

動いている重力場について

2011.09.28 初版発行

グラビティエンジニアリング株式会社 都田 隆

1. はじめに

ニュートンの万有引力の法則は静止している重力場に関する法則であり、動いている重力場の法則というものは一般常識的には存在していない。実は私が既に 10 年前に本として発表しているが、一般にはほとんど知られていない。宇宙の星々で静止しているものは1つもない。止まっていると他の星の重力に引き込まれ吸収合併されてしまうからである。

動いている星は動いている重力場を作るであろう。このように動いている重力場が周りにどのような影響を及ぼすかの法則がないのは動いている宇宙を観察する上でかなり厳しい状況になる。そのような宇宙の状態を表現するには動いている重力場を考察できる理論が必要である。

まずは重力場へ接近する物体の軌道の考察から始めることにしよう。

2. 回転していない重力場へ接近する物体の軌道

回転していない惑星 M の中心に向けて、惑星 M の重力がほとんど無視できる遠方から、小惑星 m が初速度 v で接近するとする。(図 2.1)



図 2.1 回転していない重力場へ接近する物体

この時、小惑星 m は惑星 M の中心に衝突することになるのは万有引力の法則からわかる。

3. 回転している重力場へ接近する物体の軌道

一方、回転している惑星 M の中心に向けて、惑星 M の重力がほとんど無視できる遠方から、小惑星 m が初速度 v で接近すると小惑星 m はどのような軌道になるのだろうか。

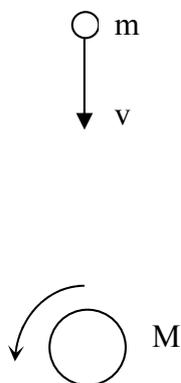


図 3.1 回転している重力場へ接近する物体

惑星 M の質量が小さいか回転速度が遅いならば、近似的に惑星 M が回転していない場合と同じになるだろうが、惑星 M の質量が大きいとか回転速度が速いなら、回転していないと見なす近似が可能かは疑わしい。正確にはどのような軌道になるのだろうか。

一般相対性理論を使えば、これは計算可能になるのだろうか。一般相対性理論はエレベータを落としてみて、その中の光の軌道でその場の重力による空間の変化を知ろうとするが、エレベータがどう落ちるかは万有引力の法則に依存している。一般相対性理論は重力により空間の尺度が変わるとするが、していることは万有引力の法則の結果を尺度が変化する複雑な座標系で表現する座標変換である。万有引力の法則が動いている重力場を扱えないなら、一般相対性理論でも扱えないということになる。

4. 重力の方向

回転する座標系から観測すれば、例えば回転する地球の表面にいる観測者から物体を落下させ運動を観測すれば、重力は回転軸の中心へ周囲から直線として働く力として観測される。(図 4.1)

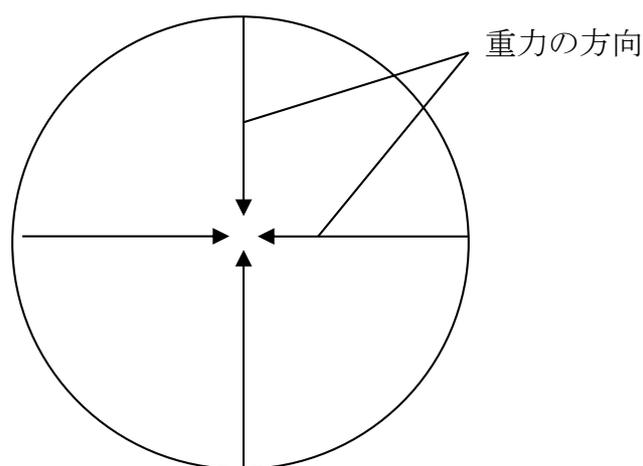


図 4.1 回転する座標系から観測した重力の方向

重い物体も軽い物体も同じ速さで落ちるとガリレオは言った。これは質量が無限に 0 に近い物体も同じ軌道で落ちるということである。このことは光のような質量がないようなものでも同じ軌道で落ちるということを表している。重力により光が曲げられたことが重力レンズ効果として一般相対性理論の検証とされているが、ガリレオの落体の法則が光にも適用できることが確かめられただけという解釈も成り立つ。重力場により光が曲げられるとは重力場の源の方向に加速するということである。自由落下するエレベータから下向きに光速 C で光を放ったら、光速 C を超えなければならないことになる。その空間は長さが 0 になっているという考えは無理がある。例えば、地球の重力場のようないろんな重力場でも光は加速させられる。地球上の空間での光の伝搬速度は 0 ではなく、ほとんど C である。

回転している座標系では遠心力の影響は無視できない。遠心力は慣性の法則とか運動量保存の法則が曲線運動時に現れるもので、慣性の法則の異なる表層である。運動量あるいは運動エネルギーというものは 質量 \times 速度 であり、その大きさは質量に比例する。質量が無限に 0 に近ければ、運動量や運動エネルギーも 0 になる。運動エネルギーが 0 ならば遠心力も生じない。

つまり、落下させる物体の質量が無限に 0 に近いような極めて軽いものであれば遠心力の影響は無視できる。落下させる前の物体の運動エネルギーの影響は無視できる。重力の影響のみを観測できる。

回転する座標系から観測した重力の方向は回転軸の中心に向かっている。

一方、地球に対し回転していない太陽に固定したような座標系から観測し、回転する惑星上の重力場の A 点から物体 M を落とすとす。物体 M が惑星の表面に到達する間に 1/4 回転するとすれば物体 M は螺旋軌道で A 点から B 点に到達する。非回転の座標系から観測した重力の方向は螺旋状ということである。(図 4.2)

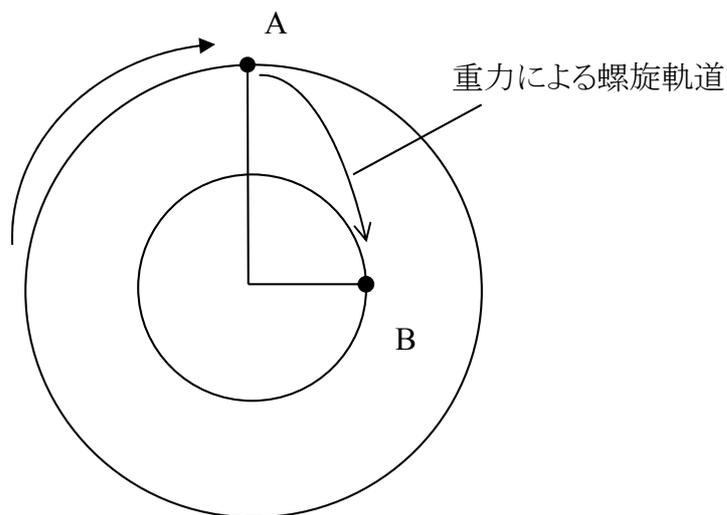


図 4.2 非回転座標系から観測した重力の方向

物体 M の質量を無限に 0 に小さいような軽いものにすれば、惑星の回転と同化し運動していた運動量の影響は無視できる。ここで得られた螺旋軌道は重力の効果のみによるものである。

結論的に回転している惑星は周囲に回転している重力場を作る。その回転している重力場内を運動する物体の軌道は惑星が回転していないと見なした軌道と惑星の回転による円軌道を合成したものである。

ニュートンの万有引力の法則は元々 2 つの質量を持った物体は引き合うというもの

であったが、場の概念が導入されてから、2つの物体が引き合っているのではなく、空間上の重力の傾斜に応じて加速すると考えられるようになっていく。この考えによれば、質量がないものでも加速することになる。一般相対性理論の解説で、重力の分布で座標が凹んだような絵をよく見かけるが、座標を凹ませる代わりに重力場の大きさの等高線のようなもので描けば同じような絵が描ける。基準であるべき座標の尺度を部分的に変えられると複雑極まりないものになるし、その座標を凹ませる絵を描くためには、ニュートン力学の重力場の等高線のデータが必要である。一般相対性理論は不必要に複雑化した変換をしているように見える。重力により、空間自体が縮むのではなく、空間における物質の密度が高くなることだとして普通に考えればいいことだと思われる。

5. 等速直線運動をする物体の重力場

等速直線運動している重力場へ接近する物体の軌道も回転している重力場へ接近する物体と同じように考えることができる。等速直線運動する物体に設置した座標系で観測した軌道と等速直線運動する物体に対して静止している座標系から観測した軌道を合成すればよい。

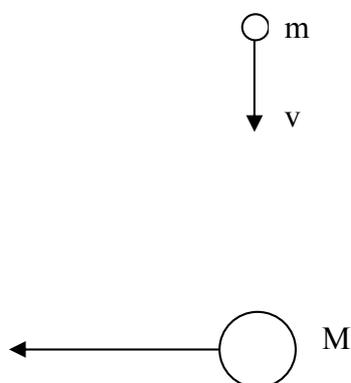


図 5.1 等速直線運動している重力場へ接近する物体

地球に対して速度 V で等速直線運動する列車から進行方向に向けて光を放出すると地球に固定した座標系から観測すれば光の速度は $C + V$ になり、進行方向の反対方向の光の速度は $C - V$ になる。列車の中に固定した座標系から観測すれば光をどこに向けても速度は C である。列車は動いている重力場だからである。

特殊相対性理論はこのように考えるべきであった。そうすれば動いている重力場と

いうニュートン力学の自然な拡張の美しい理論が得られたらう。

光の速度を基準にして時間を計れば、光の進んだ距離は経過時間に比例するという考えは誤っていない。縮んだ空間では時間がゆっくり進むということも正しい。しかしそれは局所的な時間の尺度ということであって、尺度が異なっても同時性は保たれる。特殊相対性理論のように列車内から観測して列車中央から発した光が列車の両端に同時に到達するが、駅から観測すれば同時ではないということはない。

一般相対性理論では重力が現れるが、特殊相対性理論では重力は全く考慮されていない。相対性原理や光速不変の原理自体正しくなく、特殊相対性理論が誤りであることを証明する方法は幾つもあるが、あまり建設的なことではないので、ここでは述べない。特殊相対性理論が誤りであれば、それを拡張している一般相対性理論も誤りになるのは論理学の教えである。論理学の教えを無視するのは論理的な思考を行っていないということである。論理的な思考を行っていない人に論理的に説明しても理解してもらえない。誤りであったことを認識する方法は再考することである。今まで相対性理論が正しいと考えていた方も上記説明で誤りであったことをご理解いただけたことと思う。まだ相対性理論を信じたいなら、それは個人の自由であるが、相対性理論では動いている重力場は扱えないので、動いている重力場の理論が追加される。数学や物理は道具のようなものなので、より便利で使える道具を使うようにすればいい。

6. おわりに

この文書で述べたことは動いている重力場の理論を説明する前の長いイントロダクションであるが、動いている物体は周囲に動いている重力場を作るという結論が得られた。これは当たり前のようなことであるが、以前には無かった法則である。

磁場というものがあるが、磁場は動いている電場によって生じるもので、磁場の法則は動いている電場の法則である。動いている重力場の方程式は電気磁気学のマクスウェルの方程式と似た形式になる。

今回はその重力場の方程式を導き出すことにしよう。今までは数学的知識を持たない一般の方でも理解できるように、あえて数式を使わないようにしてきたが、方程式を導き出すのに数式を使わないことは不可能である。数式が使われ出すと急に敷居が高くなる。次回からは数学的知識がない一般の方は理解できないようなものになる。システム開発に例えれば今までは設計工程のようなことで、これからはコーディング工程に入っていく。顧客はコーディングの知識を持っていないことがほとんどなので、コー

ディングレベルの話を一いきなり顧客にしても顧客は理解できない。そのようなことをしたら顧客を怒らせる。物理学の知識もコーディングレベルの知識ばかりではなく、一般の方にも理解できるような知識体系になっていることが望ましい。それは結果だけ述べるのではなく、理由がわかるようになっていなければならない。あえて分からせないようなことをすると顧客に見離されてしまう。私は物理学が人類文明の象徴のような存在であってほしいと昔も今も願っている。

以上