

## 鈴木製作奮闘記 [活動報告No.050]

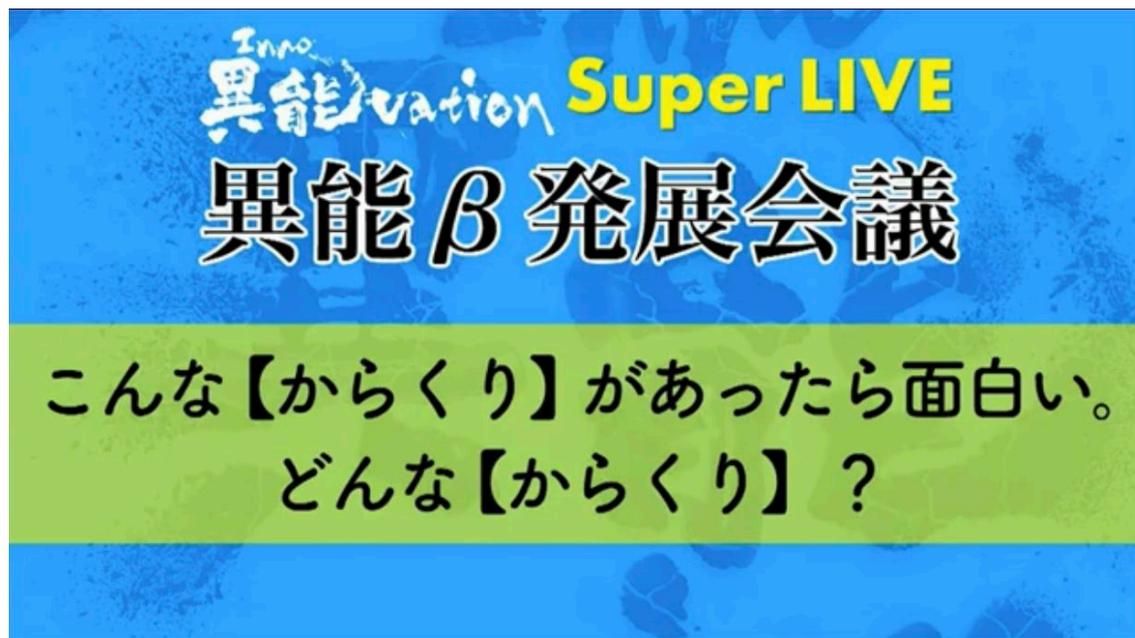
### はじめに

鈴木完吾です。

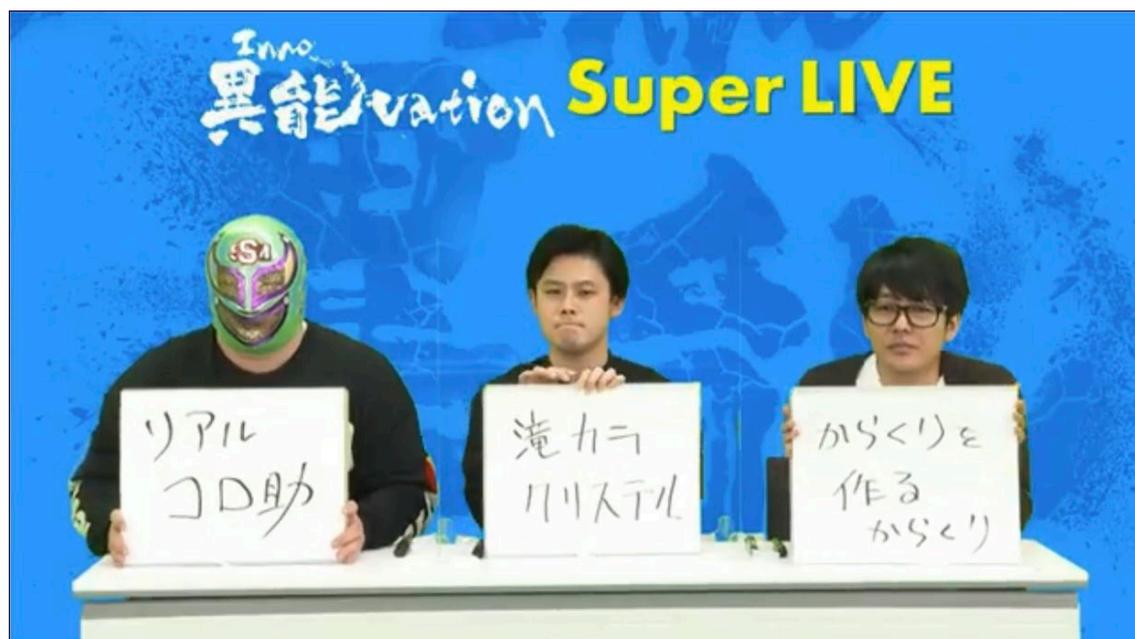
先日、総務省の異能vationイベントとして「異能vationスーパーライブ」というのがありました。YouTubeのライブです。数分ですが出演させていただきました。

<https://www.youtube.com/watch?v=0qvrFjMX4wo>

「異能β発展会議」というコーナーでタレントさんとお話してきました。



異能vationでは書き時計の研究をしたのですが、僕自身は書き時計縛りで製作していくわけではないのでからくり全般についてのテーマでヒント(実際は大喜利でしたが笑)をいただきました。



真面目な方向で面白いと思ったのは「からくりを作るからくり」でした。何かを生産するからくりで、さらにはからくりが作れるというのはやってみたいなと少し思いました。

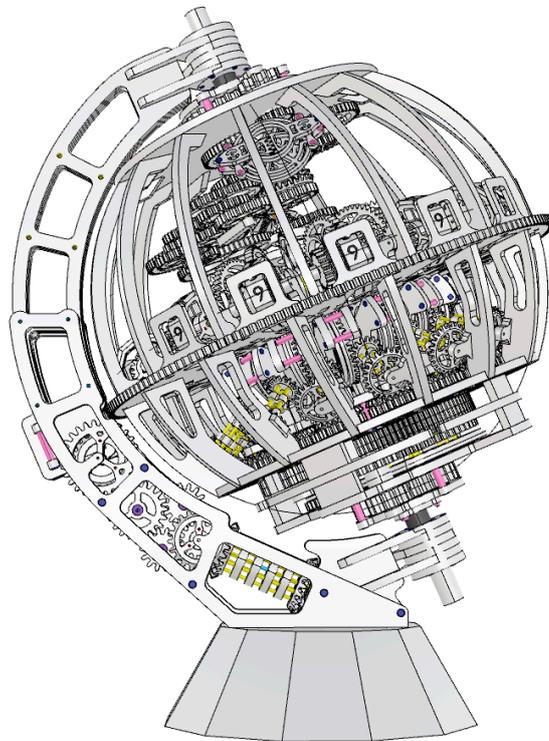
## 新しい作品を設計する

今月から開始したので前回の報告書には記述していませんが、新作を設計しております。

「TOKYO MIDTOWN AWARD 2021」というコンペを見つけたので、一応はそれに出してみるような感じで製作を進めていこうと思っています。締め切りが5月末なので急ぎです汗

設計しているのはこういうものです。

Perspective



地球儀の形状を模した作品です。

今回の作品のテーマは「世」にしました。

世というのは「世界」であったり「世の中」であったりです。歯車による動力伝達を物事の因果や人のつながりとして捉え、世界が動いているという表現です。

また、この作品は見る人に対して「何の意味もないもの」として作っています。

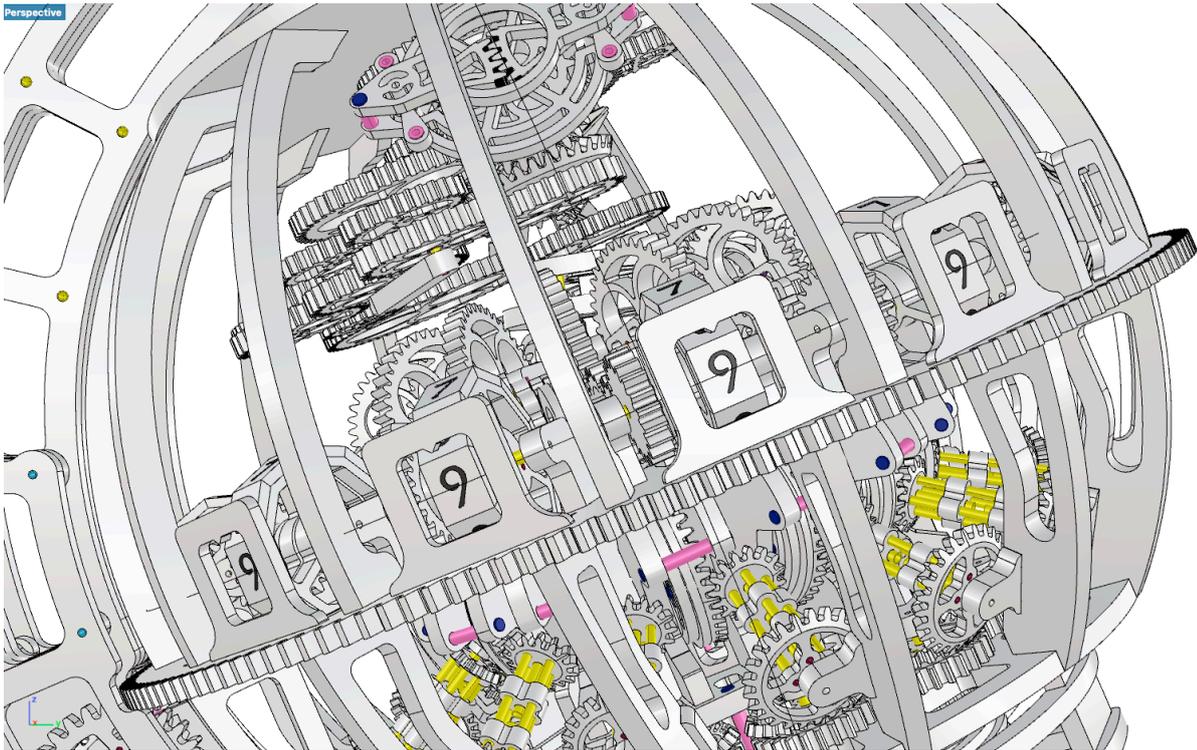
それは地球を外から観測する者にとって、地球内の動向は結局のところ意味のないという表現でもあります。

構造としては、土台にモーターを内蔵し、フレームの歯車を介して球体の外側にある歯車を回します。球体上下に固定された歯車があるので、球体との差分を利用して内部に回転を作るという仕様です。

この作品がどういうものか、詳しく書いていきたいと思います。

## 14桁のカウンター

球体には14個のカウンターが付いています。



14個のカウンターが何を表すかということ、地球の寿命です。

地球は50億年後に太陽に飲み込まれるそうなのですが、その50億年を計れるカウンターです。

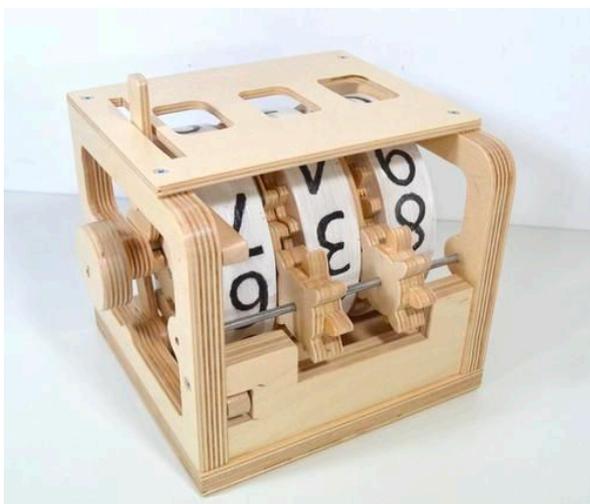
1桁目を1時間に1ずつ動かすことで50億年 $\approx$ 44兆時間を計測します。44兆となると、数字としては50億よりさらに大きい数です。でもまあ、桁としては14桁なので表現はできます。

あまりにも数が大きすぎるので実感が湧きませんが、14個のカウンターの数字が全て0になるのに50億年かかるというのは機構としても面白いのかなと思います。

ちなみに、100年で876000時間です。この報告書を読んでいる方が7桁目以降の切り替わりを見ることはできません。

構造としては、一般的なカウンターのような数の繰り上がりシステムは今回は使うことができません。というのも桁数が圧倒的に多いため、桁をまたぐ数字の切り替えだとバックラッシュ(歯車の遊び)の影響を受けやすくなるためです。

参考動画：<https://www.youtube.com/watch?v=rjWfliaOFR4>



参考動画のカウンターを見ていただくとわかるのですが、数字の繰り上がりの時に歯車の連なりとしては直列になっています。そのため、桁が増えるほど左側の数字は想定よりも回転を得ることができなくなっていきます。

なので、今回は機械式計算機のような繰り上がりシステムを使いました。

<https://www.youtube.com/watch?v=JITiurPd3Uo&t=182s>

参考にするのは繰り上がりの部分だけなので機械式計算機よりシンプルです。

参考動画を見ると手回し部分の歯車から各桁へ直接回転が与えられているのがわかるかと思います。

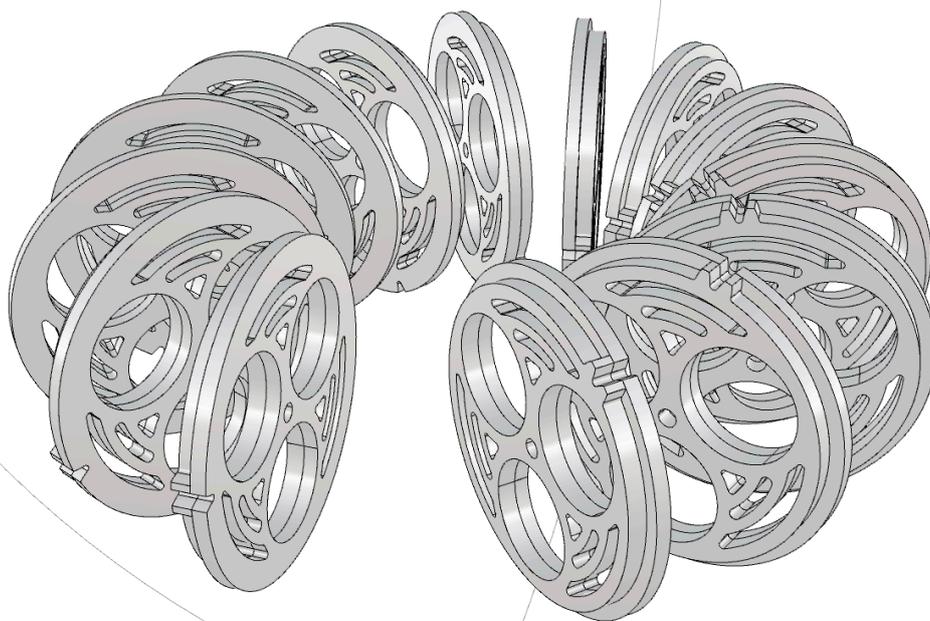
桁をまたぐ数字の増減があるときに一部の爪が出てきて隣の桁を動かすという仕組みです。

この出てくる爪は各桁で微妙にずらしながら配置されているため、右の桁の繰り上がり/下がりを認識してから最終的な数字を表示できるようです。

僕なりに解釈したところ、「あらかじめ全桁の回転時間(角度)を設ける」「繰り下がりの時のみ隣の桁の接続をつなぐ」という感じです。

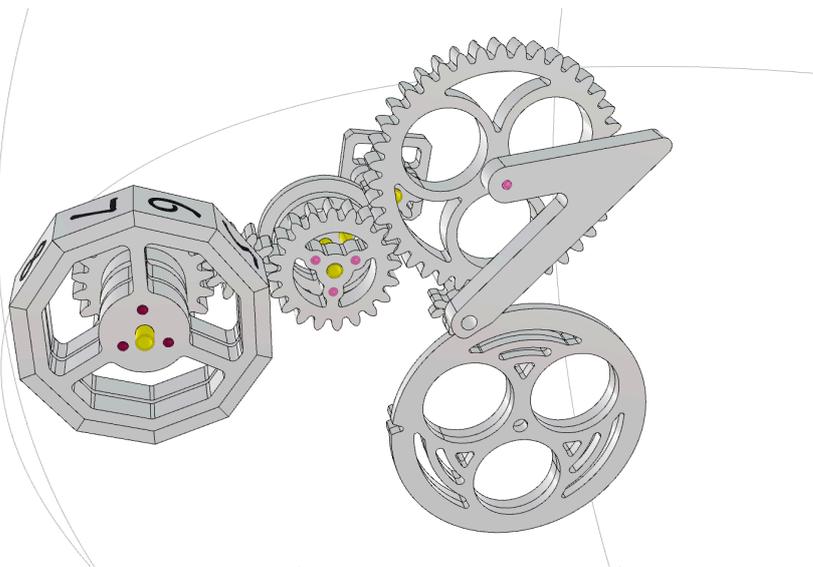
「あらかじめ全桁の回転時間(角度)を設ける」というのはカウンタ式間欠歯車の爪の位置をずらしていくことで可能です。「からくり決済」の文字板のように1つずつ動いていくようなイメージです。

Perspective

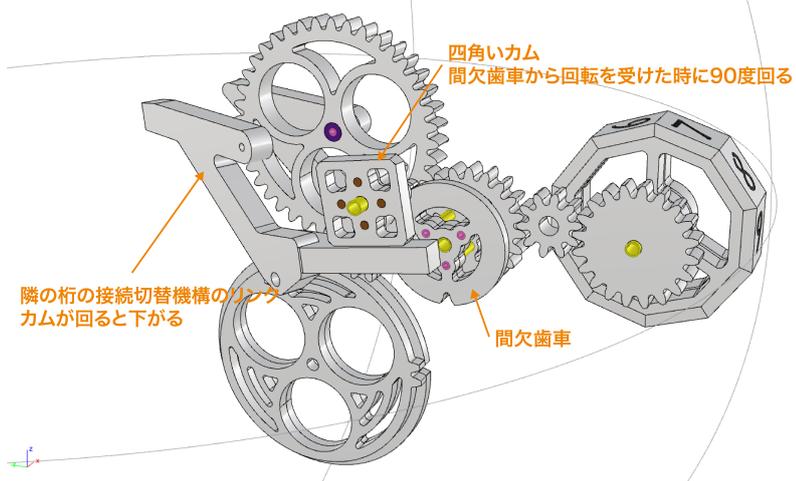


「繰り下がり時のみ隣の桁の接続をつなぐ」というのは接続切替機構で作れます。普段は接続を切っておいて、繰り下がり時だけ隣の桁の接続をつないで、回転がカウンターに反映されるという感じです。

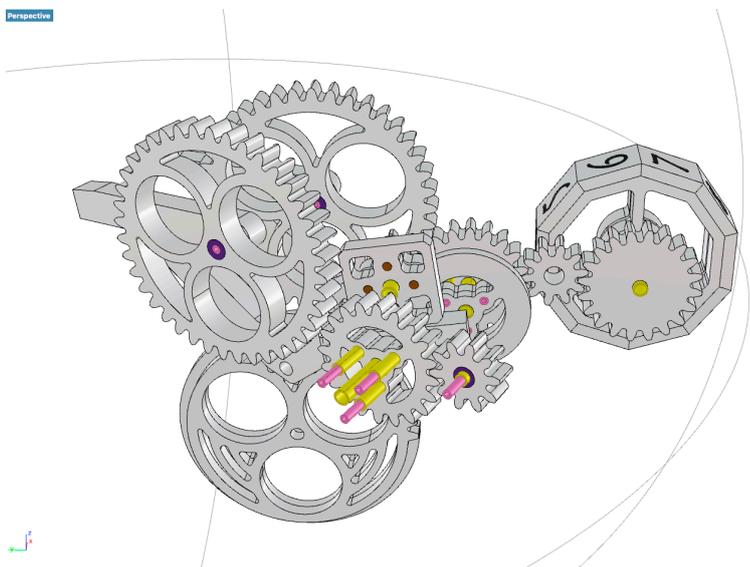
Perspective



Perspective



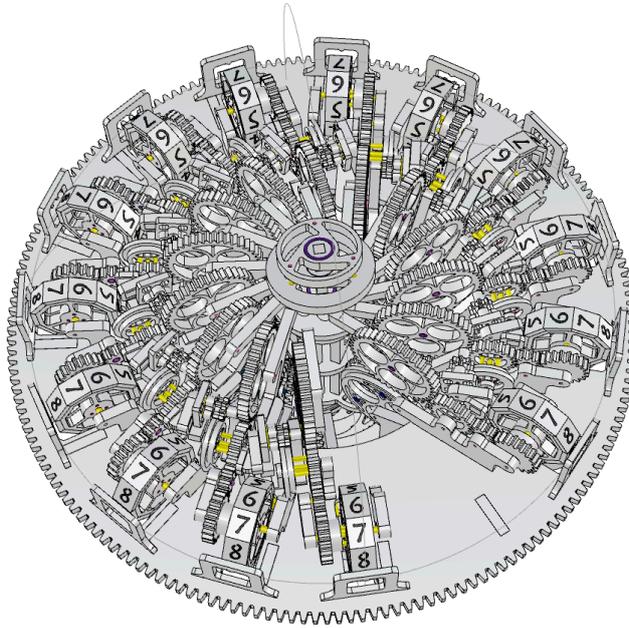
Perspective



Perspective

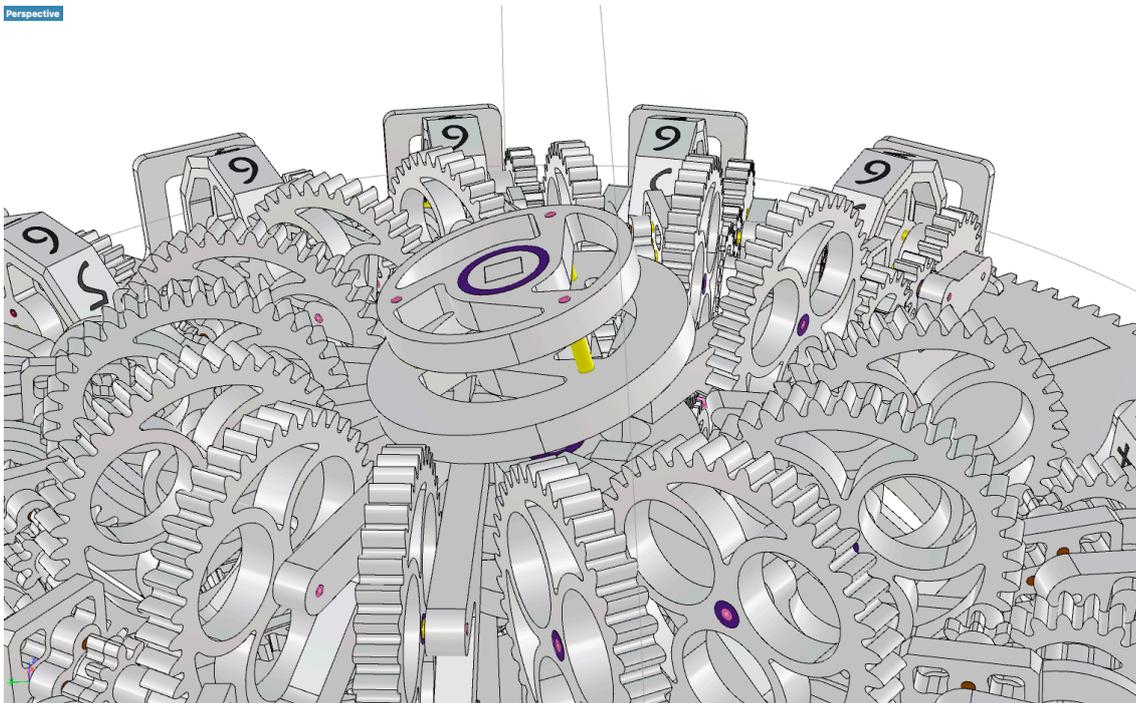
そういったカウンターの機構が球体の中に環状配置されています。  
桁の区切りがわかるように15個の等分配置から1つを取り除いて14個としています。

Perspective



中心にあるのは全ての桁の接続切替機構の接続を切る機構です。

Perspective

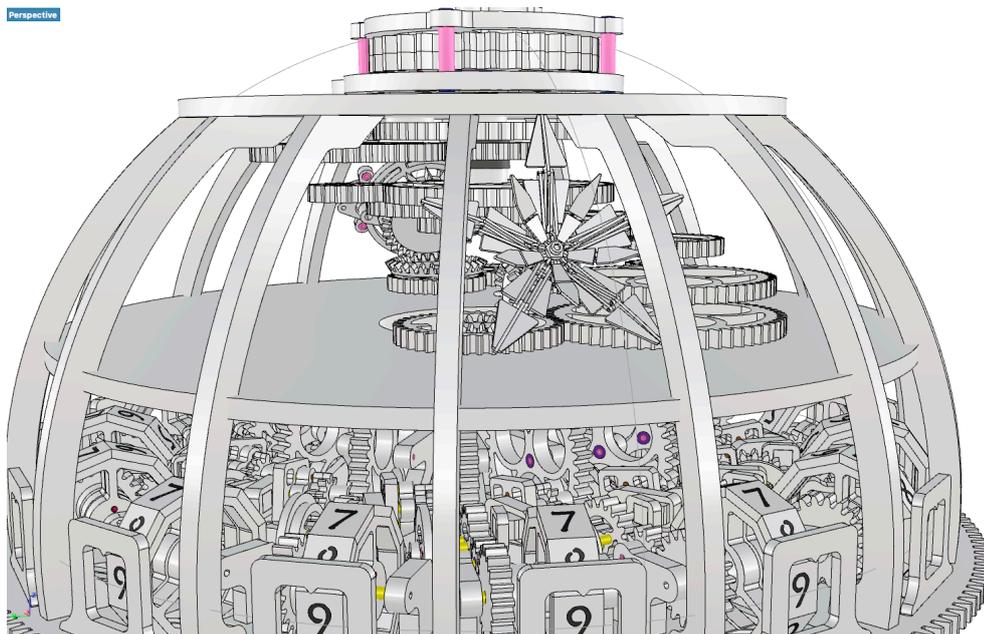


傾いていて、この部品が回転することで持ち上がったバー(接続された桁)を押し下げることができます。

## 球体上部の機構

球体上部に空間ができてしまい、何を入れるか考えていましたが、お得意の「機械花」を入れることにしました。

Perspective



この部分はまだ設計途中です。輪列は出来上がっています。

下部のカウンターの機構とは別に上の固定歯車から回転を受けるので、独立して設計できます。

必要な歯車は用意されていますが、中はまだ空間があります。

フレームを構築していくといい感じにはなりそうですが、「目的のない歯車」という目的で歯車を足すのもありですね。

この花は1時間で開花するようにしました。

ただ、ゆっくり開いてゆっくり閉じるのではなく、ゆっくり動いて早く閉じるようにします。

コンセプトに沿った考え方としては、この花が文明の進化を表すようなイメージなので、閉じる時は一瞬の方が面白いです。

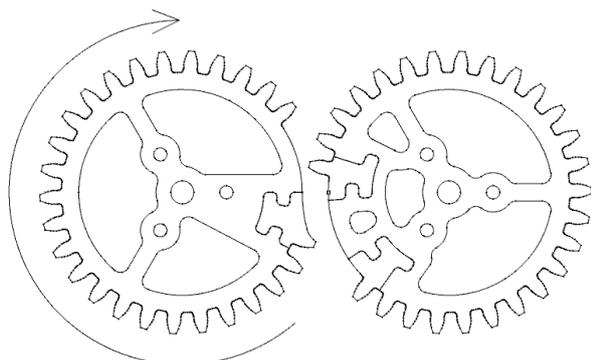
速度を変えて閉じるためには非円形歯車でもいいのですが、それよりも早く閉じさせたいので、欠歯歯車と脱進機を使います。

欠歯歯車というのは歯の一部が無い、無接点状態を作る歯車です。

<http://karakurist.jp/?p=1666>

↑の「間欠運動における停止状態について」でも欠歯歯車を紹介しました。そちらではデメリットが目立っていましたが今回は無節点がメリットとなります。

今回設計した欠歯歯車は以下のようなものです。



左の歯車を回して右の歯車を動かします。

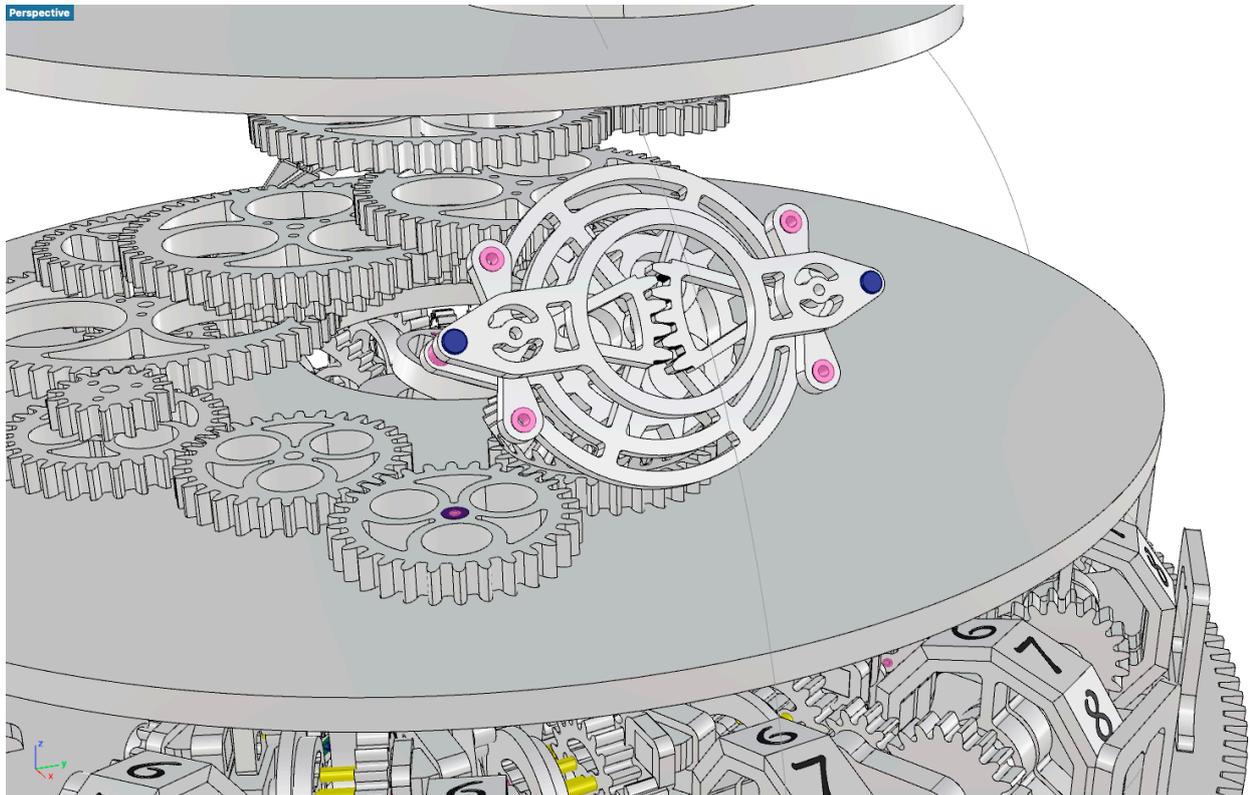
この時、右の歯車には常に右回転の負荷をバネなどで与えておきます。

そうすると、歯車がかみ合った後の無節点状態になった時にバネの負荷で回転が始まる位置まで戻すことができます。

右の歯車は常に何かしらの負荷がある状態にできるので安定して動作できます。

構造上、お互いの負荷がぶつかる仕組みですが今回はあまり問題にはならないかなと思います。

脱進機については懐かしいものを取り付けました。



初代書き時計の脱進機です。

花が閉じる時にこの脱進機の動きが不可となり、スムーズに動くようになります。

以上で終わります。

ありがとうございました。m(\_ \_)m