

# 設計プロジェクト



## 橋

対象学年

高校生

モデリングの所要時間

2 ～ 4 時間

## 必要なもの

- ・ フィラメント - 約 203g

## 設計の目標

- ・ 3D プリント
- ・ 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。
- ・ ファスナーや接着剤は不使用

## 説明

橋は、あらゆる場所に存在し、社会のインフラストラクチャの重要な部分であり、人や商品を目的地に届けるうえで大きな働きを担います。

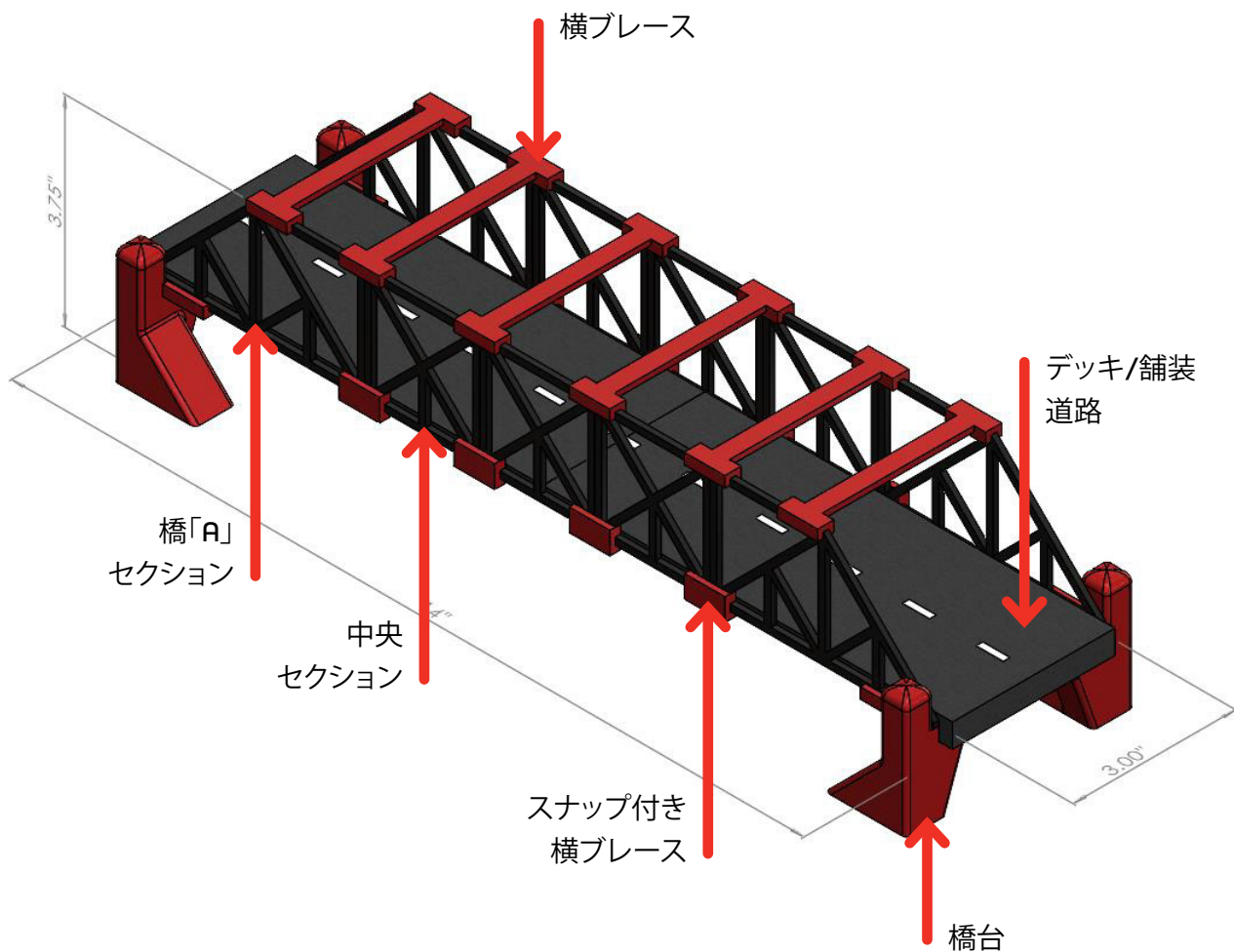
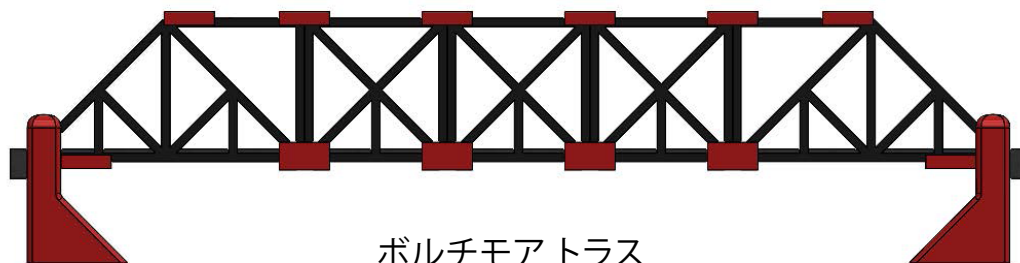
講師はこの実習を様々な方法で活用できます。個々の構成部品はシンプルなので、初心者でも CAD を使用した設計の基本を学習しやすく、その結果として出来上がったモデルを利用してさらに橋設計のさまざまな側面を深掘りすることができます。このプロジェクトは、個人やチームが最終的に独自の橋を設計および構築するのに適しています。

## 歴史

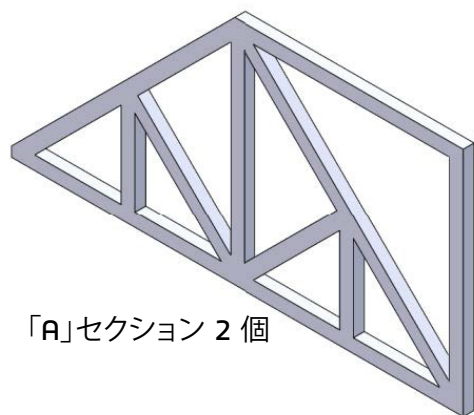
**プラット トラス** – ボストンで、トーマス・プラットと父親のカレブ・プラットが設計したトラス構造の橋が、第 2 次世界大戦までの橋構造の標準となりました。アンカー ポイントを最大 76 メートル (250 フィート) 離して架けることができました。

**ボルチモア トラス** – ボルチモア トラスは、プラット トラス設計と似ていますが、座屈を防ぎ、強度を高めるため、下部にブレースを追加しています。このスタイルの橋は、シンプルで強度の高い設計のため、列車を支えるためによく使用されます。

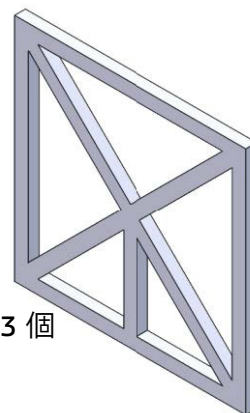
## 橋の構成部品



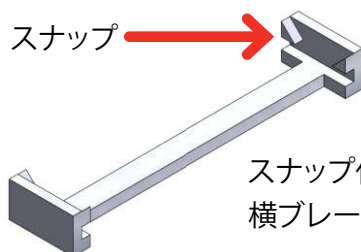
## 橋の構成部品



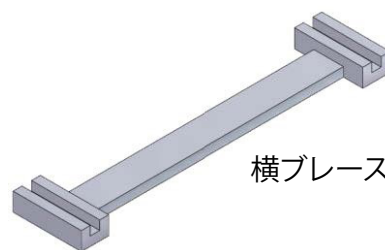
「A」セクション 2 個



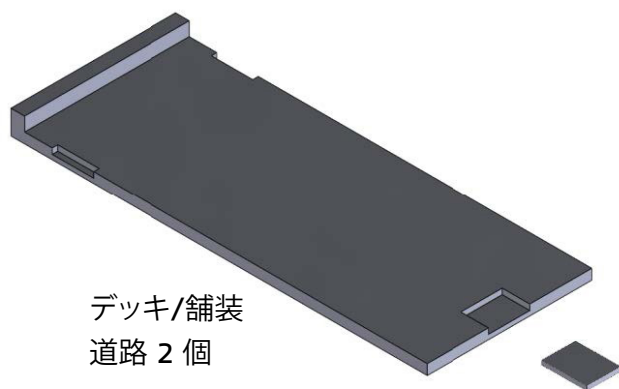
中央セクション 3 個



スナップ付き  
横ブレース 4 本

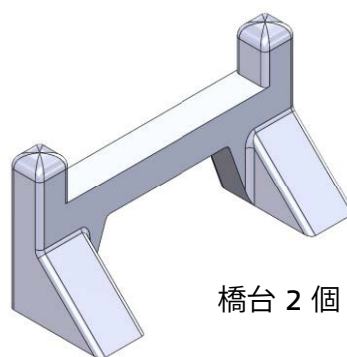


横ブレース 8 本



デッキ/舗装  
道路 2 個

デッキ接続部  
1 個



橋台 2 個

## 教育的な概念

橋の設計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、橋のための材料特性についてディスカッションします。
- ・ PLA や ABS など、さまざまな 3D プリント素材の強度をテストします。
- ・ 橋に作用する力(引張り、圧縮、せん断、ねじりなど)を説明します。

### 技術

- ・ 橋の設計作成に 3D モデリングを使用するように学生に指導します。
- ・ 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。
- ・ 積層造形の原理と、従来の方法とどのように異なるかについて説明します。
- ・ スマート設計を通して廃棄物を最小限に抑えることで、DFAM (積層造形設計) の重要性を強調します。

### 工学

- ・ 吊り橋、アーチ橋、トラス橋、斜張橋などの設計を比較します。
- ・ 具体的な制約条件(スパン、長さ、重量の許容量など)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。
- ・ 故障解析を導入して、設計の弱点を特定して修正します。
- ・ 問題解決と設計の失敗の克服に重点を置きます。

### 数学

- ・ 安定性を確保するために、橋設計に用いられる幾何学原理(トラス構造における三角形など)を説明します。
- ・ 正確な CAD モデルを作成するために角度、長さ、寸法を計算します。
- ・ プリント対象の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。
- ・ 予算を重視した場合の設計と、精密さを重視した設計を比較します。

## オプションの課題

- 実際のエンジニアリング チームを模倣し、役割 (設計エンジニア、素材担当など) を分担します。
- 学生をチームに分けます。各チームに独自の橋を設計してもらい、モデルを使用して互いに競い合います。

## ディスカッションのきっかけとなる質問

- デッキを追加することで橋の強度はどのように向上しますか？
- 橋台の下部の角度を内側に向ける必要があるのはなぜですか？
- 1 ポンドの重量を支えるために、スパンをどのくらいの長さにするべきですか？ (中央セクションをデッキ付きまたはデッキなしで追加)
- ボルチモアの設計は他の橋設計と比較してどう違いますか？

## 評価基準

- **持続可能性** – 製造工程で発生する廃棄物の量はどのくらいですか？
- **アセンブリ** – 接着剤やファスナーがなくても、モデルはそれ自体で結合していますか？
- **製造効率** – 構成部品は 3D プリンタのパラメーターの範囲に収まっていますか？レーザーカットをしていますか？
- **性能** – 橋のスパンの長さはどのくらいにすることができますか？

## 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](#)