

---

## SAM E54でリンクスクリプトを使ってアプリケーションを フラッシュメモリの特定位置に配置する方法

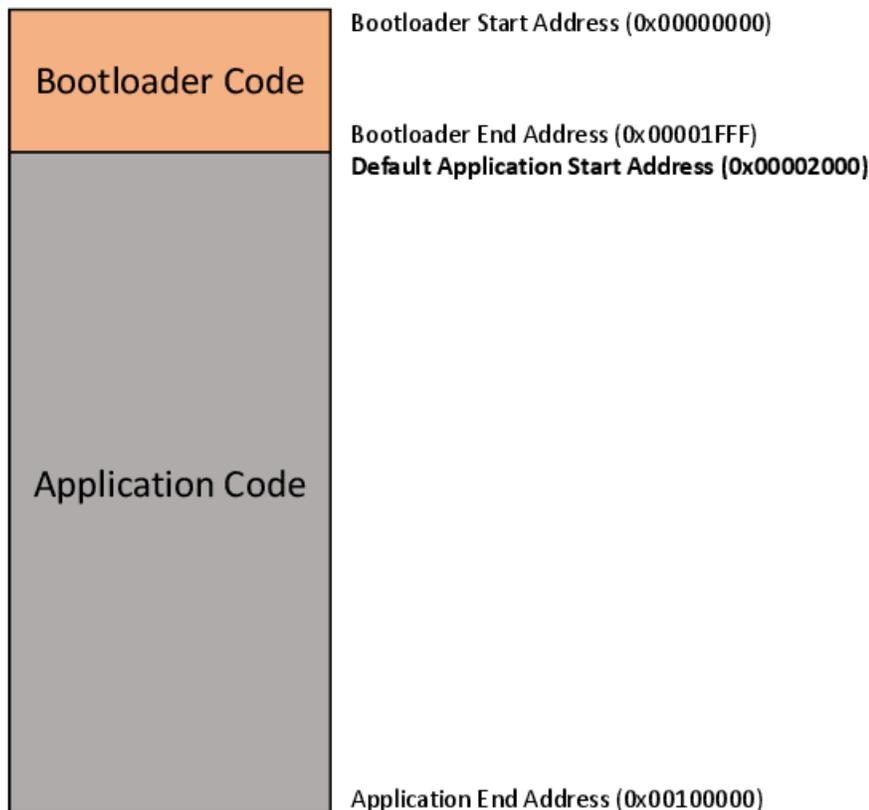
---

### はじめに

---

Harmony v3ブートローダを使うと、SAM E54 MCU(マイクロコントローラ)フラッシュメモリの特定位置にアプリケーションを配置できます。書き込み先アドレスは、以下のSAM E54メモリレイアウトに示すようにフラッシュメモリ内のアプリケーションコード専用アドレスの開始位置と終了位置の間にある必要があります。例えばブートローダコードをフラッシュの先頭に、アプリケーションコードをブートローダの終了アドレス以降の任意の位置に配置できます。アプリケーション開始アドレスはセクタ(またはページ)サイズの区切りに合わせる必要があります。

図1. ベーシックブートローダ - メモリレイアウト



**Note:** ブートローダセクションの開始/終了アドレス、アプリケーションコードセクションはデバイスによって異なります。フラッシュメモリレイアウトの詳細は、各デバイスのデータシートを参照してください。

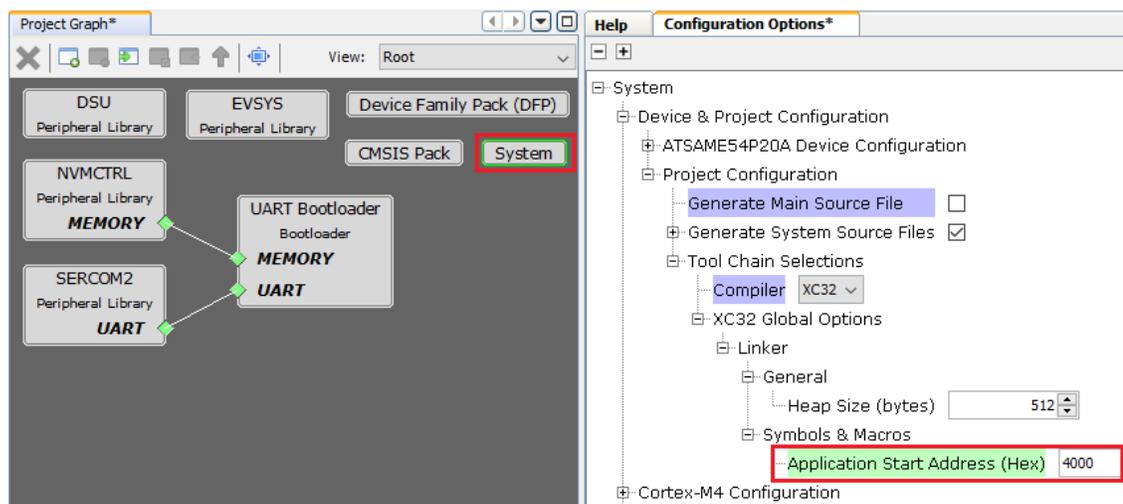
## 1. ブートローダ プロジェクトでアプリケーション開始アドレスを設定する方法

ブートローダは、アプリケーションを書き込むフラッシュメモリ アドレスを把握している必要があります。デバイスリセット時に、ブートローダはこの値を使ってアプリケーションへジャンプします。アプリケーション開始アドレスの既定値は0x2000です。MPLAB Harmony v3ブートローダでは、コンパイル時にアプリケーション開始アドレスを指定する必要があります。ブートローダ設定で指定するアプリケーション開始アドレスは、アプリケーションの設定で指定するアプリケーション開始アドレスと一致している必要があります。

例えば、アプリケーションを配置するフラッシュメモリのアドレスとして0x4000を設定する手順は以下の通りです。

1. micro-USBケーブルを使ってSAM E54 Xplained ProボードのDebug USBポートとコンピュータを接続します。
2. [MPLAB Harmony v3 Bootloader UART Examples Repository](#)をダウンロードし、MPLAB® X IDEを使って<MPLAB Harmony v3 Bootloader UART Examples Repository>/apps/ uart\_bootloader/bootloader/firmware/sam\_e54\_xpro.XからUARTベーシック ブートローダ プロジェクトを開きます。
3. MHCを起動し、アプリケーションの開始アドレスを設定します。

図1-1. UARTベーシック ブートローダ プロジェクト - アプリケーション フラッシュメモリ アドレスの設定



4. プロジェクトを保存して再生成します。
5. MPLAB X IDEを使ってUARTブートローダをビルドして書き込みます。

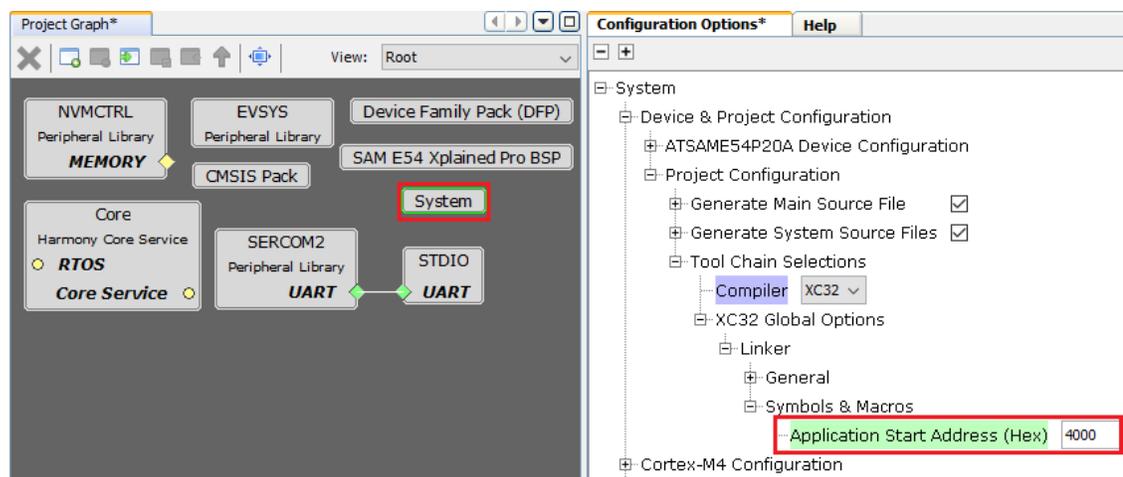
## 2. アプリケーションプロジェクトにおける開始アドレスの設定

アプリケーション開始アドレスとは、アプリケーションの最初に実行される命令のアドレスです。デバイスリセット時、ブートローダはこの値を使ってアプリケーションへジャンプするため、このアドレスはブートローダ サイズ以上である事が必要で、また設定時にブートローダに与える値と一致する事が必要です。

MPLAB Harmony v3ブートローダ テスト アプリケーションを例にとり、アプリケーションで開始アドレスを設定する方法を説明します。

1. MPLAB X IDEでUARTベーシック ブートローダ テスト アプリケーション プロジェクト(<MPLAB Harmony v3 Bootloader UART Examples Repository>/apps/uart\_bootloader/test\_app/firmware/sam\_e54\_xpro.X)を開きます。
2. MHCを起動し、アプリケーションの開始アドレスを0x4000に設定します。

図2-1. UARTベーシック ブートローダ テスト アプリケーション プロジェクト - アプリケーションコードの開始アドレス

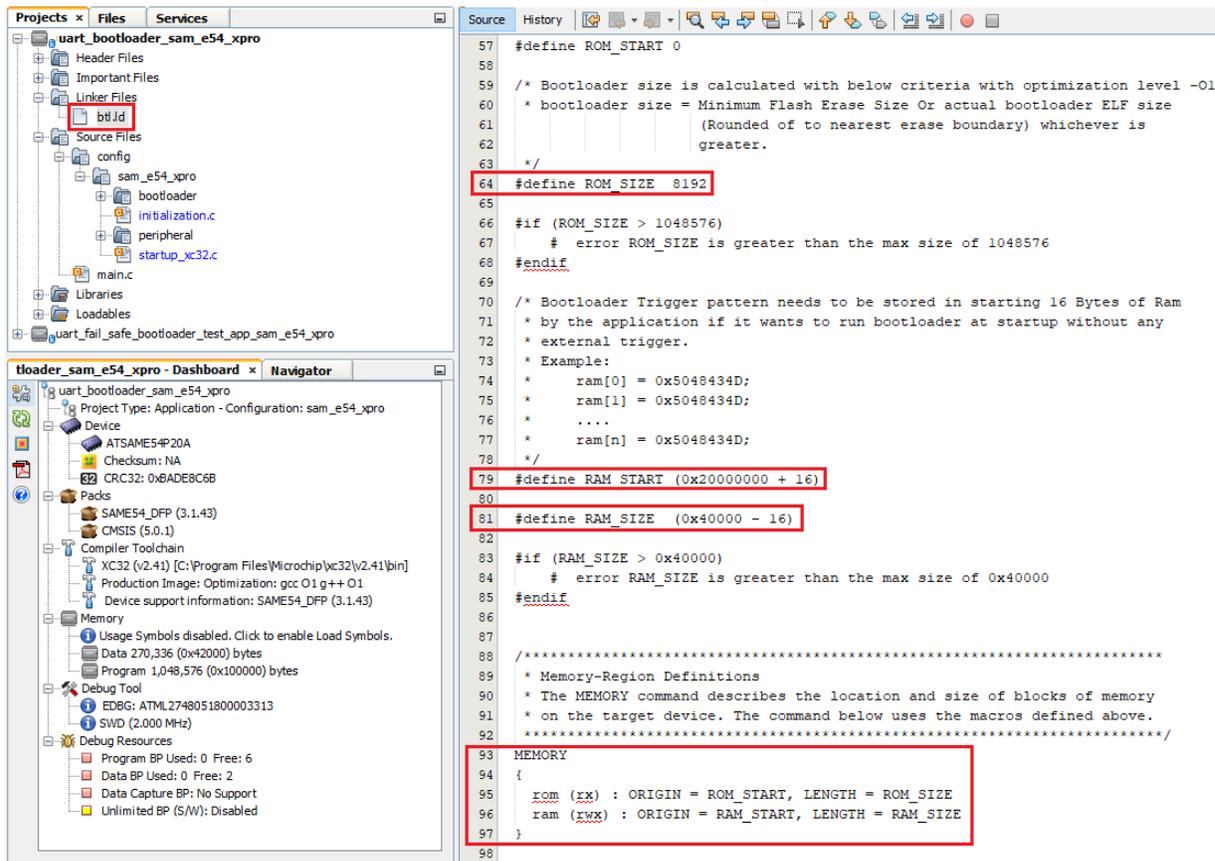


3. プロジェクトを保存および再生成します。
4. UARTブートローダ テスト アプリケーション プロジェクトをビルドしてバイナリを生成します。まだバイナリを書き込みません。

### 3. MPLABX IDEでのリンク設定

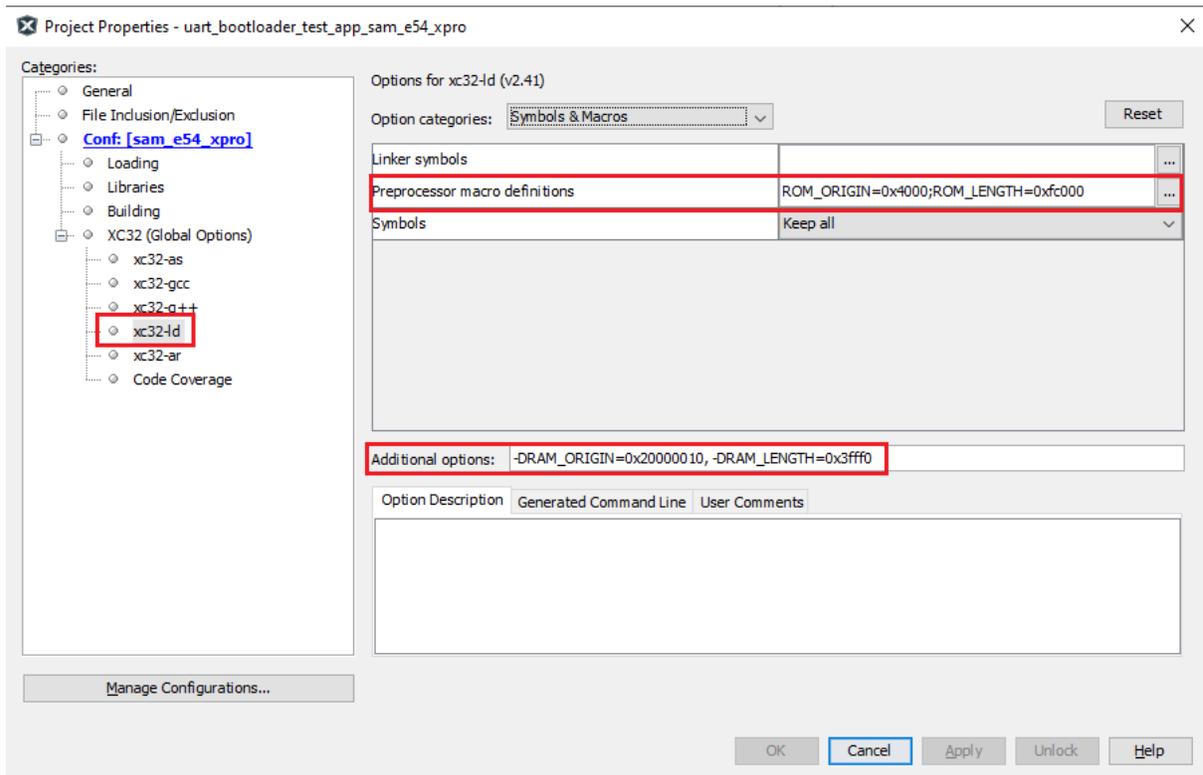
ブートローダ プロジェクトはMHCが生成したカスタム リンカスクリプトを使います。リンクスクリプトの値はブートローダMHC設定に基づくものです。ブートローダは、RAM上で実行し、フラッシュメモリへの書き込みと次の書き込みブロック情報の読み込みを同時に実行するように設定されています。

図3-1. UARTベーシック ブートローダ - カスタム リンカスクリプト



ブートローダ テスト アプリケーション プロジェクトは、XC32リンク変数ROM\_ORIGINとROM\_LENGTHをMHC設定でアプリケーション開始アドレスとして指定した値で上書きします。この値は、下図に示すようにMPLABX IDEの[Project Properties]のXC32リンクオプションで確認できます。

図3-2. UARTブートローダ テスト アプリケーション - Project Properties

**Preprocessor macro definitions (図3-5参照):**

- ROM\_ORIGINとROM\_LENGTHはXC32リンク変数であり、ここで指定した値で上書きされます。
- コード再生成後、MHCで入力したアプリケーション開始アドレスの値が自動的に格納されます。

**Additional options (図3-5参照):**

- 外部トリガを使わず起動時にアプリケーションからブートローダをトリガする場合、アプリケーションはRAMの先頭16バイトの領域にブートローダ トリガパターンを保存する必要があります。従って、ブートローダのトリガ用にRAM先頭16バイトを予約するためにRAM\_ORIGINとRAM\_LENGTHの値が必要です。下図に示すように、RAM\_ORIGINはRAM\_START、RAM\_LENGTHはRAM\_SIZEを使って求めます。

```
#define RAM_START (0x20000000 + 16)
#define RAM_SIZE (0x40000 - 16)

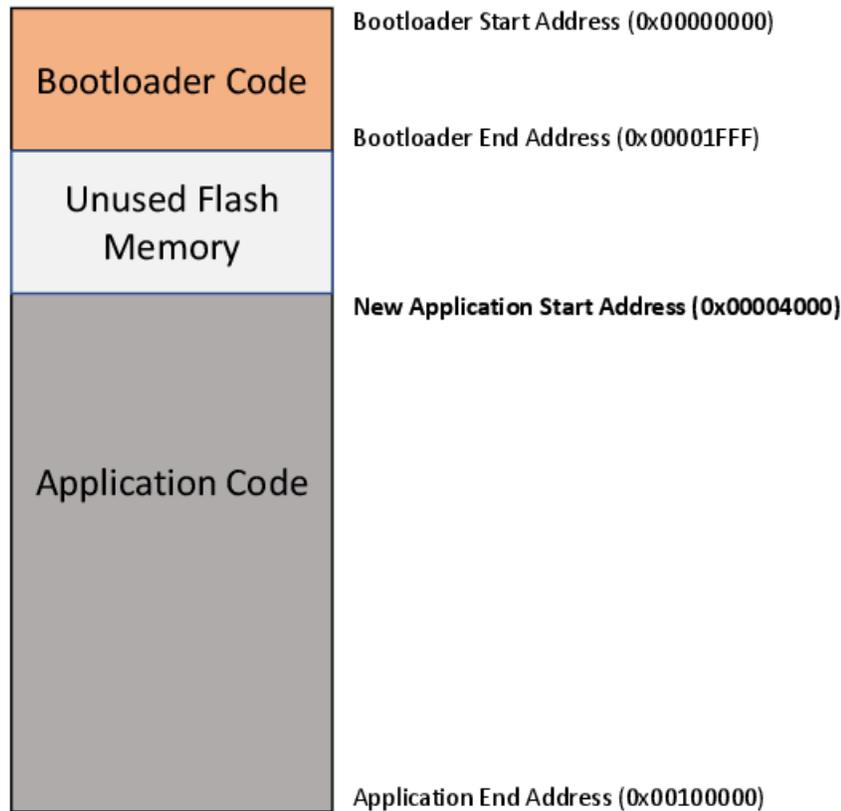
/*****
 * Memory-Region Definitions
 * The MEMORY command describes the location and size of blocks of memory
 * on the target device. The command below uses the macros defined above.
 *****/
MEMORY
{
  rom (rx) : ORIGIN = ROM_START, LENGTH = ROM_SIZE
  ram (rwx) : ORIGIN = RAM_START, LENGTH = RAM_SIZE
}
```

- この設定は必須ではありません。

## 4. フラッシュメモリの特定位置にアプリケーションを書き込む例

本セクションでは、アプリケーション開始アドレスを0x2000から0x4000に変更する例について説明します。下図に、アプリケーション開始アドレス変更後のメモリレイアウトを示します。

図4-1. ベーシック ブートローダ - 変更後のメモリレイアウト



アプリケーション開始アドレス変更手順は以下の通りです。

1. 「[ブートローダ プロジェクトでアプリケーション開始アドレスを設定する方法](#)」の手順に従ってアプリケーション プロジェクトでアプリケーション開始アドレスを設定します。
2. micro-USBケーブルを使ってSAM E54 Xplained ProボードのDebug USBポートとコンピュータを接続します。
3. [MPLAB Harmony v3 Bootloader Repository](#)をダウンロードし、コマンドプロンプトからBootloader Toolsスクリプト**bt1\_host.py**を実行してアプリケーション バイナリを書き込みます。下図のように、新しい開始アドレス位置にアプリケーションが書き込まれる事を確認します。

```
python <MPLAB Harmony v3 Bootloader Repository>\tools\bt1_host.py -v -i <COM PORT> -d
same5x -a 0x4000 -f
<MPLAB Harmony v3 Bootloader UART Examples
Repository>\apps\uart_bootloader\test_app\firmware\sam_e54_xpro.X\dist\sam_e54_xpro\produ
ction\sam_e54_xpro.X.production.bin
```

4. 下に、テストアプリケーションの書き込みに成功した場合の出力を示します。
  - 「Rebooting」と「Reboot Done」はブートローディングが成功した事を示します。

図4-2. ベーシック ブートローダ - アプリケーション書き込みの成功

```
Unlocking
Uploading 1 blocks at address 16384 (0x4000)

... block 1 of 1
Verification
... success
Rebooting
Reboot Done
```

5. 上の手順が成功すると、LED0が点滅を始め、指定したフラッシュメモリ位置にアプリケーションが書き込まれた事を示します。
6. ブートローダおよびテスト アプリケーション プロジェクトで開始アドレスを変更します。上の手順を繰り返して別のアドレスにアプリケーションを書き込みます。

**Note:** <MPLAB Harmony v3 Bootloader UART Examples Repository>\appsにあるUARTフェイルセーフ ブートローダとそのテスト アプリケーションを使ってアプリケーション開始アドレスを変更する事もできます。「[ブートローダ プロジェクトでアプリケーション開始アドレスを設定する方法](#)」と「[アプリケーション プロジェクトにおける開始アドレスの設定](#)」にその方法を示します。本書の手順はUARTフェイルセーフ ブートローダに対応します。ただし、UARTフェイルセーフ ブートローダはデュアルバンク メモリレイアウトをえません。詳細は、UARTフェイルセーフ ブートローダの文書を参照してください。

## 5. Tip: ブートローダとアプリケーション サイズに関する注意事項

apps/uart\_bootloader/bootloader/フォルダにあるブートローダのサンプルには、ほとんどのMPLAB XC32 C/C++ コンパイラユーザが使う最適化(-O1)が設定済みです。

-Osを有効にすると、ブートローダのサイズをさらに小さくできます。

**Note:** ブートローダの最小サイズはSAMデバイスのデバイスBOOTPROTコンフィグレーション ビットの値にも依存します。

### サイズ変更に関する注意事項:

ユーザ アプリケーションのメモリ領域は、ブートローダ用に予約済みのメモリ領域と重ならないように配置する必要があります。

ブートローダのサイズが変わった場合、以下の手順でブートローダとアプリケーションを調整し、デバイスのメモリを最適に利用する必要があります。

1. ブートローダMHC設定メニューでブートローダ サイズを適切と思われる値に変更し、コードを再生成します。
2. ブートローダの新しい終了アドレスを確認します。これにはMPLAB X IDEが生成した.mapファイルか、MPLAB X IDEのELFViewerプラグインを使います。
3. マップファイルのサイズをERASEユニットサイズまたはBOOTPROT設定値に最も近い値に丸めます。
4. ブートローダMHC設定メニューの[Bootloader Size]に新しい値を入力します。
5. ブートローダおよびアプリケーション プロジェクトのシステム設定でアプリケーション開始アドレスを同じ値に変更します。
6. ブートローダとアプリケーションを再コンパイルし、テストします。

アプリケーション開始アドレスのみを変更する場合、以下の手順を実行します。

1. ブートローダおよびアプリケーション プロジェクトのシステム設定でアプリケーション開始アドレスを同じ値に変更します。
2. ブートローダとアプリケーションを再コンパイルし、テスト動作を実行します。

## 6. 参考資料

- MPLAB® Harmony v3: [www.microchip.com/mplab/mplab-harmony](http://www.microchip.com/mplab/mplab-harmony)
- MPLAB Harmony v3ブートローダ ヘルプ:  
<Harmony framework download folder>\bootloader\doc\help\_bootloader.chm
- MPLAB Harmony v3 Coreヘルプ:  
<Harmony framework download folder>\core\doc\help\_harmony\_core.chm
- MPLAB® Harmony v3 UARTブートローダ サンプル アプリケーション:  
[microchip-mplab-harmony.github.io/bootloader\\_apps\\_uart/](https://microchip-mplab-harmony.github.io/bootloader_apps_uart/)
- MPLAB Harmony v3ブートローダ アプリケーション:  
<Harmony framework download folder>\bootloader\apps
- MPLAB Harmony v3を使ったSAM E54 MCUのデュアルバンク ブートローダの構築:  
[ww1.microchip.com/downloads/en/Appnotes/Dual-Bank-Bootloader-on-SAME54-Microcontroller-Using-MPLAB-Harmonyv3-DS00003508A.pdf](http://ww1.microchip.com/downloads/en/Appnotes/Dual-Bank-Bootloader-on-SAME54-Microcontroller-Using-MPLAB-Harmonyv3-DS00003508A.pdf)
- Getting Started with Harmony v3 Peripheral Libraries on SAM D5x/E5x MCUs:  
[microchipdeveloper.com/harmony3:same54-getting-started-training-module](http://microchipdeveloper.com/harmony3:same54-getting-started-training-module)
- MPLAB® XC32 C/C++ Compiler User's Guide for PIC32C/SAM MCUs:  
[ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/XC32\\_PICC\\_UG\\_DS50002895A.pdf](http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/XC32_PICC_UG_DS50002895A.pdf)
- MPLAB® XC32アセンブラ/リンカ/ユーティリティ ユーザガイド:  
[ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/50002186A.pdf](http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/50002186A.pdf)
- SAM E54 Curiosity Ultra開発ボードのライブ アップデート アプリケーション:  
[microchiptech.github.io/MPLAB-Harmony-Reference-Apps/apps/sam\\_e54\\_cult/same54\\_uart\\_live\\_update/readme.html](https://microchiptech.github.io/MPLAB-Harmony-Reference-Apps/apps/sam_e54_cult/same54_uart_live_update/readme.html)
- Legatoグラフィックを使ったSAM E54 Curiosity Ultra開発ボード + maXTouch® Curiosity ProボードのSDカードUSBオーディオ プレーヤー:  
[microchiptech.github.io/MPLAB-Harmony-Reference-Apps/apps/sam\\_e54\\_cult/same54\\_sdc\\_card\\_usb\\_audio\\_player/readme.html](https://microchiptech.github.io/MPLAB-Harmony-Reference-Apps/apps/sam_e54_cult/same54_sdc_card_usb_audio_player/readme.html)
- MPLAB® Harmony v3リファレンス アプリケーション:  
[github.com/MicrochipTech/MPLAB-Harmony-Reference-Apps](https://github.com/MicrochipTech/MPLAB-Harmony-Reference-Apps)
- MPLAB® Harmony v3 Getting Started Articles and Other Documents:  
[www.microchip.com/mplab/mplab-harmony/mplab-harmony-articles-and-documentation](http://www.microchip.com/mplab/mplab-harmony/mplab-harmony-articles-and-documentation)
- MPLAB® Harmony v3 Configurator Overview:  
[microchipdeveloper.com/harmony3:mhc-overview](http://microchipdeveloper.com/harmony3:mhc-overview)
- Create your first Motor Control Application using MPLAB® Harmony v3:  
[microchipdeveloper.com/harmony3:motor-control-getting-started-training-module](http://microchipdeveloper.com/harmony3:motor-control-getting-started-training-module)
- How to Build an Application by Adding a New PLIB, Driver, or Middleware to an Existing MPLAB Harmony v3 Project:  
[ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/How\\_to\\_Build\\_Application\\_Adding\\_PLIB\\_%20Driver\\_or\\_Middleware%20to\\_MPLAB\\_Harmony\\_v3Project\\_DS90003253A.pdf](http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/How_to_Build_Application_Adding_PLIB_%20Driver_or_Middleware%20to_MPLAB_Harmony_v3Project_DS90003253A.pdf)
- MPLAB® Harmony v3 SD Card Audio Player/Reader Tutorial:  
[microchipdeveloper.com/harmony3:audio-player](http://microchipdeveloper.com/harmony3:audio-player)
- PIC32MZ and SAM MCU向けのグラフィック クイックスタート アプリケーション:  
[github.com/Microchip-MPLAB-Harmony/gfx/wiki/Application-QuickStart](https://github.com/Microchip-MPLAB-Harmony/gfx/wiki/Application-QuickStart)
- MPLAB Harmony v3 USB Stack:  
[microchip-mplab-harmony.github.io/usb/frames.html?frmname=topic&frmfile=index.html](https://microchip-mplab-harmony.github.io/usb/frames.html?frmname=topic&frmfile=index.html)
- Create Your First USB Device CDC Single Application:  
[github.com/Microchip-MPLAB-Harmony/usb/wiki/Create-your-first-usb-device-cdc-single-application](https://github.com/Microchip-MPLAB-Harmony/usb/wiki/Create-your-first-usb-device-cdc-single-application)
- Create Your First USB Host MSD Application:  
[github.com/Microchip-MPLAB-Harmony/usb/wiki/Create-your-first-usb-host-msd-application](https://github.com/Microchip-MPLAB-Harmony/usb/wiki/Create-your-first-usb-host-msd-application)
- MPLAB Harmony v3 TCP/IP Help:  
[microchip-mplab-harmony.github.io/net/frames.html?frmname=topic&frmfile=index.html](https://microchip-mplab-harmony.github.io/net/frames.html?frmname=topic&frmfile=index.html)
- Create Your First TCP/IP Application:  
[github.com/Microchip-MPLAB-Harmony/net/wiki/Create-your-first-tcpip-application](https://github.com/Microchip-MPLAB-Harmony/net/wiki/Create-your-first-tcpip-application)
- MPLAB Harmony v3 Application Development Guide for MPLAB Harmony v2 Users:  
[ww1.microchip.com/downloads/en/Appnotes/MPLAB\\_Harmonyv3\\_Application\\_Development\\_%20Guide\\_for\\_%20MPLAB\\_Harmonyv2\\_Users\\_DS00003388A.pdf](http://ww1.microchip.com/downloads/en/Appnotes/MPLAB_Harmonyv3_Application_Development_%20Guide_for_%20MPLAB_Harmonyv2_Users_DS00003388A.pdf)

---

## Microchip社のウェブサイト

---

Microchip社はウェブサイト([www.microchip.com](http://www.microchip.com))を通してオンライン サポートを提供しています。当ウェブサイトでは、お客様に役立つ情報やファイルを簡単に見つけ出せます。以下を含む各種の情報をご覧になれます。

- **製品サポート** - データシートとエラッタ、アプリケーション ノートとサンプル プログラム、設計リソース、ユーザガイドとハードウェア サポート文書、最新のソフトウェアと過去のソフトウェア
- **技術サポート** - FAQ(よく寄せられる質問)、技術サポートのご依頼、オンライン ディスカッション グループ、Microchip社のデザイン パートナー プログラムおよびメンバーリスト
- **ご注文とお問い合わせ** - 製品セレクタと注文ガイド、最新プレスリリース、セミナー/イベントの一覧、お問い合わせ先(営業所/正規代理店)の一覧

---

## 製品変更通知サービス

---

Microchip社の製品変更通知サービスは、お客様にMicrochip社製品の最新情報をお届けする配信サービスです。ご興味のある製品ファミリまたは開発ツールに関する変更、更新、リビジョン、エラッタ情報をいち早くメールにてお知らせします。

<http://www.microchip.com/pcn>にアクセスし、登録手続きをしてください。

---

## お客様サポート

---

Microchip社製品をお使いのお客様は、以下のチャンネルからサポートをご利用になれます。

- 正規代理店
- 技術サポート

サポートは正規代理店にお問い合わせください。各地の営業所もご利用になれます。本書の最後のページに各国の営業所の一覧を記載しています。

技術サポートは以下のウェブページからもご利用頂けます。[www.microchip.com/support](http://www.microchip.com/support)

---

## Microchip社のデバイスコード保護機能

---

Microchip 社製品のコード保護機能について以下の点にご注意ください。

- Microchip社製品は、該当するMicrochip 社データシートに記載の仕様を満たしています。
- Microchip社では、通常の条件ならびに動作仕様書の仕様に従って使った場合、Microchip 社製品のセキュリティ レベルは、現在市場に流通している同種製品の中でも最も高度であると考えています。
- Microchip社はその知的財産権を重視し、積極的に保護しています。Microchip 社製品のコード保護機能の侵害は固く禁じられており、デジタル ミレニアム著作権法に違反します。
- Microchip社を含む全ての半導体メーカーで、自社のコードのセキュリティを完全に保証できる企業はありません。コード保護機能とは、Microchip 社が製品を「解読不能」として保証するものではありません。コード保護機能は常に進化しています。Microchip 社では、常に製品のコード保護機能の改善に取り組んでいます。

---

## 法律上の注意点

---

本書および本書に記載されている情報は、Microchip 社製品を設計、テスト、お客様のアプリケーションと統合する目的を含め、Microchip 社製品に対してのみ使う事ができます。それ以外の方法でこの情報を使う事はこれらの条項に違反します。デバイス アプリケーションの情報は、ユーザの便宜のためにのみ提供されるものであり、更新によって変更となる事があります。お客様のアプリケーションが仕様を満たす事を保証する責任は、お客様にあります。その他のサポートはMicrochip 社正規代理店にお問い合わせ頂くか、<https://www.microchip.com/en-us/support/design-help/client-supportservices>をご覧ください。

Microchip 社は本書の情報を「現状のまま」で提供しています。Microchip 社は明示的、暗黙的、書面、口頭、法定のいずれであるかを問わず、本書に記載されている情報に関して、非侵害性、商品性、特定目的への適合性の暗黙的保証、または状態、品質、性能に関する保証をはじめとするいかなる類の表明も保証も行いません。

いかなる場合もMicrochip 社は、本情報またはその使用に関連する間接的、特殊的、懲罰的、偶発的または必然的損失、損害、費用、経費のいかにかわからず、またMicrochip 社がそのような損害が生じる可能性について報告を受けていた場合あるいは損害が予測可能であった場合でも、一切の責任を負いません。法律で認められる最大限の範囲を適用しようとも、本情報またはその使用に関連する一切の申し立てに対するMicrochip 社の責任限度額は、使用者が当該情報に関連してMicrochip 社に直接支払った額を超えません。

Microchip 社の明示的な書面による承認なしに、生命維持装置あるいは生命安全用途にMicrochip社の製品を使う事は全て購入者のリスクとし、また購入者はこれによって発生したあらゆる損害、クレーム、訴訟、費用に関して、Microchip 社は擁護され、免責され、損害をうけない事に同意するものとします。特に明記しない場合、暗黙的あるいは明示的を問わず、Microchip社が知的財産権を保有しているライセンスは一切譲渡されません。

---

## 商標

---

Microchip 社の名称とロゴ、Microchip ロゴ、Adaptec、AVR、AVRロゴ、AVR Freaks、BesTime、BitCloud、CryptoMemory、CryptoRF、dsPIC、flexPWR、HELDO、IGLOO、JukeBlox、KeeLoq、Kleer、LANCheck、LinkMD、maXStylus、maXTouch、MediaLB、megaAVR、Microsemi、Microsemi ロゴ、MOST、MOST ロゴ、MPLAB、OptoLyzer、PIC、picoPower、PICSTART、PIC32 ロゴ、PolarFire、Prochip Designer、QTouch、SAM-BA、SenGenuity、SpyNIC、SST、SST ロゴ、SuperFlash、Symmetricom、SyncServer、Tachyon、TimeSource、tinyAVR、UNI/O、Vectron、XMEGA は米国とその他の国におけるMicrochip Technology Incorporated の登録商標です。

AgileSwitch、APT、ClockWorks、The Embedded Control Solutions Company、EtherSynch、Flashtec、Hyper Speed Control、HyperLightLoad、Liberio、motorBench、mTouch、Powermite 3、Precision Edge、ProASIC、ProASIC Plus、ProASIC Plus ロゴ、Quiet-Wire、SmartFusion、SyncWorld、Temux、TimeCesium、TimeHub、TimePictra、TimeProvider、TrueTime、ZL は米国におけるMicrochip Technology Incorporated の登録商標です。

Adjacent Key Suppression、AKS、Analog-for-the-Digital Age、Any Capacitor、AnyIn、AnyOut、Augmented Switching、BlueSky、BodyCom、Clockstudio、CodeGuard、CryptoAuthentication、CryptoAutomotive、CryptoCompanion、CryptoController、dsPICDEM、dsPICDEM.net、Dynamic Average Matching、DAM、ECAN、Espresso T1S、EtherGREEN、GridTime、IdealBridge、In-Circuit Serial Programming、ICSP、INICnet、Intelligent Paralleling、IntelliMOS、Inter-Chip Connectivity、JitterBlocker、Knob-on-Display、KoD、maxCrypto、maxView、memBrain、Mindi、MiWi、MPASM、MPF、MPLAB Certified ロゴ、MPLIB、MPLINK、MultiTRAK、NetDetach、Omniscient Code Generation、PICDEM、PICDEM.net、PICkit、PICtail、PowerSmart、PureSilicon、QMatrix、REAL ICE、RippleBlocker、RTAX、RTG4、SAM-ICE、Serial Quad I/O、simpleMAP、SimpliPHY、SmartBuffer、SmartHLS、SMART-I.S.、storClad、SQI、SuperSwitcher、SuperSwitcher II、Switchtec、SynchroPHY、TotalEndurance、Trusted Time、TSHARC、USBCheck、VariSense、VectorBlox、VeriPHY、ViewSpan、WiperLock、XpressConnect、ZENAは米国とその他の国におけるMicrochip Technology Incorporated の商標です。

SQTP は米国におけるMicrochip Technology Incorporated のサービスマークです。

Adaptec ロゴ、Frequency on Demand、Silicon Storage Technology、Symmcom はその他の国におけるMicrochip Technology Incorporatedの登録商標です。

GestIC は、その他の国におけるMicrochip Technology Germany II GmbH & Co. KG (Microchip Technology Incorporatedの子会社)の登録商標です。

その他の商標は各社に帰属します。

© 2022, Microchip Technology Incorporated and its subsidiaries.

All Rights Reserved.

ISBN: 978-1-5224-9117-0

## 品質管理システム

---

Microchip社の品質管理システムについては[www.microchip.com/quality](http://www.microchip.com/quality)をご覧ください。

## 各国の営業所とサービス

| 南北アメリカ  | アジア/太平洋  | アジア/太平洋   | 欧州  |
|---|--|---|---|
| <p><b>本社</b><br/>2355 West Chandler Blvd.<br/>Chandler, AZ 85224-6199<br/>Tel: 480-792-7200<br/>Fax: 480-792-7277<br/>技術サポート:<br/><a href="http://www.microchip.com/support">http://www.microchip.com/support</a><br/>URL:<br/><a href="http://www.microchip.com">www.microchip.com</a></p> <p><b>アトランタ</b><br/>Duluth, GA<br/>Tel: 678-957-9614<br/>Fax: 678-957-1455</p> <p><b>オースティン、TX</b><br/>Tel: 512-257-3370</p> <p><b>ボストン</b><br/>Westborough, MA<br/>Tel: 774-760-0087<br/>Fax: 774-760-0088</p> <p><b>シカゴ</b><br/>Itasca, IL<br/>Tel: 630-285-0071<br/>Fax: 630-285-0075</p> <p><b>ダラス</b><br/>Addison, TX<br/>Tel: 972-818-7423<br/>Fax: 972-818-2924</p> <p><b>デトロイト</b><br/>Novi, MI<br/>Tel: 248-848-4000</p> <p><b>ヒューストン、TX</b><br/>Tel: 281-894-5983</p> <p><b>インディアナポリス</b><br/>Noblesville, IN<br/>Tel: 317-773-8323<br/>Fax: 317-773-5453<br/>Tel: 317-536-2380</p> <p><b>ロサンゼルス</b><br/>Mission Viejo, CA<br/>Tel: 949-462-9523<br/>Fax: 949-462-9608<br/>Tel: 951-273-7800</p> <p><b>ローリー、NC</b><br/>Tel: 919-844-7510</p> <p><b>ニューヨーク、NY</b><br/>Tel: 631-435-6000</p> <p><b>サンノゼ、CA</b><br/>Tel: 408-735-9110<br/>Tel: 408-436-4270</p> <p><b>カナダ - トロント</b><br/>Tel: 905-695-1980<br/>Fax: 905-695-2078</p> | <p><b>オーストラリア - シドニー</b><br/>Tel: 61-2-9868-6733</p> <p><b>中国 - 北京</b><br/>Tel: 86-10 -8569-7000</p> <p><b>中国 - 成都</b><br/>Tel: 86-28-8665-5511</p> <p><b>中国 - 重慶</b><br/>Tel: 86-23-8980-9588</p> <p><b>中国 - 東莞</b><br/>Tel: 86-769-8702-9880</p> <p><b>中国 - 広州</b><br/>Tel: 86-20-8755-8029</p> <p><b>中国 - 杭州</b><br/>Tel: 86-571-8792-8115</p> <p><b>中国 - 香港SAR</b><br/>Tel: 852-2943-5100</p> <p><b>中国 - 南京</b><br/>Tel: 86-25-8473-2460</p> <p><b>中国 - 青島</b><br/>Tel: 86-532-8502-7355</p> <p><b>中国 - 上海</b><br/>Tel: 86-21-3326-8000</p> <p><b>中国 - 瀋陽</b><br/>Tel: 86-24-2334-2829</p> <p><b>中国 - 深圳</b><br/>Tel: 86-755-8864-2200</p> <p><b>中国 - 蘇州</b><br/>Tel: 86-186-6233-1526</p> <p><b>中国 - 武漢</b><br/>Tel: 86-27-5980-5300</p> <p><b>中国 - 西安</b><br/>Tel: 86-29-8833-7252</p> <p><b>中国 - 廈門</b><br/>Tel: 86-592-2388138</p> <p><b>中国 - 珠海</b><br/>Tel: 86-756-3210040</p> | <p><b>インド - バンガロール</b><br/>Tel: 91-80-3090-4444</p> <p><b>インド - ニューデリー</b><br/>Tel: 91-11-4160-8631</p> <p><b>インド - プネ</b><br/>Tel: 91-20-4121-0141</p> <p><b>日本 - 大阪</b><br/>Tel: 81-6-6152-7160</p> <p><b>日本 - 東京</b><br/>Tel: 81-3-6880-3770</p> <p><b>韓国 - 大邱</b><br/>Tel: 82-53-744-4301</p> <p><b>韓国 - ソウル</b><br/>Tel: 82-2-554-7200</p> <p><b>マレーシア - クアラルンプール</b><br/>Tel: 60-3-7651-7906</p> <p><b>マレーシア - ペナン</b><br/>Tel: 60-4-227-8870</p> <p><b>フィリピン - マニラ</b><br/>Tel: 63-2-634-9065</p> <p><b>シンガポール</b><br/>Tel: 65-6334-8870</p> <p><b>台湾 - 新竹</b><br/>Tel: 886-3-577-8366</p> <p><b>台湾 - 高雄</b><br/>Tel: 886-7-213-7830</p> <p><b>台湾 - 台北</b><br/>Tel: 886-2-2508-8600</p> <p><b>タイ - バンコク</b><br/>Tel: 66-2-694-1351</p> <p><b>ベトナム - ホーチミン</b><br/>Tel: 84-28-5448-2100</p> | <p><b>オーストリア - ヴェルス</b><br/>Tel: 43-7242-2244-39<br/>Fax: 43-7242-2244-393</p> <p><b>デンマーク - コペンハーゲン</b><br/>Tel: 45-4485-5910<br/>Fax: 45-4485-2829</p> <p><b>フィンランド - エスポー</b><br/>Tel: 358-9-4520-820</p> <p><b>フランス - パリ</b><br/>Tel: 33-1-69-53-63-20<br/>Fax: 33-1-69-30-90-79</p> <p><b>ドイツ - ガーヒンク</b><br/>Tel: 49-8931-9700</p> <p><b>ドイツ - ハーン</b><br/>Tel: 49-2129-3766400</p> <p><b>ドイツ - ハイムロン</b><br/>Tel: 49-7131-72400</p> <p><b>ドイツ - カールスルーエ</b><br/>Tel: 49-721-625370</p> <p><b>ドイツ - ミュンヘン</b><br/>Tel: 49-89-627-144-0<br/>Fax: 49-89-627-144-44</p> <p><b>ドイツ - ローゼンハイム</b><br/>Tel: 49-8031-354-560</p> <p><b>イスラエル - ラーナナ</b><br/>Tel: 972-9-744-7705</p> <p><b>イタリア - ミラノ</b><br/>Tel: 39-0331-742611<br/>Fax: 39-0331-466781</p> <p><b>イタリア - パドヴァ</b><br/>Tel: 39-049-7625286</p> <p><b>オランダ - ドリューネン</b><br/>Tel: 31-416-690399<br/>Fax: 31-416-690340</p> <p><b>ノルウェー - トロンハイム</b><br/>Tel: 47-7288-4388</p> <p><b>ポーランド - ワルシャワ</b><br/>Tel: 48-22-3325737</p> <p><b>ルーマニア - ブカレスト</b><br/>Tel: 40-21-407-87-50</p> <p><b>スペイン - マドリッド</b><br/>Tel: 34-91-708-08-90<br/>Fax: 34-91-708-08-91</p> <p><b>スウェーデン - ヨーテボリ</b><br/>Tel: 46-31-704-60-40</p> <p><b>スウェーデン - ストックホルム</b><br/>Tel: 46-8-5090-4654</p> <p><b>イギリス - ウォーキンガム</b><br/>Tel: 44-118-921-5800<br/>Fax: 44-118-921-5820</p> |