



## GALILEO 2 EXTRUDER

Planetary power for your gardening-tool-built space shuttle.

---

VERSION 14MAY2024

Introduction	03
Galileo 2 Introduction	07
Configuration Requirements	08
Hardware References	10
Heatset Prep	13
Front Body	19
Gearbox Assembly	25
G2 Module	29
Rear Body	39

### パーツ印刷ガイドライン

Galileo2はVoronチームの標準に従っています。Voronチームは、パーツの成功率を最大限に高めるための印刷ガイドラインを提供しています。材料の代替や印刷標準の変更についての質問がよくありますが、これらのガイドラインに従うことをお勧めします。

#### 3D PRINTING PROCESS

Fused Deposition Modeling (FDM)

#### INFILL TYPE

Grid, Gyroid, Honeycomb, Triangle or Cubic

#### MATERIAL

ABS/ASA

#### INFILL PERCENTAGE

Recommended: 40%

#### LAYER HEIGHT

Recommended: 0.2mm

#### WALL COUNT

Recommended: 4

#### EXTRUSION WIDTH

Recommended: Forced 0.4mm

#### SOLID TOP/BOTTOM LAYERS

Recommended: 5

**FILE NAMING**

By this time you should have already downloaded the STL files from the Galileo 2 GitHub repository. You might have noticed that we have used the Voron standard naming convention for the files. This is how to use them.

**PRIMARY COLOR**

`front_body_ECAS_coupler.stl`

These files will have nothing at the start of the filename.

**ACCENT COLOR**

`[a]_front_bearing_holder.stl`

We have added “[a]” to the front of any STL file that is intended to be printed with accent color.

### HOW TO GET HELP

If you need assembly assistance, we're here to help. Head on over to the Voron Discord group and post your questions. This is our primary medium to help Voron Users and we have a great community that can help you out if you get stuck.



**Discord**

<https://discord.gg/voron>



**VORON  
FORUM**

<https://forum.vorondesign.com>

#### REPORTING AN ISSUE

Should you find an issue in the documentation or have a suggestion for an improvement, please consider opening an issue on GitHub (<https://github.com/JaredC01/Galileo2/issues>). When raising an issue, please include the relevant page numbers and a short description; annotated screenshots are also very welcome. We periodically update the manual based on the feedback we get.



<https://github.com/JaredC01/Galileo2>

### Galileoとは?

Galileoは、JaredC01によって設計されたVoronプリンターで使用するために設計されたプラネタリーギア付きプロジェクトのシリーズです。本書では、特注設計の遊星ギアボックスで9:1という驚異的なギア比を持つGalileo 2 (G2)を取り上げます。本マニュアルでは、ガリレオ2エクストルーダー (G2E) を特に取り上げます。また、G2Zドライブやスタンドアローン押出機の設計など、他のG2ベースのプロジェクトもあり、これらは別のマニュアルでカバーします。

### なんて大きなギアなんだ!

プラネタリーギア減速に加えて、G2Eはカスタム16mm RNCコーティングのフィラメントドライブギアを搭載しています。これは、フィラメントのグリップを高め、フィラメントのスリップを最小限に抑え、エクストルーダーの出力を最大化することを意味します。

### CW2の交換用パーツ

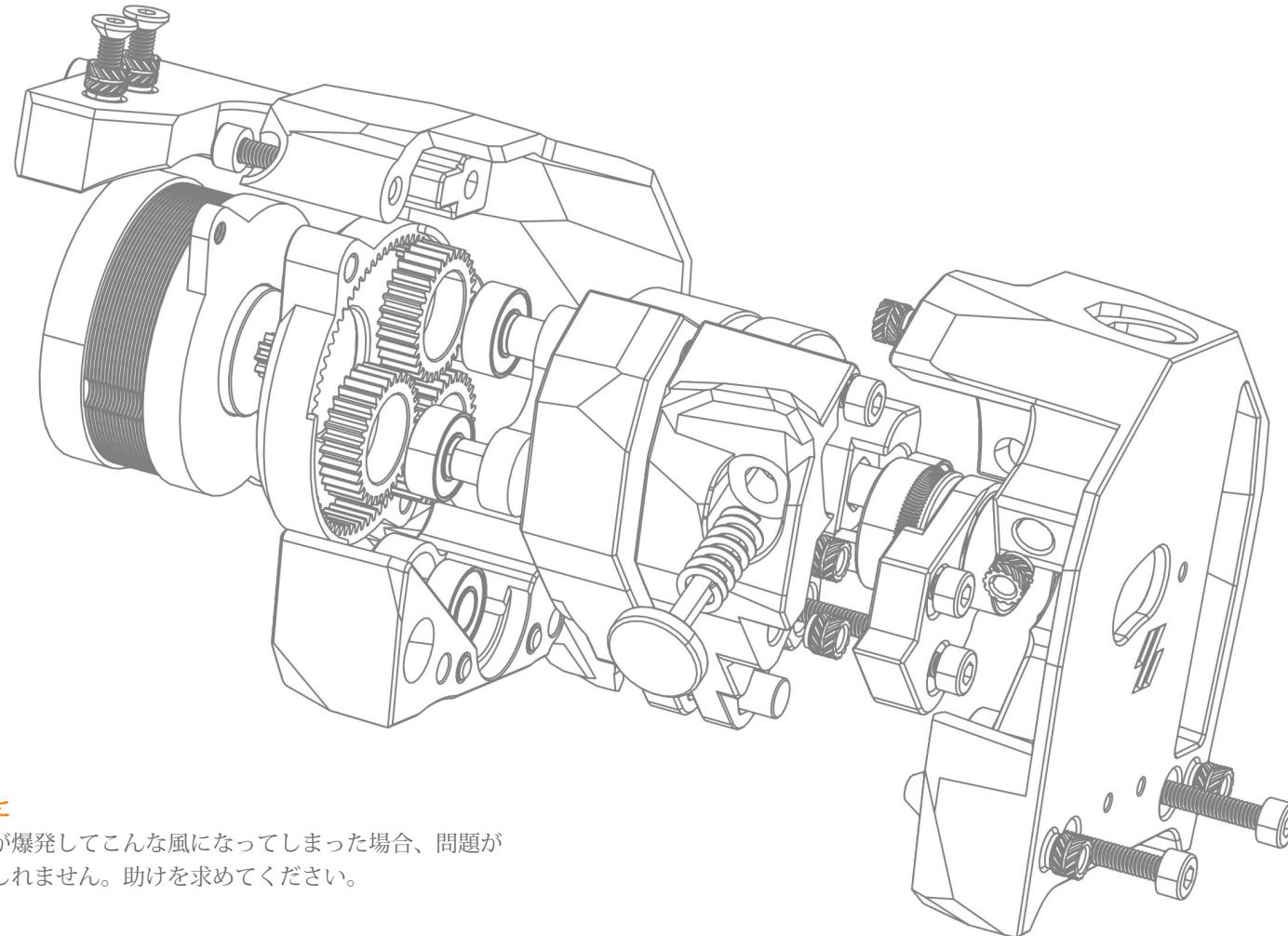
G2Eアセンブリは既に「ステルス化」されており、Clockwork 2と美的に一致しています。設定をいくつか調整することで、Stealthburner MGN12ツールヘッドに直接取り付けることができます。これにより、Voron Tapや標準の誘導プローブキャリッジとも互換性があります。

**G2Eの設定**

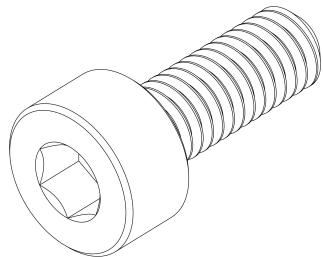
Galileo 2エクストルーダーを取り付けた後は、Klipperの設定でgear\_ratioとrotation\_distanceの両方を更新し、標準のエクストルーダーキャリブレーションを行う必要があります。さらに、run\_currentも更新する必要があります。

```
[extruder]
rotation_distance: 47.088
gear_ratio: 9:1
microsteps: 16

[tmc2209 extruder]
run_current: 0.6
```

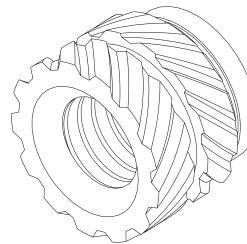
**参考までに**

もしこれが爆発してこんな風になってしまった場合、問題があるかもしれません。助けを求めてください。

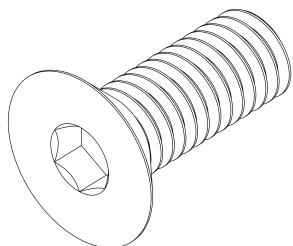
**SOCKET HEAD CAP SCREW (SHCS)**

Metric fastener with a cylindrical head and hex drive. The most common fastener used on the Voron.

ISO 4762

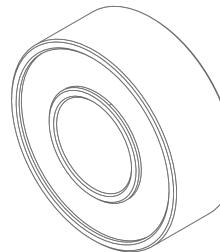
**HEAT SET INSERT**

Heat inserts with a soldering tip so that they melt the plastic when installed. As the plastic cools, it solidifies around the knurls and ridges on the insert for excellent resistance to both torque and pull-out.

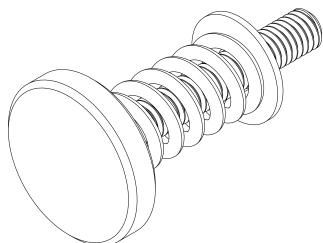
**FLAT HEAD COUNTERSUNK SCREW (FHCS)**

Metric fastener with a cone shaped head and a flat top.

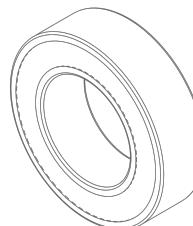
ISO 10642

**MR148 BEARING**

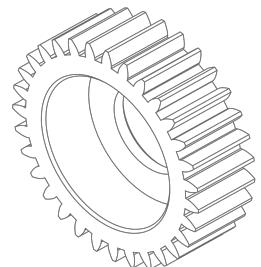
Main shaft support

**EXTRUDER THUMSCREW**

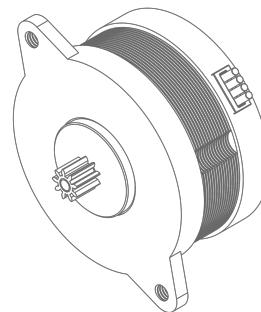
Spring will be stiff

**MR115 BEARING**

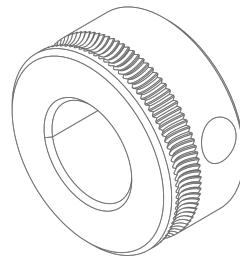
Planetary and idlers



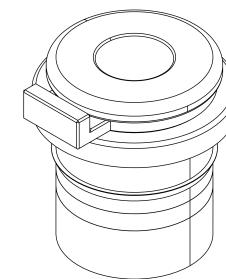
**PLANETARY GEAR**  
31-Tooth MJF Gear



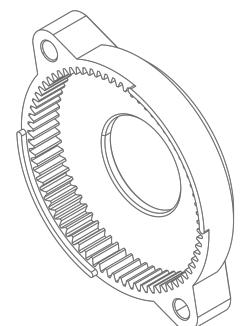
**NEMA 14 PANCAKE STEPPER**  
9T, 20mm



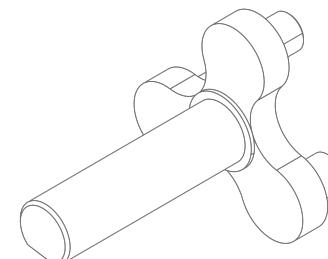
**GALILEO 2 EXTRUDER GEAR**  
RNC-Coated 16mm Drive Gear



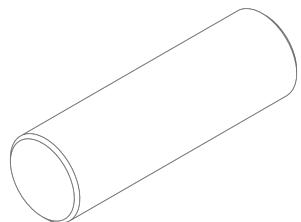
**ECAS fitting**  
You won't need the black rubber part on the bottom



**RING GEAR HOUSING**  
72-Tooth MJF Housing

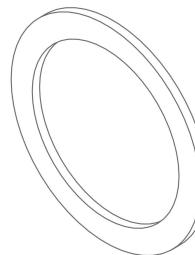


**PLANETARY CARRIER SHAFT**  
Aluminum Carrier



PIN

16mm x 5mm OD

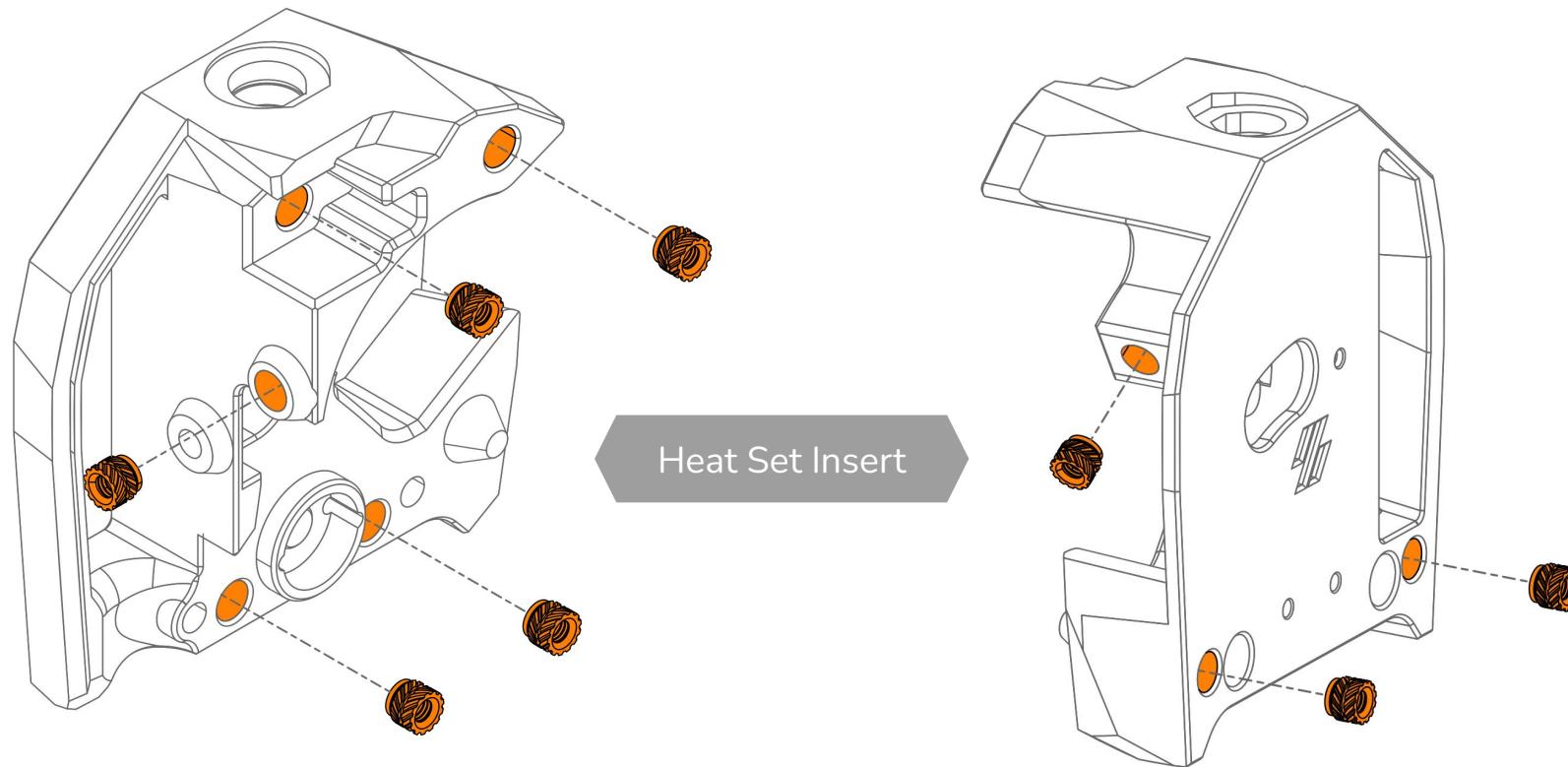


SHIM

8MM ID, 0.5MM THICK



 GALILEO 2



<https://voron.link/m5ybt4d>

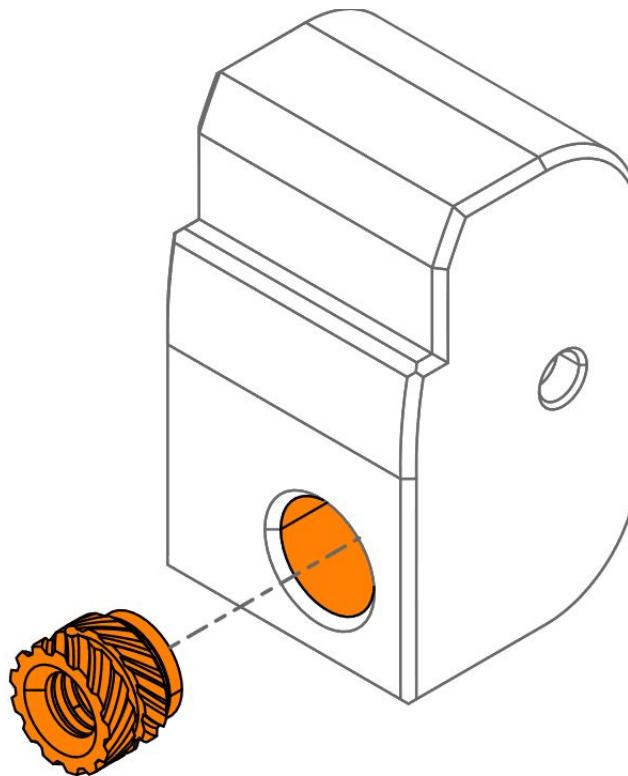
#### ヒートセット挿入

この設計は、ヒートセットインサートを使用します。適切なインサートを用意してください（ハードウェアリファレンスでクローズアップ写真を確認し、BOMで寸法を確認してください）。

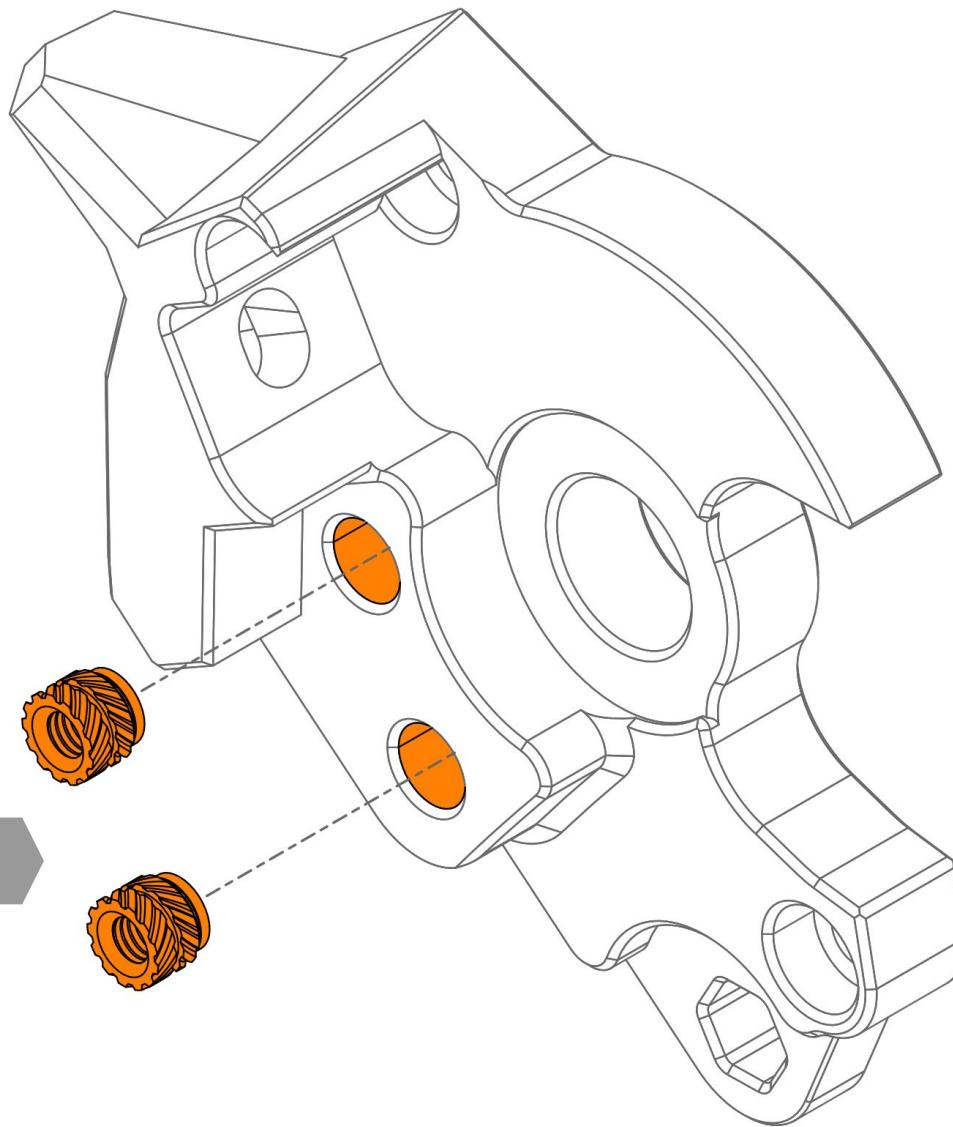
ヒートセットインサートを使用したことがない場合は、リンクされたガイドを視聴することをお勧めします。

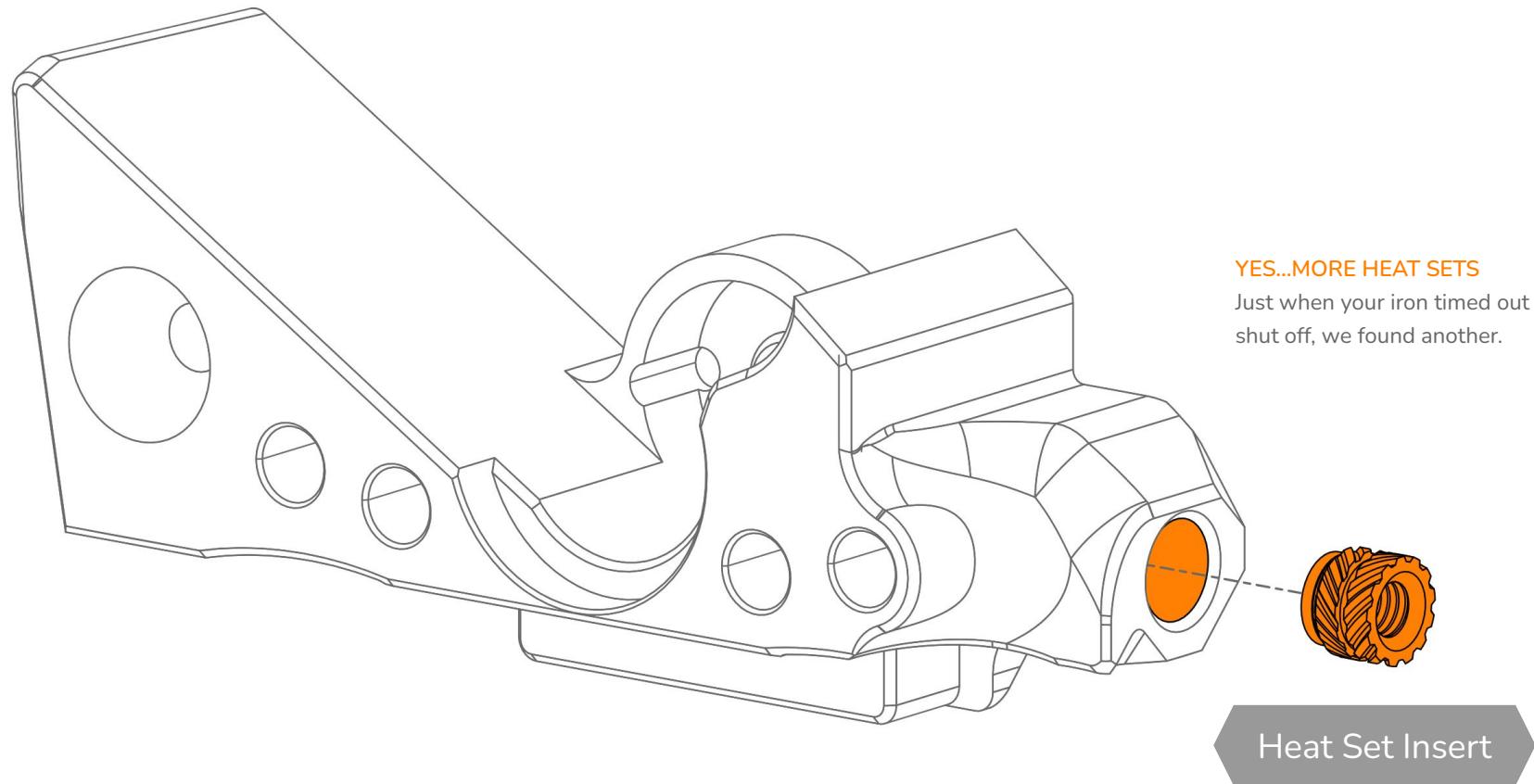
**あの小さい部品？**

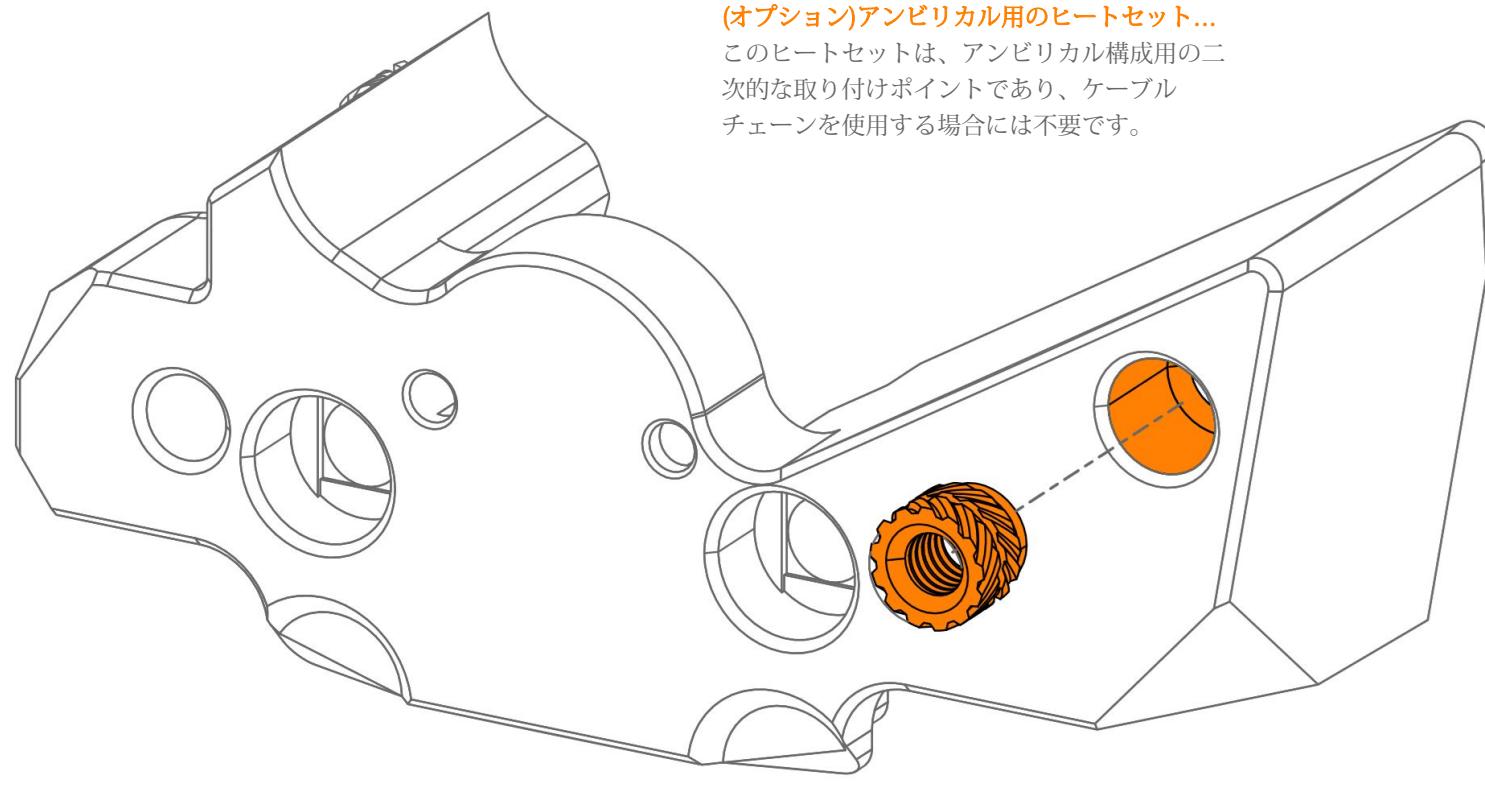
フロントボディーセンブリの一部であるアイド  
ラーベアリングカバーにもヒートセットインサー  
トを忘れずに取り付けてください。



Heat Set Insert







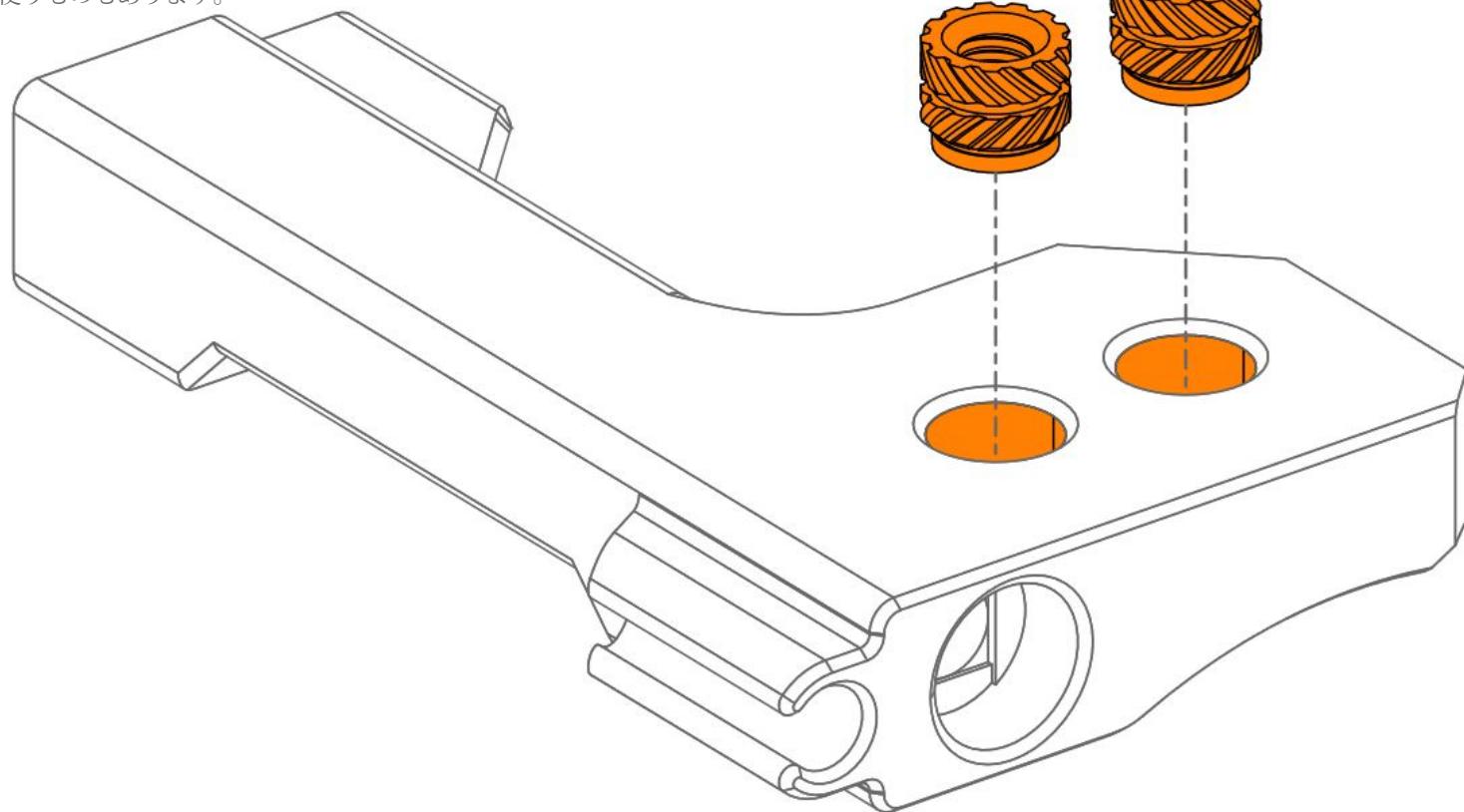
(オプション)アンビリカル用のヒートセット...

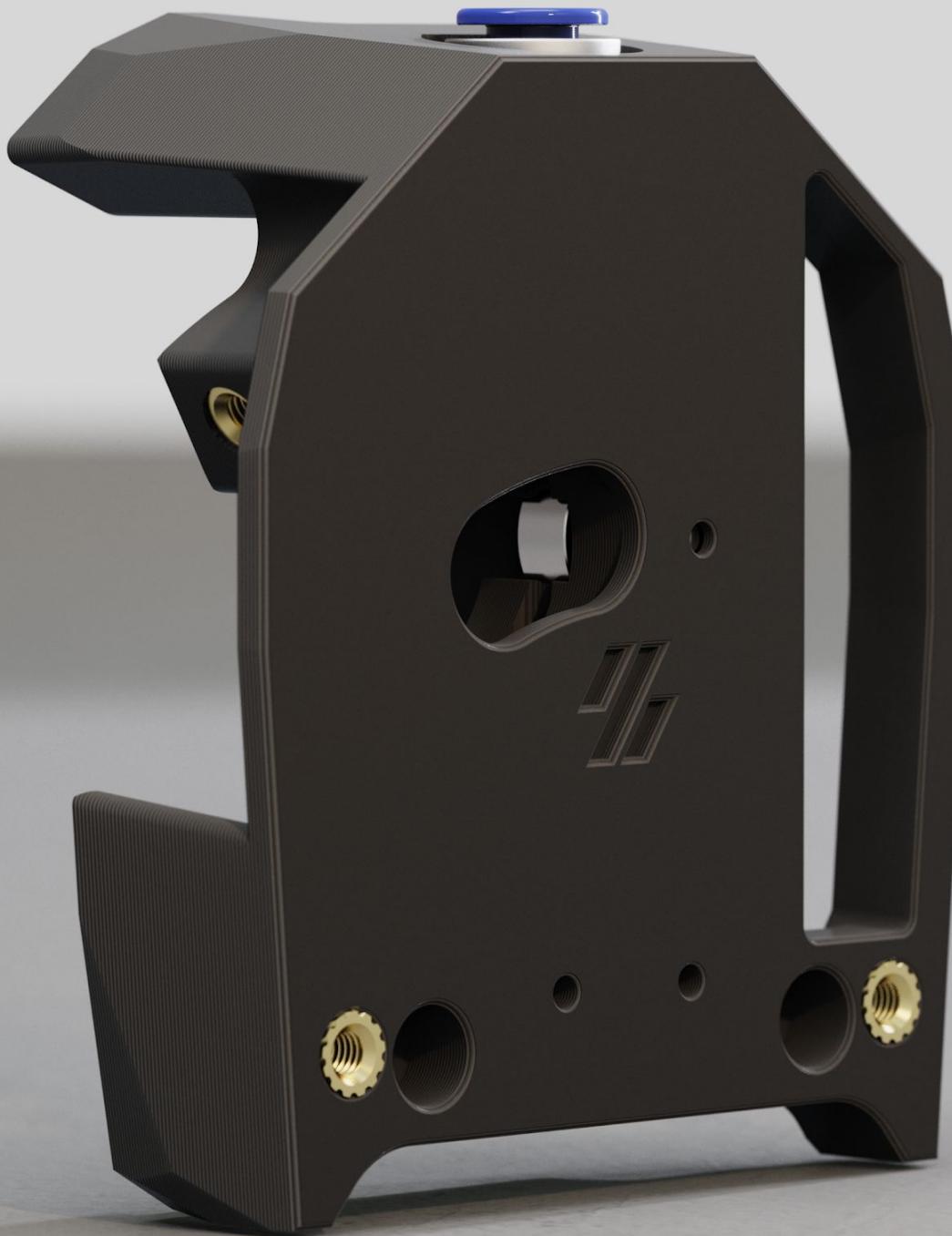
このヒートセットは、アンビリカル構成用の二  
次的な取り付けポイントであり、ケーブル  
チェーンを使用する場合には不要です。

Heat Set Insert

**チェーンを使う？**

チェーンに合ったバージョンを必ず印刷してください。2本のネジを使うもの（画像参照）もあれば、3本のネジを使うものもあります。

**Heat Set Insert**



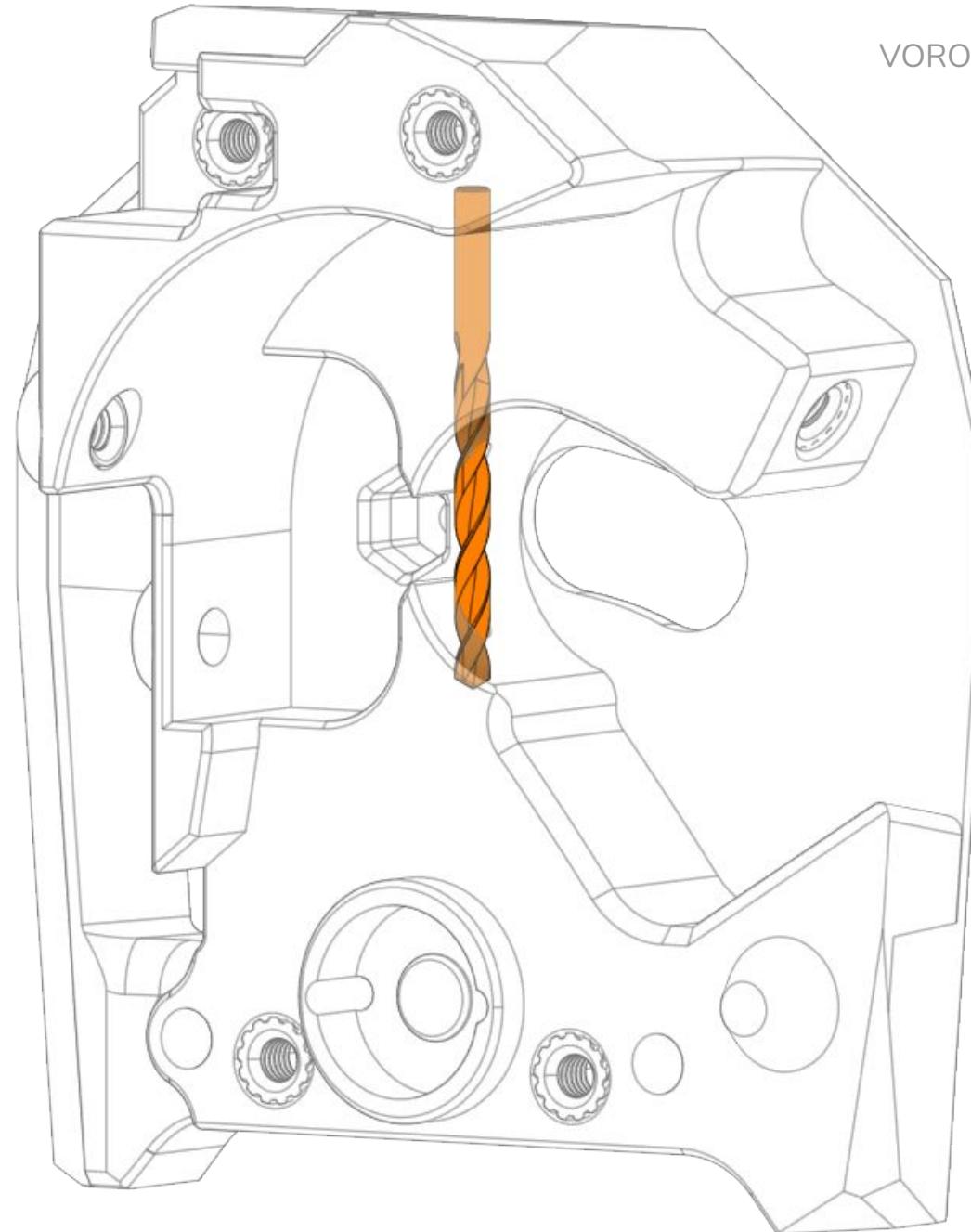
 GALILEO 2

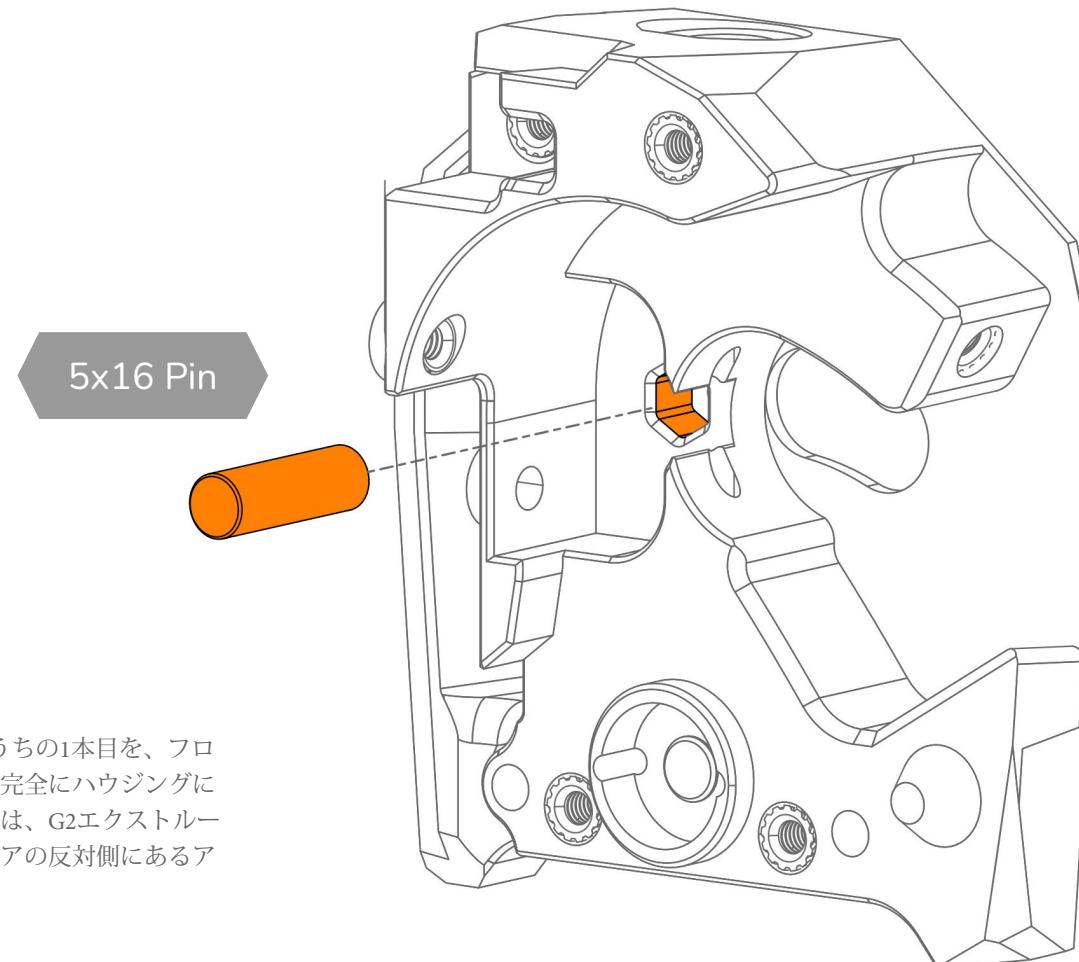
2mm Drill Bit

**これは...待て、そうじゃない**

フィラメントパスを通すために、2mmまたは5/64インチのドリルビットを使用します。この作業は、柔らかいプラスチックに対して電動工具を使うことに慣れている場合を除き、手動で行ってください。

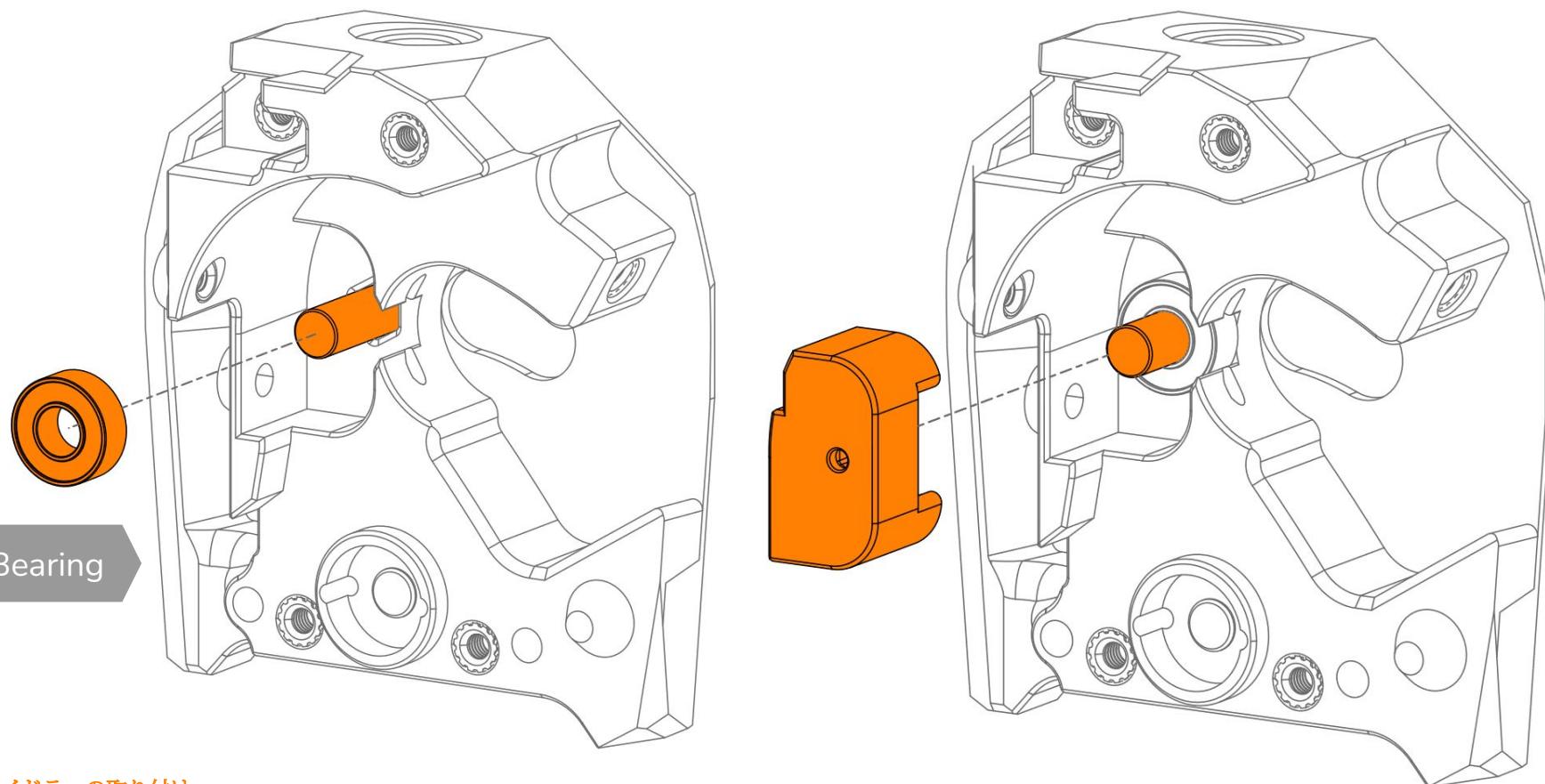
**ノート:** LDOのリビジョンCキットには、2mmのドリルビットが付属しているはずです。





#### ピンを取り付ける

キットに含まれている2本のピンのうちの1本目を、フロントボディの六角形の穴に挿入し、完全にハウジングに収まるまで押し込みます。このピンは、G2エクストルーダーデザインにおいて、ドライブギアの反対側にあるアイドラーべアリングを保持します。



#### アイドラーの取り付け

アイドラーベアリングをピンに取り付け、ベアリングが印刷された部品に平らに密着するまでしっかりと押し込みます。

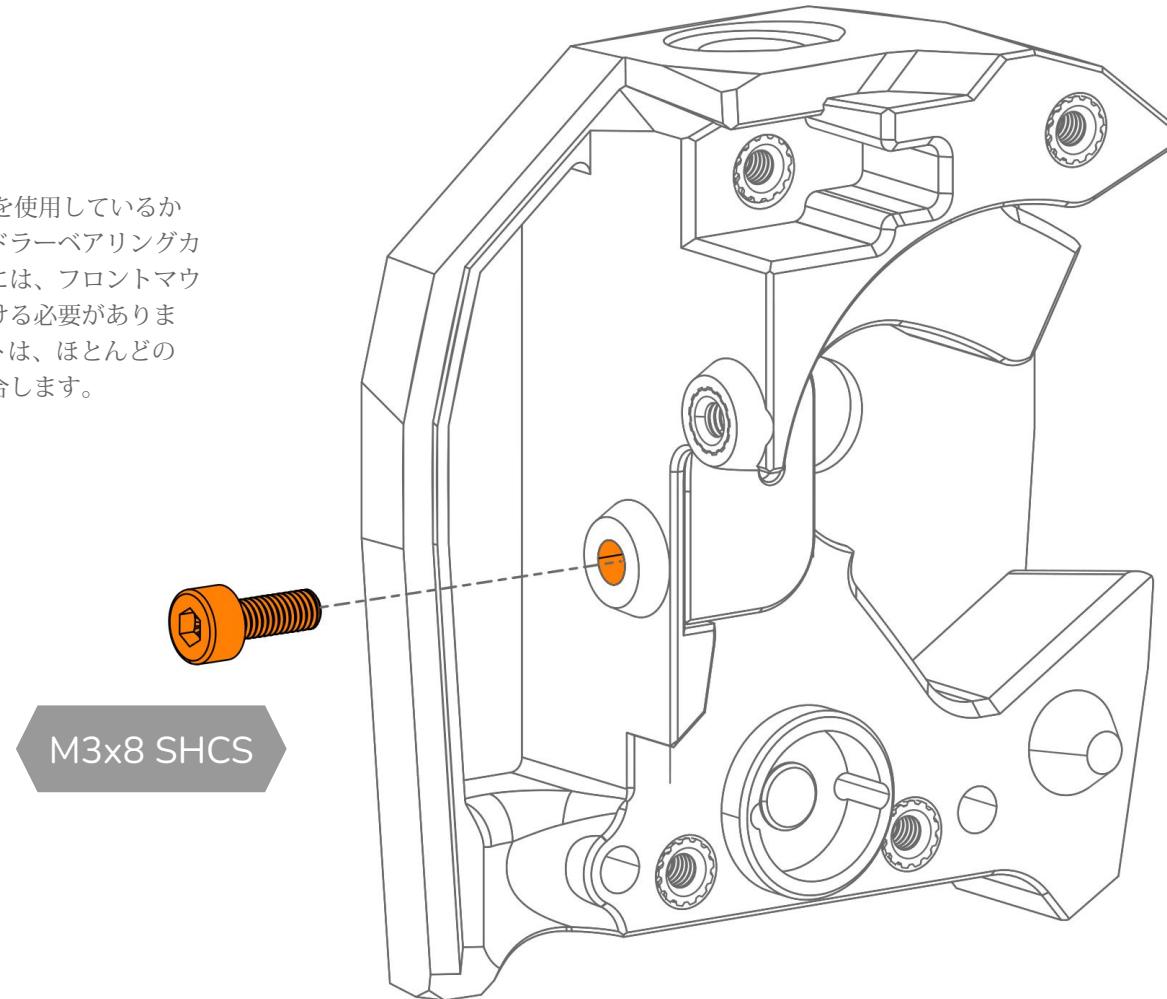
**ノート:**ピンとベアリングは非常に厳密な公差があります。ベアリングの取り付けが難しいと感じた場合は、ベアリングを取り外し、ピンとベアリングを清掃してから再度組み立ててください。

#### カバーを取り付ける!

アイドラーベアリングカバーを5mmピンの後に取り付け、完全に位置に押し込みます。完全に挿入された状態で、アイドラーベアリングカバーのヒートセットインサートがフロントボディのネジ穴と揃うはずです。

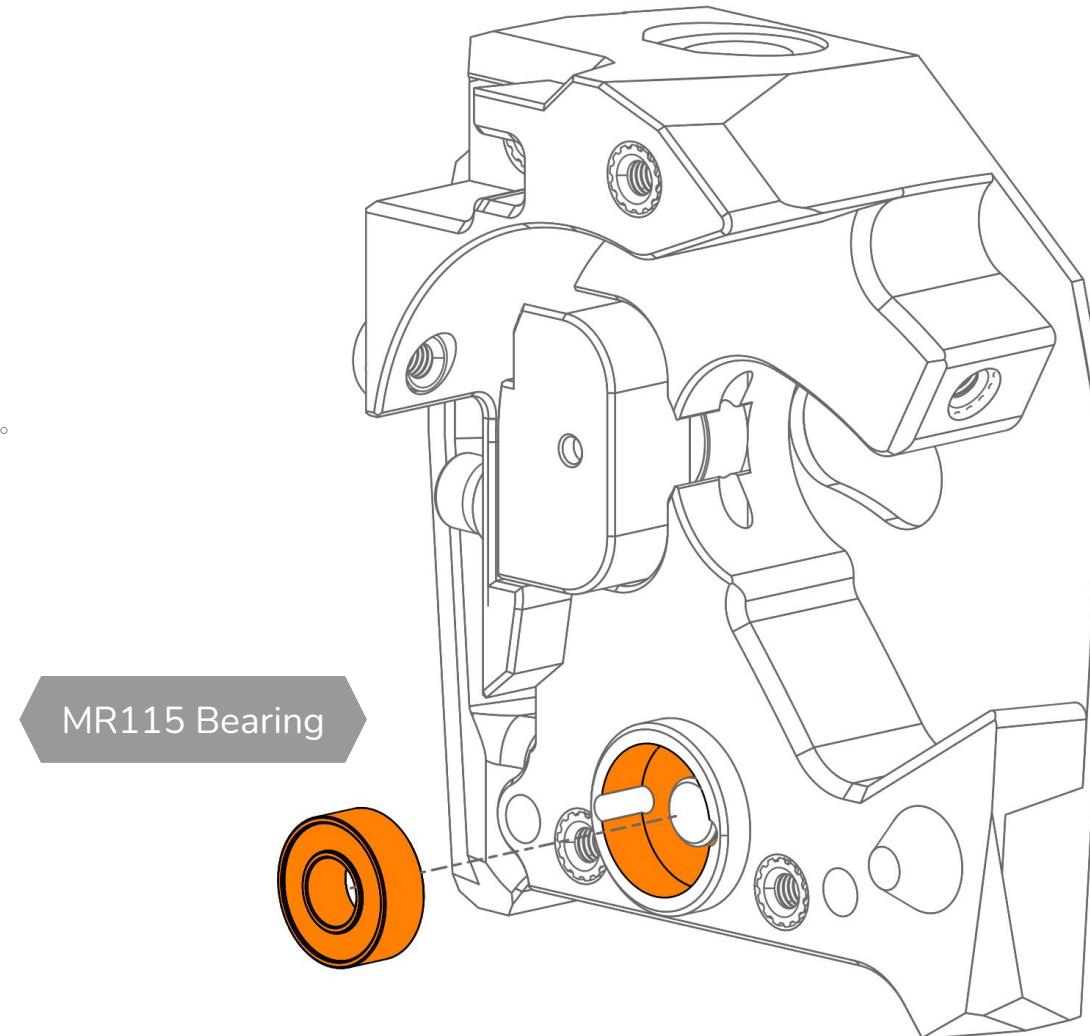
### ペアリングの固定

G2用のツールヘッドボードを使用しているかどうかにかかわらず、アイドラーペアリングカバーを適切に固定するためには、フロントマウントホールにネジを取り付ける必要があります。付属のM3x8 SHCSボルトは、ほとんどのツールヘッドボードにも適合します。



**ペアリングを取り付ける**

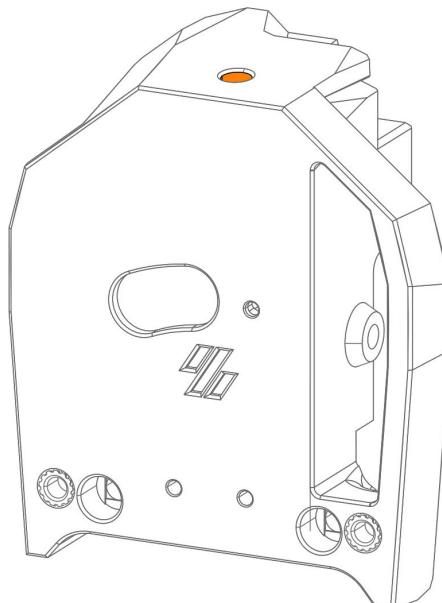
ペアリングをフロントボディに挿入します。少しの力で取り付けることができ、ペアリングの周りの凸部と平らに揃うはずです。このペアリングを取り外す必要がある場合は、フロントにある取り出し用の穴を使用してください。



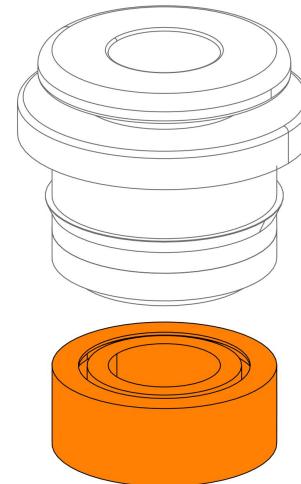
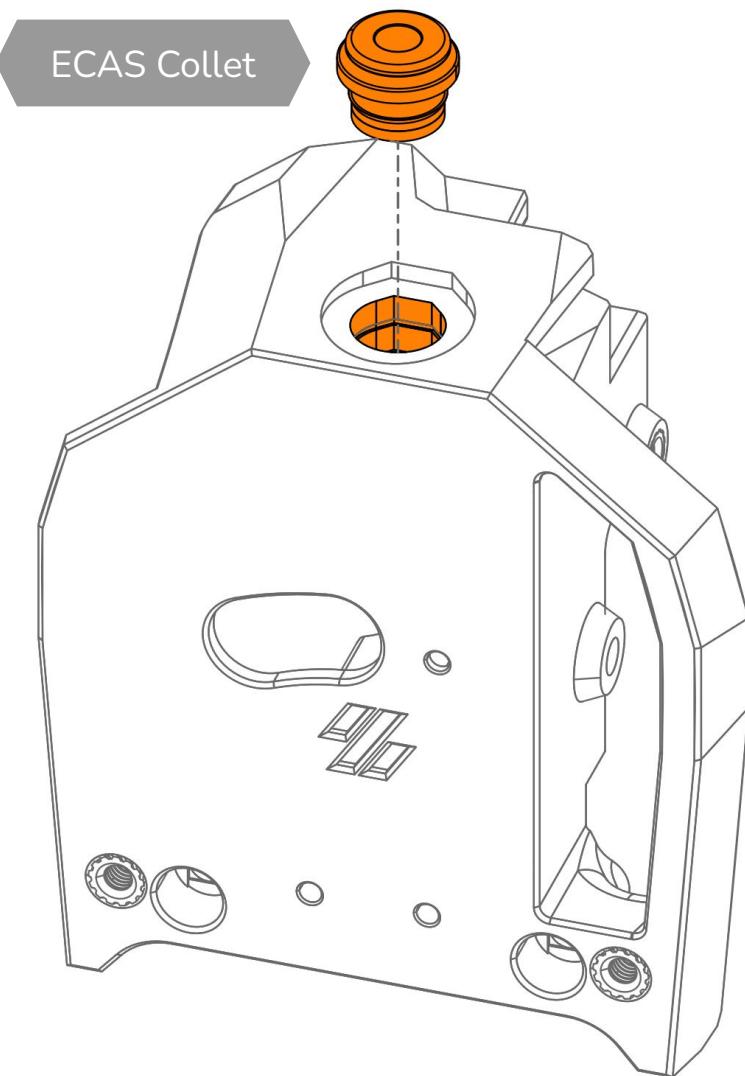
**ECASの準備**

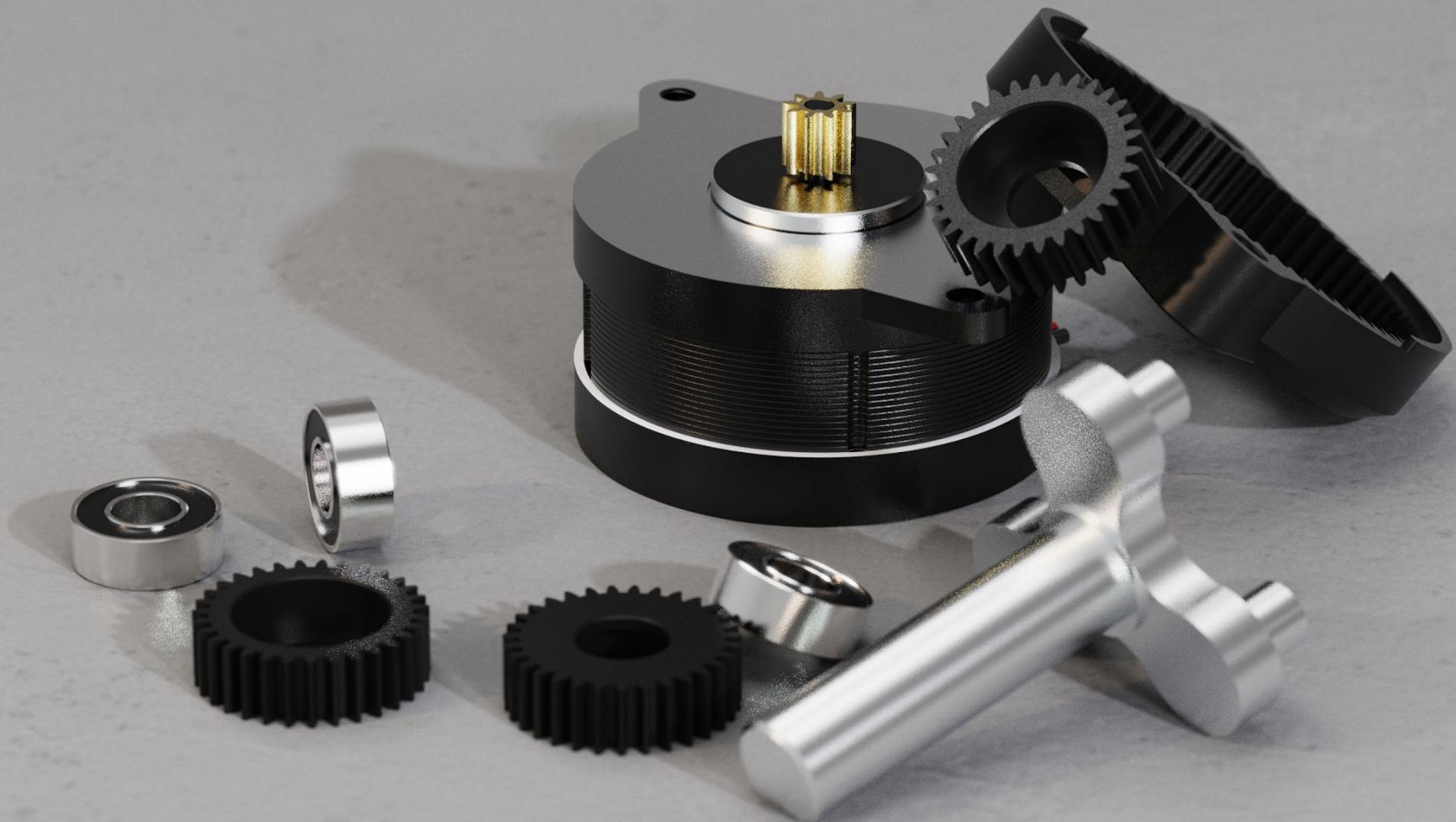
ここで強調されている底部のゴムドーナツは、このビルトでは使用しません。ゴムドーナツを取り外し、ペットが見つけて獣医費用を増やすことがないように、別の場所に置いておいてください。

コレットをエクストルーダーボディに真っ直ぐ押し込んでください。かなりきつく感じるかもしれません、手で始めてから、ドアフレームや床などを使って押し込みます。ただし、印刷された部品の尖った部分に傷を付けないように注意してください。



ノート: プレスフィットのフロントボディを使用している場合は、このステップをスキップして構いません!

**ECAS Collet**

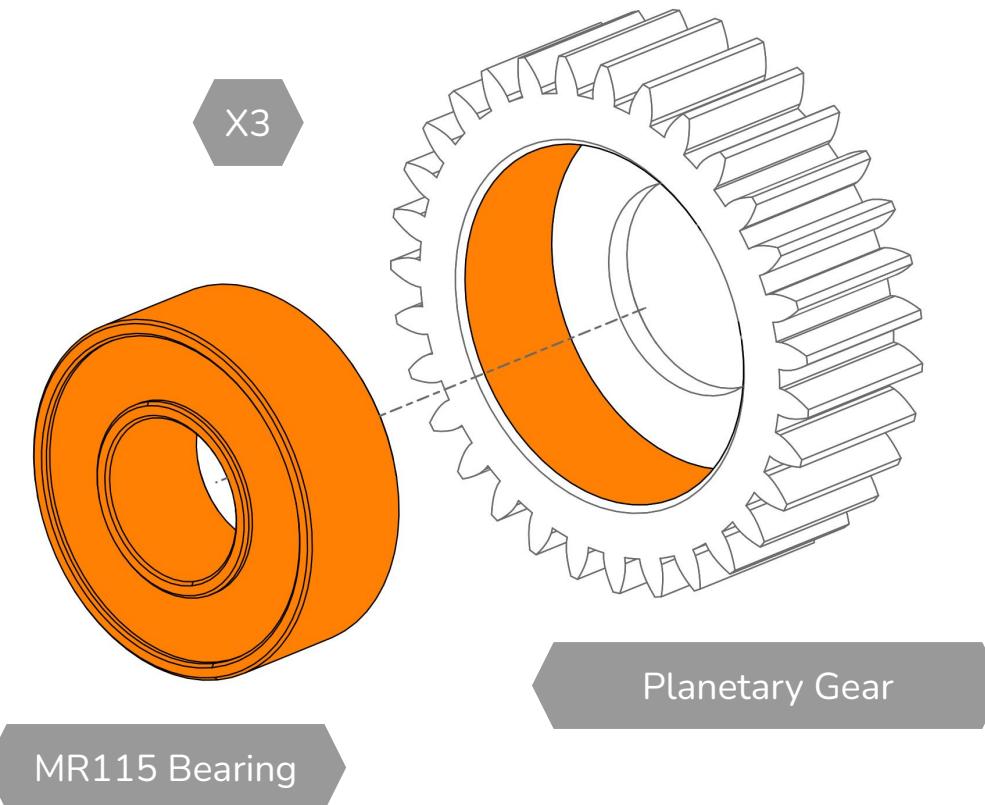


宇宙についてのパーティーをどうやって開くか?.....「プラネット」!

プラネタリーギアボックスの組み立ては面倒な作業かもしれません、以下のステップに従うことで、スムーズに動作するギアボックスが完成します!

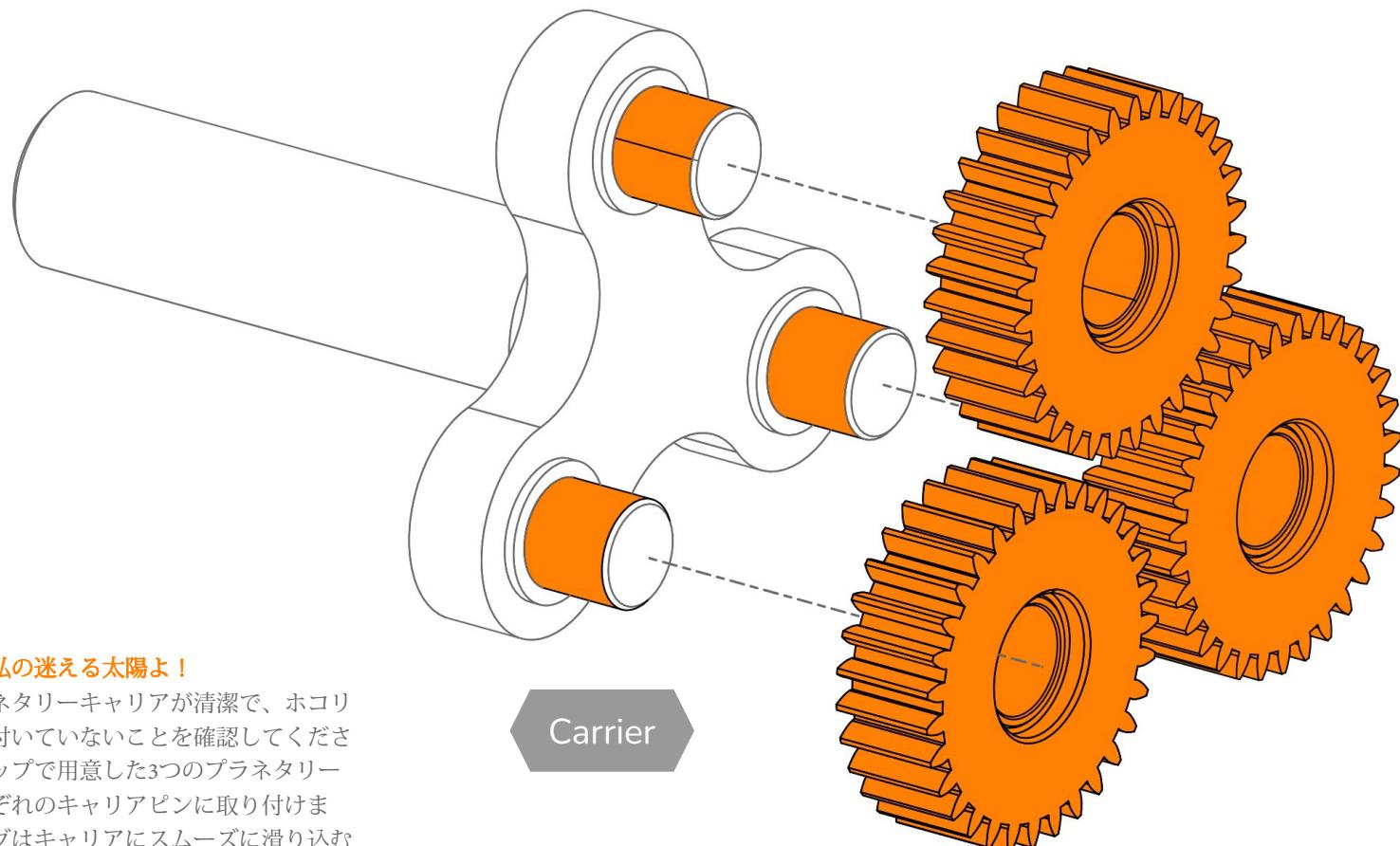
インターフィーラクティック、プラネタリー!  
まず、3つのプラネタリーギアそれぞれのベアリングを挿入します。ベアリングは少しの力でプレスフィットするはずです。ベアリングが自分で落ちるくらい緩くても問題ありません。ギアボックスが組み立てられると、しっかりと固定されます。

X3



Planetary Gear

MR115 Bearing

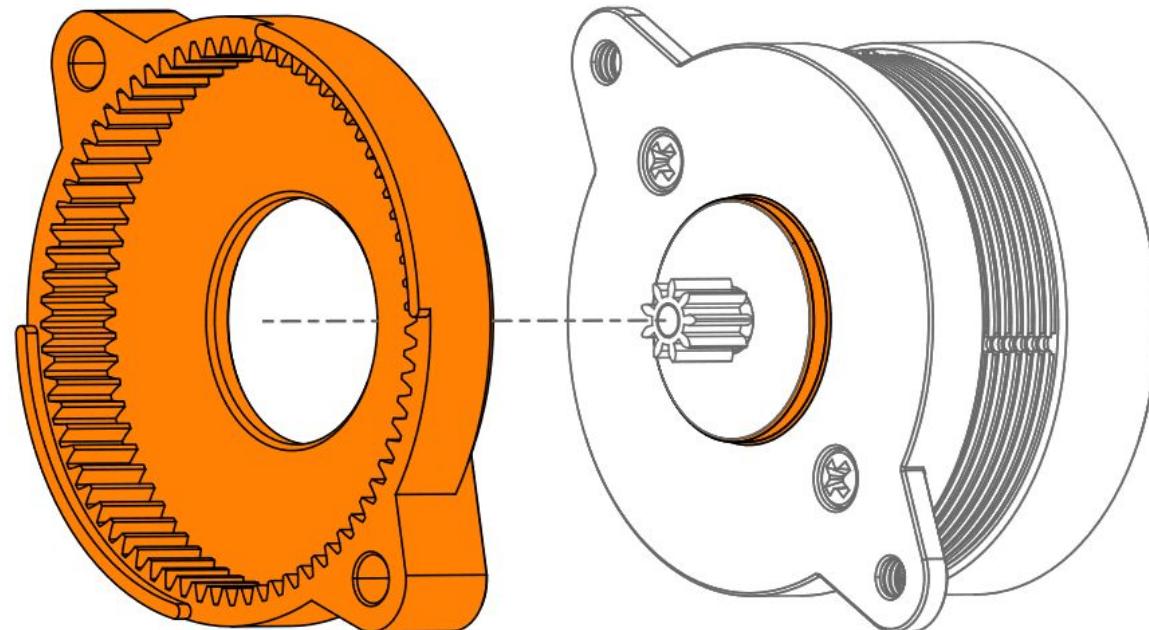


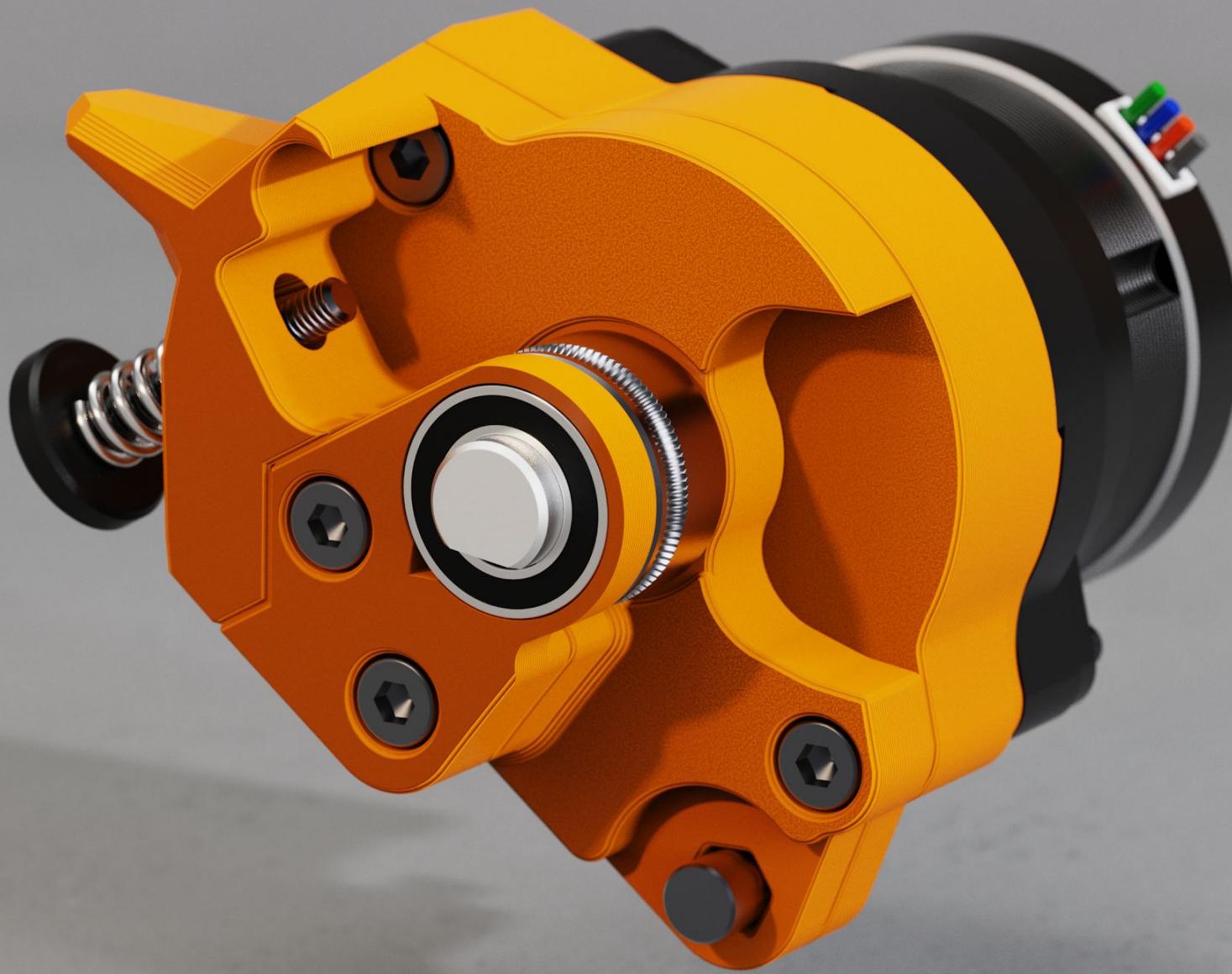
### キャリアー、私の迷える太陽よ！

アルミのプラネタリーキャリアが清潔で、ホコリや他の粒子が付いていないことを確認してください。前のステップで用意した3つのプラネタリーギアを、それぞれのキャリアピンに取り付けます。ベアリングはキャリアにスムーズに滑り込むはずです。

**Ring Gear****スナップ**

リングギアハウジングは、正しく取り付けるとステッパーにしっかりとスナップするはずです。リングギアハウジングをステッパーの上に置き、両方の親指でリングギアハウジングの内側のエッジを押して、スナップさせます。リングギアがステッパーにしっかりと取り付けられたら、リングギアを回して、穴がステッパーと正しく揃うように調整します。



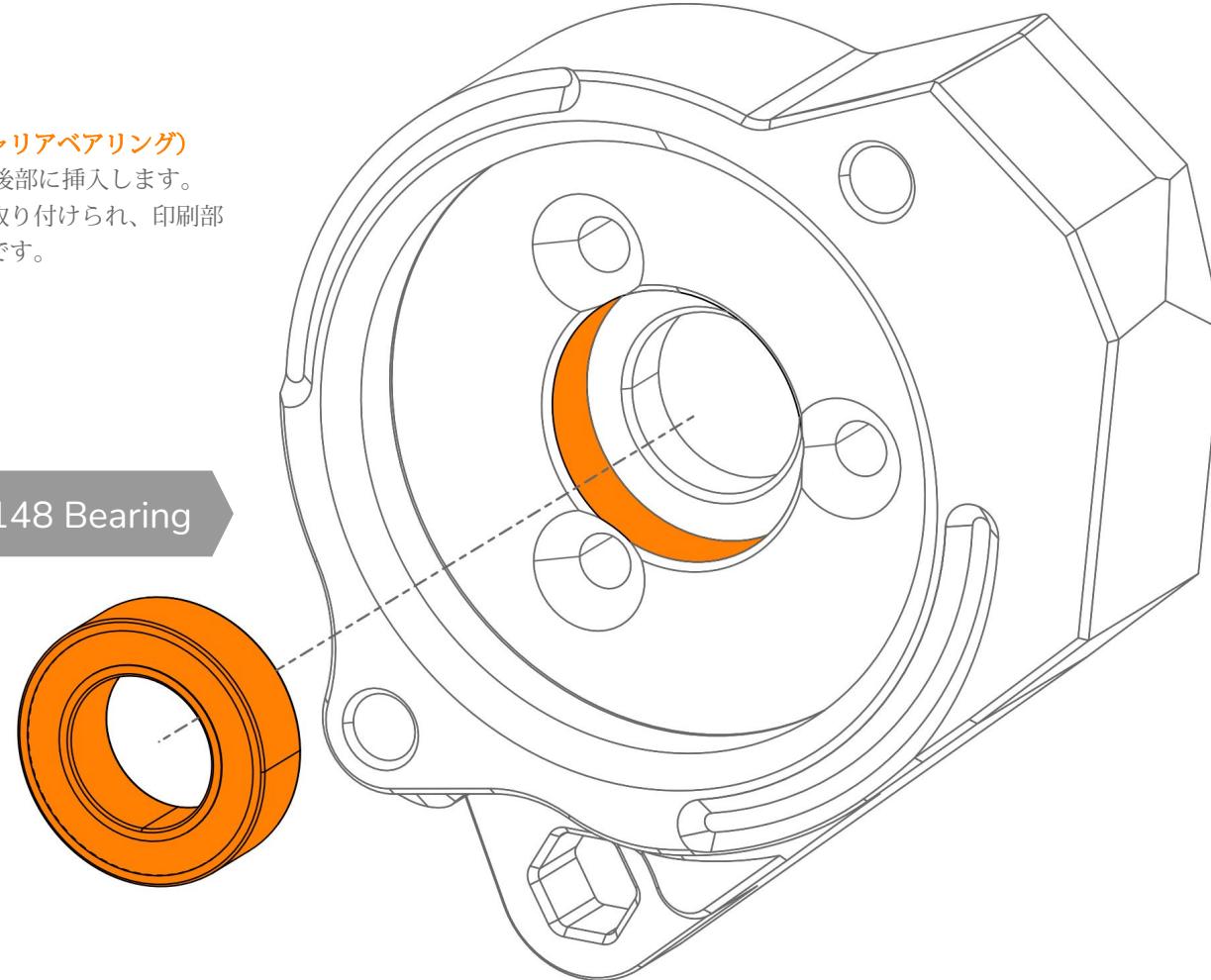


 GALILEO 2

**ベアリングを取り付ける（キャリアベアリング）**

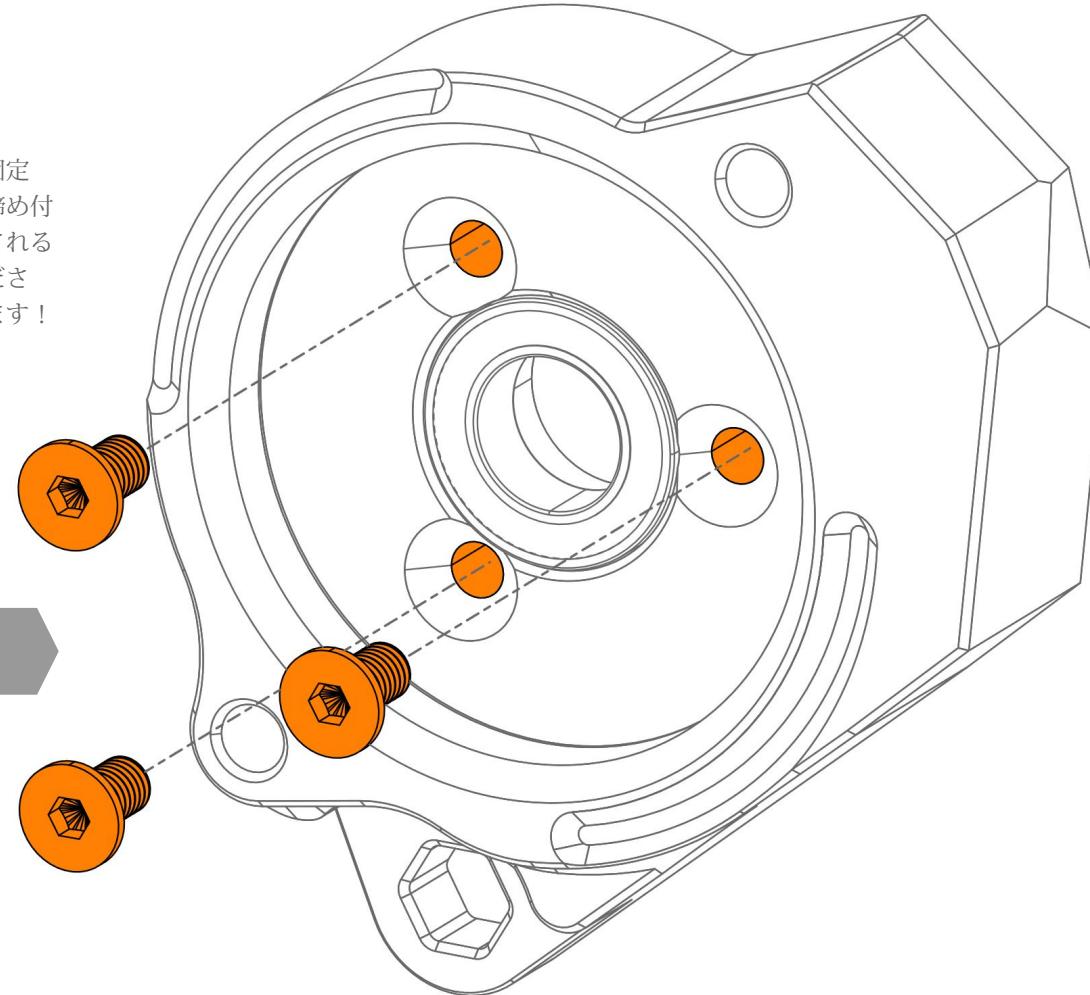
ベアリングをG2モジュールの後部に挿入します。  
このベアリングは少しの力で取り付けられ、印刷部品のリップと平らに揃うはずです。

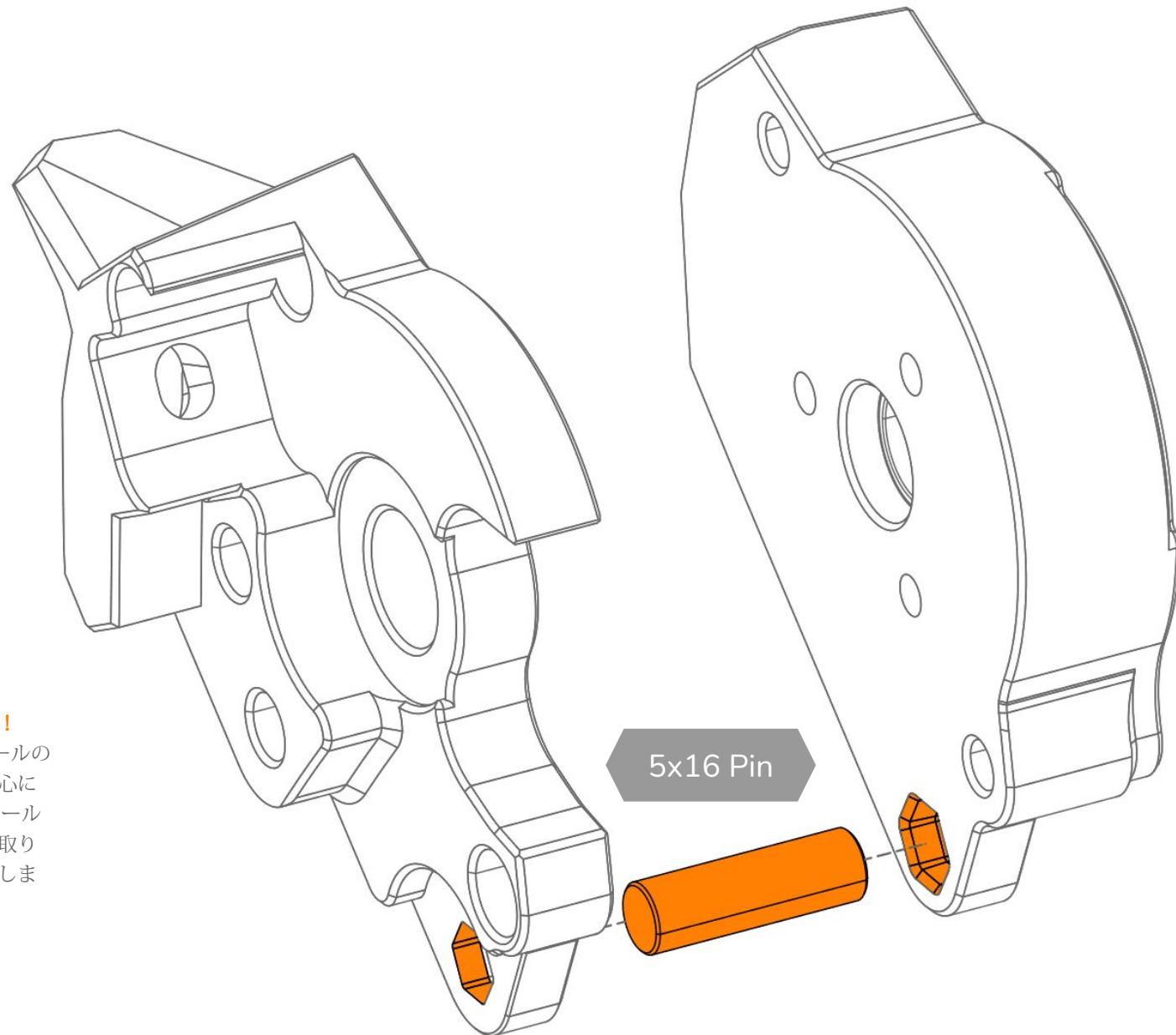
MR148 Bearing



**ペアリングリテイナー用ネジ**

これらのネジはペアリングの外縁を固定し、印刷部品に保持します。完全に締め付けたときに、ネジはほぼ平らに配置されるべきです。過度に締め付けないでください。プラスチックにねじ込まれています！

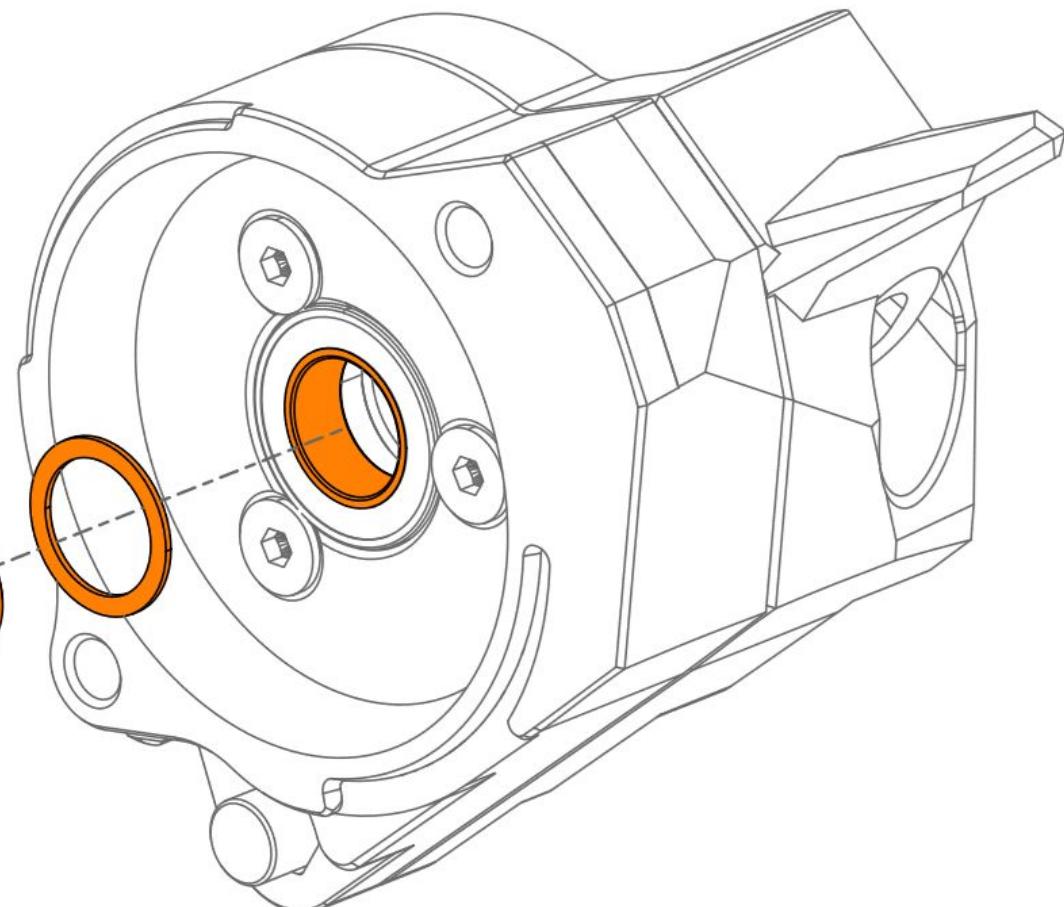
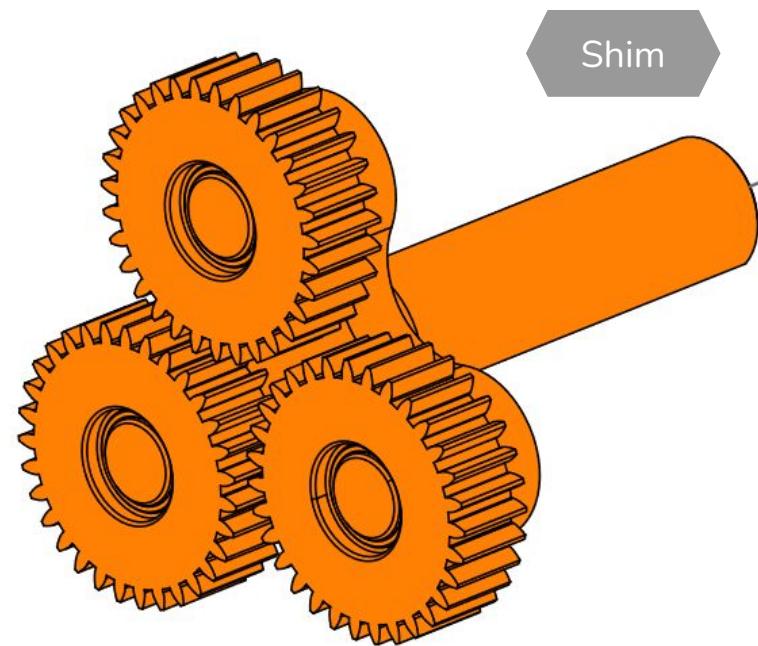


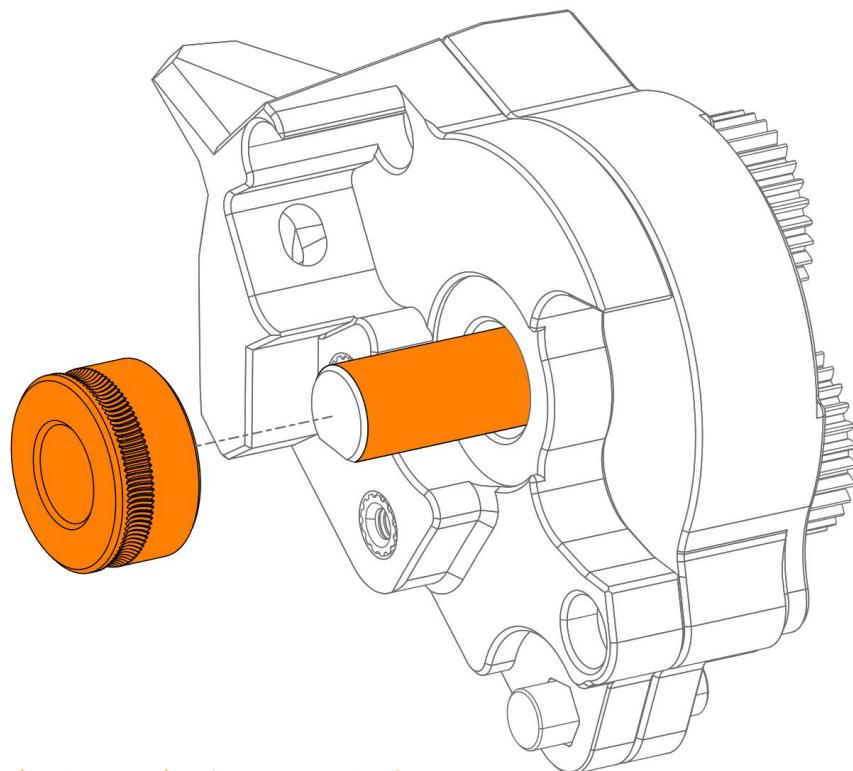
**ピボット！ピボット！ピボット！**

ピボットピンを2つのG2モジュールの半分の間に挿入し、おおよそ中心に合わせます。ピンは、G2モジュールを他のエクストルーダー部品に取り付ける際に自動的に中心に整列します。

**惑星が整列している（そしてシムも一緒に）**

完成したキャリアアセンブリをG2モジュールの後部ペアリングアセンブリに取り付けます。G2モジュールに取り付ける前に、キャリアシャフトに8x11x0.5mmのシムを必ず取り付けてください。





ギアが回り、グラブスクリューが固定される！

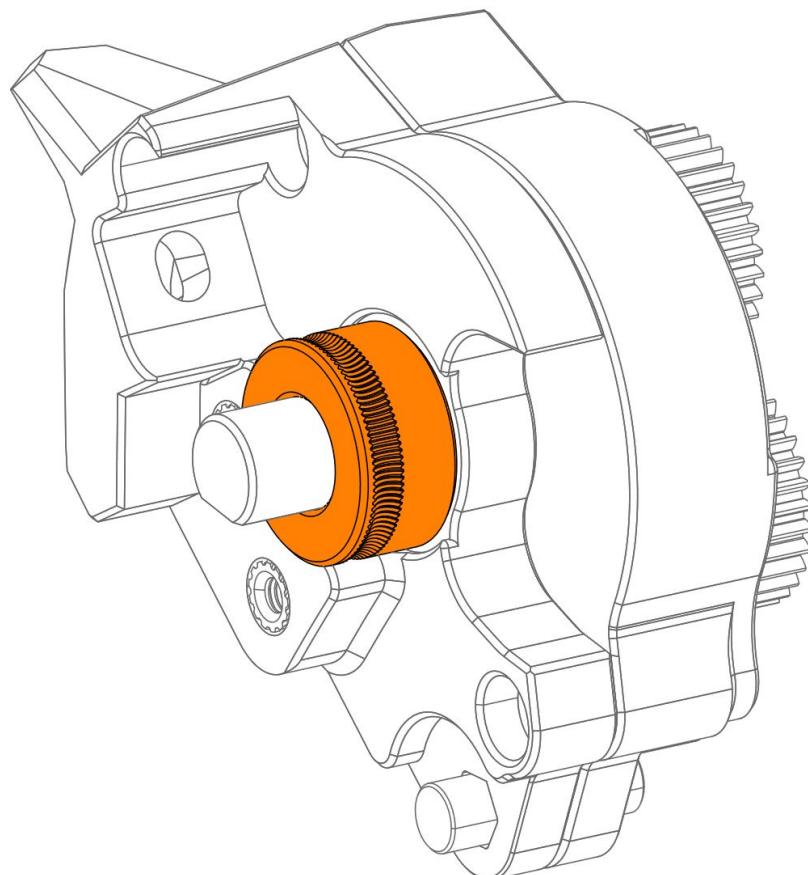
VERY IMPORTANT STEP! 非常に重要なステップです！

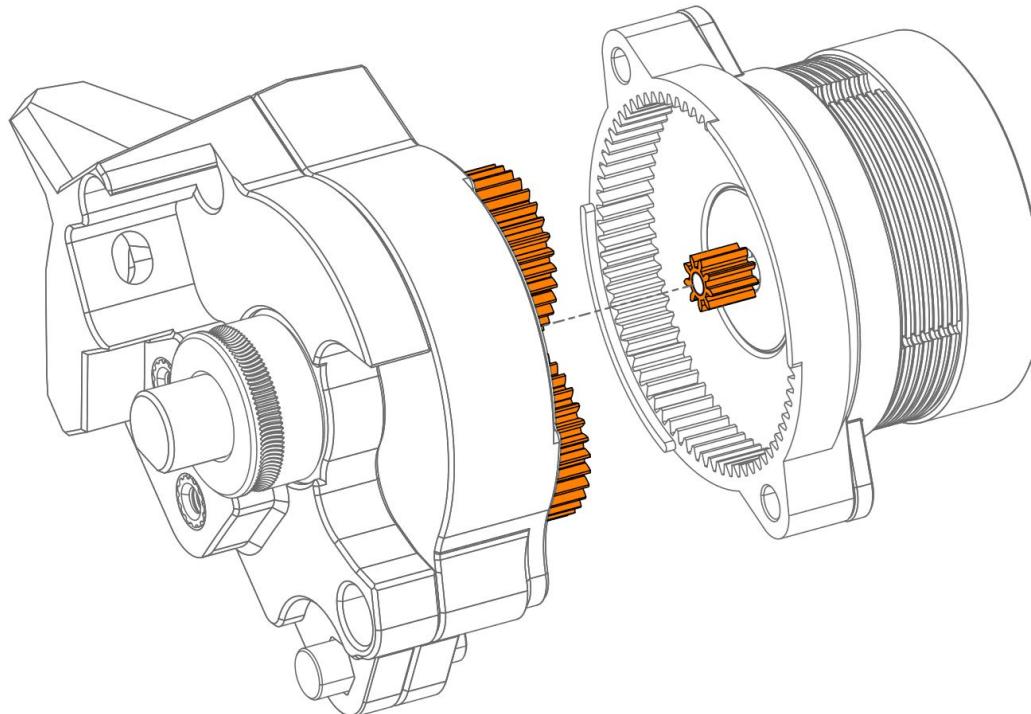
ドライブギアとキャリアシャフトを適切に整列させるために、キャリアシャフトを後ろから押し込んで（プラネタリーギアを押す形で）、キャリアとシムのスタックがペアリングにしっかりと接触するまで押し込みます。

キャリアシャフトが完全に固定された状態で、ドライブギアを印刷面に対して平らにスライドさせ、グラブスクリューを締めます。グラブスクリューにネジロック剤があらかじめ塗布されていない場合は、ネジロック剤を少量垂らして、グラブスクリューが時間とともに緩まないようにしてください。

プラネタリーエクストルージョン？それはまさに異次元の出来事！

キャリアシャフトの平らな面がG2モジュールの開口部に向いており、ドライブギアのグラブスクリューにアクセスできるようにします（画像には表示されていません）。カスタムの16mmドライブギアをキャリアシャフトに取り付け、フィラメントパスがG2モジュールから遠ざかるようにしてください。次のステップのために、グラブスクリューは緩めておきます。





### 一步一歩が大事

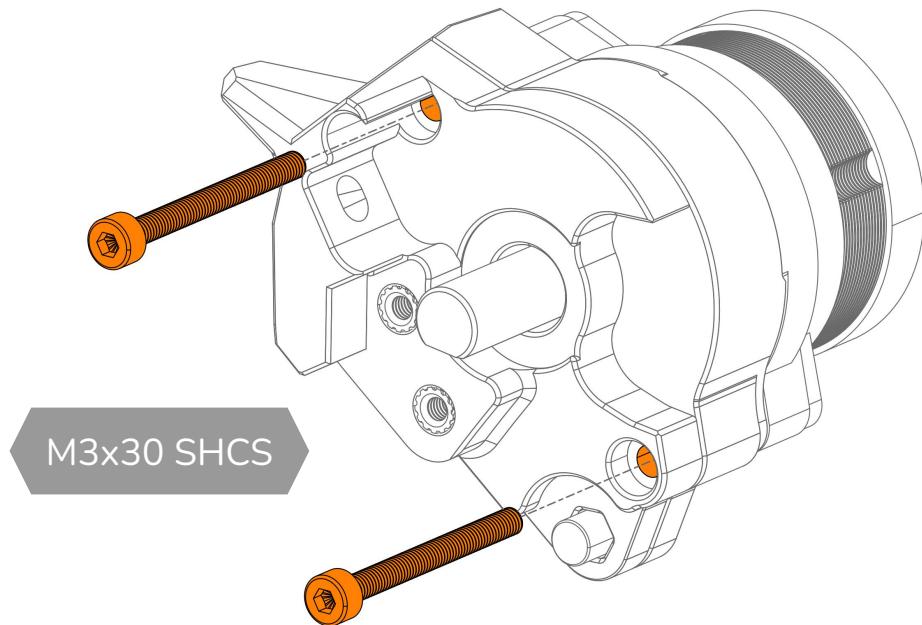
G2モジュールの後部が組み立てられたら、前部を取り付ける時です！G2モジュールの前部をキャリアシャフトにスライドさせ、2本のM3x30 SHCSでしっかりと固定します。

モーターにとっては小さな一歩...ギアボックスにとっては大きな一回転（そして、グリースを塗りましょう）

ステッパーの整列はG2の中でも特に難しい部分の一つです。ステッパーが1歯ずつ取り付けられると、動作中にバインディングが発生します。正しく取り付けられた場合、リングギアハウジングは力をほとんど必要とせずに「落ちる」または「はまる」ようにします。

最終的な2つの半分の組み立ての前に、リングギアハウジングの底面にピーサイズのグリースを塗布します。

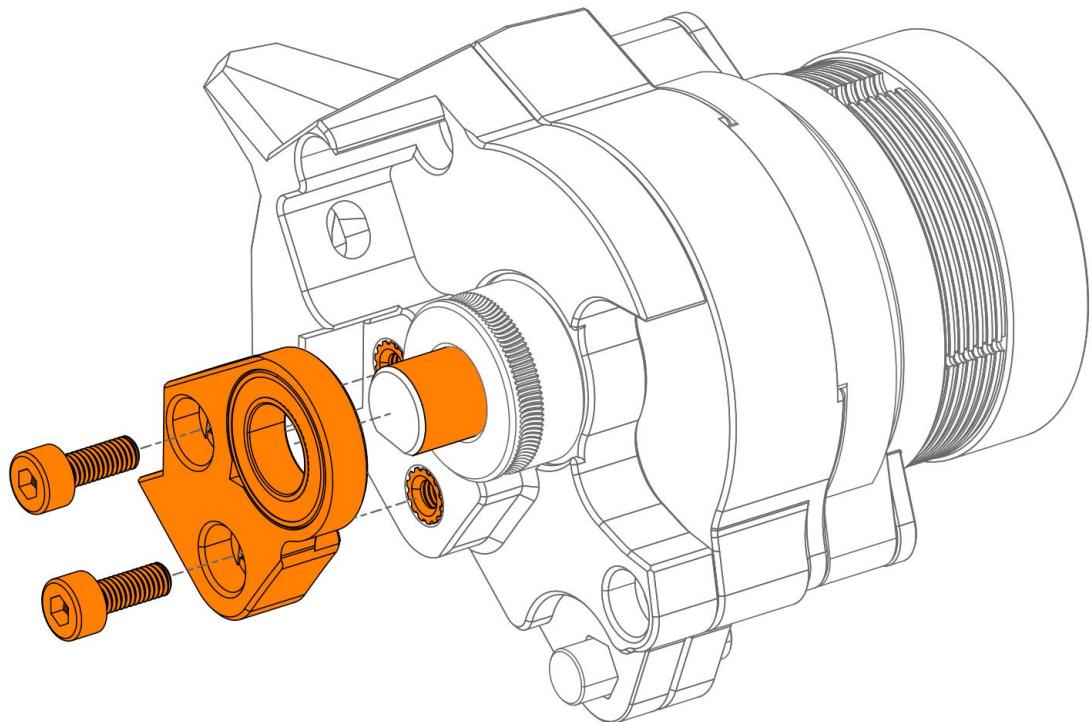
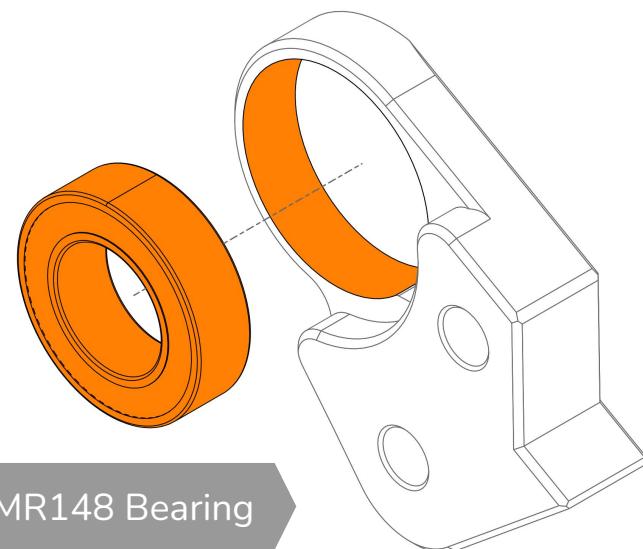
ステッパーを正しく整列させるために、ステッパーとリングギアをキャリアの上に合わせて、2つの半分と一緒にスライドさせます。抵抗を感じられる場合は、半分を引き離し、ステッパーのサンギアを1ステップ回転させて、再度試してください。2つの半分が簡単に合うまで繰り返します。一度合体したら、エクストルーダーギア／キャリアシャフトを1回転させてバインディングがないか確認します。完全に回転する前にバインディングが発生する場合は、上記の手順を繰り返して適切に整列させてください。

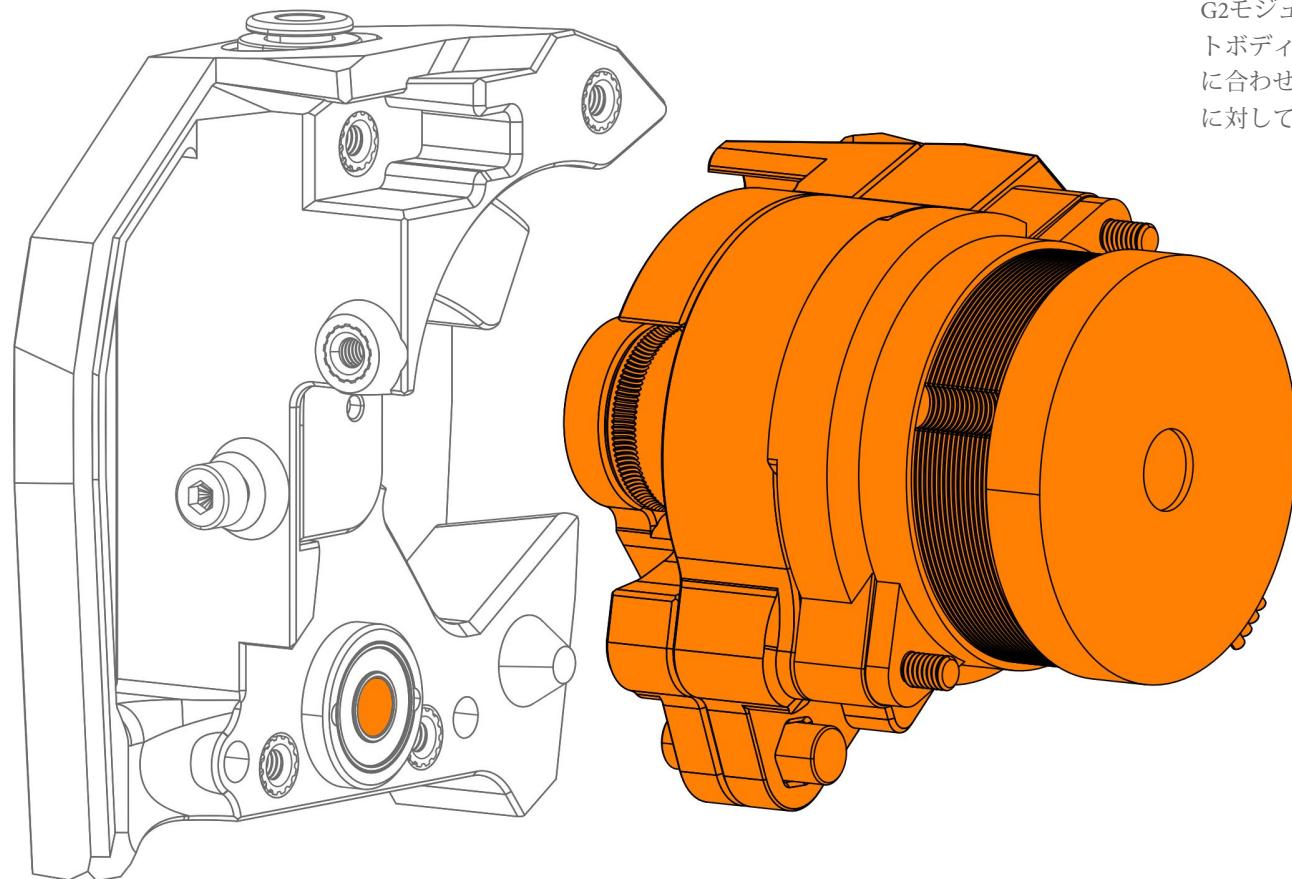


M3x30 SHCS

### シャフトサポート

シャフトサポートベアリングをフロントベアリングホルダーに押し込み、印刷部品の外面と平らになるまで押し込んでください。完成したフロントベアリングホルダーをキャリアシャフトにスライドさせ、ネジ穴を揃えてから、残りのG2モジュールアセンブリに2本のM3x8 SHCSで取り付けます。.



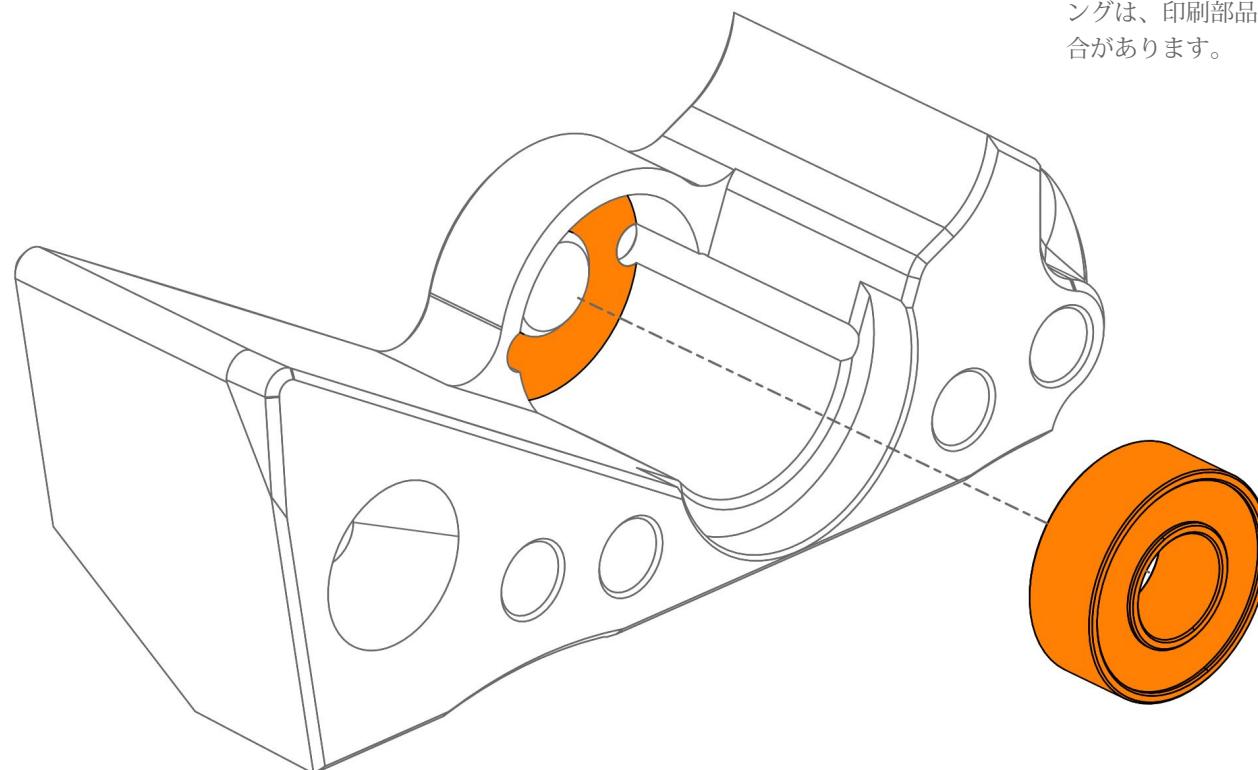


ドッキングの準備を整えろ！

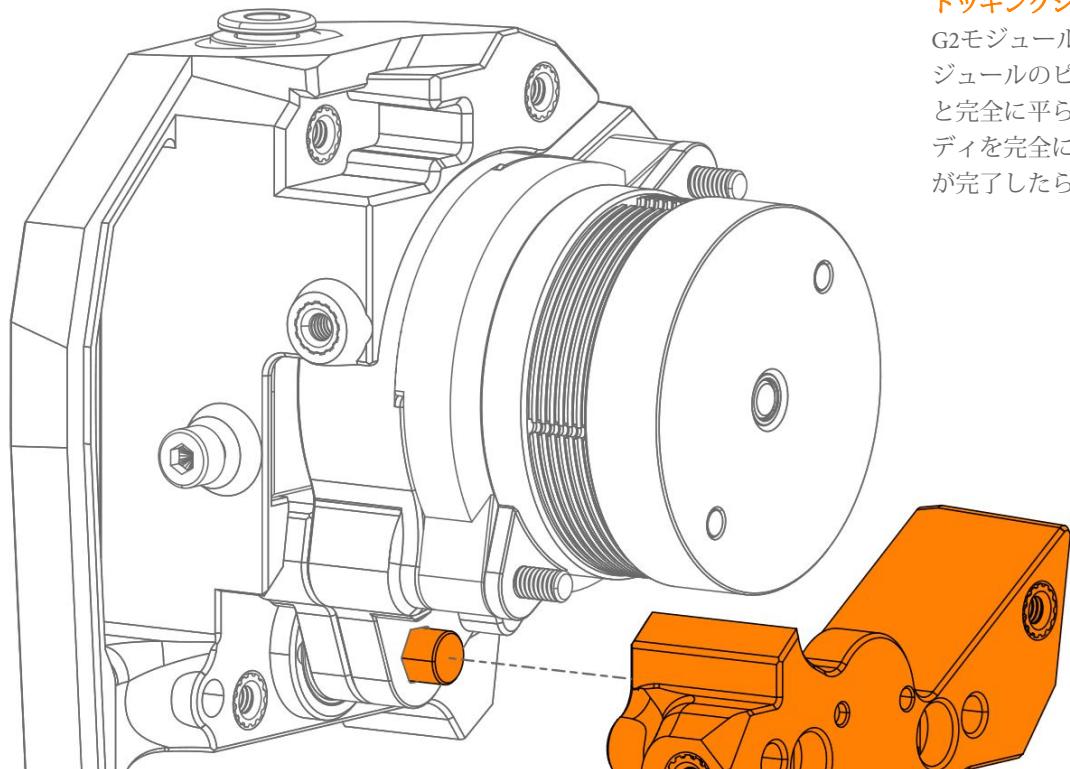
G2モジュールのピボットピンをフロントボディのピボットベアリングの中心に合わせ、G2モジュールをベアリングに対して平らに取り付けます。



 GALILEO 2

**宇宙で迷子？それなら、ベアリングを見つけなきゃ！**

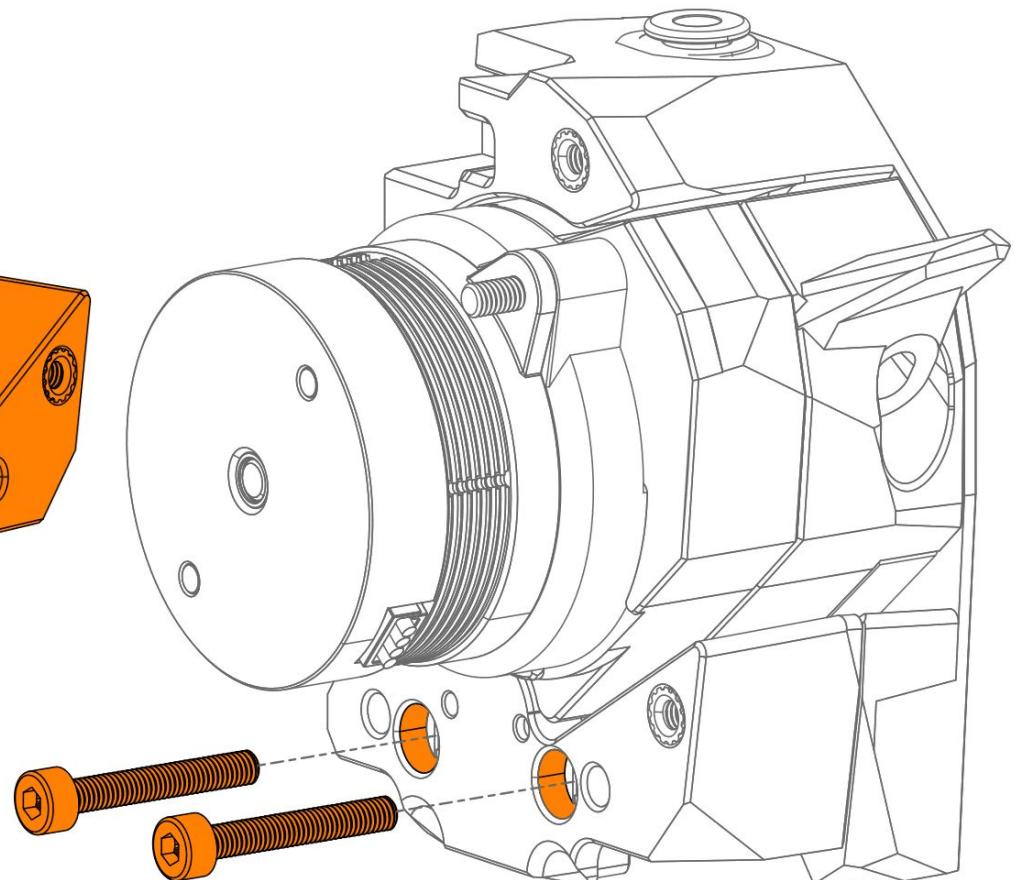
最後のベアリングを取り付ける際は、挿入中にベアリングが横に傾かないように注意してください。このベアリングは、印刷部品内の位置の関係で取り付けが難しい場合があります。

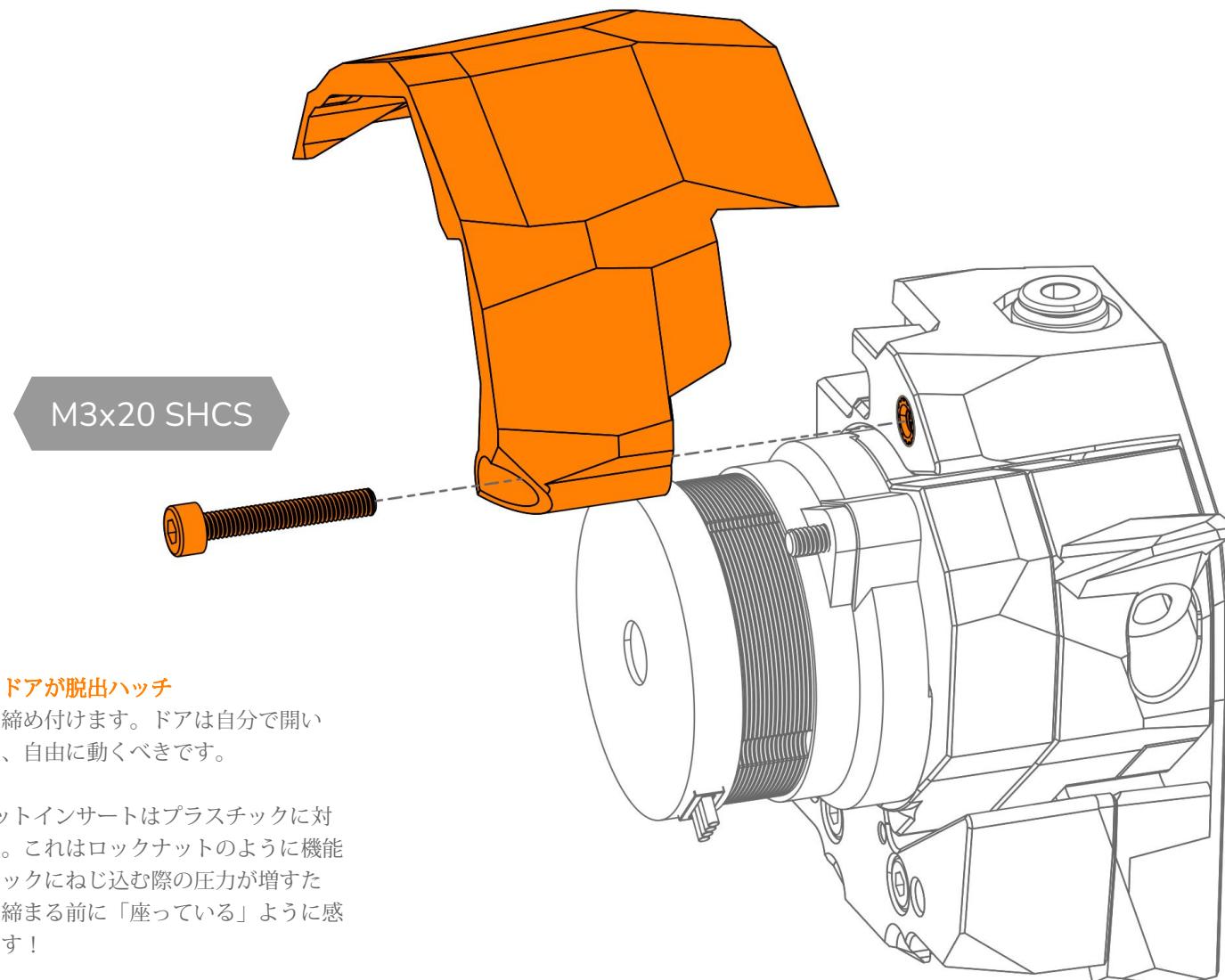


M3x20 SHCS

#### ドッキングシーケンス開始

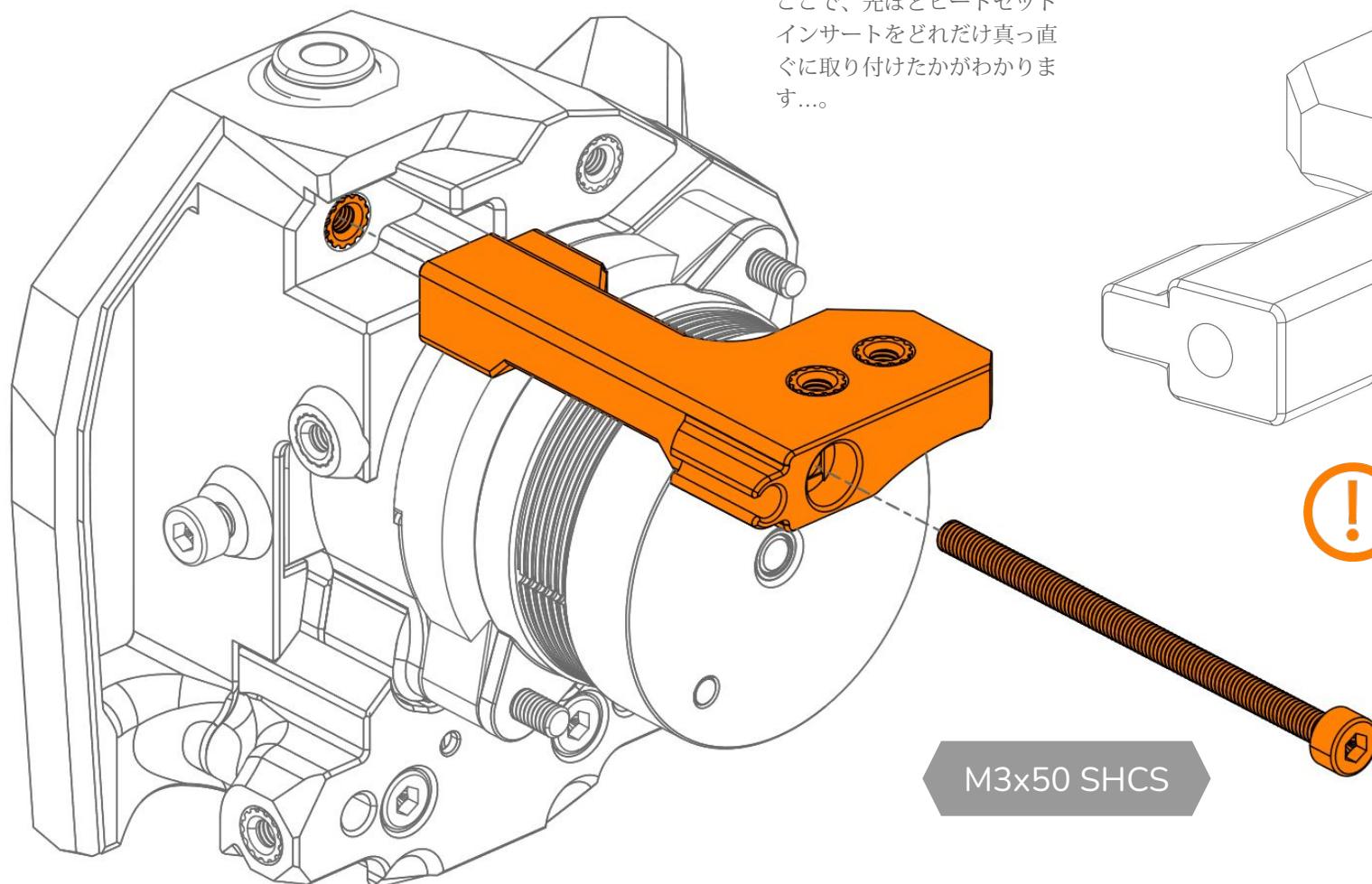
G2モジュールのピンに後部ボディを取り付け、しっかりと押し込みます。G2モジュールのピンが正しく整列・中心に合わせられると、後部ボディは前部ボディと完全に平らになるはずです。G2モジュールのピンを正しく整列させ、後部ボディを完全に取り付けるには、少しの力が必要になることがあります。取り付けが完了したら、後部ボディを前部ボディに2本のM3x20 SHCSで固定します。



**宇宙ではすべてのドアが脱出ハッチ**

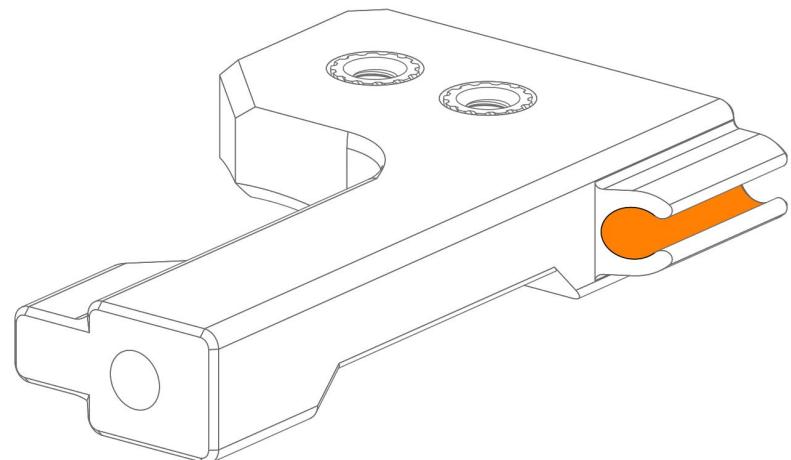
ネジをしっかりと締め付けます。ドアは自分で開いた状態を保ちつつ、自由に動くべきです。

**ノート:** ヒートセットインサートはプラスチックに対してバックします。これはロックナットのように機能します。プラスチックにねじ込む際の圧力が増すため、ネジが完全に締まる前に「座っている」ように感じことがあります！



### チェーンの取り付け

ここで、先ほどヒートセット  
インサートをどれだけ真っ直  
ぐに取り付けたかがわかりま  
す....。

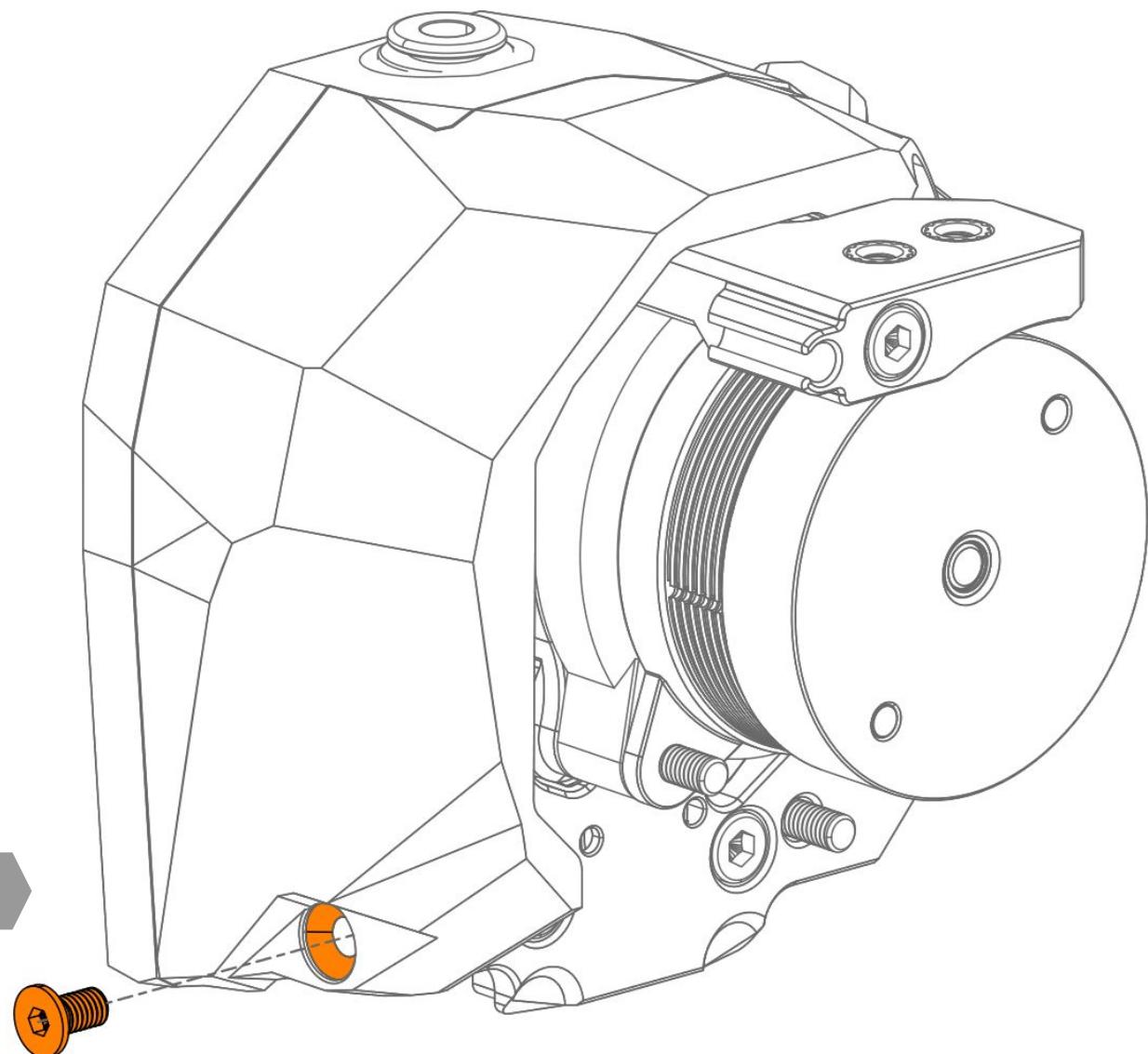


ノート: チェーンマウントにはオプ  
ションのチャンバーサーミスター馬ウ  
ントが含まれています。

そのドアを閉めて...  
真空になってしまいます！

ワイヤーカバーはM3x6 FHCSで1本固定します。今は取り付けておきますが、エクストルーダーをツールヘッドに取り付ける際には配線のために取り外す必要があることを覚えておいてください。

M3x6 FHCS



ラッチ?私たちが行く先には、  
ラッチは必要ありません

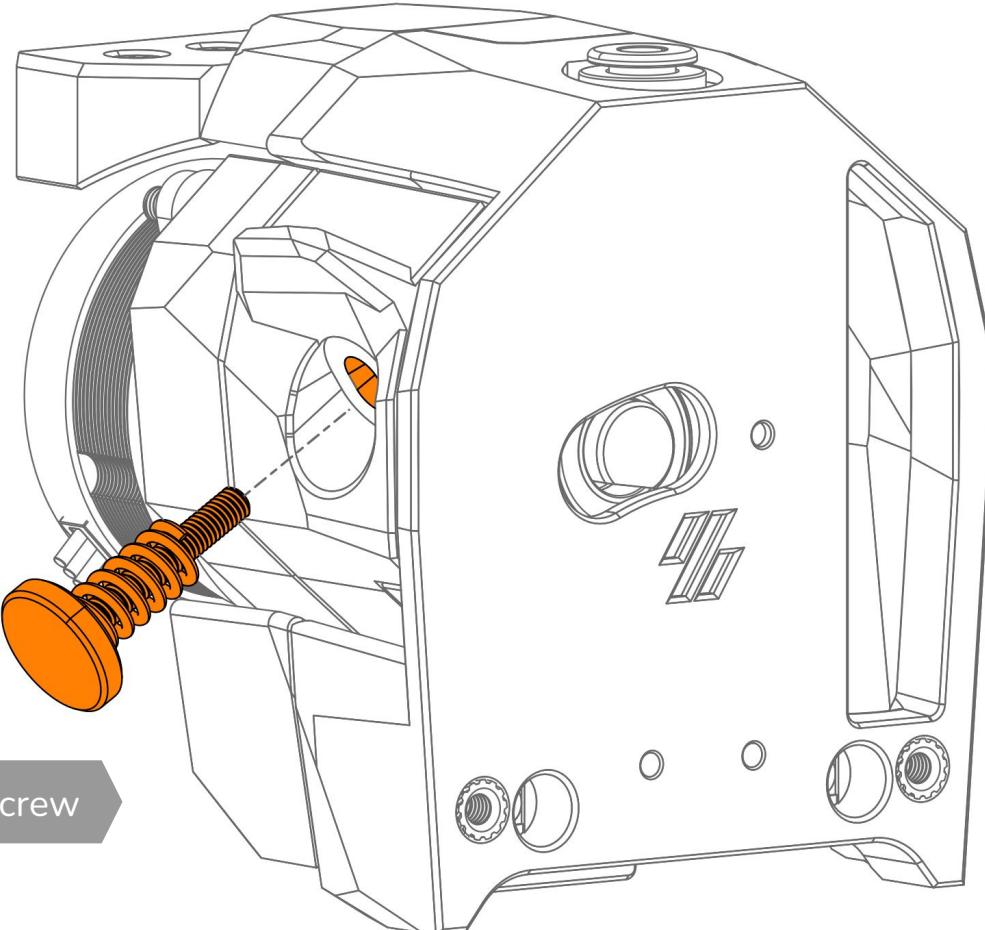
G2Eではラッチを廃止し、代わりにM3サムスクリューとフィンガーホールドを使ってフィラメントのロード/アンロードを行います。

G2モジュールが完全に取り付けられ、G2Eがほぼ完成したら、テンションサムスクリューをG2モジュールを通してフロントボディのヒートセットインサートに取り付けます。

**ノート:** G2Eの設計上、このネジに多くのテンションをかける必要はありません。完全に緩めた状態から2回転ほど締めた後、エクストルージョンしながら必要に応じて調整してください。

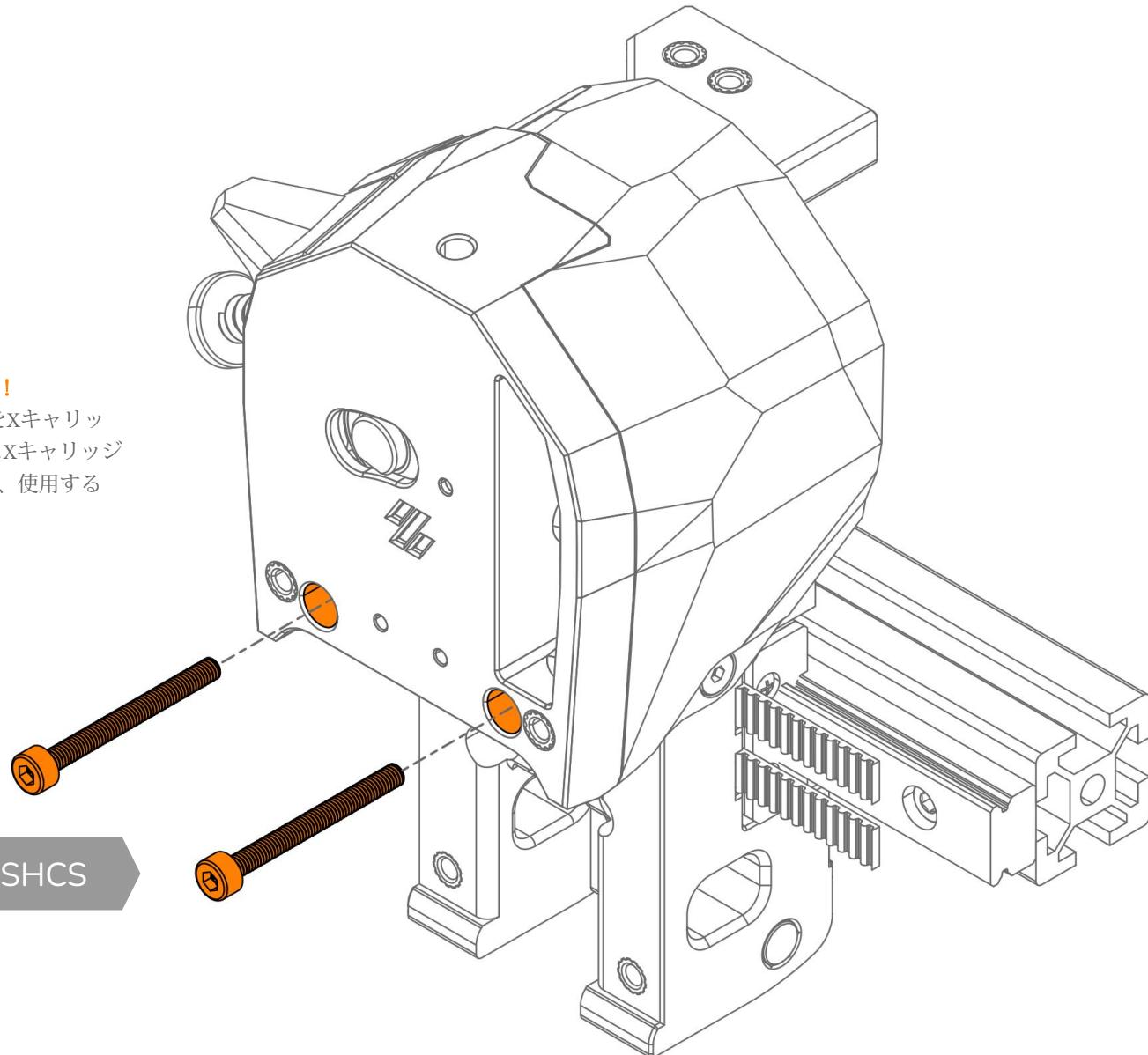
理想的には、ホットエンドが詰まった場合にフィラメントが摩耗するのではなく、エクストルーダーがスキップする程度のテンションが望ましいです。

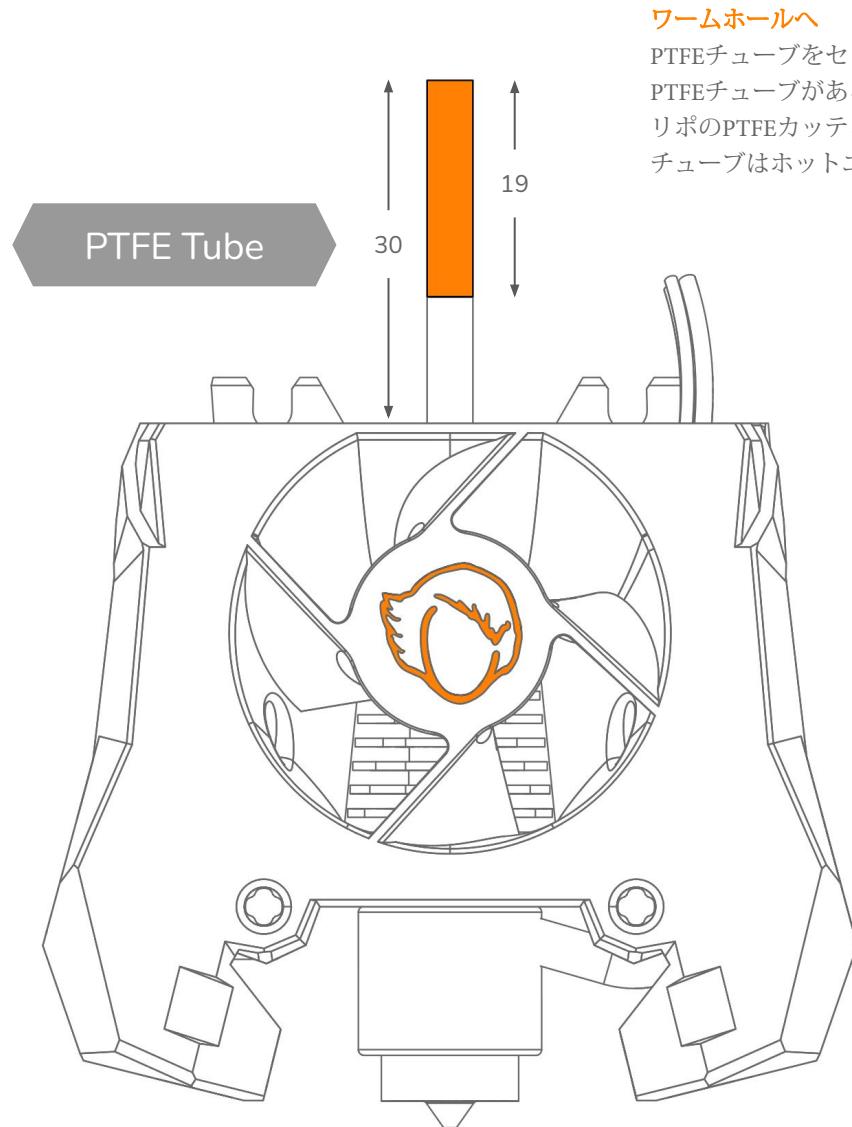
M3 Thumbscrew



クーパー、何をしているの？ドッキングだ！

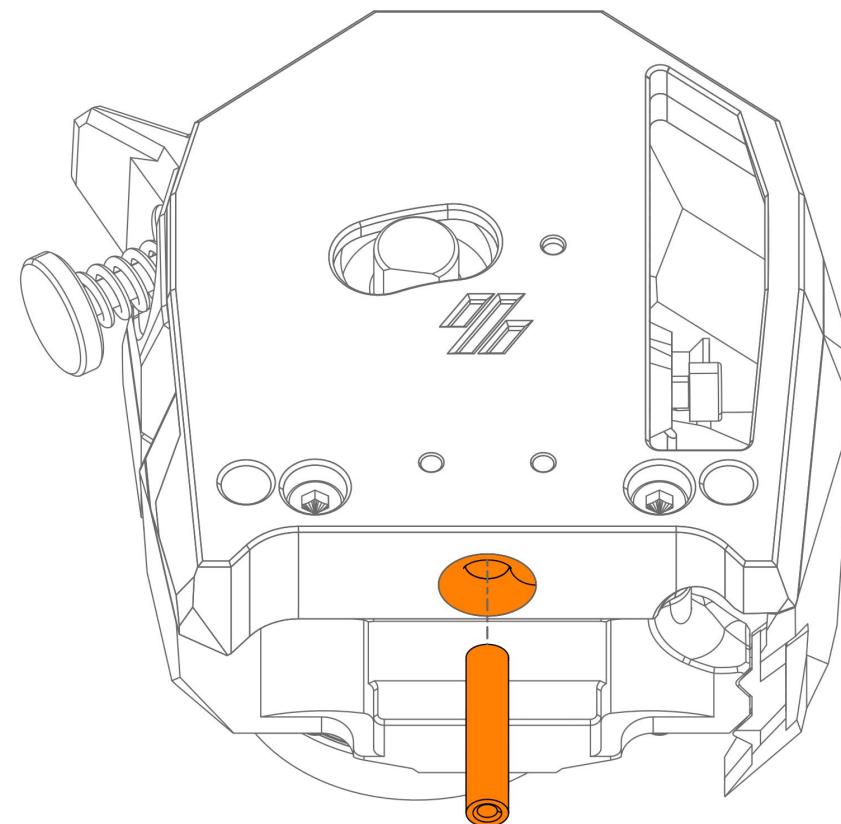
この時点では、ガリレオ2エクストルーダーをXキャリッジに取り付ける時です。G2はCW2と同様にXキャリッジにスロットインします。取り付けの違いは、使用するハードウェアだけです。

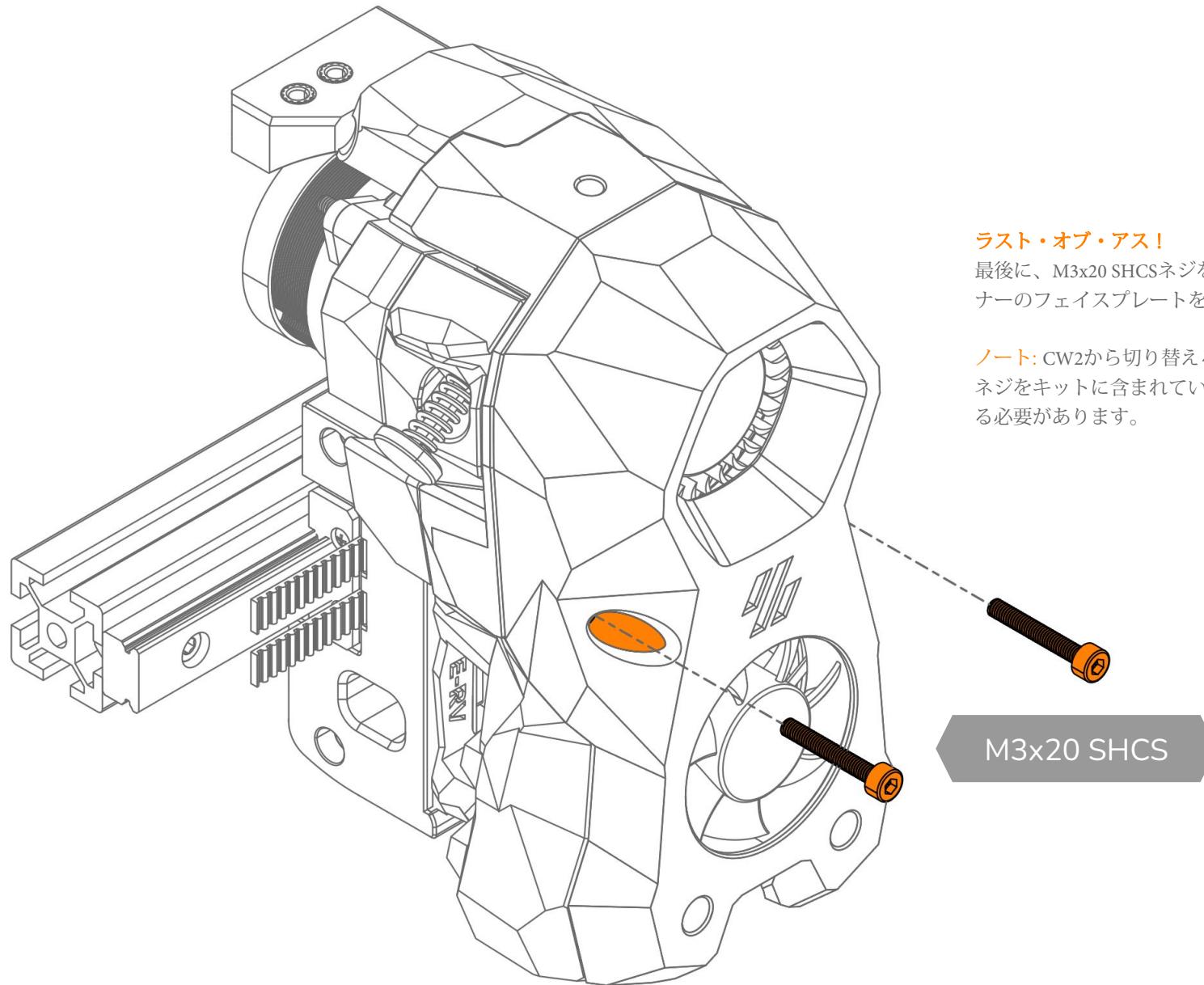




#### ワームホールへ

PTFEチューブをセットアップする方法は2つあります。CW2からの交換であれば、既にPTFEチューブがあるので、新しい19mmの部分を追加するだけで済みます。もしくは、G2リポのPTFEカッティングジグを使って新しいチューブを切ることもできます。新しいチューブはホットエンドマウントの上に30mmが突き出るようにしてください。



**ラスト・オブ・アス！**

最後に、M3x20 SHCSネジを使ってステルスバー  
ナーのフェイスプレートを取り付けます。

**ノート:** CW2から切り替える場合は、M3x25 SHCS  
ネジをキットに含まれている適切なネジに交換す  
る必要があります。



 GALILEO 2

