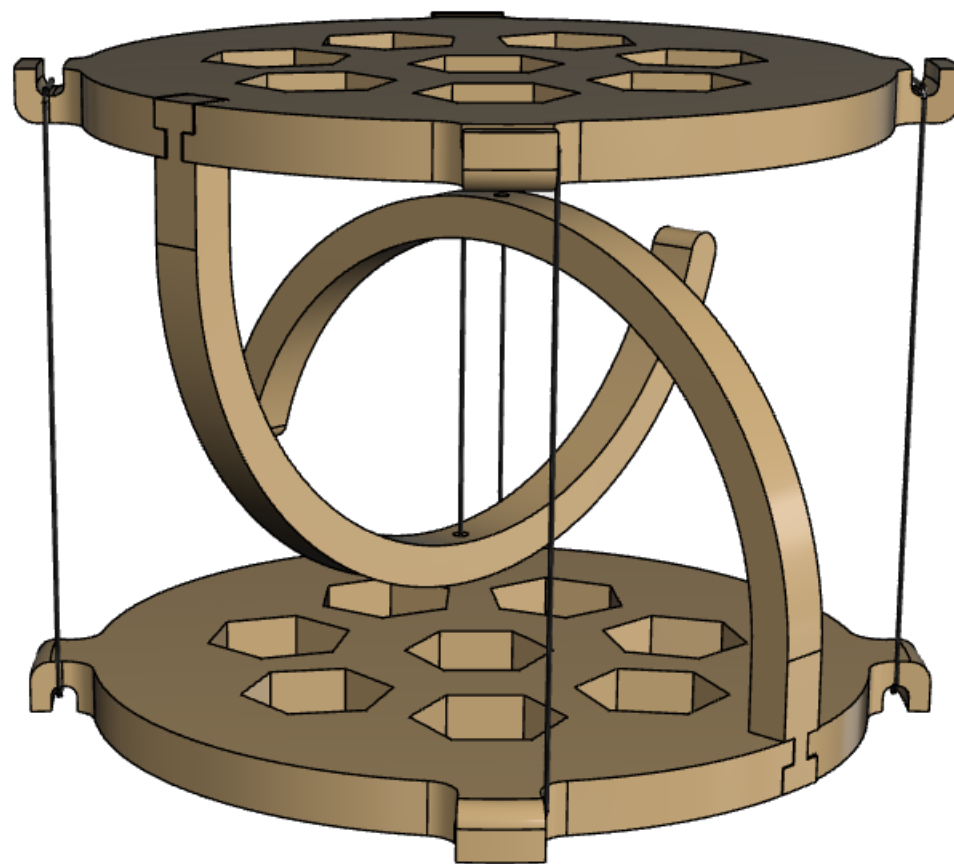


# 設計プロジェクト

---

## テンセグリティ テーブル



## 学習目標

- 小物を支えられるテンセグリティ テーブルを設計してモデル化し、組み立てます。
- 引張り、重力、機械設計の原理（公差や CAD モデリング手法を含む）などの物理学の概念を学習します。
- 引張りと圧縮のバランスがどのように安定した構造を生み出すかを理解します。

# 背景

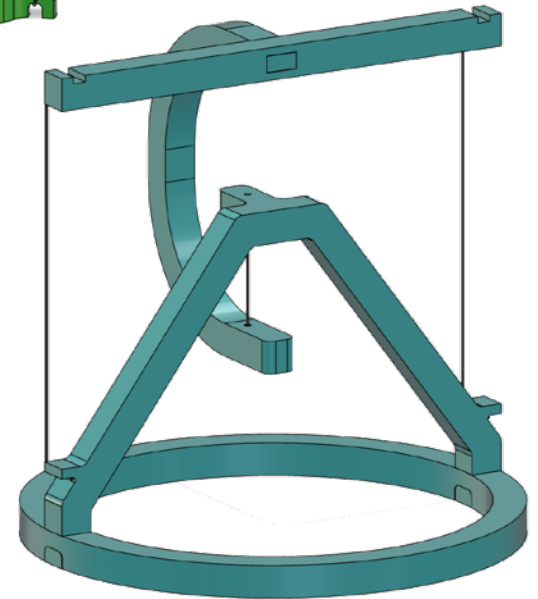
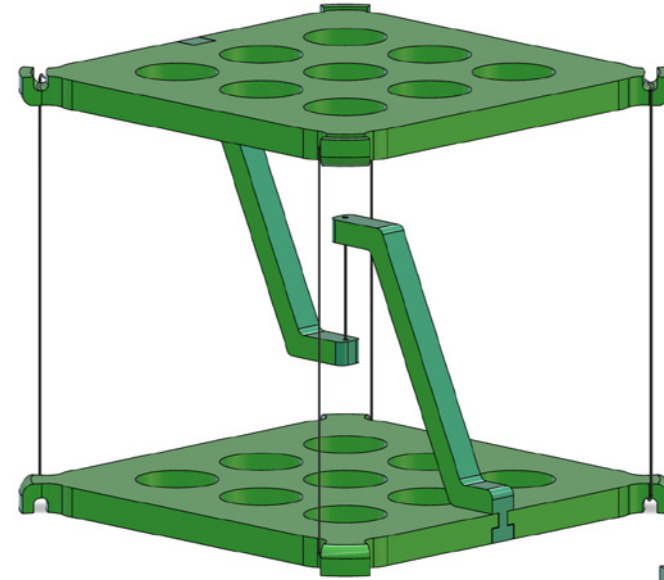
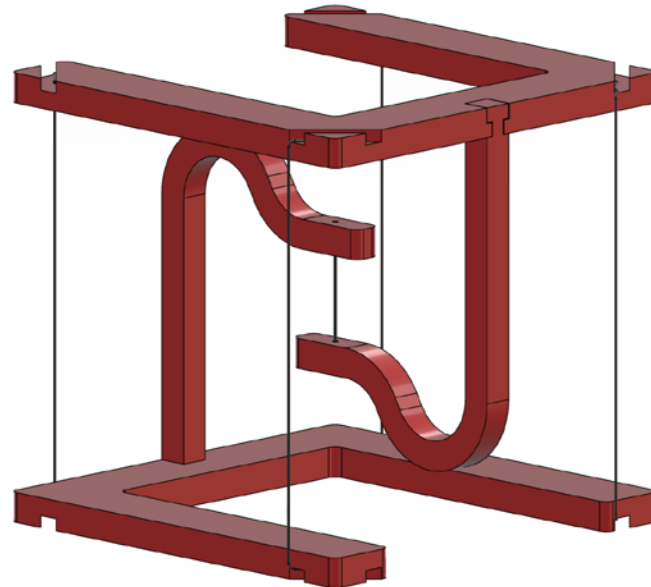
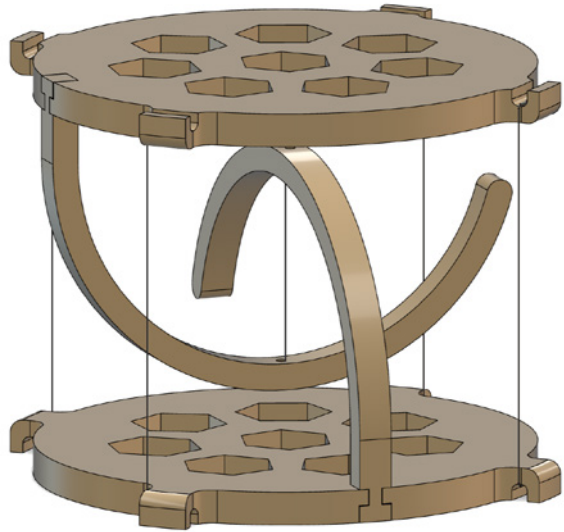
## 背景

テンセグリティ構造は、橋、スタジアムの屋根、テント、さらには人体など、自然物にも人工物にも見られます。テンセグリティの概念は、構造の構成部品のバランスを取って完全性を確保することに依拠しています。

ここでは、世界中で見られるテンセグリティ構造の例をいくつか紹介します。

- ニードルタワー（米国）
- ミュンヘンオリンピックスタジアム（ドイツ）
- モントリオールバイオスフィア（カナダ）
- クリルパ橋（オーストラリア）
- NASA スーパーボールボット（米国）
- スカイロンタワー（英国）
- デンバー国際空港（米国）
- サイエンスワールドバンクーバー（カナダ）

## テンセグリティ テーブルのアイデア



## 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。

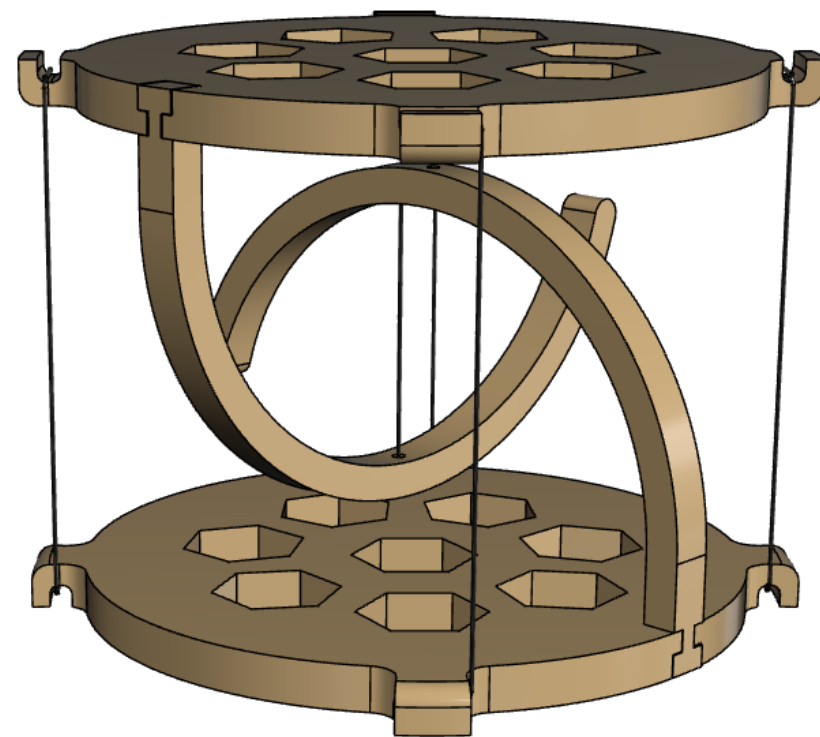
**DFM/DFAM** – DFM は製造のための設計、DFAM は積層造形のための設計を指します。この実習では、廃棄物を最小限に抑えた機能的な設計を実現するために、3D プリンタの素材と能力を考慮することが重要です。

**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。

# 構成部品の設計

## 全体的な設計意図

- すべての構成部品を 3D プリントする必要があります。
- フラットパック設計の原則を使用して、廃棄物を最小限に抑えます。
- このアセンブリはプレスフィット設計で、のりや接着剤は必要ありません。
- テーブルは、小物を支えられなければなりません。





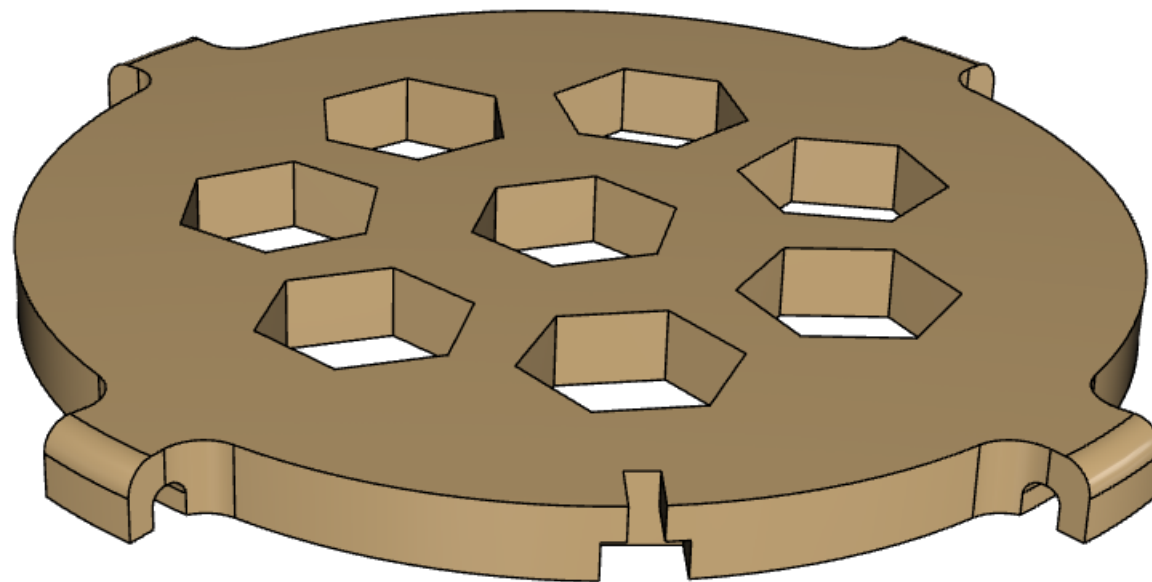
## 構成部品 – ベース

### 設計意図

- フックは、2 つのサブアセンブリを、釣り糸またはその他の適切な代替の糸で一緒に取り付けるために使用します。
- T 字のカットアウトは、組み立てた部品を基準として設計されています。

### DFAM

- 上下逆にして 3D プリントし、サポート材を不要にします。



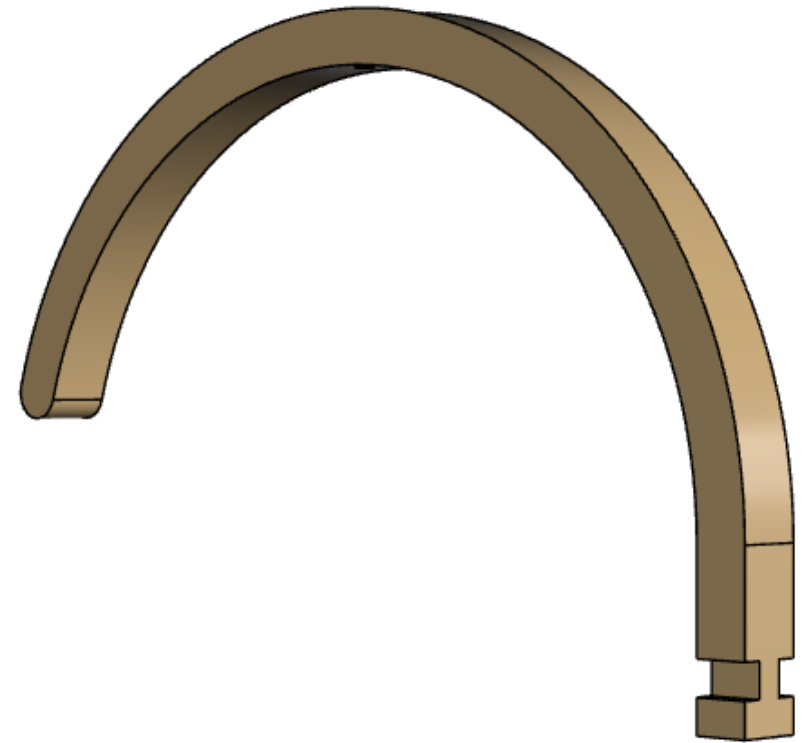
## 構成部品 – アーム

### 設計意図

- T 字のスロットはベースのカットアウトにはまります。
- 全体のサイズはベースより小さくなります。

### DFAM

- サポート材を最小限に抑えるために横向きに 3D プリントします。

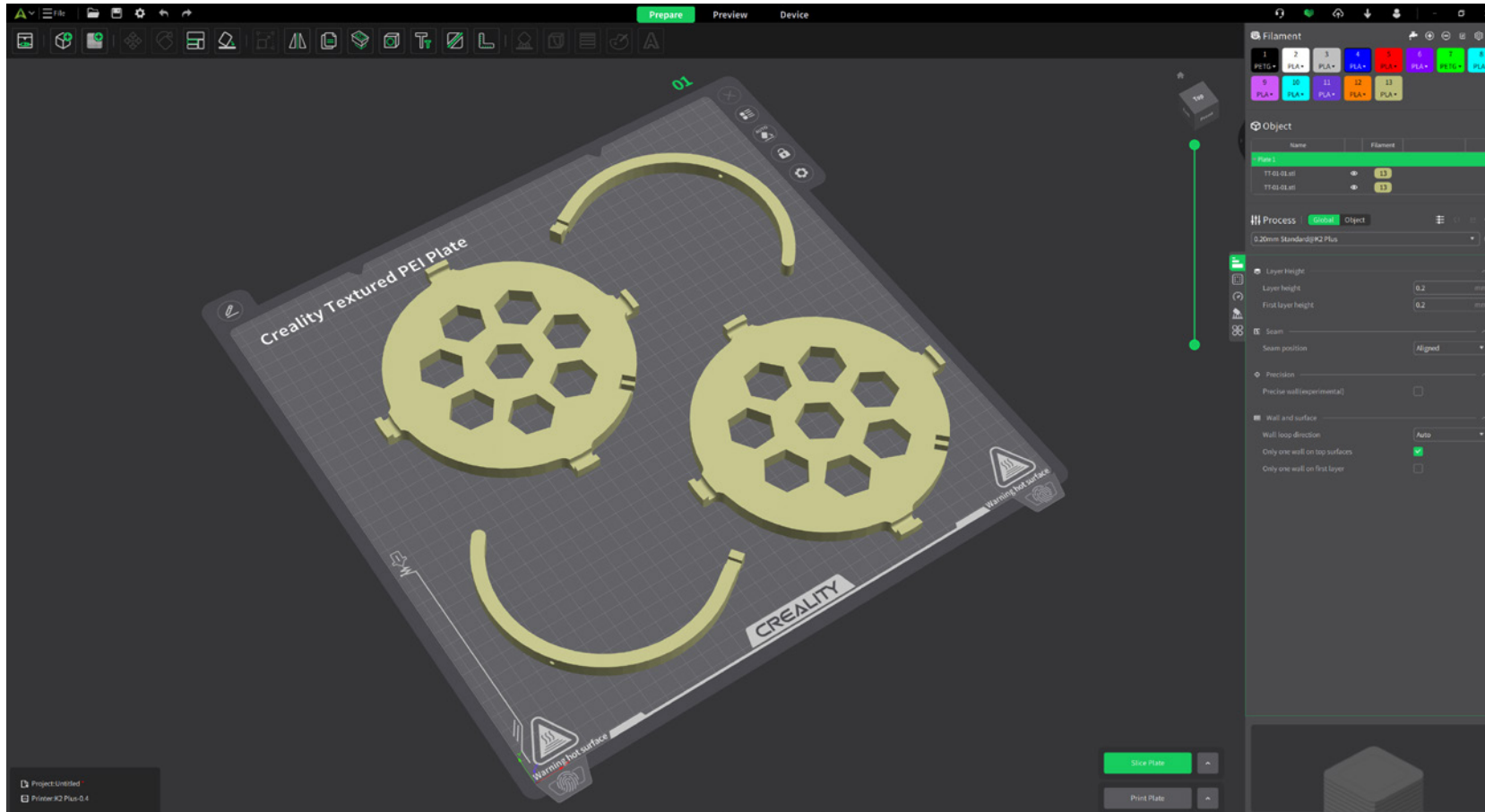


# 3D プリント

## 3D プリント

- 構成部品をネストします\*

\*実際のネスト配置は、使用するプリンタによって異なります。下の図は Creality K2 Plus プリンタの場合です。



## プロジェクト タスク

1. CAD で次の構成部品を作成します。
  - a) ベース
  - b) アーム
2. CAD でベースとアームのアセンブリを作成します。
3. ベースにアームを取り付けるためのカットアウトを作成します。
4. 3D プリンタで物理的な構成部品をプリントします。
5. テーブルを組み立てます。
6. 小物のバランスを調整します。

# クラス ディスカッション

テンセグリティの概念について考えてみましょう。

*質問：*

構造はどのような物理学の原理に基づいていますか？

他にどのようなテンセグリティの例を挙げられますか？

組み立てたテーブルについて考えてみましょう。

*質問：*

崩れたテーブルもあれば、安定したままのテーブルもあった理由は何ですか？

糸の張力の微調整は安定性にどのように影響しますか？