

## LCD-KIT サンプルプログラム解説 (RX63N)

第3版 2014年 10月29日

## 目 次

1. 概要.....	1
1.1 概要.....	1
2. サンプルプログラムの構成.....	2
2.1 フォルダ構成.....	2
2.2 ファイル構成.....	3
3. LCD-KIT サンプルプログラム.....	5
3.1 動作説明.....	5
3.2 サンプルプログラムのダウンロード.....	7
3.3 開発環境使用時の各設定値.....	7
3.4 メモリマップ.....	10
3.5 LCD ダイレクトドライブ設定.....	11
3.6 デバッガ使用時の注意事項.....	12

## 1. 概要

### 1.1 概要

本アプリケーションノートでは、AP-RX63N-0A (RX63N) を用いて静電容量式の LCD-KIT-D01 を動作させるサンプルプログラムについて解説します。

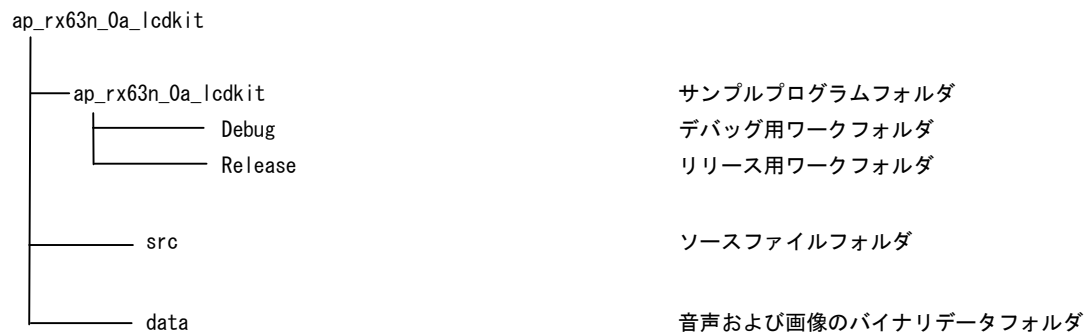
本サンプルプログラムで使用する主な機能を以下に記します。

	機能	動作内容
LCD-KIT-D01	LCDパネル	各種画像の表示
	タッチパネル(静電容量式)	ポインタの移動
	バックライト	バックライトの点灯
	スイッチ	各種音声の出力開始
	スピーカ	音声出力
AP-RX63N-0A	ダイレクトメモリアクセス (EXDMAC0)	グラフィック表示 (画像データ転送)
	タイマパルスユニット (MTU0, 1, 3)	グラフィック表示 (同期信号)
	簡易 I2C 通信 (SC12)	LCD-KIT との通信
	周期タイマ (CMT0, MTU2)	時間管理
	シリアル通信 (SC10)	標準出力

## 2. サンプルプログラムの構成

### 2.1 フォルダ構成

サンプルプログラムは下記のようなフォルダ構成になっています。



## 2.2 ファイル構成

サンプルプログラムは以下のファイルで構成されています。

※：本サンプルプログラムには、ワークスペースおよびプロジェクトが2種類用意されています。写真画像のバイナリデータをリンクする「データ画像版」と、プログラムで画像を生成する「プログラム画像版」です。「データ画像版」は画像データが含まれるためオブジェクトサイズが大きくなりますが、「プログラム画像版」はオブジェクトサイズが小さく抑えられています。以降ではそれぞれを「D 画像版」および「P 画像版」と記述します。

### <¥ap\_rx63n\_0a\_lcdkit フォルダ内>

ap_rx63n_0a_lcdkit_d.hws	...	HEW 用ワークスペースファイル(D 画像版)
ap_rx63n_0a_lcdkit_p.hws	...	HEW 用ワークスペースファイル(P 画像版)

### <¥ap\_rx63n\_0a\_lcdkit¥ap\_rx63n\_0a\_lcdkit フォルダ内>

ap_rx63n_0a_lcdkit_d.hwp	...	HEW 用プロジェクトファイル(D 画像版)
ap_rx63n_0a_lcdkit_p.hwp	...	HEW 用プロジェクトファイル(P 画像版)

### <¥ap\_rx63n\_0a\_lcdkit¥ap\_rx63n\_0a\_lcdkit¥Debug フォルダ内>

ap_rx63n_0a_lcdkit_d.abs	...	デバッグ用 elf 形式オブジェクトファイル(D 画像版)
ap_rx63n_0a_lcdkit_d.mot	...	デバッグ用モトローラ S フォーマット形式ファイル(D 画像版)
ap_rx63n_0a_lcdkit_d.map	...	デバッグ用マップファイル(P 画像版)
ap_rx63n_0a_lcdkit_p.abs	...	デバッグ用 elf 形式オブジェクトファイル(P 画像版)
ap_rx63n_0a_lcdkit_p.mot	...	デバッグ用モトローラ S フォーマット形式ファイル(P 画像版)
ap_rx63n_0a_lcdkit_p.map	...	デバッグ用マップファイル(P 画像版)

コンパイル後は、.obj, .lib 等のファイルが生成されます

### <¥ap\_rx63n\_0a\_lcdkit¥ap\_rx63n\_0a\_lcdkit¥Release フォルダ内>

ap_rx63n_0a_lcdkit_d.abs	...	リリース用 elf 形式オブジェクトファイル(D 画像版)
ap_rx63n_0a_lcdkit_d.mot	...	リリース用モトローラ S フォーマット形式ファイル(D 画像版)
ap_rx63n_0a_lcdkit_d.map	...	リリース用マップファイル(P 画像版)
ap_rx63n_0a_lcdkit_p.abs	...	リリース用 elf 形式オブジェクトファイル(P 画像版)
ap_rx63n_0a_lcdkit_p.mot	...	リリース用モトローラ S フォーマット形式ファイル(P 画像版)
ap_rx63n_0a_lcdkit_p.map	...	リリース用マップファイル(P 画像版)

コンパイル後は、.obj, .lib 等のファイルが生成されます

## &lt;¥ap\_rx63n\_0a\_lcdkit¥ap\_rx63n\_0a\_lcdkit¥src フォルダ内&gt;

ap_rx63n_0a_lcdkit.c	…	メイン処理
BoardDepend.h	…	ボード依存定義ヘッダファイル
common.h	…	共通ヘッダファイル
dbsct.c	…	データセクション初期化処理
image.c	…	LCD 表示画像描画処理
image_src_d.c	…	LCD 表示画像供給処理 (D 画像版用)
image_src_p.c	…	LCD 表示画像供給処理 (P 画像版用)
intprg.c	…	割り込み関数定義
iodef.h	…	内部レジスタ定義ヘッダファイル
lcd.c	…	LCD-KIT 操作入力制御処理
lcd_def.h	…	LCD 関連定義ヘッダファイル
resetprg.c	…	リセット・電源投入後軌道処理
sample.c	…	サンプルプログラムメイン処理
sci.c	…	シリアル処理
sci_i2.c	…	簡易 I2C 処理
sound.c	…	音声出力制御処理
stacksct.h	…	スタックサイズ定義
sync.c	…	LCD 表示同期出力処理
tmr.c	…	タイマ処理
typedefine.h	…	型定義ヘッダファイル
vect.h	…	割り込み関数プロトタイプ
vecttbl.c	…	割り込みベクタテーブル定義

## &lt;¥ap\_rx63n\_0a\_lcdkit¥ap\_rx63n\_0a\_lcdkit¥data フォルダ内&gt;

Image0.bin	…	LCD 表示用写真画像バイナリデータ 0 (D 画像版のみ使用)
Image1.bin	…	LCD 表示用写真画像バイナリデータ 1 (D 画像版のみ使用)
Image2.bin	…	LCD 表示用写真画像バイナリデータ 2 (D 画像版のみ使用)
Sound0.bin	…	音声出力用バイナリデータ 0
Sound1.bin	…	音声出力用バイナリデータ 1
Sound2.bin	…	音声出力用バイナリデータ 2

### 3. LCD-KIT サンプルプログラム

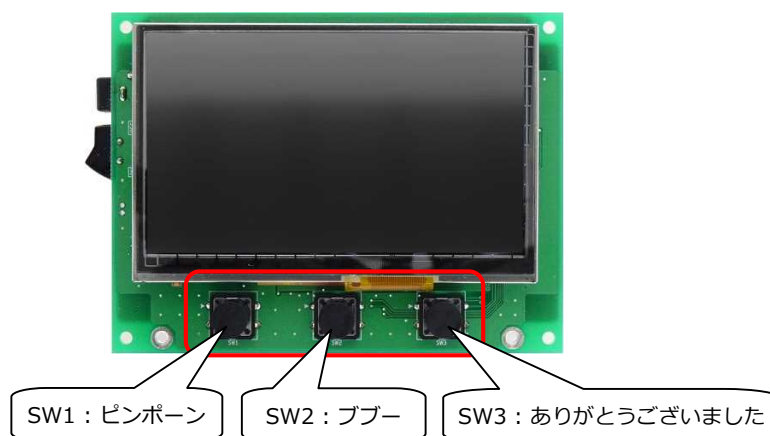
#### 3.1 動作説明

本サンプルプログラムは下記の動作を行ないます。

- ① SW1～3                   スイッチに対応する音声をLCD-KITのスピーカへ出力します
- ② LCDパネル               3種類の画像を5秒毎に切り替えて表示します  
(D画像版では3種類の写真、P画像版ではカラーバーと2種類の計算生成パターン画像)
- ③ タッチパネル           タッチパネル入力に対するポインタの表示を行います  
4点検出(青、赤、黄、緑のポインタ)

#### ① SW1～3

SW1～3を押すと、スピーカから音声が出力されます。

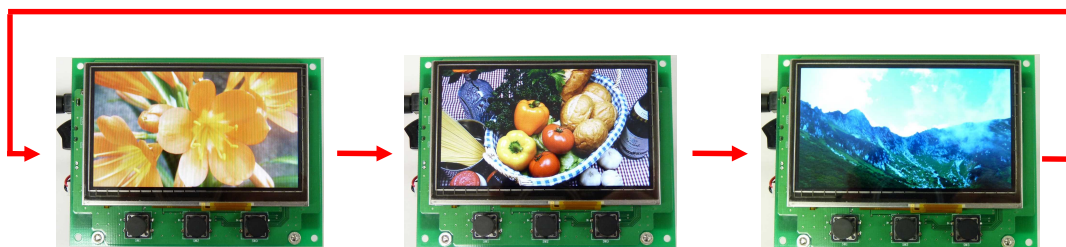


② LCD

画像を 5 秒おきに切り替えて表示します。

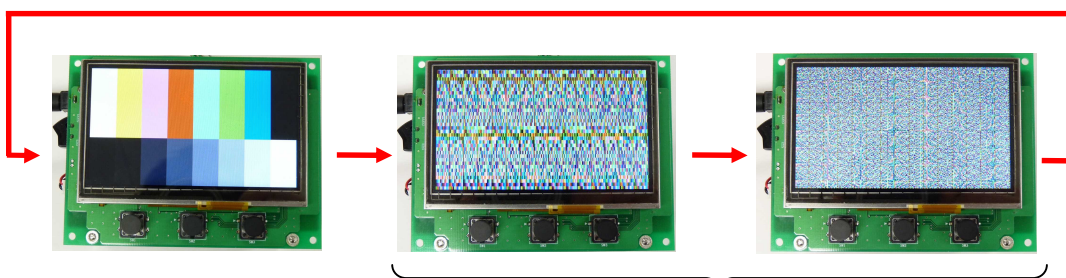
D 画像版

3 種類の写真が以下のように切り替わります。



P 画像版

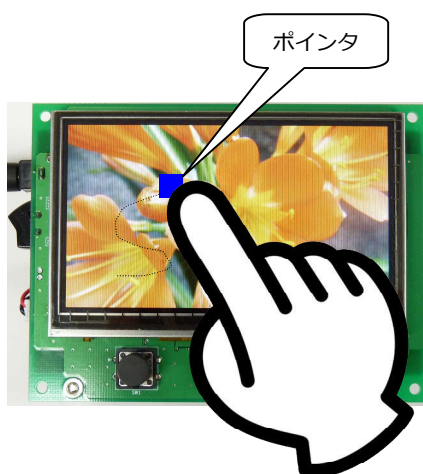
カラーバーと 2 種類の計算生成パターン画像(ランダム)が以下のように切り替わります。



※計算生成パターン画像はランダムに切り替わるため、表示が写真とは異なる場合があります。

③ タッチパネル

画面をタッチするとポインタの表示を行います。最大 4 点のマルチタッチ検出を行い、青・赤・黄・緑の順でポインタが表示されます。



### 3.2 サンプルプログラムのダウンロード

サンプルプログラムを CPU ボード上で実行するためには、ビルドしたサンプルプログラムの実行ファイルを CPU ボードにダウンロードする必要があります。

サンプルプログラムのビルド方法および CPU ボードにサンプルプログラムをダウンロードする方法については、アプリケーションノート「AN1501 RX 開発環境の使用方法」に詳細な手順が記されていますので、参照してください。

### 3.3 開発環境使用時の各設定値

開発環境を使用する際の、AP-RX63N-0A 固有の設定を以下に示します。

表内の「項目番号」はアプリケーションノート「AN1501 RX 開発環境の使用方法」内で示されている項目番号を示していますので、対応したそれぞれの設定値を参照してください。

ビルド・動作確認方法		
項目名	項目番号	設定値
ワークスペースファイル名	2-1	D 画像版 ¥ap_rx63n_0a_lcdkit¥ap_rx63n_0a_lcdkit_d. hws P 画像版 ¥ap_rx63n_0a_lcdkit¥ap_rx63n_0a_lcdkit_p. hws
出力フォルダ	2-2	¥ap_rx63n_0a_lcdkit¥ap_rx63n_0a_lcdkit¥Debug
モトローラファイル名	2-3	D 画像版 ¥ap_rx63n_0a_lcdkit¥ap_rx63n_0a_lcdkit¥Debug¥ap_rx63n_0a_lcdkit_d. mot P 画像版 ¥ap_rx63n_0a_lcdkit¥ap_rx63n_0a_lcdkit¥Debug¥ap_rx63n_0a_lcdkit_p. mot
アブソリュートファイル名	2-4	D 画像版 ¥ap_rx63n_0a_lcdkit¥ap_rx63n_0a_lcdkit¥Debug¥ap_rx63n_0a_lcdkit_d. abs P 画像版 ¥ap_rx63n_0a_lcdkit¥ap_rx63n_0a_lcdkit¥Debug¥ap_rx63n_0a_lcdkit_p. abs
マップファイル	2-5	D 画像版 ¥ap_rx63n_0a_lcdkit¥ap_rx63n_0a_lcdkit¥Debug¥ap_rx63n_0a_lcdkit_d. map P 画像版 ¥ap_rx63n_0a_lcdkit¥ap_rx63n_0a_lcdkit¥Debug¥ap_rx63n_0a_lcdkit_p. map



フラッシュ開発ツールキットを使用したFlash書き込み方法		
項目名	項目番号	設定値
ボード設定 (Flash 書き込み)	3-1	Fig 3-1 を参照
デバイス名	3-2	Generic BOOT Device
入カロック	3-3	12 (MHz)
メインクロックの通倍比	3-4	8 (CKM)
周辺クロックの通倍比	3-5	4 (CKP)
Flash に書き込むファイル	3-6	D 画像版 ¥ap_rx63n_0a_lcdkit¥ap_rx63n_0a_lcdkit¥Debug¥ap_rx63n_0a_lcdkit_d.mot P 画像版 ¥ap_rx63n_0a_lcdkit¥ap_rx63n_0a_lcdkit¥Debug¥ap_rx63n_0a_lcdkit_p.mot
ボード設定 (動作)	3-7	Fig 3-2 を参照

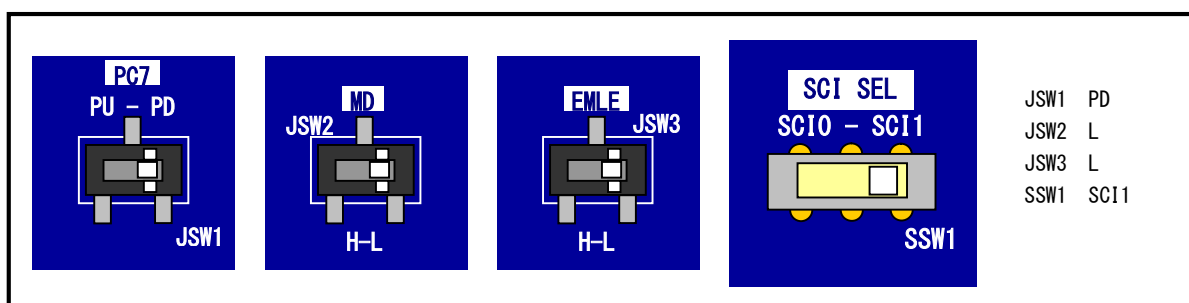


Fig 3-1 Flash 書き込み時のボード設定

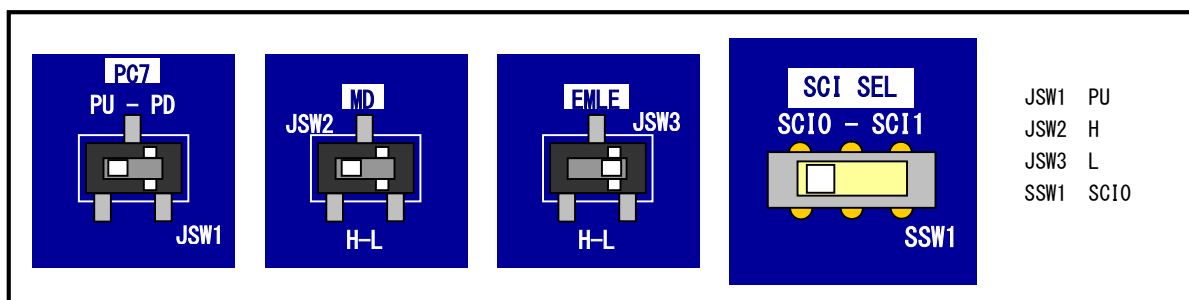


Fig 3-2 サンプルプログラム動作時のボード設定

E1 エミュレータを使用したデバッグ方法		
項目名	項目番号	設定値
ボード設定	4-1	Fig 3-3 を参照
ワークスペースファイル	4-2	D 画像版 ¥Sample¥ap_rx63n_0a_lcdkit¥ap_rx63n_0a_lcdkit.d.hws P 画像版 ¥Sample¥ap_rx63n_0a_lcdkit¥ap_rx63n_0a_lcdkit.p.hws
ターゲット	4-3	RX E1/E20 SYSTEM
デバッグフォーマット	4-4	Elf/Dwarf2
オフセット	4-5	00000000
ファイルフォーマット	4-6	Elf/Dwarf2
サンプルプログラム実行ファイル	4-7	D 画像版 ¥ap_rx63n_0a_lcdkit¥ap_rx63n_0a_lcdkit¥Debug¥ap_rx63n_0a_lcdkit.d.abs P 画像版 ¥ap_rx63n_0a_lcdkit¥ap_rx63n_0a_lcdkit¥Debug¥ap_rx63n_0a_lcdkit.p.abs
MCU グループ	4-8	RX63N Group
デバイス名	4-9	R5F563NE
JTAG クロック	4-10	16.5 (MHz)
EXTAL クロック	4-11	12 (MHz)
ワーク RAM 開始アドレス	4-12	0000

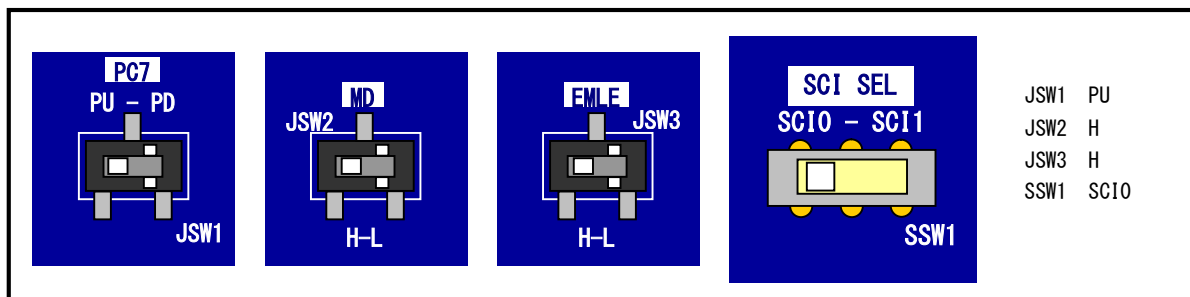
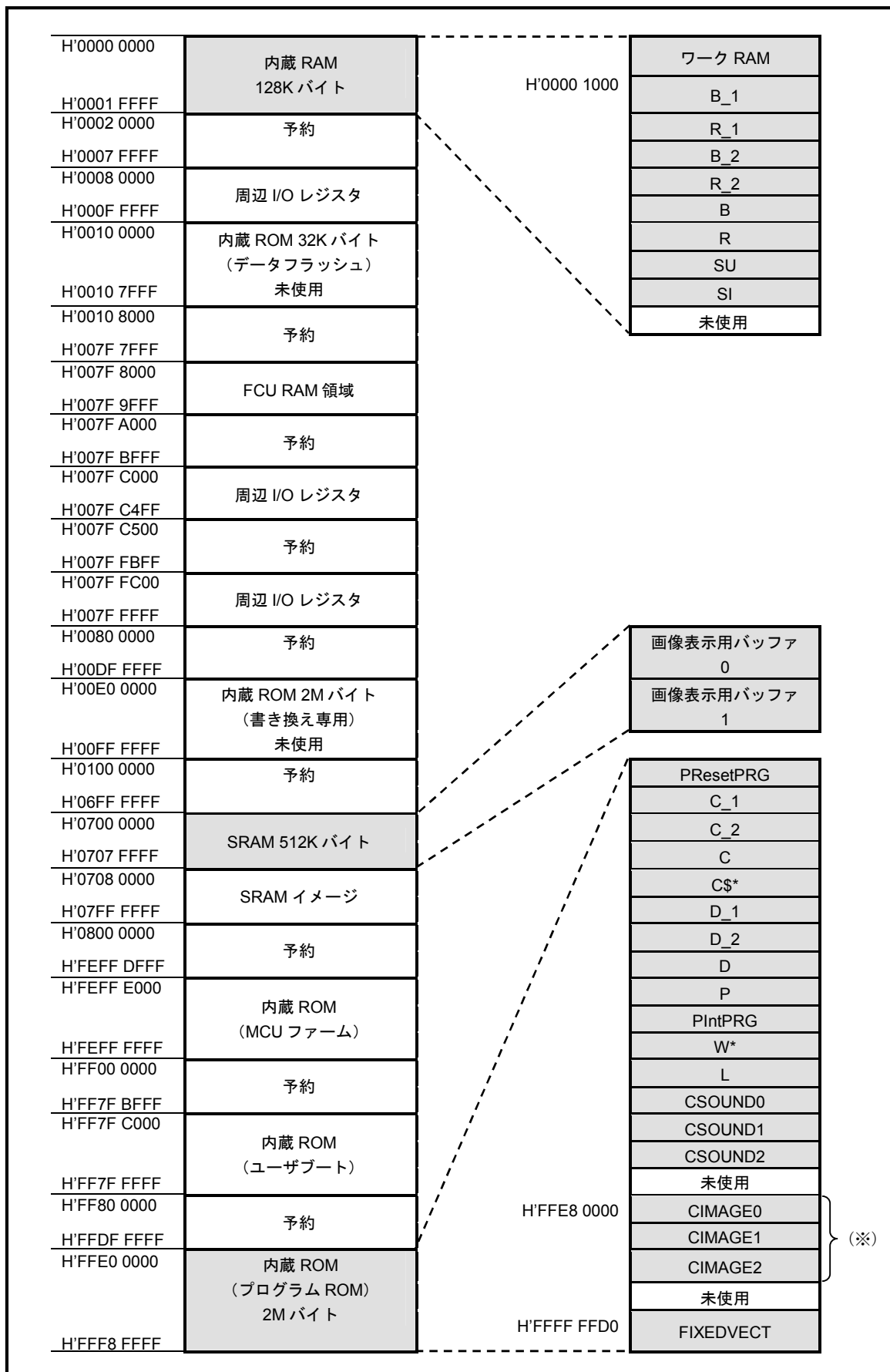


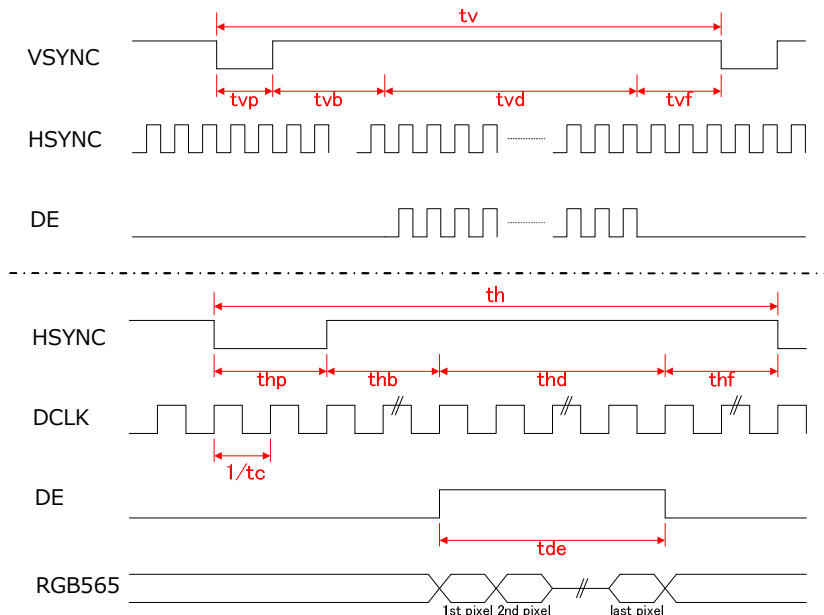
Fig 4-3 E1 エミュレータデバッグ時のボード設定

3.4 メモリマップ



### 3.5 LCD ダイレクトドライブ設定

サンプルプログラムでは、LCD ダイレクトドライブ方式を使用して、LCD の表示を行っています。  
LCD ダイレクトドライブの端子、及びタイミングは以下の設定されています。



・ 端子の設定

信号名	説明	使用ポート	端子設定	備考
DCLK	ドットクロック	P32	MTI0C0C	PWM モード 1
HSYNC	水平同期信号	P56	MTI0C3C	PWM モード 1
VSYNC	垂直同期信号	P73	P73	
DE	データイネーブル信号	P17	MTI0C3A	PWM モード 1
B[5..1]	Blue データ	PD[4..0]	D[4..0]	EXDMAC
G[5..0]	Green データ	PE[2..0]、PD[7..5]	D[10..5]	EXDMAC
R[5..1]	Red データ	PE[7..3]	D[15..11]	EXDMAC

・ タイミングの設定 (サンプルプログラム lcd\_def.h 内)

33 行	#define LCD_CLKNUM <b>4</b>	1/tc	$P\Phi / 4 = 48 \text{ MHz} / 4 = 12 \text{ MHz}$
34 行	#define LCD_DE_START <b>43</b>	thp + thb	<b>43</b> clk
35 行	#define LCD_DE_LENGTH <b>480</b>	tde	<b>480</b> clk
36 行	#define LCD_HSYNC_CYCLE <b>575</b>	th	<b>575</b> clk
37 行	#define LCD_HSYNC_LENGTH <b>41</b>	thp	<b>41</b> clk
39 行	#define LCD_VSYNC_LENGTH <b>10</b>	tvp	<b>10</b> HSYNC
40 行	#define LCD_VSYNC_BP ( <b>10</b> + <b>2</b> )	tvp + tvb	<b>10</b> + <b>2</b> = <b>12</b> HSYNC
41 行	#define LCD_VSYNC_DP ( <b>10</b> + <b>2</b> + <b>272</b> )	tvp + tvb + tvd	<b>10</b> + <b>2</b> + <b>272</b> = <b>284</b> HSYNC
42 行	#define LCD_VSYNC_FP ( <b>10</b> + <b>2</b> + <b>272</b> + <b>132</b> )	tvp + tvb + tvd + tvf	<b>10</b> + <b>2</b> + <b>272</b> + <b>132</b> = <b>416</b> HSYNC
43 行	#define LCD_VSYNC_CYCLE <b>416</b>	tv	<b>416</b> HSYNC

### 3.6 デバッガ使用時の注意事項

本サンプルプログラムを EI エミュレータ等のデバッガを使用してデバッグする際に、ブレークをかけて処理を中断し、その後処理を再開させると LCD にフリッカが発生することがあります。

本現象は LCD の仕様に依存するもので、プログラムに問題はありません。

プログラムの実行を継続していくと次第にフリッカはなくなります。

プログラムを FlashROM で動作させる場合には、上記の現象は発生しません。

## ご注意

- ・本文書の著作権は株式会社アルファプロジェクトが保有します。
- ・本文書の内容を無断で転載することは一切禁止します。
- ・本文書に記載されているサンプルプログラムの著作権は株式会社アルファプロジェクトが保有します。
- ・本文書に記載されている内容およびサンプルプログラムについての技術サポートは一切受け付けておりません。
- ・本サンプルプログラムに関して、ルネサスエレクトロニクスへのお問い合わせはご遠慮ください。
- ・本文書の内容およびサンプルプログラムに基づき、アプリケーションを運用した結果、万一損害が発生しても、弊社およびルネサスエレクトロニクスでは一切責任を負いませんのでご了承下さい。
- ・本文書の内容については、万全を期して作成いたしました。万一ご不審な点、誤りなどお気づきの点がありましたら弊社までご連絡下さい。
- ・本文書の内容は、将来予告なしに変更されることがあります。

## 商標について

- ・RX は、ルネサスエレクトロニクス株式会社の登録商標、商標または商品名称です。
- ・High-performance Embedded Workshop はルネサスエレクトロニクス株式会社の登録商標、商標または商品名称です。
- ・Windows®の正式名称は Microsoft®Windows®Operating System です。
- ・Microsoft、Windows は、米国 Microsoft Corporation.の米国およびその他の国における商標または登録商標です。
- ・SuperH は、ルネサスエレクトロニクス株式会社の登録商標、商標または商品名称です。

本文書では下記のように省略して記載している場合がございます。ご了承下さい。

- ・Windows®7 は Windows7 もしくは Win7
- ・Windows®Vista は Windows Vista もしくは WinVista
- ・Windows®XP は Windows XP もしくは WinXP
- ・High-performance Embedded Workshop は HEW

- ・その他の会社名、製品名は、各社の登録商標または商標です。



株式会社アルファプロジェクト  
〒431-3114  
静岡県浜松市東区積志町834  
<http://www.apnet.co.jp>  
E-MAIL : [query@apnet.co.jp](mailto:query@apnet.co.jp)