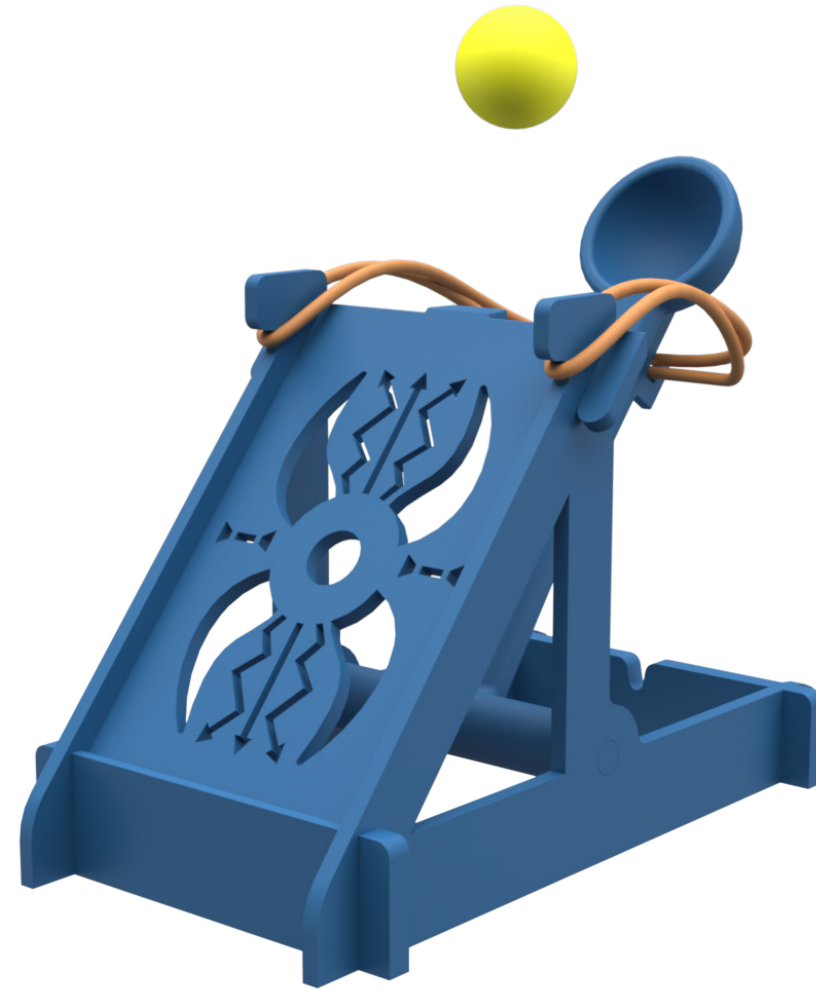


# 設計プロジェクト

---

## カタパルト



## 学習目標

- さまざまな種類のカタパルト（投石機）について理解します。
- 基本的なカタパルトの構成部品の用語について説明します。
- プロジェクトに設計意図を適用することで、制約を考慮した設計を実施します。
- 製造の原則を調べ、理解します。
- 3D プリントの基本を理解します。

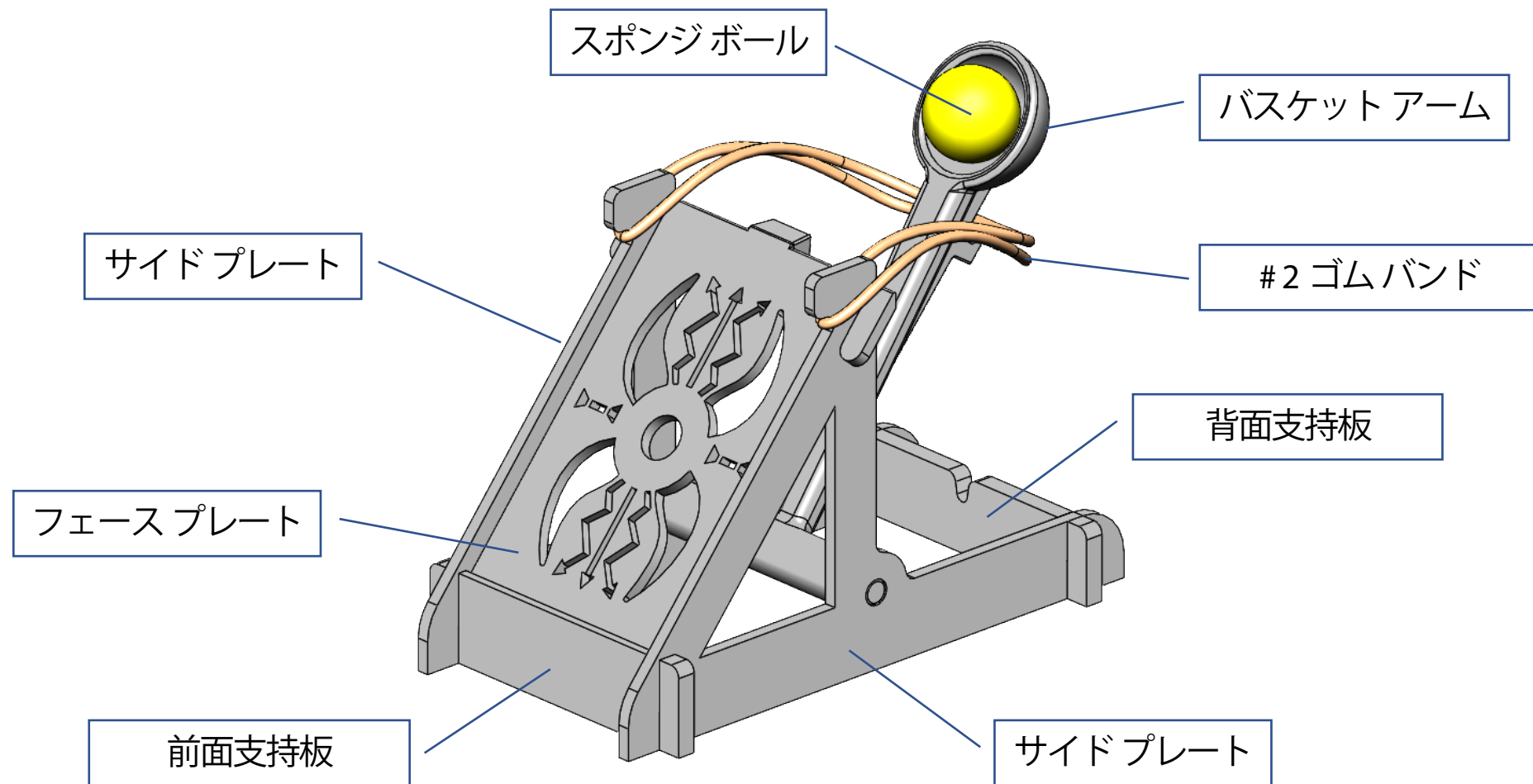
# 背景

## 背景

この設計の着想の元は、古代ローマの軍隊が要塞の壁を破壊するために使用したオナゲルという攻城兵器です。オナゲルという名前は、この設計の特徴から付けられました。動作の様子がロバが蹴り上げる姿に似ていたためです。オナゲルとは、アフリカの野生のロバの一種で、桁外れに足が速く、気性の荒々しい動物です。



## カタパルト用語



## 設計用語

**フラットバック設計** — 構成部品のすべてまたはほとんどがフラットです。3D プリントのプロセスでは、このタイプの設計は廃棄物やサポート材の必要性を最小限に抑えます。

**設計意図** — CAD モデリング用語では、例えば寸法が変更されたときにモデルをどのように変更させるかを表します。たとえば、ブロックの穴をどのように作り、どのくらいの寸法にするのかということが設計意図になります。製品設計の用語としての設計意図とは、ユーザーにとって製品の外観、機能、操作がどのようなものであるべきかという設計者の考えや目的を表わしています。

**積層造形** — 材料を 1 層ずつ積層して 3D オブジェクトを構築することです。3D プリントとは、積層造形プロセスのことです。

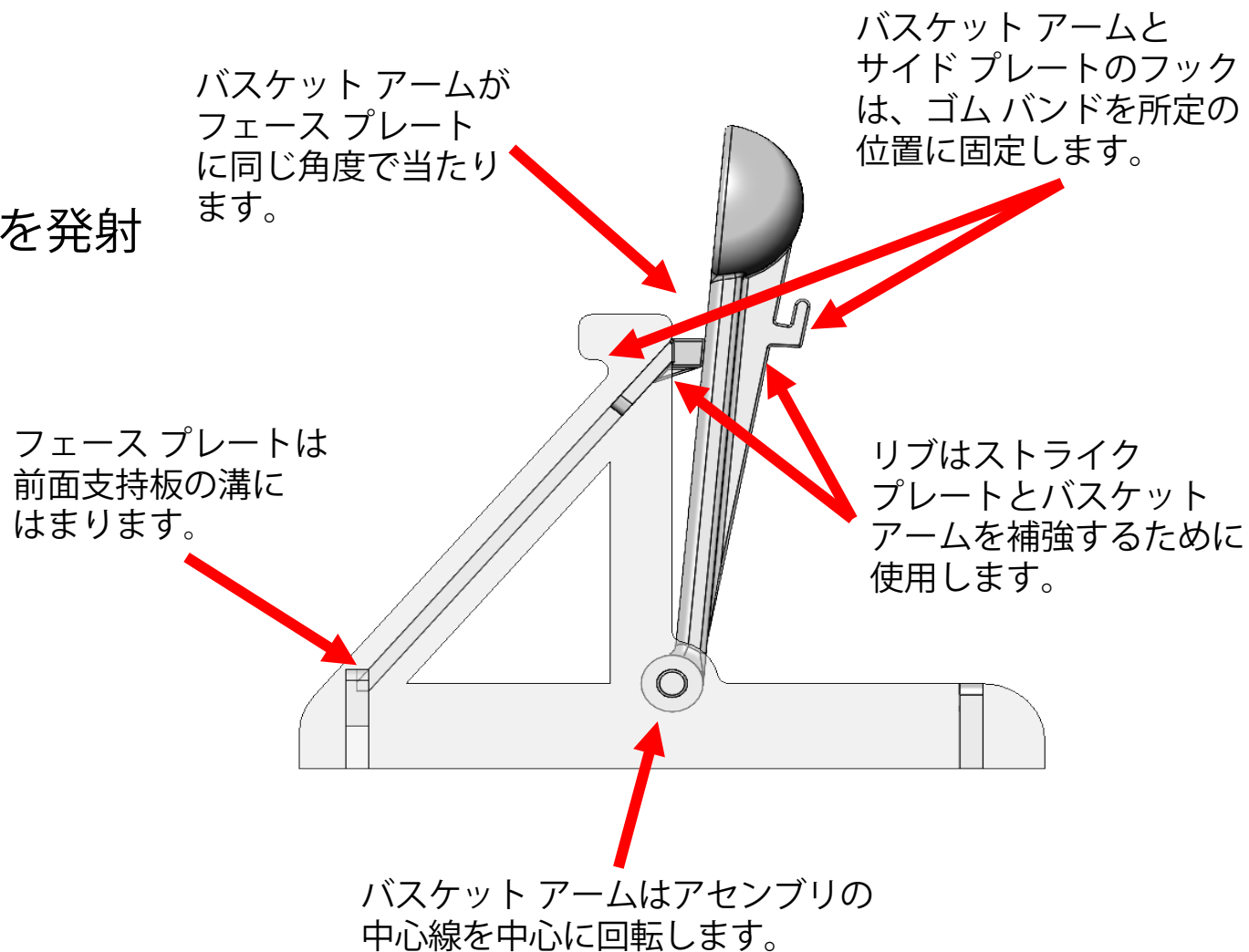
**DFM/DFAM** — DFM は製造のための設計、DFAM は積層造形のための設計を指します。この実習では、廃棄物を最小限に抑えた機能的な設計を実現するために、3D プリンタの素材と能力を考慮することが重要です。

**ネスティング** — 製造におけるネスティングとは、レーザー カットなどの製造工程で廃棄物を最小限に抑えるため、原材料にカット パターンをレイアウトすることです。3D プリントでは、一度に複数の構成部品をプリントできるように、3D プリンタのベッドに合わせて部品をレイアウトする工程です。



## プロジェクトの設計意図

- 3D プリント
- フラットパック設計
- 7/8 インチ径のスポンジ ボールを発射
- ゴム動力
- ファスナーや接着剤は不使用



# 構成部品の設計



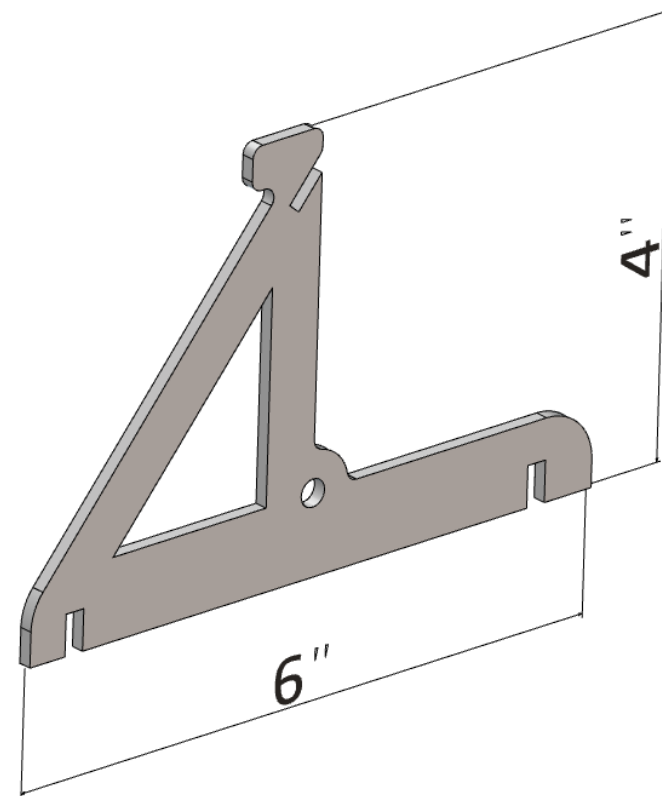
## 構成部品 – サイドプレート

### 設計意図

- サイドプレートは同一のものが2枚です。
- スロットによって、サイドプレートは前面支持板、背面支持板、およびフェースプレートとつながります。
- バスケットアームのピボット穴が部品の中心に来るようにします。

### DFAM

- フラットパック設計を使用します。サポート材は必要ありません。
- 構成部品をネストして、一度に複数を実際にプリントできます。



**注意：**寸法は参考としてのみ提示されているものです。設計意図を満たすための要件ではありません。単位はインチです。

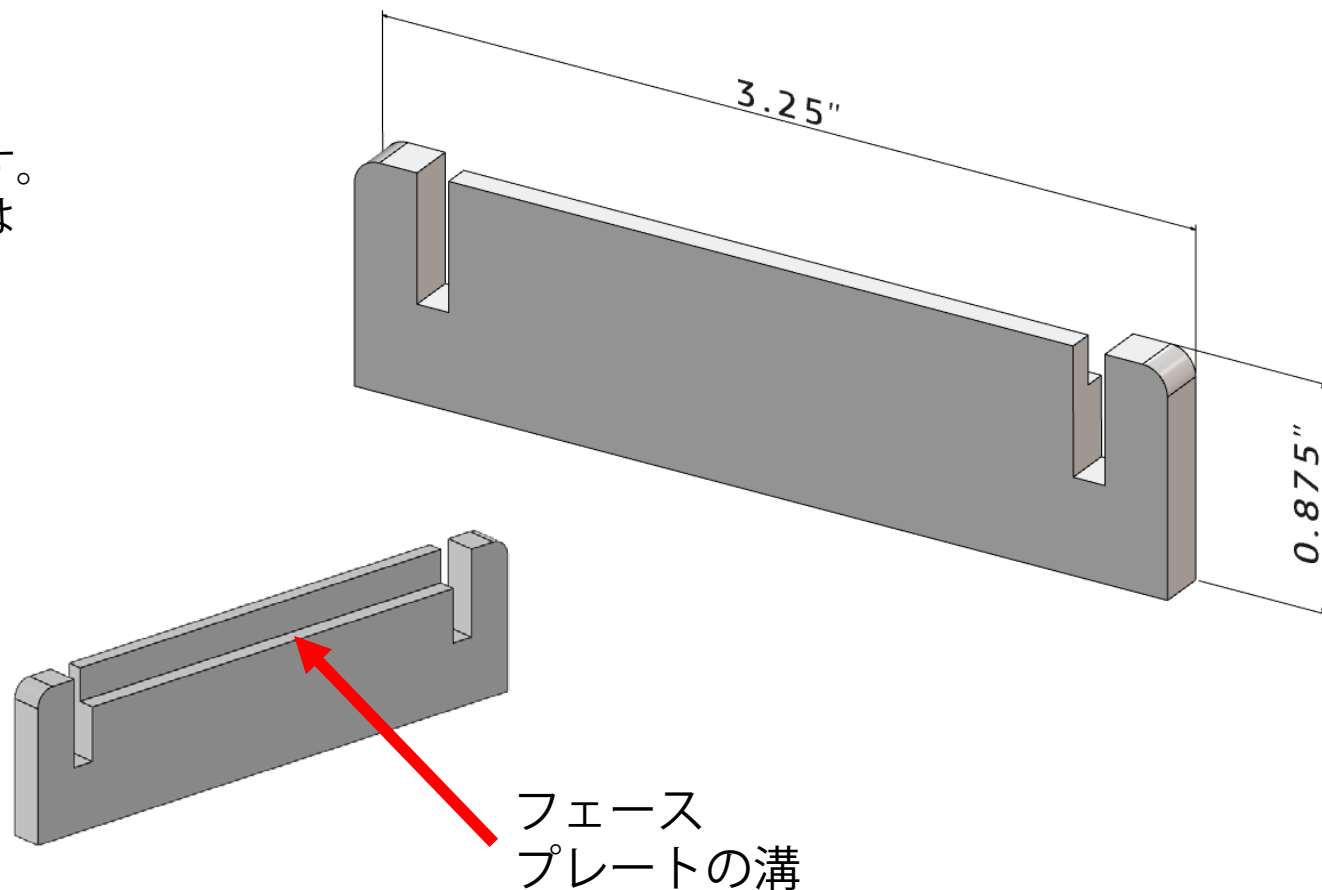
## 構成部品 – 前面支持板

### 設計意図

- 背面支持板と同じ厚みです。
- スロットはサイドプレートとつながります。
- 裏面の溝にはフェースプレートを上からはめます。

### DFAM

- フラットパック設計を使用します。サポート材は必要ありません。
- 構成部品をネストして、一度に複数をプリントできます。



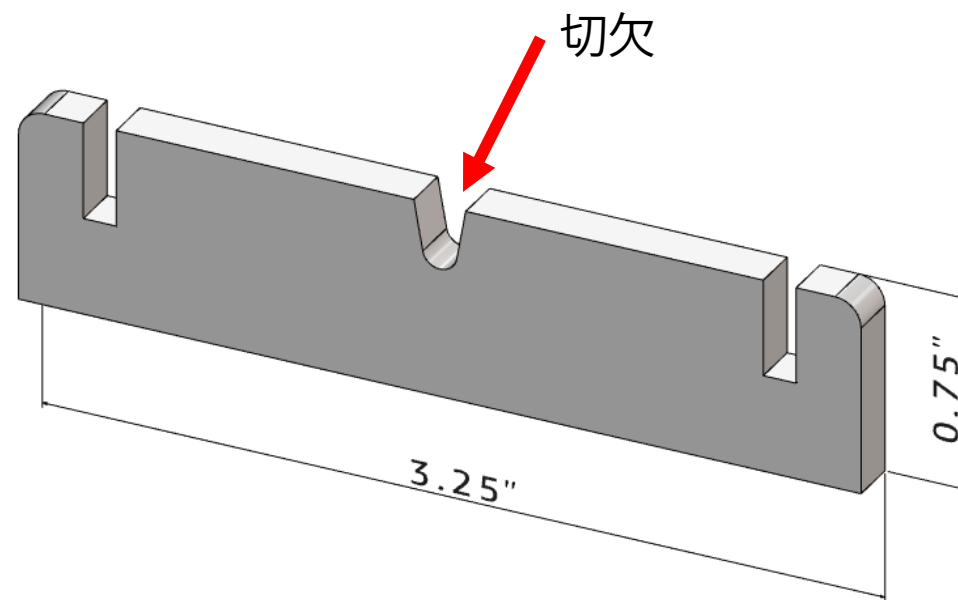
## 構成部品 – 背面支持板

### 設計意図

- 前面支持板と同じ厚みです。
- スロットはサイドプレートとつながります。
- 切欠によって、バスケットアームが十分に回転できます。

### DFAM

- フラットパック設計を使用します。サポート材は必要ありません。
- 構成部品をネストして、一度に複数を実装できます。



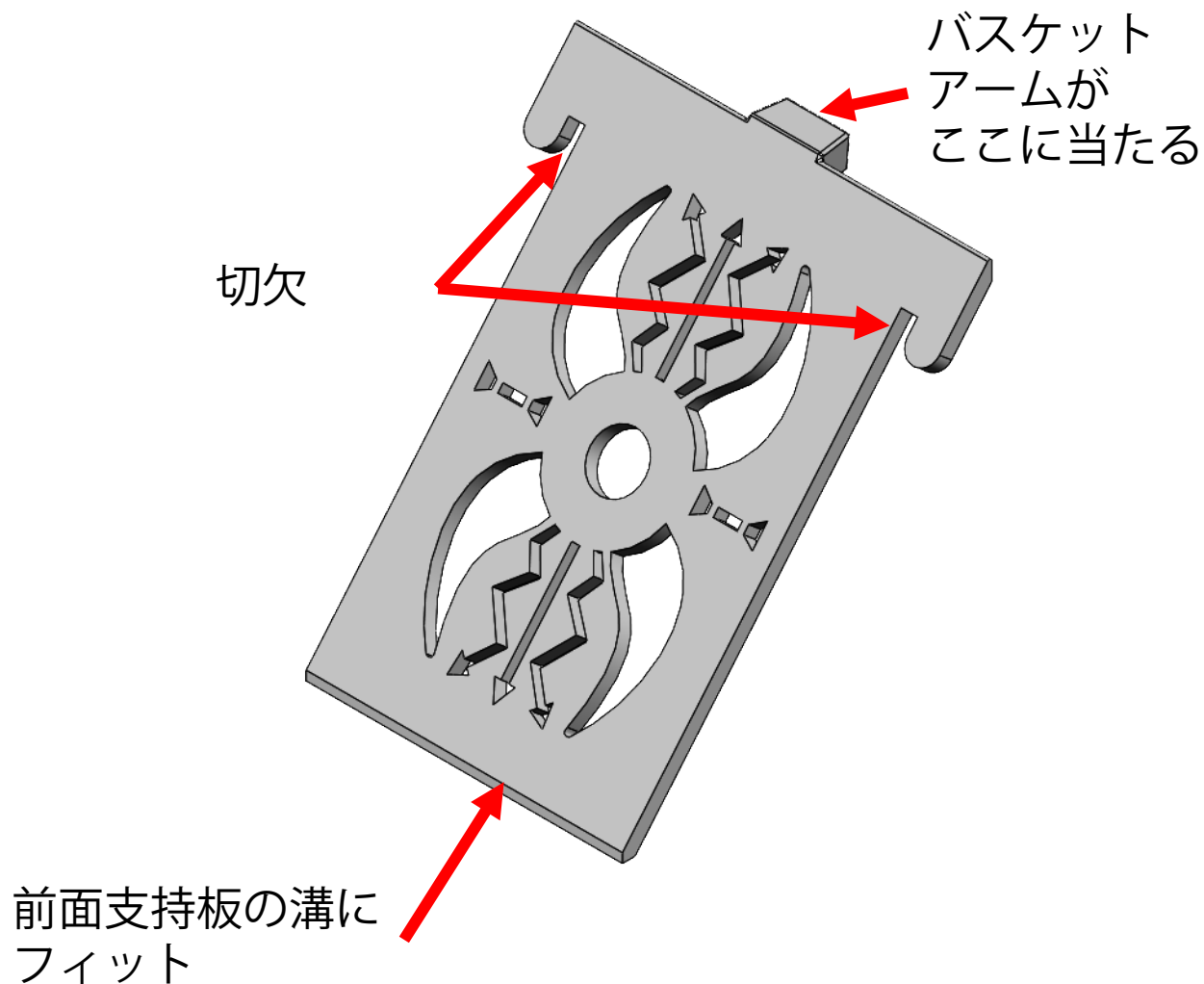
## 構成部品 – フェースプレート

### 設計意図

- 切欠をサイドプレートのスロットに差し込みます。
- バスケットアームがフェースプレートに当たる部分には補強フィーチャーがあり、軌道を上にむけるために角度が付いています。
- フェースプレートの前面は、前面支持板の背面にある縁の上に乗ります。
- フェースプレートのデザインはカスタマイズできます。

### DFAM

- サポート材は必要ありません。
- 構成部品をネストして、一度に複数をプリントできます。



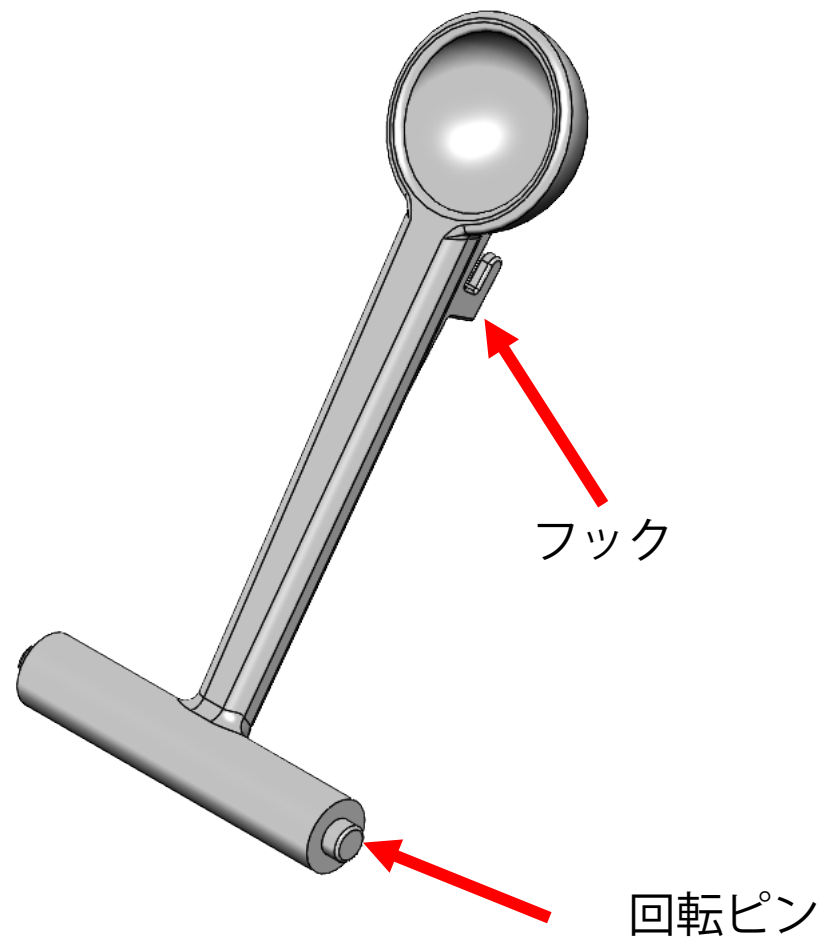
## 構成部品 – バスケット アーム

### 設計意図

- バスケットは直径 7/8 インチのスポンジ ボールが収まるように設計されています。
- サイド プレーットの対応する穴で自由に回転します。
- 裏側にゴム バンドを留めておくためのフックが付いています。
- アセンブリ全体を考慮して設計します。

### DFAM

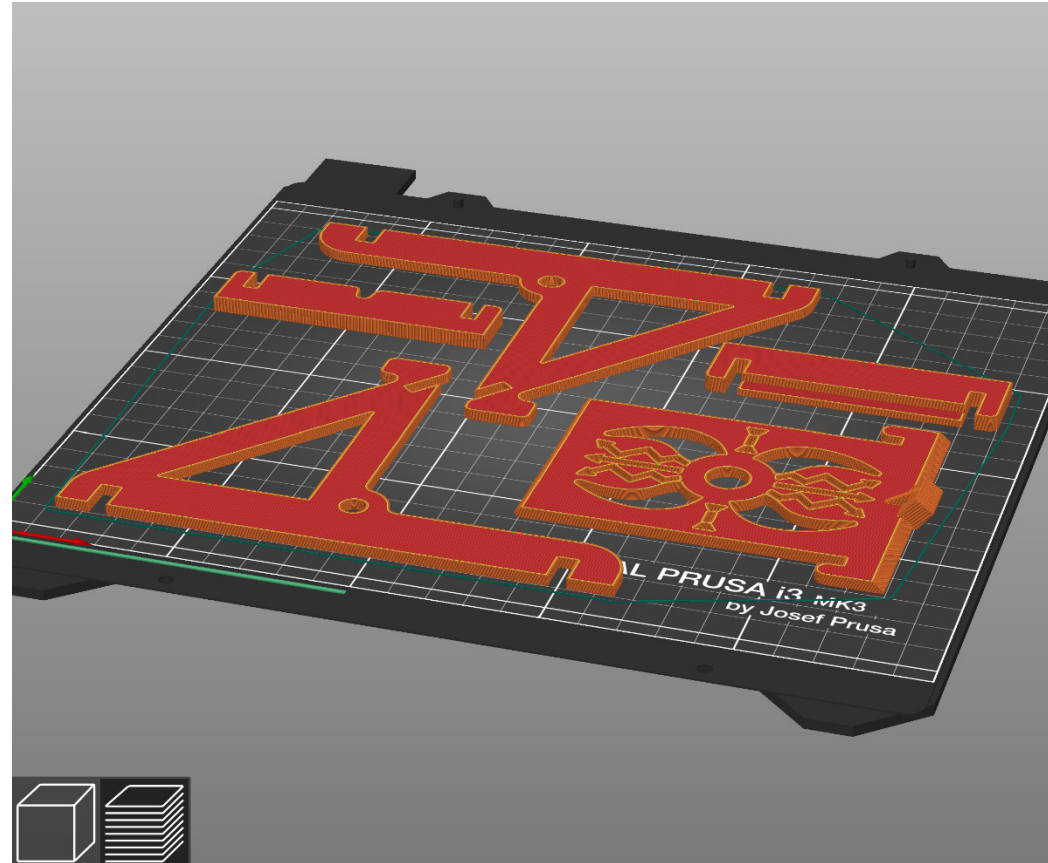
- バスケットが上を向くように部品の向きを合わせます。
- 可能であれば、オーガニック サポートを使用してサポート材を減らします。



# 3D プリント

## 3D プリント – フラットパックの方向

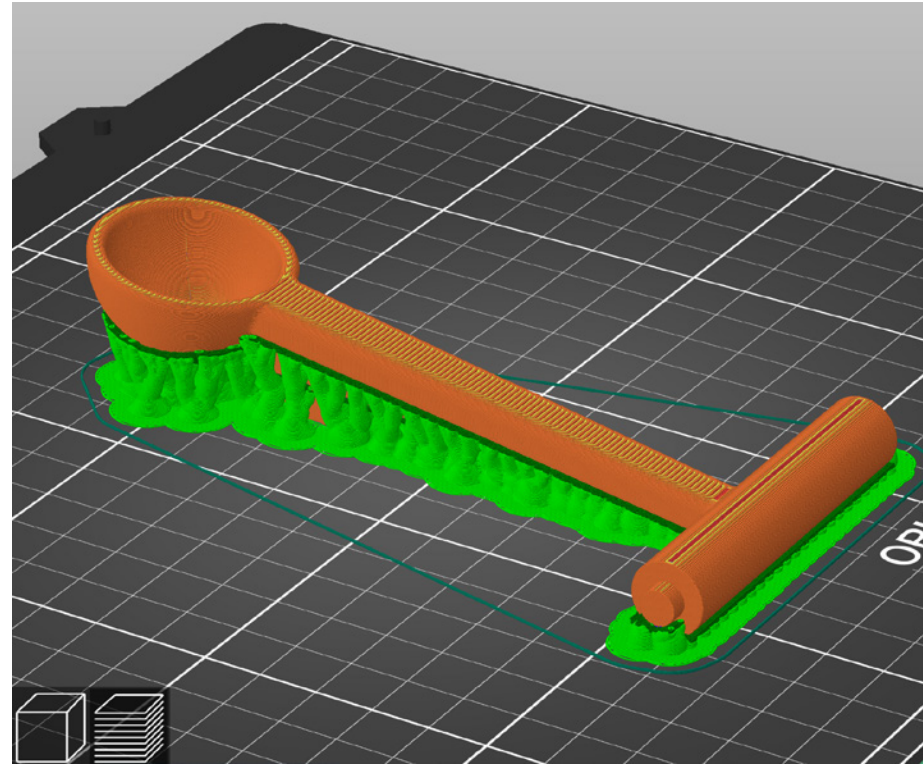
- 構成部品をネストします。





## 3D プリント – 標準方向

- サポート材が必要です。オーガニック サポート構造を使用して、効率を最大限に高めます。



## プロジェクト タスク

1. CAD で次のカタパルト構成部品を作成します。
  - サイド プレート
  - 前面支持板
  - 背面支持板
  - フェース プレート
  - バスケット アーム
2. CAD でカタパルトのアセンブリを作成します。
3. 3D プリンタで物理的な構成部品をプリントします。
4. カタパルトを組み立てます。

# クラス ディスカッション

バスケット アームがフェース プレートに当たるサーフェスを考慮します。

質問：

バスケット アームがフェース プレートに当たる領域の角度またはサイズを変更することによって、ボールの軌道はどのような影響を受けますか？

カタパルトの動力源について考えてみてください。

質問：

ゴムバンドの種類が異なると、機械のパワーにどのように影響しますか？