

IoTプロトタイピング・
初学者向け学習環境
オープンソース開発コミュニティ
CHIRIMENのご紹介

WebはICT技術者の基本スキル

GitHub.com*1における使用言語ランキング*2の推移

2018	2019	2020	
JavaScript	JavaScript	JavaScript	Web専門の開発言語 Webサイト構築に 広く使われている 開発言語
Java	Python	Python	
Python	Java	Java	
PHP	PHP	TypeScript	
C++	C#	C#	
C#	C++	PHP	
TypeScript	TypeScript	C++	
C	Shell	C	
Shell	C	Shell	
Ruby	Ruby	Ruby	

*1: 世界最大のソフトウェア開発プラットフォーム・ソースコードホスティングサイト マイクロソフト資本 : wikipediaより

*2: <https://octoverse.github.com/>

国内においても、多少遅れているもののWebが基本スキルに

日経XTECH プログラミング言語利用実態調査 2020夏*1より

C/C++が首位陥落、トップはWeb開発に欠かせない言語

1位: JavaScript、2位: Python、3位: Java、4位: C/C++

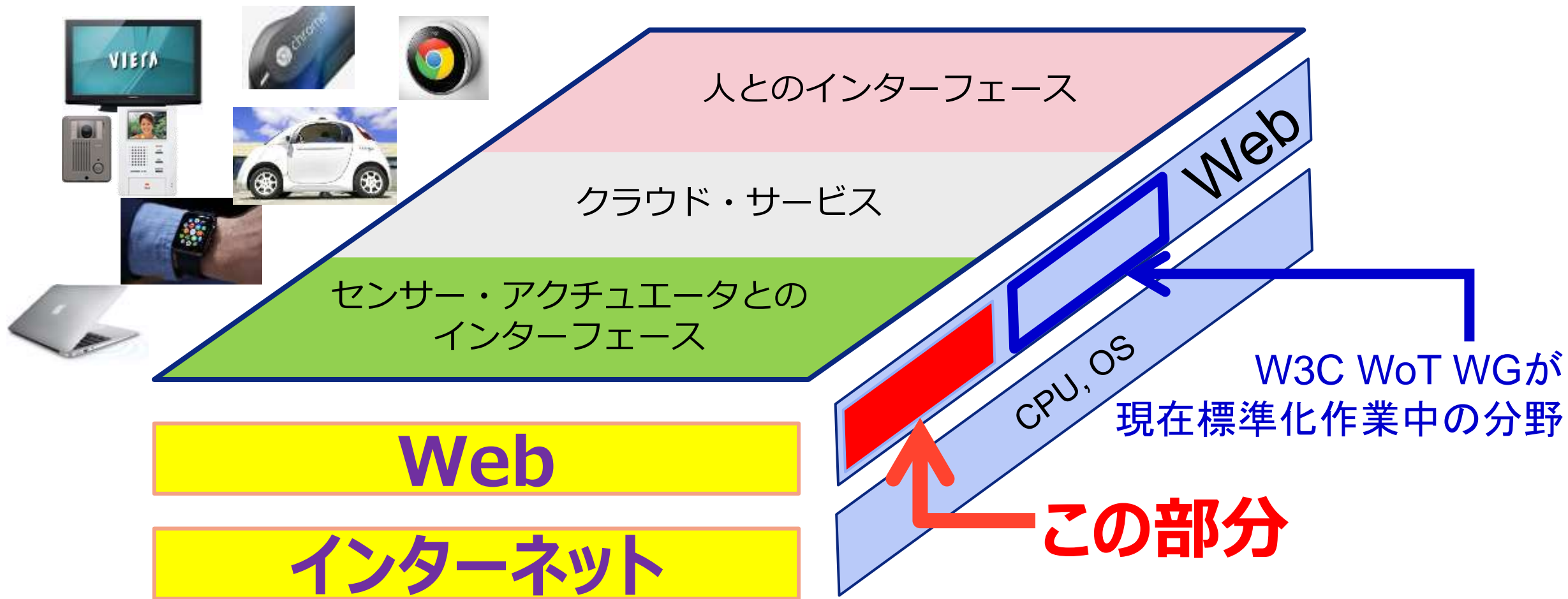
*1: <https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/01373/072700001/>

Webの知識だけで、簡単に
IoTシステムを作れるようしたい

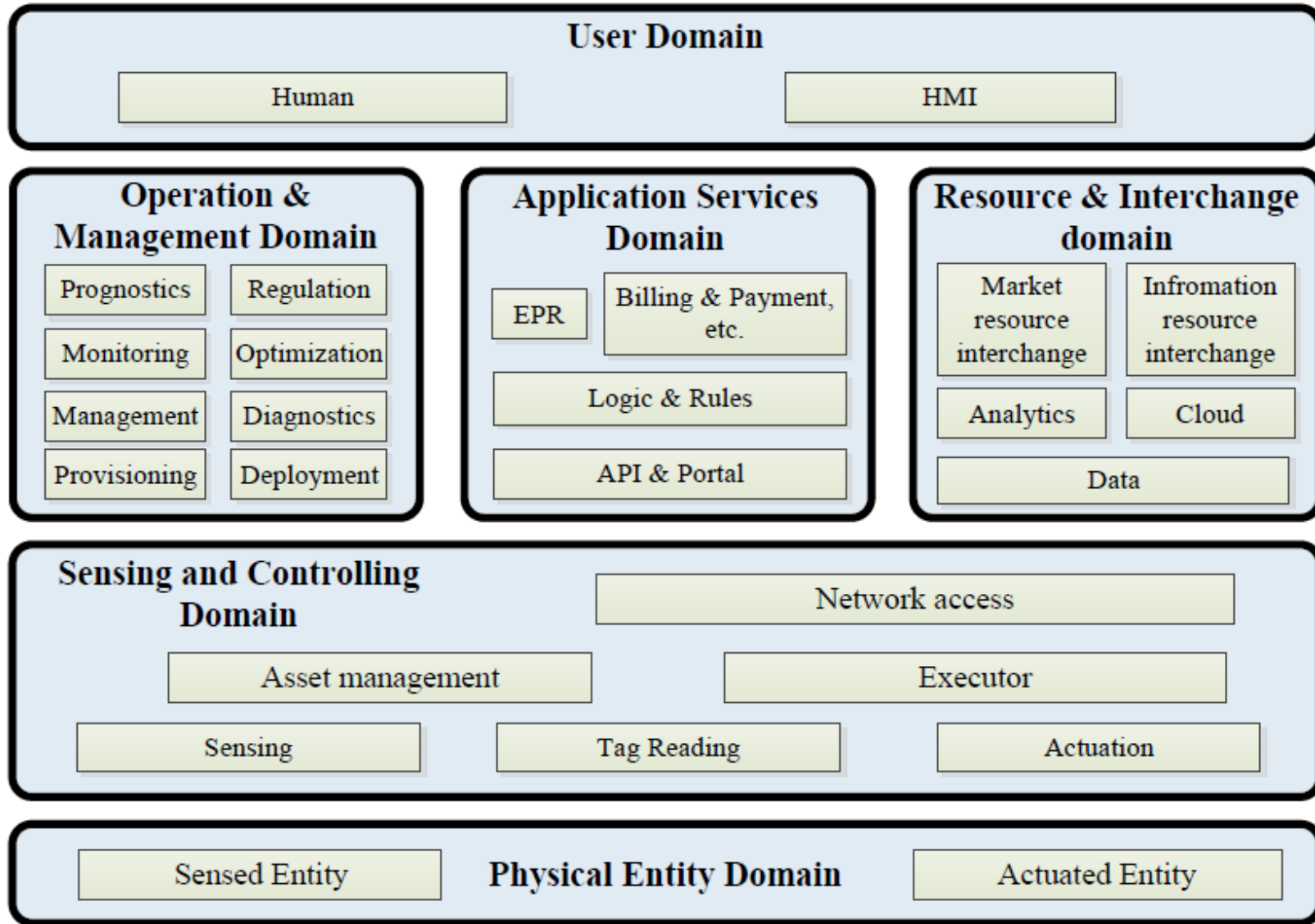
バックエンド・クラウド側はWebの得意分野
既存の仕組みが豊富にある

IoTのエッジデバイスをWeb化することで
WebのスキルだけでIoTを構築可能に

組み込みコンピュータの世界もWeb化しよう！



IoT参照アーキテクチャモデル素案 (from ISO 30141 draft)



Webブラウザ

WoT Servient & Cloud

W3C WoT WGの現在の標準化領域

Webブラウザ / IoTデバイス

この部分

W3Cでも今後標準化が期待される

*出展: http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=65695

Concept: Pervasive Browsers : あらゆるモノにウェブブラウザが導入された世界

printer



drone



DSRC



Cooking appliance



cleaner



intercom



car



thermostat



washing machine



watch

refrigerator



wheelchair

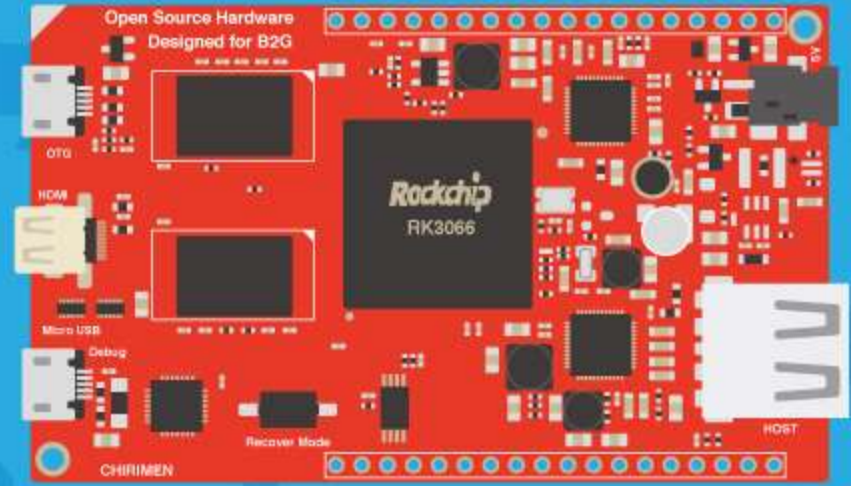


train





CHIRIMEN



CHIRIMENオープンソースコミュニティ

chirimen.org

Mozillaの日本コミュニティ*1から派生した、 WebとIoT好きの個人や企業によるコミュニティ

*1: オープンソースのウェブブラウザである、Firefoxファンのコミュニティ



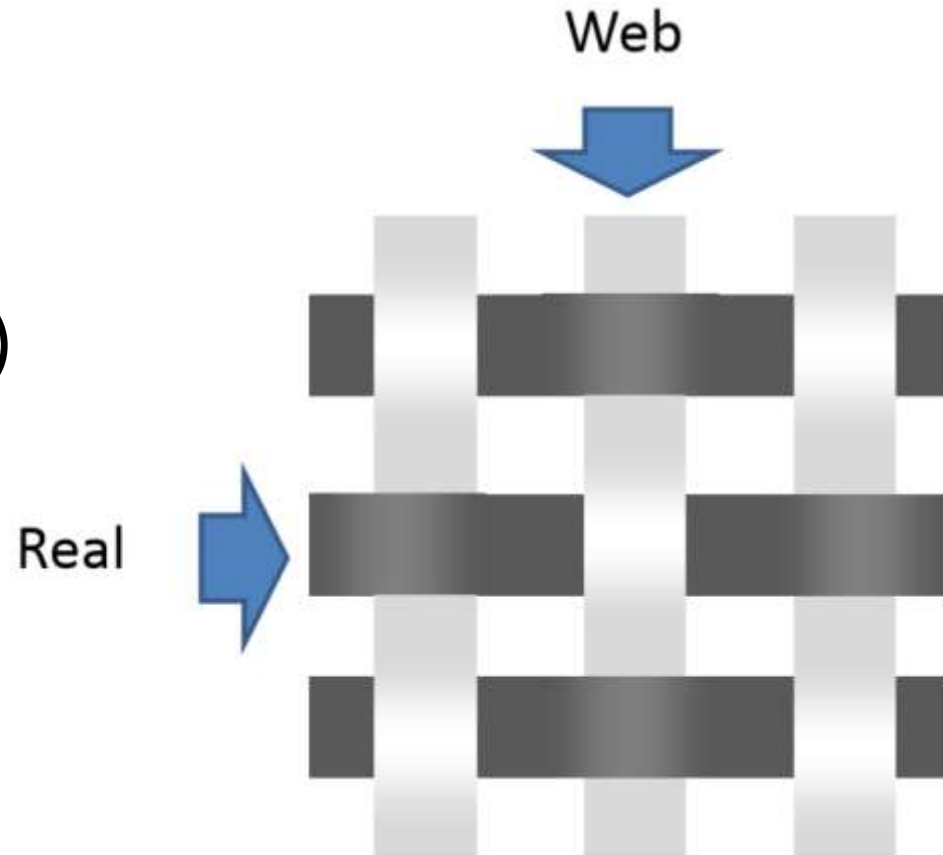


結成 2014年頃

名前の由来

CHIRIMEN = 縮緬(織物)

“Web”と“Real”
異なる世界を織り込んで
新しいモノを作っていく



プロダクト

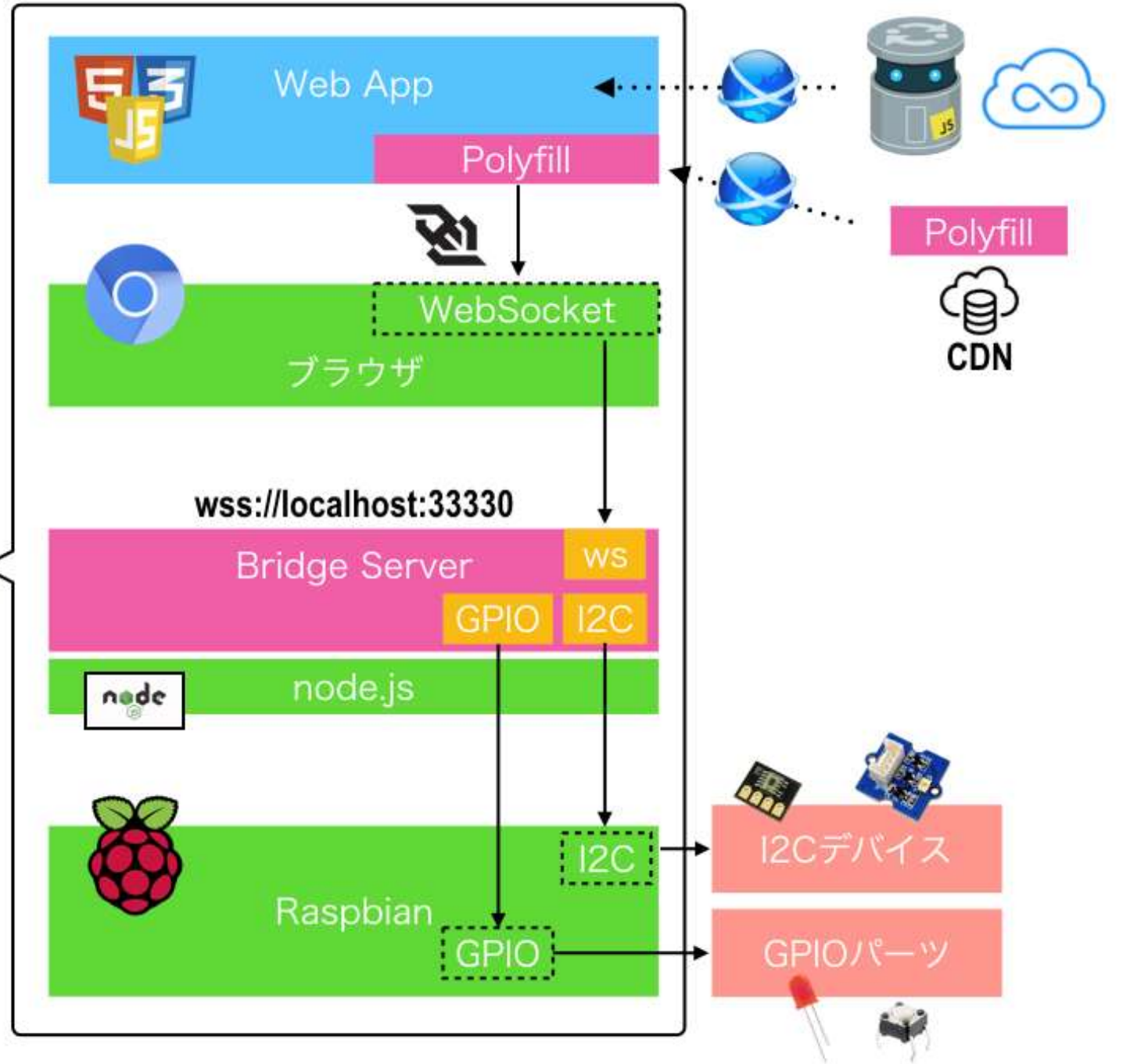
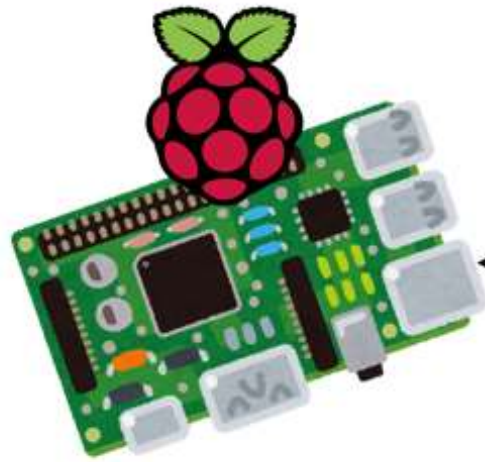
ボードコンピュータでブラウザを動かすことが 難しかった当初はボードコンピュータまで開発 Webエンジン(FirefoxOS)搭載、回路図もオープン



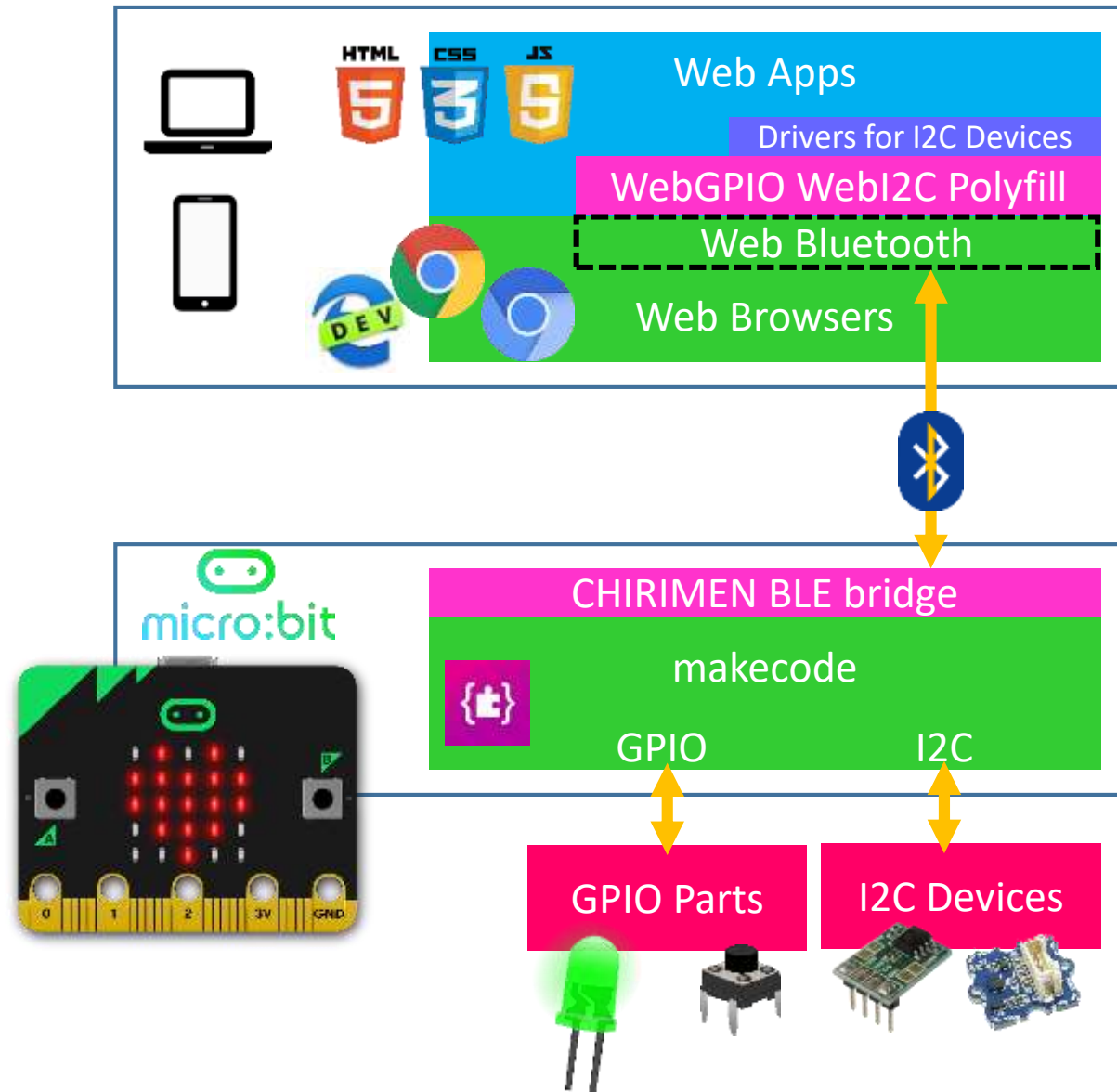
	CHIRIMEN CMN2015	Arduino Uno (参考)	Raspberry Pi modelB (参考)
メモリ	1GB (DDR3)	0.002MB	512MB
CPU	1.6GHz RK3066	16MHz	700MHz
OS	Web (Firefox OS)	なし	Linux
HMI	映せる、話せる、触れる	×	△

現在は、ウェブブラウザが動作する
ボードコンピュータは一般的となったため、
著名な既存ハード用のソフトウェア開発が中心

CHIRIMEN for Raspberry Pi



CHIRIMEN with micro:bit



スマホ・PC上の
ブラウザで開発

Bluetoothを経由し
micro:bitのポートに
接続したデバイスを
制御

CHIRIMEN
for Raspberry Pi 3

ちゅーとりある!

CHIRIMEN OPEN HARDWARE

Examples!

Wiki

GitHub

3.3V	5V
SDA	5V
SCL	GND
4	
GND	
17	18 PD
27	
22	23 PD
3.3V	24 PD
	GND
	25 PD
GND	
5	GND
6	12 PD
13	GND
19	16 PD
26	20 PD
GND	21 PD

3.3V	5V
SDA	5V
SCL	GND
4	TXD PD
GND	RXD PU
17	18 PD
27	GND
22	23 PD
3.3V	24 PD
MOSI	GND
MISO	25 PD
SCLK	CE0 PU
GND	CE1 PU
EEDAT	EECLK PU
5	GND
6	12 PD
13	GND
19	16 PD
26	20 PD
GND	21 PD

ゴミ箱

gc

reset.sh

Ver. 2018.03

充実したチュートリアル

完全オンライン教材

自習も可能な詳細さ

Real World

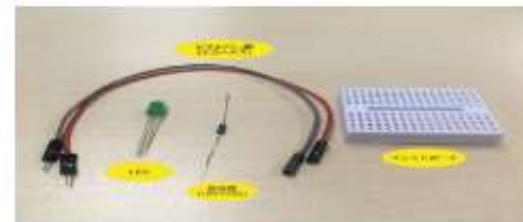
Raspberry Pi 3 (Raspi3) を使用して Lチカと I2C 温度計で気温を計

測をやってみよう

Kit for Raspi3
セット



Lチカで使用する部品



I2C 温



Raspberry Pi 3 Model B もしくは Raspberry Pi 3 Model B+ × 1
AC アダプタ + micro B USB 電源ケーブル (例: Raspberry Pi 用電源ケーブル)
モニタ + HDMI ケーブル (モニタ側の端子の種類に注意) × 1
キーボード (日本語配列) × 1 セット
SD カード (8GB 以上必須、Class 10 以上で高速なものを推奨) × 1
USB フラッシュドライブ (通常サイズまたはミニサイズ) × 1
LED × 1
抵抗器 (150-470Ω) × 1
ワイヤー (オス-メス) × 2
ワイヤー (メス-メス) × 4
I2C 温度センサーモジュール (ピンヘッダ半田付け済み)

部品を配線しよう

とすると拡大します) と同じように。配線した様子の写真

向き) があり、足が長い方 (アナログ出力ピン) に、足が短い方 (デジタル出力ピン) に繋いでください。抵抗器の足の側に繋いで構いません。LED の使い方



モダンなWebベース・オンライン開発環境

gitHub.comと連携したオンライン統合開発環境を活用

The screenshot displays an online development environment with the following components:

- GitHub Repository:** Shows the repository 'chirimen-oh/chirimen' with a 'Fork' button and a list of files including 'node_modules', 'index.html', 'main.js', 'package.json', 'sandbox.config.json', and 'schematic.png'.
- Code Editor:** Displays the content of 'main.js' with the following JavaScript code:

```
1 main();
2
3 async function main() {
4   var head = document.getElementById("head");
5   var i2cAccess = await navigator.requestI2cAccess();
6   var port = i2cAccess.ports.get(1);
7   var pca9685 = new PCA9685(port, 0x40);
8   var angle = 0;
9   // console.log("angle"+angle);
10  // servo setting for sg90
11  // Servo PWM pulse: min=0.0011[sec], max=0.0019[sec] ang
12  await pca9685.init(0.001, 0.002, 30);
13  for (;;) {
14    angle = angle <= -30 ? 30 : -30;
15    // console.log("angle"+angle);
16    await pca9685.setServo(0, angle);
17    // console.log('value:', angle);
18    head.innerHTML = angle;
19    await sleep(1000);
20  }
21 }
22 }
```
- Browser:** Shows the URL 'https://cht89.csb.app/' and the rendered content:
 - PCA9685-Board:[[ADAFRUIT 16-CHANNEL 12-BIT PWM/SERVO DRIVER - I2C INTERFACE](#)]
 - Servo Motor:[[SG90](#)]
- Diagram:** A wiring diagram from Fritzing showing a Raspberry Pi connected to a PCA9685 board, which is connected to an SG90 servo motor. The servo is powered by three AAA batteries or 5V USB power.
- Sign in to:** A section with the following options:
 - Save your work
 - Work from any device
 - Deploy & collaborate
- Footer:** Displays '0f5a37992' on the left and 'Ln 1, Col 1 Spaces: 2 UTF-8 LF JavaScript' on the right.

オープンソース

オープンソースライセンスが
言明されており、安心して
教材などでの利用が可能

[\[TOP PAGE\]](#)

CHIRIME License

CHIRIMEN Licenseは日本語版と英語版が存在します。

As for CHIRIMEN License, a Japanese version and an English-language edition exist.

ライセンスは日本語版を正文とします。

A Japanese version license is formal. An English-language edition is that translation.

- [日本語利用規約 \(Formal License in Japanese\)](#)
- [English License](#)

ネット通販等で安価・容易に入手できるジェネリック品を用いた豊富なサンプル

CHIRIMEN OPEN HARDWARE












対応ボード別チュートリアル: Raspberry Pi / micro:bit / TY51822r3
CHIRIMEN について / 対応デバイスリスト / 資料集 / Slack に参加

CHIRIMEN 対応デバイスリスト

CHIRIMEN for Raspberry Pi や CHIRIMEN with micro:bit などの CHIRIMEN 環境での利用を検証済みのパーツや WebI2C で利用する CHIRIMEN 用ドライバーを用意している I2C デバイスを紹介します。

I2C センサー


部品型番/カテゴリ	説明	画像	各種リンク
ADS1015 ADC(アナログ電圧測定)	アナログ電圧を 12bit 精度のデジタル信号に変換する部品で、アナログセンサ等を利用する際に必要です		サンプルコード 回路図 データシート
ADS1115 ADC(アナログ電圧測定)	アナログ電圧を 16bit 精度のデジタル信号に変換する部品で、アナログセンサ等を利用する際に必要です		サンプルコード micro:bit サンプルコード
PCF8591 ADC, DAC(アナログ電圧出力) 複合	ADC と DAC が一つになった部品です(デジタル側は 8bit)		サンプルコード
ADT7410 温度センサ	-55℃ から +150℃ まで測定できる温度センサです		サンプルコード 回路図 製造元資料 micro:bit サンプルコード

AMG8833 サーモグラフィ	センサから見て上下左右のおよそ 60 度の範囲を 8x8 ピクセルに分割し、それぞれのエリアについて 0℃ ~ 80℃ の範囲で測定可能なサーモグラフィです		サンプルコード 回路図 データシート micro:bit サンプルコード
BME280 温度, 圧力, 湿度 複合センサ	温度, 湿度, 気圧の測定ができる複合センサです		サンプルコード データシート micro:bit サンプルコード
BMP180 温度, 圧力 複合センサ	温度と気圧の測定ができる複合センサです		サンプルコード データシート micro:bit サンプルコード
BMP280 温度, 圧力 複合センサ	温度と気圧の測定ができる複合センサです(BMP180の後継品で精度が向上しています)		サンプルコード データシート micro:bit サンプルコード
GP2Y0E03 距離センサ	センサから対象物までの距離を測定できるセンサです(50cm 程度まで)		サンプルコード データシート アプリケーションノート
VL53L0X 距離センサ	センサから対象物までの距離を測定できるセンサです(2m 程度まで)		サンプルコード 回路図 データシート micro:bit サンプルコード
Grove-Gesture (PAJ7620U2) ジェスチャーセンサ	手を「上, 下, 左, 右, 遠ざかる, 近づく, 時計回り, 反時計回り, 手を振る」と動かしたときにそれらを検出するセンサです		サンプルコード 回路図 データシート 製造元資料
Grove-Light 光センサ	0.1lx から 40000lx まで測定可能な照度センサです		サンプルコード 回路図 データシート 製造元資料
Grove-OledDisplay 小型ディスプレイ	0.96inch, 128x64dot の小型 OLED (有機 EL) ディスプレイです		サンプルコード 製造元資料
Grove-Touch タッチセンサ	指などの接触を検出するセンサです		サンプルコード データシート 製造元資料
S11059 カラーセンサ	RGB 各色と赤外線強度を測定するセンサです		サンプルコード データシート micro:bit サンプルコード

ネット通販等で安価・容易に入手できるジェネリック品を用いた豊富なサンプル

VEML6070 紫外線(UV)センサ	紫外線の強度を測定できるセンサです		サンプルコード データシート microbitサンプルコード	12x12 LED マトリックス	円形のパネルです									
Grove-Accelerometer 3軸加速度センサ	3軸の加速度を検出できるセンサです		サンプルコード 製造元資料	Neopixel LED 60x60 LED マトリックス	20個のパネルを3つ組み合わせること で60個のパネルとなります						INA219 電流センサ	比較的大きなDC電流を測定するセンサ		サンプルコード microbitサンプルコード
MPU6050 3軸加速度+ジャイロ複合センサ	3軸の加速度に加え、ジャイロの測定も可能な複合センサです		サンプルコード 回路図 データシート microbitサンプルコード	PCA9685 サーボモータ・DCモータコントローラ	サーボモータをPWM制御できる部品で、サーボモータを利用する際に必要です		サンプルコード データシート ガイド microbitサンプルコード				MLX90614 非接触温度センサ	赤外線を利用した非接触型温度センサー		サンプルコード microbitサンプルコード
MPU9250 3軸加速度+ジャイロ+磁気複合センサ	3軸の加速度、ジャイロのほか、磁気も測定可能な複合センサです		サンプルコード 仕様書 説明書 microbitサンプルコード	SG90 Servo サーボモータ	アームを指定した角度をに動かすことのできる部品です		サンプルコード データシート				APDS9960 近接・環境光・ジェスチャーセンサ	近接・環境光・ジェスチャーを読み取るセンサー		サンプルコード
Neopixel LEDコントローラ LED マトリックス	多数のフルカラー LED を個々に制御可能なコントローラです(詳細はExamplesをご覧ください)		サンプルコード microbitサンプルコード	PCA9685 PWM サーボモータ・DCモータコントローラ	詳細はExamplesをご覧ください		サンプルコード				seesaw 多目的インターフェース	デジタル・アナログ入力・PWM出力・NeopixelLEDドライブ等の機能を持つ多目的ボード		サンプルコード
Neopixel LED 8x8 LED マトリックス	NEOPIXEL対応の8x8 LED パネルです		ガイド	SHT30/31 湿湿度複合センサ	温度と湿度の両方が測定可能なセンサ		サンプルコード microbitサンプルコード				BH1750 照度センサー	照度センサー		サンプルコード microbitサンプルコード
Neopixel LED				TCS34725 色センサ	I2C接続の色センサー		サンプルコード				CCS811 CO2+TVOCセンサ	CO2+TVOCセンサ		サンプルコード microbitサンプルコード
				VL53L1X レーザー距離センサ	VL53L0Xより高出力長距離タイプ		サンプルコード microbitサンプルコード							サンプル

ネット通販等で安価・容易に入手できるジェネリック品を用いた豊富なサンプル

BME680 温度、湿度、気圧、 ガス 複合センサ	温度、湿度、気圧さらにガスが測 れる複合センサです		コード microbitサ ンプルコー ド
---------------------------------	------------------------------	---	--------------------------------

GPIO センサー・アクチュエータコントローラ

部品型番/カテ ゴリ	説明	画像	各種リン ク
赤色LED LED	通電すると光る部品です (必ず抵抗を挟んで利用 してください)		サンプル コード microbit サンプル コード
黄色LED LED	通電すると光る部品です (必ず抵抗を挟んで利用 してください)		サンプル コード microbit サンプル コード
黄緑色LED LED	通電すると光る部品です (必ず抵抗を挟んで利用 してください)		サンプル コード microbit サンプル コード
150Ω カーボン抵抗	必要な場所に電気抵抗を 入れる部品です(ここで は通常のものよりサイズ が大きく、抵抗値が読み やすい商品を紹介してい ます)		サンプル コード microbit サンプル コード
10kΩ カーボン抵抗	必要な場所に電気抵抗を 入れる部品です(ここで は通常のものよりサイズ が大きく、抵抗値が読み やすい商品を紹介してい ます)		サンプル コード microbit サンプル コード

1kΩ カーボン抵抗	必要な場所に電気抵抗を 入れる部品です(ここで は通常のものよりサイズ が大きく、抵抗値が読み やすい商品を紹介してい ます)		サンプル コード microbit サンプル コード
2pin タクトスイッ チ	ボタンを押している間だ け電気を流す部品です (chirimen チュートリアル では 2pin のものを採用 しています)		サンプル コード microbit サンプル コード
4pin タクトスイッ チ	ボタンを押している間だ け電気を流す部品です (chirimen チュートリアル では 2pin のものを採用 しています)		サンプル コード microbit サンプル コード
SS-10GL13 マイクロス イッチ	小型のスイッチです		サンプル コード microbit サンプル コード
ZSK4017 Nch パワー MOSFET	直流電流の On/Off 制御 を行う部品です		ガイド microbit サンプル コード

IRF520 (ドラ イバモジュー ル) Nch パワー MOSFETモ ジュール	上のFETを利用したモー ター制御と同等の回路が 組まれたモジュールです IRF520/パワーMOSFETが 用いられています		製造元資 料 ガイド microbit サンプル コード
L298N (ドラ イバモジュー ル) DCモータ 正逆転コント ローラ	STマイクロ社のフルブ リッジドライバである L298Nを使用したDC モータコントローラで す		サンプル コード microbit サンプル コード
L9110S DCモータ正 逆転コント ローラ	L9110を使用したDCモー タコントローラです		データ シート microbit サンプル コード
MX1508 DCモータ正 逆転コント ローラ	L298N を使用したDC モータコントローラです		データ シート microbit サンプル コード
TB6612FNG DCモータ正 逆転コント ローラ	TOSHIBA製 TB6612FNG を利用したモータドライ バです		データ シート
KP-IR412	人体に反応するセンサ		サンプル コード 製造元資

ネット通販等で安価・容易に入手できるジェネリック品を用いた豊富なサンプル

赤外線人感センサー	す		料 microbit サンプル コード
HC-SR501 赤外線人感センサー	人体に反応するセンサーです		サンプル コード 製造元資料 microbit サンプル コード

ジェネリック品多種 ロードセル	加重により抵抗値が微妙に変化する素子。差動入力にしたADS1115で利用可能です		サンプル コード データシート microbitサ ンプルコー ド
--------------------	--	---	--

カメラ	-		
ファン	-		
抵抗	-		

アナログセンサー (利用にはI2C ADCが必要です)

部品型番/カテゴリ	説明	画像	各種リンク
RD-4P 雨センサー	雨(水)を検出するセンサーです(GPIO)		
M-WL-J3Y 水センサー	水を検出するセンサーです		
FSR 400 圧力センサー (1Y)	圧力が検知できるセンサーです		
TSR-3386 可変抵抗	抵抗値を変化させられる抵抗です		データシート

アクチュエータ

部品型番/カテゴリ	説明	画像	各種リンク
SG90 サーボモータ	Tower Pro 製の小型サーボモータです	-	サンプルコード データシート
DCモータ	各 Examples をご参照ください	-	サンプルコード microbitサ ンプルコー ド
ちびギヤモータ ギヤードモータ	小型のギヤードモータです		データシート ガイド

ボードコンピューター

部品型番/カテゴリ	説明	画像	各種リンク
マイクロビット	-		ガイド
ブレークアウト	-		

その他

部品型番/カテゴリ	説明	画像	各種リンク
ブレッドボード	-		
ジャンパー線	-		

標準化活動

APIの策定・提案 on W3C*1

@Browsers and Robotics Community Group

*1: W3C: World Wide Web Consortium

GAFAや世界の大手ICT企業が中心となりWWW技術の標準化を行う組織

• WebGPIO

<https://github.com/browserobo/WebGPIO>

• WebI2C

<https://github.com/browserobo/WebI2C>



Web GPIO API

Draft Report 25 January 2016

This Version:

<http://>

Latest Published Version

<http://>



Web I2C API

Draft Report 25 January 2016

This Version:

<http://>

Latest Published Version

<http://>

Previous Version:

None.

Editors:

[Futomi Hatano](#) (羽田野 太巳), Newphoria

[Masashi Honma](#) (本間 雅史), プログラマ

導入実績

大学・専門学校・企業でのIoT実習教材

慶応義塾大学

中央大学

他

イベント・ハッカソンでの利用

Web×IoTメイカーズチャレンジ

約半数の地域で利用

パンデミック下の2020年度は、
完全オンラインやハイブリッドのイベント（小さな拠点に分かれて開催）でも活用

自習も可能な粒度の詳細なチュートリアルやトラブルシューティングガイド、
オンラインでの講師・チュータ参加も可能なWebベースの教材・技術の利点
（分散・連携が容易な教育プログラム）が活かされた