

目的達成のためのものづくり

～課題研究・ローラーコースターの製作～

東京都立荒川工科高等学校 定時制課程

● 導入

本校は工業分野を学習する学校ですが、製作に関する実践機会が少ないという課題があります。そんな中、クラス担任を中心に、文化祭や各行事等で、来場者に楽しんでもらう「体験型アトラクション」を製作し、それを通じてものづくりの技術を習得する機会を得ました。

最終学年となり、科目「課題研究」を始めるにあたり、次の2点の課題を整理しました。

【課題の設定】

- (1) 現時点で実践可能な技術で何が作れるか。
- (2) ものづくりの技法をさらに学び、習得できないか。

● 目標の設定および仮説

「体験型アトラクションを自分たちで設計製作することは可能か？」

この仮説をもとに、構想・設計・製作・試運転を経て、10月末の文化祭（以下：「納期」は文化祭当日）で展示発表することを目標としました。

● 題材の決定に至るまで

1. 現時点で実践可能な技術

- ・ 工作機械の安全な取り扱い
- ・ 木材の加工・組み立て
- ・ 簡単な電気配線（シーケンス制御）

……上記3点は、先生の補助が不要、あるいは最小限で実践可能であることが確認した。

2. 現時点で困難または不可能な技術

- ・ 単管パイプによる足場組み
- ・ 電子回路、マイコンの設計、プログラミング
- ・ 溶接（ガス及びアーク）

……機械、建築分野の大半で先生の補助が必要で、思っていた以上に不可能なことが多いと判明しました。

3. 体験型アトラクションの候補

- ・ ジャングルジム型迷路
……単管足場を組む必要があり、安全面の課題がある。
- ・ ローラーコースター
……作成事例などの参考資料はあるが、完成型が大掛かりになり、単管足場が必要になる可能性がある。
- ・ フラッシュザウルス®
……マイコン制御・センサの調整が必要。既に製作実績がある（本校にて保管、図1）。
- ・ イライラ棒（ビリビリ機能付き）
……本体は過去に製作実績あり。ビリビリする機能は安全面の問題で許可が下りず。



図1 フラッシュザウルス実機

……以上を踏まえ、班員で協議した結果を以下に記します。

- ・ 単管足場の組立を習得すれば、実践可能な内容が増える。
- ・ 納期を考えると、マイコンは間に合わない可能性あり。
- ・ 結局、私たちが楽しみたいものを作り、遊んでもらいたい。

結果、私たちはローラーコースター製作を行うことに決定しました。

● 製作上の留意点

1. 顧客満足度を向上させるために

- ・ 複雑なコースレイアウト
 - ・ 急勾配による加速感
- 納期および技量を考慮し、可能な限り急勾配にすることでスリル感を体感できるという結論に至りました。図2に勾配の急なローラーコースターの例を示します。再現は困難なものの、できる限り角度を確保する計算を行いました（図3）。

すいません。この場所には他所様より引用した画像を使用しています。
webでの公開に適さないため、マスクをかけてます。
画像の詳細については、以下のキャプションを参照してください。

図2（富士急ハイランド様「高飛車」を引用）

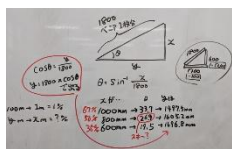


図3 傾斜角の選定と寸法出し

2. 準備・設置について

製作途中の作品を常設で保管できるスペースがないため、授業ごとに組立・解体が必要でした。そこで単管フレームに木製パネルを貼る方式を採用し、組立・解体を容易にしました。

3. 安全面について

テストプレイで得られたフィードバックを基に以下の対策を講じました。

- ・ 搬器とフレームの巻き込み事故対策

……搬器内に手すりを設置し、乗員が掴めるようにした。

- ・ 搬器の耐久性

……コーススレッド接合と鬼目ナット+ボルト締結を検証し、強度・耐久性に優れる後者を採用した（図4）。



図4 コーススレッド(左)と鬼目ナット(右)

- ・ フレームの組立精度について

……一部、歪みが見られたので、水準器で水平・垂直を確認した。また、本締めにはインパクトレンチではなく、ボックスレンチを用いた手締めを徹底した。

● 検証結果

1. 自分たちで設計製作することは可能か？

できました！ 展示発表も成功です！（図5）

ただし、以下の指摘があったため、継続検討課題とします。

- ・ 安全面は第三者のチェックが必要ではないか。
- ・ 乗車中のオペレーション手順を整理すべきではないか。
- ・ 乗車時に保護員の着用の必要ではないか。



図5 試乗の様子(10月25日撮影)

2. 顧客満足度について

図6のとおり、一定の評価を得ましたが、以下の感想も寄せられました。

- ・ コースが短い。もっと長くて急なのがいい。
- ・ 安全性の面でちょっと怖かった。
- ・ 無骨すぎるので色を塗ってもよかったよね。

3. 探究を通じて得られた技能

- ・ 設計面……三角比を用いた曲線部や傾斜部の寸法算出
- ・ 技術面……単管足場の組み立て、各種工作機械の取扱い
- ・ 管理面……スケジュール管理

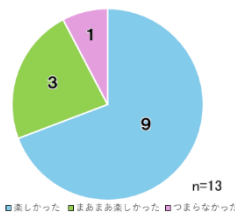


図6 試乗アンケート結果（抜粋）

● 今後の課題

展示発表後も仕上がりや精度などの多くの改善点が生まれました。改善によりさらに楽しめるアトラクション製作ができると考えます。ただし、作品を常設できないため、授業ごとに組立・解体をすることがネックです。これを解消できれば、以下の課題に取り組みたいと考えます。

- ・ コースの拡張（滑走距離増加）
- ・ 各種ギミックの追加（カーブや登り返し）
- ・ 高さ・勾配のさらなる追加

● まとめ

「ものづくりの究極は誰かを喜ばせること」と、指導担当の先生がおっしゃっていました。今回、多少のサポートはありましたが、構想から製作までを自分たちの手で達成できたことは大きな自信となりました。一方で、自分たちではどうにもならない箇所もあり、それらをどう改善するかを考えることで、思考力や判断力を養えたのは良い経験です。何より、ものづくりの楽しさを再認識できたことが得難い経験でした。