

Electricity

長光 晴香 田口 成美
力丸 優

1. 研究概要

JWCAD、Sketch Up を使用して建築物を設計し、レーザ加工機、3D プリンタで作った家に明かりを灯し、町を作る。

CAD、3D プリンタなどの使用方法、また家に明かりを灯すに当たり、LED の配線方法など電子回路についての知識を深める。

2. 研究の具体的内容

町を作るという目的を達成するためにまずは家を作らなければならない。そこで次の2つの方法を用いて家を作成した

(1) レーザ加工機使用した場合

レーザ加工機とは

CAD で作成したデジタルデータを用い、加工素材にレーザ光を照射し、蒸発（気化）・燃焼・溶解することで加工する工作機械のことである（写真1）。



写真1 レーザ加工機

レーザ加工機に出力するデジタルデータは JWCAD を使用して設計した（図1）。

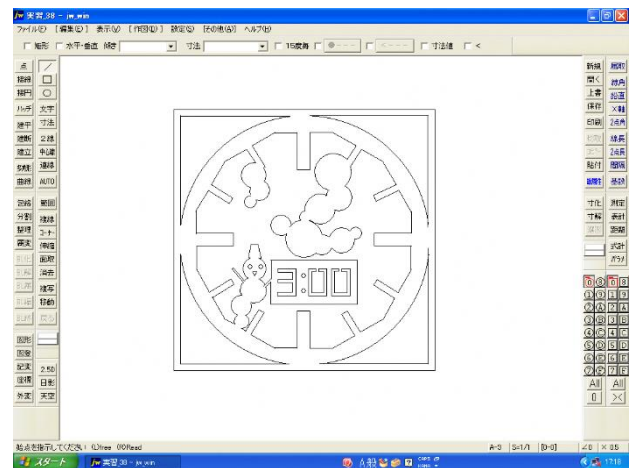


図1 JWCAD の設計画面

レーザ加工機に加工素材（バルサ材を使用）をセットし、データを出力する。出力した部品どうしを接着剤で組み立てると完成する（写真2）。



写真2 組み立てた家

次に家に LED を入れて明かりを灯す。回路には CdS 素子を利用した (図 2)。

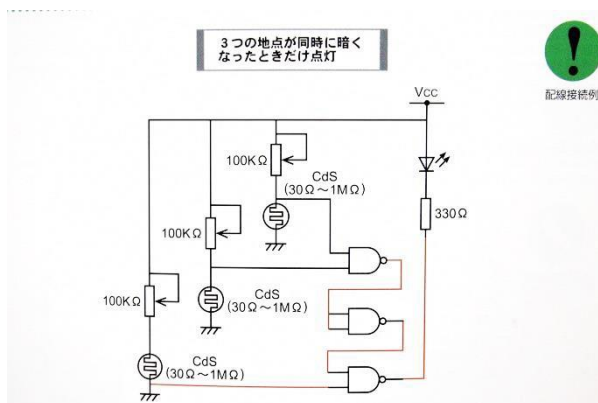


図 2 回路図

CdS 素子とは

光に反応するセンサで、光の強さに応じて電気抵抗が低下する抵抗器のことである。これを使用して周りが暗くなると LED が点灯する回路を配線した (写真 3)。



写真 3 CdS 素子使用

(2) 3D プリンタを使用した場合

3D プリンタとは、立体物のデータをもとに、樹脂を加工して造形する装置のことである。

今回は家の模型や橋、車などを製作するために利用した。3D プリンタを利用することでレーザー加工機では加工できなかった細かな部分を再現することができ、効率的に模型を製作することができた (写真 4)。

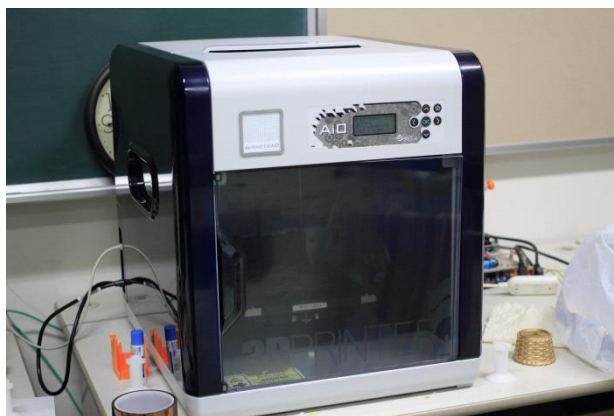


写真 4 3D プリンタ

(3) 3D データの作成

今回 3D データの作成には Sketch Up という 3DCAD を使用した。Sketch Up の使用方法はインターネットを使い習得した。

建物の設計は実際に家の写真を参考にし、Sketch Up のスナップ機能やオフセット機能などを利用して建物の細かな部分を再現した。また、電球を点灯させるために中を空洞にしたことで、3D プリンタのフィラメントの使用量を削減することができた (図 3, 4)。

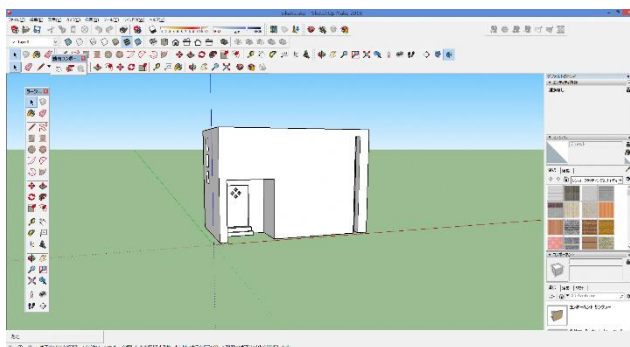


図 3 Sketch UP の設計画面

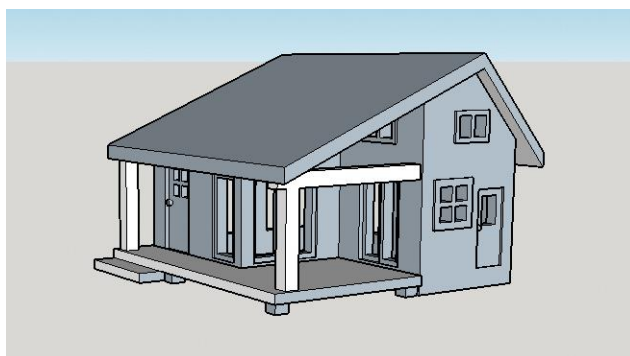


図 4 実際の 3D データ

(4) データの出力

3DCADで作成したデータは3Dプリンタを利用して出力した。初めてデータを出力したときは、細かい部分がつぶれてしまいデータ通りに出力されなかった。

このことを踏まえて次に作成したデータは建物のサイズを調整し細かい部分は大きく変更し、単純な構造にすることで問題を解決した(写真5)。



写真5 出力した家の模型

(5) 模型の着色

3Dプリンタで作成した家や車の模型は、アクリル絵の具を使用して着色した。日本風の家には茶色や黒、洋風の家には赤や黄色などの明るい色を使用して着色した。さまざまな色を使用したことでカラフルな町になった。

(6) 町的设计

町を作るにあたって、町の地面となる土台を作成することは必要不可欠である。

最初に取り掛かったのは、どんな地形にするかという話し合いだった。起伏があって見応えがあり、川と線路がある田舎的な風景と町が共存しているという意見から仮想の町のイメージが完成した。実際はこのような地形は存在しないため、写真やgoogleマップなどを参考にして高さや幅が不自然とならないように調整していった。

(7) 土台の作成

土台の作成で、材料は発砲スチロールを使

い、その下に木の板を張ることで固定する。板状の発砲スチロールを地形の大きさのブロック状に切る。それに合わせてその上に重なるブロックを切り出し、両面テープで固定をした後、小型ののこぎりなどを使って成形し、さらにやすりなどを使って細かく調整した。

地形が完成した後は、川などを彫る作業に移った。使った発砲スチロールにはかなり厚みがあるため、川などの下の板に沿うほど薄い箇所は元のブロックを彫らなくてはならないためだ。中型ののこぎりでは細かい制御ができないため、カッターナイフを使って少しずつ彫り進めていった。

途中底を貫通するなどのアクシデントはあったものの無事に浅い箇所を彫り終えた。地形の造形ができると、作った地形を木の板に配置して両面テープで張りつけて、土台が完成した。

発砲スチロールで大まかに造形が完成すると、上から粘土を覆うように貼り付けることでより細密に地面などを表現できるようにした。発砲スチロールに粘土を貼り付けていくことで、削る際にできた傷や穴を埋めたり、崖や坂の傾斜を調節したり、つなぎ目や隙間を隠して見栄えを良くしたり、白色粘土で覆うことで発砲スチロールの色を隠し地面を彩色しやすくするなどの利点があるためだ(写真6)。



写真6 粘土で覆った町の土台

粘土で土台が完全に覆われた後は、家の配置を決め、電気をつけるための電線が通る穴を地面に開けた。町を表現するために紙やすりの裏側を使い道路を表現した。

(8) 土台の着色

粘土に覆われた土台は、文化祭の時には雪景色という設定だったのだが、地面の色を薄茶色に塗ることで雪に覆われていない町のイメージに近づけた。

(9) 小物の配置

家を置く以外にミニチュアの木やNゲージの線路と電車を配置しより現実味のある街にした。更に家の周りなどを砂や茂みで飾り付け、まるで本物の町のような作品にすることができた。

3. 研究のまとめ

今回製作を進めるに当たり、CADや3Dプリンタの使用方法を学び、実際に3Dで出力することで、ものづくりの楽しさを感じることができた(写真7)。



写真7 完成した町

4. 感想

一つの大きな目的に向かって製作を進めていく中で仲間と話し合い、試行錯誤することにより、仲間と協力することの大切さを学んだ。社会人になっても、このことを活かしチームワークを大切にしていきたい。 力丸

全く前例のないテーマだったため、予定通りにいかず苦戦もしたが、自分たちで知識を集め、方法を模索し、技術を高めるといった一つ一つの行動が、楽しくそして面白かった。このことから仲間の大切さ、知識を学ぶ面白さ、技術が身につく楽しさを再認識できた。これからは新しい舞台でもそれを忘れず、いろんなことに積極的に挑戦したい。 長光

課題研究の活動を通じてものづくりの難しさや面白さを知ることができた。初めに立てていた計画通りにいかず家の模型や土台の製作には苦戦することもあったが3人で協力して試行錯誤しながら作品を完成させることができた。この経験を活かしてこれからものづくりに携わっていきたいと思う。 田口

5. 参考文献

初心者のためのスケッチアップ使い方

(1) <http://google-sketchup.com/>

模型大好き！

(2)

http://mokeidaisuki.com/main_contents/00001_crown_1955_35_ariid190.html