



WoT セッション2: WoT の仕様と実装 - WoT の作り方/使い方

東村 邦彦 / 浅井 智也

2022.3.11

Web of Things (WoT)の標準化内容

主な標準化文書は以下の5つ

Architecture: 全体アーキテクチャ

IoTデバイス/プラットフォームの概念モデル

Thing Description: WoTデバイスの記述方式

WoTデバイスの記述文書に記載すべき情報

Binding Template: プロトコル記述語彙の定義

HTTPやCoAP、OPC UA、Modbus/TCPなどの産業向けプロトコルをTDで記述するための語彙

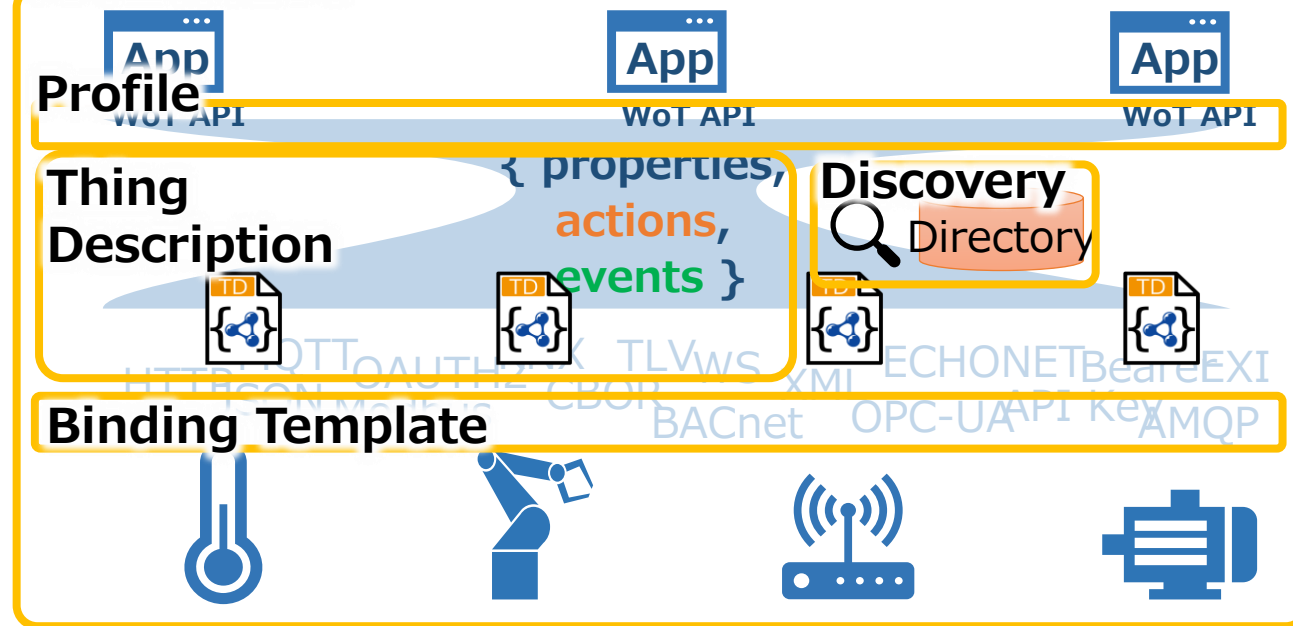
Profile: 相互運用性の確保

WoT対応デバイスの相互運用性を確保できるよう、典型的な追加の制約事項とルールをプロファイルとしてまとめる仕組みとコアプロファイルを定義

Discovery: WoTデバイスの探索・発見

既存機器発見メカニズムを使ったThing発見のための方法およびThing DescriptionディレクトリのAPIを定義

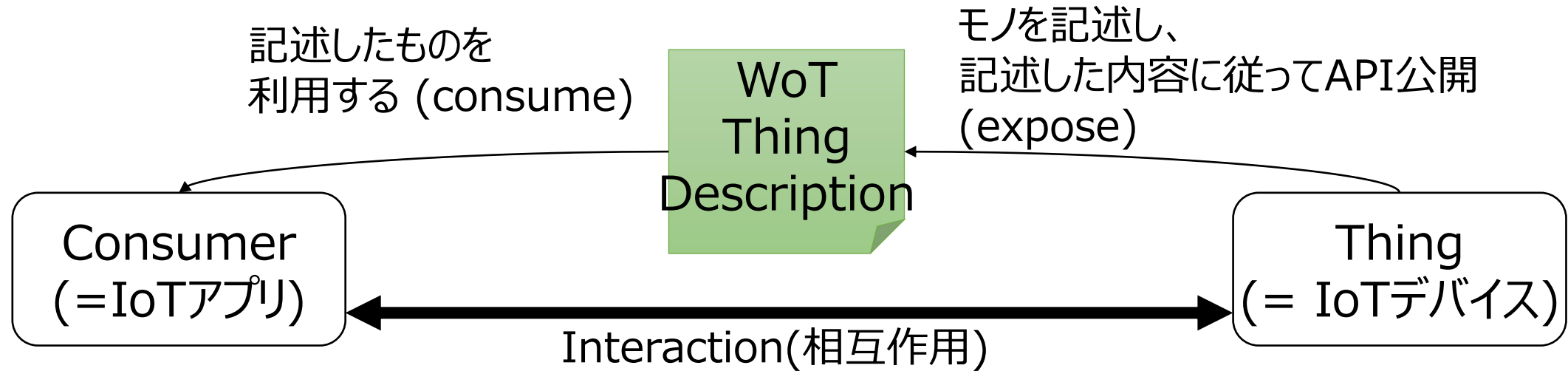
Architecture



Web of Things全体アーキと各標準化項目の対応

Architecture (1/2): 基本モデル

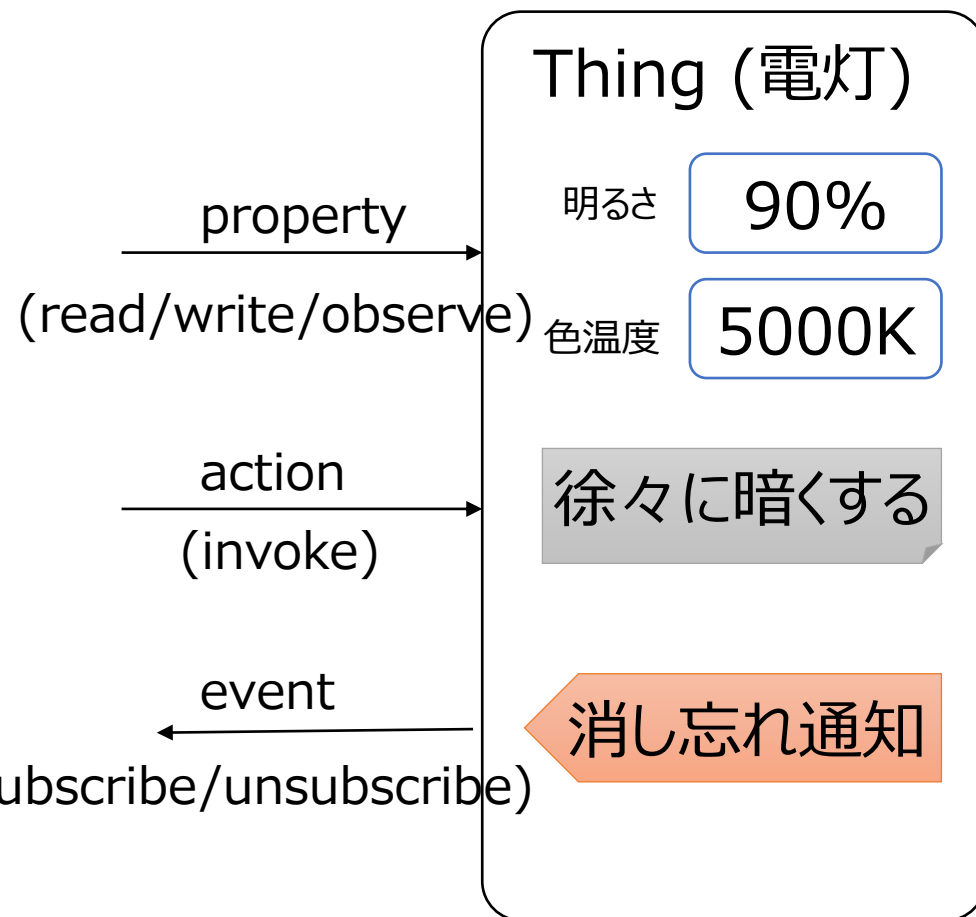
Web of Thingsの基礎として最小限のモデルを定義



Architecture (2/2): 相互作用のモデル化

Thingとの相互作用を Property・Action・Eventの3つのパターンでモデル化

- Property: Thingの状態などへの読み書き
 - 例: センサの計測値の読み込み、設定値の書き込み
- Action: Thingが持つ機能の実行
 - 例: 複数のプロパティの変更、時間のかかる動作の実行
- Event: ThingからConsumerへの通知
 - 例: 値の変更通知、警告、定期的な状態通知



Thing Description: Thingの記述方式

そのモノがなんであるか(What)と モノと相互作用するための方法(How)を機械可読なフォーマットで記述

- IoTサービスのメタデータ
 - ID, バージョン, 種類, 作成日, ...
 - 名称, 説明, ...
- 相互作用の記述
 - プロパティ、アクション、イベント
 - どうやって使うのか(プロトコルバインディング)
 - データをどう解釈するのか (スキーマ)
- JSON-LD 1.1に準拠
 - 語彙の拡張
 - プロトコルごとの語彙

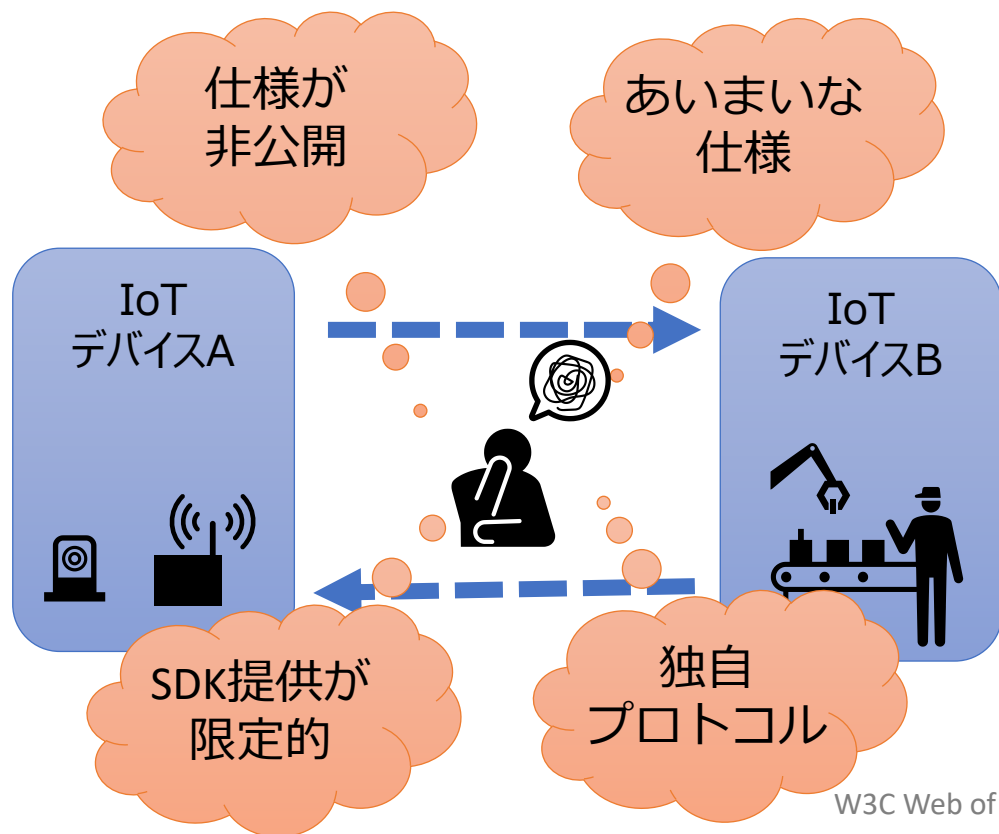
```
{
  "@context": [
    "https://www.w3.org/2019/wot/td/v1",
    { "iot": "http://iotschema.org/" }
  ],
  "id": "urn:dev:org:32473:1234567890",
  "title": "MyLEDThing",
  "description": "RGB LED torchiere",
  "@type": ["Thing", "iot:Light"],
  "securityDefinitions": [{"default": {
    "scheme": "bearer"
  }
}],
  "security": ["default"],
  "properties": {
    "brightness": {
      "@type": ["iot:Brightness"],
      "type": "integer",
      "minimum": 0,
      "maximum": 100,
      "forms": [ ... ]
    }
  },
  "actions": {
    "fadeIn": {
```



「WoTを作る/使う」とは?

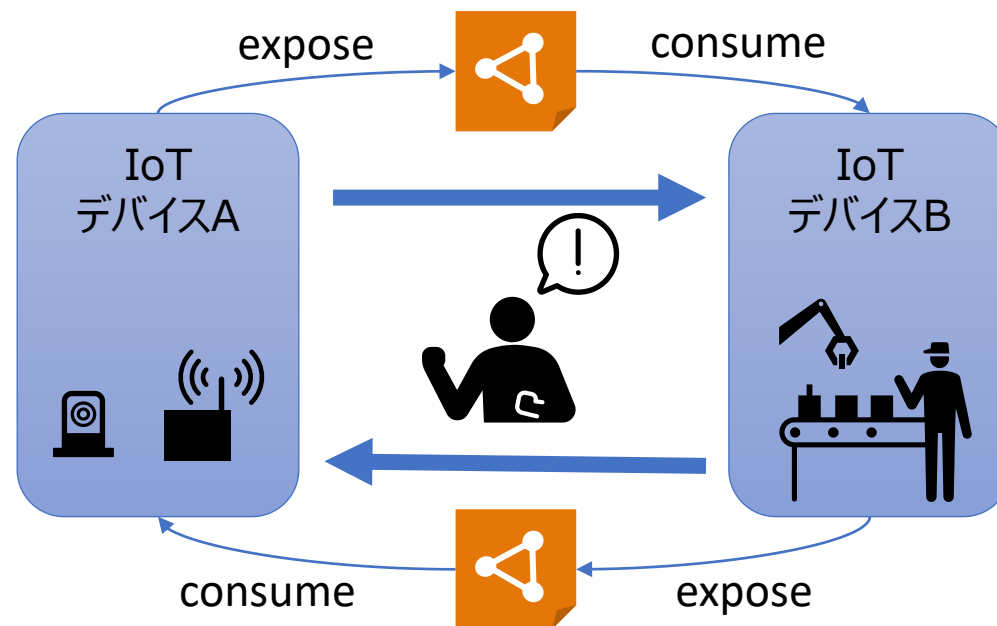
TDを介することで、従来縦割りで相互連携できなかったデバイス間での相互連携が可能に

異なるデバイスごとに個別対応



作る: デバイスのTDを書く

使う: TDに書かれた内容に従って
デバイスと相互作用する



WoT-JP CGポータル内のチュートリアル

<https://wot-jp-cg.netlify.app/>

Web of Things Japanese
Community Group
(WoT-JP CG)

Web of Things (WoT)について

Web of Thingsについて

WoT-JP CGについて

ドキュメント

WoT入門

WoTの基本的なシーケンス

チュートリアル

Thingの作成

RaspberryPiでThingを作る

- つくるもの

- 必要なもの

- Raspberry Pi側の準備

LEDランプの回路実装

RaspberryPiでThingを作る

Web of Thingsでは、「Thing Description」と呼ばれる、モノの情報と アクセス手段が記載された文書を機械可読な形式で記述します。 そのモノを使ったアプリケーションを作るには、そのモノの Thing Descriptionを取得し解釈することで適切なアクセス方法がわかるようになります。

Thing Descriptionの作成や解釈には [node-wot](#)や [Node Generator](#)などの 既存の開発ツールを使うこともできますが、ここではWeb of Thingsへの理解をすすめるためにこれらを手作りしていきます。

つくるもの

LEDランプ

- スイッチでLEDをOn/Offできる
- LEDの状態をネットワークをから読み取れる
- スイッチをネットワークからトグルできる

実装支援ツール

Web of Things Working Groupで主に利用されているものとして Node-wot と Node-RED Node Generatorがある

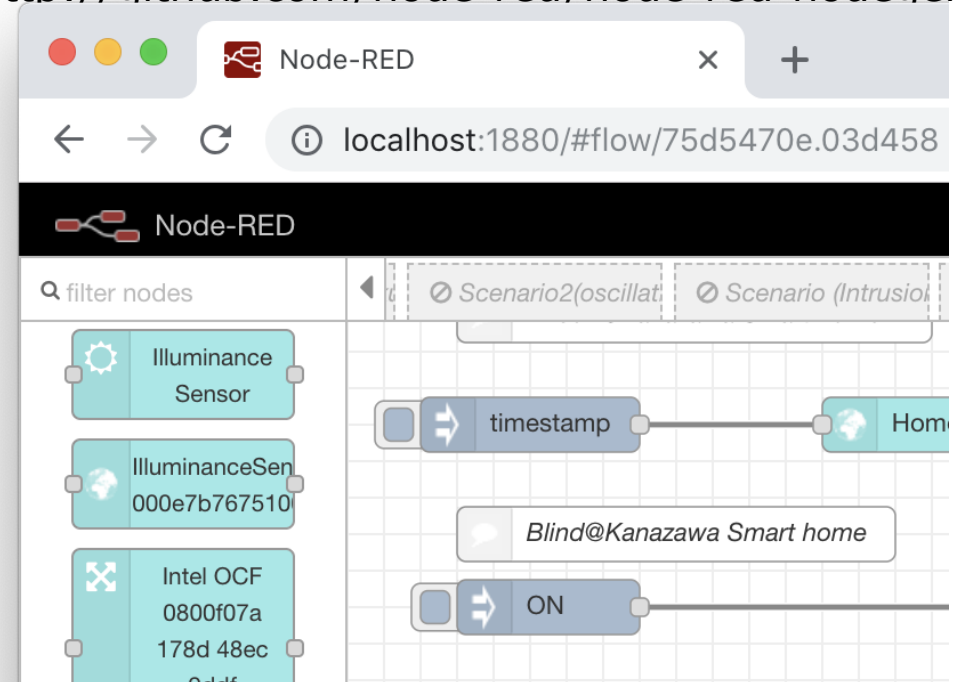
Node-wot

- WoT Scripting APIのリファレンス実装
- <https://thingweb.io>

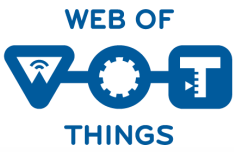
```
1 let thing = WoT.produce({
2   title: "counter",
3   description: "counter example Thing",
4   "@context": ["https://www.w3.org/2019/wot/td/v1", {"iot": "http://example.org/td/v1"}],
5   properties: {
6     count: {
7       type: "integer",
8       description: "current counter value",
9       "iot:Custom": "example annotation",
10      observable: true,
11      readOnly: true
12    }
13  },
14  actions: {
15    increment: {
16      description: "Incrementing counter value (with optional step parameter)",
17      uriVariables: {
18        step: { "type": "integer", "minimum": 1, "maximum": 250 }
```

Node-RED Node Generator

- OpenAPI, WoT TDなどの定義ファイルからNode-REDのノードを自動生成
- <http://github.com/node-red/node-red-nodegen>

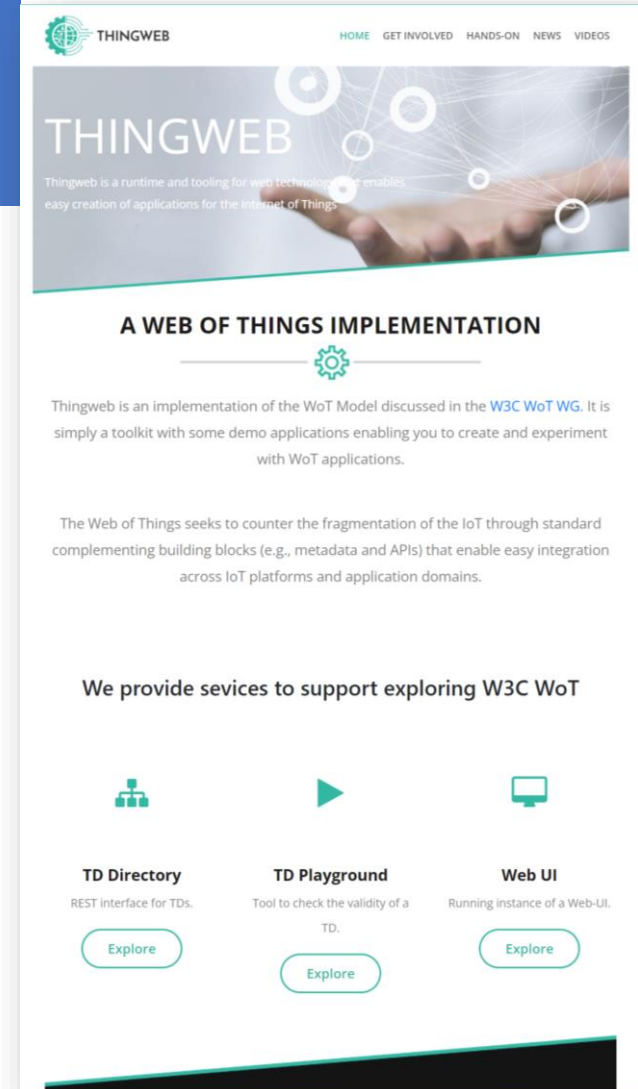


Eclipse Thingweb node-wot



WoT Scripting API仕様に基づいた オープンソース実装

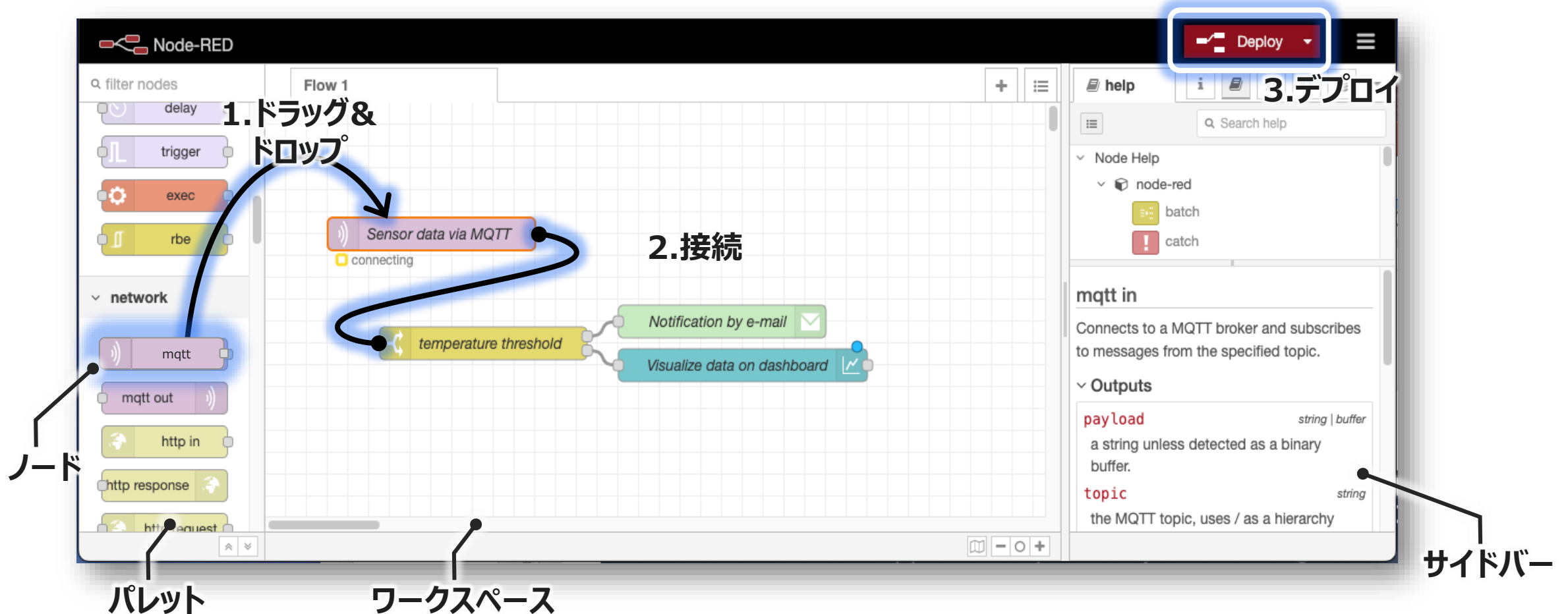
- Eclipse Thingwebプロジェクトによる実装
 - 主要な実装者: Siemens, ミュンヘン工科大
- 未標準化の機能も含め、多様な機能を実装
 - プロトコルサポート: HTTP(S), CoAP(S), MQTT, Firestore, WebSocket, OPC UA, NETCONF, Modbus, M-Bus
 - メディアタイプ: JSON, Text(HTML, CSS, XML, SVG), Base64(PNG, JPEG, GIF), Octet stream, CBOR(予定), EXI(予定)
- Node.jsやWebブラウザ内で利用可能
- 多くのプロジェクトで実装のベースとして利用されている



<https://www.thingweb.io/>

Node-RED Node Generator - Node-RED概略

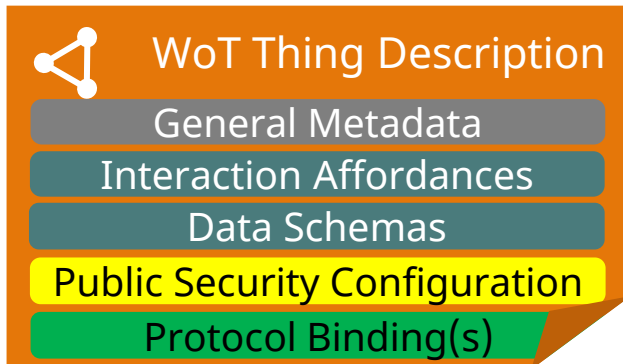
IoTおよびシステム連携アプリケーションのためのビジュアルプログラミングツール
ブラウザベースで高機能部品(ノード)を接続するだけでローコード開発を実現



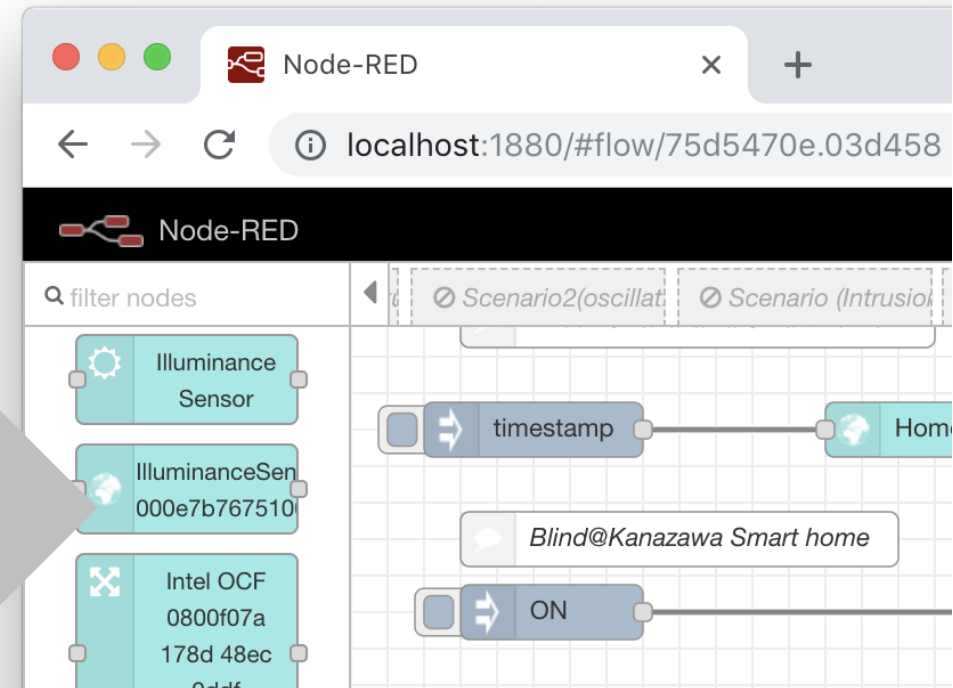
Node-RED Node Generator – 特長

Thing Descriptionで表現されたモノが Node-REDのノードとして直感的に扱える

- 「モノ」が、Node-REDエディタ上の1つの「ノード」として見える
 - モノと相互作用したければ、対応するノードにメッセージを送ればよい
 - モノから情報を得るためには、対応するノードからのメッセージを受ければよい



**Node
Generator**



Node generatorの利用例 – ランプの制御

The screenshot displays a web browser window with the Node-RED interface. On the left, a video feed shows a room with a desk, a lamp, and a robotic vacuum cleaner. A blue user icon labeled 'You' is visible in the bottom right corner of the video feed. The main area of the browser shows the Node-RED editor. The top bar includes a 'Deploy' button and a menu icon. The left sidebar contains a search bar and two categories of nodes: 'input' and 'output'. The 'input' category includes nodes for 'inject', 'catch', 'status', 'link', 'mqtt', 'http', 'websocket', 'tcp', and 'udp'. The 'output' category includes 'debug' and 'link'. The central workspace is a grid labeled 'Flow 1'. The right sidebar shows the 'info' tab, which displays the flow's ID ('8e608fd6.8e624'), name ('Flow 1'), and status ('Enabled'). Below this, there is a 'Description' section.

Node-RED

localhost:1880/#flow/8e608fd6.8e624

Node-RED

Deploy

filter nodes

Flow 1

input

- inject
- catch
- status
- link
- mqtt
- http
- websocket
- tcp
- udp

output

- debug
- link

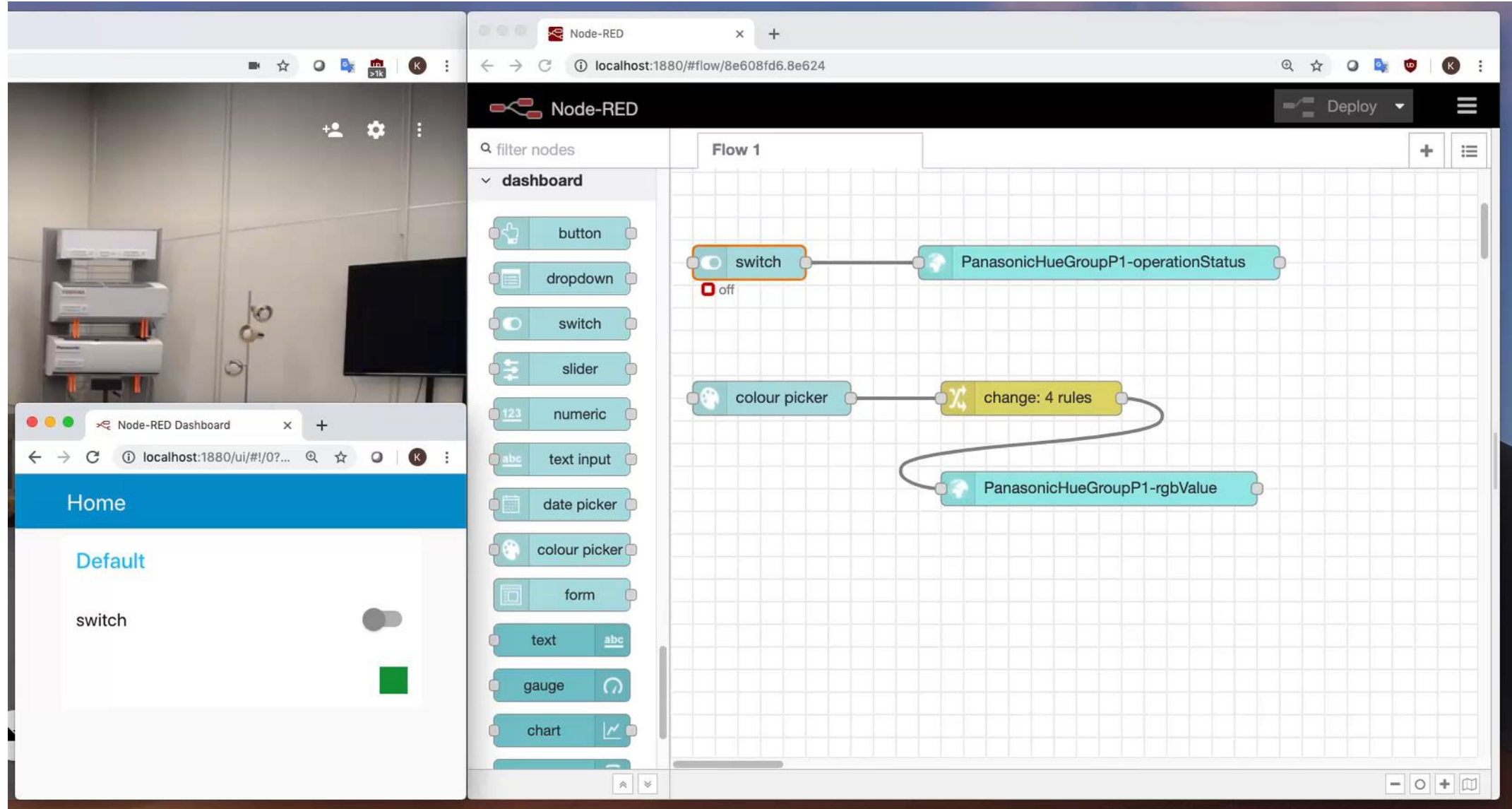
info

Information

Flow	"8e608fd6.8e624"
Name	Flow 1
Status	Enabled

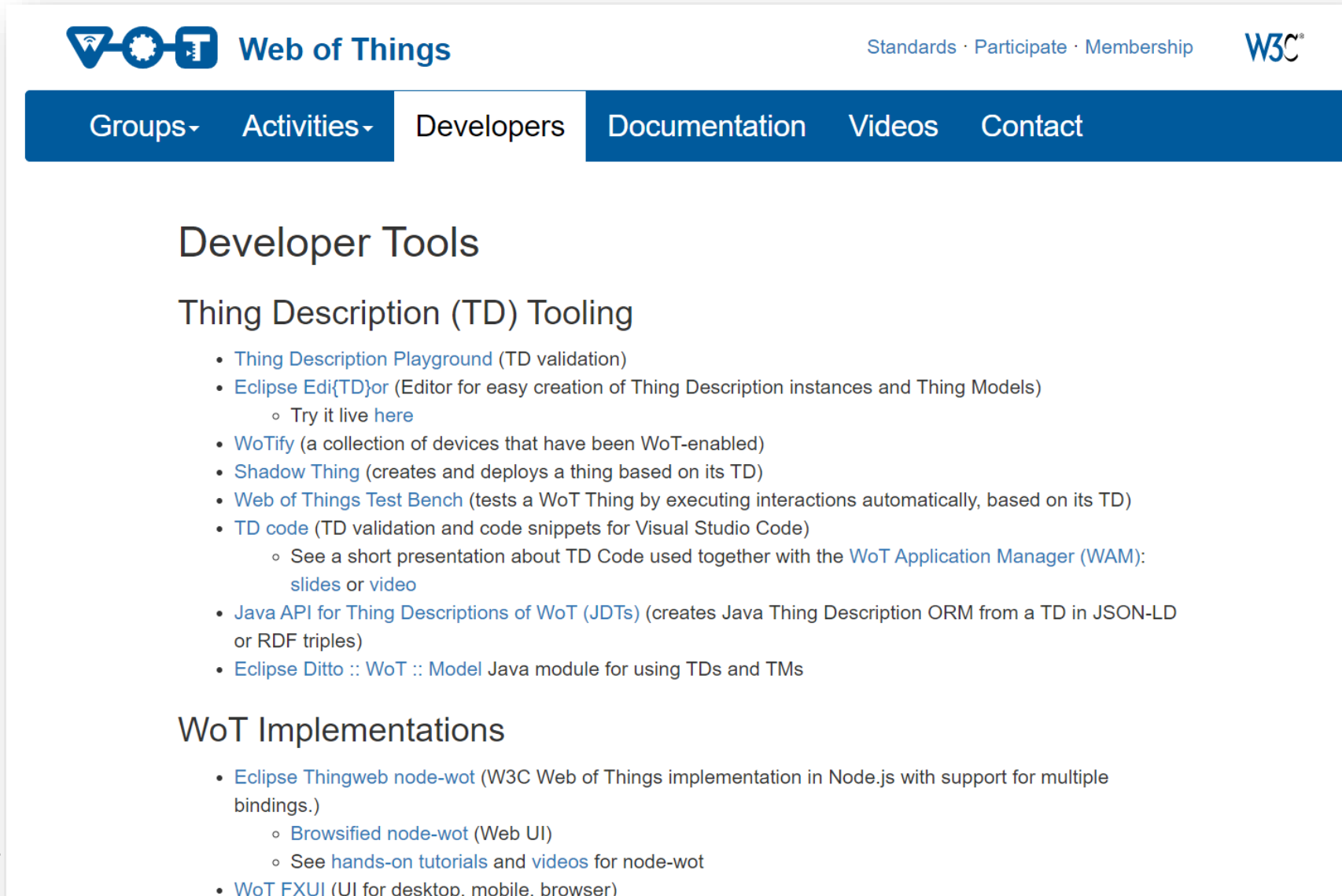
Description

生成したノードを利用したGUIからのThing操作



他の開発者向けツール

<https://www.w3.org/WoT/developers/>



The screenshot shows the W3C Web of Things Developers page. At the top, there is a navigation bar with the Web of Things logo, the text "Web of Things", and links for "Standards", "Participate", and "Membership". Below this is a blue navigation bar with links for "Groups", "Activities", "Developers" (which is highlighted), "Documentation", "Videos", and "Contact". The main content area is titled "Developer Tools" and "Thing Description (TD) Tooling". It lists several tools and resources, including "Thing Description Playground", "Eclipse Edi{TD}or", "WoTify", "Shadow Thing", "Web of Things Test Bench", "TD code", "Java API for Thing Descriptions of WoT (JDTs)", and "Eclipse Ditto :: WoT :: Model". Below this, there is a section titled "WoT Implementations" which lists "Eclipse Thingweb node-wot", "Browsified node-wot", and "WoT FXUI".

Web of Things Standards · Participate · Membership W3C®

Groups- Activities- **Developers** Documentation Videos Contact

Developer Tools

Thing Description (TD) Tooling

- [Thing Description Playground](#) (TD validation)
- [Eclipse Edi{TD}or](#) (Editor for easy creation of Thing Description instances and Thing Models)
 - Try it live [here](#)
- [WoTify](#) (a collection of devices that have been WoT-enabled)
- [Shadow Thing](#) (creates and deploys a thing based on its TD)
- [Web of Things Test Bench](#) (tests a WoT Thing by executing interactions automatically, based on its TD)
- [TD code](#) (TD validation and code snippets for Visual Studio Code)
 - See a short presentation about TD Code used together with the [WoT Application Manager \(WAM\)](#): [slides](#) or [video](#)
- [Java API for Thing Descriptions of WoT \(JDTs\)](#) (creates Java Thing Description ORM from a TD in JSON-LD or RDF triples)
- [Eclipse Ditto :: WoT :: Model](#) Java module for using TDs and TMs

WoT Implementations

- [Eclipse Thingweb node-wot](#) (W3C Web of Things implementation in Node.js with support for multiple bindings.)
 - [Browsified node-wot](#) (Web UI)
 - See [hands-on tutorials](#) and [videos](#) for node-wot
- [WoT FXUI](#) (UI for desktop, mobile, browser)

Web of Thingsの日本語情報源

WoT-JP CGポータルサイト

<https://wot-jp-cg.netlify.app/>

Web of Things Japanese Community Group (WoT-JP CG)

Web of Things (WoT)について

Web of Thingsについて

WoT-JP CGについて

ドキュメント

WoT入門

WoTの基本的なシーケンス

チュートリアル

Thingの作成

RaspberryPiでThingを作る

Thingの利用

Node Generator for Node-REDを使っ...

Thingの実装例

センサーのWoT化

気圧センサー (BMP280 + Raspberry Pi)

温湿度センサー (SHT3x + Raspberry Pi)

IoTデバイス (REST APIが取得可能) のWoT化

Hue (電球 ホワイトグラデーション)

SwitchBot (開閉センサー)

外部フレームワークを利用したWoT化

ロボットアーム (WoTPy × myCobot 280)

Web of Things Japanese Community Group (WoT-JP CG)

W3C Web of Things(WoT)は、Web技術を用いてIoTプラットフォーム間の相互運用を実現するための標準です。WoTの特長は、実装すべき新たなプラットフォームを定義するのではなく、既存のIoTプラットフォームをThing Descriptionと呼ばれる機械可読な文書で記述することで相互接続できるようにするところです。

本サイトでは下記の情報を提供します:

- WoTに関するイベントの開催案内・報告
- 各種IoTシステムの実現にWoTを適用しようと考えている開発者の方を対象とした技術資料の提供

コンテンツは随時追加しています。ご意見などありましたら右上のGitHubレポジトリのリンクからissue, pull requestの形でお寄せください。

本Webページは、W3C Web of Thing Japanese Community Groupにて作成されました。
[ライセンス](#)-[Code of Conduct](#)

WoT-JP CG GitHubレポジトリ

<https://github.com/w3c/wot-jp-cg>

Search or jump to...

Pull requests

Issues

Marketplace

Explore

w3c / wot-jp-cg

Public

Unwatch 14

Fork 10

Star 7

<> Code

Issues 10

Pull requests

Discussions

Actions

Projects 1

Wiki

Security

main 18 branches 0 tags

Go to file

Add file

Code

chachamimm Add files via upload 7219e6a 11 hours ago 183 commits

.github/ISSUE_TEMPL...	Rename site_update to site_update.md	17 hours ago
Event	Add files via upload	11 hours ago
TF	Update README.md	last month
docs	Merge pull request #62 from hidessy/add-de...	2 days ago
.gitignore	add contents from deployment portal	12 months ago
CGCharter.html	Update CGCharter.html	6 months ago
CODE_OF_CONDUCT...	Adding baseline CODE_OF_CONDUCT.md	13 months ago
CONTRIBUTING.md	Adding baseline CONTRIBUTING.md	13 months ago
LICENSE.md	Adding baseline LICENSE.md	13 months ago
POLICY.md	WoT-JP CG 全体会議において説明/周知完了...	3 months ago
README.md	updated READMEの用語修正とPOLICY.mdへ...	4 months ago
w3c.json	Adding baseline w3c.json	13 months ago

About

W3C Web of Things Japanese Community Group

[wot-jp-cg.netlify.app/](#)

community

iot

w3c

wot

Readme

View license

Code of conduct

7 stars

14 watching

10 forks

Contributors 12

Languages

HTML 100.0%

W3C Web of Things Japanese