

ホームオートメーションアプリを用いた一般家庭における ECHONET Lite 対応家電の状況調査

大野瑞紀[†] 遠藤貴裕[†] 金山健一[†] 永見健一[†]

株式会社インテック 先端技術研究所[†]

1. はじめに

世界の IoT (Internet of Things) デバイス数の推移を見ると、2022 年にはインターネットに接続される IoT デバイスが約 348 億台となると予測されている [1]。しかし、その通信規格はまだ統一されているとはいいがたく、一般家庭における IoT 家電の利用状況は把握することが難しい。

ECHONET Lite は IoT 家電の操作および状態取得に使われる通信プロトコルの一つである [2]。マルチベンダー間の相互接続性の向上を目指し、他のプロトコルなどと比べて機器のベンダーや種類に依らず広く採用されている。

ホームオートメーションアプリ「家電手帳」では、ECHONET Lite 対応家電をはじめとして、Wi-Fi ネットワーク上の IoT 家電の情報を収集し、家電の状態取得や操作を行う機能を実装している。本報告では、本アプリで得られた蓄積データをもとに、一般家庭で実際に使われている ECHONET Lite 対応機器について、実装されているプロパティを調査・分析した。さらに、一般家庭における IoT 家電の普及率など、統計情報を調査した結果をここに報告する。

2. ホームオートメーションアプリ「家電手帳」

家電手帳は取扱説明書の閲覧やリモコン機能を兼ね備えた、ホームオートメーションを実現するために開発されたアプリである [3]。同じ Wi-Fi ネットワークに接続された IoT 機器を一括登録する機能があり、その際に MIRAI_DIFENDER SDK [4] により種類を推定することができる。ECHONET Lite 対応機器があった場合、各種プロパティなどの情報も取得する。

3. ECHONET Lite の普及率調査

2020 年 3 月 6 日から 2021 年 12 月 15 日までに家電手帳に登録されたすべての機器を対象に、ECHONET Lite 対象機器の調査を行なった。種類別にコントローラを除いた登録台数を比較した結果、エアコンならびに空気清浄機を含む空調設備クラスの登録数が最も多かった (図 1a)。また、HEMS 重点 8 機器に含まれるエアコン、太陽光

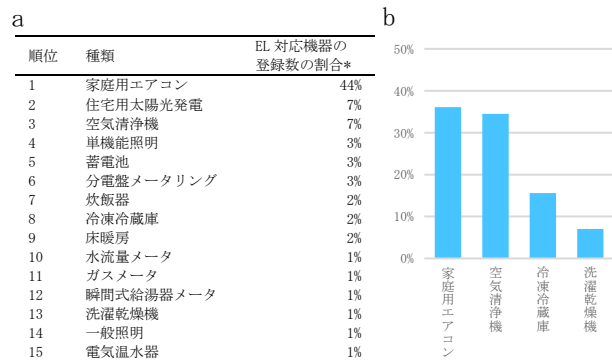


図 1 ECHONET Lite 対応家電の登録数順位および普及率
(a) 登録数順位 (b) 民生用電気機器の普及率調査結果

発電、照明、蓄電池がそれぞれ上位を占めた。

エコネットコンソーシアムが公表している出荷状況調査報告では、最も出荷台数が多い低圧スマートメータと次点のエアコンの合算で累計出荷台数の 9 割以上を占める [5]。本報告では低圧スマートメータの登録数が 0 台であったが、通信規格に Wi-SUN を使用しているために、家電手帳アプリで検出できなかったことが要因と考えられる。他に出荷状況調査報告で出荷量の多い蓄電池、太陽光発電はそれぞれ上位 5 位以内となったが、給湯器 (電気温水器) は 15 位であった。出荷量に対して、Wi-Fi に接続する給湯器を持つ一般家庭はそこまで多くないと考えられる。

図 1a には民生用電気機器 [6] が複数存在する。一般家庭の家電を調査するという目的上、調査対象は民生用の機器がより望ましいことから、図 1a のうち必ずしもネットワークに繋がる必要がない民生用電気機器について、ECHONET Lite 対応機器の普及率を調査した (図 1b)。本調査における普及率は、家電手帳アプリユーザの持つ全ての機器のうち、ネットワークへ応答した機器の割合と定義する。結果より、一般家庭におけるエアコンと空気清浄機について約 35% が ECHONET Lite に対応していた。冷凍冷蔵庫ならびに洗濯乾燥機についても、10% 前後の普及率を確認した。これらの結果より、一般家庭にも IoT 家電が普及しつつある現状が確認できた。

民生用電気機器である炊飯器の普及率は 37% となったが、対応していたのは全て同じ E0J クラスコード (03BB) の自動調理鍋だったため、図 1b からは除外した。

Survey of the status of ECHONET Lite-ready home appliances in general households using home automation applications

[†] Mizuki Ohno, Takahiro Endo, Kenichi Kanayama, Kenichi Nagami, INTEC inc.

4. ECHONET Lite プロパティ調査

図 1a で上位 15 位に含まれた HEMS 重点 8 機器について、INF, GET, SET のアクセス先プロパティ (EPC) の調査を行なった。家電手帳で 2021 年 6 月から 12 月までの間に Wi-Fi 登録された ECHONET Lite 対応機器を調査対象とした。

必須プロパティの実装率を表 1 に示す。蓄電池の INF, GET で、全ての必須プロパティに対応しているものが検出できなかった。機器オブジェクトスーパークラス規定を除いた、蓄電池の必須プロパティの EPC 別の実装率を図 2a に示す。結果より、0xC1 (充電方式) と 0xC2 (放電方式) を実装する蓄電池が、家電手帳蓄積データに存在しないことが原因だった。電気温水器の必須プロパティ実装率が 10%未達だったため、同様に EPC 別の実装率を確認した (図 2b)。結果より、0xC2 (警報発生状態) および昼間沸き上げシフト時刻 2 関連のプロパティが原因であった。

必須プロパティとユーザ独自領域を除いて、実装率が 50% を超えた EPC を表 2 に示す。機器オブジェクトスーパークラス規定を除くと、0xD0 (系統連系状態) 以外の太陽光発電と単機能照明では、実装率が 50% を超える EPC が無いほど

表 1 必須プロパティ実装率

クラス名称	必須プロパティ実装率		
	INF	GET	SET
エアコン	98%	98%	98%
太陽光発電	100%	100%	100%
単機能照明	100%	100%	100%
蓄電池	0%	0%	74%
一般照明	100%	100%	100%
電気温水器	9%	9%	9%

表 2 EPC 別プロパティ実装率

エアコン	プロパティ			太陽光発電			単機能照明			
	INF	GET	SET	INF	GET	SET	INF	GET	SET	
実装率	nd	89, BE	nd	100%	nd	nd	100%	nd	83	nd
90-99%	nd	85, 93	93	90-99%	nd	0x83	nd	90-99%	nd	nd
80-89%	nd	BA	nd	80-89%	nd	nd	nd	80-89%	nd	nd
70-79%	nd	83	nd	70-79%	nd	nd	nd	70-79%	nd	nd
60-59%	B3	86, 8C	nd	60-59%	nd	D0	nd	60-59%	nd	8C
50-59%	86	84, A1	A1	50-59%	nd	86, 89, 8D	nd	50-59%	nd	nd

蓄電池	プロパティ			電気温水器			
	INF	GET	SET	INF	GET	SET	
実装率	nd	DA	DA	100%	nd	E1	nd
90-99%	nd	CF, D3, D4, D6, D8, E4	nd	90-99%	nd	85, 89, B4, D1, E3, EA	B4, E3
80-89%	nd	8D	nd	80-89%	nd	8C, D3	nd
70-79%	nd	8d	nd	70-79%	nd	83, 86, EE	93
60-59%	nd	86, 89, E5, EB, EC	nd	60-59%	nd	93	93
50-59%	nd	8B, 8C	nd	50-59%	CF, D3, D4, D6, D8, E4	97, E2	nd

一般照明	プロパティ		
	INF	GET	SET
実装率	nd	83, 86, 89, 8B, 90, 91, 94, 95, 97, 98	90, 91, 94, 95, 97, 98
90-99%	nd	nd	nd
80-89%	nd	nd	nd
70-79%	nd	nd	nd
60-59%	nd	B0, B2, B4	B0, B2
50-59%	nd	B1, B3, B5	B1, B3

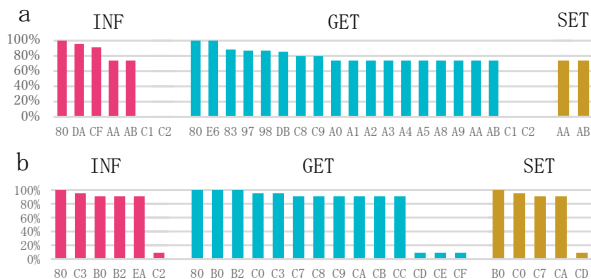


図 2 EPC 別必須プロパティ実装率

(a) 蓄電池 (b) 電気温水器

必須プロパティのみのシンプルな実装だとわかった。エアコンは 0xBE (外気温度計測値) と 0xBA (室内温度計測値) の実装率が非常に高く、実装側として需要が高いことがわかった。蓄電池、電気温水器および一般照明は、必須プロパティ以外に EPC が多数存在する機器が多かった。

5. IoT 家電の普及率調査

家電手帳は同じ Wi-Fi ネットワーク上でマルチキャストに反応した家電について、MIRAI_DIFENDER SDK [4]によりデバイス種別を推定できる。2021 年 12 月 15 日までに登録された、ルータ、PC およびスマートフォン以外の Wi-Fi 接続機器を対象に、登録台数の調査を行った (図 3a)。デバイス種別が推定できた家電のうち、最も登録数が多いのはテレビで、ストリーミングデバイス、BD/DVD レコーダー、プリンターが続いた。

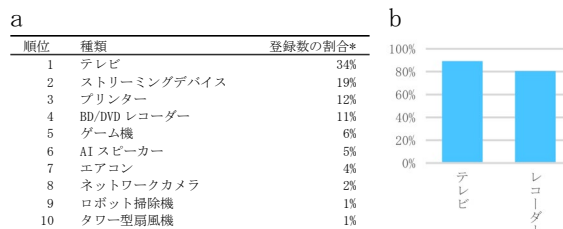


図 3 IoT 家電の登録数順位および普及率

(a) 登録数順位 (b) 民生用電子機器の普及率調査結果

さらに、主な通信プロトコルが ECHONET Lite ではなく、必ずしもネットワークに繋がる必要がないテレビおよび BD/DVD レコーダーについて、ネット接続率の調査を行った (図 3b)。いずれも接続率は 8 割を超えており、家電手帳ユーザにおいてこれら AV 関連の IoT 家電の普及率は非常に高いことがわかった。

6. まとめ

ECHONET Lite 対応機器について、家電手帳アプリの蓄積データから実際の一般家庭における普及状況を予測した。また、プロパティの分析により、実際のプロパティ実装状況を明らかにすることができた。これらの結果は、近年の IoT 家電の一般社会への普及を観察する上で重要なデータであり、ユーザのニーズや市場に合わせた展開を考えることに役立つだろう。

参考文献

[1] “令和 2 年版情報通信白書”，総務省，2020. <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r02/pdf/index.html> (参照 202011-2).

[2] エコーネットコンソーシアム 公式ホームページ <https://echonet.jp/>

[3] INTEC Inc. 家電手帳公式ホームページ <https://inetcore.com/kadentech/>

[4] 舟根 優作，永見 健一，遠藤 貴裕，時崎 涼輔. ”IoT デバイス管理システムによる家庭 LAN 内の IoT デバイス脆弱性調査”，コンピュータセキュリティシンポジウム 2019 論文集，1313-1320

[5] ECHONET 出荷状況調査報告 <https://echonet.jp/shipments/>

[6] 一般社団法人 日本電気工業会 民生用電気機器 国内出荷実績 <https://www.jema-net.or.jp/Japanese/data/kakoku.html>