは、全く想像できません。ただし肝心なことはいかなる宇宙においても、同じ自然法則に則っているということです。もちろん同じ素粒子が存在するとは限らないため、様子はかなり違う。その根源的大法則を見つけることが科学者の(ほとんど永遠的の)課題です。

我々のこの宇宙は、極めて特異なものかもしれません。兄弟宇宙の中でも同じものを見つけるのは大変でしょう。ただし、従兄弟宇宙、又従兄弟宇宙まで広げていくとほとんど無限の宇宙が存在するのですから、我々の宇宙とうり二つのものもあるかもしれません。



従兄弟宇宙
(想像すら不可能)

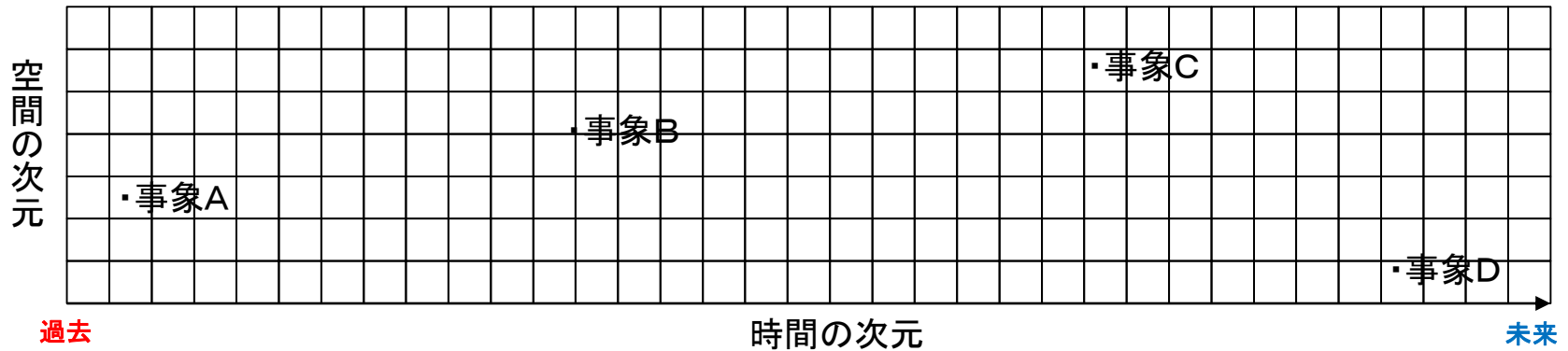
ただし最後に一言

我々は現実としてこの宇宙に存在します。理論的に他の宇宙が存在するといっても、そこに行くことは“原理的”に不可能です。(因果律の破たんが起こるから)

他の宇宙を想像するのは自由ですが、現実(確かめることが)不可能なことを想像したところで何か意味があるのでしょうか？

否、無いとは言えないかもしれません。我々が何者なのかを知る上で。

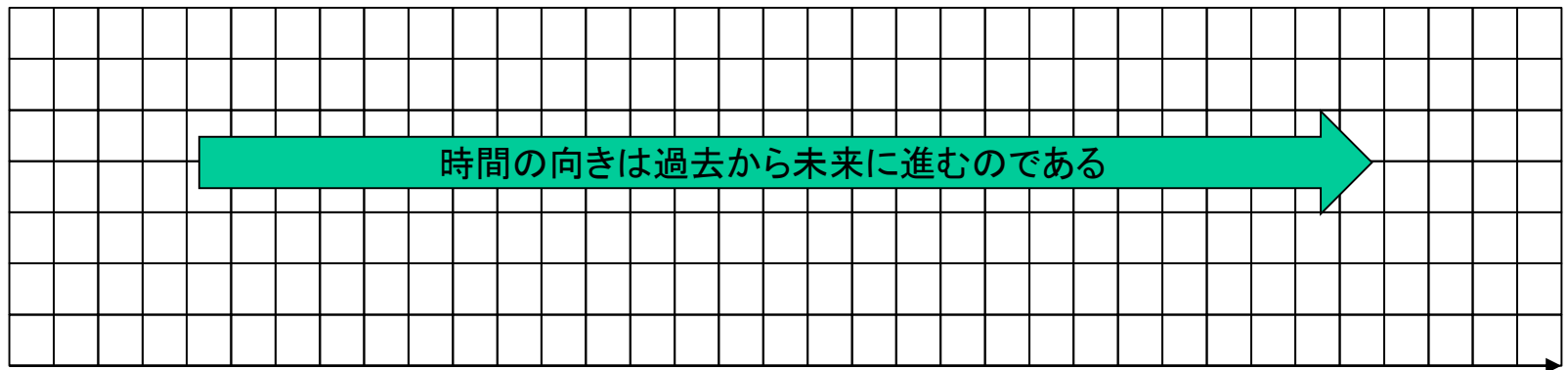
【参考】時間とは何か



時間を次元の一つと考える。空間の次元と合わせて、空間と時間の座標が決まれば、その点で起こった一つの事象が決定される。ただし空間との違いは、次元は空間のように閉じず、開いている(ループを作らない)。もし閉じているなら、同じ過去を未来も繰り返すことになる。

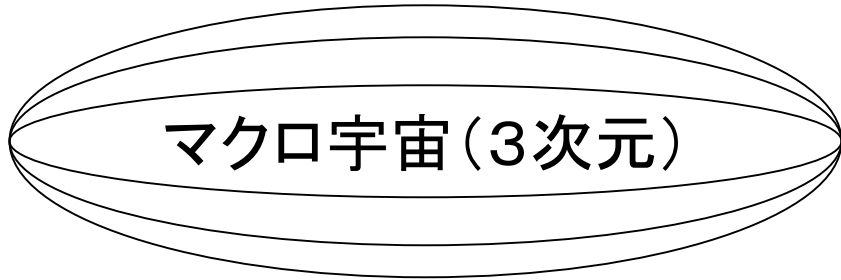
●矛盾しないタイムマシン

もし時間が単なる座標なら、我々は自由に座標の位置を(過去へも未来へも)動かすことができる。つまりこれは一種のタイムマシンである。それを使ってあなたは10年前の過去に戻ることができる。しかしそこには今よりも10才若いあなたが一人いるだけである。そこに今のあなたが同時に存在することはありえない。それは矛盾。だからあなたは過去へ戻ったなどという意識を持たない。10年前のあなたがそんな意識を持ったかどうか思い出してほしい。



時間にはなぜ決まった方向にしか進まないのだろうか？つまり過去から未来に進む。物理学の方程式は時間を逆向きにしても成り立つ。ならば未来から過去に向かってもいいはず。それを規定しているのが「熱力学の第二法則」であり、不確定性原理により、量子力学での結果が確率的にしか予言できないことは、起こりやすい事象と起こりにくい事象があり、起こりにくい事象も当然起こる場合がある。ただし一度起こったことは二度とは起こらない。(似たようなことは起きても、完全に同じことは起きえない)これが時間が後戻りできない理由である。(図25「量子力学とエントロピー」参照)

【参考】時間と空間の関係



●時間とは何か？

もし我々の宇宙のような有限な次元(この宇宙は3次元)をマクロ宇宙(大きさを持った宇宙)においては、空間の次元の他に必ず時間の次元を持つ必要がある。(空間以外に事象を現す次元は、時間以外には存在しない)そうでなければ、事象を決定することができない。ということは、現実を認識できない。そのような宇宙は存在しないに等しい。

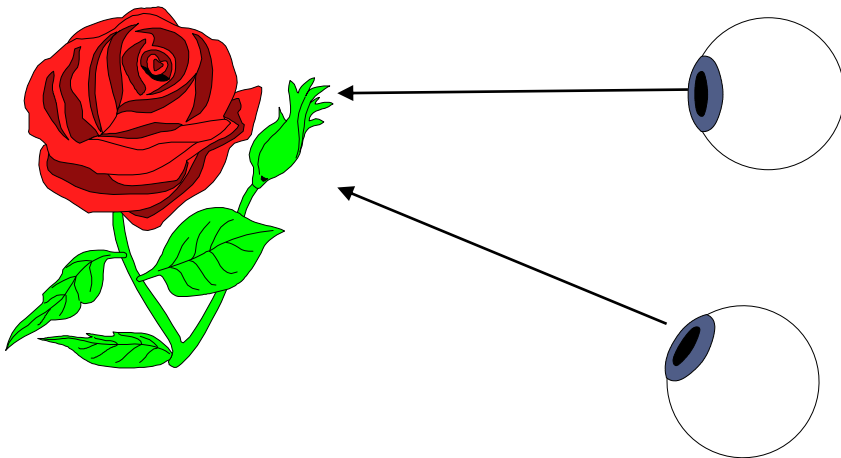
時間の次元

●時間とは何か？

もし時間がなければ、我々はこの宇宙が3次元であることを認識できない。時間があってはじめて(自分が移動することによって)、自分が3次元の宇宙にいることを知る。すなわち我々は時間があるからこそ(当然空間も必要)世界を認識できるのである。

ここで時間が存在せず、空間のみが存在する宇宙を考えよう。もし無限の次元があることが確認できれば、時間がなくても世界を瞬時に認識できるが、それは人間の能力的には不可能である。

あるいはまた空間が存在せず、時間のみ存在する宇宙を考えたとき、世界を認識することは可能か？ある時刻においては、一点しか観測できないが、時間とともにその一点の状態が変化すれば無限の時間を費やした後、世界を認識できる。ただし、面で認識している我々の感覚では不可能である。



人間の視覚はその瞬間においては、平面(2次元)として捉える事しかできない。

目の前のバラが、単なる写真(2次元的な物)なのか？

それとも立体をもつ本物(3次元的な物)なのか？

それを知るには、視点(自分の顔の位置)を移動させるしかない。

つまり時間があって初めて我々は世界を認識できる。