
ATmega4809でPercepio®追跡を使うFreeRTOS™

要点

- ATmega4809で追跡(Trace)支援を持つFreeRTOS™実演走行
- 例えCPUが100%負荷の場合でもシステムの応答性を実演
- UARTからのデータを記録するのにデータ可視器(Data Visualizer)を使用
- Percepio® Tracealyzer 4へデバッグデータの生配信

序説

例応用はFreeRTOSカーネルの移植とATmega4809 AVR®マイクロコントローラを使って基本的な応用をどう構築するかと、Percepio Tracealyzer 4を使って走行時にコードをどう追跡するかを実演します。

追跡能力と持つことはコードの開発、デバッグ、検証、最適化を容易にするためにシステムの動きに対する実時間視認を与えます。

- 3.3Vと10MHzで走行
- 応用はATmega4809 Xplained Pro上のLED0を点滅
- OLED表示器での表示を交互切り替えするためにATmega4809 Xplained Pro上のSW0を使用
- 外部割り込みを交互切り替えするためにATmega4809 Xplained Pro上のSW1を使用
- ようこそ表示
 - デバイスとFreeRTOSの情報を表示
 - 表示を切り替えてISR(割り込み処理ルーチン)を起動する方法を表示
 - ようこそ表示が活性の時に、OLED1 Xplained Pro上の釦は機能を持ちません。
- 時間と温度の表示
 - デバイスの時間と温度を表示
 - この表示で、釦2を押し続ける間に釦1(時)と釦3(分)を使って時間を調整することが可能です。
- 泡立ち並び替え(ソート)と迅速並び替え(ソート)の表示
 - これら両表示で、より高いまたは同じ優先権の何れかの作業の準備が整っていない限り、整列に対してCPUの100%が使われます。
 - OLEDは30個の整数の配列でデバイスがどの位の並び替え/秒で行うことができるかを文章と棒図表で表示します。
 - 使用者は釦を1~3の複数回押すことによってCPU多忙を保ち、並び替え/秒の低下として棒図表が変わるのを見ることができます。
 - SW1押下は現在の整列作業を一時停止してOLED表示器を更新します。
 - 再びSW1を押すと、作業を再開します。

本書は一般の方々の便宜のため有志により作成されたもので、Microchip社とは無関係であることを御承知ください。しおりの[はじめに]での内容にご注意ください。

目次

要点	1
序説	1
1. 事前必要条件	3
1.1. ハードウェア	3
1.2. ソフトウェア	3
1.3. 資料	4
2. 追跡を走行するCPUの利用率	4
3. 実演走行	4
4. 要約	5
5. 改訂履歴	6
Microchipウェブサイト	7
お客様への変更通知サービス	7
お客様支援	7
Microchipデバイスコード保護機能	7
法的通知	7
商標	8
DNVによって認証された品質管理システム	8
世界的な販売とサービス	9

1. 事前必要条件

以下の項はこの実演を動かすのに必要とされるハードウェアとソフトウェアを検査します。

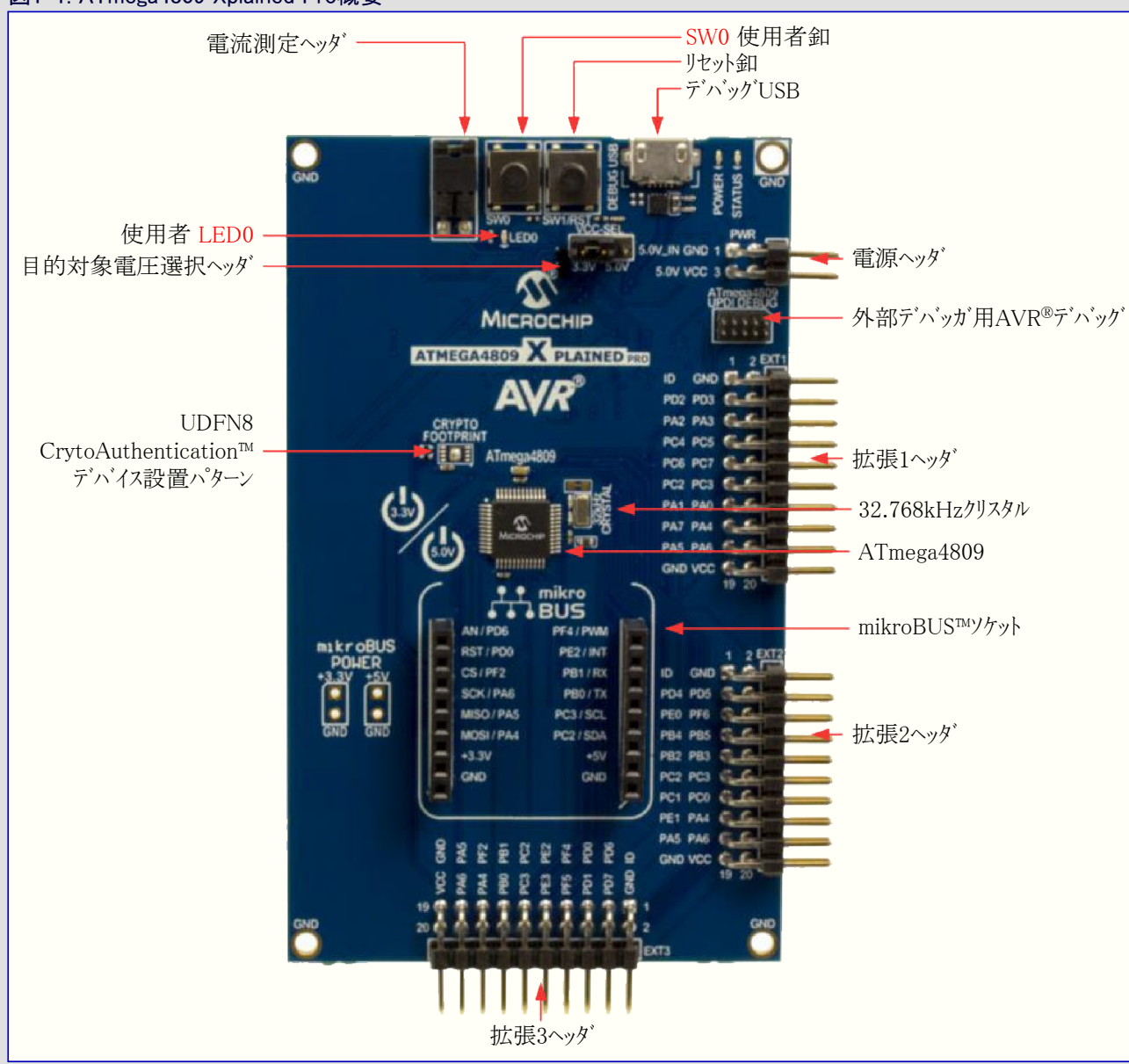
1.1. ハードウェア

必要とされるハードウェアと設定は次のとおりです。

- ATmega4809 Xplained Pro
- 拡張3ヘッダに接続されたOLED1 Xplained Pro
- 3.3Vに設定したATmega4809 Xplained Pro目的対象電圧選択

警告: 3.6V以上の目的対象電圧での走行はOLED1 Xplained Proに損傷を与えます。

図1-1. ATmega4809 Xplained Pro概要



1.2. ソフトウェア

ここはこの実演を走らせるのに必要とされるソフトウェア項目です。

- データ可視器(Data Visualizer)を持つAtmel Studio
- FreeRTOS用Percepio Tracealyser

1.3. 資料

ここはこの実演であなたを手助けするいくつかの追加資料です。

- [ATmega4809 Xplained Proキット資料](#)
- [OLED1 Xplained Pro使用者の手引き](#)
- [FreeRTOS資料](#)
- [データ可視器\(Data Visualizer\)](#)
- [Percepio Tracealyser](#)

2. 追跡を走行するCPUの利用率

追跡(トレース)と追跡に関連する作業を行うのにCPUによって費やされる時間は可変です。追跡コードは脈絡が切り替えられる時毎にデータを送り、故に重い作業の切り替えはより多くの追跡データを作成し、従ってコード追跡とUARTを渡るデータ送りでより多くの時間が費やされます。その結果、UARTの速度は追跡と追跡に関連する作業を行うのに費やされる時間の量にも影響を及ぼします。

泡立ちと迅速の並び替え(ソート)に対して報告された代表的な並び替え数/秒が右で要約されます。

右で一覧にされた結果から、追跡に関連するCPU負荷は、追跡負荷=(TD-TE)/TE×100%として推定することができます。これはこれらの動作形態で並び替えと追跡が総CPU時間の100%近くを消費するため、追跡活動で費やされるCPU時間の割合(百分率)の近似を与えます。

追跡はFreeRTOSConfig.hで行を注釈にすることによってOFFに切り替えることができます。

```
#define _trace_enabled_
```

FreeRTOSConfig.hで変更を行った後にAtmel StudioでClean Solution(解決策解消)とRebuild Solution(解決策再構築)を行うことを忘れないでください。

表2-1. 秒毎の反復での並び替え速度

方法種別	追跡許可(TE)	追跡禁止(TD)
泡立ち並び替え	680±4	706±2
迅速並び替え	1638±10	1694±2

表2-2. 計算された追跡CPU負荷

泡立ち並び替え	迅速並び替え
3.8±0.3%	3.4±0.5%

3. 実演走行

1. 必要とされるソフトウェアをインストールしてください。
2. プロジェクトを解凍(unzip)してAtmel Studioで開いてください。
3. 目的対象電圧選択部ヘッダ(VCC=SEL)が3.3Vに設定され、ハードウェアの接続を確実にしてください。
4. Atmel Studio 7でDebug(デバッグ)⇒Start Debugging and break(デバッグ開始と中断)(Alt+F5)を選んでください。
5. Atmel Studio 7からTools(ツール)⇒Data Visualizer(データ可視器)でデータ可視器(Data Visualizer)を開始してください。
6. データ可視器(Data Visualizer)ウィンドウで、Configurariion(構成設定)⇒External Connection(外部接続)⇒Serial Port(シリアルポート)を開いてください。
 - 引き落としメニューでEDBG Virtual COM port (COMxx)(EDBG仮想COMポート (COMxx))を選んでください。
 - No parity(パリティなし)
 - 8-bit character size(文字の大きさ8ビット)
 - 1 stop bit(1停止ビット)
 - ボーレート1250000
 - Connect(接続)鈕をクリックしてください。
7. データ可視器(Data Visualizer)ウィンドウで、Configuration(構成設定)⇒Utilities(ユーティリティ)⇒File Logger(ファイル記録部)を開いてください。
 - ファイルに記録するためにSerial Port Control Panel(シリアルポート制御盤)からデータ供給元を接続してください。
 - ファイル形式としてRaw(生)を選んでください。
 - 閲覧して.psfで終わるファイル名を作成してください。
 - Start(開始)鈕をクリックしてください。
8. Tracealyzer 4を開始してください。
 - File(ファイル)⇒Live Stream(生配信)⇒Settings(設定)⇒PSF Streaming Settings(PSF配信設定)へ行ってください。
 - Target Connections(目的対象接続)でFile System(ファイルシステム)を選び、前の段階で作成したファイルを検索して選んでOKを適用してください。
 - 接続して作業を開始してください。
9. Atmel Studio 7に於いて、デバッグをContinue(継続)してください。
10. 実演が走行してTracealyzerでデバッグデータが生で現れるべきです。

図3-1. Atmel Studio概観

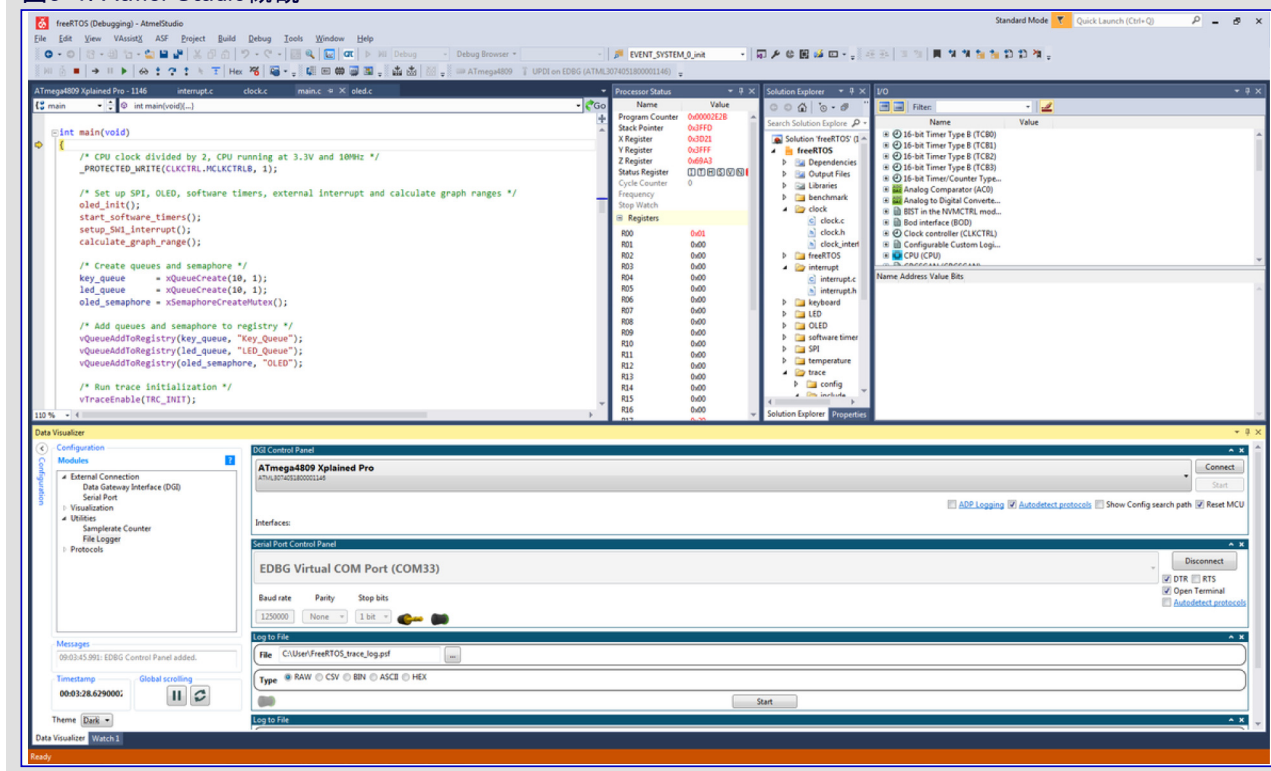
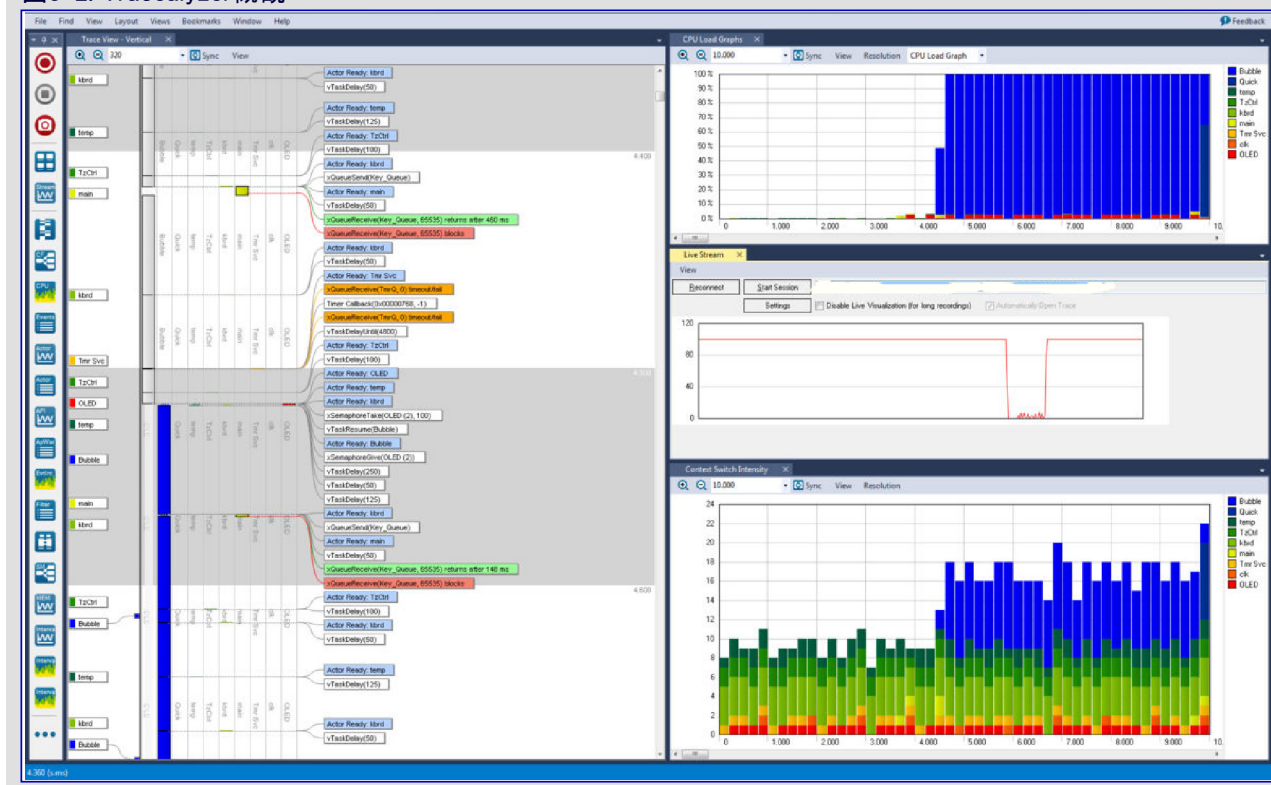


図3-2. Tracealyzer概観



4. 要約

応用記述はATmega4809 AVR[®]マイクロコントローラで走行するFreeRTOS応用で追跡(トレース)をどう使うのかを実演しました。追跡の使用はCPU利用率の章で示されるようにCPU負荷に影響しますが、追跡能力を持つことの恩恵とシステムの動きに対して実時間での視認を得ることは余分なCPU負荷に勝ります。追跡は一般的にコードの開発、デバッグ、検証、最適化中にだけ使われ、応用が終えられた時には使われません。

5. 改訂履歴

資料改訂	日付	注釈
A	2018年8月	この資料の初版

Microchipウェブ サイト

Microchipは<http://www.microchip.com/>で当社のウェブ サイト経由でのオンライン支援を提供します。このウェブ サイトはお客様がファイルや情報を容易に利用可能にする手段として使われます。お気に入りのインターネット ブラウザを用いてアクセスすることができ、ウェブ サイトは以下の情報を含みます。

- **製品支援** – データシートと障害情報、応用記述と試供プログラム、設計資源、使用者の手引きとハードウェア支援資料、最新ソフトウェア配布と保管されたソフトウェア
- **一般的な技術支援** – 良くある質問(FAQ)、技術支援要求、オンライン検討グループ、Microchip相談役プログラム員一覧
- **Microshipの事業** – 製品選択器と注文の手引き、最新Microchip報道発表、セミナーとイベントの一覧、Microchip営業所の一覧、代理店と代表する工場

お客様への変更通知サービス

Microchipのお客様通知サービスはMicrochip製品を最新に保つのに役立ちます。加入者は指定した製品系統や興味のある開発ツールに関連する変更、更新、改訂、障害情報がある場合に必ず電子メール通知を受け取ります。

登録するには<http://www.microchip.com/>でMicrochipのウェブ サイトをアクセスしてください。”Support”下で”Customer Change Notification”をクリックして登録指示に従ってください。

お客様支援

Microchip製品の使用者は以下のいくつかのチャネルを通して支援を受け取ることができます。

- 代理店または販売会社
- 最寄りの営業所
- 現場応用技術者(FAE:Field Application Engineer)
- 技術支援

お客様は支援に関してこれらの代理店、販売会社、または現場応用技術者(FAE)に連絡を取るべきです。最寄りの営業所もお客様の手助けに利用できます。営業所と位置の一覧はこの資料の後ろに含まれます。

技術支援は<http://www.microchip.com/support>でのウェブ サイトを通して利用できます。

Microchipデバイスコード保護機能

Microchipデバイスでの以下のコード保護機能の詳細に注意してください。

- Microchip製品はそれら特定のMicrochipデータシートに含まれる仕様に合致します。
- Microchipは意図した方法と通常条件下で使われる時に、その製品系統が今日の市場でその種類の最も安全な系統の1つであると考えます。
- コード保護機能を破るのに使われる不正でおそらく違法な方法があります。当社の知る限りこれらの方法の全てはMicrochipのデータシートに含まれた動作仕様外の方法でMicrochip製品を使うことが必要です。おそらく、それを行う人は知的財産の窃盗に関与しています。
- Microchipはそれらのコードの完全性について心配されているお客様と共に働きたいと思います。
- Microchipや他のどの半導体製造業者もそれらのコードの安全を保証することはできません。コード保護は当社が製品を”破ることができない”として保証すると言うことを意味しません。

コード保護は常に進化しています。Microchipは当社製品のコード保護機能を継続的に改善することを約束します。Microchipのコード保護機能を破る試みはデジタル ミレニアム著作権法に違反するかもしれません。そのような行為があなたのソフトウェアや他の著作物に不正なアクセスを許す場合、その法律下の救済のために訴権を持つかもしれません。

法的通知

デバイス応用などに関してこの刊行物に含まれる情報は皆さまの便宜のためにだけ提供され、更新によって取り換えられるかもしれません。皆さまの応用が皆さまの仕様に合致するのを保証するのは皆さまの責任です。Microchipはその条件、品質、性能、商品性、目的適合性を含め、明示的にも黙示的にもその情報に関連して書面または表記された書面または黙示の如何なる表明や保証もありません。Microchipはこの情報とそれの使用から生じる全責任を否認します。生命維持や安全応用でのMicrochipデバイスの使用は完全に購入者の危険性で、購入者はそのような使用に起因する全ての損害、請求、訴訟、費用からMicrochipを擁護し、補償し、免責にすることに同意します。他に言及されない限り、Microchipのどの知的財産権下でも暗黙的または違う方法で許認可は譲渡されません。

商標

Microchipの名前とロゴ、Mcirochipロゴ、AnyRate、AVR、AVRロゴ、AVR Freaks、BitCloud、chipKIT、chipKITロゴ、CryptoMemory、CryptoRF、dsPIC、FlashFlex、flexPWR、Heldo、JukeBlox、KeeLoq、KeeLoqロゴ、Kleer、LANCheck、LINK MD、maXStylus、maXTouch、MediaLB、megaAVR、MOST、MOSTロゴ、MPLAB、OptoLyzer、PIC、picoPower、PICSTART、PIC32ロゴ、Prochip Designer、QTouch、SAM-BA、SpyNIC、SST、SSTロゴ、SuperFlash、tinyAVR、UNI/O、XMEGAは米国と他の国に於けるMicrochip Technology Incorporatedの登録商標です。

ClockWorks、The Embedded Control Solutions Company、EtherSynch、Hyper Speed Control、HyperLight Load、IntelliMOS、mTouch、Precision Edge、Quiet-Wireは米国に於けるMicrochip Technology Incorporatedの登録商標です。

Adjacent Key Suppression、AKS、Analog-for-the-Digital Age、Any Capacitor、AnyIn、AnyOut、BodyCom、CodeGuard、CryptoAuthentication、CryptoAutomotive、CryptoCompanion、CryptoController、dsPICDEM、dsPICDEM.net、Dynamic Average Matching、DAM、ECAN、EtherGREEN、In-Circuit Serial Programming、ICSP、INICnet、Inter-Chip Connectivity、JitterBlocker、KleerNet、KleerNetロゴ、memBrain、Mindi、MiWi、motorBench、MPASM、MPF、MPLAB Certifiedロゴ、MPLAB、MPLINK、MultiTRAK、NetDetach、Omniscient Code Generation、PICDEM、PICDEM.net、PICkit、PICtail、PowerSmart、PureSilicon、QMatrix、REAL ICE、Ripple Blocker、SAM-ICE、Serial Quad I/O、SMART-I.S.、SQI、SuperSwitcher、SuperSwitcher II、Total Endurance、TSHARC、USBCheck、VariSense、View Sense、WiperLock、Wireless DNA、ZENAは米国と他の国に於けるMicrochip Technology Incorporatedの商標です。

SQTPは米国に於けるMicrochip Technology Incorporatedの役務標章です。

Silicon Storage Technologyは他の国に於けるMicrochip Technology Inc.の登録商標です。

GestICは他の国に於けるMicrochip Technology Inc.の子会社であるMicrochip Technology Germany II GmbH & Co. KGの登録商標です。

ここで言及した以外の全ての商標はそれら各々の会社の所有物です。

© 2018年、Microchip Technology Incorporated、米国印刷、不許複製

DNVによって認証された品質管理システム

ISO/TS 16949

Microchipはその世界的な本社、アリゾナ州のチャンドラーとテンペ、オレゴン州グラシャムの設計とウェハー製造設備とカリフォルニアとインドの設計センターに対してISO/TS-16949:2009認証を取得しました。当社の品質システムの処理と手続きはPIC[®] MCUとdsPIC[®] DSC、KEELOQ符号飛び回りデバイス、直列EEPROM、マイクロ周辺機能、不揮発性メモリ、アナログ製品用です。加えて、開発システムの設計と製造のためのMicrochipの品質システムはISO 9001:2000認証取得です。

日本語© HERO 2021.

本応用記述はMicrochipのAN2783応用記述(DS00002783A-2018年8月)の翻訳日本語版です。日本語では不自然となる重複する形容表現は省略されている場合があります。日本語では難解となる表現は大幅に意識されている部分もあります。必要に応じて一部加筆されています。頁割の変更により、原本より頁数が少なくなっています。

必要と思われる部分には()内に英語表記や略称などを残す形で表記しています。

青字の部分はリンクとなっています。一般的に赤字の0,1は論理0,1を表します。その他の赤字は重要な部分を表します。

世界的な販売とサービス

米国	亜細亜/太平洋	亜細亜/太平洋	欧州
本社 2355 West Chandler Blvd. Chandler, AZ 85224-6199 Tel: 480-792-7200 Fax: 480-792-7277 技術支援: http://www.microchip.com/support 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 オースチン TX Tel: 512-257-3370 ホストン 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 サンホセ 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 - 香港特別行政区 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 - 廈門 Tel: 86-592-2388138 中国 - 珠海 Tel: 86-756-3210040	インド - ハンガロール Tel: 91-80-3090-4444 インド - ニューデリー Tel: 91-11-4160-8631 インド - フネー 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	オーストラリア - ウェルズ 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 - ガルピング Tel: 49-8931-9700 ドイツ - ハーン Tel: 49-2129-3766400 ドイツ - ハイムブロン Tel: 49-7131-67-3636 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 - ハドバ Tel: 39-049-7625286 オランダ - デルフト Tel: 31-416-690399 Fax: 31-416-690340 ノルウェー - トロンハイム Tel: 47-7289-7561 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 - イェテボリ 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 - ウォーキングム Tel: 44-118-921-5800 Fax: 44-118-921-5820