

サイプレスはインフィニオン テクノロジーズになりました

この表紙に続く文書には「サイプレス」と表記されていますが、これは同社が最初にこの製品を開発したからです。新規および既存のお客様いずれに対しても、引き続きインフィニオンがラインアップの一部として当該製品をご提供いたします。

文書の内容の継続性

下記製品がインフィニオンの製品ラインアップの一部として提供されたとしても、それを理由としてこの文書に変更が加わることはありません。今後も適宜改訂は行いますが、変更があった場合は文書の履歴ページでお知らせします。

注文時の部品番号の継続性

インフィニオンは既存の部品番号を引き続きサポートします。ご注文の際は、データシート記載の注文部品番号をこれまで通りご利用下さい。

S6BP401A を使用した電源システムの部品選定について

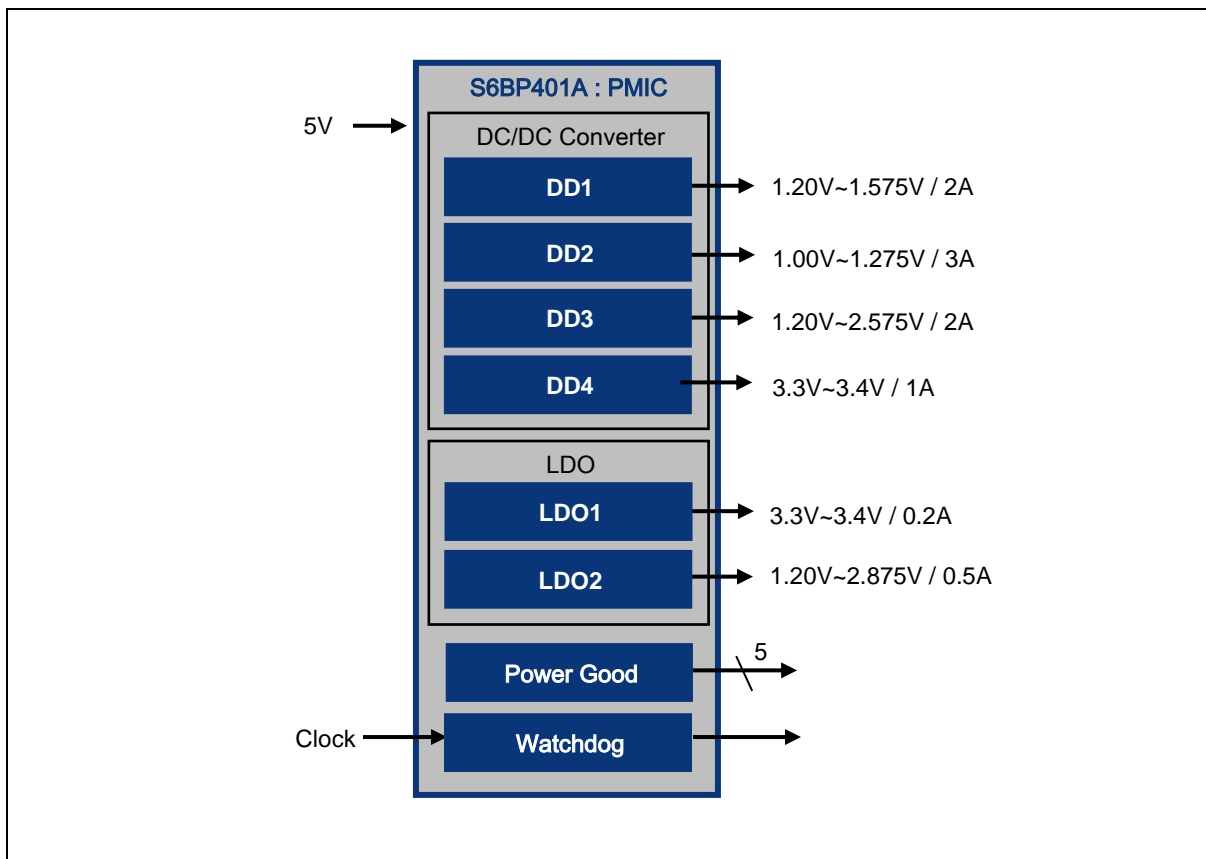
著者: Yukinori Maekawa
 関連製品ファミリ: S6BP401A
 関連資料: S6BP401A データシート

AN98649 はサイプレスの 6ch power management IC(PMIC)である S6BP401A を利用した、電源システムの設計方法を説明します。

1. はじめに

S6BP401A は、自動車向けアドバンスド・ドライバー・アシスタンス・システム(ADAS) 用システム電源 IC です。S6BP401A は、図 1 に示す通り、2.1MHz - 4ch 降圧 DC/DC コンバータ(DD1,DD2,DD3 および DD4), 2ch 低飽和リアレギュレータ (LDO; LDO1 および LDO2), ウォッチドッグタイマを内蔵しています。この結果、少ない部品点数で ADAS の実現が可能です。さらに、S6BP401A は高精度の出力電圧制御が可能で、パワーグッド機能、ウォッチドッグタイマ機能を搭載しています。よって AEC-Q100 に対応した S6BP401A にて自動車向けの高信頼性電源を実現できます。

図 1. 電源システムブロックダイアグラム



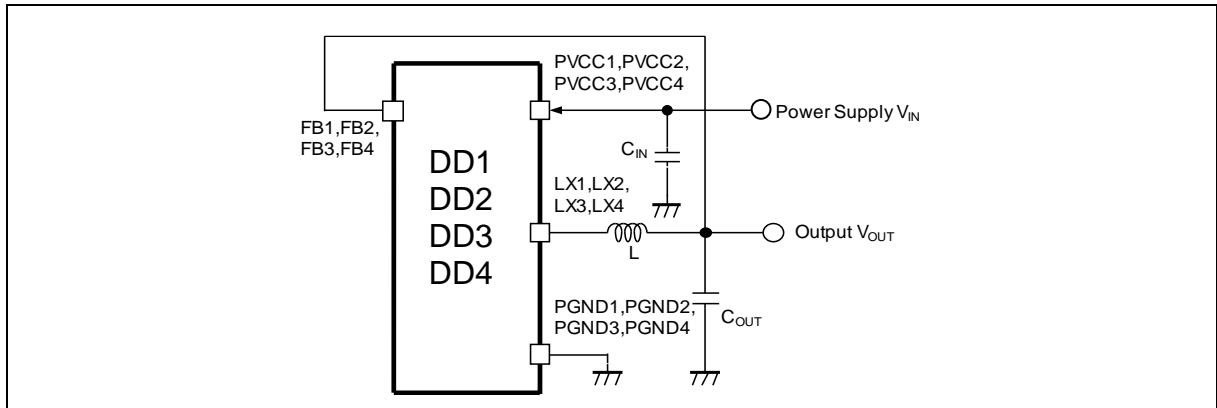
2. 部品選定

ここでは S6BP401A を利用した電源システムの PMIC 周辺部品の部品選定方法を説明します。

2.1. DC/DC コンバータ部(DD1,DD2,DD3,DD4)部品選定

DDx (ここで x = 1, 2, 3, もしくは 4)は PMIC の DC/DC コンバータです。図 2 に S6BP401A を利用した電源システムソリューションの DC/DC コンバータ部回路例を示します。

図 2. DC/DC コンバータ回路接続



PVCCx, LXx, FBx, PGNDx (ここで x = 1, 2, 3, もしくは 4) は PMIC の端子名です。(データシートを参照)。

2.1.1. 平滑コイル(L)

一般的にコイルのインダクタは E6 系列から選択されます。基本的にインダクタ値の設計は不要です。本 IC は外付けの 1.5 μH のインダクタを用いて、効率よく動作するように設計されています。コイルに流れる電流が定格値以内であるかどうかを判断するために、式 1 を使用してコイルに流れる最大電流値を計算してください。

式 1

$$I_{L_{MAX}} \geq I_{OUT_{MAX}} + \frac{\Delta I_L}{2}, \Delta I_L = \frac{V_{IN} - V_{OUT}}{L} \times \frac{V_{OUT}}{V_{IN} \times f_{OSC}}$$

補足説明:

- $I_{L_{MAX}}$: コイルの定格電流値(A)
- $I_{OUT_{MAX}}$: 最大負荷電流(A)
- ΔI_L : コイルのリプル電流のピーク-ピーク値(A)
- L: コイルのインダクタ値(H)
- V_{IN} : 電源電圧(V)
- V_{OUT} : 出力設定電圧(V)
- f_{OSC} : スイッチング周波数(Hz)

2.1.2. 入力コンデンサ(CIN)

一般的に等価直列抵抗(ESR)が 10m Ω 以下と小さく、またスイッチング周波数まで容量値を維持する、周波数特性の優れたセラミックコンデンサを使用してください。一般的に容量は E6 系列から選択されます。いずれも 10 μF を推奨します。入力コンデンサの電圧定格を $V_{CIN} > V_{IN}$ となるよう確保してください。ここでは V_{CIN} は入力コンデンサ耐圧(V)、 V_{IN} は電源電圧(V)です。

2.1.3. 出力コンデンサ(C_{OUT})

ESR が小さく、周波数特性の優れたセラミックコンデンサを使用してください。表 1 に各チャネルの DC/DC コンバータごとの推奨容量を示します。

表 1. 出力コンデンサリスト

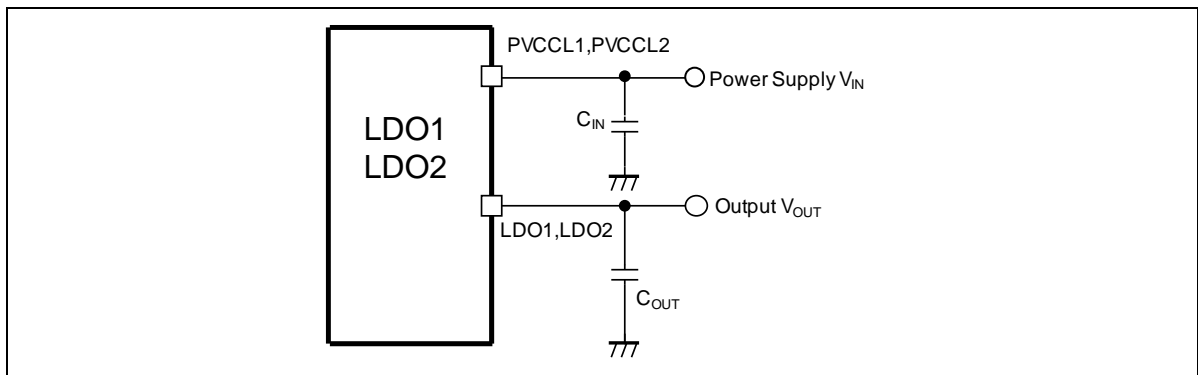
DD1	DD2	DD3	DD4
22μF × 2pcs	22μF × 3pcs	22μF × 2pcs	22μF × 2pcs

セラミックコンデンサの選定においては、自身の DC バイアス特性による容量値低下にご注意ください。一般的にはサイズの大きな容量の方が DC バイアス特性が良好です。出力コンデンサに必要な電圧定格は $V_{COUT} > V_{OUT}$ を確保してください。ここでは、 V_{COUT} は出力コンデンサ耐圧(V)、 V_{OUT} は出力電圧(V)です。

2.2. LDO 部(LDO1,LDO2) 部品選定

LDO1 および LDO2 は PMIC の LDO です。図 3 に S6BP401A を利用した電源システムソリューションの LDO 部回路例を示します。

図 3. LDO 回路接続



PVCCLx, LDOx (ここで x = 1 もしくは 2) は PMIC の端子名です。(データシートを参照)

2.2.1. 入力コンデンサ(C_{IN}),出力コンデンサ(C_{OUT})

いずれも ESR が小さく周波数特性の優れたセラミックコンデンサを使用してください。表 2 にチャネルごとの推奨容量を示します。

表 2. 出力コンデンサリスト

	LDO1	LDO2
入力容量	1μF	1μF
出力容量	1μF	10μF

コンデンサの電圧定格は下記の式から算出します。

式 2

$$V_{CIN} > V_{IN}, V_{COUT} > V_{OUT}$$

補足説明:

V_{CIN} : 入力コンデンサ耐圧(V)

V_{IN} : 電源電圧(V)

V_{COUT} : 出力コンデンサ耐圧(V)

V_{OUT} : 出力電圧(V)

2.3. 共通部 部品選定

2.3.1. VCC, VREG バイパスコンデンサ

PMIC の端子である VCC, VREG([データシート](#) を参照)にはバイパスコンデンサが必要です。いずれも ESR が小さく、周波数特性の優れたセラミックコンデンサを使用してください。容量値は 1 μ F を推奨します。各バイパスコンデンサの電圧定格は下記の式から算出してください。

式 3

$$V_{\text{CVCC}} > V_{\text{IN}}, V_{\text{CVREG}} > V_{\text{VREG}}$$

補足説明:

V_{CVCC} : VCC バイパスコンデンサ耐圧(V)

V_{IN} : 電源電圧(V)

V_{CVREG} : VREG バイパスコンデンサ耐圧(V)

V_{VREG} : VREG 電圧(V)

2.3.2. PG1, PG2, PG3, PG4, PGL2, RST プルアップ抵抗

パワーグッドおよびウォッチドッグ機能を利用した設計を行う場合、PMIC の端子である PGx(ここで x = 1, 2, 3, もしくは 4), PGL2 および RST にはプルアップ抵抗が必要です(各機能や端子名は [データシート](#) を参照)。各端子のリーク電流が 1 μ A 未満、駆動能力が 3mA であることを考慮し、抵抗値を選定します。一般的には 2k Ω から 100k Ω の間で選定してください。

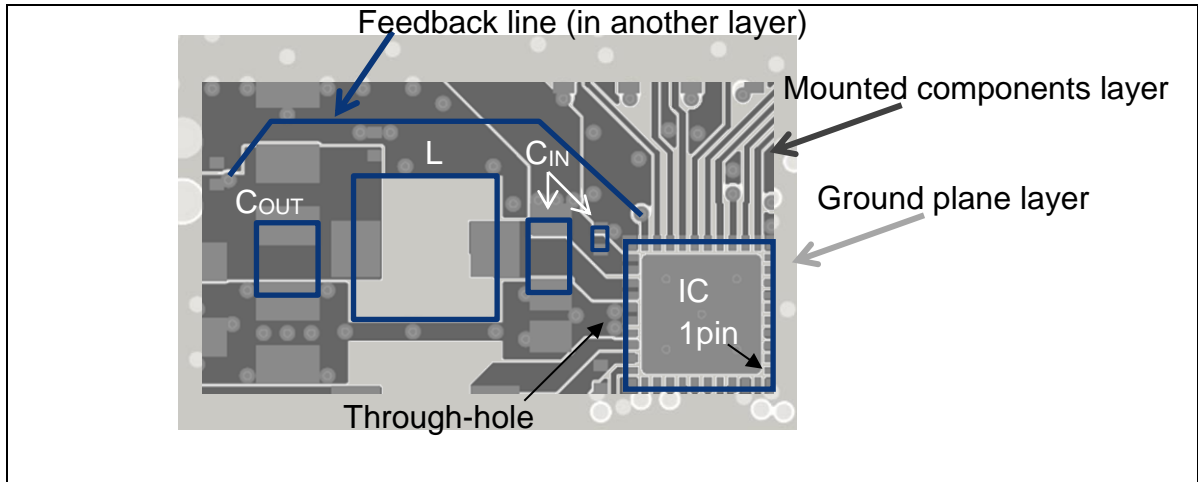
3. レイアウトガイドライン

ここでは S6BP401A を利用した電源システムの PCB レイアウト方法を説明します。

3.1. DC/DC コンバータ部(DD1,DD2,DD3 および DD4)

図 4 に DC/DC コンバータ部(DD2)のレイアウト例を示します。

図 4. DD2 レイアウト例



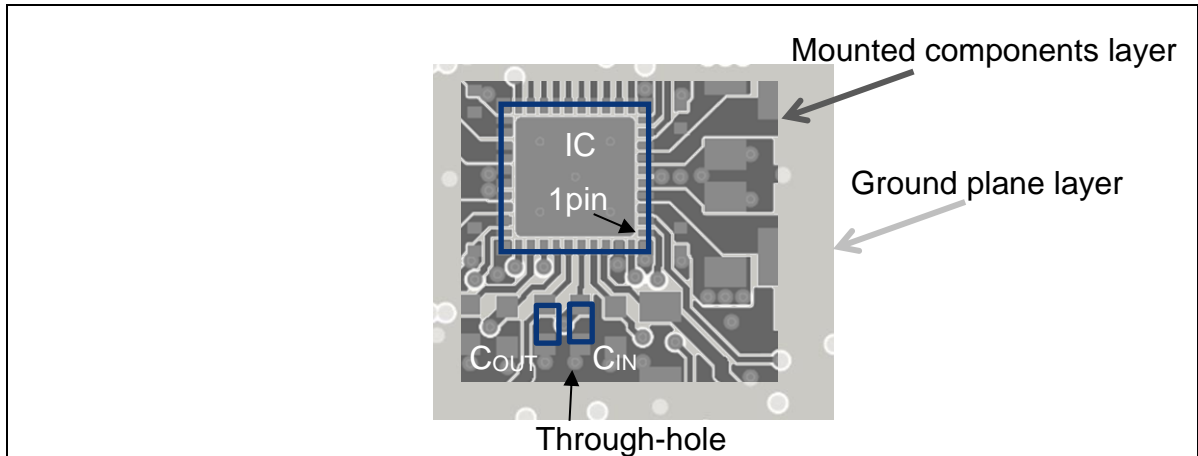
入力コンデンサ(C_{IN})、IC、コイル(L)、出力コンデンサ(C_{OUT})からなるスイッチング部品をお互いの近くに配置し、太く短い配線で接続してください。特に入力コンデンサ(C_{IN})、IC(PVCC_x 端子、PGND_x 端子[ここで x=1,2,3,4])で構成されるループには最も気を使い電流ループが小さくなるよう配慮してください。部品搭載面とは異なる PCB 層に GND のプレーンを設け、スイッチング部品の GND 端子は直近設けたスルーホールで、この GND プレーンへ最短で接続してください。

IC の FB_x (ここで x=1,2,3,4) 端子に接続するフィードバック線は、極力出力コンデンサ端子直近から個別で引き出してください。この配線はノイズに敏感です。この配線はスイッチング部品、LX_x (ここで x=1,2,3,4) 端子のパターンから遠ざけてください。コイル周辺、またはコイル搭載箇所背面には漏れ磁束があります。ノイズに敏感な配線、部品はコイル(またはコイル搭載場所背面)から離して配置、配線を行ってください。

3.2. LDO 部(LDO1 および LDO2)

図 5 に LDO 部(LDO1)のレイアウト例を示します。

図 5. LDO1 レイアウト例

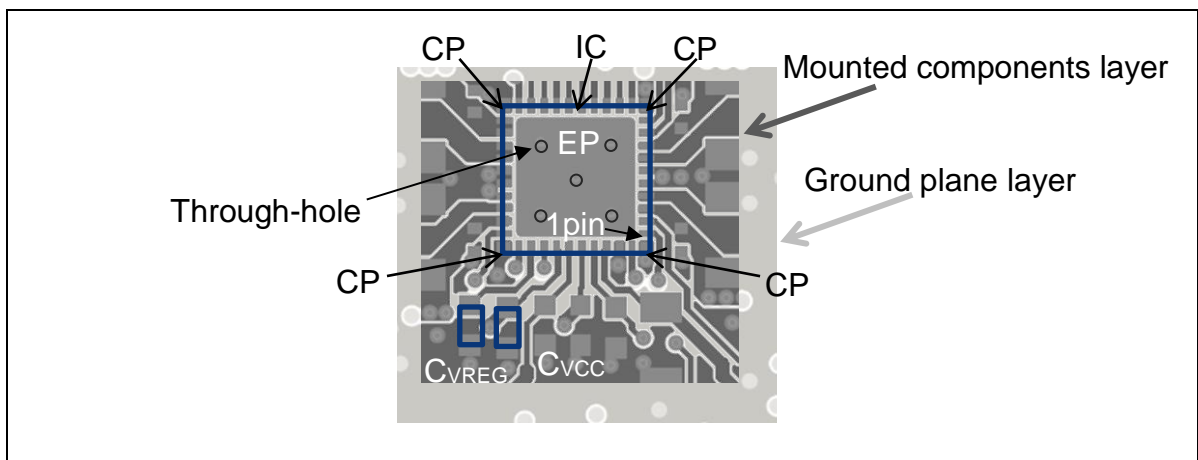


入力コンデンサ(C_{IN}),出力コンデンサ(C_{OUT})はそれぞれ IC の PVCCLx(ここで $x=1$ および 2)端子、LDOx(ここで $x=1$ および 2)端子近くに配置し、これらの接続は太く短い配線で接続してください。各コンデンサの GND 端子は直近にスルーホールを設け、部品搭載面とは異なる PCB 層に設けた GND プレーンへ接続してください。

3.3. 共通部(GND、VCC と VREG のバイパスコンデンサ)

図 6 に共通部のレイアウト例を示します。

図 6. 共通部レイアウト例



IC 搭載面に GND プレーンを設けエクスポートパッド(EP)と接続してください。EP のフットプリントにスルーホールを設け、部品搭載面とは異なる PCB 層に設けた GND プレーンと電氣的に接続し熱結合してください。
VCC、および VREG バイパスコンデンサ(C_{VCC} , C_{VREG})はそれぞれ IC の VCC 端子、VREG 端子の近くに配置し、短い配線で接続してください。これらバイパスコンデンサや IC の GND 端子および IC の 4 隅にあるコーナーパッド(CP)は直近にスルーホールを設け、部品搭載面とは異なる PCB 層に設けた GND プレーンへ接続してください。

改訂履歴

文書名: AN98649 - S6BP401A を使用した電源システムの部品選定について

文書番号: 002-03951

版	ECN	変更者	発行日	変更内容
**	5010406	YMAE	10/19/2015	これは英語版 001-98649 Rev. **を翻訳した日本語版 002-03951 Rev. **です。
*A	5171084	YMAE	03/14/2016	これは英語版 001-98649 Rev. *A を翻訳した日本語版 002-03951 Rev. *A です。 タイトルを変更。 PCB レイアウトガイドラインを追加。
*B	6177690	YSAT	05/17/2018	Cypress の新ロゴを適用。
*C	6322986	YOST	09/27/2018	これは英語版 001-98649 Rev. *C を翻訳した日本語版 002-03951 Rev. *C です。

セールス、ソリューションおよび法律情報

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

Arm® Cortex® Microcontrollers	cypress.com/arm
車載用	cypress.com/automotive
クロック&バッファ	cypress.com/clocks
インターフェース	cypress.com/interface
IoT (モノのインターネット)	cypress.com/iot
メモリ	cypress.com/memory
マイクロコントローラ	cypress.com/mcu
PSoC	cypress.com/psoc
電源用 IC	cypress.com/pmuc
タッチ センシング	cypress.com/touch
USB コントローラー	cypress.com/usb
ワイヤレス	cypress.com/wireless

PSoC® ソリューション

[PSoC 1](#) | [PSoC 3](#) | [PSoC 4](#) | [PSoC 5LP](#) | [PSoC 6 MCU](#)

サイプレス開発者コミュニティ

[コミュニティ](#) | [Projects](#) | [ビデオ](#) | [ブログ](#) | [トレーニング](#) | [Components](#)

テクニカルサポート

cypress.com/support



Cypress Semiconductor
198 Champion Court
San Jose, CA 95134-1709

© Cypress Semiconductor Corporation, 2015-2018. 本書面は、Cypress Semiconductor Corporation 及び Spansion LLC を含むその子会社 (以下「Cypress」という。) に帰属する財産である。本書面 (本書面に含まれ又は言及されているあらゆるソフトウェア若しくはファームウェア (以下「本ソフトウェア」という。) を含む) は、アメリカ合衆国及び世界のその他の国における知的財産法令及び条約に基づき Cypress が所有する。Cypress はこれらの法令及び条約に基づく全ての権利を留保し、本段落で特に記載されているものを除き、その特許権、著作権、商標権又はその他の知的財産権のライセンスを一切許諾しない。本ソフトウェアにライセンス契約書が伴っておらず、かつ Cypress との間で別途本ソフトウェアの使用方法を定める書面による合意がない場合、Cypress は、(1) 本ソフトウェアの著作権に基づき、(a) ソースコード形式で提供されている本ソフトウェアについて、Cypress ハードウェア製品と共に用いるためののみ、かつ組織内部でのみ、本ソフトウェアの修正及び複製を行うこと、並びに (b) Cypress のハードウェア製品ユニットに用いるためののみ、(直接又は再販売者及び販売代理店を介して間接のいずれかで) 本ソフトウェアをバイナリーコード形式で外部エンドユーザーに配布すること、並びに (2) 本ソフトウェア (Cypress により提供され、修正がなされていないもの) が抵触する Cypress の特許権のクレームに基づき、Cypress ハードウェア製品と共に用いるためののみ、本ソフトウェアの作成、利用、配布及び輸入を行うことについての非独占的で譲渡不能な一身専属的ライセンス (サブライセンスの権利を除く) を付与する。本ソフトウェアのその他の使用、複製、修正、変換又はコンパイルを禁止する。

適用される法律により許される範囲内で、Cypress は、本書面又はいかなる本ソフトウェア若しくはこれに伴うハードウェアに関しても、明示又は黙示を問わず、いかなる保証 (商品性及び特定の目的への適合性の黙示の保証を含むがこれらに限られない) も行わない。いかなるコンピューティングデバイスも絶対に安全ということはない。従って、Cypress のハードウェアまたはソフトウェア製品に講じられたセキュリティ対策にもかかわらず、Cypress は、Cypress 製品への権限のないアクセスまたは使用といったセキュリティ違反から生じる一切の責任を負わない。加えて、本書面に記載された製品には、エラーと呼ばれる設計上の欠陥またはエラーが含まれている可能性があり、公表された仕様とは異なる動作をする場合がある。適用される法律により許される範囲内で、Cypress は、別途通知することなく、本書面を変更する権利を留保する。Cypress は、本書面に記載のある、いかなる製品若しくは回路の適用又は使用から生じる一切の責任を負わない。本書面で提供されたあらゆる情報 (あらゆるサンプルデザイン情報又はプログラムコードを含む) は、参照目的のためのみに提供されたものである。この情報で構成するあらゆるアプリケーション及びその結果としてのあらゆる製品の機能性及び安全性を適切に設計、プログラム、かつテストすることは、本書面のユーザーの責任において行われるものとする。Cypress 製品は、兵器、兵器システム、原子力施設、生命維持装置若しくは生命維持システム、蘇生用の設備及び外科的移植を含むその他の医療機器若しくは医療システム、汚染管理若しくは有害物質管理の運用のために設計され若しくは意図されたシステムの重要な構成部分としての使用、又は装置若しくはシステムの不具合が人身傷害、死亡若しくは物的損害を生じさせるようなその他の使用 (以下「本目的外使用」という。) のためには設計、意図又は承認されていない。重要な構成部分とは、その不具合が装置若しくはシステムの不具合を生じさせるか又はその安全性若しくは実効性に影響すると合理的に予想できるような装置若しくはシステムのあらゆる構成部分をいう。Cypress 製品のあらゆる本目的外使用から生じ、若しくは本目的外使用に関連するいかなる請求、損害又はその他の責任についても、Cypress はその全部又は一部を問わず一切の責任を負わず、かつ Cypress はそれら一切から本書により免除される。Cypress は Cypress 製品の本目的外使用から生じ又は本目的外使用に関連するあらゆる請求、費用、損害及びその他の責任 (人身傷害又は死亡に基づく請求を含む) から免責補償される。

Cypress, Cypress のロゴ, Spansion, Spansion のロゴ及びこれらの組み合わせ, WICED, PSOC, CapSense, EZ-USB, F-RAM, 及び Traveo は、米国及びその他の国における Cypress の商標又は登録商標である。Cypress のより完全な商標のリストは、cypress.com を参照すること。その他の名称及びブランドは、それぞれの権利者の財産として権利主張がなされている可能性がある。