

# 【廃材からピタゴラ装置の製作】

Creating a Pythagoras device from scrap

甲府工業高校専攻科 創造工学科 電子系コース 米原 哉太 (YONEHARA kanata)

## 1 研究背景

企業実習や見学などに取り組む中で、様々な企業の工場や事務所で**大量に廃棄されている金属やダンボール、木材**などについて目にすることが多かった。ものづくりに携わる者としてこの廃材たちを再び「材料」として復活させることはできないのか？この課題に内定先企業で取り組み、会社の PR に利用することを考えた。検討の末、廃材を利用したピタゴラ装置を実現し、動画として公開することで、広く会社の PR に繋いでいくことを考えた。これらの過程を通して**設計の効率化、最適化**の模索をしていき設計能力の向上を図っていきたい。

## 2 研究内容

まず、動画サイト等を参考にどのようなギミック（からくり）を盛り込むか調査、検討、選定を行った。選定したギミックの動作順序を決め、同時にコースのレイアウトを決定した。

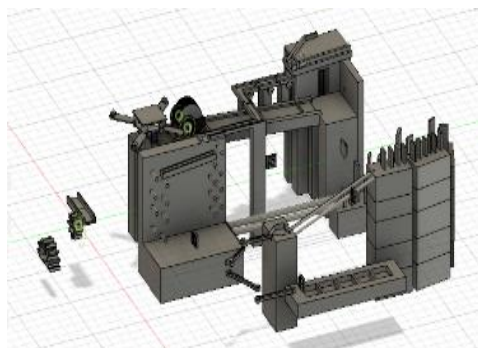
次の段階として3DCADを使用し装置全体の設計を行う。CAD設計をすすめるうえで効率化、最適化を図っていき、期限内に装置が完成するよう留意した。

設計をもとに会社内にある廃材から使えそうなものをピックアップし加工、組み立てを行った。

組み立てた後、理想の動作をするようギミックの調整を繰り返した。調整の結果、動作開始から完了までの成功率を約11%にまで高めることができた。

動作の様子を動画で撮影し、編集を行った。

研究を進めるにあたり各工程を細分化し実働時間から割当を行った。万が一の想定外の事態に備え、計画に遅延が生じた際のリカバリー時間も設定し完成日を厳守するよう留意した。



3DCADによる設計

## 3 取組内容

製作を進めていく中で、今回は設計を主な研究内容としているため設計の時間を多めにとり、完成度の高い設計を目指した。しかし、廃材を材料としていることから適切な材料が入手できないケースもあり、材料に合わせてCADでの設計を変更することもあった。このような手戻りが起きたが綿密な計画を立てていたため予定どおりに進めることができた。設計に関しては3DCADのFusion360を使用した。



装置全体

様々なアイデアが浮かび、思いつくがままに設計を行うと非常に効率が悪くなることがわかった。例えば、CADソフトの作業履歴が複雑になり、前後の作業履歴とは全く違う作業が割り込んでしまうなど、後の修正作業等における「作業履歴の解説」がきわめてしづらくなるといったことが起き、設計の遅れにつながった。そこで、各アイデアを整理し順序立てて設計を行うことで効率的に進めることができた。また、設計した各要素をグループ化し、

複数の要素を1つのモジュールとして捉えることも設計の効率化に寄与した。

その後、材料調達、加工、製作を進めていった。また、廃材では加工に時間がかかってしまう複雑な形状のギミックは3Dプリンタで製作した。これには、動画を完成させた際の見栄えやインパクトを強める意味合いもある。組立を終えた後、1つ1つのギミックが動作するのかの確認と調整を行った。全体的な傾向として、朝の成功率は高く、時間が経つにつれて動作不良が起こりやすくなる。これは材料が木材であるため空気中の水分を吸ってしまうことが原因だと推測している。ある部分を測定してみると、朝と夕方では約1mmの膨張が見られた。この再調整をするのに多くの時間を費やした。

最後のギミックまで調整、動作確認を終えた後、動画制作のための撮影を行った。対象物を追いながらの撮影や、あえてギミックが動作しなかった際のミス動画の撮影など、この装置の魅力を伝え、親しみを持ってもらえることを意識して撮影を進めた。その間にもギミックが壊れてしまう事が起きたので、装置のひとまずの完成は間に合ったが、修復作業に想定を大幅に上回る時間がかかったため最後の動画については完成予定日に間に合わなかった。

## 4 成果

約2ヶ月の間で工場に置いてあった廃材などを加工しピタゴラ装置に生まれ変わらせることができた。また、製作した装置の魅力を伝えるための動画について企画から撮影、編集まで一通り行うことができた。

これらを通して、製品を製作する際の細かい日程の決め方ややるべき事など、今まで経験できない製品の納期までの流れを理解することができた。余裕のあるスケジュールを組んだが動画に関しては完成が遅れてしまった。このような経験は大きな財産として捉えている。



制作した動画

## 5 反省

今回の研究で、ギミックが設計段階で動作しないものを作ってしまったことがあった。動作方法を変更して解決したが、衝撃に弱くギミック同士の衝突で他のギミックが動作してしまい撮り直しに時間がかかってしまった。またギミックの耐久性も低く最後には壊れてしまったので設計の段階から衝撃の少ないギミックの選択や壊れないような材料の選択、設計を行う必要があったと感じる。

## 6 まとめ

今回は創造研究として株式会社 茂呂製作所様の廃材から作品の製作を行い、試行錯誤を経験することができました。場所の提供や数々のご指導誠にありがとうございました。

製作を通して工程管理の難しさや報連相などのコミュニケーション、製品の良さを伝える大切さなど多くのことを身をもって学ぶことができました。

これらの経験を実際の業務で活かし、また持続的に高めていくことで地域の産業の発展に貢献していきたいと思います。