

## AVR1925 : XMEGA-C3 Xplainハードウェア使用者の手引き

Atmel XMEGA C

## 要点

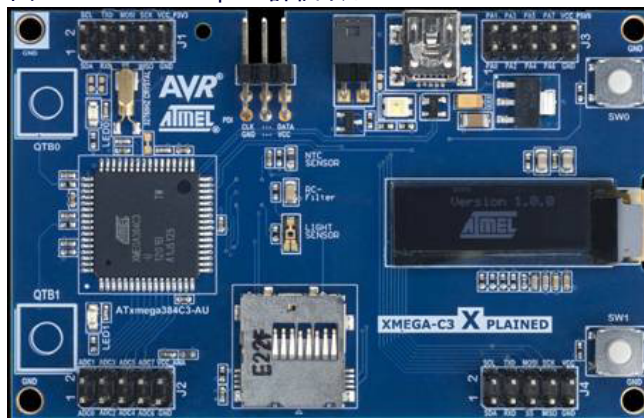
- ATMEL® AVR® ATxmega384C3マイクロ コントローラ
- 128×32ピクセル分解能OLED表示器
- アナログ感知器
  - 周囲光感知器
  - 温度感知器
- アナログ濾波器
- デジタル入出力
  - 2つの機械的な釦スイッチ
  - 2つの使用者LED、1つの電源LED、1つの状態LED
  - 4つの拡張コネクタ
- 接触
  - 2つのAtmel AVR QTouch®釦
- メモリ
  - マイクロSDカード\*

## 概要

AtmelのAVR XMEGA-C3 Xplain評価キットはAtmelのATxmega384C3マイクロ コントローラを評価するハードウェア基盤です。

このキットは正しい方法でXMEGA周辺機能の使用を開始し、それら自身の設計でXMEGAデバイス統合する方法の理解をAtmelのAVR XMEGA®使用者に許す、より大きな範囲の機能を提供します。

図1. XMEGA-C3 Xplain評価キット



## 目次

1. 関連品目	3
2. 全般情報	4
2.1. 予め書かれたファームウェア	4
2.2. 電源	4
2.3. Atmel AVR XMEGA消費電力の測定	4
2.4. キットのプログラミング	4
3. コネクタ	5
3.1. プログラミング ヘッド	5
3.2. 入出力拡張ヘッド	5
4. 周辺機能	6
4.1. マイクロSDカード	6
4.2. Atmel AVR QTouch 釦	6
4.3. 機械的な釦	7
4.4. LED	7
4.5. OLED表示器	7
4.6. アナログ入出力	7
4.6.1. 温度感知器	7
4.6.2. 周囲光感知器	9
5. コード例	9
6. 改訂履歴	9
6.1. 資料の改訂履歴	9
6.2. キットの改訂履歴	9
6.2.1. 改訂2	9

## 1. 関連品目

以下の一覧はAtmel AVR XMEGA-C3 Xplainに最も関連した資料、ソフトウェア、ツールへのリンクを含みます。

### [Atmel AVR Xplain製品](#)

Xplainは8ビットと32ビットのAVRマイクロコントローラ用の小型で使用し易い評価キットの系列です。各種MCUシステムの機能と能力の評価と実演用の安価なMCU基板の系列から成ります。

### [Atmel Xplain USB CDCドライバ](#)

Xplain USB CDCドライバファイルはWindows® XPとWindows 7の32ビットと64ビットの両方を支援します。Linux®オペレーティングシステムではドライバのインストールが不要です。

### [XMEGA-C3 Xplain回路図](#)

回路図、部品表、組立図、3D図、階層図などを含む一式

### [AVR1925:XMEGA-C3 Xplainハードウェア使用者の手引き](#)

本資料

### [AVR1939:XMEGA-C3 Xplain開始の手引き](#)

この応用記述はXMEGA-C3 Xplain用の開始の手引きです。

### [AVR1639:XMEGA-C3 Xplainソフトウェア使用者の手引き](#)

この応用記述はXMEGA-C3 Xplain実演ソフトウェア用の使用者の手引きです。

### [AVR1916:XMEGA USB DFUブートローダ](#)

この応用記述はXMEGA USB DFUブートローダ用の使用者の手引きです。

### [Atmel Studio 6](#)

Atmel Studio 6はAtmelマイクロコントローラ用のC/C++とアセンブリコードの開発用の無料のAtmel IDEです。

### [Atmel FLIP \(Flexible In-system Programmer\)](#)

BatchISP(FLIP)はAVRのフラッシュとEEPROMのメモリをプログラミングするためのコマンド行ツールでFLIPインストールの一部です。これは予め書かれたUSB DFUブートローダとの通信に使用することができます。

### [Atmel JTAGICE3](#)

JTAGICE3はソースレベルシンボリックデバッグ、(デバイスによって支援されていれば)Nano Trace、それとデバイスのプログラミングに関するチップ上デバッグ機能を持つAtmelの8ビットと32ビットのAVRマイクロコントローラ用の中程度の開発ツールです。

### [Atmel AVR JTAGICE mkII](#)

AVR JTAGICE mkIIはソースレベルシンボリックデバッグ、(デバイスによって支援されていれば)Nano Trace、それとデバイスのプログラミングに関するチップ上デバッグ機能を持つAtmelの8ビットと32ビットのAVRマイクロコントローラ用の(JTAGICE3によって取って代わられた)中程度の開発ツールです。

### [Atmel AVR ONE!](#)

AVR ONE!はチップ上のデバッグ能力を持つ全てのAtmelの8ビットと32ビットのAVRデバイス用の専門的な開発ツールです。これはソースレベルシンボリックデバッグ、プログラム追跡、それとデバイスのプログラミングに使用されます。AVR ONE!は完全な開発全体を支援し、Atmelから提供された最速のデバッグツールです。

### [Atmel AVR Dragon](#)

AVR Dragon™はチップ上デバッグ(OCD)能力を持つ8ビットと32ビットのAVRデバイス用の安価な開発ツールに関する新しい標準品です。

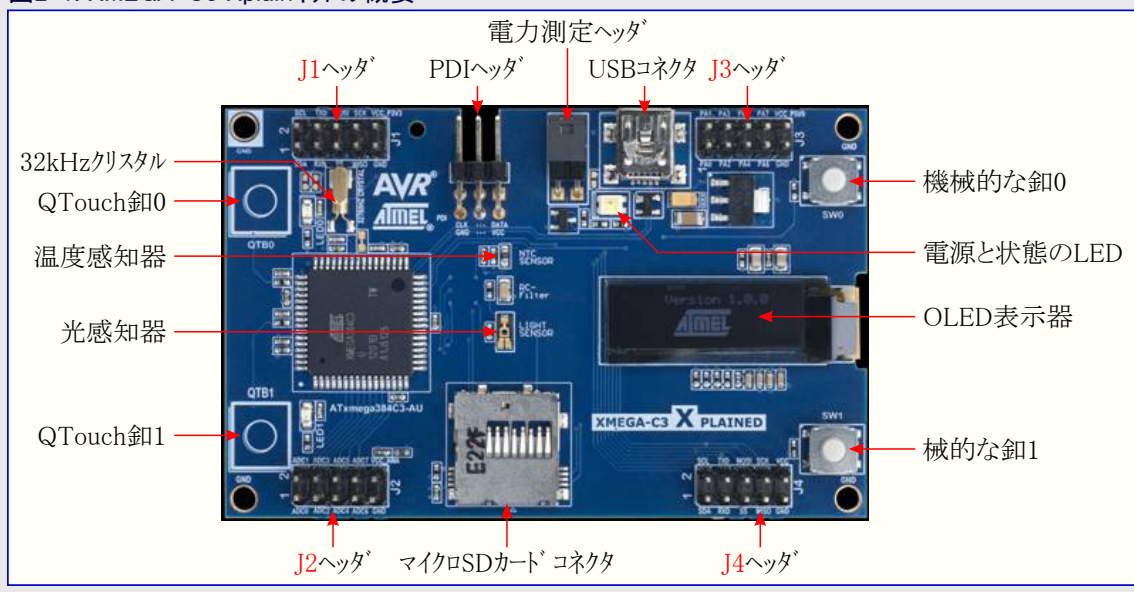
### [Atmel AVR用IAR Embedded Workbench®](#)

IAR™ Embedded Workbenchは8ビットAVRに利用可能な商用のC/C++コンパイラです。それらのウェブサイトで利用可能な4K(コード制限された)始動版だけでなく、30日評価版もあります。

## 2. 全般情報

Atmel AVR XMEGA-C3 XplainキットはAtmel AVR ATxmega384C3マイクロコントローラのL実演を意図されています。図2-1は基板で利用可能な機能を示します。

図2-1. XMEGA-C3 Xplainキットの概要



### 2.1. 予め書かれたファームウェア

XMEGA-C3 Xplain上のATxmega384C3はブートローダと既定ファームウェアで予め書かれています。このソフトウェアの詳細記述は「AT01639: XMEGA-C3 Xplainソフトウェア使用者の手引き」で利用可能です。

### 2.2. 電源

このキットは5Vで最大500mAを供給できる外部電源が必要です。基板に対して実際に必要な電流は500mAよりもっと少ないのですが、任意選択の拡張基板に給電するために、この余裕が推奨されます。

電力はUSBコネクタまたはJ3ヘッダの10番ピンのどちらかを経由して印加することができます。後でJ3ヘッダの上に拡張基板を接続することが可能なので、USBコネクタが好ましい入力です。

5V(USB供給電圧)は基板全体に電力を提供する基板上の低損失(LDO)定電圧調整器で3.3Vに低下調整されます。5Vが必要が上部拡張基板はJ3ヘッダの10番ピンからこれを得ます。

### 2.3. Atmel AVR XMEGA消費電力の測定

ATxmega384C3の評価の一部として、消費電力の測定に興味があることが有り得ます。XMEGAがこの基板上で独立した電力面(VCC\_MCU\_P3V3)を持つため、この面に流れる電流を測定することによって消費電流を測定することが可能です。VCC\_MCU\_P3V3面はジャンパ経由で主電力面(VCC\_P3V3)に接続され、電流計でそのジャンパを置き換えることにより、消費電流を測定することが可能です。電力測定ヘッダを突き止めるには図2-1を参照してください。

**警告:** これが入出力ピンへの電流の流れのためにAtmel AVR ATxmega384C3のラッチアップを起し得るので、配置されるこのジャンパまたは電流計なしに基板へ給電しないでください。

### 2.4. キットのプログラミング

このキットは外部プログラミングツールから、またはデバイスで予め書かれたUSBブートローダを通してのどちらでもプログラミングすることができます。

ブートローダは電源ON中に押釦(SW0)を押すことによって呼び出され、それは釦を押して保持し、その後にUSBケーブルをキットに接続してください。プログラミングはDFU書き込み器FLIPを通して実行することができます。

書き込み器がキットにどう接続され得るかは3.1項で記述されます。

### 3. コネクタ

Atmel AVR XMEGA-C3 Xplain評価キットは4つの10ピン 100mil(2.54mm)ヘッダと1つの6ピン 100mil(2.54mm)ヘッダを持ちます。6ピンヘッダはAtmel AVR ATxmega384C3のプログラミングに使用され、10ピンヘッダ(拡張ヘッダ)はAtmel AVR XMEGAの補助のアナログとデジタルのピンをアクセスするのに使用されます。

#### 3.1. プログラミングヘッダ

XMEGAは図2-1.で示されるPDIヘッダに外部プログラミング/デバッグツールを接続することによってプログラミングとデバッグをすることができます。

XMEGA-C3 Xplain基板に接続する時に、Atmel AVR JTAGICE mkII探針上の灰色のXMEGA PDIアダプタが使用されなければなりません。

XMEGA-C3 Xplain基板に接続する時に、Atmel AVR ONE!探針上の緑色の孤立アダプタNo.3(ref.A08-0254)が使用されなければなりません。

表3-1. XMEGA プログラミングとデバッグ用インターフェース - PDI

プログラミングヘッダピン番号	PDI
1	DATA
2	VCC
3	-
4	-
5	CLK
6	GND

#### 3.2. 入出力拡張ヘッダ

Atmel AVR XMEGA-C3 XplainのJ1,J2,J3,J4ヘッダは、例えば基板上に上乗部を置くことによって基板を拡張するために、マイクロコントローラの入出力へのアクセスを提供します。

J1ヘッダはUART、TWI、SPIのようなデジタル通信インターフェースを提供します。表3-2.はAtmel AVR XMEGAがヘッダへどう接続されるかを示します。

**注:** TWI使用時、工場からの基板でプルアップが実装されず、故にデバイスの内部プルアップを許可するか、または利用可能な(R200とR201)のパターン上に外部プルアップを実装するかのどちらかが必要とされます。これらのパターン位置については設計資料で組立図を参照してください。

表3-2. J1拡張ヘッダ

ピン番号	信号名	XMEGAピン名	基板上での共有機能
1	SDA	PC0	-
2	SCL	PC1	-
3	RXD	PC2	-
4	TXD	PC3	-
5	SS	PC4	-
6	MOSI	PC5	-
7	MISO	PC6	-
8	SCK	PC7	-
9	GND	-	-
10	VCC_P3V3	-	-

J2ヘッダは表3-3.で示されるようにXMEGAのアナログポートに接続されます。

表3-3. J2拡張ヘッダ

ピン番号	信号名	XMEGAピン名	基板上での共有機能
1	ADC0	PB0	-
2	ADC1	PB1	-
3	ADC2	PB2	-
4	ADC3	PB3	-
5	ADC4	PB4	-
6	ADC5	PB5	-
7	ADC6	PB6	-
8	ADC7	PB7	-
9	GND	-	-
10	VCC_P3V3	-	-

J3ヘッダはXMEGAのデジタルポートに接続されます。表3-4はJ3へのXMEGA入出力割り当てを示します。

表3-4. J3拡張ヘッダ

ピン番号	信号名	XMEGAピン名	基板上での共有機能
1	PA0	PA0	光感知器 (注)
2	PA1	PA1	温度感知器 (注)
3	PA2	PA2	濾波器出力 (注)
4	PA3	PA3	表示器リセット
5	PA4	PA4	-
6	PA5	PA5	-
7	PA6	PA6	-
8	PA7	PA7	-
9	GND	-	-
10	VCC_P3V3	-	-

注: ストラップ切断によって基板上機能から切り離すことができます。

J4ヘッダはUARTとTWIのようなデジタル通信インターフェースを提供しますが、いくつかのピンが基板上の周辺機能に接続されているため、注意が払われなければなりません。

表3-5. J4拡張ヘッダ

ピン番号	信号名	XMEGAピン名	基板上での共有機能
1	SDA	PE0	-
2	SCL	PE1	-
3	RXD	PE2	-
4	TXD	PE3	-
5	SS	PD0	表示器データ/命令選択 (注)
6	MOSI	PD3	表示器とマイクロSDカードのMOSI
7	MISO	PD2	マイクロSDカードのMISO
8	SCK	PA7	表示器とマイクロSDカードのクロック入力
9	GND	-	-
10	VCC_P3V3	-	-

注: (J204)ストラップ切断によって基板上機能から切り離すことができます。

## 4. 周辺機能

### 4.1. マイクロSDカード

Atmel AVR XMEGA-C3 Xplainは実装されたマイクロSDカード標準コネクタを持ちます。SWAはマイクロSDカードを検出するのに使用されます。マイクロSDカード挿入時、SWAはGNDに引かれます。MCUとの接続は表4-1で示されます。

表4-1. マイクロSDカード接続

XMEGAピン	マイクロSDカード
PD1	SCK
PD3	MOSI
PD2	MISO
PE5	SS
PE4	SWA

### 4.2. Atmel AVR QTouch釘

XMEGA-C3 Xplainキットは2つのAtmel QTouch釘を持ち、Atmel AVR XMEGAとの接続は表4-2で示されます。小銅箔面のQTouch感知部は(GND層と同じ)基板の第2層に置かれます。この感知部は第3層(VCC層)によって保護(シールド)され、故に感知部は基板の裏側からのどんな接触によっても影響を及ぼされません。

表4-2. QTouch釘接続

XMEGAピン	QTouch釘
PF4	SNS0
PF5	SNSK0
PF6	SNS1
PF7	SNSK1

### 4.3. 機械的な釦

Atmel AVR XEGAに2つの機械的な釦が接続されます。全ての釦はそれらを使用するために内部プルアップを活性にする必要がないように外部プルアップを持ちます。釦が押された時は入出力線をGNDに駆動します。

表4-3. 機械的な釦接続

XMEGAピン	PCBのシルク文字
PF1	SW0
PF2	SW1

### 4.4. LED

基板上で利用可能でON/OFFに切り替えることができる、2つの黄LED、1つの緑LED(電源表示LED)、1つの赤LED(状態LED)の4つのLEDがあります。緑と赤のLEDは同じ外圍器の内側で、故にその色は両方が活性の時に橙に混合することができます。黄LEDと赤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にすることができます。緑LEDはFET経由で制御され、既定では基板が給電される時にONです。けれども、この電源表示LEDはFETのゲートをGNDに駆動することによってOFFに切り替えることもできます。

表4-4. LED接続

XMEGAピン	LED
PR0	黄LED0
PR1	黄LED1
PD4	状態 赤LED
PD5	電源表示 緑LED

### 4.5. OLED表示器

XMEGA-C3 Xplain基板上的OLED表示器はWiseChip Semiconductor Inc. から出ているUG-2832HSWEG04です。これは128×32ピクセルの分解能を持ちます。設計に於いてこの表示器はSPIに基づくインターフェース経由で接続されます。この表示器についての詳細な情報は表示器のデータシートで得られます。

MCUとOLED表示器間の接続は表4-5.で示されます。

表4-5. OLED表示器接続

XMEGAピン	OLED表示器
PD0	データ/命令
PD1	SCK
PD3	MOSI
PF3	SS
PA3	RESET

### 4.6. アナログ入出力

#### 4.6.1. 温度感知器

温度感知器回路は標準的な直列接続とNTC抵抗器から成ります。NTC感知器は村田製作所から出ており、いくつかの部品詳細は表4-6.で示され、より多くの情報は製造業者のウェブサイトから得られます。

表4-7.は温度対抵抗特性を示します。値は村田製作所から出ているNTCのデータシートで入手可能です。

表4-6. NTC特性

一般的な部品番号	NCP18WF104J03RB
抵抗値 (25°C)	100kΩ ±5%
β定数(25/50°C) (基準値)	4250K ±2%
β定数(25/80°C) (基準値)	4303K
β定数(25/85°C) (基準値)	4311K
β定数(25/100°C) (基準値)	4334K

表4-7. 抵抗対温度 (村田から)

温度 (°C)	NTC抵抗 (kΩ)	温度 (°C)	NTC抵抗 (kΩ)	温度 (°C)	NTC抵抗 (kΩ)	温度 (°C)	NTC抵抗 (kΩ)	温度 (°C)	NTC抵抗 (kΩ)	温度 (°C)	NTC抵抗 (kΩ)	温度 (°C)	NTC抵抗 (kΩ)
-30	2197.225	-12	707.524	6	258.426	24	104.852	42	46.482	60	22.224	78	11.344
-29	2055.558	-11	666.972	7	245.160	25	100.000	43	44.533	61	21.374	79	10.947
-28	1923.932	-10	628.988	8	232.649	26	95.398	44	42.675	62	20.561	80	10.566
-27	1801.573	-9	593.342	9	220.847	27	91.032	45	40.904	63	19.782	81	10.200
-26	1687.773	-8	559.931	10	209.710	28	86.889	46	39.213	64	19.036	82	9.848
-25	1581.881	-7	528.602	11	199.196	29	82.956	47	37.601	65	18.323	83	9.510
-24	1383.100	-6	499.212	12	189.268	30	79.222	48	36.063	66	17.640	84	9.185
-23	1391.113	-5	471.632	13	179.890	31	75.675	49	34.595	67	16.986	85	8.873
-22	1305.413	-4	445.772	14	171.028	32	72.306	50	33.195	68	16.360	86	8.572
-21	1225.531	-3	421.480	15	162.651	33	69.104	51	31.859	69	15.760	87	8.283
-20	1151.037	-2	398.652	16	154.726	34	66.061	52	30.584	70	15.184	88	8.006
-19	1081.535	-1	377.193	17	147.232	35	63.167	53	29.366	71	14.631	89	7.738
-18	1016.661	0	357.012	18	140.142	36	60.415	54	28.203	72	14.101		
-17	956.080	1	338.006	19	133.432	37	57.797	55	27.091	73	13.592		
-16	899.481	2	320.122	20	127.080	38	55.306	56	26.028	74	13.104		
-15	846.579	3	303.287	21	121.066	39	52.934	57	25.013	75	12.635		
-14	797.111	4	287.434	22	115.368	40	50.677	58	24.042	76	12.187		
-13	750.834	5	272.500	23	109.970	41	48.528	59	23.113	77	11.757		

2つの一般的な近似が温度対抵抗特性のモードに使用することができ、それらはβパラメータとSteinhart-Hart式です。両式に対する係数は表4-7から計算することができます。

A/D変換器(ADC)がシングルエンド動作形態で測定され、VCC/1.6内部基準電圧が使用される時に、様々な温度に於いてADCから表4-8の符号を読むことができます。この計算は表4-7に基づきます。

表4-8. ADC符号対温度 (VCC/1.6内部基準電圧でのシングルエンド動作形態)

ADC		温度 (°C)	ADC		温度 (°C)	ADC		温度 (°C)	ADC		温度 (°C)	ADC		温度 (°C)
入力 (V)	符号		入力 (V)	符号		入力 (V)	符号		入力 (V)	符号		入力 (V)	符号	
2.076	2047	-14	1.131	1123	7	0.515	511	28	0.226	225	49	0.103	102	70
2.030	2014	-13	1.093	1084	8	0.495	491	29	0.218	216	50	0.100	99	71
1.983	1968	-12	1.055	1047	9	0.476	472	30	0.209	208	51	0.096	95	72
1.936	1921	-11	1.018	1010	10	0.458	454	31	0.202	200	52	0.093	92	73
1.889	1875	-10	0.982	975	11	0.440	437	32	0.194	193	53	0.090	89	74
1.841	1828	-9	0.947	940	12	0.423	420	33	0.187	185	54	0.086	86	75
1.794	1781	-8	0.913	907	13	0.407	404	34	0.180	178	55	0.083	83	76
1.747	1734	-7	0.880	874	14	0.391	388	35	0.173	172	56	0.081	80	77
1.700	1687	-6	0.848	842	15	0.376	373	36	0.167	165	57	0.078	77	78
1.653	1640	-5	0.817	811	16	0.361	359	37	0.161	159	58	0.075	75	79
1.606	1594	-4	0.787	781	17	0.347	345	38	0.155	154	59	0.073	72	80
1.560	1548	-3	0.758	752	18	0.334	332	39	0.149	148	60	0.070	70	81
1.514	1503	-2	0.730	724	19	0.321	319	40	0.144	142	61	0.068	67	82
1.469	1458	-1	0.702	697	20	0.309	307	41	0.138	137	62	0.065	65	83
1.425	1414	0	0.676	671	21	0.297	295	42	0.133	132	63	0.063	63	84
1.380	1370	1	0.650	645	22	0.286	283	43	0.128	127	64	0.061	61	85
1.337	1327	2	0.626	621	23	0.286	273	44	0.124	123	65	0.059	59	86
1.294	1285	3	0.602	597	24	0.264	262	45	0.119	118	66	0.057	57	87
1.252	1243	4	0.579	575	25	0.254	252	46	0.115	114	67	0.055	55	88
1.211	1202	5	0.557	553	26	0.244	243	47	0.111	110	68	0.053	53	89
1.171	1162	6	0.535	531	27	0.235	233	48	0.107	106	69			



## 4.6.2. 周囲光感知器

Vishay SemiconductorsからのTEMT6000X01周囲光感知器は人間の目のように可視光にかなり敏感です。測定回路は内部VCC/1.6基準電圧が使用された時に約10～900luxの照度を測定するように形態設定されます。

照度と感知器回路の出力電圧間の関連を示す表4-10のデータは表4-9のシンボルと式に基づいて生成されます。

表4-9. 照度計算用のシンボル記述

シンボル	内容
ICA	100luxでの校正された感知器反応。これは感知器のデータシートに従って50μAです。
Ev	照度
I	感知器を通る電流
U	ADCに提供される感知器回路の出力電圧
R	感知器回路の直列抵抗。この設計では4.7kΩが選ばれます。
$Ev=100 \times I \div ICA$	照度は100luxで校正された値に対して感知器を通る実際の電流の関係に基づいて計算されます。
$I=U \div R$	ADCが感知器回路の直列抵抗を渡る電圧を測定するため、電流に基づく電圧の測定が必要です。
$U=(Ev \times R \times ICA) \div 100$	電流と照度に基づいて感知器回路の出力を計算することができます。

表4-10. 照度対ADC入力電圧

照度 (lux)	ADC入力 (V)	照度例	照度 (lux)	ADC入力 (V)	照度例	照度 (lux)	ADC入力 (V)	照度例
1	0.0024	薄暗がり	70	0.1645	居間	500	1.1750	事務所照明
10	0.0235	薄暗がり	80	0.1880	居間	600	1.4100	事務所照明
20	0.0470	薄暗がり	90	0.2115	居間	700	1.6450	事務所照明
30	0.0705	薄暗がり	100	0.2350	居間	800	1.8800	事務所照明
40	0.0940	薄暗がり	200	0.4700	事務所照明	900	2.1150	事務所照明
50	0.1175	居間	300	0.7050	事務所照明	1000	2.3500	曇天
60	0.1410	居間	400	0.9400	事務所照明			

## 5. コード例

応用例はAtmel Studio 6に含まれるAtmel AVRソフトウェア枠組みに基づきます。AVRソフトウェア枠組みは以下で独立したオンライン一括としても得られます。

<http://www.atmel.com/tools/avrsoftwareframework.aspx>

コード例についてのより多くの情報に関しては、「Atmel AT01639:XMEGA-C3 Xplainソフトウェア使用者の手引き」応用記述をご覧ください。

## 6. 改訂履歴

### 6.1. 資料の改訂履歴

資料改訂	日付	注釈
42053A	2013年2月	初版資料公開
42053B	2015年2月	資料AVR1940への参照をAT01639へ改名。正しい資料へのリンクを更新。

### 6.2. キットの改訂履歴

Atmel AVR XMEGA-C3 Xplainキットの改訂を識別するには、基板の裏側でバーコードの張り紙を探し出してください。張り紙の最初の行が製品IDと改訂を示します。例えば“A09-1607/2”はID=A09-1607と改訂=2に分解することができます。

#### 6.2.1. 改訂2

XMEGA-C3 Xplainキットの改訂2は初回公開版です。この改訂のキットは次の製品ID:A09-1607/2を持ちます。

Atmel®, Atmelロゴとそれらの組み合わせ、AVR®, Enabling Unlimited Possibilities®, QTouch®, XMEGA®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。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 2015.

本応用記述はAtmelのAVR1925応用記述(Rev.42053B-02/2015)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。