

質量密度を均質化した2枚の回転円盤による推進力の計測実験

発行日 2024年1月31日

グラビティエンジニアリング(株)

代表取締役 都田 隆

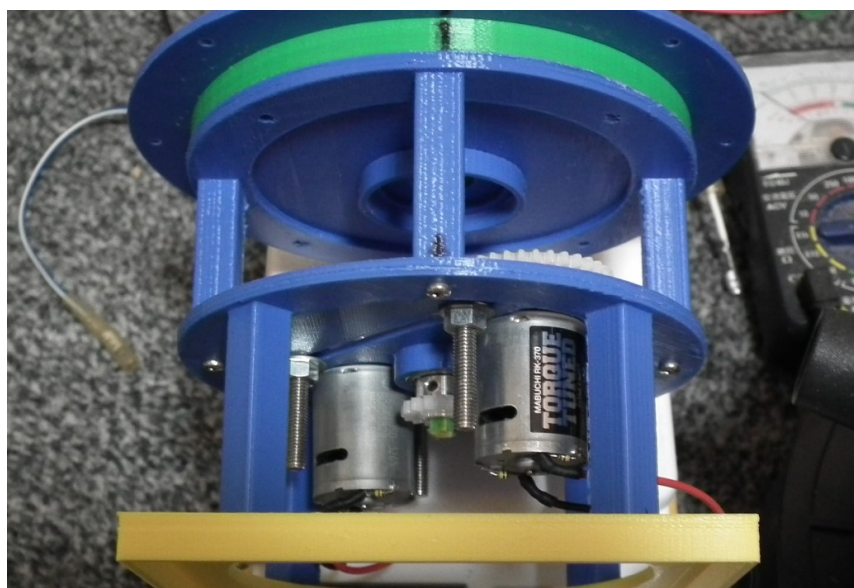
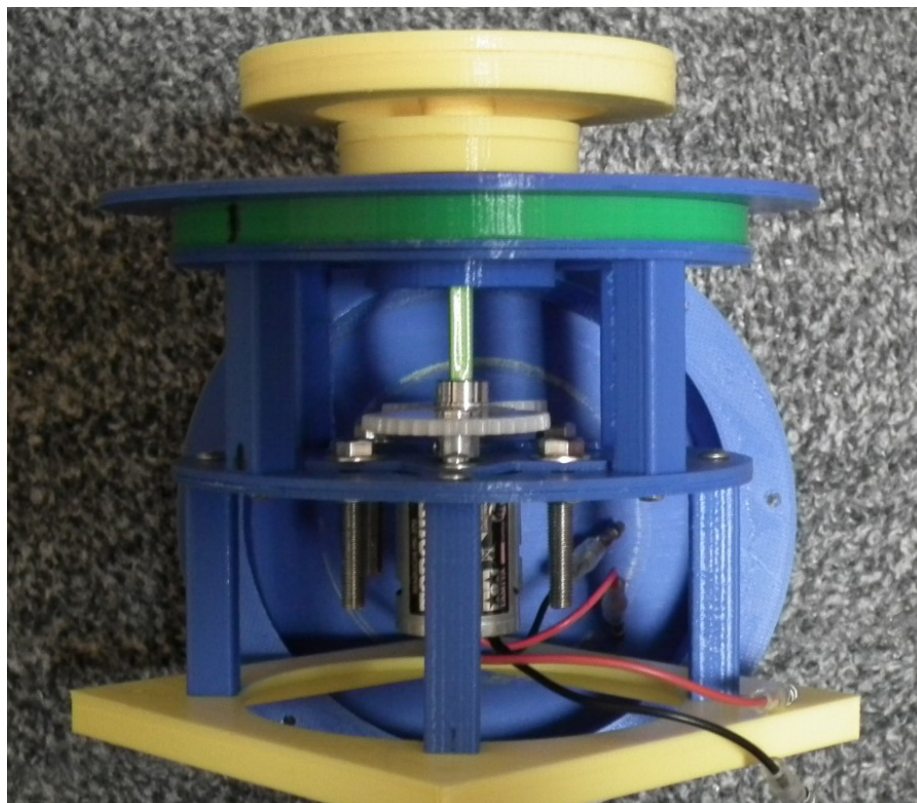
前回までで回転軸として使っていた金属ボルトとPLA(3Dプリンターのプラスチックのフィラメント)による円盤との質量密度の違いにより、高速回転させると回転軸と平行な推進力の方向が反転するようで、素材の質量密度の均質化が求められた。前進加速しようと回転数を上げると後進するようでは使い物にならない。

金属ボルトのシャフトの素材に合わせて円盤を作成するか、PLAの円盤の素材に合わせてPLAの回転軸のシャフトを作成するのだが、PLAでシャフトを作っても強度や精度が出せるとも思えなかったが、シャフトを寝かせて3Dプリンターでプリントすると交互に積層するので引っ張り強度や捻じり強度はそれなりにあって意外と使えることがわかった。

そこで今回は2枚の外側と内側の回転円盤の回転軸をPLAにして実験してみることにした。タービンの素材を均質化することで回転数に比例して推進力を出せるか確かめる。

<構造>

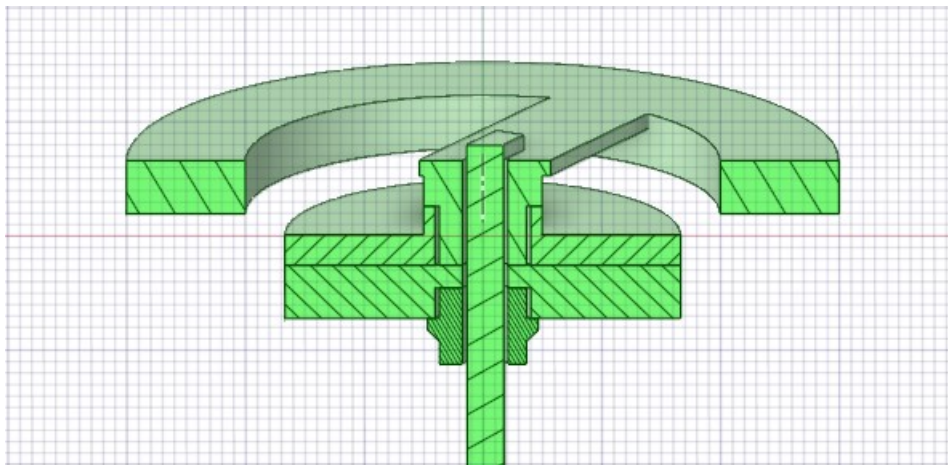
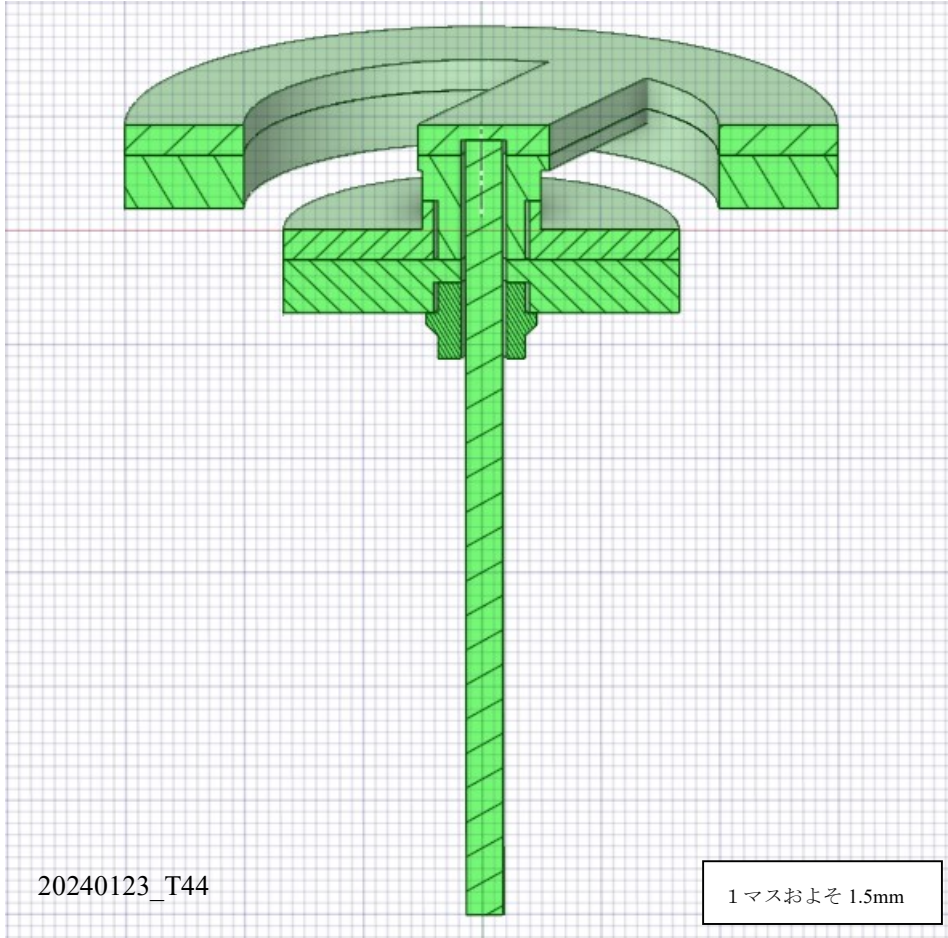
■全体構成図

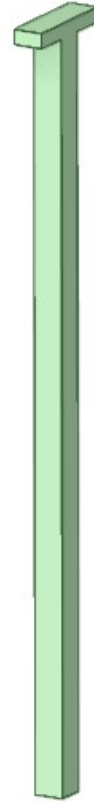
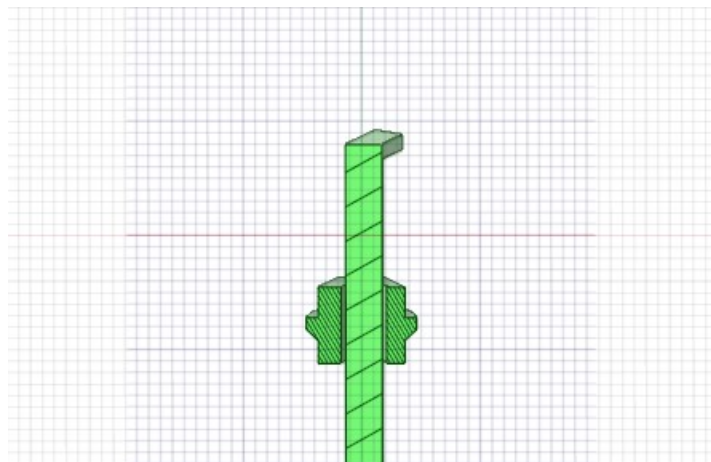
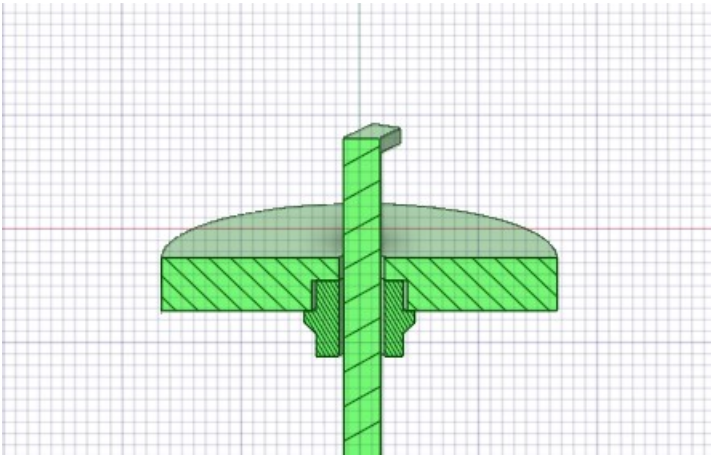
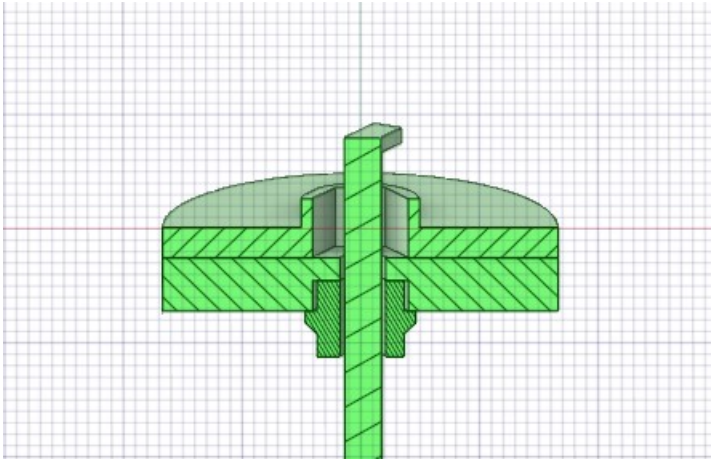


モーターなどの駆動部分は基本的に前回構造を踏襲しているが、歯車はモーター側が 35 歯、タービン側が 20 歯で減速比は 1.75 とした。(前回タービン側が 16 歯。16 歯は下側の留め具として使った。)

■タービン構成図

6つの部品をプラモデルで使うセメダインで接着した。
円盤の厚みは11mm、外側円盤の外径と内径差は15mm。







シャフトはT字型の直径 6mm に内接する正方形柱で各部品を串刺しにしている。(シャフトを六角形にしようとするとう精度が出なかったなので4角形にしている。)

<実験>

■実験装置



■質量密度を均質化した2枚の回転円盤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、-5.1[g]で軽くなっている。

-5.1[g]、0:00:58、3.36[v]、3436.2[rpm]

370 モーターに2枚円盤方式（撮影した動画[/gctr370v4/DSCF4642.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	1.02	1655.5	0:00:17	0.0
2	1.43	2582.6	0:00:25	-0.9
3	2.09	3330.1	0:00:40	-2.2
4	2.46	3407.7	0:00:45	-3.2
5	2.79	3458.9	0:00:50	-4.3
6	3.36	3436.2	0:00:58	-5.1
7	4.22	3438.8	0:01:10	-5.2
8	0.34	1510.1	0:01:23	0.0

No.1 は、開始直後の状態で重量計は0.0[g]で推進力は発生していない。

No.2 は、重量計が-0.9[g]で上方への推進力が発生し出した状態。

No.3～No.5 は、ほぼ比例的に回転数の増加に応じて上方への推進力が増加している。

No.6 は、ほぼ上方への最大推進力が発生している。まだ電圧的には6[v]程度までは上げられるだろうし、回転数は以前の実験と比べて半分程度で低いが、精度があまり良くなく振動が大きくなる（柔構造が柔すぎるのか）ので、この装置ではこの程度が限界のようだ。

No.7 は、-5.0[g]程度の推進力を10秒程度維持した。

No.8 は、回転数を下げると推進力は0.0[g]に戻った。

■おわりに

今回の実験の目標は質量密度を均質化することで回転数の増加に比例して推進力が増加することを確かめることだったが、ほぼ目標は達成したと言えるだろう。まとめると以下のように以前のものと比較してかなり改善した。

- ・回転数の増加にほぼ比例して推進力が増加した。
- ・以前は2.0[g]を超える推進力は出せなかったが、今回は5.0[g]を超える推進力が発生した。
- ・以前は10000[rpm]程度まで回転数を上げても2.0[g]を超えなかったが今回は3500[rpm]以下という低回転で5.0[g]を超える推進力が発生した。

今回の実験装置では上部カバーで密閉させて回転させると大きな振動が発生して継続が困難だった。今回の実験装置は空気の流れはほとんど考慮していないが、中心付近の空気が薄くなり、外側が濃くなるのでそれが原因で振動的になるのだろう。また、2枚の円盤を上下に重ねると精度を上げるのも難しくなる。

密閉していないとプロペラのように空気を押すことで推力が発生したのだという説も完全には否定できない。（精度が悪くても円盤を支える2枚の平板の柱は上下に均等に空気を押すことになるだろうし、ほとんど推力が出るとも思えないし、振動で一方向に推進するというのはいないし、特に上向きに偏ることはあり得ないと思う。）

次回は揚力タービンにPLAのシャフトを取り付けたもので実験してみることにする。密閉して空気の流れは利用しているし、シャフト接合部分を除いてタービンは一体成型にできるので精度も上げられるだろう。何かの商売なら徐々に良くして小出しにしていくのがよい。慌てることはないし、何かの挑発も必要ない。

以上