



注意: この日本語版文書は参考資料としてご利用ください。
最新情報は必ずオリジナルの英語版をご参照願います。

TB3321

SAM E70/S70/V70/V71 MCUの外部メモリ

はじめに

SAM E70/S70/V70/V71マイクロコントローラ(MCU)ファミリのSDRAMコントローラ モジュールは、外部メモリデバイスとの接続を可能にし、大容量のメモリ要件に対応して大規模かつ多機能な組み込みアプリケーションでコードまたはデータ (グラフィック、オーディオ等)を扱えるようにする事を目的としていました。

SAM E70/S70/V70/V71 MCUでのSDRAMの使用は、SDRAMコントローラが機能不備のため、新規設計での利用は推奨されません。SDRAMはSAM E70/S70/V70/V71デバイスの全バージョンで既にサポートが終了しています。Microchip社はSDRAMコントローラが正しく機能する事を保証しません。また、SDRAMコントローラはデバイスの機能に問題を引き起こす可能性があります。

本書では、大容量のメモリを必要とするアプリケーション向けの代替ソリューションについて説明します。

1. SDRAMインターフェイス利用時の代替製品

ここでは、外部SDRAMの要件に対応するためのマイクロコントローラ、メモリ、MPU(マイクロプロセッサ)の代替製品について説明します。

1.1 MCUの代替製品

下表に示すMCUファミリデバイスのスーパーセットはSAM E70/S70/V70/V71ファミリデバイスのSDRAMインターフェイス利用時の代替として同等/互換機能を備えています。

表1-1. MCUファミリデバイス

SI No	MCUファミリ	コア	SRAM	フラッシュ	プロセッサ速度	その他のメモリオプション	推奨するデバイス	パラメータ検索リンク	MPLAB Harmony v3の使用例
1.	SAM E70/S70/V70/V71	Cortex®-M7	384 KB	2048 KB	300 MHz	SMC ⁽¹⁾ と QSPI ⁽²⁾	ATSAME70Q21 ATSAMS70Q21 ATSAMV70Q20 ATSAMV71Q21	SAME70 SAMS70 SAMV70 SAMV71	QSPIメモリの使用例
2.	PIC32MZ DA	MIPS32 microAptiv™	640 KB	2048 KB	200 MHz	DRAM (DDR2) ⁽³⁾	PIC32MZ2064DAS176 PIC32MZ2064DAR176	PIC32MZ DA	DDRメモリの使用例
3.	PIC32MZ EF	MIPS32 microAptiv	512 KB	2048 KB	200 MHz	SQI ⁽⁴⁾	PIC32MZ2048EFM144 PIC32MZ2048EFH144	PIC32MZ EF	SQIメモリの使用例

Note:

- SMC (スタティック メモリ コントローラ)はSRAM、PSRAM、LCDモジュール、NOR、NANDフラッシュをサポートする16ビットインターフェイスを提供します。
- QSPI(クワッドI/Oシリアル ペリフェラル インターフェイス)は、eXecute-In-Place機能と内蔵RAMにより最大256 MBのフラッシュとの接続を可能にします。
- 内部32 MB DRAM (DDR2)または外部接続の128 MB DRAM (DDR2)によりメモリを拡張します。
- SQI(シリアルクワッド インターフェイス)はシリアルEEPROM、シリアル フラッシュ デバイス、SPI RAMデバイス等のメモリデバイスとの50 MHzレートでの通信に役立ちます。

1.2 MPUの代替製品

Microchip社の32ビットMPUは32ビットMCUを拡張したものであり、大容量外部メモリを必要とするアプリケーションに適しています。DDR2、DDR3、LPDDR2、LPDDR3、QSPI、eMMCフラッシュ等の複数のメモリタイプをサポートしています。

下図に示すMPUファミリのデバイスはSAM E70/S70/V70/V71ファミリデバイスのSDRAMインターフェイスの代替として同等/互換機能を備えています。

表1-2. MPUファミリデバイス

SI No	MPU ファミリ	コア	SRAM	フラッ シュ	プロセッサ 速度	その他の メモリ オプション	パッケージ	推奨する デバイス	パラメータ検索 リンク	MPLAB Harmony v3の 使用例
1.	SAMA5D2	Cortex-A5	N/A	N/A	500 MHz	DDR2 DDR3L LPDDR2 LPDDR3 QSPI eMMC	289ボールLFBGA、 14x14 mm ² 、 1.4 mm厚、 0.8 mmピッチ 256ボールTFBGA、 8x8 mm ² 、 1.05 mm厚、 0.4 mmピッチ 196ボールTFBGA、 11x11 mm ² 、 0.75 mm厚、 0.75 mmピッチ	ATSAMA5D21	SAMA5D2	DDR2の使用例 ^(1,2,3)
2.	SAM9X60	ARM926	64 KB	N/A	600 MHz	LPDDR DDR2 SDRAM LPDDR QSPI eMMC	228ボールTFBGA、 11x11 mm ² 、 0.65 mmピッチ	SAM9X60	SAM9X60	DDR2の使用例 ⁽³⁾

Note:

1. リンク先の例はSAM9X60 MPUのもので、MPLAB[®] Harmony v3がSAMA5D2ファミリのRAM FS(ファイルシステム)をサポートしているため、SAMA5D2 MPUファミリに簡単に適用できます。
2. SAMA5D2 ブートプロセスは以下を参照 - microchipdeveloper.com/32mpu:boot-sama5d2-series
3. At91bootstrap ローダを使ったMPUアプリケーションのブートストラップは以下を参照 - github.com/Microchip-MPLAB-Harmony/csp_apps_sam_a5d2/blob/master/apps/docs/readme_bootstrap.md

2. 参考資料

Microchip社の製品とサービスの詳細はMicrochip社[ウェブサイト](#)をご覧ください。正規代理店にお問い合わせください。

- MPLAB Harmony v3 Quick Docsリポジトリでは、Microchip社の32ビットSAMおよびPIC32 MCUでアプリケーション開発を始めるのに役立つ単独のヘルプページを提供します。docsフォルダにあるindex.htmlから始めます。
オンライン版はmicrochip-mplab-harmony.github.io/quick_docs/をご覧ください。
- [Harmonyのランディング ページ](#)
- [Getting Started with Harmony v3 Peripheral Libraries on SAM E70/S70/V70/V71 MCUs](#)
- [Getting Started with Harmony v3 Drivers and System Services on SAM E70/S70/V70/V71 MCUs](#)
- [Getting Started with Harmony v3 Drivers on SAM E70/S70/V70/V71 MCUs using FreeRTOS](#)
- [Getting Started with Harmony v3 Peripheral Libraries on PIC32MZ EF MCUs](#)
- [Getting Started with Harmony v3 Drivers and Middleware on PIC32MZ EF MCUs using FreeRTOS](#)
- [Getting started with SAM MPUs using MPLAB® Harmony 3](#)
- [MPLAB Harmony v3 Developer Helpページ](#)

Microchip社の情報

Microchip社ウェブサイト

Microchip社はウェブサイト(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提供しています。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** - 製品セレクトと注文ガイド、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頂けます。

- 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。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

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-support-services>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、Adapttec、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 SolutionsCompany、EtherSynch、Flashtec、Hyper Speed Control、HyperLightLoad、Libero、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、PICKtail、PowerSmart、PureSilicon、QMatrix、REAL ICE、RippleBlocker、RTAX、RTG4、SAM-ICE、Serial Quad I/O、simpleMAP、SimpliPHY、SmartBuffer、SmartHLS、SMART-I.S.、storClad、SQL、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。

Adapttec 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。

© 2023, Microchip Technology Incorporated and its subsidiaries.

All Rights Reserved.

ISBN: 978-1-6683-1970-3

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