

1-1 Arduino は小さなコンピュータ・システム



Arduinoってなに？

Arduino (アルドゥイーノ) はイタリアで発案、開発されたコンピュータ・システムです。小さなコンピュータ(マイクロコンピュータ、以下略してマイコンと呼びます)が搭載されたボードと、プログラム言語やプログラムを開発するためのソフトウェアなどを含めて「Arduino」と呼んでいます(図1-1-1)。

中核となるマイコンは、Atmel社(米国)のAVR ATmega 328Pという8ビットのマイコンです。

Arduinoのボードや、言語仕様、本書でも紹介する参考スケッチなどはGPL^{*1}や、クリエイティブ・コモンズ・ライセンス^{*2}の取り決めに従って公開されています。このような柔軟な取り決めのおかげで、著作者の意向を尊重しつつ、他の第三者も著作物の恩恵を受けることができるようになっています。他の人の著作物を作品に取り入れたい場合は、どのようなライセンスで公開されているのかを確認し、適切に扱うこ

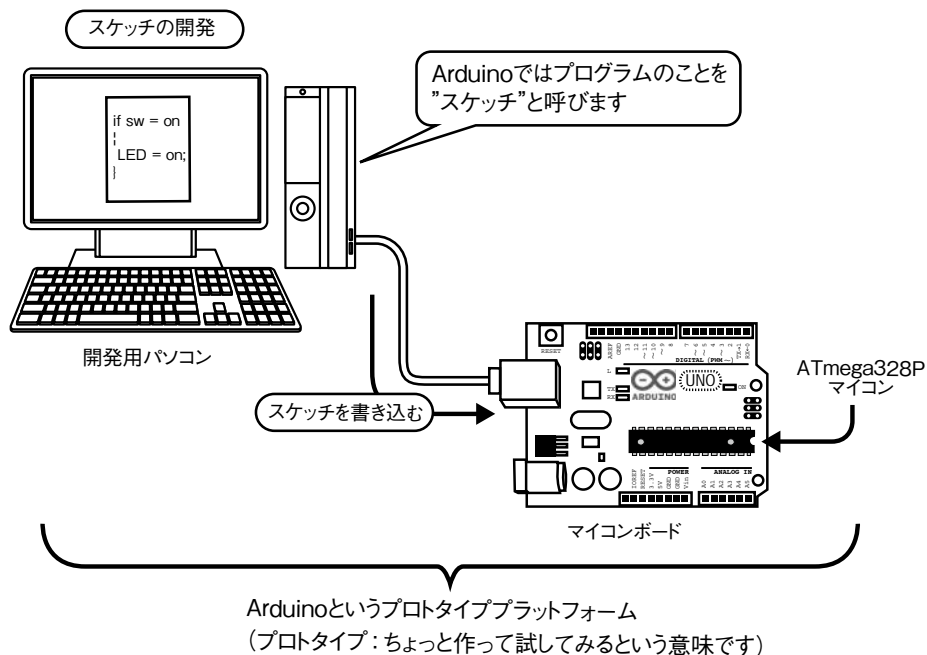
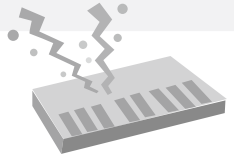


図1-1-1 Arduino



とが必要です。

現在いろいろなメーカーがArduino互換機として、Arduinoマイコンボードを製造・販売していますが、本書では、標準的な「Arduino Uno」を中心に、使い方や応用例を紹介します。また、本書ではマイコンボードを「Arduino」、開発プラットフォームを「Arduino IDE (Integrated Development Environment: 統合開発環境)」と呼びます。本書で扱う「Arduino Uno」のバージョンは「R3」(Release3)、「Arduino IDE」のバージョンは「1.0」となります。



Arduinoの構成

ではまず、図1-1-2に標準的なArduinoの構成を示します。

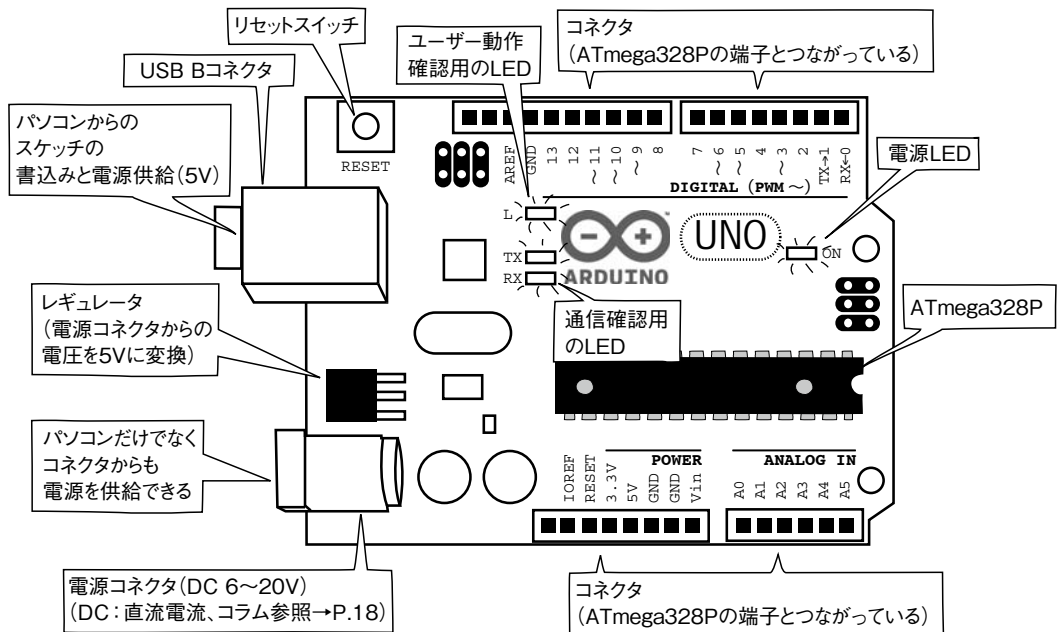


図1-1-2 Arduinoの構成

- ※1 General Public Licence: フリーソフトウェアにおいて取り決められたもので、著作権は保持したまま、すべての人が利用・再配布・改変でき、そのルールは二次的著作物(元の著作物を参考にしたり、改変したりした著作物)にも適用されるというライセンスです。これはコンピュータの技術がソフトウェアを共有したり改良したりしてきたことで発展してきたことが背景にあり、あいまいだったフリーソフトウェアの権利にまつわる問題を明解にしてコンピュータ・テクノロジーのさらなる発展につなげようという試みです。
- ※2 ソフトウェアに限らないすべての著作物に対して、著作権者の権利を保護しながら、著作物を開示するライセンス(使用許諾条件)をいいます。従来の「許可なく利用を禁する」と、保護期間が切れたり、権利を放棄したりした「パブリックドメイン」の中間に位置し、著作権者がいろいろなバリエーションの権利を決めることができます。



Arduinoの特徴

Arduinoは、今までパソコンや携帯電話、スマートフォンなど、完成された製品としてのコンピュータにしか触れたことのなかった人にとって、あるいはマイコンプログラミングを業務として、もしくは趣味としている人にとって、画期的なコンピュータ・システムです。その特徴としては、次の4つが挙げられます。

① いろいろなI/O機器をつないで、好きなシステムが作れる

Arduinoはボード上にコンピュータ本体(ICチップ)がむき出しの状態を搭載されています。コンピュータの足(端子またはピンと呼びます)に直接スイッチやLEDランプ、センサーなどをつなぐことができます。また、あらかじめスイッチやLEDランプなどの回路を、Arduinoにぴったりのサイズの基板に配線した「シールド(shield)」と呼ばれるキットも販売されています。ハンダ付けに自信がない人、てっとり早く試したい人は、まずはキットから始めれば良いでしょう。

② Arduino コミュニティを利用できる

Arduinoを取り巻くソフトウェアやハードウェアのほとんどは、GPLやクリエイティブ・コモンズ・ライセンスなどにより二次利用が正式に認められています。これにより多くの人々がArduinoで作品を作り、インターネット上に公開しています^{*3}。Arduinoを使って何ができるのか、どんなものを作っているのか、作品例を見るだけでも、刺激になるでしょう。

③ OSがなくても、やりたいことがすぐに実現できる

Arduinoはメモリのサイズが小さいので、パソコンで使われているOS^{*4}のような大きなソフトウェアは入りません^{*5}。

しかしArduino IDEには、コンピュータ(ATmega328Pマイコン)の内部構成を詳しく知らなくても、やりたいことをスピーディに実現できるようなライブラリ^{*6}が数多く用意されています。

④ バッテリーごと持ち運べる

Arduinoは乾電池4本(6V)で動作します。したがって、パソコンや電源のない場所にも持ち込むことができますし、おもちゃや装置に組み込むこともできます(図1-1-3)。

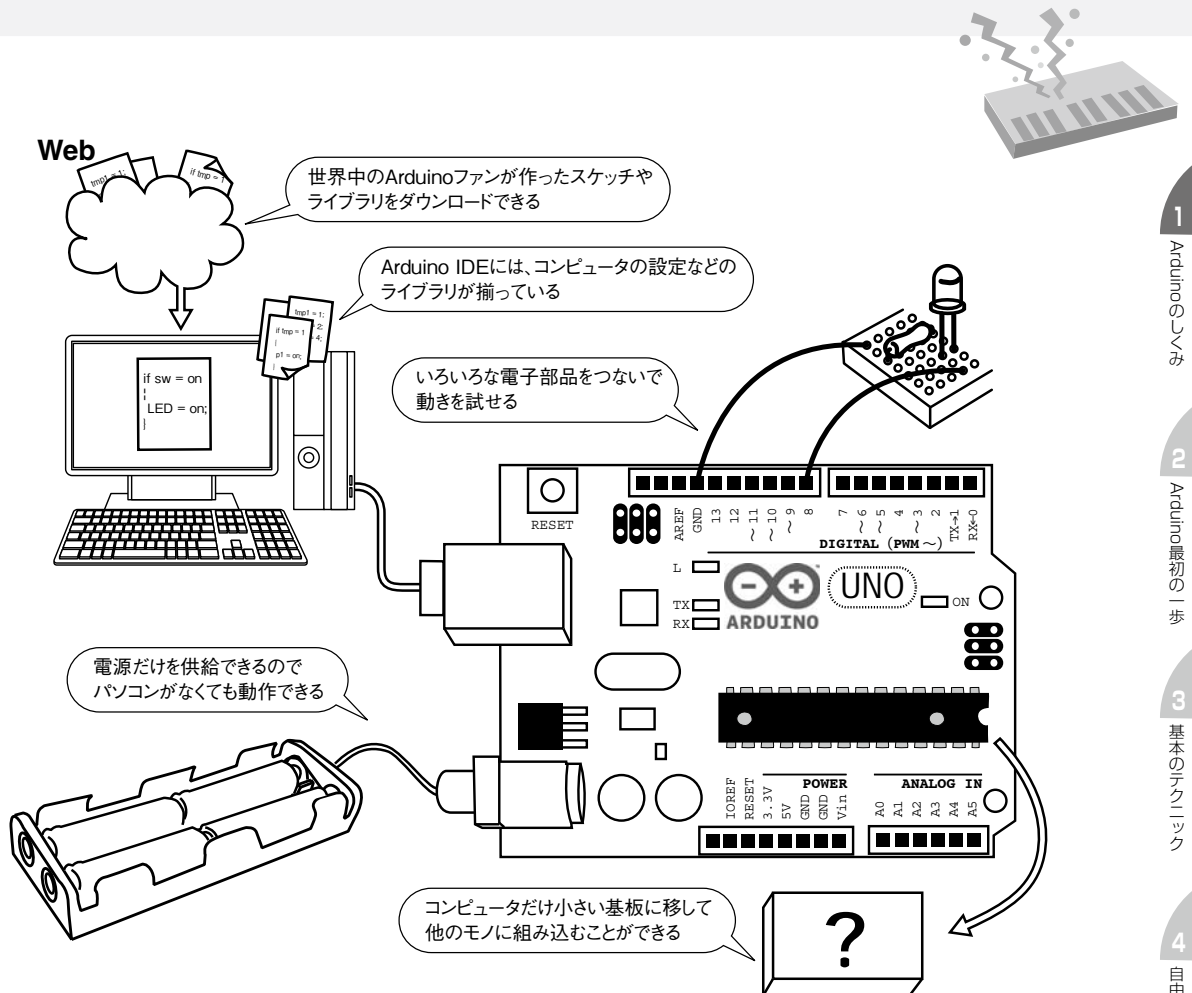


図1-1-3 Arduino でできること

Arduinoが不得意なこと

① 極端な気象状況下での動作

Arduinoは電子精密機器なので、極端に高温／低温な場所、湿度がきわめて高い／低い場所では、正常に動作しない恐れがあります。とはいえ、人間が普通に生活して

※3 検索エンジンで「Arduino」をキーワードに検索すると、非常に多くのサイトを見つけることができます。ここでは、その中の一例を紹介すると、

flickrサイト <http://www.flickr.com/groups/arduino/>

海外のユーザーの、時に型破りな作品を見ることができます。

Make ブログ <http://jp.makezine.com/blog/>

Arduinoについての最新情報といえば、このブログです。Arduinoに限らず「作ること」全般を取り扱っているのので、いろいろなヒントがもらえます。

※4 Operation System : Windows, MacOS, Linuxなど。

※5 ATmega 328P内蔵のフラッシュメモリは、32KB (32,000B) です。一方、パソコンで使われているWindows7は、16GB (16,000,000,000B)のディスク容量が必要とされています。

※6 よく使う処理を、他のプログラムで再利用できるようにした機能プログラム。

いるような環境ならほぼ大丈夫でしょう。

また、水分は大敵です。特に動作中は、水がかからないようにしましょう。屋外での使用を前提としたもの、あるいは水しびきがかかるような場所で使用する場合は、防水ケースに入れるなどして、しっかり保護をするようにしましょう。

② マルチメディアプレイヤ的な動作

パソコンや携帯ゲーム機のコンピュータとちがい、メモリサイズも小さく実行速度も遅いので、音楽を鳴らしながら動画をなめらかに再生するなどということは、Arduinoにとってかなり荷が重たい動作です。そういうことは、パソコンで処理するのにかぎります。また、端子数が限られているので、あまり多くの機器を同時につないで動かすことも苦手です(図1-1-4)。

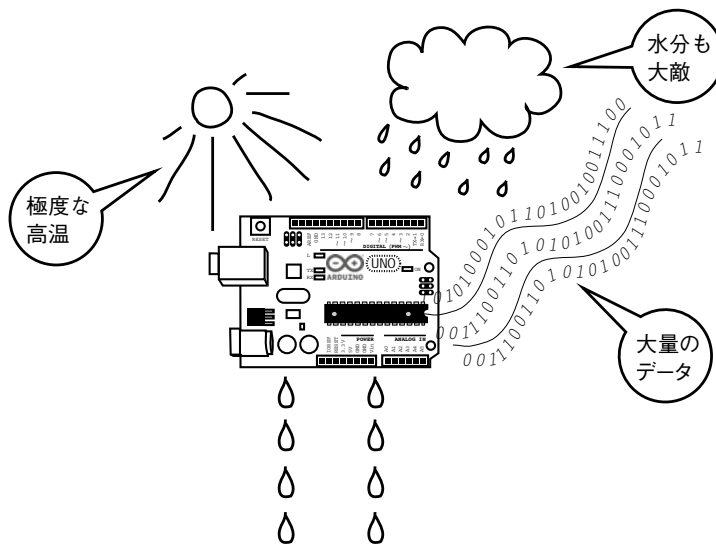


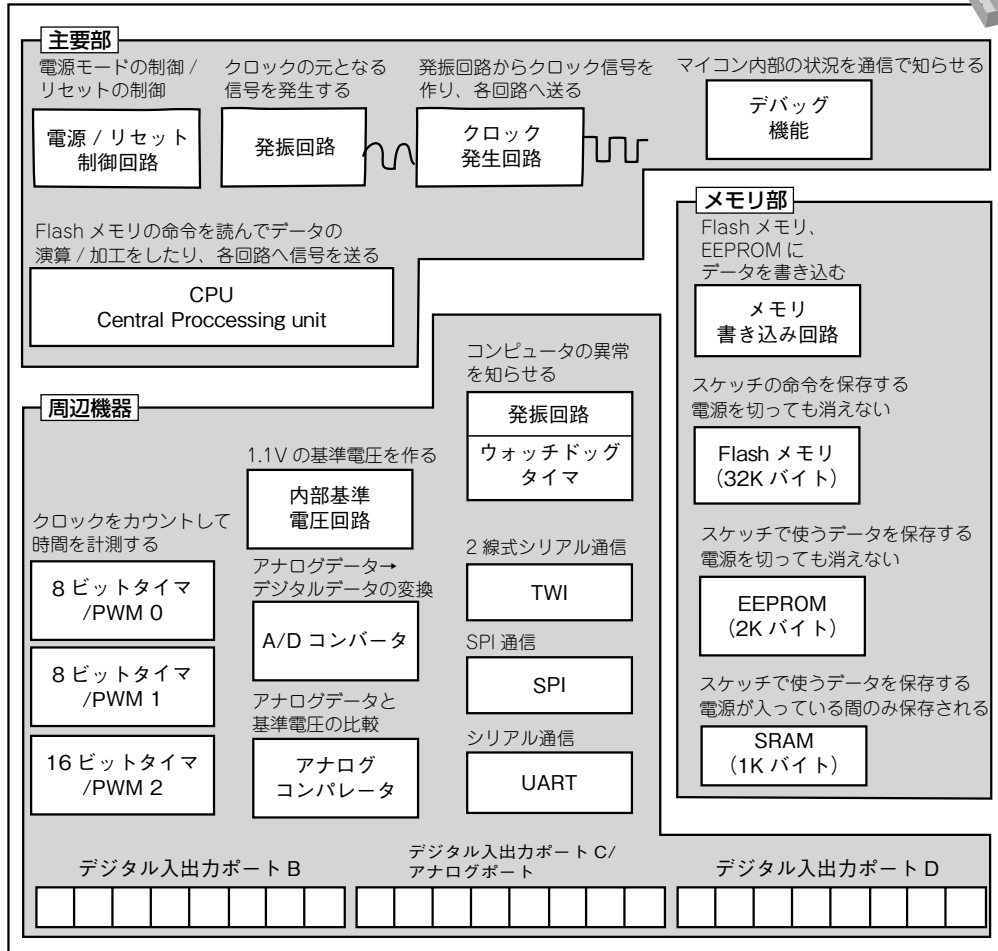
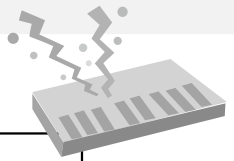
図1-1-4 Arduinoが苦手なこと



マイコン ATmega328Pの中の構成

Arduinoでは、マイコンを動かすプログラムのことを「スケッチ」と呼んでいます。

スケッチを開発するにあたり、ATmega328Pマイコンの中を全て知っている必要はありませんが、どういう機能があるのかを知っておくと、自分の作ったスケッチがマイコンのどの機能を使うのかを予測でき、思うように動かない場合の解決へのヒントになるでしょう。図1-1-5にATmega328Pのブロック図を示します。



Arduino での端子名	Arduino での機能	ATmega328P の端子名	ATmega328P	ATmega328P の端子名	Arduino での機能	Arduino での端子名
RESET	リセット	(PCINT14/RESET) PC6	1	28	PC5 (ADC5/SCL/PCINT13)	アナログ入力 5 A5, SCL※
RX←0	デジタル入出力 0(RX)	(PCINT16/RXD) PD0	2	27	PC4 (ADC4/SDA/PCINT12)	アナログ入力 4 A4, SDA※
TX→1	デジタル入出力 1(TX)	(PCINT17/TXD) PD1	3	26	PC3 (ADC3/PCINT11)	アナログ入力 3 A3
2	デジタル入出力 2	(PCINT18/INT0) PD2	4	25	PC2 (ADC2/PCINT10)	アナログ入力 2 A2
~3	デジタル入出力 3(PWM)	(PCINT19/OC2B/INT1) PD3	5	24	PC1 (ADC1/PCINT9)	アナログ入力 1 A1
4	デジタル入出力 4	(PCINT20/XCK/TO) PD4	6	23	PC0 (ADC0/PCINT8)	アナログ入力 0 A0
5V	電源	VCC	7	22	GND	グラウンド GND
GND	グラウンド	GND	8	21	AREF	アナログ基準電圧 AREF
-	発振子	(PCINT6/XTAL1/TOSC1) PB6	9	20	AVCC	アナログ電源 5V
-	発振子	(PCINT7/XTAL2/TOSC2) PB7	10	19	PB5 (SCK/PCINT5)	デジタル入出力 13 13
~5	デジタル入出力 5(PWM)	(PCINT21/OC0B/T1) PD5	11	18	PB4 (MISO/PCINT4)	デジタル入出力 12 12
~6	デジタル入出力 6(PWM)	(PCINT22/OC0A/AIN0) PD6	12	17	PB3 (MOSI/OC2A/PCINT3)	デジタル入出力 11(PWM) ~ 11
7	デジタル入出力 7	(PCINT23/AIN1) PD7	13	16	PB2 (SS/OC1B/PCINT2)	デジタル入出力 10(PWM) ~ 10
8	デジタル入出力 8	(PCINT0/CLK0/ICP1) PB0	14	15	PB1 (OC1A/PCINT1)	デジタル入出力 9(PWM) ~ 9

図 1-1-5 ATmega328P のブロック図(概略)と、Arduino の端子との接続

1 Arduino の概要

2 Arduino 開発の 1 歩

3 基本のライブラリ

4 自由に工作してみよう

5 アンドロイドへの活用

付録

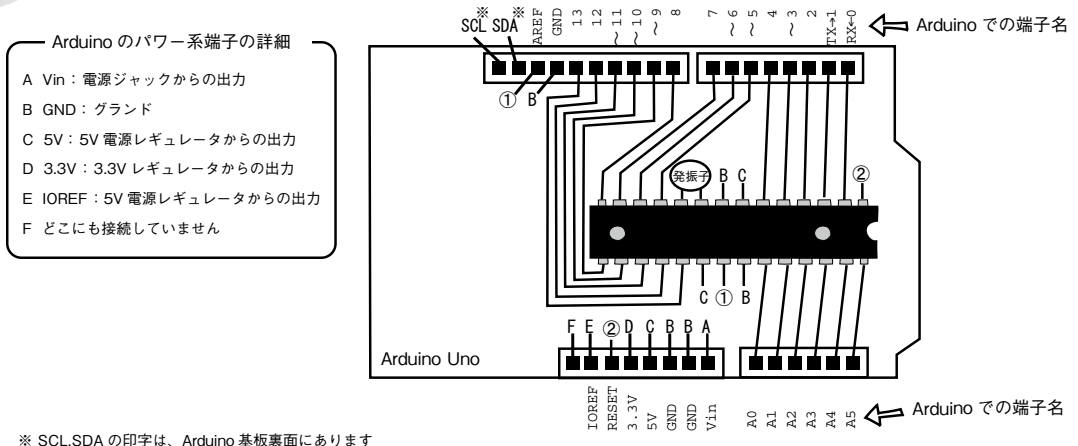


図 1-1-6 Arduinoの端子

ATmega328Pはパソコンに搭載されているコンピュータとちがい、CPU、メモリ、周辺機能^{*7}が1つのパッケージに入っているワンチップ型のコンピュータです。

次に、ATmega328Pを構成している各ブロックについて見てみましょう。なお、ここでは、スケッチで使う主な機能についてのみ取り上げます。

①Flashメモリ(32KB)

Arduino IDEで作ったスケッチは、コンピュータが解読する機械語に変換(コンパイル)され、このFlashメモリに書き込まれます。電源が切れても内容は保存されます。

②SRAM(1KB)

スケッチで、データの保存用に使うメモリです。電源が切れると内容は不定(0あるいは1)になります^{*8}。

③EEPROM(1KB)

スケッチで、電源が切れても保存したいデータの保存用に使います。データの書き込みにはマイコンに内蔵されている書き込み回路を使います。EEPROMにデータを書き込むスケッチを作りたい場合は、書き込み用のライブラリがありますので、それを使います。

④端子

端子はコンピュータの中と外をつなぐ役割をしています。スイッチのON/OFFの状

^{*7} CPUでは処理できないアナログ信号の扱いや、良く使う時間計測や通信の機能を実現した回路。

^{*8} SRAMは、その構造上、電源電圧が下がると、値を保持できなくなります。全てのビットが0になるというわけではなく、1になるか0になるか予測できない状態になり、この状態を「不定」といいます。