

Intel® Galileo

ボード・ユーザー・ガイド

March 2014

Order Number: 330237-001US

INFORMATION IN THIS DOCUMENT IS PROVIDED IN CONNECTION WITH INTEL PRODUCTS. NO LICENSE, EXPRESS OR IMPLIED, BY ESTOPPEL OR OTHERWISE, TO ANY INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS IS GRANTED BY THIS DOCUMENT. EXCEPT AS PROVIDED IN INTEL'S TERMS AND CONDITIONS OF SALE FOR SUCH PRODUCTS, INTEL ASSUMES NO LIABILITY WHATSOEVER AND INTEL DISCLAIMS ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTY, RELATING TO SALE AND/OR USE OF INTEL PRODUCTS INCLUDING LIABILITY OR WARRANTIES RELATING TO FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, MERCHANTABILITY, OR INFRINGEMENT OF ANY PATENT, COPYRIGHT OR OTHER INTELLECTUAL PROPERTY RIGHT.

A "Mission Critical Application" is any application in which failure of the Intel Product could result, directly or indirectly, in personal injury or death. SHOULD YOU PURCHASE OR USE INTEL'S PRODUCTS FOR ANY SUCH MISSION CRITICAL APPLICATION, YOU SHALL INDEMNIFY AND HOLD INTEL AND ITS SUBSIDIARIES, SUBCONTRACTORS AND AFFILIATES, AND THE DIRECTORS, OFFICERS, AND EMPLOYEES OF EACH, HARMLESS AGAINST ALL CLAIMS COSTS, DAMAGES, AND EXPENSES AND REASONABLE ATTORNEYS' FEES ARISING OUT OF, DIRECTLY OR INDIRECTLY, ANY CLAIM OF PRODUCT LIABILITY, PERSONAL INJURY, OR DEATH ARISING IN ANY WAY OUT OF SUCH MISSION CRITICAL APPLICATION, WHETHER OR NOT INTEL OR ITS SUBCONTRACTOR WAS NEGLIGENT IN THE DESIGN, MANUFACTURE, OR WARNING OF THE INTEL PRODUCT OR ANY OF ITS PARTS.

Intel may make changes to specifications and product descriptions at any time, without notice. Designers must not rely on the absence or characteristics of any features or instructions marked "reserved" or "undefined". Intel reserves these for future definition and shall have no responsibility whatsoever for conflicts or incompatibilities arising from future changes to them. The information here is subject to change without notice. Do not finalize a design with this information.

The products described in this document may contain design defects or errors known as errata which may cause the product to deviate from published specifications. Current characterized errata are available on request.

Contact your local Intel sales office or your distributor to obtain the latest specifications and before placing your product order.

Copies of documents which have an order number and are referenced in this document, or other Intel literature, may be obtained by calling 1-800-548-4725, or go to: <http://www.intel.com/design/literature.htm>

Any software source code reprinted in this document is furnished for informational purposes only and may only be used or copied and no license, express or implied, by estoppel or otherwise, to any of the reprinted source code is granted by this document.

Intel processor numbers are not a measure of performance. Processor numbers differentiate features within each processor family, not across different processor families. Go to: http://www.intel.com/products/processor_number/

Code Names are only for use by Intel to identify products, platforms, programs, services, etc. ("products") in development by Intel that have not been made commercially available to the public, i.e., announced, launched or shipped. They are never to be used as "commercial" names for products. Also, they are not intended to function as trademarks.

Intel and the Intel logo are trademarks of Intel Corporation in the U.S. and/or other countries.

*Other names and brands may be claimed as the property of others.

Copyright © 2014, Intel Corporation. All rights reserved.

改定履歴

Intel Corporation による原書改定履歴

日付	版	内容
2014年3月	001	この文書の最初のリリース

さかきけい (KEI SAKAKI) による日本語版改定履歴

日付	版	内容
2014年5月1日	330237-001US-001JP	この日本語訳の最初のリリース

※上記日付は日本時間です。

目次

1.0	概要	5
1.1.	主要コンポーネント.....	5
2.0	詳細と仕様	8
2.1.	物理特性.....	8
2.2.	電氣的概要.....	8
2.3.	回路図とリファレンス・デザイン.....	8
2.4.	Arduino コネクタ・ピンアウトの詳細.....	9
2.4.1.	OUTPUT として構成されたピンの特性.....	10
2.4.2.	I/O ピンのマッピング.....	10
2.5.	ジャンパー.....	12
2.5.1.	IOREF ジャンパー.....	12
2.5.2.	PC* アドレス・ジャンパー.....	13
2.5.3.	VIN ジャンパー.....	13
2.5.4.	強制的なりカバリー.....	13
2.6.	ボタン.....	15
3.0	通信とプログラミング	16
3.1.	通信.....	16
3.2.	プログラミング.....	17
3.3.	自動 (ソフトウェア) リセット.....	17
4.0	関連ドキュメント	18
5.0	Galileo 免責条項	19
6.0	日本語版免責と宣言条項	20

図の一覧

図 1 Galileo— 表および裏の見た目.....	5
図 2 主要コンポーネント.....	6
図 3 Galileo Board 接続ダイアグラム.....	9
図 4 ジャンパーの位置.....	12
図 5 強制的なりカバリーののための抵抗ピン.....	14
図 6 リセット・ボタンとリブート・ボタン.....	15

表の一覧

表 1 主要コンポーネントの説明.....	6
表 2 Galileo I/O マッピング.....	10
表 3 Galileo I/O ファンクション多重化.....	11
表 4 関連ドキュメント.....	18

1.0 概要

Intel® Galileo Board は、プロの開発者、学生、メーカー・コミュニティにプログラム可能な制御基板を提供します。これは、32 ビットの Intel® Pentium クラスのシステム統合チップである Intel® Quark SoC X1000 アプリケーション・プロセッサに基づきます。

Intel® Galileo Board は、Uno R3 のために設計された Arduino シールドとハードウェアとソフトウェア、ピンでの互換性を持つように設計された Intel® Architecture に基づく初めてのボードです。また、使用感と開発の容易さは、Arduino ソフトウェア開発環境とソフトウェアでの互換性があります。

Arduino ハードウェアとソフトウェアの互換性に加えて、Intel® Galileo Board は複数の業界標準 I/O ポートと Arduino シールドのエコシステムを超えた固有の用法と機能を展開できる特徴を備えており、この特徴についてはこのドキュメントの次のセクションで説明します。

図 1 Galileo - 表および裏の見た目



1.1. 主要コンポーネント

図 2 と表 1 で Intel® Galileo Board の主要コンポーネントについて説明します。

図 2 主要コンポーネント

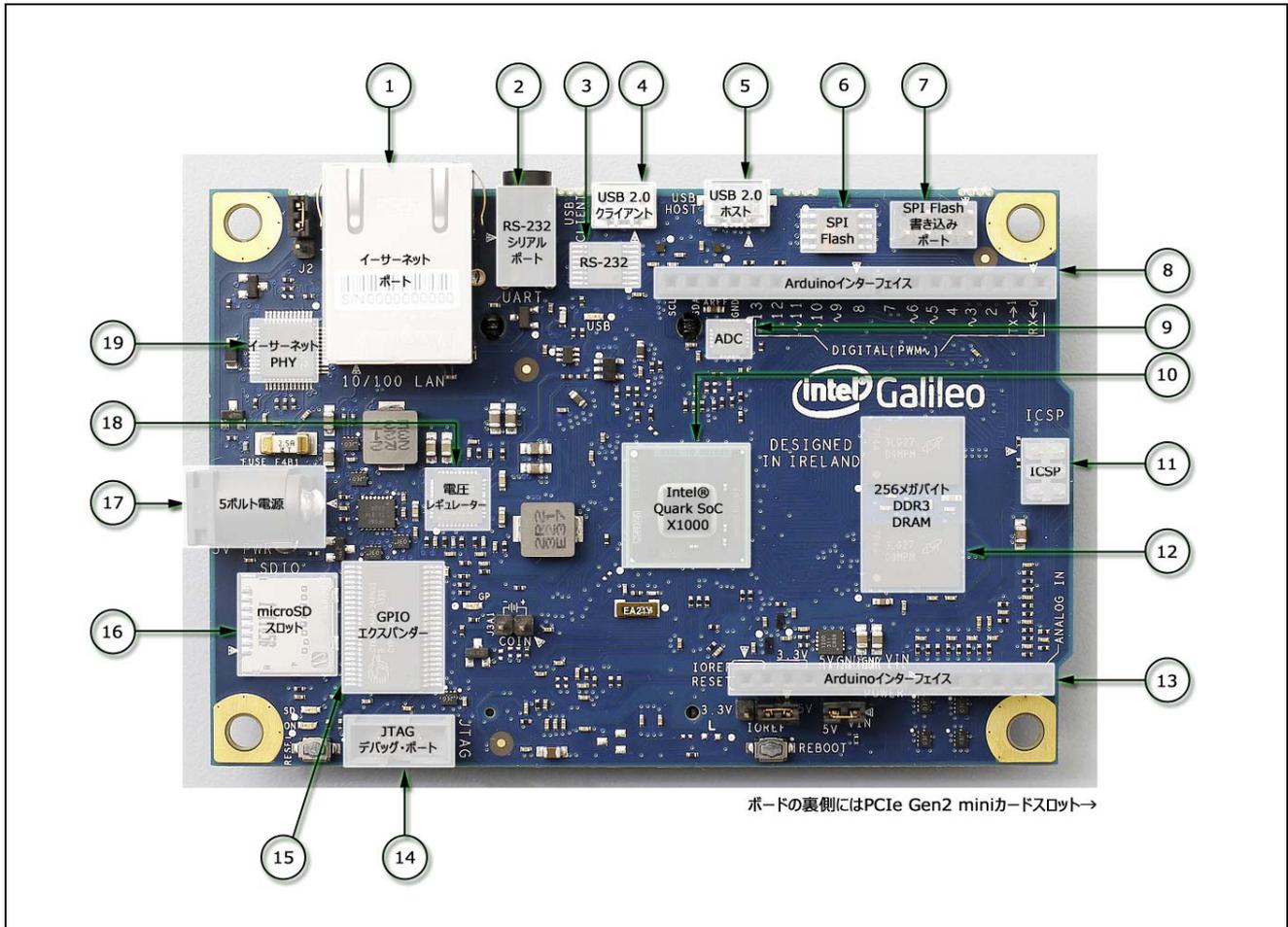


表 1 主要コンポーネントの説明

番号	コンポーネント	説明
1	イーサネット・ポート	10/100 イーサネット・コネクタ
2	RS-232 シリアル・ポート	3 ピン 3.5 ミリメートル・ジャック (オーディオ用ではない)
3	RS-232	RS-232 トランシーバー
4	USB 2.0 クライアント	USB クライアント・コネクタ (Micro-USB Type B) : USB 2.0 に完全準拠したデバイス・コントローラーで、主にプログラミングに使用します。
5	USB 2.0 ホスト	USB 2.0 ホスト・コネクタ (Micro-USB Type AB) : 最大 128 個の USB エンド・ポイント・デバイスをサポートします。
6	SPI Flash	ファームウェア (またはブートローダー) と最新のスケッチを保存するための 8 メガバイトのレガシー SPI Flash です。
7	SPI Flash 書き込みポート	Serial Peripheral Interface(SPI)書き込みのための 7 ピンのヘッダー。デフォルトでは Arduino Uno シールドがサポートする 4MHz。書き込みは最大 25MHz。 注記: ボードにはネイティブの SPI コントローラーがありますが、しかし、これは SPI スレーブとして機能するのではなく、マスターとして機能します。結果として、これは別の SPI マスターの SPI スレーブにはなりません。しかし、これは USB クライアント・コネクタを通してスレーブ・デバイスとして機能可能です。
8	シールド・インターフェイス	Arduino Uno Revision 3 用シールドのピンアウトに従います。詳しくはセクション 2.4 を参照ください。
9	ADC	アナログをデジタルに変換するコンバーター。
10	Intel® Quark SoC X1000	400 メガヘルツ、32 ビット、Intel® Pentium Instruction Set Architecture

		<p>(ISA/ 命令セット・アーキテクチャ) 互換プロセッサ</p> <ul style="list-style-type: none"> □ 16 キロバイトの 1 次キャッシュ □ 512 キロバイトのオンダイ組み込み SRAM □ シンプルなプログラム：シングル・スレッド、シングル・コア、固定速度 □ ACPI 互換 CPU スリープ・ステートのサポート □ 統合された Real Time Clock(RTC)。オプションの 3V のコイン電池を接続することで電源のオン・オフのサイクルを通して動作します。
11	ICSP	6 ピン in-circuit serial programming(ICSP)ヘッダー。既存のシールドを接続するのに適切な位置にあります。これらのピンは、SPI ライブラリーを使用した SPI 通信をサポートします。
12	256 メガバイト DDR3 DRAM	256 メガバイトの DRAM。ファームウェアがデフォルトで有効にします。
13	Arduino インターフェイス	Arduino Uno Revision 3 用シールドのピンアウトに従います。詳しくはセクション 2.4 を参照ください。
14	JTAG デバッグ・ポート	デバッグを行うための 10 ピン標準 JTAG ヘッダー
15	GPIO エキスパンダー	1 つの I ² C I/O エキスパンダーによって GPIO pulse width modulation(PWM)が提供されます。
16	microSD スロット	32 ギガバイトまでの microSD メモリーカード (オプション) をサポートします。
17	5V 電源	ボード上の電源ジャックに 2.1 ミリメートル正電源 (センター・プラス) のプラグを接続することで、交流を直流にするアダプターを経由してボードに電力を供給します。5V3A まで供給可能な電源アダプターを推奨します。
18	電圧レギュレーター	3.3 ボルトを生成して供給します。 シールドが取り出せる最大電流は 800mA です。
19	イーサネット PHY	イーサネット物理層トランシーバー。
ボードの裏側、図 1 参照		<p>PCIe*準拠の機能を備えた、フル PCI Express* Mini Card スロット：</p> <ul style="list-style-type: none"> □ オプションのコンバーター・プレートを用いることでハーフ mini-PCIe* カードを使用する事ができます。 □ mini-PCIe*コネクタには USB 2.0 ホスト・ポートが供給されています。

2.0 詳細と仕様

2.1. 物理特性

Intel® Galileo Board は、それぞれ長さ 10 センチメートル、幅 7 センチメートルです。このサイズに加えて、USB コネクタ、UART ジャック、イーサネット・コネクタおよびパワージャックによって必要とされるサイズが別途必要となります。4 つのねじ穴（直径 4 ミリメートル）によって、ボードを平面あるいはケースに取り付けることができます。

注記: デジタル・ピン 7 と 8 の間の距離は 160 ミル (0.16 インチ) です。これは他のピンの 100 ミル間隔と同等の倍数ではありません。

2.2. 電氣的概要

ボード上の電源ジャックに 2.1 ミリメートル正電源（センター・プラス）のプラグを接続することで、交流を直流にするアダプターを経由して Intel® Galileo Board に電力を供給します。5V 3A まで供給可能な電源アダプターを推奨します。

入力電圧（推奨）	5V
入力電圧（限界）	5V
デジタル I/O ピン	14（このうち PWM 出力は 6 本提供）
アナログ入力ピン	6
全 I/O ラインからの直流出力の合計	80mA
3.3V ピン用の直流出力	800mA
5V ピン用の直流出力	800mA

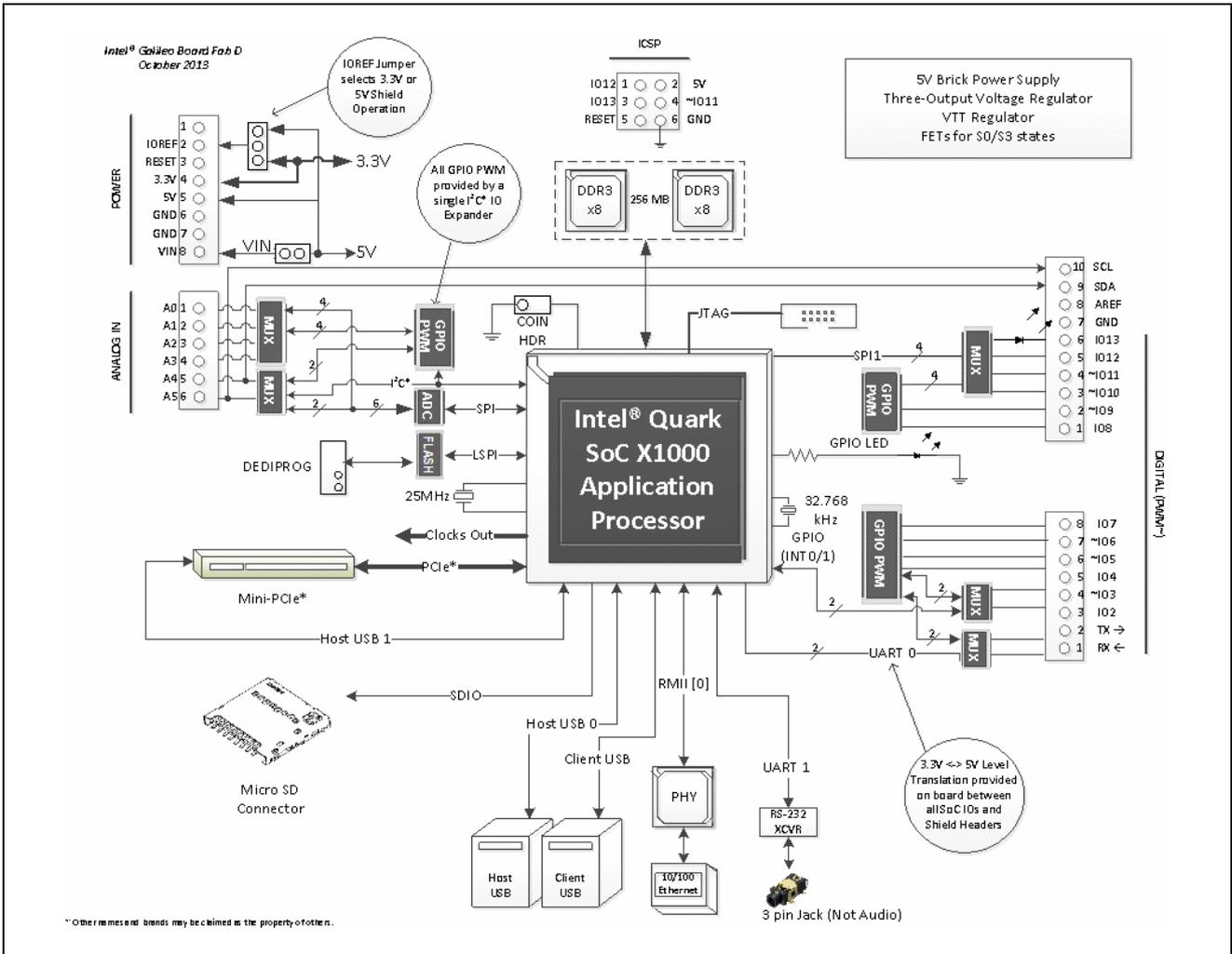
2.3. 回路図とリファレンス・デザイン

図 3 は Intel® Galileo Board の接続ダイアグラムを示します。

完全なボードの詳細については以下を参照ください：

- PDF による Galileo 回路図
<https://communities.intel.com/docs/DOC-21822>
- Galileo リファレンス・デザイン - ZIP ファイル化した Allegro ボード・ファイル
<https://communities.intel.com/docs/DOC-21824>

図 3 Galileo Board 接続ダイアグラム



2.4. Arduino コネクタ・ピンアウトの詳細

Intel® Galileo Board は 3.3V または 5V のいずれかで動作するシールドをサポートするように設計されています。Intel® Galileo Board のコア操作電圧は 3.3V です。しかし、ボード上のジャンパーに設定によって I/O ピンを 5V への電圧変換を可能にします。詳細に関してはセクション 2.5.3、ページ 13 の「VIN ジャンパー」を参照ください。

Intel® Galileo Board が従う Arduino Uno Revision 3 のピンアウトは以下の通りです：

- 14 本のデジタル入力/出力ピン (IO2~IO13、TX、RX)：
 - `pinMode()`、`digitalWrite()` および `digitalRead()` 関数を使用することによって、Galileo のそれぞれの 14 本のデジタル・ピンは入力と出力に使用することができます。
 - ピンは 3.3V または 5V で動作します。各ピンは最大 10mA のソース電流または最大 25mA のシンク電流を流すことができ、5.6 キロから 10 キロオームの内部プルアップ抵抗 (デフォルトでは接続されていない) を備えています。
 - 6 本のデジタル・ピンは Pulse Width Modulation(PWM)出力として使用できます；これに該当するピンには「~」シンボルが印刷されています。詳しくは 10 ページのセクション 2.4.2、「I/O ピンのマッピング」を参照ください。
 - RX と TX ピンは速度をプログラムで変更できる UART ポートです。
 - SCL と SDA ピンは I²C*バスを制御します。
TWI: A4 または SDA ピンと A5 または SCL ピン。TWI 通信は Arduino Wire ライブラリーを通してサポートされます。

- AREF は未使用です。外部のリファレンス電圧をアナログ入力に供給することはサポートしていません。
注記：Intel® Galileo Board では AREF ピンと `analogReference()` 関数によってアナログ入力の範囲の上端を変更することはできません。
- 6 本のアナログ入力ピン (A0~A5) :
 - 6 本のアナログ入力ピンはそれぞれ 12 ビットの分解能 (つまり 4096 段階の値) を提供します。デフォルトで、これらはグラウンドから 5 ボルトの範囲の計測を行います。
- 7 本の電源ピン :
 - IOREF: IOREF ピンは、適切な構成を備えたシールドの装着に対して、ボードによって提供される電圧に適合することができるようにします。IOREF ピンの電圧はボードのジャンパーによって制御します。つまり、ボード上の選択用ジャンパーが 3.3V と 5V の間でのいずれでシールドが動作するかを選択します。
 - RESET ボタン/ピン: このラインを Low にするとスケッチをリセットします。通常はボード上のリセット・ボタンを覆い隠すシールドにリセット・ボタンを追加するために使用します。
 - 3.3V 出力ピン: ボード上のレギュレーターが 3.3 ボルトを供給します。シールドが取り出せる最大電流は 800mA です。
 - 5V 出力ピン: このピンは外部電源または USB コネクタからの 5V を出力します。シールドが取り出せる最大電流は 800mA です。
 - GND (2 本) : グラウンド (接地) ・ピン
 - VIN: Intel® Galileo Board への入力電圧は、(電源ジャックに接続された調整済みの電源からの 5 ボルトとは対照的に) 外部の電源を使用します。このピンを通して電圧を供給するか、または電源ジャックを通して電圧を供給するのであれば、このピンを通してそれにアクセスできます。
注記: このピンにかけられる電圧は、調整された 5V の供給でなければなりません。そうでなければ、それによって Intel® Galileo Board が破損したり不正な動作をしたりすることがあります。

2.4.1. OUTPUT として構成されたピンの特性

OUTPUT を伴う `pinMode()` によって構成されたピンはローインピーダンス状態にあります。OUTPUT としてピンを構成すると、Intel® Galileo Board では I²C* ベースの Cypress I/O エキスパンダーを通して機能を提供します。Intel® Galileo Board においては、デジタル・ピンの 0 から 13 およびアナログ・ピンの A0 から A5 は OUTPUT に構成可能です。

I/O エキスパンダーのピンは、OUTPUT として構成されると、最大 10mA (ミリアンペア) をソース (正電流を供給する) することができ、また他のデバイス/回路からの電流を最大 25mA シンク (負電流を供給する) することができます。個々のピンの電流ソース能力である 10mA は、全ての OUTPUT ピンを合わせた 80mA の総合的な制限を受けます。個々のピンの電流シンク能力は、全体の電流シンク能力を合わせた 200mA の総合的な制限を受けます。以下の表は OUTPUT 状態における総合的な限界を示します。

	ソース電流 (mA)	シンク電流 (mA)
個々のピンの能力	10	25
デジタル・ピン 3、5、9、10、12、13 の合算	40	100
デジタル・ピン 0、1、2、4、6、7、8、11 とアナログ・ピンの A0、A1、A2、A3、A4、A5 の合算	40	100
デジタル・ピン 0~13 とアナログ・ピンの A0~A5 の合算	80	200

2.4.2. I/O ピンのマッピング

表 2 Galileo I/O マッピング

Arduino IDE ID	GPIO			PWM Linux	選択	方向	共用	初期状態
	信号元	ピン	Linux					
I00	Cypr	GPORT4_BIT6_PWM2	50	N/A	-	双方向	UART0_RXD	内蔵プルアップ・オフ
I01	Cypr	GPORT4_BIT7_PWM0	51	N/A	-	双方向	UART0_TXD	内蔵プルアップ・オフ

I02	SoC (Cypr)	GPIO<6> (GPORT2_BIT0_PWM6_A3)	14 (32*)	0	-	双方向	-	内蔵プルアップ・オフ
I03	SoC (Cypr)	GPIO<7> (GPORT0_BIT2_PWM3)	15 (18*)	3	1	双方向	(PWM)	内蔵プルアップ・オフ
I04	Cypr	GPORT1_BIT4_PWM6	28		-	双方向	-	内蔵プルアップ・オフ
I05	Cypr	GPORT0_BIT1_PWM5	17	5	-	双方向	(PWM)	内蔵プルアップ・オフ
I06	Cypr	GPORT1_BIT0_PWM6	24	6	-	双方向	(PWM)	内蔵プルアップ・オフ
I07	Cypr	GPORT1_BIT3_PWM0	27		-	双方向	-	内蔵プルアップ・オフ
I08	Cypr	GPORT1_BIT2_PWM2	26		-	双方向	-	内蔵プルアップ・オフ
I09	Cypr	GPORT0_BIT3_PWM1	19	1	-	双方向	(PWM)	内蔵プルアップ・オフ
I010	Cypr	GPORT0_BIT0_PWM7	16	7	-	双方向	(PWM) SPI1_SS_B	内蔵プルアップ・オフ
I011	Cypr	GPORT1_BIT1_PWM4	25	4	-	双方向	(PWM) SPI1_MOSI	内蔵プルアップ・オフ
I012	Cypr	GPORT3_BIT2_PWM3	38		-	双方向	SPI1_MISO	内蔵プルアップ・オフ
I013	Cypr	GPORT3_BIT3_PWM1	39		-	双方向	SPI1_SCK	内蔵プルアップ・オフ
I014	Cypr	GPORT4_BIT0_PWM6	44		-	双方向	AD7298:VIN0	内蔵プルアップ・オフ
I015	Cypr	GPORT4_BIT1_PWM4	45		-	双方向	AD7298:VIN1	内蔵プルアップ・オフ
I016	Cypr	GPORT4_BIT2_PWM2	46		-	双方向	AD7298:VIN2	内蔵プルアップ・オフ
I017	Cypr	GPORT4_BIT3_PWM0	47		-	双方向	AD7298:VIN3	内蔵プルアップ・オフ
I018	Cypr	GPORT4_BIT4_PWM6	48		-	双方向	AD7298:VIN4	内蔵プルアップ・オフ
I019	Cypr	GPORT4_BIT5_PWM4	49		-	双方向	AD7298:VIN5	内蔵プルアップ・オフ

表 3 Galileo I/O ファンクション多重化

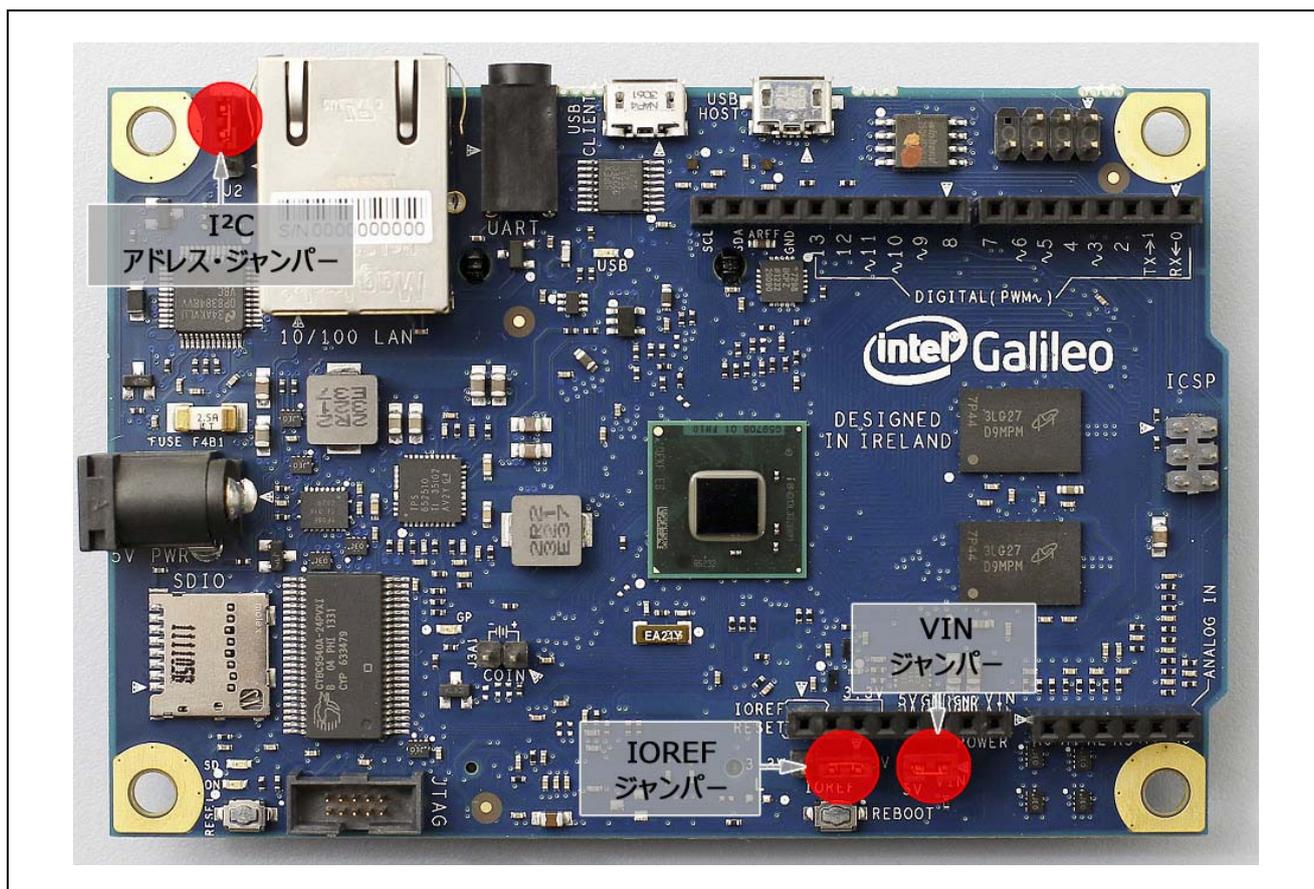
多重セレクター		Cypress GPIO Pin	Linux GPIO ID	方向	初期状態
0	1				
UART0_RXD	I00	GPORT3_BIT4_PWM7	40	O	不定
UART0_TXD	I01	GPORT3_BIT5_PWM5	41	O	不定
SPI1_SS_B	I010	GPORT3_BIT6_PWM3	42	O	不定
SPI1_MOSI	I011	GPORT3_BIT7_PWM1	43	O	不定
SPI1_MISO	I012	GPORT5_BIT2_PWM3	54	O	不定
SPI1_SCK	I013	GPORT5_BIT3_PWM1	55	O	不定
AD7298:VIN0	I014	GPORT3_BIT1_PWM5	37	O	0
AD7298:VIN1	I015	GPORT3_BIT0_PWM7	36	O	0
AD7298:VIN2	I016	GPORT0_BIT7_PWM1	23	O	0
AD7298:VIN3	I017	GPORT0_BIT6_PWM3	22	O	0
AD7298:VIN4	I018	GPORT0_BIT5_PWM5	21	O	0
AD7298:VIN5	I019	GPORT0_BIT4_PWM7	20	O	0

SoC GPIO<6>経由 I02	Cypress GPORT2_BIT0_PWM6 経由 I02	GPORT1_BIT7_PWM0	31	O	不定
SoC GPIO<7>経由 I03	Cypress GPORT0_BIT2_PWM3 経由 I03	GPORT1_BIT6_PWM2	30	O	不定
I2C	(AD7298:VIN4 or I018) and (AD7298:VIN5 or I019)	GPORT1_BIT5_PWM4	29	O	1

2.5. ジャンパー

このセクションは Galileo におけるボードの設定を変更するために使用するジャンパーについて説明します。

図 4 ジャンパーの位置



2.5.1. IOREF ジャンパー

ジャンパーによって外部動作電圧の制御を行い、3.3V と 5V のシールドの両方をサポートします。

- ジャンパーが 5V に接続されると、ボードが 5V のシールドと互換性があるように構成され、IOREF に 5V が設定されます。
- ジャンパーが 3.3V に接続されると、ボードが 3.3V のシールドと互換性があるように構成され、IOREF に 3.3V が設定されます。

アナログ・ピンの入力範囲は、やはり IOREF ジャンパーによって制御され、選択した操作電圧を超えてはなりません。しかし、`AnalogRead()` の分解能がデフォルトで 10 ビットの分解能のために 5V/1024 となるため、IOREF ジャンパーの設定に関わらず 1 単位あたり 0.0049V(4.9 mV)となります。

警告 : IOREF ジャンパーは、シールドの動作電圧がボードと一致するように設定しなければなりません。不適切な電圧を設定すると、ボードあるいはシールドが破損する可能性があります。

2.5.2. I²C* アドレス・ジャンパー

オンボードの I/O エキスパンダーと EEPROM および各種外部の I²C*スレーブ・デバイスとの I²C*スレーブ・アドレスの衝突を防ぐために、オンボード・デバイスの I²C*アドレスを変更するためのジャンパー J2 が用意されています。

J2 がピン 1 (白い三角形のマークがある) と接続されている場合、7 ビットの I/O エキスパンダーのアドレスは 0100001、7 ビットの EEPROM のアドレスは 1010001 です。ジャンパーの位置を変更すると、それぞれ I/O エキスパンダーのアドレスは 0100000、EEPROM のアドレスは 1010000 へと変化します。

2.5.3. VIN ジャンパー

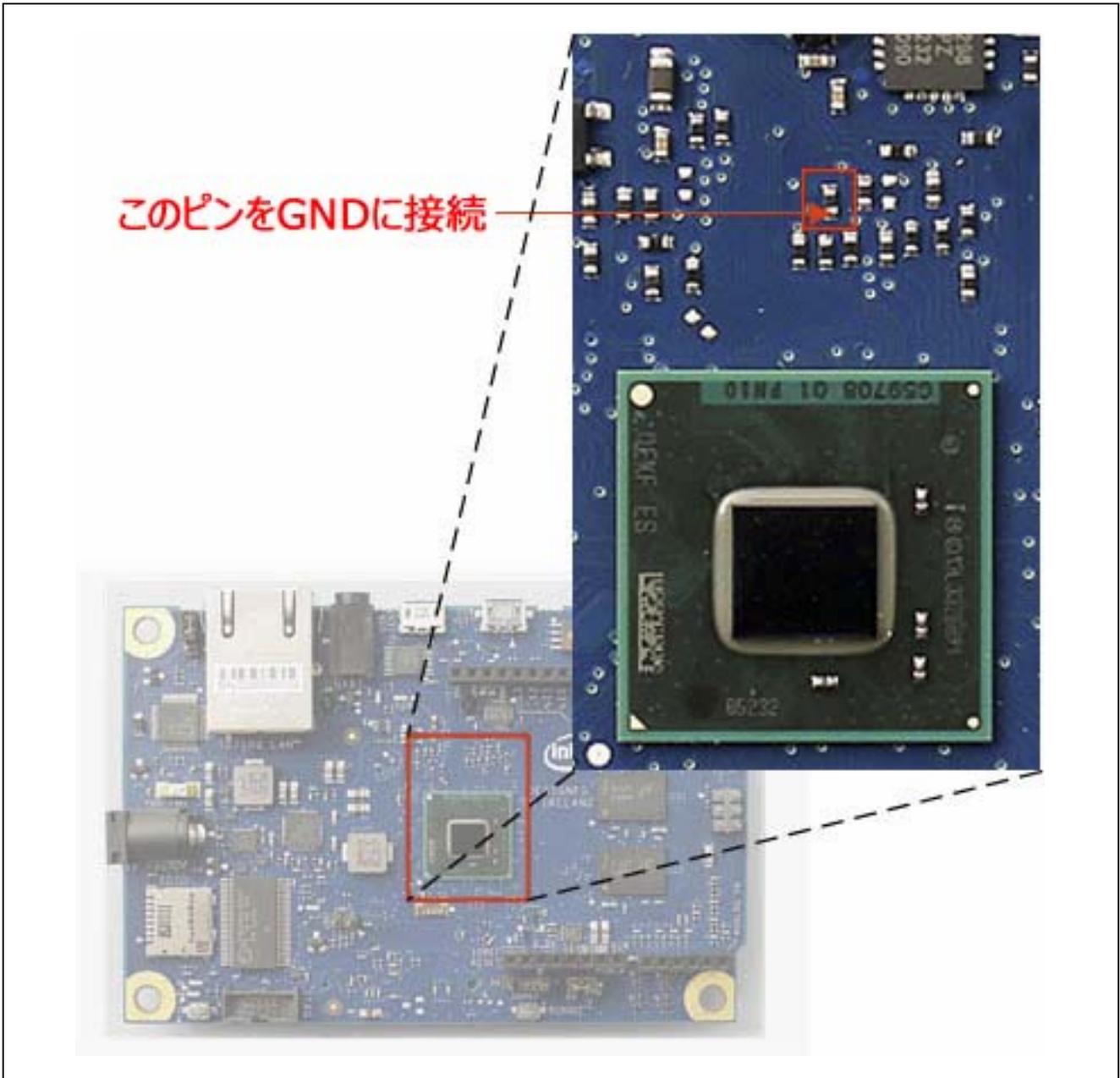
VIN ピンは調整済み電源に接続された電源ジャックから、装着したシールドまたはデバイスへ 5V を提供するために使用することができます。VIN を使用することで 5V 以上をシールドに供給する必要があるのであれば、ボードにあるヘッダーの VIN 接続とオンボードの 5V 供給の間の接続を外すべきです。

警告: VIN ジャンパーを外さずに、5V 以上が VIN 接続されるのであれば、ボードを破損するか、または信頼性のない動作につながる可能性があります。

2.5.4. 強制的なりカバリー

あなたの Intel® Galileo Board が起動不能状態にあるなら、あなたは強制的なりカバリーによって SPI Flash に対して内容を回復させることができます。例えば、通常ファームウェアのアップデート中に電源が失われてしまった場合に、ボードは起動不能状態になり、そして、この手続きが必要になるでしょう。あなたは以下で説明されているように抵抗のピンをグラウンドに接続する必要があります。

図 5 強制的なリカバリーのための抵抗ピン



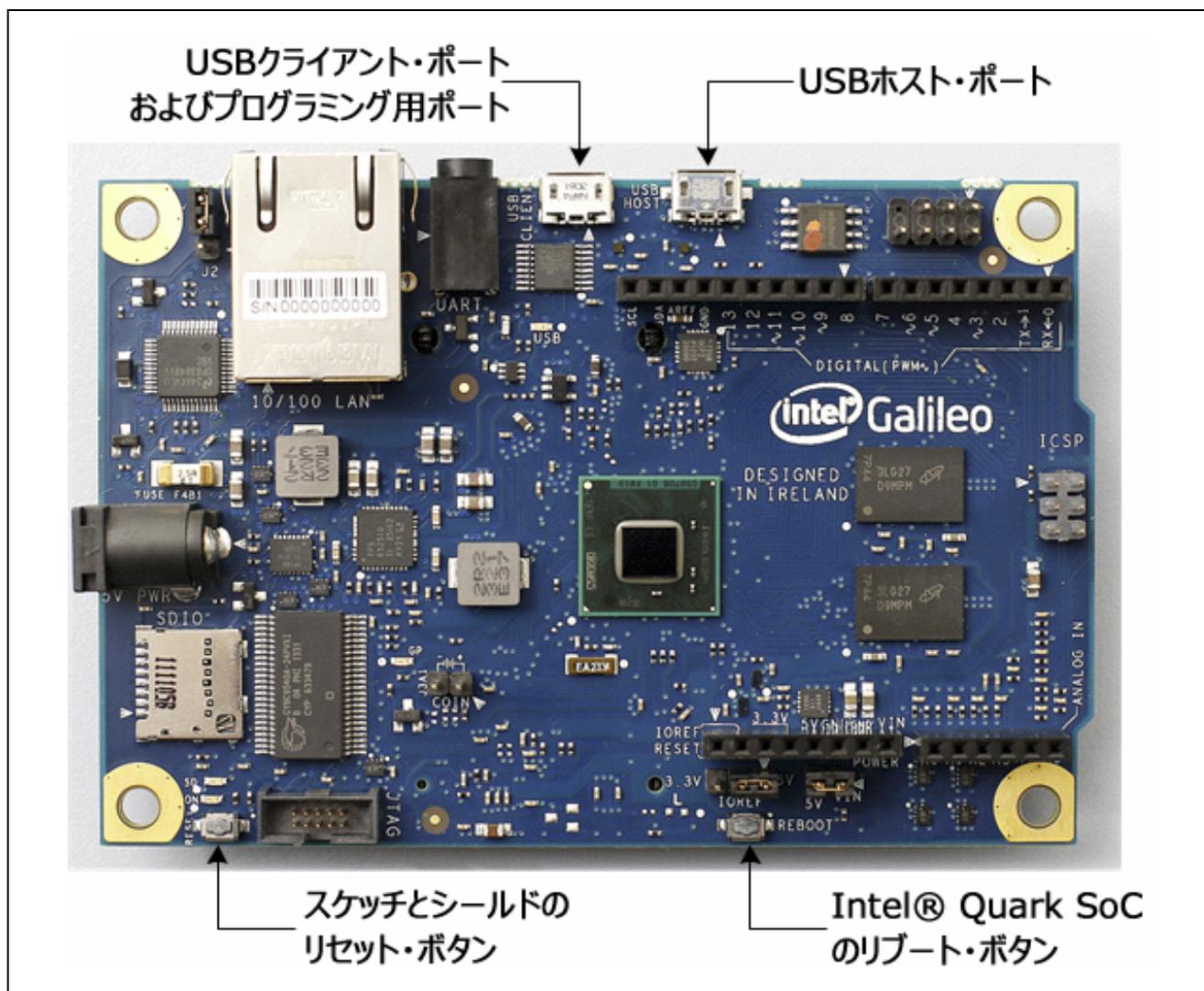
以下の手順をリカバリー・モードのファームウェアで起動して実行します：

1. USB メモリーのルート・ディレクトリーへ SPI Flash リカバリー・ファイル（この FVMAIN.fv ファイルの詳細については[Build Guide]を参照）をコピーします。そして、その USB メモリーをボードに挿します。
2. シリアル・ケーブルとボードの RS-232 シリアル・ポートの間を接続します（図 2 を参照）。シリアル・コンソール・セッション（例えば PuTTY）とボードと接続した COM ポートを 115200 ボー・レートに設定します。
3. ボードから電源を外します。
4. 図 5 が示す、抵抗ピン（抵抗 R2B16）とグラウンド（接地）の間の接続を作成します。
5. ボードに電源を接続します。
6. シリアル・コンソールに Quark プラットフォームの一覧が表示されます。Galileo を選択します。
7. シリアル・コンソールにユーザー・アクション・メニューが表示されます。図 5 が示す、抵抗ピン（抵抗 R2B16）とグラウンド（接地）の間の接続を解除します。system recovery オプションを選択します。リカバリー手順が開始され、SPI Flash への書き込みが行われます。この作業には 5 分程度かかります。リカバリーが完了するとシステムはリブートします。

2.6. ボタン

Intel® Galileo Board には図 6 に示す 2 つのボタンがあります：

図 6 リセット・ボタンとリブート・ボタン



□ リセット・ボタン：

Reset と記載のあるボタンを押すと、現在実行中の Arduino スケッチと各種接続済みのシールドをリセットします。また、あなたはボード内のソフトウェアをリセットできます（より早くリブートするために推奨します）。

□ リブート・ボタン：

Reboot と記載のあるボタンを押すと、あなたが Intel® Quark SoC X1000 をリブートするトリガーとなることができ、ボード全体をリセットできます。以下の注記を参照ください。

注記：リセットとリブートの使用

Arduino Uno では、リセット・ボタンを押すとマイクロ・コントローラーと各種接続済みのシールドをリセットします。また、これは現在動作しているスケッチをリセットします。Intel® Galileo Board では、あなたは、スケッチまたは各種接続済みのシールドをリセットするために Intel® Quark SoC X1000 をリブートする必要はありません。スケッチをリセットするか、または新しいスケッチがアップロードされるたびに SoC がリブートされるのであれば、それは Linux オペレーティング・システムの完全で（通常は不要な）リブートを引き起こします。

代わりに、Intel® Galileo Board は Intel® Quark SoC X1000 のリブートのトリガーとならずに、スケッチと各種接続済みのシールドをリセットするために使用できるリセット・ボタンを提供します。SoC のリブートが必要となるのであれば、ボード上のリブート・ボタンを押すことによってこれを実行できます。

3.0 通信とプログラミング

3.1. 通信

Intel® Galileo Board には、コンピューター、他の Arduino ボード、または他のマイクロ・コントローラーと通信するための多くの機能があります。

UART

ボードは UART TTL (5V/3.3V) シリアル通信を提供します。それは、デジタル・ピン 0 (RX) と 1 (TX) で利用可能です。さらに、第 2 の UART は RS-232 をサポートしており、3.5mm のジャックを経由して接続します。

USB クライアント・ポート

USB クライアント・ポートは USB 上でシリアル (CDC-ACM) の通信を可能にします。これは、あなたのコンピューターにおいて、シリアル・モニターまたは他のアプリケーションにシリアル接続を提供します。また、これはスケッチをボードにアップロードするために使用します。

USB ホスト・ポート

USB ホスト・ポートは、ボードにマウス、キーボード、およびスマートフォンの周辺機器を接続するための USB ホストとして動作します。

Mini PCI Express* (mPCIe*)

Intel® Galileo Board は、Mini PCI Express* (mPCIe*) スロットを提供する初めての Arduino ボードです。このスロットは、フルサイズとハーフサイズ (アダプターが必要) の mPCIe*モジュールをボードに接続することができます。また、mPCIe*スロットを通して追加の USB ホスト・ポートを供給します。Wi-Fi、Bluetooth または携帯電話ネットワークとの接続などの利用を可能にするために、各種の標準 mPCIe*モジュールを接続して、使用できます。初期状態では、mPCIe*スロットは Wi-Fi ライブラリーのサポートを提供します。追加情報に関しては、Intel® Galileo Getting Start Guide (表 4 の[GSG]) を参照ください。

イーサネット RJ45

ボードが有線ネットワークに接続できるように、イーサネット RJ45 コネクタを提供します。オンボードのイーサネット・インターフェイスは完全にサポートされており、Arduino のシールドのように SPI インターフェイスの使用を必要とせずに全面的にサポートしています。

microSD カード・リーダー

オンボードの microSD カード・リーダーは Arduino SD ライブラリーを通してアクセスすることができます。ボードと SD カードとの通信は、統合 SD コントローラーによって提供され、他の Arduino ボードのように SPI インターフェイスを使用する必要がありません。ネイティブ SD インターフェイスは、使用するカードのクラスに依存するものの、最大 50MHz で動作します。

TWI/I2C*

Arduino ソフトウェアは、TWI/I2C*バスの使用を簡略化するための Wire ライブラリーを含んでいます; 詳細に関しては Arduino ドキュメントを参照ください。

SPI

SPI 通信には Arduino SPI ライブラリーを使用できます。

3.2. プログラミング

Arduino ソフトウェア開発環境を使用して、Intel® Galileo Board のためにスケッチと呼ばれるプログラムを作成することができます。ボードでスケッチを実行するための手順は以下の通りです：

1. 電源を接続します。
2. ボードの USB クライアント・ポートにコンピューターを接続します。
3. IDE インターフェイスを使用してスケッチをアップロードします。

Arduino I/O アダプターを使用してボード上のファームウェアに含まれる Linux*カーネルと通信し、Intel® Galileo Board 上でスケッチを実行します。あなたのボードでプログラミングをすることに関する完全な詳細については、Intel® Galileo Board Getting Started Guide (表 4) を参照ください。

ボードが起動する際に、2 通りのシナリオがあり得ます：

- スケッチが永続的なストレージに存在しているならば、それを実行します。
- スケッチが存在しなければ、ボードは IDE からのアップロード指示を待ちます。

スケッチの実行中に、リセット・ボタンを押さずに IDE からアップロードを行うことができます。スケッチは停止し、IDE はアップロード状態で終了待ちし、次に新たにアップロードされたスケッチの実行を開始します。

ボード上のリセット・ボタンを押すと、実行中のスケッチの再起動と装着されたそれぞれのシールドのリセットを行います。

3.3. 自動 (ソフトウェア) リセット

アップロードの前にリセット・ボタンの物理的な押下を必要とするよりも、むしろ Intel® Galileo Board はそれが接続したコンピューターで動くソフトウェアによってリセットされることを許容する方法で設計されています。ボードの実行時にブートローダー・モードとなり、USB CDC-ACM 制御信号に変換されます。Arduino ソフトウェアは、あなたが Arduino 環境でシンプルにアップロード・ボタンを押すことによってコードをアップロードすることができるように、この機能を提供します。詳細については、Intel® Galileo Board Getting Started Guide (表 4) を参照ください。

4.0 関連ドキュメント

表 4 関連ドキュメント

タイトル	番号	参照
Intel® Galileo Board Getting Started Guide https://communities.intel.com/docs/DOC-22204	329685	[GSG]
Intel® Galileo Software Release Notes https://communities.intel.com/docs/DOC-21837	328686	[Gal RN]
Galileo Schematic https://communities.intel.com/docs/DOC-21822	n/a	[Schematic]
Galileo Reference Design https://communities.intel.com/docs/DOC-21824	n/a	[Ref Design]
Intel® Quark SoC X1000 Board Support Package (BSP) Build and Software User Guide	329687	[Build Guide]

5.0 Galileo 免責条項

Intel® Galileo Design Document

This Intel® Galileo design document is licensed by Intel under the terms of the Creative Commons Attribution Share-Alike License (ver. 3), subject to the following terms and conditions. The Intel® Galileo design document IS PROVIDED "AS IS" AND "WITH ALL FAULTS." Intel DISCLAIMS ALL OTHER WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED REGARDING THE GALILEO DESIGN OR THIS GALILEO DESIGN DOCUMENT INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, ANY IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.

Intel® may make changes to the specifications, schematics and product descriptions at any time, without notice. The Customer must not rely on the absence or characteristics of any features or instructions marked "reserved" or "undefined." Intel® reserves these for future definition and shall have no responsibility whatsoever for conflicts or incompatibilities arising from future changes to them. ENJOY!

Intel® Galileo 設計文書 (参考用意訳)

※この参考用意訳は参考用以外の意味は持ちません。

以下の項目と条件を前提として、この Intel® Galileo 設計ドキュメントを Intel は Creative Commons Attribution Share-Alike License (ver. 3)の条件の下でライセンスします。Intel® Galileo 設計ドキュメントは「あるがまま」かつ「すべてはライセンスを受けた側の責任」で提供されます。Intel は、Galileo の設計またはこの Galileo 設計ドキュメントに含まれている、明示あるいは暗示する、しかし限定的ではない、市場向けまたは特定の目的への合理性など、すべての保証を放棄します。

Intel はいつでも予告なしに仕様・回路図および製品に関する文書の変更を行うことができます。お客様は「予約」または「未定義」とマークされた、全ての機能や命令の欠如または特性に依存してはなりません。Intel は今後の定義のために、それらへの将来の変化から生じるコンフリクトや非互換性のために、これらを予約する責任を一切持ちません。楽しんでください!!

6.0 日本語版免責と宣言条項

以下の免責事項の下で、原文の提供者である Intel Corporation の提示するライセンス条項と Creative Commons Attribution Share-Alike License (ver. 3) に則って本日本語版のドキュメントを扱うことができます。

- この日本語版のドキュメントは Intel Corporation が Creative Commons Attribution Share-Alike License (ver. 3) ライセンスで公開している「Intel® Galileo Board User Guide / March 2014 / Order Number: 330237-001US」を KEI SAKAKI (さかきけい) が独自に日本語へ意識したものであり、Intel Corporation 並びに関連する各社には一切責任がないことに同意すること。
- 日本語版のドキュメントの著作権者である KEI SAKAKI (さかきけい) は一切の責任を負わないことに同意すること。

Copyright© 2014 by KEI SAKAKI. All Rights Reserved.

Web サイト <http://kei-sakaki.jp/>
メールアドレス CXE01567@nifty.ne.jp