

IoT 機器の設定やサポートポリシーに対するユーザの認識調査

佐野 絢音^{1,*} 澤谷 雪子¹ 源平 祐太¹ 磯原 隆将¹ 笠間 貴弘²

概要：ソフトウェアのサポート期間を終了した IoT 機器を利用し続けることで、脆弱性の修正を適用できず、被害を受けるリスクがある。そのため、サポート期間を終了した IoT 機器を保有しているユーザは、機器を買い替えることが望ましい。しかし、既存研究より、ソフトウェアのサポートポリシーを開示しているベンダが少なく、ソフトウェアのサポート期間の把握が困難であることが指摘されている。そこで、サポートポリシーに対するユーザの認識と効果的な通知方法を明らかにするため、IoT 機器を利用しているユーザ 15 名にインタビュー調査を実施した。インタビュー調査の結果、低リテラシのユーザはハードウェア面のサポートポリシーを認識しているユーザが多く、ソフトウェア面のサポートポリシーを認識しているユーザが少ない、高リテラシのユーザもサポート期間切れのリスクを認識していないことが明らかになった。さらに、効果的な通知手法を検証した結果、リテラシのレベルによらず、メールでの通知や IoT 機器が音や光で通知するといったプッシュ型の通知を好むユーザが多く、ウェブサイトの閲覧といったプル型の通知を好まないユーザが多いことを確認した。

キーワード：IoT, サポートポリシー, ユーザインタビュー

A User Interview about Setting and Support Policy of IoT Devices

Ayane Sano^{1,*} Yukiko Sawaya¹ Yuta Genpei¹
Takamasa Isohara¹ Takahiro Kasama²

Abstract: Many users continue using IoT devices that have finished software support period such as providing firmware updates. In these cases, there is a possibility that some users incurred security damages by being infected with malware, and it is desirable to buy new IoT devices. However, related work reported that few vendors disclose software support policies and users cannot recognize software support periods. In this paper, we conducted user interviews to reveal users' awareness regarding support policies and appropriate methods of notification. As a result, many users with low literacy recognize hardware support policies, but do not recognize software support policies, and even though users with high literacy did not recognize the risks associated with software support expiration. In addition, we confirmed that many users want to be notified about support policies by email and sound, or light of IoT devices, and do not want to be notified them by websites.

Keywords: IoT, Support Policy, User Interview

1. はじめに

2023 年にインターネットに接続されている IoT 機器が世界で 166 億台に到達し[1]、様々な IoT 機器が利用されている。IoT 機器には、機器の修理や故障などをサポートするハードウェア面のサポートと、脆弱性を修正したファームウェアなどを提供するソフトウェア面のサポートが存在し、ベンダがこれらのサポートに対応する期間としてサポート期間を設定している。サポート期間が切れた IoT 機器は、新しいファームウェアが提供されないため、脆弱性が発見された際の修正を適用できず、脆弱性を利用したサイバー攻撃により、IoT 機器の所有者が被害を受ける可能性がある。したがって、サポート期間が切れた IoT 機器を所有するユーザは、機器を買い替えることが望ましく、注意喚起が実施されている[2]。

しかし、既存研究[23]によると、ソフトウェアのサポート

ポリシーを開示しているベンダが少ないため、ユーザがソフトウェアのサポート期間を把握することは困難であることが指摘されている。そこで、本論文では、ユーザのサポートポリシーに対する認識と効果的な通知方法を明らかにするため、IoT 機器（ルータ、ネットワークカメラ、NAS）を利用しているユーザ 15 名にインタビュー調査を実施した。サポートポリシーやファームウェアといった専門用語の理解状況や、ファームウェアアップデートやサポート期間切れを通知する方法として適切な方法を半構造化インタビュー形式で聴取した。主題分析法を実施した結果、下記の知見が得られた。

- ファームウェアやそのアップデートの重要性に関する理解が乏しいユーザは、ハードウェア面のサポートポリシーを認識しているユーザが多い一方で、ソフトウェア面のサポートポリシーを認識しているユーザが少ない。ソフトウェアのサポート期間、ファームウ

¹ 株式会社 KDDI 総合研究所
KDDI Research, Inc.

² 国立研究開発法人情報通信研究機構
National Institute of Information and Communications Technology

* ay-sano@kddi.com

a サポート期間などのサポート内容でベンダが設定したものを、サポートポリシーと呼ぶ。

ウェアの用語やファームウェアアップデートの重要性に関して、ユーザの認知度を向上させる促進手法が必要である。

- ファームウェアやそのアップデートの重要性に関して理解しているユーザであっても、サポート期間切れによって発生するリスクを認知していない。
- ファームウェアアップデートやサポート期間切れを通知する手法として、メールで通知する手法、IoT 機器が音や光で通知する手法といったプッシュ型の通知を好むユーザが多く、ウェブサイトの掲載情報を都度確認する手法といったプル型の通知を好まないユーザが多い。

本調査で得られた知見は、サポート期間切れやファームウェアアップデートを通知する内容や方法を検討する際に有益である。本論文の2章以降の構成は以下の通りである。2章で関連研究を述べ、3章でユーザインタビュー調査の概要を述べる。4章ではインタビュー調査の分析手法と結果、5章で考察と本調査の制約事項、6章でまとめと今後の課題を述べる。

2. 関連研究

IoT 機器のセキュリティやプライバシーに関して、ユーザとベンダの認識を調査した研究、サポートポリシーの適切な表示方法に関する研究を述べる。

2.1 IoT 機器のセキュリティやプライバシーに対する認識

ユーザのIoT 機器に対するセキュリティ意識やプライバシー意識を明らかにしている文献[4-11,24]が存在する。文献[4]ではIoT 機器のカスタマーレビューの内容を調査しており、その結果、多くのレビューがファームウェアアップデートやセットアップ時のセキュリティに関する内容であることを明らかにしている。文献[9]は、多くのユーザがデフォルト設定を変更せず、最新のファームウェアにアップデートしないことを述べている。文献[11]では、マルウェアに感染したデバイスを所有するユーザに対して思考発話法を実施した結果、17名中4名のみがすべての修復ステップを成功できたと述べている。

さらに、ベンダのIoT 機器に対するセキュリティ意識やプライバシー意識を調査した文献[3,7,12]も存在している。文献[3]では、サポートポリシーの策定や開示に関して、ベンダにインタビュー調査を実施した結果、ユーザにソフトウェア面のサポート期間切れを通知しているベンダが少ないことが明らかになっている。文献[7]では、ユーザに十分なセキュリティアドバイスを提供していないベンダが存在することが述べられている。文献[23]は、ルータ、ネットワークカメラ、NASを対象に、ハードウェア面とソフトウェア面のサポートポリシーの記載有無や内容を調査している。約73%のベンダがハードウェアのサポートポリシーの内容を開示している一方で、ソフトウェアのサポートポリシー

を開示しているベンダは約9.5%と少数であった。

以上より、これまでIoT 機器に対するセキュリティ意識やプライバシー意識が明らかにされているが、サポートポリシー、特にサポート期間に着目した際のユーザの認識を明らかにした文献は、著者らが調査したところ見つかっておらず、ユーザのサポートポリシーに対する認識は明らかになっていない。

2.2 サポートポリシーの適切な表示方法

サポートポリシーの適切な表示方法の一つとして、IoT 機器に貼るラベルが提案されている[13-17]。このラベルは、収集データ、アップデートのサポート期間等の情報が含まれており、専門家や一般ユーザの調査で評価した結果、有効性が確認されている。文献[19]は、セキュリティアップデートに関するラベルを提案し、IoT 機器の購入時における意思決定への影響を評価している。しかし、サポート期間切れを通知する際の適切なチャネルや内容は、これまで明らかになっていない。

3. ユーザインタビュー調査

3.1 概要

文献[23]より、ソフトウェアのサポートポリシーを開示しているベンダが少ないため、ユーザは、ソフトウェアのサポート期間を把握することが困難であることが指摘されている。そこで本論文では、ユーザのサポートポリシーに対する認識と効果的な通知方法を明らかにするため、IoT 機器（ルータ、ネットワークカメラ、NAS）を利用しているユーザ15名にインタビュー調査を実施した。

3.2 調査詳細

調査会社[20]のサービスを利用し、2024年12月20日から12月24日にオンライン形式で、半構造化インタビューを1時間実施した。調査会社のモニタに対してスクリーニング調査を行い、スクリーニング調査の回答結果に基づき、家庭でルータ、ネットワークカメラ、NASを利用しているユーザ15名を募集した。スクリーニング調査の質問は、性別、年代、居住地（都道府県）、婚姻状況、同居家族、職業、利用しているIoT 機器とその利用形態、端末の初期設定者、初期設定以外に端末を設定したタイミング、端末設定の難易度、サポートポリシーに対する認識とその回答理由、IT デバイスの利用頻度、セキュリティ対策に対する意識、IT リテラシのレベルで構成されている。

インタビュー参加者の属性を表1に示す。著者らは、性別、年代、利用しているIoT 機器、端末の初期設定者、IT リテラシのレベル、サポートポリシーに対する認識をもとに、参加者を選定した。なお、IT リテラシのレベルについて、インタビュー実施前は、スクリーニング調査の質問項目の1つである「IT リテラシのレベル」の回答結果を利用し、ユーザの自己判断をもとに参加者を選定したが、参加者によって基準の認識のズレが生じた。そのため、表1の

表1 インタビュー調査参加者の属性

Table1 Demography of participants.

NO	性別	年代	対象デバイス	リテラシのレベル	初期設定者	サポートポリシーに対する認識
1	女性	50代	ネットワークカメラ	低	家族	どちらともいえない
2	女性	60代	ネットワークカメラ、NAS	低	家族	やや気にする
3	男性	30代	NAS	低	自身	非常に気にする
4	男性	30代	ルータ	低	自身	どちらともいえない
5	女性	60代	ルータ	低	業者、店頭スタッフ	どちらともいえない
6	男性	30代	ルータ	低	家族	やや気にする
7	男性	60代	ルータ	低	自身	どちらともいえない
8	女性	50代	ルータ、ネットワークカメラ	高	自身	非常に気にする
9	女性	30代	ルータ	低	自身	やや気にする
10	男性	60代	ルータ	高	設定していない	やや気にする
11	男性	40代	NAS	高	自身	非常に気にする
12	男性	20代	ルータ、ネットワークカメラ	低	自身	どちらともいえない
13	女性	20代	ルータ	低	家族	あまり気にしない
14	男性	20代	ルータ	低	自身	どちらともいえない
15	女性	40代	ルータ	低	自身	やや気にする

リテラシレベルは、ファームウェアの用語の意味とファームウェアアップデートの重要性に関するインタビュー時の理解状況に基づき、著者らが主観的に判断したものである。具体的には、リテラシの高いユーザ（以降、高リテラシユーザ）は、ファームウェアの用語の意味とファームウェアアップデートの重要性の両方を理解しており、リテラシの低いユーザ（以降、低リテラシユーザ）は、ファームウェアの用語の意味とファームウェアアップデートの重要性のいずれかを理解していない、または両方理解していないユーザとした。文献[21, 22]より、5名以上の参加者を対象とすることで網羅性が確保できると述べられており、網羅性を確保するために本調査では参加者を15名に設定した。NAS、ネットワークカメラ、ルータの順に端末の保有者数が少ないことから、インタビューで対象とする機器をNAS、ネットワークカメラ、ルータの順に優先順位をつけ、選定した。参加者の回答対象機器は、表1の対象デバイスに記載した機器である。

インタビューガイドを下記に示す。

(1) IT リテラシや経験

- ・ 普段利用しているデジタルデバイス
- ・ デジタルデバイスの習熟度合い
- ・ 故障などのトラブル経験
- ・ セキュリティ被害経験

(2) 利用している IoT 機器

- ・ 初期設定者
- ・ IoT 機器のユーザ自身の設定可能性、設定の難易度
- ・ 説明書の利用有無
- ・ 設定する際に躓くポイント

- ・ 説明書や公式ウェブサイトがわかりづらい理由
- ・ 説明書や公式ウェブサイトをわかりやすくする工夫
- ・ IoT 機器の初期設定時に参考にしたもの

(3) サポートポリシーの理解状況

- ・ サポートポリシーの認知状況
- ・ サポートポリシーに対する認識
- ・ サポートポリシーの記載内容（図1）を提示した後の認識
- ・ ファームウェアの認知状況
- ・ ファームウェアアップデートの認知状況
- ・ ファームウェアをアップデートした場合のメリット
- ・ ファームウェアをアップデートしない場合のデメリット

(4) サポートポリシーの情報源と閲覧状況

- ・ 説明書や箱の保管有無
- ・ 説明書（サポートポリシー）の閲覧状況
- ・ トラブル時に参考にするもの

(5) サポートポリシーの効用

- ・ 問い合わせ方法
- ・ サポートポリシーを読まない理由
- ・ サポートポリシーを知ることによって得られるメリット
- ・ サポートポリシーを知らないことで起こるデメリット

(6) サポートポリシーの提示方法

- ・ 自身に適した通知方法
- ・ 自身に適した通知方法を選択した理由

サポートポリシーの記載内容

一例

- ・ 機器の保証期間（返品、取替）
- ・ 保証内容
- ・ 修理/交換/問い合わせ窓口
- ・ ファームウェアの提供期間
- ・ ファームウェアのアップデート方法

図 1 サポートポリシーの例

Figure 1 Example of Support Policy.

提示方法の案

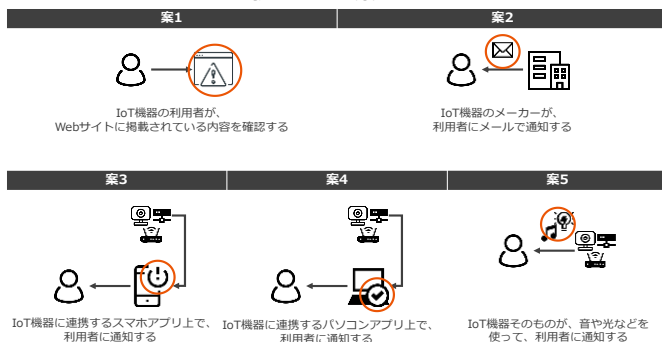


図 2 提示方法の案

Figure 2 Ideas for Presenting Methods.

- ・ 自身に不適切な通知方法
- ・ 自身に不適切な通知方法を選択した理由
- ・ 自身に適した提示方法（文字または動画）
- ・ サポートポリシーの適切な提示方法
- ・ ファームウェアアップデートの適切な提示方法

インタビュー実施中に図1と図2の2枚の資料を参加者に提示した。図1はサポートポリシーの記載内容であり、サポートポリシーの具体的なイメージを認識してもらうために提示した。図2はサポートポリシーの提示方法の案である。ファームウェアのアップデートやサポート期間切れの機器の通知を想定して、(6)のサポートポリシーの提示方法で「自身に適した通知方法」や「自身に不適切な通知方法」を回答してもらった。

3.3 倫理的配慮

本調査では、3.2節で述べたインタビューガイドの項目の発言のみを収集している。リクルーティング時に調査の目的と実施主体を説明し、レコーディングの可否や取得情報の取り扱いに関して同意を取得した上で実施している。本調査では参加者を特定するような情報を収集しておらず、匿名の回答として収集している。また、身体的侵襲および精神的苦痛を伴う調査項目も含まれないことから、本調査において生じるリスクは極めて低いと考えた。調査会社

の規定に従い、インタビュー調査の実施後に報酬を支払った。本調査の実施に際して、著者らの所属組織である株式会社 KDDI 総合研究所では、社内規定に従い、倫理審査が免除され、国立研究開発法人情報通信研究機構では、倫理審査で承認を受けている。

4. 分析

4.1 分析手法

著者ら2名で主題分析法を利用して発言録を分析した。まず、インタビュー15名分の発言録から、2名が別々にコードを抽出した。次に、抽出したコードに対して共通点と相違点を議論してコードを確定した。確定したコードブックを付録A.1に示す。コードブックは紙面の都合上、分析結果に関連する箇所を抜粋して記載している。以降の結果は、コードブックに基づき、1人目が分析した結果を示す。

4.2 分析結果

3.2節で述べたインタビューガイドの各項目に関して、分析結果を記載する。

4.2.1 ITリテラシや経験

多くのユーザがスマートフォンやパソコンを利用して、タブレットを保有しているユーザも数名おり、スマートフォンと用途を分けて利用していると回答があった。数名のユーザがITデバイスの設定時や利用時において故障などのトラブルに遭遇しており、トラブルシューティングを実施した経験があった。また、自身や身の回りの人で過去にセキュリティ被害に遭遇した、または遭遇しそうになった経験があるという回答が約半数のユーザから得られた。

4.2.2 利用しているIoT機器

初期設定者が自身または家族であるユーザが多数であり、1名が業者に設定してもらったユーザであった。IoT機器のユーザ自身の設定可能性としては、自身で（説明書を見ながら/調べながら/他者に聞きながら）実施できるタイプ、自身で実施することが難しいタイプの2つのタイプに大きく分かれることが確認できた。IoT機器の初期設定時やトラブル発生時に説明書を読んだり、公式ウェブサイトを開いたりするが、設定する際に躓くユーザも多数存在した。具体的な発言を下記に示す。各発言は読みやすさを重視し、口語的な表現を一部修正して掲載している。

● No.1

「手に取るように詳しく説明が書かれていない。」

● No.3

「見ていても専門的すぎてちょっとわからない時がある。」

設定時に躓くポイントとして、手順が一つ一つ記載されていないことや専門用語が難しいことが挙げられていた。また、説明書や公式ウェブサイトをわかりやすくする工夫として、フローチャートや画像の記載を挙げているユーザが数名存在した。さらに、初期設定時に参考にしたもの

して、説明書、公式ウェブサイトの FAQ の他に、レビューやブログ、動画投稿サイトの動画、カスタマーセンターの電話が挙げられていた。

4.2.3 サポートポリシーの理解状況

サポートポリシーという言葉聞いたことがあり、内容を認知しているユーザは数名であった。具体的な内容を想定することができるユーザはいるものの、ハードウェア面での保証期間を気にするユーザが多数であり、ソフトウェア面の保証期間を認識しているユーザは存在しなかった。具体的には、下記のような発言が得られた。

- No.1

「電化製品を買うと保証は1年間だと思い込んでいる。それ以上たったら何もないだろうなと思っちゃっている。」

- No.13

「保証期間はよく保証書みたいな形で説明書についているから、見たことがあるような気がする。」

サポートポリシーをプライバシーポリシーと誤解しているユーザも数名存在した。ファームウェアの用語に関しても数名しか認識しておらず、多数のユーザはファームウェアの用語の意味を理解していないことが確認できた。ファームウェアアップデートに関しても、ファームウェアを認識していてアップデートを実施しているユーザが少数存在する一方、ファームウェアとは知らずに何かをアップデートしている、アップデートしていないと回答したユーザが多数存在した。そのため、ファームウェアをアップデートしないことで起こるデメリットを質問した際も、利便性と安全性の両方の側面で理解しているユーザは5名程度と少数であった。

4.2.4 サポートポリシーの情報源と閲覧状況

説明書を保管していると回答したユーザは5名存在し、保管しない場合でも公式ウェブサイトで確認するという回答も得られた。説明書を閲覧するタイミングとして、下記発言のように、トラブルが発生した時と回答するユーザが多数であり、ユーザは初期設定時とトラブル発生時以外はほとんど見ないということが確認できた。

- No.2

「不都合があった時に引き出して見るくらい。なんでもない時に見てみようはない。」

- No.4

「事細かには調べない。特に壊れるリスクがそんなに高いものではない。特にルータは。そういう意味で、そこまで気にしていない。」

4.2.5 サポートポリシーの効用

問い合わせ方法として、カスタマーセンターへの電話やAIチャットの活用が挙げられていたが、リテラシや年代によって活用チャネルの回答が分かれた。低リテラシユーザや年代が高いユーザは電話を好み、高リテラシユーザや年代が若いユーザはAIチャットを好む傾向がみられた。具

体的な発言を以下に示す。

- No.2

「Chat はすごく冷たく感じる。向こうに人がいる感じがしない。最初はいいけど解決しない。解決しましたかと聞かれて、解決しませんとすると、問い合わせフォームがやっとなってきてこちらに問い合わせしてくださいとなる。最初からそういう風に問い合わせをしてくれれば、無駄な時間を過ごさなくてもよかったのにと感じてしまう。」

- No.14

「電話は申し訳なさが勝つというか、チャット bot があればそちらでしたいし、できるだけ省エネな方で解決したい。」

サポートポリシーを読まない理由として、サポート期間切れの機器に対する認識が低いため、サポートポリシーの重要性を感じていないことが確認できた。サポートポリシーを知ることによって得られるメリットとして、利便性や安全性を挙げている参加者が存在したが、ファームウェアアップデートの重要性を認識している人と認識していない人で理由が異なることが確認できた。具体的には、ファームウェアアップデートの重要性を認識しているユーザは、ソフトウェア面の利便性や安全性を回答するユーザが多く、ファームウェアアップデートの重要性を認識していないユーザは、ハードウェア面の利便性や安全性を回答するユーザが多い、またはメリットを感じていないと回答するユーザが多い傾向がみられた。さらに、サポートポリシーを知らないことで起こるデメリットを認識しているユーザは高リテラシユーザの一部であり、多くのユーザが認識していないことを確認できた。

4.2.6 サポートポリシーの提示方法

ファームウェアアップデートやサポート期間切れの通知手法を想定して、自身に適した方法を図2の中からユーザに選択してもらった結果、案2や案5を回答するユーザが多いことが明らかになった。案2や案5を選択したユーザの選択理由として、具体的な発言を以下に示す。

- No.6 : 案5

「視覚的に分かりやすいし、クリスマスツリーのようにチカチカと派手に光っていたら、嫌でも目を引くから、何かしらの危機感を覚えると思う。」

- No.7 : 案2, 案3, 案4

「更新の時期が来ました」と時々画面に出ると、分かりやすく助かる。今しないといけないと思う。」

一方、自身に不適切な方法は案1を選択したユーザが多く、一部のユーザが案2,3,5を不適切な方法として選択していた。具体的な発言を以下に示す。

- No.9 : 案1, 案2

「1は結局は自分で内容を見ないといけない。2のメールだが、最近は危ないメールも多いから、よくわからない通知メールがきたときに怪しいものと思ってしまう可能性がある。」

● No.4 : 案 5

「5 のほうが伝わりやすいと思うが、いきなり 5 だと、たぶんこれ自体壊れたと言う人が多い気がする。」

自身に適した提示方法（文字または動画）に関して、動画や画像で提示することを好むユーザが多い一方で、文字で提示することを好むユーザも一定数存在した。ファームウェアアップデートの適切な提示方法に対する回答として、文字の大きさ、色や提示場所を変更して強調すること、危険性を伝えること、定期的な通知（リマインド）、強制的な通知、インセンティブ、フローチャートやわかりやすい用語への変換などが挙げられた。具体的な発言を下記に示す。

● No.10

「ファームウェアをもっと分かりやすい、動くために重要なソフトに置き換えてみるとか、そんな感じで言わないと、ファームウェアと言われても多分理解できない。」

● No.15

「製品の箱とか取扱説明書のトップページに機器は数年ごとの更新が必要と大きく書いていただく。」

5. 考察

本章では、4.2 節で述べた分析結果に基づき、考察した内容と本調査の制約事項を述べる。

本調査では、ルータ、ネットワークカメラ、NAS を対象機器としてインタビュー調査を実施したが、他にもテレビや掃除機などのスマート家電を利用しているユーザが多いことがわかった。そのため、特に低リテラシユーザは、ルータ、ネットワークカメラ、NAS やスマート家電に対して、IoT 機器以外の家電と同様の認識を持っており、パソコンやスマートフォンと同様の IT 機器としての認識が低いことがわかった。その理由として、サポートポリシーの保証期間について、ハードウェア面での故障を述べるユーザが多く、ファームウェアという用語やファームウェアアップデートの重要性を認知しているユーザが少ないことが挙げられる。本調査の目的であった、サポート期間切れの機器に対するリスクを認知しているユーザは存在しなかった。サポート期間切れの機器を利用し続けることで発生するリスクに関して認知度を向上させる前に、まずはファームウェアという用語や、ファームウェアアップデートの重要性の認知度を向上させることが重要と考えられる。したがって、下記 3 つの段階における介入が必要と考える。1~3 では効果的な介入方法が異なると想定されるため、それぞれの場面に適した方法を検討していく必要がある。

1. IoT 機器の購入時に、ファームウェアの用語の意味を認識させる。
2. IoT 機器の初期設定時に、ファームウェアアップデートの重要性を認識させる。
3. IoT 機器を利用中に、機器のサポート期間が切れた場合の対応（新しい機器への買い替え）を認識させる。

説明書や公式ウェブサイトにはファームウェアの提供期間を記載している機器が存在するが、インタビュー調査の結果から、ユーザはファームウェアの提供期間を認識していないことが明らかになった。その理由として、故障やトラブルといったハードウェア面を重視しているからであり、ソフトウェア面を認識していないことが挙げられる。インタビュー調査の実施中もファームウェアの用語の意味やファームウェアアップデートの重要性を伝えることで、セキュリティ意識が高まるケースが複数回見られ、現在提供されている説明書や公式ウェブサイトの記載方法の改善や新たな提示方法の必要性を確認できた。

本調査では、端末の初期設定者が、ユーザ自身、ユーザの家族、業者など様々なケースを対象にインタビュー調査を実施した。IoT 機器のユーザ自身による設定可能性と、IoT 機器の家族との共有有無の 2 つの観点が、ユーザのセキュリティ対策への意識に大きく影響することが想定される。したがって、初期設定を終えた IoT 機器の利用者ではなく、IoT 機器の初期設定者に着目して介入手法を検討することが適切であるといえる。

最後に、本調査の制約事項を述べる。本調査の対象機器は、ルータ、ネットワークカメラ、NAS に限定しており、スマートスピーカー、スマート家電といった他の IoT 機器に関して聴取していない。そのため、本調査結果とは異なる調査結果が得られる可能性がある。また、ネットワークカメラや NAS の利用者が少なく、表 1 の対象デバイスに偏りが生じている。本インタビュー結果からは、著者らが確認したところ、機器の種別で大きく異なった回答は見られなかったが、機器の種別における違いを検証することを今後の課題とする。

6. まとめと今後の課題

本論文では、ルータ、ネットワークカメラ、NAS を家庭内で利用しているユーザ 15 名を対象にインタビュー調査を行い、サポートポリシーに対する認識や適切な通知方法を明らかにした。分析した結果、ハードウェア面のサポート内容を気にするユーザが多い一方で、ソフトウェア面のサポート内容を気にするユーザが少ないことが明らかになった。また、ファームウェアの用語の意味やファームウェアアップデートの重要性、サポート期間が切れた場合の対応に関する認知度が低く、それぞれの認知度を向上させる方法が必要であることを述べた。サポートポリシーをユーザに提示する方法として、メールでの通知や IoT 機器が音や光で通知する手法を好むユーザが多く、ウェブサイト上の記載内容を確認する手法を好まないユーザが多いことを確認した。

今後は、ファームウェアの用語の意味、ファームウェアアップデートの重要性やサポート期間切れ機器への対応といった、認知度の向上が必要な各場面において、適切な促

進手法の検討とその有効性を検証していく。

参考文献

- [1] Satyajit Sinha. State of IoT 2024: Number of connected IoT devices growing 13% to 18.8 billion globally (オンライン), 入手先〈<https://iot-analytics.com/number-connected-iot-devices/>〉(参照 2025-08-07)。
- [2] NOTICE : ルーター/ネットワークカメラの安全な管理方法 (オンライン), 入手先〈<https://notice.go.jp/safety/>〉(参照 2025-08-07)。
- [3] 佐野純音, 澤谷雪子, 源平祐太, 磯原隆将, 笠間貴弘 : IoT 機器のサポートポリシーの策定と開示に関するベンダの認識調査, 情報処理学会研究報告, 第 110 回コンピュータセキュリティ・第 60 回セキュリティ心理学とトラスト合同研究発表会, No.50, p. 1-8.
- [4] Vetrivel, S., Harten, V.V., et al.. Examining Consumer Reviews to Understand Security and Privacy Issues in the Market of Smart Home Devices. Proceedings of the 32nd Usenix Security Symposium, 2023, p. 1523–1540.
- [5] Zeng, E., Mare, S. and Roesne, F.. End User Security & Privacy Concerns with Smart Homes. Proceedings of the Thirteenth Symposium on Usable Privacy and Security, 2017, p. 65–80.
- [6] Haney, J., Acar, Y. and Furman, S.. "It's the Company, the Government, You and I": User Perceptions of Responsibility for Smart Home Privacy and Security. Proceedings of the 30th Usenix Security Symposium, 2021, p. 411–428.
- [7] Sasaki, T., Noma, T. et al. Who Left the Door Open? Investigating the Causes of Exposed IoT Devices in an Academic Network. In The 45th IEEE Symposium on Security and Privacy, 2024, p. 2291–2309.
- [8] Zhang-Kennedy, L., Valiquette, M. et al.. Folk Tales of IoT: Understanding the Impact of Stories on Users' Positive and Negative Perceptions of Smart Home IoT Devices. Proceedings of the 2025 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 2025, p. 1–18.
- [9] Ye, J., de Carné de Carnavalet, X. et al.. Understanding Home Router Configuration Habits & Attitudes. Proceedings of the 2025 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, p. 1–12, 2025.
- [10] Nissy, S. H., Tristan, C. et al.. Internet Service Providers and Individuals' Attitudes, Barriers, and Incentives to Secure IoT. Proceedings of the 32nd Usenix Security Symposium, 2023, p. 1541–1558.
- [11] Bouwmeester, B., Rodriguez, E.R.T. et al.. "The Thing Doesn't Have a Name": Learning from Emergent Real-World Interventions in Smart Home Security. Proceedings of the Seventeenth Symposium on Usable Privacy and Security, 2021, p. 493–512.
- [12] Harten, V. V., Ganan, C.H., Eeten, M. V. and Parkin, S.. "All Sorts of Other Reasons to Do It": Explaining the Persistence of Sub-optimal IoT Security Advice. Proceedings of the 2025 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 2025, p. 1–19.
- [13] Naeini, P.E., Dixon, H., Agarwal, Y. and Cranor, L.F.. Exploring How Privacy and Security Factor into IoT Device Purchase Behavior. Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 2019, p. 1–12.
- [14] Naeini, P.E., Agarwal, Y., Cranor, L.F. and Hibshi, H.. Ask the Experts: What Should Be on an IoT Privacy and Security Label?. Proceedings of 2020 IEEE Symposium on Security and Privacy, 2020, p. 447–464.
- [15] Naeini, P.E., Dheenadhayalan, J., Agarwal, Y. and Cranor, L.F.. An Informative Security and Privacy "Nutrition" Label for Internet of Things Devices. Proceedings of 2021 IEEE Symposium on Security and Privacy, 2021, p. 31–39.
- [16] Naeini, P.E., Dheenadhayalan, J., Agarwal, Y. and Cranor, L.F.. Which Privacy and Security Attributes Most Impact Consumers' Risk Perception and Willingness to Purchase IoT Devices?. Proceedings of 2021 IEEE Symposium on Security and Privacy, 2021, p. 519–536.
- [17] Chen, C., Shu, D., Ravishankar, H., Zeng, Y., Jain, L., Agarwal, Y. and Cranor, L.F.. Is a Trustmark and QR Code Enough? The Effect of IoT Security and Privacy Label Information Complexity on Consumer Comprehension and Behavior. Proceedings of the 2024 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 2024, p. 1–32.
- [18] Caven, P.J., Zhang, Z., Abbott, J., Ma, X., Camp, L.J.. Comparing the Use and Usefulness of Four IoT Security Labels. Proceedings of the 2024 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 2024, p. 1–31.
- [19] Morgner, P., Mai, C., Fischer, N.K., Freiling, F. and Benenson, Z.. Security Update Labels: Establishing Economic Incentives for Security Patching of IoT Consumer Products. Proceedings of 2020 IEEE Symposium on Security and Privacy, 2020, p. 429–446.
- [20] 株式会社クロス・マーケティング (オンライン), 入手先〈<https://www.cross-m.co.jp/>〉(参照 2025-08-12)。
- [21] Nielsen, J. and Landauer, K.T.. A mathematical model of the finding of usability problems. Proceedings of the INTERACT'93 and CHI'93 Conference on Human Factors in Computing Systems, 1993, p. 206–213.
- [22] Nielsen Norman Group: Why You Only Need to Test with 5 Users, (オンライン), 入手先〈<https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>〉, (参照 2025-08-12).
- [23] 笠間貴弘, 村上洗介, 藤田彬, 井上大介 : コンシューマ向け IoT 機器のサポートポリシーの設定・開示状況の調査, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.122, No.244, pp.19-24, 2022.
- [24] Kustosch, L., Ganan, C. et al.: Regulating Smart Device Support Periods: User Expectations and the European Cyber Resilience Act, In the 34th USENIX Security Symposium, 2025, p.5149-5168.

付録

付録 A.1 コードブック

- 利用している IoT 機器
 - ・ IoT 機器のユーザ自身の設定可能性, 設定の難易度
 - ・ 実施しようとするが, 難しい
 - ・ 他者に手伝ってもらった
 - ・ 自身で実施できない
 - ・ 説明書を見ながら/調べながら/他者に聞きながら, 自身で実施した
 - ・ 設定する際に躓くポイント
 - ・ 説明書がわかりづらい
 - ・ 設定ミスに気づかない
 - ・ これまでと異なる環境で発生したトラブルへの対応
 - ・ 1 つ 1 つの手順が自身の機器と対応していない
 - ・ 専門用語が難しい
 - ・ 情報量が少ないとわかりづらい
 - ・ 外国の製品で日本語が怪しい場合
 - ・ 説明書や公式ウェブサイトがわかりづらい理由
 - ・ 情報量が少ない
 - ・ 文字だけでわからない
 - ・ 専門用語が難しい

- ・ 説明書や公式ウェブサイトをわかりやすくする工夫
 - ・ フローチャートで記入
 - ・ 画像を記載
- ・ IoT 機器の初期設定時に参考にしたもの
 - ・ カスタマーセンターへの電話
 - ・ ウェブ検索（公式サイト、ブログ、他者や他社からのレビュー）
 - ・ 動画投稿サイトの動画
 - ・ 説明書
- サポートポリシーの理解状況
- ・ サポートポリシーの記載内容（図 1）を提示した後の認識
 - ・ ハードウェアとソフトウェアの両方の保証期間を気にしない
 - ・ ハードウェアの保証期間を気にするが、ソフトウェアの保証期間は気にしない
 - ・ サポートポリシーの存在自体は知っていた
 - ・ 見た覚えがない
 - ・ 見たことがある
- ・ ファームウェアをアップデートしない場合のデメリット
 - ・ 利便性のデメリットを認識している
 - ・ 安全面のデメリットを認識している
 - ・ 安全面と利便性の両方のデメリットを理解している
 - ・ 理解していない
- サポートポリシーの情報源と閲覧状況
- ・ 説明書（サポートポリシー）の閲覧状況
 - ・ 読まない
 - ・ トラブルが発生した場合に見る
- サポートポリシーの効用
- ・ 問い合わせ方法
 - ・ 電話
 - ・ AI チャット
- ・ サポートポリシーを読まない理由
 - ・ サポートポリシーに対する認識が低い/気にしない
 - ・ 文字/情報量が多い
 - ・ 重要性を感じない
 - ・ トラブルが発生した場合のみ読む
- ・ サポートポリシーを知ることによって得られるメリット
 - ・ 感じていない
 - ・ 安心感を感じている
 - ・ 安心感（安全性）や快適さ/利便性を感じている
 - ・ 自分にとって不都合なことが起きないように確認する
 - ・ 利便性を感じている
- ・ 新しい世界が広がる
- ・ サポートポリシーを知らないことで起こるデメリット
 - ・ 感じていない
 - ・ トラブル解決のために必要
 - ・ コストを感じている
 - ・ ハードウェア面のリスクを感じている
 - ・ 利便性とセキュリティリスク（安心感）のデメリットを感じている
 - ・ コストとセキュリティリスクを感じている
- サポートポリシーの提示方法
- ・ サポートポリシーの適切な提示方法
 - ・ 警戒心を煽るメッセージ
 - ・ インセンティブ
 - ・ セキュリティ被害経験有無
 - ・ 強制的に読ませる工夫
- ・ ファームウェアアップデートの適切な提示方法
 - ・ フローチャートで記入
 - ・ 強調（文字の大きさ、文字の色、提示場所の変更）
 - ・ 危険性を伝える
 - ・ 定期的に通知（リマインド）
 - ・ 強制的な通知
 - ・ インセンティブ
 - ・ 検索キーワードや公式サイトの提示
 - ・ 更新の大切さを通知
 - ・ ファームウェア更新履歴の提示
 - ・ 被害経験のある人からの伝聞
 - ・ 操作が簡単な方法の提示
 - ・ 家電とは異なることを認識させる
 - ・ 自動更新
 - ・ IoT 機器の管理サービス
 - ・ 事例を定期的に通知
 - ・ わかりやすい用語に変換
 - ・ 案 1 と案 2 を合わせたもの
 - ・ セキュリティ被害経験
 - ・ 店員やメール、SMS による通知
 - ・ 画像による通知
 - ・ 身近なところでの発信
 - ・ シールや QR コードで表示
 - ・ 案 2 と案 5 を合わせたもの