

ここで得られた結論の概要

①宇宙の成り立ちについての概要

我々の宇宙は広大な外部空間にできた巨大（数兆光年クラス以上）な宇宙ブラックホールの中を自由落下している過程であるとしている。外部空間とは我々の空間からは観測できないが、超高温で希薄で広大な空間である。

宇宙ブラックホールにシュヴァルツシルト半径を超えて自由落下すると全天に中心核が広がった裏返し空間となり、その中心核を隠すように事象の地平で包まれる。これが我々の認識している宇宙空間である。事象の地平とは真っ暗で絶対零度で時間の停止した場所。我々が観測する最遠方の宇宙の状態と同じである。

この裏返し空間では重力がバランスするので無重力状態となるが、落下過程で大きな速度を既に獲得しているため、中心核までの距離は定速で縮まる。この空間では観測者から見て遠方天体ほど中心核に近い（下になる）ので、遠い天体ほど重力ポテンシャルの差で重力赤方偏移する。この赤方偏移は落下とともに重力勾配も増加するので、遠方天体の赤方偏移も時間と共に増大していく。これは膨張宇宙論では加速膨張となるので説明が困難であったが、本論ならば容易に必然的結果として説明できる。詳細は本文参照

ここで採用した標準的理論、法則の概要（詳細はP-12 参照）

質量保存の法則&重力場で3次元空間が曲がる→強い重力場を光が通過すると重力で曲がったと観測されるが、実際には光は曲がった空間を直進している。光は常に2点間の最短距離を通る。2点間に多数の光路が存在する場合は、その距離は全て等しい。

②我々の宇宙空間の元素構成と、宇宙2.7K背景放射についての説明の概要

超高温の外部空間（これについては本文参照）では宇宙ブラックホールの影響でその近くの空間が冷却される。外部空間の平均温度は 10^{15} K以上と推定しているが、近づくにつれて冷却され、電子、陽子等の物質が生成する。それらが更に近づくるとヘリウム原子核等も融合で生成するが極めて希薄なので、それ以上の反応は進まない。このため我々の宇宙空間の初期は存在する物質の大部分が水素原子とヘリウム原子で始まった。

観測者が更に落下してシュヴァルツシルト半径を超えると裏返し空間が完全に閉じてしまい、外部空間から隔離された閉鎖空間となり急速に絶対零度に向かって冷却され始める。しかし空間が閉じる寸前の空間温度3000Kの放射を閉じ込めて、それが事象の地平近くの非常に時間遅れ（1/1100）した場所からの2.7K背景放射として観測されている。詳細は本文参照

③銀河運動の謎についての解明の概要

銀河の自転速度に関する謎について、具体的なダークマターの候補として電子-陽電子結合体と陽子-反陽子結合体を提案する。詳細は本文参照

たとえ話① 大質量星に観測者が落下接近したときの状況

大質量の星

← そのまま見える

観測者ネコ

大質量星から離れていて重力場の影響が少ない場合は星はそのままの大きさに見える

重力レンズ効果で星がこの範囲に大きく見える

大質量星

観測者

大質量星に近づくと重力場の影響で左図の様に光路が曲がる。すると観測者には重力レンズ効果で左図の様に大質量星が実際より大きく見えるようになる。つまり大質量星から到着した光の方向全てに大質量星の表面が見える事になる。

光路

大質量星

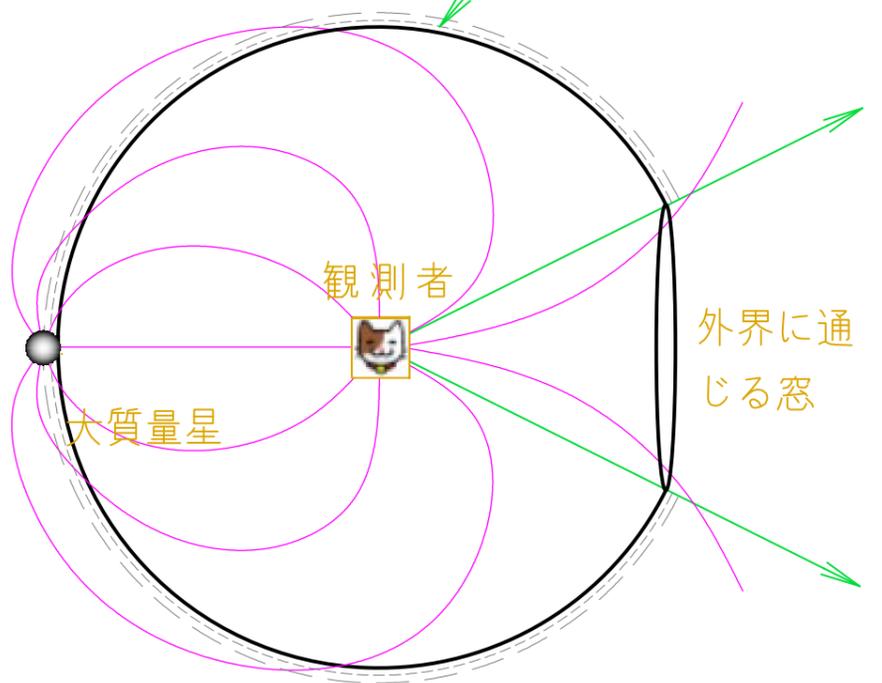
観測者

更に近づくと更に大きく光路が曲がり、更に大きく見えるようになる。正しくはその様に見える、のではなく実際に見えた場所に存在する。その様な3次元空間構造になっている。大質量星と観測者を結ぶ全ての光路は2点間の最短距離なので、全ての光路は等しい事になる。つまり等距離に大質量星の表面が広がる。そのため観測者には球内面で包まれていくように観測される。

光路：実際にはこれらの光路の長さは全て等しい。

大質量星の表面がおおいかぶさる。

更に近づくと観測者から見た大部分の光路は大質量星に達する様になる。こうなると右図の窓からのみ外界が見えるだけで、あとの視界は全て大質量星の表面が占める事になる。

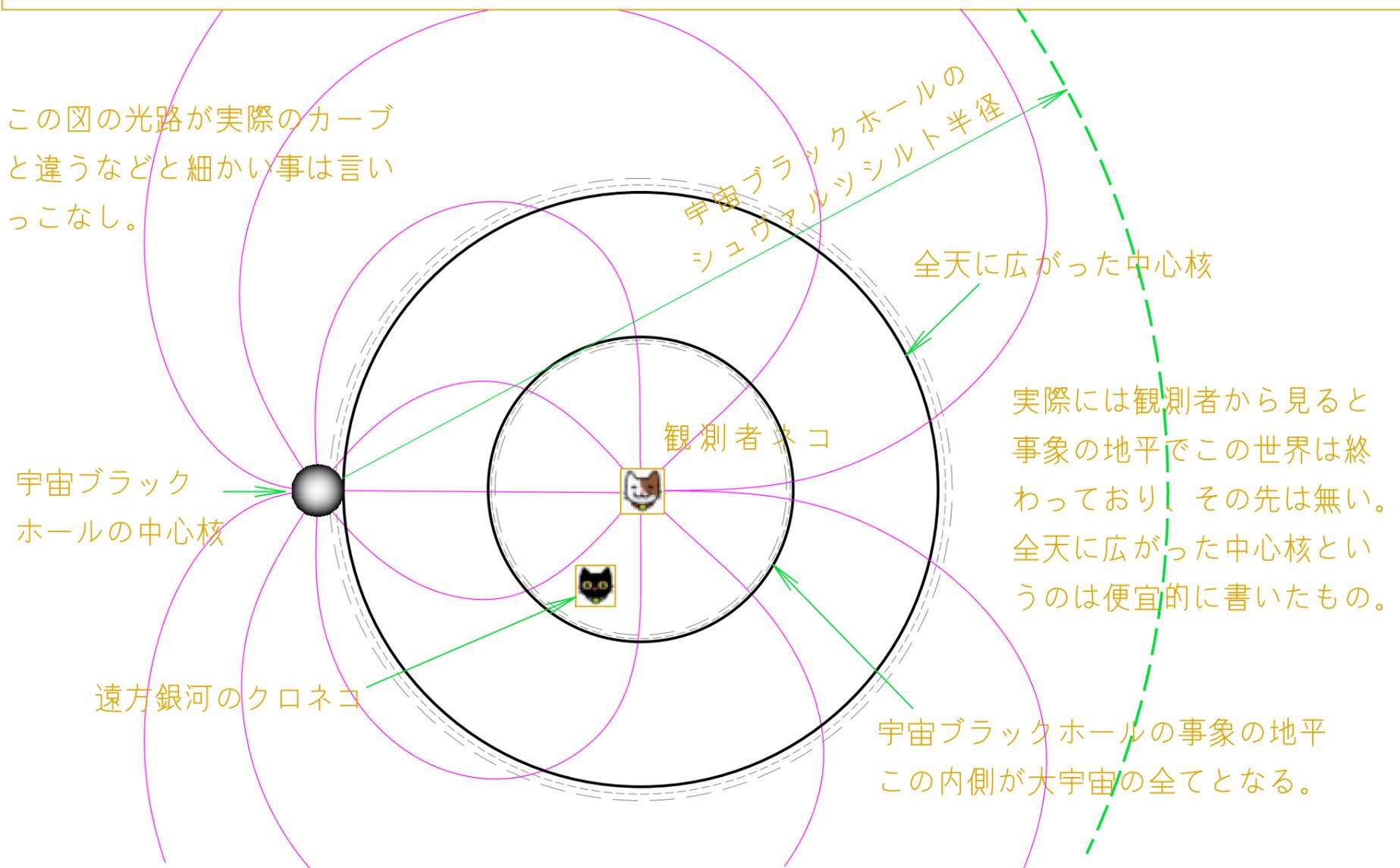


大質量星

観測者

更に近づくと観測者からの全ての光路は大質量星につながる様になる。こうなると外界に通じる窓は消滅する。この閉じた空間は、方向性が無く球体の内面の様であり均等である。そして実際にその様な空間構造になっているため観測者から見て全ての方向に大質量星が等距離で存在する。そのため重力がつりあって観測者は無重力状態となる。ただし観測者から離れた位置ほど大質量星に近い事になるので、重力赤方偏移や時間遅れは観測される。

たとえ話② 大質量星が宇宙ブラックホールだったら



宇宙ブラックホールとは、ここで想定した巨大ブラックホールであり、我々の認識する宇宙空間全てをその一部として内蔵する。そのサイズは恐らくシュヴァルツシルト半径が数兆光年以上と想定している。我々の認識している宇宙空間とは上図の観測者から見た宇宙ブラックホールの事象の地平で包まれた空間である。

事象の地平線とはそこから観測者に物を投げて到達させるのに光速が必要になる場所の事である。遠方の観測者が見れば、それはシュヴァルツシルト半径の所になるが、落下観測者ネコにとってはそうではない。自由落下しながらシュヴァルツシルト半径に近づくとその観測者にとっての事象の地平は後退する。更に近づくと更に後退すると共に覆い被さる様に広がる中心核を隠すように観測者を包み込んでいき、シュヴァルツシルト半径を超えた段階で空間が完全に閉じ、上図の様に事象の地平で包まれた閉鎖空間になる。

この様にして我々の知る宇宙空間は宇宙ブラックホールの事象の地平ですっぽりと包まれている。更に全ての方向に宇宙ブラックホールの中心核が等距離に存在する空間構造のため、重力がバランスして無重力状態となっている。これはこの空間内の他の場所（例えば遠方銀河に住むクロネコ）からみても同じであり、彼から見てもやはり球体の中心に居る様に観測される。

観測者ネコから見て遠方銀河のクロネコは中心核に近いので重力ポテンシャルが低く、そこから来る光は赤方偏移している。波長が伸びた比率で時間も遅れている。これはクロネコから見ても同じである。クロネコから見ると自分が中心に居るように観測され、我々の観測者ネコが居る銀河は遠方にあり中心核に近いので赤方偏移して見える。

この様な空間構造になってからは重力による加速は受けないが、それまでの過程で大きな初速（ほぼ光速）を持っているので観測者ネコと中心核までの距離は等速ではあるが縮まっており、いつかは衝突する。

我々の宇宙の成り立ち①

物質の生成，正物質の選択落下，空間の閉鎖直前

外部空間→超高温領域 $10^{15}K$ 以上
密度は $1m^3$ に陽子1個程度と推定

落下観測者

宇宙ブラックホールの影響で空間が冷却されて物質が生成し始める領域
 $10^{12}K$ 程度

正物質のみ選択落下するメカニズムが働く領域 10^5K 程度

もうすぐ空間が閉じる。そのときの空間温度は約 $3000K$ 。その時の放射が閉じ込められ、事象の地平近くで残存し宇宙の背景放射として観測されている。

この角度までブラックホールの事象の地平が広がって見える

光路：重力で曲げられる

外界への窓

落下する観測者から見るとA点は右側の位置になる。

茶ブチネコから見た宇宙ブラックホールの事象の地平

A点

空間が閉じ始める領域
空間温度数千K

空間温度約 $3000K$

事象の地平 絶対零度

遠方から見た宇宙ブラックホールの事象の地平

中心核

A点

事象の地平
絶対0度

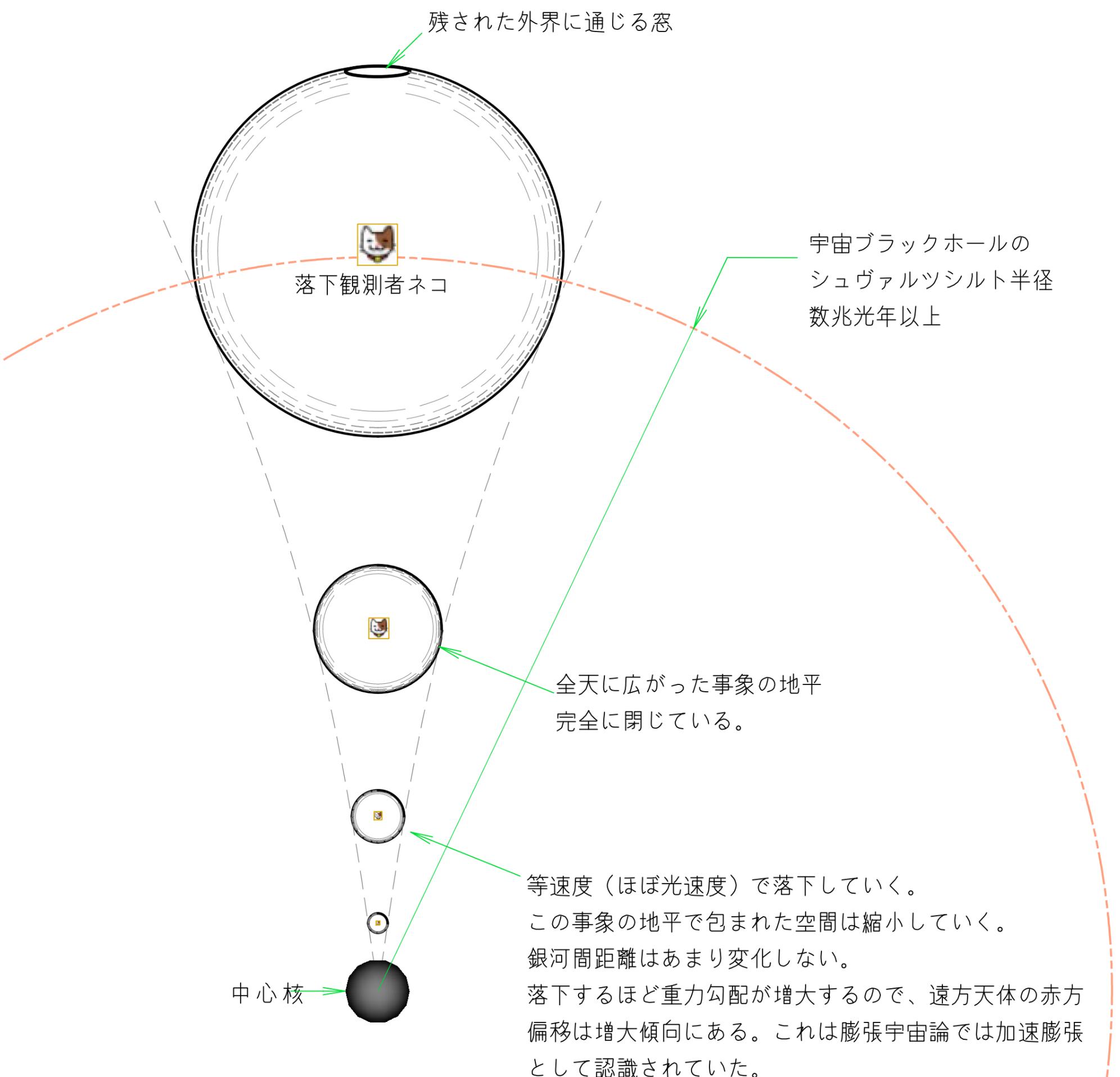
数兆光年以上

我々の宇宙の成り立ち②

宇宙空間の閉鎖，その後の宇宙の進化，終焉

宇宙ブラックホールのシュヴァルツシルト半径を超えて落下すると、外界へ通じる窓が閉じて完全な閉鎖空間となる。この空間は高度に等方向性で均一ではあるが、落下方向には重力レンズの凸レンズ効果、反対方向（外部空間に向いた側）には凹レンズ効果があるので、やや片寄りができる。

この段階になると、いくら落下しても運動エネルギーの増加は無い。なぜならこの空間の全ての観測者から見て中心核は等距離で全天に広がっているので重力が釣り合い、無重力状態になるため。しかし当然、重力赤方偏移は存在する。全ての観測者から見て事象の地平に近づくほど赤方偏移は大きくなるし時間も遅れる。なぜならどの方向でも距離が離れるほど中心核に近い事になるので重力ポテンシャルの差が生じるため。



宇宙年齢、その他項目のまとめ

宇宙の年齢について

空間が閉じてからの時間経過をその場所における宇宙年齢と定義すれば、各種のデータから推定して我々の銀河の周辺は130億～160億歳程度だろう。それでは100億光年先の遠方銀河は何歳くらいだろうか？落下速度をほぼ光速度と仮定すれば100億光年先の銀河は我々の銀河周辺よりも約100億年早く落下を始めた空間であり、我々の銀河よりも約100億歳古いということになる。

しかしその遠方銀河から我々の銀河に光情報が届くのに約100億年かかる事から、その間に我々の銀河周辺は100億年の歳をとってしまうために、結果として遠方銀河と我々周辺の銀河の年齢は大差ないという事になる。

しかし遠方銀河は大きく重力赤方偏移している。赤方偏移が4ならば波長は約5倍、振動数は約1/5。すると時間の進み方も約1/5だろう。そのため遠方銀河ほど時間遅れの影響で宇宙年齢が若く観測される事になる。例えば赤方偏移が4の場所なら宇宙年齢は1/5の約30億歳。落下と共に赤方偏移が増大した事を考えると実際にはこれほどの差とはならず、もっと高齢だろう。

これはビッグバン宇宙論で想定される宇宙年齢よりも相当に高齢である。ビッグバン宇宙論では赤方偏移と実際の距離の実測値が正確に求められており、赤方偏移が4であれば距離は約123億光年となっている。その距離を光が来るのに123億年だから、ここの天体周辺は我々の場所より123億年若い、とされている。これはビッグバンからわずか15億年ほどしか経っていないという事になり、そのごく短時間で巨大ブラックホールや銀河や銀河団が形成されなくてはならないという所にビッグバン宇宙論の最大の困難がある。しかし本論ならば遠方宇宙年齢はもっと高齢であり、更に宇宙空間が閉じるかなり以前から銀河の形成が始まっていたと考えられるので、銀河形成に十分な時間を想定可能である。

宇宙の背景放射について

空間が閉じる時の外部空間の温度は約3000Kであった。そして空間が閉じたときにその放射がとじこめられ、それ以降の外部空間からの供給はない。

とじこめられた放射は100億年以上かかって事象の地平に吸収される。その放射の残光が事象の地平近くから我々の銀河にも届いている。その場所は赤方偏移が1100程度の場所である。この場所では時間が約1/1100の速度なので、空間が閉じてから0.1億年程度の空間を見ていることになる。

恐らくこの空間年齢の頃は、事象の地平近くにはまだ集積の進んでいない塵が多数浮遊していたと推定され、それらに3000K放射が反射して赤方偏移で2.7K放射となって我々に届いているのだろう。

宇宙ブラックホールの中心核は、さほど高密度ではないだろう

ブラックホールの中心核は重力崩壊を起こして密度無限大の特異点になっている、と解説されている場合が多いが、たぶんこれは間違いだろう。なぜなら先に解説したとおり、シュヴァルツシルト半径を超えてからの落下では空間構造の激変で重力加速度は受けないからだ。落下物体の落下速度は光速に近いので、中心核にぶつかったときに瞬間的には大きな圧縮力を与えるだろうが、停止してしまえば無重力状態なので、それらがいくら積み重なっても中心核の圧縮は起こらない。外部観測者からみても落下物体はシュヴァルツシルト半径のところで永遠に静止する。無限の圧縮が起こるとするのはたぶん間違いだ。またこれは質量エネルギー保存則の観点からも無限の圧縮は否定される。シュヴァルツシルト半径まで落下した時点で落下物体の持つ運動エネルギーは $E=Mc^2$ に達する。するとブラックホール全体にエネルギー質量保存則を適用すれば、これ以上には運動エネルギーは増加できない。この点からもシュヴァルツシルト半径を超えると無重力になるということが導ける。(特異点だから物理法則は無視して良い、という反論は安易過ぎると思う)

天体の赤方偏移

我々の銀河から遠いほど宇宙の中心核に近いので重力ポテンシャルの差で赤方偏移が観測される。我々の宇宙空間にある全ての天体は中心核に対してほぼ等速運動をしているので、全ての天体と我々との距離はほとんど変化しない。我々と中心核、それに付随する事象の地平までの距離はほぼ等速で縮まっていくので、遠方天体は事象の地平に次第に消えていく。同じ天体が事象の地平に消えていくのだから次第に赤方偏移は増大していく。これはビッグバン論では加速膨張となり説明が困難な観測事実であった。本論ではこれは当然の現象となる。

外部空間について

外部空間はなぜ高温なのか？必ずしも全体が高温である必要はなく宇宙ブラックホールの周囲だけが宇宙ブラックホールに落下する物質が光速度に近くなるので高温になっている場合もある。全体が高温な場合もその熱源としてはブラックホールへの物質の落下エネルギーである可能性が高い。更に外部空間はその質量で全体としては閉じた空間になっているだろう。そのためエネルギーが蓄積し高温になる。

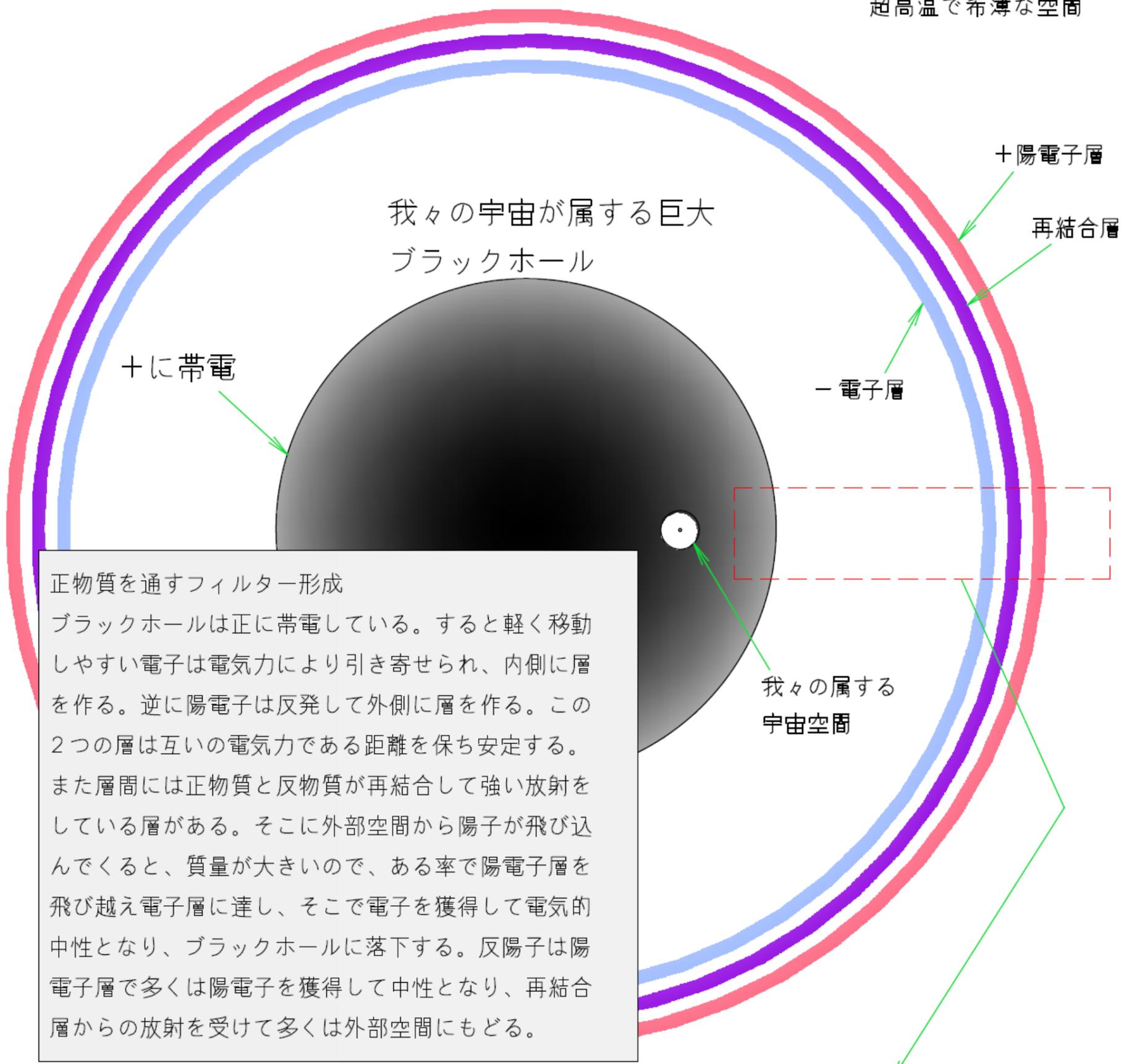
我々の宇宙がほぼ正物質のみで構成され、反物質が見当たらない理由

物質が生成するときには正物質と反物質が対で生成するのが通常である。しかし我々の観測する宇宙空間には反物質が存在しない。これに対する本論での解は後の説明にあるように外部空間で主に正物質のみが通過するフィルターが形成されたという説明をしている。

これは宇宙ブラックホールが正に帯電していた、という想定に基づいているが、それ以外にも宇宙ブラックホールの自転や磁場などの作用で正物質と反物質の分離が行われたという推論も成り立つだろう。いずれにしても正確な推論は難しい。しかしビッグバン論ではこのあたりの逃げ場がなく、対称性の破れなどという不確かな理論づけしか道がないが、本論ならば容易に各種の想定が可能である。詳細は次項を参照

我々の宇宙が正物質のみになった理由の説明図

超高温で希薄な空間



正物質を通すフィルター形成
 ブラックホールは正に帯電している。すると軽く移動しやすい電子は電気力により引き寄せられ、内側に層を作る。逆に陽電子は反発して外側に層を作る。この2つの層は互いの電気力である距離を保ち安定する。また層間には正物質と反物質が再結合して強い放射をしている層がある。そこに外部空間から陽子が飛び込んできると、質量が大きいので、ある率で陽電子層を飛び越え電子層に達し、そこで電子を獲得して電気的中性となり、ブラックホールに落下する。反陽子は陽電子層で多くは陽電子を獲得して中性となり、再結合層からの放射を受けて多くは外部空間にもどる。



光圧と重力で落下 ← 電子を獲得 ← 陽子

電子を獲得して原子になると光圧の影響を強く受ける

光圧で外部空間に戻る ← 陽電子を獲得 ← 反陽子

銀河の成長と銀河団構造の形成

このあたりは確度の高い推論ができない。相当に想像を広げたストーリーとなる。銀河や銀河団の形成は宇宙空間が閉じる前の外部空間で始まった。その空間温度はまだ非常に高温だった。そこでは小さなブラックホールも多数発生し、長い時間をかけて物質やエネルギーの吸収が始まった。空間温度が高いので光子はもちろん陽子や水素やヘリウム原子も高速度で熱運動している。例えば陽子ならば300万℃で平均速度が350km/sに達する。光子は当然30万km/sだ。その状態で時間が経過すると多くの粒子やエネルギーがブラックホールに流入し、太陽質量の数億倍クラスに成長する。空間温度が低いと重力だけでしか集積しないので成長が遅いが、高温空間だと早い。そしてそれらが核になり、銀河が形成されて行った。そしてそれら銀河は重力の影響を強く受けるようになり、それぞれの重力結合の影響で、ある程度まとまった形で宇宙ブラックホールに落ち込んで行く。その後空間が閉じてそれらが冷却され現在の様な銀河及び銀河団が成長していった。

本論とビッグバン論の優劣比較

ビッグバン論（膨張宇宙論）は次々出てくる矛盾する観測事実に無理やり合わせるため論理に相当な無理がでている。それに対し本論は基本ストーリーにブレが無い。観測事実を全て許容する。新たな仮説を要求しない。

| 項目 | 膨張宇宙論での説明 | 本論での説明 |
|------------------------|---|--|
| 遠方天体の赤方偏移とその加速 | 加速膨張を説明するためにダークエネルギーという変な物を導入しなくてはならない。 | 重力場の性質として当然の結果である。 |
| 宇宙の背景放射とその均一性 | 均一性の説明のためにインフレーションという必然性の無い仮説を入れなくてはならない。 | 宇宙の最遠方は1つのブラックホールの事象の地平なので、極めて均一なのは当然。 |
| 宇宙の初期に巨大ブラックホールと銀河団の出現 | 説明困難 | 宇宙空間が閉じる以前の高温外部空間で、既にブラックホールや銀河が形成されかけていた。 |
| 宇宙の元素構成 | 高温で短時間で元素合成が行われた為、Li以上の元素はほとんどできなかった | 高温だが、極めて希薄な空間だったため長時間でもLi以上の元素はほとんど出来なかった。 |
| 宇宙が暗く寒い理由 | 限りなく膨張している為。しかし光速を超える速度も想定しなくてはならない。 | 宇宙ブラックホールの事象の地平で包まれているため。当然の結果 |
| 理論構成 | 未確認の仮説が必要。特異点が必要。質量エネルギー保存則等は無視。 | 通常 of 古典物理理論で全て対応できる。特異点は不要。既存の物理法則に抵触しない。 |

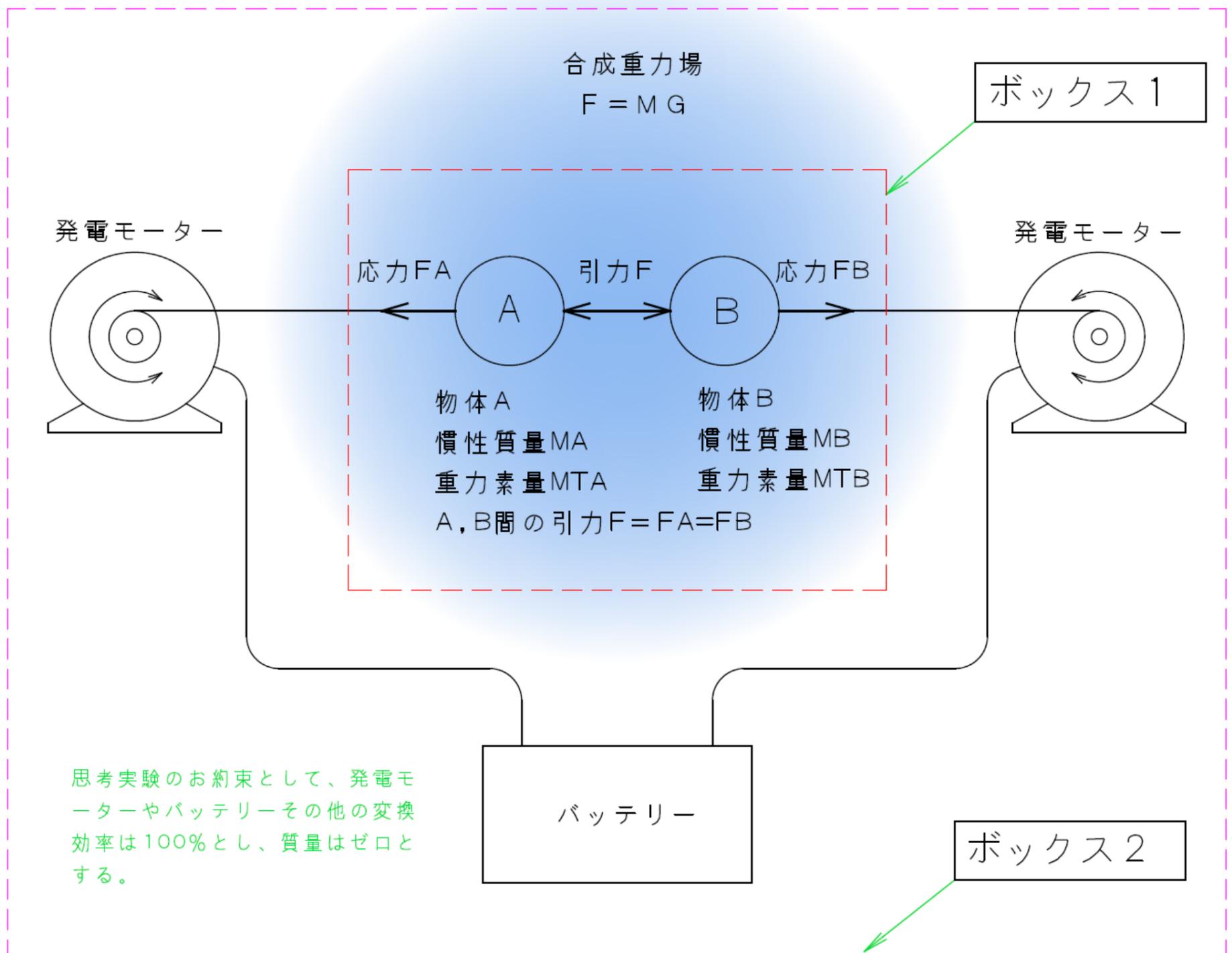
思考実験① ダークマター : 観測困難で重力作用のある物質の存在証明

この思考実験で得られた結論の概要

非常に大きな結合エネルギーを放出する様な結合反応の場合、結合エネルギーが2物体の総質量Mのエネルギー換算値と等しくなる場合がある。その場合、結合エネルギーを放出すると一見、質量が無くなる。これは例えば電子と陽電子の反応である。しかし本論の結論では存在がなくなったわけではなく重力場を作る性質は残っている。これには慣性質量が無く物質との相互作用もほとんど無いので検出が難しいが宇宙空間には非常に多くのこの見えない物質が存在しており、宇宙全体に重要な重力作用を及ぼしている。

下図は思考実験装置①であり通常物質同士の実験（消滅実験）を行う。ここで前提となる法則は質量保存則→ボックス2内で何が起きても外部との出入りが無い限り、ボックス2内の質量は変化しない。

思考実験の結果、意図した通り結合エネルギーが非常に大きい場合、ボックス1内の慣性質量が消失する。しかし重力場を作る真の質量はそのまま存在し続ける。ボックス2内の質量は変化しないので、消失した慣性質量はバッテリーに移動する。つまりエネルギーは慣性質量である。



前項の図「思考実験装置①」はダークマターの正体を証明する思考実験装置である。物体A, Bは2物体の合成重力場の中で加速度運動をする。しかしひもで繋がれているので、ひもに引力が加わる。これで発電モーターを回せば結合エネルギーが電力としてバッテリーに蓄えられる。

この思考実験での思考過程

①ここで重視する法則は質量保存の法則である。あえてエネルギーを区別しない。あるブラックボックスの中で、どのような反応が起ころうと、そこからの出入りが無い限りブラックボックス全体の慣性質量は変化しない。またブラックボックスが作る重力場も変化しない、とする。これはたぶん物理常識的にOKではないかと思う。

②A, Bの重力的結合エネルギーEがバッテリーに放出されると, A+Bの慣性質量が $\delta M = E/c^2$ だけ減少する。その減少分は厳密にバッテリーの慣性質量増加となり「ボックス2」内の質量保存則が満足される。

結論:慣性質量(という性質)はエネルギーに付随する。エネルギーには慣性質量がある。

③結合エネルギーが極端に大きくなるとA+Bの慣性質量がゼロに近づく。A=Bの場合には完全なゼロになる場合もある。そして少なくともゼロにならない範囲では、この過程は可逆的であろう(物理的常識の範囲)。つまりA+Bがゼロでない範囲で限りなくゼロに近づいても、再び発電モーターを逆転させて引き離せば元の慣性質量にもどる。するとモーターを回すために放電したバッテリーの慣性質量も元に戻り「ボックス2」内の慣性質量は変化せず、質量保存則を満足する。

ここでA, Bの慣性質量がゼロに近い状態から発電モーターで引っ張って可逆的にエネルギーが引き出せるという事はA, Bの質量がゼロに近づいても大きな引力が存在している事になる。そうでないとエネルギーは可逆的には取り出せない。つまり重力場は存在し続ける。これよりA, Bの慣性質量が激減したりゼロになっても重力場はそのまま残っていると結論できる。AとBの慣性質量がゼロになってもAとBは存在し続ける。

④ここで「重力素量(単位は慣性質量と同じkg)」という概念を入れる。これは慣性質量という性質はもたないが、重力場を作る能力を持っている。A, Bは慣性質量が無くなると一見存在も無くなったかに見えるが実は存在し続けており、それらが作る重力場は変化しない。電気の場合は電気素量(単位:クーロン)である。電気力は正, 負があるので合体すると電気力は中和されて外部への影響力は無くなるが、重力の場合は打ち消される事がないので2者の和になる。

思考実験①での結論のまとめ

◎物質の「重力場を作る性質」と「慣性や重力場で加速度を受ける性質」は別のものであり分離可能。本論では「重力場を作る性質を持つものを「重力素量」とよび「慣性, 重力場で加速度を受ける性質」をもつものを慣性質量とよんで区別している。尚、慣性質量とエネルギーは本質的に同じものである(変換可能)また当然の事ながら慣性質量=重力質量である(厳密に)。

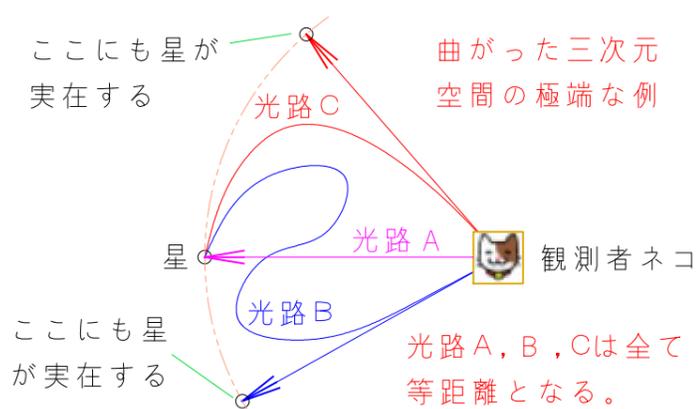
◎ AとBの慣性質量が無くなっても存在が無くなるわけではない。重力素量は存在し続け、それに伴う重力場も存在し続ける。質量がゼロになった物質も放出した結合エネルギー分を与える事が出来れば、また分離して元のA, Bに戻る。これは重力結合だけでなく電氣的結合においても同様であり、これは例として電子と陽電子, 陽子と反陽子の反応が上げられる。そしてこれら慣性質量を失った結合体がダークマターの候補になり得る。この結合体は宇宙空間が閉じる前の外部空間で大量に作られた。

以上でダークマターの候補としての消失質量が明らかにされたと思う。次項では更に検討を進めて消失質量の挙動について考察する。→思考実験装置②

参考：本論全体を通して採用した原理（公知のものに若干の拡張あり）

◎一般相対性理論より、光は重力場で曲がる。しかし実際には光は真空空間を直進する。曲って見えるのは

空間が曲っているからである（曲った3次元空間）。これに少し加えた解釈が「光は曲がった空間の最短距離を通る。2点間に多数の光路があった場合、それらは全て最短距離である。つまり全ての距離は等しい」「空間が曲って2点間に多数の光路があった場合、実際にその様な空間構造になっている。どの光路に沿って直進しても同じところに同じ距離で到着する。これを地球という曲がった2次元表面で例えれば、南極と北極を結ぶ直線（最短距離の表面線）は無数にあり、どの道を行っても同じ距離で同じ目的地に着くのも同じである。



◎質量保存則。ブラックボックスの中で物質がどの様に変化しようとも、そのボックスの慣性質量やそれが作る重力場の強さには変化がないとするもの。従来の理論では例えばこのブラックボックス内で電子と陽電子が対消滅した場合、慣性質量や重力場が変化する、という解釈なのかもしれないが、それはたぶん間違っている。

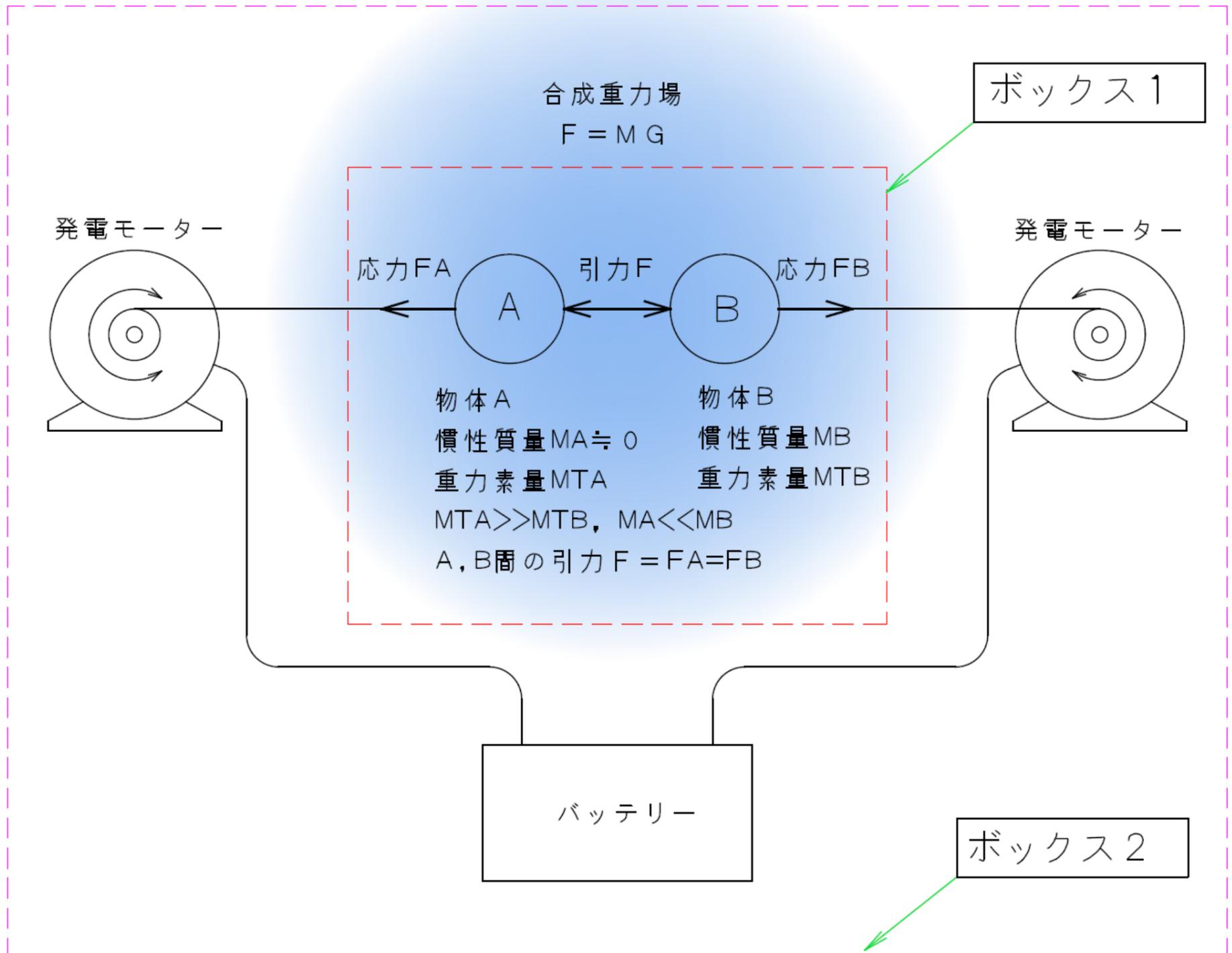
◎重力赤方偏移。重力場のポテンシャルの低いところの物を見ると赤方偏移して見える。これは $E = h\nu$ という光エネルギーが重力勾配を逆上る事で奪われるためである。すると必然的に光の周波数 ν も減少するので、それに比例して時間も遅れる事になる。

◎事象の地平線。ブラックホールのシュヴァルツシルト半径のところには有るとよく言われているが、これは固定的なものではない。観測者によって場所は変化する。観測者に到達させる打ち上げ初速に光速度が必要になる場所が事象の地平である。ブラックホールの事象の地平は落下観測者にとっては近づけば後退する関係にあり、決して到達する事は無い。

思考実験② 慣性質量欠損物質 A と通常物質 B の関係についての考察

前提となる法則：質量保存の法則→ボックス 2 内で何が起きても外部との出入りがない限りその質量は保存される（変化しない）。

概要→慣性質量を無くした物質は通常物質との 2 物体間相互作用は起こりにくい。しかし B の質量が膨大な場合（例えば銀河宇宙クラス）には A と B が結合する場合があります、その場合には重力素量が増大して重力場が強くなる、



A の作る重力場の任意場所における重力加速度を G_A とする。同様に B の作る重力加速度を G_B とする。

A の作る重力場のみで B に加わる引力は左向き $M_B \times G_A$ （定数省略）となり、A にも反作用で同じ逆向きの力が加わる。

また B の作る重力場で A に加わる引力は $M_A \times G_B$ となり、B には同じ逆向きの反作用力が加わる。結果として A と B に加わる力は大きさが $(M_A \times G_B) + (M_B \times G_A)$ で逆向きの力となる。

一般的に言えば任意のC点におけるAの作る重力加速度を G_A 、Bの作るC点における重力加速度を G_B とすれば合成重力場は $G_A + G_B$ の3次元ベクトルとなる。

今回の想定はAの慣性質量 $M_A \div 0$ 、なので、 $M_A \ll M_B$ 。Aの重力素量は巨大、Bの重力素量は小さいので、 $M_A \gg M_B$ 。思考実験装置②でA、Bからエネルギーを取り出す。

Aに加わる引力は慣性質量がゼロに近いのでBの重力による引力はほとんど受けないが、BはAによる大きな引力を受けるので、A、B間には大きな引力が加わる。

両者が図の様にひもで繋がれていれば、紐に大きな力が加わる。この力で発電モータを回せば発電されバッテリーに充電される。その放出した結合エネルギー分の慣性質量がボックス1内から消え、その分、バッテリーの慣性質量が増える。ボックス2内の慣性質量は変化しない。

結合エネルギーを取り出されたA、Bは結合しており、分離させるには放出したエネルギー分を供給してやらなくてはならない。

思考実験装置②で紐が切れてA、Bがフリーになった場合。

A、B間には大きな力が加わるので、慣性質量がほとんどゼロのAが主に引き寄せられる。ここでAとBが衝突したら、結合エネルギーが熱エネルギー等になりA、B結合体から光などの形で放射され、A、B合算の慣性質量が減る。この減った分の慣性質量は放射された光等が持っているので、ボックス1は通過してもボックス2内に閉じ込められた場合にはボックス2内の慣性質量は変化しない。

もし2者が衝突しなかった場合には、そのまま通過して遠ざかる場合と、両者が回転運動して安定する場合があります。しかし今回の設定ではAの慣性質量がゼロに近いので、回転により、結合エネルギー分を運動エネルギーにする事は困難と思われる。そのためこの様な結合はしにくい。

通過したあと、また引き戻されて往復運動を繰り返す事は考えられる。いずれにしても衝突等でエネルギーを失わない限り結合エネルギーを放出する事はできないので、両者が結合することはない。

A、B以外にも物体C、D、E・・・が存在する場合には、そちらに引き寄せられる場合もあり、ジグザグ運動になる可能性がある。慣性質量を無くした物体（電子-陽電子結合体等）が銀河小宇宙の中で多くの星の間をジグザグ運動しながら存在している可能性が考えられる。