

LCD-KIT サンプルプログラム解説 (SH7734)

2版 2021年02月05日

目次

1. 概要.....	1
1.1 概要.....	1
1.2 動作モード.....	1
1.3 開発環境について.....	4
2. サンプルプログラムの構成.....	5
2.1 フォルダ構成.....	5
2.2 ファイル構成.....	6
3. LCD-KIT サンプルプログラム.....	8
3.1 ビルド・デバッグ方法.....	8
3.2 動作説明.....	12
3.2.1 サンプルプログラム概要.....	12
3.3 RAM 動作時のメモリマップ.....	14
3.4 ROM 動作時のメモリマップ.....	15

1. 概要

1.1 概要

本アプリケーションノートでは、AP-SH4A-4A (SH7734) を用いて LCD-KIT を動作させるサンプルプログラムについて解説します。

ソフトウェアは静電容量式 (LCD-KIT-B01/B02) 及び抵抗膜式 (LCD-KIT-C01) に対応しています。

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 (LCD-KIT-B01) (LCD-KIT-B02) (LCD-KIT-C01)	L C Dパネル	各種画面の表示
	タッチパネル (静電容量式 or 抵抗膜式)	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	各種機能の切り替え
	ブザー	ブザー音出力
AP-SH4A-4A	ディスプレイユニット (DU)	グラフィック表示
	IIC 通信 (IIC3)	LCD-KIT との通信
	周期タイマ (TMU)	時間管理
	シリアル通信 (SCIF4)	標準出力

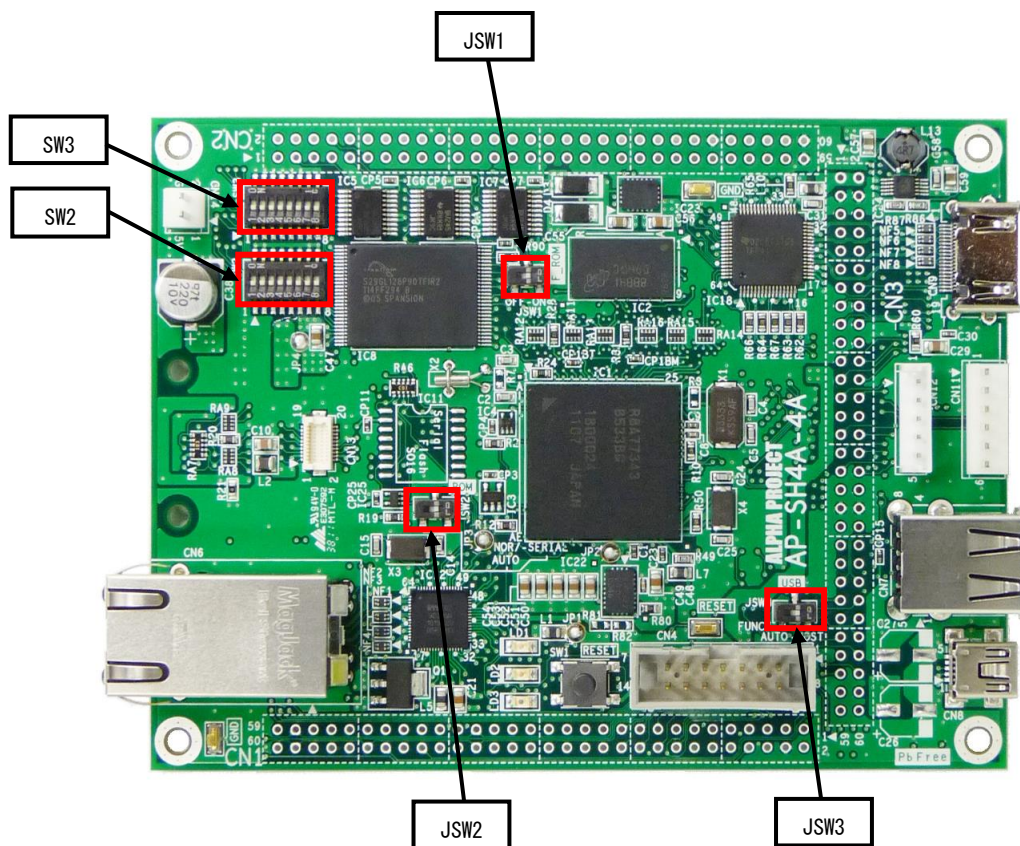
1.2 動作モード

本サンプルプログラムは、AP-SH4A-4A で動作します。CPU 動作モード、各メモリ設定は下記のようになっています。

モードの設定方法等につきましては、「AP-SH4A-4A ハードウェアマニュアル」をご覧ください。

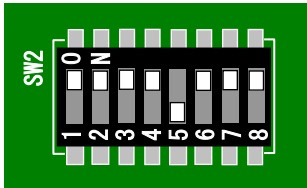
なお、下記以外の条件で動作させる場合には、ソースファイルやコンパイラオプションなどを変更する必要があります。

ブートモード	: NOR Flash
クロックモード	: 400MHz モード (2)
自走/ステップアップモード	: 自走モード
EXBUS エリア 0 バス幅	: 16 ビットバス
エリア分割	: エリア 0 64Mbyte、 エリア 2~5 DDR モード
エンディアン	: 使用するサンプルプログラムに合わせてください
PLL 通倍率	: ×12
29/32 ビットアドレスモード	: 29 ビットモード
PLL フィールドバック経路	: 通常モード



CPU ボードの設定を製品出荷時の状態とし、使用方法に合わせて以下の各スイッチの設定を行ってください。
JP1、JP2、JP3、JP4 は短絡されている状態とします。

・ SW2



ビッグエンディアン使用時

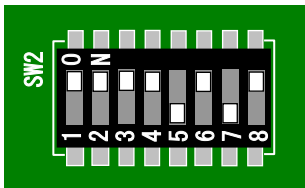
<SW2 設定>

自走/ステップアップモード : 自走モード

クロックモード : 400MHz モード(2)

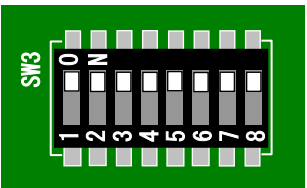
EXBUS エリア 0 バス幅 : 16 ビットバス

エリア分割 : エリア 0 64MByte、
エリア 2~5 DDR モード



リトルエンディアン使用時

・ SW3



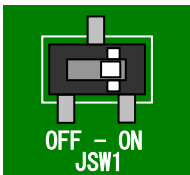
<SW3 設定>

PLL 通倍率 : × 12

29/32 ビットアドレスモード : 29 ビットモード

ブートモード : NOR Flash

・ JSW1

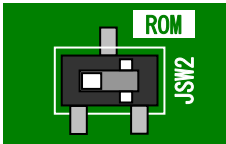


OFF - ON
JSW1

<JSW1 設定>

NOR FlashROM の使用 : ON

・ JSW2

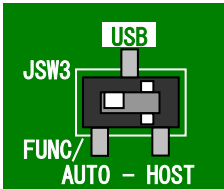


ROM
JSW2

<JSW2 設定>

NOR/AUTO : AUTO

・ JSW3



USB
JSW3
FUNC/
AUTO - HOST

<JSW3 設定>

USB チャネル設定 : AUTO

Fig1.2-1 動作モード設定

1.3 開発環境について

本サンプルプログラムは統合開発環境 High-performance Embedded Workshop(以下、「HEW」という)を用いて開発されております。サンプルプログラムに対応する開発環境、コンパイラのバージョンは次のとおりです。

開発環境	バージョン	コンパイラ名	バージョン	備考
HEW	V 4.08 以降	SHC ^{※1}	V9.4.0.0 以降	SuperH ファミリ用 C/C++コンパイラ パッケージに付属

※1 「SuperH ファミリ用 C/C++コンパイラ」です。ルネサス エレクトロニクス社のウェブサイトより評価版をダウンロードできます。

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

2.2.1 ビッグエンディアン設定時用 (AP-SH4A-4A_Big) のファイル構成

ビッグエンディアン設定時用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。

<¥AP-SH4A-4A_Big フォルダ内>

ap_sh4a_4a_lcdkit.hws … LCD-KIT HEW 用ワークスペースファイル

<¥AP-SH4A-4A_Big ¥ap_sh4a_4a_lcdkit フォルダ内>

ap_sh4a_4a_lcdkit.hwp … LCD-KIT HEW 用プロジェクトファイル

<¥AP-SH4A-4A_Big ¥ap_sh4a_4a_lcdkit ¥Debug フォルダ内>

ap_sh4a_4a_lcdkit.abs … LCD-KIT RAM 動作用オブジェクトファイル
(elf 形式)

ap_sh4a_4a_lcdkit.mot … LCD-KIT RAM 動作用モトローラ S フォーマット
形式ファイル

ap_sh4a_4a_lcdkit.map … LCD-KIT RAM 動作用マップファイル
コンパイル後は、.obj, .lib 等のファイルが生成されます

<¥AP-SH4A-4A_Big ¥ap_sh4a_4a_lcdkit ¥Release フォルダ内>

ap_sh4a_4a_lcdkit.abs … LCD-KITROM 動作用オブジェクトファイル
(elf 形式)

ap_sh4a_4a_lcdkit.mot … LCD-KITROM 動作用モトローラ S フォーマット
形式ファイル

ap_sh4a_4a_lcdkit.map … LCD-KITROM 動作用マップファイル
コンパイル後は、.obj, .lib 等のファイルが生成されます

<¥AP-SH4A-4A_Big ¥ap_sh4a_4a_lcdkit ¥src フォルダ内>

main.c … メイン処理

tmr.c … タイマ処理

sci.c … シリアル処理

du.c … ディスプレイ処理

du.h … ディスプレイ処理ヘッダファイル

eprom.c … EEPROM 処理

i2c.c … I2C 通信処理

i2c.h … I2C 通信処理ヘッダファイル

lcd_sample.c … LCD サンプルアプリケーション処理

lcd_sample.h … LCD サンプルアプリケーション処理ヘッダファイル

lcdkit.c … LCD-KIT 制御処理

lcdkit.h … LCD-KIT 制御処理ヘッダファイル

boot.c … CPU 初期化処理

vector.c … 割り込みハンドラ処理

common.h … 共通ヘッダファイル

iodef.h … SH7734 内部レジスタ定義ヘッダファイル

startup.src … スタートアップ処理

section.src … セクション定義

boarddepend.h … ボード依存ファイル

cpu.h … CPU 依存ファイル

2.2.2 リトルエンディアン設定時用 (AP-SH4A-4A_Little) のファイル構成

リトルエンディアン設定時用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。

<¥AP-SH4A-4A_Little フォルダ内>

ap_sh4a_4a_lcdkit.hws … LCD-KIT HEW 用ワークスペースファイル

<¥AP-SH4A-4A_Little ¥ap_sh4a_4a_lcdkit フォルダ内>

ap_sh4a_4a_lcdkit.hwp … LCD-KIT HEW 用プロジェクトファイル

<¥AP-SH4A-4A_Little ¥ap_sh4a_4a_lcdkit ¥Debug フォルダ内>

ap_sh4a_4a_lcdkit.abs … LCD-KIT RAM 動作用オブジェクトファイル
(elf 形式)

ap_sh4a_4a_lcdkit.mot … LCD-KIT RAM 動作用モトローラ S フォーマット
形式ファイル

ap_sh4a_4a_lcdkit.map … LCD-KIT RAM 動作用マップファイル
コンパイル後は、.obj, .lib 等のファイルが生成されます

<¥AP-SH4A-4A_Little ¥ap_sh4a_4a_lcdkit ¥Release フォルダ内>

ap_sh4a_4a_lcdkit.abs … LCD-KITROM 動作用オブジェクトファイル
(elf 形式)

ap_sh4a_4a_lcdkit.mot … LCD-KITROM 動作用モトローラ S フォーマット
形式ファイル

ap_sh4a_4a_lcdkit.map … LCD-KITROM 動作用マップファイル
コンパイル後は、.obj, .lib 等のファイルが生成されます

<¥AP-SH4A-4A_Little ¥ap_sh4a_4a_lcdkit ¥src フォルダ内>

main.c … メイン処理

tmr.c … タイマ処理

sci.c … シリアル処理

du.c … ディスプレイ処理

du.h … ディスプレイ処理ヘッダファイル

eprom.c … EEPROM 処理

i2c.c … I2C 通信処理

i2c.h … I2C 通信処理ヘッダファイル

lcd_sample.c … LCD サンプルアプリケーション処理

lcd_sample.h … LCD サンプルアプリケーション処理ヘッダファイル

lcdkit.c … LCD-KIT 制御処理

lcdkit.h … LCD-KIT 制御処理ヘッダファイル

boot.c … CPU 初期化処理

vector.c … 割り込みハンドラ処理

common.h … 共通ヘッダファイル

iodefine.h … SH7734 内部レジスタ定義ヘッダファイル

startup.src … スタートアップ処理

section.src … セクション定義

boarddepend.h … ボード依存ファイル

cpu.h … CPU 依存ファイル

3. LCD-KIT サンプルプログラム

3.1 ビルド・デバッグ方法

3.1.1 ビッグエンディアン設定時

(1) ビルド

- ① HEW を起動し、¥AP-SH4A-4A_Big ¥ap_sh4a_4a_lcdkit.hws を読み込みます。
- ② 最初の読み込みを行ったときに、「ワークスペース (Workspace) が移動しました」という内容の確認メッセージが表示されますので「はい」を選択してください。
- ③ 最初の読み込みを行ったときに、コンパイラバージョンによって、バージョンの選択を行うダイアログが表示されることがあります。表示された場合には、使用するコンパイラバージョンを選択してください。
- ④ [ビルド]ボタン横のリストボックス[Configuration Section]から、[Debug]または[Release]を選択します。
[Debug]を選択した場合、¥Debug ワークフォルダ内に RAM 動作のオブジェクトが生成されます。
[Release]を選択した場合、¥Release ワークフォルダ内に ROM 動作のオブジェクトが生成されます。
- ⑤ メニューの [ビルド] - [ビルド] を実行してください。ap_sh4a_4a_lcdkit.mot、ap_sh4a_4a_lcdkit.abs が出力されます。このとき、マップファイルは、ワークフォルダに作成されます。

HEW の詳細な使用方法につきましては、HEW のマニュアルを参照してください。

(2) RAM 上でのデバッグ

- ① XsSight を起動し、¥sample フォルダ直下にある XrossFinder_sh4a_4a.xfc コマンドファイルを読み込みます。
- ② ¥AP-SH4A-4A_Big ¥ap_sh4a_4a_lcdkit ¥Debug フォルダ内の ap_sh4a_4a_lcdkit.abs を XsSight からダウンロードして動作を確認してください。

(3) ROM 上でのデバッグ

- ① SP-SH4A-4A のスイッチを、「1.2 動作モード」を参考に設定します。
- ② ¥sample 内の XrossFinder_sh4a_4a.xfc と ¥AP-SH4A-4A_Big ¥ap_sh4a_4a_lcdkit ¥Release フォルダ内の ap_sh4a_4a_lcdkit.abs を XsSight で読み込みます。
- ③ XsSight のメニューから FlashWriterEX を選択し、下図 Fig3. 1-1 のように設定を行ってください。
- ④ START ボタンを押してプログラムの書き込みを行い、動作を確認してください。

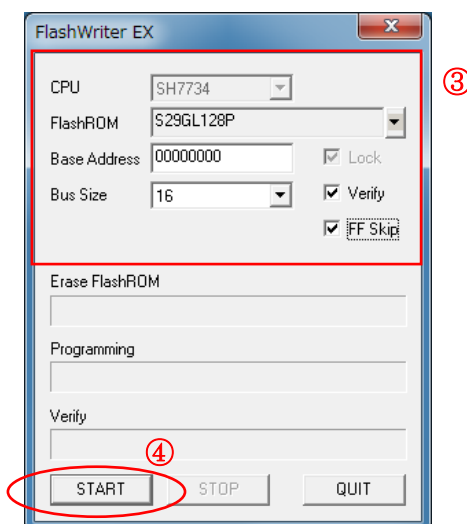


Fig3.1-1 FlashWriterEX for XsSight の設定 (Big Endian)

(4) XsSight 未使用時の確認方法

・FlashWriterEXを使用する場合

- ① アダプタ (HJ-LINK / XrossFinder / XrossFinder Evo) を使用して PC とボードを繋ぎます。
- ② AP-SH4A-4A のスイッチを、「1.2 動作モード」 「Fig1. 2-1 動作モード設定」を参考に設定します。
- ③ FlashWriterEX を起動して、「Table3. 1-1 FlashWriterEX の設定 (Big Endian) 」を参考に設定を行ってください。
- ④ FlashWriterEX で、¥sample フォルダ直下にある XrossFinder_sh4a_4a. xfc ファイルを使用するように設定してください。
- ⑤ ¥Release フォルダ内の ap_sh4a_4a_lcdkit.mot をボードに書き込みます。

FlashWriterEX の使用方法の詳細につきましては、FlashWriterEX のマニュアルを参照してください。

アダプタ設定	XrossFinder Evo 使用時は「XrossFinder Evo」 XrossFinder 使用時は「XrossFinder」 HJ-LINK 使用時は「HJ-LINK」
JTAG クロック (XrossFinder 使用時のみ)	20MHz 以下
CPU	SH7734
FLASHROM	S29GL128P (SPANSION)
BUS SIZE	16
Endian	Big

Table3.1-1 FlashWriterEX の設定 (Big Endian)

- ※ 本ボードに実装されている FLASHROM は、生産中止等の理由により変更することがございます。本アプリケーションノートでの設定は、「S29GL128P (SPANSION)」が実装されているボードでの設定となります。お手元の CPU ボードに実装されている FLASHROM の型番と異なっている場合や拡張バスを用いて他の FLASHROM を接続している場合には、お手元のボードに実装されている FLASHROM の型番にあわせて設定を行ってください。
- ※ FlashWriterEX はシリアル FLASHROM への書き込みに対応していません。
- ※ AP-SH4A-4A は標準ではシリアル FLASHROM が実装されていません。シリアル FLASHROM の実装に関しましては、AP-SH4A-4A のハードウェアマニュアルをご覧ください。

3.1.2 リトルエンディアン設定時

(1) ビルド

- ① HEW を起動し、¥AP-SH4A-4A_Little ¥ap_sh4a_4a_lcdkit.hws を読み込みます。
- ② 最初の読み込みを行ったときに、「ワークスペース (Workspace) が移動しました」という内容の確認メッセージが表示されますので「はい」を選択してください。
- ③ 最初の読み込みを行ったときに、コンパイラバージョンによって、バージョンの選択を行うダイアログが表示されることがあります。表示された場合には、使用するコンパイラバージョンを選択してください。
- ④ [ビルド]ボタン横のリストボックス[Configuration Section]から、[Debug]または[Release]を選択します。
[Debug]を選択した場合、¥Debug ワークフォルダ内に RAM 動作のオブジェクトが生成されます。
[Release]を選択した場合、¥Release ワークフォルダ内に ROM 動作のオブジェクトが生成されます。
- ⑤ メニューの [ビルド] - [ビルド] を実行してください。ap_sh4a_4a_lcdkit.mot、ap_sh4a_4a_lcdkit.abs が出力されます。このとき、マップファイルは、ワークフォルダに作成されます。

HEW の詳細な使用方法につきましては、HEW のマニュアルを参照してください。

(2) RAM 上でのデバッグ

- ① XsSight を起動し、¥sample フォルダ直下にある XrossFinder_sh4a_4a.xfc コマンドファイルを読み込みます。
- ② ¥AP-SH4A-4A_Little ¥ap_sh4a_4a_lcdkit ¥Debug フォルダ内の ap_sh4a_4a_lcdkit.abs を XsSight からダウンロードして動作を確認してください。

(3) ROM 上でのデバッグ

- ① SP-SH4A-4A のスイッチを、「1.2 動作モード」を参考に設定します。
- ② ¥sample 内の XrossFinder_sh4a_4a.xfc と ¥AP-SH4A-4A_Little ¥ap_sh4a_4a_lcdkit ¥Release フォルダ内の ap_sh4a_4a_lcdkit.abs を XsSight で読み込みます。
- ③ XsSight のメニューから FlashWriterEX を選択し、下図 Fig3.1-2 のように設定を行ってください。
- ④ START ボタンを押してプログラムの書き込みを行い、動作を確認してください。

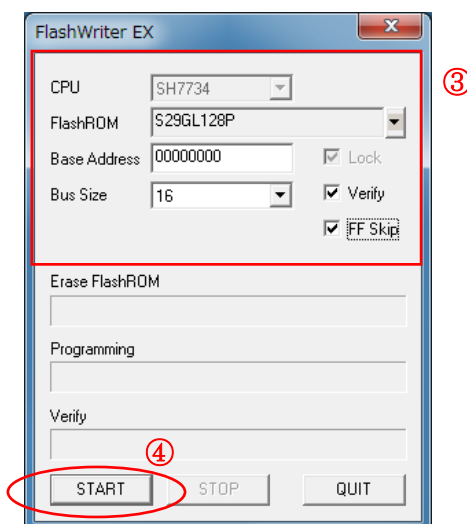


Fig3.1-2 FlashWriterEX for XsSight の設定 (Little Endian)

(4) XsSight 未使用時の確認方法

・FlashWriterEXを使用する場合

- ① アダプタ (HJ-LINK / XrossFinder / XrossFinder Evo) を使用して PC とボードを繋ぎます。
- ② AP-SH4A-4A のスイッチを、「1.2 動作モード」 「Fig1. 2-1 動作モード設定」を参考に設定します。
- ③ FlashWriterEX を起動して、「Table3. 1-2 FlashWriterEX の設定 (Little Endian) 」を参考に設定を行ってください。
- ④ FlashWriterEX で、¥sample フォルダ直下にある XrossFinder_sh4a_4a. xfc ファイルを使用するように設定してください。
- ⑤ ¥Release フォルダ内の ap_sh4a_4a_lcdkit. mot をボードに書き込みます。

FlashWriterEX の使用方法の詳細につきましては、FlashWriterEX のマニュアルを参照してください。

アダプタ設定	XrossFinder Evo 使用時は「XrossFinder Evo」 XrossFinder 使用時は「XrossFinder」 HJ-LINK 使用時は「HJ-LINK」
JTAG クロック (XrossFinder 使用時のみ)	20MHz 以下
CPU	SH7734
FLASHROM	S29GL128P (SPANSION)
BUS SIZE	16
Endian	Little

Table3.1-2 FlashWriterEX の設定 (Little Endian)

- ※ 本ボードに実装されている FLASHROM は、生産中止等の理由により変更することがございます。
本アプリケーションノートでの設定は、「S29GL128P (SPANSION)」が実装されているボードでの設定となります。お手元の CPU ボードに実装されている FLASHROM の型番と異なっている場合や拡張バスを用いて他の FLASHROM を接続している場合には、お手元のボードに実装されている FLASHROM の型番にあわせて設定を行ってください。
- ※ FlashWriterEX はシリアル FLASHROM への書き込みに対応していません。
- ※ AP-SH4A-4A は標準ではシリアル FLASHROM が実装されていません。シリアル FLASHROM の実装に関しましては、AP-SH4A-4A のハードウェアマニュアルをご覧ください。

3.2 動作説明

3.2.1 サンプルプログラム概要

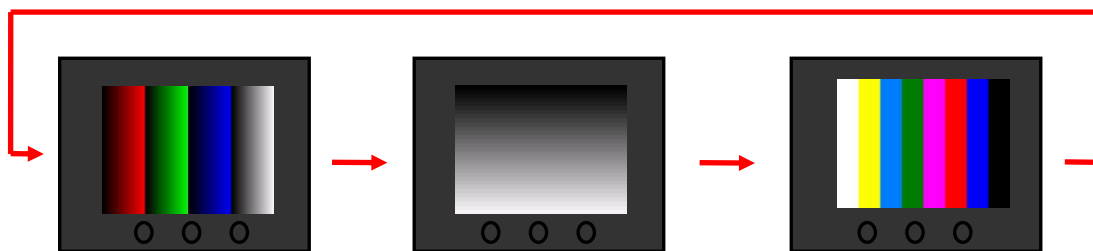
サンプルプログラムは、以下のように動作します。

● LCD-KIT-B01/B02/C01

SW 1	ブザー音①を出力します (ブザー音① : 低)
SW 2	ブザー音②を出力します (ブザー音② : 中)
SW 3	ブザー音③を出力します (ブザー音③ : 高)
ディスプレイ	5秒ごとにグラフィックの切り替えを行います ・ カラーグラデーション ・ モノクログラデーション ・ カラーバー
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 ポインタは、タッチパネルから指を離れた後も 0.3 秒間表示されます ・ 静電容量式 (LCD-KIT-B01/B02) 2点検出 (赤色、青色のポインタ) ・ 抵抗膜式 (LCD-KIT-C01) 1点検出 (赤色のポインタ)

● AP-SH4A-4A

LED1	1sec 周期での点滅を行います
LED2	2sec 周期での点滅を行います
シリアルポート (CN11)	エコーバックを行います (38400bps、ビット長 8、パリティなし、ストップビット 1、フロー制御なし)



- ※ サンプルプログラムはデフォルトで LCD-KIT-B01 あるいは LCD-KIT-C01 で動作するように設定されています。
LCD-KIT-B01 の代わりに LCD-KIT-B02 を使用する場合は、下記ソースコードの赤字で示したマクロを「LCD_KIT_B02」に変更してください。
その後、HEW でメニューの [ビルド] - [ビルド] を実行し必ずプロジェクトの再ビルドを行ってください。

¥AP-SH4A-4A_Big¥ap_sh4a_4a_lcdkit¥src¥lcdkit.h 14 行目 (ビッグエンディアン用プロジェクト)

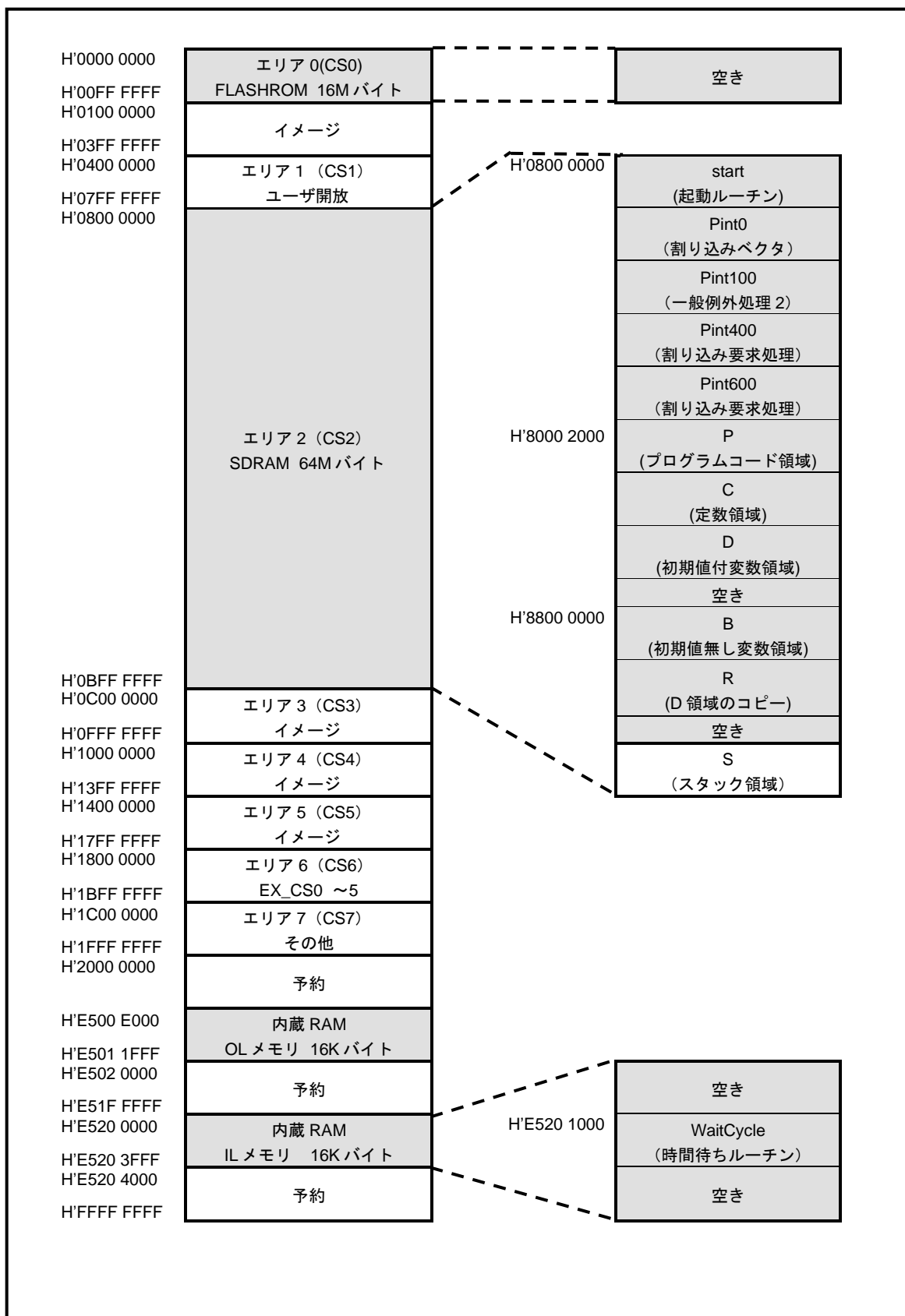
¥AP-SH4A-4A_Little¥ap_sh4a_4a_lcdkit¥src¥lcdkit.h 14 行目 (リトルエンディアン用プロジェクト)

```
/* LCD-KIT-B01 と LCD-KIT-B02 の 選択 */
#define LCD_KIT_B01      (0)
#define LCD_KIT_B02      (LCD_KIT_B01 + 1)

#define LCD_KIT_SELECT (LCD_KIT_B01)
```

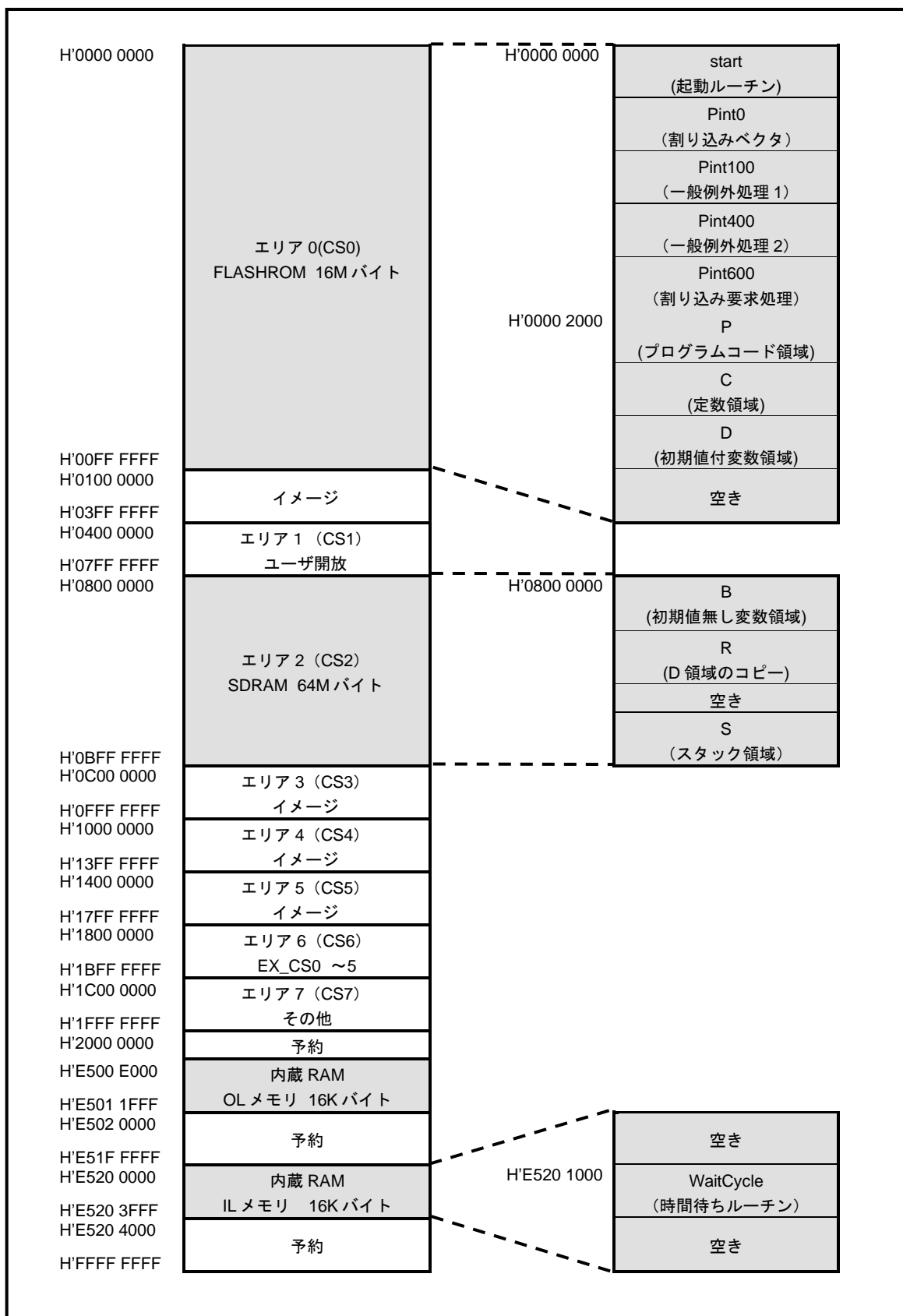
3.3 RAM 動作時のメモリマップ

メモリマップを以下に示します。



3.4 ROM 動作時のメモリマップ

メモリマップを以下に示します。



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 エレクトロニクス株式会社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 エレクトロニクス株式会社では一切責任を負いませんのでご了承ください。
- ・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。が、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ください。
- ・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

- ・ SH7269 は、株式会社ルネサス 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
- ・ 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。
- ・ 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。
- ・ Windows®10、Windows®8、Windows®7、Windows®XP は、米国 Microsoft Corporation.の商品名称です。
- ・ 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。ご了承ください。
Windows®10 は Windows 10 もしくは Win10
Windows®8 は Windows 8 もしくは Win8
Windows®7 は Windows 7 もしくは Win7
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 8 3 4
<https://www.apnet.co.jp>
E-Mail : query@apnet.co.jp