- 1. 歯車の作成
- 2. アセンブリ (歯車のシミュレーション)
- 3. 時計の作成
- 1. 歯車の作成

Fusion360 で歯車の作成を行う.

① ツールバーの「アドイン」から、「スクリプトとアドイン」をクリック

		太郎 電力
	<u>د</u> ن.	
		$\leq$
アシンジッ・ Year ・ tx重・ jeA ・ A19・ File このリナトとアドイン たいのうちのApp Store スクリナトとアドインを管理		
したリプトとアドイン授イアログ ボックス リプトおよびアドインの作成、編集、実行 管理を行います。	を表示します。ス 「、停止、デバッ!	ク 5、
	××	
		$\otimes$
		$\otimes$
$\times$ $\times$ $\times$ $\times$ $\times$ $\times$		$\leq$

 ② ウィンドウが開くので、スクリプトタブの下の方にある「SpurGear」(python マークの方、C++?ではない方)を選択し、実行をクリック

▶ スクリプトとアドイン	×
スクリプト アドイン	
CustomGraphicsSample DeleteEmptyComponents ExtractBOM ImportSplineCSV Intersections Pipe SpurGear	^
SpurGear G TestScript TestScript	~
作成     編集     停止     ▶ 実行       ● 詳細	▼

③ SpurGear のウィンドウが開く. Standard:パラメータの指定方法が 変えられる. Metric 推奨. Pressure Angle: 歯の角度. 値が大 きいとまるみを帯びた歯になる. Module: 歯車の大きさの比. 歯車 をかみ合わせるには, Module が同 じ歯車同士でなければいけない. Number of Teeth: 歯の数. Backlash:歯車がかみ合う時の幅. 値を大きくすると歯が細くなる. Root Fillet Radius: 歯と歯の間の大 きさ. 歯の数に対してモジュールを 小さくしすぎると,この値を小さく する必要がある. Gear Thickness: 歯車の厚さ. Hole Diameter:中央の穴の大き さ. Pitch Diameter: 歯車の直径. 歯の 数とモジュールによって決まる.

基本的にいじるのは Module と Number of Teeth. 怒られたら Root Fillet Radius を小さくする.

SPUR GEAR		
Module: Size Ratio (Pitch Diameter / Number of Teeth)		
	Pitch Diam Root fillet ra	
Standard	Metric 🔹	
Pressure Angle	20 deg 🔹	
Module	12.70	
Number of Teeth	24	
Backlash	0.00 mm	
Root Fillet Radius	1.588 mm	
Gear Thickness	12.70 mm	
Hole Diameter	12.70 mm	
Pitch Diameter	304.80 mm	
	OK キャンセル	

④ パラメータを決めたら OK を押すと歯車のモデルが生成される.



図は歯の数24、モジュール5の歯車

歯車は, コンポーネントとい う形で出力され, コンポーネン トには, 原点, ボディ, スケッ チが入っている.

原点には, 歯車の中心点, x,y,z 軸, xy 平面 xz 平面 yz 平 面があり, 移動などを行う時に 使うことができる. ボディに は, 歯車の本体があり, スケッ チには歯車の内円, 歯のスケッ チ, かみ合う部分の円のスケッ チがある.

出力時では,ボディとかみ合 う部分のスケッチ以外は非表示 となっている.

● ブラウザ
▶ [] ピュー管理
▶ 🖓 🗀 原点
D 🖓 🗀 スケッチ
Spur Gear (24 teeth):1
⊿ 💡 🛅 原点
♀ ∠ ×
♀ ∠ ×
♀ ∠ z
YX La Q
♀ ⊫J xz
V I YZ
Y K X0973

2. アセンブリ

歯車を Fusion 上で回転させ、シミュレーションを行う.

注意

以下の操作をしている時,「一部のコンポーネントが移動されています」というウ ィンドウが表示されることがある.これは,コンポーネントの移動を行った後に なにか操作を行うと表示されるようで,「位置をキャプチャ」を押すことで移動後 の位置で操作が行える.「続行」を押すと移動前の位置に戻して操作が行われるた め,移動後の操作は注意が必要である.

① 例として、歯車二つ(モジュール5、歯24と12、穴の直径10mm)と軸となる円柱2本(直径10mm)を用意する.



歯車の片方は、歯がかみ合うようにボディを少し回転させておく(今回は大 きい歯車を 7.5°Z回転). 修正タブの「移動/コピー」をクリックし、オブジ ェクトの移動をボディにして歯車のボディを選択、タイプ移動を回転、軸を 原点フォルダの任意の軸を選択する(図は Z 軸を選択). すると歯車の中心か らボディのみを回転できる.



(2) 円柱1つずつでコンポーネントを作成する.円柱のボディを選択し、右クリックから「ボディからコンポーネント作成」をクリックする.



すると選択したボディが消え,コンポーネントが作成される. もう一つの円柱も同じようにコンポーネントにする.

コンポーネントは,アセンブリを行う際の単位となり,コンポーネント同士 がどういう関係で動くかを決めてシミュレーションを行う. ③ 一対の円柱と歯車のジョイントを設定する.アセンブリタブのジョイントを クリック.ジョイントウィンドウのモーションタイプを「回転」にし、コン ポーネント1に歯車の原点を、コンポーネント2に円柱の底面を選択する.



コンポーネントを選択すると、プレビューが行われる.円柱を中心に歯車が 一回転すれば成功.



最後に任意の位置に歯車を移動して OK をクリックするとジョイントの設定 がされる.



回転のジョイントでは、回転するコンポーネントの中心をコンポーネント1 に、回転の軸となるコンポーネントをコンポーネント2にとして選択する.

 ④ この状態だと、歯車と円柱がくっついて動くだけで回転しないため、円柱を 固定する、円柱のコンポーネントを右クリックし、固定を選択、



すると,現在の位置から円柱が動かなくなる.この状態で,歯車をドラック すると回転させることができる.

⑤ 2対の歯車の回転を設定する.もう一対の歯車と円柱も③,④のようにジョ イントを設定しておく.円柱の固定は解除しておき、歯車を囲う緑の点線の 円同士が重なる位置にそれぞれを移動させる.



移動させたら各円柱を固定しておく.

⑥ アセンブリタブの「モーションリンク」をクリックする.



モーションリンクウィンドウが開くので、歯車の中心から伸びている回転を 示すもの(旗のようなもの)をそれぞれクリックで選択する.選択した順番 にモーションリンクウィンドウに回転の名前と角度が追加されていく.



モーションリンクによって選択した回転が同期して行われる.角度を変更す ることで回転の比を変更でき、反転にチェックを入れると、それぞれ逆方向 に回転するようになり、アニメーションの三角をクリックすると回転する様 子が見ることができる.

今回はギア比が 1:2 のため,角度も 1:2 になるよう設定(小さい歯車 360deg, 大きい歯車 180deg とした)し,反転にチェックを入れる.

これで、片方の歯車をドラックして回すと、もう一つも対応して回るように なる.

## 3. 時計の作成

分針と時針のみの簡単な時計を作成する.分針と時針の比が1:12とするため,中間 歯車に二つの歯車を一体化させ,分針:中間(大)が1:3,中間(小):時針が1:4と して,分針:時針を1:12とする.軸には直径2mmの真鍮棒を使うものとする.

 それぞれの歯車を作成する.分針:中間(大)が1:3,中間(小):時針が1: 4となる歯車を四つ作成する.真鍮棒の直径が2mmなので,歯車の穴を2mmと する.



図は右から歯の数が 64 (時針), 16 (中間 (小)), 60 (中間 (大)), 20 (分針) の歯車. ② 中間の歯車を結合するために、中間の歯車2つの位置を合わせる.修正タブの 移動を選択し、オブジェクトをコンポーネント、タイプ移動を点から点にする. 選択で移動したい歯車のコンポーネント、原点に移動したい歯車の原点、ター ゲット位置に移動させる場所の歯車の原点を選択すると、ターゲット位置で選 択した歯車の中心に、移動したい歯車が移動する.



中心に移動したら,小さい歯車が大きい歯車に乗るように移動する.タイプ移動を移動に変え,歯車の厚さに合わせて移動する.



図は Z 軸方向に 5mm 移動している.

③ 中間歯車を結合する.修正タブの結合を選択し、ターゲット、ツールボディに それぞれ結合する歯車のボディを選択して結合する.このとき、ツールで選択 した歯車のコンポーネントからボディが消え、ターゲットのボディに結合され る.



ターゲットに大きい歯車,ツールに小さい歯車を選択して結合した図.小さい 歯車のコンポーネントにはボディがなくなっている.

この状態では、歯車のかみ合い部分 のスケッチが小さいコンポーネント に残っているため、スケッチも移動 させる.移動するスケッチを、移動さ せるコンポーネントへドラック&ド ロップすることで移動できる.



 ④ 分針を設置するための軸を作成する.分針歯車の中心からスケッチで円を作り, 押し出しで軸を伸ばす.



作成した軸に,分針を設置するための穴を作成する.軸の面にスケッチを作成 し,押し出しで穴を作成する.



⑤ 分針を作成する.軸の穴にはめる部分と分針部分を作成する.穴にはめる部分は,穴と同じ寸法にする.



⑥ 時針歯車に分針歯車の軸を通す穴と、時針を作成する.穴はあらかじめ歯車の 作成の時点で作成してもよい.



穴の周囲から時針を作成する.



⑦ 各部品を印刷する. STL ファイルでの出力は、各コンポーネントまたは各ボディを表示状態(電球アイコンがついている状態)にしてから右クリックして、 STL ファイルで保存を選択する.



印刷したら,穴をやすりがけして回りやすくする. 真鍮棒を通す穴は,部品を くみ上げた状態にして,ドリルで削る.



真鍮棒は,ニッパーで何度かに分けて少しずつ切り(大きな力をかけて切らない.刃こぼれの原因となる),切断面をやすりで削り,触って痛くないようにする.歯車の位置を決め,真鍮棒をダンボールなどに刺して完成.

