

人を幸せにするIoTスマートハウスを目指して



神奈川工科大学
スマートハウス研究センター
所長

いっしき まさお
一色 正男



神奈川工科大学
スマートハウス研究センター
特別研究員

さがわ ゆうじ
笹川 雄司

1. はじめに

神奈川工科大学スマートハウス研究センターでは「人を幸せにするIoTスマートハウス」の研究を行っている。このIoTスマートハウスには、住宅として2つの側面があると私たちは考えている。1つ目は省エネや節電といったエネルギーを賢く利用するという、文字通り「スマート」な側面、2つ目は人の生活を豊かにする住宅という側面である。いずれの側面でもIoT (Internet of Things) 技術を活用することで日々進化している。なお、IoTとは「インターネット技術を利用して、色々な機器などをつなげ、これまでに実現できなかった価値を創出する」手段である。

本稿では、今後このIoTスマートハウスがどのように進化すべきかを、最新の政府の住宅政策などを踏まえながら解説する。

2. 住生活基本計画が5年ぶりに改訂。キーワードに新たな日常、DXの推進

2021年3月、5年ぶりに「住生活基本計画」が改訂された^[1]。この「住生活基本計画」は、2006年に公布・施行された住生活基本法という法律に基づいた、国民の「豊か

な住生活」の実現、つまり「人の生活を豊かにする」ための、住宅づくりの基本指針である。今後10年間の住生活の目標を、5年ごとに見直すことになっており、いわば今後の住宅政策の羅針盤と言えるだろう。今回新たに策定された住生活基本計画の概要は図1となっている。

図1の住生活をめぐる現状と課題に関しては、新たに注目のべきテーマに、気候変動問題、新しい住まい方、DXの推進等がある。これらの課題に対応するため、今回の住生活基本計画では新たに目標が設定されている。1つ目の社会環境の変化の視点として、「新たな日常」や豪雨災害等に対応した施策の方向性を示した目標1、目標2である。そして2つ目の住宅ストック・産業の視点として、2050年カーボンニュートラルの実現に向けた施策の方向性を示した目標6である。

まず目標1では、新たな日常やDXの推進等に対応した新しい住まい方の実現について以下2つの方向性が示されている。

- (1) 国民の新たな生活観をかなえる居住の場の多様化及び生活状況に応じて住まいを柔軟に選択できる居住の場の柔軟化の推進
- (2) 新技術を活用した住宅の契約・取引プロセスのDX、住宅の生産・管理プロセスのDXの推進

(1) に関しては、「新たな日常」に関する住生活をめぐる現状と課題として、働き方改革やコロナ禍を契機とし、新しいライフスタイルや多様な住まい方への関心が高まってきていることが背景にある。テレワーク等を活用した地方、郊外での居住、二地域居住など複数地域での住まいを実践する動きが、既に浸透しつつある。この基本施策として、テレワーク等の新しい働き方に関する環境整備の推進などの施策が挙げられている。

(2) に関しては、5Gの整備や社会経済のDXが進展し、新しいサービスの提供や技術開発が進んでいること、住宅



https://www.mlit.go.jp/utakukentiku/house/utakukentiku_house_tk2_000032.html

■ 図1. 新しい住生活基本計画の概要

分野においてもコロナ禍を契機として、遠隔・非接触の顧客対応やデジタル化等、DXが急速に進展していることが背景となっている。基本施策には新技術を活用した住宅の契約や取引、生産・管理プロセスの推進として、AIによる設計支援や、住宅の設計から建築、維持、管理、廃棄に至る全段階におけるDXの推進などを挙げている。

なお、住生活基本計画においてDX推進は主に住宅供給者、企業サイドの視点であるが、私たちが考える住宅のDXに関しては次章以降で考察していきたい。

次に、目標2の頻発・激甚化する災害新ステージにおける安全な住宅・住宅地の形成と被災者の住まいの確保に関しては、現在政府が推進しているZEHなど省エネ住宅の支援事業^[2]で再生可能エネルギーや蓄電池等の設置が進められており、これは住宅のレジリエンス機能向上に貢献している。なおZEHでは家庭内の家電機器や住宅設備機器などのエネルギー消費の管理や機器制御を行うためのインフラとなるHEMS (Home Energy Management System) は標準装備となっており、住宅の省エネ化に貢献するという部分から、後述する目標6に対しても貢献ができる。

そして、目標6の脱炭素社会に向けた住宅循環システムの構築と良質な住宅ストックの形成に関しても、ZEHなど省エネ住宅の普及が2050年カーボンニュートラル実現達成に対する重要な施策として位置付けられている。

IoTスマートハウスは当然HEMSを標準装備として想定しており、普及が進むことでこれらの目標達成に対して貢献できると考えている。

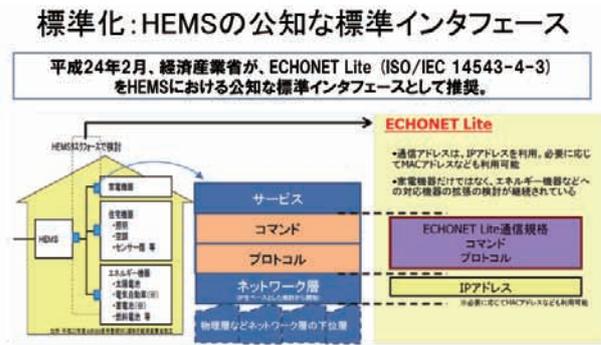
3. 住宅のDXとは

それでは、DXとはどういった考え方だろうか。日本においては、経済産業省が公表した「DX推進ガイドライン」^[3]で「企業がビジネス環境の激しい変化に対応し、データとデジタル技術を活用して、顧客や社会のニーズを基に、製品やサービス、ビジネスモデルを変革するとともに、業務そのものや、組織、プロセス、企業文化・風土を変革し、競争上の優位性を確立すること。」と定義しており、基本的には企業が取り組むべきものとして示している。しかし、もともとは2004年にスウェーデンのウメオ大学のエリック・ストルターマン教授によって「ITの浸透が人々の生活をあらゆる面でより良い方向に変化させること」^[4]と提唱したのが最初と言われている。おそらく住宅のDXとしては、後者の方がしっくりくるかもしれない。つまり、住宅のDX推進とは「人の生活を豊かにする」ことが前提だと言えるだろう。

また、住宅供給者や住生活サービス提供者など企業サイドと居住者とのコミュニケーションにデジタル技術などを活用することから、もちろん前者の企業サイドのDXにも大いに貢献できると考えている。

4. 住宅のDX推進のカギとなる技術「ECHONET Lite」

前章で述べたとおり、ZEHではHEMSが標準装備されている。このHEMSを導入する狙いとしてまず挙げられるのは、接続する機器のエネルギー消費量を可視化することにより、ユーザーに省エネ活動を促すことである。つまり、HEMSにより多くの機器をつなげることが必要であり、機器間の通信インタフェース（“ことば”）としてどのような通信技術を採用するかが大きなポイントとなる。2011年11月に家庭部門における省エネ・節電を推進するための施策を検討することを目的として、経済産業省が「スマートハウス標準化検討会」を設置し、この検討会では、HEMSと接続する家庭内機器やスマートメーター間の標準な通信インタフェースとしてECHONET Liteを推奨することが決定された（図2^[5]）。



http://www.meti.go.jp/committee/summary/0004688/011_04_02.pdf

■図2. HEMSの標準通信インタフェースECHONET Lite

住宅には様々な家電・住宅設備があるが、これまではメーカーごとに通信のルールが異なっていることが大半で、「一元的に管理ができない、機器を買い替えた際にメーカーが変わるとサービスが利用できなくなる」といった課題があった。その課題を解決すべく「通信のルールを統一・標準化」することが決定された。この決定は非常に重要な意味を持っており、ECHONET Liteがスマートハウス・HEMSの通信基盤技術と言える根拠ともなっている。ECHONET Liteの特徴は以下となっている。

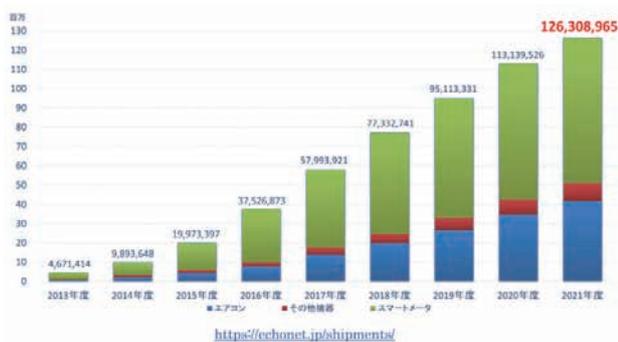
- 1) IP (Internet Protocol) をベースにした通信技術
- 2) ベンダーフリーの通信技術



- 3) リモコンレベルの細かい制御コマンドが定義されている（約100種類の機器オブジェクトを定義）
- 4) 各種既存の標準的な伝送メディア（有線LAN（Ethernet）、無線LAN（Wi-Fi）など）の利用が可能
- 5) 規格は国際標準化（ISO/IEC 14543-4-3）が完了している
- 6) 規格書が一般公開されている（日本語版と英語版）

1) のとおり、ECHONET LiteはIPをベースにしている、つまりインターネット接続を前提にしているということから、ECHONET Lite対応の機器はすべてIoT機器と言える。つまり、日本ではHEMSの通信技術としてECHONET Liteを推奨していることから、IoT化の基盤は既に構築されているということである。

それでは、実際にこのECHONET Lite機器がどれくらい世の中に普及しているのだろうか。ECHONET Lite規格を策定している一般社団法人エコーネットコンソーシアムのWebサイト^[6]にて、2013年度から主な商品群の出荷台数を公表している（図3）。2013年度は約470万台だった出荷台数が、2020年度には20倍以上の約1.1億台となっている。そして、その中心である家庭用スマートメーターは基本的



■ 図3. ECHONET Lite機器出荷台数

に全住宅に設置されている。また、今後はヘルスケア製品など対応する製品群を拡大していく方針も打ち出しており、住宅のIoT化に貢献していただく。

5. 住宅のDXの普及状況

それではこのHEMS、ECHONET Lite機器を標準装備した住宅であるZEHの普及状況はどれくらいだろうか。図4は、2020年度の新築注文戸建ZEHの供給戸数とZEH化率推移を示したものである。政府の2020年度ZEH普及目標である「ハウスメーカー等が新築する注文戸建住宅の半数以上でZEHとなることを目指す」については、図4右図が示すように56.3%と、目標を達成している。ただし、ZEHイコール住宅のDX、ではないことには注意が必要である。ZEHはあくまで住宅のDXのためのプラットフォームが導入されたものであり、また日本の住宅の7~8割が一般工務店であることから、ZEH自体の普及もまだまだこれからという状況である。しかしながら、政府の2050年カーボンニュートラル宣言により、住宅の省エネ施策は今後強化されることが予測され、ZEH普及も強く推進されるだろう。また、今回のコロナ禍により、テレワーク等が普及したことから、インターネット環境の整備されている住宅は着実に増えてきており、今後住宅のDXは進んでいくことが期待できる。

6. 住宅も「ソフトウェア・ファースト」の時代へ

「ソフトウェア・ファースト」という考え方がある。これはアップデートが前提となっているものづくりのアプローチであり、PCやスマートフォンが身近な例として分かりやすいだろう。これまではハードとソフト（サービス）は一体開発が基本だったが、ソフトウェアをアップデート（更新）することで、同じハードでもUI（ユーザーインターフェース）や利用

■ 新築注文戸建ZEHの供給戸数推移



※全国各地に営業拠点を有し、規格住宅を提供しているZEHビルダー/プランナーを「ハウスメーカー」としています

■ 新築注文戸建のZEH化率の推移



https://sii.or.jp/meti_zeh03/uploads/ZEH_conference_2021.pdf

■ 図4. 新築注文戸建ZEHの普及状況

できるサービスなどが新しくなったり、改良されたりする。これはインターネット技術の発達などもあり、ソフトウェアの進化スピードがハードの進化スピードを上回る状況になっていることも大きい。もちろんハードも定期的にはリニューアルされることにより、ソフトウェアの改良では実現できない価値を提供すること自体が無くなったわけではないが、ハードをよりよく活用するためのソフトが重要なポジションになっていることは間違いないだろう。

実際、自動車ではこの「ソフトウェア・ファースト」をコンセプトとした開発が徐々にではあるが進んできていると感じている。そして、今後は住宅でもこの「ソフトウェア・ファースト」のアプローチが重要になってくるのではないだろうか。住宅政策でも長期優良住宅の普及や中古住宅市場の流通活性化など、長持ちする住宅づくりや既存住宅の活用が重要なテーマの一つとなっている。そういった状況も考慮すると、社会環境やライフスタイルの変化に対応した住まい方をサポートするソフトウェア開発が住宅においても重要なポジションになっていくと考えている。もちろん情報弱者が取り残されることがないように利用しやすさも重要だ。誰でも簡単に利用できるように、ユーザーフレンドリーな設計と低コスト化が普及のポイントだろう。少子高齢化が進行する日本にとっては、子育て世代、高齢者ともに恩恵が受けられるような環境整備が一層必要であろう。

7. おわりに

今回のコロナ禍により、住宅政策でもDXの推進が目標の一つとなり、今後インターネット経由での様々な住宅サービスが生まれていけよう。また、ハードウェアとしての住宅もそれが前提の設計になっていくのではないだろうか。家電製品や住宅設備機器は省エネ住宅の推進を経て、多

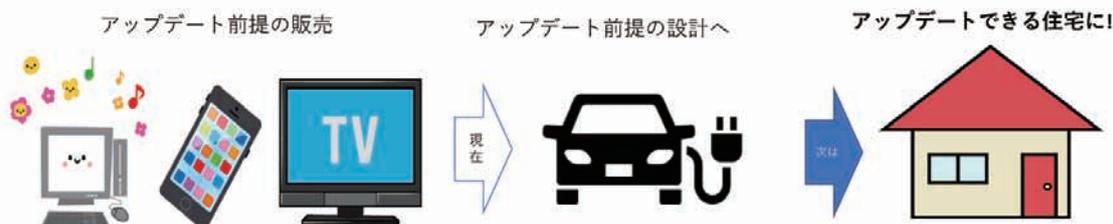
くの機器がIoT機器対応になってきた。住宅は非常に長い間利用するものであり、長期的なスパンでの緩やかな進化ではあるが、「ソフトウェア・ファースト」な住宅づくりの環境は整いつつあると考えている。今後、住宅供給事業者や住宅サービス提供事業者の方々が今後進めていくであろう住宅のDXに対し、私たちも企業との研究活動を通じて、住宅づくりに微力ながら貢献できれば幸いである。住宅のDXがあらゆる人にとって幸せな住宅づくりの取組みとなることを期待している。

参考文献

- [1] 住生活基本計画（国土交通省）
https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/house/jutakukentiku_house_tk2_000032.html
- [2] ZEH（ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス）に関する情報公開について（資源エネルギー庁）
https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saving/general/housing/index03.html
- [3] デジタルトランスフォーメーションを推進するためのガイドライン（経済産業省/20181212）
<https://www.meti.go.jp/press/2018/12/20181212004/20181212004-1.pdf>
- [4] Erik Stolterman, Anna Croon Fors (2004) “Information technology and the good life”, Information Systems Research Relevant Theory and Informed Practice
- [5] スマートハウスビル標準化検討委員会 中間取りまとめ（案）
http://www.meti.go.jp/committee/summary/0004668/011_04_02.pdf
- [6] 一般社団法人エコーネットコンソーシアムWebサイト
<https://echonet.jp/shipments/>
- [7] 「ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス実証事業 調査発表会 2021」資料（一般社団法人環境共創イニシアチブ/20211130）
https://sii.or.jp/meti_zeh03/uploads/ZEH_conference_2021.pdf

「ソフトウェア・ファースト」の時代へ

<アップデートできる住宅が人を幸せにする住宅を創る>



■ 図5. アップデートできる住宅