

プロトタイピングを通じて論理的思考を学ぶ迷路作成キット —未来の迷路キット A mazeing!! maker—

1. 背景

日本では、2020 年ごろから小学校においてプログラミング教育が必修化される予定である。また、世界的にも STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) 教育に対する注目が増え、STEM 教材の開発が盛んに行われている。この流れの中で、小学校でのプログラミング教育必修化に関して、指導内容が未だ不明瞭である点や、教員のスキル不足、授業時間の不足などが問題として挙がっており、決定的な教材が存在していなかった。また、全国的にプログラミング教室も増え、様々な仕様状況やニーズ、年齢層にマッチするような汎用性の高い STEM 教材が求められていた。その中で、本プロジェクト開始前から本クリエイターが作成していた電子迷路作品(図 1)を迷路キットとして改良し発展させることで、STEM 教材となりうることに気づいた。



図 1 本プロジェクト開始前に開発していた電子迷路作品

2. 目的

本プロジェクトでは、上記の迷路キットに、1 時間で完結するカリキュラムや幅広い年齢への対応、現在の教材にない点を盛り込むことで諸所の問題を解決し、STEM 教材の一つの有力な選択肢として「電子迷路」という概念を確立させることを目的とした。

3. 開発の内容

3.1. アナログパーツ

本プロジェクトでは、まず迷路を簡単に作り上げるためのアナログパーツを作成した。まずは今回作成した基本ブロック(図 2)について説明する。これは、3 種類のパーツを用いることで組み立てることができる「直線」「カーブ」「T 字路」「十字路」「行き止まり」の 5 種類のブロックである。パーツはその仕様を共通化することで、安価で大量な生産をすることが可能になった。加えて、基本ブロックをベースにドアブロックと回転床ブロック、スイッチブロックも作成した。これらを用いることで、サーボモータを用いてドアバーをスライドさせ通路を塞ぐドアギミックと、サーボモータを用いて迷路の床部分を回転させる回転床ギミックを実装することができる。また、ブロックを詰めて迷路を作るための箱も作成した(図 3)。加えて、電子パーツを制御するための汎用マイコンボードも作成した。

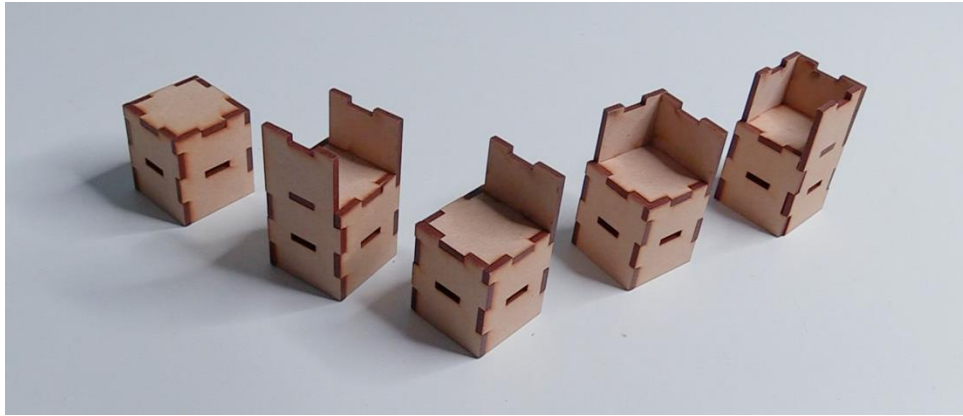


図 2 3 種類のパーツを用いて組み立てた 5 種類の基本ブロック

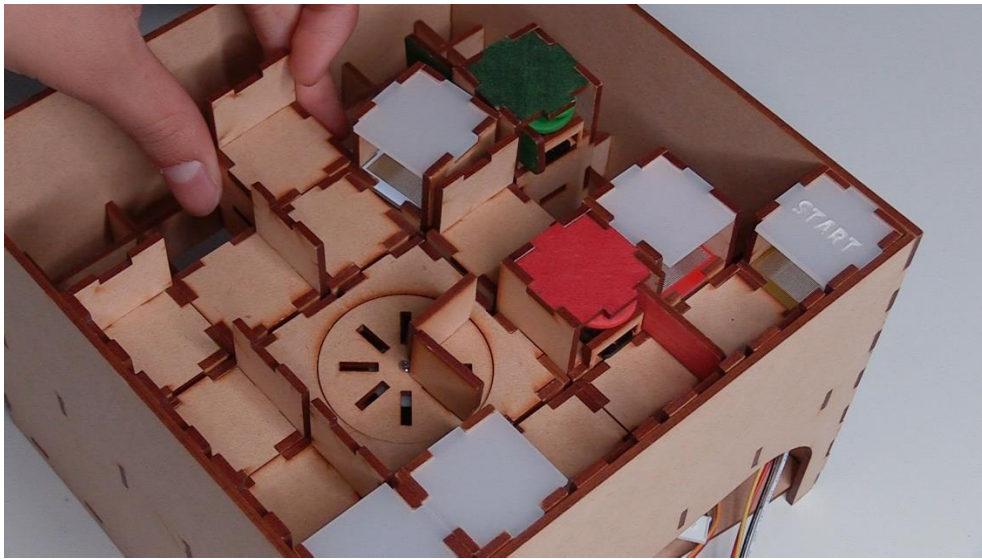


図 3 完成したアナログパーツを箱に詰めて迷路を作成している様子

3.2. 開発ツール

本迷路の開発ツールとして Google Blockly を利用したビジュアルプログラミング環境を実装した(図 4)。本環境を使用することで、ユーザはあらかじめ定義されているブロック(上記のパーツ実体ではなくビジュアルプログラミング環境上でのブロック)を繋げるだけで、簡単に迷路のギミックをプログラミングできる。ユーザに提供されるブロックは、「初期状態ブロック」「スイッチブロック」「ドアブロック」「回転ブロック」「LED ブロック」「遅延ブロック」「ふたつスイッチブロック」「リセットブロック」である(図 5)。実装したギミックにバグが発生した場合は、ユーザはこれらブロックの順番や種類を確認するだけで、簡単にデバッグができる。また、いくつかのブロックを繋げてギミックとしてあるものを、ライブラリとして実装している。ライブラリとしてユーザに提供されるギミックは「ドアギミック」「回転床ギミック」「ふたつスイッチドアギミック」「排他スイッチドアギミック」「ふたつスイッチ回転床ギミック」「みっつスイッチ回転床ギミック」である(図 6)。

また、プリセットコードを自作マイコンボードに書き込むことで、本環境でのプログラミングをしなくてもユーザが迷路を実装できるような手段も用意した。



図 4 ビジュアルプログラミング言語で実装したエディタ



図 5 ブロックの選択画面

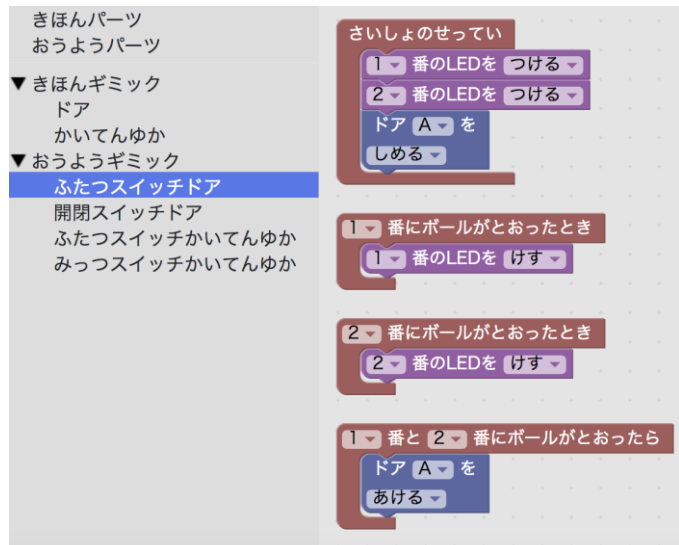


図 6 ギミックライブラリ(ふたつスイッチドア)の選択画面

3.3. ガイドブック

各ブロックの組み立て方とギミックの実装例、ルール、作り方の簡単な手順、面白い迷路の実装例を記述した 2 ページほどのガイドブックを作成した(図 7)。アナログパーツはそれを見れば機能が分かるようにデザインを洗練させることに努めた。ガイドブックではアナログパーツのデザインだけでは分かりにくい機能・仕様について、重点的に記載している。

4. 従来の技術(または機能)との相違

本システムを使うことで、ユーザは 1 時間でインスタントに設計から実装、プロトタイピングを繰り返してブラッシュアップをする行程を楽しむことができるようになった。また、限られた箱の中に、先の先まで見据えながら迷路を構築していくことにより、ユーザの論理的思考力を養うことが可能となった。

本システムではプリセットコードを用いることによって、PC を使わずとも迷路を作成することができる。例えば、小学校教育の現場で活用するとして、十分な数の PC があるならば開発ツールを使ったプログラミングを通じて論理的思考力の養成が可能である。PC がなくても、プリセットコードを用いることで、迷路を作る段階での論理的思考力の養成が十分に可能である。

GIMMICK

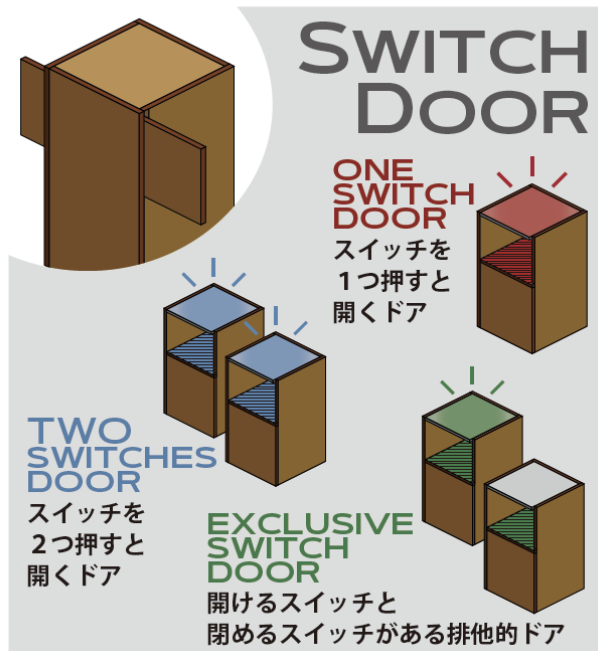


図 7 ガイドブック

加えて、小学校の中でも低学年向けには箱のサイズを6グリッド四方、高学年向けには9グリッド四方の箱にするなど、年齢に応じて箱の大きさを変えて難易度を調整することができる。詰まないような迷路を作ることを目標として設定すると、その難易度は跳ね上がるため、詰み要素を認めるかどうかでも難易度の調整ができる。1人で迷路を作る場合は集中力を養うことができ、1つの迷路をペアで作り上げる場合にはコミュニケーション能力を養うこともできる。このように、箱の大きさを変更したり、詰み要素を認めるかどうかの選択をしたり、1つの迷路を何人で作り上げるか設定したりすることにより、自由に難易度設定やユースケースに合わせた使用ができることが本システムのユニークな点である。

5. 期待される効果

本システムは自由な難易度設定やユースケースに合わせた使用ができるため、学校に限らずプログラミング教室や児童館、家庭等、世界各地の様々な教育現場への展開が可能である。

6. 普及(または活用)の見通し

全国の情報教育ワークショップ向けに生産・販売をする。この際、モジュール単位で販売することによってユースケースに応じたカスタマイズができるようにする。続いて、家庭でも楽しめるよう、全てのパーツが入った完全キットを生産し、世界のおもちゃ売り場やワークキット売り場に対して売り込んでいく。最終的には現在プログラミング教材として思いつくであろう「ロボット」「ラジコン」「ビジュアルプログラミング言語」に加えて「迷路」が浸透するように、世界に対してこの迷路キットを広めていく。

7. クリエータ名(所属)

坂元 律矛(名古屋工業大学工学部情報工学科)

(参考)関連 URL

- 公式 Web サイト
<http://amazingmaker.com/>
- プロモーションビデオ
<https://www.youtube.com/watch?v=Pg9vZC23WUA>
<https://www.youtube.com/watch?v=y2F4Zej8uKA>