

サイプレス nvSRAM 向け累積コンデンサ (V_{CAP})

作成者: Harsha Medu

関連プロジェクト: なし

関連製品ファミリー: 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

AN43593 は、サイプレス nvSRAM 向けの累積コンデンサ (V_{CAP}) オプションの選択基準について説明します。また、本書は、幾つかの適切なコンデンサのサンプルリストを案内として提供します。

はじめに

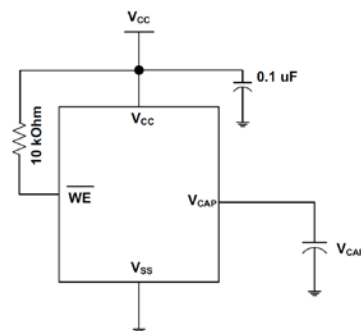
nvSRAM アーキテクチャでは、各メモリセルに 1 つの不揮発性ビットと 1 つの高速 SRAM ビットの 1 対 1 のペアが使用されます。通常動作では、IC は標準の高速非同期 SRAM として動作し、マイクロプロセッサやマイクロコントローラにインターフェースすることが容易です。IC の電源が中断又は停電された場合、そのイベントが検出され、小型コンデンサに累積された電力 (V_{CAP}) ですべての SRAM ビットが (8ms 以内に) 不揮発性のメモリ部分に保存されます。この処理は、AutoStore と呼ばれ、次の節で詳細に説明します。電源が回復すると、データが不揮発性の部分から SRAM に自動的に呼び出されます。この処理はパワーアップ RECALL (ハードウェア RECALL) と呼ばれます。

本アプリケーション ノートは、適切な累積コンデンサを V_{CAP} として使用する様々な選択肢について説明します。本アプリケーション ノートでは幾つかのコンデンサ部品番号を例として挙げましたが、全業者のあらゆる製品を含むわけではありません。そのため、適切なコンデンサを選ぶ際には、各業者のカタログを参照することを推奨します。

AutoStore 処理

図 1 に、AutoStore 処理向けの累積コンデンサ (V_{CAP}) の接続方法を示しています。

図 1. AutoStore モード



注: \overline{WE} ピン及びプルアップ抵抗はパラレル nvSRAM のみに適用できます。

通常動作中、デバイスは、 V_{CAP} ピンに接続されたコンデンサを充電するのに V_{CC} から電流を引き込みます。充電された電力はチップが一回の STORE 処理を実行するのに使用されます。 V_{CC} ピンの電圧が最小閾値 (V_{SWITCH}) を下回った場合、容量は自動的に V_{CAP} ピンを V_{CC} から切り離して、内部の回路に接続します。STORE 処理は、 V_{CAP} コンデンサから供給される電力で起動されます。次の節は V_{CAP} コンデンサの必要な特性について説明します。

累積コンデンサ

種類

コンデンサは、酸化ニオブ、タンタル、電解液、膜、多層セラミックコンデンサ、及び高分子アルミニウム電解液など様々な種類があります。温度範囲を渡って信頼性と安定度を考慮した後、次の4種類は選択されます。

- 酸化ニオブコンデンサ
- タンタルコンデンサ
- 高分子アルミニウム電解コンデンサ
- 多層セラミックコンデンサ (MLCC)

注: 上記の推奨は、V_{CAP}として使用できるコンデンサの種類を限定するわけではありません。V_{CAP}仕様範囲(値、DC定格電圧)を満たすコンデンサであればどの種類でも使用できます。V_{CAP}を選択するには、アプリケーションの動作状況を考慮する必要があります。

主な特性

コンデンサの主な特性は次の通りです。nvSRAMに適切なV_{CAP}を選ぶには、これらの特性を考慮しなければなりません。

- 値 (V_{CAP} - %許容誤差) ≥ V_{CAP} 最小値
- (V_{CAP} + %許容誤差) ≤ V_{CAP} 最大値

V_{CC}に充電する累積コンデンサ (V_{CAP}) は、AutoStore 処理に必要な電力を供給しなければなりません。充電時間も合理的に短くする必要があります。要するに、パワーアップ RECALL 処理が完了するまでに充電されなければならないことです。これらの要求は、それぞれコンデンサの最小値と最大値を確定します。推奨される一般値は、AutoStore 処理の正常終了に十分である V_{CAP} 値の最小値 (10%許容誤差も含む) です。指定した範囲内にある値に対しては nvSRAM の性能が同じです。

以下は幾つかのメモリ容量に対する標準の値を示しています。

- 4Mビット 並列 68μF ± 10%
- 8Mビット 並列 150μF ± 10%
- 16Mビット 並列 22μF ± 10%
- 64Kビット シリアル 47μF ± 10%

最小値と最大値については、デバイスのデータシートを参照してください。V_{CAP}の最大制限をご覧ください。

許容誤差

許容誤差は、コンデンサを選択する際に考慮する必要がある重要な要素です。最悪状態の許容誤差の場合におけるコンデ

ンサの値は V_{CAP} の最小値と最大値の制限内でなければなりません。

定格電圧

V_{CAP} は、内蔵の充電回路を介して V_{CC} に充電されます。従って、V_{CAP} は部品の V_{CC} の最大値を上回って格付けされる必要があります。16Mビットの nvSRAM など、いくつかの新しい nvSRAM はチャージポンプの回路を内蔵した設計になっています。この回路は V_{CAP} ピンの電圧を 5V に増加させたため、AutoStore に必要な充電を供給するために必要となる V_{CAP} のより低い値を使用することができます。一般的には、6.3V の定格電圧は、nvSRAM 部品の V_{CC} 全範囲に渡って V_{CAP} の定格電圧を満たします。2.5V 及び 3V の V_{CC} を持つ部品は 6.3V の定格コンデンサを、5V の V_{CC} の部品は 10V の定格コンデンサを使用するなど、コンデンサのさらなる信頼性を高めるにはより高い定格電圧を適用することを推奨します。

ESR

高周波数、高電流、或いは最高最低温度など特定の状況でコンデンサが動作すると、コンデンサの等価直列抵抗 (ESR) は著しくなります。結合コンデンサと減結合コンデンサと異なって、累積コンデンサは、高周波数や高電流で動作しません。よって、デバイスの動作ではその ESR は重要な役割を果たしません。ESR 値はコンデンサの選択に制約な要素ではありませんが、1Ω の低い ESR ≤ は好ましいものです。累積コンデンサである V_{CAP} は、電源切断時に AutoStore に電流 (データシート内の I_{CC4}) を供給し、低い直列抵抗は動作に対するマージンを大きくします。V_{CAP} ピンに対する直列抵抗の影響を参照してください。

充電電流

V_{CAP} は充電回路を介して V_{CC} から充電されます。一般的には、充電のピーク電流は約 70mA です。充電のピーク電流は最大サーージ電流より桁違いに小さいので、コンデンサは製造業により検査されます。すべてのプロセス、電圧及び温度のいずれであっても、nvSRAM の最大充電電流は 350mA を超えません。

コンデンサ選択案内

表 1 は、nvSRAM のファミリー向けの様々なコンデンサ範囲に使用可能な V_{CAP} の最小値をまとめます。例えば、V_{CAP} 仕様が 61μF (最小値) ~ 180μF (最大値) のデータシートの場合、68μF ± 10% がアプリケーションに使用できるコンデンサの最小値なので、標準値は 68μF として表示されます。仕様の最小/最大制限にあるコンデンサ、要するに 68μF、100μF、または 150μF のコンデンサは、コンデンサの (許容誤差抜きの) 値が仕様の制限内にある限り、同様に動作することに注意してください。

システムが 2 つ以上の nvSRAM を使用する場合、それらの V_{CAP} ピンは単一の累積コンデンサに接続するために互いに結ばれる (連結される) ことがあります。累積コンデンサの値は、

連結された nvSRAM に必要な個別の累積コンデンサ値の合計値でなければなりません。 V_{CAP} ピンの連結を参照してください。

表 1. コンデンサ選択案内^[1]

パラメーター		コンデンサ種類				
		酸化ニオブ	タンタル		高分子アルミニウム電解液コンデンサ	多層セラミックコンデンサ ^[2]
nvSRAM V_{CAP} の定格電圧	3V 部品	6.3V/10V ^[3]	6.3V/10V ^[3]		6.3V/10V ^[3]	6.3V/10V ^[3]
	5V 部品	10V/16V ^[3]	10V/16V ^[3]		10V/16V ^[3]	10V/16V ^[3]
許容誤差		±20%	±10%	±20%	±20%	±20%
コンデンサの最小の公称値	データシート仕様、 V_{CAP} = 61 μ F ~ 180 μ F (標準値 68 μ F)	100 μ F	68 μ F	100 μ F	100 μ F	100 μ F
	データシート仕様、 V_{CAP} = 122 μ F ~ 360 μ F (標準値は 150 μ F)	220 μ F	150 μ F	220 μ F	220 μ F	2 x 100 μ F ^[4]
	データシート仕様、 V_{CAP} = 42 μ F ~ 180 μ F (標準値は 47 μ F)	68 μ F	47 μ F	68 μ F	68 μ F	100 μ F
	データシート仕様、 V_{CAP} = 19.8 μ F ~ 82 μ F (標準値は 22 μ F)	33 μ F	22 μ F	33 μ F	33 μ F	33 μ F

注

1. 製造業者のサイトおよび関連する他のサイトから収集したデータです。
2. セラミックコンデンサは DC バイアスに敏感です。つまり、DC バイアス電圧と共に静電容量が低減します。従って、静電容量に影響する DC バイアスの効果を考慮に入れて、より高い定格電圧またはより高いコンデンサ値のいずれかを選択します。DC バイアスの特性については業者の技術ドキュメントを参照してください。
3. さながら信頼性を求めれば、より高い定格電圧を持つコンデンサを使用します。例えば、いずれのアプリケーションでも、68 μ F/10V の定格コンデンサは、68 μ F/6.3V の定格コンデンサより高い信頼性を提供します。
4. MLCC は高い静電容量の範囲で限られた選択肢を提供します。そのため、高い静電容量の要求を満たすには、コンデンサが並行して接続され、希望した静電容量を得ます。

推奨のコンデンサ

表 2、表 3、表 4、および表 5 は、nvSRAM の累積コンデンサ^[5] (V_{CAP}) を選択する際に考慮に入れる幾つかのコンデンサの詳細情報を提供します。このリストは包括的なものではなく、あくまでも案内のために提供するものです。適切なコンデンサを選択するには、各業者のカタログを参照することを推奨します。

表 2. V_{CAP} 標準値 = 68μF である場合のコンデンサ選択肢

メーカー	メーカーの部品番号	タイプ	静電容量	定格電圧	許容誤差	フットプリント
AVX Corporation	TAJB686K006RNJ	タンタル	68μF	6.3V	±10%	3528-21(EIA)
Kemet	T491C686K006AT	タンタル	68μF	6.3V	±10%	3528-21(EIA)
Vishay	TR3C686K6R3C0200	タンタル	68μF	6.3V	±10%	6032-28(EIA)
Kemet	T491C686K010AT	タンタル	68μF	10V	±10%	6032-28(EIA)
Vishay	TR3B686K010C0900	タンタル	68μF	10V	±10%	3528-21(EIA)
Vishay	TR3C686K010C0225	タンタル	68μF	10V	±10%	6032-28(EIA)
Kemet	T491C686K016AT	タンタル	68μF	16V	±10%	6032-28(EIA)
AVX Corporation	TAJC686K016RNJ	タンタル	68μF	16V	±10%	6032-28(EIA)
Kemet	T491C686K016AT	タンタル	68μF	16V	±10%	6032-28(EIA)
AVX Corporation	NOJB107M006RWJ	酸化ニオブ	100μF	6.3V	±20%	3528-21(EIA)
AVX Corporation	NOJC107M006RWJ	酸化ニオブ	100μF	6.3V	±20%	6032-28(EIA)
Axios	NOJD107M006RWJ	酸化ニオブ	100μF	6.3V	±20%	7343-31(EIA)
Axios	NOJD107M010RWJ	酸化ニオブ	100μF	10V	±20%	7343-31(EIA)
Kemet	T491B686M006AT	タンタル	100μF	6.3V	±20%	3528-21(EIA)
Kemet	T491C107M010AT	タンタル	100μF	10V	±20%	6032-28(EIA)
AVX Corporation	TPSB107M010R0400	タンタル	100μF	10V	±20%	3528-21(EIA)
AVX Corporation	TPSC107M010R0100	タンタル	100μF	10V	±20%	6032-28(EIA)
Kemet	A700D107M006ATE018	高分子アルミニウム電解液コンデンサ	100μF	6.3V	±20%	7343-31(EIA)
TDK	CKG57NX5R1C107M	MLCC	100μF	16V	±20%	6.50mm x 5.50mm x 5.50mm
AVX Corporation	TAJC157K006RNJ	タンタル	150μF	6.3V	±10%	6032-28(EIA)
AVX Corporation	TAJC157K010RNJ	タンタル	150μF	10V	±10%	6032-28(EIA)
Kemet	B45197A3157K409	タンタル	150μF	16V	±10%	7343-31(EIA)

注

5. 製造業者のサイトおよび関連する他のサイトから収集したデータです。

表 3. V_{CAP} 標準値 = 150μF である場合のコンデンサ選択肢

メーカー	メーカーの部品番号	タイプ	静電容量	定格電圧	許容誤差	フットプリント
AVX Corporation	TAJC157K006RNJ	タンタル	150μF	6.3V	±10%	6032-28(EIA)
AVX Corporation	TAJC157K010RNJ	タンタル	150μF	10V	±10%	6032-28(EIA)
Kemet	B45197A3157K409	タンタル	150μF	16V	±10%	7343-31(EIA)
Panasonic - ECG	EEFUE0J181R	高分子アルミニウム電解液コンデンサ	180μF	6.3V	±20%	7343-43(EIA)
Axios	NOSD227M006R0100	酸化ニオブ	220μF	6.3V	±20%	7343-31(EIA)
Kemet	B76006V2279M045	タンタル	220μF	6.3V	±20%	7343-20(EIA)
Kemet	B45196H2227M409	タンタル	220μF	10V	±20%	7343-31(EIA)
AVX	TAJE227M016RNJ	タンタル	220μF	16V	±20%	7343-43(EIA)
Kemet	A700X227M006ATE015	高分子アルミニウム電解液コンデンサ	220μF	6.3V	±20%	7343-43(EIA)

 表 4. V_{CAP} 標準値 = 47μF である場合のコンデンサ選択肢

メーカー	メーカーの部品番号	タイプ	静電容量	定格電圧	許容誤差	フットプリント
AVX Corporation	TAJB476K006RNJ	タンタル	47μF	6.3V	±10%	3528-21(EIA)
Vishay	TR3B476K6R3C0550					
AVX Corporation	TAJB686M006RNJ	タンタル	68μF	6.3V	±20%	6032-28(EIA)
Vishay	TR3B686M6R3C0650					
AVX Corporation	NOJC686M006RWJ	酸化ニオブ	68μF	6.3V	±20%	6032-28(EIA)
AVX Corporation	NOJC686M010RWJ	酸化ニオブ	68μF	10V	±20%	6032-28(EIA)
Vishay	TR3B686M010C1500	タンタル	68μF	10V	±20%	3528-21(EIA)
Kemet	A700V686M006ATE028	高分子アルミニウム電解液コンデンサ	68μF	6.3V	±20%	7343-20(EIA)
AVX Corporation	12106D107KAT2A	MLCC	100μF	6.3V	±10%	3225-12
村田製作所	GRM31CR60J107ME39	MLCC	100μF	6.3V	±20%	3216-16
Kemet	C1210C107M9PAC	MLCC	100μF	6.3V	±20%	3225-21
TDK	C3225X5R0J107MT	MLCC	100μF	6.3V	±20%	3225-25
太陽誘電	JMK325ABJ107MM JMK325BJ107MY	MLCC	100μF	6.3V	±20%	3225-25 3225-20
太陽誘電	LMK325ABJ107MM	MLCC	100μF	10V	±20%	3225-25

表 5. V_{CAP} 標準値 = 22 μ F である場合のコンデンサ選択肢

メーカー	メーカーの部品番号	タイプ	静電容量	定格電圧	許容誤差	フットプリント
Kemet	T494C226K010AT	タンタル	22 μ F	10V	\pm 10%	6032-28(EIA)
Vishay	TR3C226K010C0400					
AVX Corporation	NOJC336M006RWJ	酸化ニオブ	33 μ F	6.3V	\pm 20%	6032-28(EIA)
AVX Corporation	NOJC336M010RWJ	酸化ニオブ	33 μ F	10V	\pm 20%	6032-28(EIA)
Kemet	T494C336M010AT	タンタル	33 μ F	10V	\pm 20%	6032-28(EIA)
Vishay	TR3C336M010C0375					
Kemet	A700V336M006ATE028	高分子アルミニウム電解液コンデンサ	33 μ F	6.3V	\pm 20%	7343-20(EIA)
村田製作所	GRM31CR60J476ME19L	MLCC	47 μ F	6.3V	\pm 20%	3216 メトリクス
村田製作所	GRM31CR61A476ME15L	MLCC	47 μ F	10V	\pm 20%	3216 メトリクス
村田製作所	GRM32ER61A476ME20L	MLCC	47 μ F	10V	\pm 20%	3225 メトリクス
TDK Corporation	C3225X5R1A476M	MLCC	47 μ F	10V	\pm 20%	3225-25
Kemet	C1206C476M8PAC	MLCC	47 μ F	10V	\pm 20%	3225 メトリクス

要約

Cypress の nvSRAM は、最も信頼性の高い不揮発性 SRAM ソリューションで、その不揮発性操作のために必要な外部コンデンサ (V_{CAP}) が小さいです。本アプリケーション ノートは、コンデンサの電気的要求を記載しており、幾つかのコンデンサ種類とその値も一覧表示させます。コンデンサの一覧は包括的でなく、 V_{CAP} 選択の案内として作成されたものです。ここに記載されているコンデンサの他にも、幅広い選択肢からコンデンサを選択可能です。ご希望のサイズ、コスト、信頼性、及びシステムが従う他の条件に応じて、適切な V_{CAP} コンデンサを選ぶことができます。nvSRAM デバイスの操作はこれらの特性に依存しません。

作成者について

氏名: Harsha Medu
 役職: アプリケーション エンジニア
 連絡先: medu@cypress.com

付録 A

V_{CAP} の最大制限

V_{CAP} の最小限が容易に把握できた反面、その最大値の制限を把握することは困難です。理由として、nvSRAM が $t_{HRECALL}$ 時間にアクセスできるように特定された (殆どの製品ではこのアクセス時間が 20ms である) ため、 $t_{HRECALL}$ は、nvSRAM が起動してパワーアップ RECALL 処理を完成させアクセス可能な状態になるまで必要な時間です。このパワーアップ RECALL の仕様は、 V_{CAP} が十分な電圧 (と電荷) まで充電し、パワーアップ後の $t_{HRECALL}$ 時間後に直ちに停電になる場合であっても製品が STORE 処理を完成できたことを確実にします。 V_{CAP} 仕様を超えた値のコンデンサが使用されると、 V_{CAP} が $t_{HRECALL}$ 以内に十分な電圧まで充電されない可能性があります。顧客のご希望で最大値より大きい値のコンデンサが求められると、パワーアップ後の nvSRAM の最初アクセスが、コンデンサが十分に充電されるように、仕様の $t_{HRECALL}$ 時間よりも長く遅延されることは顧客により保障されなければなりません。経験則として、特定した V_{CAP} の最大値よりも 10% 毎増えると、nvSRAM にアクセス開始できるために、追加の $1 \times t_{HRECALL}$ の時間が必要になります。

例えば、nvSRAM デバイスの $V_{CAP} = 180\mu\text{F}$ で格付けされて、ユーザが $180\mu\text{F}$ の代わりに $220\mu\text{F}$ (つまり、最大値より 22% 高くなった) コンデンサを使用することになると、nvSRAM への最初アクセスは、 $3.2 \times t_{HRECALL}$ ($t_{HRECALL} + 2.2 \times t_{HRECALL}$) の後になります。 V_{CAP} (最小値) から V_{CAP} (最大値) までの範囲は約 3 倍のため、 V_{CAP} の仕様の最大値を超えた場合を考慮に入れる必要がありません。

V_{CAP} ピンに対する直列抵抗の影響

直列抵抗は、AutoStore 中に V_{CAP} 電圧により電源供給された STORE 回路の電圧を低下します。例えば、 $I_{CC4} = 5\text{mA}$ である 1M ビットの nvSRAM では、 10Ω 直列抵抗により、 V_{CAP} ピンの電圧が 50mV 減少されます。この減少は、次の理由のため、重要です。AutoStore 処理は閾値レベル (V_{SWITCH}) より小さい値から開始します。例えば、2.4V で開始することを仮定とします。コンデンサに格納された電荷は、STORE 処理に必要な 5mA (I_{CC4}) 電流を供給します。

STORE 処理の実行時に、 V_{CAP} ピン上の電圧が低下します。STORE 処理が 8ms (t_{STORE}) 時間かかります。この 8ms の間で、 V_{CAP} ピン上の電圧は、正常な STORE 処理に必要な最小電圧を下回ってはいけません。正常な回路処理に必要な最小電圧が 1.9V と仮定すると、STORE 処理は、 V_{CAP} ピン上の 500mV (2.4V から 1.9V を差し引いた値) 降下の間で完了する必要があります。

V_{CAP} ピンに直列抵抗を接続すると、 V_{CAP} ピン上の降下が直列抵抗によるので、AutoStore 回路はより低い電圧で開始し、その回路はより短い時間で電源供給されます。この例では、 10Ω 抵抗の降下のため、500mV の動作範囲は 50mV で差し引かれて、450mV になります。 1Ω 抵抗は僅か 5mV のみで電圧

範囲に影響を与えます。これらのレベルは、プロセス、電圧、および温度 (PVT) の状況によって異なり、データシートの仕様ではないことに注意してください。実例的な値は、デバイスの動作をより良く理解できる目的にのみ示されています。

V_{CAP} ピンの連結

単一システムで複数の nvSRAM を使用する場合、nvSRAM はその累積コンデンサ (V_{CAP}) ピンの連結を可能にします。各 nvSRAM の V_{CAP} ピンに個別の累積コンデンサを使用するより、それぞれの nvSRAM の V_{CAP} ピンを互いに接続 (連結) し、単一の累積コンデンサに接続します。この連結方式により、基板面積と部品 (BOM) コストが削減されます。nvSRAM V_{CAP} ピンを連結する場合、連結された V_{CAP} ピンの累積コンデンサの最小値と最大値は、個別 nvSRAM のそれぞれの V_{CAP} 最小と最大定格値を加算することにより定まります。

例えば、システム内で V_{CAP} 最小定格値が $61\mu\text{F}$ 、最大定格値が $180\mu\text{F}$ の 2 つの 4M ビット nvSRAM を使用する場合、その 2 つの V_{CAP} ピンを連結した後の累積コンデンサの最小値と最大値はそれぞれ $2 \times 61\mu\text{F}$ ($122\mu\text{F}$) と $2 \times 180\mu\text{F}$ ($360\mu\text{F}$) 以内になります。同様に、システム内に N つの 4M ビット nvSRAM を使用する場合は、その N つの V_{CAP} ピンを連結した累積コンデンサの最小値と最大値はそれぞれ $N \times 61\mu\text{F}$ と $N \times 180\mu\text{F}$ 以内です。

以下の場合に nvSRAM V_{CAP} ピンの連結は許可されません。

1. システムが複数の nvSRAM デバイスを使用しており、それぞれが異なる V_{CC} 電源に接続される場合です。このような場合、 V_{CAP} の連結が許可されない理由は、各 nvSRAM がその最大 $V_{V_{CAP}}$ 定格値に応じて累積コンデンサを異なる電圧レベルに充電しようとし、コンデンサの充電に衝突を発生させるからです。
2. 2 つ以上の nvSRAM が同一の V_{CC} 電源に接続しても、 $V_{V_{CAP}}$ (デバイスにより V_{CAP} ピン上に駆動された最大電圧) 仕様が異なる場合、 V_{CAP} の連結が許可されません。CY14x116x 等のような新世代 nvSRAM デバイスは、 V_{CAP} ピン上の累積コンデンサのサイズを縮小するために電圧ダブラー回路を内蔵しており、 V_{CAP} ピンを最大 5V まで充電するのに対して、CY14x104x デバイスの場合は最大 V_{CC} まで充電します。従って、CY14B116L および CY14B104LA デバイスの場合、両方が同じ 3V の電源に接続されたとしても、それらの V_{CAP} ピンを互いに接続してはいけません。

大まかにいうと、複数の nvSRAM の連結は、連結された nvSRAM V_{CC} が同じ電源に接続し、各 nvSRAM が同じ $V_{V_{CAP}}$ 定格を持つ場合にのみ許可されます。

改訂履歴

文書名: サイプレス nvSRAM 向け累積コンデンサ (V_{CAP}) オプション – AN43593

文書番号: 001-92095

版	ECN	変更者	発行日	変更内容
**	4341275	HZEN	04/11/2014	これは英語版 001-43593 Rev. *F を翻訳した日本語版 001-92095 Rev. **です。
*A	4722801	HZEN	04/24/2015	これは英語版 001-43593 Rev. *G を翻訳した日本語版 001-92095 Rev. *A 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持っています。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	cyress.com/go/automotive
クロック&バッファ	cyress.com/go/clocks
インターフェース	cyress.com/go/interface
照明&電源管理	cyress.com/go/powerpsoc
メモリ	cyress.com/go/memory
PSoC	cyress.com/go/psoc
タッチセンシング	cyress.com/go/touch
USB コントローラー	cyress.com/go/usb
ワイヤレス/RF	cyress.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

cyress.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ス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ス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全て禁止します。

免責事項: 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。