

HEMS コントローラ開発者育成のための ECHONET Lite 教育コンテンツの開発

杉村 博^{1,a)} 笹川 雄司^{2,b)} 藤田 裕之^{2,c)} 関家 一雄^{2,d)} 黄 啓新^{1,e)} 一色 正男^{1,2,f)}

概要: スマートハウスや IoT といったキーワードを中心として, HEMS 技術開発は経済産業省の決定した重点 8 機器を中心に ECHONET Lite 化が進んでおり, それらの普及もハウスメーカーや家電メーカーを中心として進められている. しかし, ECHONET Lite はオープンな規格であるにもかかわらず, これらを利用するサービスやコントローラの開発が不足しており, 一般消費者にメリットをうまく伝えられていない状況にある. そこで本研究では HEMS コントローラ開発者用の教材を開発して実際に教育を行うことで, これからの技術者養成のための知見を得る.

キーワード: HEMS, ネットワーク家電, 教育, コンシューマデバイス, ECHONET Lite

Educational Contents for Developers of ECHONET Lite Controller

HIROSHI SUGIMURA^{1,a)} YUUJI SASAGAWA^{2,b)} HIROYUKI FUJITA^{2,c)} KAZUO SEKIYA^{2,d)}
KEISHIN KOH^{1,e)} MASAO ISSHIKI^{1,2,f)}

Abstract: The techniques for development of Smarthouse are increased importance with representative key terms such as HEMS, Internet of Things, and so on. For development of HEMS, ECHONET Lite protocol is recommended by Ministry of Economy, Trade and Industry, and is expected to become a popular protocol. But, it is unsatisfactory that the number and the variety of services or controllers by using the protocol. Therefore, convenience of HEMS is not widely spreaded to consumers yet. This study develops educational contents for development of HEMS controller, and gives lessons to five students.

Keywords: HEMS, Network-connected Home Appliances, Education, Consumer Device, ECHONET Lite

1. はじめに

Internet of Things (IoT) や Web of Things (WoT) と

いったキーワードが示すように, 身の回りのモノがインターネットに接続される時代を迎えている. モノをインターネットに参加させるための通信方式は下位の物理層から上位のセッション層程度まで多彩なプロトコルが提案されているが, 2011 年 12 月 16 日には経済産業省が日本国内での HEMS における標準プロトコルとして ECHONET Lite の使用を推奨することを決定 [1] し, 日本国内では大きな流れができて始めている. 海外展開はアジア発の HEMS 用プロトコルとして展開する動きになっており, すでにシンガポールの分譲高級タワーマンションに採用されたり, タイ国立チュラロンコン大学に ECHONET Lite HEMS 研究センターが発足されたりと, 徐々に利用者を広げている. ECHONET Lite とは IP/UDP 通信を前提とした OSI 参

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,
Faculty of Creative Engineering,
Kanagawa Institute of Technology,
Shimo-ogino 1030, Atsugi, Kanagawa, Japan.

² 神奈川工科大学大学 スマートハウス研究センター
Smart House Research Center, Kanagawa Institute of Technology, Japan.

a) sugimura@he.kanagawa-it.ac.jp
b) sasagawa@he.kanagawa-it.ac.jp
c) hiro.fujita@he.kanagawa-it.ac.jp
d) sekiya@he.kanagawa-it.ac.jp
e) koh@he.kanagawa-it.ac.jp
f) masao@he.kanagawa-it.ac.jp

照層の第5層以上で定義された通信プロトコルであり、神奈川工科大学 HEMS 認証支援センターでは、この ECHONET Lite の開発促進のための活動を行っている [2]。この中の活動の一つとして ECHONET Lite 用の Software Development Kit (SDK) を開発し、ホームページで公開している。公開している ECHONET Lite 用の SDK の種類は、ECHONET Lite 通信のミドルウェア、ECHONET Lite コマンドを送受信するツール、そして ECHONET Lite 機器エミュレーターがある。さらにこれら提供する SDK を用いた開発方法の教育に関しても活動を行っており、開発体験セミナーやイベントを実施している。このような活動の中で、ECHONET Lite を取り巻く製品やサービス全体を俯瞰すると、ECHONET Lite 対応家電が増えつつある一方で、魅力あるアプリケーションやサービスが足りていないという意見をよく聞く。

本研究では昨年度に、コンシューマデバイス開発者養成を目的として、ECHONET Lite に対応するデバイス作成のための教育コンテンツを作成し、実際に教育を実施した [3]。今年度はコントローラ開発者養成を目的として、コントローラ用の SDK を用意し、教育コンテンツの作成と教育を実施したので報告する。

2. コントローラ開発向け SDK

HEMS を構築するにはさまざまな機器やコントローラが ECHONET Lite に対応することが必要である。ソフトウェアの実行環境としては組み込み機器や PC、スマートフォンのようにハードウェアリソース、仕様、OS 等が異なるさまざまなプラットフォームが考えられる。また世界的に見ると、Home Automation や HEMS を想定した機器間通信規格として SEP[4], KNX[5], HomeKit[6], NEST[7] などの規格が存在する。これらの規格と ECHONET Lite 機器の協調が必要なシステム構成の場合も考えられる。そこで HEMS 認証支援センターでは、さまざまなプラットフォームやプログラミング言語に対応した複数の ECHONET Lite SDK を開発し、さらに Apple 社の HomeKit framework を利用して ECHONET Lite 機器を制御できる SDK も開発した。

HEMS は家電機器や住宅設備機器の「デバイス」とデバイスを制御する「コントローラ」で構成される。デバイスやコントローラのソフトウェア開発を効率的にするためには ECHONET Lite の Middleware、ECHONET Lite のコマンドを送受信する Tool、デバイスの Emulator などの SDK が必要とされる。HEMS 認証支援センターでは Table 1 に示す SDK を開発して公開している。

Middleware を利用することで、以下の機能を容易に実装できる。

- IP/UDP レイヤーのデータの送受信
- ECHONET Lite プロトコルパケット生成

表 1 開発したコントローラ向け SDK

Table 1 SDKs for Contoroller.

名称	カテゴリ	対象 OS
KAIT-4S EZ	Middleware	Android, iOS
KAIT-4S Canvas	Programming Tool	Web Browser
KAIT-4S HA	Middleware	iOS

- 受信データが ECHONET Lite 規格に準拠しているかの確認
- 受信データを ECHONET Lite 規格の各要素に分解
- 機器オブジェクトに応じた送信データの作成

この様に各種用途に利用できる SDK を用意したが、利用率はなかなか増加してゆかないことがダウンロード状況から把握できた。この問題点を探るべく、学生に依頼して実際に開発体験を行ってもらい、意見の聞き取り調査を始めた。聞き取りする中で、「一部の SDK は複雑で利用しにくい」、「研究用に手軽にデモが作れるモノが欲しい」、「ECHONET Lite の規格書 [8] は家電開発者の目線で作成されており、コントローラ開発者にとって読みにくい」、という意見が出たため、正確に規格をすべて満足するわけではないが、シンプルなパーツとサンプルコードを用意すると共に、学習用のテキストを作成することとした。

3. 作成するコンテンツ

具体的な学習内容を図 1 に示す。コントローラ開発向けの SDK の教育コンテンツはサービス開発者向け、コントローラデバイス製品向け、研究向け、教育向けといった多彩な観点があることが、デバイス開発向け SDK の教育と大きく異なる。その為、今回は何かターゲットを絞って一本の筋で教育するというよりはオムニバスのように作成し、学習者の興味に応じてどこからでも始められるような内容で用意した。

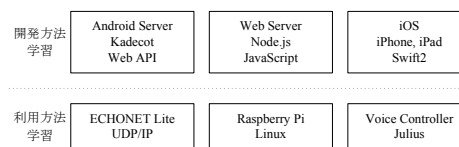


図 1 学習内容

Fig. 1 Contents.

学習内容は大きく分けて下記の 4 テーマを用意した。

- 簡易コントローラデバイス開発
- コンシューマカスタマイズ環境
- 研究者向け音声認識コントローラ
- モバイル開発向けスマートフォンアプリ開発

3.1 簡易コントローラデバイス開発

玄関や枕元にタブレットを置いてコントロール画面を表示するような利用方法を想定して簡易的なボタンだけの画

面と操作を提供する。RaspberryPiとNode.jsを用いて開発することで、HTML5が利用できるブラウザならば共通で動作可能にし、多彩な情報端末に対応するHEMSコントローラの開発ができる。開発を通じて、Linuxについての基礎的な知識も学ぶ。図2が作成するソフトウェア構造を示しており、図3は実際に動作する画面を示す。

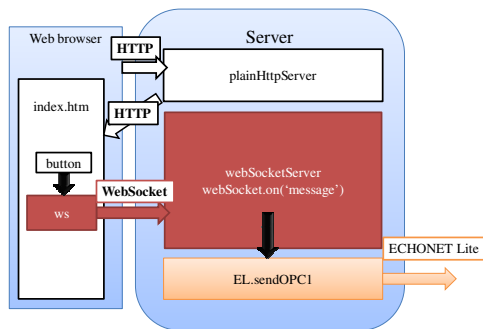


図2 シンプルなHEMSコントローラ
Fig. 2 A flow of the simple controller.



図3 操作画面
Fig. 3 GUI of the simple controller.

3.2 コンシューマカスタマイズ環境

HEMSは将来、各家庭で動作のカスタマイズが行われることが想定される。特に自動制御や家電間連携制御は消費者サイドでのカスタマイズが出来なければサービス化することは難しいと思われる。一般ユーザでも簡単にカスタマイズするためには、複雑なプログラミング言語ではなく、ルールベースで簡易的に定義できることが前提となる。Google Blockly[9]をベースに作成したビジュアルプログラミング環境を用意し、ECHO NET Lite通信を可能にした。図4は作成したサンプルのネットワーク接続図であり、図5は実際のカスタマイズプログラミングの例であるブロックダイアグラムである。インストール方法から、実際にプログラミングするまでを解説するテキストを用意している。

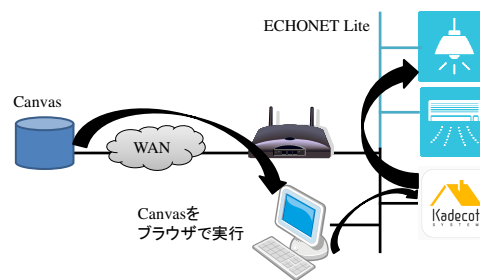


図4 Canvasのネットワーク構造
Fig. 4 A network structure of Canvas.



図5 ブロックダイアグラム
Fig. 5 Block diagrams.

3.3 研究者向け音声認識コントローラ

研究者向けにはJulius[10]という音声認識モジュールを利用した家電コントローラを作成方法を解説するテキストを用意した。音声認識はGoogle Speech[11], Siri[12], Cortana[13]といったアプリケーション方面での発達や, Pepper[14]のようなロボット方面での発達が注目されている。ここではHEMSコントローラとしてインターネットに接続せずに利用できる音声認識としてJuliusを用いる方法を解説した。図6はソフトウェアの構造を示している。

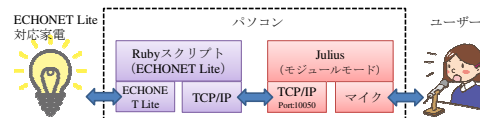


図6 音声認識コントローラの構造
Fig. 6 A structure of voice controller

3.4 モバイル開発向けスマートフォンアプリ開発

図7のように、iOSで動作するECHO NET Liteコントローラを開発する方法を解説した。これまでiOSアプリケーションの開発と実機デバッグは、年間1万円程度を支払ってのiOS Developer Programへの登録や証明書の獲得や登録が必要であった。2015年夏に公開されたXcode7から無料で実機デバッグができるようになり、iPhoneやiPadのiOSアプリケーション開発が容易になった。Apple WatchやApple TVといった商品展開、iPhoneの普及率を鑑みると、スマートハウスのコントローラ端末としてこれらデバイス群は重要な位置を占めているといえる。Swift言語もSwift2にバージョンアップし、そのプログラミングの解説もまだ少ないためそちらの解説も少し考慮して解説

した。

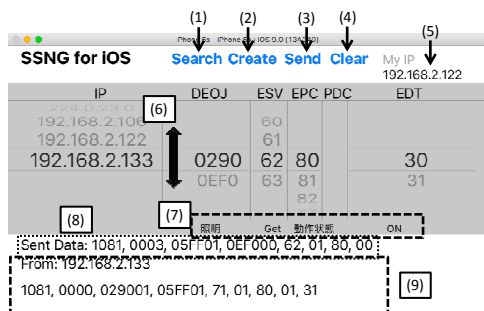


図 7 iOS 上のコントローラ画面
Fig. 7 Contorroller GUI for iOS.

4. 教育の実施と結果

実際に作成したコンテンツを利用して学生対象とした教育を行った。大学院進学予定の大学 4 年生 5 人が受講している大学院の授業内で、テキストを配布しアンケートを回収した。卒業研究の内容が各学生で違うためベースとなる技術要素がかなり異なっている状態であったが、4 年生の後期であるので全体的にはソフトウェア開発に良く携わっている学生が多かった。

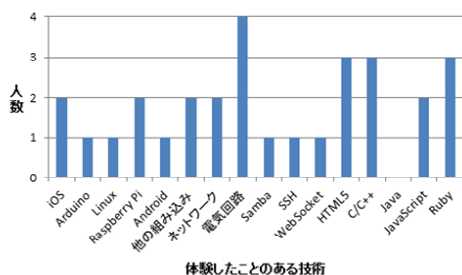


図 8 学習前の習得技術
Fig. 8 Skills before the education.

アンケートの自由記述の中で参考になる意見を下記に示す。

- テスト環境が細かくされていてよい。
- サンプルプログラムが多く、ECHONET Lite を試してみるに良かった。
- 章毎の必要な知識を記載してほしい。
- つまづきやすい点、想定されるエラーが出た場合の対処を追加してほしい。
- ショートカットの説明が Windows 用モノだけでなく Mac 用の表記もほしい。

5. おわりに

HEMS コントローラ・サービス開発者用として ECHONET Lite 用の SDK を公開し、さらに導入のための教育テキストを作成した。実際に大学 4 年生に対して使

用して、開発できる事を示した。しかしながら、サービスに必要なコンシューマーを引き込む魅力やビジネスモデルについては議論が足りておらず、ただ作れるものを作るといった状態にある。ECHONET Lite 以外にも Apple の HomeKit, クラウドサービスの IFTTT, Philips hue のような独自の Web API, Amazon の AWS IoT といった様々なプロトコルがある中で、これらを複数対応して調停するような技術も必要になっている。

参考文献

- [1] 経済産業省: <http://www.meti.go.jp/press/2011/02/20120224007/20120224007.html> (2015).
- [2] HEMS(ECHONETLite) 認証支援センター: <http://sh-center.org/> (2015).
- [3] 杉村博, 三栖貴行, 山崎洋一, 笹川雄司, 藤田裕之, 関家一雄, 村上隆史, 一色正男: コンシューマデバイス開発者育成のための ECHONET Lite 教育コンテンツの開発, 情報処理学会研究報告. DCC, デジタルコンテンツクリエーション, No. 34, pp. 1-5 (2015)
- [4] SEP (SUPERIOR ENERGY PERFORMANCE): <http://www.energy.gov/eere/amo/superior-energy-performance> (2015).
- [5] KNX: <http://www.knx.org/knx-en/index.php> (2015).
- [6] Apple HomeKit: <https://developer.apple.com/HomeKit/> (2015).
- [7] Google NEST: <https://nest.com/works-with-nest/> (2015).
- [8] ECHONET Lite 規格書: <http://echonet.jp/spec/> (2015).
- [9] Google Blockly: <https://code.google.com/p/blockly/> (2015).
- [10] 汎用大語彙連続音声認識エンジン Julius: <http://julius.osdn.jp> (2015).
- [11] Google Speech API: <https://www.google.com/intl/en/chrome/demos/speech.html> (2015).
- [12] Apple, iOS9, Siri: <http://www.apple.com/jp/ios/siri/> (2015).
- [13] Windows 10 Cortana: <https://www.microsoft.com/ja-jp/windows/10> (2015).
- [14] SoftBank, Pepper: <http://www.softbank.jp/robot/consumer/products/> (2015).