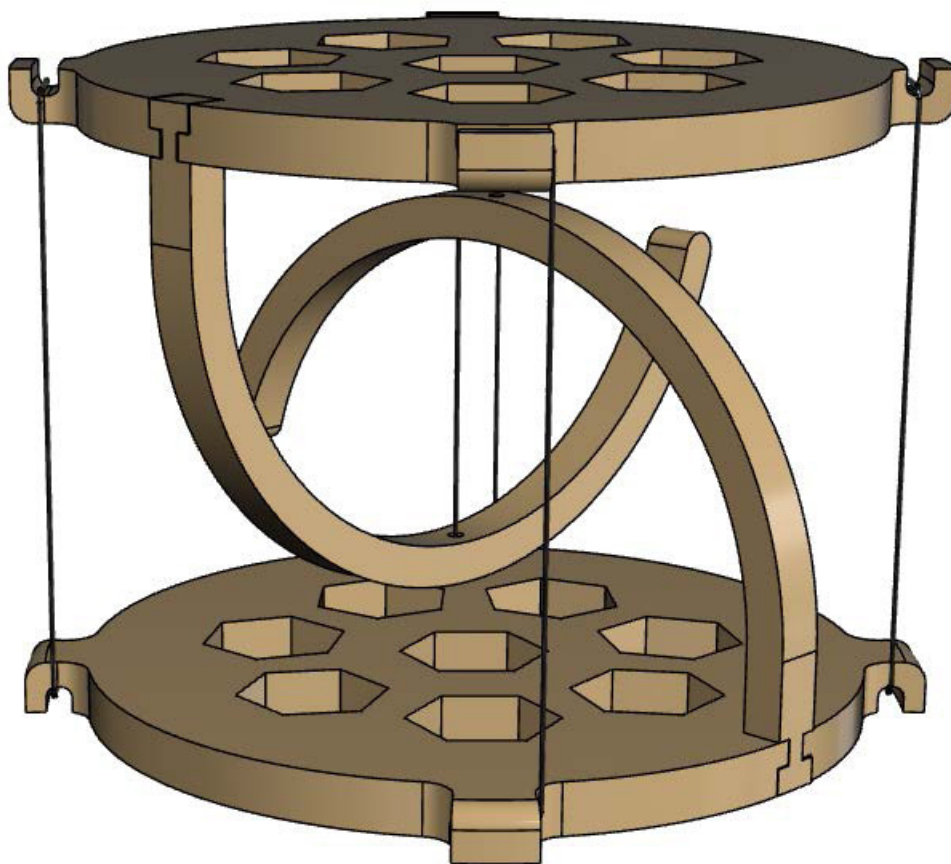


# 設計プロジェクト

## 教師用ガイド



# テンセグリティ テーブル

## 概要/全般的なガイドライン

「テンセグリティ テーブルの設計プロジェクト教師ガイド」へようこそ。講師はこの実習を様々な方法で活用できます。個々の構成部品はシンプルなので、初心者でも CAD を使用した設計の基本を学習しやすく、その結果として出来上がったモデルを利用してさらにテンセグリティ テーブル設計のさまざまな側面を深掘りすることができます。このプロジェクトは個人でもチームでも取り組むことができ、自作のテンセグリティ テーブルを設計して組み立てることを目指します。

先に完成したモデルを用意しておき、授業中にクラスで回覧することをお勧めします。講師は、以下のリソースを自由に使用できます。

### 1. 概要の PDF

- プロジェクトの概要の説明に使う最初のドキュメント。

### 2. 教師用ガイド

- このドキュメントには、発表用 PowerPoint の各セクションに対応する情報が含まれています (内容は後述)。このガイドの各セクションでは、PowerPoint の活用方法についても詳しく説明します。
- 授業で行う実習をレベルアップする場合や、さまざまなスキル レベルに合わせて調整する場合に活用できる、補足的なアイデアも含まれています。

### 3. 学生用ガイド

- このドキュメントは学生を対象に、成果物、各構成部品を作成するためのヒント、3D プリントのガイドラインなど、実習の基本的なガイドラインを提供します。

### 4. 発表用 PowerPoint

- この PowerPoint は、プロジェクトをクラスに紹介するために使用します。
- 歴史、設計概念、STEM 関連資料など、発表のあらゆる部分を自由にカスタマイズできます。

### 5. 動画

- この動画は YouTube で公開されており、CAD でモデルを作成する方法について全体的なアプローチを提供することを目的としています。
- クラスの学生と一緒に見てもかまいません。
- [DesignProjects\\_SpinningTops](#)

### 6. ステップバイステップのコース

- ここでは、設計プロセスの各ステップが、短くてわかりやすい手順とビデオクリップ、そして全体の流れを示す動画によって紹介されています。
- [DesignProjects\\_SpinningTops](#)

## 背景

このセクションでは、学生にテンセグリティの概念を紹介します。提示されているのは世界中の有名なテンセグリティ建造物です。これらの建造物をインターネットで見て、さらに詳しくディスカッションすることができます。

このプロジェクトではテンセグリティ テーブルの作成に重点を置いているため、複数のスタイルのテーブルを示すスライドが含まれています。これらの例をディスカッションの糸口として、この設計概念の利点と欠点について話し合しましょう。

また、このセクションには、主な設計用語の説明スライドも含まれています。

**フラットパック設計** – このタイプの設計は、主にフラットな構成部品を特徴としています。このような設計は、3D プリント工程中に無駄を最小限に抑え、サポート材の必要性を低減します。

**設計意図** – CAD モデリングにおける設計意図とは、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。例えば、ブロック内に穴をどのように作成し、どのような寸法にするかについて説明します。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 (AM)** – 材料を 1 層ずつ積層して 3D オブジェクトを形成するプロセスを指します。3D プリントは、積層造形の特定の形態です。

**DFM/DFAM** – DFM は製造設計、DFAM は積層造形設計を意味する略語です。いずれの場合も、無駄を最小限に抑えながら機能設計を実現するために、使用する材料と 3D プリンタの機能の両方を考慮することが重要です。

**ネスト** – 製造におけるネストとは、レーザー切断などの工程で廃棄物を減らすように原材料に切断パターンを配置することを指します。3D プリントでは、ネストとはスペースを最適化して複数の構成部品を同時にプリントできるようにプリンタのベッド上に部品を配置することを指します。

## 構成部品の設計

このセクションには、設計意図と DFAM を各部品へ適用する方法について説明するスライドが含まれます。

各部品の詳細な寸法とステップバイステップの手順については、下記の「**その他のリソース**」セクションの DesignProjects\_SpinningTops を参照してください。

## 3D プリント

このセクションでは、教室にある機材で個々の構成部品をどのように配置し、3D プリントの準備をするかについて説明します。

機材を使用するための手順、および各プロジェクトの材料使用コストの記録を付ける方法を決めておくといでしょう。構成部品の設計、および 3D プリンタでの配置に影響を与えます。ここでは、設計や製作における環境への影響に配慮しながら、持続可能性について話し合う機会も設けています。

## プロジェクト タスク (評価基準)

クラスの目標に応じて、学生は少なくとも次のタスクを達成できる必要があります。

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。

その他の評価項目案として、次のカテゴリがあります。

**持続可能性** – 製造中にどのくらいの廃棄物が発生しますか？

**アセンブリ** – テーブルの組み立て方法として他にどのような方法を開発できますか？

**製造効率** – 構成部品は 3D プリンタまたはレーザーカッターのパラメーターの範囲に収まっていますか？

**性能** – テーブルはどのくらいの重さを支えられますか？

## クラス ディスカッション

このセクションには、話し合いを始めるためのいくつかの質問が含まれます。目的は、コースの目標と学生のニーズに合うようなディスカッションにすることです。他にも質問の例として次のようなものがあります。

- 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？
- 構造はどのような物理学の原理に基づいていますか？
- 支えられる重量を増やしたり安定性を向上させたりするために、どのような改善を行うことができますか？
- バランスを維持するために必要な糸の最小本数とその理由は？
- 他にどのようなテンセグリティの例を挙げられますか？

## その他のリソース

[ドキュメントへのリンク](#)

[YouTube 動画へのリンク](#)

[ステップバイステップへのリンク](#)

次のセクションは PowerPoint に対応していません。付録としてここに含まれていません。

## 上級者向けオプション

経験豊富な学生には、より高度な概念とタスクを使用して創造性を促し、工学の原則を学び、実践的に応用できるような課題を与えることができます。このレベルに適したアイデアをいくつかご紹介します。

### 高度なテンセグリティ テーブル

- 強度を増したテーブル:より高い荷重に耐えるテンセグリティ テーブルを設計します。
- 形状の違い:設計プロジェクト (Design Project) ギャラリーに表示されている例など、さまざまな形状や設計で、同等以上の負荷を維持できるか試してみます。

### 材料効率と荷重解析

- 有限要素解析 (FEA):学生は、有限要素解析を実行し、さまざまな荷重や応力をかけたときにネーム プレーットの設計がどのような影響を受けるかをシミュレーションできるようになるでしょう。

### コラボレーション

- チームベースの設計:学生にチームとして異なるテーブル部品を設計してもらいます。チーム メンバーそれぞれが耐荷重分析、外観、材料、安全性など異なるタスクを担当します。

これらの上級者向け設計要素を組み込むことで、学生はクリティカル シンキングのスキルを習得し、工学の概念をより深く理解することが期待されます。

## 教育的な概念

テンセグリティ テーブル設計および構築プロジェクトは、STEM (科学・技術・工学・数学) の複数の概念を取り入れた優れた教育方法です。以下に、指導方法の例を示します。

### 科学

- 引張り強さ、圧縮、弾性、適合性など、テンセグリティ構造のための材料特性についてディスカッションします。
- 編み糸、釣り糸、より糸など、さまざまな材料の強度をテストします。

### 技術

- 学生に、デザインを設計するために 3D モデリングを使用する方法を教えます。
- スライス ソフトウェアから実際のプリント工程まで、3D プリンタがどのように動作するかを実演します。

### 工学

- 設計を比較して、どの学生の構成部品が最も少ないまたは多いか、どの設計が最も耐荷重性能が高いか、どの設計が最も安定しているかをテストします。
- 具体的な制約条件 (構成部品の数、重量の許容量、安定性など) に基づいて設計タイプを選択するように学生に指示します。

### 数学

- プリントされたモデルの荷重許容値を測定および解析し、結果を予測と比較します。
- 学生に、3D プリンタ フィラメントの使用量を考慮して、材料コストの見積もりをさせます。