

単層の外径 80mm の円錐コロ軸受けによる推進力の計測実験

発行日 2024 年 4 月 19 日

グラビティエンジニアリング(株)

代表取締役 都田 隆

前回は外径 72mm の円錐コロ軸受けを使っていたが、1 サイズ大きい外径 80mm を使ってみようということになっていた。外周のリングを重い金属ではなく、PLA にする案は精度が上がらなかったのと前回との比較という点であまり有効性がないので取りやめた。(こういう無駄なこともしてみたくなる。)

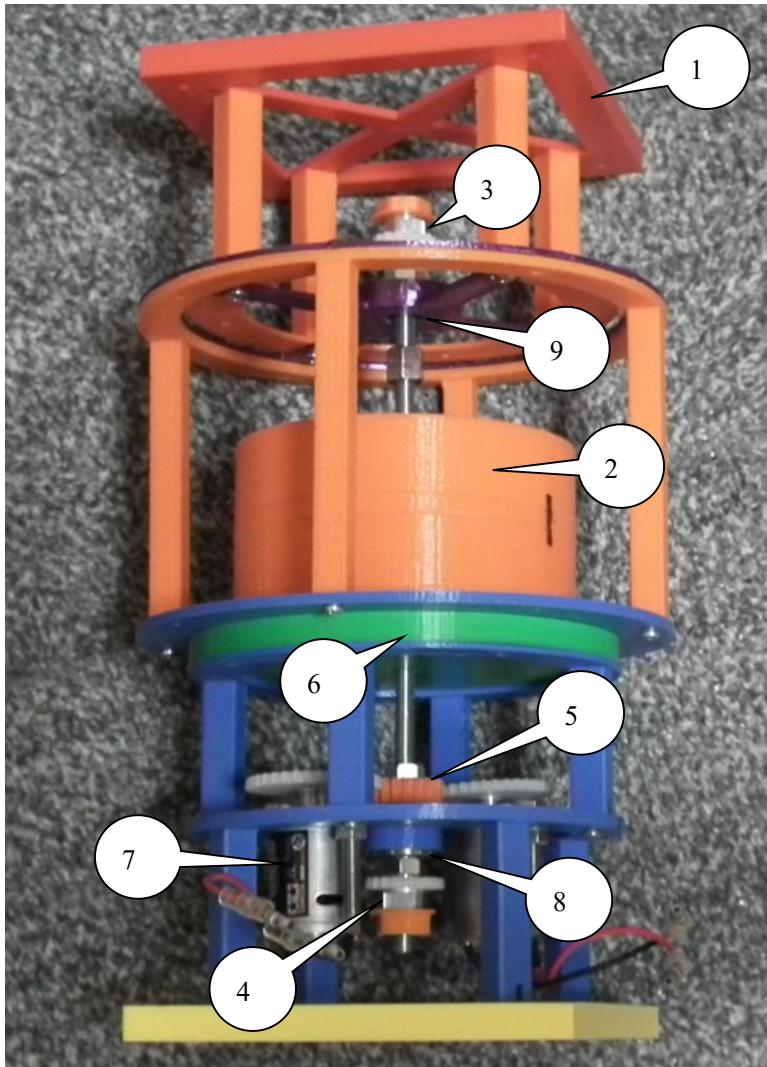


今回は単に 1 サイズ大きい外径 80mm にして、前回の外径 72mm の場合と比較してみることにする。

<構造>

■全体構成図

基本的な構造は前回と同じ



①上下を反転させて重量を測れるようにしている。円錐コロ軸受けの推進力はモーター側に向くようにしており、モーターが上になりタービンに吊り下げられることで「コロ」が回るようになり、モーターが下になると円錐コロ軸受けはタービンに乗るだけで「コロ」は回らず単なる円盤の重量物になる。

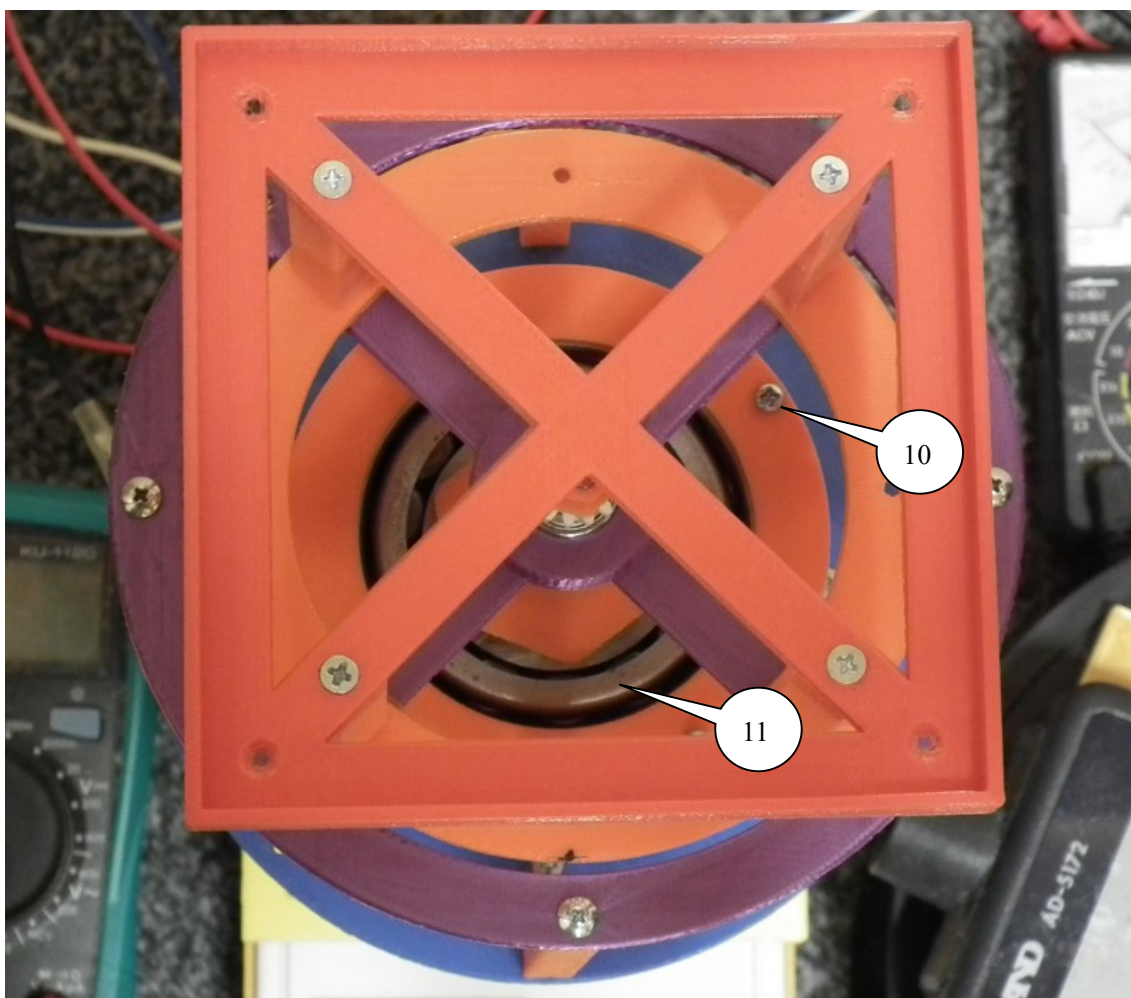
②円錐コロ軸受け (NTN_30307) の円盤相当 (外径 80mm、内径 35mm) が内部に入っている。

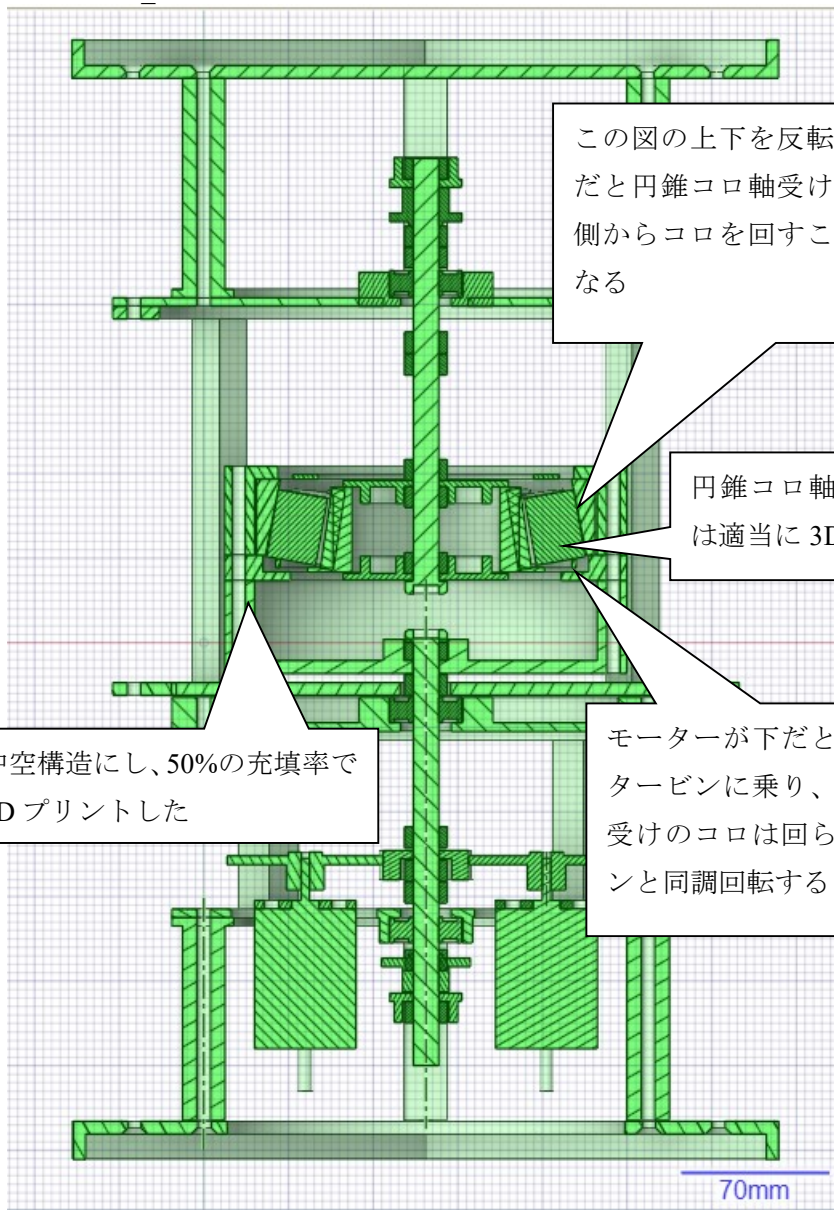
③回転数を測るためだけに反射テープを貼り付けた歯車を設置している。

④回転数を測るためだけに反射テープを貼り付けた歯車を設置している。上下からナットで固定しており、カバーしているのは回転計が反射を拾うことがあるため。

⑤中心に六角ナットを埋め込んだ歯車を自作した(上下に多少動けるように、中心の精度も少しは上がる)。歯車はモーター側が 35 歯、タービン側が 20 歯で減速比は 1.75 とした。

- ⑥内部にベアリングが入っている
- ⑦TAMIYA 370 トルクチューンモーター、小型の割りに 6.6[v]程の入力が可能で単体 4[v]で1万回転近くになる。
- ⑧2mm程度の遊びでシャフトを上下に動けるようにすることで柔構造のように力のベクトル方向を揃えることができる。
- ⑨単にベアリングにボルトを通していただけで上下から固定していない。
- ⑩直径 3mm、長さ 40mm のステーブルのナベのネジ。
- ⑪円錐コロ軸受けの頂点側がモーターと反対側に向いている。





この図の上下を反転させモーターが上だと円錐コロ軸受けが吊り下げられ外側からコロを回すことになり順回転になる

円錐コロ軸受けの内部構造は適当に 3D 描画した

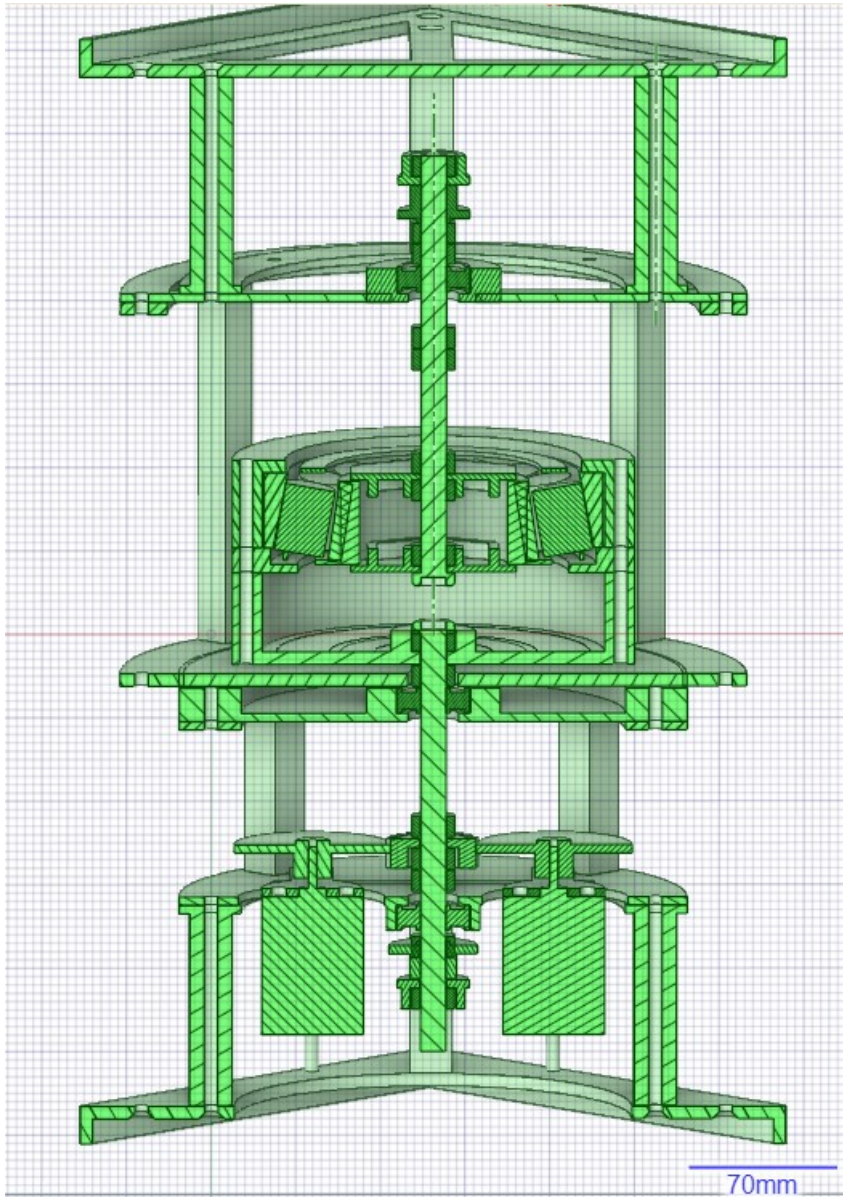
中空構造にし、50%の充填率で 3D プリントした

モーターが下だこの部分がタービンに乗り、円錐コロ軸受けのコロは回らず、タービンと同調回転する



1 マスおよそ 2mm
(ボルトの直径が 6mm、ネジ部分の長さが 100mm)
(実物より 2 倍の大きさに 3D 設計しており、70mm の表記は実物では 35mm)

モーターが下だこの部分がタービンに乗り、円錐コロ軸受けのコロは回らず、タービンと同調回転する



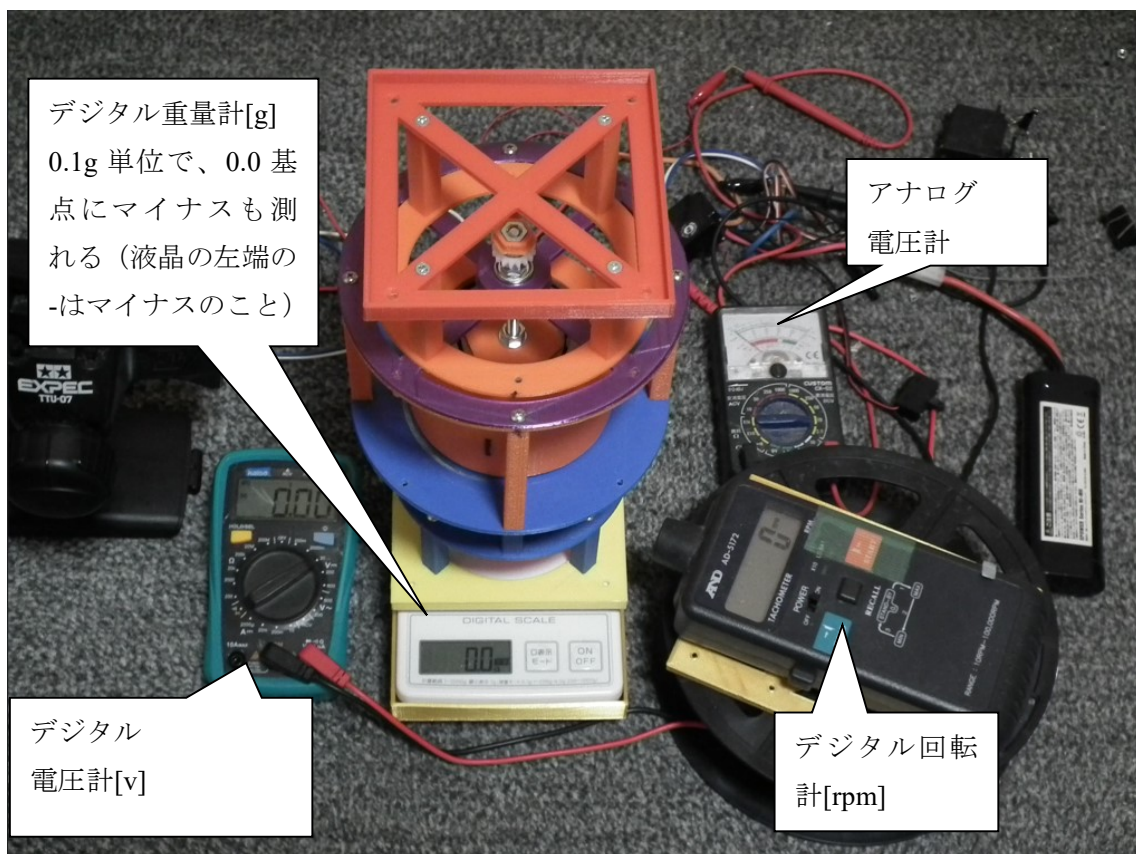
1マスおよそ 2mm

(ボルトの直径が 6mm、ネジ部分の長さが 100mm)

(実物より 2 倍の大きさに 3D 設計しており、70mm の表記は実物では 35mm)

<実験>

■実験装置



実験は最初にモーターを下にした状態で、次に上下反転しモーターを上にした状態で続けて行う。

■単層の外径 80mm の円錐コロ軸受けによる推進力の計測実験結果



見づらいが、重量計の左端には「-」があり、-28.9[g]で軽くなっている。

-28.9[g]、7:39、3.87[v]、4575.4[rpm]

外径 80mm の推進力計測 (撮影した動画[/TR60/DSCF4876. mp4]から数値を取得)				
No.	電圧 [v]①	回転数 [rpm]②	(動画の継続時間)	重量計 [g]③
1	0.00	0	0:00	0.0
2	3.59	2513.9	0:19	-1.0
2.1	4.13	3116.9	1:05	-6.5
3	5.69	3223.2	1:43	-9.1
4	0.00	0	3:32	0.0
5	0.00	0	4:17	0.0
6	6.07	6757.8	5:01	0.0
7	0.56	2568.3	5:54	0.0
8	3.87	4575.4	7:39	-28.9
9	0.83	3891.8	7:45	0.0
10	0.00	0	9:29	0.0

No.1 は、モーターが下で円錐コロ軸受けがタービンに乗り同調回転する場合 (重量バランス型) の実験開始

No.2 は、重量バランスによる推進力が発生し始めた状態

No.3 は、同調回転での上方への推進力のほぼ最大。モーターが下で円錐コロ軸受けがタービ

ンと同調回転すると重量バランス的に重心が上にあり、モーター側と反対向き（実験時の上向き）に推進力が生ずる。-9.1[g]は重量バランス型の最高更新。この点で大型化すると推進力も上がると言えるだろう（前回は-6.2[g]程度が過去最高だった。）

No.4 は、回転数がゼロに戻ると推進力も 0.0g に戻った

No.5 は、モーターが上で円錐コロ軸受けのコロの推進力が発生する場合(コロ型)の実験開始

No.6 は、回転数が 6757.8[rpm]にもなっているが、推進力が 0.0[g]なのはコロがタービンと同調回転していない（回転数が大きいから）が、コロの回転数はあまり上がっていないよう（コロ単独の回転数は測定できない）で、コロの推進力があまり大きくなり、前回より大きくなった下向きの重量バランスによる推進力との合算で 0.0[g]になっているということなのだろう。

No.7 は、アクセルを off にして回転数を下げ再加速する直前の状態。再加速させるとタービンは外側からコロを回すので、コロの回転数を上げることができる

No.8 は、コロ型の上方への推進力のほぼ最大（上記写真の状態）。電圧にはまだ余裕があるが、装置全体が浮上することによる振動が生じているようでこれ以上回転数を上げられない。

No.9 は、電圧を下げ回転数が下がると推進力は 0.0[g]に戻った

No.10 は、電圧と回転数が 0 付近まで下がった状態でも推進力は 0.0[g]に戻った

No.3 とNo.8 を比較すれば 1v 当たりの回転数が 2 倍ほども違う。（タービンの上に単に円錐コロ軸受けが円盤として乗っているだけの方が抵抗は小さそうだが、）コロが順回転しているとエネルギー効率も良くなっていることがわかる。

No.	電圧[v]①	回転数[rpm]②	(動画の継続時間)	重量計[g]③
2.1	4.13	3116.9	1:05	-6.5
3	5.69	3223.2	1:43	-9.1
8	3.87	4575.4	7:39	-28.9

No.2.1 重量バランス型 4.13[v]、3116.9[rpm] 754.7[rpm/v]

No.3 重量バランス型 5.69[v]、3223.2[rpm] 566.5[rpm/v]

No.8 コロ型 3.87[v]、4575.4[rpm] 1182.3[rpm/v]

前回のひと回り小さい外径 72mm の場合のデータは以下だった

No.	電圧[v]①	回転数[rpm]②	(動画の継続時間)	重量計[g]③
3	4.25	3102.4	0:39	-6.2
6	4.51	4714.7	2:38	-18.9

No.3 重量バランス型 4.25[v]、3102.4[rpm] 730.0[rpm/v]

No.8 コロ型 4.51[v]、4714.7[rpm] 1045.4[rpm/v]

円錐コロ軸受けを大型化するとコロ型のエネルギー効率は少し良くなったようだ。（単なる精度の問題かも知れない）

■ どうして let it be なのか

このようなことは以前にも書いたことがあるが、例えば、パソコンのキーボードの文字配列を変えられるとほとんどタイプできなくなってパニックになる。ローマ字入力していた人がカナ文字入力しなければならなくなったらとても困る。誰もが忘れたいことがあっても意図的に忘れられないように、過去の知識の再構築はパソコンの **delete** コマンドのように簡単ではない。昨日まで回っているのは天だと思っていたのに、回っているのは地球の方だと言われてもすぐに理解できないのは仕方ない。

身近な人を説得しようとするのはやめた方がよい。お互い自分が正しいと思っていて相手が間違っていると思うから闘争になる。身近な人から言われなくても情報はどこからか入って来る。誤った知識は直す必要があるが、長年間違ってきたのだから拙速にやることはない。人類が誕生する遥か以前に既に決まっていたことを争点に必死に戦うのは賢明ではない。ガリレオの時代のような悲惨なことは繰り返さないようにしなければならない。不必要な闘争はすべきではない。

今後多くの人に関わり、月や火星に往復できるようになる過程で知識体系は自然に整理されていこう。let it be が wisdom というのはおそらく正しい。

■おわりに

発見された新たな力がドローンや宇宙船の推進力に利用できることは最早明らかになった。遠い宇宙にも行けるようになれる。小惑星をえい航して地球まで運び資源として利用したり、同じ方法で小惑星の地球への衝突を回避することもできる。人類の財産はほとんど地球だけだったが、これからは無限に拡張できる。

今回は今後の事業の進め方について述べることにする。弊社単独で進めても遅すぎるし、丸投げしても期待した成果は上がらないようなので、基本的に以下のような方針にしたい。

- ・日本国内外の会社などの組織は毎月定額のサポート契約を弊社と締結することで発明を使用する権利を維持できる。
- ・発明を使用した場合は、それに応じた歩合の発明使用料を弊社に支払っていただく。
- ・弊社はそれらの収益を研究費や規模拡大に用いて、更なる人類文明に貢献する。今までは自らやらねばほとんど進まなかった。
- ・発明を使用したい組織が現れなくても現状と変わらないので細々と続けていくだけで特に問題はない。

以上