

[説明資料(提出ファイル)]発明・工夫作品コンテスト 製作の動機または目的、利用方法、作品自体やその製作過程で工夫したことを、文章、写真、図などで説明。この用紙1枚に記入し、PDFに変換した後、web提出フォームにて提出する。

個人・グループ名	片山 皓志郎・長瀬 直輝	大学名	大阪教育大学(院)	
作品名	3Dプリンタとレーザー加工機で回路基板を制作するためのWebアプリケーション Cathird (キャサード)		人数	2名

1. 開発の動機と開発方法

FDM方式の3Dプリンタとスズメッキ線を用いた電気回路基板の制作方法がKonow氏により公開されている。3Dプリンタを使って電気回路の基板を作成できれば、電気回路の作品が簡便に制作できる可能性がある。そこで、3Dプリンタで出力する回路基板をより簡単に設計できるよう、WebアプリケーションCathird (キャサード)を開発した。また、3Dプリンタだけでなく、Cathirdから出力するデータを用いてレーザー加工機でも回路基板を出力できるようにした。

CathirdはHTML、CSS、JavaScriptを用いて開発している。基板の設計画面はHTML canvasを用いて描画している。3Dプリンタ用の出力画面ではThree.jsを用いて基板を立体として描画し、STLファイルを出力できるようにしている。

2. Cathirdの使い方

Cathirdでは、回路基板を外形、くり抜き、回路の順で設計する。外形の設計では、まず外形の下書きとなる画像を読み込む。その後、外形線を一筆書きで描く（図1）。くり抜きの設計では、くり抜く形を描く。回路の設計では、部品を配置し、配線する（図2）。3Dプリンタで出力する場合はSTLファイルを出力し、レーザー加工機で出力する場合はSVGファイルを出力する。出力後、部品を載せ、はんだ付けを行うことで基板が完成する（図3）。

大学生にCathirdを利用してもらい、LEDと抵抗器、スイッチ、電池ボックスからなるような簡単な回路基板でも様々な作品を制作できることが分かっている（図4）。

図1:Cathirdで下書き画像をもとに外形線を描いている様子

図3:3Dプリンタで出力した回路基板（左）レーザー加工機で出力した回路基板（右）

図4:大学生が制作したキーホルダー作品の例

3. 工夫したこと

マウス操作のみで完結する操作にし、回路基板の設計を容易にした。また、HTML canvas や Three.js による描画処理については、可能な限り高速な描画が行えるよう、プログラムの改良を重ねてきた。さらに、回路部品の寸法データ等を JSON 形式で読み込む構成とすることで、使用する部品を柔軟に追加できるようにしている。当初は、立体データの出力にあたり、OpenSCAD という 3D CAD 用スクリプトを生成し、OpenSCAD 上でレンダリングを行っていた。しかし、開発を進める中で処理の一体化を図り、現在は STL ファイルおよび SVG ファイルのプレビューと出力を Cathird 内で完結できるようにした（図5）。加えて、はんだ付け時に部品の位置が分かりやすくなるよう、3D プリンタでは部品に合わせた凹みを、レーザー加工機では部品の形と回路記号を示した刻印を部品位置に設けている。

図5:Cathirdでの3Dプリンタ用のプレビュー画面（左）とレーザー加工機用のプレビュー画面（右）

• WebアプリケーションCathird
<https://cathird.com>