

家庭内行動の深掘りを目的としたIoTセンサによる 行動観察手法の提案

In-home Behavioral Observation Method Employing IoT Sensors

服部 俊一^{1*} 三浦 輝久¹ 市川 玲子² 澤井 大樹²
Shunichi Hattori¹, Teruhisa Miura¹, Reiko Ichikawa², Daiki Sawai²

¹ 一般財団法人電力中央研究所

¹Central Research Institute of Electric Power Industry

² 株式会社アイデアラボ

²IdeaLab Co., Ltd.

Abstract: This paper proposes in-home behavioral observation method employing IoT sensors for alleviating the burden of users. Proposed method consists of three components: in-home sensing with IoT sensors, visualization of sensor data, and depth-interview. This method is applied to the investigation of barriers regarding energy saving activities in home for improving behavioral intervention methods. The results show in-home activities targeting twenty households are successfully observed and various barriers are extracted and organized.

1 はじめに

現在、日本ではスマートメータの設置が全国で進められており、一般家庭における電力消費データの簡易な収集・活用が可能となる環境が整備されている。また、2016年4月の電力自由化以降、電力会社の販売部門では顧客満足度向上を目的とした価値創出が求められていることから、電力各社も既にスマートメータデータの見える化や家族の見守りなどを目的としたサービスの提供を始めている。

一方で、価値創出に資するサービス開発には家庭によってそれぞれ異なる制約や潜在的ニーズなど、多様なユーザについての理解が必要である。新サービス開発の方法論としてデザイン思考 [1] やユーザ中心設計 [2] が注目されており、中でもユーザ理解の手段として行動観察が効果的とされている。行動観察は、無意識の行動など本人に聞いても分からない事実や、当たり前すぎて見過ごされてきた事実を発見する質的調査手法であり、サービス利用実態やユーザが抱える制約を解明する手法として活用されている [1, 3, 4]。一般的な行動観察では、調査員がユーザの行動を傍で観察し、その記録を用いたデプスインタビューを実施してユーザが持つ課題や制約を聴取する。その他、ビデオカメラによる撮影で観察を行う場合もある [5]。

このような行動観察を家庭内において実施する場合、

従来の訪問や撮影による観察は以下に述べる2つの問題を抱える。1つ目の問題として、ユーザへ与える負担や影響の大きさが挙げられる。調査員の訪問やビデオカメラの設置はユーザのプライバシーを侵害するため、被験者への心理的負担が大きく長期間の観察は難しい。また、訪問や撮影による直接的な観察によって、ユーザの行動が大きく影響を受ける可能性もある。2つ目の問題として、観察にかかるコストの大きさが挙げられる。調査員の訪問や撮影記録の解析作業には多大なコストを要するため、多数の家庭を観察対象とした網羅的な調査は現実的でない。

一方、日本では前述のようにスマートメータの設置が進められており、一般家庭における電力消費データを簡易に収集・活用するための環境整備が進められている。スマートメータに加えて、「モノのインターネット (IoT: Internet of Things)」という言葉の流行が示すように、家庭内の空気・温熱環境などを計測するための安価なセンサ製品も普及しつつある。家庭内の電力消費や温熱環境データからは、冷暖房機器をはじめとする家電利用情報とそれらに付随する様々な行動が読み取れる。従来の訪問や撮影による行動観察をIoTセンサを用いて代替すれば、長期間かつ多数の家庭を対象とした網羅的な調査が実現できる。

そこで、本稿ではIoTセンサを活用した家庭内の行動観察手法を提案する。提案手法は、IoTセンサによる家庭内の行動計測、計測結果の可視化、可視化結果を用いたデプスインタビューから構成される。IoTセン

*連絡先: (一財) 電力中央研究所
〒240-0196 神奈川県横浜須賀市長坂 2-6-1
E-mail: shattori@criepi.denken.or.jp

サの活用によってプライバシー侵害や家庭内行動への影響を低減し、長期間の観察が行える。また、IoT センサによる計測は調査員の訪問や撮影と比較して安価に行えることから、多数の家庭を対象とした網羅的な調査が実現できる。従来手法のように目視情報を伴わない点については、計測データの可視化結果を用いたデプスインタビューで補うことにより、直接の観察に近い事実が発見できる。本稿では、構築した手法を家庭の省エネ阻害要因抽出という目的に対して適用し、抽出された要因の整理結果や観察された行動、および提案手法の特長について述べる。

2 家庭内行動観察の課題

行動観察とはユーザの生活行動やサービス利用実態を把握するための質的調査手法である。行動観察以外の、アンケートやインタビューによる聞き取り調査もユーザ理解の手段として用いられるが、ユーザが無自覚・無意識に行っている動きや言語化が困難な行動を聞き出すことは難しい。行動観察はそのような行動実態や、その背景にある潜在的なニーズを深掘りするための手法として広く活用されている [1, 3, 4]。

しかし、行動観察が実施されるのは商業施設や公共空間が多く、家庭内行動を対象とした観察には以下に述べる困難を伴う。従来の調査員の訪問や撮影による観察は人間の認知能力を活かした詳細な記録が可能である一方で、直接的な観察によってプライバシー侵害の懸念が生じ、また被観察者への強い介入効果によって行動を変えてしまうおそれがある。加えて、長期間かつ多数の家庭を対象とした網羅的な調査は調査員や映像解析にかかるコストも課題となる。

上記の問題に対して、行動ログやサービス利用の記録から間接的に行動を観察するというアプローチが考えられる。このような間接的な行動観察の事例として以下の例がある [6]。フランスでは国民の納税申告手段として窓口や電話など 4 種類のチャネルを用意していたが、Web サイトの利用率が低かった。そこで、窓口の対応記録と Web サイトのログを分析した。その結果に基づき、行動経済学の手法を用いて Web サイトを改善して利用率を上げることに成功した。

この事例のようにユーザの行動ログを収集し分析できれば、多数のユーザを対象としながらも観察による影響を抑えた調査が実現できる。しかし、観察は間接的なものに留まることから、行動ログのみを用いてユーザの行動実態を詳細に把握することは難しい。加えて、従来はこのような行動ログを家庭内において収集することは技術・費用の両面において困難であるという問題も存在した。これに対し、現在ではスマートメータの設置が国内で進んでいることと、IoT センサの低価

格化によって、家庭内の行動ログ収集が安価に行えるようになった。これらの行動ログを家電利用行動や日頃の習慣がわかるように可視化し、それを用いたデプスインタビューを行うことで、訪問や撮影による従来の行動観察を IoT センサを用いて代替できると考える。

3 IoT センサを用いた行動観察手法

提案手法は IoT センサによる家庭内の行動計測、計測結果の可視化、可視化結果を用いたデプスインタビューから構成される。それぞれについて 3.1, 3.2, 3.3 節で述べる。

3.1 IoT センサによる家庭内行動計測

IoT センサを用いた家庭内計測は、従来の訪問や撮影による記録を代替し、多数の家庭において長期間の調査を実現するものである。そのために提案手法で用いる IoT センサキットが満たすべき要件について述べる。提案手法では、IoT センサで計測されたデータを可視化し、それを用いたデプスインタビューによって直接の観察に近い事実の発見を目的とする。そのための行動観察に用いる IoT センサキットは、以下 2 つの要件を満たす必要がある。

1. 長期間の計測が行える
2. 低コストで必要最低限の計測が行える

上記 1 については、家庭内の制約やユーザが抱えるニーズは日頃の習慣行動や室内状態との関連が強いことによる。短期間の観察では習慣的な行動の把握は困難であり、観察できる行動も調査期間中に行われたものに限定される。

上記 2 は、低コストで長期間かつ多数の家庭を対象とした観察が可能であるという提案手法の長所を活かすため、目的を達成し得る最小限のセンサ構成が適していることによる。計測に用いるセンサの種類を増やすことで詳細な行動計測が可能となる一方で、撮影による従来手法と同様に観察や分析にかかるコストの増大やプライバシー侵害の問題が生じる。加えて、欠測や故障など計測に関するトラブルが発生する可能性も増大する。

これらの要件を満たしうるセンサおよびゲートウェイ端末として、NextDriveCube¹やOpenBlocks²など既にいくつかの製品が発売されている。そのほか、Raspberry Pi などの小型コンピュータを用いて独自のセンサキットを開発することもできる。製品ごとに対応し

¹<https://jp.nextdrive.io/cube/> (2019/2/7 アクセス)

²<https://openblocks.plathome.co.jp/> (2019/2/7 アクセス)

ているセンサや価格は大きく異なるため、上記の観点
を踏まえて行動観察を実施する目的に応じた製品の選
定やセンサキット開発が必要である。

3.2 計測データの可視化

計測されたデータを本節で述べる方針にしたがって
可視化し、デプスインタビュー時の資料および効率的
な聴取を行うための要点整理に用いる。家庭内の行動
観察にあたって、求められる可視化要件は以下に示す
3点と考える。

1. 大まかな生活行動がわかる
2. 行動に関連する家電利用がわかる
3. 生活習慣とその変化がわかる

上記要件に基づき、センサデータを可視化した例を
図1および2に示す。図1は、ある家庭の1日の電力
消費量とリビングの気温を折れ線グラフ形式で表した
ものである。この例から、この家庭では7時前に電力
消費量と気温が同時に上昇して8時からどちらも低下
し、その後19時頃に再度上昇している様子がわかる。
ここから、7時頃に起床して8時に外出し、19時頃に
帰宅という大まかな生活行動（上記の可視化要件1）が
推測できる。本データを計測したのは12月であること
と、起床前のリビング気温が13度前後でありその後上
昇することから、エアコンなど暖房器具を利用してい
ると推定できる（可視化要件2）。加えて、短期間に電
力消費が2000W前後まで増加する瞬間が複数回観測さ
れている。これは電子レンジや電気ケトルなど、調理
家電によるものと推定できる。IHなど保有家電の情報
が得られれば、より細かな推定も可能となる。

図2は、ある家庭における16日間の電力消費量と気
温をヒートマップ形式で可視化したものである。ヒート
マップ形式によって長期間の計測データが概観でき
るため、データの傾向や変化から以下に挙げるような居
住者の生活習慣や通常と異なる行動を記録できる（可
視化要件3）。

1. 朝6時から6時半に起床し、7時半頃外出する日
が多い
2. 朝は電力消費量が小さく、温度変化も緩やかであ
ることからエアコンによる冷房を使うことは少
ない
3. 2,3日間隔で午前中も在宅の日があり、その場合
はエアコンを利用することがある
4. 13時前後に帰宅し、その際にエアコンを利用し
始めることが多い
5. ほぼ毎日、23時頃には就寝する
6. 23時過ぎから翌日の起床まで、間欠的な電力消
費が発生している

7. 数日おきに、午前2時～6時前後まで電力消費が
発生している（8月7日など、その一部はリビング
グのエアコンと推測される）

上記6については、電力の波形からエアコンの利用
である可能性が高いものの、日中に計測されるエア
コン利用時ほどの消費量がないこと、またリビングの温
度変化が緩やかであることから断定はできない。また、
上記7のように普段の生活習慣と異なる行動の場合、行
動内容の特定やその行動に至った理由までは観察でき
ない。これらのように計測・可視化だけでは不十分な
行動については、次節で述べるデプスインタビューに
おいて聴取できることから、この時点では聴取すべき
箇所として記録するに留める。

なお、図1および2では電力消費量と室内気温のみ
を計測した例を示したが、それ以外にも二酸化炭素濃
度や騒音などを計測することでより多彩かつ詳細な行
動を記録できる可能性がある[7]。ただし、センサを増
やすことで欠測など運用上のトラブルや費用が増大す
るため、目的に応じた最小限の構成が望ましい。

3.3 可視化結果を用いたデプスインタビュー

計測データの可視化結果を用いて、行動の特定や意
図の聴取を目的としたデプスインタビューを実施する。

従来の訪問や撮影による手法と、IoTセンサを活用
する提案手法を比較したものが表1である。従来手法
においてもデプスインタビューを組み合わせた事例は
多く、目視情報に基づく聴取を行うことで家庭内の行
動やその意図が抽出できる。しかし、記録や分析にか
かるコストが高いことと、プライバシーや行動への影
響の大きさといった観点から、観察範囲は少数のユー
ザや家庭を対象とした短期間の行動に留まる。一方で、
表1の項目aおよびbに示したように、提案手法では
IoTセンサを用いた計測でその記録を代替することに
よって記録・分析コストおよび行動への影響を低減し、
多数の家庭を対象とした長期間の観察が実現できる。

項目c「収集できる情報」という観点では、従来手法
は目視情報を得られる点において優位性がある一方、イ
ンタビューで聴取する要点の整理や聴取によって得られ
る情報は調査員のスキルに依存する。提案手法で得ら
れる情報は計測データであり従来の目視情報とは性質
が異なるが、上述のように長期間の観察が可能である
だけでなく、計測データの可視化によりインタビューで
聴取すべき要点を簡易に整理できるという利点を持つ。

以上に述べた観点から、IoTセンサによる計測と可
視化、デプスインタビューを組み合わせることが網羅
的な調査を目的とした家庭内の行動観察に効果的と考
える。計測データに反映される行動は3.2節で示した
ように多岐にわたっており、デプスインタビューを組

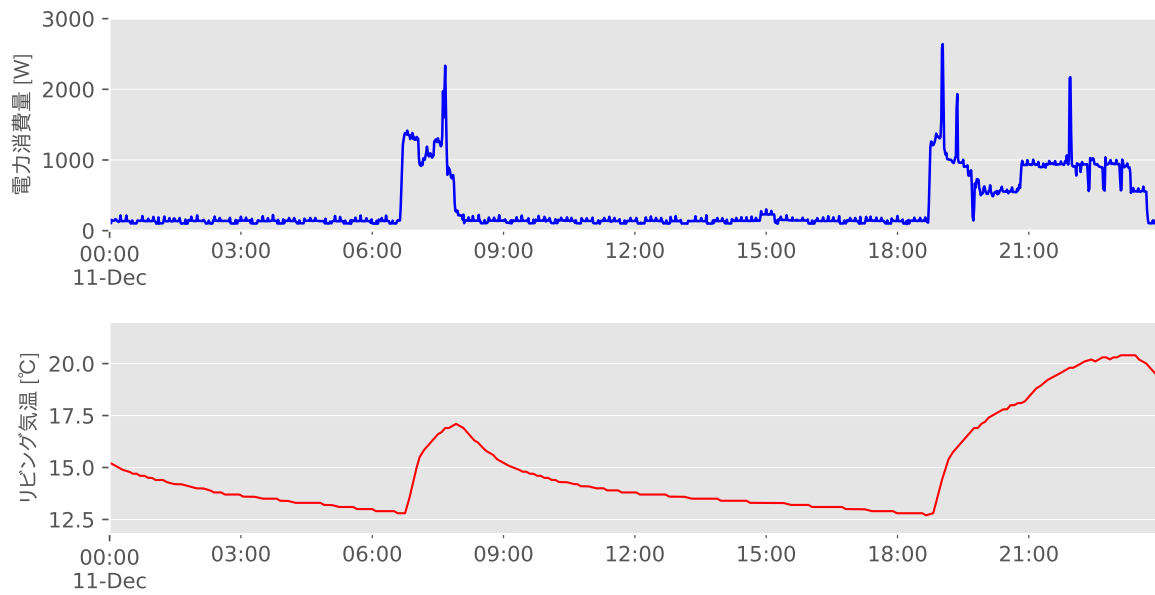


図 1: センサデータ可視化の例（折れ線グラフ形式）

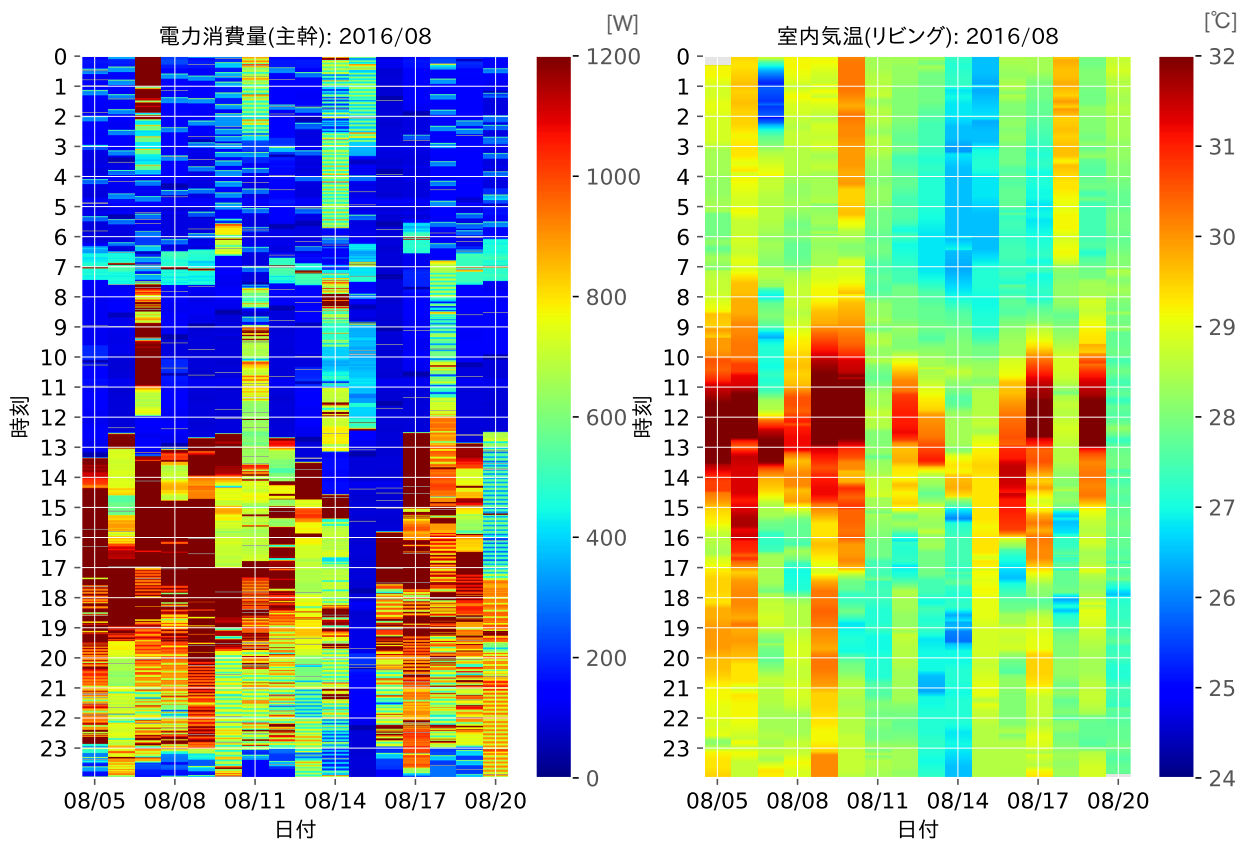


図 2: センサデータ可視化の例（ヒートマップ形式）

表 1: 従来の家庭内行動観察手法と提案手法の比較

比較項目	従来手法			提案手法		
	1. 訪問/撮影	2. 分析 (要点整理)	3. デプス インタビュー	1. センサ計測	2. 分析・可視化 (要点整理)	3. デプス インタビュー
a. 観察コスト (計測/分析/ インタビュー実施)	× 高コスト (対象家庭は限定的)	△ 映像分析時は 高コスト	△ 調査員の スキルに依存	○ 低コスト (多数の家庭を対 象可)	○ 自動化が容易 なため低コス ト	○ 効率的な聴取 が可能
b. 被観察者への影響 (プライバシー/ 行動への影響)	× 負荷が大きい (長期の観察は困難)	× プライバシー への影響大	△ プライバシー への影響あり	○ 負荷が小さい (長期の観察が可 能)	△ プライバシー への影響小	△ プライバシー への影響あり
c. 抽出できる情報	○ 目視できる行動 の抽出と意図の 推定が可能	△ 調査員・分析 官のスキルに 依存	△ 調査員の認知能 力や主観に基づ く情報	△ 計測可能な行 動のみで意図 推定は困難	○ 自動化により スキルに依存 しない	○ 長期間・多数の 家庭に関する網 羅的な情報



図 3: おうちモニタキット (OMK)

み合わせることで多様な行動やその意図を抽出できる。したがって、本手法によって実現可能な長期間かつ多数の家庭を対象とした行動観察は、家庭内の省エネ行動など日々の習慣とその変化、それに付随する潜在的な課題の調査に適していると言える。

4 IoT センサを用いた行動観察実験

3 節で述べた提案手法を用いて家庭内の行動観察を実施した。本節で述べる実験は家庭向けの省エネサービス考案のための省エネ阻害要因抽出を目的とした。家庭の電力消費傾向に基づく省エネアドバイス [8] など、パーソナライズされた情報提供によって家庭の省エネを促す手法が注目されている。一方で、省エネを阻害する要因は家庭それぞれの習慣行動や環境によって異なることから、これらの要因は十分に考慮されておらず、情報提供が効果的でない場合もある。より効果の高い情報提供の実現には、それぞれの家庭が持つ制約を解明し、それを踏まえたパーソナライズが必要である。本実験はそのための省エネ阻害要因の網羅的な調査を目的としている。

4.1 実施概要

センサ計測には「おうちモニタキット (OMK) [7]」を用いた (図 3)。OMK は多数のセンサに対応しているが、本稿では計測データを電力消費量と室内気温の 2 つに限定した。使用するセンサの種類を増やした場合、コストの増大や故障など設置時・設置後のトラブル増加が懸念される。そのため、今回は省エネ阻害要因抽出という目的を達成し得る最小限の構成とした。

図 3 に示したように、OMK では計測されたセンサデータをリアルタイムに本体ディスプレイ上で表示できる。このようなディスプレイを被験者へ見せることは一種の情報提供に該当し、被験者の行動に影響を及ぼす可能性がある。一方で、情報提供に対する被験者からの反応をデプスインタビューで聴取できれば、省エネ阻害要因抽出という目的に対して有用な意見を得ることができる。デプスインタビューでは計測データの可視化結果を用いることから、データに対するユーザの理解が深まり、より詳細な聴取が行える可能性もある。加えて、何を計測されているかがユーザへ明確に伝わることから、透明性・納得性を確保できるといった利点も期待できる。本実験では目的に対して上述のメリットが大きいと判断し、ディスプレイをそのまま用いることとした。

本実験では環境意識の高い被験者をリードユーザ [9] として募集し、そこから年収幅や家族構成・住居形態・職業といった属性が均等になるよう 20 名を選定した。デプスインタビューは以下の流れに沿って、1 回につき 1 名ずつ、およそ 2 時間実施した。

1. 調査目的、内容、所要時間などを明示し、同意が得られれば調査参加同意書に署名してもらう。
2. 事前課題である「被験者宅の間取り図」と「使用家電型番聞き取り票」を受け取り、記載内容について聴取する。
3. 被験者が「省エネ行動チェックシート」に記入する。回答内容を確認しながら、普段の省エネ行動

の内容や意図を聴取する。

4. OMK の計測データを示しながら、家庭内行動習慣や省エネ阻害要因について聴取する。

上記のうち「被験者宅の間取り図」では、大まかな住宅の間取りと主要家電の設置位置を記入するとともに、OMK の設置箇所を記入してもらった。「使用家電型番聞き取り票」には、所有しているエアコンおよび冷蔵庫について、年式と大きさを記入してもらった。これらの家電は年式・大きさによって消費電力が大きく異なることから、電気利用実態に関する聴取を効率的に行うために用意した。「省エネ行動チェックシート」には、東京都による先行調査 [10] などから、一般的な省エネ行動としてエアコン 3 項目、冷蔵庫 6 項目、キッチン・給湯 7 項目、照明 3 項目、テレビ 4 項目の合計 23 項目を選んで記載した。

4.2 省エネ阻害要因の抽出・整理

計測データの可視化結果を用いてデプスインタビューを実施した結果、様々な習慣行動や、習慣とは異なる行動が抽出できた。その中から省エネに関するものを絞り込み、阻害要因として整理したものが表 2 である。この表では省エネ阻害要因を 10 カテゴリにまとめており、カテゴリごとに省エネ行動が行えない理由としてインタビューにおける被験者の発言を記載した。

実施結果から、同じ家電の利用においても阻害要因は被験者によって異なることが明らかとなった。例として、エアコン利用に関して表 2 のカテゴリ 3 では「寒いのが苦手 (ID1)」と快適性が阻害要因となっているのに対して、カテゴリ 6 では「犬を飼っている (ID17)」とペットへの配慮が省エネを阻む要因となっていることが挙げられる。照明についてもカテゴリ 1 の節約に関する要因やカテゴリ 9 の防犯に関する要因など、同様の家電に対して複数の要因が存在する。

加えて、同じ発言でもその背後に存在する認知プロセスが異なっていることも明らかとなった。デプスインタビューでの発言記録から、省エネができない理由として「面倒くさい」「億劫」といった発言は多くの被験者からなされているが、その理由は様々である。ID10 はトイレの温水洗浄便座の電源が 1 日中入っていることに対して「いちいちやるのが面倒くさくて」と発言しており、文字通り面倒という理由で実行していない。一方で、ID4 は「給湯器の電源を切る」という省エネ行動を当初は実行していたが、使用時に電源の入れ忘れによりお湯が出ないという状況を何度か経験した結果、億劫と感じて切らなくなってしまったと語っている。これらの結果から、家庭内において様々な省エネ阻害要因が存在し、その結果として省エネを行えていないという実態が明らかとなった。

図 4 は、ID1 の被験者に対して日々の習慣行動の抽出を試みた例である³。この被験者の家庭では午前 3 時からほぼ毎日エアコンによる暖房利用が観察されており、その行動は図 4 左側のヒートマップ形式で可視化されたデータから電力消費量と室内気温の上昇という傾向により特定できる。この行動の意図についてインタビューで聴取したところ、飼っている猫が 3 時過ぎに起きるため暖房をタイマーで入れるように設定していることがわかった。長期間の行動観察により抽出できた行動習慣と言える。

デプスインタビューでの発言記録から抽出された家庭内行動の例を、表 3 に示す。これらの行動は日常的な家電利用と密接に関係するものであり、ここから家庭特有の制約や被験者の認知・考え方を深掘りできる。

4.3 考察

本節で述べた実験では、IoT センサによる行動計測、計測結果の可視化、それを用いたデプスインタビューを組み合わせることで、多数の家庭を対象とした長期間の行動観察が実現できることを示した。IoT センサを用いた行動観察は従来手法と比較してユーザのプライバシーに配慮したものとなっており、ユーザへの行動に与える影響も小さい。その結果として長期間の観察が可能となり、図 4 や表 3 に示したように家庭内の習慣行動や普段と異なる行動といった、短期間の観察では抽出困難な実態が判明した。

また、阻害要因抽出という目的を達し得る最小限のセンサ構成とすることで、観察にかかるコストを抑え多数の家庭を対象とした調査が可能となった。表 2 に整理した結果が示すように、省エネ阻害要因は被験者本人の意識や家族・ペットの都合、その他家庭特有の事情によって大きく異なる。このような要因を少数の家庭を対象とした短期間の観察で抽出することは困難であり、提案手法によって多数の家庭を対象とし、長期間の習慣行動を含めた観察が行えたことで得られた結果と言える。

なお、デプスインタビューでの発言記録から、OMK のディスプレイを日常的に閲覧していた被験者は 20 名中 19 名であり、ほぼ全ての被験者が情報閲覧を生活の中に取り入れていることがわかった。本人だけでなく家族、特に子どもが関心を寄せていたとの発言もあり、家族内でのコミュニケーション促進や子どもの省エネ教育に好影響を与える可能性も示唆された。OMK からの情報提供が省エネ行動に与える影響の検証や、OMK を用いてリアルタイムでの情報提供を行う方策の検討なども必要と考える。

³ 図 4 において生じている日中の欠測は、太陽光発電システムによる。この期間は発電量が消費量を上回ることで逆潮流が生じており、その間はデータ処理上の都合から欠測扱いとなった。

表 2: 抽出・整理した省エネ阻害要因

カテゴリ	カテゴリの内容	発言例 (省エネ行動)
カテゴリ1: 節約	節電や節約に関する発言	スイッチを切り替える時に電気代/負荷がかかる (ID8: 短時間離席時の消灯について)
カテゴリ2: 食品管理	食品や食材に関する発言	腐るのが怖い (ID5: 常温保存可能なものも冷蔵庫に保存)
カテゴリ3: 体調に合わせた空間調整	個人の体調に合わせて空間を調整している旨の発言	寒いのが苦手 (ID1: エアコン利用)
カテゴリ4: 間取り・家具による空間調整	間取りや家具の影響により空間調整をしている旨の発言	裏側にあるので無理 (ID13: テレビのコンセントを抜かない)
カテゴリ5: 生活習慣・心がけ	習慣や個人の考えにより行動をしている旨の発言	忘れてしまう (ID4: 電子レンジ等のコンセントを抜かない)
カテゴリ6: 家族の影 (ペットを含む)	対象者の家族に関する発言	犬を飼っているので (ID17: エアコンの長時間利用)
カテゴリ7: 機器の期待・機能性	利用している機器に対する発言	録画をしているから (ID8: テレビのコンセントを抜かない)
カテゴリ8: 他者からの情報	どこかから得た情報により行動している旨の発言	業者に消さなくていいと言われた (ID5: 給湯器コントローラの電源)
カテゴリ9: 防犯	防犯に関する発言	防犯 (ID18: 照明の点灯時間短縮とテレビの電源オフ)
カテゴリ10: 利便性	利便性を考えて行動している旨の発言	いちいち差すのはストレス (ID10: プリンタやテレビのコンセント)

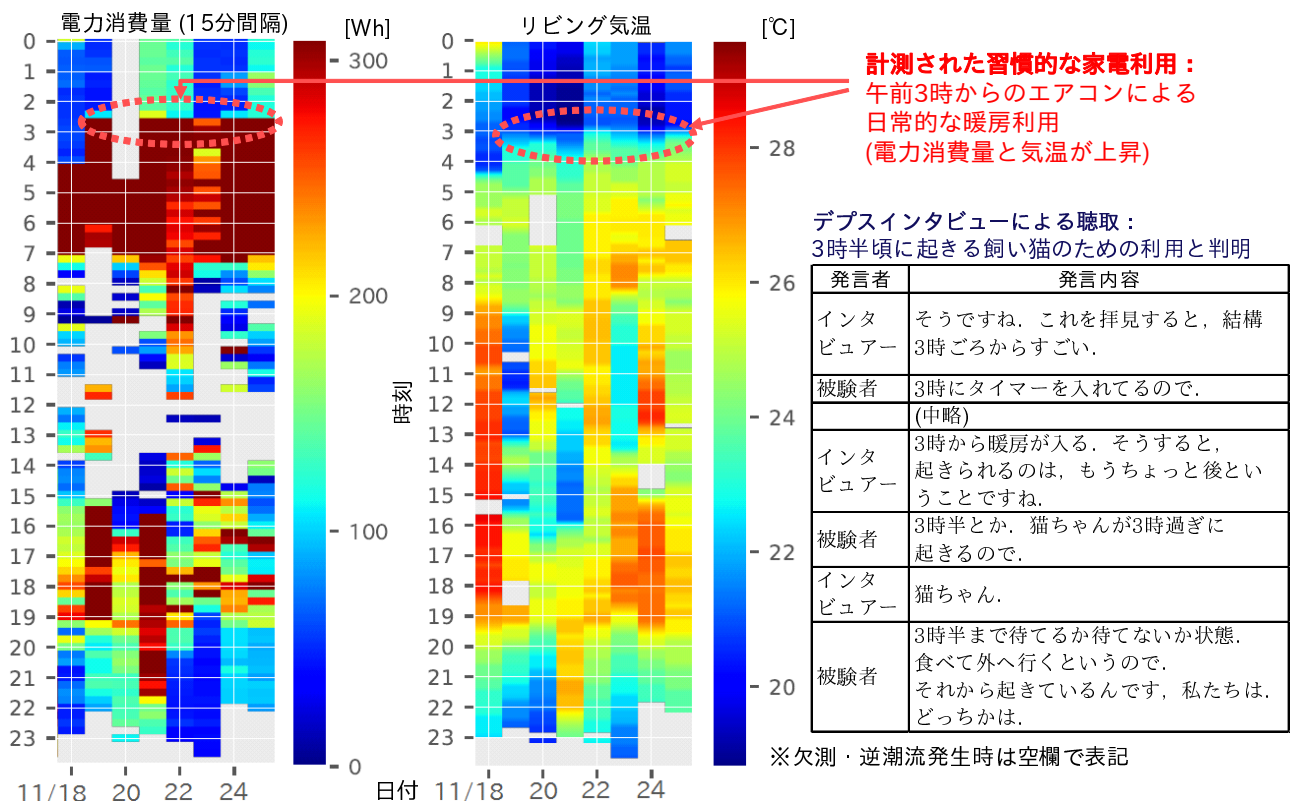


図 4: 行動観察データを用いたインタビュー例 (データは該当箇所のみ抜粋)

表 3: 抽出された家庭内行動の例

ID	抽出された行動
1	猫が3時過ぎに起きるので、3時にはエアコンを入れておかないと寒がる。
1	夫婦が旅行で不在だったが、息子が友人を呼んでエアコンをずっと使っていた。
5	土日は子どもに遊びに行けと言うが、家に友達を呼ぶことが多くてなかなか外出しない。数人でDSを持ち寄ってみんなで充電する。充電するとも言えない。
13	娘夫婦が来て、エアコンやファンヒーターをフル稼働させ、ご飯も山のように作っていた。
13	夫が午前3時から4時のあいだに起きて、アトリエに閉じこもっていることがある。
14	この日は深夜2時までテレビでプロレスを観ていた。
16	この日は娘が休みで、友達呼んで17時まで家でたこやきパーティをしていた。電気代を請求したいくらい。
17	深夜～朝方まで息子？がエアコンをずっと使っていた。怪しい。帰ってから聞いてみる。
18	暖かい日だったので、親子で電気もつけず水も飲まず何も食わず、ひたすらIKEAで買ってきた家具を組み立てていた。
20	猫が出入りするのでリビングのドアは開けっ放しにしている。

5 おわりに

本稿ではIoTセンサを用いて家庭内の行動観察を実施する手法を提案した。提案手法はIoTセンサによる家庭内の行動計測、計測結果の可視化、可視化結果を用いたデプスインタビューから構成される。家庭内の省エネ阻害要因抽出を目的として行動観察を実施した結果、従来の訪問や撮影による行動観察と比較してユーザへの負担や観察にかかるコストが低減され、多数の家庭に対して長期間の観察が可能であることを示した。

本稿では省エネ阻害要因抽出を目的とした行動観察を実施したが、その結果から省エネに限らない様々な家庭内行動の抽出も期待できる。電力販売分野は競争環境にあり、電力各社は家庭内の課題解決や満足度向上に資するサービスの提供が求められている。独居高齢者の見守りや防犯、その他生活支援などの家庭向けサービス考案や既存サービスの改善を目的とした本手法の活用も進めたい。

謝辞

本研究は、環境省の「低炭素型の行動変容を促す情報発信（ナッジ）等による家庭等の自発的対策推進事業」の助成を受けたものです。また、本研究の遂行にあたってはデロイト トーマツ コンサルティング合同会社および凸版印刷株式会社の協力を得ています。

参考文献

- [1] ティム・ブラウン, デザイン思考が世界を変える, ハヤカワ・ノンフィクション文庫, 2014.
- [2] 山崎 和彦, 松田 美奈子, 吉武 良治, 使いやすさのためのデザイン ユーザーセンタード・デザイン, 丸善株式会社, 2004.
- [3] 松田 千春, 情報探索におけるブラウジング行動: 図書館と書店における行動観察を基にして, Library and information science, Vol. 49, pp. 1–31, 2003.
- [4] 畠山 雄豪, 丹羽 由佳理, 佐野 友紀, 菊池 雄介, 佐藤 泰, 立地環境および利用者傾向が行動分布に与える影響 行動観察調査からみたカフェのサードプレイス利用分析 –その1, 日本建築学会計画系論文集, Vol. 80, No. 711, pp. 1067–1073, 2015.
- [5] 公益社団法人 日本アドバタイザーズ協会 Web 広告研究会, おじさんマーケターが知らない若年層のリアルに驚き——「たまった SNS をこなす」「動画を見ながら動画視聴」, 2018 年 5 月 22 日開催 月例セミナーレポート 第 1 部, https://www.wab.ne.jp/wab_sites/general-browse/view/2821/1 (2019/2/7 アクセス)
- [6] E. Singler, F. Waintrop, R. Bordenave and E. Bressoud, “French Government: Nudge Me Tender: how to turn ethnographic insight into more efficient policy-making,” ESOMAR Congress, 2014.
- [7] 服部 俊一, 三浦 輝久, 堤 富士雄, 家庭内センシングを簡易に実現する「おうちモニタキット」の構築とその活用に向けた検討, 第 18 回インタラクティブ情報アクセスと可視化マイニング研究会, pp. 1–6, 2018.
- [8] H. Allcott, “Social norms and energy conservation,” Journal of Public Economics, Vol. 95, No. 9–10, pp. 1082–1095, 2011.
- [9] G. L. Urban and E. Von Hippel, “Lead User Analyses for the Development of New Industrial Products,” Management Science, Vol. 34, No. 5, pp. 569–582, 1988.
- [10] 東京都地球温暖化防止活動推進センター, 平成 27 年度 家庭の省エネ行動阻害要因等調査結果報告書, 2015. https://www.tokyo-co2down.jp/action/behavioral_inhibition/ (2019/2/7 アクセス)