

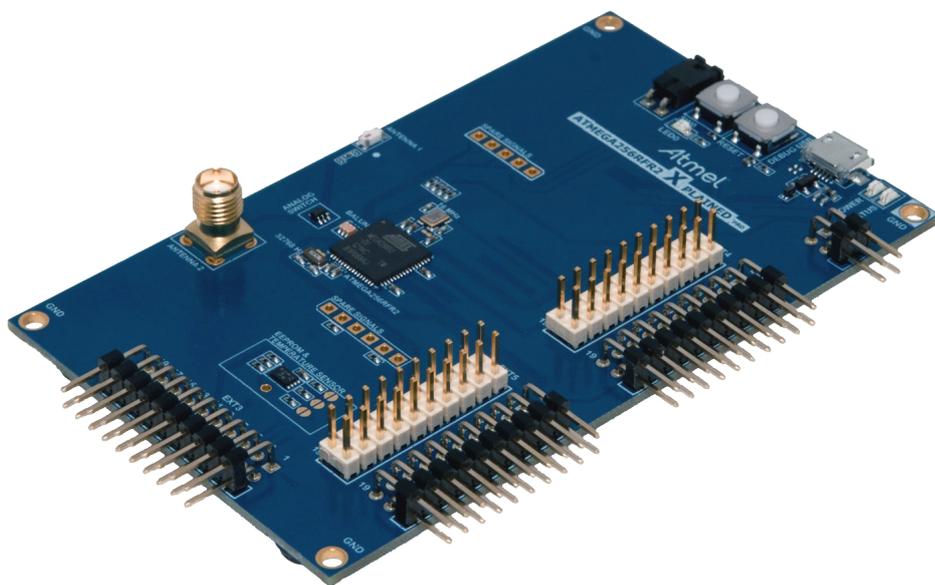
序文

Atmel® ATmega256RFR2 Xplained Pro評価キットはATmega256RFR2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。

Atmel Studio統合開発基盤によって支援されるこのキットはAtmel ATmega256RFR2の機能への容易なアクセスを提供し、デバイスをお客様の設計に統合する方法を説明します。

Xplained Pro MCU系評価キットは基板上の組み込みデバッグを含み、ATmega256RFR2のプログラミングとデバッグに外部ツールが必要ありません。

Xplained Pro拡張系評価キットは基板の機能を拡張するための追加周辺機能を提供し、お客様の設計の開発を容易にします。



目次

序文	1
1. 序説	3
1.1. 特徴	3
1.2. キット概要	3
2. 開始に際して	4
2.1. Xplained Pro即時開始	4
2.2. 設計資料と関連リンク	4
3. Xplained Pro	4
3.1. 組み込みデバッグ	4
3.2. ハードウェア識別システム	5
3.3. 電源	5
3.4. Xplained Proのヘッダとコネクタ	5
3.4.1. Xplained Pro標準拡張ヘッダ	5
3.4.2. Xplained Pro電源ヘッダ	6
4. ハードウェア使用者の手引き	6
4.1. コネクタ	6
4.1.1. Xplained Pro標準拡張ヘッダ	6
4.1.2. その他のヘッダ	9
4.1.3. 電流測定ヘッダ	9
4.2. 周辺機能	10
4.2.1. クリスタル	10
4.2.2. 機械的な釦	10
4.2.3. LED	10
4.2.4. RF	10
4.2.5. 温度感知器	10
4.3. 組み込みデバッグ実装	11
4.3.1. JTAG	11
4.3.2. 仮想COMポート	11
4.3.3. Atmelデータ中継器インターフェース	11
4.4. 工場書き込みデータ	12
5. 永続性メモリ	12
6. 代行認証	12
6.1. 米国 (FCC)	12
6.2. 欧州連合 (ETSI)	13
6.3. この製品とで検査された空中線の一覧	13
7. 追補	13
7.1. IARでの開始に際して	13
8. ハードウェア改訂履歴と既知の問題	14
8.1. 製品IDと改訂の識別	14
8.2. 改訂3	14
9. 資料改訂履歴	15
10. 評価基板/キット重要通知	15

1. 序説

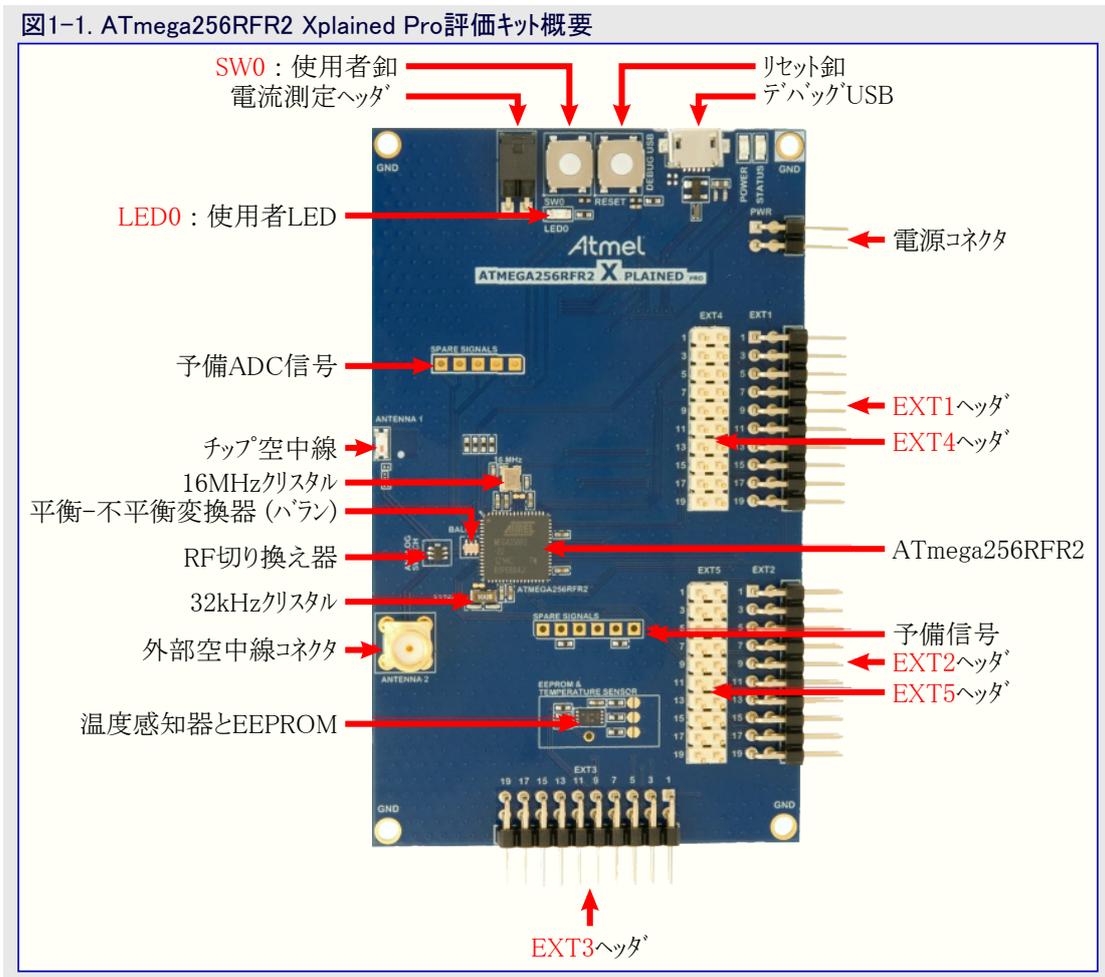
1.1. 特徴

- Atmel® ATmega256RFR2マイクロ コントローラ
- 組み込みデバッグ (EDBG)
 - USBインターフェース
 - JTAGを通した(目的対象の)プログラミングとデバッグ
 - UARTを経由する目的対象への仮想COMポート
 - SPIまたはTWIを経由する目的対象へのAtmelデータ中継器インターフェース(DGI:Data Gateway Interface)
 - 符号計測用に目的対象に接続された4つの汎用入出力
- デジタル入出力
 - 2つの機械的な釦 (使用者とリセット用の釦)
 - 1つの使用者LED
 - 5つの拡張ヘッダ
- 空中線
 - 1つのセラミック チップ空中線 (2450BM15A0015E)
 - 外部空中線用の1つのSMAコネクタ
- 温度感知器とEEPROM (AT30TSE758)
- 2つの可能な電源
 - 外部電力
 - 組み込みデバッグUSB
- 16MHzクリスタル
- 32kHzクリスタル実装パターン

1.2. キット概要

Atmel ATmega256RFR2 Xplained Pro評価キットはAtmel ATmega256RFR2を評価するためのハードウェア基盤です。

このキットは正しい方法でのATmega256RFR2周辺機能の使用開始と、それら独自の設計でデバイスを統合する方法の理解をATmega256RFR2使用者に許す機能一式を提供します。



2. 開始に際して

2.1. Xplained Pro即時開始

Atmel Xplained Pro基盤の探索を始めるための以下の3つの段階:

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. PCとキットの[DEBUG 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 Pro MCU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を支援します。

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資料のような関連情報を提供します。Atmel Studioでキットがある頁はキット用の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。ATmega256RFR2デバイスには基板の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行われ、故に外部の書き込み器やデバッグ ツールが必要とされません。

2.2. 設計資料と関連リンク

以下の一覧はATmega256RFR2 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含みます。

[Xplained Pro製品](#) - Atmel Xplained ProはAtmelマイクロ コントローラと他のAtmel製品用の小型で使用が容易な評価キットの系列です。これは各種MCUシステムの機能と能力の評価と実演のための安価な基板の系列から成ります。

[Atmel Studio](#) - Atmelマイクロ コントローラ用のC/C++とアセンブリ言語開発用の無料Atmel IDE

[Atmel試供品商店\(sample store\)](#) - デバイスの試供品を注文することができるAtmel sample store

[EDBG使用者の手引き](#) - 基板上組み込みデバッグについてより多くの情報を含む使用者の手引き

[Atmel® AVR用IAR Embedded Workbench®](#) - これは8ビットAVRに対して利用可能な商用C/C++コンパイラです。30日評価版だけでなく、それらのウェブサイトで入手可能な4Kバイト コード量制限された初回開始版もあります。

[Atmelデータ可視器](#) - Atmelデータ可視器(Data Visualizer)はデータを処理して可視化するのに使われるプログラムです。データ可視器はXplained Pro基板で見つかる組み込みデバッグ データ中継器とCOMポートのような様々な供給元からデータを受け取ることができます。

[設計資料](#) - CADソース、回路図、部品表、組立図、3D図、各層図などを含む一括

[PDF形式でのハードウェア使用者の手引き](#) - この使用者の手引きのPDF版

[AtmelウェブサイトでのATmega256RFR2 Xplained Pro](#) - Atmelウェブ サイトへのリンク

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)駆動部と実演コードを持ち、データの流れ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に識別(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、コード例を提供するのに使われます。

3.1. 組み込みデバッグ

ATmega256RFR2 Xplained Proは基板上デバッグのためのAtmel組み込みデバッグ(EDBG:Embedded DeBugger)を含みます。EDBGはデバッグ、仮想COMポート、データ中継器インターフェース(DGI:Data Gateway Interface)の3つのインターフェースのUSB複合装置です。

Atmel Studioとで、EDBGデバッグ インターフェースはATmega256RFR2のプログラミングとデバッグを行えます。ATmega256RFR2 Xplained Pro上ではJTAGインターフェースがEDBGとATmega256RFR2間に接続されます。

仮想COMポートはATmega256RFR2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。ATmega256RFR2での設定が端末ソフトウェアで与えられた設定と合っていないと注意してください。

 **情報:** 自動的に設定されない場合、データ端末準備可(DTR:Data Terminal Ready)は端末ソフトウェアで設定されなければなりません。

DGIはホスト コンピュータとの通信のための様々な物理的インターフェースから成ります。インターフェース上の通信は双方向です。これはATmega256RFR2からの事象や値を送ったり、一般的なprintf形式のデータ チャネルとして使うことができます。インターフェース上の通行は事象のより正確な追跡のためにEDBGで時刻印を行うことができます。この時刻印が最大単位処理量を減らす間接的負荷を課すことに注意してください。DGIを通るデータを送受信するのに[Atmelデータ可視器\(Data Visualizer\)](#)が使われます。

EDBGはATmega256RFR2 Xplained Pro上の電源LEDと状態LEDの2つのLEDを制御します。次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. EDBG LED制御

動作形態	電源LED	状態LED
通常動作	電源LEDは基板に電力が印加された時に点灯	活動表示器のLEDはEDBGへの何れかの通信が起こる時に瞬間点灯
ブートローダ動作 (アイドル)	電源LEDと状態LEDは同時に点滅します。	
ブートローダ動作 (ファームウェア格上げ更新)	電源LEDと状態LEDは交互形式で点滅します。	

EDBGの更なる資料についてはEDBG使用者の手引きをご覧ください。

3.2. 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 ATSHA204暗号認証(CryptoAuthentication™)チップを持ちます。このチップはそれの名前といくつかの追加データでその拡張を識別する情報を含みます。Xplained Pro拡張がXplained Pro MCU基板に接続される時に、この情報が読まれてAtmel Studioへ送られます。Atmel Studioと共にインストールされたAtmelキット拡張は関連する情報、コード例、そして関連資料へのリンクを与えます。下表は内容例と共にこのIDチップに格納されるデータ領域を示します。

表3-2. Xplained Pro IDチップ内容

データ領域	データ形式	内容例
製造業者(Manufacturer)	ASCII文字列	Atmel'¥0'
製品名(Product Name)	ASCII文字列	Segment LCD1 Xplained Pro'¥0'
製品改訂(Product Revision)	ASCII文字列	02'¥0'
製品通番(Product Serial Number)	ASCII文字列	1774020200000010'¥0'
最小電圧(Minimum Voltage) [mV]	uint16_t	3000
最大電圧(Maximum Voltage) [mV]	uint16_t	3600
最大電流(Maximum Current) [mA]	uint16_t	30

3.3. 電源

ATmega256RFR2 Xplained Proキットは下表で一覧にされるようないくつかの電源によって給電することができます。

表3-3. ATmega256RFR2 Xplained Pro用電源

電源入力	電圧必要条件	電流必要条件	コネクタ印
外部電源	USBホスト動作用に5V±2%(±100mV)。USBホスト動作が不要の場合は4.3~5.5V	最小推奨は接続されるUSB装置と基板自身に十分な電流を提供し得る1Aです。最大推奨は入力保護最大電流仕様のため、2Aです。	PWR
組み込みデバッグUSB	(USB仕様に従って) 4.4~5.25V	(USB仕様に従って) 500mA	DEBUG USB

このキットは自動的にどの電源が利用可能かを検知して以下の優先権に従って使うものを選びます。

1. 外部電源
2. 組み込みデバッグUSB

情報: 可能な拡張基板を含めた基板の給電にUSBコネクタからの500mAが充分でない時に外部電源が必要とされます。

3.4. Xplained Proのヘッダとコネクタ

3.4.1. Xplained Pro標準拡張ヘッダ

全てのXplained Proキットは1つまたはより多くの2列20ピン100milの拡張ヘッダを持ちます。Xplained Pro MCU基板はオスヘッダを持ち、一方Xplained Pro拡張はそれらのメス対応部品を持ちます。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。接続された全てのピンは次表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、またはXplained Pro MCU基板上の目的対象MCUピンに直接入出力するのに使うことができます。

表3-4. Xplained Pro標準拡張ヘッダ

ピン番号	ピン名	説明
1	ID	拡張基板上的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A/D変換の正入力部
4	ADC(-)	A/D変換器、或いは差動A/D変換の負入力部
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/汎用入出力
10	SPI_SS_B/GPIO	SPI用従装置選択/汎用入出力
11	I ² C_SDA	I ² Cインターフェース用データ線。常に実装、バス形式
12	I ² C_SCL	I ² Cインターフェース用クロック線。常に実装、バス形式
13	UART_RX	目的対象デバイスのUARTの受信線
14	UART_TX	目的対象デバイスのUARTの送信線
15	SPI_SS_A	SPI用従装置選択。できれば唯一であるべき
16	SPI_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。常に実装、バス形式
17	SPI_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。常に実装、バス形式
18	SPI_SCK	直列周辺インターフェース(SPI)用クロック。常に実装、バス形式
19	GND	接地
20	VCC	拡張基板用電源

3.4.2. Xplained Pro電源ヘッダ

電源ヘッダは外部電源をATmega256RFR2 Xplained Proキットへ接続するのに使うことができます。このキットは供給された場合に自動的に検出してどの外部電源へも切り替えます。電源ヘッダは外部周辺機能や拡張基板のための供給としても使うことができます。3.3Vピン使用時に基板上の調整器の総電流制限を超えないように注意が払われなければなりません。

表3-5. Xplained Pro電源ヘッダ

ピン番号	ピン名	説明
1	VEXT_P5V0	外部5V入力
2	GND	接地
3	VCC_P5V0	非安定化5V (出力、入力元の1つからの配給)
4	VCC_P3V3	安定化3.3V (出力、キット用の主電源として使用)

4. ハードウェア使用者の手引き

4.1. コネクタ

本章はATmega256RFR2 Xplained Proの関連コネクタとヘッダの実装とATmega256RFR2へのそれらの接続を記述します。本章内の接続の表はどの信号がヘッダと基板上の機能で共有されるのかも記述します。

4.1.1. Xplained Pro標準拡張ヘッダ

ATmega256RFR2 Xplained Pro拡張ヘッダのEXT1、EXT2、EXT3、EXT4、EXT5は、例えば基板に拡張基板を接続することにより、基板を拡張するためにマイクロコントローラのI/Oへの入出力を提供します。これらのヘッダは全て7頁の表3-4. Xplained Pro標準拡張ヘッダで指定される標準Xplained Pro拡張ヘッダに従います。全てのヘッダは2.54mm(100mil)の間隔を持ちます。

表4-1. 拡張ヘッダ EXT1

EXT1ピン	ATmega256RFR2ピン	機能	共有機能
1	-	拡張基板上のIDチップへの通信線	-
2	-	GND	-
3	PF0	ADC0	-
4	PF1	ADC1	-
5	PE2	GPIO	-
6	PE3	GPIO	-
7	PB5	OC1A	EXT4ヘッダ*
8	PB6	OC1B	-
9	PE5	GPIO/INT5	EXT4ヘッダ*
10	PD5	GPIO/SPIチップ選択B	EXT4ヘッダ*
11	PD1	TWI SDA	他の全EXTヘッダ*
12	PD0	TWI SCL	他の全EXTヘッダ*
13	PE0	UART0 RXD	他の全EXTヘッダ*。EXT2,3,5は切断帯を通して接続
14	PE1	UART0 TXD	他の全EXTヘッダ*。EXT2,3,5は切断帯を通して接続
15	PG0	GPIO/SPIチップ選択A	EXT4ヘッダ*
16	PB2	SPI MOSI	他の全EXTヘッダ*
17	PB3	SPI MISO	他の全EXTヘッダ*
18	PB1	SPI SCK	他の全EXTヘッダ*
19	-	GND	-
20	-	VCC	-

表4-2. 拡張ヘッダ EXT2

EXT2ピン	ATmega256RFR2ピン	機能	共有機能
1	-	拡張基板上のIDチップへの通信線	-
2	-	GND	-
3	-	-	-
4	-	-	-
5	-	-	-
6	-	-	-
7	-	-	-
8	-	-	-
9	PE6	GPIO/INT6	EXT5ヘッダ*
10	PD6	GPIO/SPIチップ選択B	EXT5ヘッダ*
11	PD1	TWI SDA	他の全EXTヘッダ*
12	PD0	TWI SCL	他の全EXTヘッダ*
13	PE0 (注)	UART0 RXD	他の全EXTヘッダ*。EXT2,3,5は切断帯を通して接続
14	PE1 (注)	UART0 TXD	他の全EXTヘッダ*。EXT2,3,5は切断帯を通して接続
15	PD4	GPIO/SPIチップ選択A	EXT5ヘッダ*
16	PB2	SPI MOSI	他の全EXTヘッダ*
17	PB3	SPI MISO	他の全EXTヘッダ*
18	PB1	SPI SCK	他の全EXTヘッダ*
19	-	GND	-
20	-	VCC	-

注: 切断帯を通して接続

表4-3. 拡張ヘッダ EXT3

EXT3ピン	ATmega256RFR2ピン	機能	共有機能
1	-	拡張基板上のIDチップへの通信線	-
2	-	GND	-
3	PF3	GPIO	-
4	PG5	GPIO	-
5	PB7	GPIO	-
6	-	-	-
7	-	-	-
8	-	-	-
9	PE7	GPIO/INT7	-
10	PD7	GPIO/SPIチップ°選択B	-
11	PD1	TWI SDA	他の全EXTヘッダ°
12	PD0	TWI SCL	他の全EXTヘッダ°
13	PE0 (注)	UART0 RXD	他の全EXTヘッダ°。EXT2,3,5は切断帯を通して接続
14	PE1 (注)	UART0 TXD	他の全EXTヘッダ°。EXT2,3,5は切断帯を通して接続
15	PG2	GPIO/SPIチップ°選択A	-
16	PB2	SPI MOSI	他の全EXTヘッダ°
17	PB3	SPI MISO	他の全EXTヘッダ°
18	PB1	SPI SCK	他の全EXTヘッダ°
19	-	GND	-
20	-	VCC	-

注: 切断帯を通して接続

表4-4. 拡張ヘッダ EXT4

EXT4ピン	ATmega256RFR2ピン	機能	共有機能
1	-	拡張基板上のIDチップへの通信線	-
2	-	GND	-
3	-	-	-
4	-	-	-
5	-	-	-
6	-	-	-
7	PB5	OC1A	EXT1ヘッダ°
8	-	-	-
9	PE5	GPIO/INT5	EXT1ヘッダ°
10	PG0	GPIO/SPIチップ°選択B	EXT1ヘッダ°
11	PD1	TWI SDA	他の全EXTヘッダ°
12	PD0	TWI SCL	他の全EXTヘッダ°
13	PE0	UART0 RXD	他の全EXTヘッダ°。EXT2,3,5は切断帯を通して接続
14	PE1	UART0 TXD	他の全EXTヘッダ°。EXT2,3,5は切断帯を通して接続
15	PD5	GPIO/SPIチップ°選択A	EXT1ヘッダ°
16	PB2	SPI MOSI	他の全EXTヘッダ°
17	PB3	SPI MISO	他の全EXTヘッダ°
18	PB1	SPI SCK	他の全EXTヘッダ°
19	-	GND	-
20	-	VCC	-

表4-5. 拡張ヘッダ EXT5

EXT5ピン	ATmega256RFR2ピン	機能	共有機能
1	-	拡張基板上のIDチップへの通信線	-
2	-	GND	-
3	-	GPIO	-
4	-	GPIO	-
5	-	GPIO	-
6	-	-	-
7	-	-	-
8	-	-	-
9	PE6	GPIO/INT6	EXT2ヘッダ
10	PD4	GPIO/SPIチップ選択B	EXT2ヘッダ
11	PD1	TWI SDA	他の全EXTヘッダ
12	PD0	TWI SCL	他の全EXTヘッダ
13	PE0 (注)	UART0 RXD	他の全EXTヘッダ。EXT2,3,5は切断帯を通して接続
14	PE1 (注)	UART0 TXD	他の全EXTヘッダ。EXT2,3,5は切断帯を通して接続
15	PD6	GPIO/SPIチップ選択A	EXT2ヘッダ
16	PB2	SPI MOSI	他の全EXTヘッダ
17	PB3	SPI MISO	他の全EXTヘッダ
18	PB1	SPI SCK	他の全EXTヘッダ
19	-	GND	-
20	-	VCC	-

注: 切断帯を通して接続

4.1.2. その他のヘッダ

6頁のXplained Pro標準拡張ヘッダに加えて、ATmega256RFR2 Xplained Proは他の場所で容易に利用可能でないか、または共に集合された物を持つことが好都合であるかもしれないマイクロコントローラのI/Oへの入出力を提供する予備信号を持つ2つの追加ヘッダを持ちます。全てのヘッダは2.54mm(100mil)の間隔を持ちます。

表4-6. 予備ADC信号ヘッダ

ヘッダのピン	ATmega256RFR2ピン	機能	共有機能
1	-	VCC (3.3V)	-
2	PF4	ADC4 (注)	JTAGインターフェースのTCK
3	PF5	ADC5 (注)	JTAGインターフェースのTMS
4	PF6	ADC6 (注)	JTAGインターフェースのTDO
5	PF7	ADC7 (注)	JTAGインターフェースのTDI

注: これらの線はJTAGインターフェースに接続され、キットのプログラミングやデバッグ中にADCは正しく動きません。

表4-7. 予備信号ヘッダ2

ヘッダのピン	ATmega256RFR2ピン	機能	共有機能
1	AREF	アナログ参照基準	-
2	TST	RF検査動作用検査ピン	-
3	RSTN	リセット	EDBGとRESETの鉤
4	RSTON	リセット状態	-
5	CLKI	代替主クロック入力	-
6	-	GND	-

4.1.3. 電流測定ヘッダ

MCU電流測定(MCU current measurement)と記されたL型1×2ピン100milヘッダはATmega256RFR2 Xplained Proの上辺に置かれます。ATmega256RFR2への全ての電力がこのヘッダを通して配線されます。デバイスの電力消費を測定するにはジャンパを取り外してそれを電流計で置き換えてください。

注意: キットが給電されている間にこのピンヘッダからジャンパを取り外すことは、ATmega256RFR2にその入出力ピンを通して給電させるかもしれません。これはデバイスに定常的な障害を引き起こすかもしれません。

4.2. 周辺機能

4.2.1. クリスタル

ATmega256RFR2 Xplained ProキットはATmega256RFR2デバイス用のクロック元として使うことができる2つのクリスタルを含みます。各クリスタルは発振器許容誤差を測定するのに使うことができる切断帯をその傍に持ちます。これは切断帯を切断して帯を渡る抵抗器を追加することによって行われます。発振器の許容誤差と安全率についての情報はAVR4100応用記述で見つけることができます。

表4-8. 外部32.768kHzクリスタル

ATmega256RFR2ピン	機能
PG3	TOSC2、クリスタル出力
PG4	TOSC1、クリスタル入力

表4-9. 外部16MHzクリスタル

ATmega256RFR2ピン	機能
XTAL1	クリスタル入力
XTAL2	クリスタル出力

4.2.2. 機械的な釦

ATmega256RFR2 Xplained Proは2つの機械的な釦を含みます。1つの釦はATmega256RFR2のリセット線に接続されたRESET釦で、他方は一般的な使用者構成設定可能な釦です。釦が押されると、それは入出力線をGNDに駆動します。

表4-10. 機械的な釦

ATmega256RFR2ピン	シルクスクリーン文字
RSTN	RESET
PE4	SW0

4.2.3. LED

ONとOFFに切り替えることができ、ATmega256RFR2 Xplained Pro基板上で利用可能な1つの黄色LEDがあります。このLEDは接続された入出力線をGNDに駆動することによって活性(点灯)にすることができます。

表4-11. LED接続

ATmega256RFR2ピン	LED
PB4	黄LED

4.2.4. RF

ATmega256RFR2 Xplained Proの主な機能はATmega256RFR2デバイスのRF能力を示すことです。このデバイスは単一の不平衡出力/入力を作成するために平衡-不平衡変換器(バラン、Johanson Technologyの2450BM15A0015)を通して供給される双方向差動空中線ピンを持ちます。このキットはバランの不平衡出力に接続される受動アナログRF切り換え器(Skyworks Solutions Inc.のAS222-92LF)を持ちます。この切り換え器は(手動でも選択することができる)2つの空中線から最善の信号を自動的に選ぶことを装置に許すダイバシティ(多様性)空中線の特徴とするATmega256RFR2のDIG1とDIG2のピンによって駆動されます。切り換え器の出力はセラミックチップ空中線(Johanson Technologyの2450AT18D0100)と外部空中線用のSMAコネクタに接続されます。

表4-12. RF接続

ATmega256RFR2ピン	機能
RFP	RF平衡出力(正)
RFN	RF平衡出力(負)

4.2.5. 温度感知器

ATmega256RFR2 Xplained Proは内部に8kビットの直列EEPROMを持つAtmel AT30TSE758温度感知器が特徴です。感知器は設定可能な上下温度警報、12ビットまでの使用者選択可能な温度分解能、I²C/SMBus適合直列インターフェースを含みます。

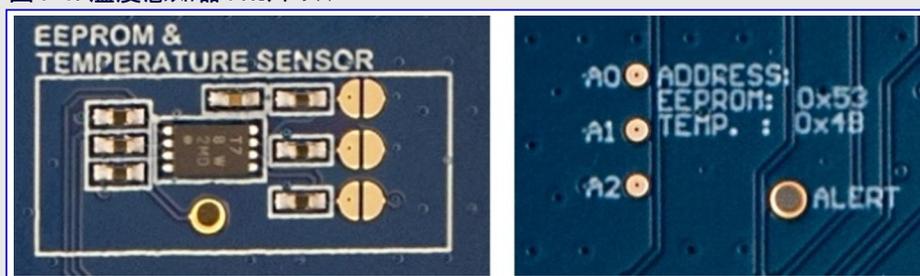
表4-13. 温度感知器接続

AT30TSE758温度感知器ピン	ピン名	ATmega256RFR2ピン	注釈
1	SDA	PD1	直列インターフェースのデータ線
2	SCL	PD0	直列インターフェースのクロック線
3	ALERT	NC (注)	温度警報信号線
4	GND	GND	
5	A2	-	直列インターフェースのアドレス線、既定によってLowに引かれます。
6	A1	-	直列インターフェースのアドレス線、既定によってHighに引かれます。
7	A0	-	直列インターフェースのアドレス線、既定によってHighに引かれます。
8	VCC	VCC	

注: 警報ピンは感知器近くの検査点穴で利用可能です。

温度感知器は温度感知器用の1つとEEPROM用の1つで、2つのTWIアドレスを持ちます。アドレスは温度感知器用が”1001 A2 A1 A0”で、EEPROM用が”1010 A2 A1 A0”です。温度感知器チップのアドレス選択線(A2,A1,A0)は既定によって100kΩを通してA0とA1に対してHighにA2に対してLowに引かれ、これは1001011と1010011を既定アドレスにします。Anに対してATmega256RFR2 Xplained Pro基板表面の切断帯半田付けはアドレスでのそのビットをHighまたはLowに変えます。各切断帯は11頁の図4-1. 温度感知器TWIアドレスで示されるようにA0,A1,A2でシルクスクリーンで記されます。EEPROMとの通信時、TWIアドレスのこの部分はページアドレスとして使われ、より多くの詳細はデバイスのデータシートをご覧ください。

図4-1. 温度感知器TWIアドレス



4.3. 組み込みデバッグ実装

ATmega256RFR2 Xplained ProはJTAGを使ってATmega256RFR2のプログラミングとデバッグに使うことができる組み込みデバッグ(EDBG: Embedded DeBugger)を含みます。組み込みデバッグはUART上の仮想COMポート インターフェース、SPIとTWI上のAtmelデータ中継器インターフェース(DGI:Data Gateway Interface)と、ATmega256RFR2の4つの汎用入出力(GPIO)の監視も含みます。Atmel Studioは組み込みデバッグ用の前処理部として使うことができます。

4.3.1. JTAG

JTAGインターフェースは目的対象と通信するのに4つのピンを使います。EDBGのプログラミングとデバッグの能力の使用法の更なる情報については4頁の「[組み込みデバッグ](#)」をご覧ください。

表4-14. JTAG接続

ATmega256RFR2ピン	機能
PF4	JTAG TCK
PF5	JTAG TMS
PF6	JTAG TDO
PF7	JTAG TDI
RSTN	リセット

4.3.2. 仮想COMポート

組み込みデバッグはATmega256RFR2のUARTの1つを使うことによって仮想COMポート中継器として働きます。仮想COMポートの使用法の更なる情報については4頁の「[組み込みデバッグ](#)」をご覧ください。

表4-15. 仮想COMポート接続

ATmega256RFR2ピン	機能
PD2	UART RXD (ATmega256RFR2のRX線)
PD3	UART TXD (ATmega256RFR2のTX線)

4.3.3. Atmelデータ中継器インターフェース

組み込みデバッグはSPIまたはTWIポートのどちらかを使うことによるAtmelデータ中継器インターフェース(DGI:Data Gateway Interface)が特徴です。DGIは様々なデータをATmega256RFR2からPCへ送るのに使うことができます。DGIインターフェースの使用法の更なる情報については4頁の「[組み込みデバッグ](#)」をご覧ください。

表4-16. SPI使用時のDGIインターフェース接続

ATmega256RFR2ピン	機能
PB0	従装置選択 (ATmega256RFR2が主装置)
PB1	SPI SCK (クロック出力)
PB2	SPI MOSI (主装置出力、従装置入力)
PB3	SPI MISO (主装置入力、従装置出力)

表4-17. TWI使用時のDGIインターフェース接続

ATmega256RFR2ピン	機能
PD0	TWI SCL (クロック線)
PD1	TWI SDA (データ線)

組み込みデバッグ(EDBG)に4つの汎用入出力(GPIO)線が接続されます。EDBGはこれらの線を監視してピン値変更の時刻印を記すことができます。これはATmega256RFR2応用コードでの正確な時刻印事象を可能にします。構成設定方法とGPIO監視機能の使い方の更なる情報については4頁の「[組み込みデバッグ](#)」をご覧ください。

表4-18. EDBGへ接続されるGPIO線

ATmega256RFR2ピン	機能
PE2	GPIO0
PE3	GPIO1
PE5	GPIO2
PE6	GPIO3

4.4. 工場書き込みデータ

ATmega256RFR2 Xplained Proはアドレス\$0100を持つATmega256RFR2のユーザー識別データページ1に予め書かれたデータを持ちます。ユーザー識別データは主フラッシュメモリから分離され、チップ消去命令によって解消されません。ファームウェアからJTAGインターフェースを通してユーザー識別データページを読み書き、消去する特別な命令が利用可能です。ユーザー識別データページの読み方の詳細についてはATmega256RFR2のデータシートを参照してください。

ユーザー識別データページ1に予め書かれたデータは次の「永続性メモリ」で文書化され、ATmega256RFR2 Xplained ProはXTAL校正値を特徴としていません。

5. 永続性メモリ

永続性メモリ空間は製品特有情報を格納するために割り当てられます。永続性メモリは次のように構成されます。

表5-1. 永続性メモリ

データ	データ型	大きさ (バイト)
構成改訂	uint 16	2
MACアドレス	uint 64	8
基板情報 - PCBA 名称	ASCII文字列 (注)	30
基板情報 - PCBA 通番	ASCII文字列 (注)	10
基板情報 - PCBA Atmel部品番号	ASCII文字列 (注)	8
基板情報 - PCBA 改訂	uint 8	1
(予約)		3
XTAL校正値	uint 8	1
(予約)		7
(予約)		4
CRC	uint 16	2

注: ‘\0’で終端したASCII文字列

MCU内に格納されたMACアドレスは各キットに対して固有のIDを割り当てられ、Atmelによって所有されます。ユーザー応用はこの固有のMAC IDを用いてキットをアドレス指定することができます。

6. 代行認証

6.1. 米国 (FCC)

この装置はFCCの規定と法令の第15部に準拠します。FCC認定要件を満たすため、OEM製造業者は次の規定を遵守しなければなりません。

1. この装置(ATmega256RFR2 Xplained Pro)は評価目的専用に使われ、他のどの装置やシステムとも合体してはなりません。

 **重要:** この装置はFCC規定の第15部に準拠します。動作は以下の2つの条件を必要とします。(1) この装置は有害な妨害を引き起こしてはならず、(2) この装置は望まれない動作を引き起こすかもしれない妨害を含め、受信するどの妨害も受け入れなければなりません。(FCC 15.19)

この移動送信機に使われる内部/外部の空中線は全ての人間から最低20cmの分離距離を提供しなければならず、他のどんな空中線や送信機と共に、同一場所に設置したり、動かしたりしてはなりません。

設置者はRF電波防護適合を満足するための空中線取り付け指示と送信機動作条件を提供されなければなりません。この装置はRF電波防護適合に関する移動装置として認可され、OEM設置者に対してだけ売られ得ます。可搬電波防護適合(FCC 2.1093)での使用は独立した装置認証を必要とします。

 **重要:** この会社が明示的に承認していない改造はこの装置を操作する使用者の権限を無効にし得ます(FCC第15.21項)。

 **重要:** この装置はFCC規定の第15部に従う等級Aデジタル装置に対する制限に準拠していることが検査されて認められました。これらの制限は装置が商用環境で動かされる時に有害な妨害に向かって妥当な保護を提供するように設計されます。この装置は無線周波数エネルギーを生成して使い、そして放射することができ、取扱説明書に従って設置して使わなければ、無線通信に有害な妨害を引き起こすかもしれません。住宅地域でのこの装置の動作は有害な妨害を引き起こしそうで、その場合に使用者は自身の費用で妨害を修正することが必要とされます(FCC第15.105項)。

6.2. 欧州連合 (ETSI)

ATmega256RFR2 Xplained Pro評価キットは欧州連合国での使用に対して認証されています。準拠の宣言はそれらの各規格に対して発行され、R&TTE指令の付属書IIで記述されるようにファイルで保持されなければなりません。

更に、製造業者は単位部の資料の複製を保持して、最終製品が詳述された電力定格を超えず、空中線仕様、使用説明書で指定されたような設置要件を保証しなければなりません。最終製品でこれらの仕様のどれかが超える場合、必要とされる全ての規格に対して適合性検査をするために通知された機関に対して申請が行われなければなりません。

重要: ‘CE’印はOEM製品で見える場所に添付されなければなりません。CE印は以下の形式を取る頭文字”CE”から成るでしょう。

- CE印は装置の性質のためにこれが不可能な場合を除き、最低5mmの高さを持たなければなりません。
- CE印は見えて、読み易く、消えないように添付されなければなりません。

CE印の要件についてのより多くの詳細な情報は1999年5月9日の「欧州議会と閣僚理事会の指令1999/5/EC(DIRECTIVE 1999/5/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL)」の第12項で見つけることができます。

6.3. この製品とで検査された空中線の一覧

表6-1. 検査した空中線の一覧

空中線番号	製造業者	型式/部品番号	空中線利得 (dBi)	空中線形式
空中線1	Johanson Technology	2450AT18D0100	1.5	セラミック空中線
空中線2	Techfun Co., Ltd	M01-SS2	0	外部空中線

7. 追補

7.1. IARでとの開始に際して

AVR®用IAR Embedded Workbench®はGCCに基づかない専売の高効率コンパイラです。Xplained ProキットのプログラミングとデバッグはAtmel-ICEインターフェースを使ってAVR用IAR™ Embedded Workbenchで支援されます。書き込みとデバッグの作業を始めるにはプロジェクトでいくつかの初期設定が構成設定されなければなりません。

以下の手順は書き込みとデバッグのためにプロジェクトの準備を整える方法を説明します。

1. 構成設定を望むプロジェクトを開くことを確実にしてください。プロジェクトに対してOPTIONSダイアログを開いてください。
2. **General Options**区分で、**Target**タブを選んでください。プロジェクト用のデバイス、または一覧になれば、デバイスのコアを選んでください。
3. **Debugger**区部で、**Setup**タブを選んでください。ドライバとしてAtmel-ICEを選んでください。
4. **Debugger**⇒**Atmel-ICE**区部で、**Atmel-ICE 1**タブを選んでください。インターフェースとしてJTAGを選び、任意選択でJTAG周波数を選んでください。

図7-1. 目的対象デバイス選択

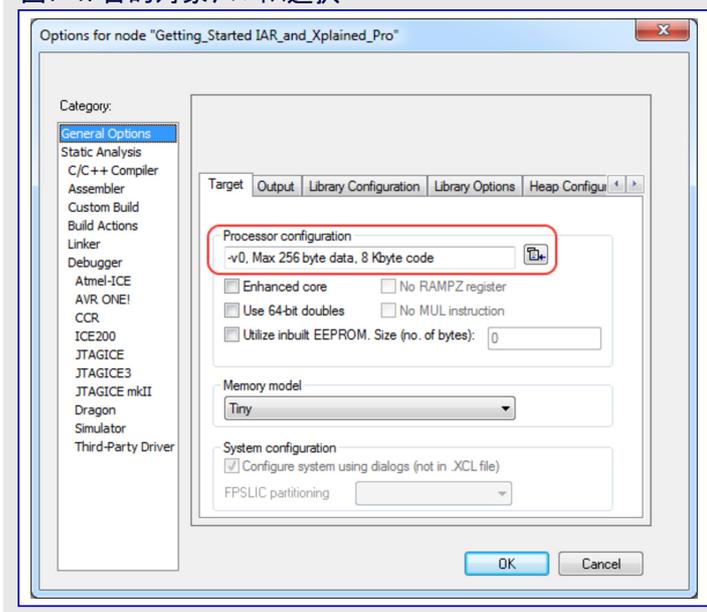


図7-2. デバッグ選択

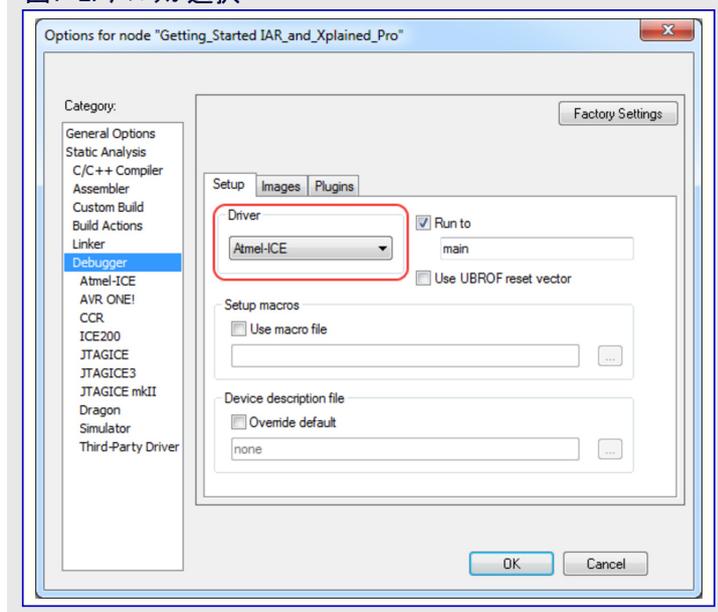
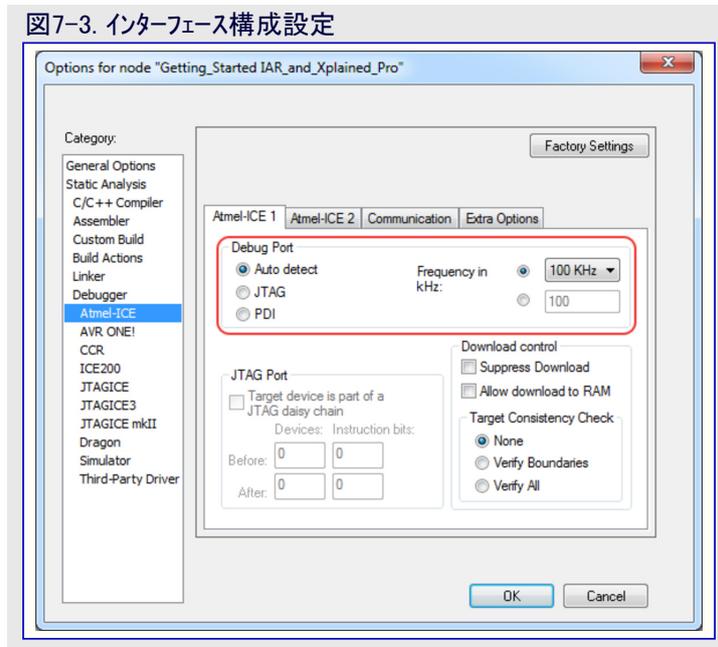


図7-3. インターフェース構成設定



8. ハードウェア改訂履歴と既知の問題

8.1. 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つの方法で得られます。

Xplained Pro MCU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。接続されたXplained Pro拡張基板についての情報もAtmel Kit'sウィンドウに現れます。

同じ情報はPCBの裏側の張り紙で得られます。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QR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。

“**nnnnrr**ssssssss”
n = 製品識別子
r = 改訂
s = 通番

ATmega256RFR2 Xplained Pro用の製品識別子はA09-1784です。

8.2. 改訂3

ATmega256RFR2 Xplained Proの改訂3は最初の公開版です。

既知の問題

- 使用者ページ内の情報の16ビットCRC値の上下バイトは1885より前の通番で入れ替わっているかもしれません。
対策：使用者ページ内のデータを確認するためにCRC値を使うことが必要な場合、計算した値を使用者ページに存在するCRC値の入れ替わり版と入れ替わらない版の両方で比較してください。
- 0200003858よりも小さな通番を持つ全てのキットは使用者ページで予め書かれたどんなデータも持ちません。

9. 資料改訂履歴

資料改訂	日付	注釈
42079A	2013年2月	初版資料公開
42079B	2013年4月	認証についての章を追加
42079C	2013年5月	空中線の一覧を追加
42079D	2013年11月	「永続性メモリ」章と「工場書き込みデータ」項を追加。新しい障害情報を追加。
42079E	2015年12月	8頁の表4-3. 拡張ヘッダ EXT3でピン配列のPG4をPG2に修正。13頁に「IARとでの開始に際して」を追加。

10. 評価基板/キット重要通知

この評価基板/キットは**工作、開発、実演を促進する、または評価目的だけの使用を意図されています。**これは完成された製品ではなく、(基板/キットに於いて他の方法で注記されるかもしれないのを除き、)リサイクル(WEEE)、FCC、CE、またはULの電磁適合性に関連する制限や指令なしで完成製品へ応用できる、含めることの何かまたは何れかの技術的または法律上の必要条件に(未だ)適合しないかもしれません。Atmelは販売者と更にその先の使用者単独の危険に於いて、全ての障害と共に何の保証もなく、“現状そのまま”でこの基板/キットを供給しました。使用者は商品の適切で安全な取り扱いのために全ての義務と責任を負います。また使用者は商品の使用や取り扱いから起こる全ての請求からAtmelを保護します。製品の開放構造のため、静電放電と他のどんな技術的または法的な利害関係に関して何れか若しくは全ての適切な予防処置を取るのは使用者の責任です。

上で述べる保障の範囲までを除き、使用者とAtmelは**間接、特別、付带的、または必然的な損害に関して互いに責任がない**でしょう。

そのようなAtmelの製品やサービスがあるかもしれない、または使われることに於いて、どんな機械、処理、または組み合わせに関連または網羅するAtmelのどんな特許権や他の知的財産の下でも承諾は全く授けられません。

郵便住所: 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®, 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。Windows®は米国及び他の国に於けるMicrosoft Corporation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ATmega256RFR2 Xplained Pro使用者の手引き(改訂42079E-12/2015)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。