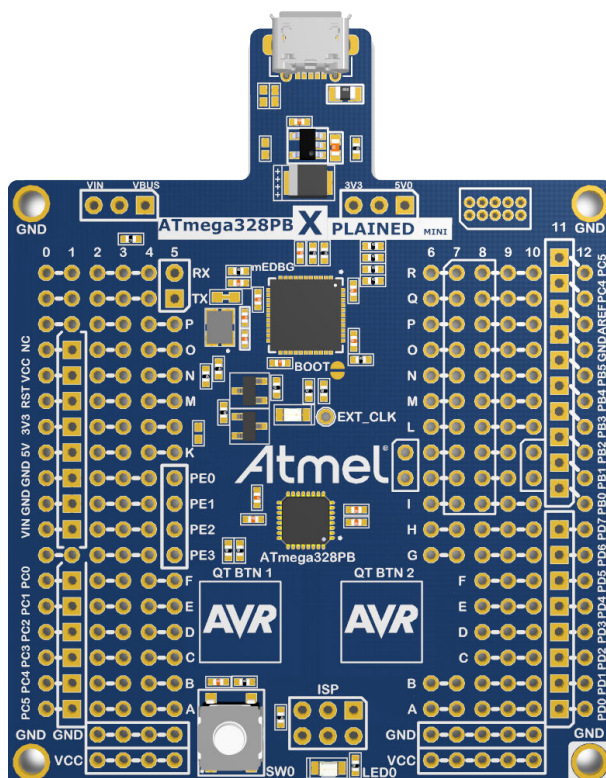


ATmega328PB Xplained Mini

序文

この使用者の手引きはATmega328PB Xplained Miniキットで始める方法を記述します。評価キットはATmega328PBマイクロコントローラを評価するためのハードウェア基盤です。基板上の小型組み込みデバッグはAtmel StudioとMPLAB® Xの統合開発基盤とで滑らかな連携を提供します。このキットは独自設計に於いてデバイスの容易な統合を許すATmega328PBの機能へのアクセスを提供します。



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

序文	1
1. 序説	3
1.1. 特徴	3
1.2. 基板概要	3
2. 開始に際して	4
2.1. Xplained Mini即時開始	4
2.2. 設計資料と関連リンク	4
2.3. プログラミングとデバッグ	5
3. Xplained Mini	8
3.1. 小型組み込みデバッグ	8
3.2. mEDBG構成設定	8
3.3. mEDBGファームウェア更新と手動ブートローダ移行	9
4. ハードウェア使用者の手引き	10
4.1. 電源	11
4.2. 基板組み立て	11
4.3. 目的対象のヘッダとコネクタ	11
4.4. 目的対象の周辺機能	13
4.5. mEDBG	14
4.6. 拡張ヘッダ領域	14
4.7. 工場プログラミング	15
5. ハードウェア改訂履歴と既知の問題	15
5.1. 製品IDと改訂の識別	15
5.2. 改訂4	15
5.3. 改訂3	15
6. 資料改訂履歴	17
Microchipウェブ サイト	18
製品変更通知サービス	18
お客様支援	18
Microchipデバイスコード保護機能	18
法的通知	18
商標	19
品質管理システム	19
世界的な販売とサービス	20

1. 序説

1.1. 特徴

ATmega328PB Xplained Mini評価キットはATmega328PB用の開発基盤を提供します。

主な特徴

- Atmel Studio/MPLAB® Xでの完全なソースレベルのデバッグ支援を持つ基板上デバッグ
- Atmel Studio/MPLAB® Xでの基板識別用自動ID
- 目的対象MCU上の全信号へのアクセス
- 緑で1つのmEDBG状態LED
- 黄色で1つの使用者LED
- 1つの機械的な使用者押釦
- 2つのQTouch®釦
- 仮想COMポート (CDC)
- 5Vで16MHz、3.3Vで8MHzの外部目的対象CLK
- USB給電
- 3.3V調整器
- Arduinoシールド互換基板設置面
- 目的対象SPIバスヘッダ基板配線
- 容易に(短絡)接続可能なXplained Pro拡張ヘッダ

1.2. 基板概要

既定キット構成設定、ヘッダ、コネクタの簡単な概要

図1-1. ATmega328PB Xplained Miniのヘッダとコネクタ

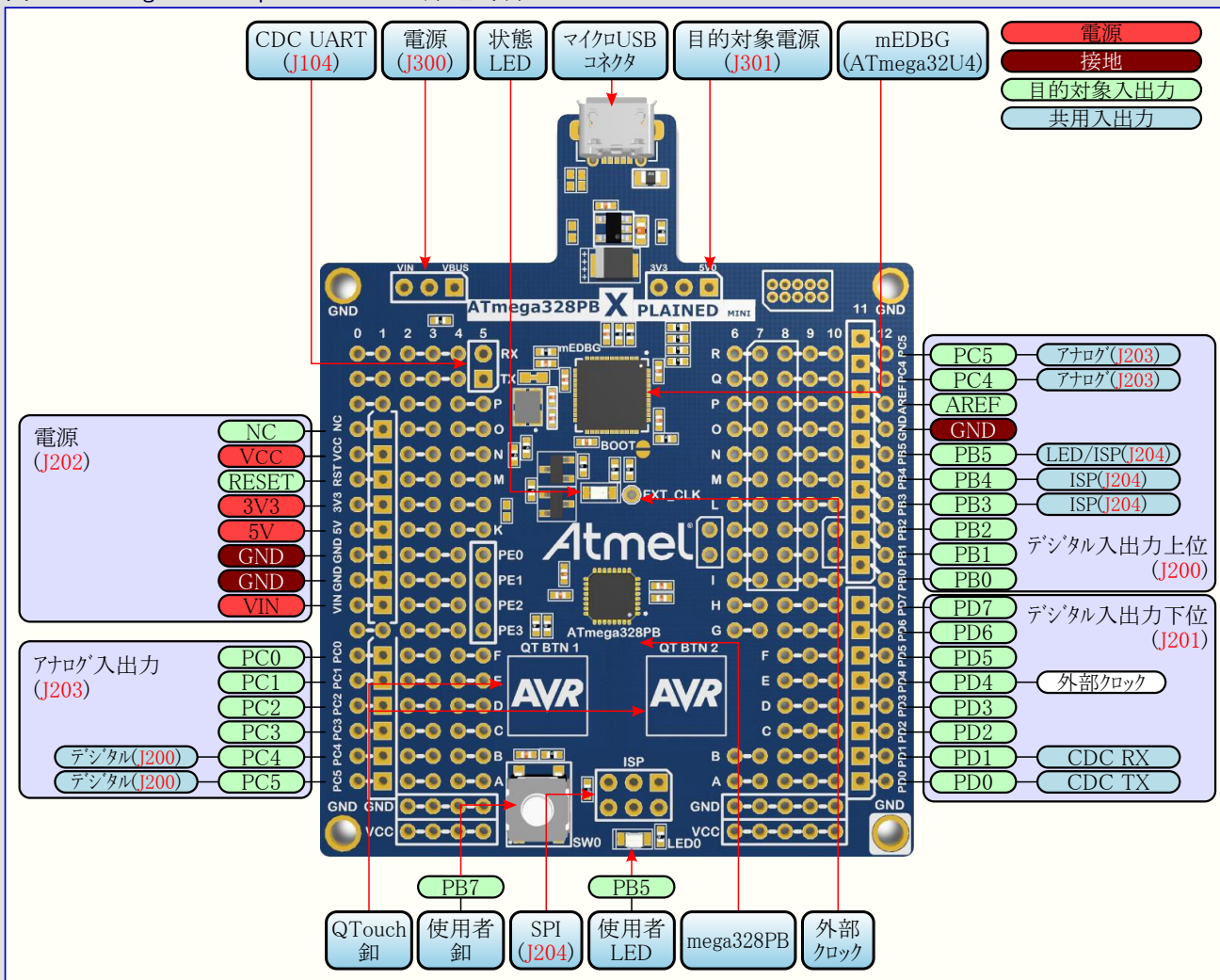


表1-1. 既定構成設定

機能	既定構成設定	他の設定
キット電源 (J300)	5.0V USB給電	VIN 外部入力 (注1)
目的対象電力 (J301)	5.0V USB給電	基板上調整器からの3.3V (注1)
ATmega328PBクロック	16MHz mEDBGクロック (注2)	内部発振器 (注3)



情報： 既定設定の変更は半田ごてを用いるキットの変更が必要です。

(注1) 電力設定を変更する詳細な方法は「4.1. 電源」で記述されます。

(注2) mEDBGクロックの詳細は「3.1.1. Xplained Miniクロック出力」で記述されます。

(注3) 内部発振器が使われる場合にデバッグWIREを通したデバッグが禁止されるかもしれません。

2. 開始に際して

2.1. Xplained Mini即時開始

Xplained Mini基盤の探検を始めるための方法は次のとおりです。

1. Atmel Studio/MPLAB® X IDEをダウンロードしてインストールしてください。
2. Atmel Studio/MPLAB® Xを開始してください。
3. PCと本キットのUSBポート間に(標準A-マイクロBまたはマイクロA/Bの)USBケーブルを接続してください。

Xplained Miniキットが最初にコンピュータへ接続される時に、オペレーティング システムはドライバ ソフトウェアのインストールを実行します。ドライバ ファイルは32ビットと64ビットの両版のMicrosoft® Windows® XP、Windows Vista®, Windows 7、Windows 8、Windows 10を支援します。本キット用のドライバはAtmel Studio/MPLAB® Xに含まれます。

一旦Xplained Mini基盤が給電されると、緑の状態LEDが点滅し、Atmel Studio/MPLAB® XはどのXplained Mini基盤が接続されたかを自動検出します。Atmel Studio/MPLAB® Xはデータシートとキット資料のような関連情報を提供します。ATmega168PBデバイスが基板上の小型組み込みデバッグによってプログラミングとデバッグをされ、従って外部の書き込み器やデバッグの道具が全く必要とされません。

2.2. 設計資料と関連リンク

評価キットに対して最も関連する資料とソフトウェアはここで利用可能です。

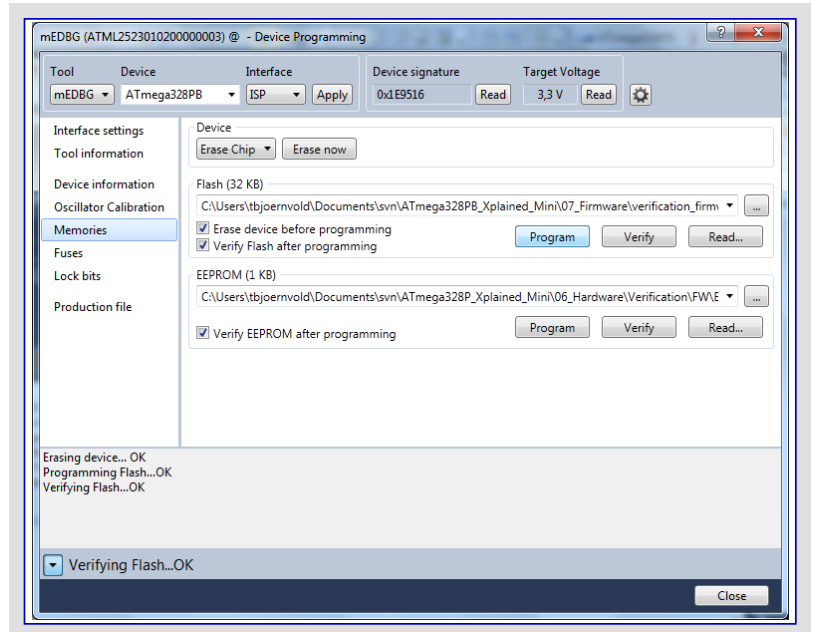
- [ATmega328PB Xplained Miniウェブ サイト](#) – キット情報、最新使用者の手引き、設計資料
- [Microchip直販でのATmega328PB Xplained Mini – Microchip直販](#)でのこのキット購入
- [Atmel Studio](#) – マイクロ コントローラ用のC/C++とアセンブリ言語の開発用無料IDE
- [MPLAB® X IDE](#) – MPLAB® X IDEはMicrochipのマイクロ コントローラとデジタル信号制御器用の応用を開発するためにPC(Windows®, Mac OS®, Linux®)で動くソフトウェア プログラムです。これは組み込みマイクロ コントローラ用のコードを開発するための統合された単一の”環境”を提供するため、統合開発環境(IDE: Integrated Development Environment)と呼ばれます。
- [Xplained製品](#) – Xplained評価キットはMicrochipマイクロ コントローラと他のMicrochip製品に対して使い易い評価キットの系列です。
 - Xplained Nano：少ピン数デバイスに使われ、目的対象マイクロ コントローラの全I/Oピンへのアクセスで最小限の解決策を提供します。
 - Xplained Mini：中ピン数デバイスに使われ、Arduino Uno互換ヘッダ用基板パターンと試作領域を加えます。
 - Xplained Pro：進化したデバッグと周辺機能に対して標準化された拡張が特徴な中/多ピン数デバイスに使われます
- **注：** 上のキットの全ては基板上の書き込み器/デバッグを待ち、これは各種Microchip製品の機能と能力の評価と実演のための安価な基板の組を作ります。
- [QTouch®ツール](#) – 容量性接触応用を設計するための道具の集合
- [Atmel START](#) – Atmel STARTは使い易く最適化された規則でソフトウェア構成部品を選んで構成設定して組み込み応用を眺めて使用者を助けるオンライン ツールです。

2.3. プログラミングとデバッグ

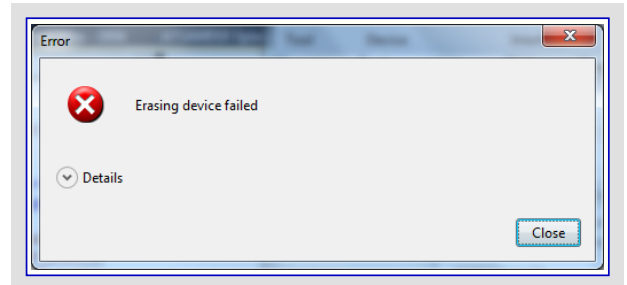
2.3.1. mEDBGを使う目的対象のプログラミング

ATmega328PB Xplained Mini基板上の組み込みデバッグを用いるATmega328PBのプログラミング

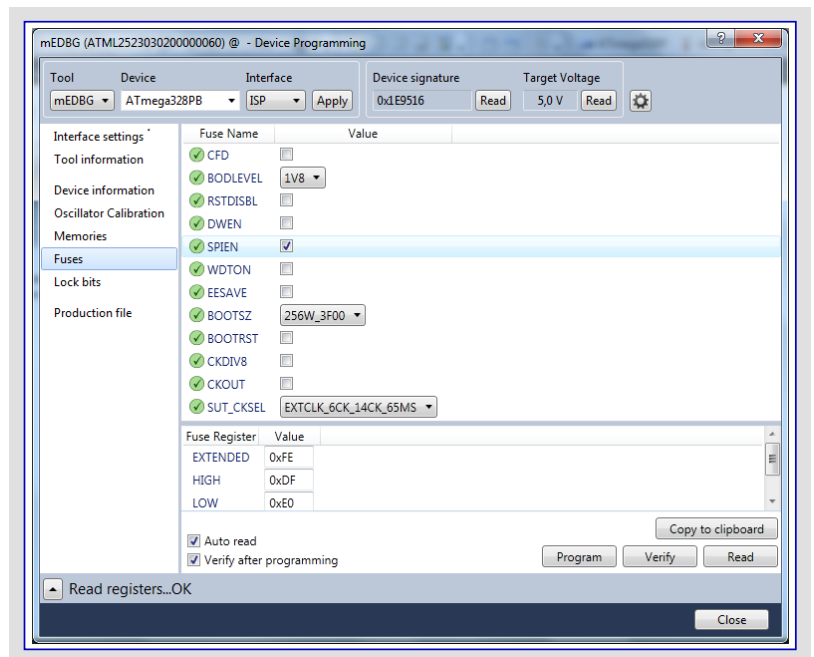
1. Xplained MiniのUSBをPCに接続してください。
2. Atmel Studioへ行き、**Tools**タブをクリックし、**Device Programming**を選択し、**Tool**として接続した**mEDBG**を、**Device**を**ATmega328PB**として、**Interface**を**ISP**に選択し、**Apply**をクリックしてください。
3. “**Memories**”を選び、供給元の**.hex**または**.elf**のファイルを定めて**Program**をクリックしてください。



4. **注:** 直前のデバッグ作業が**Debug**メニューの”**Disable debugWIRE and Close**”選択によって閉じられなかった場合、**DWEN**ヒューズが許可され、目的対象は未だデバッグ動作形態、即ち、ISPインターフェースを用いて目的対象をプログラミングする(書く)ことは不可能です。



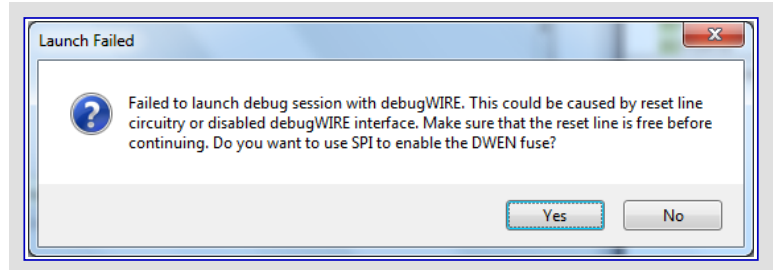
5. 供給元ファイルがヒューズ設定を含む場合、ヒューズを書くために”**Production file**”を選択して**.elf**ファイルをアップロードしてください。
6. 手動でヒューズを書くために”**Fuses**”を選択してください。ヒューズを設定して”**Program**”をクリックしてください。推奨ヒューズ設定は右のとおりです。



2.3.2. mEDBGを使う目的対象のデバッグ

ATmega328PB Xplained Mini基板上の組み込みデバッグを用いてデバッグWIRE経由でATmega328PBをデバッグ。

1. Atmel Studioを開始してください。
2. Xplained MiniのUSBをPCに接続してください。
3. あなたのプロジェクトを開いてください。
4. “Project”タブをクリックしてプロジェクトの”properties”を選択し、”Tools”タブをクリックしてdebuggerとしてmEDBGを、interfaceとしてdebug WIREを選んでください。
5. “Debug”タブをクリックして”Start Debugging and Break”を選択してください。
6. ATmega328PBでDWENヒューズが許可されていない場合、Atmel Studioは異常メッセージを表示し、ISPインターフェースを使ってAtmel Studioにヒューズを設定させるために”YES”をクリックしてください。



7. デバッグ作業がmainでの中断点で開始され、デバッグを開始することができます。
8. デバッグ動作を抜け出すには”Debug”タブの”Disable debugWIRE and Close”を選択してください。これはDWENヒューズを禁止します。



情報: Debugメニューで”Disable debugWIRE and Close”を選択することによってデバッグ動作を抜け出さない場合、DWENヒューズが許可され、目的対象は未だデバッグ動作形態で、即ち、ISPを使って目的対象をプログラミングすることは不可能です。mEDBGによって供給される外部CLK以外の他のどんなCPU CLKが使われても、デバッグWIREは動作を保証されません。デバッグ中のJ202/RESET(RESET_SENSE信号)への信号印加は予期せぬ動きに帰着するかもしれません。RESET線がデバッグWIREインターフェースによって活発に使われるため、この信号はデバッグ作業中に利用できません。

2.3.3. 外部書き込み器を使う目的対象のプログラミング

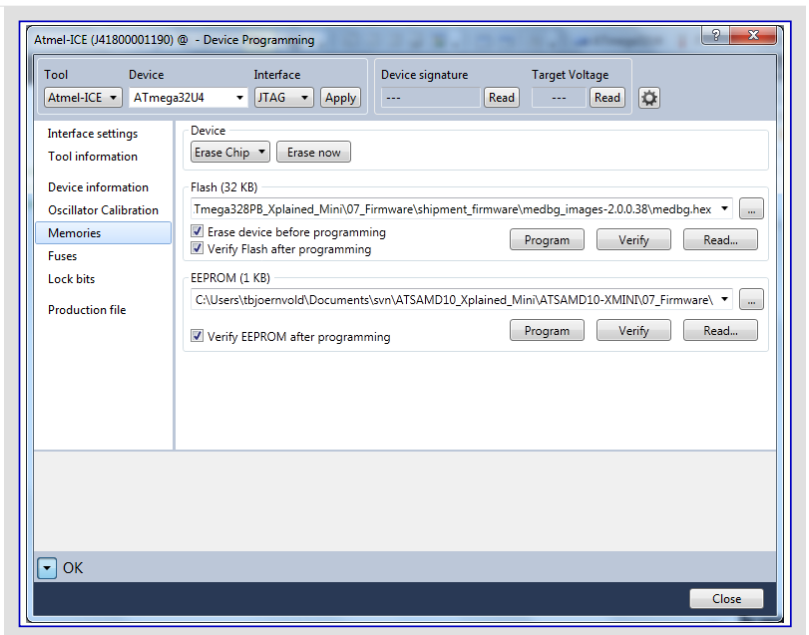
AVR® JTAGICE mk II、JTAGICE3、Atmel-ICEまたは他の書き込み器を使って目的対象のATmega328PBをプログラミングする方法。

1. 外部書き込み器のUSBをPCに接続してください。
2. 外部書き込み器をATmega328PB Xplained Mini基板のISPコネクタに接続してください。
3. Atmel Studioへ行き、”Tools”タブをクリックして”Device Programming”を選択し、Toolとして接続した外部書き込み器、DeviceをATmega328PBとし、interfaceをISPに選択し、”Apply”をクリックしてください。
4. “Memories”を選択して供給元の.hexまたは.elfのファイルを定めて”Program”をクリックしてください。

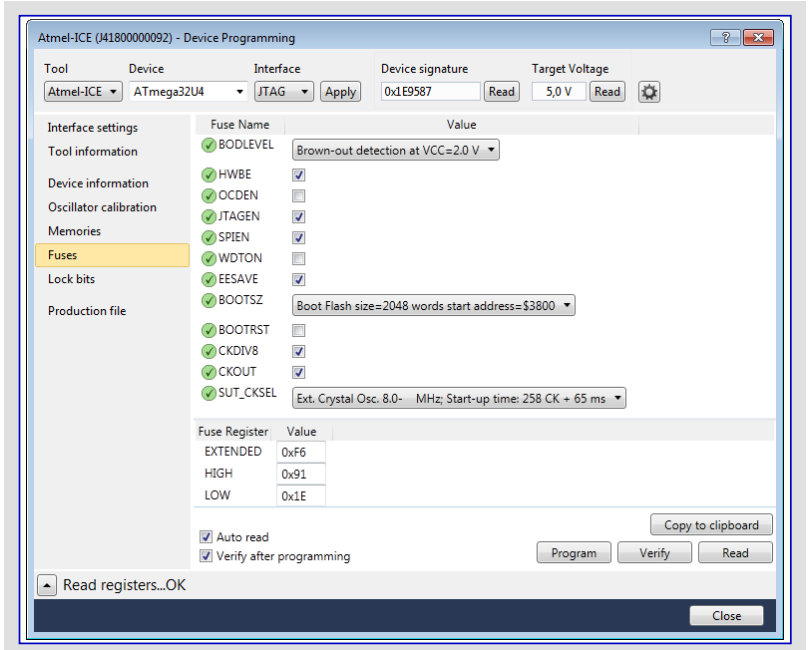
2.3.4. 外部書き込み器を使うATmega32U4のプログラミング

AVR® JTAGICE mk II、JTAGICE3、Atmel-ICEまたは他の書き込み器を使ってATmega32U4をプログラミングする方法。

1. 外部書き込み器のUSBをPCに接続してください。
2. 外部書き込み器をATmega328PB Xplained Mini基板のJTAGコネクタに接続してください。
3. Atmel Studioへ行き、”Tools”タブをクリックして”Device Programming”を選択し、Toolとして接続したmEDBG、DeviceをATmega32U4とし、interfaceをJTAGに選択し、”Apply”をクリックしてください。
4. “Memories”を選択して供給元の.hexまたは.elfのファイルを定めて”Program”をクリックしてください。



5. 手でヒューズを書くために”Fuses”を選択してください。ヒューズを設定して”Program”をクリックしてください。推奨ヒューズ設定は右のとおりです。



ATmega32U4でのファームウェア変更はmEDBGのプログラミングとデバッグの能力を取り去ります。EEPROMが変えられた場合、mEDBGはもはやAtmel Studioによって認証されないかもしれません。

2.3.5. ブートローダを使うATmega32U4のプログラミング

本項はATmega32U4をプログラミングするためのブートローダの使用方法を記述します。

1. Atmel Studioを開始してください。
2. J102ジャンパを短絡してください。
3. Toolsメニューでプログラミング ダイアログを開いてブートローダを選んでください。
4. ATmega328PB Xplained Mini基板のUSBコネクタをPCに接続してください。
5. Device=ATmega32U4を選択してください(Device - Select)。
6. USB通信を選択してください(Ctrl+U)。
7. 書き込むメモリ領域を選択してください(メモリ交互選択(toggle memory)釦を使用)。
8. Load Hex fileを選択してください(Ctrl+L)。
9. プログラミング任意選択を選んでください。
10. “Run”をクリックして状態領域で状態を監視してください。



ATmega32U4でのファームウェア変更はmEDBGのプログラミングとデバッグの能力を取り去ります。EEPROMが変えられた場合、mEDBGはもはやAtmel Studioによって認証されないかもしれません。

3. Xplained Mini

Xplained Miniは全てのマイクロコントローラの入出力へのアクセスを持つ小型基板の組を提供する評価基盤です。この基盤は関連する使用者の手引き、応用記述、データシート、コード例を提供するためにAtmel Studioに統合された少ピン数マイクロコントローラ(MCU)の系統から成ります。この基盤はホストPCへの直列通信用の仮想COMポートも特徴です。

3.1. 小型組み込みデバッグ

ATmega328PB Xplained Miniは基板上的プログラミングとデバッグのための小型組み込みデバッグ(mEDBG:mini Embedded DeBugger)を含みます。mEDBGはデバッグと仮想COMポートの2つのインターフェースのUSB複合装置です。

Atmel Studioと共に、mEDBGデバッグインターフェースはATmega328PBのプログラミングとデバッグをすることができます。ATmega328PB Xplained Mini上ではISP/dWインターフェースがmEDBGとATmega328PB間に接続されます。

仮想COMポートはATmega328PB上のUARTに接続され、端末ソフトウェアを通して目的対象応用と通信する容易な方法を提供します。これは可変ボーレート、パリティ、停止ビットの設定を提供します。

注: ATmega328PBでの設定は端末ソフトウェアで与えられた設定と合っていなければなりません。

情報: mEDBGの仮想COMポートはATmega328PBに接続されたUARTピンを許可するためのデータ端末準備可(DTR:Data Terminal Ready)信号を設定する端末ソフトウェアが必要です。DTR信号が許可されない場合、mEDBGのUARTピンはCOMポートを使用不可にするHigh-Zに保ちます。DTR信号はいくつかの端末ソフトウェアで自動的に設定されますが、目的対象端末に於いて手動で許可されなければならないかもしれません。

mEDBGはATmega328PB Xplained Mini上の1つの状態LEDを制御します。下表は各種動作形態でLEDがどう制御されるかを示します。

表3-1. mEDBG LED制御

動作形態	状態LED
通電(電源ON)	LEDは短く点灯
通常動作	LEDは消灯
プログラミング	活動表示、LEDはmEDBGでのプログラミング/デバッグ時に点滅

3.1.1. Xplained Miniクロック出力

mEDBGはピンでそのCPUクロックを出力します。このクロックピンはATmega328PBクロック入力に接続され、デバッグWIREを通してデバッグを許可するためのmEDBGとの同期クロックを持つために使われます。

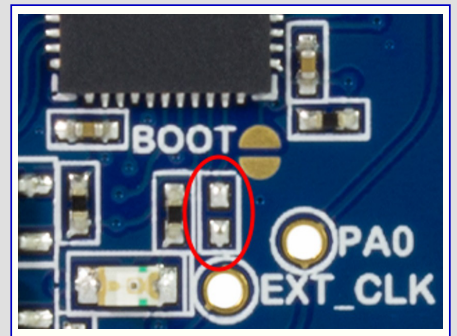
ATmega328PBへの外部クロックを切断するには右図で示されるようにR109部品パターンから0Ω抵抗またはジャンパ線が取り外されなければなりません。

mEDBG CPUクロック周波数は選んだ電圧に依存し、下表をご覧ください。

表3-2. CPUクロック 対 電圧

目的対象電圧	mEDBG CPUクロック
3.3V	8MHz
5.0V	16MHz

図3-1. 外部クロック接続部品パターン



3.2. mEDBG構成設定

mEDBGの動作はmEDBGのレジスタに書くことによって構成設定することができます。既定動作に対して構成設定は全く必要とされません。

3.2.1. mEDBG低電力動作

2つの動作形態は外部電力供給元に接続される時に節電することをmEDBGに許します。

EOF動作: mEDBGが禁止されます。許可されると、USBが通電の5秒以内で列举(接続認証)された場合にATmega32U4が休止動作へ移行します。この動作では目的対象に対して外部クロックが利用できません。

LOWP動作: mEDBGは1MHzでの走行に設定されます。COMポートに対するUSB接続を維持すると同時に節電します。外部クロックは1MHzです。

表3-3. 低電力動作形態

動作種別	外部CLK	COMポート	ISP/dWプログラミング	UPDIデバッグ
EOF	禁止	禁止	禁止	禁止
LOWP	1MHz強制	許可	非実用	非実用
工場設定	許可	許可	許可	許可

3.2.2. mEDBGヒューズ濾過

濾過部が或るヒューズを保護するように実行されるため、mEDBGは初期にAtmel Studioを通す目的対象デバイスの全てのヒューズのプログラミングを使用者に許しません。保護されたヒューズはmEDBGを使う製品毎に異なり、代表的に構成設定無効に設定され得るクロック関連ヒューズです。

ヒューズ保護は特権使用者幻想的機能許可レジスタ(SUFFER)のヒューズ保護(FUSE)ビットに'0'を書くことによって禁止することができます。

情報: ヒューズ濾過はAtmel Studioを使って重要なヒューズを変更することから使用者を守りますが、Atmel Studioに同梱される`atprogram`コマンド行インターフェースを用いて自由にヒューズ設定をすることから使用者を守れません。

3.2.3. SUFFER – 特権使用者幻想的機能許可レジスタ (Super User Fantastic Feature Enable Register)

名称 : SUFFER

変位 : +\$0120

リセット : \$FF

特質 : -

特権使用者幻想的機能許可レジスタはmEDBGの動きの変更を使用者に許します。

ビット	7	6	5	4	3	2	1	0
						EOF	LOWP	FUSE
アクセス種別	R	R	R	R	R	R/W	R/W	R/W
リセット値	1	1	1	1	1	1	1	1

● ビット2 – EOF : 拡張OFF (Extended Off)

EOFビットを'1'に書くことは既定動作を設定します。EOFビットを'0'に書くことは拡張OFF電力動作を許可します。通電の5秒以内にUSB列挙(接続認証)が成功した場合、mEDBGは深い休止に入ります。

● ビット1 – LOWP : 低電力 (Low Power)

LOWPビットを'1'に書くことはシステムクロックをその既定値に設定します。LOWPビットを'0'に書くことは低電力動作を許可します。mEDBGは電力使用量を減らす1MHzで動くように設定されます。

● ビット0 – FUSE : ヒューズ保護 (FUSE Protection)

FUSEビットを'1'に書くことはAtmel Studio使用時にヒューズ保護を許可します。ヒューズ保護はATmega328PB Xplained Mini上のmEDBGを使用不能にし得る目的対象ATmega328PBデバイスでの特定ヒューズの変更を防ぎます。FUSEビットを'0'に書くことは目的対象ATmega328PBデバイス内のヒューズの全ての保護を取り除きます。

警告 FUSEビットを0に書くことはATmega328PB内の全てのヒューズの変更を許します。不正なヒューズ設定はATmega328PB Xplained MiniでmEDBGを使用不能にするかもしれません。例として、無効クロック設定が設定された場合、回復は外部デハッカが必要かもしれません。

3.3. mEDBGファームウェア更新と手動ブートローダ移行

mEDBGファームウェアはAtmel Studioでプログラミングダイアログを通して更新されます。

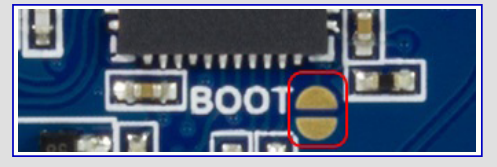
ATmega328PB Xplained MiniでmEDBGファームウェア更新ができない場合、Atmel Studioと共に提供される`atfw.exe`コマンド行ユーティリティを試みることができます。`atfw.exe`はAtmel Studioインストール位置内の`atbackend`フォルダに置かれます。

ファームウェアを手動更新するには、以下の命令を走らせてください。

```
atfw.exe -t medbg -a ..¥tools¥ mEDBG¥medbg_fw.zip
```

`atfw.exe`がmEDBGを見つけない場合、ATmega32U4(mEDBG)をそのブートローダへの移行を強制することが必要とされるかもしれません。ブートローダ移行を強制するには、BOOTパッド(J102)を短絡してATmega328PB Xplained Mini基板に対して電源をOFF/ONしてください。上の`atfw`命令を走らせてください。ファームウェアが更新されたなら、キットから電力を取り去ってJ102の短絡を取り外してください。

図3-2. BOOTジャンパ強制

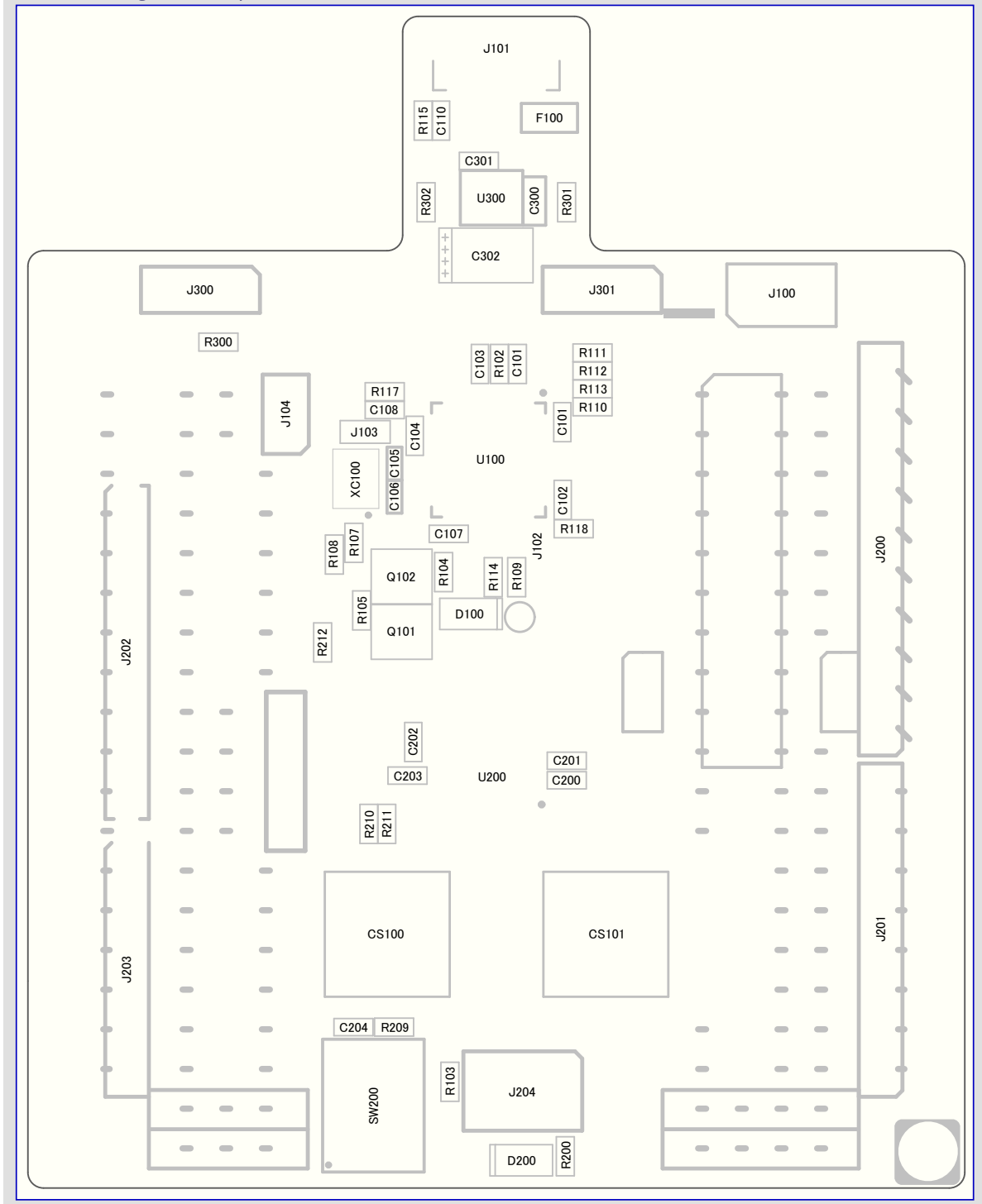


4. ハードウェア使用者の手引き

以降の項はATmega328PB Xplained Mini上の関連周辺機能、ヘッダ、コネクタの実装とATmega328PBへのそれらの接続を記述します。以下の項内の接続の表はヘッダと基板機能の間でどの信号が共用されるかも記述します。

下図は部品の識別を手助けするためにATmega328PB Xplained Miniの組立図を示します。

図4-1. ATmega328PB Xplained Mini組立図



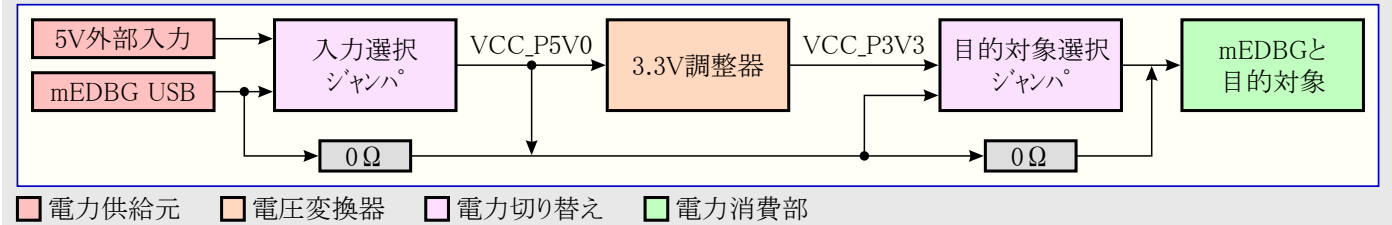
4.1. 電源

ATmega328PB Xplained MiniキットはUSBまたはVIN外部電圧入力によって給電することができます。既定電力供給元はUSBからの5.0Vです。USBポートは500mA PTCリセット可能ヒューズで保護されます。

ATmega328PBは既定によって5.0V USB電圧から給電されます。

下図は可能なキット電源接続を示します。

図4-2. 電源構成図



入力電圧選択ジャンパ(J300, 3ピン ヘッド配線パターン)はUSBポートまたはArduino電源ヘッド配線パターンのVINからの電力を選ぶために半田付けすることができます。既定によってこの選択部はUSB電圧を基板上の3.3V 150mA調整器と目的対象電圧選択ヘッドに接続するように0Ω抵抗(R300)で迂回されます。

目的対象電圧選択ジャンパ(J300, 3ピン ヘッド配線パターン)は基板上の3.3V調整器または入力電圧選択ジャンパ(J301)からの電圧を選ぶために半田付けすることができます。この選択部はキットの入力電圧をATmega328PBとmEDBGに接続するように0Ω抵抗(R301)で迂回されます。

重要: 目的対象電圧と入力電圧選択のヘッドが半田付けされジャンパと共に使われる場合、衝突を避けるために迂回の0Ω抵抗は取り去られなければなりません。

4.2. 基板組み立て

Xplained Mini基板はソフトウェア開発とハードウェア検証用の製品試作のために容易に組み立てることができます。ATmega328PBの全ての信号はXplained Mini基板コネクタ格子で利用可能で、お客様特定応用を試作するために外部感知器と出力装置の容易な接続を許します。

4.2.1. Arduinoシールド接続

Arduino®シールドは記された位置(J200, J201, J202, J203, J204)で実装することができます。

警告 ATmega328PB Xplained MiniはArduino SPIコネクタに対してVCC_TARGETに接続し、一方で全てのArduino基板は同じピンに対してVCC_P5V0に接続します。VCC_TARGETはキットが3.3V動作に構成設定されている場合にキットの構成設定に応じて3.3Vまたは5.0Vのどちらかになり得ます。Arduinoシールドを接続することは基板を恒常的に損傷するかもしれません。厳密に必要なでないなら、Arduinoシールドを使う時にSPIコネクタに半田付けすることは推奨されません。コネクタが必要とされるなら、SPIコネクタから2つのピンを取り除くことが推奨されます。

4.3. 目的対象のヘッドとコネクタ

4.3.1. 目的対象デジタル入出力

J200とJ201のヘッドはATmega328PBのデジタル入出力ピンへのアクセスを提供します。

表4-1. J200デジタル入出力上位バイト ヘッド

J200ピン番号	ATmega328PBピン	機能
1	PB0	
2	PB1	
3	PB2	SS:SPIバス主装置の従装置選択
4	PB3	MOSI:SPIバス主装置出力/従装置入力
5	PB4	MISO:SPIバス主装置入力/従装置出力
6	PB5	SCK:SPIバス主装置クロック出力/従装置クロック入力
7	GND	
8	AREF	
9	PC4	SDA:2線直列バス データ入力/出力線。ADC4と共用
10	PC5	SCL:2線直列バス クロック線。ADC5と共用

表4-2. J201デジタル入出力下位バイト ヘッド

J201ピン番号	ATmega328PBピン	機能
1	PD0	RXD (ATmega328PB USART入力ピン)
2	PD1	TXD (ATmega328PB USART出力ピン)
3	PD2	
4	PD3	
5	PD4	
6	PD5	
7	PD6	
8	PD7	

4.3.2. 基板電源ヘッド

J202ヘッドはATmega328PB Xplained Mini電力系への接続を許します。

表4-3. J202電源ヘッド

J202ピン番号	信号名	説明
1	NC	
2	VCC_TARGET	目的対象用に選択された電源 (J301によって選択される)
3	RESET_SENSE	これはmEDBGによって監視されるRESET信号で、Lowに引かれた場合、mEDBGによって目的対象のRESET線がLowに引かれます。ATmega32U4の内部プルアップが許可されます。この信号はデバッグ中に利用不可です。
4	VCC_P3V3	3.3V調整器出力
5	VCC_P5V0	選択した電源 (J300によって選択されるVINまたはVBUS)
6	GND	
7	GND	
8	VCC_VIN	外部電源接続 (J300の3番ピンに接続される)

4.3.3. 目的対象アナログ入出力

ATmega328PBのA/D変換器(ADC)入力ピンはJ203ヘッドで利用できます。

AREFはJ200の8番ピンで利用できます。

表4-4. J203アナログ ヘッド

J203ピン番号	ATmega328PBピン	機能
1	PC0	ADC入力チャネル0
2	PC1	ADC入力チャネル1
3	PC2	ADC入力チャネル2
4	PC3	ADC入力チャネル3
5	PC4	ADC入力チャネル4
6	PC5	ADC入力チャネル5

4.3.4. 目的対象プログラミング

J204ヘッドはATmega328PBのプログラミング用の外部書き込み器でのISP/dWバスの直接的な接続を許します。

表4-5. SPIヘッド

J204ピン番号	ATmega328PBピン	機能
1	PB4	MISO
2		目的対象のVCC
3	PB5	SCK
4	PB3	MOSI
5	PC6	RESET
6		GND

4.3.5. 目的対象付加入出力

ヘッダやコネクタの何処でも利用できない信号は配線格子の縦列で利用できます。

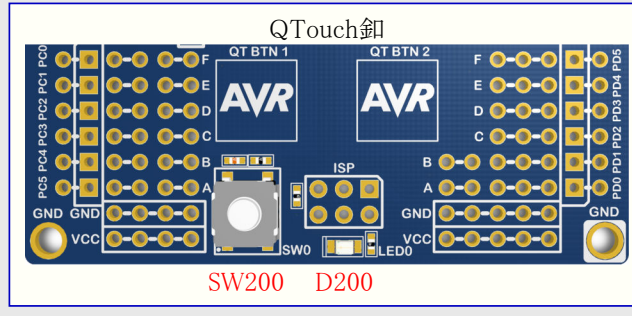
表4-6. 付加入出力

ATmega328PBピン	格子位置
PE0	J5
PE1	I5
PE2	H5
PE3	G5

4.4. 目的対象の周辺機能

ATmega328PB Xplained Mini評価キットはATmega328PBに接続された1つの押釦、1つの黄色LED、2つのQTouch釦を持ちます。

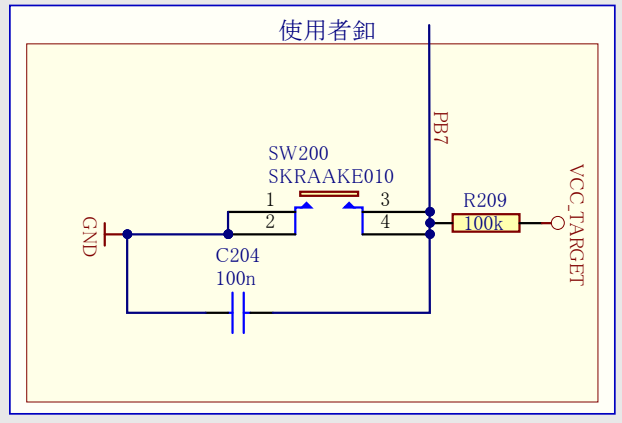
図4-3. ATmega328PB Xplained Mini周辺機能



4.4.1. 押釦

右図で示されるように汎用押釦のSW200はPB7に接続されます。釦が押された時にPB7はGNDに接続され、従ってLow活性です。

図4-4. 使用者釦



4.4.2. 使用者LED

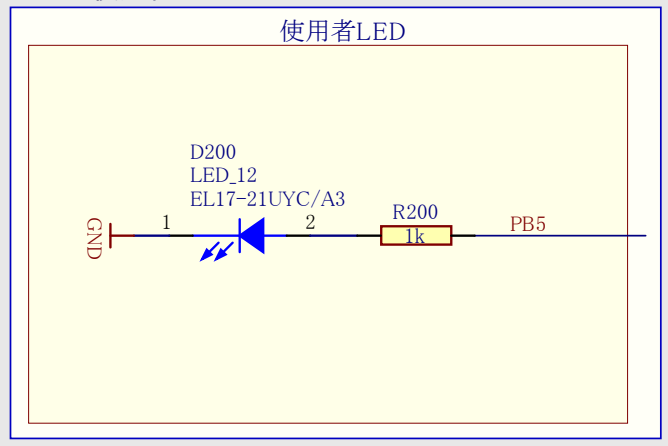
応用ソフトウェアによる使用に利用可能な1つの黄色LED(D200)があります。LEDはPB5がHigh状態に設定される時に点灯されます。

右図で示されるようにLEDはATmega328PBの17番ピンのPB5に接続されます。



情報: PB5はSPIバスのクロック信号で、プログラミング用のmEDBGにも接続されます。mEDBGはプログラミング インターフェースが使用中でない時にその入出力をHi-Zにします。

図4-5. 使用者LED



4.4.3. QTouch® 釦

ATmega328PB Xplained Miniは基板のシルク スクリーンでQTBTN1とQTBTN2と記された2つのQTouch釦を実装します。

QTouch釦の使用を始めるにはAtmel START(<http://start.atmel.com/#examples>)でQTouch Mega328PB Xplained Mini Selfcap Example(自己容量例)を開いてください。

表4-7. QTouch® 釦

釦	ATmega328PB	PTC
QTBTN1	100kΩ 経由でPE2	Y6
QTBTN2	100kΩ 経由でPE3	Y7

4.5. mEDBG

ATmega328PB Xplained Mini基板はどんな追加の外部装置もなしに、ATmega328PBのデバッグとプログラミングを許す、組み込みデバッグ/書き込み器を持ちます。

4.5.1. mEDBG COMポート接続

mEDBGはUSBホスト装置に接続された時にCDC COMポート接続を提供します。

mEDBG(ATmega32U4)のUSARTはCDC COMポートとの通信に使われます。USARTのTX/RXの信号はJ104ヘッダで利用でき、必要な場合にATmega328PBからの容易な切断を許す、0Ω 経由でATmega328PBへも接続されます。J104傍らのTX/RXシルク スクリーン表記はmEDBG(ATmega32U4)のRXとTXのピンを意味します。

表4-8. J104 USARTヘッダ

J104ピン番号	ATmega32U4	ATmega328PB	機能
1 - USART TXD	PD3	PD0 (RXD)	ATmega32U4からのTXD出力
2 - USART RXD	PD2	PD1 (TXD)	ATmega32U4へのRXD入力

4.5.2. mEDBG JTAGインターフェース

mEDBG(ATmega32U4)のJTAGインターフェースはキットの右上角の50milヘッダでATmega32U4のプログラミングとデバッグに利用可能です。

表4-9. J100 JTAGヘッダ

J100ピン番号	信号名	説明
1	TCK	
2	GND	
3	TDO	
4	VCC_BOARD	ATmega32U4のVCC (J301の2番ピン)
5	TMS	
6	RESET	ATmega32U4にだけ接続
7	NC	
8	NC	
9	TDI	
10	GND	

4.6. 拡張ヘッダ領域

I7～R8で記された領域はXplained Pro拡張ヘッダまたは10ピンの旧来のXplained/RZ 600ヘッダでのストラップ配線に使うことができます。

SPIバス信号はヘッダの15～18番ピンへの容易な接続を許す、JとKの横列近くで利用可能です。

11～20番ピンの使用はRZ600無線単位部で使われる旧来の10ピン コネクタと10ピンのXplained感知器単位部の接続を許します。

Xplained Pro拡張基板に対する標準バス接続は以下の表で示されます。詳細な配線は選択した拡張基板の資料で見つけることができます。

図4-6. 拡張ヘッダ領域

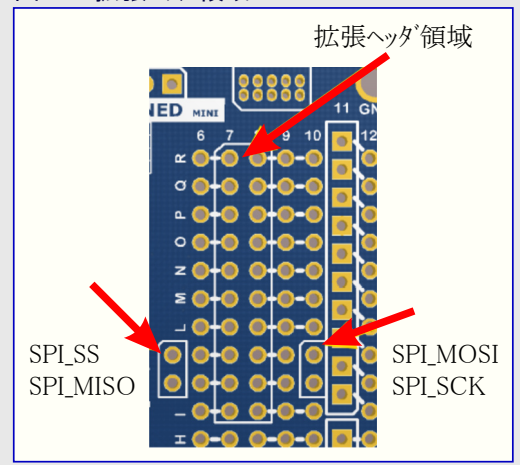


表4-10. 拡張ヘッダの代表的信号

ピン番号	信号名	信号説明
1	ID	Xplained拡張基板上のIDチップに対する通信線
2	GND	接地(グラウンド)
3	ADC(+)	A/D変換器、或いは差動ADCの正入力部
4	ADC(-)	A/D変換器、或いは差動ADCの負入力部
5	GPIO1	汎用入出力
6	GPIO2	汎用入出力
7	PWM(+)	パルス幅変調、或いは差動PWMの正出力部
8	PWM(-)	パルス幅変調、或いは差動PWMの負出力部
9	IRQ/GPIO	割り込み要求線と/または汎用入出力
10	SPISS_B/GPIO	SPI用従装置B選択と/または汎用入出力
11	I2C_SDA	I ² Cインターフェース用データ線
12	ISC_SCL	I ² Cインターフェース用クロック線
13	UART_RX	ATmega328PBのUSARTの受信線
14	UART_TX	ATmega328PBのUSARTの送信線
15	SPL_SS_A	SPI用従装置A選択
16	SPL_MOSI	直列周辺インターフェース(SPI)の主装置出力従装置入力線
17	SPL_MISO	直列周辺インターフェース(SPI)の主装置入力従装置出力線
18	SPL_SCK	直列周辺インターフェース(SPI)用クロック
19	GND	接地(グラウンド)
20	VCC	拡張基板用電源

4.7. 工場プログラミング

ATmega328PBはReMorse実演プログラムが予め書かれています。

CDC COMポートが端末ウィンドウに(9600bps、8ビットデータ、パリティなし、1停止ビットで)接続される時に、あなたの書いた文字はLEDを経由してモールス符号で送信されるでしょう。鉤を使うことによって送られたモールス符号は端末ウィンドウで文字として表示されるでしょう。

ATmega32U4はmEDBGファームウェアが予め書かれています。

5. ハードウェア改訂履歴と既知の問題

この使用者の手引きはキットの入手可能な最終版を提供します。本章は既知の問題、旧版の改訂履歴、旧版が最終版とどう違うのかについての情報を含みます。

5.1. 製品IDと改訂の識別

Xplained Mini基板の改訂と製品識別子はAtmel Studioを通して、またはPCBの裏側の張り紙を見ることによつてのどちらかの2つの方法で見つけることができます。

Xplained Mini基板をAtmel Studioが走行しているコンピュータに接続することにより、情報ウィンドウが立ち上がります。キット詳細下で一覧にされる通番の最初の6桁は製品識別子と改訂を含みます。

同じ情報はPCBの裏側の張り紙で見つけることができます。殆どのキットはA09-nnnnrrとして平文で識別子と改訂を表示し、ここでのnnnnは識別子で、rrは改訂です。制限された空間の基板は通番文字列を含むDataMatrixコードだけの張り紙を持ちます。

通番文字列は以下の形式を持ちます。

“nnnnrrssssssss”
n = 製品識別子
r = 改訂
s = 通番

ATmega328PB Xplained Mini用の製品識別子はA09-2523です。

5.2. 改訂4

ATmega328PB Xplained Miniの改訂4で既知の問題はありません。

5.3. 改訂3

改訂3は最初の公開版です

図5-1. ATmega328PB Xplained Mini改訂3の表面

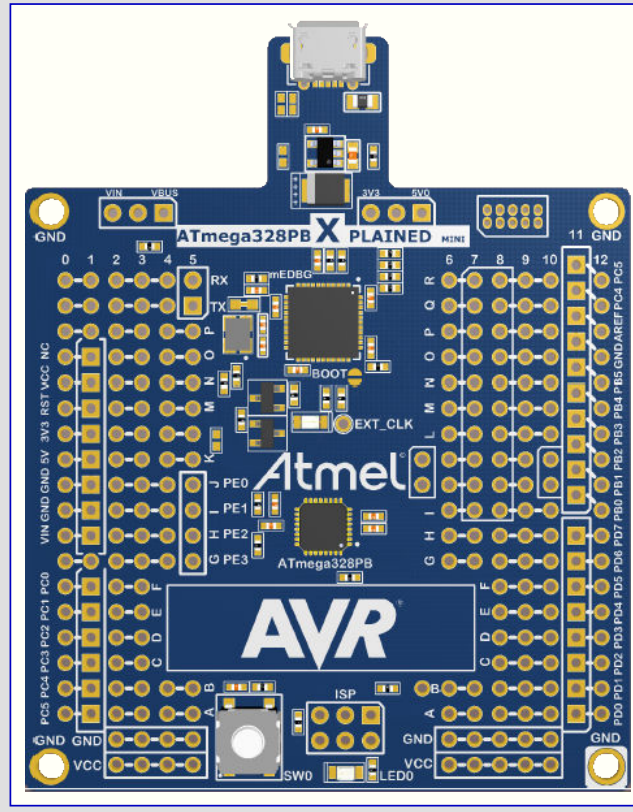


図5-2. ATmega328PB Xplained Mini改訂3の表面概要

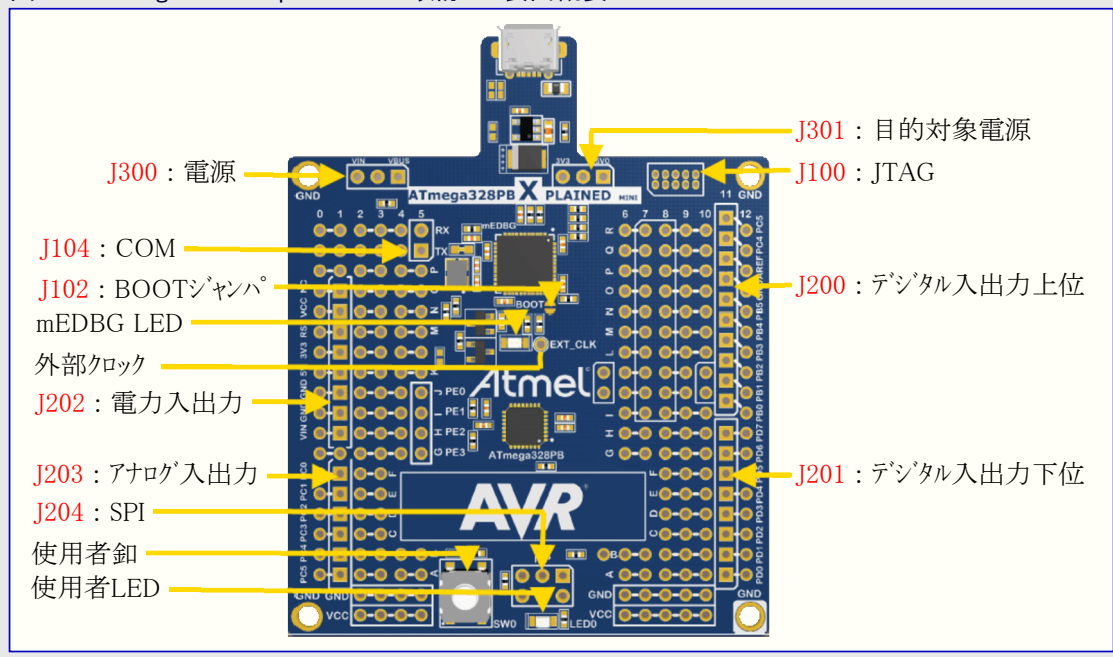
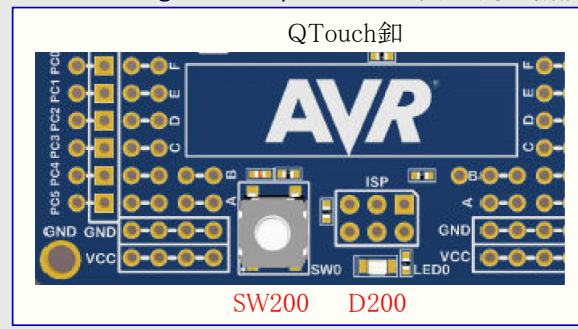


図5-3. ATmega328PB Xplained Mini改訂3周辺機能



5.3.1. 技術試供品

いくつかの改訂3キットはU200の位置に実装されたATmega328PB-MURES技術試供品を持ちます。より新しい全ての版のキットは実装された技術試供品ないATmega328PB-MURを持ちます。

非技術試供品 0200001912以上の通番を持つキットは実装された非技術試供品(ATmega328PB-MUR)を持ちます。

技術試供品 0200001912未満の通番を持つキットは実装された技術試供品(ATmega328PB-MURES)を持ちます。

5.3.2. 接触摺動子

ATmega328PB Xplained Miniの改訂3は簡単な接触釦を使う接触摺動子を実装します。

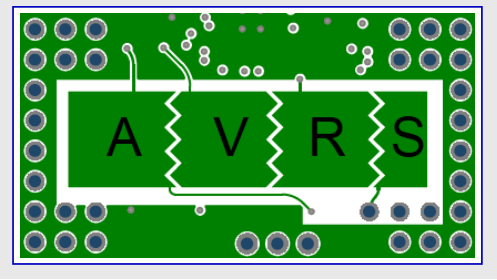
重要: PCB上の領域は効率的な接触摺動子を実装するには小さすぎ、摺動子端で不感帯を発生します。各個別区部の感知部パターンも摺動子の各々間で不感帯を引き起こします。これら両方の影響は非効率で推奨されない接触摺動子設計に繋がります。このキットでは”A”, ”V”, ”R”の接触領域を釦として使うことが推奨されます。

この項の残りは改訂3実装を文書に記録します。

ATmega328PB Xplained Mini基板では4つまでのQTouch釦が利用可能です。QTouch領域は釦または制限された摺動子として構成設定することができます。代表的な釦または摺動子の参照基準設計はQT1 Xplained Pro拡張を使います。

表5-1. QTouch®釦配線

釦	ATmega328PB	PTC
A	100kΩ 経由でPE2	Y6
V	100kΩ 経由でPE3	Y7
R	100kΩ 経由でPC3	Y3
S	摺動子構成設定を許すために0Ω 経由でAに接続	-



既定ハードウェア構成設定ではソフトウェアで3つの釦または制限された摺動子として構成設定することができます。

4つの釦を得るには、例えば、R214の0Ω抵抗器を取り去り、PC2(D1)からB5.5での検査点に線または100kΩ抵抗器を追加することによってS接触領域をPC2に接続することができます。

関連リンク [4.4.3. QTouch®釦](#)

6. 資料改訂履歴

資料改訂	日付	注釈
42469A	2015年7月	初版資料公開
42469B	2015年8月	微少更新版
A	2017年9月	Atmel資料番号42469BをMicrochip形式に変換して置き換え キットの改訂4を反映するように使用者の手引きを更新。再構成された資料。「5. ハードウェア改訂履歴と既知の問題」章を追加
B	2020年2月	それが廃止されたため、mEDBGコマンド行を網羅する部分を削除

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のに使われます。利用可能な情報のいくつかは以下を含みます。

- **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設計協力課程会員一覧
- **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

製品変更通知サービス

Microchipの製品変更通知サービスは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/pcn>へ行っ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
- 組み込み解決技術者(ESE:Embedded Solutions 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ESE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、Adaptec、AnyRate、AVR、AVRロゴ、AVR Freaks、BesTime、BitCloud、chipKIT、chipKITロゴ、CryptoMemory、CryptoRF、dsPIC、FlashFlex、flexPWR、HELDO、IGLOO、JukeBlox、KeeLoq、Kleer、LANCheck、LinkMD、maXStylus、maXTouch、MediaLB、megaAVR、Microsemi、Microsemiロゴ、MOST、MOSTロゴ、MPLAB、OptoLyzer、PacTime、PIC、picoPower、PICSTART、PIC32ロゴ、PolarFire、Prochip Designer、QTouch、SAM-BA、SenGenuity、SpyNIC、SST、SSTロゴ、SuperFlash、Symmetricom、SyncServer、Tachyon、TempTracker、TimeSource、tinyAVR、UNI/O、Vectron、XMEGAは米国と他の国に於けるMicrochip Technology Incorporatedの登録商標です。

APT、ClockWorks、The Embedded Control Solutions Company、EtherSynch、FlashTec、Hyper Speed Control、HyperLight Load、IntelliMOS、Libero、motorBench、mTouch、Powermite 3、Precision Edge、ProASIC、ProASIC Plus、ProASIC Plusロゴ、Quiet-Wire、SmartFusion、SyncWorld、Temux、TimeCesium、TimeHub、TimePictra、TimeProvider、Vite、WinPath、ZL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、BlueSky、BodyCom、CodeGuard、CryptoAuthentication、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、MPASM、MPF、MPLAB Certifiedロゴ、MPLAB、MPLINK、MultiTRAK、NetDetach、Omniscient Code Generation、PICDEM、PICDEM.net、PICkit、PICtail、PowerSmart、PureSilicon、QMatrix、REALICE、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。

Adaptecロゴ、Frequency on Demand、Silicon Storage Technology、Symmcom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。

© 2020年、Microchip Technology Incorporated、米国印刷、不許複製

品質管理システム

Microchipの品質管理システムに関する情報については<http://www.microchip.com/quality>を訪ねてください。

日本語© HERO 2020.

本使用者の手引きはMicrochipのATmega328PB Xplained Mini使用者の手引き(DS50002660B-2020年2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: http://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 - エスボ 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: 49-7131-72400 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 - ハットバ 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: 47-72884388 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 - ウォーキンガム Tel: 44-118-921-5800 Fax: 44-118-921-5820