

[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	山口 慶郎	大学名	静岡大学
作品名	フルカラーLED キューブプログラミング制御教材の開発	人数	1名

### 目的

- LEDキューブの構成をフルカラーLEDかつ8×8×8にする
- プログラミングによって子どもが制御できるようにする

### 結論

- PCからの信号によってダイナミック点灯によるLEDキューブの点灯制御が確認できた
- processingによるシミュレーションソフトによってLEDキューブの描画ができた

### 研究背景

杉山ら「小学校プログラミング教育のための立体LEDキューブ制御教材の開発」※1(2022)

LEDキューブを利用した先行研究

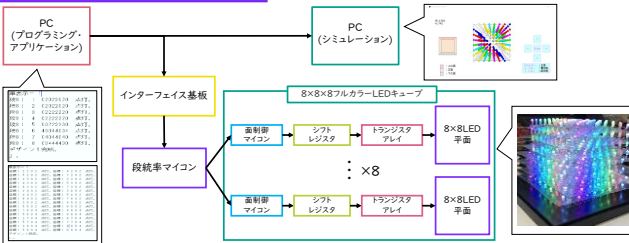
5×5×5赤色LEDキューブによる表現

ドット数・色数の不足  
粗く単純な表現しかできない

### 今後の展望

- フルカラーLEDキューブの完成
  - インターフェイス基板の完成
  - 面制御マイコンの高速化
- 実践による教育効果の検証
  - 数学科との教科横断・steam教育

### 開発する教材の概要



### 出力装置

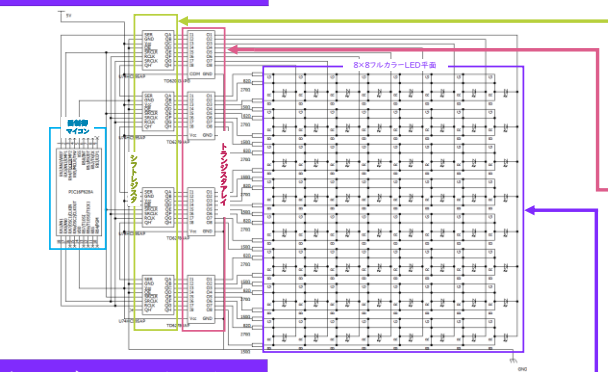
フルカラーLED(HV-5RGB25)を8×8に配線したLED平面を8つ積み重ねたLEDキューブ

G	R	B	色	10進数
0	0	0	消灯	0
0	0	1	青(B)	1
0	1	0	赤(R)	2
0	1	1	紫(M)	3
1	0	0	緑(G)	4
1	0	1	水(C)	5
1	1	0	黄(Y)	6
1	1	1	白(W)	7

4本のピンのON/OFF制御によって8色の点灯ができる

RGBの3桁の2進数で色を10進数1文字に対応

### 1面(8×8)の制御回路



シフトレジスタ

・U74HC595AGはフリップフロップ回路の集合体でシリアル信号をパラレル信号で出力する。直列に繋げることでシフトレジスタ1つ当たり1byteのデータをパラレル出力することができる

面制御マイコン

点灯データをシリアル信号で送信(シリアル信号) 10101110

シフトレジスタ

パラレル信号に変換してシフトレジスタに送信(パラレル信号) 10101110

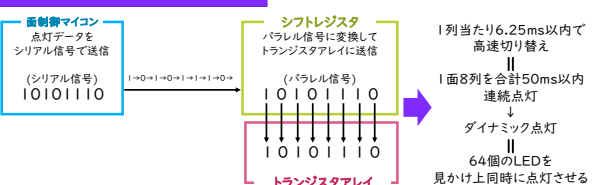
トランジスタアレイ

トランジスタアレイはトランジスタが複数個集積された部品であり, 入力信号によってそれぞれ内部のトランジスタのコレクタ・エミッタ間に電流が生じる

NPN側 (アノード側)	PNP側 (カソード側)	点灯
1	1	点灯
1	0	消灯
0	1	消灯
0	0	消灯

ON/OFF制御を0/1を関連付けられる

### 点灯データの信号経路



8×8フルカラーLED平面

・列ごとにカソード, 行ごとにアノードを並列に接続する

・カソードに1byte, アノードに3byteの計4byteのデータで1列を制御する(32byteのデータで8×8の1面を制御する)

点灯制御例: 2列目を3カ所を黄色, 緑, 赤に点灯する場合

### シミュレーションソフト

- アプリケーションで制作した点灯プログラムを受け取り点灯デザインを確認する
- 製作コストの高いLEDキューブの数を最小限に抑えながらプログラムの試行錯誤を可能にする

ミニキューブ

W: 1366 H: 746

8×8×8LEDキューブ

操作ボタン

中央にあるLEDキューブの向き(正面・上下面)を模式的に提示

中央にあるLEDキューブの回転を制御

マウスポインター

キーボード方向の入力に対応

シミュレーションソフトの外観

### アプリケーション

- 日本語プログラミング言語「ドリトル」によってLEDキューブの点灯プログラムを制作する
- デザインのしやすさ(記法1), 数学科との横断(記法2)の視点から2つの記法を用意

1.段! 列 ○○○○○○○

2.座標! (x(行), y(列), z(段), c(色))

記法1によるプログラム

```

P00: 1 (0322030) 点灯,
P01: 2 (0322020) 点灯,
P02: 3 (0222220) 点灯,
P03: 4 (2222220) 点灯,
P04: 5 (0222220) 点灯,
P05: 6 (0344403) 点灯,
P06: 7 (0444403) 点灯,
P07: 8 (0444403) 点灯,
P08: 1 完了!
    
```

記法2によるプログラム

```

P00: 1 (0322030) 点灯,
P01: 2 (0322020) 点灯,
P02: 3 (0222220) 点灯,
P03: 4 (2222220) 点灯,
P04: 5 (0222220) 点灯,
P05: 6 (0344403) 点灯,
P06: 7 (0444403) 点灯,
P07: 8 (0444403) 点灯,
P08: 1 完了!
    
```

プログラムが点灯している様子

記法1によるプログラム

記法2によるプログラム