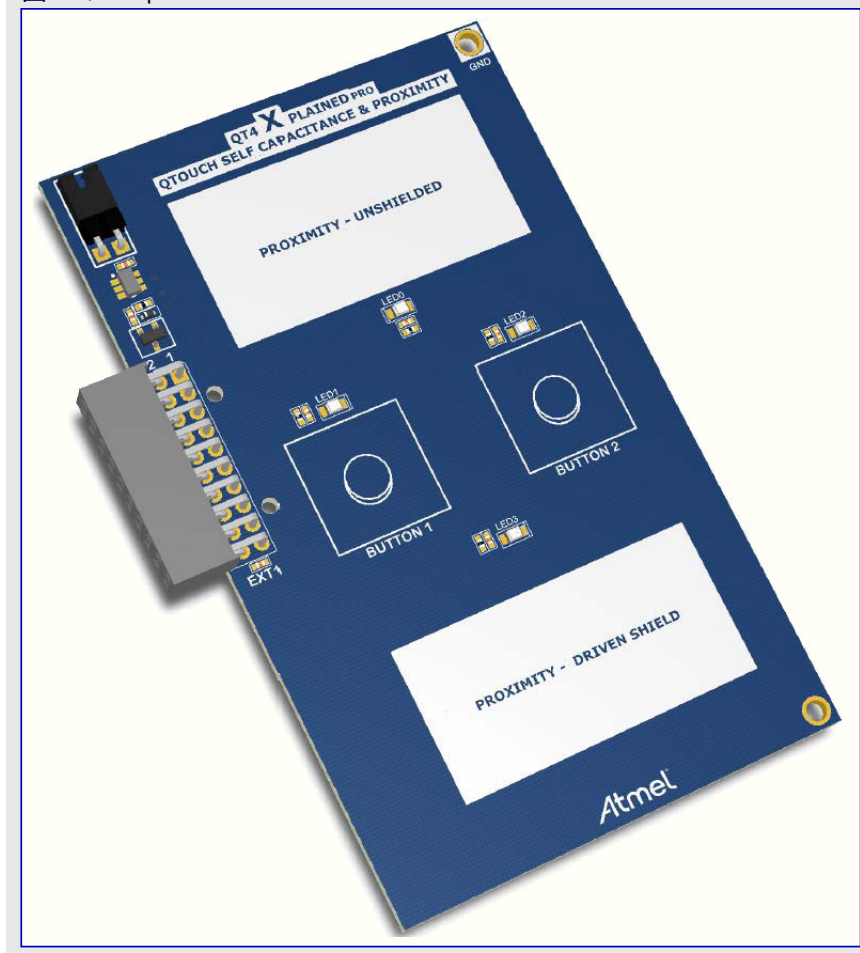


序文

Atmel® QT4 Xplained Proキットは周辺機能接触制御器(PTC:Peripheral Touch Controller)単位部を使って自己容量動作の近接と接触の評価を許す拡張基板です。このキットはどの外部部品の必要もなしにPTC用の容量性接触基板解決策の設計がどれ位簡単かを示します。

図1. QT4 Xplained Pro



1. 序説

1.1. キット内容

- ATQT4-XPRO×1

1.2. 特徴

- QTouch®
 - 2つの釦
- 2つの近接感知器
 - 1つの遮蔽なし感知器
 - 外部演算増幅器駆動部を持つ1つの駆動遮蔽感知器
- LED
 - 各自己容量釦に対して1つのLED表示器
 - 各近接感知器に対して1つのLED表示器
- 演算増幅器供給ジャンパ
 - 駆動遮蔽演算増幅器の供給電流監視
- Xplained Proハードウェア識別システム

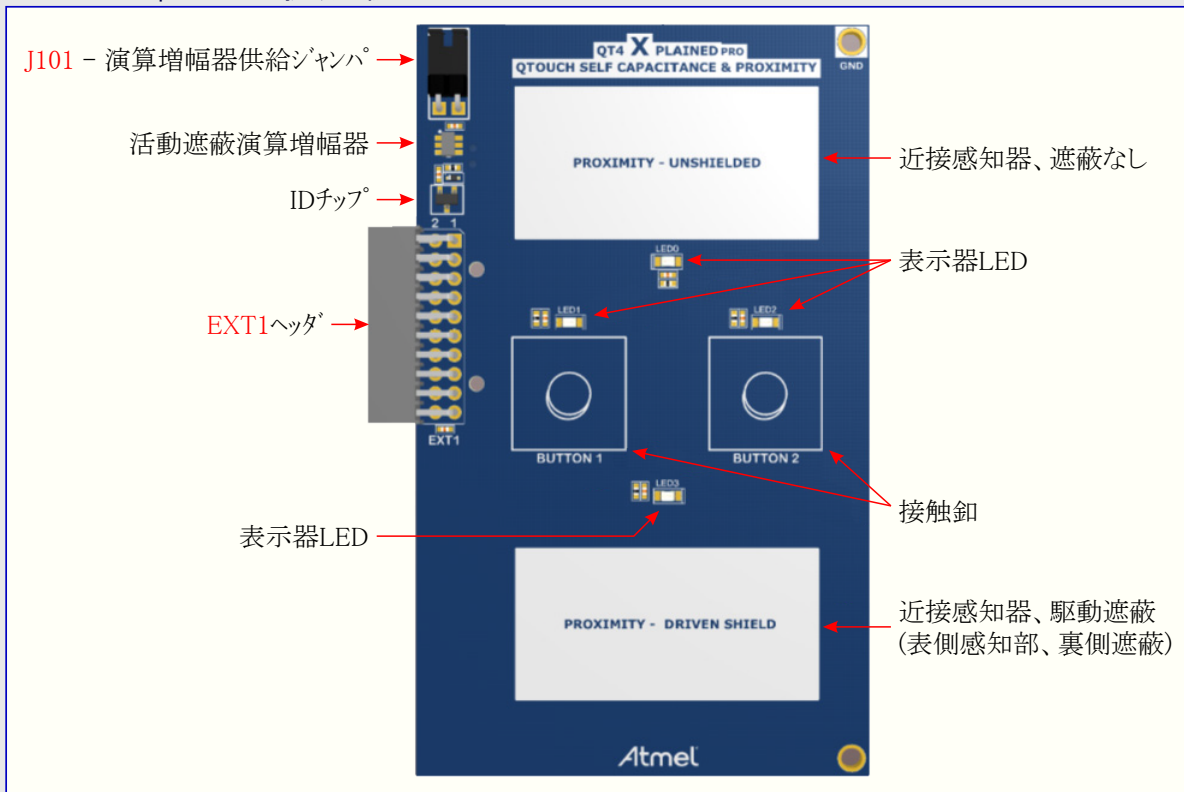
1.3. キット概要

Atmel QT4 Xplained Proは組み込み周辺機能接触制御器(PTC:Peripheral Touch Controller)付きMCUを特徴とするXplained Pro MCU基板用に特に設計された拡張基板です。この拡張基板は自己容量(SC)動作でPTC単位部の接触機能を調査するのに使うことができ、接触と近接の両機能を含みます。

2つの拡張基板感知器は近接検出を提供します。1つ目の感知器は遮蔽なしです。この感知器はPCBの最上位層での単一電極から成ります。全ての銅箔遮蔽は感知器電極の下から取り除かれています。この感知器はPCBの表と裏の両側からの接触/近接に反応します。2つ目の近接感知器は表側の感知部と裏側の遮蔽の2つの電極から成る活動遮蔽または駆動遮蔽を使います。この遮蔽は拡張基板上の外部演算増幅器(Texas InstrumentsのOPA357)を通して(XplainedPro制御器基板に配置された)MCUによって駆動されます。

活動遮蔽は遮蔽なし感知器に比べて主に2つの恩恵を提供します。1つ目は活動遮蔽が近接感知器の裏(遮蔽された)側からの全ての接触と近接の検出を抑制します。検出はPCBの表(感知部)側からだけ起き得ます。2つ目は活動遮蔽が同じ大きさの遮蔽なし感知器に比べて検出器検出範囲に於ける適度な増加を提供します。

図1-1. QT4 Xplained Pro拡張基板



2. 開始に際して

2.1. Atmel Xplained Pro基盤を調査するための3つの手順

1. Atmel® Studioをダウンロードしてインストールしてください。
2. Atmel Studioを開始してください。
3. QT4 Xplained ProをXplained Pro MCU基板に接続し、Xplained Pro MCU基板上のDEBUG USBポートにUSBケーブルを接続してください。

2.2. Xplained Pro MCU基板へのQT4 Xplained Pro接続

Atmel QT4 Xplained ProはXplained Pro MCU基板上のEXT1と記されたヘッダに接続されるように設計されています。接触応用開発の前に、Atmel Studioの拡張展示室からAtmel QTouchライブラリとAtmel QTouch構成部をダウンロードしてインストールしてください。一旦Xplained Pro MCU基板が給電されると、緑の電源LEDが点灯し、Atmel StudioはどのXplained Pro MCUと拡張基板が接続されたか自動検出します。Atmel Studioはデータシートとキット文書のような関連情報を表示します。Atmelソフトウェア枠組み(ASF:Atmel Software Framework)応用例を開始する任意選択も持ちます。目的対象デバイスは基板上の組み込みデバッグによって書かれてデバッグされます。

注: 外部の書き込み器やデバッグツールは必要とされません。

2.3. 設計資料と関連リンク

以下の一覧はQT4 Xplained Proに対して最も関連する資料とソフトウェアへのリンクを提供します。

- Xplained Pro製品(注1) - Atmel Xplained Proは8ビットと32ビットのAtmelマイクロコントローラ用の小さくて使い易い評価キットの系列です。これは各種MCU系統の機能と能力の評価と実演のための安価なMCU基板の系統から成ります。
- QT4 Xplained Pro使用者の手引き(注2) - この使用者の手引きのPDF版
- QT4 Xplained Pro設計資料(注3) - 回路図、部品表、組立図、3D図、各層図などを含む一括
- Atmel QTouchライブラリ(注4) - Atmel AVR®とARM®に基づくマイクロコントローラを支援するQTouchライブラリ
- Atmel QTouch構成部(注5) - 容量性釦、摺動子、輪の応用を開発するための道具
- Atmel Studio(注6) - Atmelマイクロコントローラ用のC/C++とアセンブラのコードを開発するための無料Atmel IDE

注: 1. <http://www.atmel.com/XplainedPro>

2. http://www.atmel.com/Images/Atmel-9386-QT4-Xplained-Pro_User-Guide.pdf

3. <http://www.atmel.com/Images/QT4-Xplained-Design-Documentation.zip>

4. <http://www.atmel.com/tools/QTTOUCHLIBRARY.aspx>

5. http://www.atmel.com/tools/atmel_qtouch.aspx

6. <http://www.atmel.com/atmelstudio>

3. Xplained Pro

Xplained Proは完全なAtmel®マイクロコントローラの体験を提供する評価基盤です。この基盤はAtmelソフトウェア枠組み(ASF:Atmel Software Framework)ドライバと実演コードを持ち、データ流しやより多くを支援するAtmel Studioに統合されるマイクロコントローラ(MCU)基板と拡張基板の一連の系統から成ります。Xplained Pro MCU基板は標準化されたヘッダとコネクタの一式を通して接続される広範囲なXplained Pro拡張基板を支援します。各拡張基板はXplained Pro MCU基板にどの基板が接続されたかを一意に識別するための識別(ID)チップを持ちます。この情報はAtmel Studioを通して関連する使用者の手引き、応用記述、データシート、見本コードを提示するのに使われます。

3.1. ハードウェア識別システム

全てのXplained Pro互換拡張基板は実装されたAtmel ATS HA204A暗号認証(CryptoAuthentication™)チップを持ちます。このチップはその名前とその他の付加的データと共に拡張を識別する情報を含みます。Xplained Pro拡張基板がXplained Pro MCU基板に接続されると、情報が読まれてAtmel Studioに送られます。Atmel Studioに取り付けられたAtmelキット拡張は関連する情報、見本コード、関連文書へのリンクを提供します。表3-1は見本内容と共にIDチップに格納されたデータ領域を示します。

注: 実際のデータと違うかもしれません。

表3-1. Xplained Pro IDチップ内容

データ領域	データ型	内容例
製造者	ASCII文字列	Atmel'¥0'
製品名	ASCII文字列	QT4 Xplained Pro'¥0'
製品改訂	ASCII文字列	03'¥0'
製品通番	ASCII文字列	2414030000000000'¥0'
最小電圧 [mV]	uint16_t	3000
最大電圧 [mV]	uint16_t	3600
最大電流 [mA]	uint16_t	100

3.2. 標準ヘッダとコネクタ

3.2.1. Xplained Pro標準拡張ヘッダ

全てのXplained Proキットは1つ以上の2列20ピン100mil(2.54mm)拡張ヘッダを持ちます。Xplained Pro MCU基板は雄ヘッダを持つ一方でXplained Pro拡張はそれらの雌の対応物を持ちます。全てのピンが常に接続される訳ではないことに注意してください。けれども、接続された全てのピンは表3-2.で定義されるピン配列記述に従います。拡張ヘッダは様々なXplained Pro拡張をXplained Pro MCU基板へ接続すると、Xplained Pro基板上の目的対象マイクロコントローラのピンを直接的にアクセスするのに使うことができます。

表3-2. Xplained Pro標準拡張ヘッダ

ピン番号	名前	説明
1	ID	拡張基板上のIDチップへの通信線
2	GND	接地
3	ADC(+)	A/D変換器、或いは差動ADCの正部
4	ADC(-)	A/D変換器、或いは差動ADCの負部
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の正部
8	PWM(-)	パルス幅変調、或いは差動PWMの負部
9	IRQ/GPIO	割り込み要求線と/または汎用入出力
10	SPI_SS_B/GPIO	SPI用従装置選択と/または汎用入出力
11	TWI_SDA	2線インターフェース用データ線。常に実装され、バス型です。
12	TWI_SCL	2線インターフェース用クロック線。常に実装され、バス型です。
13	USART_RX	万能同期/非同期送受信器の受信線
14	USART_TX	万能同期/非同期送受信器の送信線
15	SPI_SS_A	SPI用従装置選択。可能なら一意であるべきです。
16	SPI_MOSI	直列周辺インターフェースの主装置出力従装置入力線。常に実装され、バス型です。
17	SPI_MISO	直列周辺インターフェースの主装置入力従装置出力線。常に実装され、バス型です。
18	SPI_SCK	直列周辺インターフェース用クロック。常に実装され、バス型です。
19	GND	接地
20	VCC	拡張基板用電力

3.2.2. J101 - 演算増幅器供給

駆動遮蔽演算増幅器はXplained Pro制御器基板からのVCC_TARGET(3.3V)によって給電されます。演算増幅器消費電流を監視するため、ジャンパを取り外してマルチメータによって置き換えることができます。

4. ハードウェア使用者の手引き

4.1. ヘッドとコネクタ

4.1.1. Xplained Pro標準拡張ヘッド

QT4 Xplained Proはシルク スクリーンでEXT1と記された1つのXplained Pro標準拡張ヘッドを使います。このヘッドはPTC単位部を含むMCUを持つXplained Pro MCU基板にこの基板を接続することを可能にします。拡張ヘッドのピン配列定義は表4-1をご覧ください。

表4-1. QT4 Xplained Pro拡張ヘッド

ピン番号	機能	説明
1	ID	拡張基板上的IDチップへの通信線
2	GND	接地
3	Y0	遮蔽なし近接感知器
4	Y1	駆動遮蔽近接感知器
5	Y2	自己容量感知器、B2
6	Y3	自己容量感知器、B1
7	LED_0	LED表示器、遮蔽なし近接感知器
8	LED_1	LED表示器、B2感知器
9	LED_2	LED表示器、B1感知器
10	LED_3	LED表示器、駆動遮蔽近接感知器
11	未使用	(未接続)
12	未使用	(未接続)
13	未使用	(未接続)
14	未使用	(未接続)
15	EN	演算増幅器許可
16	未使用	(未接続)
17	未使用	(未接続)
18	未使用	(未接続)
19	GND	接地
20	VCC	拡張基板用電力

4.1.2. 周辺機能

4.1.2.1. LED

接触と近接の感知部での動きを可視化するのに使うことができるQT4 Xplained Pro拡張基板で利用可能な4つのLEDがあります。基板上の全てのLEDはLow活性で、これはLEDを活性(点灯)するのにマイクロ コントローラが対応する入出力線を吸い込む必要があることを意味します。

4.1.2.2. 感知部

QT4 Xplained Proは接触/近接実演に使うことができる2つの接触釦、(演算増幅器を使う)1つの駆動遮蔽近接感知器、1つの遮蔽なし近接感知器の4つの感知器を持ちます。4つ全ての感知器は自己容量、同箔PCB電極、マイクロ コントローラからの独立したY線によって各々が駆動されます。この場合、接触を計算するために感知器の自己容量が測定されます。

このキットは組み込みPTC付きMCUを持つXplained Pro MCU基板によってのみ支援され、全ての拡張感知器を接続するピン配列に一致します。現在支援されるMCU基板はXplained Pro制御器基板のSAM D20/21とSAM DA1系統です。

表4-2. 感知器

感知器	寸法 (mm)	遮蔽形式
釦1	15×15	GND、内層、格子状
釦2	15×15	GND、内層、格子状
近接 - 遮蔽なし	40×20	なし
近接 - 駆動遮蔽	40×20	外部演算増幅器(Texas Instruments OPA357)による積極的駆動、60×40mmべた銅箔面

5. ハードウェア改訂履歴と既知の問題

5.1. 製品IDと改訂の識別

Xplained Pro基板の改訂と製品識別子は、Atmel Studioを通して、またはPCBの裏側に張り付けられた張り紙を見ることによってのどちらかで利用することができます。Atmel® Studioが走行しているコンピュータにXplained Pro MCU基板が接続される時に情報ウィンドウが飛び出ます。キット詳細下で一覧にされる通番の最初の6桁が製品識別子と改訂を含みます。接続されたXplained Pro拡張基板についての情報もAtmelキットウィンドウで現れます。

同じ情報が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nnnnが識別子でrrが改訂のA09-nnnnrrとして平文で識別子と改訂を印刷します。制限された空間の基板は通番文字列を含むQR符号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
```

QT4 Xplained Pro用の製品識別子は2414です。

5.2. 改訂3

QT4 Xplained Proの改訂3は初回公開版で、既知の問題はありません。

支援されるキットについては使用者の手引きを、また、周辺機能接触制御器に関する何れの既知の問題についてはデバイスのデータシートを参照してください。

6. Atmel評価基板/キットに対する重要通知とお断わり

この評価基板/キットは使用者の内部的な開発と評価の目的だけを意図されます。これは完成された製品ではなく、電磁適合性、リサイクル(WEEE)、FCC、CE、またはULに関連する指令や規則を含みますが、これに制限されず、完成製品へ応用できる技術的または法律上の要件に適合しないかもしれません。Atmelは何の保証や補償もなく、“現状そのまま”でこの基板/キットを提供しています。使用者は静電放電と他の技術的は問題に関してどんな且つ全ての適切な予防処置を取る責任を含みますが、これに制限されず、評価基板/キットの扱いと使用に対する全ての義務と責任を引き受けます。使用者はこの評価基板/キットの使用者の扱いや使用から発生するどんな要求からもAtmelに免責の保証を与えます。上で指定されたような内部的な開発と評価の限定された目的を除き、禁反言またはその他の方法により、明示または黙示を問わず、Atmelの知的財産権に対する許諾は本契約に基づいて授けられません。Atmelはこの評価基板/キットの使用に関連するどんな間接的、特殊的、偶発的、または結果的な損害に対しても責任を負わないものとします。

Atmel Corporation
1600 Technology Drive
San Jose, CA 95110
USA

Atmel®, Atmelロゴとそれらの組み合わせ、Enabling Unlimited Possibilities®, QTouch®, AVR®とその他は米国と他の国に於けるAtmel Corporationの登録商標または商標です。ARM®はARM Ltd.の登録商標です。他の用語と製品名は一般的に他の商標です。

お断り: 本資料内の情報はAtmel製品と関連して提供されています。本資料またはAtmel製品の販売と関連して承諾される何れの知的所有権も禁反言あるいはその逆によって明示的または暗示的に承諾されるものではありません。Atmelのウェブサイトに表示する販売の条件とAtmelの定義での詳しい説明を除いて、商品性、特定目的に関する適合性、または適法性の暗黙保証に制限せず、Atmelはそれらを含むその製品に関連する暗示的、明示的または法令による如何なる保証も否認し、何ら責任がないと認識します。たとえAtmelがそのような損害賠償の可能性を進言されたとしても、本資料を使用できない、または使用以外で発生する(情報の損失、事業中断、または利益と損失に関する制限なしの損害賠償を含み)直接、間接、必然、偶然、特別、または付随して起こる如何なる損害賠償に対しても決してAtmelに責任がないでしょう。Atmelは本資料の内容の正確さまたは完全性に関して断言または保証を行わず、予告なしでいつでも製品内容と仕様の変更を行う権利を保留します。Atmelはここに含まれた情報を更新することに対してどんな公約も行いません。特に別の方法で提供されなければ、Atmel製品は車載応用に対して適当ではなく、使用されるべきではありません。Atmel製品は延命または生命維持を意図した応用での部品としての使用に対して意図、認定、または保証されません。

安全重視、軍用、車載応用のお断り: Atmel製品はAtmelが提供する特別に書かれた承諾を除き、そのような製品の機能不全が著しく人に危害を加えたり死に至らしめることがかなり予期されるどんな応用(“安全重視応用”)に対しても設計されず、またそれらとの接続にも使用されません。安全重視応用は限定なしで、生命維持装置とシステム、核施設と武器システムの操作の装置やシステムを含みます。Atmelによって軍用等級として特に明確に示される以外、Atmel製品は軍用や航空宇宙の応用や環境のために設計も意図もされていません。Atmelによって車載等級として特に明確に示される以外、Atmel製品は車載応用での使用のために設計も意図もされていません。

© HERO 2020.

本使用者の手引きはAtmelのQT4 Xplained Pro使用者の手引き(改訂9386A-04/2015)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。