

P4 ハードウェア使用者の手引き

序説

これはATtiny416高性能tinyAVR® 8ビットマイクロコントローラに基づく現地業務基板(ATAVRFEB-P4)用のハードウェア使用者の手引きです。この基板はその超低電力機能のいくつかの優位性を取るATtiny416を使って電氣的な薬箱をどう実装するかを実演するためのハードウェア基盤です。

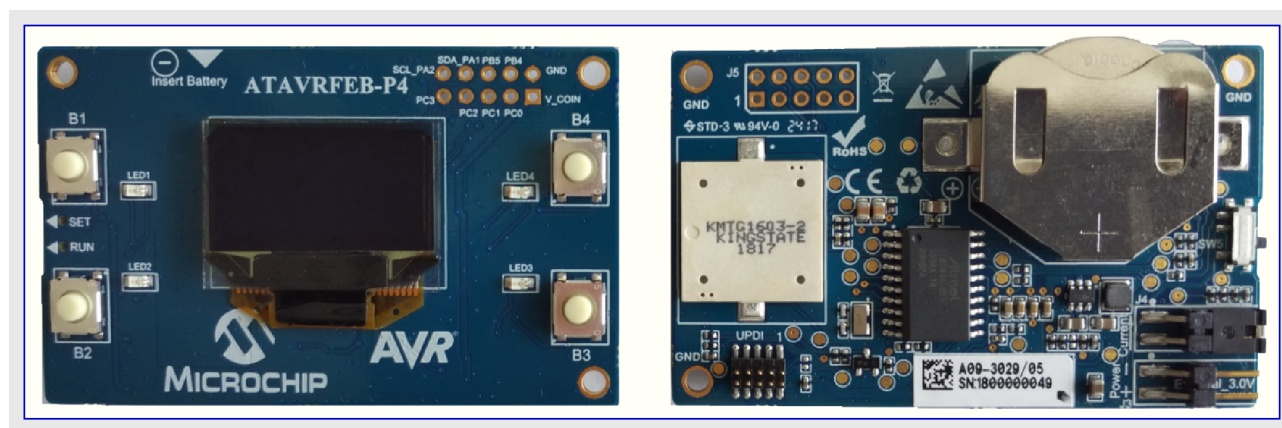
P4は代表的な電気薬箱用の完全な解決策を実演するためにATtiny416マイクロコントローラ、MCP16251 PFM/PWM同期昇圧調整器、128×64ピクセルのOLED、圧電音響変換器、LED、釐を結合します。

Atmel STARTとAtmel Studio開発基盤によって支援され、設計の複雑さと商品化期間をかなり減らす完全に資料化されたソフトウェアとハードウェアを持ちます。

使用者はAtmel START <http://www.microchip.com/start>で入手可能なソースコードとファームウェアを参照することができます。

要点

- MCP16251 PFM/PWM同期昇圧調整器
- 128×64ピクセルOLED
- 指示と警報リセットのためのLED指示器と釐
- 警報音用の圧電音響交換器
- 正確なタイミング用の32.768kHzクリスタル
- 動作形態を設定用の摺動切り替え器
- 電力として働くCR2450コイン電池または外部DC 3V
- 単線UPDI経由書き込み



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

序説	1
要点	1
1. 事前要件	3
2. 概要	3
2.1. システム概要	3
2.2. 構成図	3
2.3. 操作の手引き	4
3. ハードウェア詳細	5
3.1. マイクロコントローラ	5
3.2. 圧電音響交換器	5
3.3. 電源	6
3.4. 使用者インターフェース	6
3.5. UPDI書き込みインターフェース	7
4. ファームウェア	8
4.1. ATtiny416既定ファームウェア	8
4.2. ファームウェア書き込み	8
5. 改訂履歴	9
Microchipウェブ サイト	10
お客様への変更通知サービス	10
お客様支援	10
Microchipデバイス コード保護機能	10
法的通知	10
商標	11
DNVによって認証された品質管理システム	11
世界的な販売とサービス	12

1. 事前要件

- ハードウェア
 - ATAVRFEB-P4現地業務基板
 - CR2450コイン電池または外部DC 3V電源
 - Atmel-ICE
- ソフトウェア
 - Atmel Studio 7
 - P4ファームウェア

2. 概要

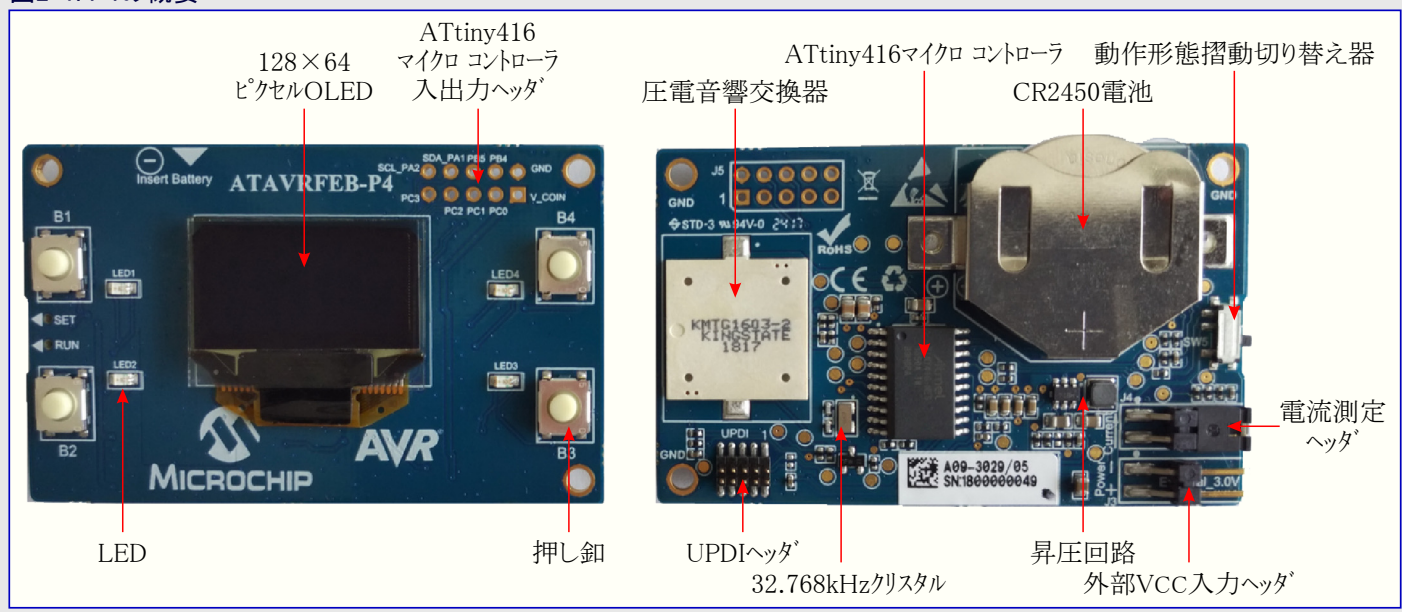
2.1. システム概要

基板は以下を含みます。

- 設定情報を表示する128×64 OLED
- ATtiny416マイクロ コントローラ入出力ヘッダ
- 使用者インターフェースとして機能するLEDと押し釦
- 警報音用圧電音響交換器
- ATtiny416マイクロ コントローラ
- システム全体に電力を供給するCR2450コイン電池
- 動作形態を設定する摺動切り替え器
- 外部VCCを接続する1つの2ピン ヘッダ
- OLEDに給電するMCP16251 PFM/PWM同期昇圧調整器
- 正確なタイミングのための32.768kHzクリスタル

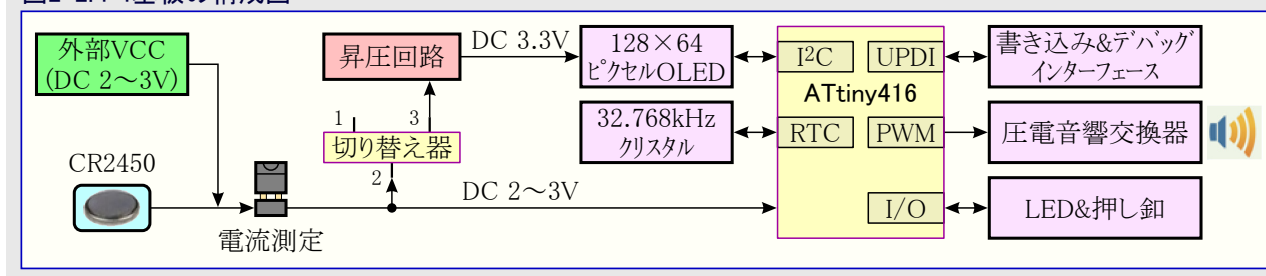
下の画像は基板の表と裏の構成部品を示します。

図2-1. P4の概要



2.2. 構成図

図2-2. P4基板の構成図



2.3. 操作の手引き

前の構成図で示されるように、P4現地業務基板はCR2450コイン電池または外部DC電力を使って給電されます。外部電力の入力電圧範囲はDC 2～3Vです。昇圧調整器はコイン電池または外部電圧を3.3Vに制御し、OLED用の電力だけを提供します。系全体の電流を測定するのにジャンパが使われます。摺動切り替え器はキットの動作形態の設定、警報や時間の設定、システムを低電力動作形態に変更するために使われます。

基板を通电してOLEDが輝くように摺動切り替え器を”SET”位置に押してください。警報ON/OFF切り替え、警報時間設定、システムの時刻設定の各種警報パラメータを設定するのに使われる4つの押し釦があります。

B1釦は警報または時刻の設定頁を選ぶのに使われます。警報設定頁では、**B2**と**B3**の釦が警報時間を設定するのに使われ、**B4**釦が警報ON/OFF切り替えに使われます。時刻設定頁では、**B2**と**B3**の釦がシステムの実時間設定に使われ、**B4**釦は定義されていません。

時刻と警報の設定後、摺動切り替え器を”RUN”位置に押してください。OLEDがOFFに切り替わってシステムは低電力動作で動きまゝす。警報時間に達すると、システムはLEDを点滅して警報を鳴らすことによって警告します。警報を停止するには釦を押してください。

LED1と**B1**は警報1に対して、**LED2**と**B2**は警報2に対して、**LED3**と**B3**は警報3に対して、**LED4**と**B4**は警報4に対して使われます。

図2-3. OLEDでの警報設定頁表示

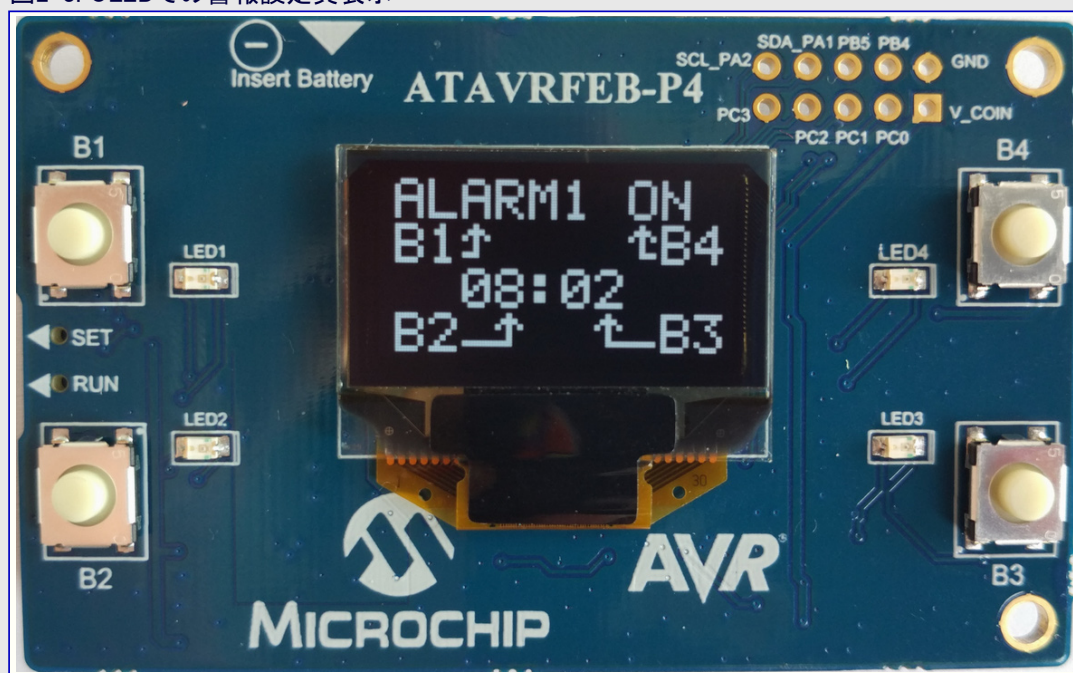
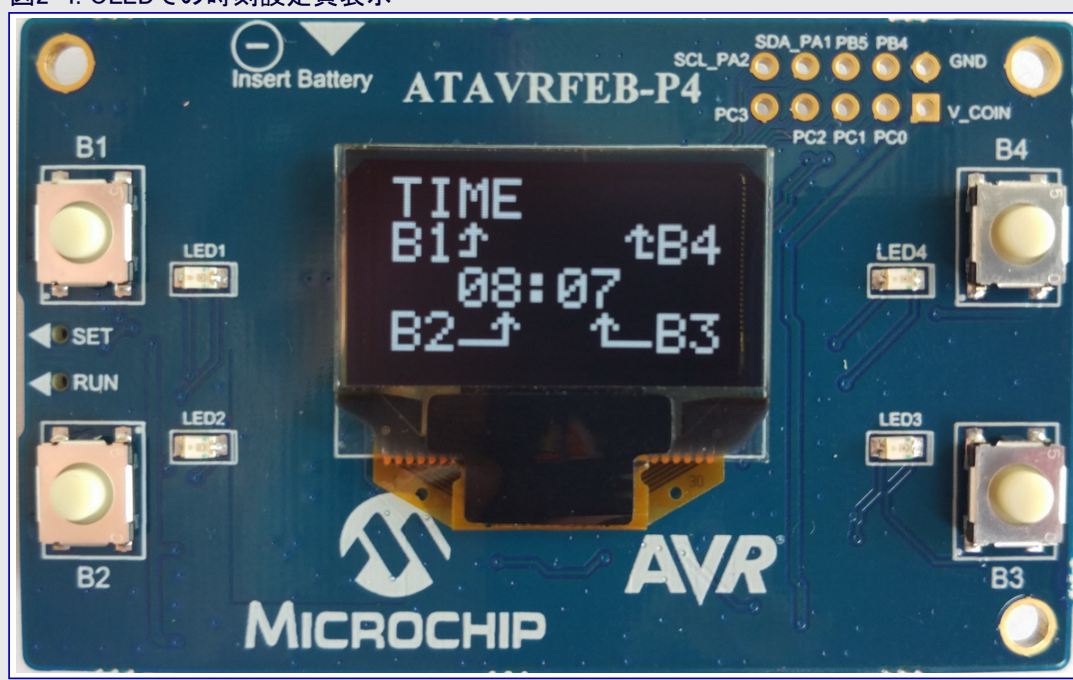


図2-4. OLEDでの時刻設定頁表示

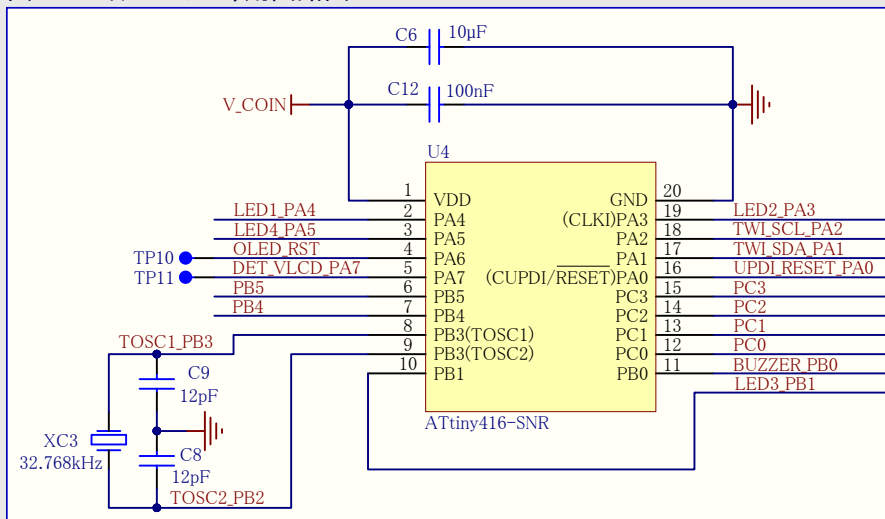


3. ハードウェア詳細

3.1. マイクロコントローラ

この基板は20ピン外周器で4Kバイトのフラッシュメモリ、256バイトのSRAM、128バイトのEEPROMを持つ8ビットAVR[®]マイクロコントローラであるATtiny416を使います。このマイクロコントローラでの高性能、低電力AVR RISC基本設計は事象システム、休止歩行、正確なアナログ機能、高度な周辺機能を含みます。

図3-1. マイクロコントローラ用回路図



3.2. 圧電音響交換器

圧電音響交換器はP4上の警報音を奏でるのに使われ、ATtiny416上のPB0に接続されます。音調を奏でるのにPWMからの異なる周波数を使うことができます。

図3-2. 圧電音響交換器

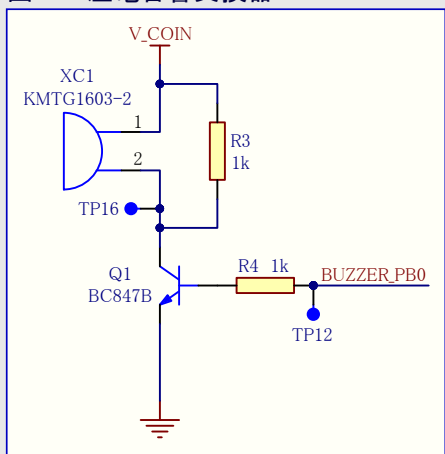


表3-1. 圧電音響交換器用ピン割り当て

信号名	MCUピン
BUZZER_PB0	PB0

3.3. 電源

以降の図で示されるように、基板はCR2450コイン電池またはJ3コネクタ経由の外部DC電源のどちらかから+3Vで供給されます。印加されたPFM/PWM昇圧調整器はOLED用の250mA@3.3Vよりも多く流し出すことができます。1×2コネクタは2.54mm間隔の面実装ヘッダで、電流測定に使われます。**SW5**摺動切り替え器はキットの動作形態選択、警報や時刻の設定、システムを低電力動作へ変更するのに使われます。切り替え器の位置とコネクタのジャンパ位置は下表で示されるように適用されるべきです。

図3-3. システム用電源

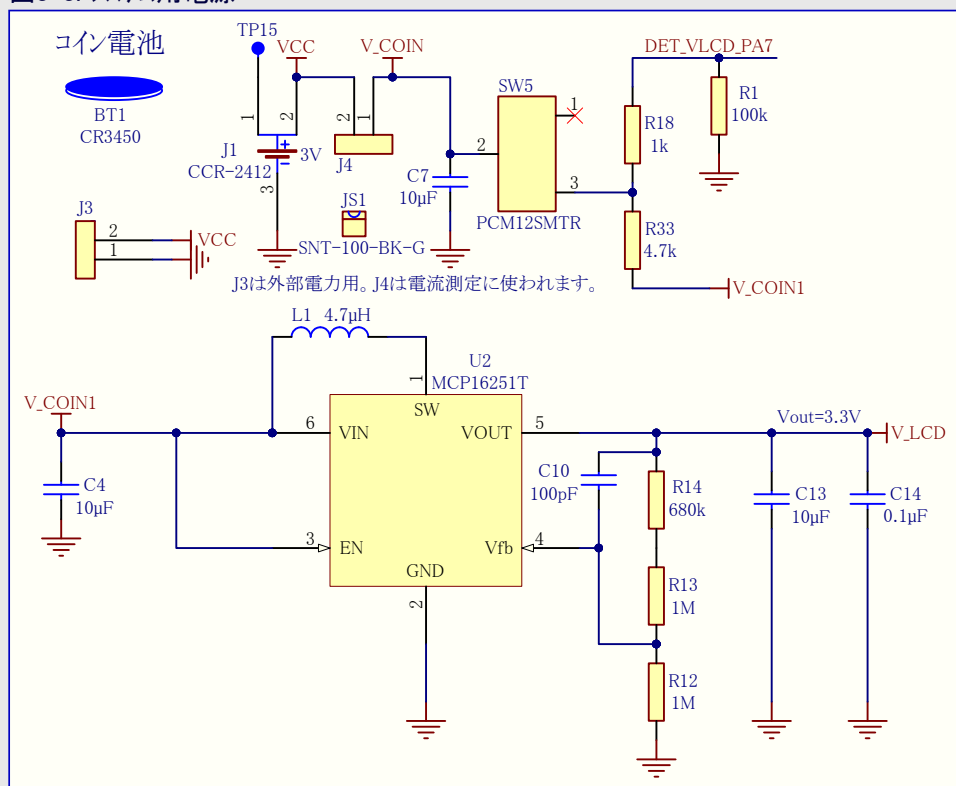


表3-2. 外部DC電力用ピン割り当て

J3コネクタのピン	説明
1	DC電力の負極
2	DC電力の正極

表3-3. 電流測定コネクタ用ピン割り当て

J3コネクタのピン	説明
1	電流出力
2	電流入力

表3-4. 動作形態選択切り替え器位置

切り替え器選択	説明
1-2	低電力動作
2-3	設定動作

3.4. 使用者インターフェース

3.4.1. OLED表示器

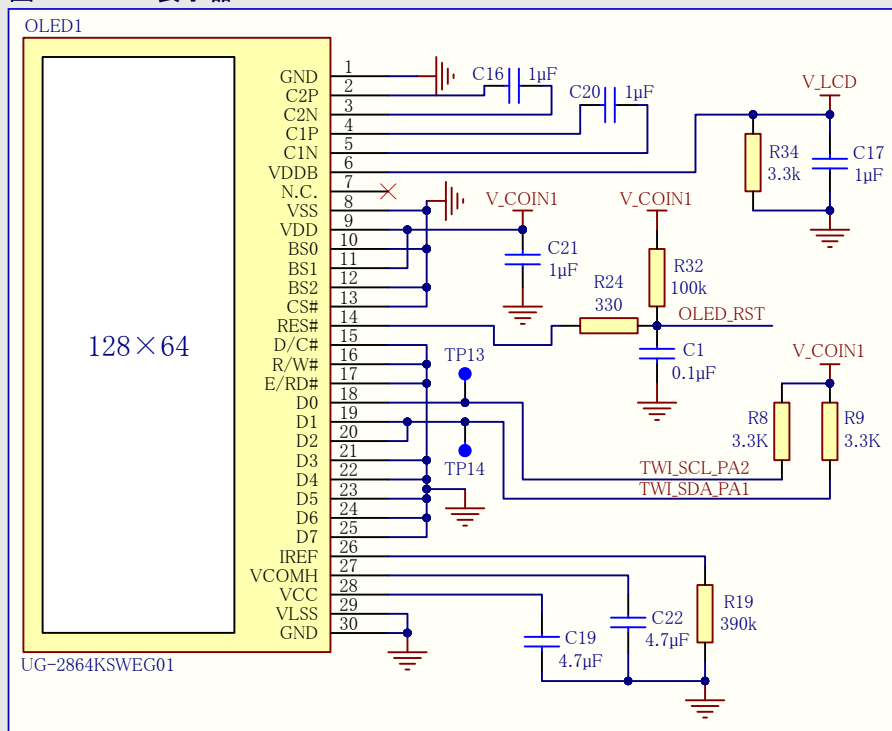
基板上で警報と現在時間についての設定情報を示すのにOLEDが使われます。通信はOLEDにデータを送るのに使われるTWI経由でOLED表示器とATtiny416間で構築されます。ATtiny416とOLED間でTWIの同じレベルを保つため、論理回路部とOLED表示器のDC/DC電圧変換器の内部緩衝部は異なる電源を持ちます。

詳細なGPIOピン定義が下表で示されます。

表3-5. OLED用ピン割り当て

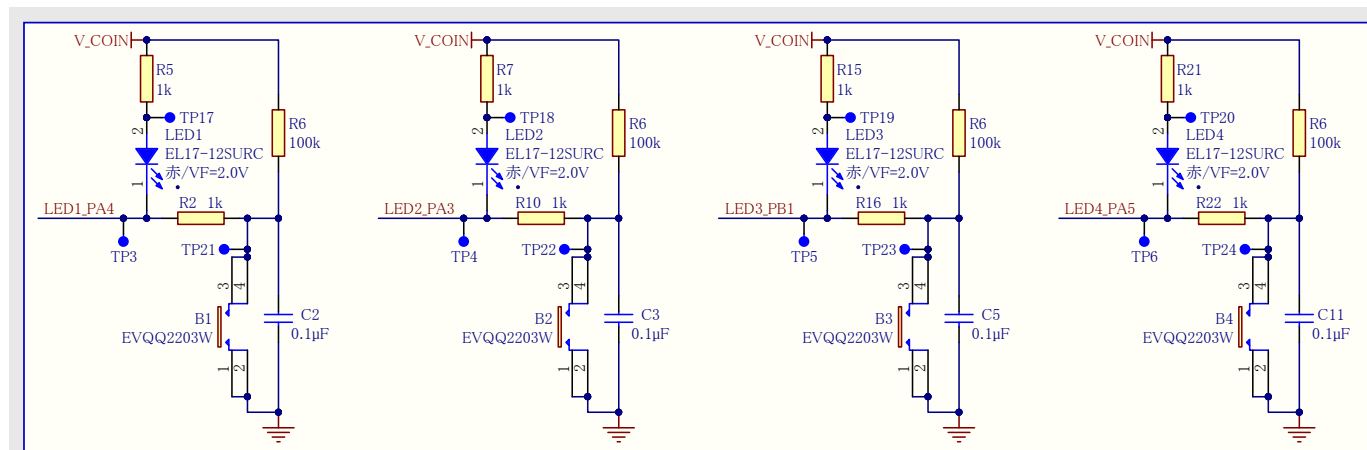
信号名	OLEDピン	MCUピン
OLED_RST	RES#	PA6
TWI_SCL_PA2	D0	PA2
TWI_SDA_PA1	D1	PA1

図3-4. OLED表示器



3.4.2. LEDと押し釦

最大4つの毎日の異なる警報時間を設定するために4つのLEDと押し釦があります。設計により、LEDと押し釦は1つの入出力ポートとして再使用され、マイクロコントローラの入出力資源を節約します。この設計では最悪の場合の筋書きを扱うため、Lowレベルは釦押下時に最大供給電圧とLEDの最小降下電圧でマイクロコントローラによって認知することができます。



詳細なGPIOピン定義は右表で示されます。

表3-6. LED用ピン割り当て

LED名	押し釦	信号名	MCUピン
Alarm(警報)1	B1	LED1_PA4	PA4
Alarm(警報)2	B2	LED2_PA3	PA3
Alarm(警報)3	B3	LED3_PB1	PB1
Alarm(警報)4	B4	LED4_PA5	PA5

3.4.3. 入出力コネクタ

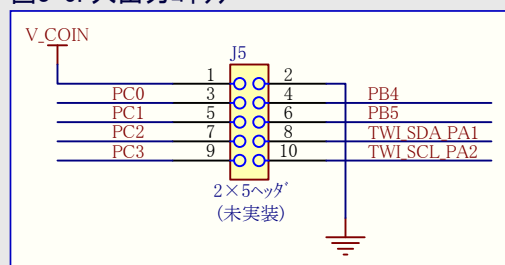
基板上的のインターフェース用2×5コネクタは使用者用に予約され、2.54mm間隔のスルーホール実装ヘッダです。

詳細なGPIOピン定義が下表で示されます。

表3-7. 入出力コネクタ用ピン割り当て

信号名	ヘッダピン	MCUピン
V_COIN	1	VCC
GND	2	GND
PC0	3	PC0
PB4	4	PB4
PC1	5	PC1
PB5	6	PB5
PC2	7	PC2
TWLSA_PA1	8	PA1
PC3	9	PC3
TWLSCL_PA2	10	PA2

図3-5. 入出力コネクタ



3.5. UPDI書き込みインターフェース

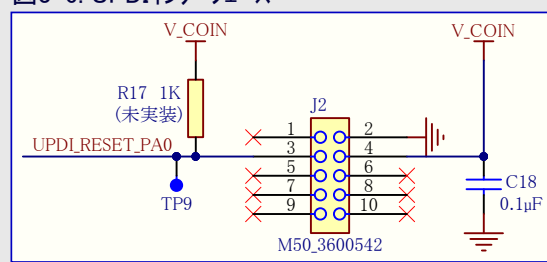
統一プログラム/デバッグインターフェース(UPDI: Unified Program and Debug Interface)はデバイス外部書き込みとチップ上デバッグ用のMicro chip占有インターフェースです。

このインターフェース用2×5コネクタは1.27mm間隔面実装ヘッダです。

表3-8. ATtiny416 UPDIインターフェース用ピン割り当て

信号名	ヘッダピン	MCUピン
GND	2	GND
UPDI_RESET_PA0	3	PA0
V_COIN	4	VCC

図3-6. UPDIインターフェース



4. ファームウェア

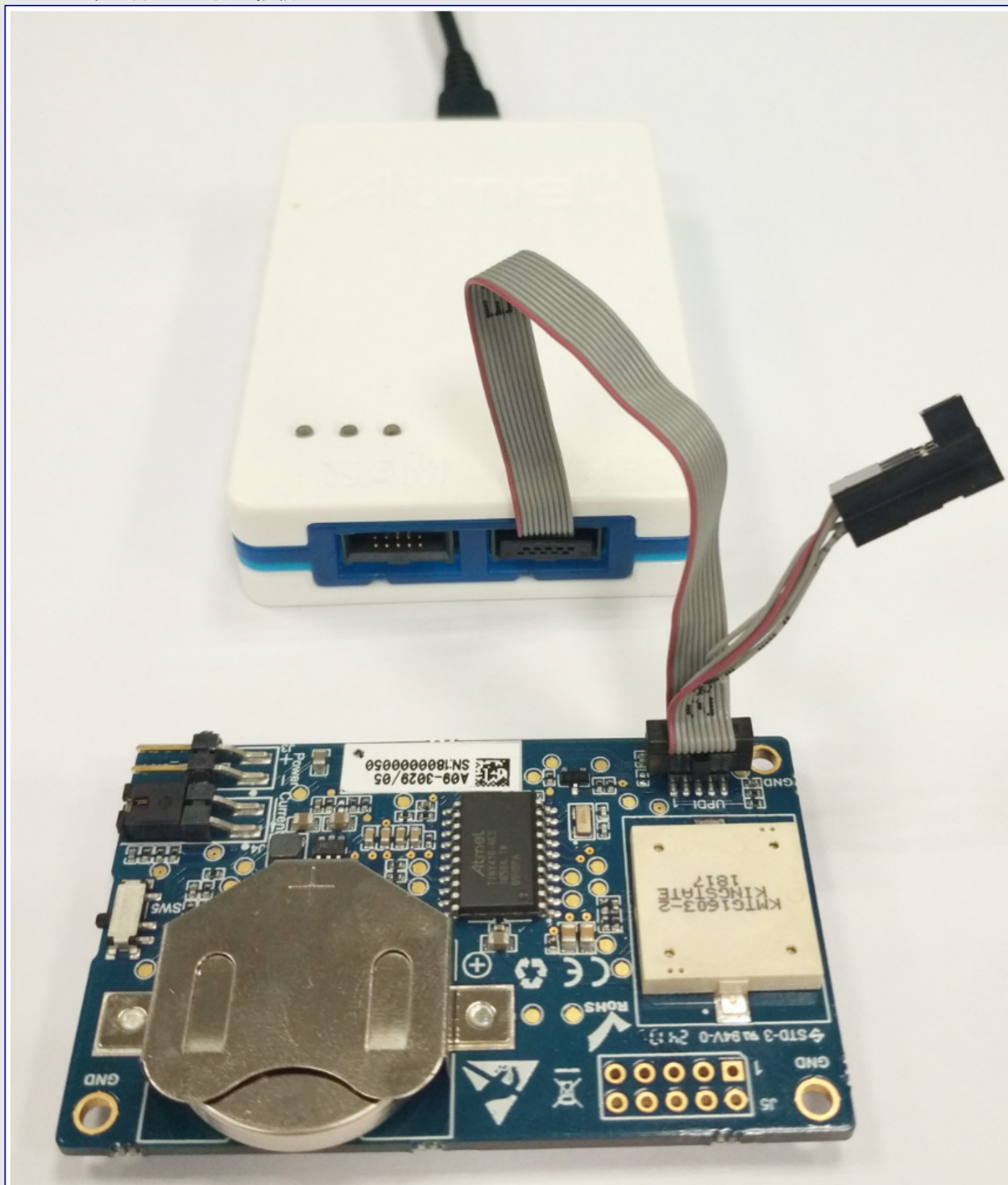
4.1. ATtiny416既定ファームウェア

基板上的のATtiny416デバイスは薬箱警報(Pillbox Alarm)P4ファームウェアを予め書かれてやって来ます。ソースコードはAtmel STARTで見つけることができます。

4.2. ファームウェア書き込み

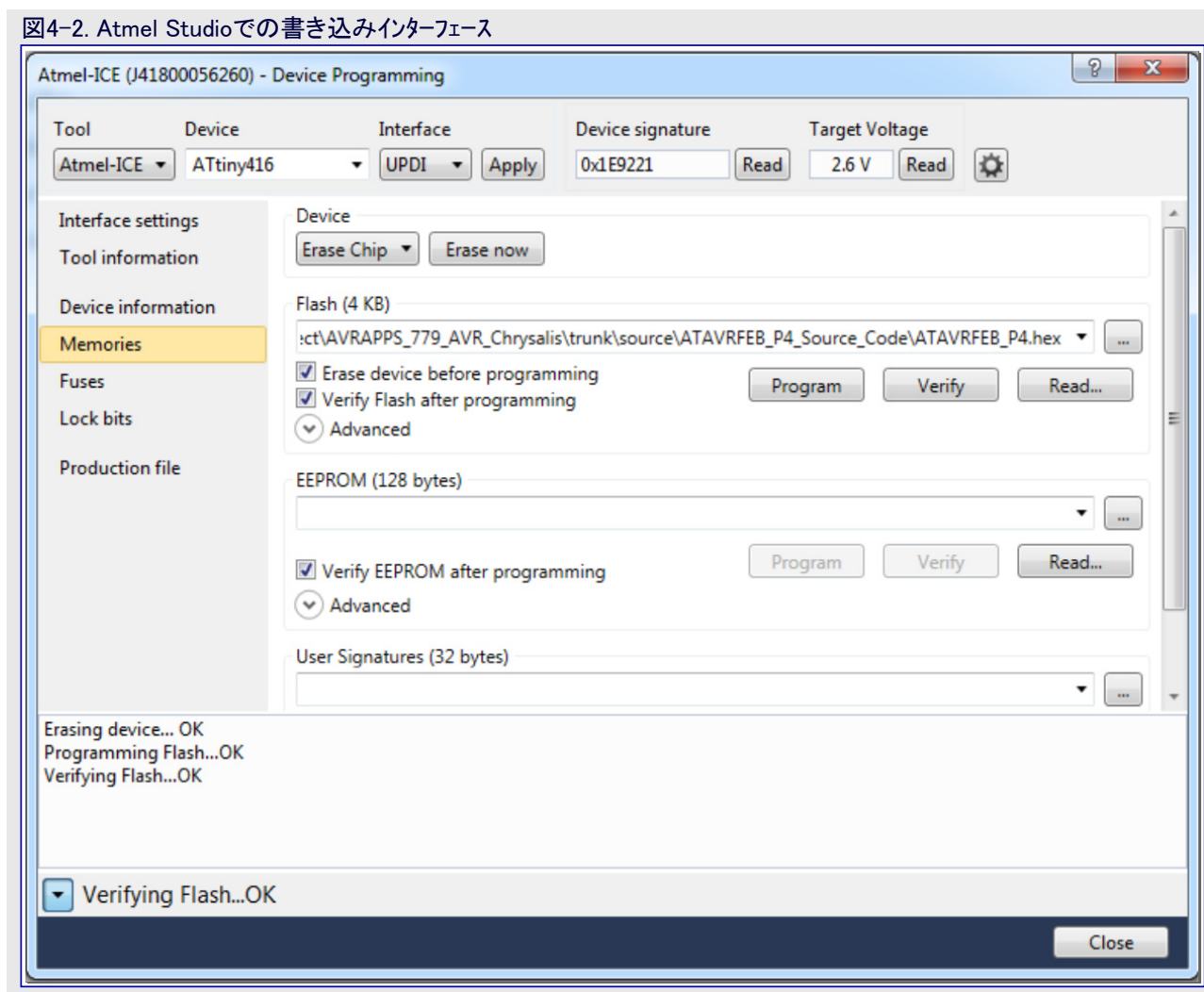
Atmel-ICEまたはUPDIを支援する同様の道具を使ってデバイスを再書き込みすることが可能です。

図4-1. 基板と書き込み器の接続



注: ATtiny416デバイスの書き込みとデバッグにはAtmel-ICEのAVRポートが使われなければなりません。
Atmel Studioの書き込みインターフェースが[次図](#)で示されます。

図4-2. Atmel Studioでの書き込みインターフェース



5. 改訂履歴

文書改訂	日付	注釈
A	2017年12月	初版文書公開

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
- ・ **全般的な技術支援** – 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
- ・ **Microchip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しません。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、Microchipロゴ、AnyRate、AVR、AVRロゴ、AVR Freaks、BeaconThings、BitCloud、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、RightTouch、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、chipKIT、chipKITロゴ、CodeGuard、CryptoAuthentication、CryptoCompanion、CryptoController、dsPICDEM、dsPICDEM.net、Dynamic Average Matching、DAM、ECAN、EtherGREEN、In-Circuit Serial Programming、ICSP、Inter-Chip Connectivity、JitterBlocker、KleerNet、KleerNetロゴ、Mindi、MiWi、motorBench、MPASM、MPF、MPLAB Certifiedロゴ、MPLAB、MPLINK、MultiTRAK、NetDetach、Omniscient Code Generation、PICDEM、PICDEM.net、PICkit、PICtail、PureSilicon、QMatrix、RightTouchpロゴ、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。

© 2017年、Microchip Technology Incorporated、米国印刷、不許複製

AMBA、Arm、Arm7、Arm7TDMI、Arm9、Arm11、Artisan、big.LITTLE、Cordio、CoreLink、CoreSight、Cortex、DesignStart、DynamIQ、Jazelle、Keil、Mali、Mbed、Mbed Enabled、NEON、POP、RealView、SecurCore、Socrates、Thumb、TrustZone、ULINK、ULINK 2、ULINK-ME、ULINK-PLUS、ULINKpro、µVision、Versatileは米国や他国に於けるARM limited(またはその子会社)の登録商標または商標です。

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.

本使用者の手引きはMicrochipのP4ハードウェア使用者の手引き(DS40001981A-2017年12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 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 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 - 香港特别行政区 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 - プネー 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 - ハーネ 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 - パドバ 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 - マドリード 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 - ウォーキングハム Tel: 44-118-921-5800 Fax: 44-118-921-5820