

いたちやんのゲーム

製作期間 令和6年7月31日から11月1日
制作者 小野 和記

目次

- 1 いたちゃんのゲームとは
- 2 ゲームの内容と仕組み
- 3 製作で発生した問題点と解決策
- 4 いたちゃんのゲームのまとめ

添付資料

- 資料1 主な使用機器
- 資料2 製作期間
- 資料3 機器同士の繋がり
- 資料4 いたちゃんのゲームシステム概要イメージ図
- 資料5 FPGAの配線と回路概要
- 資料6 ドット絵作成ツール(エクセル)の仕組み



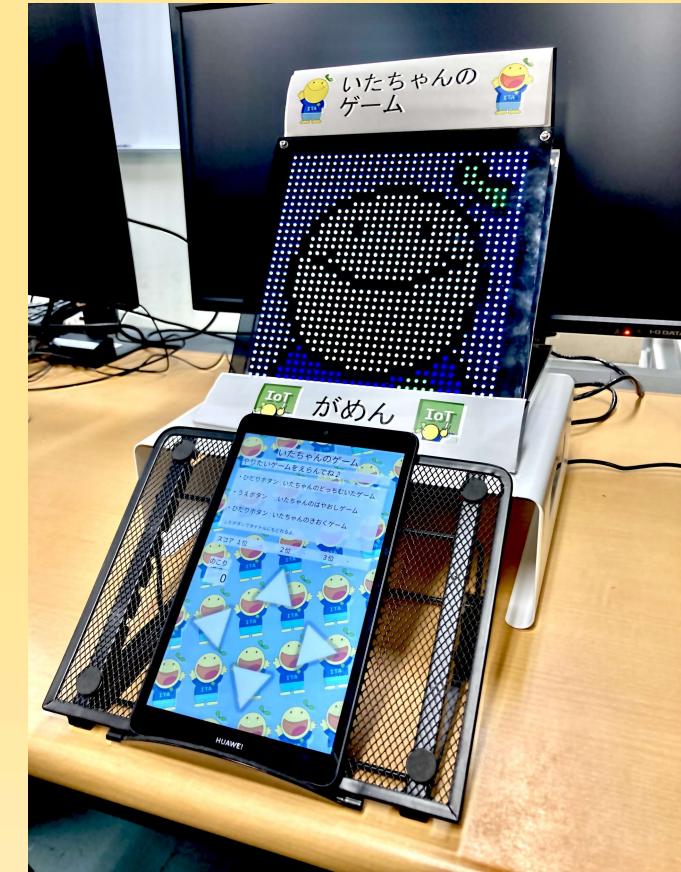
1 いたちやんのゲームとは

令和6年11月3日に

東京都立中央・城北職業能力開発センター板橋校で
開催された、技能祭の出し物として製作したゲームです。
この作品は技能祭に来てくれたお客様を楽しませる事と
これまで学んだことを実装して
試す事を目的に製作しました。
授業での製作時間は限られていきましたが
イメージ通りの形になりました。



※【いたちやん】



【いたちやんのゲーム筐体】

※「いたちやん」は東京都立中央・城北職業能力開発センター 板橋校のマスコットキャラクターです。

2 ゲームの内容と仕組み

ドットマトリックスに描写されている「いたちゃん」が振り向く方向と同じ方向の矢印ボタンをコントローラ(タブレット)で押していくゲームです。

ゲームは3種類から選んで遊べます。

1. 「いたちゃんのどっちむいたゲーム」(一瞬映る振り向いた方向を当てるゲーム)
2. 「いたちゃんのはやおしゲーム」(振り向いた方向を素早く押していくゲーム)
3. 「いたちゃんのきおくゲーム」(複数回振り向くのでそれを覚え、押すゲーム)



【操作画面一例】



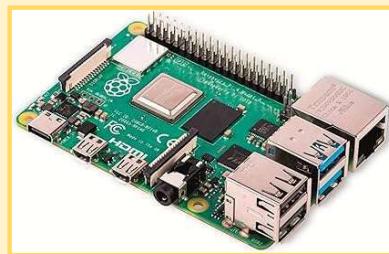
【ドット絵一例】

いたちゃんのゲームの仕組み



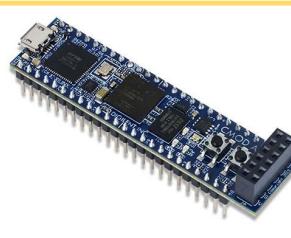
【タブレット】
コントローラ
(クライアント)

ボタン操作
データ送信
ソケット通信



【ラズパイ】
ゲーム機本体(ゲームプログラム)
(サーバ)

表示ドット絵指示
有線パラレル
通信



【FPGA】
表示絵ドットライブラリ

表示ドット絵出力
有線パラレル
通信



【LEDドットマトリックス】
ドット絵表示
(がめん)

3 製作で発生した問題点と解決策

1. ドット絵のコード化

- ・問題点

ドット絵を描いた後、手作業でコード化するには手間がかかる。

- ・解決策

エクセルでドット絵を描くとコードに変換する「ドット絵作成ツール」を作り、作業に掛かる手間を省いた。

2. ゲーム実装の効率化

- ・問題点

三つのゲームを盛り込むのでなるべく効率的に作らないと技能祭まで間に合わない。

- ・解決策

基本的なゲームルールを統一することにより、ドット絵などを使い回せるようにしました。

3. ボタン連打対策

- ・問題点

ボタン連打をするとラズパイ側に余分に信号が送られ、誤作動を起こす場合があった。

- ・解決策

ボタン操作は一度押されると条件を満たさない限り、ボタンが反応しないようにして対策しました。

4 いたちゃんのゲームのまとめ

学んだ事

- ・ラズパイとタブレットでのソケット通信
- ・LEDドットマトリックスの仕組みと使い方
- ・FPGAを使用してのドット絵表示
- ・C言語によるプログラミング
- ・エクセルでドット絵作成ツールを作り、開発に活用
- ・Android Studioを使用したアプリ開発 etc



まとめ

アプリ開発など始めてやることも多く、上手くいかず辛い時もありましたが
想定通りに動いた時の達成感は格別でした。
また技能祭では多くの人に遊んでもらえ、ドット絵は好評でした。
この経験を貴社で生かしたいと思っております。

資料1 主な使用機器

- LEDドットマトリックス : **32x32 RGB LED Matrix Panel - 6mm pitch**

- FPGA : Cmod A7-35T

(ハードウェア記述言語はVerilogHDL 開発ツールはVivado 2019.2)

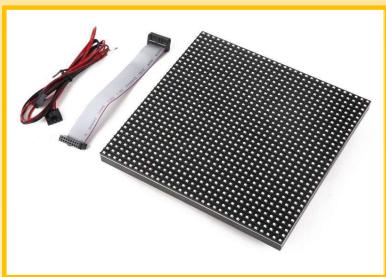
- ラズパイ : Raspberry pi 4 モデルB 4GB

(プログラミング言語はC言語 ラズパイOSはRaspberry pi OS (bookworm))

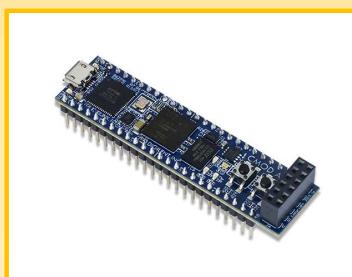
- タブレット : HUAWEI MediaPad M5 lite

(タブレットのバージョンはAndroid9 プログラミング言語はJava

開発ツールはAndroid Studio Iguana | 2023.2.1 と Android Studio koala | 2024.1.2)



【32x32 RGB LED Matrix Panel - 6mm pitch】



【Cmod A7-35T】



【Raspberry pi 4】

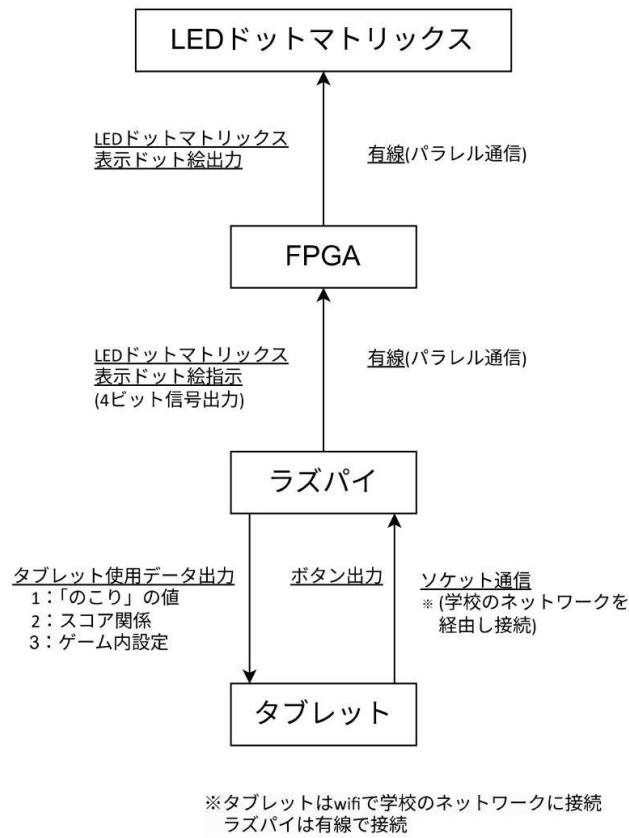


【HUAWEI MediaPad M5 lite】

資料2 製作期間

- 1.構想とLEDドットマトリックス仕様及び動作確認:1ヶ月(夏季休業を含む)
- 2.FPGA回路作製とドット絵作製:11日
- 3.ラズパイ側システム製作(ソケット通信のテストを含む):9日
- 4.コントローラーアプリ開発(タブレット)
 - ・テストアプリ製作とソケット通信テスト:2週間
 - ・コントローラーアプリ製作とゲーム1実装:1週間
 - ・ゲーム2実装(ラズパイ側にも実装):5日
 - ・ゲーム3実装(ラズパイ側にも実装):5日
- 5.調整:12日間

資料3 機器同士の繋がり



LED ドットマトリックス
ドット絵表示

FPGA
表示ドット絵ライブラリとLED ドットマトリックスへのドット絵出力

ラズパイ(サーバー)

ゲーム機本体(ゲームプログラム)

- 1: ゲームに合わせてFPGAに表示させるドットを指示
- 2.1: タブレットの信号を受信、ゲームに反映「受信」
- 2.2: ゲーム進行に合わせてタブレットにデータを出力「送信」

タブレット(クライアント)

コントローラと画面表示

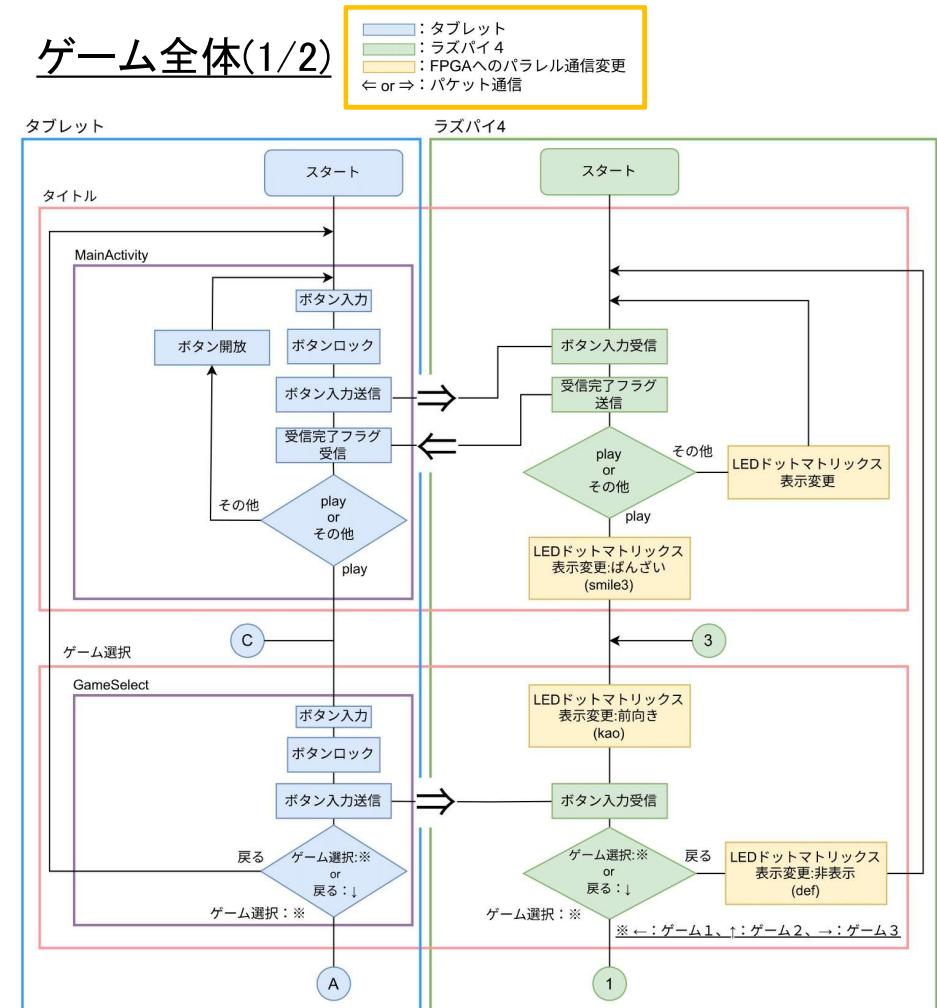
- 1: コントローラ
「送信」(入力されたボタンによってラズパイにデータを送る)
- 2: 画面表示
「受信」(ラズパイの指示によって表示やカウントを変化させる)

資料4(1/5) いたちゃんのゲームシステム概要イメージ図

いたちゃんのゲーム各モードの説明

No	各モード (アプリクラス)	タブレットの操作(※モードの補足説明)
1	タイトル (MainActivity)	playのボタンでゲーム選択へ タブレットタップによりLEDドットマトリックス画面変化
2	ゲーム選択 (GameSelect)	ゲームの選択か、タイトルに戻る
3	ゲーム説明 (GameDescribe)	ゲームスタートか、ゲーム選択に戻る ※選んだゲームの説明、スコア表表示
4	スタート (Start1)	※ゲームスタート演出
5	ゲーム (Game1~3)	ゲーム1~3のゲームプレイ(ゲームは別途記載)
6	エンド (End1)	※ゲームエンド演出
7	スコア (Record1)	ゲーム選択画面に戻るか、ゲーム説明画面に戻る ※ゲームスコア表示、スコア表表示

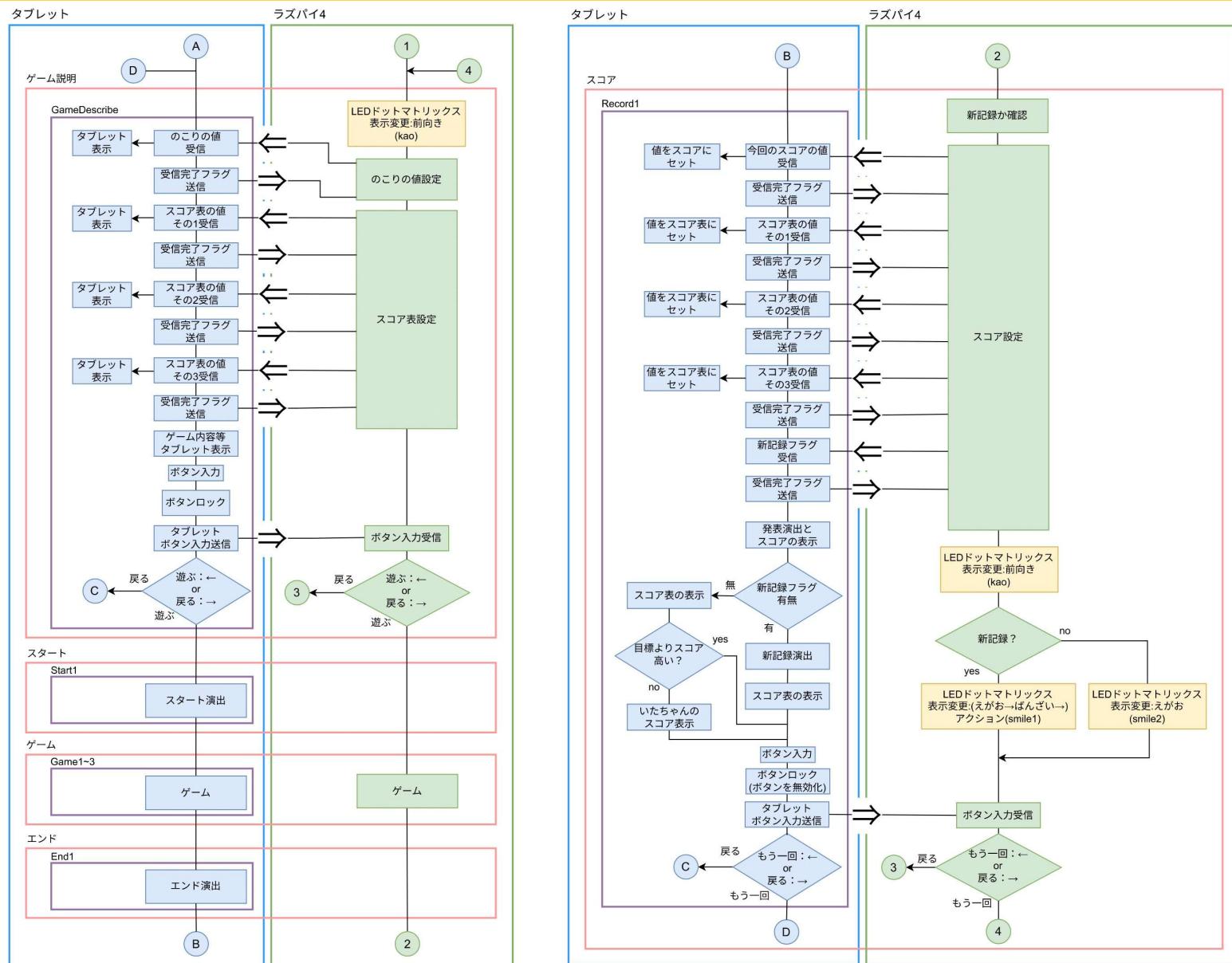
ゲーム全体(1/2)



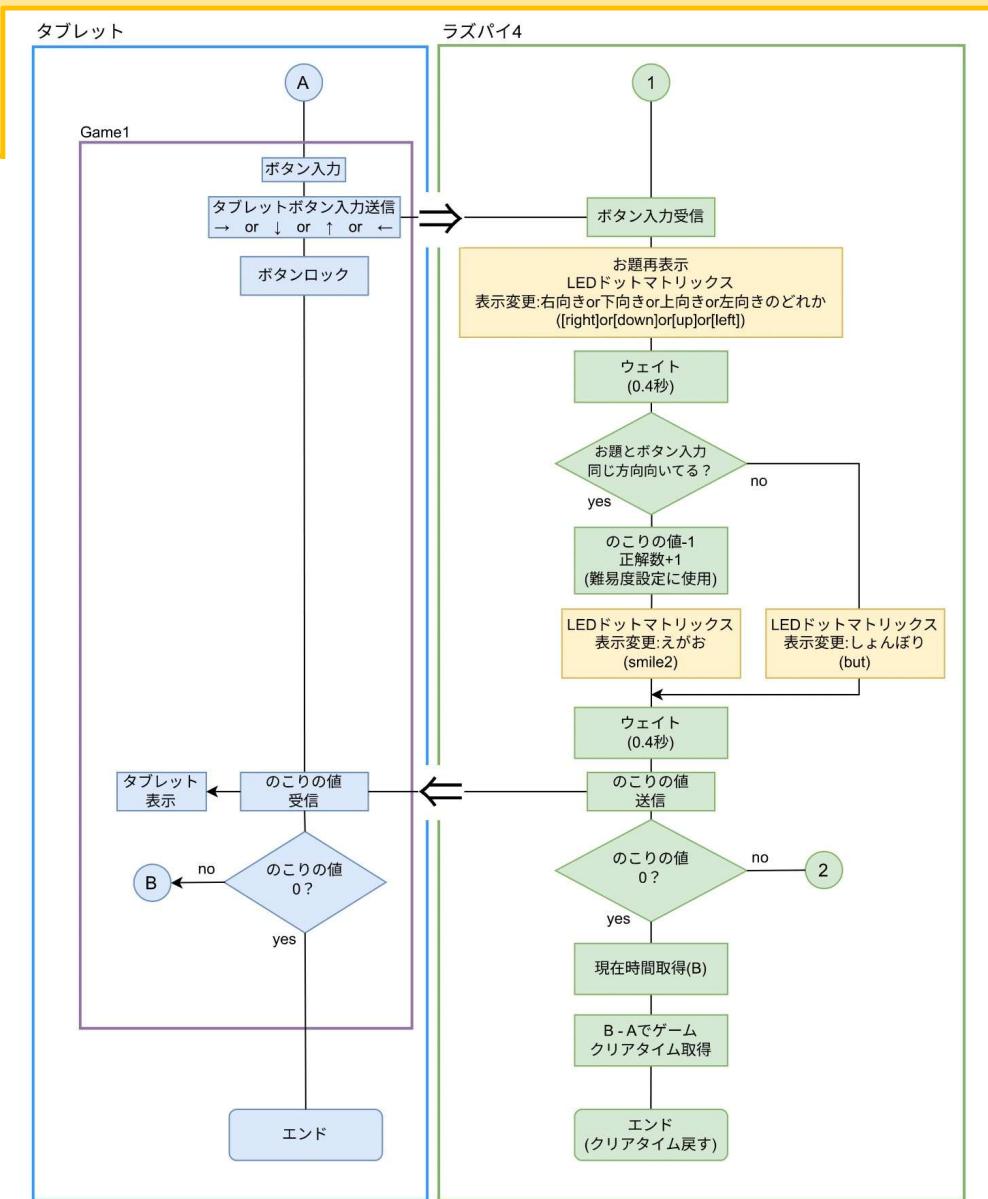
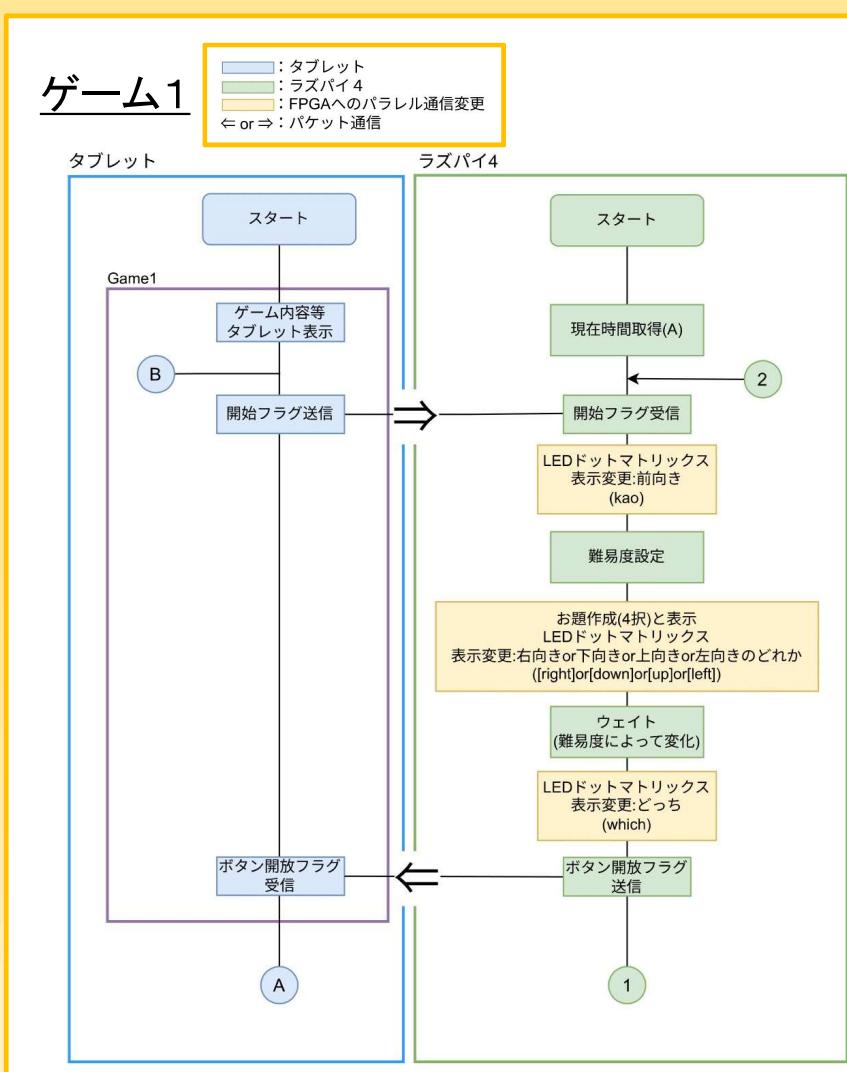
資料4(2/5)

ゲーム全体(2/2)

ブルーパンク: タブレット
 グリーンパンク: ラズパイ4
 オレンジパンク: FPGAへのパラレル通信変更
 ⇐ or ⇒: パケット通信



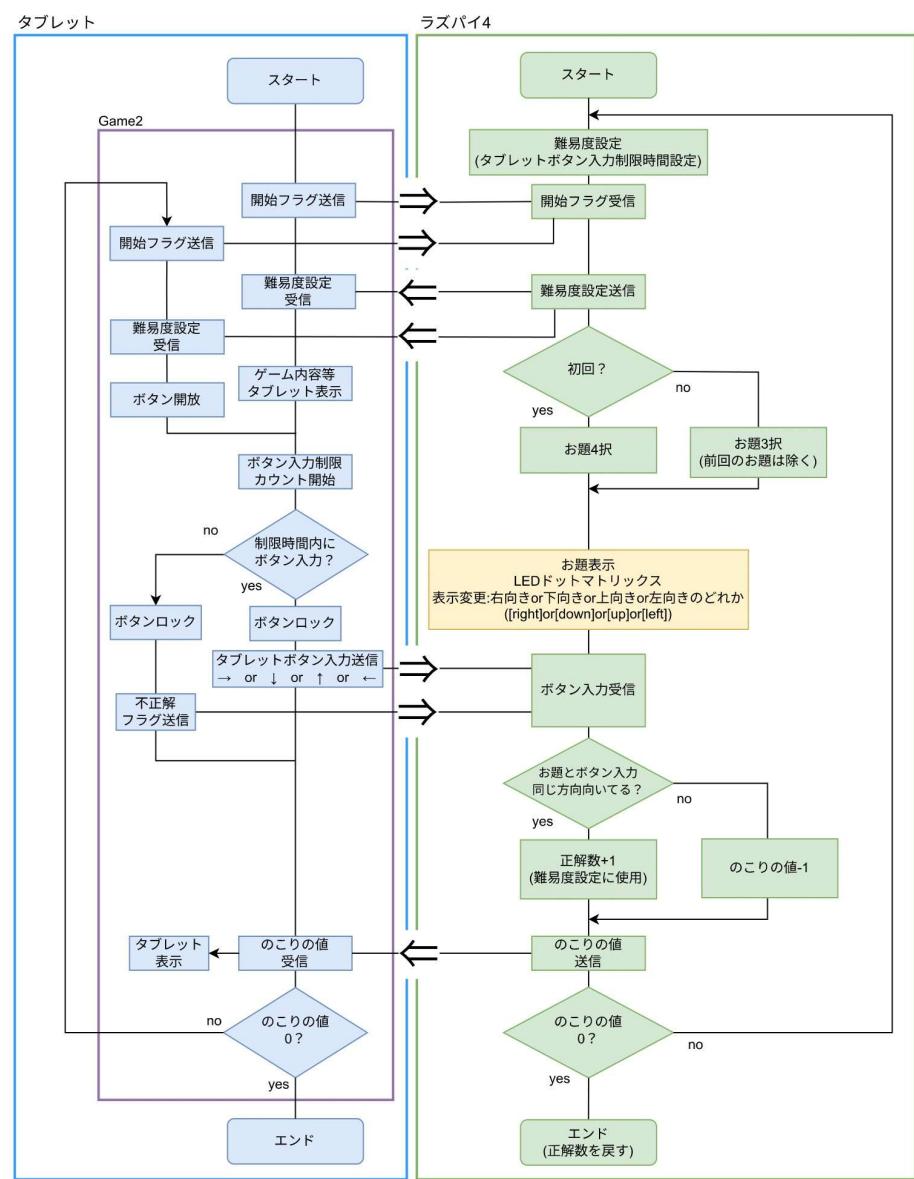
資料4(3/5)



資料4(4/5)

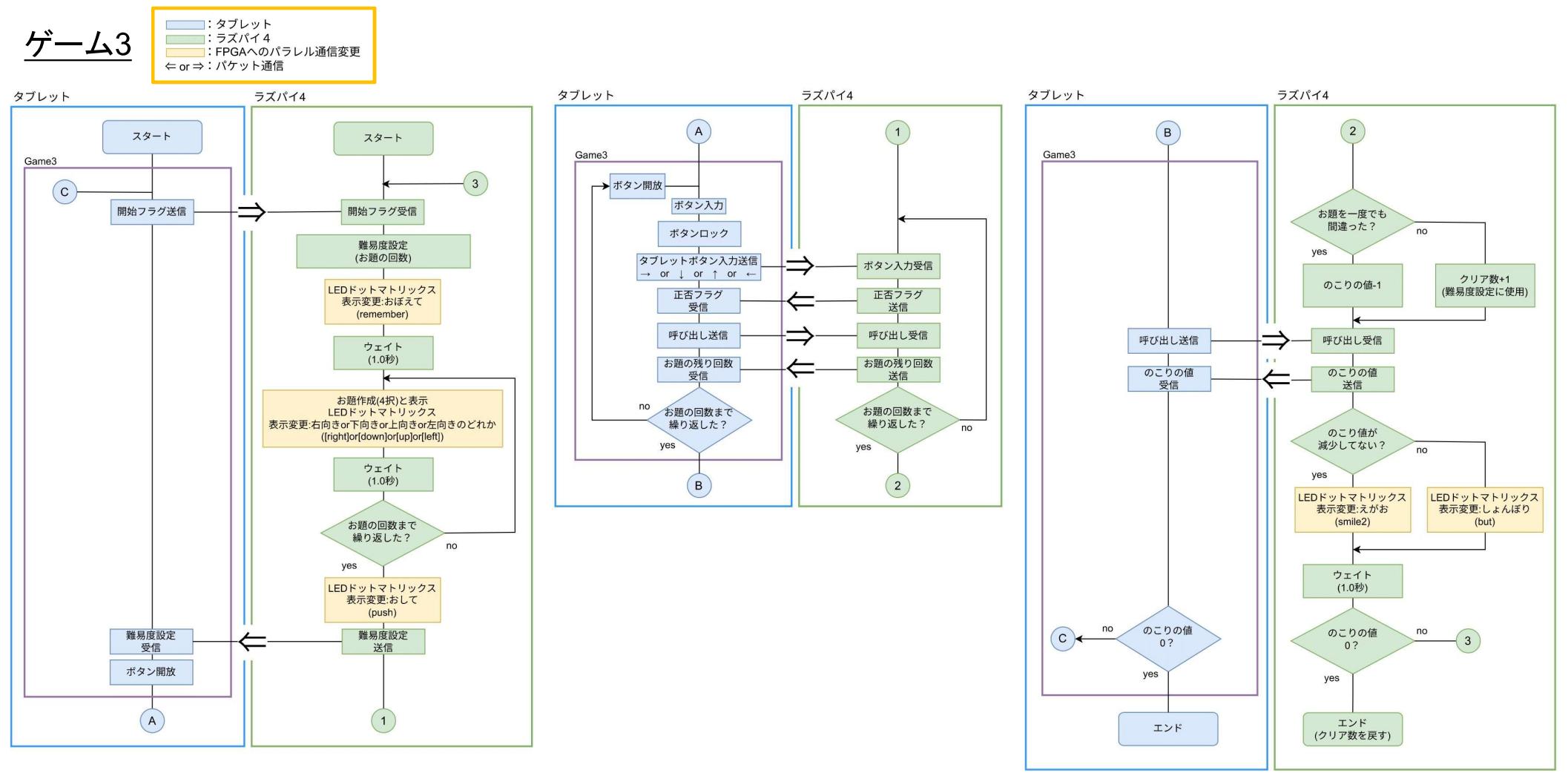
ゲーム2

ブルーボックス: タブレット
 グリーンボックス: ラズパイ4
 オレンジボックス: FPGAへのパラレル通信変更
 ⇐ or ⇒: パケット通信



資料4(5/5)

ゲーム3



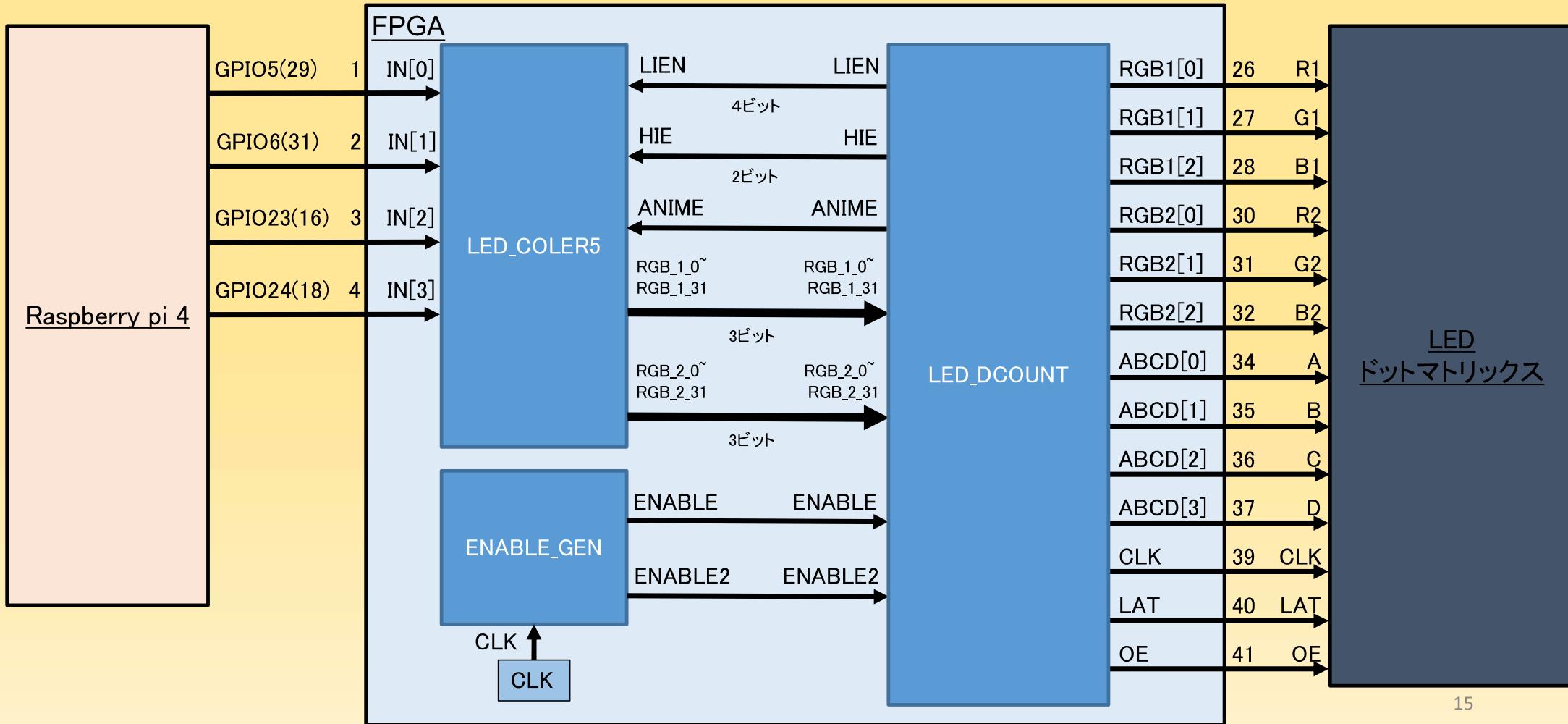
資料5 FPGAの配線と回路概要 (表記無しは1ビット)

※IN,ABCDは4ビットRGB1,RGB2は3ビット
それらを1ビットずつにして送受信している。

ENABLE_GEN: 1.2[Mhz]と1[hz]を生みだすモジュール

LED_COLER5: ドット絵のデータベースモジュール

LED_DCOUNT: LEDドットマトリックスに信号を送るモジュール



資料6(1/3) ドット絵作成ツール(エクセル)の仕組み①[4層(絵)シート]

4層(絵)シートでドット作成する。

セルに記入されている3桁の2進数(3ビット)の値を入れると色が変わる。これはLEDドットマトリックスの色を決める3ビット信号と同じ色、値になっている。

WPS Spreadsheets 1111_ITA_顔…_2進数_32×32

ホーム 挿入 レイアウト 数式 データ 矩陣 表示

貼り付け 削除 コピー 書式のコピー 貼り付け

DU93 Q fx

4層(絵) Sheet1 Sheet3 Sheet3 (2) a 4層(ベース) 4層(データ) +

エクセル一部拡大

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
1	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
2	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
3	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
4	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
5	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	000
6	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	000	000	011	011
7	111	111	111	111	111	111	111	111	000	000	011	011	011	011	011
8	111	111	111	111	111	111	111	000	011	011	011	011	011	011	011
9	111	111	111	111	111	000	011	011	011	011	011	011	011	011	011
A	111	111	111	111	000	011	011	011	011	011	011	011	011	011	011
B	111	111	111	111	000	011	011	011	011	011	011	011	011	011	011
C	111	111	111	111	000	011	011	011	011	011	011	011	011	011	011

値とセルの色関係



資料6(2/3) ドット絵作成ツール(エクセル)の仕組み②[4層(ベース)シート]

4層(絵)シートのドットを元に4層(ベース)シートにデータが書き込まれる。

The screenshot shows the '4層(絵)' sheet in Excel. The table has columns from 0 to 9. Rows 8 through 28 contain data. The first few rows of data look like this:

0	RGB1.0 <=3'b 111	RGB1.1 <=3'b 111	RGB1.2 <=3'b 111	RGB1.3 <=3'b 111	RGB1.4 <=3'b 111	RGB1.5 <=3'b 111	RGB1.6 <=3'b 111	RGB1.7 <=3'b 111	RGB1.8 <=3'b 111	RGB1.9 <=3'b 111	RGB1.10 <=3'b 1
1	RGB1.0 <=3'b 111	RGB1.1 <=3'b 111	RGB1.2 <=3'b 111	RGB1.3 <=3'b 111	RGB1.4 <=3'b 111	RGB1.5 <=3'b 111	RGB1.6 <=3'b 111	RGB1.7 <=3'b 111	RGB1.8 <=3'b 111	RGB1.9 <=3'b 111	RGB1.10 <=3'b 1
2	RGB1.0 <=3'b 111	RGB1.1 <=3'b 111	RGB1.2 <=3'b 111	RGB1.3 <=3'b 111	RGB1.4 <=3'b 111	RGB1.5 <=3'b 111	RGB1.6 <=3'b 111	RGB1.7 <=3'b 111	RGB1.8 <=3'b 111	RGB1.9 <=3'b 111	RGB1.10 <=3'b 1



書き込まれたデータを列ごとに必要なデータを加えて結合する。

The screenshot shows the '4層(データ)' sheet in Excel. The table has columns 'a' and 'b'. Rows 8 through 28 contain data. The first few rows of data look like this:

		b
80		31
9	1	0 RGB1.0 <=3'b111,RGB1.0 <=3'b111,RGB1.1 <=3'b111,RGB1.2 <=3'b111,RGB1.3 <=3'b111,RGB1.1-RGB1.0 <=3'b111,RGB1.1 <=3'b111,RGB1.2 <=3'b111,RGB1.3 <=3'b111,RGB1.4 <=3'b111,F
10	2	1 RGB1.0 <=3'b111,RGB2.0 <=3'b111,RGB2.1 <=3'b111,RGB2.2 <=3'b111,RGB2.3 <=3'b000,RGB2.0-RGB2.1 <=3'b111,RGB2.1 <=3'b111,RGB2.2 <=3'b000,RGB2.4 <=3'b011,F
11	1	2 RGB1.0 <=3'b111,RGB1.0 <=3'b111,RGB1.1 <=3'b111,RGB1.2 <=3'b111,RGB1.3 <=3'b111,RGB1.4 <=3'b111,RGB1.5 <=3'b111,RGB1.6 <=3'b111,RGB1.7 <=3'b111,RGB1.8 <=3'b111,RGB1.9
12	2	3 RGB1.0 <=3'b111,RGB2.0 <=3'b111,RGB2.1 <=3'b111,RGB2.2 <=3'b111,RGB2.3 <=3'b111,RGB2.4 <=3'b111,RGB2.5 <=3'b111,RGB2.6 <=3'b111,RGB2.7 <=3'b111,RGB2.8 <=3'b111,RGB2.9
13	1	4 RGB1.0 <=3'b111,RGB1.0 <=3'b111,RGB1.1 <=3'b111,RGB1.2 <=3'b111,RGB1.3 <=3'b111,RGB1.4 <=3'b111,RGB1.5 <=3'b111,RGB1.6 <=3'b111,RGB1.7 <=3'b111,RGB1.8 <=3'b111,RGB1.9
14	2	5 RGB1.0 <=3'b111,RGB2.0 <=3'b111,RGB2.1 <=3'b111,RGB2.2 <=3'b111,RGB2.3 <=3'b000,RGB2.0-RGB2.1 <=3'b111,RGB2.1 <=3'b111,RGB2.2 <=3'b000,RGB2.4 <=3'b011,F
15	1	6 RGB1.0 <=3'b111,RGB1.0 <=3'b111,RGB1.1 <=3'b111,RGB1.2 <=3'b111,RGB1.3 <=3'b111,RGB1.4 <=3'b111,RGB1.5 <=3'b111,RGB1.6 <=3'b111,RGB1.7 <=3'b111,RGB1.8 <=3'b111,RGB1.9
16	2	7 RGB1.0 <=3'b111,RGB2.0 <=3'b111,RGB2.1 <=3'b111,RGB2.2 <=3'b111,RGB2.3 <=3'b000,RGB2.4 <=3'b011,RGB2.5 <=3'b011,RGB2.6 <=3'b011,RGB2.7 <=3'b011,RGB2.8 <=3'b011,RGB2.9
17	1	8 RGB1.0 <=3'b111,RGB1.0 <=3'b111,RGB1.1 <=3'b111,RGB1.2 <=3'b111,RGB1.3 <=3'b111,RGB1.4 <=3'b111,RGB1.5 <=3'b111,RGB1.6 <=3'b111,RGB1.7 <=3'b111,RGB1.8 <=3'b111,RGB1.9
18	2	9 RGB1.0 <=3'b111,RGB2.0 <=3'b111,RGB2.1 <=3'b111,RGB2.2 <=3'b111,RGB2.3 <=3'b000,RGB2.4 <=3'b011,RGB2.5 <=3'b011,RGB2.6 <=3'b011,RGB2.7 <=3'b011,RGB2.8 <=3'b011,RGB2.9
19	1	10 RGB1.0 <=3'b111,RGB1.0 <=3'b111,RGB1.1 <=3'b111,RGB1.2 <=3'b111,RGB1.3 <=3'b111,RGB1.4 <=3'b111,RGB1.5 <=3'b111,RGB1.6 <=3'b111,RGB1.7 <=3'b111,RGB1.8 <=3'b111,RGB1.9
20	2	11 RGB1.0 <=3'b111,RGB2.0 <=3'b111,RGB2.1 <=3'b111,RGB2.2 <=3'b111,RGB2.3 <=3'b111,RGB2.4 <=3'b000,RGB2.5 <=3'b011,RGB2.6 <=3'b011,RGB2.7 <=3'b011,RGB2.8 <=3'b011,RGB2.9
21	1	12 RGB1.0 <=3'b111,RGB1.0 <=3'b111,RGB1.1 <=3'b111,RGB1.2 <=3'b111,RGB1.3 <=3'b111,RGB1.4 <=3'b111,RGB1.5 <=3'b111,RGB1.6 <=3'b111,RGB1.7 <=3'b111,RGB1.8 <=3'b111,RGB1.9
22	2	13 RGB1.0 <=3'b111,RGB2.0 <=3'b111,RGB2.1 <=3'b111,RGB2.2 <=3'b111,RGB2.3 <=3'b000,RGB2.4 <=3'b011,RGB2.5 <=3'b011,RGB2.6 <=3'b011,RGB2.7 <=3'b011,RGB2.8 <=3'b011,RGB2.9
23	1	14 RGB1.0 <=3'b111,RGB1.0 <=3'b111,RGB1.1 <=3'b111,RGB1.2 <=3'b111,RGB1.3 <=3'b111,RGB1.4 <=3'b111,RGB1.5 <=3'b111,RGB1.6 <=3'b111,RGB1.7 <=3'b111,RGB1.8 <=3'b000,RGB1.9
24	2	15 RGB1.0 <=3'b111,RGB2.0 <=3'b111,RGB2.1 <=3'b111,RGB2.2 <=3'b111,RGB2.3 <=3'b000,RGB2.4 <=3'b011,RGB2.5 <=3'b011,RGB2.6 <=3'b011,RGB2.7 <=3'b011,RGB2.8 <=3'b011,RGB2.9
25	1	0 RGB2.0 <=3'b111,RGB1.0 <=3'b111,RGB1.1 <=3'b111,RGB1.2 <=3'b111,RGB1.3 <=3'b111,RGB1.4 <=3'b111,RGB1.5 <=3'b111,RGB1.6 <=3'b111,RGB1.7 <=3'b000,RGB1.8 <=3'b011,RGB1.9
26	2	1 RGB2.0 <=3'b111,RGB2.0 <=3'b111,RGB2.1 <=3'b111,RGB2.2 <=3'b111,RGB2.3 <=3'b111,RGB2.4 <=3'b000,RGB2.5 <=3'b011,RGB2.6 <=3'b011,RGB2.7 <=3'b011,RGB2.8 <=3'b011,RGB2.9
27	1	2 RGB2.0 <=3'b111,RGB1.0 <=3'b111,RGB1.1 <=3'b111,RGB1.2 <=3'b111,RGB1.3 <=3'b111,RGB1.4 <=3'b111,RGB1.5 <=3'b111,RGB1.6 <=3'b000,RGB1.7 <=3'b011,RGB1.8 <=3'b011,RGB1.9
28	2	3 RGB2.0 <=3'b111,RGB2.0 <=3'b111,RGB2.1 <=3'b111,RGB2.2 <=3'b111,RGB2.3 <=3'b111,RGB2.4 <=3'b000,RGB2.5 <=3'b011,RGB2.6 <=3'b011,RGB2.7 <=3'b011,RGB2.8 <=3'b011,RGB2.9
29	1	4 RGB2.0 <=3'b111,RGB1.0 <=3'b111,RGB1.1 <=3'b111,RGB1.2 <=3'b111,RGB1.3 <=3'b111,RGB1.4 <=3'b111,RGB1.5 <=3'b111,RGB1.6 <=3'b111,RGB1.7 <=3'b111,RGB1.8 <=3'b111,RGB1.9

資料6(3/3) ドット絵作成ツール(エクセル)の仕組み③[4層(データ)シート]

4層(ベース)シートで加工されたデータが4層(データ)シートに書き込まれ、ドット絵のコードになる。このコードをVerilogHDLで書かれた「LED_COOLER5.v」に適切に張り付ける。