

鈴木製作奮闘記 [活動報告No.057]

はじめに

鈴木完吾です。

今月中頃から千葉県立現代産業科学館で「秩序ある無秩序」や機構アニメーションの展示をしています。お時間がある方はどうぞよろしくお祈いします。

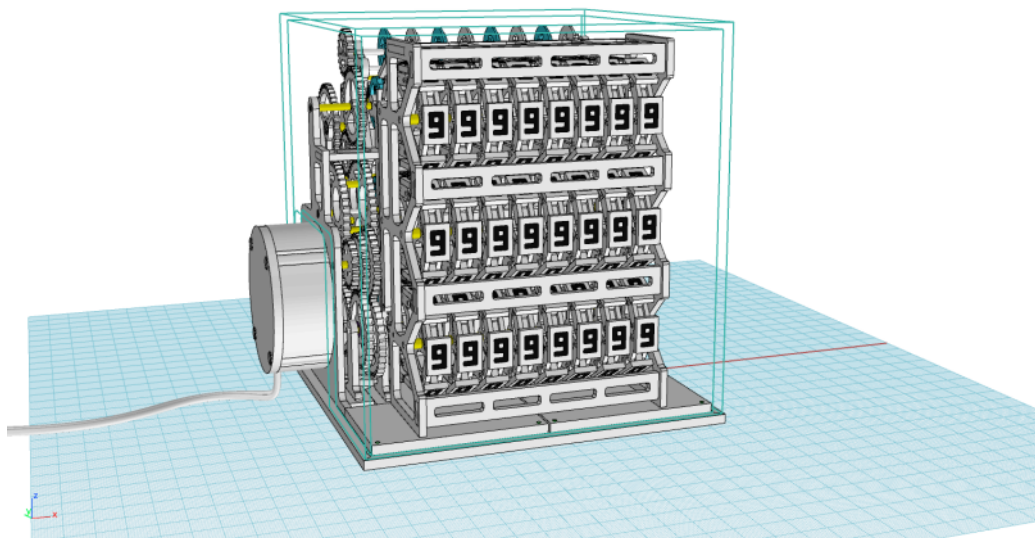
URL : <http://www2.chiba-muse.or.jp/www/SCIENCE/contents/1630990580847/index.html>

カウンターを作る

先月は機械花のシリーズを作っていて、今月もそちらを作っていこうと思ったのですがアイデアが詰まってしまったので気分を変えてカウンターのある作品を作ろうと思いました。

春頃にもコンペへ向けて14桁のカウンターを備えた大きな作品を作っていたのですが落ちてしまったので(汗)、新たにカウンターのある作品を作ろうと思います。

Perspective

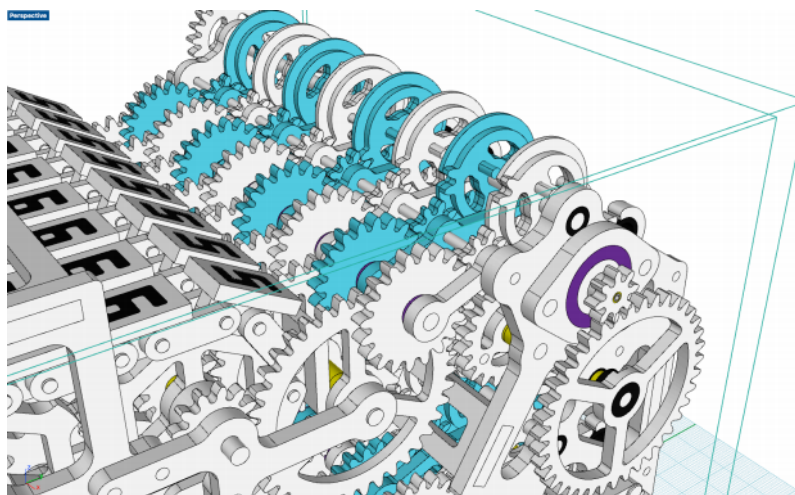


14桁よりもさらに多く、24桁を表示するカウンターの集合体です。

このカウンターの数字を全て9にし、毎秒カウントダウンをさせます。

10^{24} 秒は約3京1700兆年だそうです。実際動かし続けたら100年でも不安ですが夢があるなと思います。

Perspective



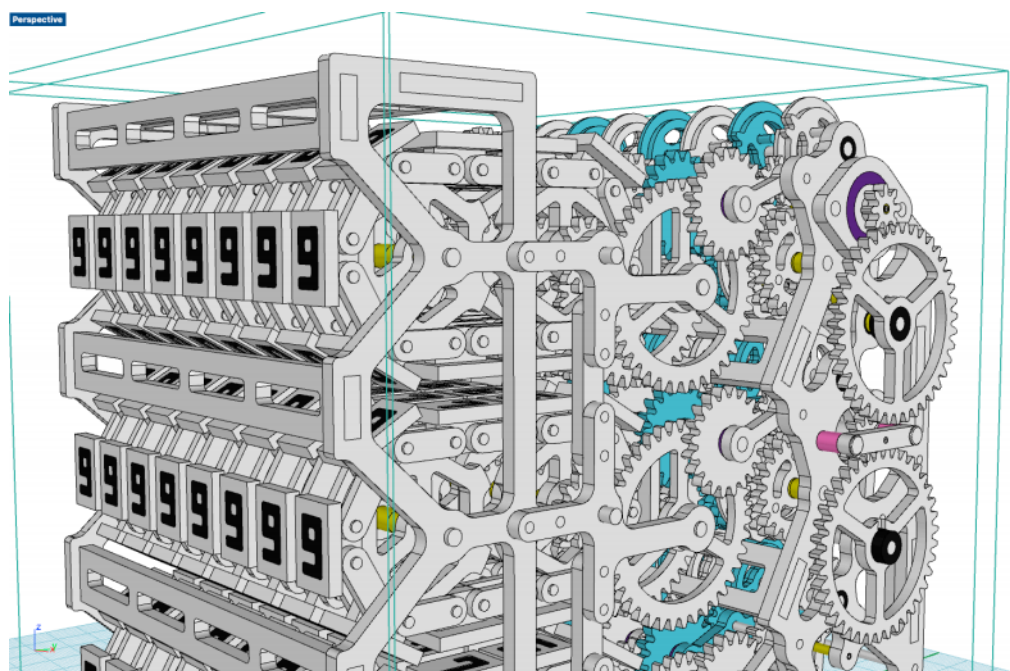
各桁は接続切替機構を使って動かします。

カウンターは普通、カウンタ式間欠歯車を使って制御するのですが、桁が多くなるとバックラッシュ(歯車同士の遊び)による表示のズレや繰り下がり時のトルクが大きくなったりします。

それを防ぐため、各桁が繰り下がりの時になると次の桁の接続をONにし、次の桁が動力を得て回るといった動きになります。

そのため、各桁の繰り下がりにはタイムラグが発生しながら動くことになります。

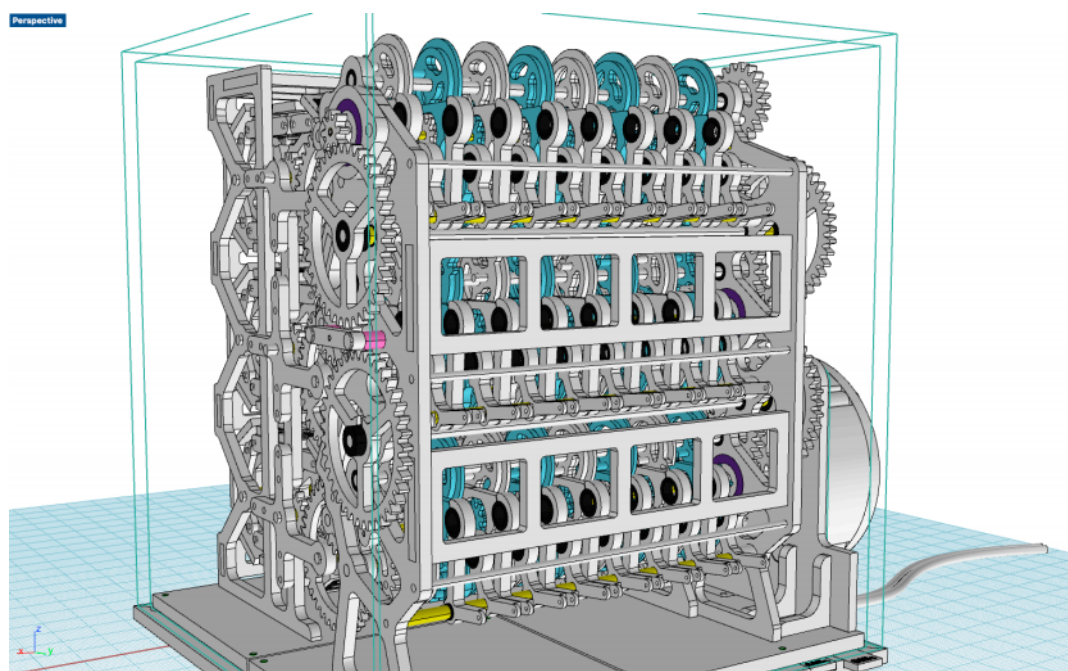
下の桁から数字が0→9になり、順に各桁が0→9になっていきます。



横からの画像です。

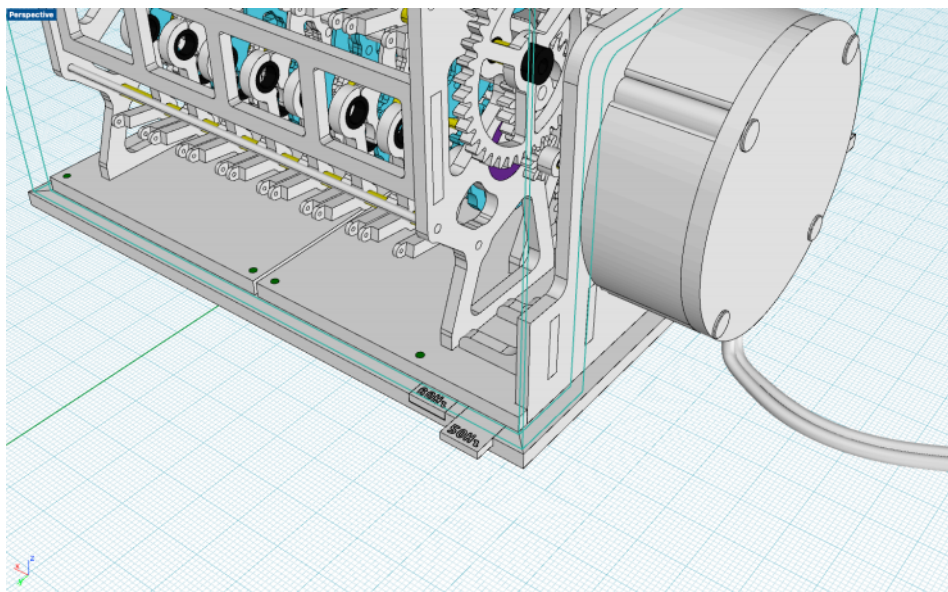
スペースを詰めて数字を並べるため、数字のパネルはチェーンに取り付けて動かします。

その影響もあってか部品点数が3000個となりました。



背面からの画像です。

ここには引きバネをつけて接続切替機構にテンションを与えます。



背面には周波数50Hzと60Hzに対応するためのスイッチがあります。

動力となる同期モーターは周波数によって速度が変化します。50Hzだと5rpm、60Hzだと6rpmになります。

このスイッチを動かすことで内部でギアの接続を切り替え、どちらの周波数でも1秒ずつカウントすることができるようになります。

データは完成したのですが、部品点数が多くなると製作期間も長くなるため製作してからまた更に時間がかかると思います。

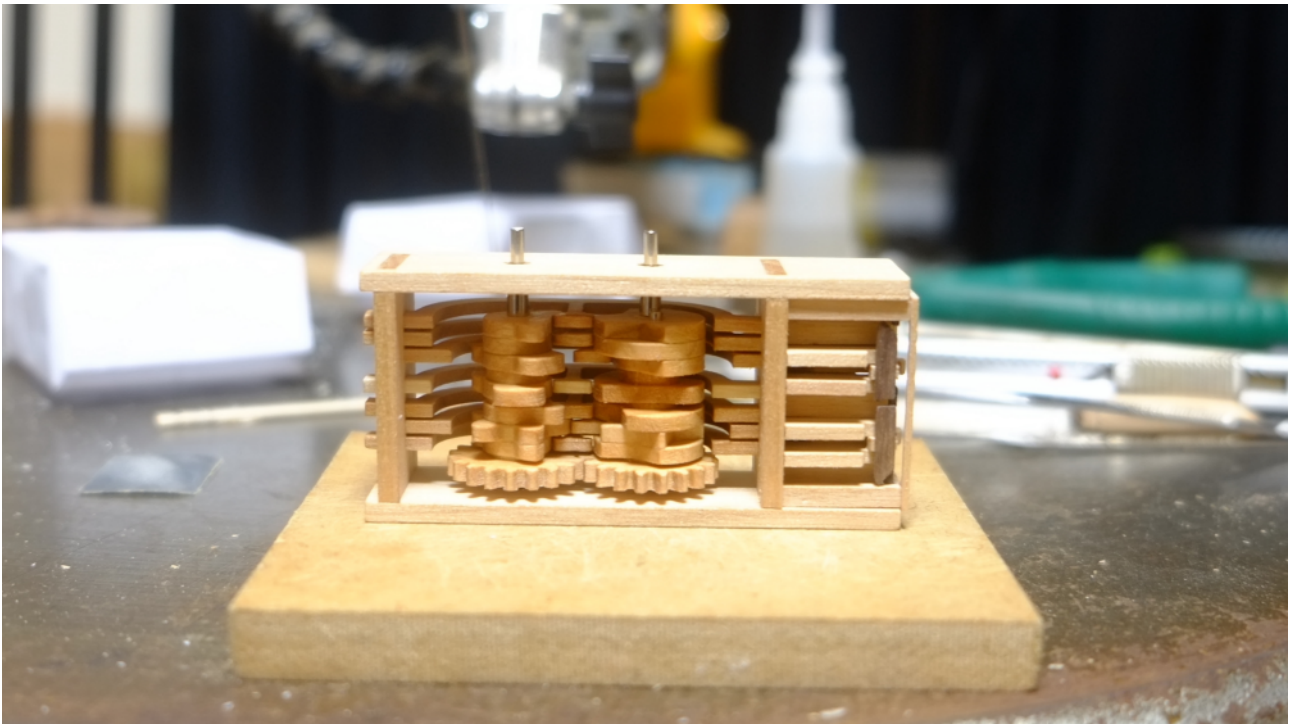
前回データを作った機械花の作品もそうですが、最近データだけがが増えていって実製作が追いついていない状況になりつつあります。作品データの製作はアイデアがある時にしか作れないのですが、少しずつ消化していこうと思います。

7セグメントを作る

カウンターの設計が終わり、他には7セグメントディスプレイ(=7セグ)を製作しました。

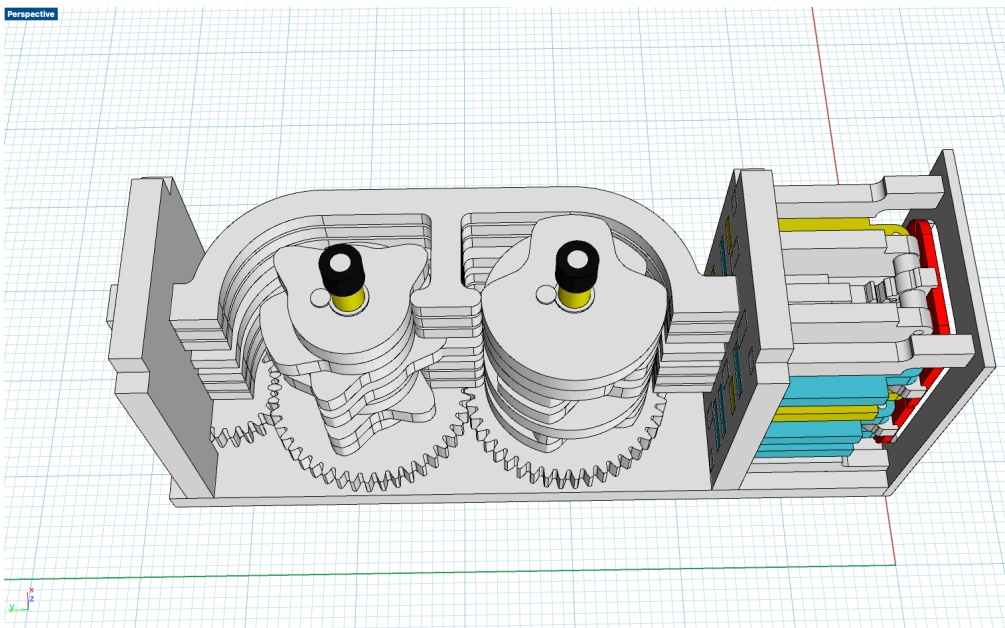
動画：<https://www.youtube.com/watch?v=9HpNqMYmZeA>



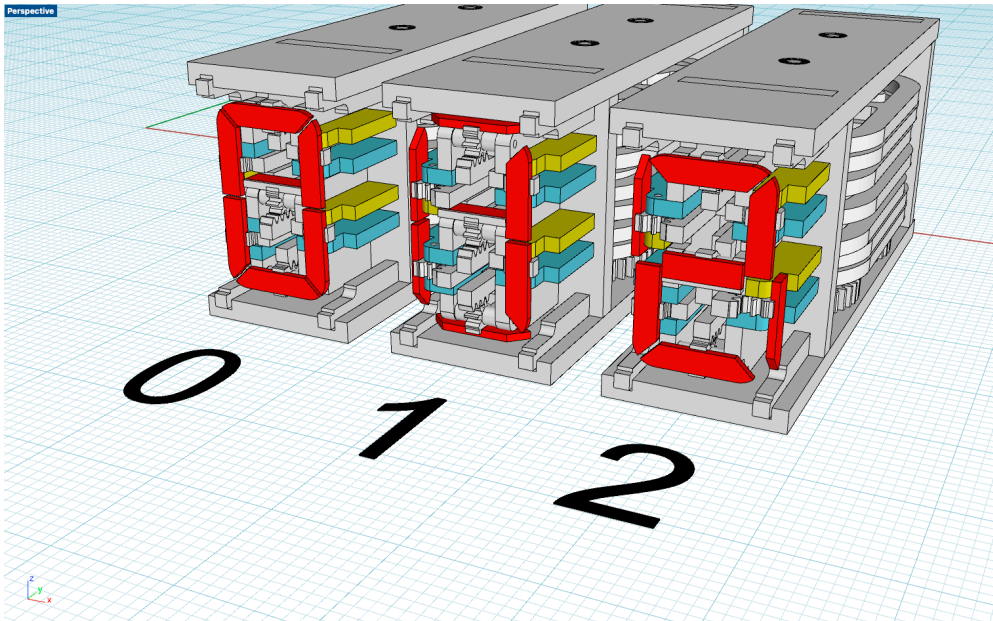


7セグといえばLEDなんかでチカチカ光らせるのが多いですが、機械式の7セグもあります。機械式の7セグはいろんな方が作ったりしていて、数字を形作るセグメントを出したり隠したりすることで表示をします。7セグだけで作品とはあまり言えないのですが、これを作っておくと今後の作品に組み込むことができます。

7セグの制御の方法はいろいろありますが、僕は14枚のカムを使って制御する方法をとりました。14枚というのは1セグメントあたり2枚のカムで動かすためです。2枚のカムで従節を挟んで確動カムとして使います。



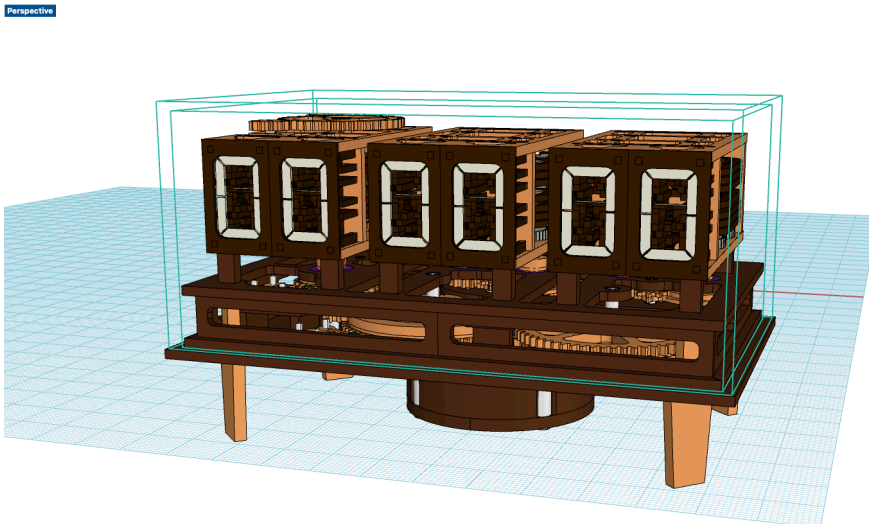
バネなどを使って従節を常にカムと接触させることができればカムの枚数は半分にできますが、すぐ作って見たかったので確動カムの方式にしました。結果的にはバネと違って回す際に押し返すようなトルクが発生しないので良かったと思います。



各セグメントの表示/非表示は、セグメントとなる部品をフレームに隠すことで表現します。カムの起伏を従節が直線運動に変換し、従節に付いたラックギアがピニオンギアを回します。中央のセグメントは隠れるフレームが無いので、セグメント側面にフレームと同色の木材を貼っています。

7セグメントを利用したデジタル時計の設計

設計した7セグを利用した時計を作ります。



試作した7セグをもとに、修正をしながら設計しました。

7セグを時計に組み込む際に考慮するのは「数字のサイクル」です。

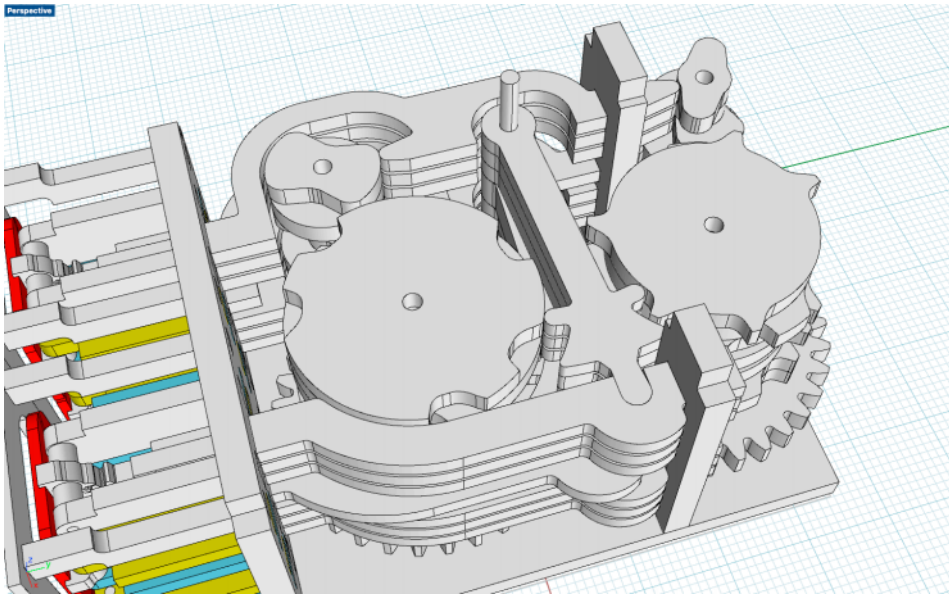
7セグ単品であれば0～9まで順に10種類を表示させますが、分や秒の場合は2桁目は0～5の6種類の表示になります。

種類が減るのは設計変更の際に特に問題にはならないのですが、問題となるのは時間の表示です。

時間は12や24という数字のサイクルから見れば中途半端なところで0にリセットされます。

12時間表示の場合、1桁目は「012345678901」、2桁目は「00000000011」という動きになるため、12段階に動かせるカムを使って表示するセグメントを制御していくことになります。10段階で設計したカムを12段階に変更するのは頑張れば寸法を変えずにギリギリ設計できます。が、今回は24時間表示を実現させたかったため、新たに設計変更を行いました。

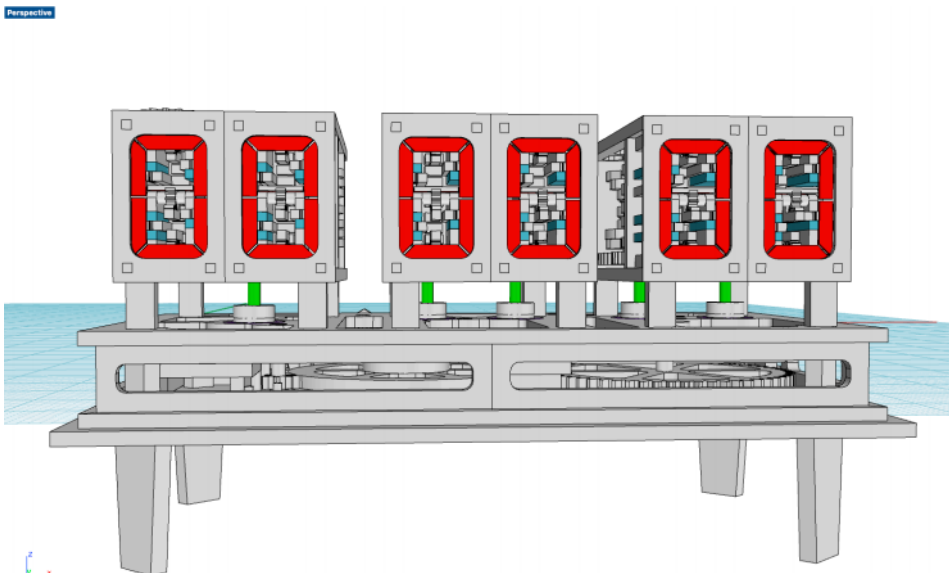
24時間表示の場合、1桁目は0～9までを2周して123、2桁目は0と1を10回表示して222の表示になります。数字の表示は各セグメントの表示/非表示で作られるため、どの数字かは問題ではないのですが、この場合は24段階に動かせるカムが必要になります。従って、大きなサイズのカムを組み込むことになります。



(↑24時間表示のため設計した大きなカムです。)

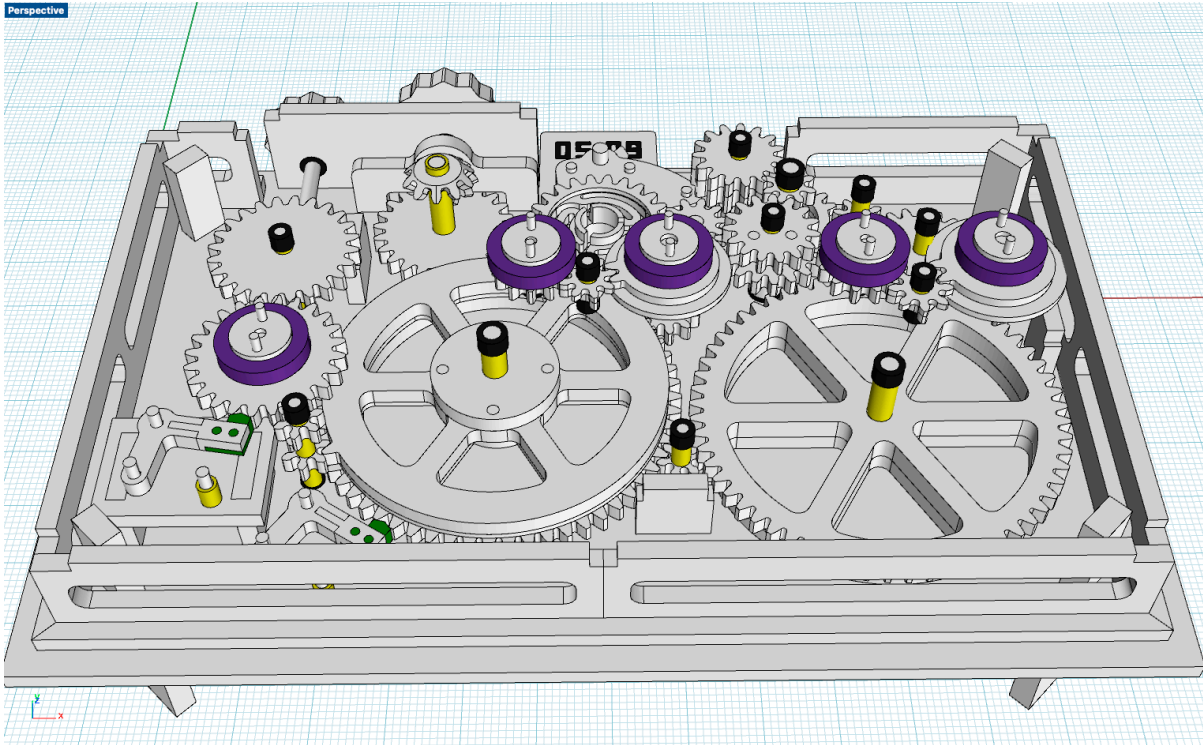
1桁目を24段階に動かせる大きなカム、2桁目は6段階のカムにしました。カムには欠歯歯車を設け、繰り上がりの時に2桁目のカムにあるピニオンギアを60度回転させ2桁目の表示も切り替える作戦です。

また、各7セグ機構は下からの回転を受けて回ります。分と秒の機構は2本ずつ、時間は2桁セットで動くので1本の軸で動かします。



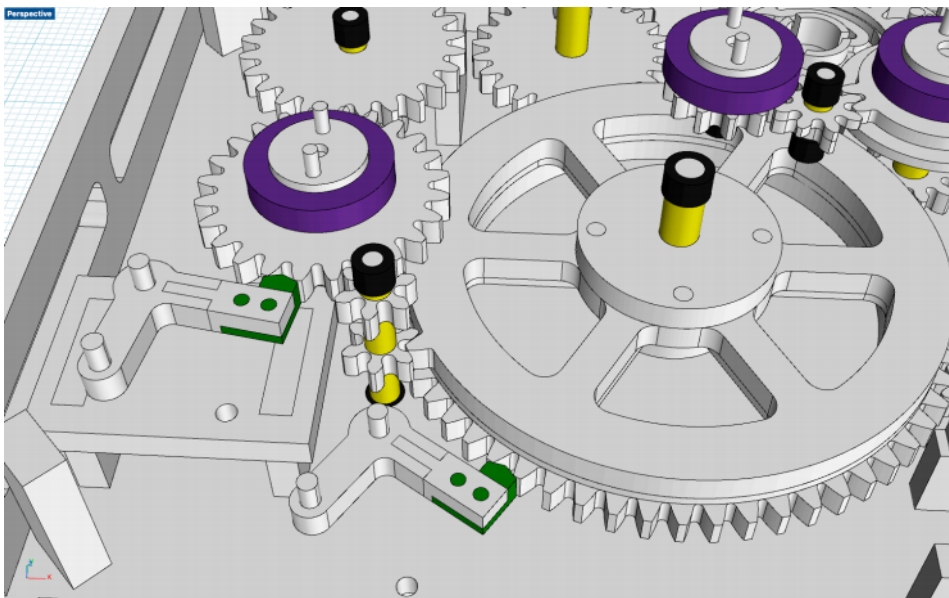
それぞれの回転軸は土台となる箱の中の間欠歯車や欠歯歯車で制御されています。

こ



こ

で欠歯歯車が使われているのは時刻調整ができるようにするためです。
間欠歯車では停止中はロックされていて動かすことができなくなるので、欠歯歯車を使うことで停止中なら自由に外部から回すことができます。
また、欠歯歯車を使うときは角度を補正するようにテンションを与える機構を設けます。



現在は、先に書いたカウンターの作品より先にこちらの製作を進めています。
部品点数が1000未満なので来月中には完成すると思います。

以上で終わります。
ありがとうございました。m(_ _)m