

## IoT を積極的に利用するスマートコンセントの開発

電気電子情報工学専攻  
電力システム工学研究

MA22074 熊 磊  
指導教員 藤田 吾郎

## 1 はじめに

## 1.1 研究背景

IoT は「Internet of Things」の略で日本語では「モノのインターネット」という意味である。近年、IoT 機器は人々の生活に大きな変化をもたらす技術として注目されている。世界の IoT デバイス数は 2020 年の 253 億台から、2021 年が 277.9 億台、2022 年が 309.2 億台、2023 年が 340.9 億台と右肩上がりに増加している。今後日本で IoT 機器やスマートホームの需要は高まってくると考えられており、市場も拡大していくと見られている。そのため、日本ではスマートメータを導入し、IoT と見える化による省エネを推進している。

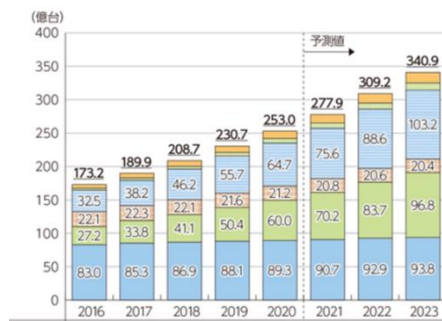


図 1 世界の IoT デバイス数の推移及び予測<sup>[1]</sup>

## 1.2 研究目的

今回の研究目的は、スマートコンセントを作成し、電力消費量の見える化を行うことである。現在使われているスマートメータは、家全体の電力消費量を計測する機器である。この研究では、電力消費量を細分化し、各部屋に電力消費量を計測し、可視化し、制御可能な IoT デバイスを開発することが目的となっている。また、将来的に本研究のスマートコンセントを商品化・販売することで、これを使う消費者に、より能動的に省エネ化することを働きかけることも目的といえる。

## 2 スマートコンセント

一般的にスマートコンセントと呼ばれているのは図 2 のようなものである。こちらのスマートコンセントは

コンセントに差し込むタイプである。遠隔操作機能を有するほか、通電時間の計測をすることが出来る。電気容量は 100[V]、15[A]、1500[W]となっている。

本研究のスマートコンセントは、図 3 のような埋め込むタイプである。この機器は電力消費量を測定するだけではなく、室温、湿度を測定することができる。制御方法としては、通信機器からオンオフを行うか、室温、湿度、電力消費量の 3 つのデータから IoT を利用し、遠隔操作で制御を行う予定である。



図 2 一般的なスマートコンセント<sup>[2]</sup>



図 3 100V スマートコンセント

## 3 スマートコンセント運用

## 3.1 システム運用

今回研究するスマートコンセントの運用図を図 4 に示す。システム中枢を担うのが ESP-wroom-32D である。測定機器は、電力計と室温湿度センサを導入した。測定したデータを AWS (Amazon Web Service) と呼ばれるクラウドサーバへ送られ、そのデータをスマートフォンやパソコンを用いて確認することが出来るという

仕組みになっている。また、スマートフォンやパソコンからスイッチの切り替えができる。

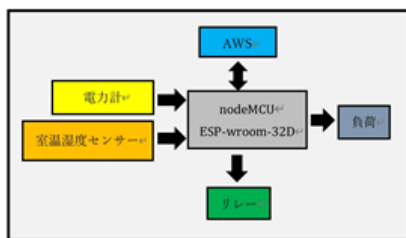


図4 スマートコンセント運用図

### 3.2 モデル概要

図5はモデル各層を示している。①には、ESP32チップ（青い枠）と温湿度センサ（黄色枠）を搭載されており、データをAWSに保存・アップロードする。②にはHLW8012が搭載されており、電圧と電流を測定し、パルス信号に変換し、①に転送する。

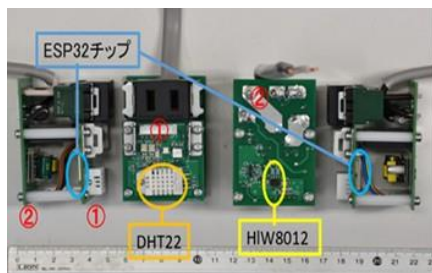


図5 スマートコンセントモデル

## 4 試験

電力、室温、湿度をスマートコンセントで測定し、AWSを通じ、長期間使用した場合のサンプリングデータを測定し、精度と安全性を確認する。模擬試験図を図6に示す。

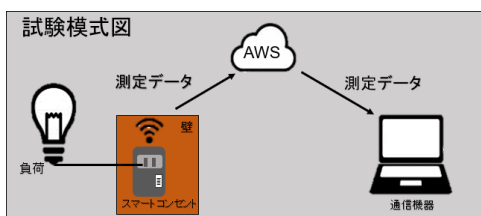


図6 スマートコンセント模擬試験図

スマートコンセントに電源と負荷装置を接続する。負荷テストを実施することにより、サーバのデータを確認する。試験データとサーバにアップロードされたデータが一致しているかどうかを確認する。加圧試験の様子は図7に示す。



図7 長時間加圧試験の様子

## 5 まとめと展望

本研究では、モデルを構築し、ESP32とWi-Fiの接続手順を検証し、長時間加圧を検証し、センサの動作確認を完了し、AWSへのデータアップロードに成功した。設計したシステムの成功運用を達成することができた。

新たなモデルを検討する。スマートコンセントの用途について、100Vスマートコンセントの想定している用途は埋め込み型の家庭用コンセントである。200Vスマートコンセントの想定している用途はEV車の急速充電またエアコン制御装置を目指す。



図8 200Vスマートコンセント

### 参考文献

- [1] 令和3年版 情報通信白書のポイント  
<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r03/pdf/01point.pdf>
- [2] STYLED製 スマートコンセント  
[https://www.styled.co.jp/products\\_detail/id=284](https://www.styled.co.jp/products_detail/id=284)

### 研究業績

- [3] 熊磊「電気を積極的に利用するスマートコンセントの開発」, 電気設備学会全国大会(2022)
- [4] 熊磊「電気を積極的に利用するスマートコンセントの開発」, 電気設備学会全国大会(2023)