



MICROCHIP

ご注意：このドキュメントは、ウェブサイトでの使用を目的として一部分のみ日本語化してあります。詳細は最新の英語版をご参照くださいますようお願い致します。

# MCP1602

## パワーグッドモニター付き、2.0 MHz、500 mA 同期式降圧レギュレータ

### 特徴

- 90% を超える標準稼働率
- ~ 500 mA の出力電流
- パワーグッド出力、遅延 262 ms
- 低静止電流 45  $\mu$ A (標準)
- 低シャットダウン電流 : 0.05  $\mu$ A (標準)
- 自動 PWM から PFM へのモード変換
- 調整可能な出力電圧
  - 0.8V ~ 4.5V
- 固定出力電圧
  - 1.2V、1.5V、1.8V、2.5V、3.3V
- 2.0 MHz 固定周波数 PWM (重負荷)
- 内部補正機能
- 低電圧誤動作防止回路 (UVLO)
- 過熱防止
- 過電流保護
- 小型パッケージ
  - 8 リード MSOP
  - 8 リード 3x3 DFN

### 代表的なアプリケーション

- 携帯電話
- ポータブルコンピュータ
- 携帯式端末、PDA
- USB 電源機器
- デジタルカメラ
- 携帯電子機器
- +5V、+3.3V の電力分配システム

### 概要

MCP1602 は、高効率、全統合型、500 mA 同期式降圧レギュレータです。入力電圧範囲は 2.7V ~ 5.5V で、低静止電流が 45  $\mu$ A (標準) のため、単セルリチウムイオン電池、あるいは 2 セル、3 セルのニッケル水素電池やニッカド電池を電源とするアプリケーションに最適です。

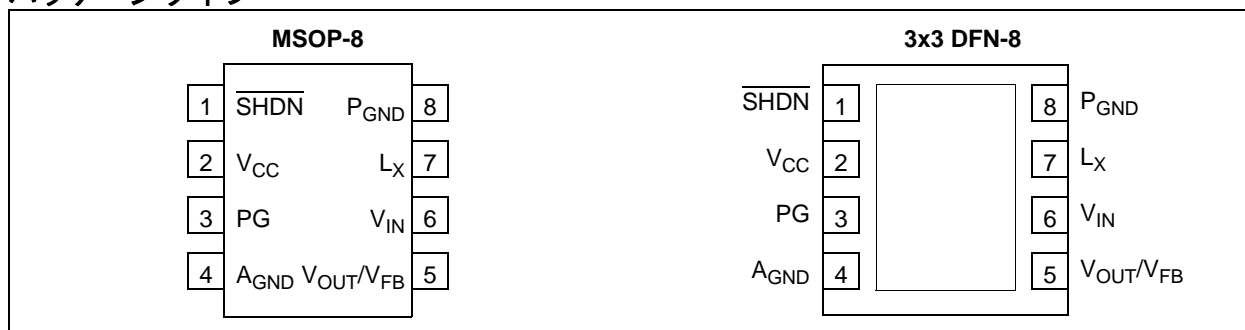
負荷が増大すると、MCP1602 デバイスは 2.0 MHz の固定周波数 PWM モードで動作するため、低ノイズ、低出力リップルの小規模ソリューションとなります。負荷が軽減されると、MCP1602 デバイスは自動的に PFM モードに切り替わり、バッテリー使用時の静止電流の消費を低減します。モード間の変換は自動で、ユーザーの介入は不要です。MCP1602 は、2 つの動作モードを保持することによって、動作電流範囲全体でデバイスの高効率を維持しています。

MCP1602 では、オープンドレインのパワーグッド機能で、出力電圧が仕様の 94% (標準) となるようモニタリングします。パワーグッド変換のしきい値内でも、標準 2% のヒステリシスかつ遅延時間 262 ms (標準) を維持し、パワーグッド信号の正確性を高めます。

MCP1602 は、8 ピンの DFN および MSOP パッケージで提供しています。また、出力電圧を固定、可変のいずれのケースでも提供しており、固定の場合は、1.2V、1.5V、1.8V、2.5V、3.3V から選択できます。

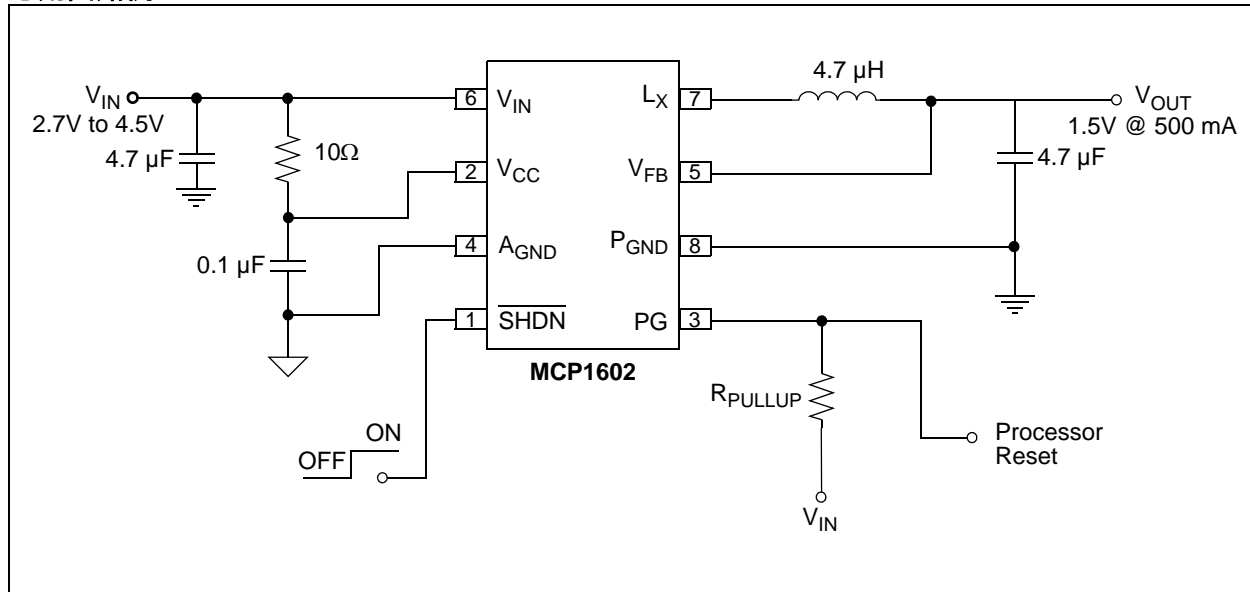
その他の保護機能には、UVLO、過熱や過電流の保護機能があります。

### パッケージタイプ

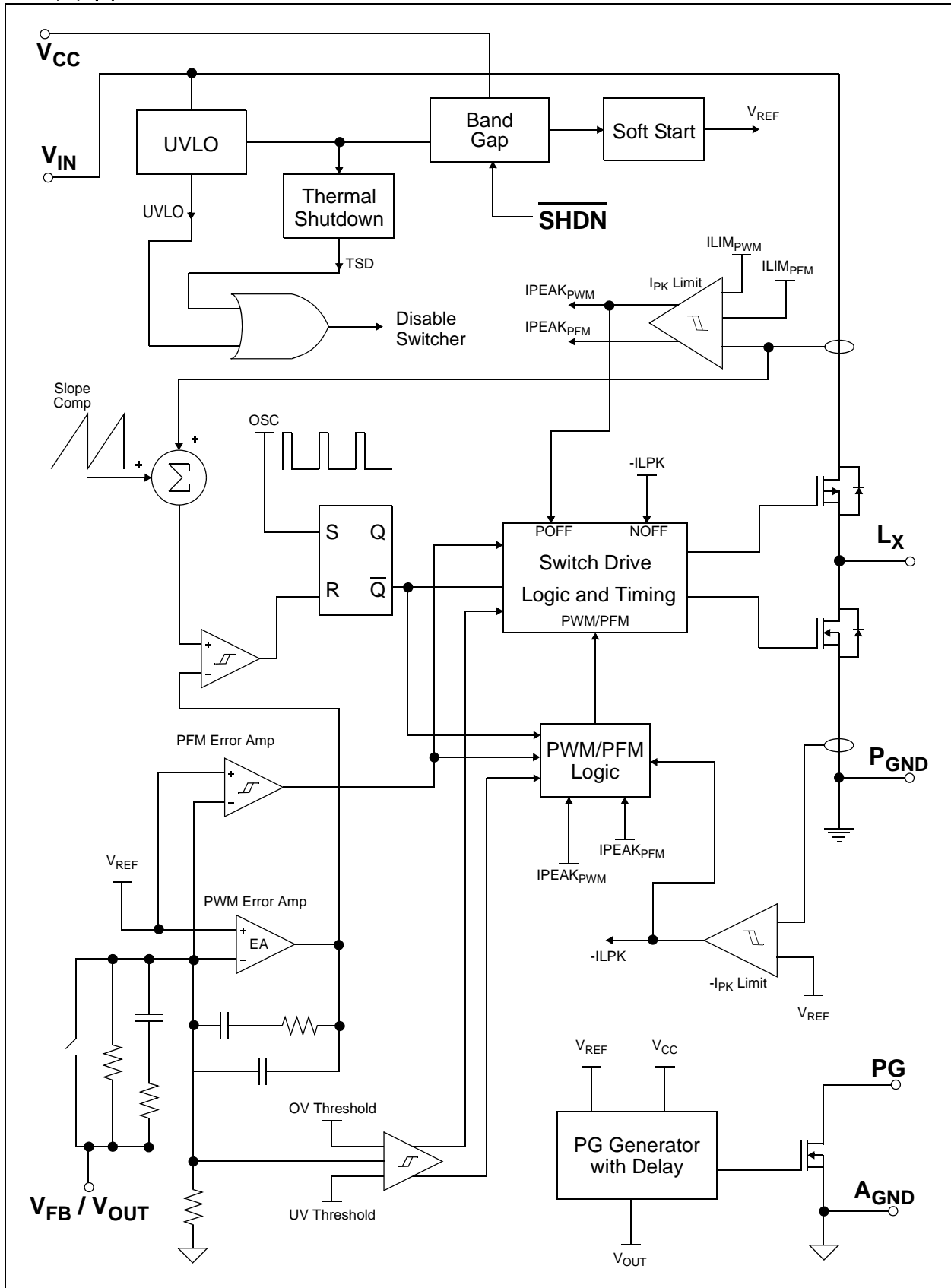


# MCP1602

## 応用回路例



## ブロック図



# MCP1602

## 1.0 電気的特性

### 絶対最大定格 †

$V_{IN} - A_{GND}$ .....	+6.0V
すべての入出力.....	( $A_{GND} - 0.3V$ ) ~ ( $V_{IN} + 0.3V$ )
LX to $P_{GND}$ .....	-0.3V ~ ( $V_{IN} + 0.3V$ )
出力短絡回路電流.....	連続
許容損失 (注 6).....	内部制限あり
保存温度.....	-65°C ~ +150°C
電源投入時の周囲温度.....	-40°C ~ +85°C
動作時の接合部温度.....	-40°C ~ +125°C
全ピンの ESD 保護 (HBM, MM).....	3 kV、200V

† 注記: 「最大定格」を超えるストレスを加えるとデバイスに恒久的な損傷を与える場合があります。この規定はストレス定格のみを規定するものであり、この仕様の動作条件に記載する規定値以上でのデバイス動作を定めたものではありません。長時間デバイスを最大定格状態にすると、デバイスの信頼性に影響を与える場合があります。

### DC 特性

電気的仕様: 特に記載のない限り、以下の条件を適用します。 $V_{IN} = 3.6V$ 、 $C_{OUT} = C_{IN} = 4.7 \mu F$ 、 $L = 4.7 \mu H$ 、 $V_{OUT}(ADJ) = 1.8V$ 、 $I_{OUT} = 100 mA$ 、 $T_A = +25^\circ C$ 。太字の仕様は $T_A$ 範囲 <b>-40°C ~ +85°C</b> に適用されます。						
パラメータ	記号	最小	標準	最大	単位	条件
<b>Input Characteristics</b>						
Input Voltage	$V_{IN}$	<b>2.7</b>	—	<b>5.5</b>	V	注 1
Maximum Output Current	$I_{OUT}$	<b>500</b>	—	—	mA	注 1
Shutdown Current	$I_{IN\_SHDN}$	—	0.05	1	$\mu A$	SHDN = GND
Quiescent Current	$I_Q$	—	45	<b>60</b>	$\mu A$	SHDN = $V_{IN}$ , $I_{OUT} = 0 mA$
<b>Shutdown/UVLO/Thermal Shutdown Characteristics</b>						
SHDN, Logic Input Voltage Low	$V_{IL}$	—	—	<b>15</b>	% $V_{IN}$	$V_{IN} = 2.7V$ to $5.5V$
SHDN, Logic Input Voltage High	$V_{IH}$	<b>45</b>	—	—	% $V_{IN}$	$V_{IN} = 2.7V$ to $5.5V$
SHDN, Input Leakage Current	$V_{L\_SHND}$	<b>-1.0</b>	$\pm 0.1$	<b>1.0</b>	$\mu A$	$V_{IN} = 2.7V$ to $5.5V$ , SHDN = $A_{GND}$
Undervoltage Lockout	UVLO	<b>2.40</b>	2.55	<b>2.70</b>	V	$V_{IN}$ Falling
Undervoltage Lockout Hysteresis	UVLO <sub>HYS</sub>	—	200	—	mV	
Thermal Shutdown	$T_{SHD}$	—	150	—	°C	注 5, 注 6
Thermal Shutdown Hysteresis	$T_{SHD-HYS}$	—	10	—	°C	注 5, 注 6
<b>Output Characteristics</b>						
Adjustable Output Voltage Range	$V_{OUT}$	<b>0.8</b>	—	<b>4.5</b>	V	注 2
Reference Feedback Voltage	$V_{FB}$	—	0.8	—	V	
Feedback Input Bias Current	$I_{VFB}$	—	-1.5	—	nA	
Output Voltage Tolerance Fixed	$V_{OUT}$	<b>-2.5</b>	$V_R$	<b>+2.5</b>	%	注 3
Line Regulation	$V_{LINE-REG}$	—	0.3	—	%/V	$V_{IN} = V_R + 1V$ to $5.5V$ , $I_{OUT} = 100 mA$

- 注 1: 最低  $V_{IN}$  値は次の 2 つの条件を満たす必要があります。  $V_{IN} \geq 2.7V$ 、 $V_{IN} \geq V_{OUT} + 0.5V$ 。
- 2: リファレンスフィードバック電圧の許容値は、可変出力電圧設定で有効です。
- 3:  $V_R$  は出力電圧設定範囲です。
- 4: 規定値は、低デューティサイクルのパルスを検証して、ジャンクション温度を定率的に計測しています。負荷は、0.1 mA ~ 規定内の最大出力電流の範囲内で規定しています。過熱による出力電圧の変化は温度仕様内に含まれます。
- 5: 最大放熱は、周囲温度、最大定格、接合部のエアの熱抵抗 (i.e.  $T_A$ 、 $T_J$ 、 $\theta_{JA}$ ) の働きにより異なります。最大定格を超えた場合、過熱保護のため、デバイスのサーマルシャットダウンが発生する場合があります。
- 6: 内部 MOSFET スイッチは、 $L_X$  ピン ~  $V_{IN}$  ピン、 $L_X$  ピン ~ GND ピンでインテグラルダイオードを有します。これらのダイオードが順方向バイアスとなっている場合は、パッケージの過熱許容値にしたがいます。この場合、過熱保護によるジャンクション温度の制限値は特定できません。
- 7: 電流制限のしきい値は、サイクルバイサイクル電流制限です。

## DC 特性 (つづき)

電氣的仕様：特に記載のない限り、以下の条件を適用します。V<sub>IN</sub> = 3.6V、C<sub>OUT</sub> = C<sub>IN</sub> = 4.7 μF、L = 4.7 μH、V<sub>OUT(ADJ)</sub> = 1.8V、I<sub>OUT</sub> = 100 mA、T<sub>A</sub> = +25 °C。太字の仕様は T<sub>A</sub> 範囲 -40 °C ~ +85 °C に適用されます。

パラメータ	記号	最小	標準	最大	単位	条件
Load Regulation	V <sub>LOAD-REG</sub>	—	0.4	—	%	V <sub>IN</sub> = V <sub>R</sub> + 1.5V, I <sub>LOAD</sub> = 100 mA to 500 mA, 注 1
Internal Oscillator Frequency	F <sub>OSC</sub>	<b>1.6</b>	2.0	<b>2.4</b>	MHz	
Start Up Time	T <sub>SS</sub>	—	0.5	—	ms	T <sub>R</sub> = 10% to 90%
R <sub>DSon</sub> P-Channel	R <sub>DSon-P</sub>	—	450	—	mΩ	I <sub>P</sub> = 100 mA
R <sub>DSon</sub> N-Channel	R <sub>DSon-N</sub>	—	450	—	mΩ	I <sub>N</sub> = 100 mA
L <sub>X</sub> Pin Leakage Current	I <sub>LX</sub>	<b>-1.0</b>	±0.01	<b>1.0</b>	μA	SHDN = 0V, V <sub>IN</sub> = 5.5V, L <sub>X</sub> = 0V, L <sub>X</sub> = 5.5V
Positive Current Limit Threshold	+I <sub>LX(MAX)</sub>	—	700	—	mA	注 7
<b>Power-Good (PG)</b>						
Voltage Range	V <sub>PG</sub>	1.0 <b>1.2</b>	—	5.5 <b>5.5</b>	V	T <sub>A</sub> = 0 °C to +70 °C T <sub>A</sub> = -40 °C to +85 °C V <sub>IN</sub> ≤ 2.7V, I <sub>SINK</sub> = 100 μA
PG Threshold High	V <sub>TH_H</sub>	—	94	<b>96</b>	% of V <sub>OUT</sub>	On Rising V <sub>OUT</sub>
PG Threshold Low	V <sub>TH_L</sub>	<b>89</b>	92	—	% of V <sub>OUT</sub>	On Falling V <sub>OUT</sub>
PG Threshold Hysteresis	V <sub>TH_HYS</sub>	—	2	—	% of V <sub>OUT</sub>	
PG Threshold Tempco	ΔV <sub>TH</sub> /ΔT	—	30	—	ppm/ °C	
PG Delay	t <sub>RPD</sub>	—	165	—	μs	V <sub>OUT</sub> = (V <sub>TH_H</sub> + 100 mV) to (V <sub>TH_L</sub> - 100 mV)
PG Active Time-out Period	t <sub>RPU</sub>	<b>140</b>	262	<b>560</b>	ms	V <sub>OUT</sub> = (V <sub>TH_L</sub> - 100 mV) to (V <sub>TH_H</sub> + 100 mV), I <sub>SINK</sub> = 1.2mA
PG Output Voltage Low	PG_V <sub>OL</sub>	—	—	<b>0.2</b>	V	V <sub>OUT</sub> = V <sub>TH_L</sub> - 100 mV, I <sub>PG</sub> = 1.2 mA, V <sub>IN</sub> > 2.7V I <sub>PG</sub> = 100 μA, 1.0 < V <sub>IN</sub> < 2.7V

- 注 1: 最低 V<sub>IN</sub> 値は次の 2 つの条件を満たす必要があります。V<sub>IN</sub> ≥ 2.7V、V<sub>IN</sub> ≥ V<sub>OUT</sub> + 0.5V。
- 2: リファレンスフィードバック電圧の許容値は、可変出力電圧設定で有効です。
- 3: V<sub>R</sub> は出力電圧設定範囲です。
- 4: 規定値は、低デューティサイクルのパルスを検証して、ジャンクション温度を定率的に計測しています。負荷は、0.1 mA ~ 規定内の最大出力電流の範囲内で規定しています。過熱による出力電圧の変化は温度仕様内に含まれます。
- 5: 最大放熱は、周囲温度、最大定格、接合部のエアの熱抵抗 (i.e. T<sub>A</sub>, T<sub>J</sub>, θ<sub>JA</sub>) の働きにより異なります。最大定格を超えた場合、過熱保護のため、デバイスのサーマルシャットダウンが発生する場合があります。
- 6: 内部 MOSFET スイッチは、L<sub>X</sub> ピン ~ V<sub>IN</sub> ピン、L<sub>X</sub> ピン ~ GND ピンでインテグラルダイオードを有します。これらのダイオードが順方向バイアスとなっている場合は、パッケージの過熱許容値にしたがいます。この場合、過熱保護によるジャンクション温度の制限値は特定できません。
- 7: 電流制限のしきい値は、サイクルバイサイクル電流制限です。

# MCP1602

## 温度特性

電氣的仕様：特に記載のない限り、以下の条件を適用します。 $V_{IN} + 2.7V \sim 5.5V$ 。						
パラメータ	記号	最小	標準	最大	単位	条件
<b>Temperature Ranges</b>						
Operating Junction Temperature Range	$T_J$	-40	—	+125	°C	Steady State
Storage Temperature Range	$T_A$	-65	—	+150	°C	
Maximum Junction Temperature	$T_J$	—	—	+150	°C	Transient
<b>Package Thermal Resistances</b>						
Thermal Resistance, 8L-MSOP	$\theta_{JA}$	—	211	—	°C /W	Typical 4-layer Board with Internal Ground Plane
Thermal Resistance, 8L-3x3 DFN	$\theta_{JA}$	—	60	—	°C /W	Typical 4-layer Board with Internal Ground Plane and 2-Vias in Thermal Pad

マイクロチップ社デバイスのコード保護機能に関する以下の点にご留意ください。

- マイクロチップ社製品は、その該当するマイクロチップ社データシートに記載の仕様を満たしています。
- マイクロチップ社では、通常の条件ならびに仕様どおりの方法で使用した場合、マイクロチップ社製品は現在市場に流通している同種製品としては最もセキュリティの高い部類に入る製品であると考えております。
- コード保護機能を解除するための不正かつ違法な方法が存在します。マイクロチップ社の確認している範囲では、このような方法のいずれにおいても、マイクロチップ社製品をマイクロチップ社データシートの動作仕様外の方法で使用する必要があります。このような行為は、知的所有権の侵害に該当する可能性が非常に高いと言えます。
- マイクロチップ社は、コードの保全について懸念を抱いているお客様と連携し、対応策に取り組んでいきます。
- マイクロチップ社を含むすべての半導体メーカーの中で、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、マイクロチップ社が製品を「解読不能」として保証しているものではありません。

コード保護機能は常に進歩しています。マイクロチップ社では、製品のコード保護機能の改善に継続的に取り組んでいます。マイクロチップ社のコード保護機能を解除しようとする行為は、デジタルミレニアム著作権法に抵触する可能性があります。そのような行為によってソフトウェアまたはその他の著作物に不正なアクセスを受けた場合は、デジタルミレニアム著作権法の定めるところにより損害賠償訴訟を起こす権利があります。

本書に記載されているデバイスアプリケーションなどに関する情報は、ユーザーの便宜のためにのみ提供されているものであり、更新によって無効とされることがあります。アプリケーションと仕様の整合性を保証することは、お客様の責任において行ってください。マイクロチップ社は、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、状態、品質、性能、商品性、特定目的への適合性をはじめとする、いかなる類の表明も保証も行いません。マイクロチップ社は、本書の情報およびその使用に起因する一切の責任を否認します。マイクロチップ社デバイスを生命維持および/または保安のアプリケーションに使用することはデバイス購入者の全責任において行うものとし、デバイス購入者は、デバイスの使用に起因するすべての損害、請求、訴訟、および出費に関してマイクロチップ社を弁護、免責し、同社に不利益が及ばないようにすることに同意するものとします。暗黙的あるいは明示的を問わず、マイクロチップ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 の名前付きロゴ、Microchip ロゴ、Accuron、dsPIC、KEELOQ、KEELOQ ロゴ、microID、MPLAB、PIC、PICmicro、PICSTART、PRO MATE、rPIC、SmartShunt は、米国およびその他の国における Microchip Technology Incorporated の登録商標です。


AmpLab、FilterLab、Linear Active Thermistor、Migratable Memory、MXDEV、MXLAB、SEEVAl、SmartSensor、The Embedded Control Solutions Company は、米国における Microchip Technology Incorporated の登録商標です。

Analog-for-the-Digital Age、Application Maestro、CodeGuard、dsPICDEM、dsPICDEM.net、dsPICworks、dsSPEAK、ECAN、ECONOMONITOR、FanSense、FlexROM、fuzzyLAB、In-Circuit Serial Programming、ICSP、ICEPIC、Mindi、MiWi、MPASM、MPLAB Certified ロゴ、MPLIB、MPLINK、PICkit、PICDEM、PICDEM.net、PICLAB、PICtail、PowerCal、PowerInfo、PowerMate、PowerTool、Real ICE、rLAB、Select Mode、Smart Serial、SmartTel、Total Endurance、UNI/O、WiperLock、ZENA、は米国および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。

その他、本書に記載されている商標は、各社に帰属します。

© 2007, Microchip Technology Incorporated, Printed in the U.S.A., All Rights Reserved.

 再生紙を使用しています。

**QUALITY MANAGEMENT SYSTEM  
CERTIFIED BY DNV  
== ISO/TS 16949:2002 ==**

マイクロチップ社では、Chandler および Tempe (アリゾナ州)、Gresham (オレゴン州) の本部、設計部およびウエハ製造工場としてカリフォルニア州とインドのデザインセンターが ISO/TS-16949:2002 認証を取得しています。マイクロチップ社の品質システムプロセスおよび手順は、PIC<sup>®</sup> MCU および dsPIC<sup>®</sup> DSC、KEELOQ<sup>®</sup> コードホッピングデバイス、シリアルEEPROM、マイクロペリフェラル、不揮発性メモリ、アナログ製品に採用されています。また、マイクロチップ社の開発システムの設計および製造に関する品質システムは、ISO 9001:2000 の認証を受けています。

## 世界各国での販売およびサービス

### 北米

#### 本社

2355 West Chandler Blvd.  
Chandler, AZ 85224-6199  
Tel: 480-792-7200  
Fax: 480-792-7277  
テクニカルサポート:  
http://support.microchip.com  
ウェブアドレス:  
www.microchip.com

#### アトランタ

Duluth, GA  
Tel: 678-957-9614  
Fax: 678-957-1455

#### 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

Farmington Hills, MI  
Tel: 248-538-2250  
Fax: 248-538-2260

#### ココモ

Kokomo, IN  
Tel: 765-864-8360  
Fax: 765-864-8387

#### ロサンゼルス

Mission Viejo, CA  
Tel: 949-462-9523  
Fax: 949-462-9608

#### サンタクララ

Santa Clara, CA  
Tel: 408-961-6444  
Fax: 408-961-6445

#### トロント

Mississauga, Ontario,  
Canada  
Tel: 905-673-0699  
Fax: 905-673-6509

### アジア / 太平洋

#### アジア太平洋支社

Suites 3707-14, 37th Floor  
Tower 6, The Gateway  
Harbour City, Kowloon  
Hong Kong  
Tel: 852-2401-1200  
Fax: 852-2401-3431

#### オーストラリア - シドニー

Tel: 61-2-9868-6733  
Fax: 61-2-9868-6755

#### 中国 - 北京

Tel: 86-10-8528-2100  
Fax: 86-10-8528-2104

#### 中国 - 成都

Tel: 86-28-8665-5511  
Fax: 86-28-8665-7889

#### 中国 - 福州

Tel: 86-591-8750-3506  
Fax: 86-591-8750-3521

#### 中国 - 香港 SAR

Tel: 852-2401-1200  
Fax: 852-2401-3431

#### 中国 - 青島

Tel: 86-532-8502-7355  
Fax: 86-532-8502-7205

#### 中国 - 上海

Tel: 86-21-5407-5533  
Fax: 86-21-5407-5066

#### 中国 - 瀋陽

Tel: 86-24-2334-2829  
Fax: 86-24-2334-2393

#### 中国 - 深川

Tel: 86-755-8203-2660  
Fax: 86-755-8203-1760

#### 中国 - 順徳

Tel: 86-757-2839-5507  
Fax: 86-757-2839-5571

#### 中国 - 武漢

Tel: 86-27-5980-5300  
Fax: 86-27-5980-5118

#### 中国 - 西安

Tel: 86-29-8833-7252  
Fax: 86-29-8833-7256

### アジア / 太平洋

#### インド - バンガロール

Tel: 91-80-4182-8400  
Fax: 91-80-4182-8422

#### インド - ニューデリー

Tel: 91-11-4160-8631  
Fax: 91-11-4160-8632

#### インド - プネ

Tel: 91-20-2566-1512  
Fax: 91-20-2566-1513

#### 日本 - 横浜

Tel: 81-45-471-6166  
Fax: 81-45-471-6122

#### 韓国 - 大邱

Tel: 82-53-744-4301  
Fax: 82-53-744-4302

#### 韓国 - ソウル

Tel: 82-2-554-7200  
Fax: 82-2-558-5932 または  
82-2-558-5934

#### マレーシア - ペナン

Tel: 60-4-646-8870  
Fax: 60-4-646-5086

#### フィリピン - マニラ

Tel: 63-2-634-9065  
Fax: 63-2-634-9069

#### シンガポール

Tel: 65-6334-8870  
Fax: 65-6334-8850

#### 台湾 - 新竹

Tel: 886-3-572-9526  
Fax: 886-3-572-6459

#### 台湾 - 高雄

Tel: 886-7-536-4818  
Fax: 886-7-536-4803

#### 台湾 - 台北

Tel: 886-2-2500-6610  
Fax: 886-2-2508-0102

#### タイ - バンコク

Tel: 66-2-694-1351  
Fax: 66-2-694-1350

### ヨーロッパ

#### 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: 45-4450-2828  
Fax: 45-4485-2829

#### フランス - パリ

Tel: 33-1-69-53-63-20  
Fax: 33-1-69-30-90-79

#### ドイツ - ミュンヘン

Tel: 49-89-627-144-0  
Fax: 49-89-627-144-44

#### イタリア - ミラノ

Tel: 39-0331-742611  
Fax: 39-0331-466781

#### オランダ - ドリユーン

Tel: 31-416-690399  
Fax: 31-416-690340

#### スペイン - マドリッド

Tel: 34-91-708-08-90  
Fax: 34-91-708-08-91

#### 英国 - ウォーキングム

Tel: 44-118-921-5869  
Fax: 44-118-921-5820