

# おんがくとプログラミング

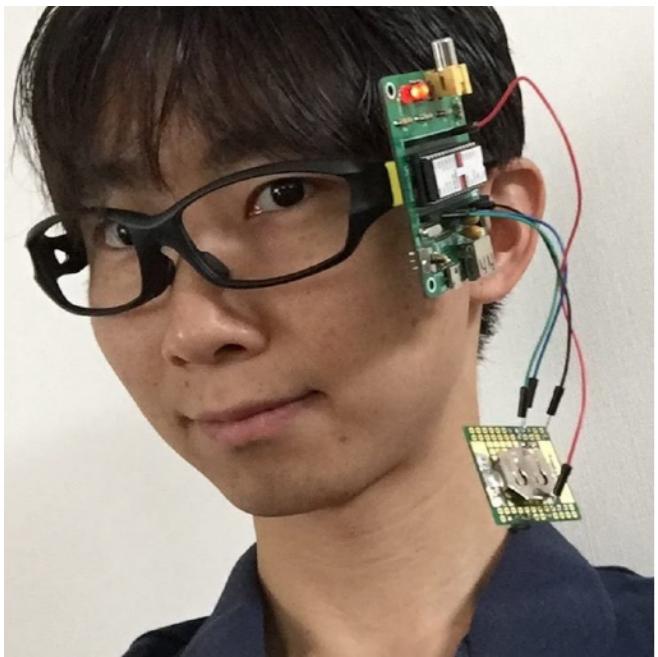
## IchigoJam × MIDI



このプレゼンテーションはオープンデータです  
改変も販売もOKです 自由にご活用ください

<http://ichigojam.net/>





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



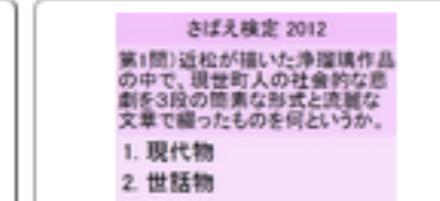
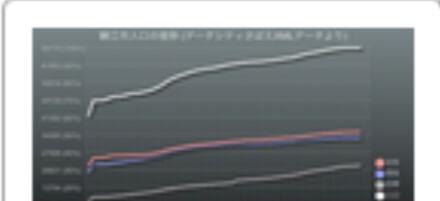
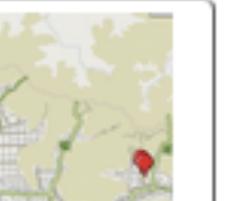
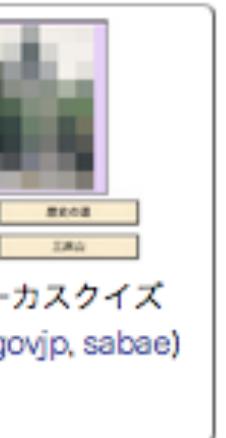
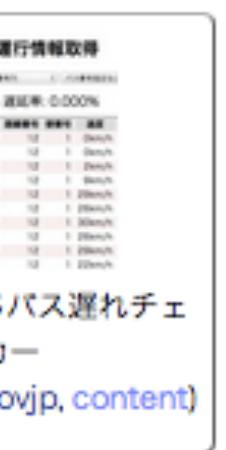
jig.jp

スマホアプリの会社  
株式会社 jig.jp 創業者&会長  
福井高専未来戦略アドバイザー



プログラミングのきっかけを！  
2014.4.1 IchigoJam 発表







**PCN**

プログラミング クラブ ネットワーク

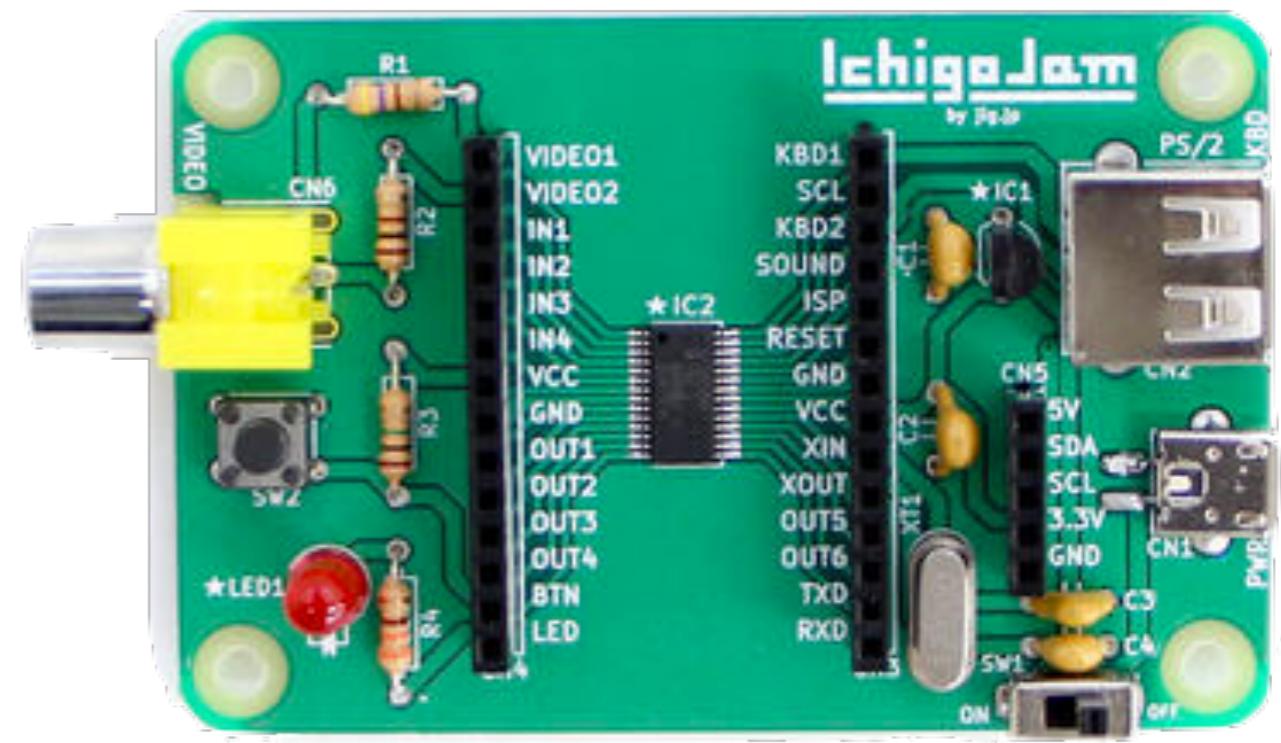
**すべてのこどもたちに  
プログラミングを**

<http://pcn.club/>

# こどもパソコン IchigoJam

## イチゴ"ジャム

IchigoJam



おねだんイチゴー (1,500円~)

プログラミングで"ジャムセッション!

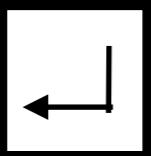
音楽 × プログラミング





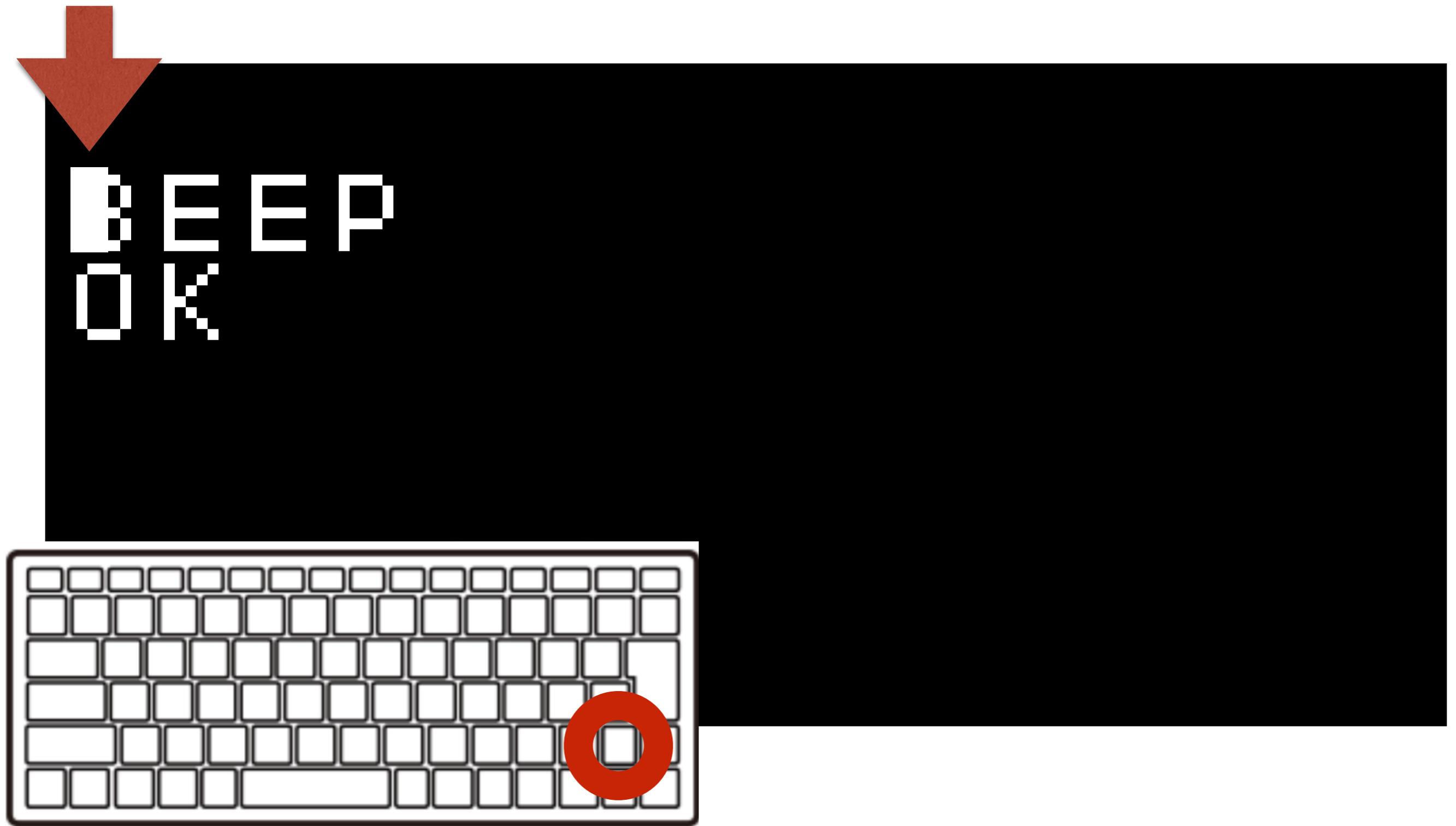
パソコンのごせんぞさま  
FACOM128B Fujitsu@ぬまづ

あとをならそう

BEEP 

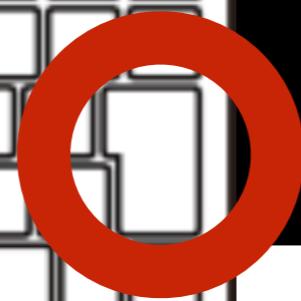
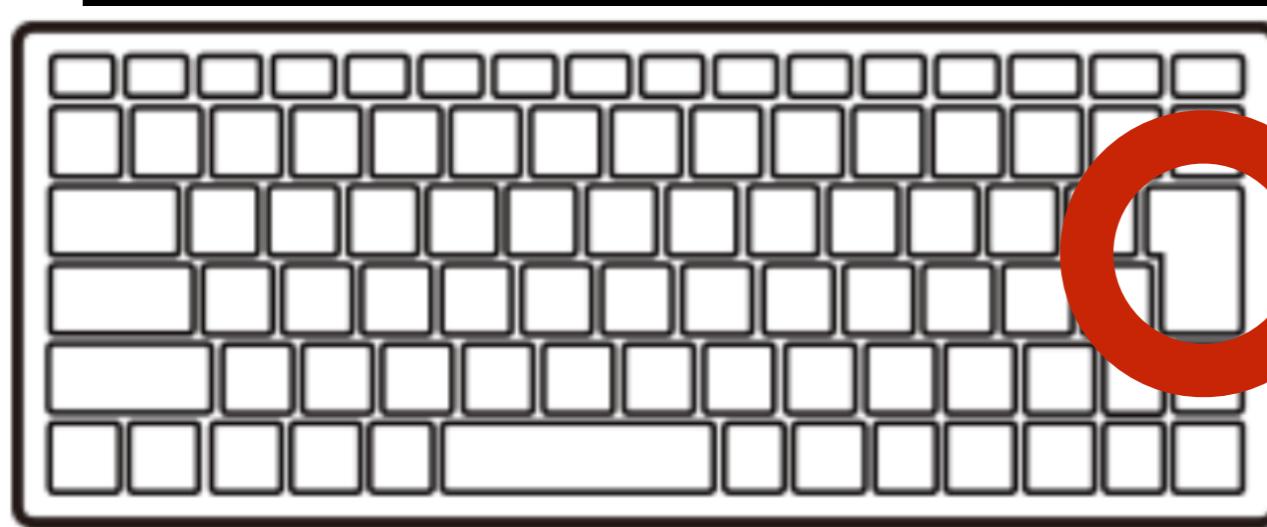
ピッ





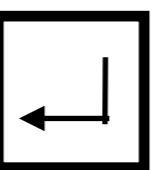
カーリル「上」2回

BEEP  
OK



エンターでもういちど！

あとをならそう

BEEP5 

すうじかえてみよう



あとをならそう

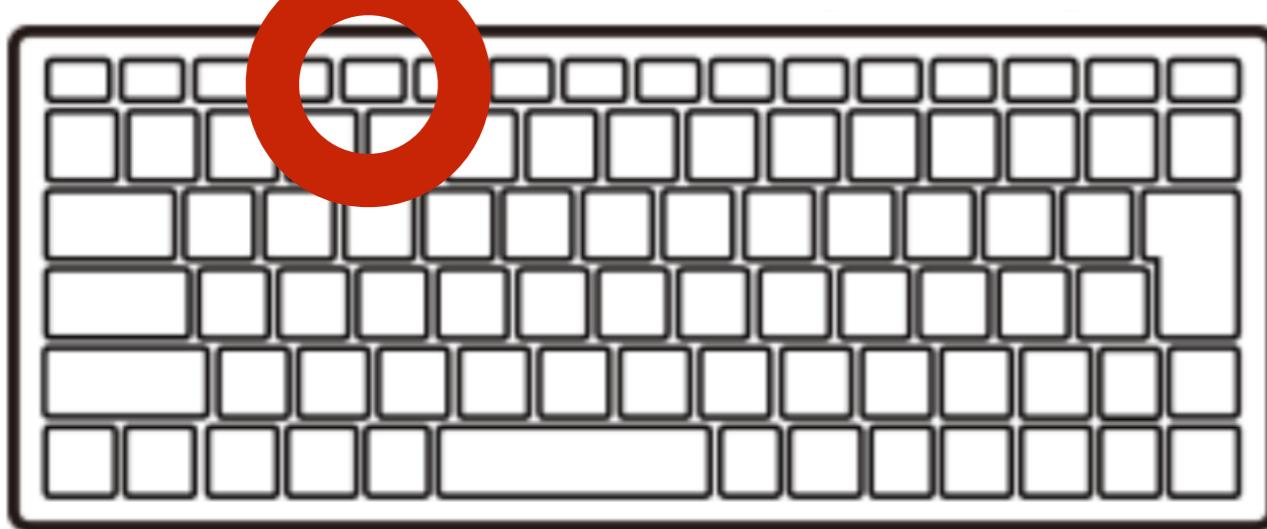
BEEP5, 30 ↵

すうじかえてみよう



```
10    BEEPS : WAIT10 ↵  
20    GOT010 ↵
```

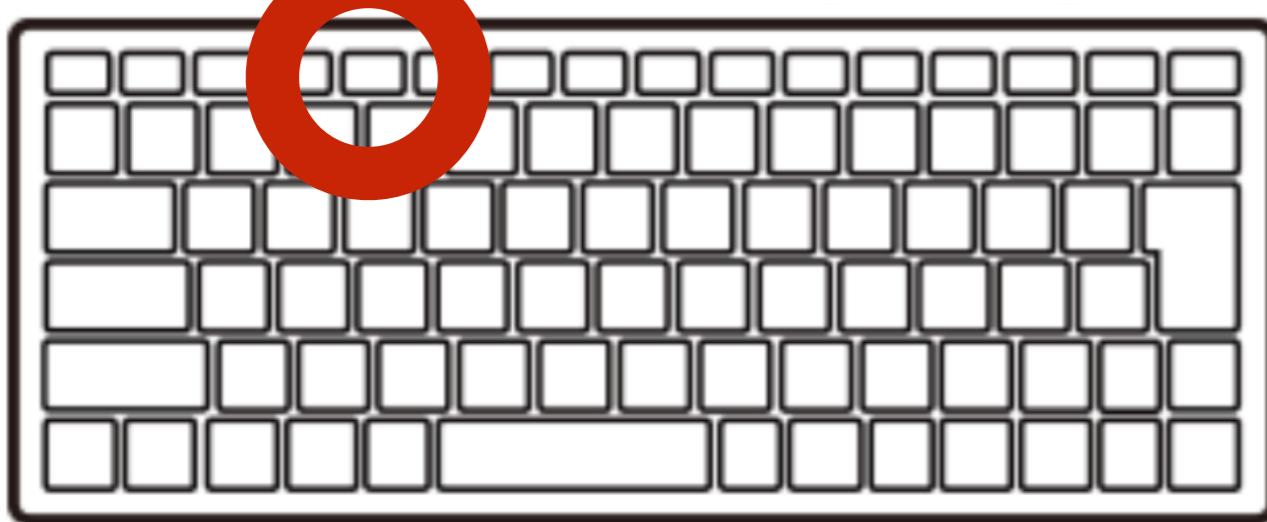
F5



リスト（プログラムみせて）

LIST

F4

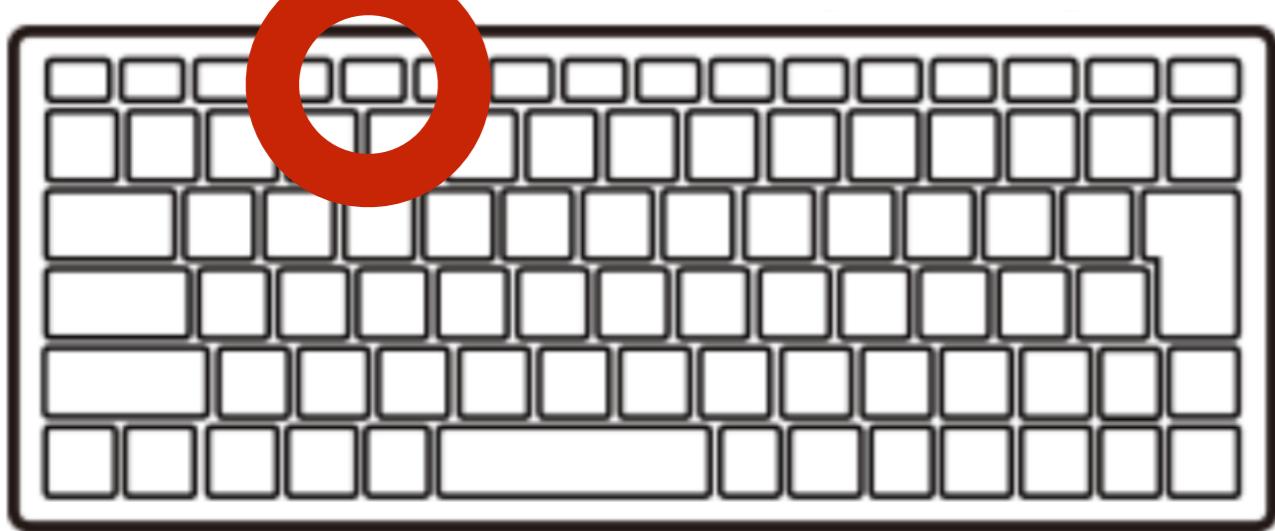


おぼえてるよ



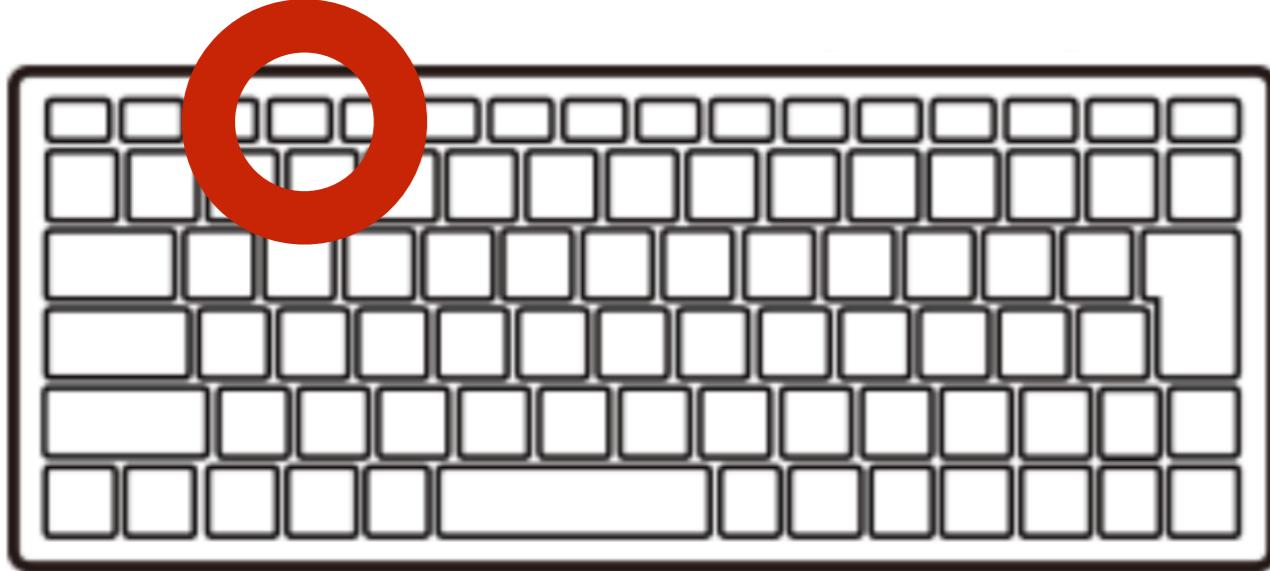
15 BEEP20 : WAIT10 ↵

F5



R E N U M

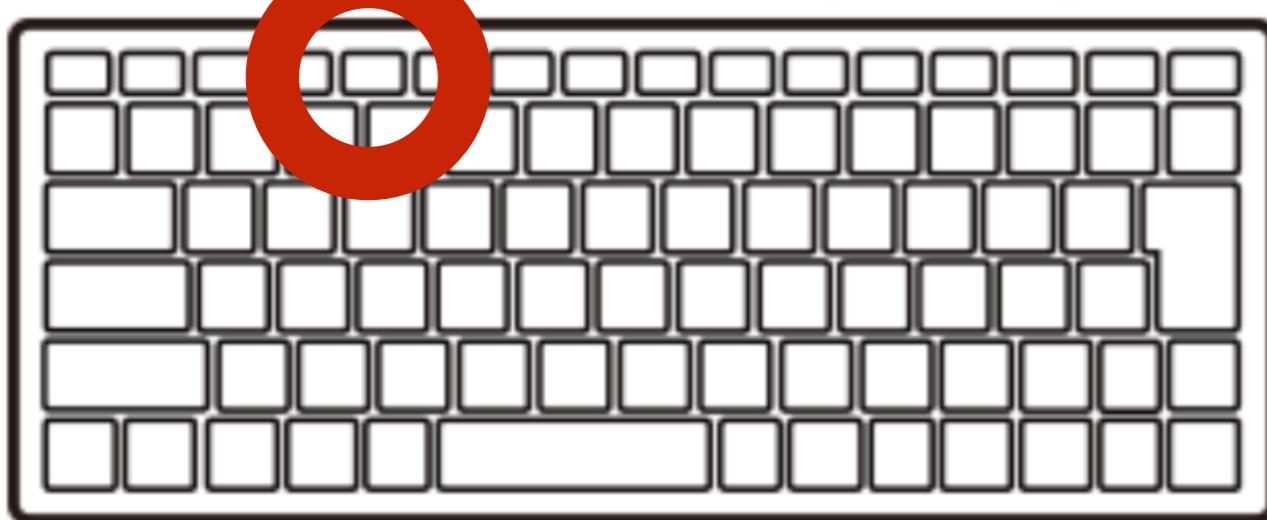
F 4



リスト（プログラムみせて）

LIST

F4



おぼえてるよ



# MIDI



MIDI端子



MIDIケーブル

**MIDI IN : IchigoJamから楽器**

**MIDI OUT : 楽器からIchigoJam**

エレクトーン



YAMAHA

# 電子ピアノ



KORG

# MIDIおんげん



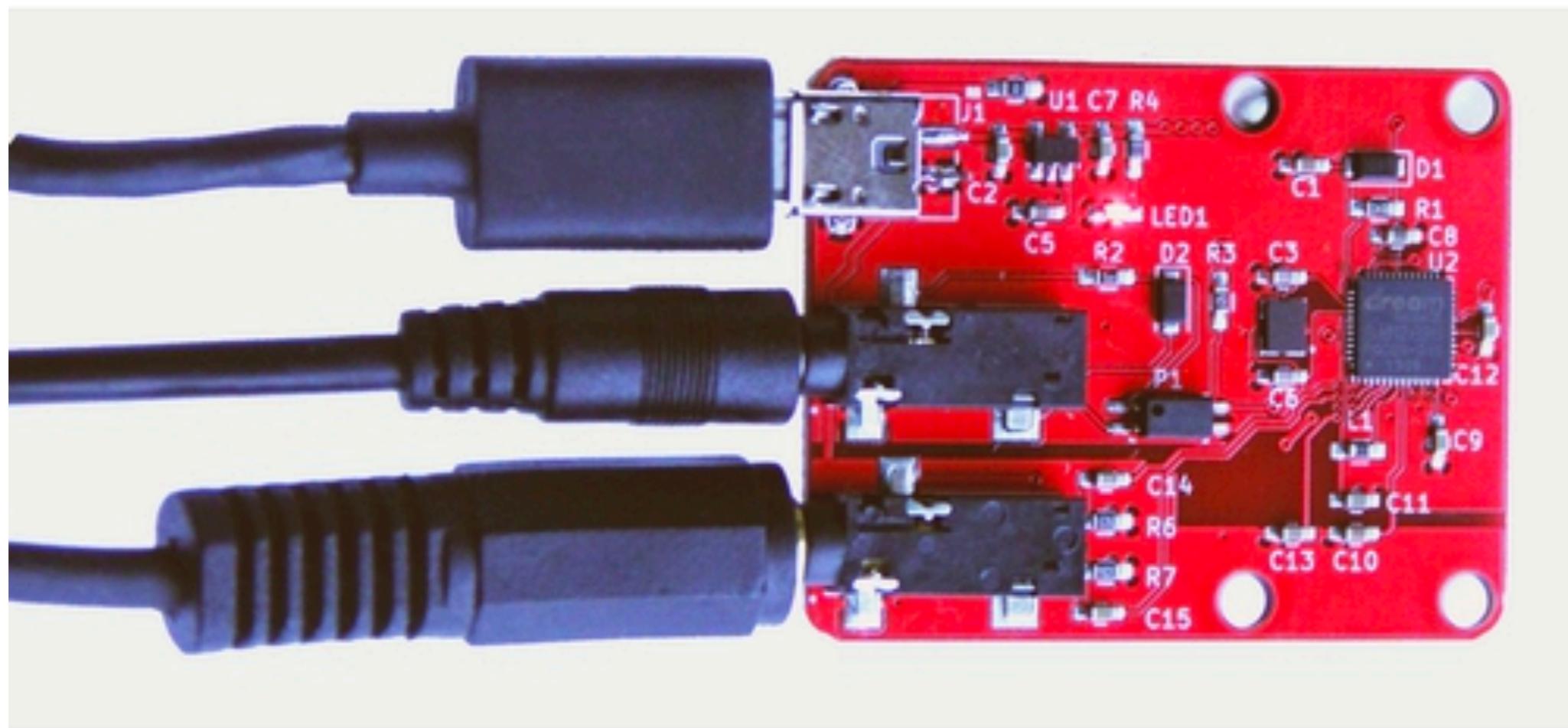
Roland

# MIDIおんげん



Volcaシリーズ by KORG

# MIDIおんげん



MIDI野郎 by 木下研究所 (音源ICはSAM2695、格安音源)

# PCをMIDIとして使う



# スマホをMIDIとして使う



KORG

# MIDI-IchigoJam



IchigoJam用  
MIDIインターフェイス基板キット  
500円 on 秋月電子通商

MIDIケーブルは300円～ on Amazon

MIDI、中身はシリアル通信

31,250bps

楽器を鳴らしたい時

IchigoJam TXD → MIDI IN

楽器として鳴らしたい時

IchigoJam RXD ← MIDI OUT



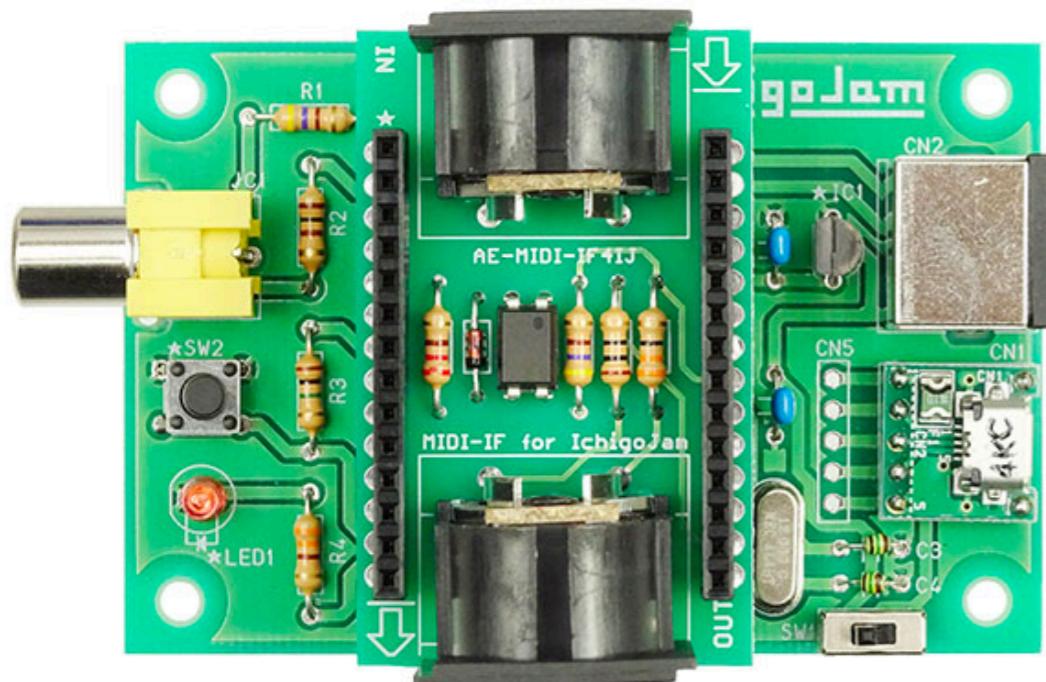
volca sample played by IchigoJam

後で見る 共有



<https://fukuno.jig.jp/1786>

# がっつきをつなごう



BPS31250

楽器の  
MIDI INへ

?CHR\$(#90,60,60);

# おかしくなったら？

MIDI音源、再起動！

・・・面倒なので

UART1 シリアル送信ON

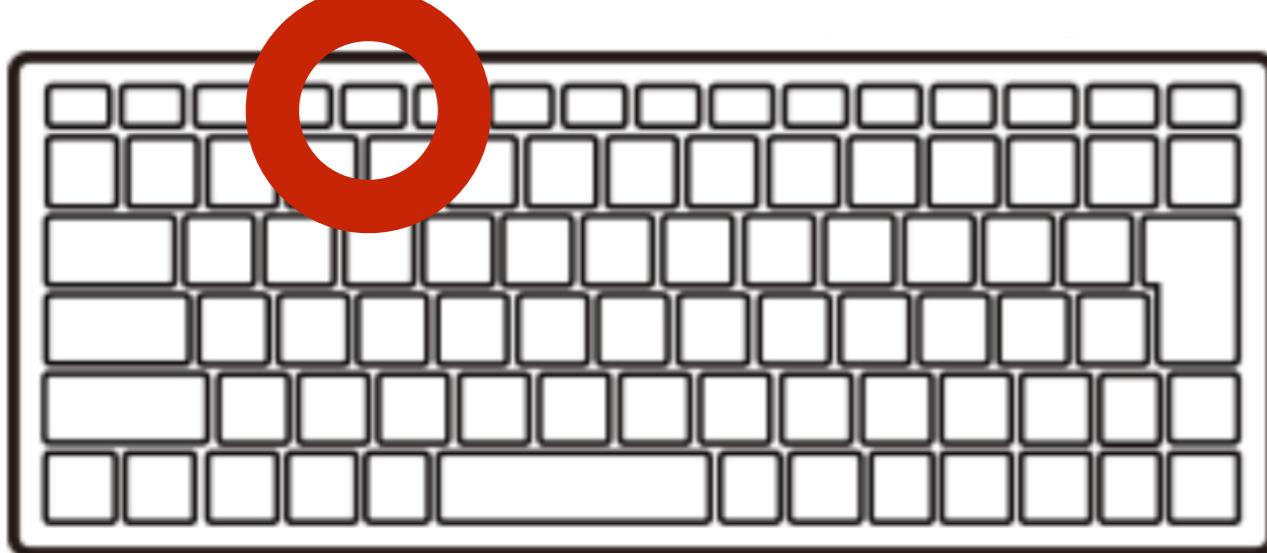
UART0 シリアル送信OFF

```
10 T=60:W=30:GSB@M  
20 T=62:W=30:GSB@M  
30 GOTO 10
```

```
100 @M:BPS31250:V=60  
110 UART1:?CHR$(#90,T,V);  
120 WAIT W:?CHR$(#90,T,0);  
130 UART0:RTN
```

```
25 IF BTN() END
```

F5



# 音階番号

ド# レ#

ファ# ソ# ラ#

61 63

66 68 70

60 62 64 65 67 69 71 72

ド レ ミ ファ ソ ラ シ ド

```
20 LET [0],60,62,64,64,60,62,64,64  
30 FOR I=0 TO 7:T=[I]:GSB@M:NEXT  
40 END
```

# キーボードを鍵盤に！



キーボードの「C」を「ド」とした、半音階対応のMIDIキーボード。

1から9キーでオクターブの変更にも対応！

<https://fukuno.jig.jp/2688>

```
10 BPS31250:UART0:S="AZSXCFVGBNJMK,L./:\\"]
20 FOR I=0 TO LEN(S)-1:[ASC(S+I)]=8+I:NEXT
30 O=4
40 K=INKEY():IF !K CONT
50 IF K>48 AND K<58 O=K-48
60 T=[K]:IF T T=T+0*12:UART1:?CHR$(#90,T,60)::WA
IT5:?CHR$(#90,T,0)::UART0
70 GOT040
```

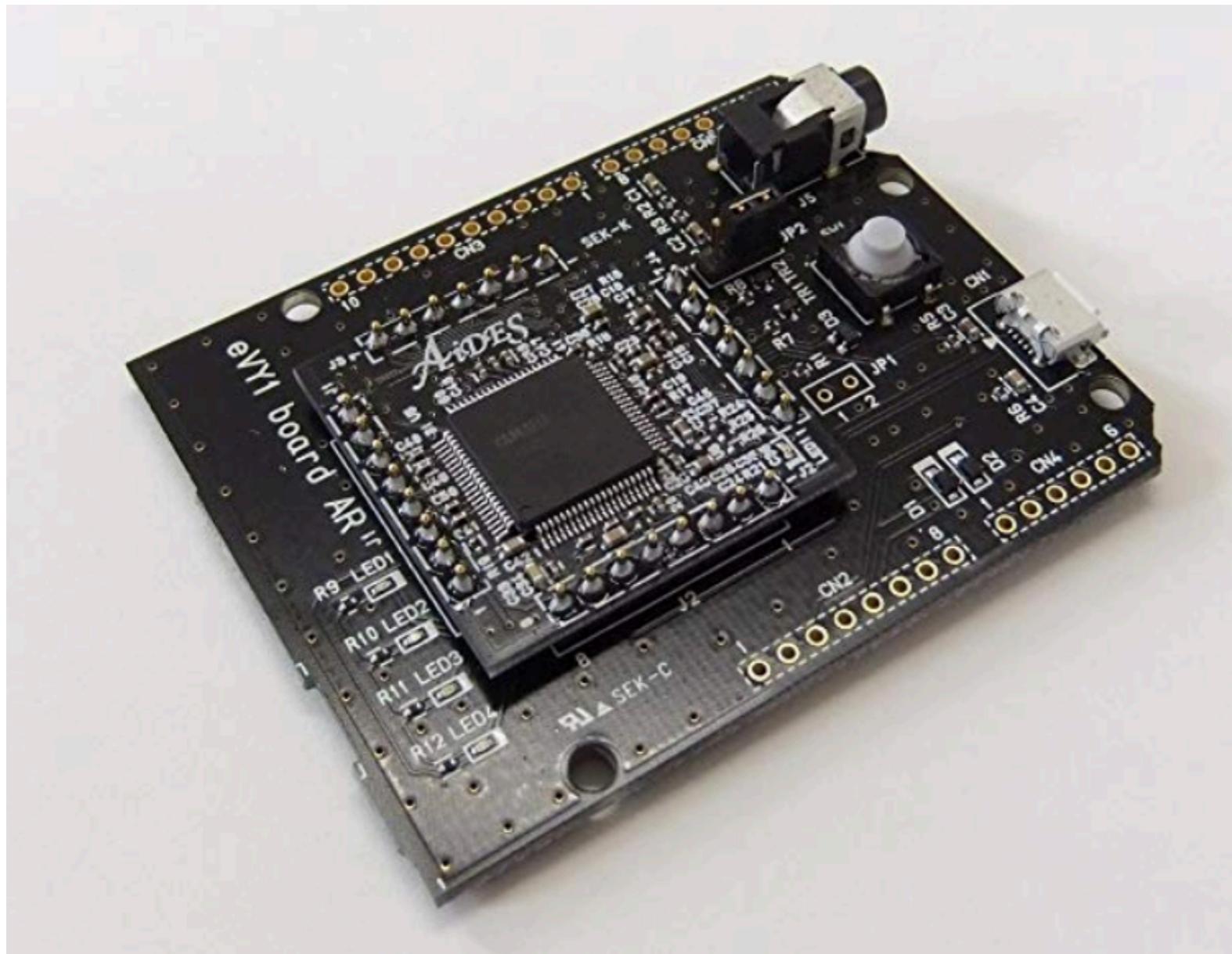
# MIDIおんげん（とくしゅ）



\*端子が特殊、接続法 <https://fukuno.jig.jp/2687>

NTS-1 by KORG

# MIDIおんげん（シリアル）



\*接続法はこちら

<https://fukuno.jig.jp/1311>

アイデステクノロジ (音源ICはYAMAHA製)

まとめ



音楽プログラミングも  
じぶんでつくれる！



# 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	キーと共に押し記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（プログラム変更時もその行で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
左ALT / オルト	0-9/A-Kと合わせて押すことで拡張文字入力（SHIFT押しながらで切り替え）、'[と合わせて押して'_'、']と合わせて押して'¥'¥'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
Caps / 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:画面クリア、F2:LOAD、F3:SAVE、F4:LIST、F5:RUN、F6:FREE()、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1なら光り、0なら消える	LED 1
WAIT 数1[,数2] / ウェイト	数1の数値フレーム分待つ 60で約1秒、省略可の数2指定で低電力化、数1のマイナス指定で走査線分で待つ(-261でWAIT1と同等)	WAIT 60
: / コロン	コマンドを連結する	WAIT 60:LED 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 LED1
行番号	指定した行番号のプログラムを消す	10
RUN / ラン	プログラムを実行する [F5]	RUN
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の時終わりまで表示、ESCで途中停止）	LIST 10,300
GOTO 行番号 / ゴートゥー	指定した行番号へ飛ぶ（式も指定可能）	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} / イフ・ゼン・エルス	数が0でなければ次1を実行し、0であれば次2を実行する（THEN,ELSE以降は省略可）	IF BTN() END
BTN([数]) / ボタン	ボタンが押されれば1、そうで無いとき0を返す（数：0付属ボタン/UP/DOWN/RIGHT/LEFT/SPACE、省略で0）	LED BTN()
NEW / ニュー	プログラムを全部消す	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、";で連結できる）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（縦=-1で無表示）省略形：LC	LOCATE 3,3
CLS / クリア スクリーン	画面を全部消す	CLS
RND(数) / ランダム	0から数未満の正数をランダムに返す	PRINT RND(6)
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、省略で前回使用した数）ボタンを押した状態で起動すると0番を読み込み自動実行	SAVE 1
LOAD (数) / ロード	プログラムを読み出す（0~3の4つ、100-227 外付けEEPROM、省略で前回使用した数）	LOAD
FILES {数1[,数2]} / ファイルズ	数1(省略可)~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で途中停止）	FILES
BEEP {数1[,数2]} / ピープ	BEEPを鳴らす周期(1-255)と長さ(1/60秒単位)は省略可 ※SOUND(EX2)-GNDに圧電サウンダーなどの接続必要	BEEP
PLAY [MML] / プレイ	MMLで記述した音楽を再生する MML省略で停止 ※SOUND(EX2)-GNDに圧電サウンダーなどの接続必要（次項のMML参照）	PLAY "\$CDE2CDE2"
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（小数点以下は切り捨て）	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,数 / レット	アルファベット1文字を変数として数の値を入れる（配列に連続代入可能）省略形：変数=	LET A,1

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

命令	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）別名：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・ステップ・ネクスト	変数に数1をいれ、数2になるまで数3ずつ増やしながらNEXTまでをくりかえす（STEPは省略可、6段まで）	FOR I=0 TO 10:?:NEXT
IN([数]) / イン	IN1-9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はブルアップ、IN5-8は切り替え時）	LET A,IN(1)
ANA([数]) / アナログ	外部入力の電圧(0V-3.3V)を0-1023の数値で返す(2:IN2、5-8:IN5-8(OUT1-4)、0:9:BTN、省略で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を省略で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を出力する（0-2000、周期20msec）、数3で周期を指定（省略時2000=20msec、マイナス値指定で周期1/480）	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は休符、スペースはスキップされる）	CDER FG
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	T96CDE
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(低音)からO5B(高音)まで 初期値:3	O3CO2C
<	オクターブ上げる（ver1.1と逆なので注意）	C<C>C
>	オクターブ下げる（ver1.1と逆なので注意）	C>C>C
\$	これ以降のMMLを繰り返す（BGMに便利）	C\$DE
Nn	1-255 音の高さ指定してLで指定した長さで鳴らす（BEEP命令と同じ）	N10N5
'	以降のMMLを鳴らさない	C'DE

## 上級コマンド

コマンド	解説	例
CLV / クリア バリアブル	変数、配列を全部0にする 別名：CLEAR	CLV
CLK / クリア キー	キーバッファとキーの状態をクリアする	CLK
CLO / クリア アウトプット	入出力ピンを初期状態に戻す	CLO
ABS(数) / アブソリュート	絶対値を返す（マイナスはプラスにか）	?ABS(-2)
[数]	配列 ([0]から[数])を返す（配列代入可能）	[3]=1
GOSUB 行番号 RETURN	ゴーサブ・リターン	
DEC\$(数[,数])	#16進数の減算	
#16進数の加算		
HF		

たった100コ

# IchigoJam はじめの一っぽ

LEDをひからせよう

**LED1**

LED1、と、おして「enter」キー  
エンター

LEDをけそう

**LED0**

ぎょうのおわりで、エンターキー

コンピューターに「まで = WAIT (ウェイト)」

**WAIT180**

WAIT180で3びょうまつ。WAIT60だと？

**WAIT60**

LEDを1びょうひからせる（**:**コロンでつなぐ）

**LED1 : WAIT60 : LED0**

カーソルキーのうえキーを2かいおす  
みぎキーを10かいおして、0のばしょまでうごかす  
BackSpace (バックスペース) キーで6をけす  
18とうち、さいごにエンターキー

**LED1 : WAIT180 : LED0**

LEDをてんめつさせよう

(くうはく=スペースキー、まんなかのながいキー)

**1 LED1 : WAIT180**  
**2 LED0 : WAIT180**  
**3 GOT01**  
**RUN**

ひだりうえのESC (エスケープ) キーでストップ  
RUNのかわりに、F5キーでもOK！

プログラムをかいぞうしよう

**LIST**

リスト、F4キーでもOK！

はやくてんめつさせるにはどこをかえるといい？  
かえたら、かえたぎょうで、エンターキー

つくったプログラムを、ほぞんしよう (0~3の4つ)

**SAVE0**

セーブ、F3キー、0でもOK！

スイッチをきっても、もとどおり

**LOAD0**

ロード、F2キー、0でもOK！

つぎのプログラムをはじめるまえに

**NEW**

ニュー



# IchigoJam ミニゲームズ



キーのうえにあるもじはシフトキーをおしながらおす



## はんのうそくどゲーム

(LEDひかったらすぐ、スペースキー)

```
10 LED0
20 WAIT RND<180>+60
30 LED1:CLT
40 IF BTN<32>=0 CONT
50 ?TICK()
```

## もぐらたたきゲーム (でたかずをすばやく10かいおせ)

```
10 N=0:CLT
20 A=RND<9>+1
30 CLS:LC A*3,10:?A
40 IF INKEY()!=A+48 CONT
50 N=N+1:IF N<10 GOT020
60 ?TICK():60
```

## こうそくタイピングゲーム

(AからZまですばやくおせ)

```
10 N=65:CLT
20 ?CHR$(N)
30 IF INKEY()!=N CONT
40 N=N+1:IF N<91 GOT020
50 ?:?TICK():60
```

## たしざんめいじんゲーム

(かずをうちこんでエンターでこたえる)

```
10 N=0:CLT
20 A=RND<10>
30 B=RND<10>
40 ?A;"+";B;"=";:INPUT C
50 IF C!=A+B ?"NG!":END
60 N=N+1:IF N<10 GOT020
70 ?TICK():60
```

## やきゅうゲーム (タイミングよくキーをおす)

```
10 Y=0
20 CLS
30 LC 4,15:"%"
40 LC 5,Y:"0"
50 IF INKEY() GOT090
60 Y=Y+1
70 WAIT 6
80 GOT020
90 IF Y=15 ?"HIT!"
```

## スクリーンジャック (キーをいろいろおすと?)

```
10 CLS:C=1
20 LC RND<32>,RND<22>
30 ?CHR$(C)
40 K=INKEY():IF K=C=GOT020
50 GOT020
```



BASICでプログラミング!

こどもパソコン **IchigoJam**



<https://ichigojam.net/>

## はじめてのかいろ OUT (アウト)

でんきのとおりみちのことを「かいろ」といいます。LEDを2つよういして、かい  
ろをつくってひからせてみましょう。

IchigoJamのほんたいのあるピンソケットCN4、14コのあのそれぞれのやくめ  
がシールにかいてあります。 LEDのながいほうのあしをOUT1へ、みじかいほう  
のあしをGNDへ、それぞれさしこみましょう。

### OUT1,1+

「OK (オーケー)」とでて、さしこんだLEDがひかったら、だいせいこう！  
OUT1のピンの「でんあつ」がたかくなって、LEDのなかを「でんりゅう」がと  
おり、GND (グランド、でんあつ0) へながれることでひかります。

OUT1,0 (アウト、ゼロ)、エンターでけせます。

### OUT1,0+

もうひとつLEDをさしこんでみましょう。LEDのながいほうのあしをOUT2へ、  
みじかいほうのあしをOUT3へさしこみます。

### OUT2,1+

OUTコマンド、さいしょのかずがピンのばしょ、つぎのかずでつけるか、けすか  
をきめます。

こうごに、てんめつさせてみましょう。

```
10 OUT1,1:OUT2,0:WAIT30+
20 OUT1,0:OUT2,1:WAIT30+
30 GOT010+
RUN+
```

とめるときは [esc] (エスケープキー)

### やってみよう！

1. OUT2,1 でLEDをつけたあと、OUT3,1 とやってみよう
2. そのあと OUT3,0 でLEDがつくわけをかんがえてみよう
3. IchigoJamほんたいについているLEDとあわせててんめつさせよう
4. 3つのLEDがじゅんぱんにぜんぶつくプログラムをつくろう
5. LEDをぜんぶつけてから、OUT0 または F7 をおしてみよう
6. OUT3,1でLEDがひかるようにかいろをつくりかえてみよう

# IchigoJamプリント A5印刷対応ネット教材

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

まなびかたを  
まなぼう

IchigoJam web by WebAssemb × +

← → ⌂ 🔒 https://fukuno.jig.jp/app/IchigoJam/... ⌂ ☆ T :

# IchigoJam web

by WebAssembly

```
IchigoJam BASIC 1.3.0 web jig.jp
OK
10 CLS:X=15
20 LC X,5:"?"
30 LC RND(32),23:"**"
40 GOTO 20
```

esc / ctrl-c export import full screen audio on

```
10 CLS:X=15
20 LC X,5:"?"
30 LC RND(32),23:"**"
40 GOTO 20
```

[チュートリアル / IchigoJam BASIC リファレンス \(English\)](#)

【IchigoJamプログラミング、ネット教材】

[チュートリアル付き IchigoJam web](#)  
[はじめのいっぽ&ミニゲームズ](#)  
[IchigoJamプリント](#)  
[IchigoJamプログラミング入門](#)  
[ダンブンゲームズ by PCN](#)

IchigoJam web : [IchigoJam \(blog fukuno.jig.jp\)](#)  
API: [WebAssembly / WASM](#)

# IchigoJam web

おうちのパソコンでもうごく  
IchigoJam

<https://fukuno.jig.jp/app/IchigoJam/>

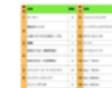
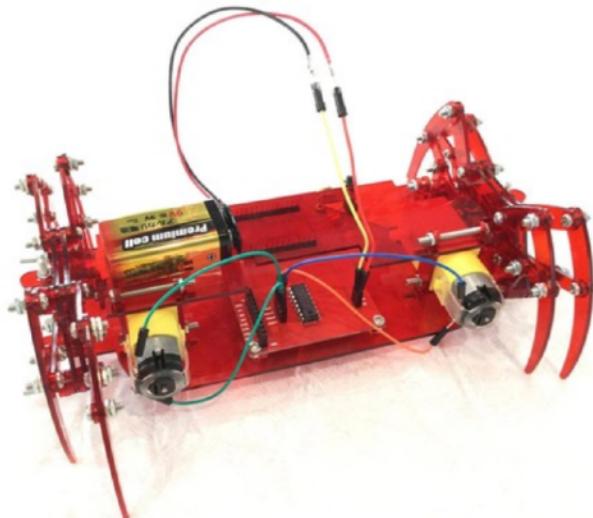
ウデマエ

ひろうしよう

# 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

1



カートに入れる

外部サイトに貼る

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！

# BASICで基礎を学んで Pythonなどへステップアップ！

IchigoJam BASIC

Python

?”Hello!”

print(“Hello!”)

IF A=3:?”YAH!”

```
if a == 3:  
    print("YAH!")
```



大人も子供も  
みんなでまなべる  
鯖江「Hana道場」



# 第10回 小中学生 PCNこどもプロコン 2019-2020



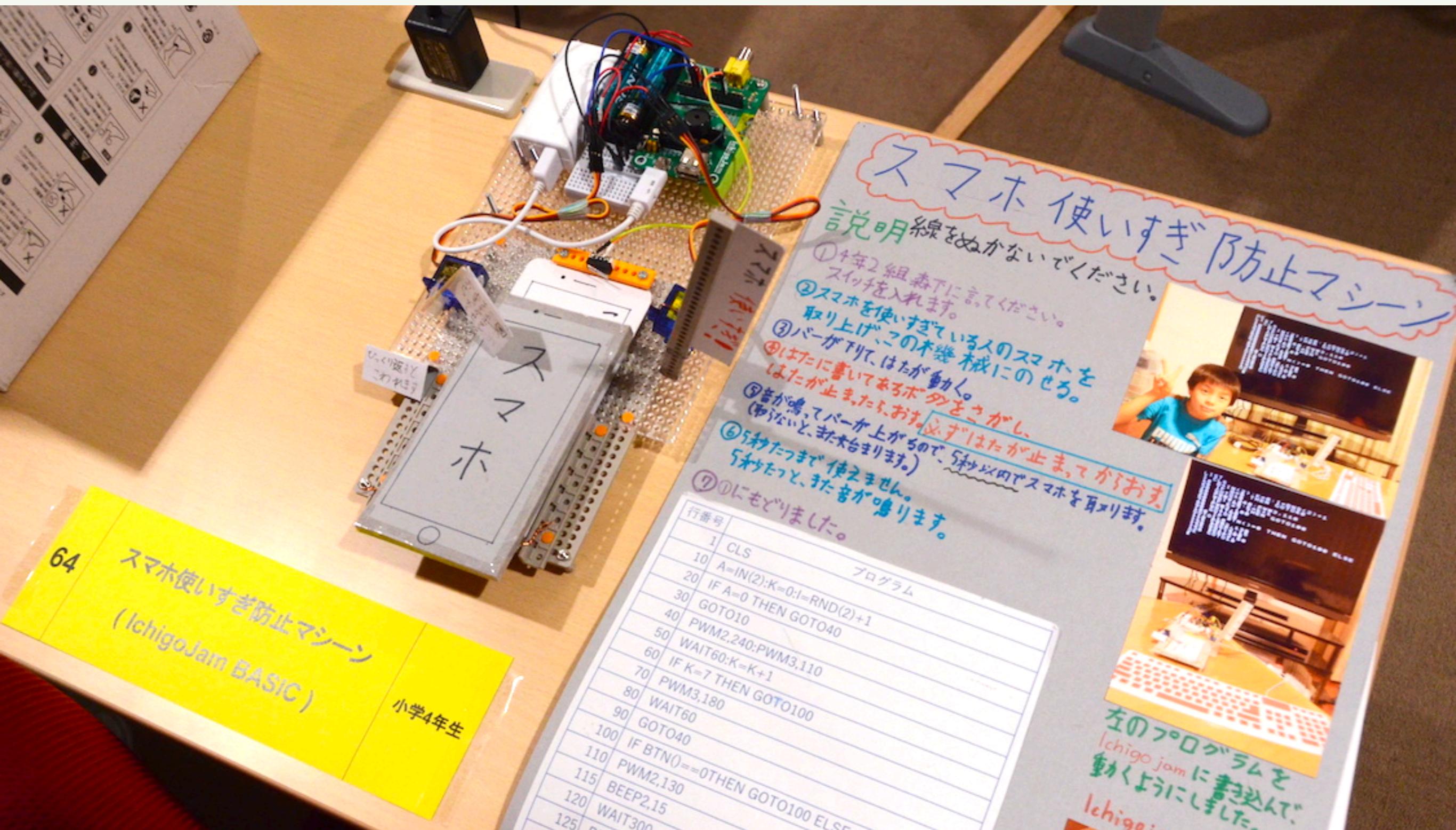
副賞 ノートPC！



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

後援：総務省、文科省、経産省、IT総合室  
高専機構、未来の学びコンソーシアム

# 子どもの発想力



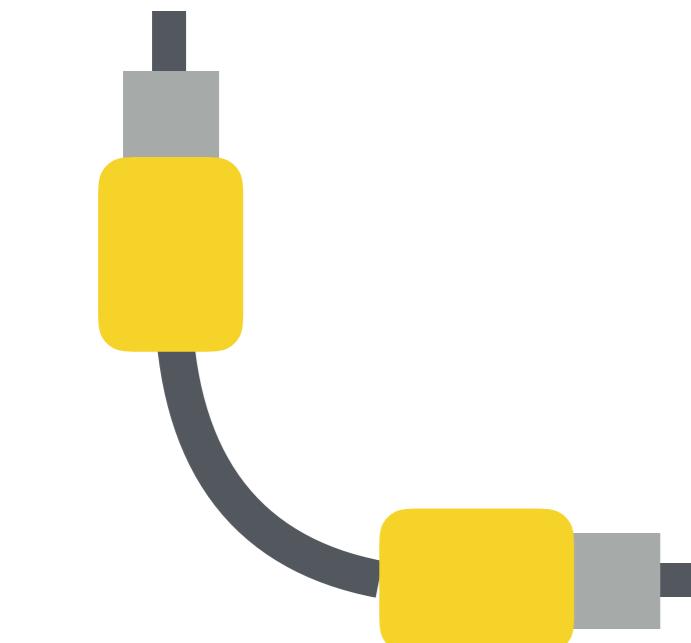
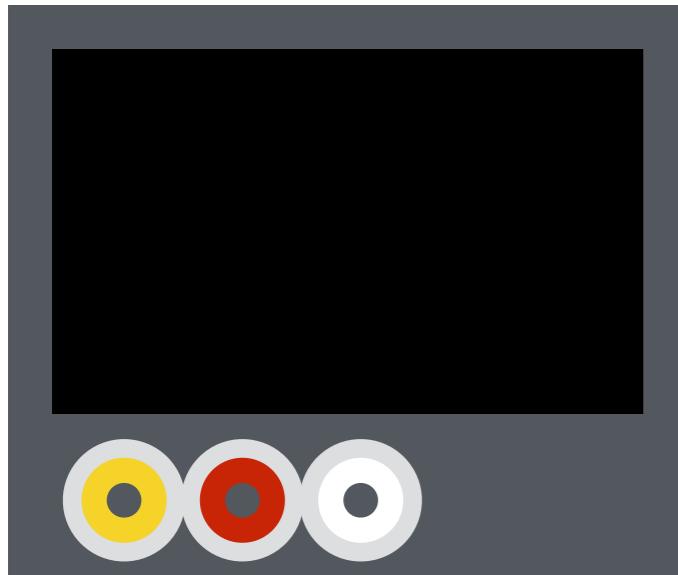
お母さんのスマホ使いすぎを防止するマシーン！

ほしいものは

つくろう！

# IchigoJam にひつような もの

ご家庭のテレビ



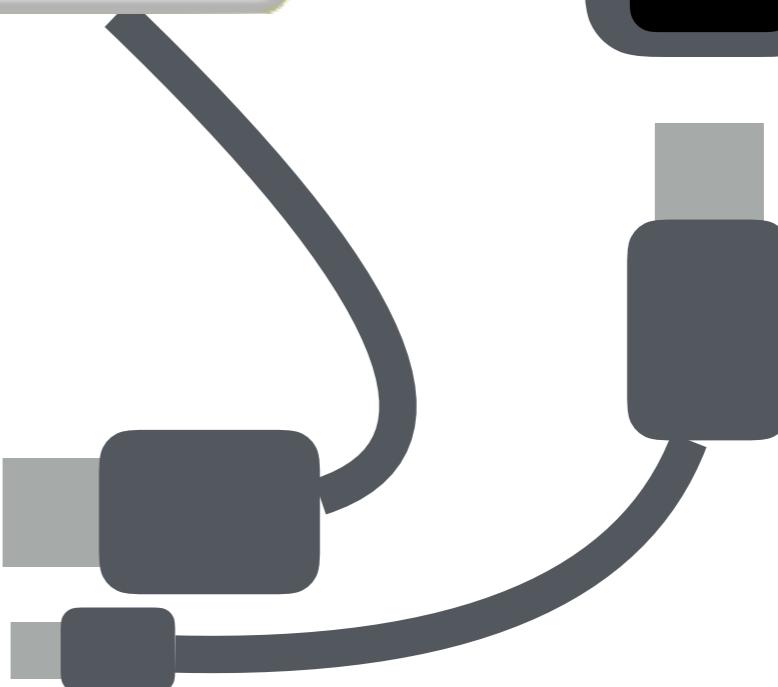
4. コンポジットケーブル  
黄赤白、いずれか1本でOK  
DAISOにて108円

1. サンワサプライ 有線USBキーボード  
SKB-L1UBK Amazonにて676円

<https://www.amazon.co.jp/dp/B005LL9J9G/>



2. USB ACアダプター  
DAISOにて324円



3. microUSBケーブル  
DAISO/Seriaにて108円



# 創日

毎日なにか創るブログ

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

