

モーターにボルトを直結した装置の推進力の計測実験

発行日 2023年10月10日

グラビティエンジニアリング(株)

代表取締役 都田 隆

前々回に540クラスモーターに直径6mmボルトを上直結して回転させてみたところ不審な下向きの推進力が生じているようなことを観測した。今回はこの推進力がどの程度だったのか大きさを計測してみることにする。

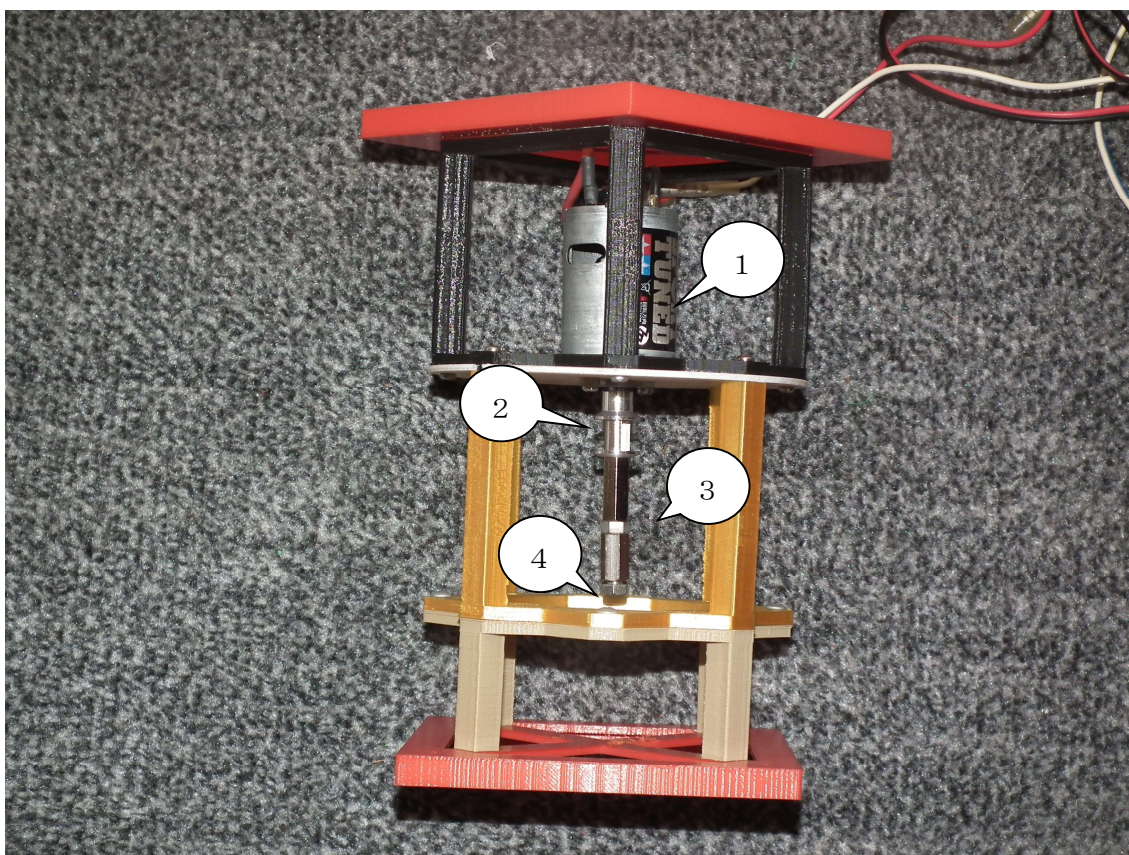
従来はバネばかりのようなもので重さを測ろうとしていたが、誤差が大きかったので、今回は食材の重さを測るようなデジタル重量計を仕入れて使ってみることにした。この重量計を使ってみると0.1g単位で計測できるような精度が高いものだったし、あまり振動の影響も受けないうだし、しかもかなり安かった。今まで使っていなかったのは失敗だったが、地球上で垂直方向で計測しようとするのは上下の差が大きいため対称性が悪く、水平方向に動くようなものを目指さないと結局駄目かも知れない。

気安く始めて泥沼にはまるのがいつものパターンであるが、今回も途中から精度が悪くなり期待した動きにならない。今回の実験装置はおおよそ構造と呼べるような複雑なものではないが、高い精度で回転させるのが難しかった。振動させまいと高剛性になると逆に振動を吸収できず、柔構造にすると柱が折れるようなことになり、簡単そうなことでも難しい。

前回の2層積層型の竜巻エンジンのエネルギー増幅が振動的になったのは外側フードの中心が1mmぐらいうずれていたからだったことがわかった。コピーで3D設計していると中心が少しずれることがある。僅かな精度の違いで、力のベクトルの方向を合わせられないと顕著な効果は見られない。力のベクトルの合成の精度が高いと共振のように大きな合力になる。昔の実験でも部品は変えていないのに、微妙な施工の精度で効果が劇的に変わることがあった。再現性が難しい実験というのはこのようなところにある。

精度はとても大事なため、回転精度を上げるために少しの工夫をした。

■全体構成図



①540 クラスのモーター

②直径 5mm のナットが接続できる 540 クラスの軸直径 3.18mm に対応したラジコン飛行機用アルミ合金の接続金具(コレット式プロペラアダプターセット 3.18 軸用、発売元 TETTRA PARTS)

③直径 5mm のナット (複数)

④直径 5mm、長さ 30mm 程度のボルト

工夫というのは、540 クラスモーターの特殊な軸直径 3.18mm に適合する異径の接合金具というのは自分が知る限りあまり見たことがないが、ラジコン飛行機用のコレット式(ドリルのノズルを装着するような構造)の接続金具はこれ以上望めないような精度で540 クラスモーターに5mmのボルトを接合できる。(全然大したことではないが、実際の施工において、このような接合用部品がないと540 クラスモーターに5mmボルトを精度良く直結することが出来ず、結果的にこのような実験結果も得られなかったことになる。)

■ どうして回転重力場により推進力が生ずるのか

重いものを回転させると回転慣性により、その場に強く留まろうとする。例えば、ゆっくり動いているクルマならカーブで方向を変えることができるが、速く走っていれば曲がり切れない。曲がり切れないのは、より直線的に進もうとする慣性が働いているからである。

速く回転しているものが、その場に留まろうとするのは、直線運動が慣性で直線運動を続けようとしたように回転の慣性でその場で回転し続けようとするからである。

このように回転している 540 クラスモーターのようなホビーユースでは最大級の比較的重い物体がどこかに直線的に進んで行くようなことは公式な物理ではあり得ないこととされている。「容器内部の物体をどう動かそうと全体を直線的に動かし続けることはできない」とされている。そのため多くの人はそのような試みは最初からしないことになる。実現が困難なことでも、できるかも知れないとすれば、チャレンジしなければならないことになるが、不可能だと誰かが宣言しているなら、それに従っていれば困難なことをせず済む。このようなことで実際には不可能ではないが、「不可能だと証明された」ようなことが現れることになる。

このような考えが誤りであることは以前述べた。容器内部から弓矢を壁に向けて放てば容器は進んでいける。物体を加速させる方法は反作用だけではない。

回転している物体がその場に留まるのは、回転軸に対する対称性が保たれているからだ。

逆に言えば、回転軸に対する対称性が保たれなければ、回転している物体はその場に留まれない。タイヤなどの回転軸に直交する部分のバランスが悪いと回転数を上げると大きな振動をするが、回転軸に平行な部分のバランスが悪いとどうなるか。円錐のようなものを頂点から低円の中心を貫く回転軸で回転させたらどうなるか。それは振動するのではなく、回転軸に沿って力が生ずることになる。（バランスが崩れたことによる力の方向が回転軸に平行に重なっており、振動的にはならない。）考え方として、回転軸に沿って対称性が崩れているのに、対称性が保たれている円盤を回した場合と同じように力が生じないというのはおかしい。それはバランスが悪いタイヤを回転させても振動しないのと同じで、原因となる部分を変えたのに、結果が変わらないのは普通はおかしい。結果が変われば何か原因があるように、原因を変えれば何か結果が変わるはずというのが考え方の基本だ。

ボルトに固定した座標系から観測すれば宇宙が回転していることになるが、そういうものが見かけの速度であって、2つの物体の相対速度を比較せずとも物体内部の遠心力や加速度を観測すればどちらが動いているかわかるのであり、相対速度でしか速度はわからないとする相対性原理は誤っている。回っているのはボルトではなく宇宙の方かもしれないとか、相対性原理が正しければ遠心力は見かけの力だとかという話は、人類文明を何十年も停滞させるから、もう終わりにした方がよい。

何が一番の問題かと言えば、相対性原理によれば回っているのはボルトか宇宙かはわか

らないのだから、ボルトを回すことでボルトに何か力が生ずるのにはあり得ないと思停止状態になることで、そこから一切の発展は無くなってしまふ。相対とは見かけということで、全ての運動は見かけになってしまう。

モーターが回っていて、そのことで宇宙が回っているのではないことは(物理的な遠心力の有無で)誰にもわかるが、数学的な定義や考察で遠心力が現れることはないので、数学を使うと現実世界から乖離してしまうことがある。

思考実験というのは想像や想定が誤っていることがある。だから実際に実験する意味がある。思考実験で済むなら実験する必要はない。特殊相対性理論において、列車の天井と床に鏡があり、走っている列車の鏡に光が上下に往復しているとすれば、駅から見て光はジグザグに見えるという想像は、駅から見ても光は列車の運動と合成されていることになるが、光は列車の運動の影響を受けずに一定の速度で進むということが前提だったはずだ。合成されるということと合成されないということを前提として同時に導入している。光が列車の運動方向と垂直なら光は列車の速度と合成されるが、平行なら合成されないという論理になっている。そのような話は最初から間違っている。

それでどうして天才になるのか。どうしてそんなことが見抜けないのか。間違っているから理解できず、理解できない論理だから天才だということか。例えば、大学入試の問題がそもそも間違っていて解がないなら、正解は「解なし」になるが、そのような答えを答案用紙に書く人がいるだろうか。解なしなのに解を探そうとすることは、存在しないバグを探すようなことで、それは永久に解決できない悩み事のようなことになる。問題に誤りはなく解はあるはずだと思い込んでいるから理解不能になるが、何か正しそうなところもあるから、自分には理解できないが、それを理解している彼は天才なのだという結論に至ることになる。実際は誤った設問に騙されてしまったということであるが、実験する前の想像や想定と実験結果が異なることはよくあることだ。ミスは誰にでもある。失敗は成功の元だ。

バグ取りのプロは誤りを見つけ出すことを生業としている。昔の人とは練度が違う。コンピュータのような難しいものは昔はなかった。昔の人は今より随分のんびりしていたし、ネットの知識のようなものもなかった。文書は基本的に手書きで簡単に書き直せなかった。昔の人が間違えてしまったのも仕方ない。昔の誤った知識にいつまでも囚われているのは賢明ではない。どんなことでも改善の余地はあり、完全なものなど存在しない。

光が重力場で曲げられるなら、列車の中の光がジグザグに進むなら、その原因が重力なら、動いている重力場でも光は曲げられることになる。本来的に座標系は仮想的なもので、物理的な実体がない数学的なものだから座標系が物体の運動に影響を与えることはないはずだ。座標系が光をジグザグに進ませることはない。(慣性系は動いている重力場を表現しているような気もする)

動いている重力場で光が曲げられるということは動いている重力場は物体を加速させることができることになる。それはダークマターとかダークエネルギーと呼ばれているもの

と同じではないのか。そのようなものを導入する以前から土星の輪が一定の範囲に分布しているのは外側が回転重力場により加速され放出されるからだと考えれば済んだことだ。

地下の水流を検出できるΓ字金具のダウジングロッドというものがあるが、これはおそらく動いている重力場により加速されることを利用した観測装置だ。

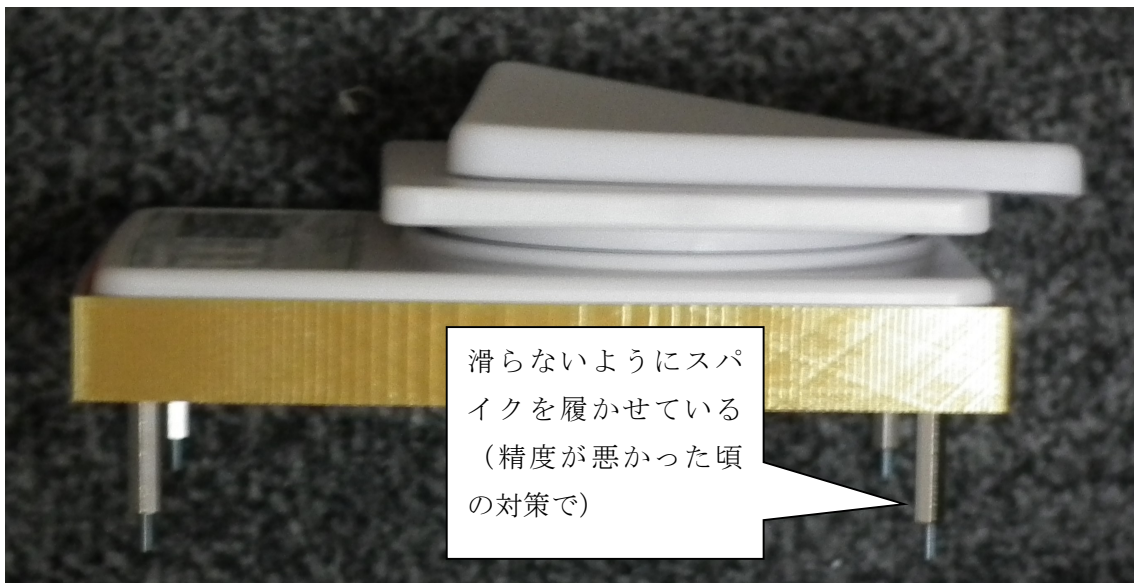
後に一般相対性理論では重力により光は曲げられると述べられるが、その前の特殊相対性理論では等速直線運動する重力場でも光は曲げられると解釈すれば矛盾が混入することはなかった。特殊相対性理論に重力は現れないが、一般相対性理論が重力の理論ならその方が整合性がある。

ニュートン力学は静的な重力場の理論であるが、動いている重力場の理論に拡張すれば、静的な重力場は動いている重力場の一つの状態であり、一般ニュートン力学のような自然な拡張になる。そのような理論は以前本にして出版した。（大昔は本にして出版することが正当な発表方法だったのであり現代でも公的な有効性はある。自費出版ではないので国立国会図書館の蔵書になっている。）

今回の実験は540クラスモーターにボルトを直結して、回転軸に平行な方向に対する対称性を崩している。回転している非対称な重力場の実験をしていることになるから上記のような話と無縁ではない。ボルトが上でモーターが下なら、回転軸と平行に下向きに力が働いたろうという前々回の結果を受けて、どの程度の力が働くのかを今回の実験で確かめる。

理想的には45度の角度の円錐の質量分布の金属のようなものを回転させたいが、まずはできる範囲のことをやるのがよい。（削り出せば部品を作るのは難しくないだろう。中心にはボルトを通せるようにすればよい。プラスチックなら3Dプリンターですぐに作れるが（軽そうなのが期待できないところ）。様々なパターンを実験できるから重量挙げのバーベルのように円盤を重ねられるようにするとよい。）

■実験装置



■回転重力場による推進力の変化を確かめる実験結果



見づらいが、重量計の左端には「-」があり、-1.0gで軽くなっている。

-1.0[g]、2:01.61、3.20[v]、8459.8[rpm]

540 モータに 5mm ボルト直結方式（撮影した動画[/gc540/DSCF4338. mp4]から数値を計測）				
No.	電圧[V]①	回転数[rpm]②	(ストップウォッチの表示)	重量計[g]③
1	3.20	8459	2:01	-1.0
2	0.0	---	2:17	0.0
3	3.48	9233	2:36	0.0

No.1 は、上向きに推進力が発生し 1.0g 軽くなった。

No.2 は、電圧を 0.0 にして回転を止めると重さは 0.0g に戻った。

No.3 は、電圧を 3.48V にすると重量計は 0.0g に戻ったが、おそらく、上への推進力の影響でバランスを崩して振動的になり推進力が失われたと考えられる。推進力は出だしたばかりでこれから大きくなりそうでもある。（スピードコントローラー的に電圧は最大 7V ぐらいまでは上げられるが強度不足で続行不可能。）

装置を上下反転してモーターを回転させてみたが、期待した下向きの推進力は観測されなかった。おそらく、モーターが吊り下げ式になったことから振動しやすくなり、推進力が失われたと考えられる。（前々回の装置改では下向きに 1g、上下反転させて上向きに 1g の推進力が観測されたが、使っているうちに柱が折れる（柔構造で振動を吸収していたのかもしれない）など、徐々に精度不良を起こし、解体し記録は残っていない。）装置を精度良く作れば下向きの推進力も観測できるだろう。（現状の装置はモーターを 2 つの 3mm ボルトで設置しているが、その部分がグラグラしている。3D 印刷した部品が強度不足になっている。それで強度を上げると良くなるとも限らないから、このままにしている。）

■おわりに

1g程度の小さな推進力でも、回転慣性で強く拘束されて動かないと考えられていたものが動いたことが（装置はそもそも大きな出力が出せるような立派なものではないにも拘わらず）観測された。どの程度あるかではなく、「ない」とされていたものが「ある」とわかったのだから、今回の実験は重力制御の突破口やブレークスルーになったと言えるだろう。石を吊るすと北を向いたようなことである。このような小さなことが重要だ。

実は30年前からわかっていたようなことであるが、やるべき人がやるだろうと思っていた。昔から宇宙船を作りたいと思ってはいたが、そのためのエネルギーが未解決で直ちに作れないと思っていた。その前にエネルギー増幅を解決すべきと思っていた。それまではパーツが不足していたが、今はその方法はある。やるべきことが未解決だったから時間がかかったということなのだろう。

何の効果も検出できないと更に改良しようとは思わないが、この力を応用して増強すれば、宇宙船の動力にもできると思える。この実験装置程度の小さな推進力でも小型の人工衛星の軌道変更の用途程度なら十分使える。既に工業的な価値があると言える。

宇宙空間でも太陽光でエネルギーはチャージできるから宇宙船や人工衛星の動力源に向いている。これからは宇宙船もEVの時代になるだろう。遠い宇宙に行けるようになれば地球温暖化問題は解決されることになり、莫大な宇宙資源の利益を生むことになる。新たな動力源の開発に積極的に取り組むことが望ましい。

以前から宇宙空間でも推進できる動力源の開発をする必要性を感じていて、ここまでやれば最低限の目標には到達できたと思うが、実験装置の精度や強度が至らないところもあり更に増強すべきことは自覚している。

以上