

nvSRAM と BBSRAM の比較

著者: Girija Chougala
 関連プロジェクト: なし
 関連プロジェクト ファミリ: CY14XXXXX
 ソフトウェア バージョン: なし
 関連アプリケーション ノート: なし

AN6022 はサイプレス nvSRAM と BBSRAM の機能、能力、利点を比較します。

はじめに

鉛フリーのイニシアチブが全世界的に展開されている中で、nvSRAM が NV RAM の選択肢として一般的になってきています。本アプリケーション ノートは、バッテリー バックアップ SRAM (BBSRAM) より優れた nvSRAM の利点を説明します。サイプレス nvSRAM と他のメーカーからの BBSRAM 技術の機能、能力、利点を比較します。

BBSRAM とは？

BBSRAM (BatRAM とも言われています) は複数のチップとバッテリー要素を組み合わせて単一のパッケージに組み込んでいます。バッテリーは、プラスチック DIPs などのようにパッケージ内に統合することができます。あるいは SOIC などのように、バッテリーをパッケージの上部に配置しカバーを付けて機械的に取り付けるものもあります。BBSRAM はその他の SRAM と同様にアクセスされます。電源電圧 (V_{CC}) が指定のレベルを下回ると、内部バッテリーは V_{CC} が有効な状態に戻るまでメモリの内容を持続させるためにオンに切り替わります。

表 1. nvSRAM の利点

nvSRAM の利点	説明
低コスト	シングル モノリシック ソリューションは多部品ソリューションに比べて製造コストが低い。また nvSRAM はバッテリーを不要にし、コストをさらに低下させる
高い信頼性	バッテリーには使用の制限がある。また外付けバッテリーのパッケージでは、腐食や欠陥のあるスナップパック (バッテリーを定位置に保つ外部ハードウェア) が信頼性を低下させる
小さい基板面積および低い部品高さ	BBSRAM は、バッテリーがパッケージに入れられるか装着されるため、nvSRAM に比べて部品のサイズがはるかに高く大きい
最善された製造	nvSRAM はバッテリーの在庫追跡が不要で、保存期間の懸念がないため、製造が改善される
RoHS 対応	RoHS 非対応の BBSRAM に対して、nvSRAM はバッテリーを使用しないため RoHS に対応
高い性能	BBSRAM のアクセス時間は 70ns~100ns。nvSRAM のアクセス時間の仕様は 20ns~45ns

nvSRAM とは？

サイプレス nvSRAM は、メモリ セルごとに不揮発性要素を組み込んだ高速スタティック RAM (SRAM) です。組み込み不揮発性素子には、世界最高の信頼性を持つ不揮発性メモリを実現する SONOS 技術を採用しています。SRAM は無限の読み出しと書き込みサイクルを提供する一方で、独立した不揮発性データは信頼性の高い SONOS セルに格納されています。SRAM から不揮発性要素へのデータ転送 (AutoStore 処理) は、電源切断時に VCAP ピンに接続された小容量コンデンサの電荷を使用して自動的に行われます。電源投入時に、データは不揮発性メモリから SRAM に復元されます (パワーアップ RECALL 処理)。STORE と RECALL 両方の処理はソフトウェア制御でも実行することができます。

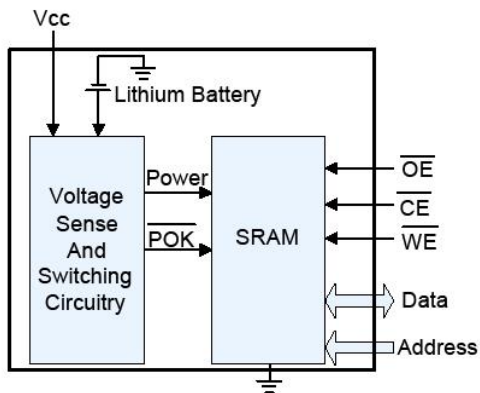
nvSRAM の利点

多部品ソリューションに対し、nvSRAM は小容量の外付けコンデンサが取り付けられたシングル モノリシック ソリューションです。従って、BBSRAM ソリューションと比較すると多くの利点があります。

BBSRAM の内部

BBSRAM は、標準 SRAM、電圧センサーとスイッチ チップ、リチウム電池の 3 つの主な部品を含んでいます。各 BBSRAM モジュールは、内蔵型リチウム エネルギー源および VCC の許容範囲外条件を常に監視する制御回路を内蔵しています。そのような条件が生じると、リチウム エネルギー源は自動的にオンになり、書き込み保護がデータの破損を防ぐために無条件に有効になります。実行可能な書き込みサイクル数には制限がなく、マイクロプロセッサとのインターフェースに追加のサポート回路は必要ありません。図 1 は BBSRAM のブロック図を示します。

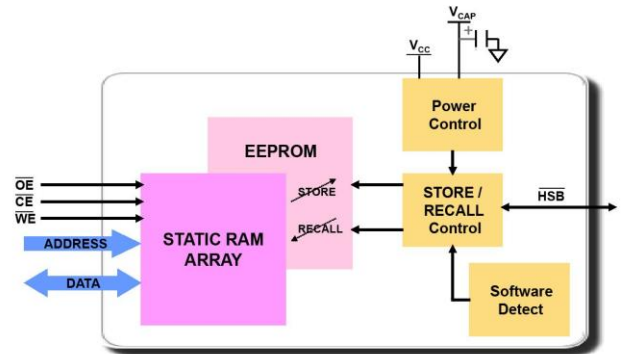
図 1. BBSRAM ブロック図



nvSRAM の内部

nvSRAM 技術は、同じダイ上に SRAM と EEPROM の技術を組み合わせたものです。不揮発性の EEPROM 要素が各 SRAM セルに組み込まれています。SRAM モードでは、メモリは普通の SRAM と同じように、SRAM の速度で動作します。不揮発性モードでは、SRAM データは並行して EEPROM へ転送（あるいは EEPROM から復元）されます。EEPROM は SONOS（シリコン - 酸化物 - 窒化物 - 酸化物 - シリコン）技術で製造され、歩留まりが高く、フローティング ゲート プロセス技術より必要なマスク数が少なく済みます。SONOS 技術の他の重要な利点は、成熟した設計や製造プロセス、CMOS マイクロロジックへの良好な集積可能性、低消費電力などです。標準 SRAM にユーザー データを書き込むため、書き込み回数に制限はありません。EEPROM の記憶サイクル数は製品寿命にわたり 100 万回以上に改善が可能です。データ転送には電池が必要ありません。SRAM から EEPROM への転送に必要な電源が外付けコンデンサから供給される事により、データ転送は、電源切断サイクル中に自動的に行われます。また nvSRAM はクロック ロジックと併用して不揮発性 RTC コンポーネントを構成します。図 2 は nvSRAM のブロック図を示します。

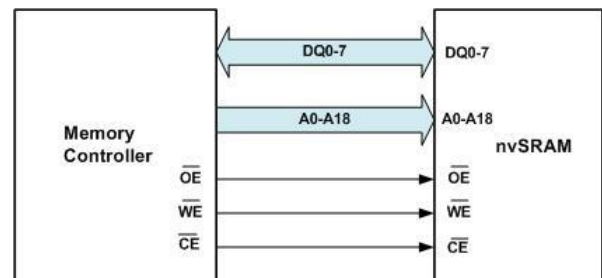
図 2. nvSRAM ブロック図



nvSRAM のメモリ コントローラーとの標準的な接続

通常動作条件では、読み出しと書き込み動作は機能的にスタンダード SRAM と同一です。パラレル I/O 構造により、ユーザーはアドレス ビットの設定で定義されたいかなるメモリ位置にもデータを容易に保存するか、取り出すことができます。後続のメモリ サイクルは書き込みサイクル数に制限なく、どの順序でも、いかなる位置でも行うことができ、またマイクロプロセッサとのインターフェースには追加のサポート回路は必要ありません。

図 3. 標準的な nvSRAM 接続



VCC がしきい値 (V_{SWITCH}) を下回ると、サイプレス nvSRAM は AutoStore モードに移行し、DQ バスを高インピーダンス状態にプルしてアドレスおよび制御ライン上の遷移を全て無視することでデバイスへの読み出し/書き込み動作を全て禁止します。

技術的性能特性の比較

ビジネス利益と共に、nvSRAM は BBSRAM より優れた技術的な利点が多くあります。以下のようなものが挙げられます。

- データ保持および製品寿命 — データ保持期間は、データストレージが劣化し始めるまで保存できる期間がどのくらいを示す仕様です。製品寿命は、デバイスが製造されてから動作できる期間がどのくらいかを意味します。
- 性能

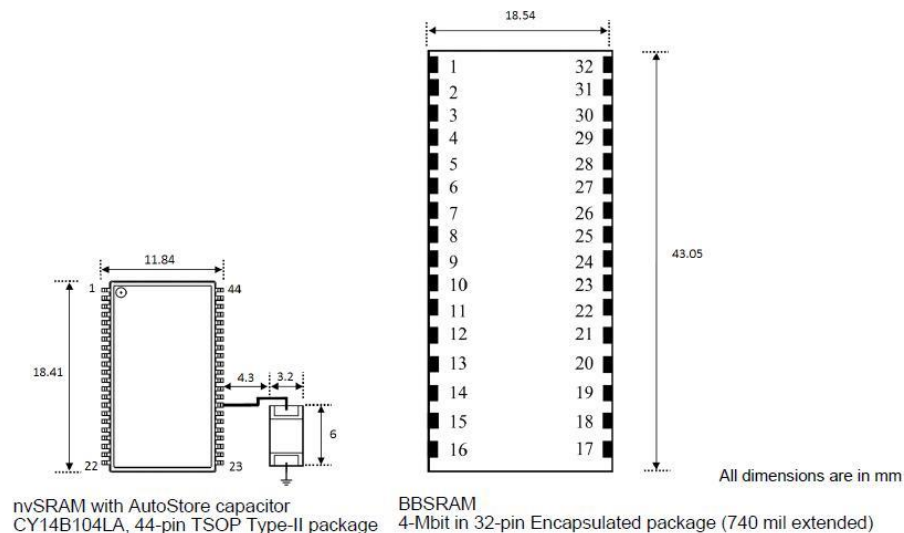
- 電源投入時のデバイス機能 — 機能的には、nvSRAM と BBSRAM の電源投入時の要件は似ています。
 - nvSRAM は自動的にデータを EEPROM から SRAM に転送します。
 - BBSRAM は自動的にリチウム エネルギー源から V_{CC} 電源に切り替えます。
- 基板面積

表 2. BBSRAM と nvSRAM の技術的比較

BBSRAM	nvSRAM
データ保持および製品寿命	
<ul style="list-style-type: none"> ■ BBSRAM は、バッテリーの電荷がなくなった後 (通常、商用システムでは 4~7 年後)、不揮発性メモリとして機能できなくなる ■ バッテリー寿命は以下の 2 つの主な要因で短くなる: <ul style="list-style-type: none"> □ メモリ回路からの電流ドレイン: これはメモリの電流要件に依存し、室温で寿命を決める支配要因 □ 電解液の蒸発: 70°C では、バッテリーをメモリから切り離してもその寿命を延ばせないほどの蒸発速度になる。85°C では、デバイスが電源投入されることがなくても、バッテリーの寿命は通常 2 年以下 ■ 低温では、バッテリーの電流持続能力も低下 ■ 低温が自動車のバッテリーの化学的性質を無効にするメカニズムと同等以上に、低温ではバッテリーの電流供給能力が -40°C で 20% ぐらい低下する ■ 無制御の電源切断シーケンスはバッテリーの寿命に悪影響を与える。特に、電源切断による V_{CC} アンダーシュートによってバッテリーから電流が引き出されることがある。さらに、電源切断時に \overline{CE} が HIGH に維持されなければ、誤った読み出しや書き込みが行われることがある。これらの繰り返しに必要な全電流がバッテリーの寿命を減少させる 	<ul style="list-style-type: none"> ■ nvSRAM では、20 年のデータ保持期間および 100 万の STORE 処理が保証される ■ nvSRAM 内の不揮発性メモリ要素は EEPROM セルである。このセルは、導電体とシリコン表面の間に配置された窒化物絶縁体および薄い酸化窒化物絶縁体で構成されている。プログラミング電荷は窒化物絶縁体に格納される。電荷の窒化物への注入は導電体間の電界で制御される ■ データ保持は絶縁体のこの電荷保持能力で決まる。セルの書き換えが繰り返される、または温度が上昇すると、絶縁体からのリーク電荷が多くなる。nvSRAM のデータ保持期間はデバイスの保管温度と実行される STORE 処理の回数で決まる ■ 全てのサイプレス nvSRAM デバイスは、最大動作温度において、定義された最後の STORE サイクルで完全なデータ保持仕様を保証する温度加速係数でテストされる
性能	
<ul style="list-style-type: none"> ■ バッテリーバックアップ デバイスは、データ保持期間を最大限にするためにスタンバイ消費電力を最適化する一方、プロセスでアクセス時間を犠牲にする ■ 最高速 4Mb BBSRAM のアクセス時間は 70ns~100ns 	<ul style="list-style-type: none"> ■ nvSRAM の SRAM 部分は、業界標準 6T を使用した標準 SRAM と同一。従って、その性能仕様は標準 SRAM に似ていて、アクセス時間は 20ns~45ns
電源投入時のデバイス機能	
<ul style="list-style-type: none"> ■ チップ イネーブル (\overline{CE}) は電源投入後少なくとも 125ms 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 電源投入時、\overline{CE} の何か特別な要件はない。電源投入時

BBSRAM	nvSRAM
の間 HIGH に維持されることが必要。 \overline{CE} が HIGH の時、チップの読み出し/書き込みは不可	に V_{CC} が V_{SWITCH} に達してから 20ms 後にデータは使用可能となる
電源切断時のデバイス機能	
<ul style="list-style-type: none"> V_{CC} は 150μs 以内に 3.0V (デバイスに依存) から 0V に低下することが必要。システムは、この仕様を満たす電源スルーレートを必要とする 	<ul style="list-style-type: none"> nvSRAM は V_{CC} がしきい電圧 V_{SWITCH} を下回ったことを認識すると、自動的に SRAM 内容を EEPROM に転送する
基板面積	
<ul style="list-style-type: none"> バッテリーが実装されたシステムはバッテリーに適合するように基板の高さまたは幅を犠牲にすることが必要 標準的なパッケージは 9mm x 15mm ~ 18.5mm x 43mm 最近、BBSRAM のメーカーはより小さい面実装パッケージをリリースするが、バッテリー用の追加スナップオンのハンドアセンブリが必要。この機械的且つ電気的インターフェースは、極めて低い PPM を要求するメーカーに影響する事が示されている 	<ul style="list-style-type: none"> サイプレス nvSRAM は SOIC、SSOP、FBGA、TSOP タイプ II のパッケージで提供され、基板面積を増やさずに BBSRAM と代替可能。図 4 はパッケージの比較および 67% 節約された基板面積を示す

図 4. サイプレス nvSRAM と BBSRAM の基板面積比較



まとめ

データ保持、アクセス時間およびパッケージ サイズの側面では、nvSRAM は BBSRAM よりも明確に優れています。nvSRAM は、ほとんど無限のアクセス可能回数、長いデータ保持期間およびメモリに格納されたデータへの高速なアクセスを必要とするシステムに最適です。

改訂履歴

文書名: nvSRAMとBBSRAMの比較 - AN6022

文書番号: 001-96575

版	ECN 番号	変更者	発行日	変更内容
**	4705933	HZEN	03/30/2015	これは英語版 001-14733 Rev. *D を翻訳した日本語版 001- 96575 Rev. **です。

ワールドワイドな販売と設計サポート

サイプレスは、事業所、ソリューション センター、メーカー代理店および販売代理店の世界的なネットワークを保持しています。お客様の最寄りのオフィスについては、[サイプレスのロケーション ページ](#)をご覧ください。

製品

車載用	cypress.com/go/automotive
クロック & バッファ	cypress.com/go/clocks
インターフェース	cypress.com/go/interface
照明 & 電源管理	cypress.com/go/powerpsoc cypress.com/go/plc
メモリ	cypress.com/go/memory
光学式ナビゲーション センサー	cypress.com/go/ons
PSoC	cypress.com/go/psoc
タッチ センシング	cypress.com/go/touch
USB コントローラー	cypress.com/go/usb
ワイヤレス/RF	cypress.com/go/wireless

PSoC[®]ソリューション

psoc.cypress.com/solutions

PSoC 1 | PSoC 3 | PSoC 4 | PSoC 5LP

サイプレス開発者コミュニティ

[コミュニティ](#) | [フォーラム](#) | [ブログ](#) | [ビデオ](#) | [トレーニング](#)

テクニカル サポート

cypress.com/go/support

本書で言及するその他すべての商標または登録商標は、各社の所有物です。



Cypress Semiconductor Phone : 408-943-2600
198 Champion Court Fax : 408-943-4730
San Jose, CA 95134-1709 Website : www.cypress.com

© Cypress Semiconductor Corporation, 2007-2015. 本文書に記載される情報は予告なく変更される場合があります。Cypress Semiconductor Corporation (サイプレス セミコンダクタ社) は、サイプレス製品に組み込まれた回路以外のいかなる回路を使用することに対して一切の責任を負いません。サイプレス セミコンダクタ社は、特許またはその他の権利に基づくライセンスを譲渡することも、または含意することはありません。サイプレス製品は、サイプレスとの書面による合意に基づくものでない限り、医療、生命維持、救命、重要な管理、または安全の用途のために使用することを保証するものではなく、また使用することを意図したものでもありません。さらにサイプレスは、誤動作や故障によって使用者に重大な傷害をもたらすことが合理的に予想される生命維持システムの重要なコンポーネントとしてサイプレス製品を使用することを許可していません。生命維持システムの用途にサイプレス製品を供することは、製造者がそのような使用におけるあらゆるリスクを負うことを意味し、その結果サイプレスはあらゆる責任を免除されることを意味します。

このソースコード (ソフトウェアおよび/またはファームウェア) はサイプレス セミコンダクタ社 (以下「サイプレス」) が所有し、全世界の特許権保護 (米国およびその他の国)、米国の著作権法ならびに国際協定の条項により保護され、かつそれらに従います。サイプレスが本書面によりライセンシーに付与するライセンスは、個人的、非独占的かつ譲渡不能のライセンスであり、適用される契約で指定されたサイプレスの集積回路と併用されるライセンシーの製品のみをサポートするカスタム ソフトウェアおよび/またはカスタム ファームウェアを作成する目的に限って、サイプレスのソース コードの派生著作物をコピー、使用、変更そして作成するためのライセンス、ならびにサイプレスのソース コードおよび派生著作物をコンパイルするためのライセンスです。上記で指定された場合を除き、サイプレスの書面による明示的な許可なくして本ソース コードを複製、変更、変換、コンパイル、または表示することはすべて禁止します。

免責条項: サイプレスは、明示的または黙示的を問わず、本資料に関するいかなる種類の保証も行いません。これには、商品性または特定目的への適合性の黙示的な保証が含まれますが、これに限定されません。サイプレスは、本文書に記載される資料に対して今後予告なく変更を加える権利を留保します。サイプレスは、本文書に記載されるいかなる製品または回路を適用または使用したことによって生ずるいかなる責任も負いません。サイプレスは、誤動作や故障によって使用者に重大な傷害をもたらすことが合理的に予想される生命維持システムの重要なコンポーネントとしてサイプレス製品を使用することを許可していません。生命維持システムの用途にサイプレス製品を供することは、製造者がそのような使用におけるあらゆるリスクを負うことを意味し、その結果サイプレスはあらゆる責任を免除されることを意味します。

ソフトウェアの使用は、適用されるサイプレス ソフトウェア ライセンス契約によって制限され、かつ制約される場合があります。