

# IchigoJamでゲーム機をつくる！？

～中学生のためのプログラミング講座～



jig.jp 会長 / IchigoJam 開発者 福野泰介

@taisukef <http://fukuno.jig.jp/>

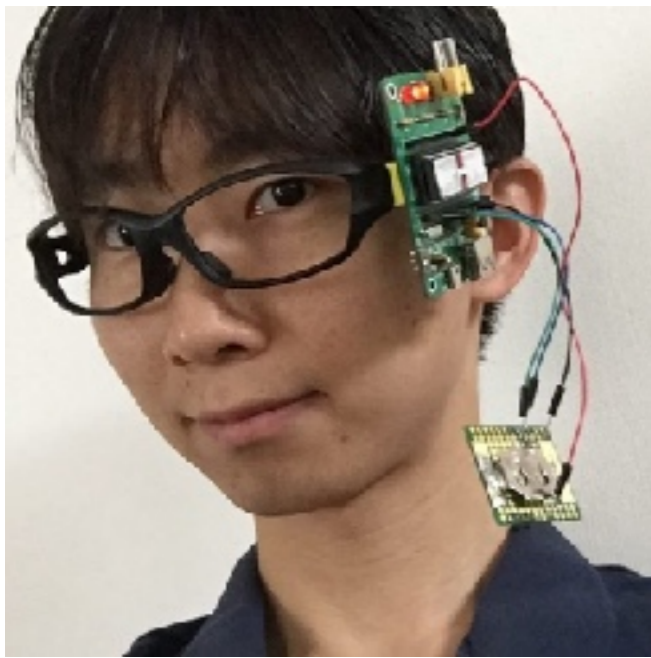


# ゲーム機を作る！

はじめに

1. 講義、ゲームで学ぶプログラミング基礎
2. 実習、電子工作で作るゲーム機
3. 演習、改造してオリジナルゲームに挑戦

レポート



福野 泰介

福井高専卒業

IchigoJam産みの親  
オープンデータ伝道師

IchigoJam



jig.jp

スマホアプリの会社

株式会社 jig.jp 創業者 & 会長



プログラミングのきっかけを！

2014.4.1 IchigoJam 発表





Nintendo スーパーマリオブラザーズ 1985.9.13

**MSX**



小3のとき、買ってもらったパソコン！  
プログラミングにはまる

**最強の学習ツールとは？**

**web**

|     | 歷史       | 保存 | 即時 | 拡散 | 無料 |
|-----|----------|----|----|----|----|
| 言葉  | 100,000年 | ×  | ○  | ×  | ○  |
| 文字  | 5,000年   | ○  | ×  | ×  | ○  |
| 活字  | 1,000年   | ○  | ×  | ○  | ×  |
| 放送  | 100年     | ×  | ○  | ○  | ×  |
| web | 25年      | ○  | ○  | ○  | ○  |





2004.10.1

世界初ダウンロード型  
フルブラウザ販売！



※両画面はYahoo! JAPAN(<http://yahoo.co.jp/>)を「jigブラウザ」で表示した場合のイメージです。

# Otamart

売りたいモノを買いたいヒトへ、  
欲しいがあるあるオタマート！

## otamart(オタマート)って何？

『otamart (オタマート)』は、アニメ/マンガ/ゲーム/アイドルなどのジャンルに特化したアイテムを、ユーザー間で取引可能なフリマアプリです。

- ・欲しい品が必ず見つかる、充実の検索機能
- ・気軽にスマホで撮影、簡単サクサク出品
- ・運営を通して代金をやり取りする、安心の取引手順



オタクが創るC2C 「オタマート」

# ふわっち

Who watch?



昼夜逆転を治すために夜まで寝ない

382

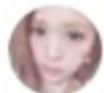


金バエ



和田から連絡ない・・・。

354



つばにゃん



株10-4 大暴落くるのか!?

315



バブリー瀬戸際



バスに鞆忘れてきた

243



きおすく

今世代メディア 「ふわっち」



もっと気軽に  
もっとつながる  
カラオケアプリ

うたオン

スマホひとつで  
カンタンカラオケ。

うたオンは気軽にカラオケの録音・投稿が楽しめるカラオケアプリです。

家でも、1人でも、うたオンがあればいつでもカラオケ。

コメントやメッセージを送ったり、  
音声を重ねてデュエットを作る“コラボ機能”で  
離れた人ともカラオケコミュニケーションが楽しめます！

NEW

世界一身近な共同創造 「うたオン」

# 株式会社 jig.jp の 夢

利用者に最も近いソフトウェアを提供し

より豊かな社会を実現する



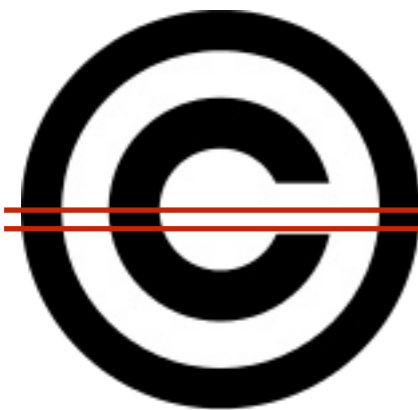
web発明者&W3C創始者  
ティム・バーナーズ＝リー氏

jig.jp (W3Cメンバー)  
福野泰介 (2010年)

W3C  
Administrative Committee Meeting  
21-23 March 2010  
MIT, Cambridge, MA, USA

# オープンデータ

=自由に使えるデータ



~~All rights reserved~~

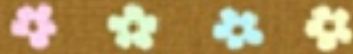


○見る ×改変  
×販売 ×転載

○見る ○改変  
○販売 ○転載

かわいいフリー素材集

いらすとや



スポンサードリンク



## 月刊URALA一押し の宴会情報

忘新年会の情報ならこ  
ちら クーポンもGETで  
きるお得なサイト！

月刊URALA

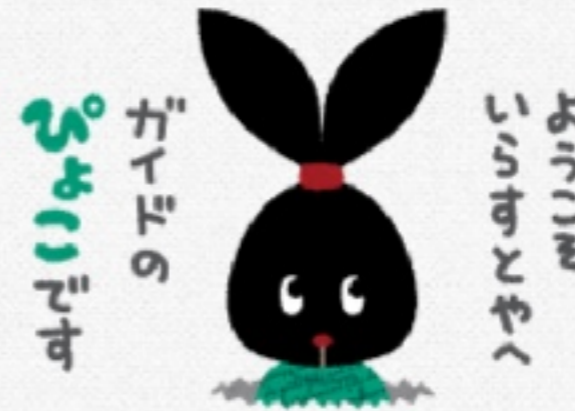


イラストを検索



画像、いらすとや

## ご利用について



### ご利用規定

当サイトで配布している素材は、個人、法人、商用、非商用問わず無料でご利用頂けます。クレジットの表記、メールでの連絡など必要ありません。詳しくは「よくあるご質問」をご覧ください。

当サイトのイラストは以下の場合に限って、ご利用をお断りします。

- 公序良俗に反する目的での利用
- 素材のイメージを著しく損なうような利用
- 素材をそのまま再配布・販売（LINEクリエイターズスタンプ等も含みます）
- その他著作者が不適切と判断した場合





2010年 鯖江市にオープンデータ提案→2012年実現



日本に8人  
オープンデータ伝道師  
&  
地域活性化アドバイザー

# 任命状

福野 泰介 殿

これまでの貴殿のオープンデータ  
利活用による社会課題解決に対す  
る積極的な取組と実績を鑑み、  
貴殿を「オープンデータ伝道師」と  
して任命します。

平成28年3月30日

内閣官房 情報通信技術(IT)総合戦略室  
内閣情報通信政策監 遠藤 紘一



距離

利用者にどんどん近く安くなる  
コンピューター



時間

パソコンがあれば  
なんでも創り放題！

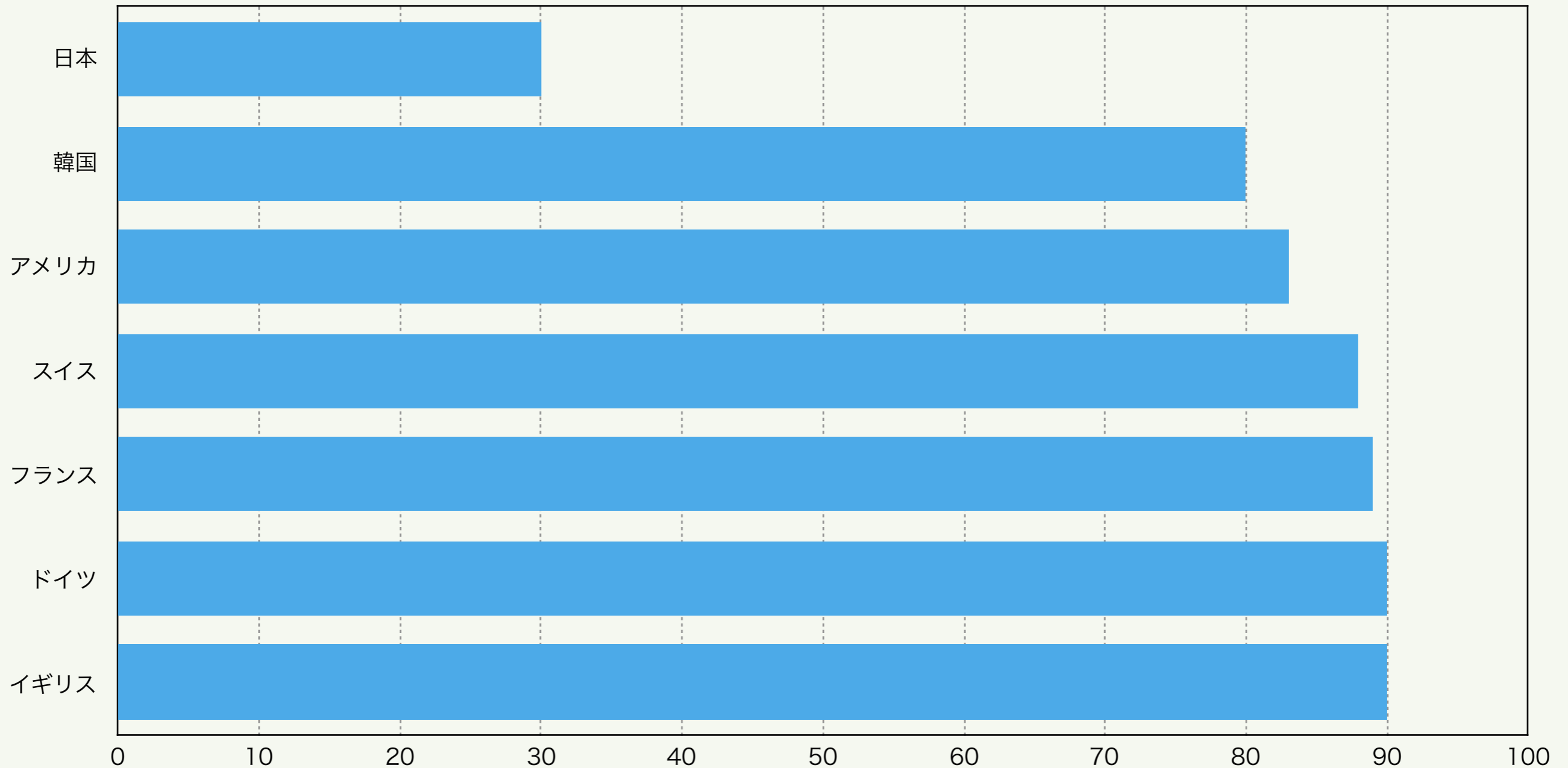
講義

ゲームで学ぶ

プログラミングの基礎

自分のパソコン持ってる？

# パソコンに恵まれない日本の子供



13～15歳、自分のパソコン保有率

内閣府「わが国と諸外国の若者の意識に関する調査」(2013年)より

# IchigoJam



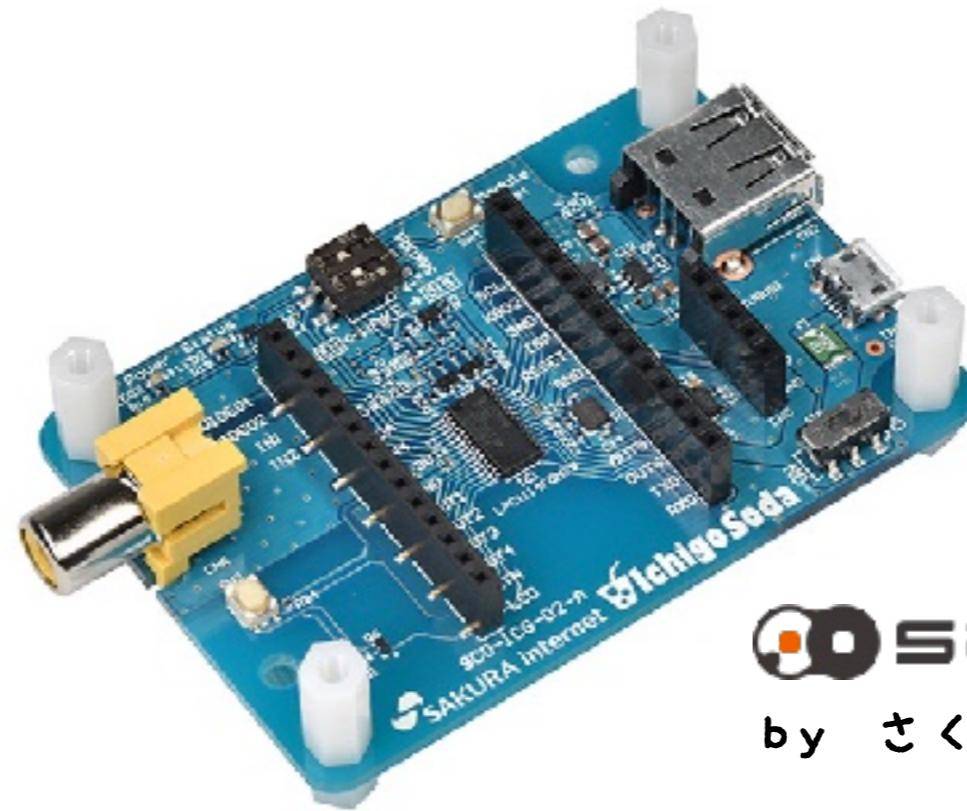
じぶんできくみたてるパソコン

IchigoJam

1,500円~



# ネットにつながる IchigoJam IchigoSoda



 sakura.io  
by さくらインターネット

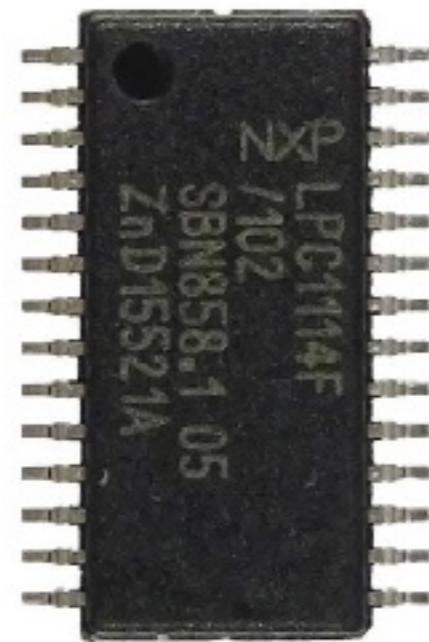


IchigoJam

+



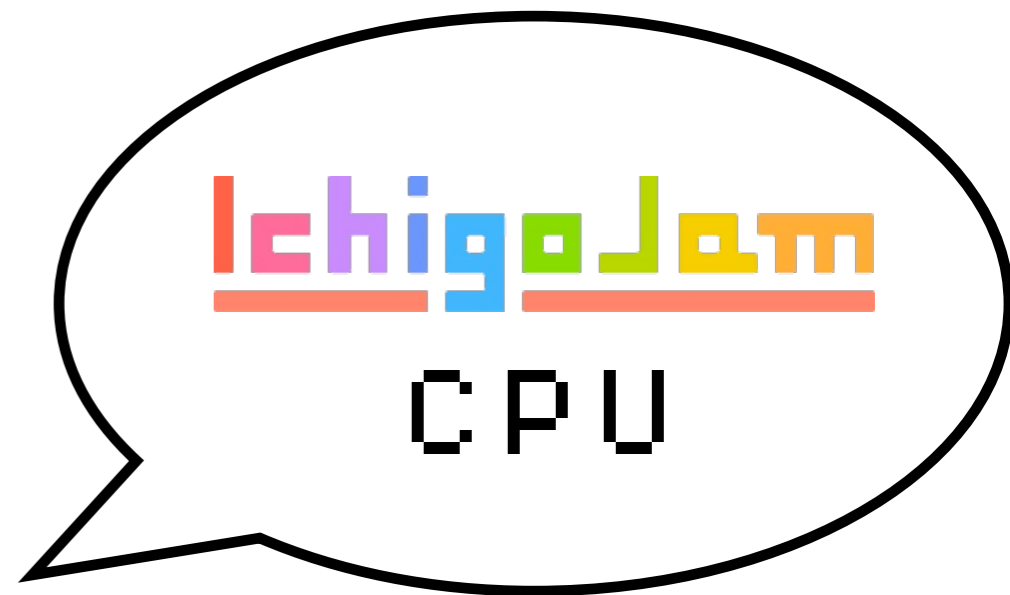
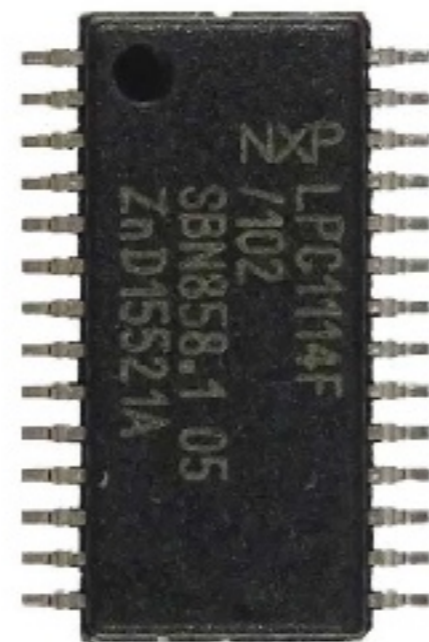
つうしんモジュール



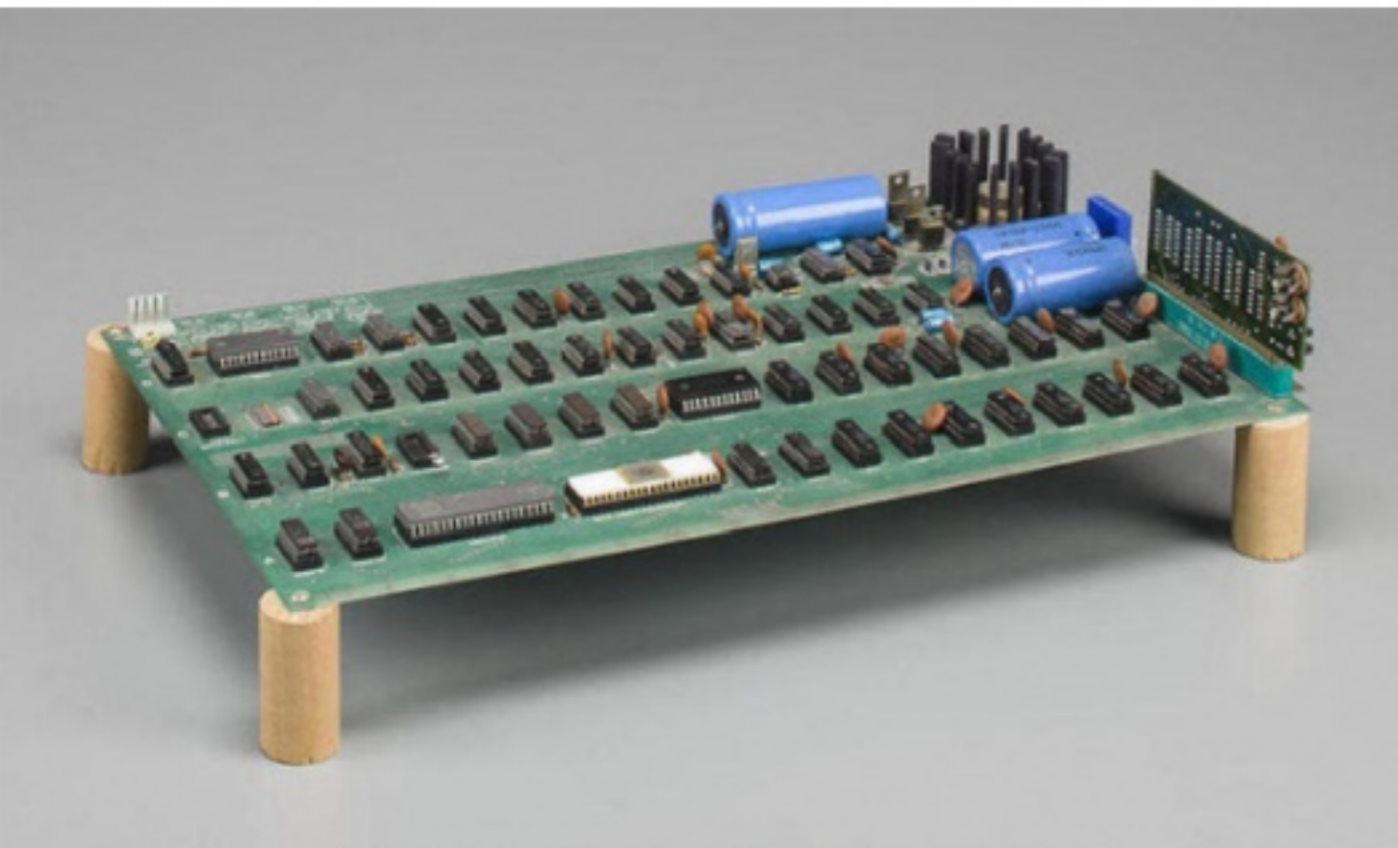
IchigoJam

CPU

**100円**のコンピューター  
1秒間に何回計算できる？



1 秒に**5000万回**！



An Apple I that sold at auction for \$905,000. Source: Bonhams

Apple I (1976)  
(アップルワン)

iPhoneの会社

Apple社がつくった  
世界初のパソコン

IchigoJam は  
Apple I とだいたい同じ



Apple I 開発者 - スティーブ・ウォズニアク氏



(C)TSUKUMO

(C)Apple

from Wikipedia

IchigoJam

iPhone

パソコン

スパコン京

5000万回

400億回

10兆回

1京回

**IchigoJam  
何台分？ →**

**800台分**

**20万台分**

**2億台分**

1500円

7万円

10万円

1120億円

コンピューターと  
はなそう



# IchigoSoda をかいぞうしよう

## LEDをつなぐ 電子工作

みじかいほうを  
したから3ばんめ  
“OUT4”



ながいほうを  
いちばんした”LED”



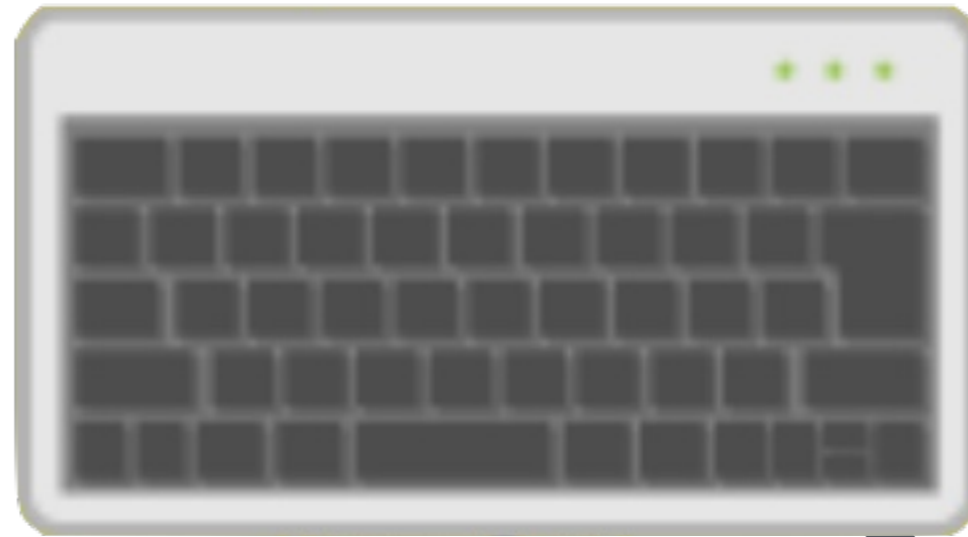
# IchigoJamをつないで、スイッチオン

## 1. テレビ



家庭のテレビか  
4.3インチオンダッシュモニターなど

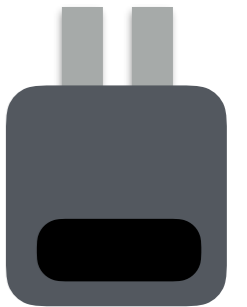
## 3. キーボード



サンワサプライ SKB-L1UBK (PS/2対応USBキーボード)

## 4. ACアダプター

100均(200円)



## 2. ビデオケーブル

100均



← ON

## 5. microUSB

ケーブル 100均



IchigoJam



IchigoJam BASIC

OK

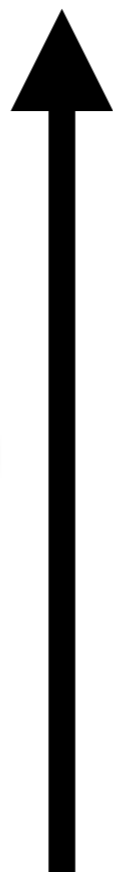
|

てんめつしているのは、カーソル



ミミガ  
ツイテナイヨ

LEDつけて！



IchigoJam BASIC

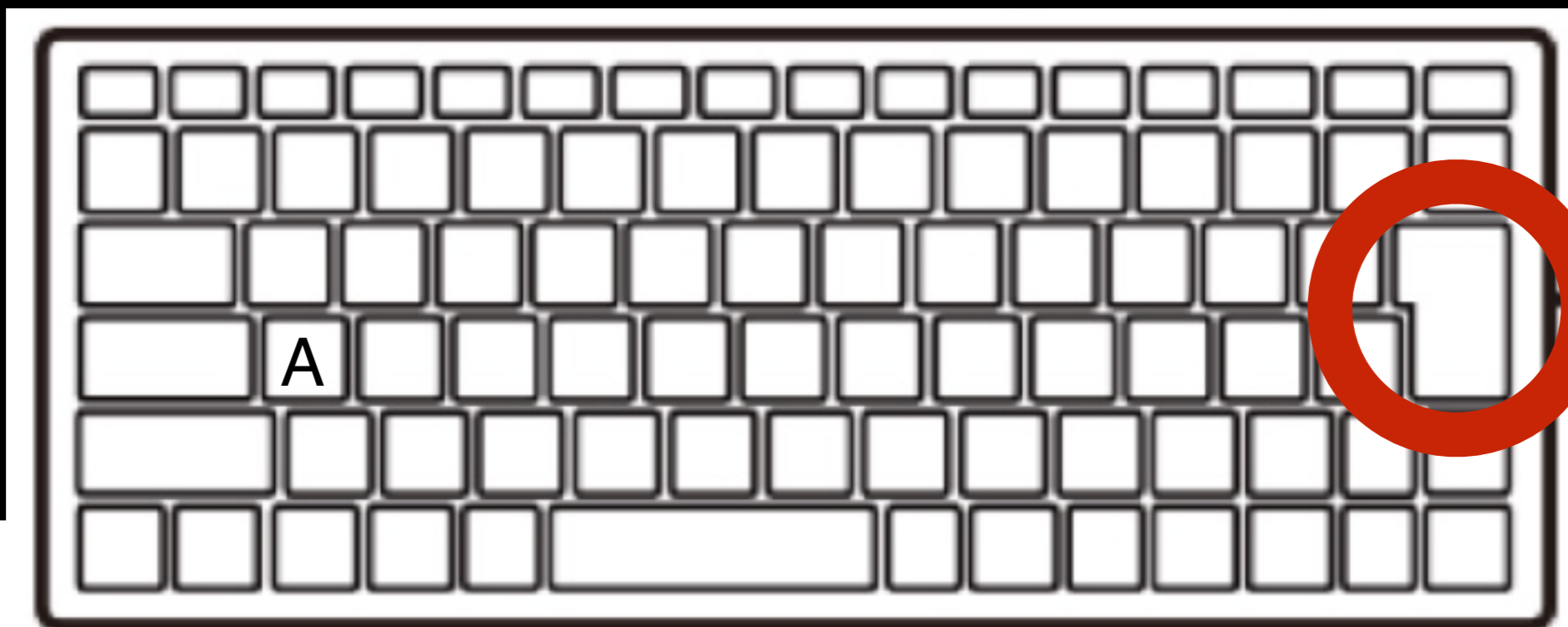
OK

A

キーボードで「A」と、うってみよう

# IchigoJam BASIC

OK  
AI



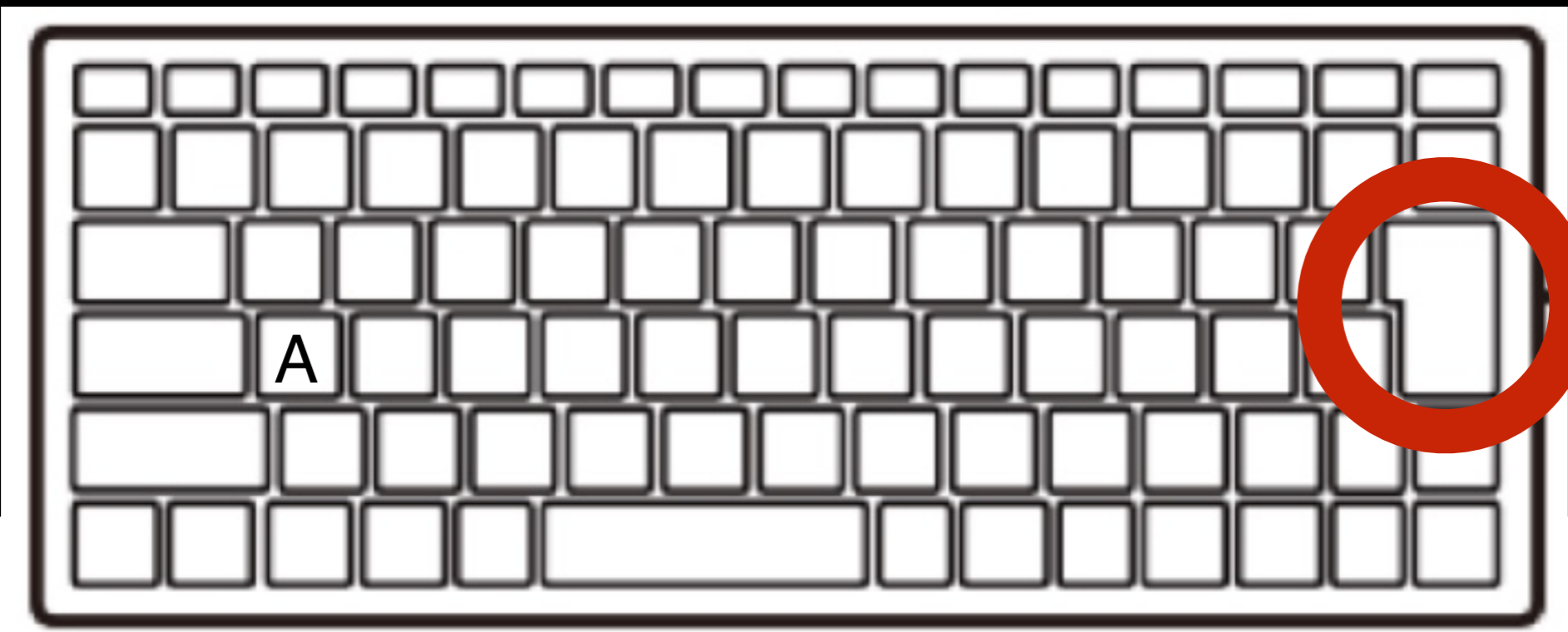
エンターキー

IchigoJam BASIC

OK

Syntax error

|



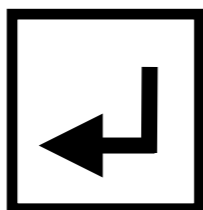
エンターキー

?



シラナイ  
コトバダナー

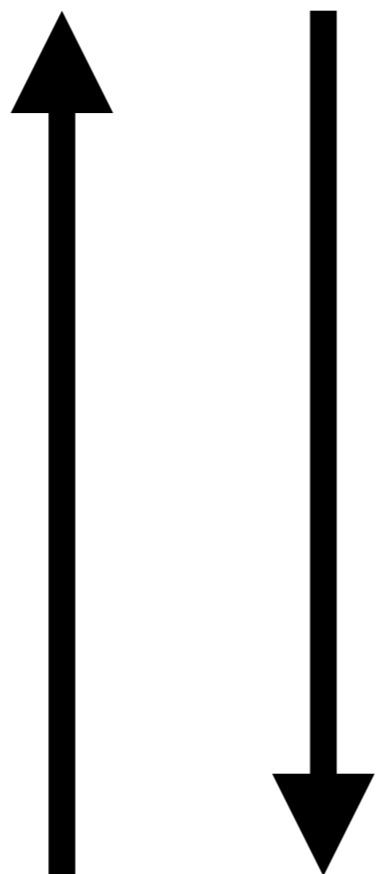
A



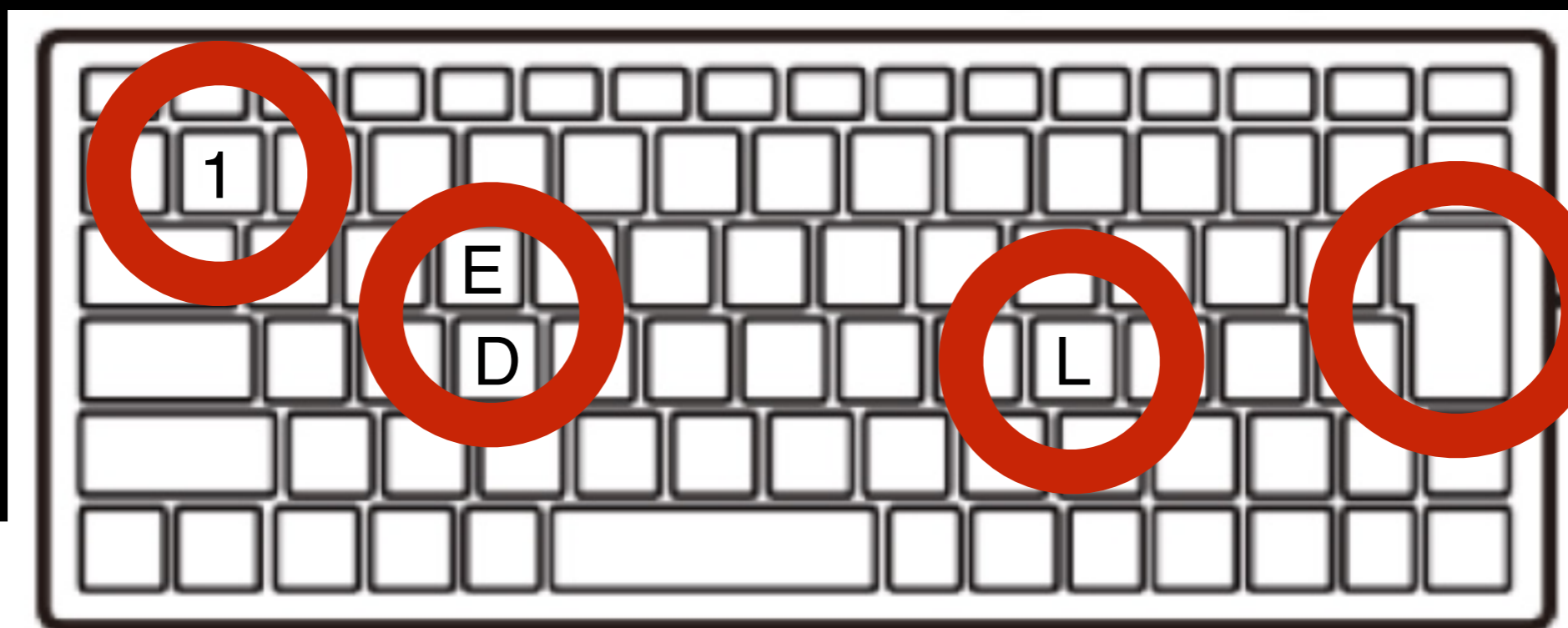
(イー、インター)

Syntax error

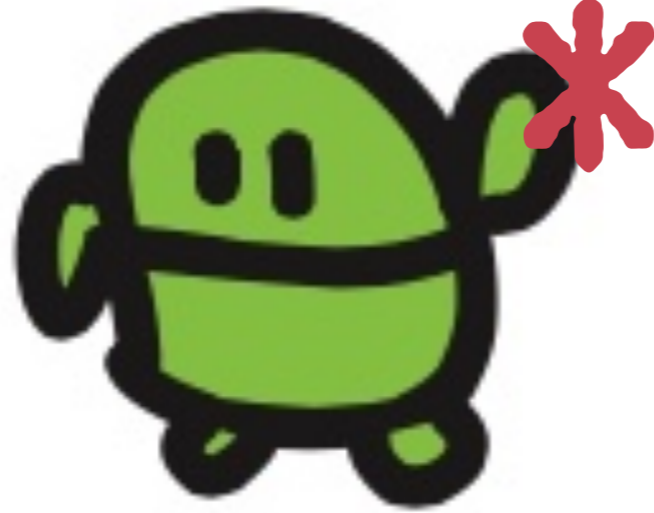
(シンタックス エラー)



IchigoJam BASIC  
OK  
LED1

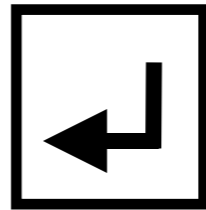


LED1インター



シッテル！

LED1



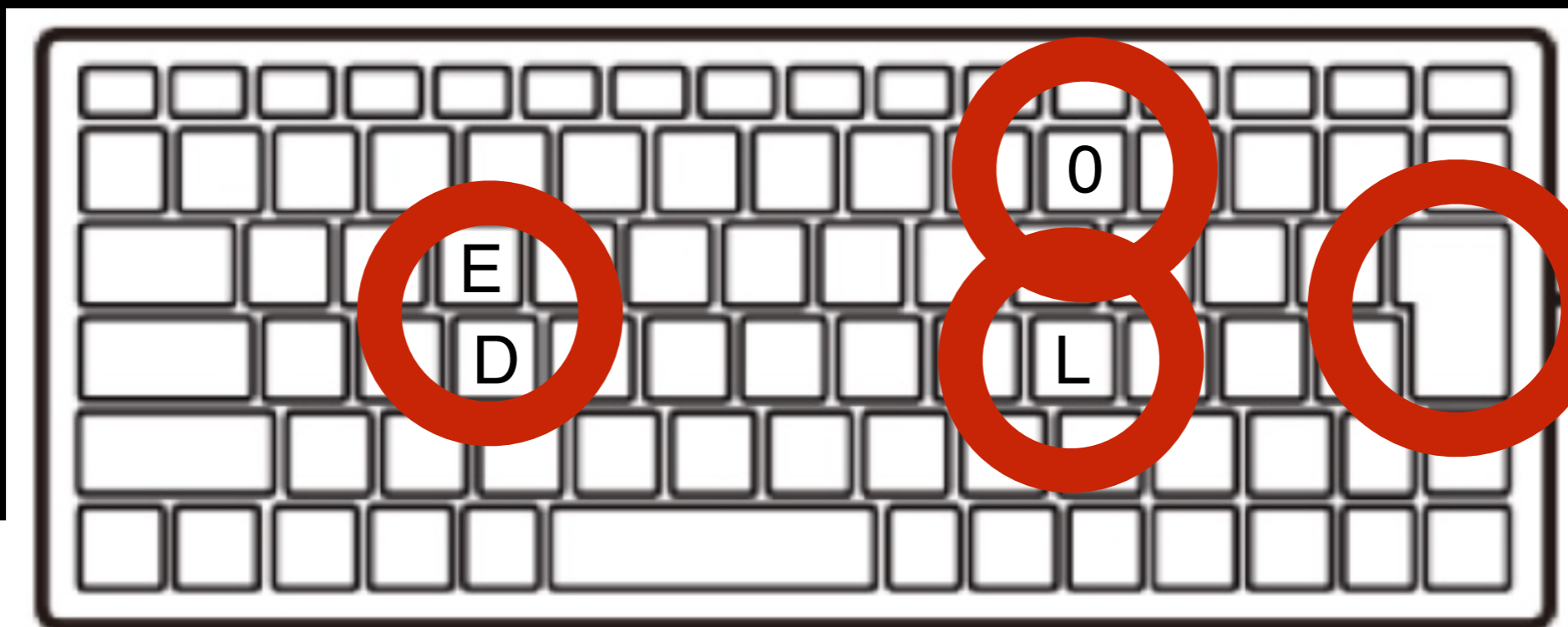
(エリイーター、ワン、エンター)

OK

(オーケー)



IchigoJam BASIC  
OK  
LED!

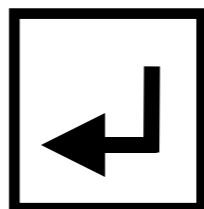


インターキー



シッテル！

LEDO



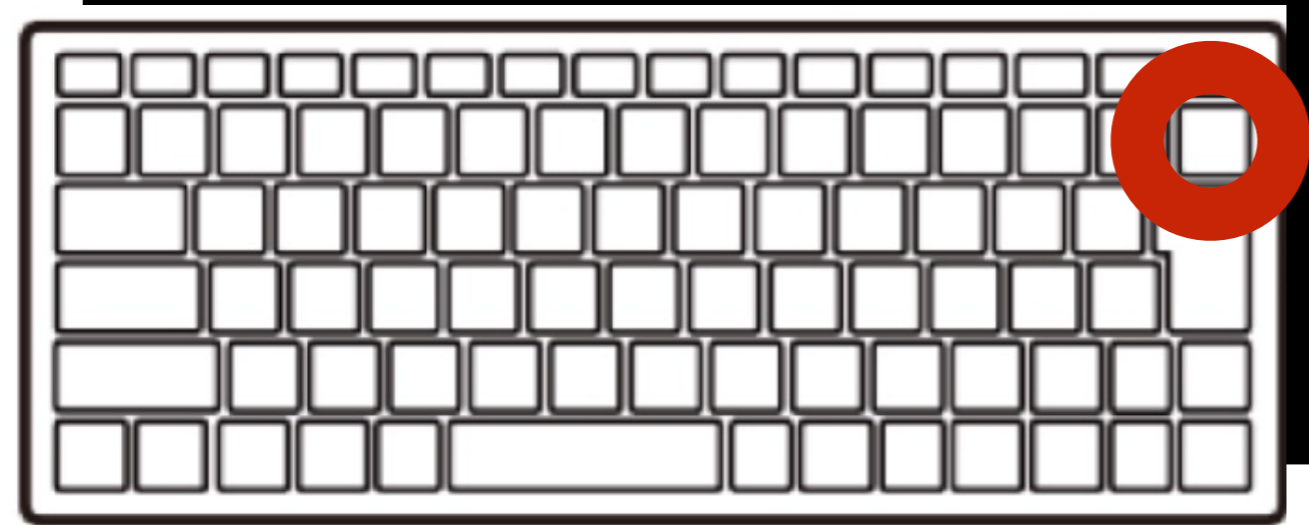
(エルイーディー、ゼロ、エンター)

OK

LEDDI

うちすぎてみよう

# LED



そんなときはバックスペース  
(カーソルひだりひとつけす)

LED1  
OK  
|

そのまま LED1 とかいて  
エンター！

LEDO  
OK  
|

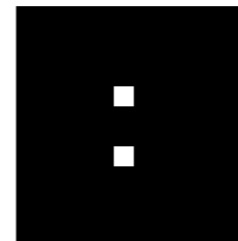
LEDO できえる！

ひからせて、けす！

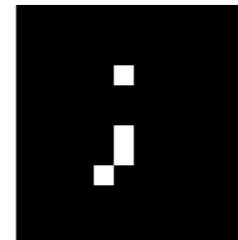
LED1 : LED9



け



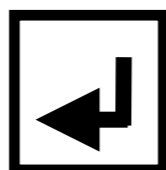
コロン



セミコロン



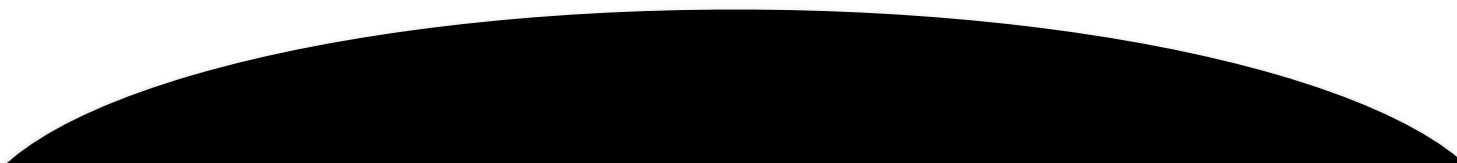
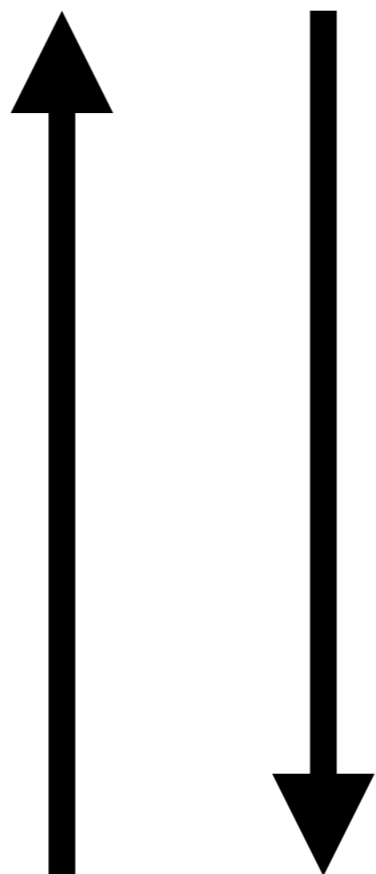
LED1:LEDO



(さいごに、エンター)

OK

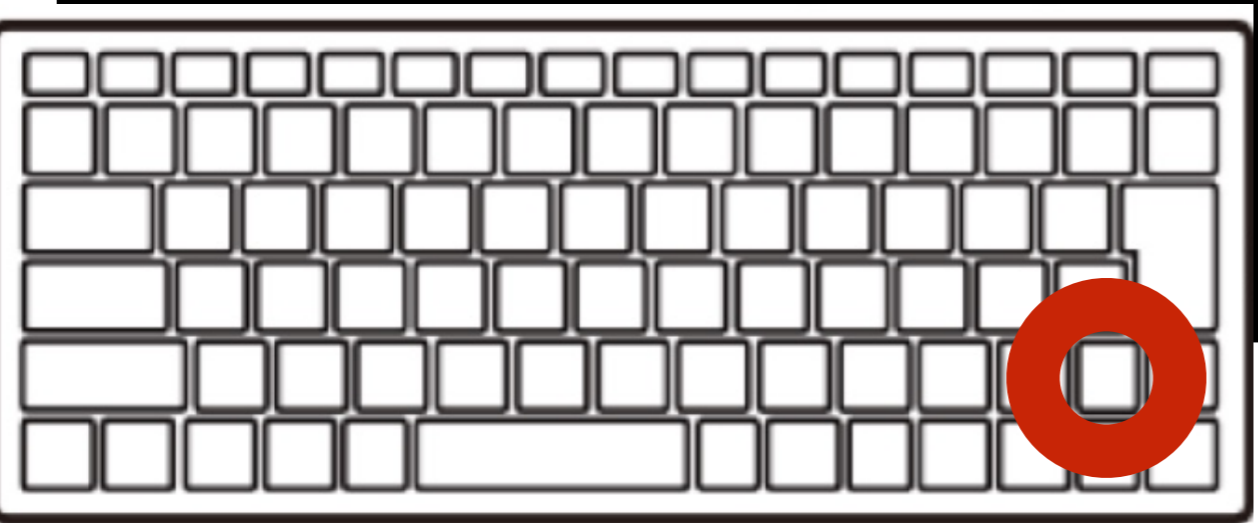
おや？







LED1: LED0  
OK

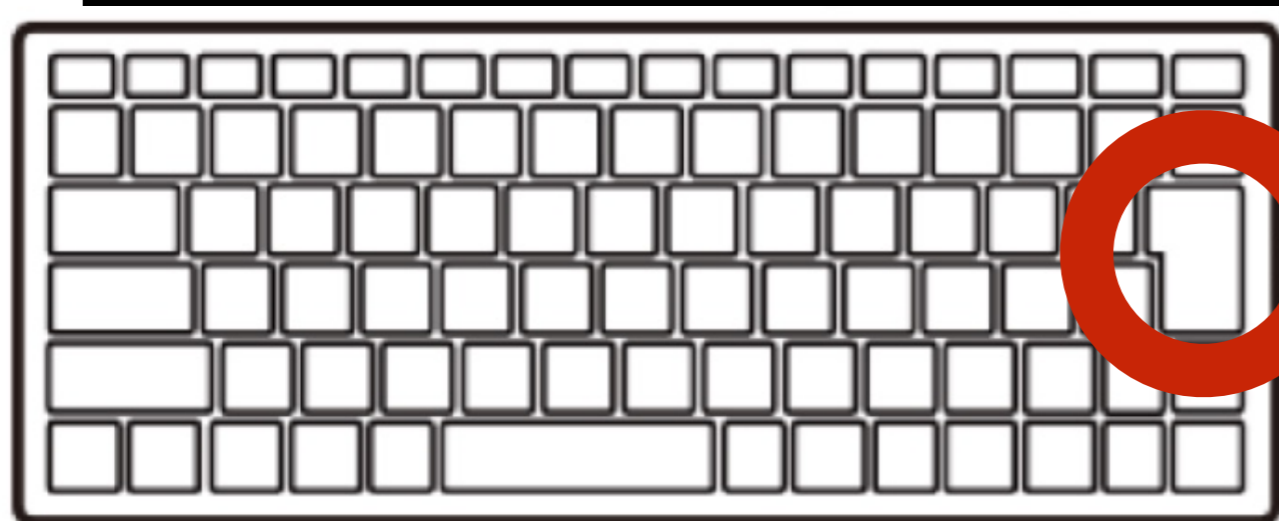


カーソル「上」2回

LED1:LED0

OK

|



エンターでもういちど！

まって = WAIT



まって

WAIT 1800 

エンター、おしてから

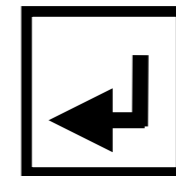
OKとかえるまで"なんび"ょう？

ひかって、3びょうまって、けして

LED1 : WAIT 180 : LED0 

うしろにつづけてかいて、エンター  
2 かいてんめっ！

```
LED1: WAIT180: LED0: WAIT10  
: LED1: WAIT10: LED0
```



2かい、ひかった？

10かいひからせるには？







プログラマム



1 LED1 : WAIT 100 ↩

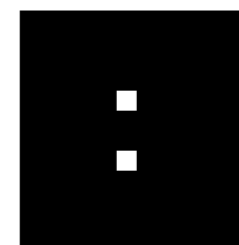
2 LED0 : WAIT 100 ↩



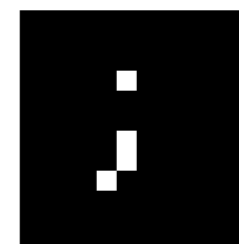
スペース



け



コロン



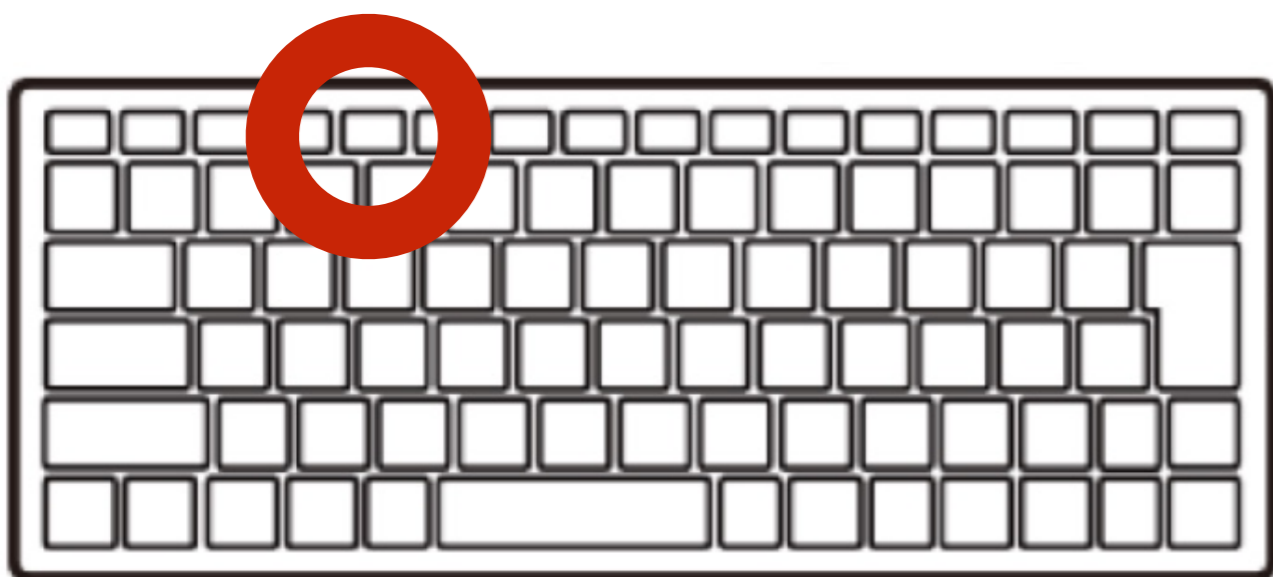
セミコロン



ラン（はしれ！ / うごかす）

RUN

F5



F5



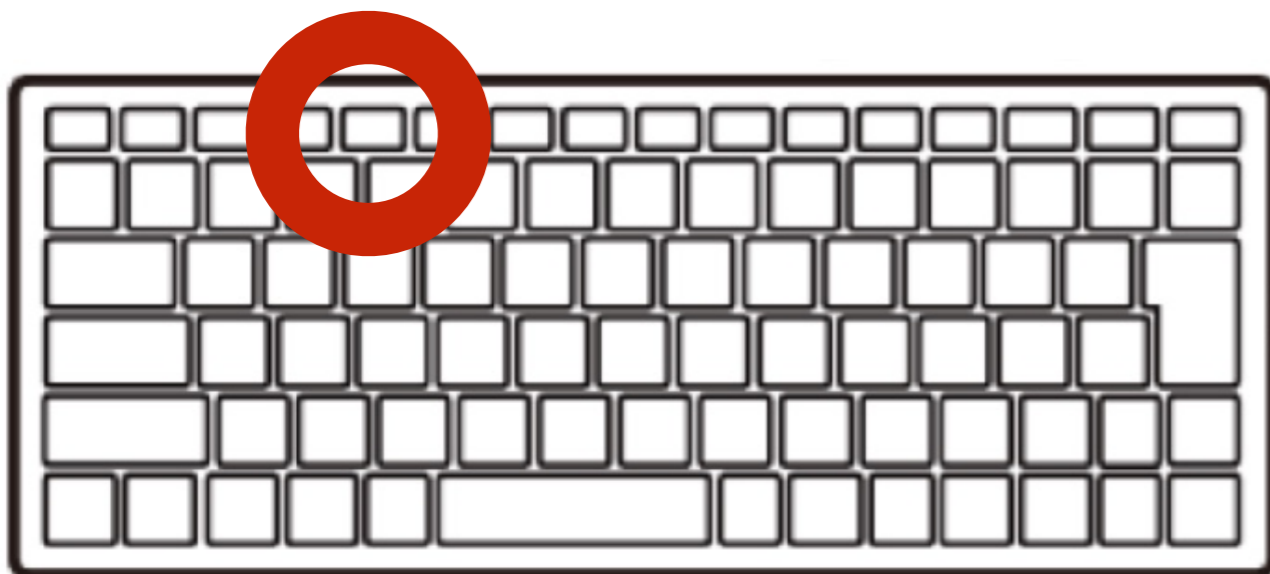
1000回やって？



リスト（プログラムみせて）

LIST

F4



おぼえてるよ



くりかえし

3 GOTO1

F5



いつまで？

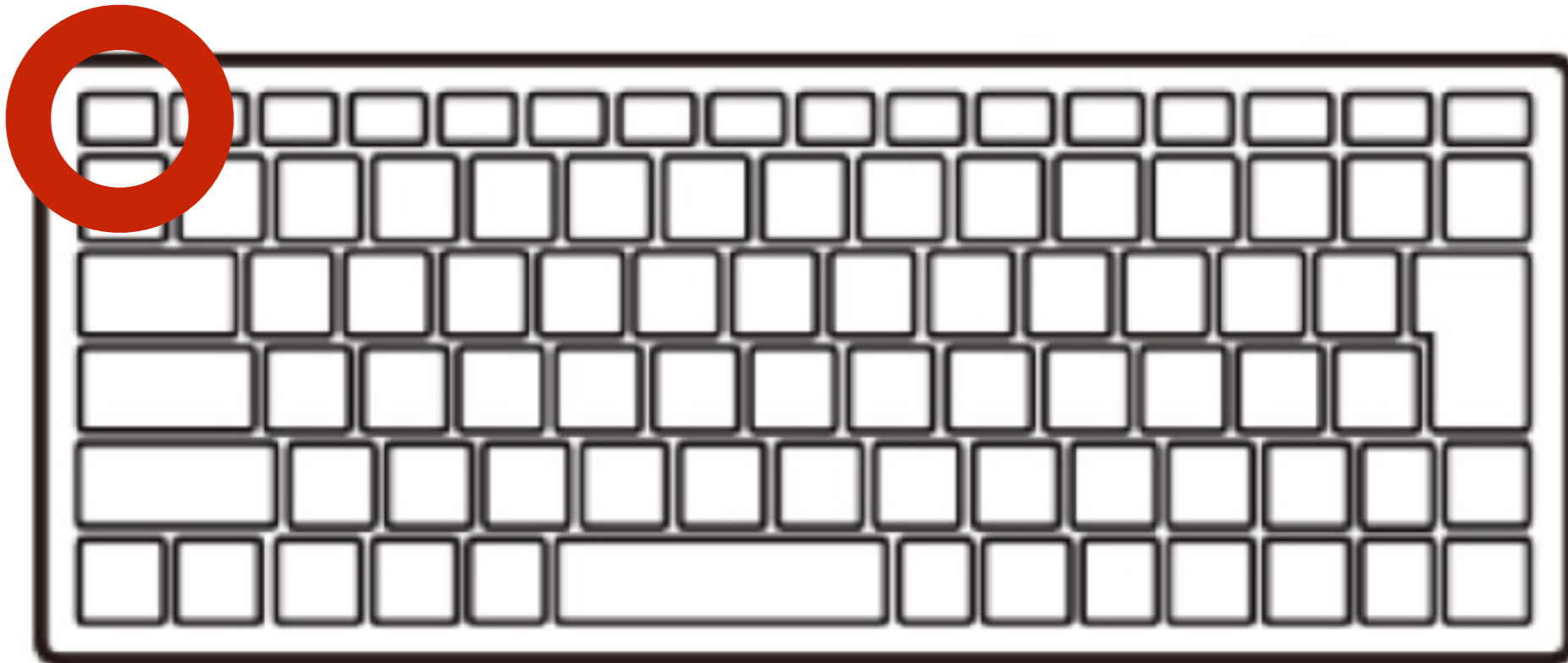
エルチカゲーム

とめてひかっただら、かち！



とまって！エスケープキー

[ESC]キー





うわがき、かいぞう

2 LED0 : WAIT30 ◻

F5

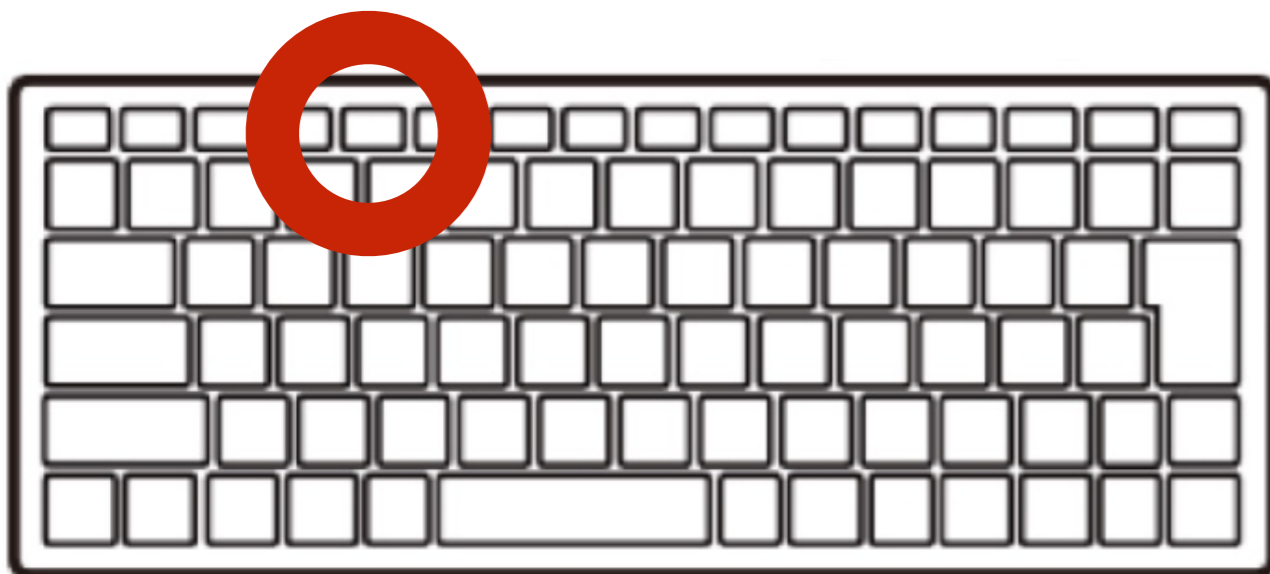


むずかしい？

リスト（プログラムみせて）

LIST

F4



おぼえてるよ

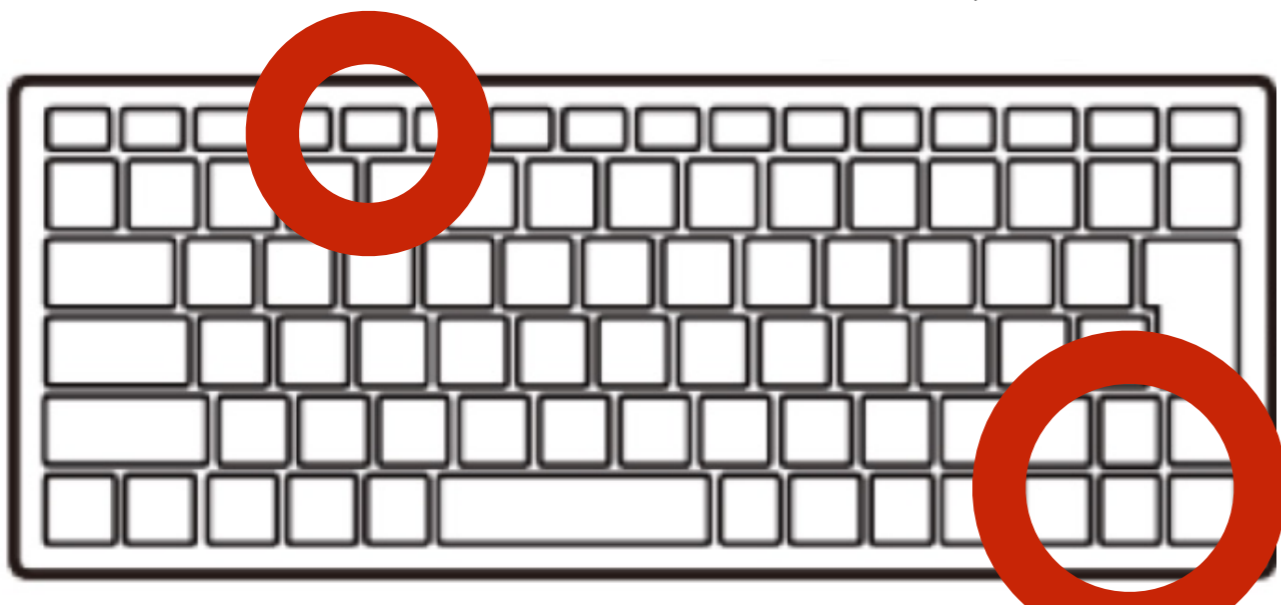


カーソルキー、エンターでかいぞう

```
1 LED1: WAIT 10  
2 LED0: WAIT 30  
3 GOTO 1  
OK
```

F5

カーソルキー

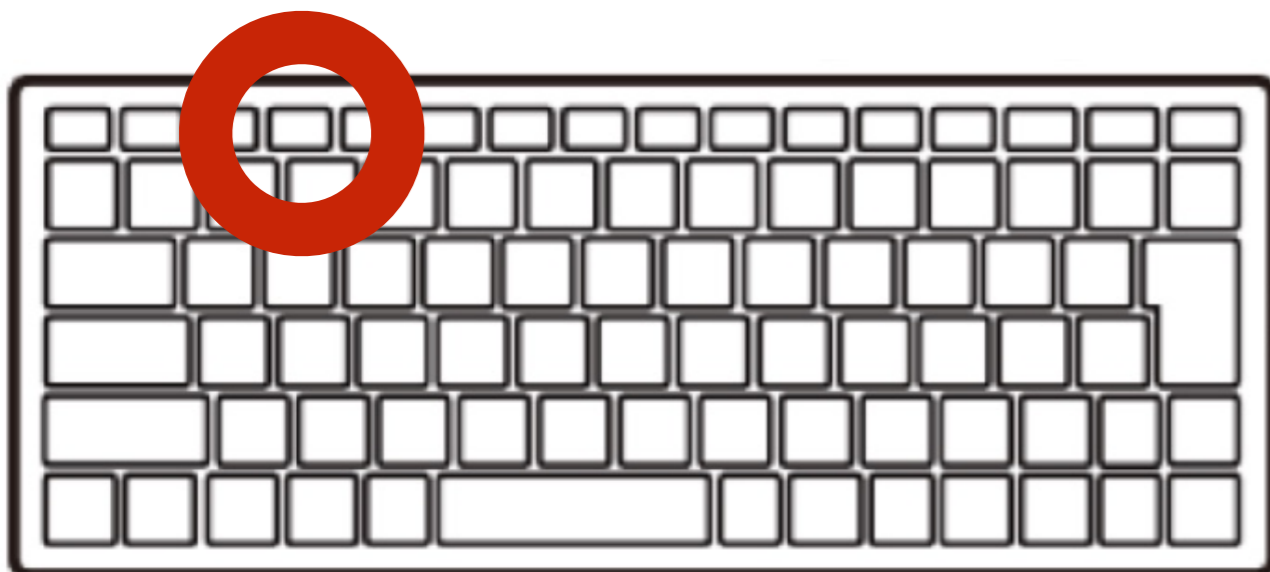


じゅうじざい

ほぞん（プログラムかきこみ）

SAVE

F3



F3、0、エンター

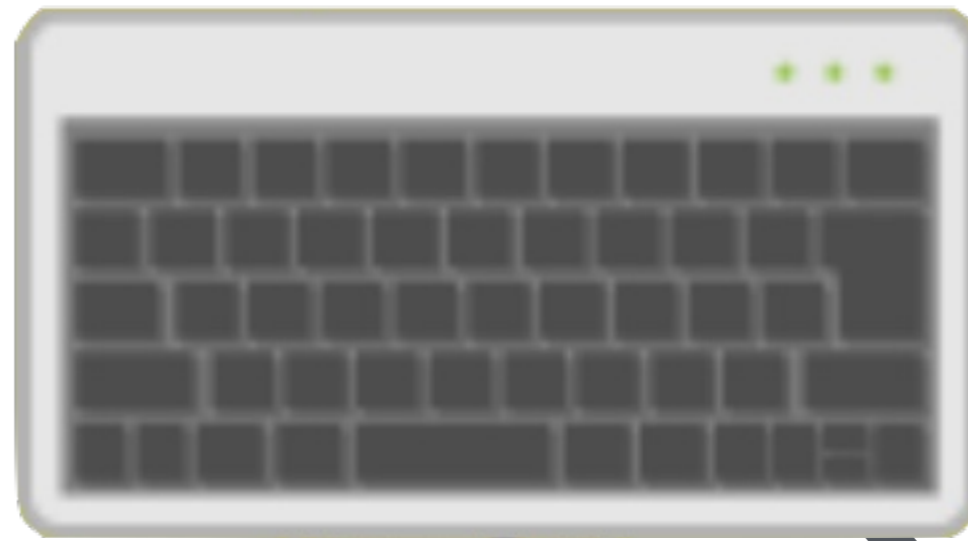


スイッチOFF、テレビとキーボードをぬく

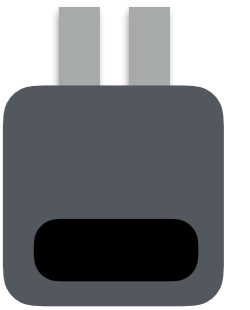
1. テレビ



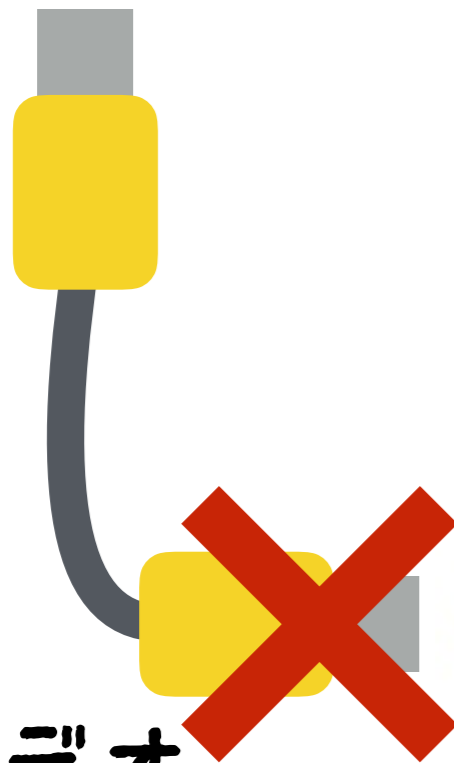
3. キーボード



4. ACアダプター



2. ビデオケーブル



IchigoJam



OFF

5. microUSB

ケーブル



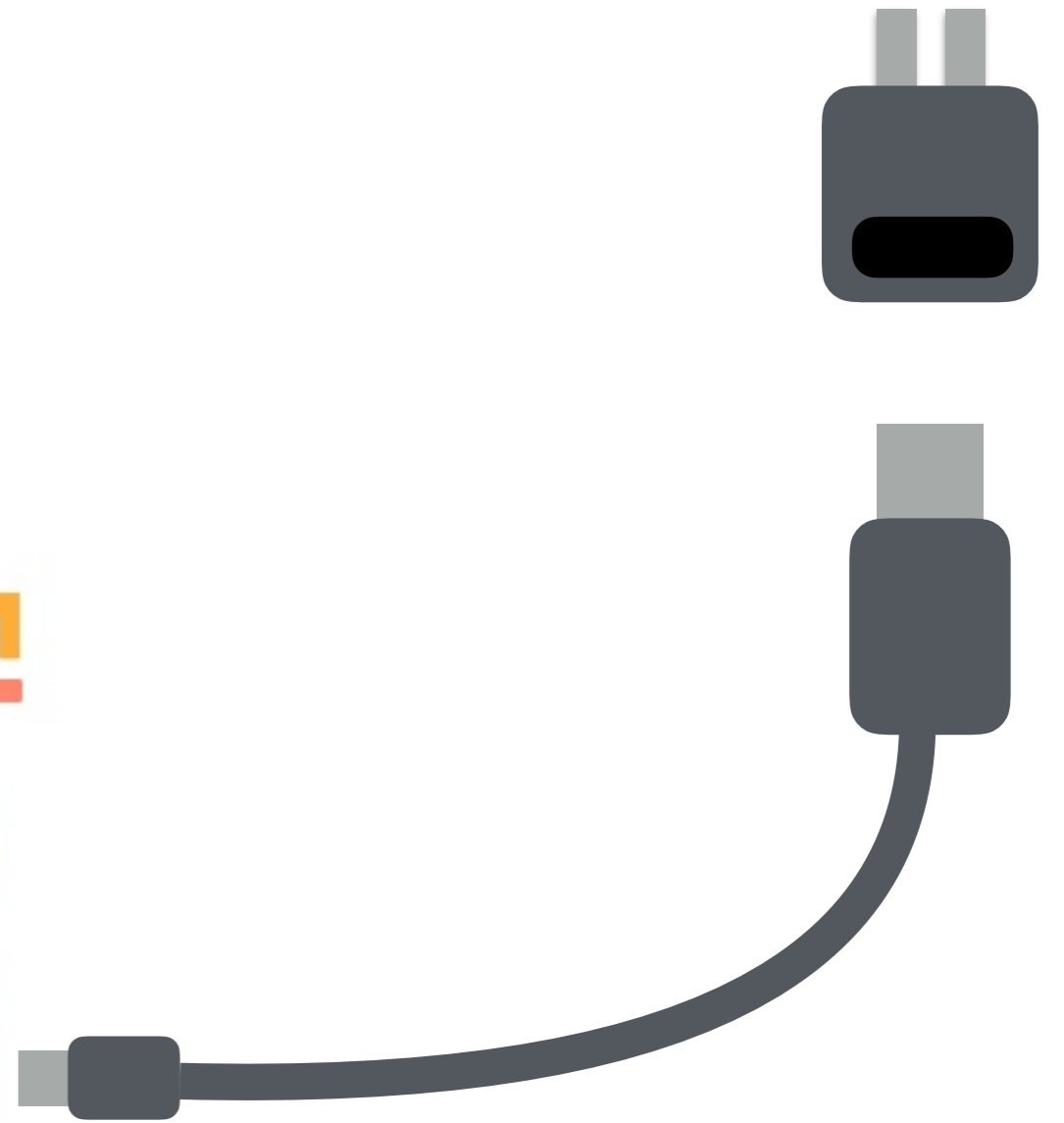
# ボタンをおしながら、スイッチON

ボタンを  
おしながら



← スイッチON

**IchigoJam**



エルチカロボット  
できました！



# みのまわりのロボット



パナソニック洗濯機

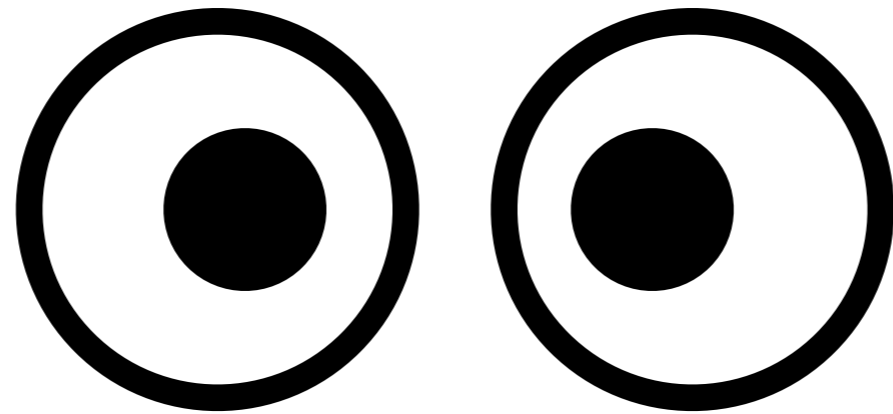




ぜんぶ、だれかが  
プログラミングしたものの

お家にコンピューター

何台ある？



ゲームでまなぼう

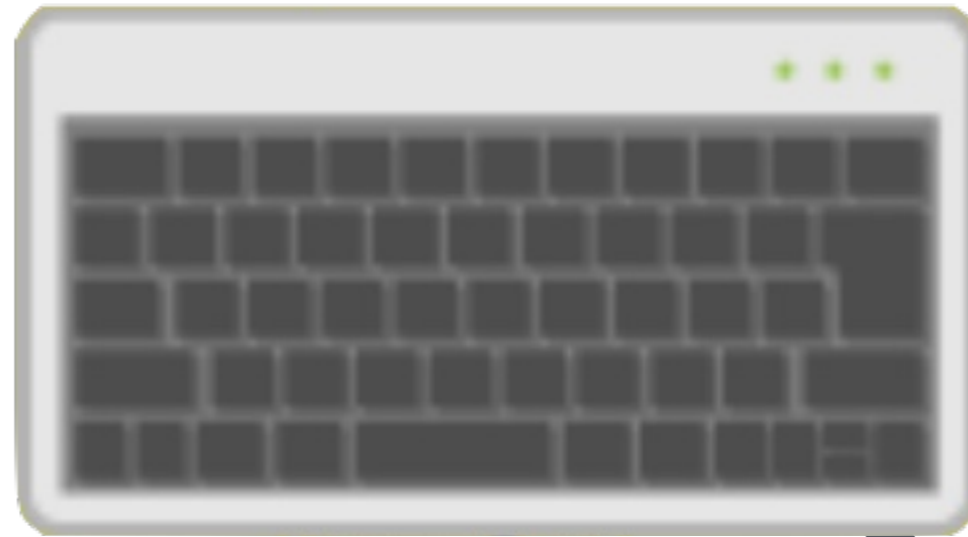


# IchigoJamをつないで、スイッチオン

## 1. テレビ

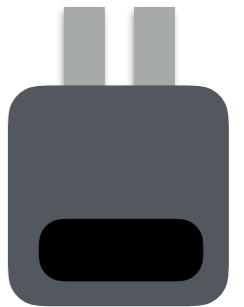


## 3. キーボード

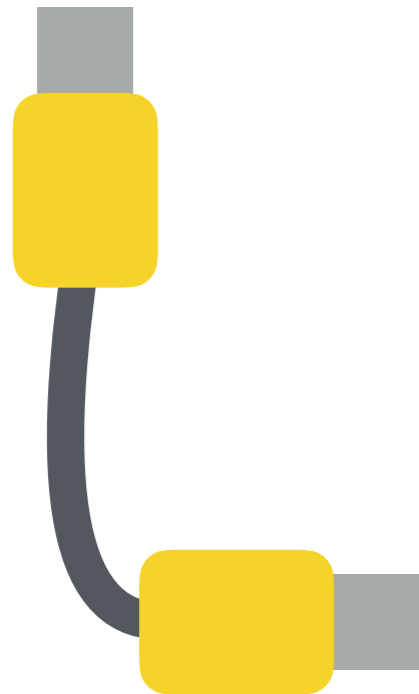


## 4. ACアダプター

100均(200円)



## 2. ビデオケーブル



100均

# IchigoJam



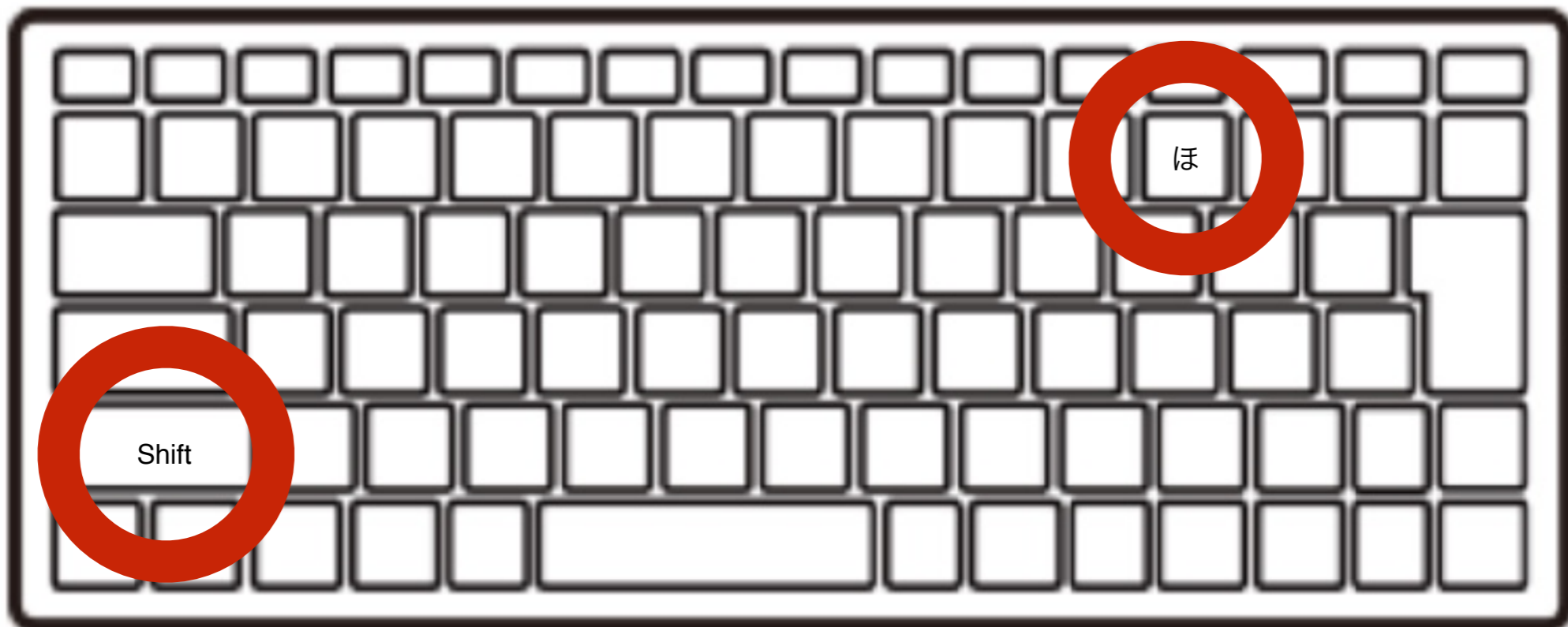
← ON

## 5. microUSB

ケーブル 100均



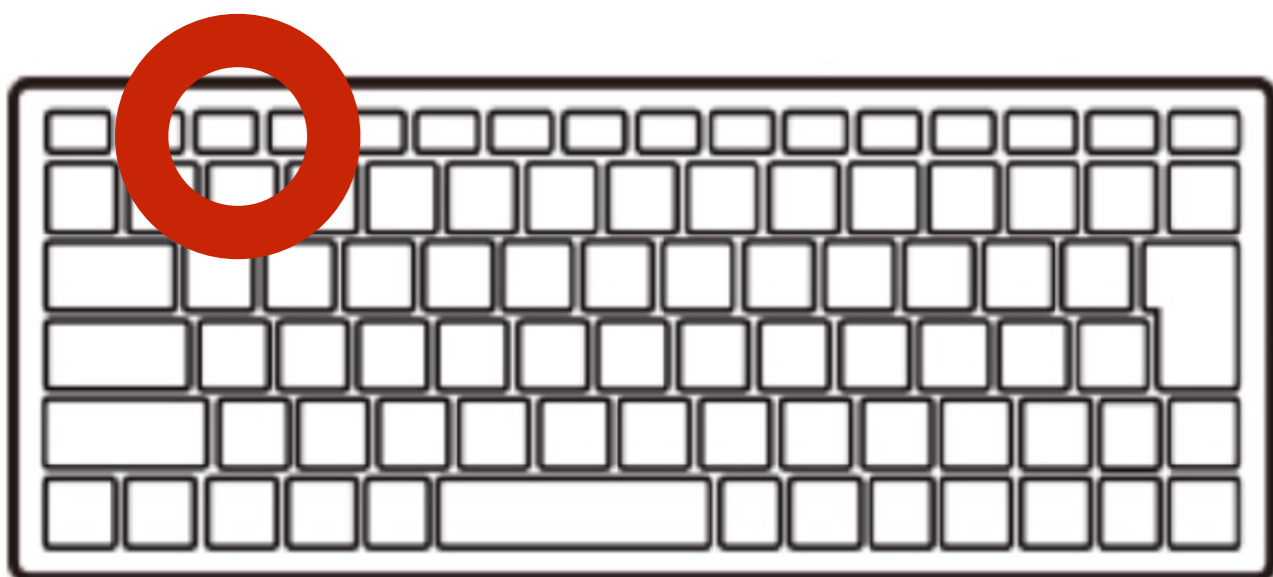
キーのうえにあるもじは  
シフトキーをおしながらおす



よみこんでみよう

LOADING

F2



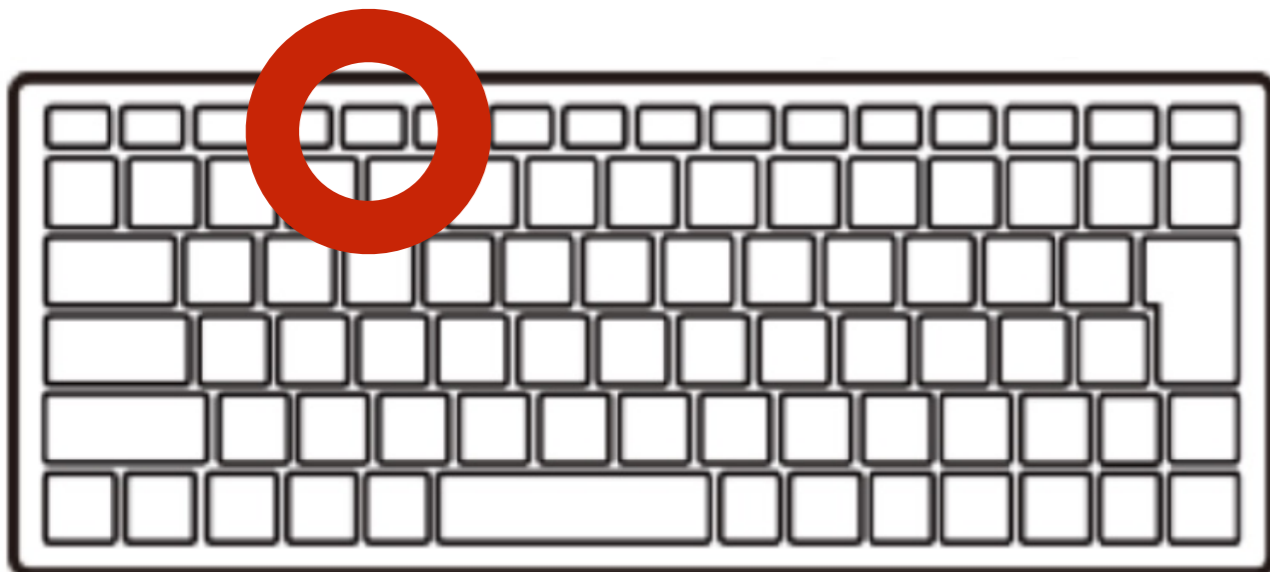
F2、0、エンター



リスト（プログラムみせて）

LIST

F4



おもいだしてやるよ



うごかして

RUN

F5



うごくよ





さいしょから（プログラムクリア）

NEW

ほぞんしたのは  
きえないよ



うごかして

RUN

F5



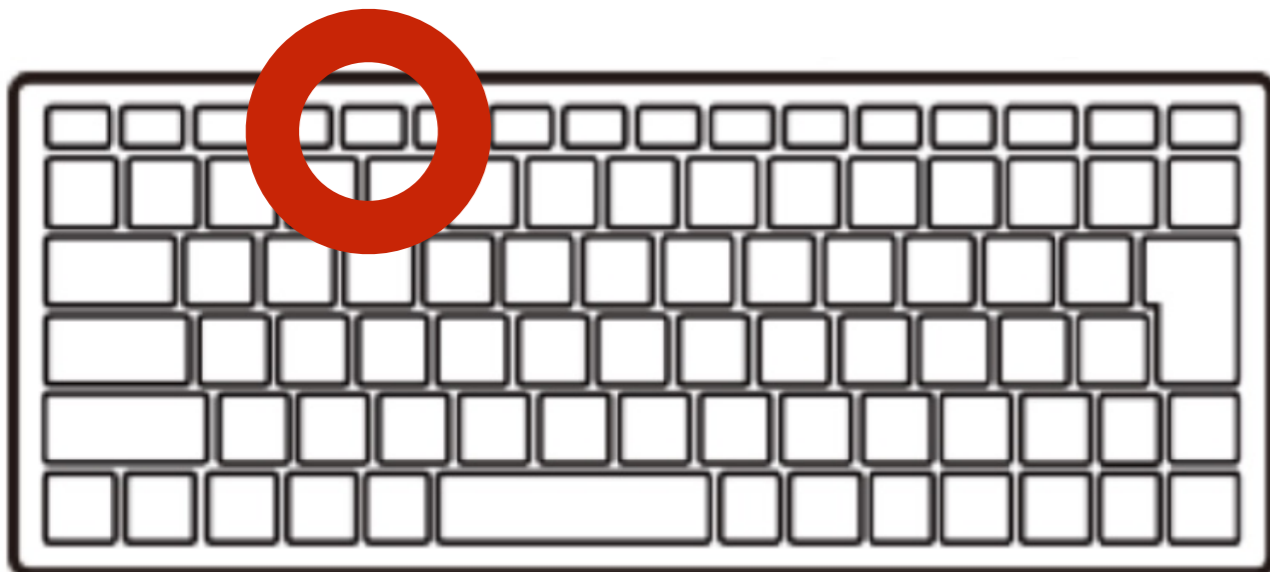
なにもしないよ



リスト (プログラムみせて)

LIST

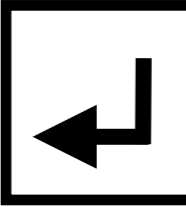
F4



わすれたよ



ゲームづくり、はじめ！

10 CLS : X = 15 

↑ ↑

け Shift + ほ

なぜか10から

ラン（はしれ！ / うごかす）

RUN

F5



はてなマークでがめんじょうじ

? X



Shift + め

Xってなんだっけ？



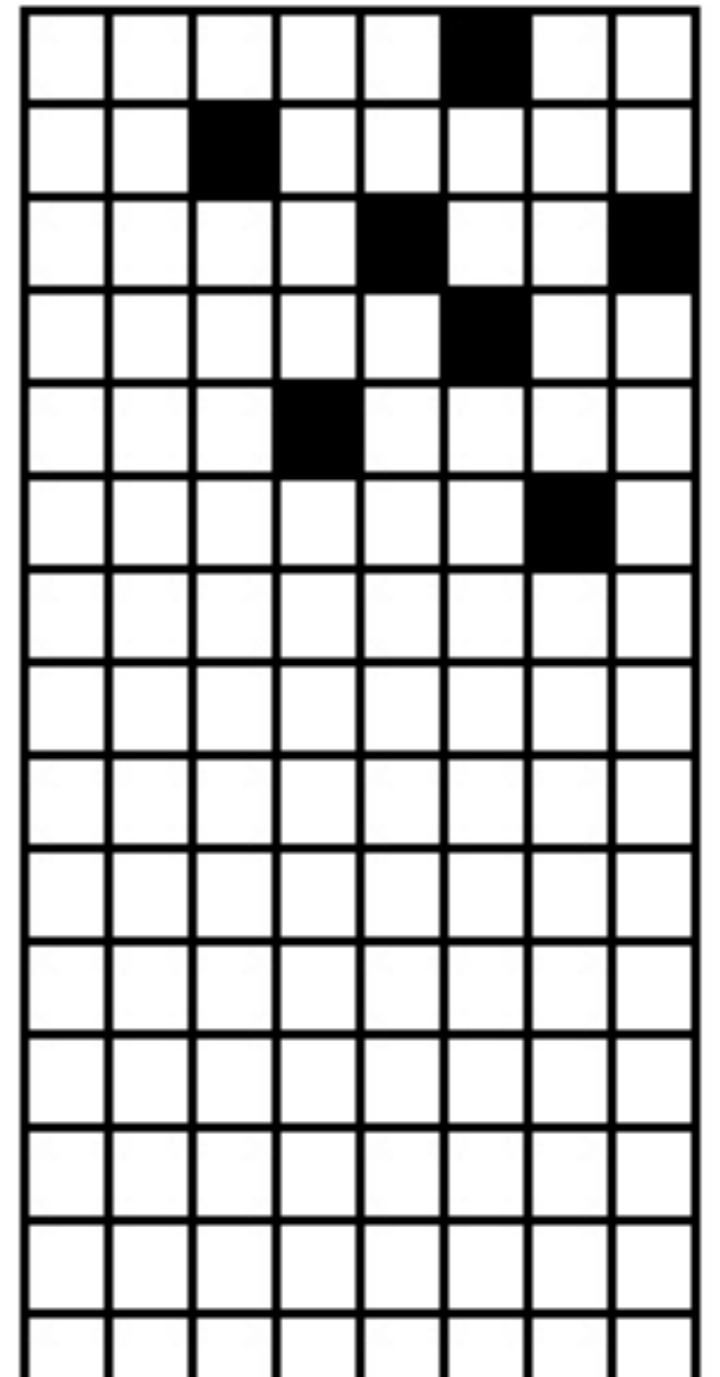
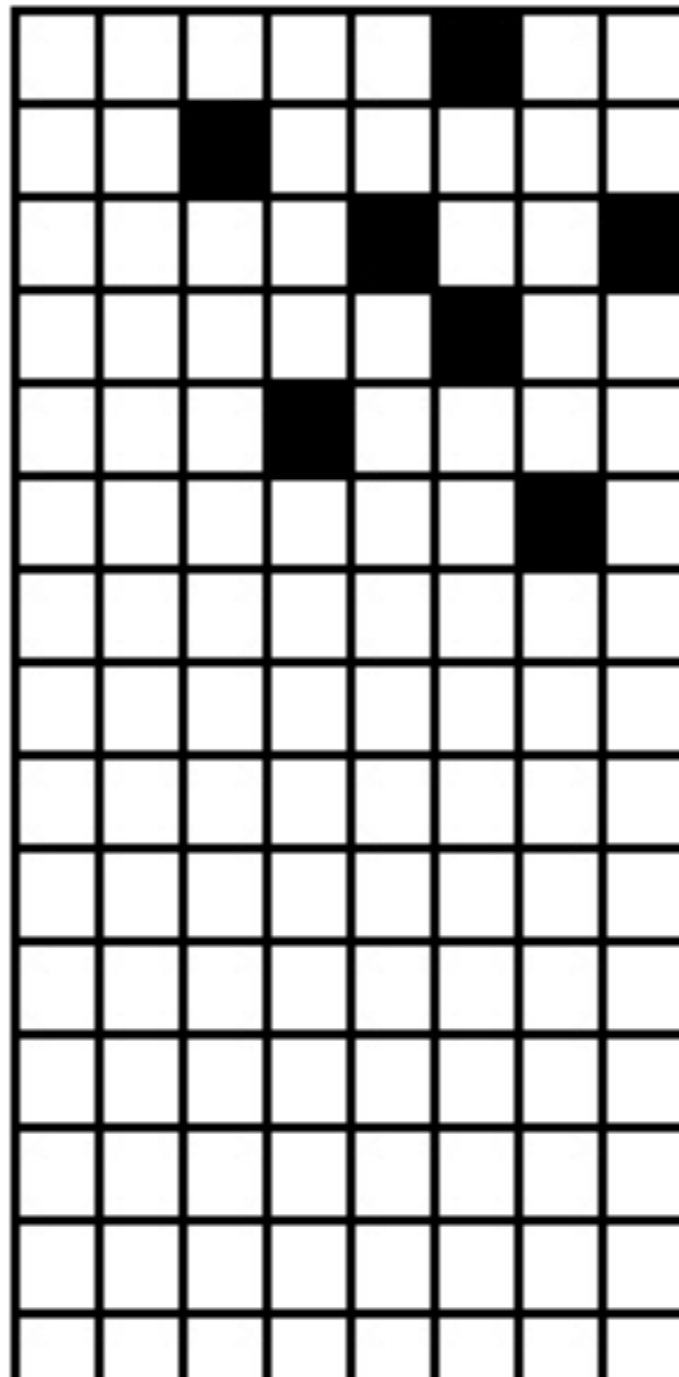
# コンピュータのきおく力

アルファベットごとに16コ (16bit)

0か1かで  
おぼえるよ

30万コ OK!  
(1コ = 1bit)

DEAR  
COUNCIL  
GIVEN  
BY  
SENATOR



# 0と1で表す数、2進数

0か1を



1コで、2パターン (0か1)

おぼえるきおく



2コで、4パターン (00,01,10,11)



3コで、8パターン

(000,001,010,011,

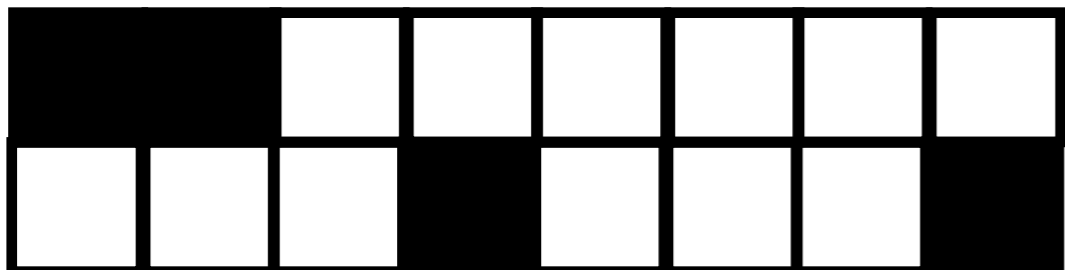
100,101,110,111)



4コで、16パターン (0000~1111)



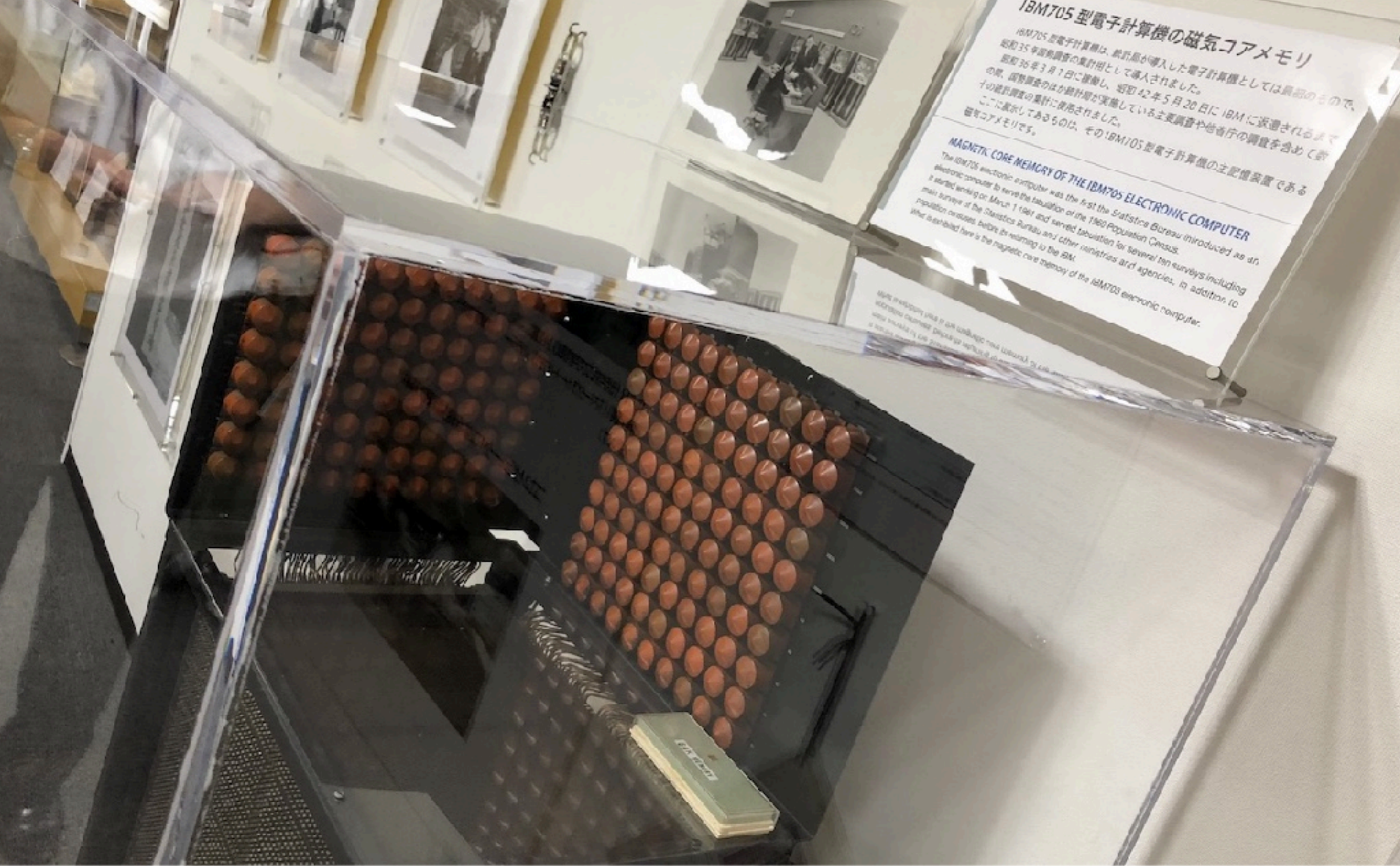
8コで、256パターン (0~255)



16コで、65536パターン

(0~65535 または -32768~32767)





**IBM705型電子計算機の磁気コアメモリ**  
IBM705型電子計算機は、統計局が導入した電子計算機としては異部のもので、昭和35年国勢調査の集計用として導入されました。  
昭和36年3月1日に稼働し、昭和42年5月20日にIBMに返還されるまでの間、国勢調査のほか統計局が実施している主要調査や他省庁の調査を含めて数十の統計調査の集計に活用されました。  
ここに展示してあるものは、そのIBM705型電子計算機の主記憶装置である磁気コアメモリです。

**MAGNETIC CORE MEMORY OF THE IBM705 ELECTRONIC COMPUTER**  
The IBM705 electronic computer was the first the Statistics Bureau introduced as an electronic computer to serve the tabulation of the 1960 Population Census. It started working on March 1 1961 and served tabulation for several ten surveys including main surveys of the Statistics Bureau and other ministries and agencies, in addition to population censuses before its returning to the IBM.  
What is exhibited here is the magnetic core memory of the IBM705 electronic computer.

1960年のメモリ、32万コ（327680bit）  
とうけいきょくにて（IchigoJamとほぼいっしょ）

# コンピューターのきおく

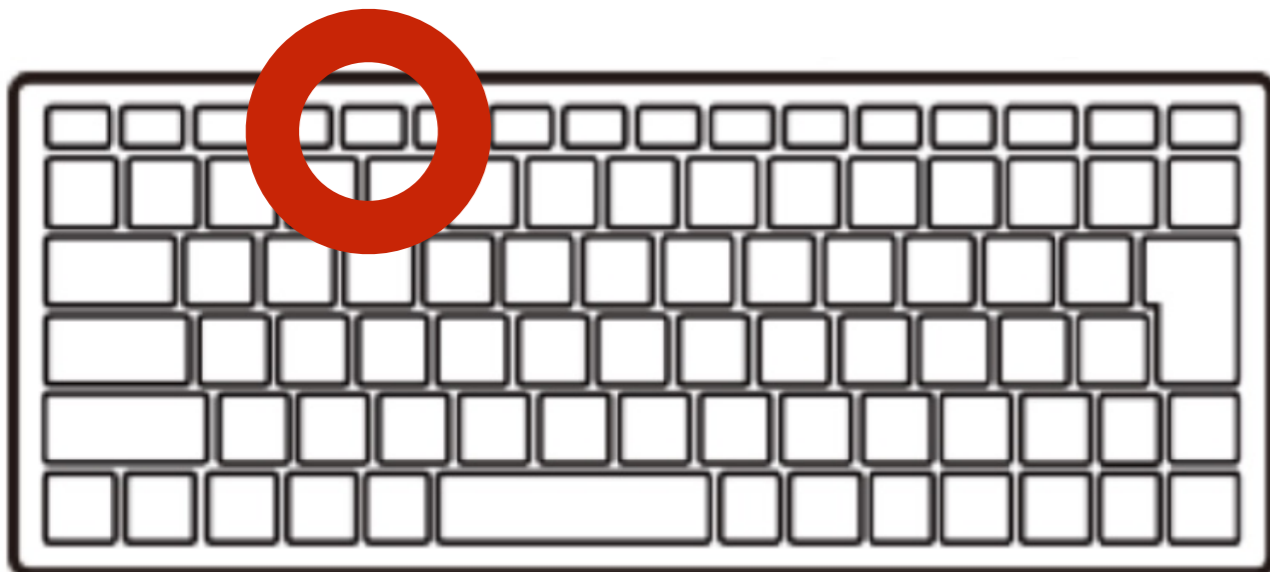
|     | IchigoJam       | ノートPC             |
|-----|-----------------|-------------------|
| きおく | 約30万コ<br>(38KB) | 約3000億コ<br>(40GB) |

ノートPCの記憶容量は、IchigoJamの100万倍！

リスト（プログラムみせて）

LIST

F4



おもいだしてるよ



コンマ  
(ね)

コロン  
(け)

ダブルクォート  
(Shift+2)

20

LC

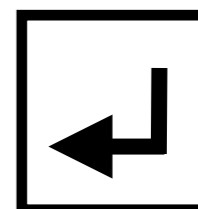
X,

5:

?

"

☺"



ハテナ

Alt+C

F5

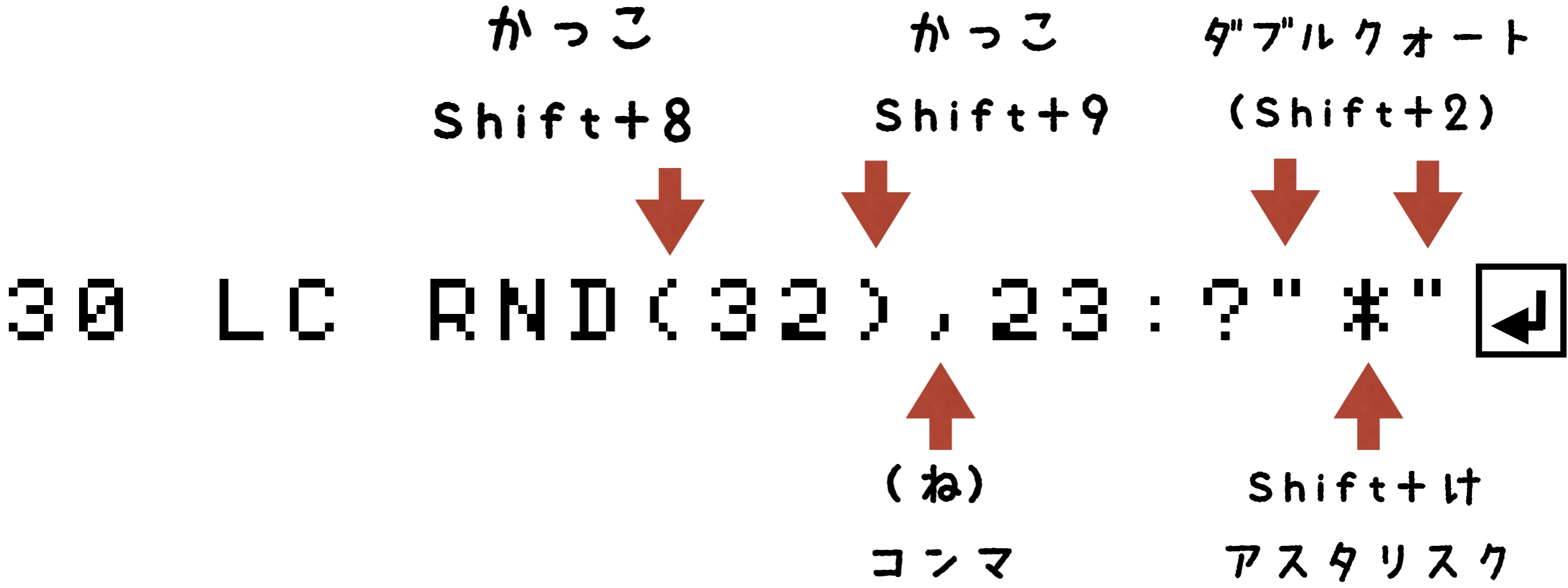
きごうたち

(Shift+め)

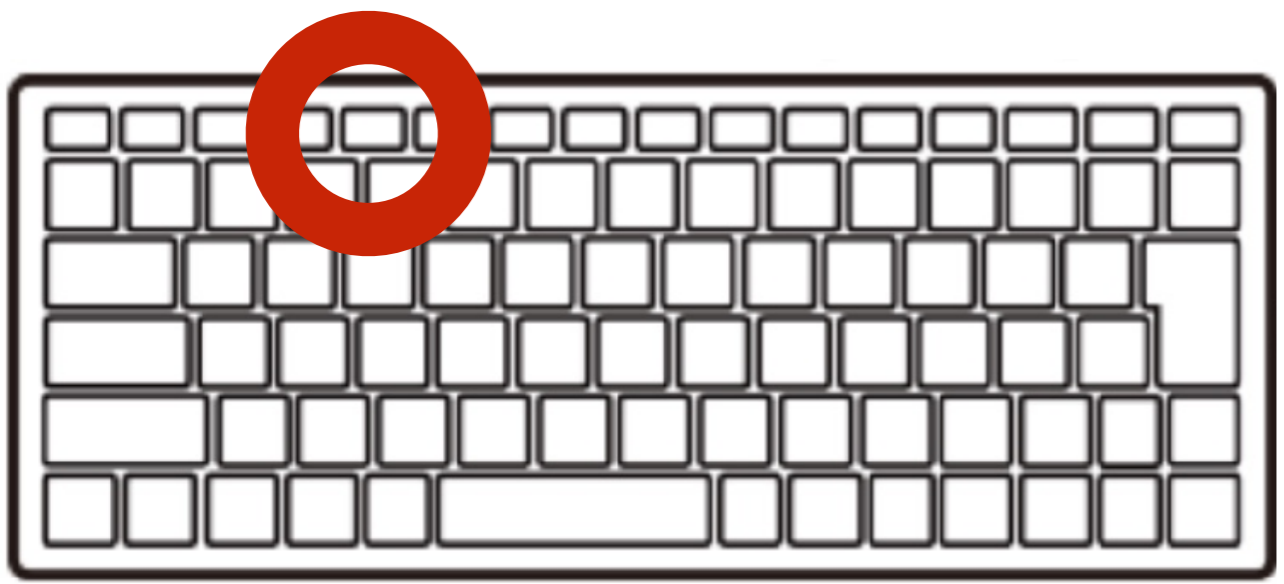
ねこ



じぶんキャラ



F5 おしっぱなし



てきキャラ

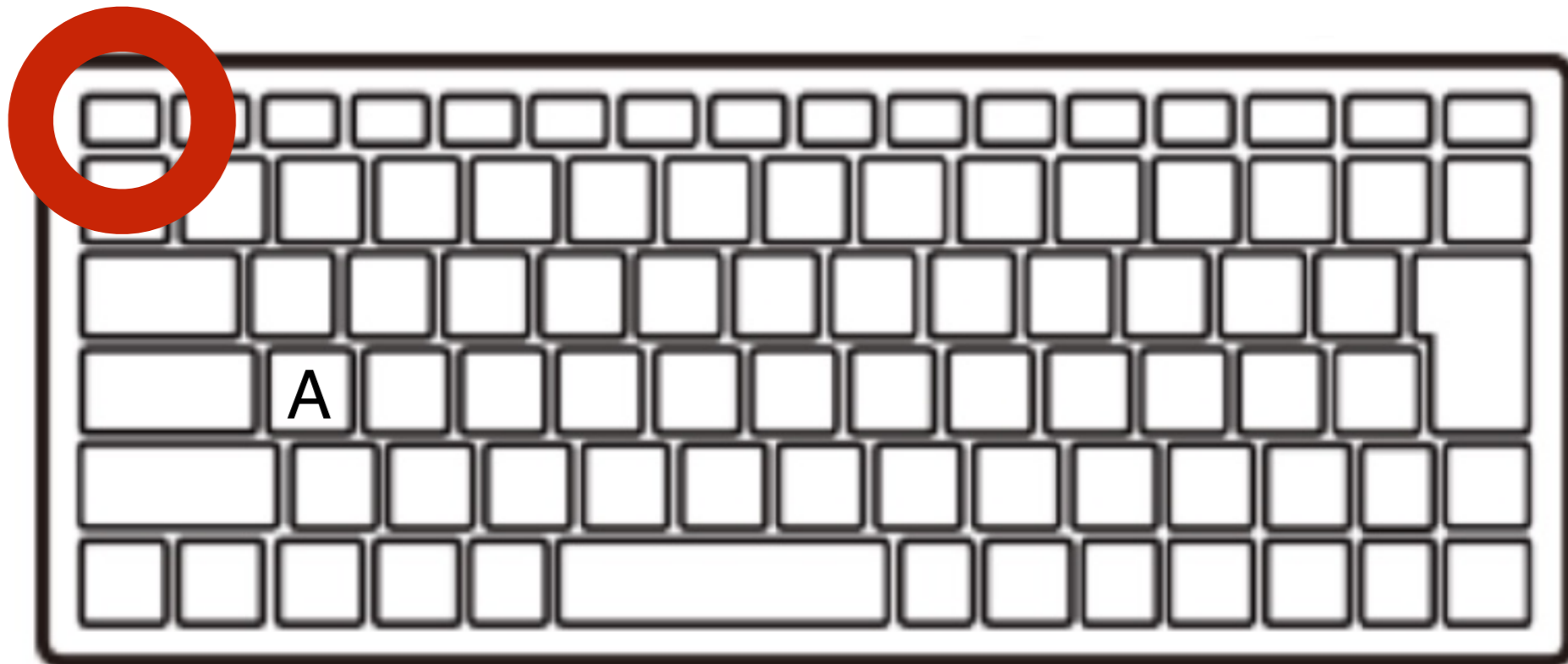
40 GOTO 20

F5



とまって！エスケープキー

[ESC]キー



リスト（プログラムみせて）

LIST

F4



はやすぎた？





35 WAIT3

F5



スピードちようせい

イコール  
Shift+ほ

かっこ  
Shift+8

かっこ  
Shift+9

36 X=X-BTN(28)+BTN(29)

↑  
ほ  
マイナス

↑  
Shift+れ  
プラス

とめる (ESC)

みる (F4)

うごかす (F5)

カーソルでそうさ

かっこ  
Shift+8

かっこ  
Shift+9

40 IF SCRC(X,5)=0 GOT020

とめる (ESC)

みる (F4)

うごかす (F5)

あたりはんてい

イコール

Shift+ほ



37 X = X & 31



Shift+6

アンド

エンター、F5

バグをつぶそう

ゲームできました！



# プログラムのつくりをかくにん

さいしょだけ

```
1  CLS : X = 15
2  LC X, 5 : ? " @ "
3  LC RND ( 32 ), 23 : ? " * "
4  WAIT 3
5  X = X - BTN ( 28 ) + BTN ( 29 )
6  X = X & 31
7  IF SCR ( X, 5 ) = 0 GOTO 2
8
```

じぶんキャラのいちに、なにかあれば、つぎにすすむ  
つづきがないので、しゅうりょう

アプリのきほん！

```

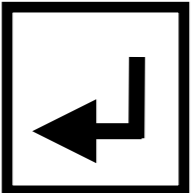
10 CLS : X = 15
20 CLC X, 5 : ? " @ "
30 CLC RAND ( 32 ), 23 : ? " 🎵🎵🎵 "
40 WAIT 3
50 X = X - BTN ( 28 ) + BTN ( 29 )
60 X = X & 31
70 IF SCAR ( X, 5 ) = 0 GOTO 20

```

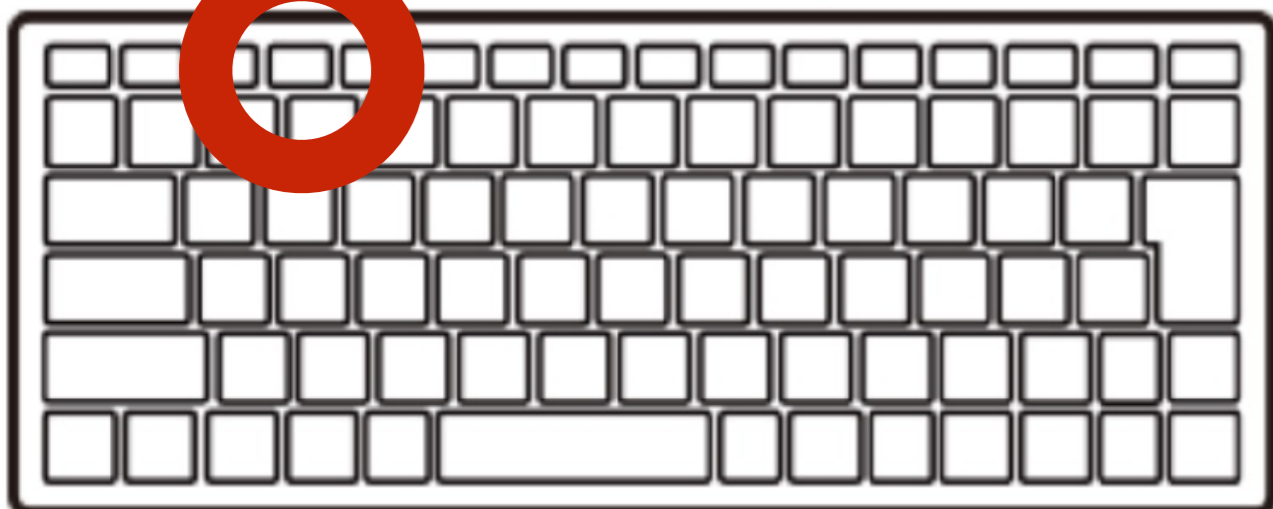
F4 で"ひょうじ  
かえたら、エンター

F5

なんいどアツプ

35 

F4

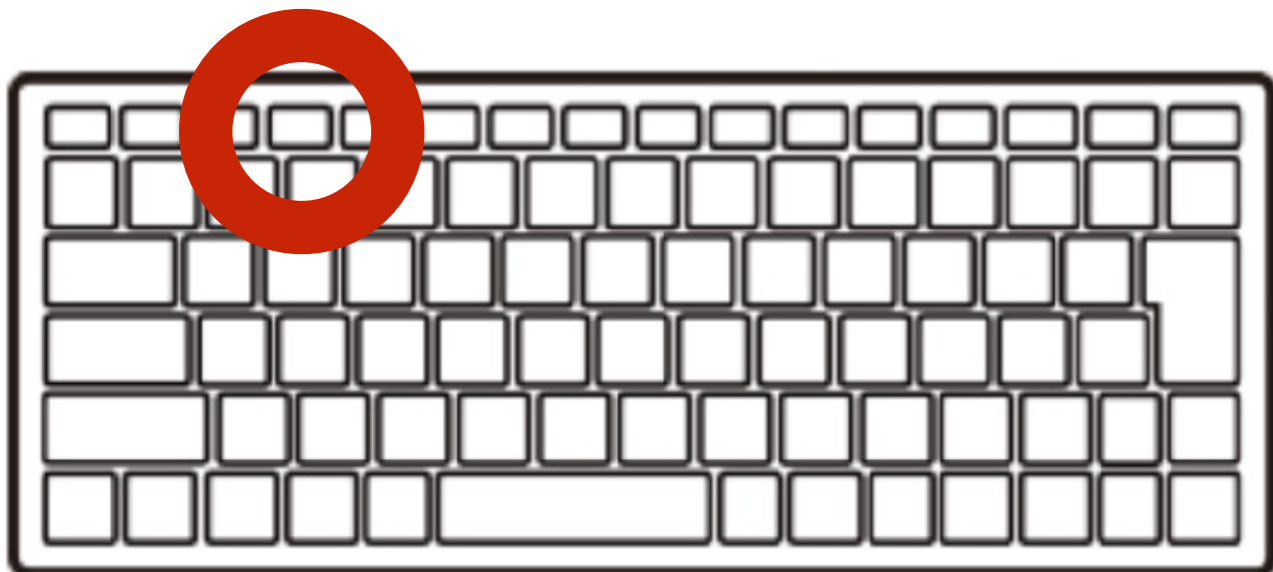


どうなる？



35 WAIT6 

F4

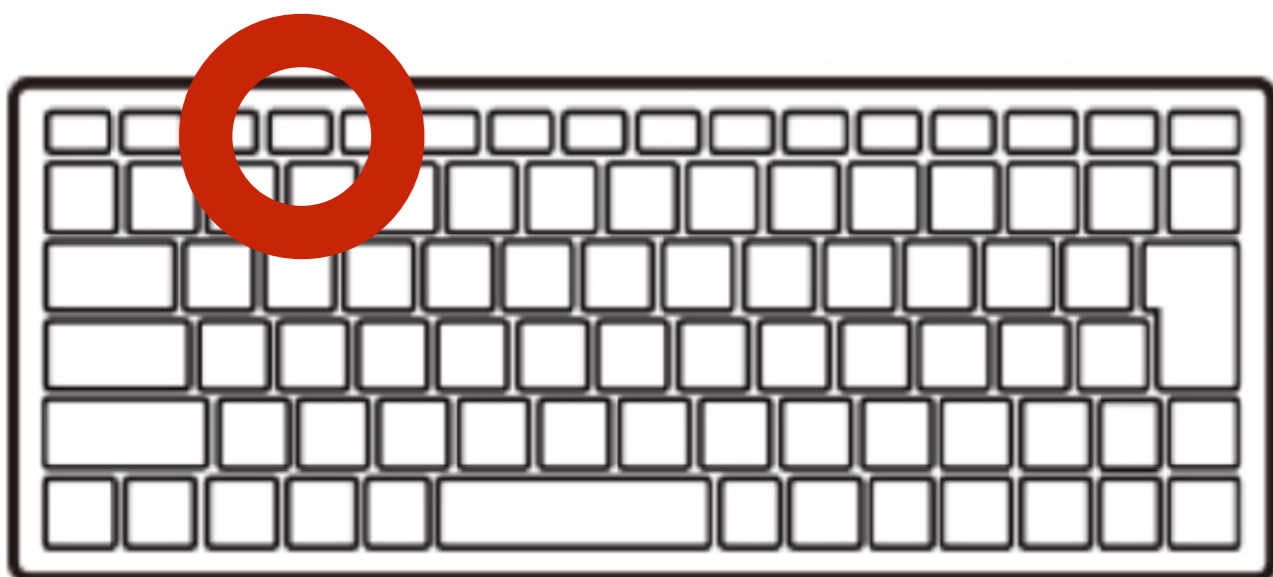


どうなる？

ほぞん（プログラムかきこみ）

SAVE

F3



F3、0、エンター



実習

電子工作で作る

ゲーム機

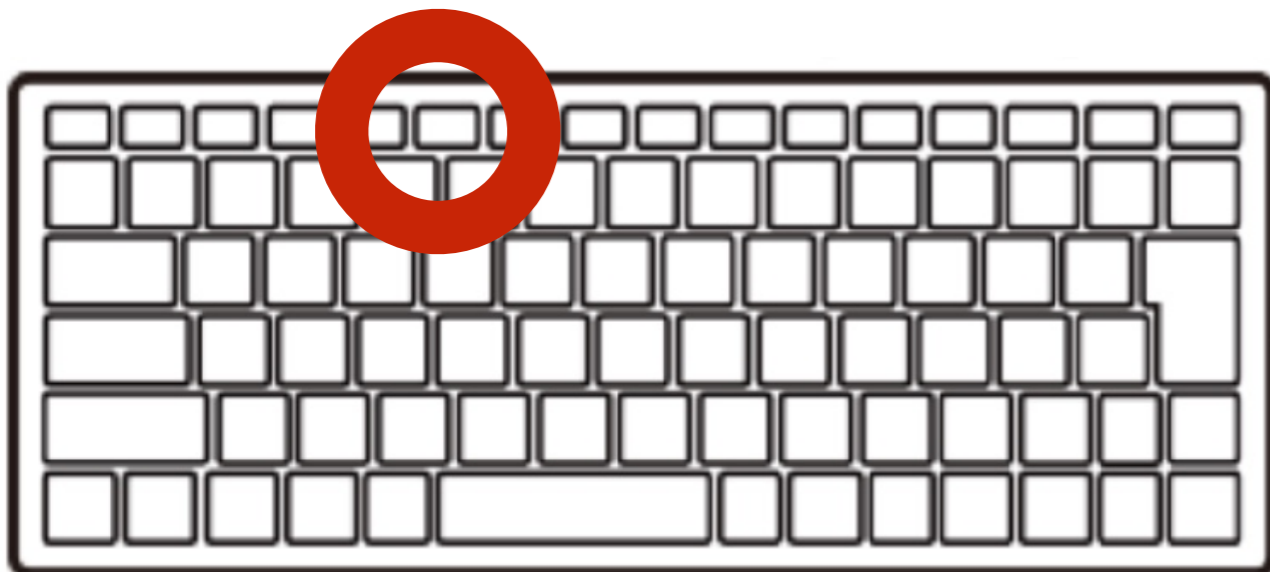
コントローラーを

つくっちゃおう

1 ?BTN( ) :GOTO1

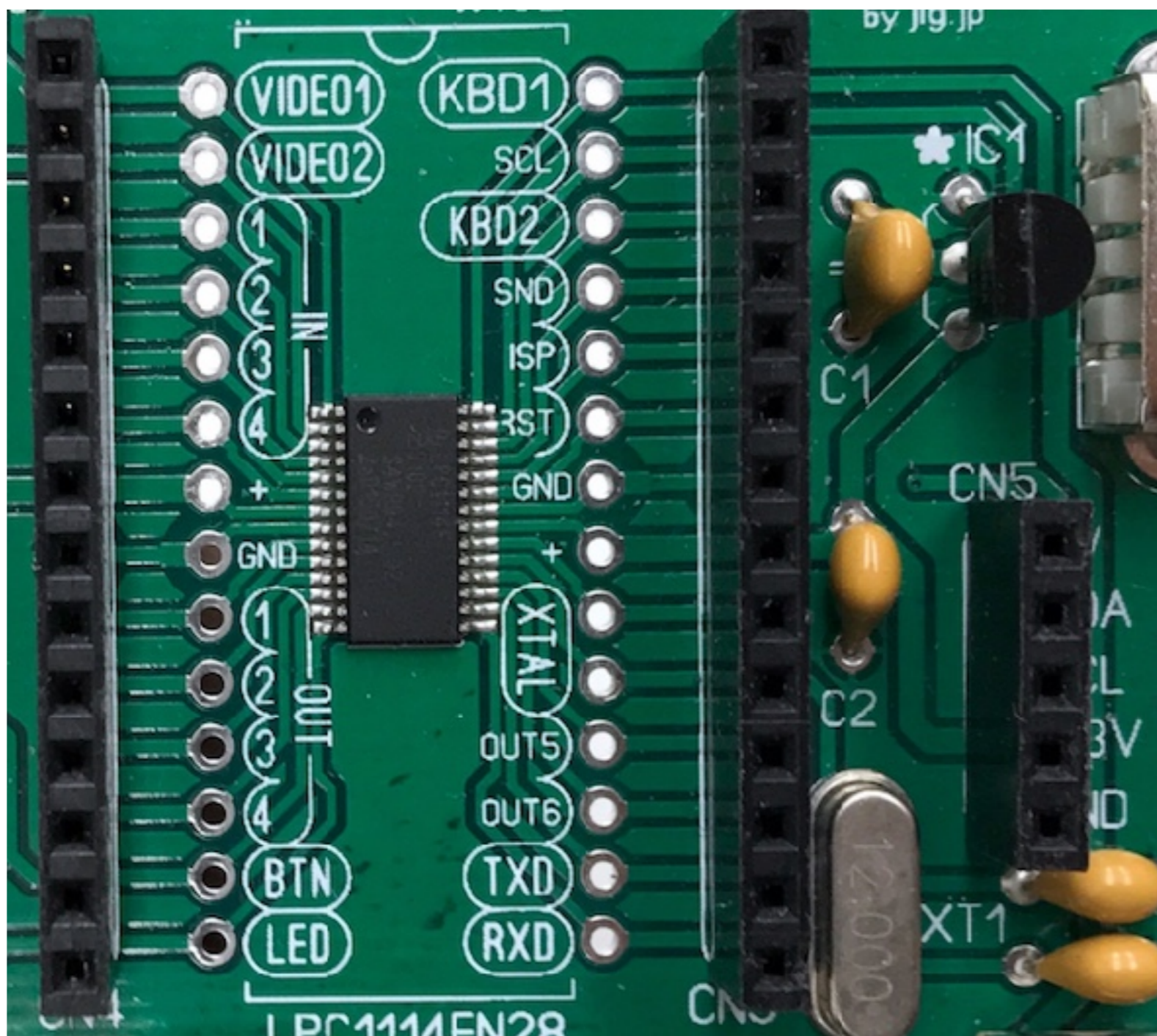
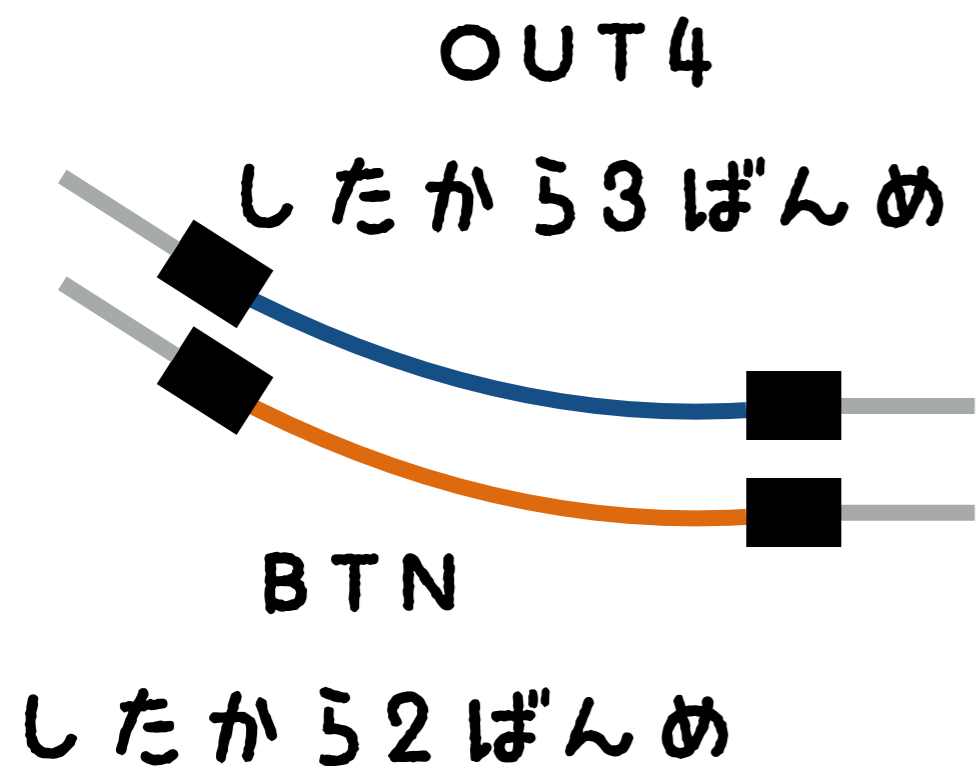
IchigoJamのボタンをおしてみよう

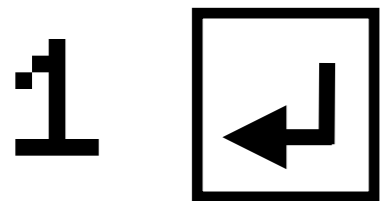
F5



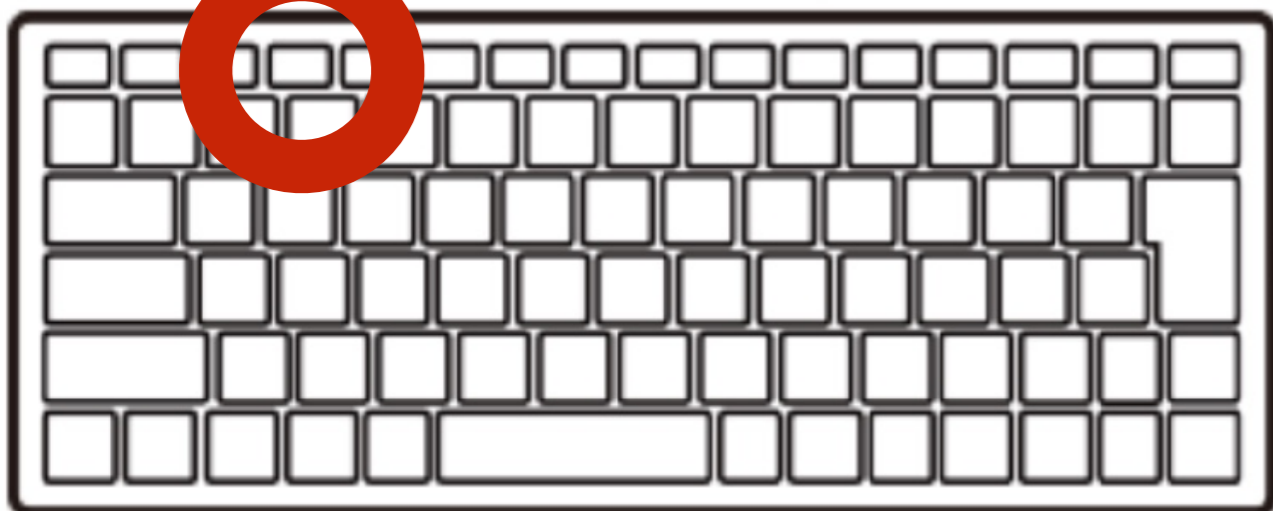
F5

# ジャンパーワイヤーでボタンをかくちょう





F4



テストをけす

36 X = X + BTN ( )

とめる (ESC)

みる (F4)

うごかす (F5)

ボタンでそうさ



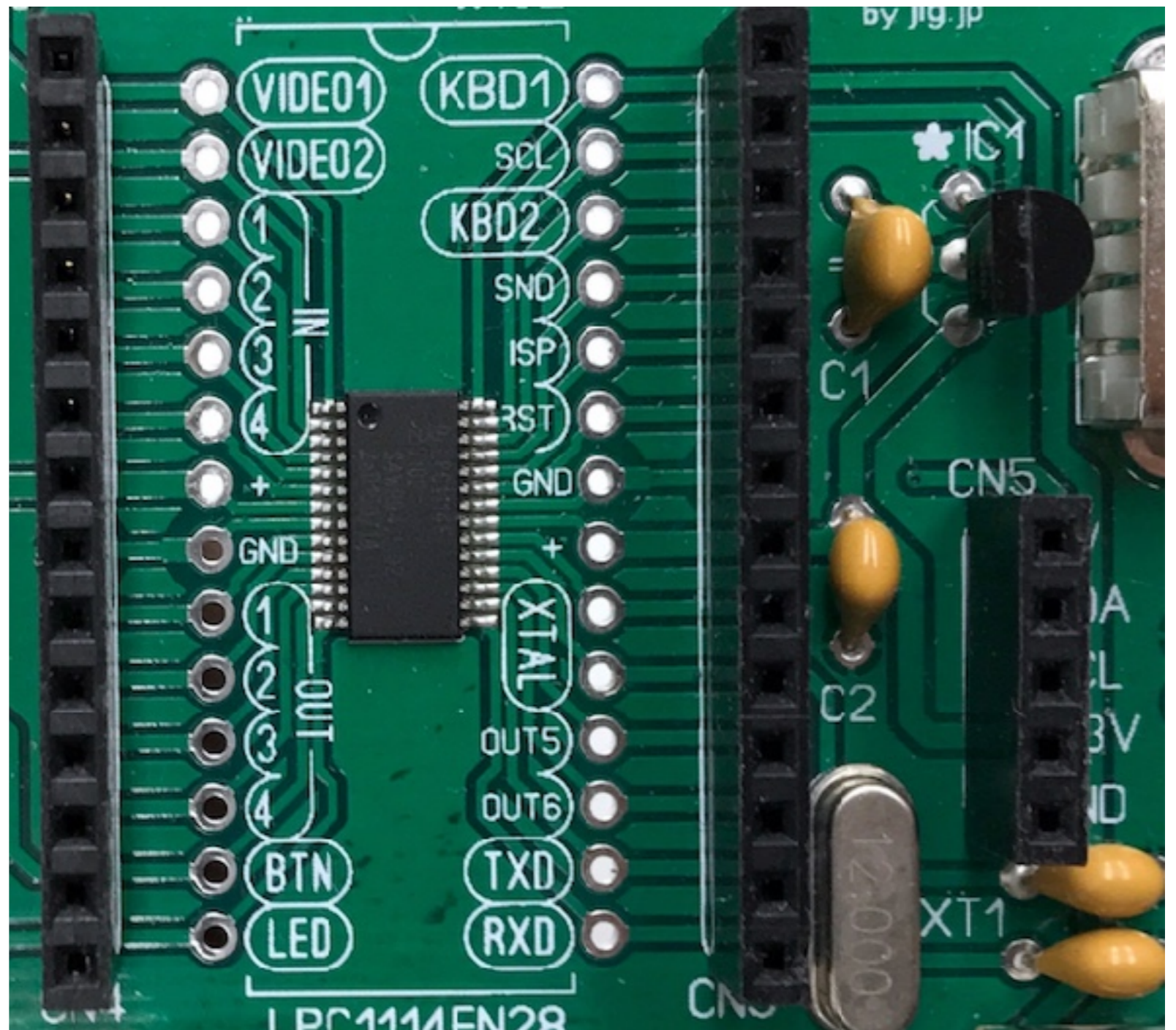
# ジャンパーワイヤーでボタンを さらにかくちょう



IN1

うえから3ばんめ

もういっぽうは  
GNDへつなぐ



36 X = X + BTN ( ) - ( IN ( 1 ) = 0 )

とめる (ESC)

みる (F4)

うごかす (F5)

ボタンでそうさ

41 LED1

11 LED0

とめる (ESC)

みる (F4)

うごかす (F5)

あたったらつく

フルカラーLEDでかざる！



画像：SWITCH SCIENCE

はんだ



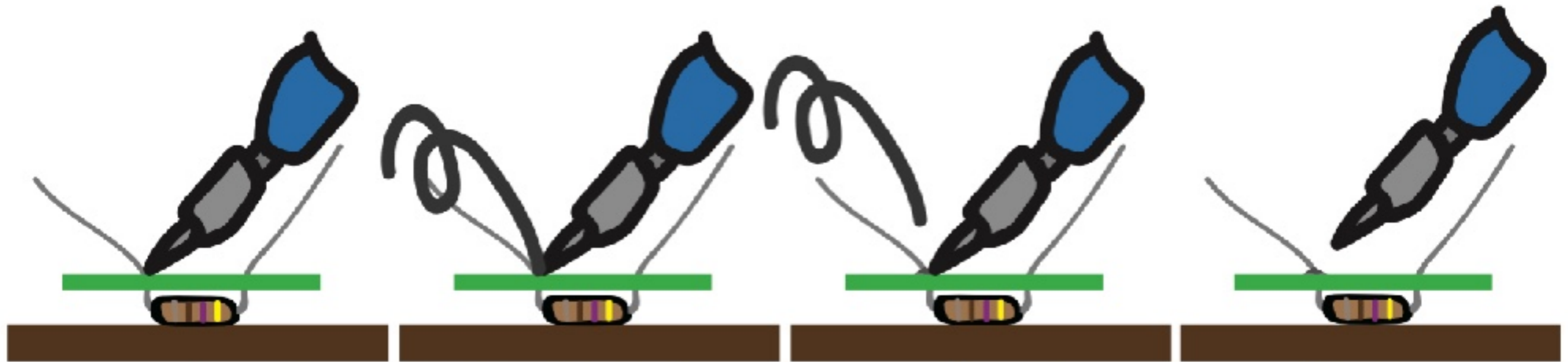
はんだごて  
(こて)



あっ!



ジューと焼ける  
焼き肉の鉄板と同じ  
300度くらい



1. こてであたため  
線と板、いっしょに  
(1~5びょうくらい)

2. はんだをとかす  
とけなければ1へ  
(多すぎず少なすぎず)

3. はんだはなす

4. こてはなす  
きれいな三角をめざそう  
足りなければ1へ



画像：SWITCH SCIENCE

## LED-IchigoJam

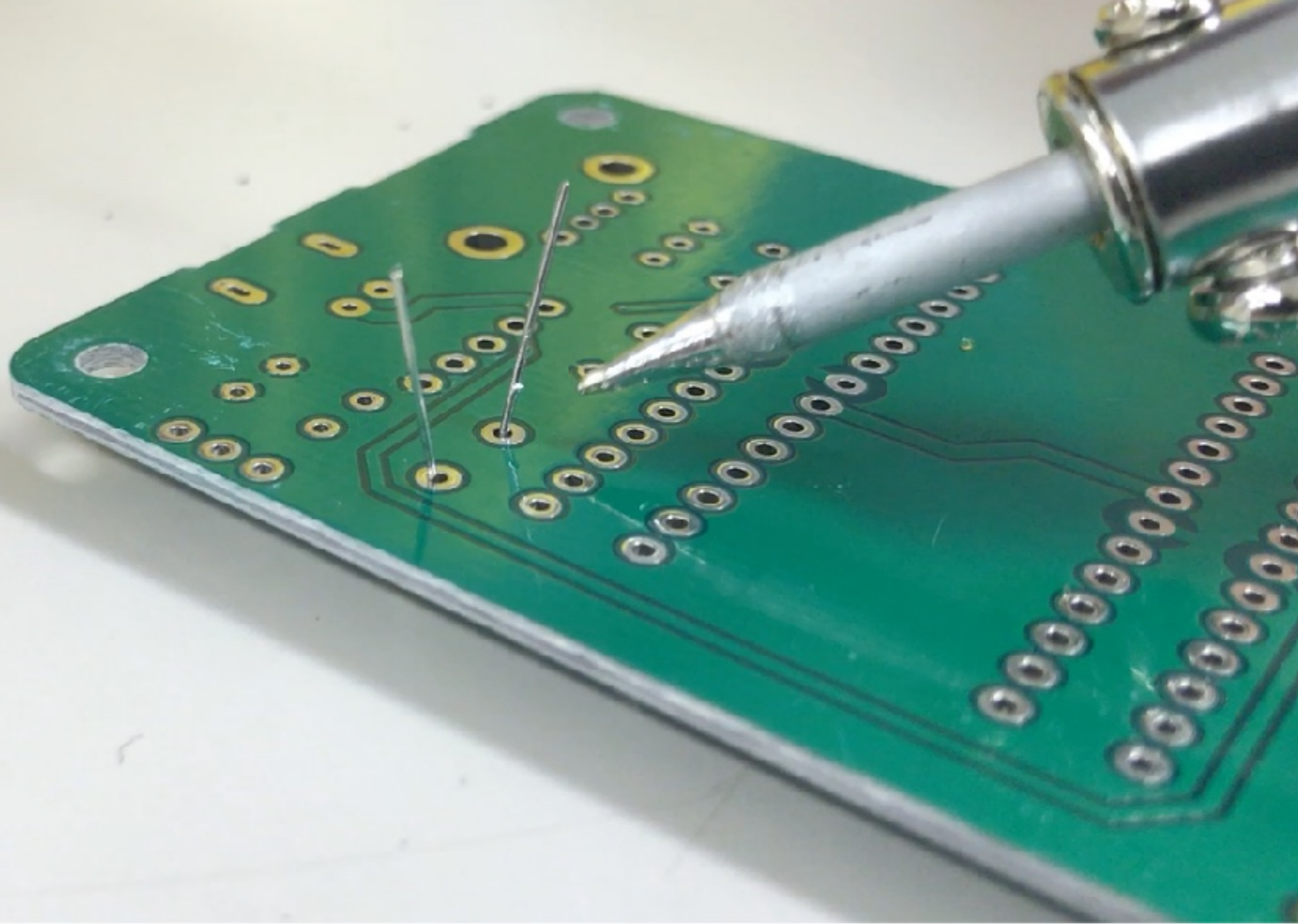
5V-VCC/3.3V

GND-GND

CI-OUT1

DI-OUT2





# はんだづけデモ

<https://www.youtube.com/watch?v=imF5dVk2i1M>

# LED-IchigoJam

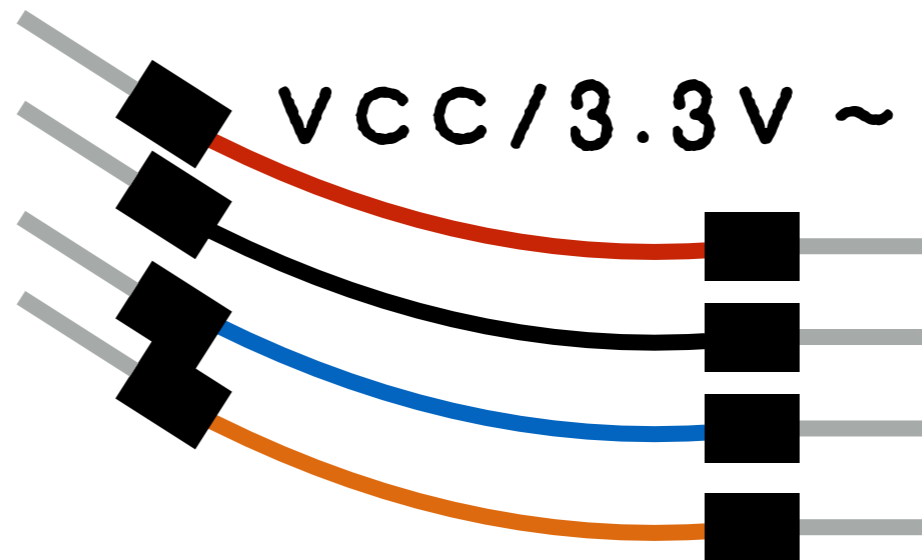
LED-IchigoJam

5V-VCC

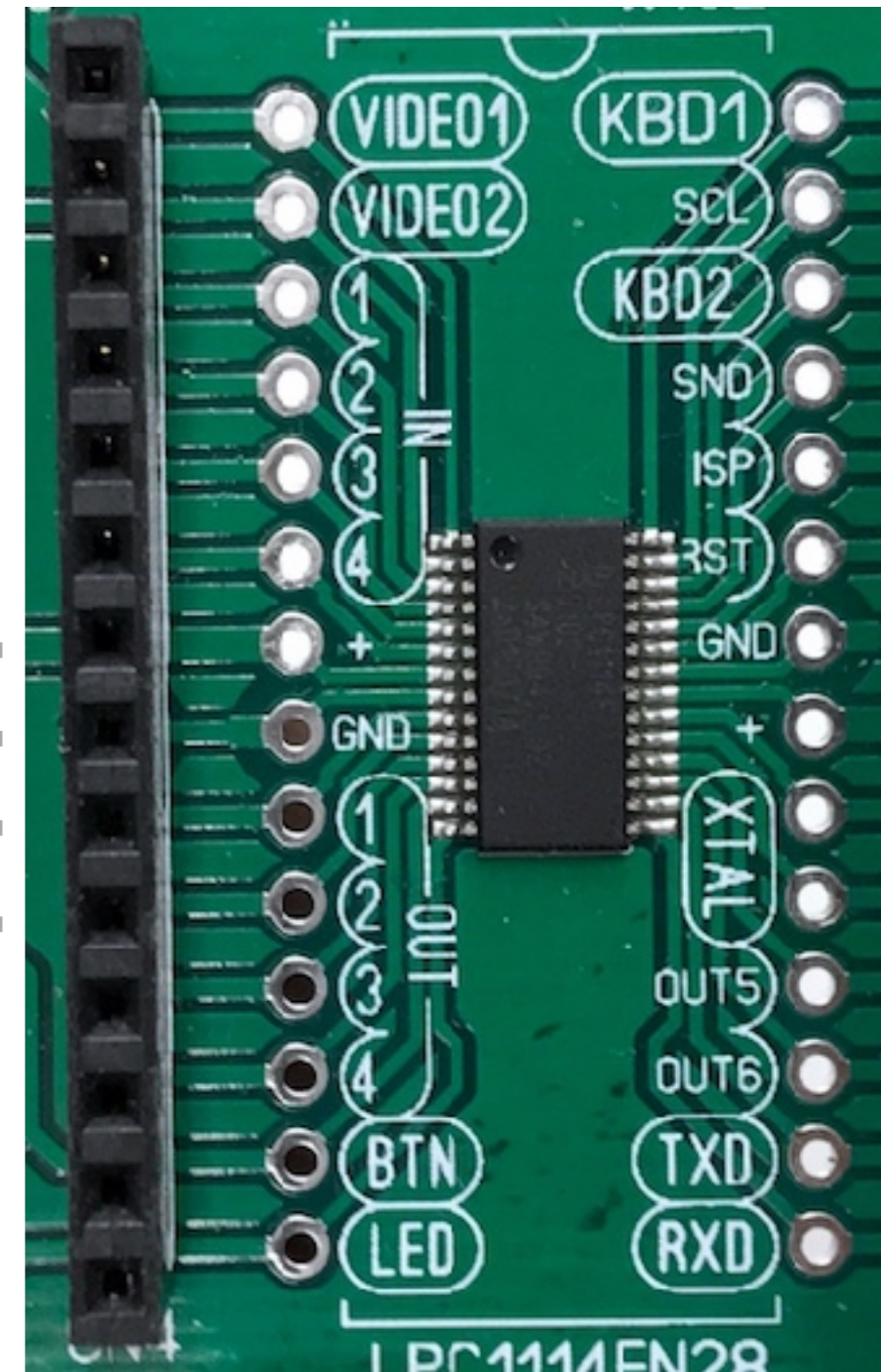
GND-GND

CI-OUT1

DI-OUT2



~OUT2





```
2200 @L : N = 0 : FOR I = 0 TO 3 : GSB@S : NEXT  
2300 @S : FOR I = 0 TO 7 : N = 255 : GSB@S : M = [I] :  
2400 @S : FOR J = 7 TO 0 STEP -1 : OUT1, 0 : OU  
T2, N >> J & 1 : OUT1, 1 : NEXT : RTN
```

[0] = 500

GSB@L

[0]から[7]の8つで制御

[0]=900 - 赤

[1]=090 - 緑

[2]=009 - 青

色、自由自在

```
61 FOR I=0 TO 7: C[I]=RND(  
1000): NEXT I: GSBAL  
70 WAIT 180: GOTO 10
```

RND(1000) を

RND(10) や

RND(10)\*10 にかえると？

ゲームオーバーで？

```
12 LET [0], 0, 0, 0, 0, 0, 0,  
0, 0: GSBAL
```

スタート時消灯

12 LET [0] , 999 , 100 , 200  
, 300 , 400 , 500 , 600 , 700 :  
G S B a L

スタート時  
好きな色

演習

改造して

オリジナルゲームに挑戦

```
13 CLT
50 S=TICK():?S
```

かえたら、エンター  
F5

スコアひょうじ

おとをならそう



# おとをならす

BEEP5

BEEP3

BEEP20, 30



おとのたかさ

おとのながさ



56 BEEP 20, 30

こうかおん！

14 PLAY" \$GC"



おんがく

BGMをつけよう

# IchigoJam BASIC リファレンス ver 1.2

## キーボード操作

| 操作                                  | 解説   |
|-------------------------------------|--|
| キー                                  | 文字を入力する  |
| SHIFT / シフト                         | キーと共に押し番号や小文字などを入力する   |
| カタカナ                                | アルファベットとカタカナ(ローマ字入力)を切り替える(右ALT、CTRL+SHIFT / コントロール+シフトでも可)                    |
| Enter / エンター                        | コマンドを実行する(プログラム変更時その行でEnterキー)   |
| SHIFT+Enter / シフト+エンター              | 行を分割する   |
| ESC / エスケープ                         | プログラムの実行、リスト表示、ファイル一覧表示を止める  |
| カーソルキー                              | カーソルキーを移動する  |
| Backspace / バックスペース                 | カーソルの前の文字を消す   |
| Delete / デリート                       | カーソルにある文字を消す   |
| 右ALT / オルト                          | 0-9/A-Zと合わせて押すことで変換文字入力(SHIFT押しながらで切り替え)、「'と合わせて押して'や'の'入力                     |
| Home End / ホーム エンド                  | カーソルを行頭へ移動、カーソルを行末へ移動  |
| Page Up / Page Down / ページアップ ページダウン | カーソルを画面上へ移動、カーソルを画面下へ移動  |
| Cap / キャップス                         | 大文字と小文字を切り替える  |
| Insert / インサート                      | キーボードの上書きモード/挿入モードを切り替える(CTRL+ALTでも可能)   |
| ファンクションキー                           | F1:画像クリップ、F2:LOAD、F3:SAVE、F4:LIST、F5:RUN、F6:FREEMEM、F7:OUT0、F8:VIDEO1、F9:FILES |
| ボタン                                 | 押しながら起動でFILE0を自動実行する   |

## 初級コマンド

| コマンド                                | 解説  | 例                |
|-------------------------------------|---|------------------|
| LED 数 / エルイーディー                     | 数が0なら光り、1なら消える  | LED 1            |
| WAIT 数1[数2] / ウェイト                  | 数1の整数フレーム分待つ(60で約1秒、省略時の数2指定で強制力化、数1のマイナス指定で指定部分が待つ(281でWAIT)と同じ)                     | WAIT 60          |
| / / コロン                             | コマンドを連結する   | WAIT 60LED 1     |
| 行番号 コマンド                            | プログラムとしてコマンドを記録する   | 10 LED 1         |
| 行番号                                 | 画面に行番号のプログラムを実行   | 10               |
| RUN / ラン                            | プログラムを実行する(F8)  | RLN              |
| LIST [行番号1][行番号2] / リスト             | プログラムを表示する(F4) (行番号1で1行表示、行番号1がマイナスでその行まで表示、行番号2指定でその行まで表示、行番号2が0の時は終わりまで表示、ESCで強制停止) | LIST 10,300      |
| GOTO [行番号] / ゴートゥー                  | 指定した行番号へ飛ぶ(これも実行可能)   | GOTO 10          |
| END / エンド                           | プログラムを終了する  | END              |
| IF 数 [THEN] 次1 [ELSE 次2] / インコンエールム | 数が0であれば次1を実行し、0でなければ次2を実行する (THEN/FI/SFは省略可能)   | IF RTN() END     |
| BTN[数] / ボタン                        | ボタンが押されているか、そうでないかを返す(数:0の時ボタンUP/DOWN/RIGHT/LEFT/SPACE、省略は0)                          | LED BTN()        |
| NEW / ニュー                           | プログラムを全消去する   | NEW              |
| PRINT [数や文字列] / プリント                | 文字を表示する(文字列は"で囲む、"で区別がある) 省略形:?   | PRINT "HI"       |
| LOCATE 数,数 / ロケート                   | 次に文字を書く位置を横、縦の順に指定する (横=1で右表示) 省略形:LC   | LOCATE 3,3       |
| CLS / クリア スクリーン                     | 画面を全消去する  | CLS              |
| RND[数] / ランダム                       | 0から数-1までの乱数を返す  | PRINT RND(10)    |
| SAVE [数] / セーブ                      | プログラムを保存する (0-3の4つ、100-227 外付けEEPROM、省略で既定のRAMに保存) ボタンを押した状態で実行すると0番を指定し込み自動実行        | SAVE 1           |
| LOAD [数] / ロード                      | プログラムを読み込む (0-3の4つ、100-227 外付けEEPROM、省略で既定のRAMに読み込む)                                  | LOAD             |
| FILES [数1][数2] / ファイルズ              | 数1(省略時)~数2のプログラム一覧を表示する (EEPROM内ファイル表示に対応、0指定ですべて表示、ESCで強制停止)                         | FILES            |
| BEEP [数1][数2] / ビープ                 | BEEPを鳴らす 周波数(1-255)と長さ(1/60秒単位)は省略可能 ※SOUND(LX2)+GNDに接地ケーブルの接続が必要                     | BEEP             |
| PLAY [MML] / プレイ                    | MMLで記述した命令を再生する MML途中で停止 ※SOUND(LX2)+GNDに接地ケーブルの接続が必要 (後述のMML参照)                      | PLAY "BCDEBCDE2" |
| TEMPO 数 / テンポ                       | 再生中の音楽のテンポを変更する   | TEMPO 1200       |
| 数 + 数                               | 足し算する   | PRINT 1+1        |
| 数 - 数                               | 引き算する   | PRINT 2-1        |
| 数 * 数                               | 掛け算する   | PRINT 7*8        |
| 数 / 数                               | 割り算する (小数以下は切り捨て)   | PRINT 9/3        |
| 数 % 数                               | 割り算した余りを返す  | PRINT 10%3       |
| [数]                                 | カッコ内は優先して計算する   | PRINT 1+(1*2)    |
| LET 変数=値 / レット                      | アルファベット1文字の変数と=の後の値を入れる (値は文字列でも可) 省略形:変数=  | LET A,1          |

<http://ichigojam.net/IchigoJam.html>

| コマンド   | 解説   | 例                    |
|--|--|----------------------|
| SCROLL 数 / スクロール                                   | 指定した方向に1キャラクター分スクロールする (0/UP上、1/RIGHT右、2/DOWN下、3/LEFT左)  | SCROLL 2             |
| SCR[数,数] / スクリーン                                   | 画面左上の指定した位置に書かれた文字コードを返す (指定なしで現在位置) 略名:VPEEK  | PRINT SCR(0,0)       |
| 数 = 数  | 比較して等しい時に1、それ以外で0を返す (=でも可)  | IF A=B LED 1         |
| 数 <> 数   | 比較して等しくない時に1、それ以外で0を返す (<でも可)  | IF A<>B LED 1        |
| 数 < 数  | 比較して以下の時に1、それ以外で0を返す   | IF A<B LED 1         |
| 数 <= 数   | 比較して未満の時に1、それ以外で0を返す   | IF A<=B LED 1        |
| 数 > 数  | 比較して以上の時に1、それ以外で0を返す   | IF A>B LED 1         |
| 数 >= 数   | 比較してより大きい時に1、それ以外で0を返す   | IF A>=B LED 1        |
| 式 AND 式 / アンド                                      | どちらの式も1の時に1、それ以外で0を返す (&でも可)   | IF A=1 AND B=1 LED 1 |
| 式 OR 式 / オア  | どちらかの式が1の時に1、それ以外で0を返す (  でも可)   | IF A=1 OR B=1 LED 1  |
| NOT 式 / ノット  | 式が0の時に1、それ以外で0を返す (!でも可)   | IF NOT A=1 LED 1     |
| REM / リマーク   | これ以降の命令を実行しない (コメント機能) 省略形:'   | REM START            |
| FOR 変数=数1 TO 数2 [STEP 数3] NEXT / フォー・トゥー・ストップ・ネクスト | 変数に数1をいれ、数2になるまで数3ずつ増やしながNEXTまで繰り返す (STEPは省略可、0は減らす)   | FOR I=0 TO 10?:NEXT  |
| IN[数] / イン   | IN1-8から入力する (0または1) 数を省略してまとめて入力できる (IN1,4はプルアップ、IN5-8は切り替え時)                                      | LET AJN(1)           |
| ANA[数] / アナログ                                      | 外部入力端子の電圧(0V-3.3V)を0-1023の数値で返す(IN2、5-8 IN5-8)OUT1-4、0.98BTN、省略は0)                                 | ?ANA()               |
| OUT 数1[数2] / アウト                                   | 外部出力OUT1-7に0または1を出力する 数2を省略してまとめて出力できる (OUT1-4、数2に1指定でIN5-8へ切り替え)                                  | OUT 1,1              |
| PWM 数1,数2[数3] / ビーダブリューエム                          | 外部出力OUT2-5に数2で0.01msec単位で指定するパルスも出力する (0-2000、周波数20msec)、数3で周期を指定 (省略時2000=20msec、マイナス値指定で周波数/480) | PWM 2,100            |

## MML (PLAYコマンド内)

| コマンド | 解説  | 例            |
|------|---|--------------|
| 音    | 音(C D E F G A B / ドレミファソラシ)を鳴らす (Rは休止、スペースはスキップされる) | CDURFG       |
| 音n   | 長さを指定して音を鳴らす (を付けると半分の長さ分伸びる)                       | C4 E2 D1 F32 |
| 音+   | 半音上げる   | C+ D+        |
| 音-   | 半音下げる   | D- E-        |
| Tn   | テンポ (TEMPO命令で後から変更可能) 初期値:120                       | T90CDE       |
| Ln   | 長さ指定しないときの長さ(1,2,3,4,8,16,32) 初期値:4                 | CL8DC        |
| On   | オクターブ指定 O1C(基準)からO6B(高音)まで 初期値:3                    | O3C02C       |
| <    | オクターブ上げる (ver 1.1と逆なので注意)                           | C<C<C        |
| >    | オクターブ下げる (ver 1.1と逆なので注意)                           | C>C>C        |
| S    | これ以降のMMLを繰り返す (DGMIに便利)                             | C\$DC        |
| Nn   | 1-255音の高さ指定してLで指定した長さで鳴らす (BEEP命令と同様)               | N10N5        |
| *    | 以前のMMLを鳴らさない  | CDE          |

## 上級コマンド

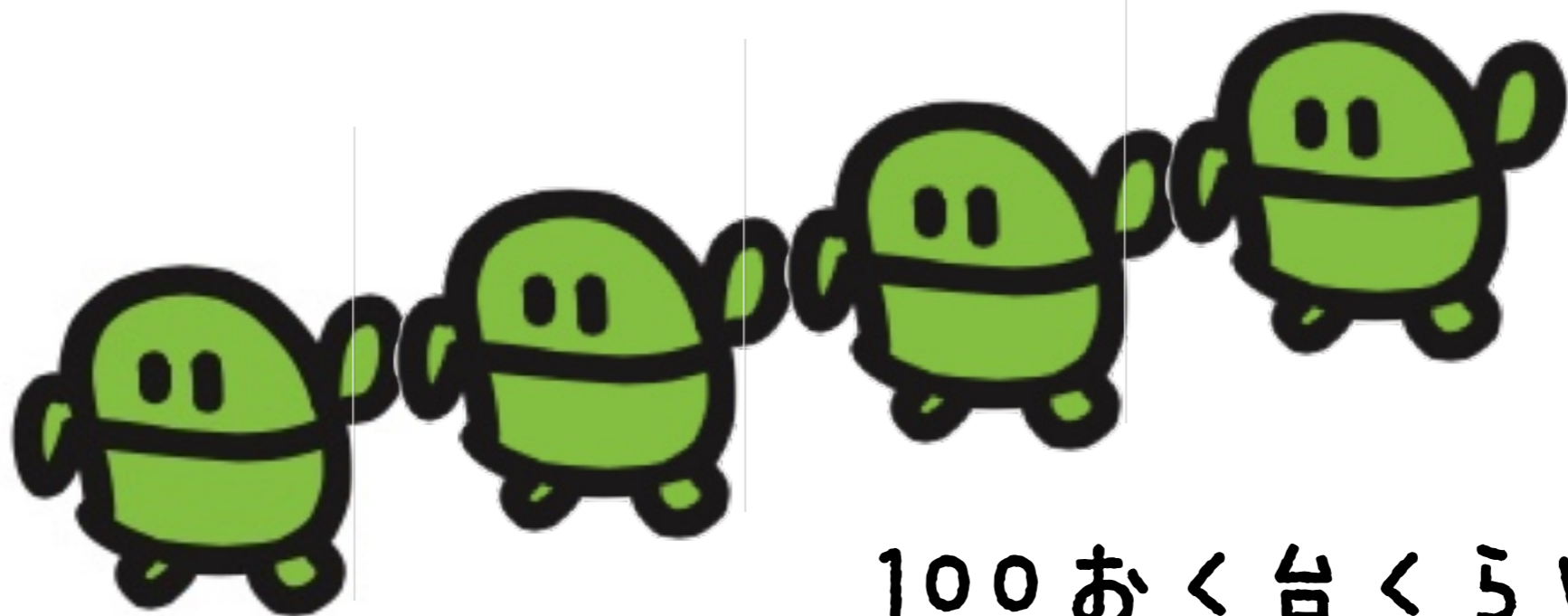
| コマンド                         | 解説                         | 例               |
|------------------------------|----------------------------|-----------------|
| CLV / クリア バリアブル              | 変数、配列を全消去にする 別名: CLEAR     | CLV             |
| CLK / クリア キー                 | キーバンプとキーの状態をクリアする          | CLK             |
| CLO / クリア アウトポート             | 入出力ピンを初期状態に戻す              | CLO             |
| AIS[数] / アブソリュート             | 絶対値を返す (マイナスはプラスにする)       | ?ABS(-2)        |
| [数]                          | 配列 (0)から数-1までの要素を返す (省略は0) | [3]=1           |
| GOSUB 行番号 RETURN / キーサブ・リターン | 行番号の行からRETURNまでを実行する       | GOSUB 10:RETURN |
| DECR[数] / デクリメント             | 変数を1減らす                    | DECR A          |
| INCR[数] / インクリメント            | 変数を1増やす                    | INCR A          |

わずか100単語

ネットになごう



インターネットは  
コンピュータが  
たくさんつながったもの



100おくらう

IOT

(アイオーティー)

Internet of Things

ぜんぶネットにつながる世界

# IOTの「I」

IOT.OUT 1234



る

ドット



<http://sabae.cc/sakura/ranking.html>

インター

F5でためそう

インターネットに  
おくらう

# IOTの「I」

? IOT.INC )



る  
ドット



<http://sabae.cc/sakura/>

じぶんのIDへ

そうしんしておくと？

インターネットから  
うけとるほうほう



まとめ



年齢(5歳階級), 男女別人口  
Population Estimates by Age (5-Year Age Group) and Sex

| 年齢階級<br>Age groups | 平成28年11月1日現在 (概算値)<br>Nov. 1, 2016 (Provisional estimates) |           |             | 平成28年6月1日現在 (人口速報を基準とする確定値*)<br>June 1, 2016 (Final estimates) |           |             |                              |           |             |
|--------------------|--|-----------|-------------|--|-----------|-------------|------------------------------|-----------|-------------|
|                    | 総人口<br>Total population                                    |           |             | 総人口<br>Total population  |           |             | 日本人人口<br>Japanese population |           |             |
|                    | 男女計<br>Both sexes  | 男<br>Male | 女<br>Female | 男女計<br>Both sexes  | 男<br>Male | 女<br>Female | 男女計<br>Both sexes            | 男<br>Male | 女<br>Female |
| 総数<br>Total        | 人口(単位 万人)<br>Population (Ten thousand persons)             |           |             | 人口(単位 千人)<br>Population (Thousand persons)                     |           |             |                              |           |             |
|                    | 12695  | 6175      | 6520        | 126,985  | 61,762    | 65,223      | 125,134                      | 60,880    | 64,254      |
| 0～4歳<br>years old  | 514  | 263       | 250         | 5,162  | 2,647     | 2,514       | 5,095                        | 2,613     | 2,482       |
| 5～9                | 531  | 272       | 259         | 5,311  | 2,720     | 2,591       | 5,261                        | 2,694     | 2,567       |
| 10～14              | 550  | 281       | 268         | 5,540  | 2,837     | 2,703       | 5,494                        | 2,813     | 2,681       |
| 15～19              | 598  | 306       | 291         | 5,941  | 3,069     | 2,872       | 5,891                        | 3,017     | 2,873       |
| 20～24              | 621  | 324       | 297         | 6,278  | 3,202     | 3,076       | 6,195                        | 3,079     | 2,916       |
| 25～29              | 642  | 330       | 312         | 6,460  | 3,320     | 3,140       | 6,201                        | 3,176     | 3,024       |
| 30～34              | 718  | 365       | 352         | 7,241  | 3,682     | 3,559       | 7,041                        | 3,585     | 3,456       |
| 35～39              | 804  | 407       | 396         | 8,148  | 4,128     | 4,020       | 7,980                        | 4,056     | 3,924       |
| 40～44              | 965  | 489       | 477         | 9,728  | 4,925     | 4,803       | 9,580                        | 4,866     | 4,714       |
| 45～49              | 931  | 469       | 462         | 9,024  | 4,545     | 4,479       | 8,885                        | 4,492     | 4,393       |
| 50～54              | 787  | 395       | 393         | 7,937  | 3,976     | 3,961       | 7,825                        | 3,931     | 3,894       |
| 55～59              | 751  | 373       | 378         | 7,523  | 3,739     | 3,784       | 7,444                        | 3,705     | 3,738       |
| 60～64              | 810  | 398       | 412         | 8,210  | 4,034     | 4,176       | 8,147                        | 4,006     | 4,141       |
| 65～69              | 1021   | 493       | 528         | 10,214   | 4,931     | 5,283       | 10,162                       | 4,906     | 5,256       |
| 70～74              | 741  | 345       | 396         | 7,422  | 3,451     | 3,972       | 7,387                        | 3,435     | 3,952       |
| 75～79              | 656  | 293       | 364         | 6,440  | 2,866     | 3,574       | 6,413                        | 2,854     | 3,559       |
| 80～84              | 519  | 210       | 308         | 5,147  | 2,082     | 3,065       | 5,131                        | 2,076     | 3,055       |
| 85～89              | 329  | 113       | 216         | 3,253  | 1,117     | 2,136       | 3,244                        | 1,114     | 2,130       |
| 90～94              | 152  | 39        | 112         | 1,480  | 378       | 1,101       | 1,476                        | 377       | 1,099       |
| 95～99              | 42   | 7         | 35          | 413  | 73        | 340         | 412                          | 73        | 339         |
| 100歳以上<br>and over | 7  | 1         | 6           | 70   | 10        | 60          | 70                           | 10        | 60          |

世の中にはデータがたくさん!

日本人口 1.2 億人

世界人口76億人

**名前だけで760億文字**

**(1人10文字として)**

覚えられる？

読み上げられる？

データ量

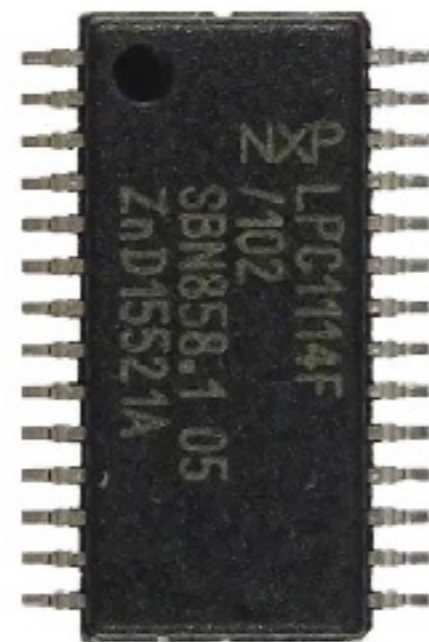
76GB

<

iPhone

128GB

iPhoneに入っちゃう

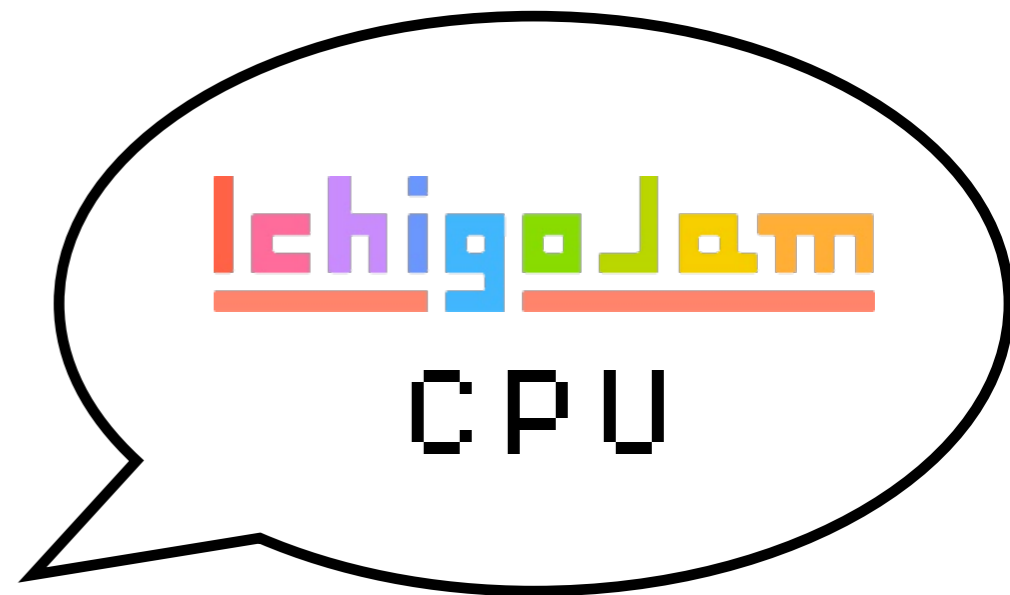
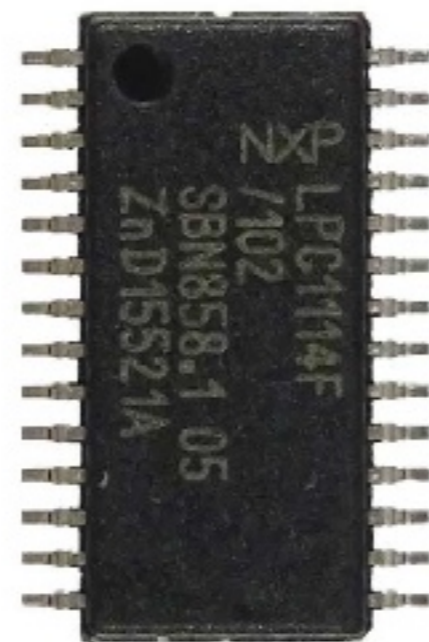


IchigoJam

CPU

**100円**のコンピューター  
1秒間に何回計算できる？





1 秒に**5000万回**！



(C)TSUKUMO

(C)Apple

from Wikipedia

IchigoJam

iPhone

パソコン

スパコン京

5000万回

400億回

10兆回

1京回

**IchigoJam  
何台分？ →**

**800台分**

**20万台分**

**2億台分**

1500円

7万円

10万円

1120億円

**AI: もっとデータが欲しい！**



**IoTが生む新たなデータ**

# ねこの健康状態をチェックするIoT



→ ねこがトイレにいくと通知、統計とれば病気予測も！

<http://fukuno.jig.jp/1518>

6:38

"アイデアを形に"  
請江 兎 小型コンピューター



NHK

おはよう日本  
(東海北陸地区)

2015.12.7

イノシシIoT  
見回り手間、大幅減

6:39

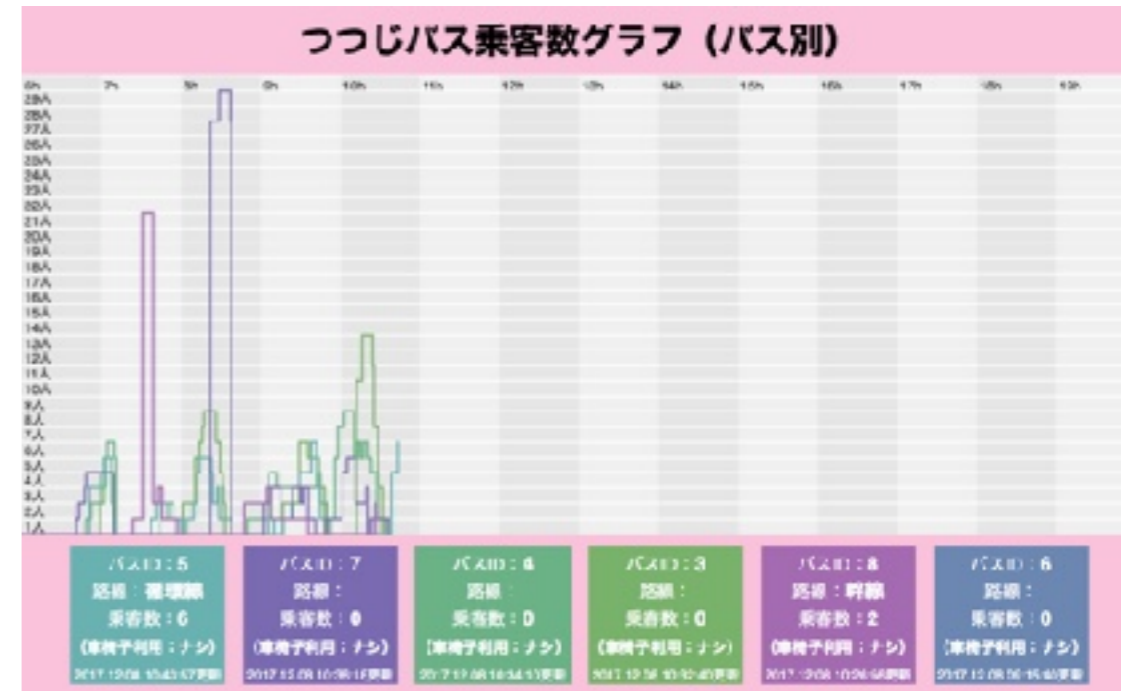
"アイデアを形に"  
請江 兎 小型コンピューター



狩師  
谷川一男さん  
(65)

自分の作った物で実際にかかると  
「ああ 捕れるんや」と

# 混雑を避けるバスIoT (いつ混む? 解消法は?)



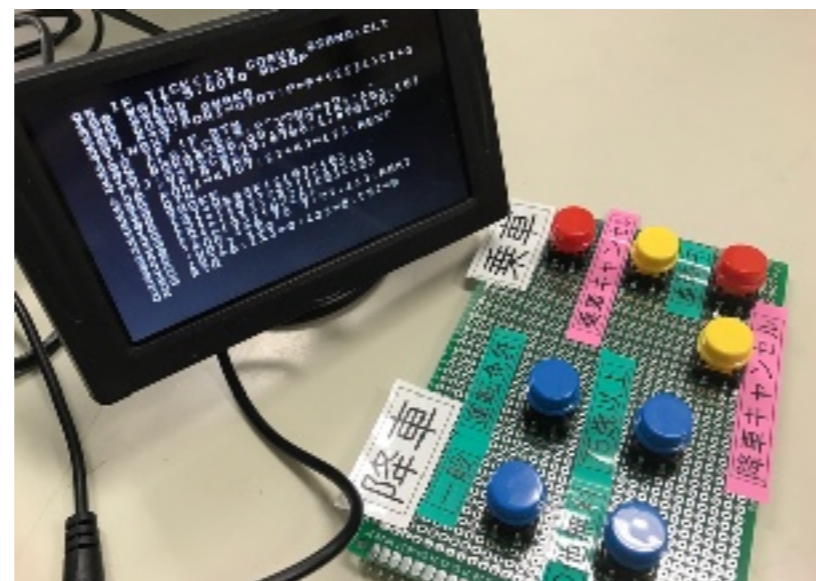
Yahoo!Japan

X

鯖江市役所

X

Code for Sabae



[http://fukuno.jig.jp/app/bus/  
busgraph.html](http://fukuno.jig.jp/app/bus/busgraph.html)

→ 到着時刻予測を機械学習へ  
オープンデータのビッグデータ化と  
AI活用へ



水位計測IoT

鯖江市

LPWAのLoRa版

sakura.io で

水害予防

# 危険！

## 見に行かないで、近くの川でも気になる

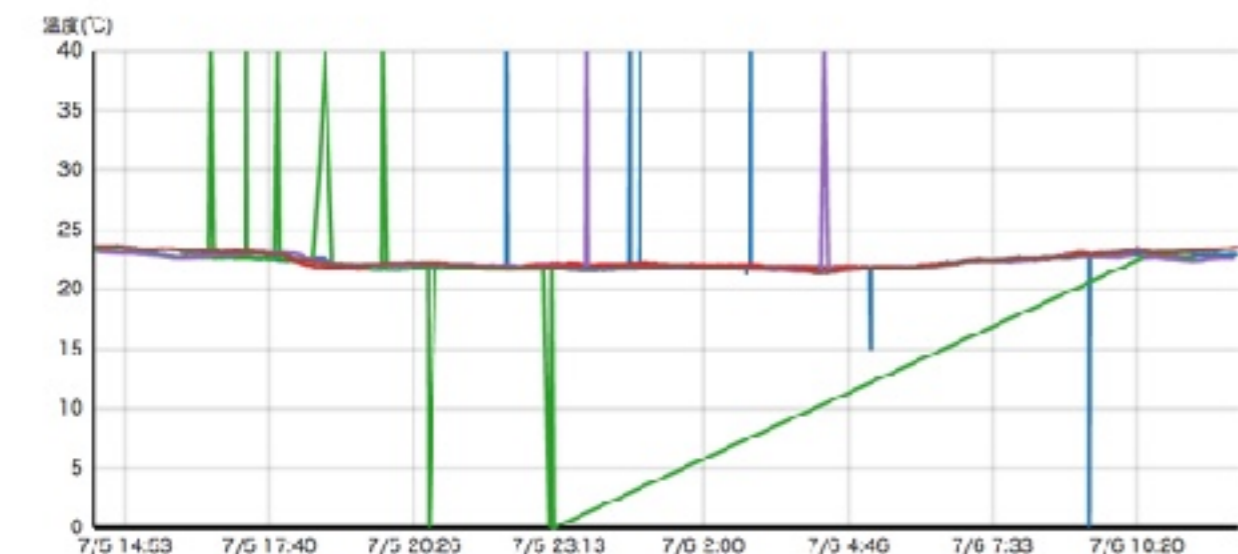
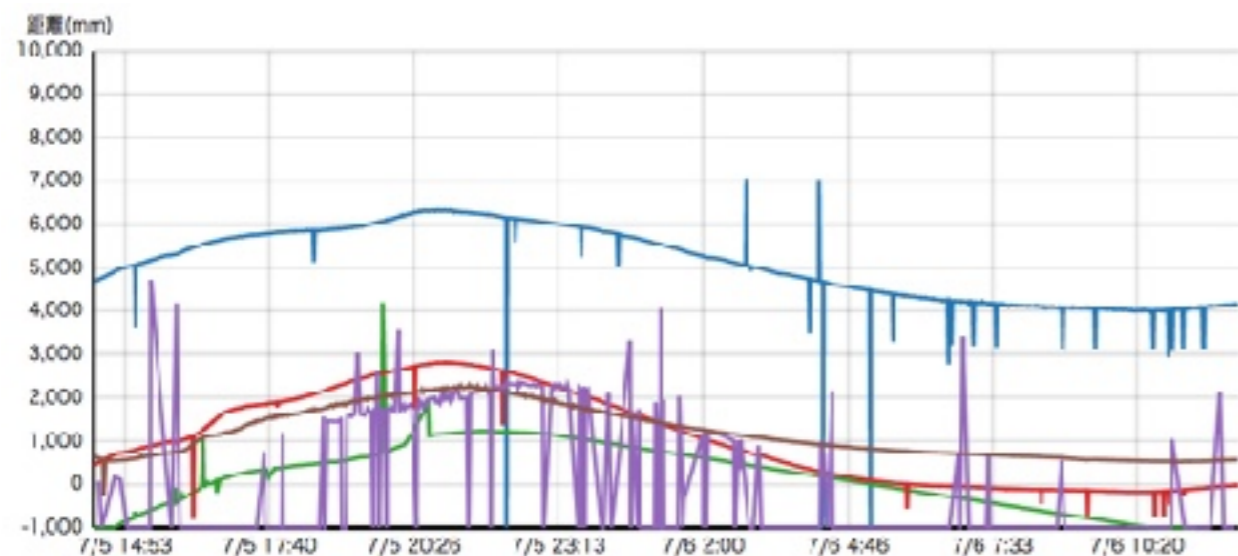


## 水位センサーIoT

### 鯖江市 水位メーター



神通川 八幡社橋 AC4A5E4D : 3798mm 水位:3401mm 37.3°C 2018/07/24 14:35:41  
(センサーから水面までの距離と、センサー内温度)



| 川名  | 橋名   | ID    | シリアル     | 場所                                   | センサー      | 計測距離  | 水位    | 温度     | 更新日時                |
|-----|------|-------|----------|--------------------------------------|-----------|-------|-------|--------|---------------------|
| 神通川 | 八幡社橋 | A1130 | AC4A5E4D | <a href="#">35.968516,136.140155</a> | 5m (7.2m) | 3798m | 3401m | 37.3°C | 2018/07/24 14:35:41 |
| 論手川 | 排水機  | A1084 | 95D6EA76 | <a href="#">35.976754,136.147267</a> | 5m (2.0m) | 0m    | 2000m | 30.6°C | 2018/07/24 08:08:03 |

<http://sabae.cc/waterlevel/sabae.html>



## ひかりをあやつるLED (エルイーディー)

IchigoJamのスイッチを入れて、LED1 (エル、イー、ディー、いち) とキーボードからうちこんで、Enter (エンター) キーをおしてみよう。(Enterキーは、みぎのようなおおきなキー)



**LED1**

「OK (オーケー)」とでて、IchigoJamのLEDがひかったら、だいせいこう!

LED0 (エル、イー、ディー、ゼロ)、エンターでけせる。

**LED0**

キーボードのまんなかしたにあるなにかかいてない大きなキーはスペースキー。LED1 (エル、イー、ディー、スペース、いち)、エンターと、スペースはあってもなくてもOK。

**LED 1**

RED0 (アール、イー、ディー、ゼロ)、エンターで、LEDはきえるかな?

**RED0**

「Syntax error (シンタックス・エラー)」とでて、きえません。なんどもまちがえても、おこらないのがコンピューター。

ABD (エー、ビー、ディー) とうってみましょう。エンターキーはおさない。

**ABD**

ここで Backspace (バックスペース) キー をひとおし。Backspaceキーは、キーボードの右上のほうにあります。



**AB**

ひともじけせました。これで、うちまちがいもこわくない。

**やってみよう!**

1. ABCDEFG とかいてみよう
2. LEDをけしてみよう
3. すばやくLEDをつけてけそう
4. BEEPとかいてエンターおしてみよう
5. CLSとかいてエンターおしてみよう

# IchigoJamプリント

A5印刷対応ネット教材

<http://ichigojam.net/print/>

かんたんから  
はじめよう

「著作権保護コンテンツ」  
**こどもパソコン IchigoJam**  
 いちごじゃむ

# はじめての でんし工作

Natural Style Ⅲ

パソコンは  
「あそび」の  
仲間

リックテレコム

親子で  
ベーシック入門  
IchigoJamではじめてのプログラミング

著 藤田 昇 編 野巻 俊

リックテレコム

10000 BASICプログラムが収録された「型」パソコン「拡張ボード」  
**「IchigoJam」+「PanCake」**  
 ではじめる  
**電子工作 & プログラミング**

IchigoJam PanCake Natural Style

工学社

わかる・作れる・楽しめる! エレクトロニクス技術の未来を拓くホビー誌  
**電子工作**  
 マガジン ELEC hobby  
 AUTUMN 2015  
 電通新聞社

チャレンジ!! 電子工作大作戦  
 BASICマイコン活用とドローン/オーディオ研究

ロボット製作とマイコンBASIC

特別企画  
 最新型自律ロボット製作キット「α-Xplorer」紹介

interface  
 子供向け1,500円パソコン! テレビとキーボードを  
 つないでモーターや無線を指先操作

# 1行リターンですぐ動く! BASIC I/Oコンピュータ IchigoJam入門

国野 直樹

対話しながら  
プログラミング  
学習

無線モーター・  
セットの応用例

IchigoJam BASICが  
動く基板

パーツ・セット  
頒布中  
限定生産

遊べる  
ゲーム  
25  
収録

サンプル・  
プログラム  
254収録  
CD-ROM  
付

CO出版

IchigoJam 月刊 IC  
 2015年11月号 1,500円

みんなの  
IchigoJam  
入門  
BASICで楽しむゲーム作りと電子工作

著 古賀 一浩 編 江崎 隆夫

遊べる  
ゲーム  
25  
収録

リックテレコム

10000 「マイコンボード」-「BASIC」で簡単にプログラムを動かす!  
**IchigoJam**  
 いちごじゃむ  
 ではじめる  
**電子工作 & プログラミング**

Natural Style

IchigoJam  
 お  
 CD

自分で学ぶ楽しみ

Get web!  
from IchigoJam



PCN  
子どもプロコン  
2018

10/1 Start!  
(Mon.) to 12/31

最優秀賞 (4作品)  
優秀賞 (4作品)  
協賛賞

ソフトウェア部門  
小学生の部  
中学生の部

4部門で作品募集!

ロボット電子工作部門  
小学生の部  
中学生の部

この日から12月31日まで  
プログラミングキット「IchigoJam」セット  
プレゼント!  
20名

# PCN子どもプロコン2018

応募締切 2018.12.31

最優秀賞でノートPC、GET!



PCN子どもプロコン2018 協賛企業・団体

**I-O DATA**

NSD FORUM8 aitendo SAKURA internet

start today technologies 株式会社丸栄電子産業 株式会社イーケイジャパン 株式会社 西本 隆介 株式会社ソニーエレクトロニクス

特別協賛  
micro:bit Raspberry Pi IchigoJam

<http://pcn.club/contest/>

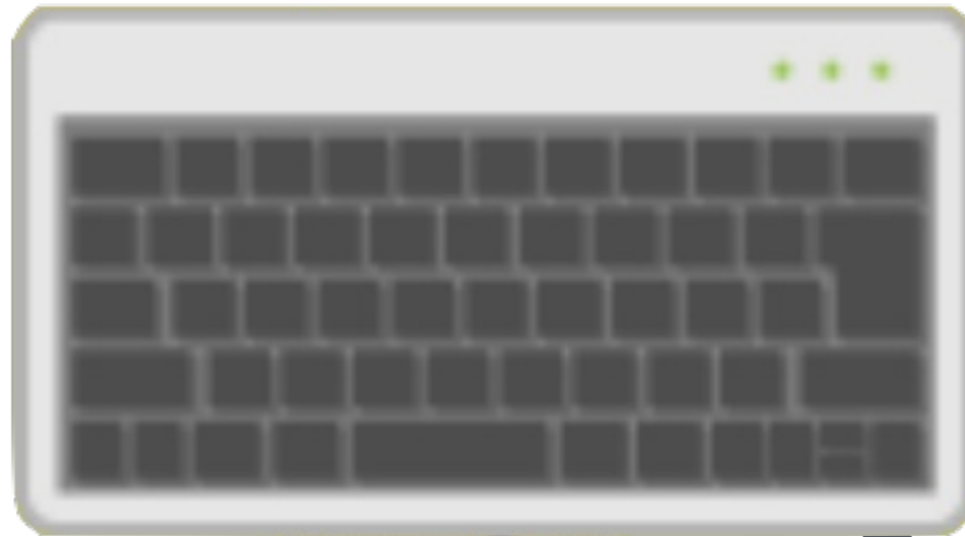
# IchigoJam のつづけかた

## 1. テレビ



家庭のテレビか  
4.3インチオンダッシュモニターなど

## 3. キーボード



サンワサプライ SKB-L1UBK (PS/2対応USBキーボード)

## 4. ACアダプター

100均(200円)



## 2. ビデオケーブル

100均



← ON

## 5. microUSB

ケーブル 100均



IchigoJam

# IchigoJam のつづけかた

## 1. テレビ



家庭のテレビか

4.3インチオンダッシュモニター

(今日使ったもの、2,000円)



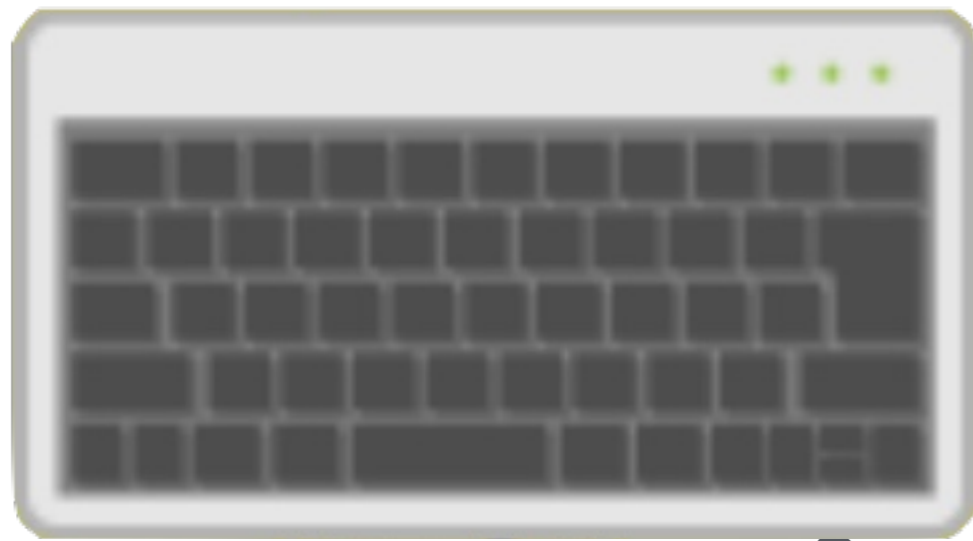
## 2. ビデオケーブル

DAISO(100均)で売っています



# IchigoJam のつづけかた

## 3. キーボード



サンワサプライ

SKB-L1UBK

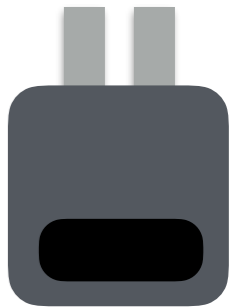
(PS/2対応USBキーボード)



# IchigoJam のつづけかた

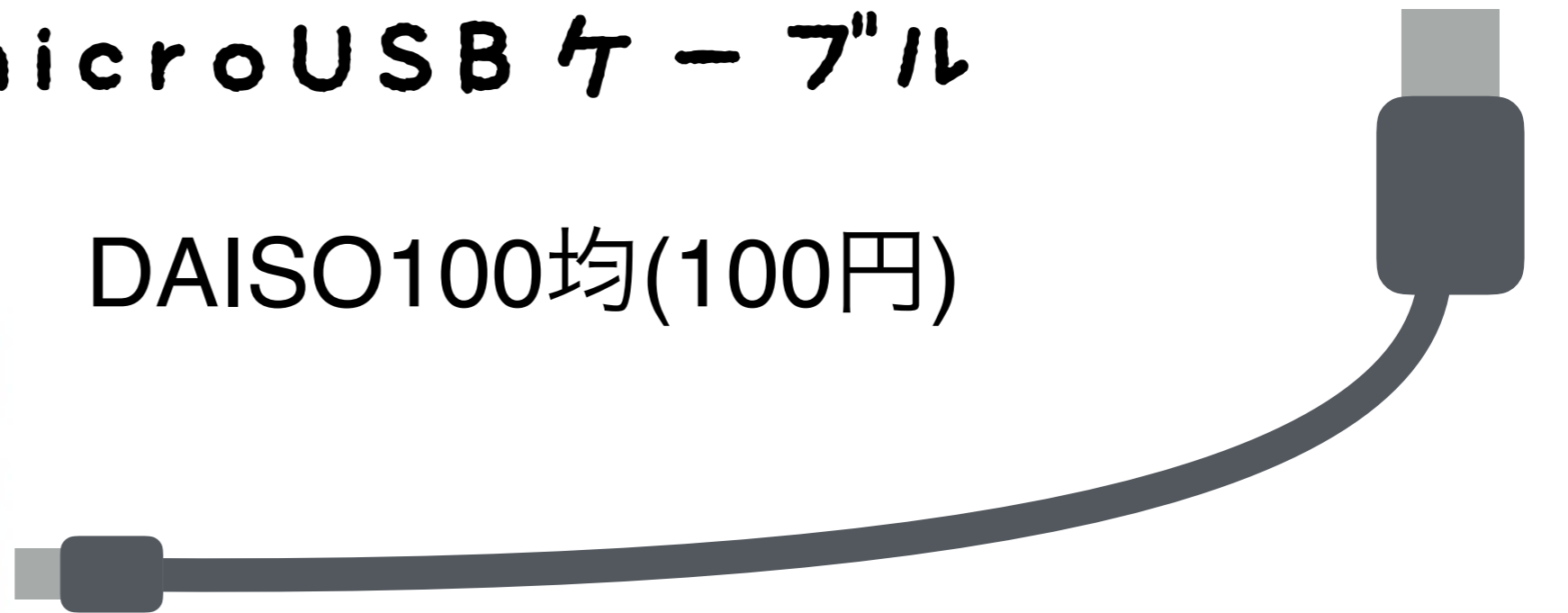
## 4. AC アダプター

DAISO100均(200円)



## 5. microUSB ケーブル

DAISO100均(100円)





# コミュニティによるサポート

## Facebookグループ 「IchigoJam-FAN」

### メンバー 2300人+



Facebook group page for IchigoJam-FAN. The page header shows the group name and a search bar. The main content area displays a photo of an IchigoJam board with various modules and cables connected. A QR code is visible in the bottom right corner of the page.

IchigoJam-FAN  
公開グループ

情報  
ディスカッション  
メンバー  
イベント  
動画  
写真  
ファイル  
グループインサイト  
グループのモデレーショ...

参加済み ▾ ✓ お知らせ ▶ シェア ... その他

このグループを検索 🔍

コンピューターを  
味方にしよう



# 急速にキャッチアップするルワンダ



ルワンダ紙幣にこどもプログラミング！  
紙文化をスキップ、  
会社の机の上はノートPCのみ

こどもパソコンIchigoJam講座  
プログラミングへの関心の高さは  
全世界共通

# 創造の場「Hana道場」



未成年は、機材利用無料！

パソコン、3Dプリンター、レーザーカッター、はんだごてなど



鯖江駅から徒歩5分。駅前をまっすぐ歩き、本法寺の手前で右へ曲がってください。松阜神社への参道の入口に、Hana道場があります。

隣の駐車場2番と10番がHana道場の駐車スペースです。

住所 〒916-0025  
福井県鯖江市旭町1-6-6

営業時間 11:00 - 20:00  
(金曜日・日曜日は17:00まで)

定休日 土、祝日、年末年始

連絡先 l.community.2012@gmail.com  
080-3048-0087

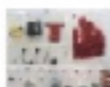
自分で学べる = むてき



# 鯖江で誕生!?! 子供起業家

さばえカニロボット

新商品



¥ 8,700

※こちらの価格には消費税が含まれています。  
※送料は別途発生いたします。詳細は [こちら](#)  
※5,000円以上のご注文で送料が無料になります。

数量

カートに入れる

このページに貼る

ツイート シェア 49

通報する



メカ担当：MASAHARU（中2）

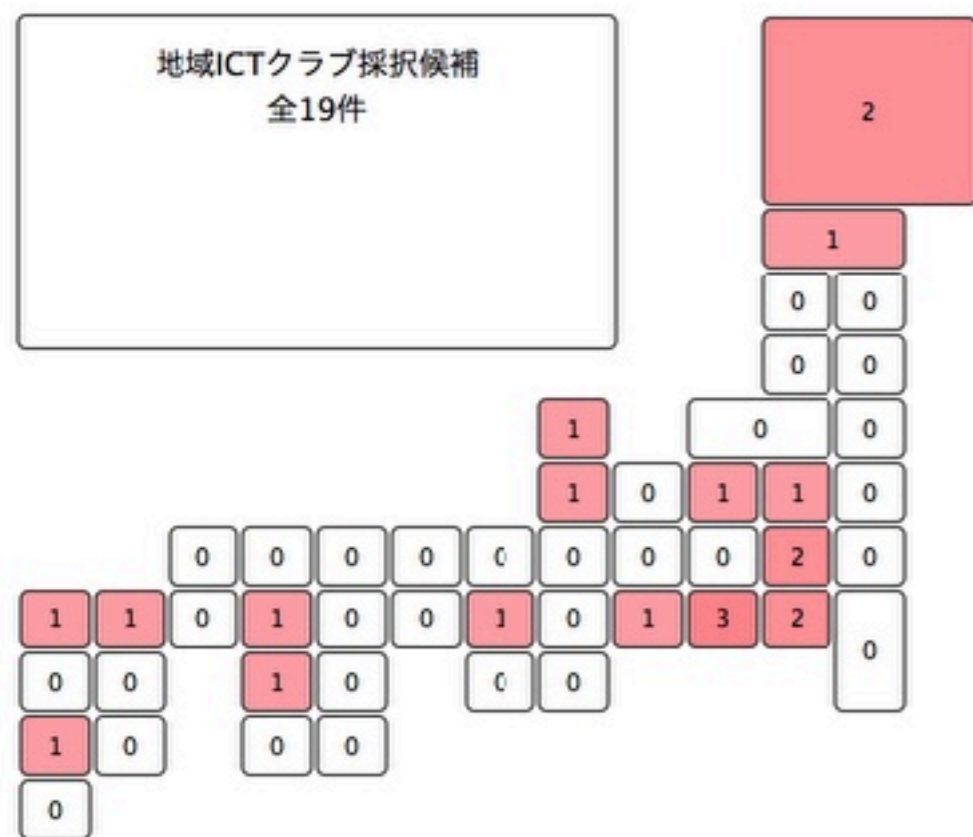
基板担当：MISAKI（高2）

Hana道場から子供開発プロダクトの初製品化！

# 福井県こどもプログラミング協議会

## 昨日、発足

### 総務省 地域ICTクラブ採択候補一覧



IchigoJam安価ロボ  
→ 越前がにロボコン



システム工業会、機械工業組合、福井県  
福井高専、福井新聞、PCN、福井大学、jig.jp  
アフレル、Hana道場、スピリッツ・スマイル

<https://fkpc.github.io/>

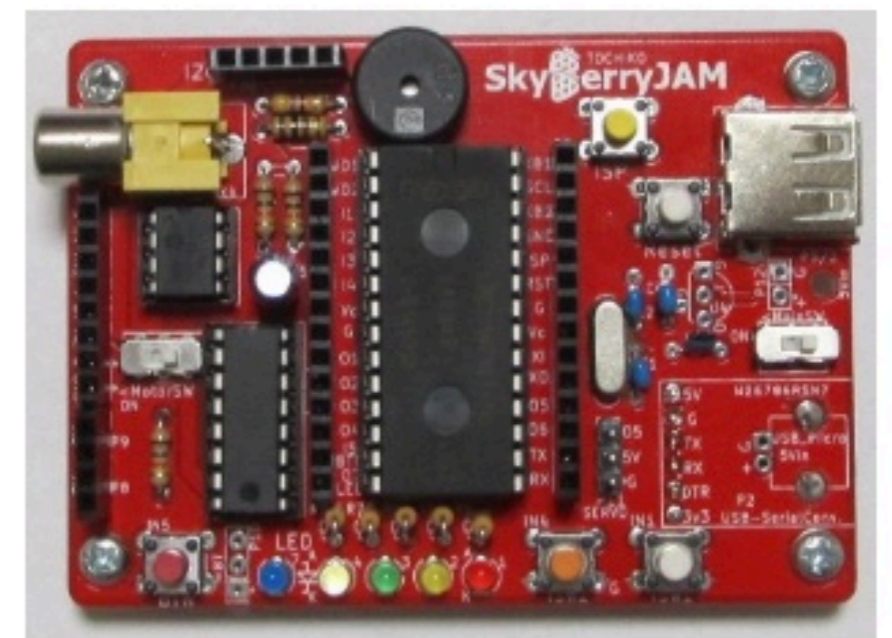


教えるという学びかた



# ご当地 IchigoJamで プログラミング教育！

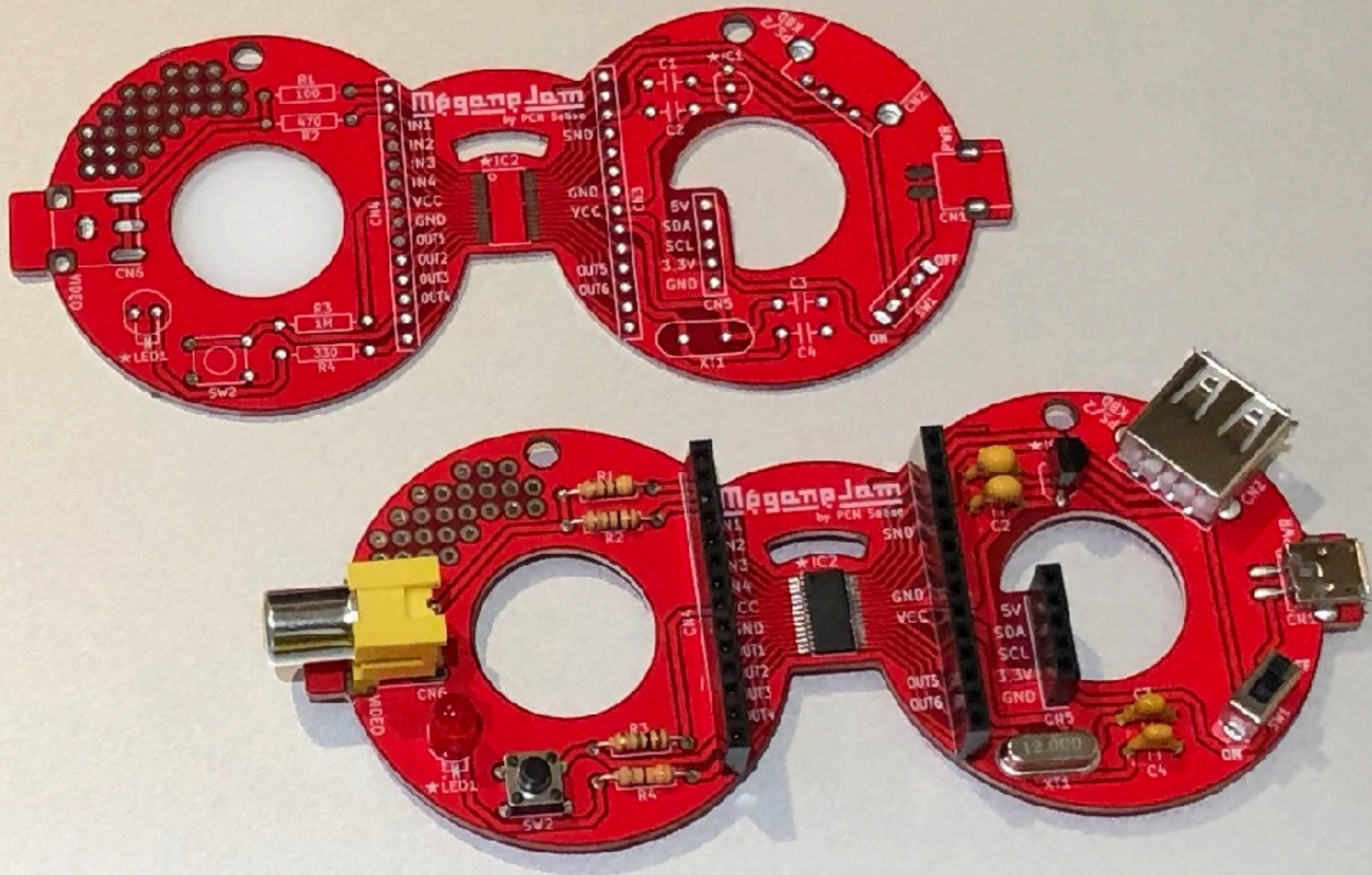
ものづくりとプログラミングの夢をこどもたちへ



SkyBerryJAM

栃木県立栃木工業高校生によるご当地IchigoJam「SkyBerryJAM」  
スカイベリーは、栃木のブランドイチゴ

[http://www.tochigi-edu.ed.jp/tochigikogyo/nc2/index.php?page\\_id=212](http://www.tochigi-edu.ed.jp/tochigikogyo/nc2/index.php?page_id=212)



MeganeJam



代表は中学2年生、PCN福大附属！

<http://fukuno.jig.jp/2094>

# 科学部フェスタ 6



2018年7月23日(月)  
9:30~12:00

【主な実験観察体験ブース】

- ・プログラミング教室 PCN福大附属 F  
IchigoJam Scratch 体験
  - ・ルミノール反応(犯罪捜査の科学) K
  - ・出張 科学部水族館 スッポンカワムツF
  - ・シャーペン芯のフィラメントで作る電球 K
  - ・福大附属植物園 草木染め体験 F
  - ・シャボン玉の研究 K
  - ・科学実験ショー 空気砲&くるくる F
  - ・わたがしづくり K
  - ・恐竜ツアー「福井駅前の恐竜たち」F
  - ・電子レンジで合成ルピー&ポップコーン F
  - ・前衛的メディアアート作品 F
  - ・FLIA(学びの研究組織)活動紹介 F
- K 高志中 F: 福大附属  
材料代が必要なブースもあります



ハビテラス

7月23日月曜日



【連絡先】福井大学附属義務教育学校  
0776-22-6985  
fuzokugimu.fukui.kagakubu@gmail.com

## PCN福大附属

## 科学部フェスタ



## 中学生→小学生



プログラミング クラブ ネットワーク

すべてのこどもたちに  
プログラミングを

<http://pcn.club/>



プログラミング教室 for ルワンダキッズ  
KidsVenture & PCN



# MangoJam

フィリピンの子どもたちへ

<http://fukuno.jig.jp/2156>





 Kids Venture X 宇宙

# IchigoJamで宇宙を見に行こう!

|      |      |      |
|------|------|------|
| 組み立て | 打ち上げ | 情報解析 |
| 7/28 | 7/29 | 8/18 |





プログラミング クラブ ネットワーク

# PCN鯖江、メンバー募集

<http://pcn.club/>

レポート

まなんだこと、やりたいこと

