

QRコードでスマートフォンに家電製品の詳細情報と制御画面を表示するIoTアプリケーション

吉田雅規^{†1} 栗原一輝^{†1} 藤田裕之^{†2} 関家一雄^{†2} 杉村博^{†1} 一色正男^{†1,2}

概要: 通信機能も含んで多機能化し複雑な仕様になってきている家電製品を, スマートフォンを向ければ簡単に扱えるようになる方法を考案した. 家庭のLAN内に設置したPCをWebサーバ兼ECHONET Liteコントローラとし, 同じLANに接続したスマートフォンからHTTPでアクセスできるようにする. Webサーバは家電毎にdirectoryで分け, そのURLをQRコードとして家電に貼付する. ユーザが家電に貼られたQRコードをスマートフォンで撮影すると, スマートフォンのブラウザはPCのWebサーバにアクセスし, その家電の詳細情報や制御ボタンを表示する. Webサーバはユーザのボタン操作をECHONET Liteコマンドに変換し, 対象の家電に送信するので, ユーザはスマートフォンをリモコンの代わりに使うこともできる.

キーワード: QRコード, ECHONET Lite, スマートフォン, IoT

An IoT Application That Provides Detailed Information and Control Panels of Appliances to Smartphones by Using QR Codes

MASAKI YOSHIDA^{†1} KAZUKI KURIHARA^{†1}
HIROYUKI FUJITA^{†2} KAZUO SEKIYA^{†2} HIROSHI SUGIMURA^{†1}
MASAO ISSHIKI^{†1,2}

Abstract: Since home appliances have become equipped with many complexed functions including the capability of network communication, we have aimed a way to easy operation of them by using smartphones. A PC is set-up in the home LAN as a web server and an ECHONET Lite controller; A smartphone in the same LAN can access it with HTTP protocol. The web server have multiple URLs that correspond to the appliances in the home; Each URL is encoded to QR code and pasted on the corresponding appliance; By taking a shot of the QR code with a smartphone, browser in the smartphone accesses the Web server and displays a screen of the detailed information of the appliance and its control buttons; The web server converts the user's operation on the buttons to ECHONET Lite commands and transmits them to the corresponding appliance. Thus, a smartphone can be used as a remote controller in a simple and unified manner.

Keywords: QR Code, ECHONET Lite, Smartphone, IoT

1. 目的

家電製品などの機器には, 製品の各部の名前や使い方, お問い合わせについて載せてある取り扱い説明書がある. しかし, 旧式の家電製品を使っている人達は取り扱い説明書の保管に困る時や間違っ捨ててしまうことがある. その場合, 製品の操作方法が知りたいときや家電が故障したときに説明書がなく不便を感じてしまうことがある. また, 自分の近くに操作したい家電製品のリモコンが見つからない場合の対処や不便を解決する必要があると考える.

そこで本研究では, 機器の情報をQRコードとスマートフォンを用いて簡単に提示できるようにすることを考えた. また, IoT(Internet of Things)として目の前にある家電を, スマートフォンで統一された操作方法で容易に制御できるようにすることも考

えた. すなわち, スマートフォンでQRコードを読み込んだ際に製品の情報と制御画面を表示できるアプリケーションを開発する.

2. 背景技術

2.1 QRコードとは

QRコード(Quick Responseコード)は, 高速読み取りを重視したマトリクス2次元コードであり, ライセンス料無料で使えるため, 誰でもWebサイトなどで簡単に作る事ができる. また, 現在日本で販売されているカメラ付き携帯電話のほとんどがQRコードの読み取りに対応しており, スマートフォンでも無料のQRコードリーダーが容易に手に入るため, 身近にあり利便なものとして本研究ではQRコードを採用した.

2.2 ECHONET Lite とは

ECHONET Liteとはスマートハウスを実現する通信プロトコルである. 現在, 家庭内でもイーサネットやWi-FiなどのLANが簡

^{†1} 神奈川工科大学 ホームエレクトロニクス開発学科
Department of Home Electronics, Kanagawa Institute of Technology.
^{†2} 神奈川工科大学 スマートハウス研究センター
Smart House Research Center, Kanagawa Institute of Technology.

単に活用できる中、スマートフォンやコントローラから、家にあるエアコン、照明などを制御したい、電力の無駄遣いを抑えるために家の電気代を把握したい、などという要望が増えている。このような省エネ、快適、安全・安心な生活を実現するためには、どのメーカーの機器でも共通に通信できるプロトコルが必要で、その役割を果たすのがECHONET Liteである。ECHONET Lite規格はすでに100を超える種類の機器に対応し、現在全世界に設置中のスマート電力量メータにおいても採用されている[1]。

2.3 Node-RED とは

Node-RED とは、ブラウザ上の Flow エディタで、色々な Node (プラグイン/モジュール) を配置して接続することで、簡単に UDP 通信、および Web サーバ機能等を構成することができるツールである [2]。プログラム処理機能は JavaScript で、Web サーバ機能は HTML で記述する [3]。



図 1 Node-RED で記述した Web サーバの例

Figure 1 An example of web server written in Node-RED.

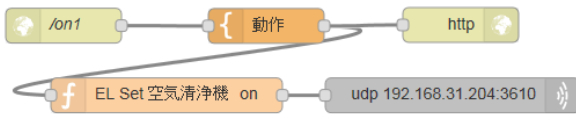


図 2 Node-RED で記述した、URL アクセスから ECHONET Lite コマンド送信の例

Figure 2 An example of ECHONET Lite command transmission triggered by a URL access, written in Node-RED.

図 1 は単純な Web サーバ機能の例である。左端の箱が URL で指定された http 受信の入り口であり、真中の箱で返送する html を生成し、右端の箱は http の返送機能を担っている。図 2 では、ユーザの家電に対する操作要求を URL として左端の http 受信入り口で受け、上段の http 返送と共に、下段の箱で家電制御用の ECHONET Lite コマンドを生成し、その家電の IP アドレスに右端の箱で UDP 送信して、家電制御を行なっている。

3. 構築するシステム

今回作成するシステムでの操作の流れを図 3 を用いて説明する。

また本研究では家の中で使うことを考えたので、家庭内 LAN 内だけで実現した。

- ① 家電製品に貼られている QR コードをスマートフォンの QR コードリーダーで読み取る。
- ② スマートフォンのブラウザで家電製品の情報を Web サーバから取得している。
- ③ Web サーバはスマートフォンの画面に表示する。
- ④ ユーザがブラウザで操作した家電製品の制御コマンドを Web サーバに送る。
- ⑤ Web サーバはブラウザでのボタン操作を ECHONET Lite のコマンドに変換して家電を制御する。また、http 返信で画面も更新する。

4. システムの実現

4.1 QR コードと URL

HEMS 認証支援センターにあるエアコン 6 台、ブラインド、空気清浄機、照明合わせて 9 つの機器の製品情報と制御コマンドを載せた Web ページを Node-RED で構築した。構築した Web ページの URL を、QR コードに変換するサイ

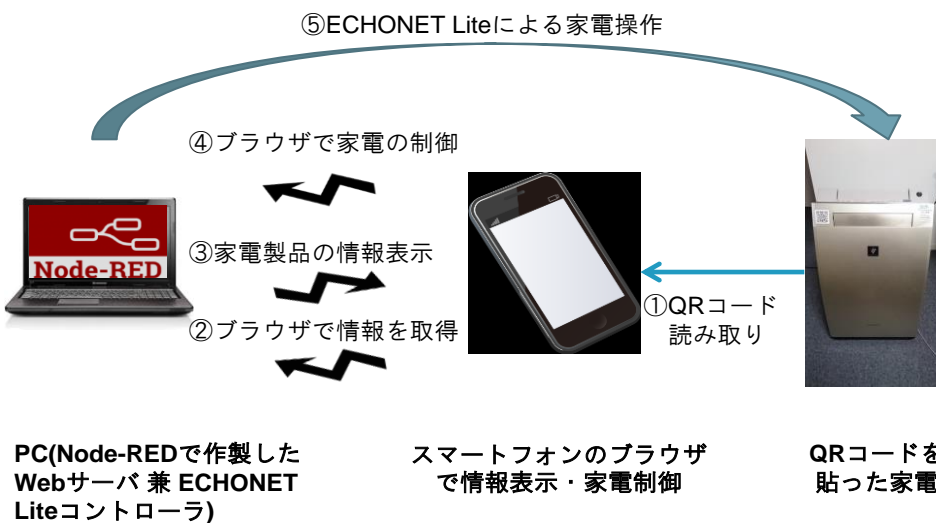


図 3 通信の流れ

Figure 3 Communication flows

トを利用して QR コード化した[4]. また, 生成した QR コードは紙に印刷して図 4 のように対象の家電製品に貼り付けた.



図 4 機器に貼った QR コード
 Figure 4 A QR code pasted on an appliance.

表 1 QR コードに記載した URL

Table 1 URLs encoded to QR codes.

家電機器	QRコードに記載のURL	対象番号
空気清浄機	http://192.168.31.212:1880/cb1	Ⓐ-0
照明	http://192.168.31.212:1880/cb2	Ⓑ-0
エアコン(パナソニック)	http://192.168.31.212:1880/cb3	Ⓒ-0
ブラインド	http://192.168.31.212:1880/cb4	Ⓓ-0
エアコン(富士通)	http://192.168.31.212:1880/cb5	Ⓔ-0
エアコン(三菱)	http://192.168.31.212:1880/cb6	Ⓕ-0
エアコン(ダイキン)	http://192.168.31.212:1880/cb7	Ⓖ-0
エアコン(シャープ)	http://192.168.31.212:1880/cb8	Ⓖ-0
エアコン(東芝)	http://192.168.31.212:1880/cb9	Ⓖ-0

4.2 QR コードからアクセス

HEMS 認証支援センターに設置してある 9 つの機器の詳細情報を載せて構築した Web ページに, QR コードから取



得した URL でスマートフォンのブラウザでアクセスする. Web サーバは Node-RED で記述してあり図 5 のように各 URL に応じたエントリーを持っている. 空気清浄機Ⓐ-0 の場合図 5 のⒶ-0 を記した矢印の箱で http を受信して Node-RED に入るようになっている. 図 6 はその全体図である.

4.3 ECHONET Lite のコマンドへ変換

図 7 のようなブラウザ画面で電源 on のボタン操作を行うと, 各々のボタンに応じた URL へアクセスするようになっている. 例えば図 7 で電源 on ボタンを押した場合, 図 8 のⒶ-on で指している, Web サーバの http 受信箱へ入る. それを受けて Web サーバで ECHONET Lite コマンドを生成し, 対象家電へ UDP 送信すると共に操作後画面の html を http 返送する. 図 9 は実験の様子をまとめたものである.



図 7 スマートフォンに表示される画面
 Figure 7 A screen displayed on the smartphone.

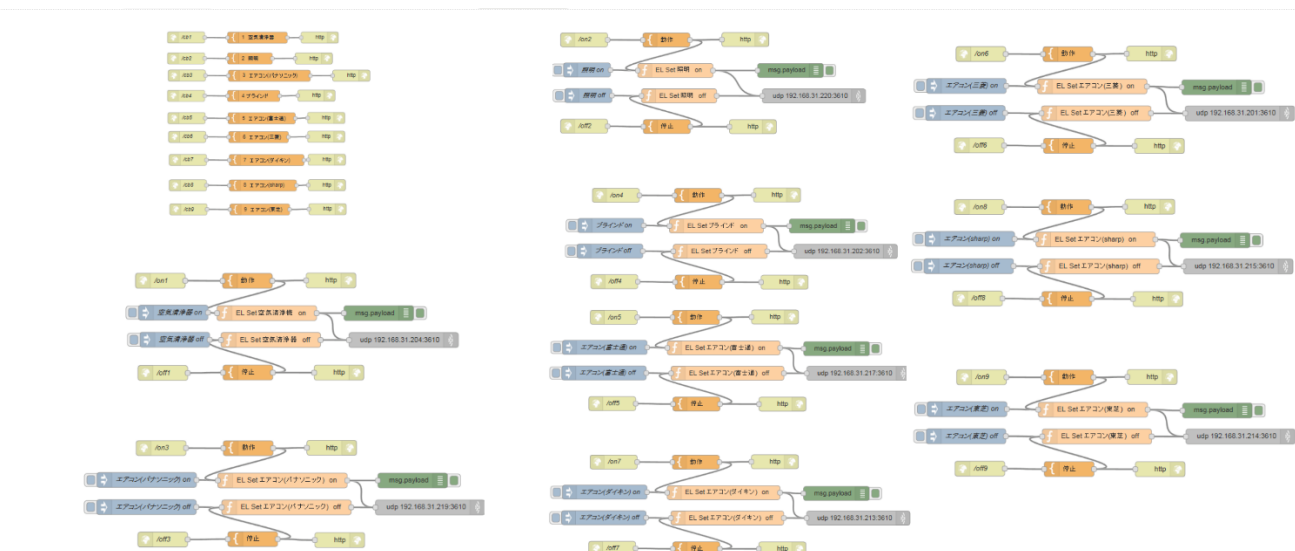


図 6 プログラムの全体図
 Figure 6 Overall of the program.

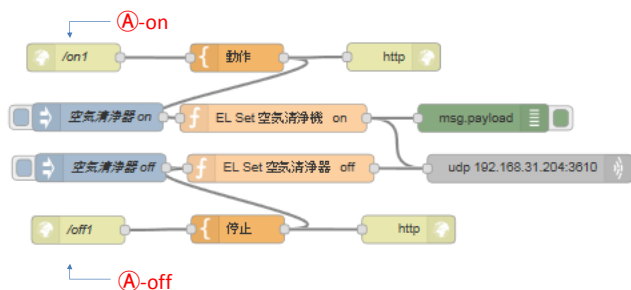


図 8 ボタン操作に対応した URL 入口

Figure 8 URL entry points corresponding to the operation on the control buttons.

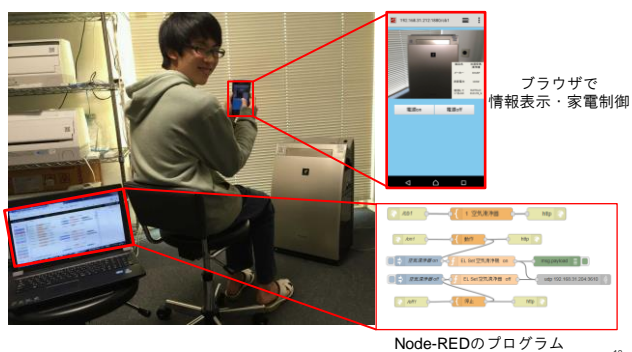


図 9 実際に使っている様子

Figure 9 A photo of actual use.

5. 体験デモと評価

学園祭で HEMS 認証支援センターにある表 1 の 9 機器を使用し、Web ページにはクイズを記載して、見学者に機器操作を楽しむ体験をしてもらった。33 人の参加者・体験者を得た。学園祭での体験デモの様子を図 10 に示す。



図 10 体験デモの様子

Figure 10 A photo of demonstration with experience.

デモ後参加者・体験者に行なったアンケートによると、「家庭の家電製品をスマートフォンで制御したいと思いませんか」という問に対して、33 人中 32 人から「はい」の回答を得た。またこの機能を使用して空き室の室内家電と照明を遠隔操作したいという意見も頂いた。

他に自由意見として、消費電力、紫外線、CO₂、Wi-Fi、荷電粒子、電気、冷蔵庫の中、電気製品の使用状況、電気代、LAN がどこにつながっているか、ガス、水道、音波、空気の流れ(エアコンの涼しい場所)、通信の流れ、電波強度、光熱使用量、などが見えたら便利であるという意見があった。また、Wi-Fi 等についてセキュリティーをしっかりする点が大事だという意見もあった。

この体験デモを通じて課題も見つかった。QR コードを読み込める距離には限度があり、リモコンがない場合にスマートフォンで簡単に操作できるという利点に関しては、ユーザが対象家電の近くにまで寄って行かなければならないという問題である。この課題を解決することで利便性が増し、今後リモコンが必要のない生活が訪れるのではないかと考える。

6. まとめ

本研究では、Web サーバの URL を記載した QR コードを家電製品に貼り付け、スマートフォンで QR コードを認識してその家電製品に対応する URL にアクセスすれば、家電製品の詳細な情報やその家電を操作する画面を提示する IoT アプリケーションを、PC 上の Node-RED で制作した。これにより、仕様書や取扱説明書を探さなくてもすぐに知りたい情報が得られ、また、家電ごとに別々の操作性のリモコンではなく、スマートフォンを使って統一された操作方法で容易に家電を制御することができる。

実験を通して、QR コードには読み込める距離に限界があり、対象家電の近くにまで寄って行かなければならないという問題があることも分かった。このような課題を解決することで利便性が増し、スマートフォンで全てをこなせる IoT 時代の生活が訪れるのではないかと考える。

参考文献

- [1] ECHONET コンソーシアム. <http://echonet.jp/>
- [2] Node-RED 日本ユーザ会. <https://nodered.jp/>
- [3] HTML タグ辞典. <http://www.newcredge.com/IT/www/html/tag/img/img-src.html>
- [4] QR 無料作製. <http://qr.eigyo.co.jp/create.html>