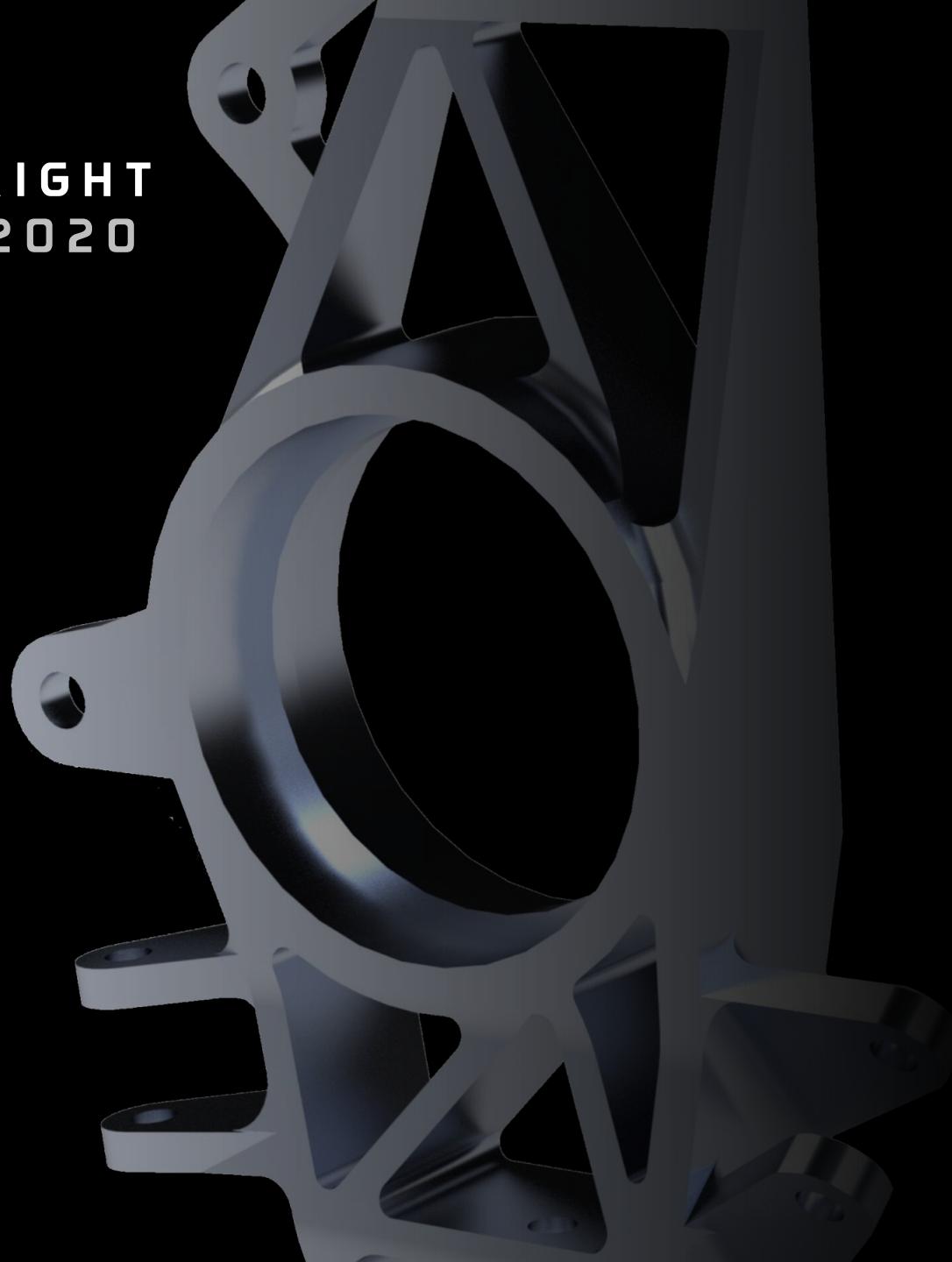


REAR UPRIGHT MANUAL 2020



Ritsumei
Racing
Chassis Team

Contents

Preparation

サスペンションジオメトリ

アップライト外面

アーム・ロッド干渉確認用スケッチ

Design

アルミブロックの作成

アップライト外形の作成

ロワーアームマウント

トーロッドマウント

サスロッドマウント

ブレーキマウント

フィレット1

ベアリングマウント

フィレット2

形状最適化(肉抜き)解析

肉抜き

フィレット3

アップライト解析

フィーチャーミラー

Finished Part

Key



Manufacturing Error



Warning



Point

このマニュアルはRitsumei Racingで設計されたリアアップライトの設計手順を説明するものである。大会が中止となつたため、このアップライトは実際には製作されず、走行実験はなされていない。

Ritsumei Racingは制動力の向上とマスの集中化のため4輪ブレーキ及びキャリパーの前側配置を目指した。しかし、リアアップライト特有の部品である、フレームとアップライトを繋ぐトーロッドが干渉するため、キャリパーの後方配置に変更した。

Contact Us

<https://qiita.com/RENOX>

<https://github.com/RENOX-DATABASE>

Ritsumei Racing
Designed by RENOX

Preparation

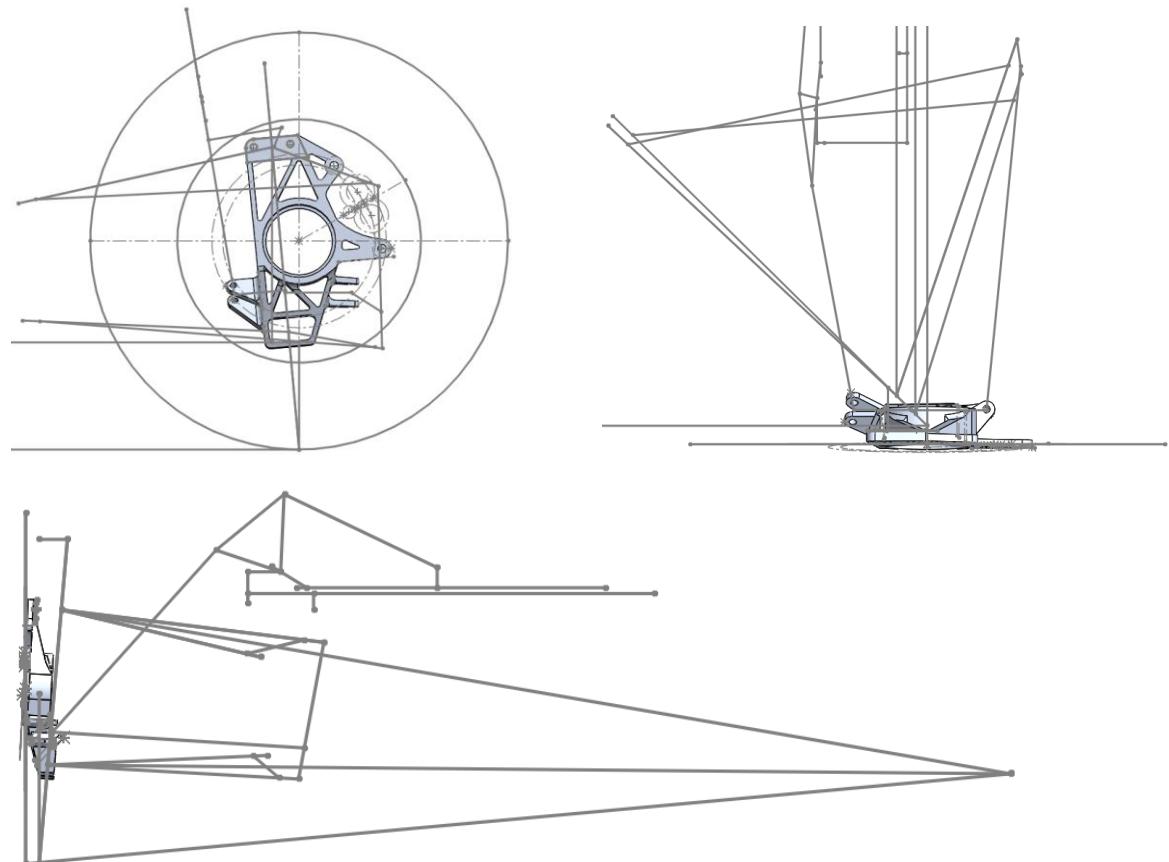
サスペンションジオメトリ

アップライト設計では、まず、フレーム担当が設計したサスペンションジオメトリ(以下、サスジオ)のうち自分の設計領域に必要な部分をコピー&ペーストしなければならない。アームの締結位置やタイヤの中心位置を知らなければアップライトは設計できないからである。



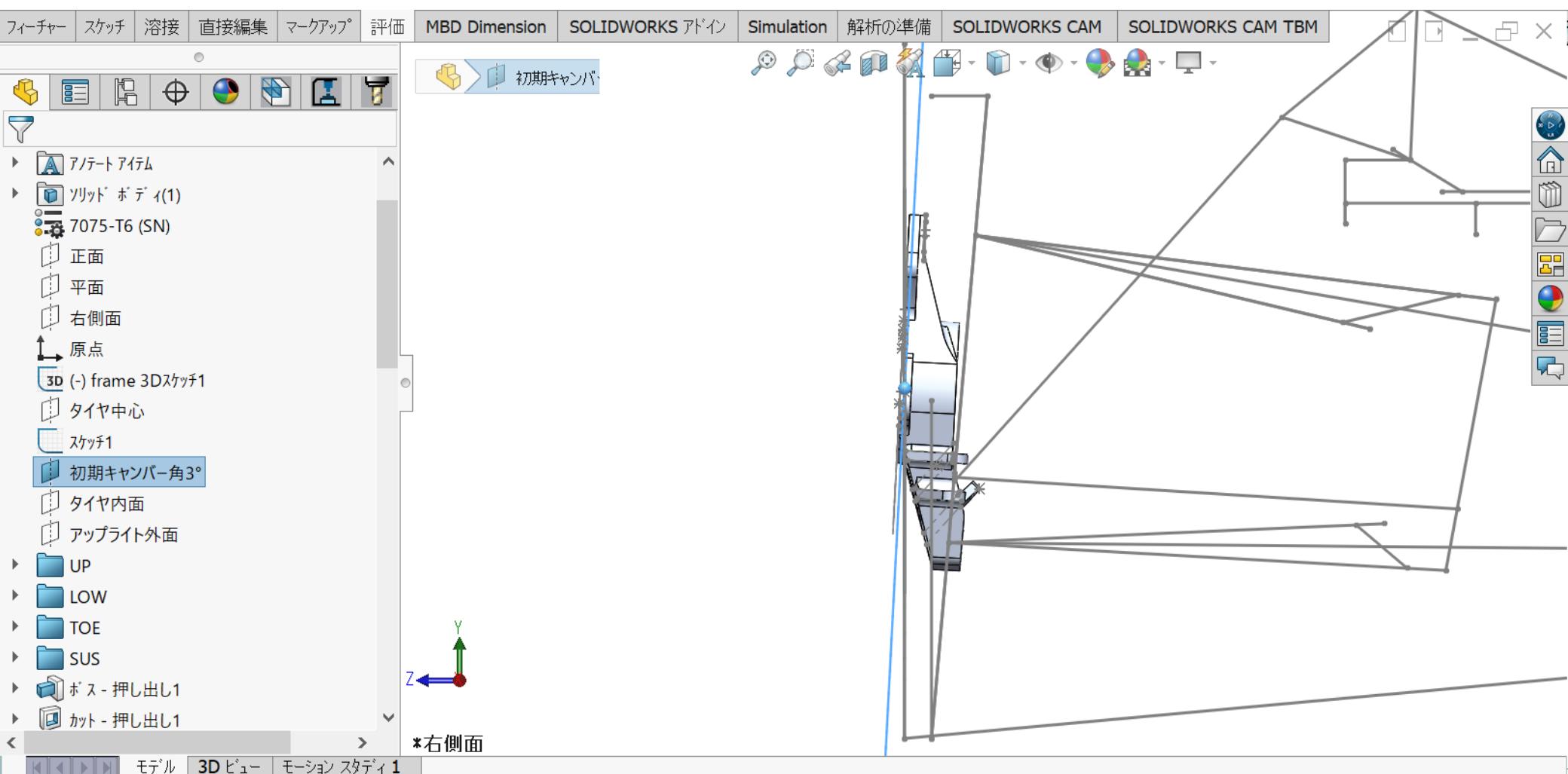
SOLIDWORKSでスケッチをコピー&ペーストするには以下の方法を用いる。

1. コピー&ペーストしたいスケッチを選択する
2. エンティティ変換を押す
3. Ctrl + Cでコピー
4. 写したい面や空間にCtrl + Vでペースト



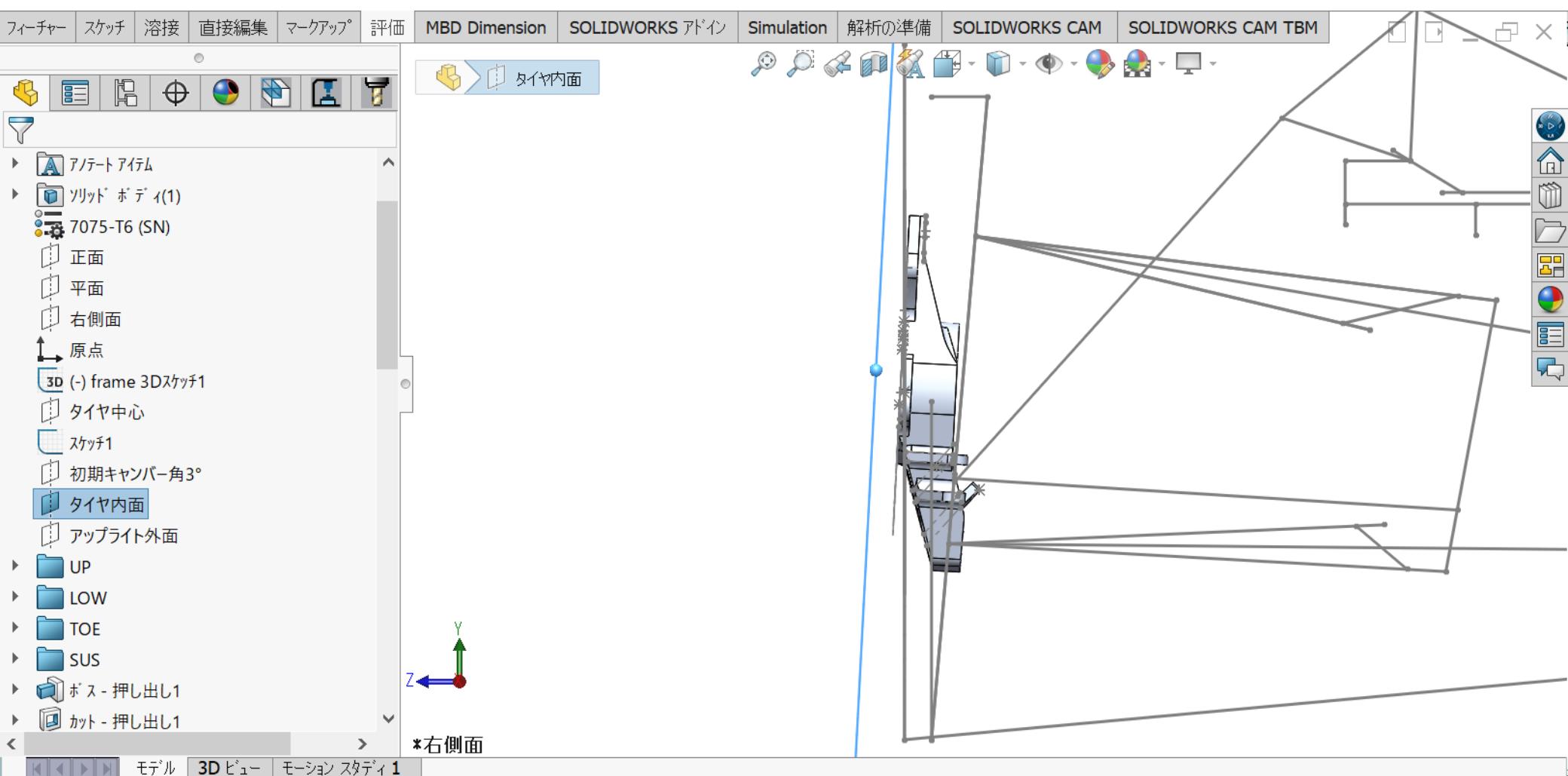
アップライト外面

サスジオをコピー&ペーストできたら設計を始める平面を作る。フレーム担当が設計した初期キャンバー角を付けた平面を作成する。アライメント時にシムを挟んで角度を 0° にする。



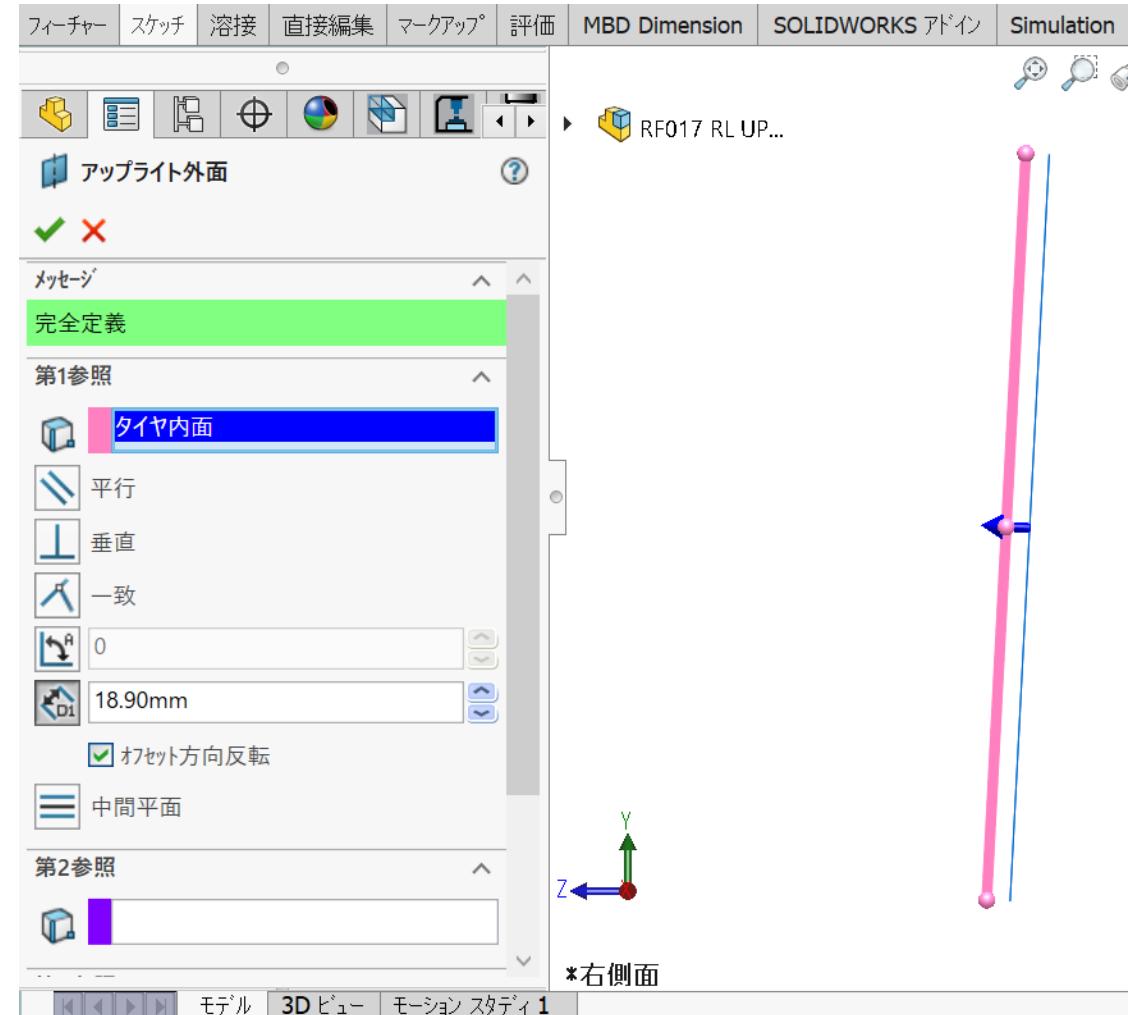
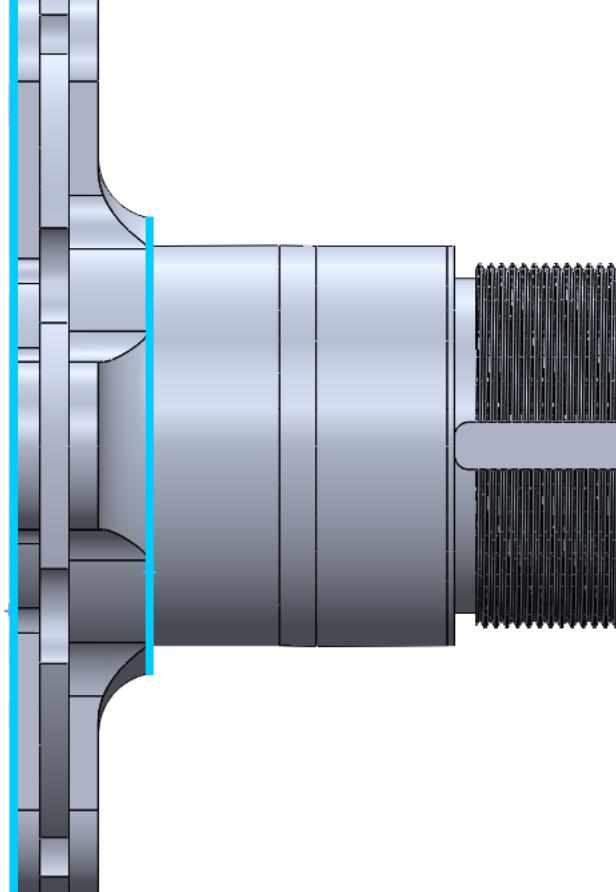
アップライト外面

タイヤ内面はタイヤと接触するハブ外面でもある。タイヤの位置はシャシー担当が決めているので、参考にして平面を作成する。



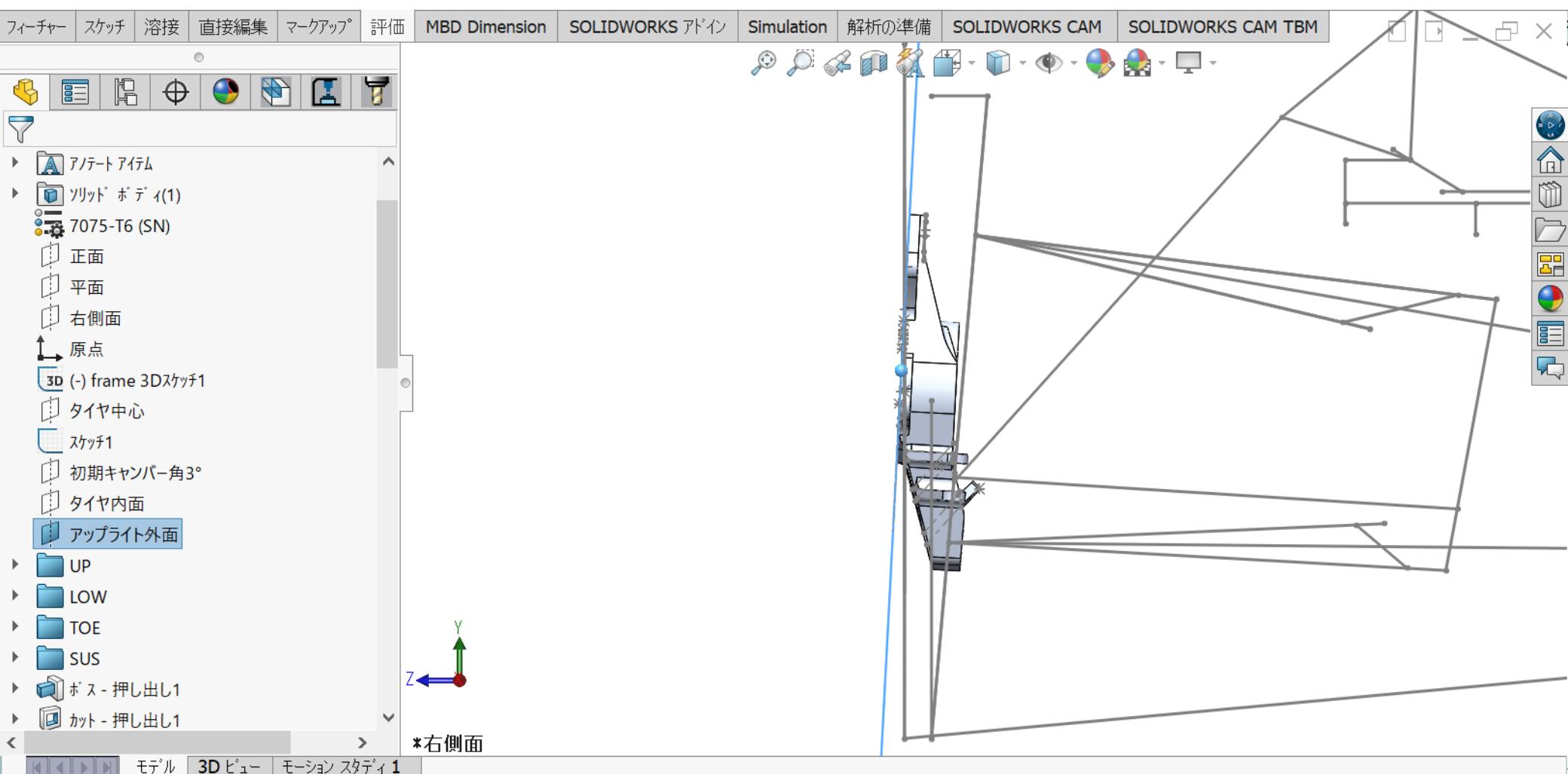
アップライト外面

アップライト外面は以下の図の水色線の間の距離で決める。タイヤ内面からその距離分離したところにアップライト外面を作る。



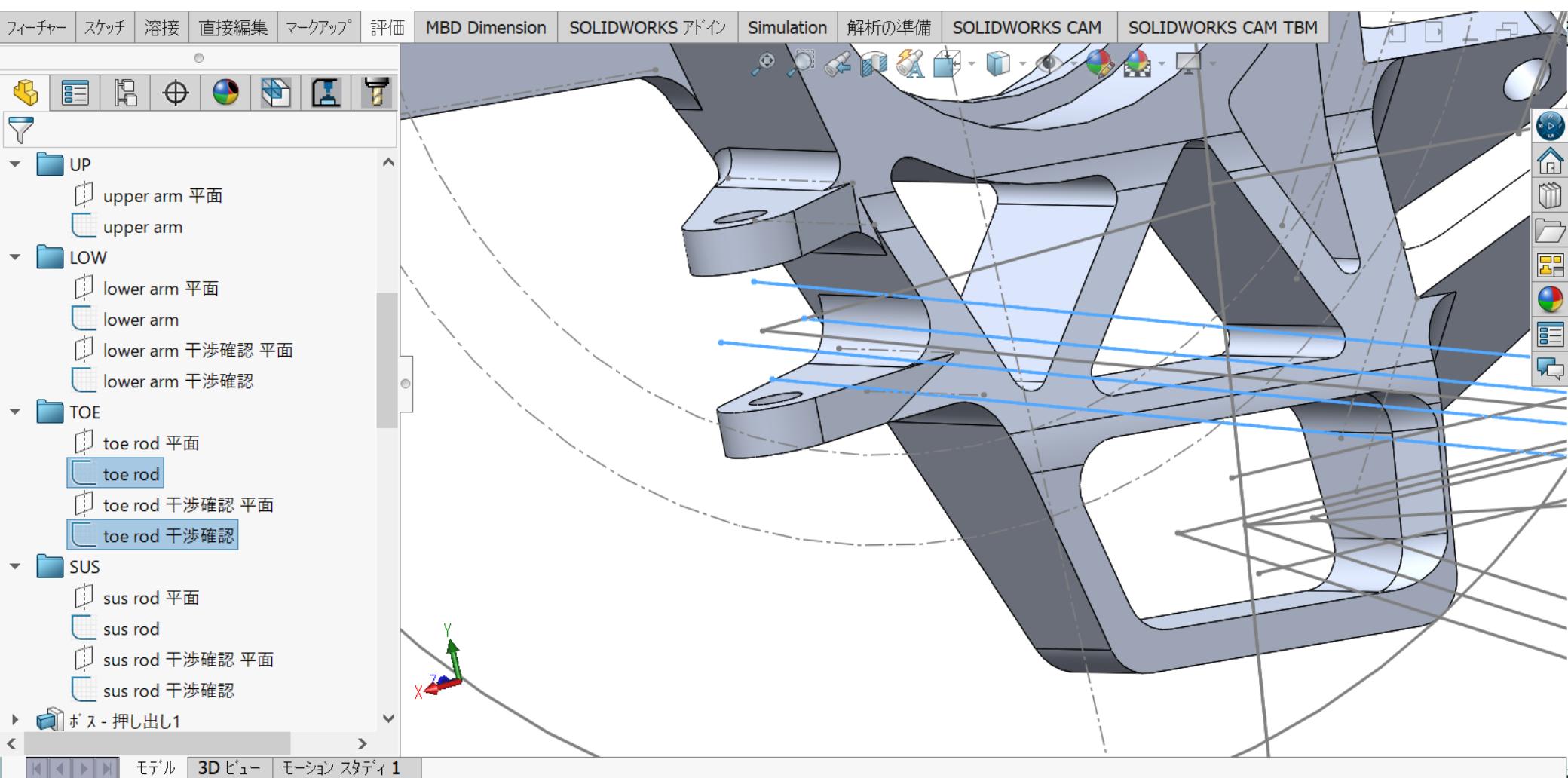
アップライト外面

前ページで作成した平面をアップライト外面にアップライトを設計するが、その前に、次ページのようにアームとロッドの干渉確認用スケッチを書くと良い。



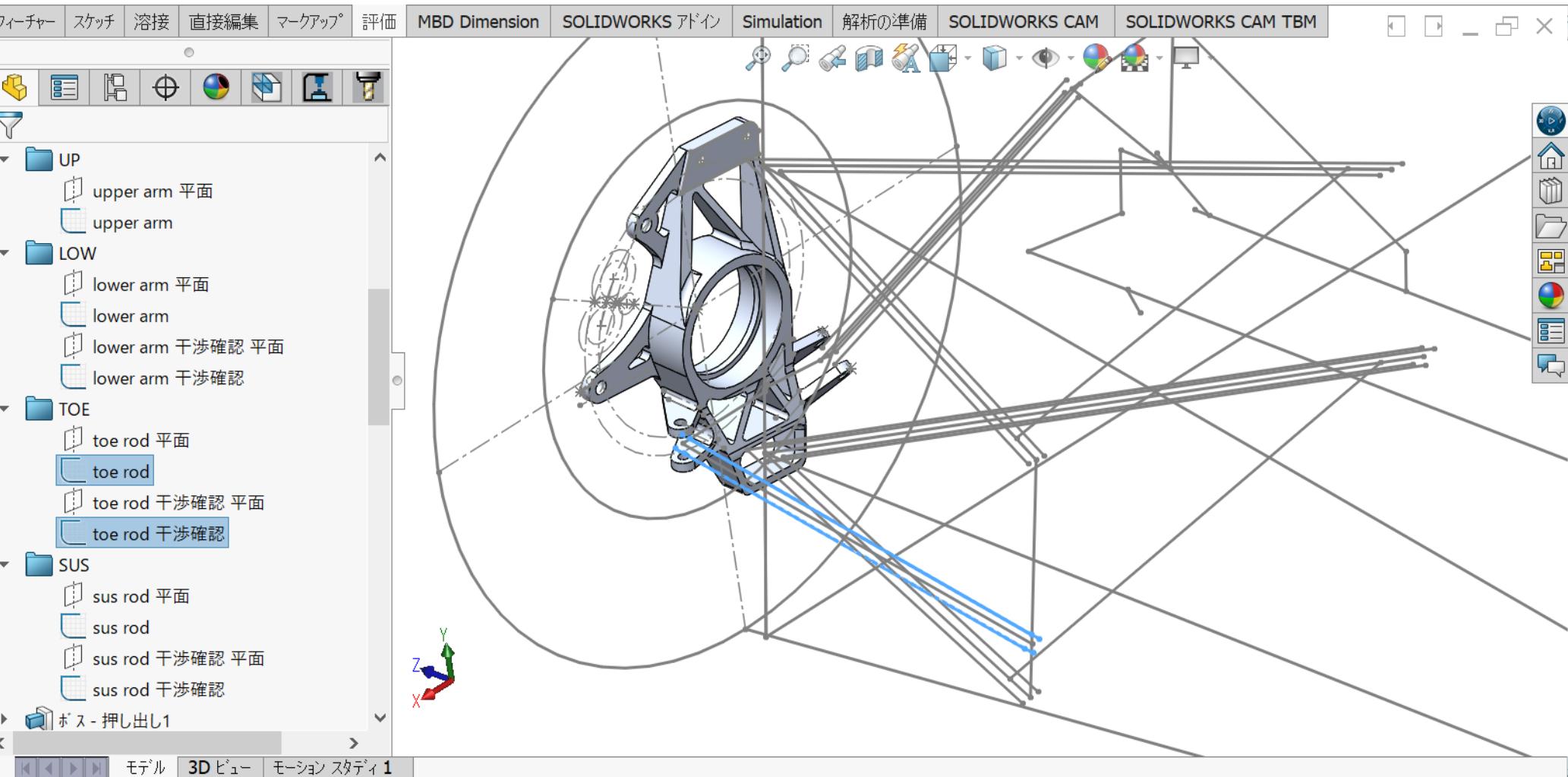
アーム・ロッド干渉確認用スケッチ

アップライトには複数のアームが伸びるので干渉が起きやすい部品である。アームの直径が分かるスケッチを書いておくと設計ミスを防止できる。



アーム・ロッド干渉確認用スケッチ

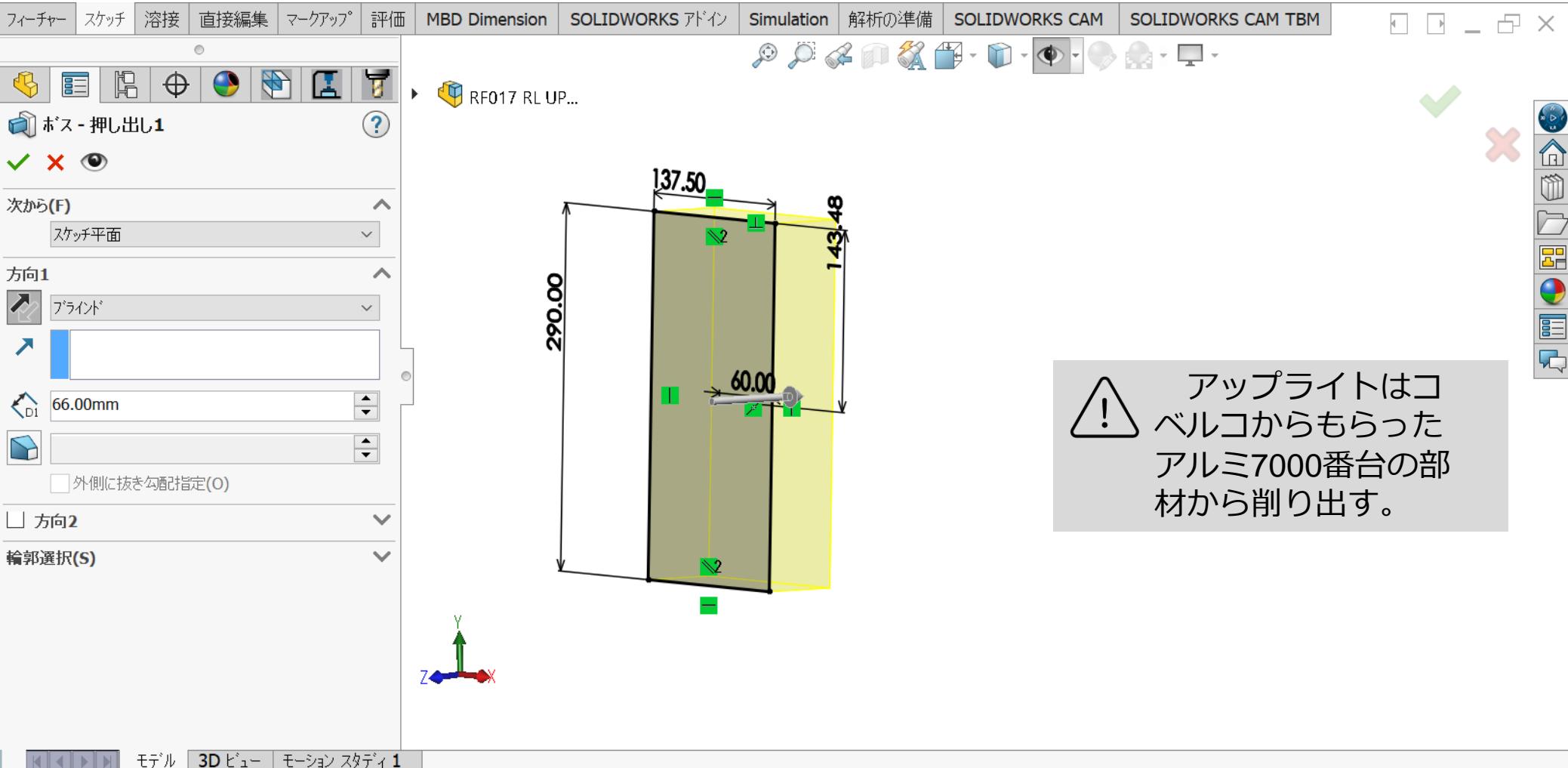
アーム・ロッド干渉確認用スケッチの様子。



Design

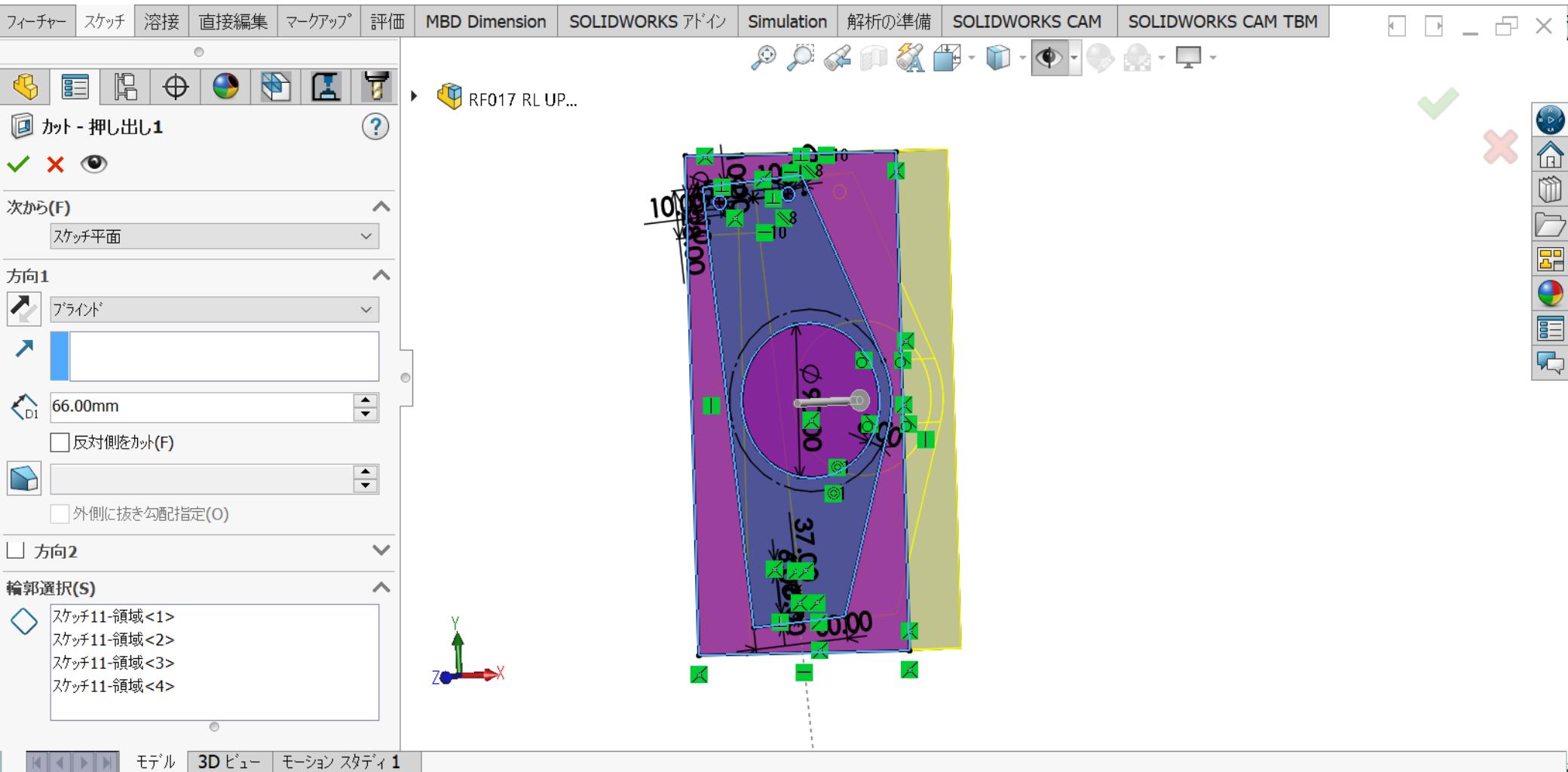
アルミブロックの作成

アルミブロックから切り出せなければいけないので、設計時に部材から切り出す形で設計すればミスを防止できる。ただし、ブレーク締結部分は部材で被っていても大丈夫である。



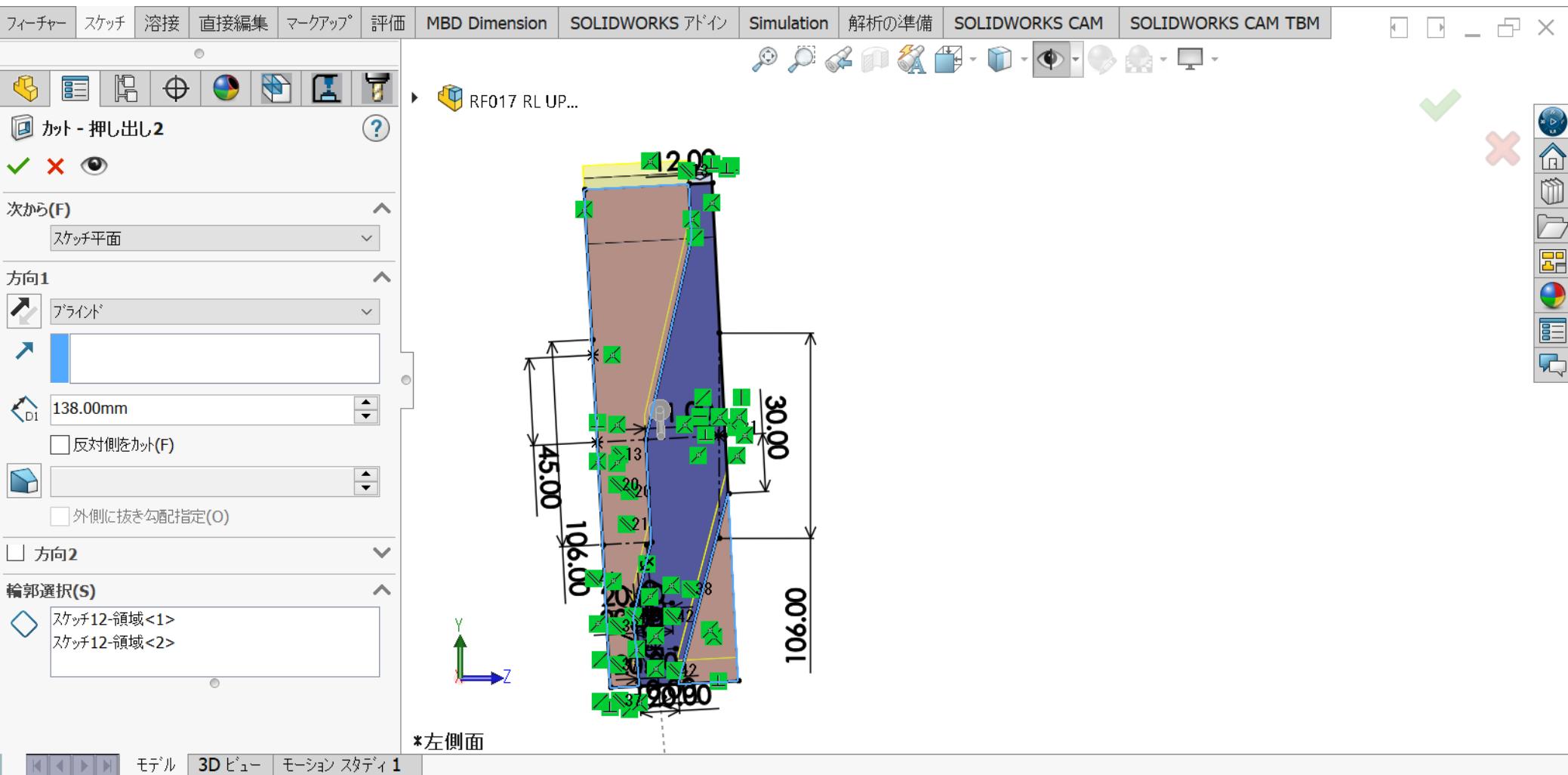
アップライト外形の作成

アップライト設計で部材サイズを考えるときはタイヤ中心を中心としてベアリングサイズを考慮する必要がある。以下は切り出して設計している様子である。



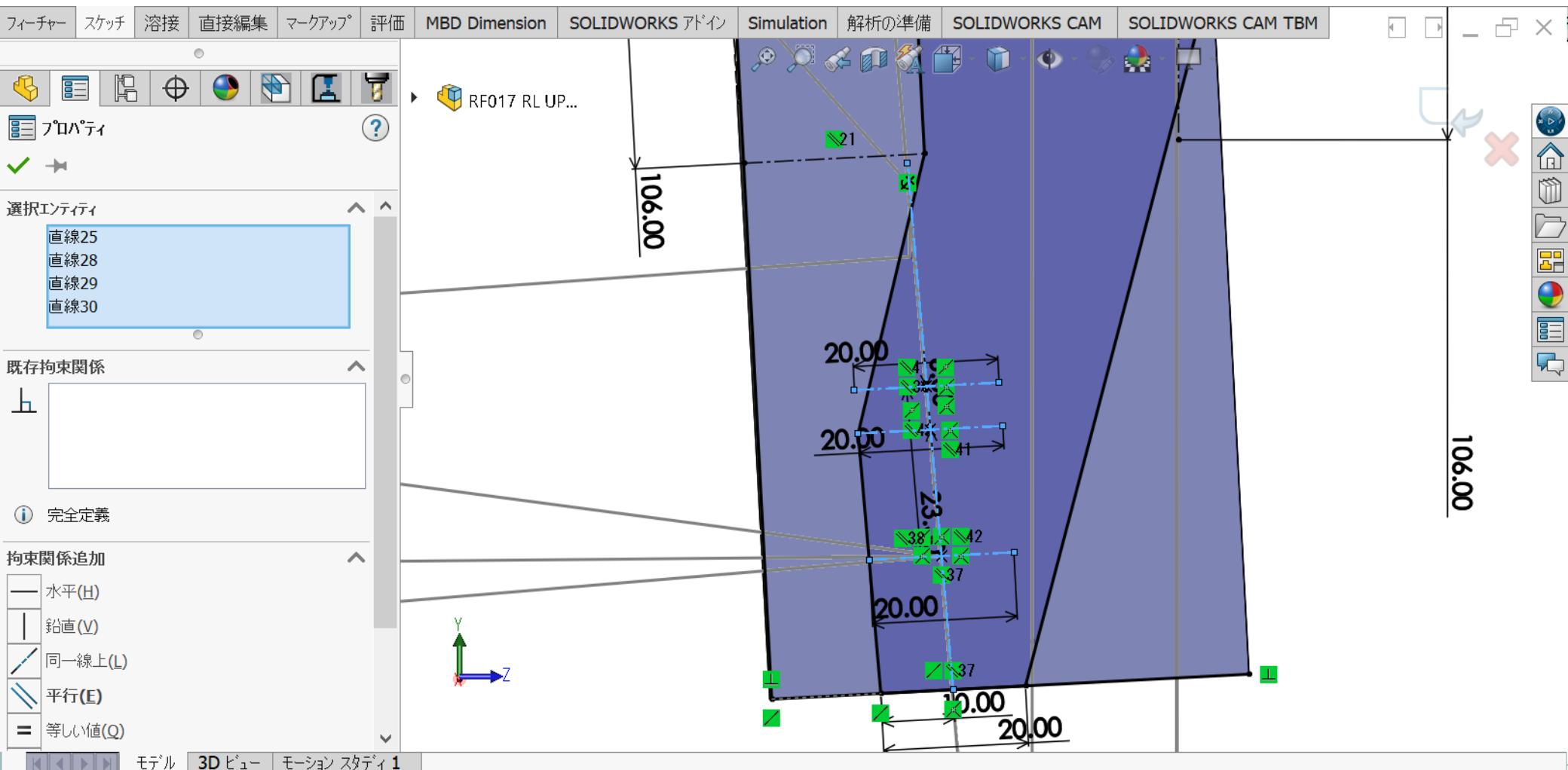
アップライト外形の作成

側面からの切り出しの様子。



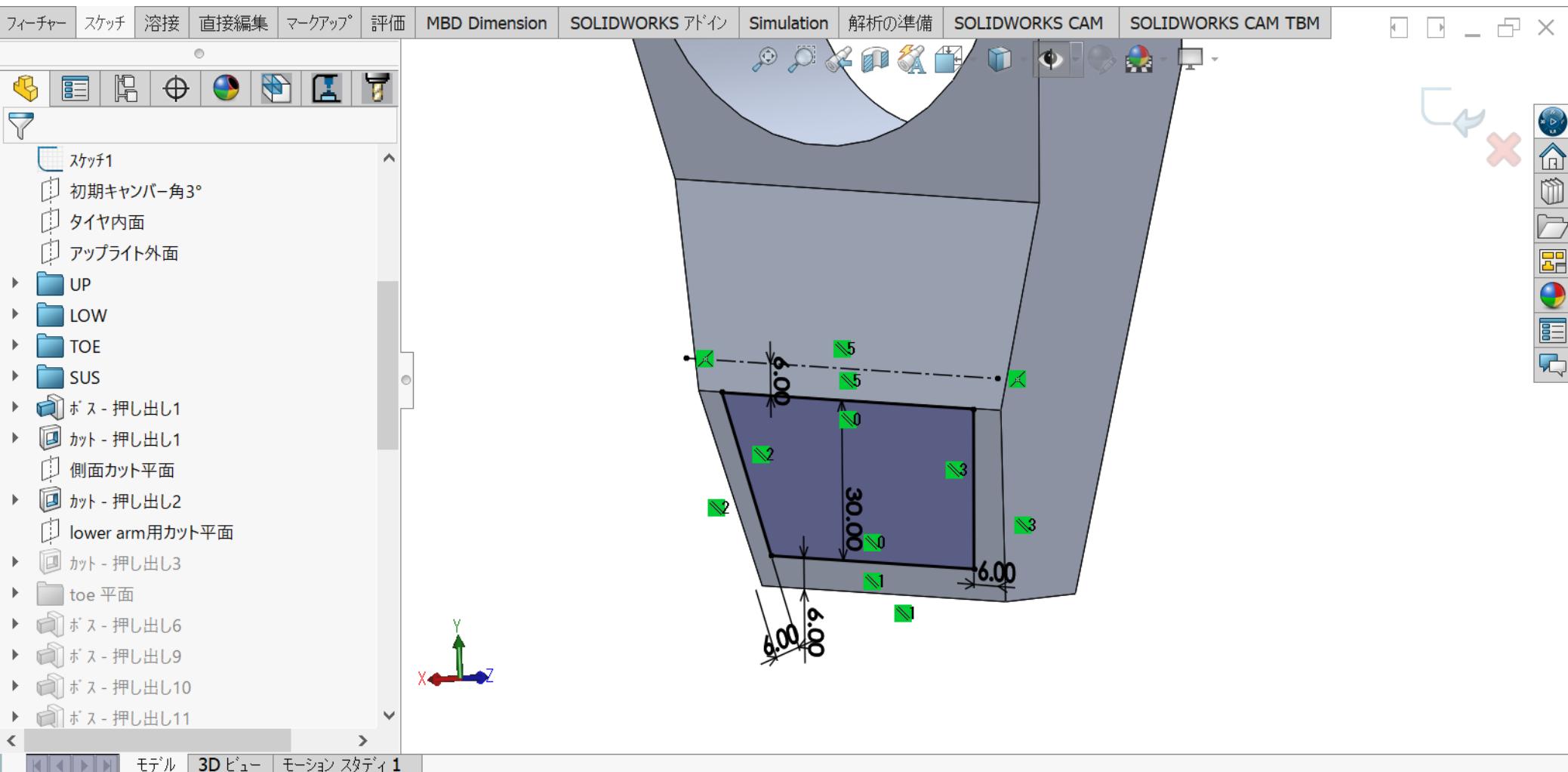
ロワーアームマウント

ロワーアームマウントの設計は締結ボルトを考慮する必要がある。ボルト穴がしっかり開けられるように水色で示しているようなスケッチをした方が良い。



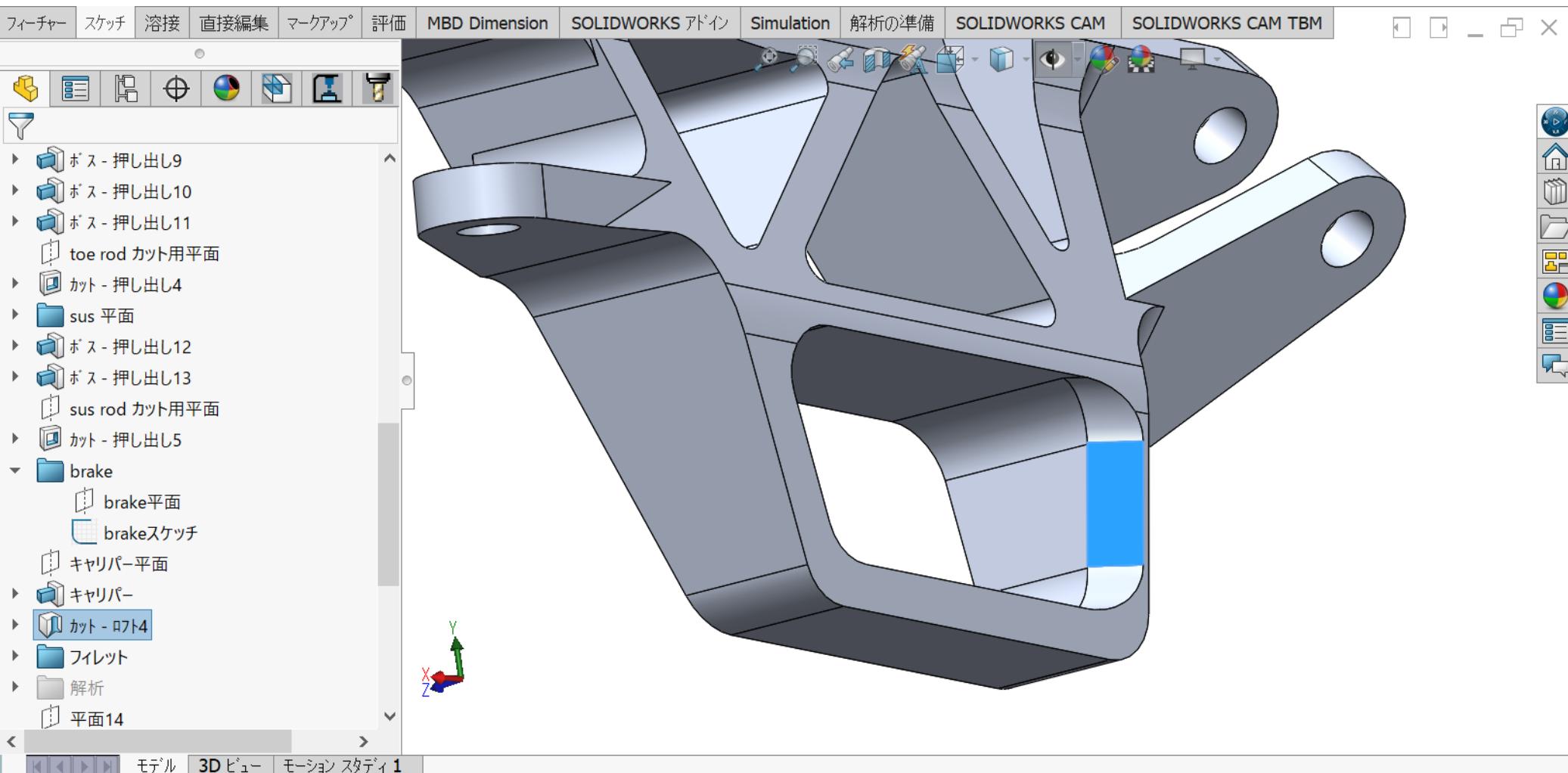
ロワーアームマウント

ロワーアームの干渉確認用スケッチを参考にマウントを設計する。



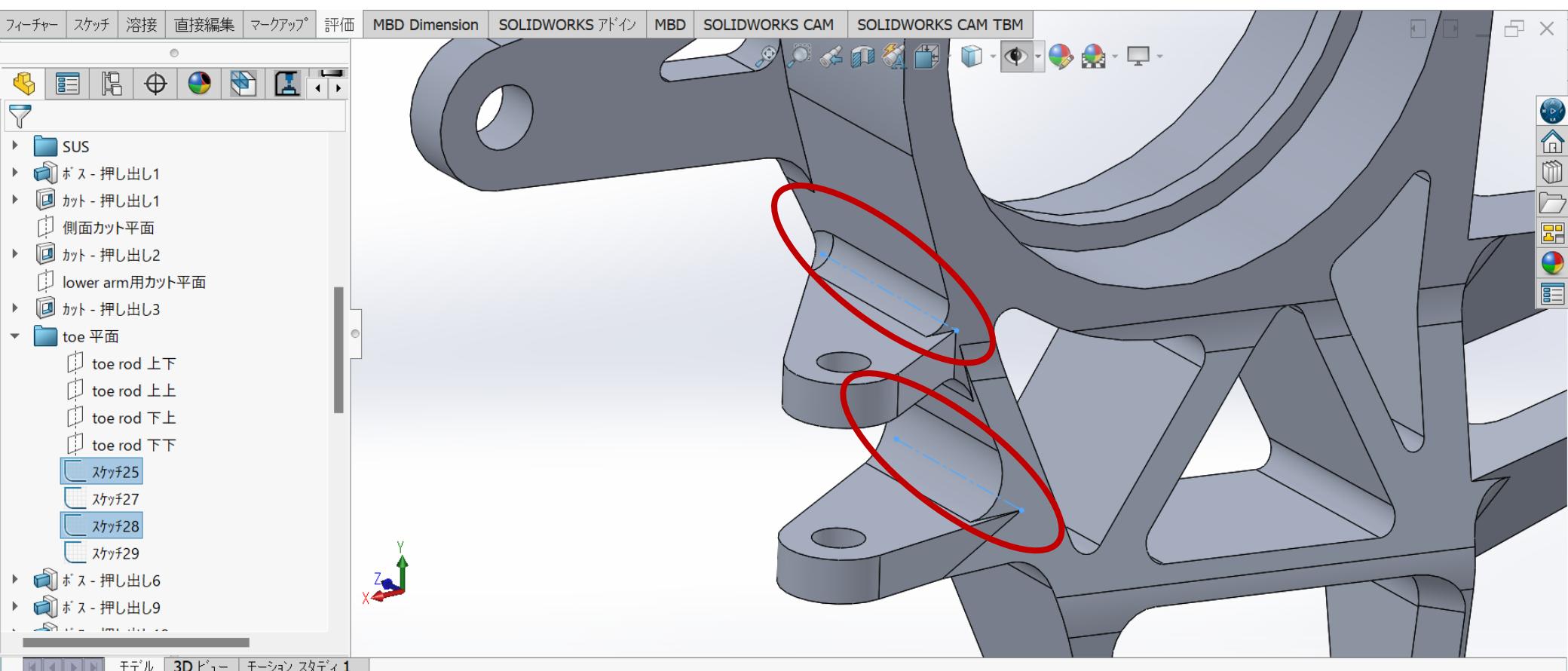
ロワーアームマウント

ロワーアームが干渉しそうな場合は下図のように一部フィーチャーでカットしても良い。



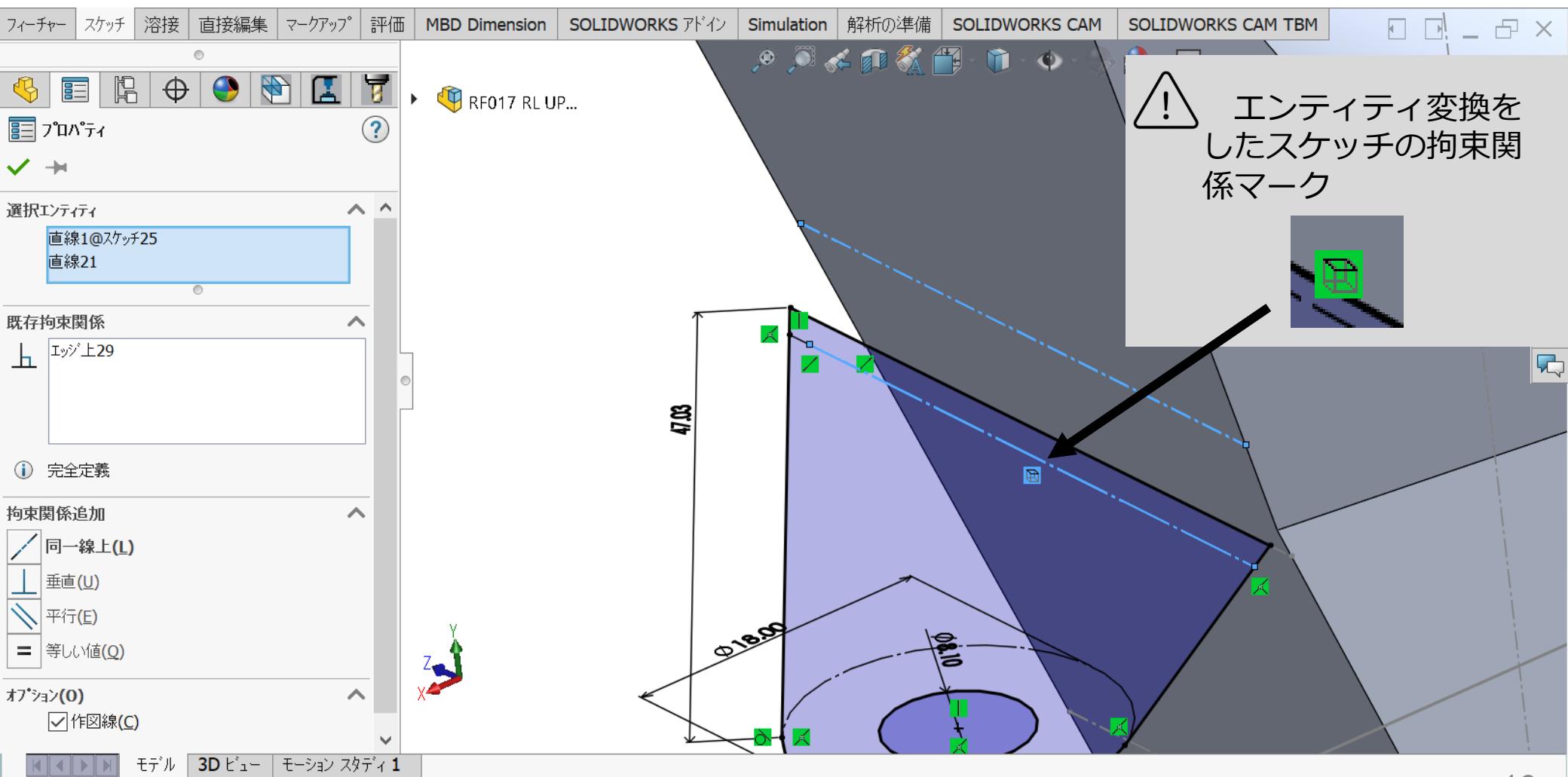
トーロッドマウント

今回はトーロッドのマウントをNC切削するので、次のようにした。まず、トーロッドの上 下マウントの上面にあたるところのアップライト上に作図する。



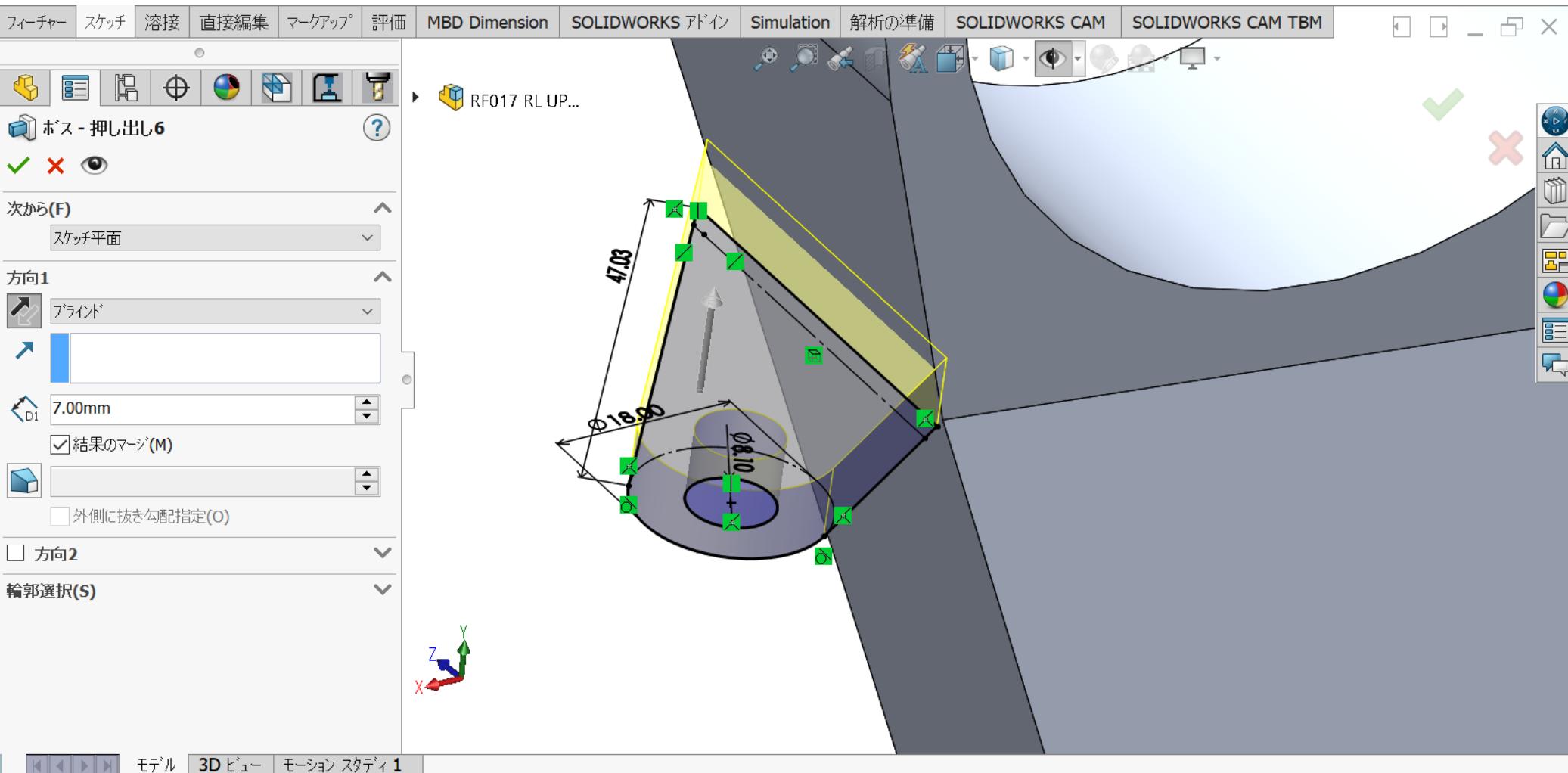
トーロッドマウント

次に、上面のスケッチを、マウントの厚み分離れた下面の平面(予め作成)にエンティティ変換を使って投影する。そのスケッチを利用して(前側はマウント外形と一致させる)トーロッドマウントのスケッチをアップライト上に作図する。



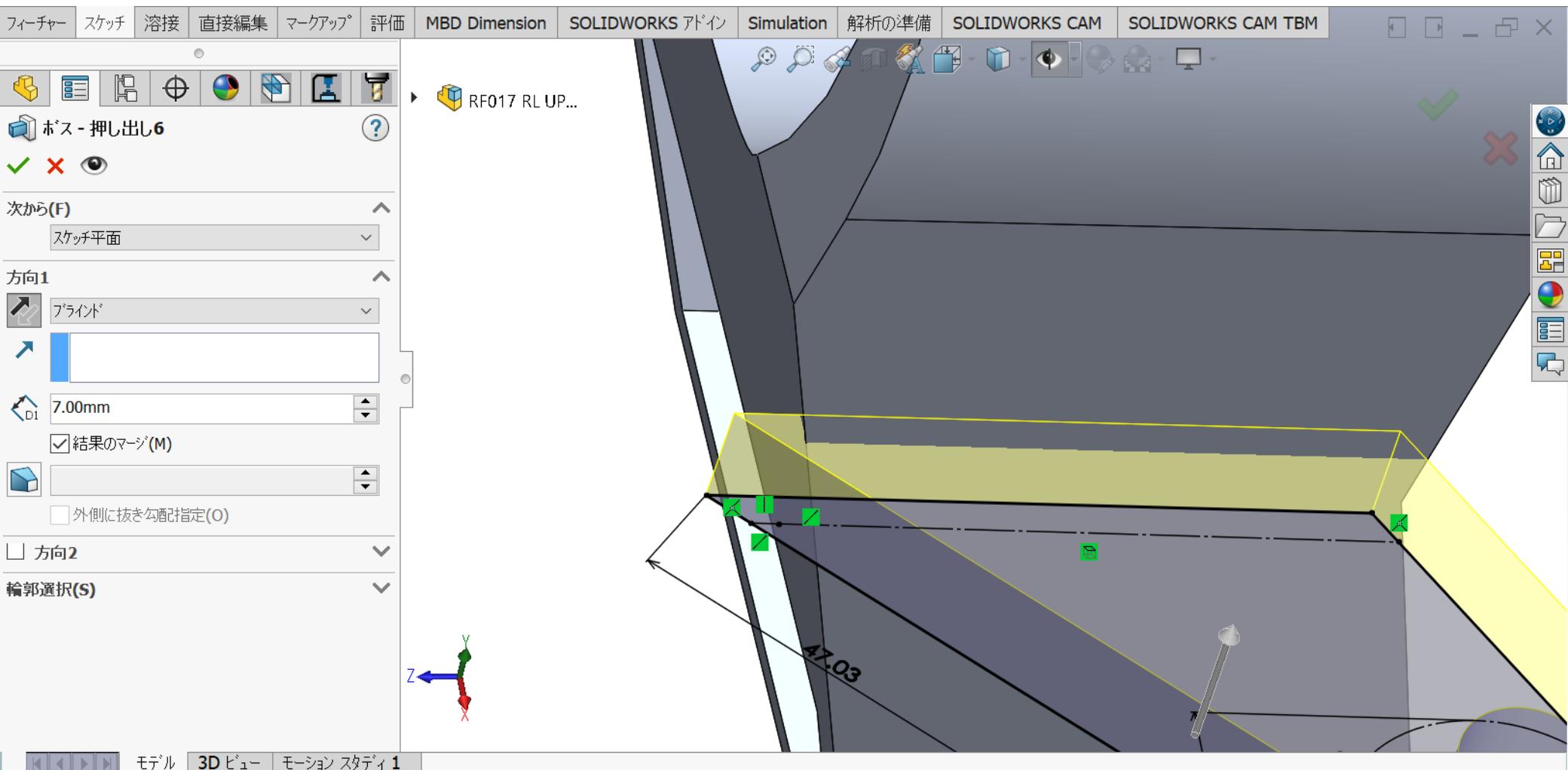
トーロッドマウント

スケッチが終了したら、次に、フィーチャーで押出す。



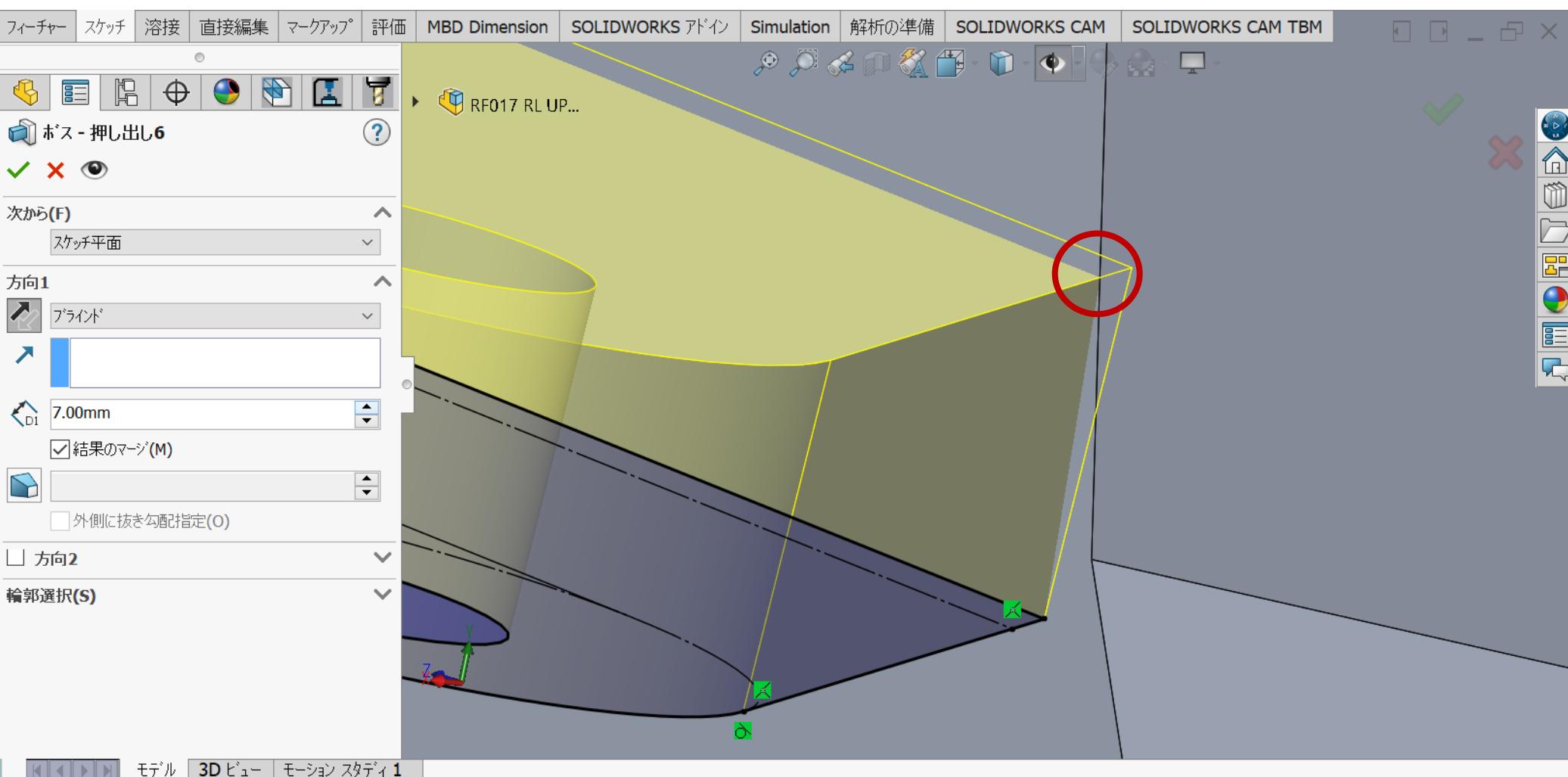
トーロッドマウント

後方は突き出すようにフィーチャーで押出す。



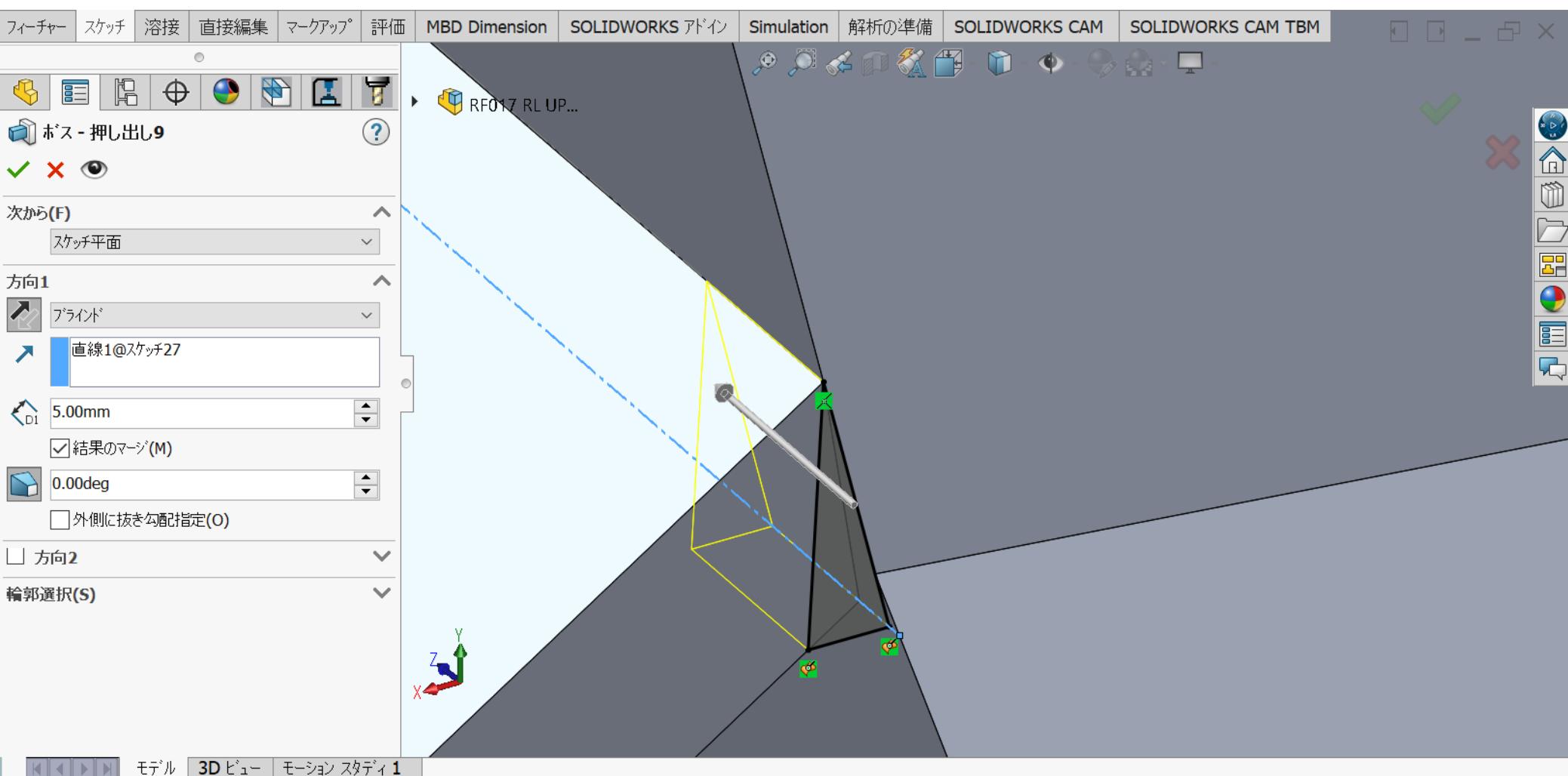
トーロッドマウント

以上の手順により、以下のようにアップライト外形とトーロッドマウント外形がぴったり交わる。しかし、このままではマウントの付け根に谷ができてしまい、NC加工ができない。



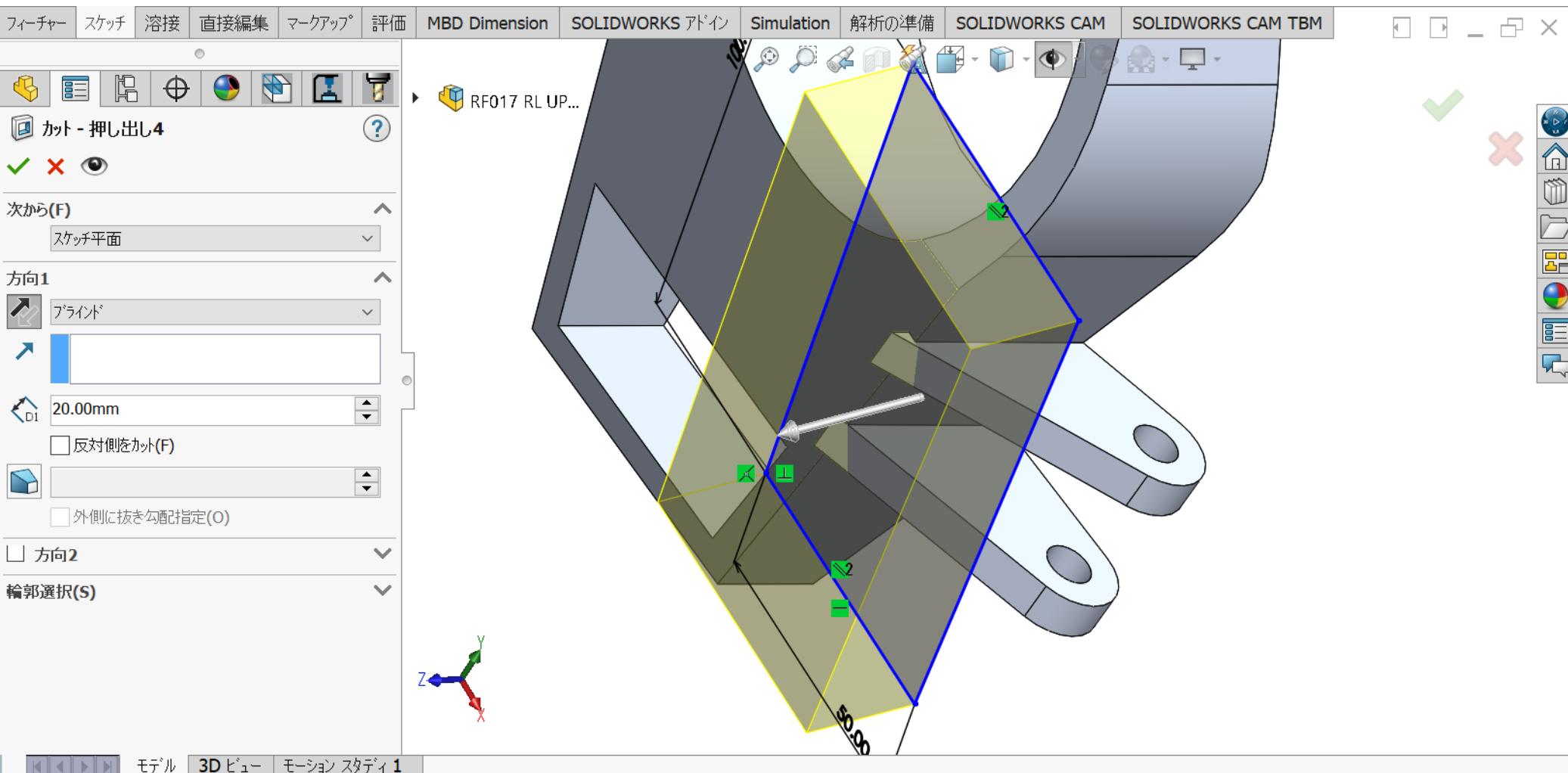
トーロッドマウント

エンティティ変換による投影を用いることで、付け根部分の設計がしやすくなる。(フィーチャーの押し出しによって谷をなくすことができる)。



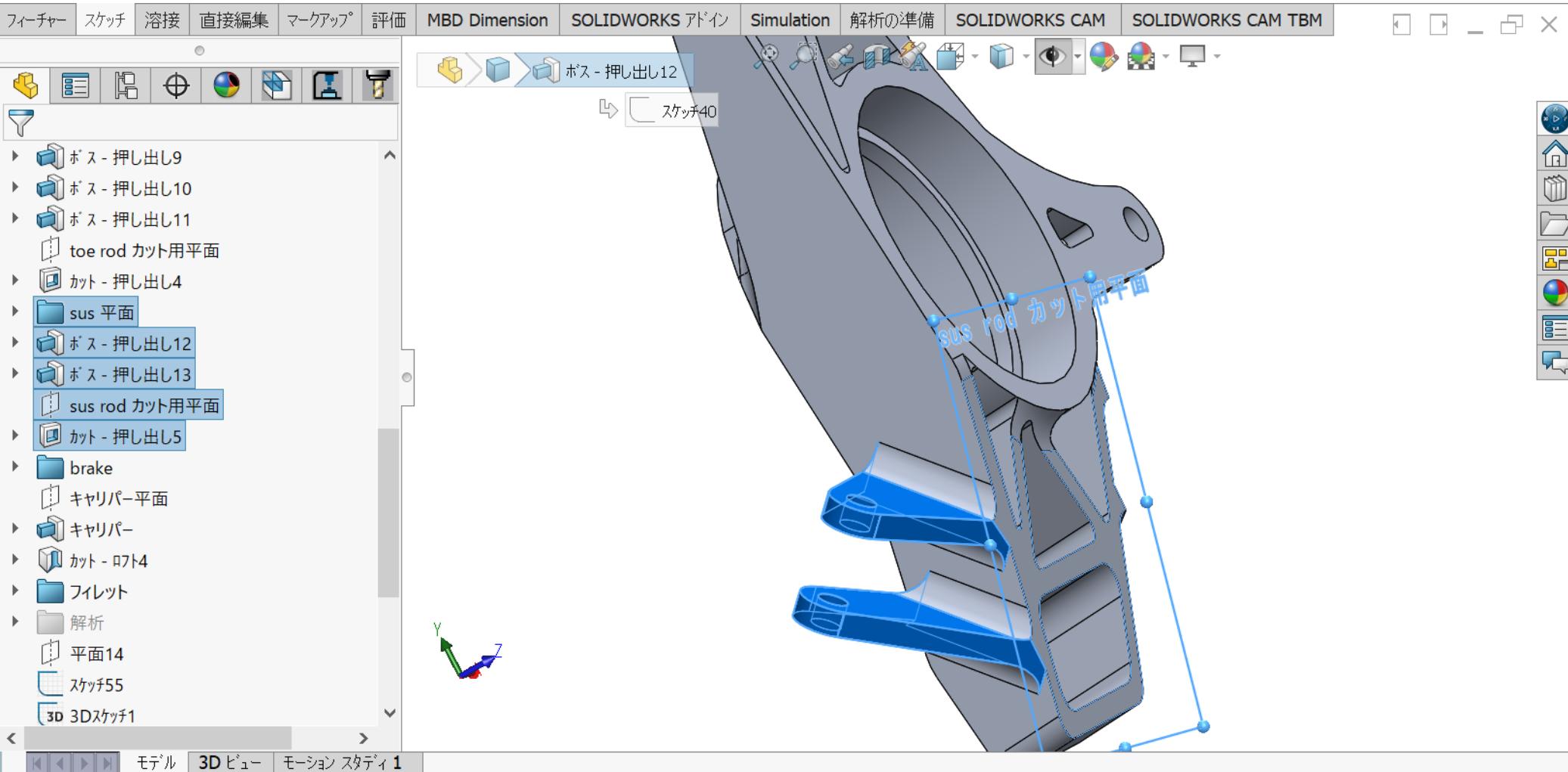
トーロッドマウント

上下のマウントをフィーチャーで押出せたら突き出している分をフィーチャーでカットする。



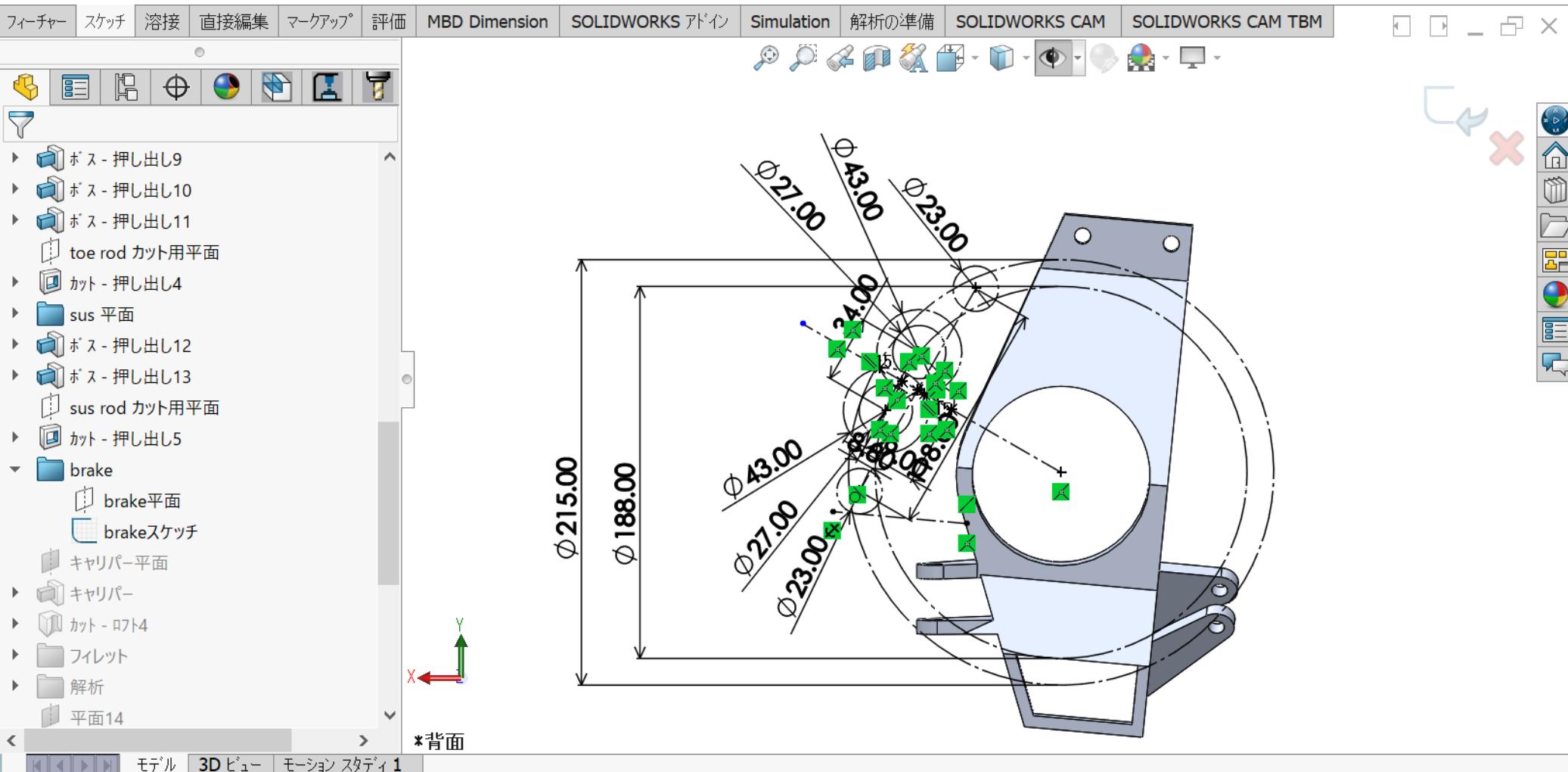
サスロッドマウント

トーロッドマウントと同様にしてサスロッドマウントを設計する。



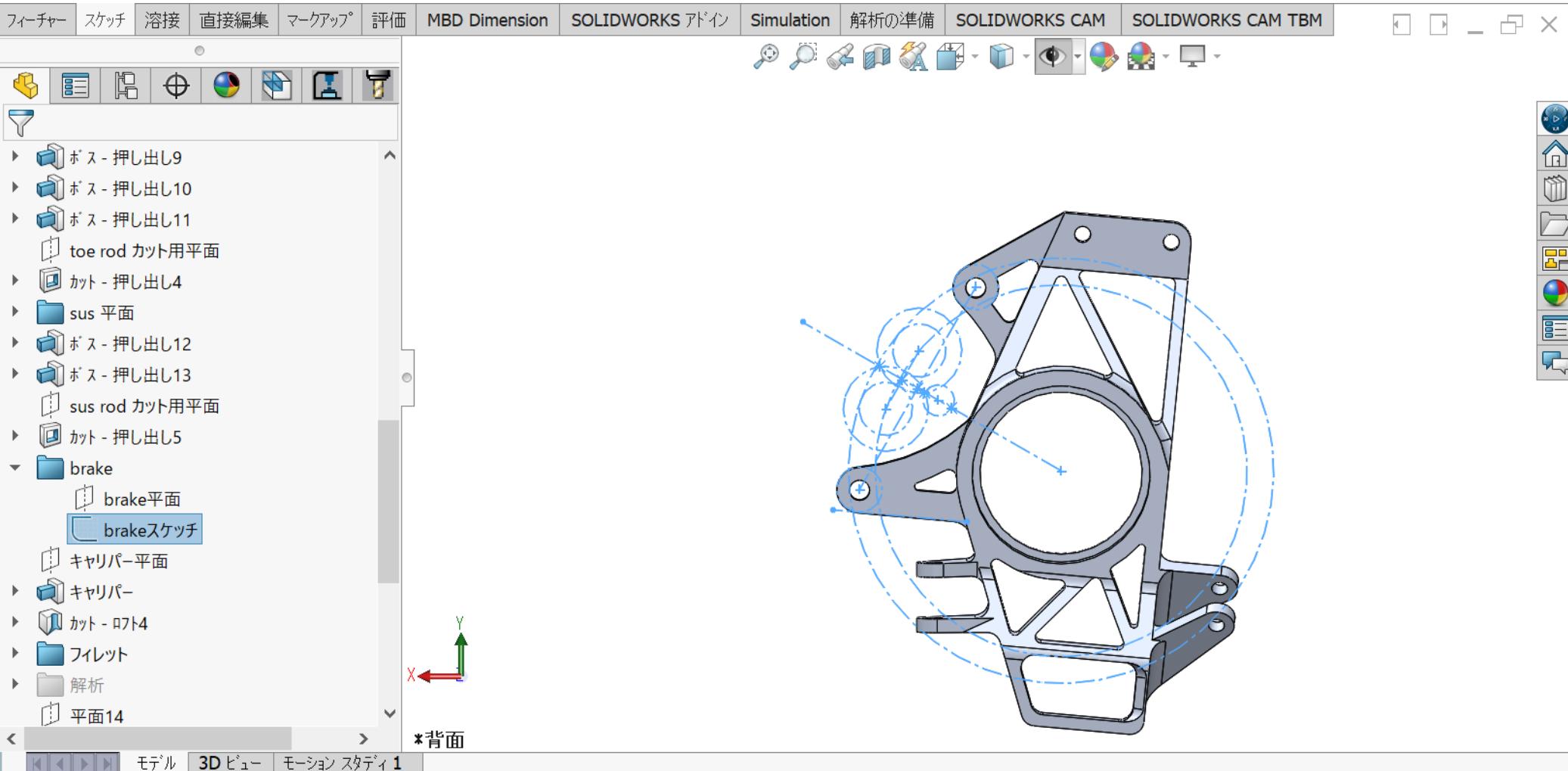
ブレーキマウント

ブレーキマウントはブレーキ担当が選定したキャリパーの図面から締結穴やシリンダー直徑を考慮して干渉しないように設計する。



ブレーキマウント

下図のようにキャリパーの締結穴とシリンダーが干渉していないことが分かる。



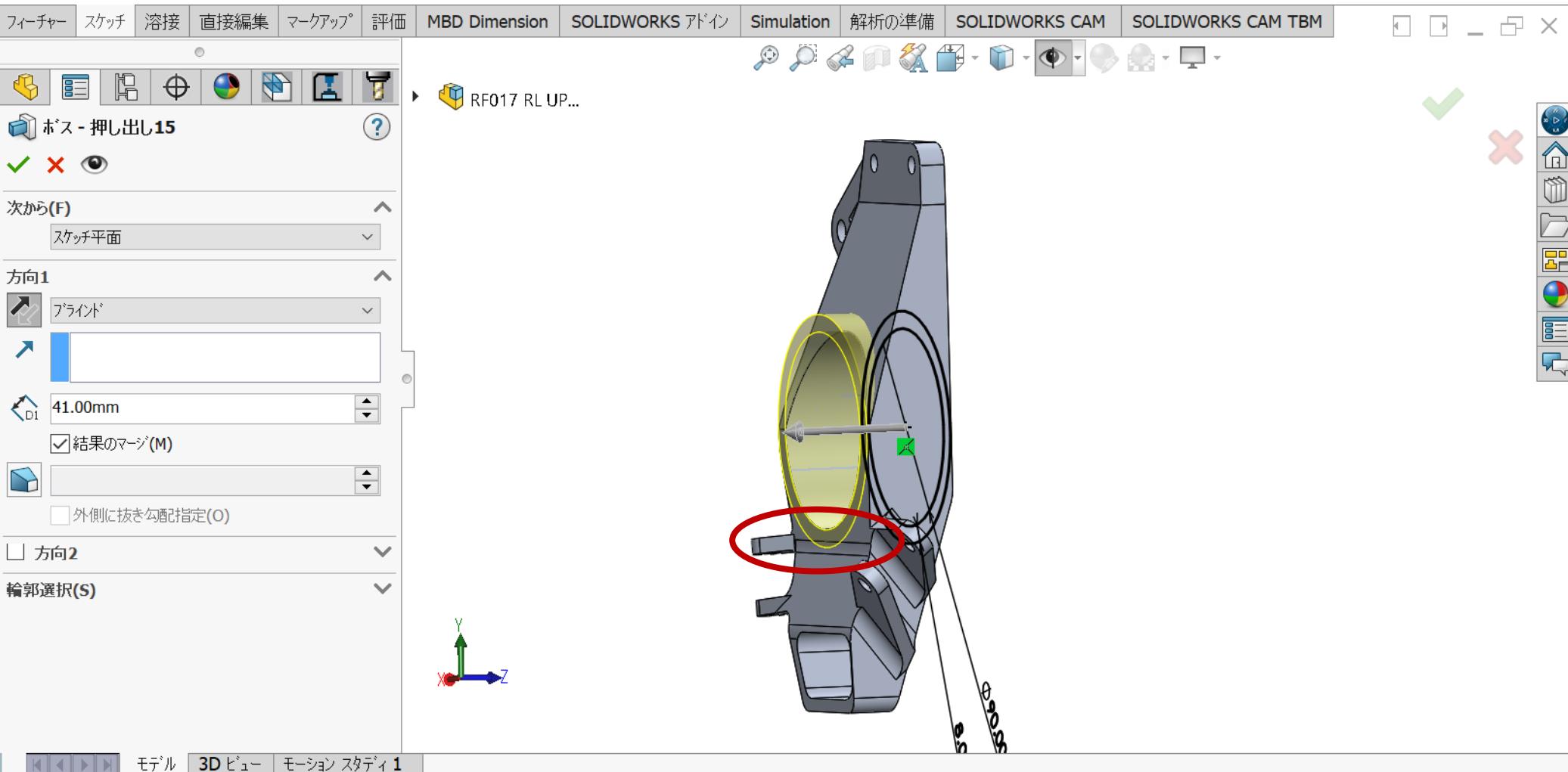
フィレット 1

ここで、フィレットを下図のように付ける。アップライトのNC切削において、加工方法上
フィレットは必須であると共に強度向上に非常に効果的である。

The screenshot shows the SOLIDWORKS software interface with a mechanical part model open. The Fillet feature manager tree on the left lists several fillets applied to the part, including 'Fillet18' which is currently selected. A warning message box in the bottom right corner states: 'フィレット半径が小さすぎる
とエンドミルの半径が小さくなるので加工に時間がかかる。' (The fillet radius is too small, and the end mill radius is also small, so machining time will increase). The top menu bar includes tabs for Sketch, Weld, Direct Edit, Mark Up, Evaluate, MBD Dimension, SOLIDWORKS Add-in, Simulation, Preparation, SOLIDWORKS CAM, and SOLIDWORKS CAM TBM.

ベアリングマウント

ベアリングマウントをフィーチャーで押出す。押出す前に前ページでフィレットを掛けた理由は下図のように被る場合に設計がしやすくなるからである。



ベアリングマウント

穴の中にある段差はベアリング外側の締結をするためのものである。ただし、ベアリング内側を締結するリング状部品を別途用意する必要がある。

スケッチ 溶接 直接編集 マークアップ 評価 MBD Dimension SOLIDWORKS アドイン Simulation 解析の準備 SOLIDWORKS CAM SOLIDWORKS CAM TBM

キャリパー平面 キャリパー カット - ロト4 フィレット 解析 平面14 スケッチ55 3D Bracket用3Dスケッチ カット - 押し出し6 修正 1 修正 2 ベアリング間平面 ベアリング間 肉抜き平面 肉抜き フィレット2 3D (-) 3Dスケッチ2 3D 3Dスケッチ3

スケッチ60

ベアリング間

スケッチ60

!

段差やリング状部品の厚みは大きすぎてはならない。タイヤが回転する時、ベアリング外側ははめ合い公差により強固に締結され内側のみが回転するため、それを阻害するような厚みであってはならない。

リング状部品

フィレット 2

ベアリングマウントが完成したらフィレットを掛ける。

The screenshot shows the SOLIDWORKS software interface. The top menu bar includes 'フィーチャー' (Features), 'スケッチ' (Sketches), '溶接' (Weldments), '直接編集' (Direct Edit), 'マークアップ' (Markup), '評価' (Evaluate), 'MBD Dimension', 'SOLIDWORKS アドイン' (Add-ins), 'Simulation', '解析の準備' (Preparation), 'SOLIDWORKS CAM', and 'SOLIDWORKS CAM TBM'. The toolbar below has icons for various tools like sketching, welding, and simulation.

The left pane displays the FeatureManager design tree. The tree shows the following structure:

- フィレット10
- フィレット18
- フィレット23
- 平面13
- ボス - 押し出し15
- フィレット24
- 解析
- 平面14
- スケッチ55
- 3D 3Dスケッチ1
- カット - 押し出し6
- 修正 1
- 修正 2
- ベアリング間平面
- ベアリング間
- 肉抜き平面
- 肉抜き
- フィレット 2
- 3D (-) 3Dスケッチ2

The 'フィレット 2' feature is currently selected, indicated by a blue border around its icon in the tree and a callout bubble highlighting it in the main view area.

The main view area shows a 3D model of a mechanical part, specifically a bearing mount. Several blue callout bubbles point to specific edges of the part, indicating where fillets have been applied or are intended. A warning message box in the bottom right corner contains the text: "フィレット半径が小さすぎる
とエンドミルの半径が小さくなるので加工に時間がかかる。" (The fillet radius is too small, and the end mill radius is also small, so machining time will increase).

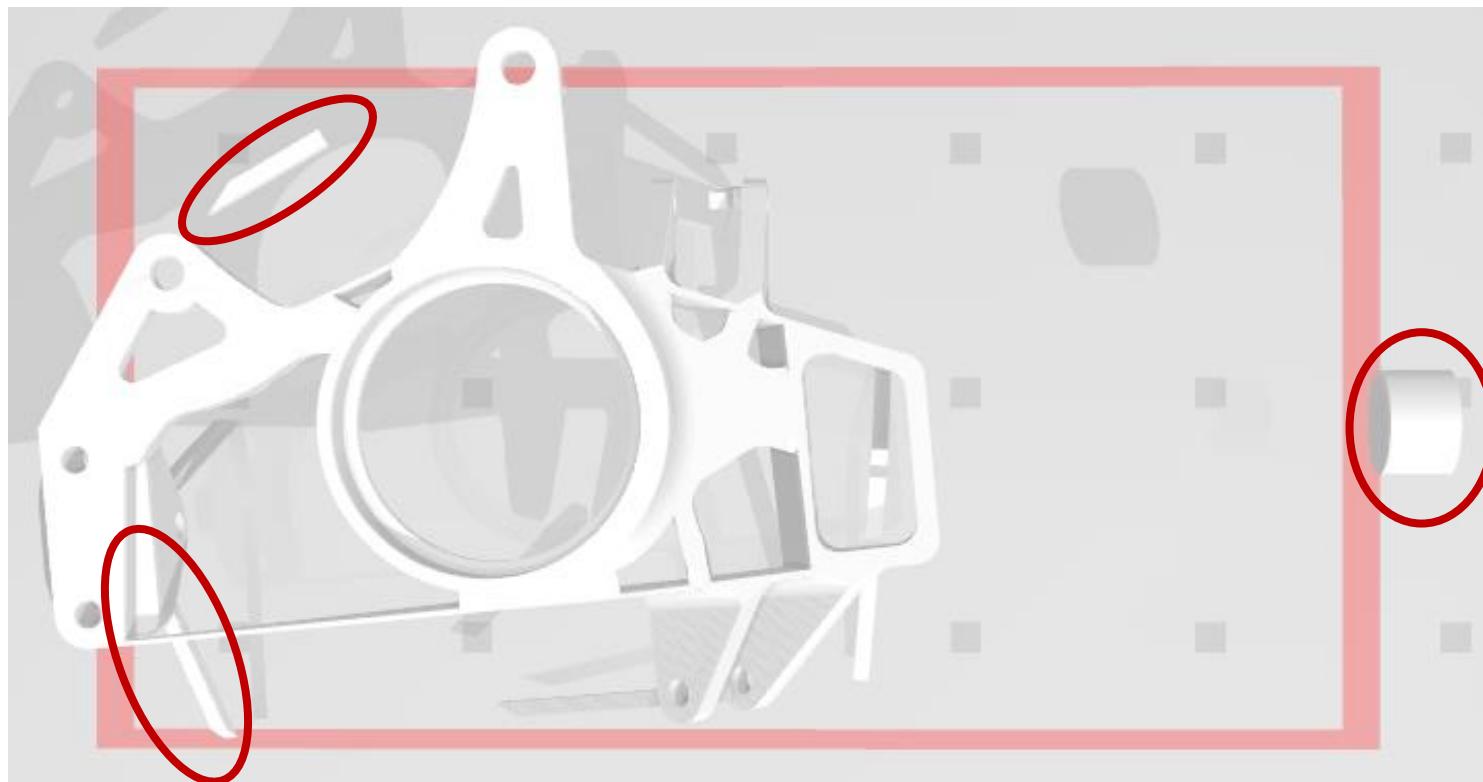
The bottom navigation bar includes icons for back, forward, and search, followed by 'モデル' (Model), '3D ビュー' (3D View), and 'モーション スタディ 1' (Motion Study 1).

形状最適化(肉抜き)解析

解析はAltairのInspireというCADを用いて行う。解析の手順はAltair JapanのYoutubeチャンネルで配信されている動画を参考にする。

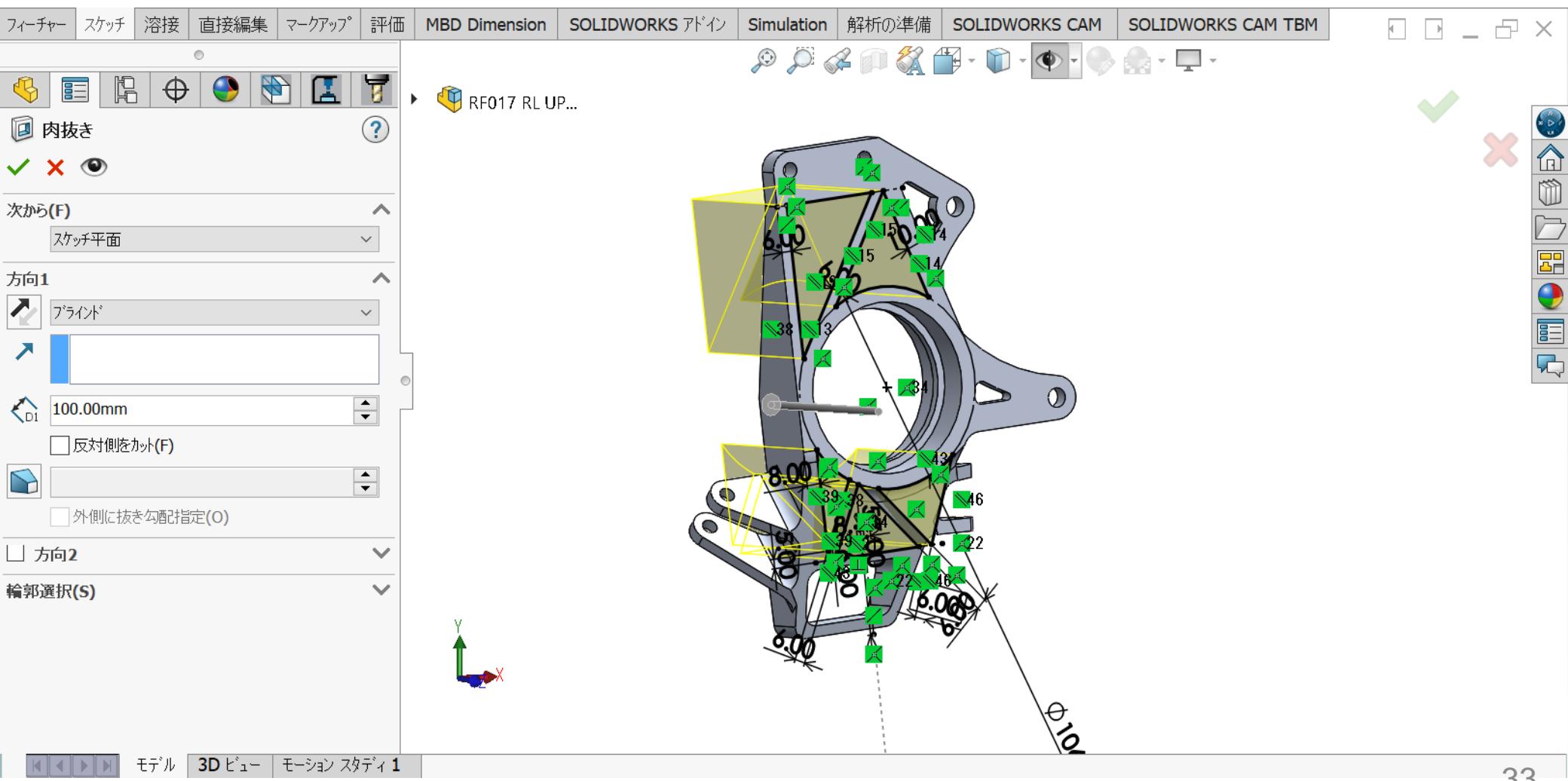
(<https://www.youtube.com/watch?v=XmUQU9NX8yE&list=PLnwiN4G7ZcWHUOr-X5PaXLXv2JvpO5RK>)

肉抜き解析の結果のstlファイル画像を以下に示す。アップライト以外のフィーチャーは解析用に作ったものである。Inspireはフィーチャー上にしか荷重を掛けれないため、物質特性を持っていないフィーチャーに荷重をかけて解析している。



肉抜き

解析結果を基にスケッチしフィーチャーで押出す。トラス構造が少ないほど軽量化できるが、強度は減少する。



フィレット3

肉抜き場所にフィレットを掛ける。

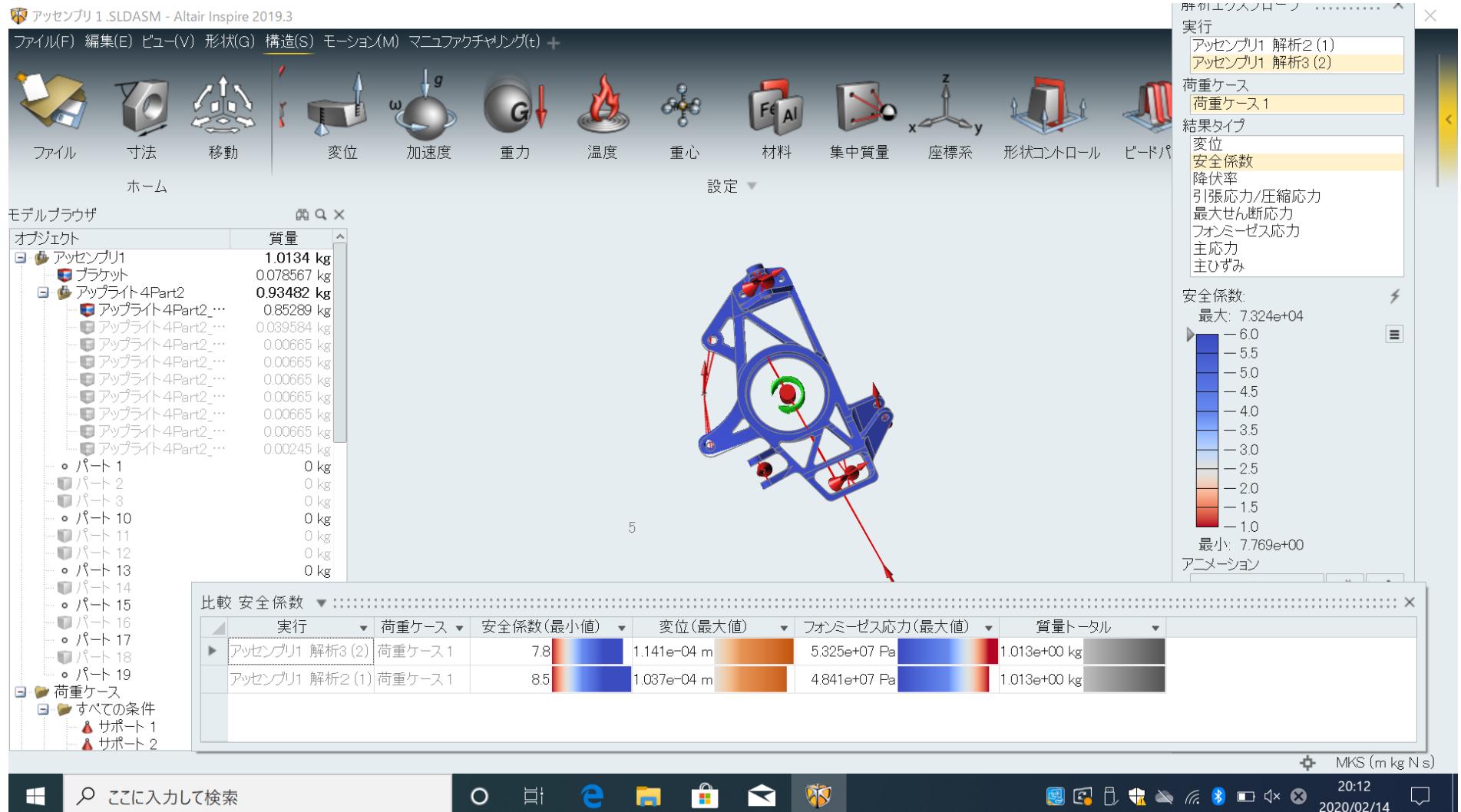
The screenshot shows the SOLIDWORKS software interface with the following details:

- Toolbar:** Includes icons for Sketch, Weld, Direct Edit, Markup, Evaluate, MBD Dimension, SOLIDWORKS Add-in, Simulation, Preparation, SOLIDWORKS CAM, and SOLIDWORKS CAM TBM.
- Command Manager:** Shows the current step: フィレット25 (Fillet 25).
- FeatureManager Design Tree:** Lists the following features:
 - カット - リト4 (Cut - Ret4)
 - フィレット (Fillet)
 - 解析 (Analysis)
 - 平面14 (Plane 14)
 - スケッチ55 (Sketch 55)
 - 3D Bracket用3Dスケッチ (3D Sketch for 3D Bracket)
 - カット - 押し出し6 (Cut - Extrude 6)
 - 修正 1 (Repair 1)
 - 修正 2 (Repair 2)
 - ペアリング間平面 (Pairing Intermediate Plane)
 - ペアリング間 (Pairing Between)
 - 肉抜き平面 (Cutout Plane)
 - 肉抜き (Cutout)
 - フィレット2 (Fillet 2)
 - フィレット25 (Fillet 25) (highlighted)
 - フィレット27 (Fillet 27)
 - フィレット48 (Fillet 48)
 - フィレット45 (Fillet 45)
 - 3D (-) 3Dスケッチ2 (3D (-) 3D Sketch 2)
- Model View:** A 3D view of a mechanical bracket with blue highlights indicating the areas where fillets have been applied.
- Warning Callout:** A yellow warning icon with an exclamation mark is positioned near the bottom right, with the following text:

フィレット半径が小さすぎる
とエンドミルの半径が小さくなるので加工に時間がかかる。
- Bottom Navigation:** Includes icons for Model, 3D View, and Motion Study 1, along with a back and forward navigation bar.

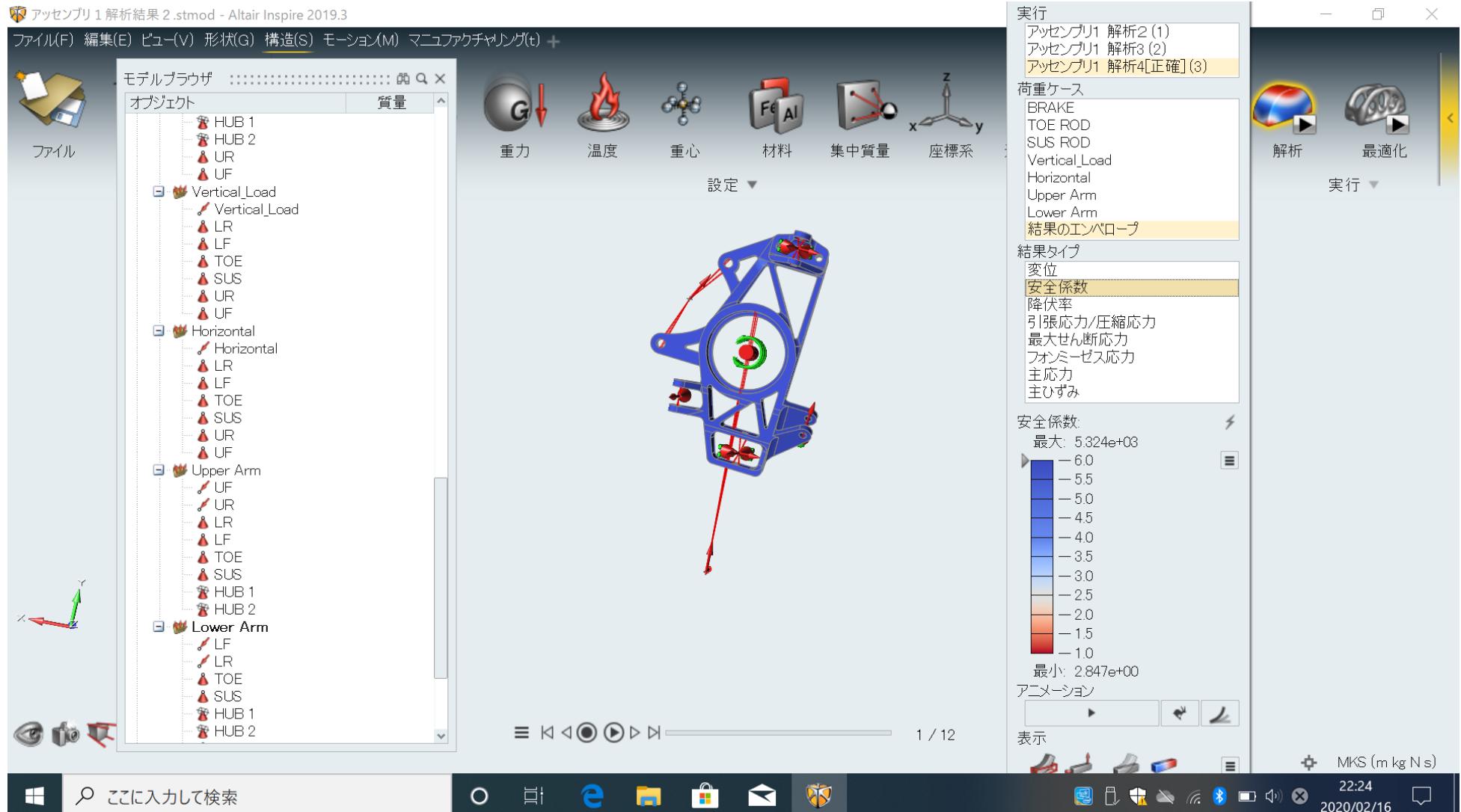
アップライト解析

下図は肉抜き後の完成したアップライトを解析した結果である。



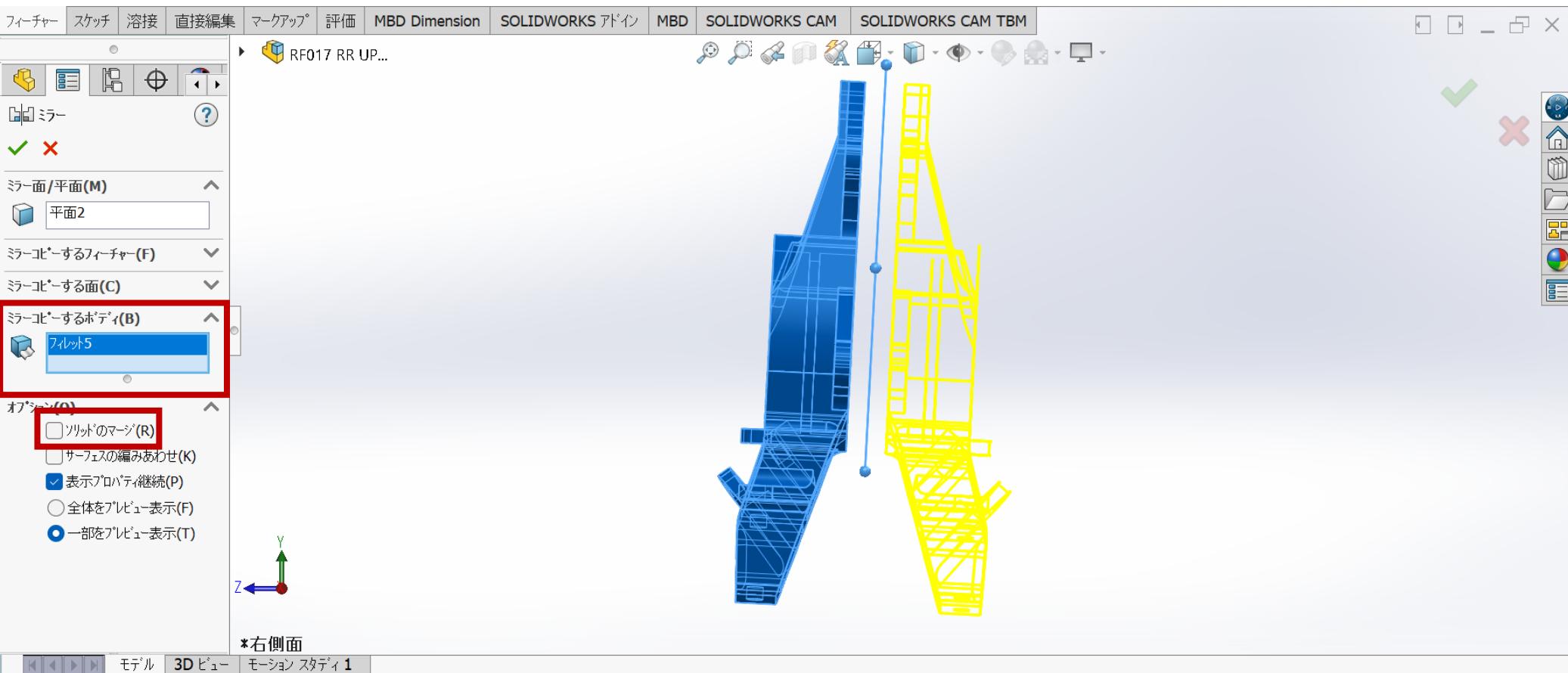
アップライト解析

下図は解析結果の安全率に焦点を当てたものである。

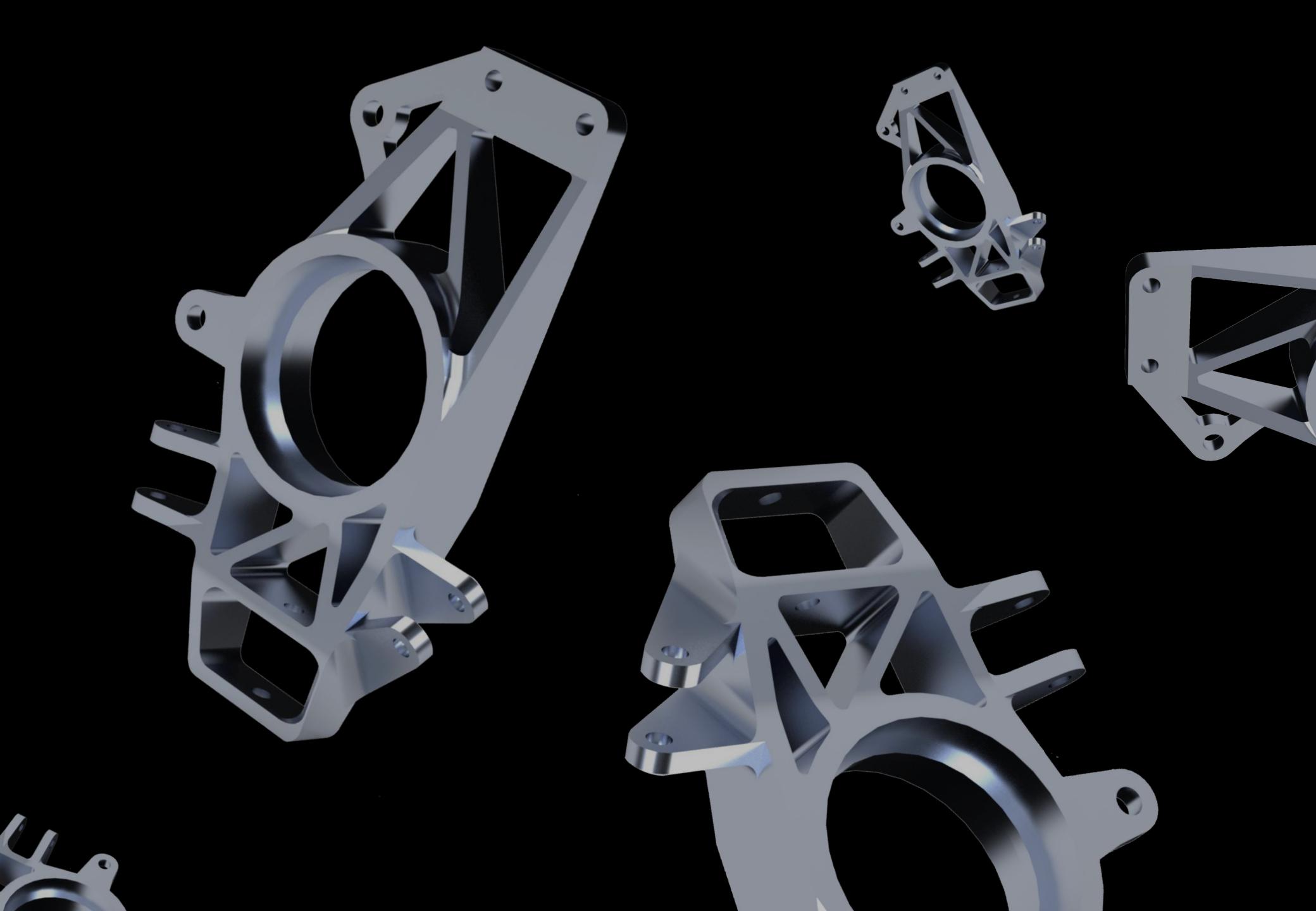


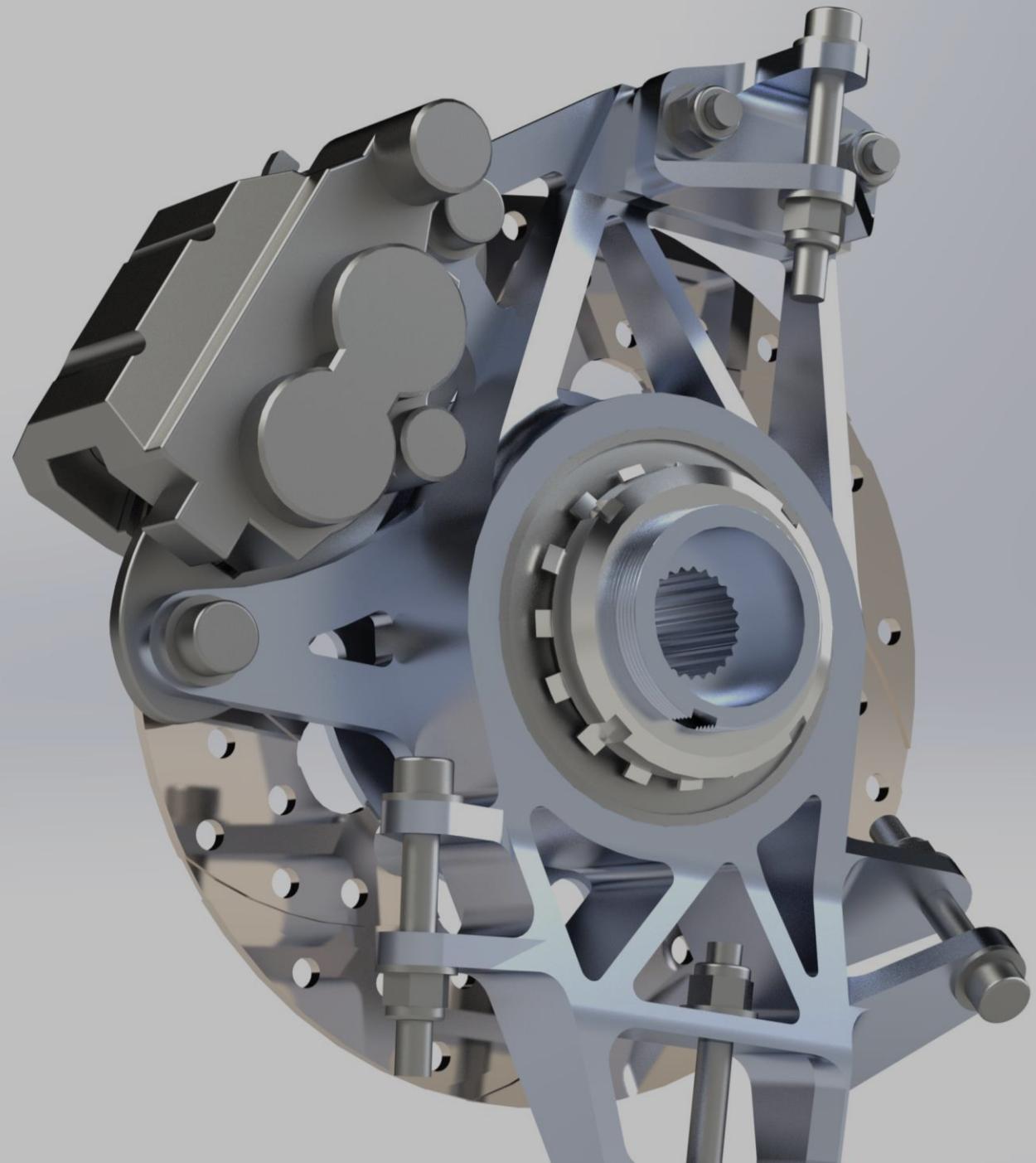
フィーチャーミラー

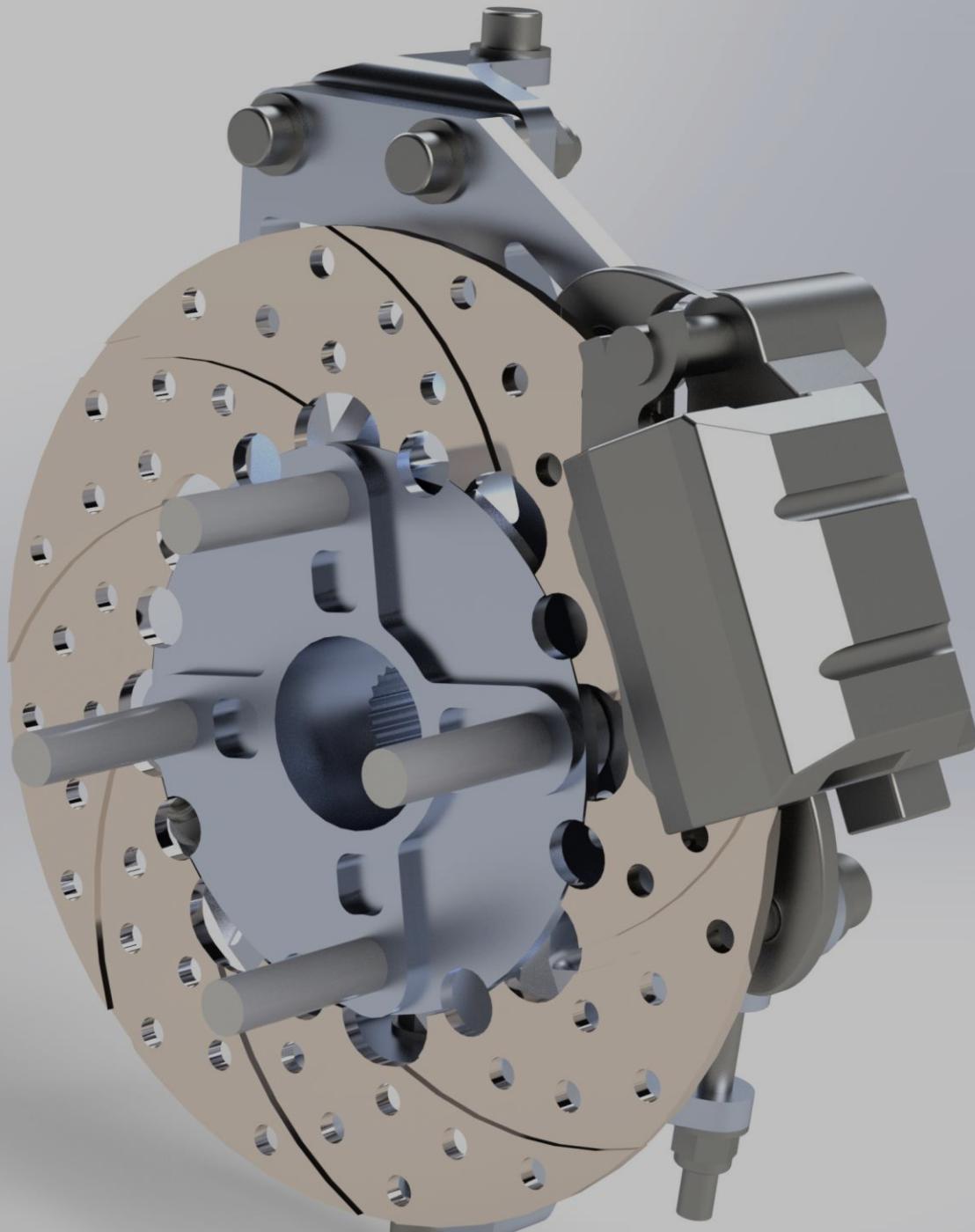
Solidworksでは部品のミラーができる。そのため、アップライトの左右どちらかを設計できれば[フィーチャー] > [ミラー]、[ミラーコピーするボディ]で設計ボディをクリックし、[オプション]で[ソリッドのマージ]のチェックを外すことでフィーチャーミラーを作成できる。



Finished Part









COPYRIGHT

Subject to the existing rights of third parties, Ritsumei Racing is the owner of the copyright in this work, and no portion hereof is to be copied, reproduced, or disseminated without the prior written consent of Ritsumei Racing.