

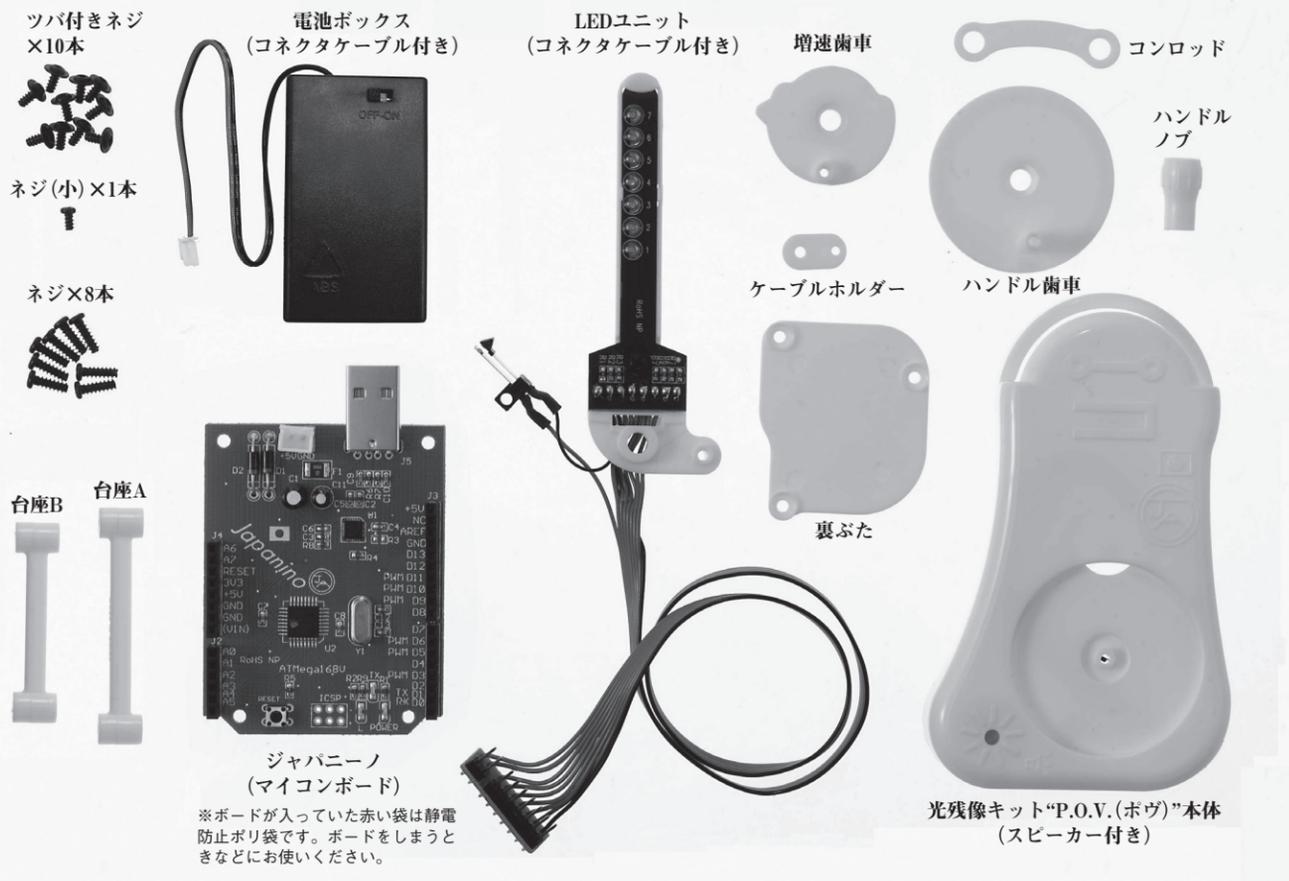
ふろくの組み立て方・使い方

8bitマイコン“ジャパニーノ”&光残像キット“P.O.V.(ポヴ)”

ふろくの組み立て方

P.O.V.組み立て所要時間
約30分

入っているもの



※余ったネジは予備です。

用意するもの

ドライバー (JIS規格のNo.1)、新品の単四形アルカリ乾電池3本、または、マンガン乾電池3本 (※オキシライド電池は電圧が高く、回路をこわすおそれがあるので使用しないでください。)

※必要な場合はUSB延長ケーブルをご使用ください。USB2.0に準拠している、長さ1m以下のケーブルが適しています。

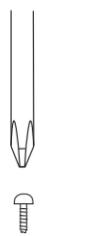
*ショップでお買い求めください。
通販ショップ「スイッチサイエンス」(94ページ参照)でも取り扱っています。

●このふろくに使われている材質

マイコンボード(赤)：エポキシ マイコンボード上のコネクタ部分(白または黒)、電池ボックスのコネクタ部分(白)、LEDユニットのコネクタ部分等(黒)：PA66
LEDユニットのボード：フェノール 電池ボックス(黒)：ABS 光残像キット“P.O.V.(ポヴ)”本体(白)、ハンドル歯車(白)、ハンドルノブ(白)、増速歯車(白)、コンロッド(白)、ケーブルホルダー(白)、裏ぶた(白)、台座A(白)、台座B(白)：POM
ネジ、ツバ付きネジ(黒)：鉄(クロメートメッキ) 電池金具：銅(ニッケルメッキ) ボード上の端子部：銅(スズメッキ)
※不要になったときは、各自自治体の決まりに従って処分してください。

ネジどめの注意

ネジをとめるときは、ドライバーをネジにしっかりと垂直に押し付けながら回します。基本は押し力が7で回す力が3といわれています。ふろくに使われているネジは、プラスチックにみぞを刻みながら入れていくタイプです。このため、あまりネジどめに力を入れますとネジ穴が破損する恐れがあります。ネジどめに使うドライバーは、JIS規格のNo.1のドライバーが最適です。精密ドライバーは回しにくいので、グリップ径が2cmくらいの小型ドライバーをお使いください。



ドライバーの原寸図

⚠ 注意 ふろくを組み立てる前に必ずお読みください。

- ネジなど、小さな部品があります。誤って飲み込まないように注意してください。窒息などの危険があります。
- マイコンボード(ジャパニーノ)、LEDユニットにはとがった部分(基板かど、コネクタかど、基板裏面部品カット部分、基板ピン等)があります。思わぬケガをすることがありますので、取り扱いには十分ご注意ください。また、しもうときは、小さなお子さんの手の届かないところにしまってください。
- 点滅するLEDを長時間見続けると、気分が悪くなるなどの症状が出る場合があります。(個人差があります)。光残像キット“P.O.V.(ポヴ)”の長時間の使用には注意してください。特に小さなお子さんに見せるときには、長時間見せないなど、十分注意してください。
- ジャパニーノは安全性が確認されている部品で構成していますが、小さなお子さんがPCBや配線コードをなめたりしないように管理してご使用ください(ジャパニーノとP.O.V.は、重金属やPVCの安全基準を満たしています)。
- 大変危険なので、ジャパニーノにAC100Vをつながないでください。
- ぬれた手でジャパニーノを触らないでください。腐食等で故障のおそれがあります。
- ジャパニーノは非防水のため、絶対に濡らさないでください。万一水などでぬれた場合は、吸水性のよい布で水分をとり除いてください。
- ジャパニーノを高湿多湿、埃の多い場所で保管しないでください。
- 落雷等のあるときは、ジャパニーノをパソコンのUSB端子からはずしてください。感電のおそれがあります。
- ジャパニーノは精密機器なので、直射日光、暖房器具の近くなど温度の高すぎる場所、低すぎる場所には置かないでください。
- ジャパニーノは精密な電子部品で構成されています。静電気による破壊を防ぐために、必ず何らかの金属部分に触って体の静電気を除いてから、本体に触れてください。特に電池動作中に、除電せずに本体に触れると、壊れることがあります。
- ご自分のパソコンで使用するOSソフトウェアは、必ず当社指定のバージョンをお使いください。それ以外のバージョンをお使いになると、ジャパニーノが正しく動作しないことがあります。
- 電池ボックスを使用する場合は、必ずジャパニーノをパソコンのUSB端子からはずしてご使用ください。
- 電池ボックスは、ジャパニーノ以外には使用しないでください。ショート等の誤使用により発熱等の危険があります。
- 電池ボックスを、ジャパニーノを介さず、P.O.V.に直接接続しないでください。P.O.V.を壊す可能性があります。
- ジャパニーノ表面や裏面に金属(硬貨、クリップ、ホチキス、電線、時計の金属ベルト等)が触れると、誤動作やショートによる発熱の可能性があります。ボード表面に金属が触れないようにご注意ください。
- ジャパニーノには、リセットプルヒューズが使われています。安全のため、USB端子及び電池からの電流は0.4A以内でお使いください(定格は0.5Aですが、ギリギリで使うことは推奨できません)。これを超えて使用すると内部抵抗値が高くなり、発熱します。通常のヒューズと異なり、常温に戻ると初期状態になり再び使用できますが、原因を除去しない限り、再び発熱します。不具合の原因がわからない場合は、事故につながるおそれがあるため、使用を中止・中断してください(発熱時にリセットプルヒューズを触るとやけどする場合があります)。

- ジャパニーノの「+5V」表記の部分は、USB接続時に4.6V、電池ボックス接続時に電池電圧から約0.4V減じた4V程度の電圧となりますので、ご注意ください。また、この部分からの電流は0.4Aを超えないようにご使用ください。
- ジャパニーノの「3V3」表記の部分は、安定化されていません。USB接続時、電池ボックス接続時は電圧を確認の上ご使用ください。
- ジャパニーノのICSP端子は、必要な場合にソケットをお客様が購入されてご自身でハンダ付けされる部分ですが、すべて自己責任でお願いします。当社は、この部分について、如何なる関与も致しません。なお、ハンダ付けされる場合、やけどや火災にご注意ください。
- ジャパニーノのGNDと5V、3V3と書かれている場所をピンなどでショートさせないでください。
- ジャパニーノを15歳以下のお子さんが使用する場合は、親の監督下でおこなってください。お子さん一人で使った場合に発生した事故・事件等については当社は関与いたしません。
- ジャパニーノは改造しないでください。改造に伴う修理等は一切おこないません。
- ジャパニーノ上の回路をご自分で組み立てて実験する場合、および本誌に掲載されていない動力源(電源AC100V、エンジン、バッテリー等)を制御する回路をご自分で組み立てて実験する場合は、すべて自己責任でお願いします。ご自分で組み立てた回路がショート等したとき、発熱、発火、基板の破壊等の可能性があります。
- ジャパニーノで発火を含む生命を奪う装置を制御する回路を組み立てて、人に危害を与える可能性のある装置を製作しないでください。人に危害を与える可能性のある装置によって発生した事故・事件等については、当社は関与いたしません。
- ジャパニーノの使用によって発生した直接的、間接的トラブルに関しては当社および著作権者は責任を負いかねますので、ご了承ください。

単四形乾電池を3本使用します。電池は間違った使い方をすると、発熱・破裂・液漏れが起こることがあります。下記のことにご注意ください。
●オキシライド電池は使わないでください。ジャパニーノを壊すおそれがあります。
●+・- (プラス・マイナス) を正しくセットしてください。
●万一、電池から漏れた液が目に入ったときは、すぐに大量の水で洗い、医師に相談してください。皮膚や服についた場合は、すぐに洗ってください。
●使用後は、電池をはずしておいてください。
●新しい電池と古い電池を混ぜて使わないでください。

※使い方と注意をよく読んでからお使いください。
※安全のため、この使用説明書にある使い方を必ず守ってください。また、使用中に破損、変形してしまった部品は使用しないでください

コンピュータの対応機種

OS：Windows XP (SP2以降) / Vista / Windows 7、Mac OS X10.4以降
インターフェース：USB2.0

※Microsoft、Windowsは米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標です。

- 注意1/ご自分のパソコン本体についての操作は、そのパソコンの使用説明書をご参照ください。
- 注意2/説明にはWindows 7、およびMac OS Xの画面を使用していますが、OSバージョン、使用する画面ブラウザの設定等により画面上の表現が異なる場合があります。お手持ちのOSとその使用説明書をご確認ください。

最新情報は、下記、HPをごらんください。

ジャパニーノについての最新情報は、下記HPをごらんください。最新のFAQ(よくある質問)、使い方など随時更新しています。

<http://otonanokagaku.net/japanino/>

ふろくについてのお問い合わせは

問い合わせの前に下記のHPにアクセスして、最新情報、FAQ等を必ずご確認ください。

<http://otonanokagaku.net/japanino/>

部品の不良・不足以外の問い合わせ、質問等は、技術的な内容になってしまうため電話では受付できません。

Eメールあるいは携帯メール、FAX等でお問い合わせください。

本文に必ず住所・氏名・電話番号・具体的な問い合わせ内容をご記入ください。

E-Mail：okm@gakken.co.jp FAX：03-6431-1641

* 部品の不良・不足があった場合は…

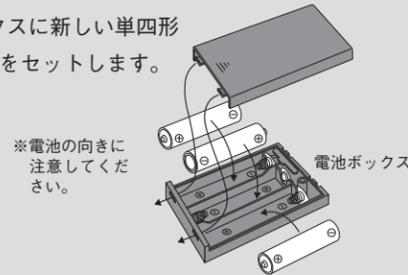
製品には万全を期しておりますが、万一不良・不足等ございましたら、編集部までご連絡ください。良品をお送りします。

E-Mail：okm@gakken.co.jp TEL：03-6431-1272 (編集部直通 月～金10:00～17:00)

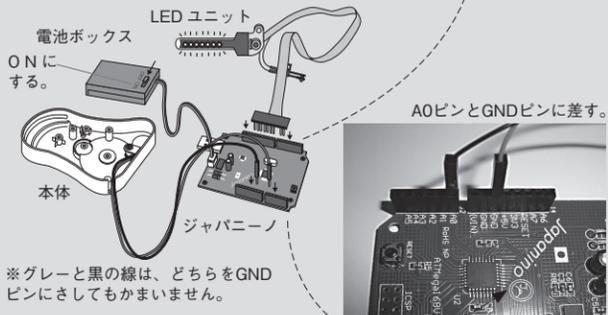
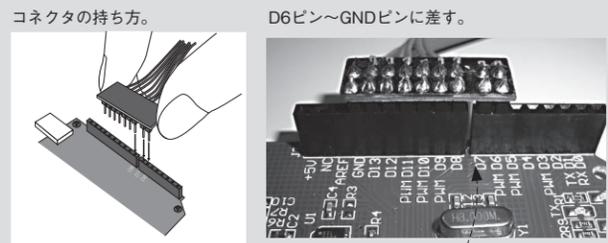
組み立て前の動作確認

ジャパニーノとLEDユニットを電池で動かす

1 電池ボックスに新しい単四形乾電池3本をセットします。



2 ジャパニーノに電池ボックス、LEDユニット、本体付属のスピーカーの各コネクタを図のように差し、電池ボックスのスイッチをONにします。LEDが点滅すればOK。



3 リードスイッチを接触させます。ピ～と音が出ればOK。



もし、うまくいかなかったら…下記をチェック!

- ・乾電池は、新品ですか、正しい向きに入っていますか?
- ・各コネクタは正しい位置に奥までしっかり差っていますか?
- ・電池ボックスのスイッチはONになっていますか?
- ・ジャパニーノ本体の電源LED(75ページ参照)が点灯していますか?

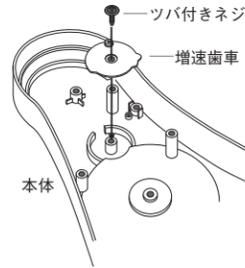
注意/この動作確認ができないと、73ページの動作確認ができません。必ず確認してください。どうしても動作しない場合は、下記HPのFAQ等を見てください。最新情報が載っています。

<http://otonanokagaku.net/japanino/>

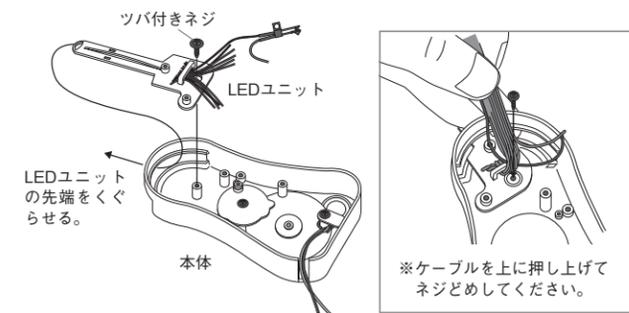
それでもわからない場合は71ページを見てEメール・FAXでご連絡ください。

光残像キット“P.O.V.(ポヴ)”を組み立てる

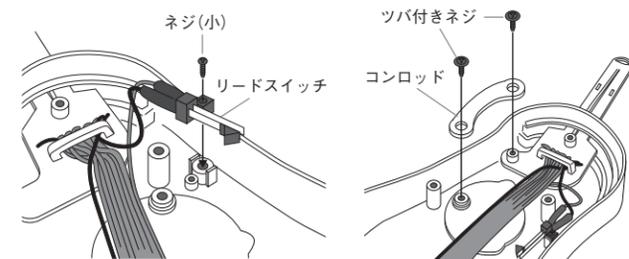
1 本体に増速歯車をツバ付きネジでとめます(しめすぎに注意)。



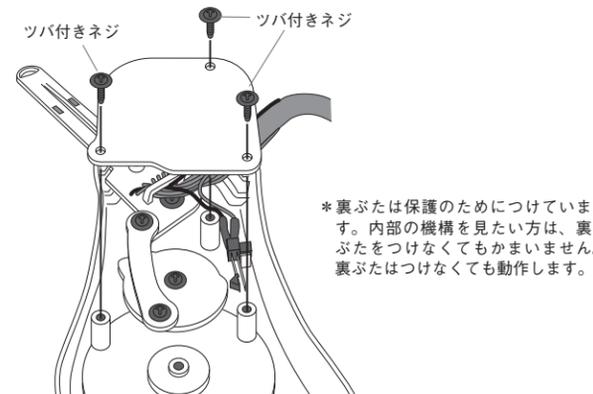
2 図のように先端を上部に通してから、本体にLEDユニットをツバ付きネジでとめます(しめすぎに注意)。



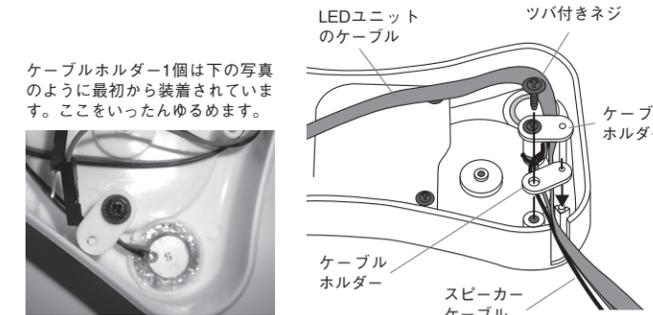
3 リードスイッチをネジ(小)でとめます。次にコンロッドをツバ付きネジでとめます。



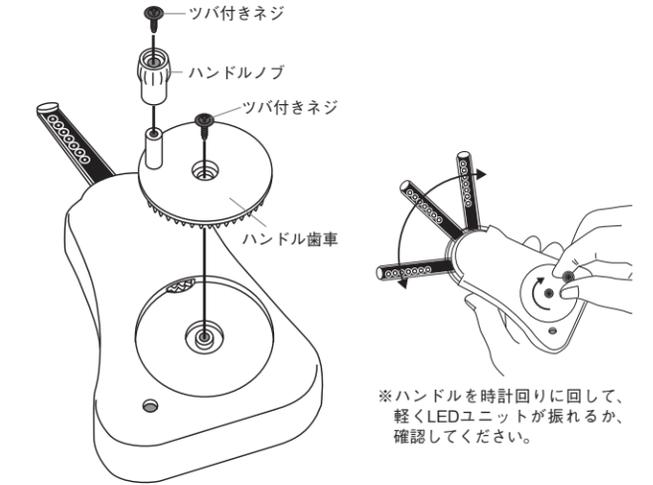
4 ケーブルを図のように押し上げてから、裏ぶたをツバ付きネジでとめます。



5 スピーカーケーブルが巻きつけてあるケーブルホルダーをいったんゆるめます。LEDユニットとスピーカーのケーブルを図のように通してから、ケーブルホルダーをツバ付きネジでとめます。ゆるめていたケーブルホルダーも再びしめます。

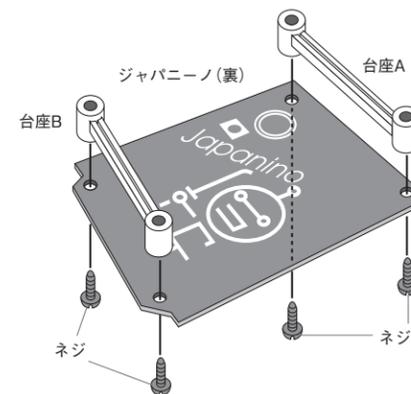


6 オモテ側からハンドル歯車とハンドルノブをツバ付きネジでとめて完成です。



ジャパニーノに台座をつける場合は…

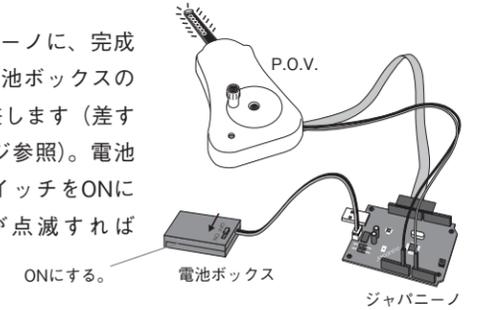
図のように4カ所ネジでとめて、台座A、Bをつけます。



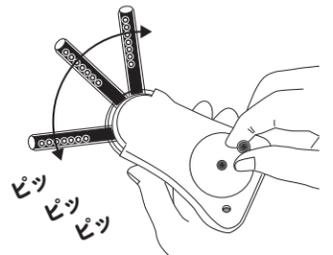
注意/台座をつけてしまうと、お手持ちのパソコンに差せなくなる場合は、台座はつけなくてもかまいません。ただし、使用中に裏面に金属に接触させないよう、十分注意してください(金属に接触させると思わぬ電気が流れ、基板を壊す場合があります)。余ったネジ4本は、他の工作などをするときにお使いください。

完成した“P.O.V.(ポヴ)”をジャパニーノにつないで動作確認する

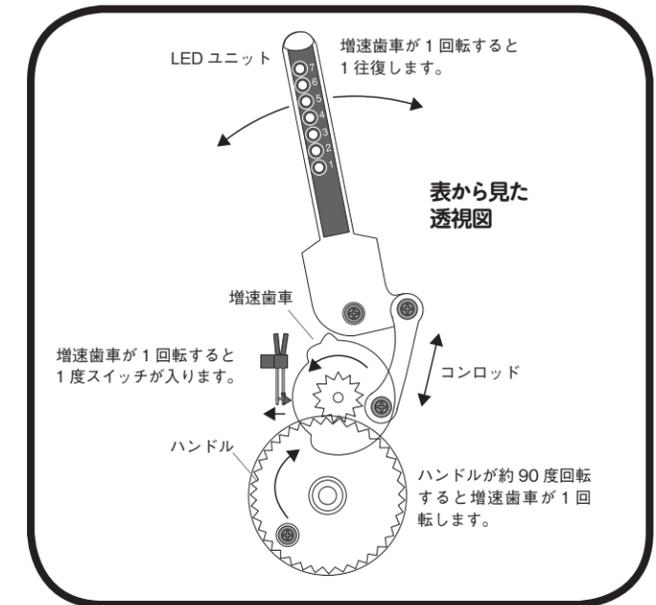
1 ジャパニーノに、完成したP.O.V.と電池ボックスの各コネクタを差します(差す位置は72ページ参照)。電池ボックスのスイッチをONにします。LEDが点滅すればOK。



2 P.O.V.のハンドルを回してLEDユニットをゆっくり振ります。左端で音がピッピッピッと出ればOK。



光残像キット“P.O.V.(ポヴ)”の仕組み



もし、うまくいかなかったら…下記をチェック!

- ・各コネクタのピンは正しい位置にしっかり差っていますか?
- ・スピーカーは増速歯車の出っばりが左端に来てリードスイッチが接触したときに鳴ります。ゆっくり回して確認してください。

注意/この動作確認ができないと、85ページからの実験ができません。必ず確認してください。どうしても動作しない場合は、下記HPのFAQ等を見てください。最新情報が載っています。

<http://otonanokagaku.net/japanino/>

それでもわからない場合は71ページを見てEメール・FAXでご連絡ください。

ジャパニーノの構成部品とその役割

ジャパニーノには、いろいろな文字や記号が描かれていますが、意味を知っておかなければならないものはそう多くはありません。ほとんどはピン[※]です。

大きく分けるとデジタル入出力ピン、アナログ入力ピン、電源ピンの3つです。通常はスケッチ(プログラム)に合わせてピンに配線します。

アナログ入力ピン

A0 (AはAnalogのA) からA5のほかA6とA7の計8ピンがある。0から電源電圧(通常5V)までの入力電圧を1024段階で読み取る。センサーやボリュームなどを接続することができる。また、スケッチ(プログラム)で設定を変更すると、デジタル入出力ピンとして使うこともできる。

記号	解説
A6	アナログ入力6番ピン。
A7	アナログ入力7番ピン。
RESET	リセットボタンを追加できる。
3V3	3.3V電源ピン。通常は使用しない。
+5V	電源ピン。5Vの電源がとれる。
GND	グラウンド [*] 。電源の-(マイナス)。
GND	グラウンド。電源の-(マイナス)。
(VIN)	使用しないピン。
A0	アナログ入力0番ピン。デジタル14番ピンとしても使える。
A1	アナログ入力1番ピン。デジタル15番ピンとしても使える。
A2	アナログ入力2番ピン。デジタル16番ピンとしても使える。
A3	アナログ入力3番ピン。デジタル17番ピンとしても使える。
A4	アナログ入力4番ピン。デジタル18番ピンとしても使える。
A5	アナログ入力5番ピン。デジタル19番ピンとしても使える。

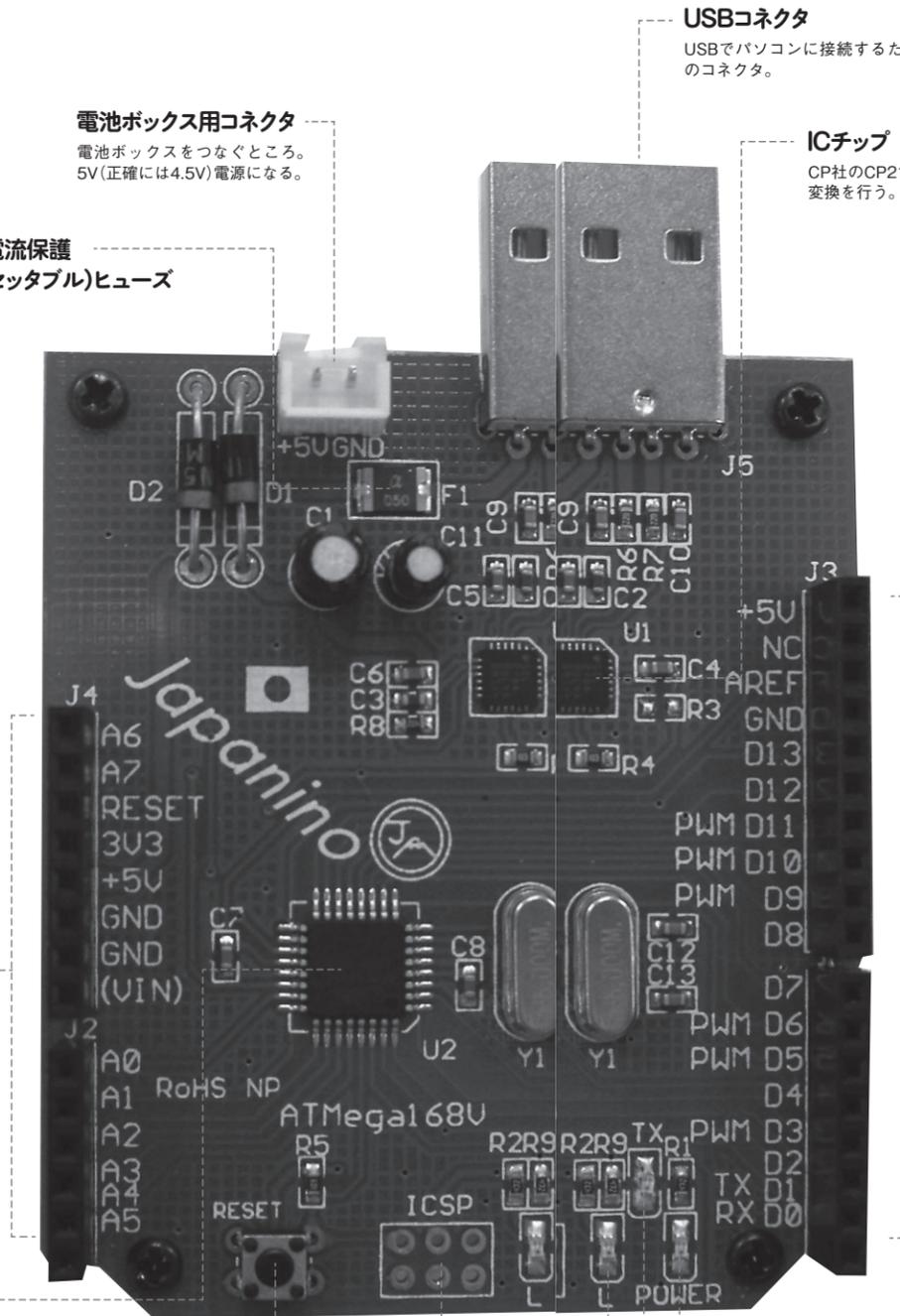
仕様一覧

5V、マイコン/ATmega168V、USBシリアル変換IC/CP2104、発振周波数8MHz

デジタル入出力ピン

D0 (DはDigitalのD) からD13の計14ピンがある。HIGHとLOWのデジタル値の入力ピン、出力ピンとして自由に設定できる。PWM (Pulse Width Modulation) のマークがあるD3、D5、D6、D9、D10、D11の6ピンはパルス幅制御出力ピンにもなる。D0とD1はUSB経由でパソコンと接続されている。

記号	解説
+5V	電源ピン。5Vの電源がとれる。
NC	どこにもつながらない。
AREF	リファレンス信号ピン。
GND	グラウンド [*] 。電源の-(マイナス)。
D13	デジタル入出力13番ピン(ボード上のLEDで監視できる)。
D12	デジタル入出力12番ピン。
PWM D11	デジタル入出力11番ピン(PWM [*] 出力もできる)。
PWM D10	デジタル入出力10番ピン(PWM出力もできる)。
PWM D9	デジタル入出力9番ピン(PWM出力もできる)。
D8	デジタル入出力8番ピン。
D7	デジタル入出力7番ピン。
PWM D6	デジタル入出力6番ピン(PWM出力もできる)。
PWM D5	デジタル入出力5番ピン(PWM出力もできる)。
D4	デジタル入出力4番ピン。
PWM D3	デジタル入出力3番ピン(PWM出力もできる)。
D2	デジタル入出力2番ピン。
TX D1	1番ピン。通信用のためデジタル入出力には使用しない。
RX D0	0番ピン。通信用のためデジタル入出力には使用しない。



USBコネクタ
USBでパソコンに接続するためのコネクタ。

ICチップ
CP社のCP2104。USBシリアル変換を行う。

電池ボックス用コネクタ
電池ボックスをつなぐところ。5V(正確には4.5V)電源になる。

過電流保護(リセットブル)ヒューズ

リセットスイッチ
データのやり取りなどをリセットするスイッチ。Macのスケッチの書き込み等で使う場合がある。

電源確認LED
通信確認LED
D13番ピン確認LED

ICチップ
Atmel社のマイクロコントローラATmega168Vを使用。省電力タイプのICチップ。

ICSP端子
ブートローダーの書き込みなどに使う端子。通常は使わない。

用語解説

^{*}ピン…ジャパニーノでは端子のことをこう呼んでいる。他の基板では「ポート」と呼ぶ場合もある。形状はソケットの場合もある。入出力を表す場合には、「I/Oピン」という表現もある。「I」は「Input」、「O」は「Output」の意味。
^{*}グラウンド…「地面」「GROUND」の意味。地面、つまり電気的にはアースをさす。端子としては、電源の-(マイナス)とつながっている。
^{*}PWM…「パルス幅変調」「Pulse Width Modulation」のこと。一定のパルス(周波数)のONとOFFの時間の比率を制御することで、デジタルピンでアナログ出力を実現している。

ふろくの使い方

準備 必要なソフトをインストールする (インストールの前にお使いのパソコンについてご確認ください)

- お使いのパソコンのOSをご確認ください。
→各ソフトは、Windows XP(SP2以降)・Vista・Windows 7/Mac OS X10.4以降の各OSに対応しています。
 - インターフェースとしてUSB2.0のポートがありますか?→ないと使えません。
 - ハードディスクに200MB以上の空き容量がありますか?→ないと使えません。
ハードディスクを整理するなどして空き容量を増やしてください。
- ※以上の項目を確認してから作業を始めてください(Mac編は81ページからです)。

Windows編1 IDE 日本語版のダウンロードとインストール

※画面はWindows 7のものでブラウザの設定によって違って見える場合があります。

1 パソコンを立ち上げ、インターネットにつなぎ、「大人の科学.net」のホームページに接続します。画面中央付近のバナーをクリックします。

●大人の科学 .net アドレス
<http://otonanokagaku.net/>

●バナー 

2 Windows用のファイルをダウンロードします。

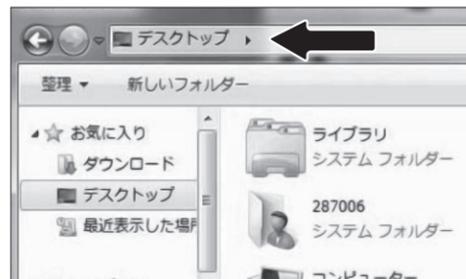
1) [IDE 日本語版] の [Windows] をクリックしてください。



2) 下の画面が出ます。「保存」をクリックしてください。



3) 保存先の指示が出ます(下の画面では、とりあえずデスクトップを指定しています)。



※デスクトップ以外の場所にも保存できます。
※画面ブラウザの設定でダウンロードファイルの保存先を指定している場合は、そのフォルダに保存されます。

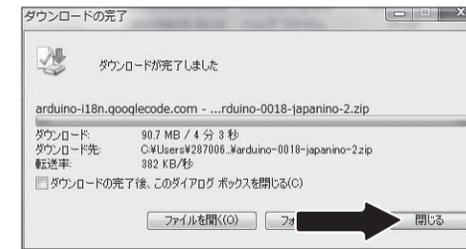
4) ダウンロードが始まります。



※ダウンロードファイルは約90MBあります。回線速度によっては60分近くかかる場合もあります。「回線速度が遅い」、「うまくダウンロードできない」といった方のために、CD-ROM(有料)も用意しています。詳しくは下をごらんください。

Eメール (okm@gakken.co.jp) またはFAX03-6431-1641で編集部へおたずねください。住所、氏名、電話番号、IDE日本語版CD-ROM希望を明記してください。電話でのお申し込みはご遠慮ください。

5) ダウンロードが完了したら、「閉じる」をクリックします。



6) 指定した保存先に「arduino-0018-japanino-2」のファイルがあることを確認してください(拡張子「.zip」が見えていない場合もあります)。



3 ダウンロードしたファイルを解凍します。

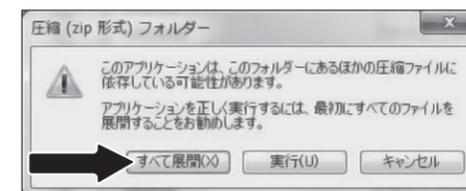
1) 「arduino-0018-japanino-2」の中の「arduino-0018」をダブルクリックしてください。



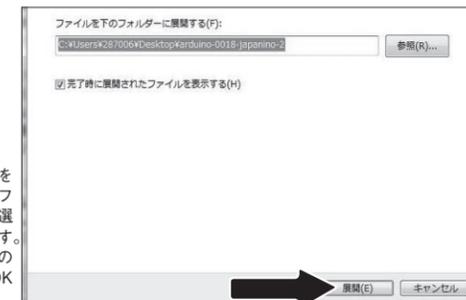
2) 下の画面が出たら「arduino.exe」をダブルクリックしてください(拡張子「.exe」が見えていない場合もあります)。



3) 下の画面が出たら、「すべて展開」をクリックしてください。

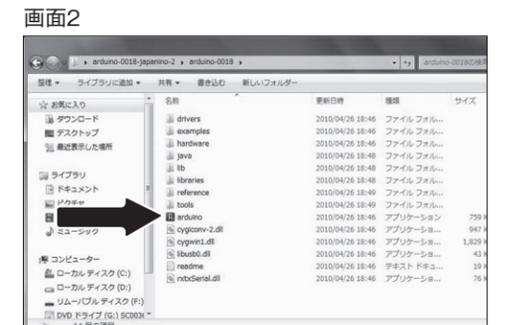


4) 下の画面が出たら、「展開」(あるいは「次へ」)をクリックしてください。展開中になります。

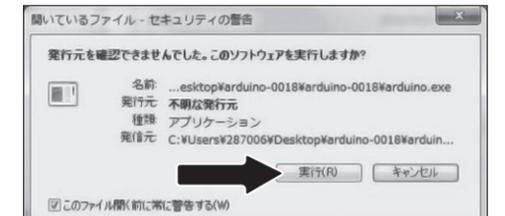


※ファイルを展開するフォルダを選択できます。通常はこのままでOKです。

5) 展開が終わったら画面1になります。再び「arduino-0018」をダブルクリックします。画面2で「arduino.exe」のアイコンが変わったことを確認してから、「arduino.exe」をダブルクリックしてください(拡張子「.exe」が見えていない場合もあります)。



下の画面が出る場合もあります。その際は、「実行」をクリックしてください。



※表示形式が異なる場合もあります。

6) スタートアップ画面が立ち上がり、その後、スケッチ画面が立ち上がります。



もし、うまくいかなかったら…下記をチェック!
・インストール前にお使いのパソコンについての確認は済ませましたか?

注意/このインストール作業ができないと、85ページからの実験ができません。どうしてもできない場合は、下記HPのFAQ等を見てください。最新情報が載っています。
<http://otonanokagaku.net/japanino/>
それでもわからない場合は71ページを見てEメール・FAXでご連絡ください。

Windows編2

パソコンとジャパニーノをつなぐ ドライバーソフトをインストール

※この作業には、最後に再起動を要求される場合があります。

1) パソコンを立ち上げ、インターネットにつなが、「大人の科学.net」のホームページに接続します。画面中央付近のバナーをクリックします。

●大人の科学 .net アドレス
<http://otonanokagaku.net/>

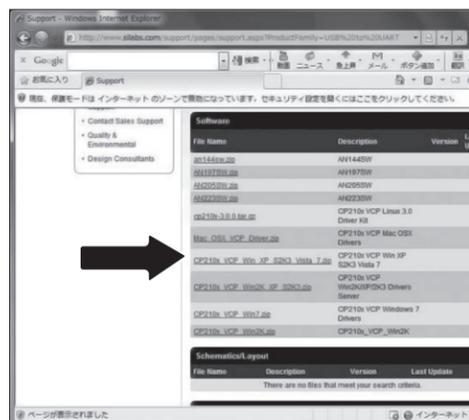


2) ドライバーソフトをダウンロードして、パソコンにインストールします。

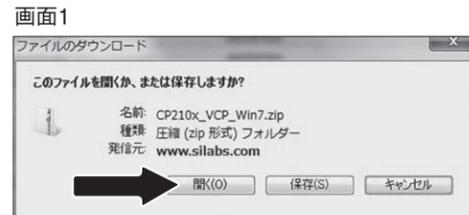
1) [ダウンロード]の[ドライバーソフト]をクリックしてください。



2) 下の画面から自分のパソコンのOSに合ったバージョンを選びクリックします。



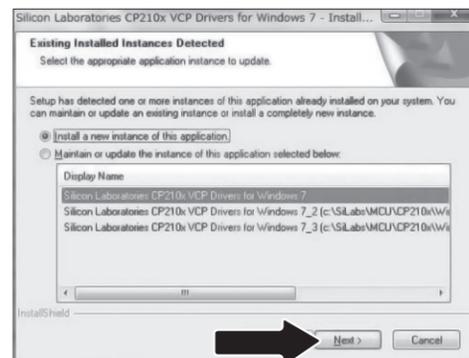
3) 画面1が出ます。「開く」をクリックしてください。続いてダウンロードが始まります(画面2)。



4) ダウンロードが終了すると、下の画面になります。「CP210x_VCP_Win7.exe」のファイルをダブルクリックします(拡張子「.exe」が見えていない場合もあります)。

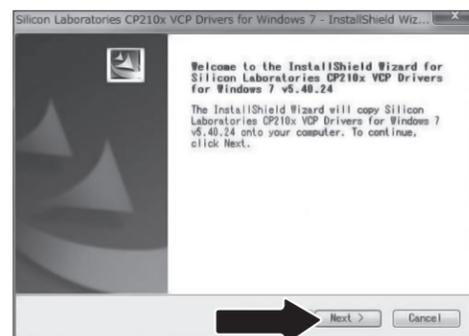


5) 下の画面が出たら、「Next」をクリック。

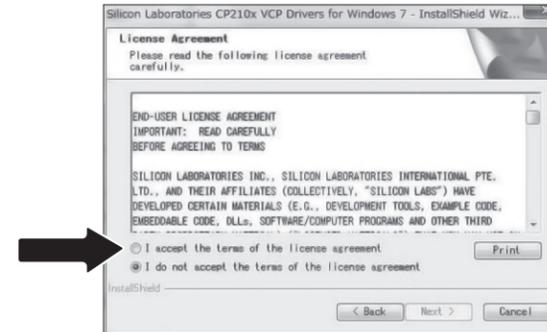


※OSによっては、この画面が出ない場合があります。

6) 下の画面が出たら、「Next」をクリック。

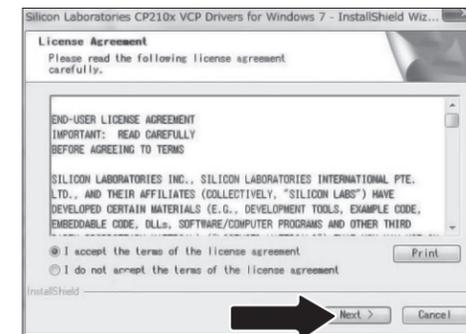


7) 下の画面が出たら、上の段にある、矢印の「I accept the terms of the license agreement」のラジオボタンをONにします。

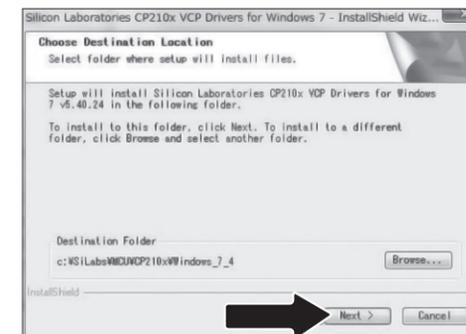


※上の画面では、ラジオボタンはOFFになっています。

8) 「Next」の表示が反転するので、そこをクリックします。



9) 下の画面が出たら、「Next」をクリック。

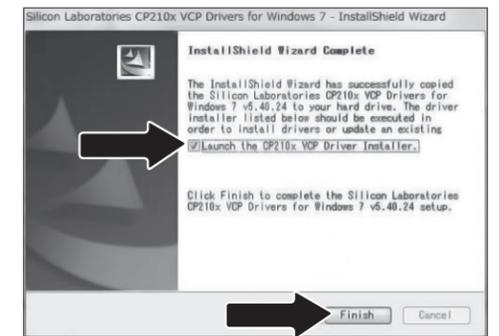


10) 下の画面が出たら、「Install」をクリック。インストールが始まります。



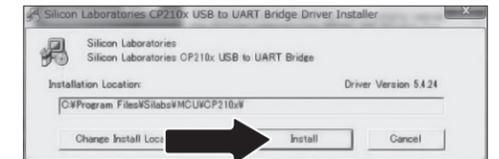
11) 下の画面が出たら、「Launch the CP210x VCP Driver Installer」のところに✓マークが入っていることを確認します。

重要 もしなければ、必ずチェックを入れます。

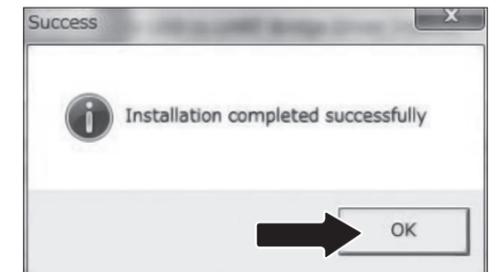


✓マークを確認したら、「Finish」をクリックします。

12) 下の画面が出たら、「Install」をクリック。



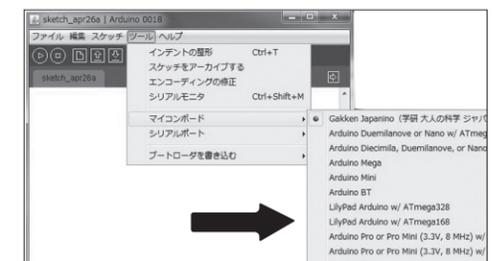
13) 下の画面が出たら、「OK」をクリック。インストールは終了です。



※OSによっては、再起動を促す画面が出ます。その場合は、「はい」を選んで再起動してください。

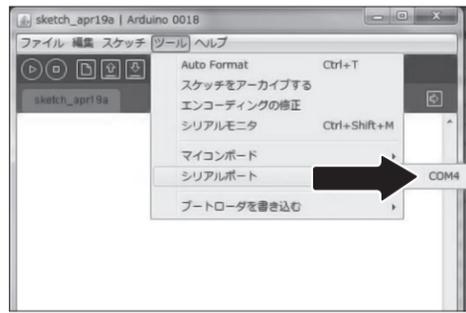
3) ドライバーが正しくインストールされたことをIDE 日本語版の画面で確認します。

1) IDE 日本語版を開きます。「ツール」→「マイコンボード」とフォルダを開き、「Gakken Japanino(学研 大人の科学 ジャパニーノ)」を選択して、●マークをつけてください。



2) IDE 日本語版の「ツール」→「シリアルポート」と開いて、「COM〇」の〇の数字をメモします。

※下の画面では「4」になります。



※反転せず、選べない場合は次の3)に進んでください。

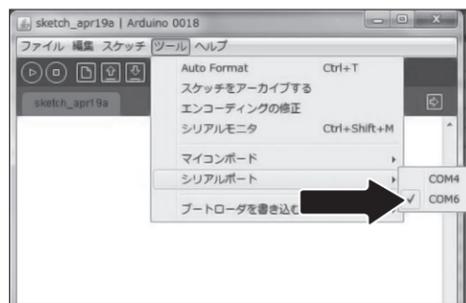
3) ジャパニーノをパソコンのUSBポートに差しします。



※ジャパニーノをパソコンからははずすとき、そのままUSBポートから抜いても問題ありません。パソコン上の操作は不要です。

4) IDE 日本語版の「ツール」→「シリアルポート」と開いて、新たに増えているCOMの番号にチェックを入れます(新しいCOM番号が出るまで少し時間がかかる場合があります)。

※下の画面では「6」になります。



※ふだん使用していないUSBポートを使用するときは、ホコリや汚れでうまく機能しない場合があります。COMポートが見えていなかったら、いったんジャパニーノを抜いてホコリや汚れをとった上で、再度差し込んで試してみてください。

重要

ジャパニーノのために割り当てられたCOMポートの番号がパソコンとIDEで一致しており、IDEが「接続されたマイコンボードはジャパニーノである」ことを認識しているかどうか、は大変重要です。これができていないと、ジャパニーノにスケッチ(プログラム)を書き込むことができません。必ず確認してください。ジャパニーノを2個以上使う場合は、それぞれCOMポートを割り当てられますので、差しかえるたびに、COMポートの番号を確認する必要があります。

COMポートを正確に確認するには…

※COMポートの確認は、以下の方法でもできます。

1) ジャパニーノを差したまま、「スタート」→「設定」→「コントロールパネル」と開いていきます。



2) 「システム」をダブルクリックで開きます。



3) 「デバイスマネージャー」をクリックします。

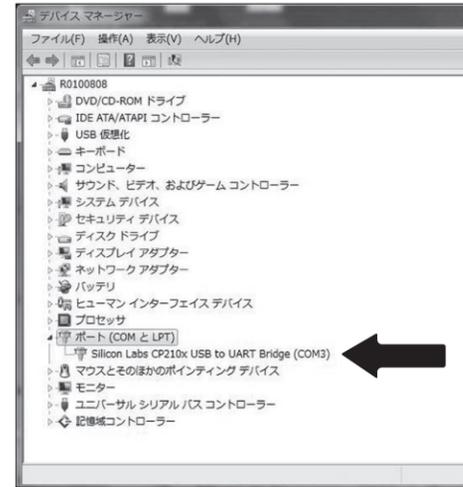


4) 「ポート」の+を選択して、クリックします。

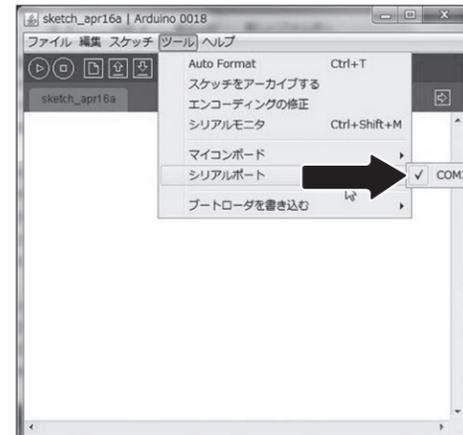


5) 「ポート」の中の「Silicon Labs CP210xUSB to UART Bridge (COM〇)」を確認します。「(COM〇)」の〇の数字をメモします。

※下の画面では「3。」



6) IDE日本語版の画面を立ち上げます。「ツール」→「シリアルポート」と開いて、上記のメモと一致しているCOM〇に✓マークをつけます。



もし、うまくいかなかったら…ココをチェック!

・接触不具合等が原因でUSBポートがうまく機能していない場合があります。その場合ジャパニーノを一回抜いて、もう一度差し直してみてください。

注意/このCOMポートの確認ができないと、85ページからの実験ができません。必ず確認してください。どうしても確認できない場合は、下記HPのFAQ等を見てください。最新情報が載っています。

<http://otonanokagaku.net/japanino/>

それでもわからない場合は71ページを見てEメール・FAXでご連絡ください。

Mac編1 IDE 日本語版のダウンロードとインストール

1) パソコンを立ち上げ、インターネットにつなぎ、「大人の科学.net」のホームページに接続します。画面中央付近のバナーをクリックします。

●大人の科学.net アドレス
<http://otonanokagaku.net/>

●バナー

2) [Mac用]のファイルをダウンロードします。

1) [IDE日本語版]の[Macintosh]をクリックしてください。



2) ダウンロードが始まります。回線速度によっては30分以上かかる場合があります。

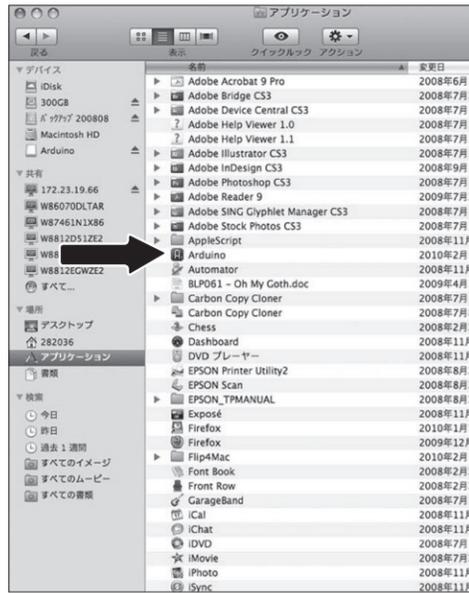


※どうしてもダウンロードできない方のためにCD-ROM(有料)も用意しています。詳しくは、76ページ右下をごらんください。

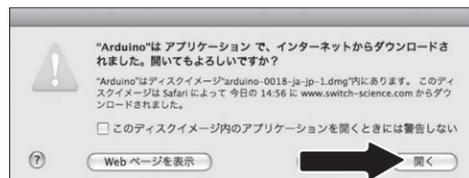
3) ダウンロードしたファイルをダブルクリックするとディスクイメージがデスクトップにあらわれます。それをダブルクリックすると、下のウィンドウが開きます。中の「Arduino」のフォルダを右の「Applications」フォルダのエイリアスへ入れます。コピーが始まります。



4) コピーが終わったら「アプリケーション」を開き、中の「Arduino」をダブルクリックします。



※OSのバージョンによっては、下の画面が出る場合があります。その場合は「開く」をクリックしてください。



5) IDE日本語版が立ち上がります。



※続いてMac編2の作業を行ってください。

Mac編2 パソコンとジャパニーノをつなぐ ドライバーソフトをインストール

※この作業は、最後に再起動を要求される場合があります。

1 パソコンを立ち上げ、インターネットにつなぎ、大人の科学.net] のホームページに接続します。画面中央付近のバナーをクリックします。

●大人の科学 .net アドレス
<http://otonanokagaku.net/>

●バナー

2 ドライバーソフトをダウンロードして、パソコンにインストールします。

1) [ドライバーソフト]をクリックしてください。



2) 下の画面が出たら、Mac OS X用のファイルをクリックしてください。

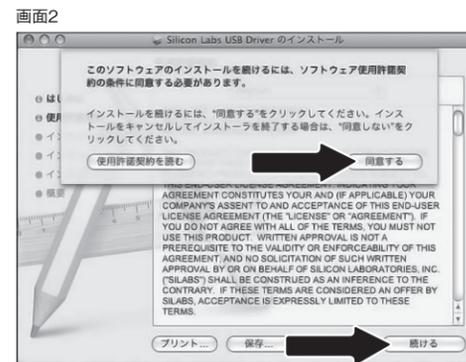


※「開く」か、「保存」するか、をきいてきたら、「開く」を選択してください。

3) 解凍されたファイルをダブルクリックすると、デスクトップに以下のような画面が出ます。「Silicon Labs USB Driver Installer.mpkg」をダブルクリックします(拡張子「.mpkg」が見えていない場合もあります)。



4) 画面1が出たら「続ける」をクリックします。以下、使用許諾契約の画面2が出てくるので「続ける」→「同意する」とクリックしていきます。



5) 下の画面1が出たら、「インストール」を、続いて画面2が出たら「インストールを続ける」をクリックします。



※お使いのMacのパスワード等をきいてくる場合があります。ふだんお使いのものをインプットしてください。

6) インストールが終わり、下の画面が出たら、「再起動」をクリックします。Macが再起動されます。



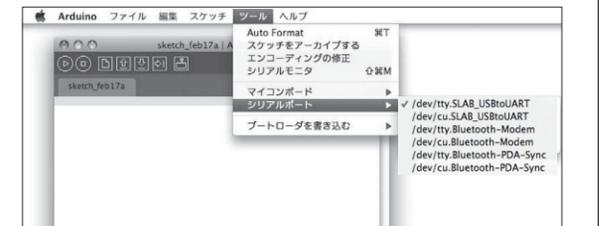
IDE 日本語版で確認

再起動後パソコンが起動したら、「アプリケーション」→「Arduino」と開いて、IDE日本語版を立ち上げます。「ツール」→「マイコンボード」と開き、「Gakken Japanino (学研 大人の科学 ジャパニーノ)」を選択してください。



※Macの場合、「ファイル」[編集]「スケッチ」[ツール]「ヘルプ」はすべて一番上のメニューバーに出ます(スケッチ画面には出ません)。

続いてジャパニーノをパソコンに差してください。その状態で、「ツール」→「シリアルポート」と開き、「/dev/tty.SLAB_USBtoUART」を選択してください。



※ジャパニーノをパソコンからはずすとき、そのままUSBポートから抜いても問題ありません。パソコン上の操作は不要です。

もし✓マークが入っていなかったら...

1. 指定の項目を選んでクリックします。
 2. いったん画面を閉じます。
 3. 再び、画面を開いて、✓マークを再確認します。
- ※チェックしたつもりでもされていない場合があるので、再確認の作業を行ってください。

注意/このインストール作業と確認ができないと、85ページからの実験ができません。どうしてもインストールできない場合は、下記HPのFAQ等を見てください。最新情報が載っています。

<http://otonanokagaku.net/japanino/>

それでもわからない場合は71ページを見てEメール・FAXでご連絡ください。

IDE 日本語版の基本的な使い方

「IDE 日本語版」とは…ジャパニーノはハードウェア単体では単なる装置にすぎず、コンピュータとして命令を受け、何かをコントロールしたりすることはできません。スケッチ(プログラム)を書き、データを書き込むソフトウェアが必要です。ジャパニーノでは「IDE 日本語版」を使います。

IDE 日本語版画面の構成

ファイル	編集	ツール	ヘルプ
新規 Ctrl+N	元に戻す Ctrl+Z	インデントの整形 Ctrl+T	
開く Ctrl+O	やり直し Ctrl+Y	スケッチをアーカイブする	
スケッチブック	切り取り Ctrl+X	エンコーディングの修正	
スケッチ例	コピー Ctrl+C	シリアルモニタ Ctrl+Shift+M	
閉じる Ctrl+W	フォーラムにコピーする Ctrl+Shift+C	マイコンボード	
保存 Ctrl+S	HTML形式でコピーする Ctrl+Alt+C	シリアルポート	
名前を付けて保存 Ctrl+Shift+S	貼り付け Ctrl+V	ブートローダを書き込む	
マイコンボードに書き込む Ctrl+U	全て選択 Ctrl+A		
プリンタの設定 Ctrl+Shift+P	コメントと復帰 Ctrl+Slash		
印刷 Ctrl+P	インデントを増やす Ctrl+Close Bracket		
環境設定 Ctrl+Comma	インデントを減らす Ctrl+Open Bracket		
終了 Ctrl+Q	検索 Ctrl+F		
	次を検索 Ctrl+G		

注意1: Macの場合、「ファイル」「編集」「スケッチ」「ツール」「ヘルプ」はすべて一番上のメニューバーに出ます(スケッチ画面の上部には出ません)。
注意2: 「IDE日本語版」は、すべての用語が日本語になっているわけではありません。英語で表記されたままの箇所もあります。

検証
書かれたスケッチが正しいかどうかを検証する。アルドゥイーノの用語では、Compile(「コンパイル」。「機械の言葉に翻訳する」という意味)という。

停止
新規
開く
保存

マイコンボードに書き込む
書かれたスケッチをボードに伝送する。アルドゥイーノの用語では、Upload(「アップロード」という)。

作業内容とその結果を表示するスペース

エラーメッセージなど、IDE側からのメッセージが表示されるスペース

スケッチを描くスペース

ジャパニーノで光残像キット“P.O.V.(ポヴ)”を動かそう

※画面はWindows 7のもので、Macの場合もほぼ同じ手順で実験できます。

LEDで光実験をする

基本1 LEDを1個点滅させる

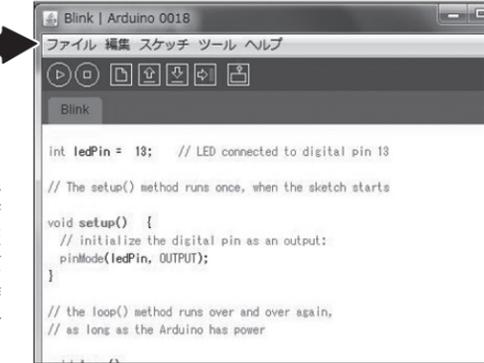
1 ジャパニーノをパソコンに接続します。次にP.O.V.をジャパニーノに接続します。接続できたらIDEを立ち上げます。



2 「ファイル」→「スケッチ例」→「Digital」→「Blink」をクリックして、スケッチを開きます。

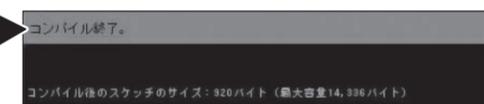


3 「検証」をクリックして、スケッチが正しいかどうか、確認します。

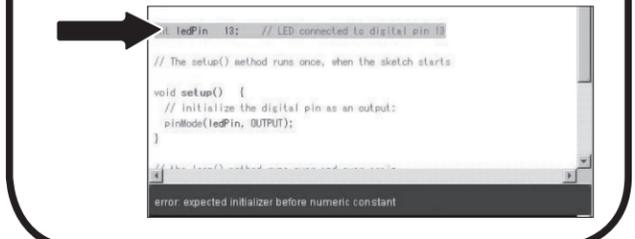


※ブレインストール(「インストール済み」の意味)されたスケッチなので正しさは検証済みです。ただ、この作業は手順として通常不可欠なので、紹介しています。

成功すると「コンパイル終了」のメッセージが出ます。



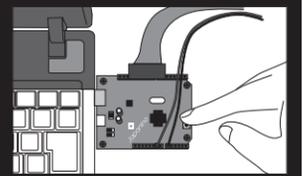
失敗するとバックが赤くなり、何らかのメッセージが出ます(黄色く反転している部分に無効な内容が含まれているか、直前部分に不備があることとなります。修正して再度、検証をクリックしてください)。



4 「マイコンボードに書き込む」をクリックして、スケッチを書き込みます。書き込みが完了すると自動的にスケッチが実行され、P.O.V.の先端のLED(13番ピンにつけたLED)とマイコンボード上のD13番ピン確認用LEDが点滅します。



重要 Macの場合 ※スケッチを書き込む場合、毎回必ずやってください。「マイコンボードに書き込む」をクリックしたあと、メッセージ表示欄に白い文字で「コンパイル後のスケッチサイズ: 〇〇バイト(最大容量〇〇バイト)」のメッセージが出たら、すかさず、図のリセットスイッチを1秒ぐらい押し(1秒ぐらい押ししたら、手をはなします)。うまく書き込めない場合は「マイコンボードに書き込む」のクリックからもう一度試してください。何度か試してもうまくいかない場合は、ジャパニーノを一回パソコンから抜いて、差し直してからやってみてください。



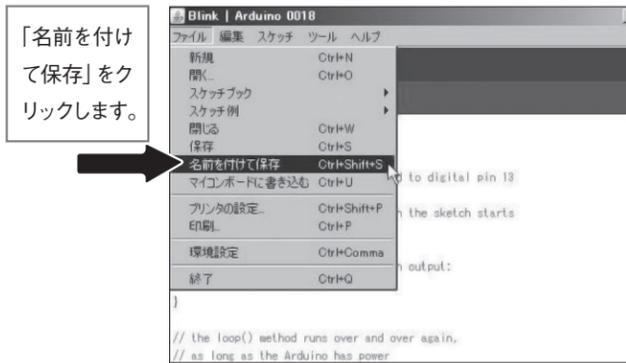
成功すると「マイコンボードへの書き込みが完了しました」のメッセージが出ます。



もし、うまくいかなかったら…ココをチェック!
・マイコンボードとシリアルポートは適切なものが選ばれていますか?
・接触不具合等が原因でUSBポートがうまく機能していない場合があります。その場合ジャパニーノを一回抜いて、もう一度差し直してみてください。

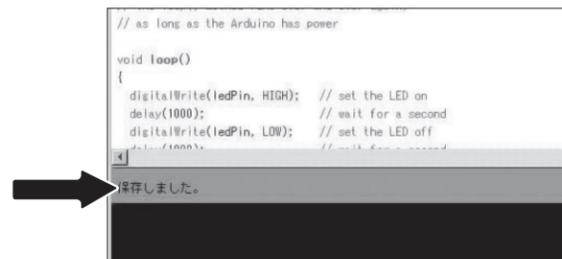
作ったスケッチを保存するには…

- 1) 「ファイル」→「名前を付けて保存」で、名前を付けて「スケッチブック」に保存しておきます。



- 2) 保存先を確認し、名前を付けます。(名前を付けるときは、半角アルファベットを使ってください。(ひらがな、漢字、カタカナ等は使えません。))

- 3) 保存すると、スケッチ画面の下に「保存しました」のメッセージが出ます。



保存したスケッチを呼び出すときは、「ファイル」→「スケッチブック」と開き、その中から選んでください。



スケッチブックを編集するには…

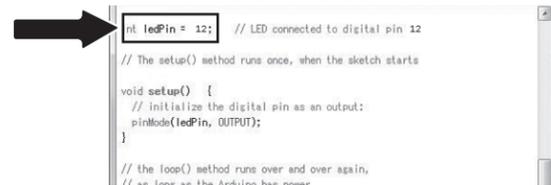
スケッチブックのフォルダは「マイドキュメント」にあります (Macの場合は「ホーム」の「書類」の中)。名前を変えたり、削除する場合は、このフォルダのファイルを編集してください。

重要

「検証」と「マイコンボードに書き込む」はIDEのスケッチでジャバニードに命令を実行させるための大事な作業です。毎回必ず、「検証」でスケッチをチェックしてから「マイコンボードに書き込む」ようにしてください。

基本2 別のLEDを点滅させる

- 1) スケッチの「int ledPin = 13;」の「13」を「12」(P.O.V.の先端から2番目のLED)にかえます。

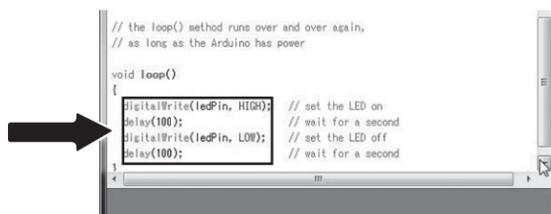


- 2) 「検証」をクリックし、スケッチが正しいかどうか、確認します。確認後、スケッチをマイコンボードに書き込みます。

※数字を変えて、ほかのLEDも点滅させてみましょう。

基本3 LEDの点滅時間を変える

- 1) スケッチの「delay(1000)」を「delay(100)」にかえます。



- 2) 「検証」をクリックし、スケッチが正しいかどうか、確認します。確認後、スケッチをマイコンボードに書き込みます。

※数字を変えて、点滅時間を速くしたり、遅くしたりしてみましょう。

注意／長時間、点滅するLEDを見続けると、気分が悪くなるなどの症状が出る場合があります (個人差があります)。P.O.V.の長時間の使用には注意してください。特に小さなお子さんに見せるときには、長時間見せないなど、十分配慮してください。

LEDを1個点滅させるスケッチの解説

作動するスケッチの内容

- 1) D13番ピンを出力に設定(最初のみ)
↓
- 2) ループに入る
↓
- 3) D13番ピンにつながったLEDをON
↓
- 4) 1秒間待つ
↓
- 5) D13番ピンにつながったLEDをOFF
↓
- 6) 1秒間待つ
↓
- 7) ループの頭にもどる

スケッチ(プログラム)はマイコンの言葉です。そこにはいろいろな文法がありますが、IDEは初心者向けのプログラミング・ソフトなので、比較的シンプルです。ただ、複雑なスケッチになれば使われる文法も多くなります。まずは、基本となる「LED1個の点滅(スケッチ例の「Digital」の中の「Blink」)」について解説します。

基本構造としては、このスケッチには2つのブロックがあります。実は{ }で囲まれた部分がブロックにあたります。{ はブロックの始まりを、} はブロックの終わりを意味します。{ の前の行には、ブロックの名前を書きます。つまり、このスケッチは、③～⑤がひとつのブロックで、②のvoid setup()がその名前になります。同じく⑦～⑫がひとつのブロックで、⑥のvoid loop() がその名前になります。このようなブロックを「関数」とよびます。いったん関数にすれば、そこに含まれる命令を実行できます。関数の実行が終わると、ジャバニードは関数を呼び出した行の次から処理を実行します。

スケッチには2つの関数が必ずあります。それが、setup()とloop() です。setup()にはスケッチが動き始めたときに一度だけ実行したいコードを、loop() にはくり返し実行される、中心となるコードを書きます。()の中に置かれる言葉や数字を「引数」といいます。「//」以下のコメントは、後でコードを読むときに、内容を思い出せるように、あるいは他の人が内容がわかるようにするためのものです。

以下、一行一行、詳しく内容を見ていきましょう。

① int ledPin = 13; /led という単語が出てきたら13という数字に置換するようジャバニードに指示するコマンド。D13番ピンにLEDが接続されていることを示します。

② void setup() /次の行以下の関数が、電源を入れたときやりセットしたときに一度だけ実行される関数であることを指定しています。

③ { /setup()関数の始まりを示します。

④ pinMode(ledPin, OUTPUT); /pinMode() は出力に設定されたピンのON、OFFを指示する関数。LEDをコントロールするには出力ピンが必要なので、ledPin=13番ピン (①で、ledとでてきたら自動的に13と置換するよう既に指示)をOUTPUTに指定しています。

⑤ } /setup()関数の終わりを示します。

⑥ void loop() /次の行以下の関数が、くり返し実行させたい関数であることを指定しています。

⑦ { /loop()関数の始まりを示します。

⑧ digitalWrite(ledPin, HIGH); /digitalWrite()は、出力に設定されたピンのON、OFFを指示する関数 (スケッチ上では、ONがHIGH、OFFがLOW)。この場合は、LEDの付いたD13番ピンに5Vの電気が流れ、LEDがONになります。

```

①--- int ledPin = 13; // LED はデジタルピン 13 に接続
②--- void setup()
③--- {
④--- pinMode(ledPin, OUTPUT); // デジタルピンを出力に設定
⑤--- }
⑥--- void loop()
⑦--- {
⑧--- digitalWrite(ledPin, HIGH); // LED を点ける
⑨--- delay(1000); // 1秒待つ
⑩--- digitalWrite(ledPin, LOW); // LED を消す
⑪--- delay(1000); // 1秒待つ
⑫--- }
    
```

⑨ delay(1000); /指定したミリ秒 (1ミリ秒は1000分の1秒) だけジャバニードの動きを停止 (次のステップへ進まない、つまり現状維持という意味) するよう指示します。この場合の ()の数字は1000なので1秒、停止します。

⑩ digitalWrite(ledPin, LOW); /D13番ピンがOFF (=LOW)になり、LEDが消えます。

⑪ ⑨に同じ。

⑫ } /loop() 関数の終わりを示します。

すでにあるスケッチを利用する

アルドゥイーノやジャパニーノの魅力のひとつは、すでにあるスケッチを簡単に利用できることにあります。スケッチの作例は、IDE日本語版の中にもたくさんありますし、世界中の愛好者が自分のHPなどにアップしています。また、ふろくのP.O.V.を使ったスケッチは大人の科学HPのジャパニーノのページにもあります。ここでは、これらの作例を自分のスケッチブックに入れる2つの方法を紹介します。

光で作る“I♥U” コピー&ペーストでスケッチを移す

1 パソコンを立ち上げ、インターネットにつなぎ、「大人の科学.net」のホームページに接続します。画面中央付近のバナーをクリックします。

●大人の科学 .net アドレス
<http://otonanokagaku.net/>

●バナー 

2 [スケッチ]の[P.O.V.で“I♥U”]の[スケッチを見る]をクリックしてください。



3 下の画面が出たら、スケッチをまるごとコピーします。



スケッチ部分を選び、キーボード上のCtrl (Macの場合、command)を押しながら「C」を押します(パソコンにコピーで取り込まれたことになります)。

4 IDEの新規画面を立ち上げ(「ファイル」→「新規」と開きます)、スケッチエリアにペーストします。

ポインタを移動させ、キーボード上のCtrl (Macの場合、command)を押しながら「V」を押すとペーストできます。



5 「検証」をクリックし、スケッチが正しいかどうか、確認します。確認後、スケッチをマイコンボードに書き込みます。

6 書き込みが終了したら、ハンドルを回してメッセージを表示させます。

※うまく表示できないようなら、ハンドルを回すスピードを変え、LEDユニットの振り方を速くしたり、遅くしたり工夫します。



7 作ったスケッチに名前を付けて、保存します(保存方法は86ページ参照)。

光で作る“I♥U” スケッチのファイルをダウンロードしてIDEで開く

1 パソコンを立ち上げ、インターネットにつなぎ、「大人の科学.net」のホームページに接続します。画面中央付近のバナーをクリックします。

●大人の科学 .net アドレス
<http://otonanokagaku.net/>

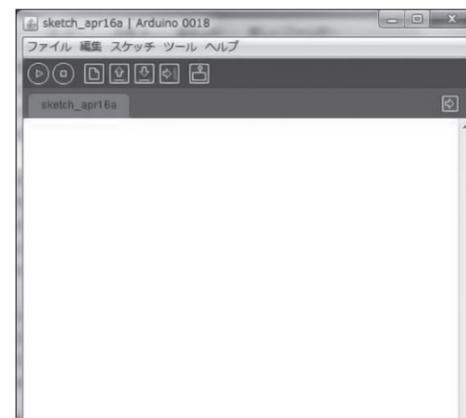
●バナー 

2 [スケッチ]の[P.O.V.で“I♥U”]の[pdeファイルをダウンロード]をクリックしてください。スケッチ(pde)ファイルが指定のフォルダに保存されます。



※保存先は、パソコンによって違います。(Windowsなら「マイドキュメント」、Macなら「ダウンロード」という名前のフォルダに入る場合が多いようです(選択できるなら、デスクトップを指定すると便利です)。

3 IDEの新規画面を開きます。



4 「ファイル」→「開く」で、2で保存したフォルダからスケッチのファイル(.pde)の拡張子がついているものを指定して開きます。スケッチエリアにスケッチが表示されます。



5 「検証」をクリックし、スケッチが正しいかどうか、確認します。確認後、スケッチをマイコンボードに書き込みます。

6 書き込みが終了したら、ハンドルを回してメッセージを表示させます。

※うまく表示できないようなら、ハンドルを回すスピードを変え、LEDユニットの振り方を速くしたり、遅くしたり工夫します。



7 作ったスケッチに名前を付けて、保存します(保存方法は86ページ参照)。

P.O.V.を使ったほかのスケッチも、同じ方法でダウンロードして使ってみてください。

光残像キット“P.O.V.(ポグ)”の光と音でもっと遊ぼう

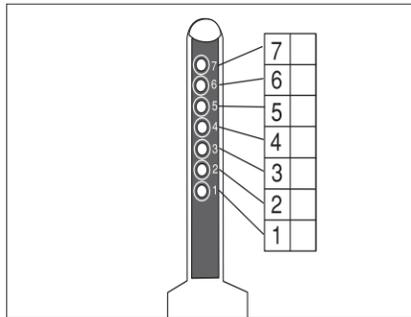
P.O.V.を使えば、いろいろな文字や図形を空中で表示したり、曲を作ってスピーカーから流すことができます。ここではその方法を紹介합니다。(その他の使い方は、32ページからにも出ています。)

文字や音を出すしくみ

しくみ1 空中に自分で考えた文字や図形を出す

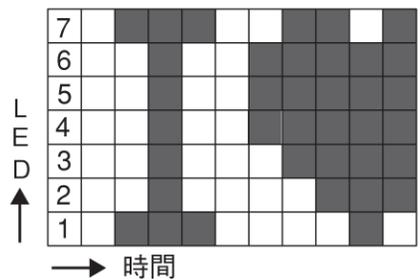
P.O.V.の文字はドットの集まりです。LEDの点滅とドット、IDEのスケッチの関係は、以下のようになります。

LEDユニット



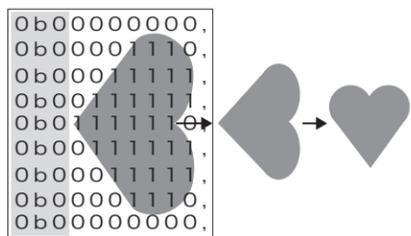
LEDユニットの7個のLEDの配列です。7つのドットを表しています。

LEDユニットの7×○のドット



縦のマス目がLED、横のマス目が点滅させる時間と考えれば、7×○ドットの集まりが文字になります。

スケッチ



スケッチ上ではドットを右90度回転させた「0b0」以下の1(点灯)、0(消灯)でドットのマスを表します。

しくみ2 スピーカーから自由に音を出す

スピーカーは電気信号を音に変えています。つまり元になる電気信号をコントロールすれば、メロディを作ることができるわけです。スケッチ上では、音階(音の高低)を周波数で、音の長さやテンポを時間で表現するなど、電気信号を制御しています。

楽譜



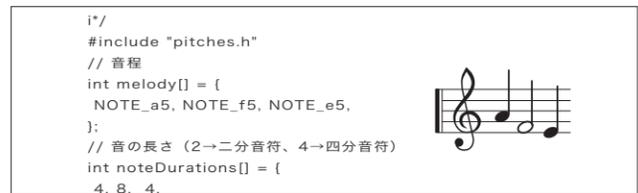
楽譜では音の高低、音を出す時間の長さ、テンポ等は、音符で表されています。

音階



音階(音の高低)はcdefgabcという文字に置き換え、それぞれの文字に周波数を対応させます。音の長さを数値で示したりできます。

スケッチ



スケッチ上では、音階、音の長さ、テンポなどを数値化してメロディを表現しますが、その方法は様々です。IDE日本語版の「ファイル」→「スケッチ例」→「Digital」→「toneMelody」はその一例です。呼び出して実行してみましょう。詳しい解説は92ページにあります。

P.O.V.を回して、空中に文字(3~4文字)を出す

- 1) 7×○の正方形のマスを用意します(どんなものでもOK。手書きなら方眼紙、パソコンならエクセルなどを利用)。
- 2) 出したい文字や図形をイメージします。上下に注意して(最後は90度右回転させた形になります)、マスを薄くつぶします。
- 3) つぶしたマス目に数字の「1」を、何も書いていないマス目に「0」を書きます。
- 4) 大人の科学のHPのスケッチ集から、[P.O.V.でI♥U]のスケッチを新規スケッチにはります。
- 5) マス目の「0」と「1」を見ながら、同じように「0」と「1」を書きかえていきます(行数は増えます。文字と文字の間は1行分開けた方が文字がはっきりします)。
- 6) 検証後、スケッチを書き込みます(パソコンからはずして使う場合は、電池ボックスにつないでスイッチをONにします)。
- 7) P.O.V.を回してLEDを振り、見え具合を確認します。うまく見えないようなら、「0」と「1」をずらして、見えるように工夫します。

```
#define LEDPIN 7 // どのピンからLEDをつなぐか
#define SWPIN 6 // スイッチをつなぐピン

// ビットマップ(画像)を定義
byte bitmap[] = {
0b00000000,
0b01000001,
0b01111111,
0b01000001,
0b00000000,
0b00000000,
0b00001110,
0b00011111,
0b00111111,
0b01111110,
0b01111111,
0b00011110,
0b00001110,
0b00000000,
0b00000000,
0b00111111,
0b01000000,
0b01000000,
0b00111111,
0b10000000 // 最後の行は0b10000000(つまり目印)
};
..... 以下、略 .....
```

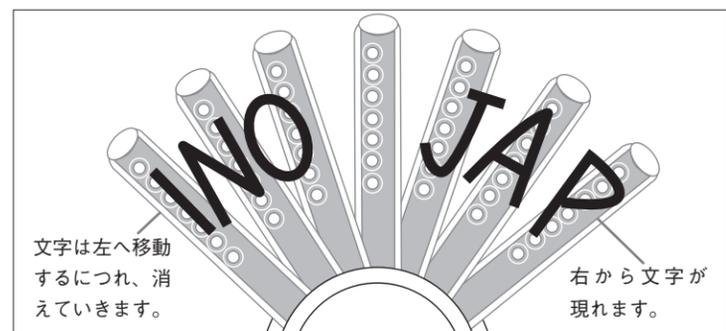
始まりを空けて、文字を中央に寄せたいときは、ここに「0b00000000,」を数行入れて調整します。

文字と文字の間は1~2行空けると見やすくなります。

最後の1行には「,」がないことに注目。

*文字をスクロールさせて、連続して5文字以上を出す場合は…

上記の手順1~3までは同じです。大人の科学のHPのスケッチ集から、「JAPANINO」スクロール」のスケッチを新規スケッチにはります。マス目の「0」と「1」を見ながら上記と同じようにスケッチを書きかえていきます。



文字は左へ移動するにつれ、消えていきます。

右から文字が現れます。

P.O.V.のスピーカーを使ってメロディを鳴らす

- 1) IDE 日本語版を立ち上げ、「ファイル」→「スケッチ例」→「Digital」→「toneMelody」と開き、スケッチを呼び出します。
- 2) 大人の科学のHPのスケッチ集から、[P.O.V.でドレミ]のスケッチをコピーし、「toneMelody」のスケッチ画面にはって、スケッチを上書きします。
- 3) 鳴らしたいメロディの音階をCDEFGABC(ドレミファソラシドに対応)を使って、「NOTE_〇〇」の形式に書き換えます(休符記号は0に置き換えます)。
- 4) 二分音符、四分音符、八分音符を2、4、8におきかえ、スケッチを書き換えます。
- 5) P.O.V.のスピーカーのリード線をジャパニーノのGNDとA0に差し、このスケッチを書き込みます。
- 6) メロディを確認します。うまく聞こえないようなら、スケッチの数値を変えてみます。

```

/*
メロディ
メロディを奏でます。
回路：
* スピーカー（8 オームの物を推奨）をデジタルピン 14 番に接続。
初版 2010 年 1 月 21 日 作者 Tom Igoe
翻訳・変更 2010/4/23 大人の科学
http://arduino.cc/en/Tutorial/Tone
*/
#include "pitches.h"

// 音程
int melody[] = {
  NOTE_C4, NOTE_F4, NOTE_F4, NOTE_A4, NOTE_G4, NOTE_F4, NOTE_A4,
  0, NOTE_G4, NOTE_F4, NOTE_D4, NOTE_C4 ,0 };

// 音の長さ 4→四分音符、8→八分音符
int noteDurations[] = {
  8,8,2,16,16,8,4,4,4,2,4,2,4
};

void setup() {
}

void loop() {
  // メロディの音程を順番に奏でる。
  for (int thisNote = 0; thisNote < 13; thisNote++) {
    // 音の長さを計算する。
    // 1 秒 = 1000 を、音の長さの数値で割る。
    // 四分音符なら 1000/4、八分音符なら 1000/8
    int noteDuration = 2000/noteDurations[thisNote];
    tone(14, melody[thisNote], noteDuration);

    // 音と音の間に無音の時間を設ける。
    // 音の長さの 30% 増しくらいがちょうどいい。
    int pauseBetweenNotes = noteDuration * 1.30;
    delay(pauseBetweenNotes);
  }
  delay(1000); // メロディが終わったら 1 秒待って繰り返す。
}

```

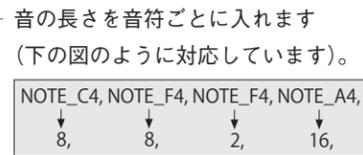
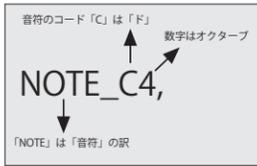
ひとつ、ひとつの音は、同じ「toneMelody」内の別のページ「pitches.h」で右記のように定義されています。「s」はシャープ、数字は周波数(Hz)を表します。

```

#define NOTE_C5 523
#define NOTE_CS5 554
#define NOTE_D5 587
#define NOTE_DS5 622
#define NOTE_E5 659
#define NOTE_F5 698
#define NOTE_FS5 740
#define NOTE_G5 784
#define NOTE_GS5 831
#define NOTE_A5 880
#define NOTE_AS5 932

```

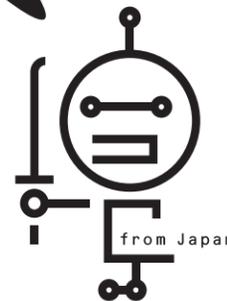
ここにCDEFGABCに変えた音符を入れます。



- 「13」は音符の総数を表します。
- 「2000」はテンポ。数値をあげるとテンポがゆっくりになります。
- 「14」は差すピンの位置を表します。D14番ピンに置き換えた「A0」のピンを表します。
- 「1.30」は音と音の間をはっきりさせるために設けている無音の時間です。音をなめらかにしたい場合は数値を小さくします。必ず1.00以上に設定してください。

このスケッチの場合、別のスピーカーとジャパニーノを接続して、音を聴くこともできます。(注意：スピーカーにジャパニーノを直接つなぐ場合、スケッチによってはボードを壊す可能性があります。十分注意してください。スピーカーに直流がかからないようにしてください。)

お知らせ
大人の科学マガジンでは、今後のふろくとジャパニーノを合体させた遊び方をこれからも提案していきます。次号28号のふろく「和時計」をジャパニーノで制御する記事を予定しています。それまでにジャパニーノが使いこなせるよう遊びつくしてください。

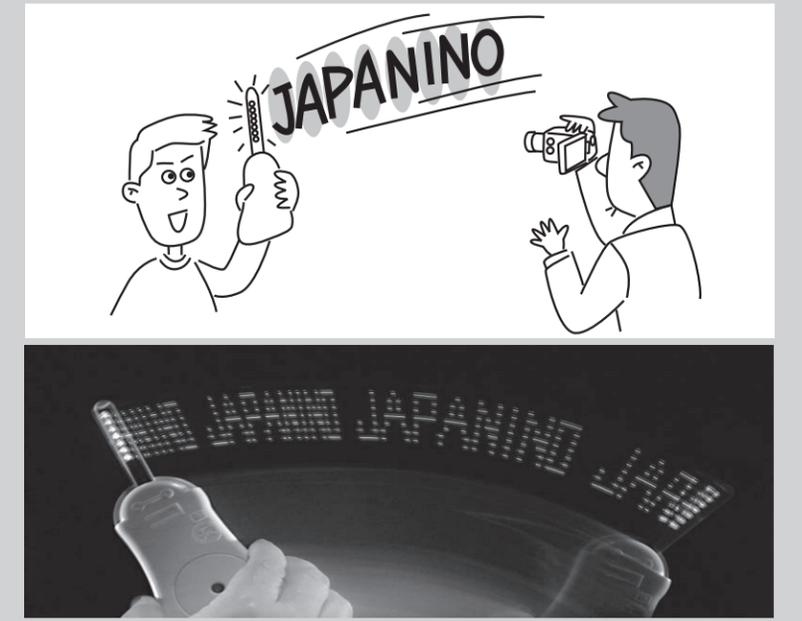


P.O.V.の文字をデジカメやビデオに撮る

P.O.V.の空中文字は、目には見えなくても、デジカメやビデオに撮ることで、表現することができます。なるべく暗い部屋で試してみましょう。

P.O.V.を手で振って、長い文字を空中に出す

- 1 7×〇の正方形のマスを用意します(手書きなら方眼紙、パソコン上ならエクセルなどを利用)。
- 2 出したい文字や図形をイメージします。上下に注意して(最後は90度右回転させた形になります)、マスを薄くつぶします。
- 3 つぶしたマス目に数字の「1」を、何も書いていないマス目に「0」を書きます。
- 4 大人の科学のHPのスケッチ集から、「JAPANINO」スウィング」のスケッチを新規スケッチにはります。
- 5 マス目の「0」と「1」を見ながら同じように「0」と「1」を書き込み、内容を差し替えます。(行数は増えます。文字と文字の間は1行分けた方が文字がはっきりします)。
- 6 検証後、スケッチを書き込みます(パソコンからはずして使う場合は、電池ボックスにつないでスイッチをONにします)。
- 7 なるべく暗いところでP.O.V.を点滅させながら右から左(撮影する人から見て左から右)に1回だけ振ります。その瞬間をカメラで撮ります(シャッター速度を遅くすると写りやすくなります)。※ビデオに撮ると、P.O.V.を振らなくても画面の文字が鏡文字になって流れていきます。



※本書記載の社名、製品名について

●本書に記載されている社名および製品名は、一般に開発メーカーの登録商標です。なお本文中ではTM、©、®の各表示をしていません。

※当社のマイコンボード「ジャパニーノ」について

●当社のマイコンボード「ジャパニーノ」はアルドゥイーノの互換機として作られています。全く同一のハード構成ではありません。アルドゥイーノ上で動作するスケッチがジャパニーノで動作することを100%保証するものではありません。またジャパニーノ上で動作するスケッチが、アルドゥイーノで動作することを100%保証するものではありません。

●ジャパニーノの仕様・使い方に関して、将来予告なく変更する場合があります。

●掲載された技術情報を利用することにより発生した損害などに関して、当社および著作権者ならびに工業所有者は、責任を負いかねますのでご了承ください。

※IDE 日本語版について

●本書が紹介しているIDE日本語版は、すべてArduinoチームの作ったIDEをもとにしています。

* Arduinoチーム…Massimo Banzi, David Cuartielles, Gianluca Martino, Tom Igoe, David Mellis

●本書が紹介しているIDE日本語版は、すべての内容を日本語に翻訳したものではありません。リンク先・エラーメッセージ等は英語で記載されている場合もあります。ご了承ください。※当社はリンク先の英語を日本語に翻訳する責を負いません。

●本書が紹介しているIDE日本語版は、日本国内仕様のパソコン向けに作られており、海外の規格には準拠していません。

※その他

●ドライバーソフトの著作権は、米国CP社にあります。

電子工作に関するネットショップ紹介

SWITCHSCIENCE スイッチサイエンス

すべてのアルドゥイーノ製品がそろった日本の正規代理店。

ジャパニーノでも使えるXBeeなどのシールド、本書で紹介しているUSB延長ケーブルやブレッドボード、LED等の電子部品といった電子工作周りの必需品がネットで買える。

<http://www.switch-science.com/>

アルドゥイーノに関する参考資料の紹介



Arduinoをはじめよう

(Massimo Banzi 著 船田 巧 訳) [発行：オライリー・ジャパン / 発売：オーム社] 定価2,100円(税込)

アルドゥイーノ初心者にもわかりやすい解説。

特に巻末のアルドゥイーノ公式リファレンス(日本語)はスケッチ作製のための必需品。



武蔵野電波のブレッドボーダーズ

(スタパ斎藤 船田 巧 共著) [発行：オーム社] 定価2,520円(税込)

初めて電子工作に挑戦する初心者用に、ハンダを使わずブレッドボードで回路を組み電子工作の方法をわかりやすく紹介。アルドゥイーノやP.O.V.(光残像)についての記事も。



Prototyping Lab 「作りながら考える」ためのArduino 実践レシピ

(小林 茂 著) [発行：オライリー・ジャパン社 / 発売：オーム社] 定価3,990円(税込)

ホビー、デザイン、アートなど、さまざまな分野のアルドゥイーノを使った作品を紹介。完成した作品以外にもそこにいたるプロトタイプ段階も載っている。少しずつ作りながら作品を考える、「プロトタイピング」という手法の実践書。

その他関連情報一覧

書籍

- 「Make:(日本語版)」(発行：オライリー・ジャパン 定価1,575円 税込) / マガジン形式の工作ファンのための書籍。年4回発行。アルドゥイーノ情報も満載。
- 「Making Things Talk Arduinoで作る『会話』するモノたち」(Tom Igoe 著 小林 茂 監訳 水原文 訳 発行：オライリー・ジャパン 定価3,990円 税込) / アルドゥイーノ・チーム・メンバーの一人、Tom Igoe氏の著作。アルドゥイーノを使った多くの作品が紹介されている。
- 「マイコンと電子工作 電脳Arduinoでちょっと未来を作る」(発行：CQ出版社 定価1,890円 税込) / アルドゥイーノの基本的な使い方から応用まで、工作例がたくさん載っている。

ホームページ

- 「アルドゥイーノ」/アルドゥイーノチームによるHP(英語)→<http://www.arduino.cc/>
- 「武蔵野電波のブレッドボーダーズ」/武蔵野電波による電子工作やアルドゥイーノについてのHP→<http://pc.watch.impress.co.jp/docs/article/backno/musashino.htm>
- 「武蔵野電波のプロトタイパーズ」/武蔵野電波による電子工作などについてのHP→http://pc.watch.impress.co.jp/docs/column/musashino_proto/
- 「Make magazine ジャパン」/「Make:」の日本語版のHP。アルドゥイーノや電子工作などについての情報も豊富→<http://jp.makezine.com/>