

つながる世界の利用時の品質
～IoT時代の安全と使いやすさを実現する設計～

2017年 3月

- ・掲載されている会社名・製品名などは、各社の登録商標または商標です。
- ・本書の図は、第三者の著作物を利用して作成しています。

つながる世界の利用時の品質 ～IoT時代の安全と使いやすさを実現する設計～

独立行政法人情報処理推進機構

© Information-technology Promotion Agency, Japan.2017

はじめに

システムやソフトウェアの品質の国際規格である SQuaRE (ISO/IEC 25000 シリーズ) は信頼性などの製品品質に加え、実際にユーザが利用する際の「利用時の品質」を規定しています。すなわち、多様な環境で多様なユーザが利用したときの満足性やリスク回避性などもまた品質として捉えています。この「利用時の品質」がつながる世界により変わろうとしています。

つながる世界、すなわち IoT (Internet of Things) の世界では、家電や自動車、ヘルスケア機器、工場設備など様々なモノがインターネットにつながり、膨大なデータの収集や設備管理の効率化など数々の恩恵がもたらされています。その反面、つながったモノがインターネット上の脅威にさらされ、直接利用するユーザだけでなく、監視カメラに写る通行人など、周辺の人々も巻き込むリスクが発生しています。

つながる世界のリスクを回避するためには、開発者視点での技術的対策とともに、実際の利用環境や利用状況を基に、どのような特性のユーザにも受け入れられ、彼らを安全な操作に導く「利用時の品質」を実現していくことが必要となります。IoT を構成する機器やシステムの機能がソフトウェアで実現されている現状を考えれば、「利用時の品質」を高め、ユーザの安全性や満足性を実現してこそ「信頼性が高いソフトウェア」といえるのではないのでしょうか。

そこで、独立行政法人情報処理推進機構 ソフトウェア高信頼化センター(IPA/SEC)は平成 28 年 9 月、利用時の品質の専門家である特定非営利活動法人 人間中心設計推進機構 (HCD-Net) と共同で有識者による「利用時品質検討ワーキンググループ (WG)」を設置し、つながる世界の利用時の品質について検討を開始しました [1]。本書は WG の成果をとりまとめたものであり、利用環境や実利用の状況調査・分析の留意点、既存の知見や失敗事例を活かしたつながる世界の利用時の品質向上策などを整理しています。

本書の内容は、IPA/SEC が平成 27 年度に IoT のリスクに対応する機器やシステムの実現に向けて開発者が最低限考慮すべき事項をとりまとめた「つながる世界の開発指針」(以下「開発指針」) [2]に反映されるとともに、HCD-Net が作成する活用ガイドにおいて詳細解説が行われる予定です。機器やシステムの開発に関わる企業の経営者、開発者及び保守者の方々に本書を理解、実践いただくことにより、つながる世界の利用時の品質が向上されることを期待します。

(1) 用語／略称一覧

本書で使用している用語の意味、略称の正式名称は以下のとおりです。

表 1 用語／略称一覧

用語	定義	備考	
利用時の品質 (SQuaRE)	利用者がある利用状況において、利用者のニーズに照らして、製品・システムを利用できる度合い。 ※SQuaRE: Systems and software engineering Systems and software Quality Requirements and Evaluation	ISO/IEC 25000 シリーズ (SQuaRE)	
利用時の品質の特性 (SQuaRE)	有効性	明示された目標を利用者が達成する上での正確さ及び完全さの度合い。	(同上)
	効率性	利用者が特定の目標を達成するための正確さ及び完全さに関連して、使用した資源の度合い。	(同上)
	満足性(満足度)	製品またはシステムが明示された利用状況において使用されるとき、利用者ニーズが満足される度合い。	(同上)
	リスク回避性	製品またはシステムが、経済状況、人間の生活または環境に対する潜在的なリスクを緩和する度合い。	(同上)
	利用状況網羅性	明示された利用状況及び当初明確に識別されていた状況を超越した状況の両方の状況において、有効性、効率性、リスク回避性及び満足性を伴って製品またはシステムが使用できる度合い。	(同上)
本書での設計の品質「ユーザビリティ」の特性	認知しやすさ	製品またはシステムについて、ユーザが容易にそのメンタルモデルを作ることができ、現在の状態に関して正しく適切な認知を行うことができること。また、困難なく、正しく、目標達成までの手順を頭の中に構成できること。	黒須(2017)
	記憶しやすさ	製品またはシステムにおいて、そもそも記憶しなければ操作できない箇所が少ないために記憶に対する負荷が軽く、また記憶すべき場合にも想起のための手がかりが豊富であり、記憶している情報の利用に関して不自由を感じないですむこと。	(同上)
	学習しやすさ	製品またはシステムにおいて、インタラクティブな操作を行う場合、その行動シーケンスの記憶が容易であり、かつ記憶したとおりに身体を使って容易に操作できるようになること。習熟までの時間が短いこと。	(同上)
	発見しやすさ	製品またはシステムにおいて、操作を行うために必要な情報の表示や操作をすべき部位が容易に発見できること。また、そのために知覚心理学の知見が適切に利用されていて、対象部位の発見を支援していること。	(同上)
製品品質	ソフトウェア製品(コンピュータプログラム、手続き、関連文書と、パラメータなどのデータを含めた一つのまとまり)、またはシステム製品の品質であり、利用者のニーズに照らして判断される。製品品質には 8 つの特性(機能適合性、性能効率性、互換性、使用性、信頼性、セキュリティ、保守性、移植性)と 31 の副特性が定義されている。	ISO/IEC 25000 シリーズ (SQuaRE)	
ユーザ経験(UX)	製品やサービスの利用によって生じる人の認識と反応であり、利用前、利用中及び利用後に発生するあらゆる感情、信頼、好み、認識、物理的及び精神的な反応などを含む。 ※UX: User Experience	ISO9241-210	
UX デザイン(UXD)	ユーザにどんな体験をしてもらうか計画すること。 計画した体験が量産、再生産される製品・システム・サービスと仕組みを作ること。	安藤(2016) [3]	

用語	定義	備考
人間中心設計(HCD)	人間(ユーザ)が操作する製品やシステムの開発を行うに当たり、ユーザが実際にそれを利用する際に高いユーザビリティを経験できるように配慮したデザイン・設計を行うこと。 ※HCD: Human-Centred Design	ISO9241-210 を参考に HCD-Net で作成
ユーザインタフェース(UI)	ユーザが機器・システムを利用するときに、ユーザと機器、システムが接する接面のこと。 ※UI: User Interface	ユーザビリティハンドブック(2007)
ユーザビリティ	ある製品が、指定されたユーザによって、指定された利用の状況下で、指定された目的を達成するために用いられる際の、有効さ、効率、及びユーザの満足度の度合い。	ISO 9241-11
ユーザビリティ評価(ユーザビリティテスト)	実際にユーザに参加してもらい、機器やシステム(プロトタイプを含む)のユーザビリティを評価する手法の一つ。ユーザに、機器やシステムを利用してあらかじめ設定された課題を達成するように求め、その際のユーザの行動を様々な指標によって測定する。	ユーザビリティハンドブック(2007) [4]
UX 評価	実装レベルの制作物によるユーザ経験の評価。より、自然な利用文脈を考慮し、実際のユーザのモチベーションにそったタスク(課題)によって評価を行う。	安藤(2016) [3]
経験想起法(ERM)	任意の機器やシステムの利用経験を想起して、いくつかのエピソードを思い出し、その内容とそれに対する評価ポイントを与える UX 評価手法。 ※ERM: Experience Recollection Method	黒須(2016)

目次

はじめに	1
第1章 本書の目的	6
1.1 本書の目的と位置付け	7
1.2 利用時の品質の必要性	8
1.3 つながる世界の利用時の品質	9
第2章 利用時の品質向上策の動向	12
2.1 「製品品質」と「利用時の品質」の関係	13
2.2 製品品質の評価と利用時の品質の評価	16
2.3 利用時の品質向上に向けた開発プロセス	17
2.4 つながりを活用した利用時の品質向上	19
第3章 利用時の品質の失敗事例と課題整理	21
3.1 つながる世界の参考となる利用時の失敗事例	22
3.1.1 利用時の品質に関する失敗事例	24
3.1.2 開発者が感じている課題(つながる世界でも共通するもの)	26
3.2 つながる世界に向けた利用時の品質課題の整理	27
3.2.1 開発に関わる組織文化の課題	29
3.2.2 ユーザや利用環境の把握・想定に関する課題	29
3.2.3 利用時の品質の設計に関する課題	31
3.2.4 ユーザとのコミュニケーションに関する課題	32
3.3 課題と対策の方向性の分析	33
第4章 利用時の品質向上の方向性	34
4.1 本章の使い方	35
4.2 利用時の品質を重視する組織文化を作る	37
視点1 つながる世界の利用時の品質を意識する	38
視点2 他部門と連携して取り組む文化を作る	39
視点3 自社や顧客の責任者の意識を変える	40
視点4 利用時の品質向上に関わる人材を育成する	41
4.3 ユーザ経験や利用環境を把握・分析する	42
視点5 ユーザの特性や経験、文化、利用環境を考慮する	43
視点6 ユーザ経験を収集・分析・評価する	44
視点7 間接・受動的ユーザやプライバシーにも配慮する	45
視点8 利用状況や利用環境の変化の影響を考慮する	46
4.4 ユーザを中心とした設計をする	47
視点9 企画・設計段階からユーザを巻き込む	48
視点10 ユーザを安全な操作に導く設計をする	49
視点11 第三者に機能や情報を使わせない設計をする	50

視点 12 操作結果やメッセージを確実に伝える設計をする	51
4.5 ユーザのフィードバックや知見の蓄積・活用を図る	52
視点 13 ユーザや関係者からフィードバックを得る仕組みを作る	53
視点 14 知見を開発時及び出荷後の利用時の品質向上に活用する	54
視点 15 つながるリスクの周知と安全設定の仕組みを作る	55
第 5 章 さらなる品質向上を目指して	56
5.1 つながる世界の利用時の品質の評価に向けて	57
5.2 つながる世界の「安心」の設計に向けて	60
5.3 ユーザを考慮に入れたセキュリティ・バイ・デザインのあり方	61
おわりに	62
付録A. 利用時の品質に関する失敗事例集	63
付録B. HCD/UXD 手法一覧	72

第1章 本書の目的

本章では、そもそも利用時の品質とは何か、メーカーやユーザにどのような意味があるか、また様々なモノがつながる世界においてどのような影響があるかを説明します。

本章の構成は、以下のとおりです。

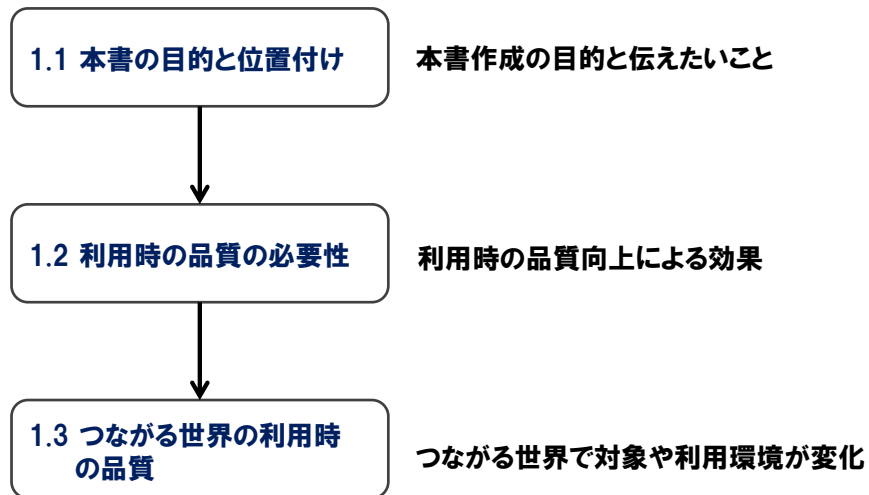


図 1-1 本章の流れ

1.1 本書の目的と位置付け

(1) 本書の目的

本書は、実現しつつある「つながる世界」を見据え、家電、自動車からビルや工場の設備など、すでにネットワークにつながっている、または今後つながる可能性がある機器やシステム（以下「製品」）を利用する際の品質（以下「利用時の品質」）について、主に以下の事項を行うことを目的としています。

- 一般的な利用時の品質の考え方、設計への反映プロセスなどの整理
- つながる世界を含めた失敗・成功事例の収集と課題の整理
- つながる世界に向けた利用時の品質向上の方向性の検討
- つながる世界の利用時の品質に関する考察

(2) 本書の位置付け

本書は、製品の開発者の方につながる世界で変化する「利用時の品質」の現状と課題、品質向上の視点やポイントをご理解いただき、ユーザの視点から使いやすく安全な製品の開発を進めていただきたいと考えています。また、製品開発企業の経営者の方にも、利用時の品質に組織として取り組むメリットをご理解いただき、社内の体制や人材育成などを推進いただきたいと考えています。

具体的な本書の活用方法については、4.1(2)をご覧ください。

1.2 利用時の品質の必要性

本書でいう「利用時の品質」とは、性能や耐久性といった製品品質に対して、実際にユーザが利用する際の有効性や満足度、危険な状況を招かないリスク回避性などを指します。機器やシステムの利用時の品質を向上することで以下のような効果が期待されます。

(1) ユーザの満足度が高まる

ユーザ経験を把握して製品の改善に反映することで、ユーザの満足度をより高めることが期待されます。また、新製品の企画にも役立てることで、ビジネス拡大につながる可能性があります。

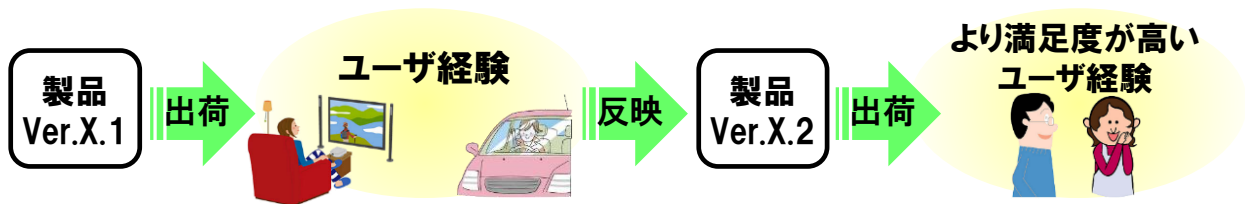


図 1-2 ユーザ経験の反映による満足度の向上

(2) 市場に出てからの失敗が減る

既存の利用状況を把握したり、過去の知見から新製品の使われ方を予測したりすることで、市場に出てからの失敗を減らすことが期待されます。



図 1-3 市場に出てからの失敗事例を減らす

(3) 新しい「ユーザ経験」を生み出す

企画や設計担当による「作る側」のアイデアだけでなく、実際にユーザの声を聞いている営業や運用担当者とも連携して設計することで、新しい「ユーザ経験」を生み出すことも期待されます。

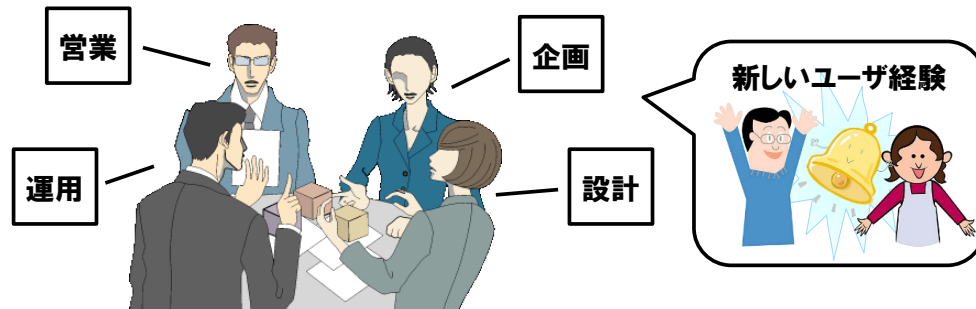


図 1-4 部署間の連携で新しい「ユーザ経験」を目指す

1.3 つながる世界の利用時の品質

前述のとおり、利用時の品質とは、機器やシステムが市場に出て実際にユーザに利用される際の性質です。しかし家電や自動車など10年以上利用される機器やシステムも多く、その間に利用環境も大きく変化します。特にこれからは「つながる世界」の影響が大きくなります。

(1) つながる世界とIoT

近年、自動車や家電、ビルや工場の設備など様々なモノがネットワークにつながる「IoT (Internet of Things)」が普及し始めています。



出典：一般社団法人重要生活機器連携セキュリティ協議会「セキュアライフ2020」中の図に加筆

図 1-5 社会に広がるIoT

「つながる世界」とは、機器やシステムがIoTとして価値を生み出し、そのIoT同士がつながってさらに新しい価値を生み出す「System of Systems (SoS)」のイメージです。

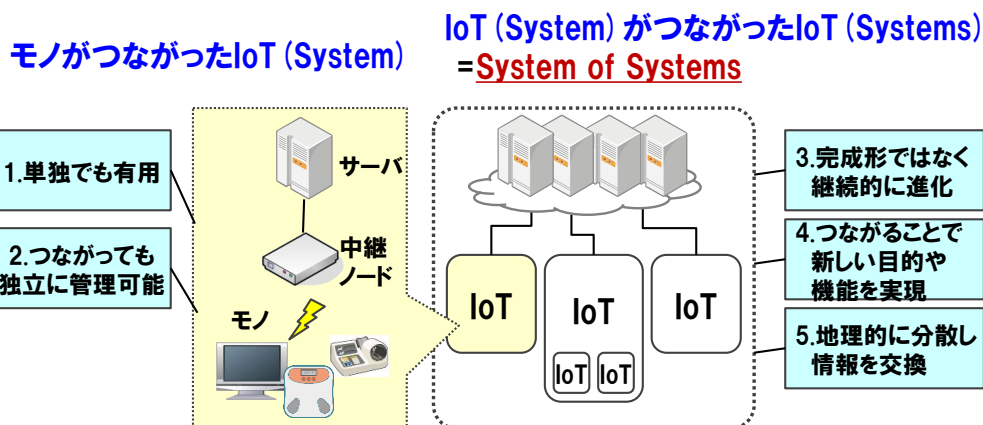


図 1-6 SoS の特徴を持ったIoT=「つながる世界」のイメージ

例えば、外出先からコンセントを操作できる IoT の製品例があります。

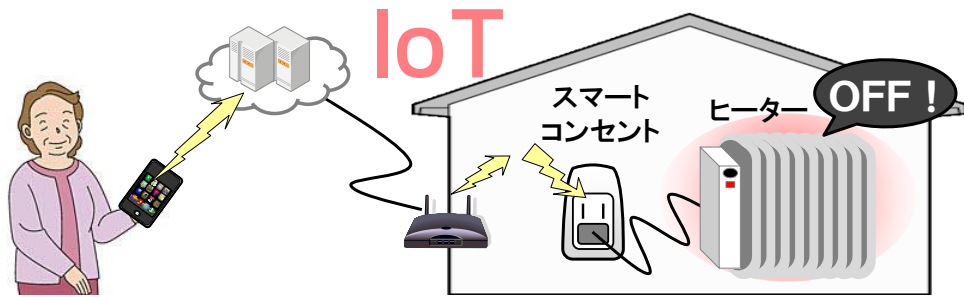


図 1-7 IoT の例1 「外出先からでもコンセントを ON/OFF できる」

また、外出先や家の中からスマートフォンで照明を操作できたり、家に近づくとも自動的に照明を点灯することができたりする IoT もあります。

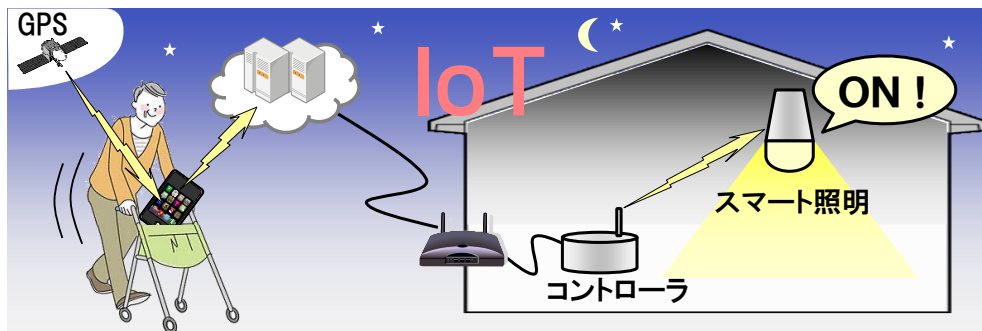
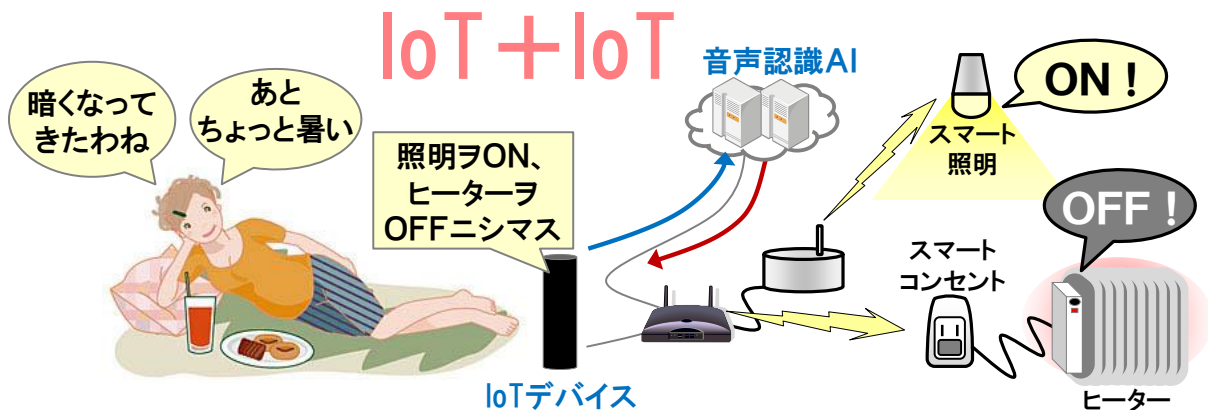


図 1-8 IoT の例2 「家に近づくとも自動的に照明が点灯する」

それらの IoT を音声認識 AI と連携させ、会話方式でスマートホームを実現している IoT もあります。これは IoT 同士がつながって新しい価値を生み出す事例といえます。



(出典: Amazon 社 ECHO の概要を基に、IPA がイメージを作成)

図 1-9 IoT がつながった IoT

しかし、つながる世界では、IoT を構築する事業者が様々な製品を組み合わせるインターネットにつないだり、ユーザが個人輸入した機器をつなげたりするケースも見られます。このため、開発者がクローズドの環境を想定していた機器が出荷後に IoT に組み込まれ、想定外のリスクが発生する可能性があります。

実際に、家電がウイルスに感染したり [5]、プリンタ複合機のデータがインターネットから丸見えになっていたり [6]、遠隔から自動車の操作を乗っ取られる可能性が見つかったために大規模なリコールになったり [7]する事例が発生しています。

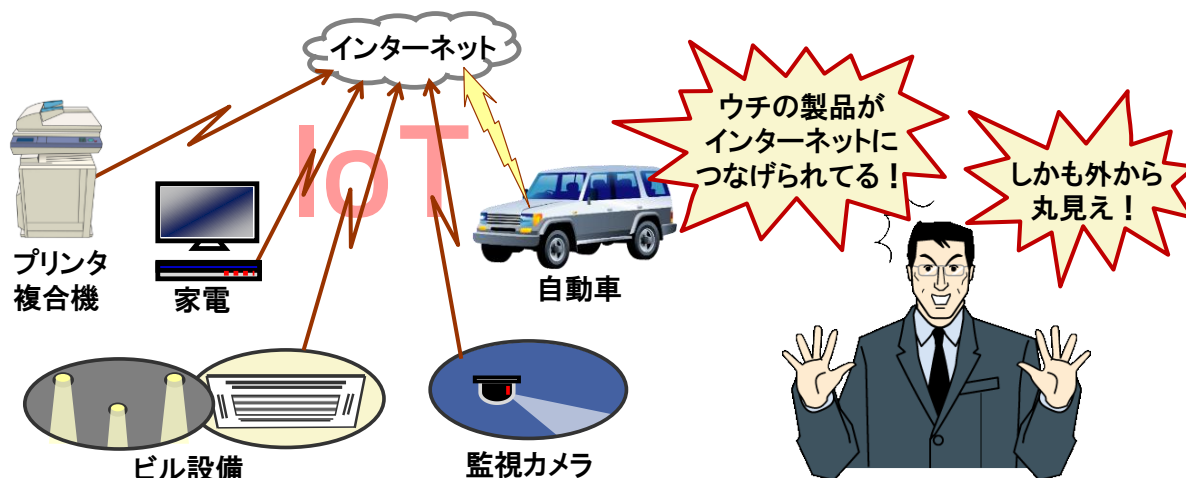


図 1-10 クローズドの環境を想定していた機器が勝手にIoTにつながる

このようにつながる世界は、様々なものがネットワークにつながる便利な世界ではありますが、5年、10年と製品が利用され続けるうちに想定外の利用環境や利用状況が発生しうるリスクの高い世界でもあります。

(2) つながる世界で変わる利用時の品質

「つながる世界」においては、利用時の品質の対象や利用環境が常にかつ著しく変化していきます。具体例を表 1-1 に示します。

表 1-1 つながる世界で変化する利用時の品質の対象や範囲

項目		従来の世界	つながる世界
What	利用時の品質の対象	自社の機器やシステム単体	IoTの構成要素としての利用時の品質も含む
Who	対象ユーザ	自社の機器やシステムを購入した企業や個人	IoTユーザ、IoTサービス事業者、つながる他の機器やシステムのメーカーなど
Where	利用環境	自社の機器やシステムを購入したユーザのオフィスや家など	自社の機器やシステムを利用しうるすべての範囲(海外からの遠隔利用も含む)
When	利用時の品質の実現のタイミング	主に設計開発時	設計開発時だけでなく、出荷後もネットワークを介したアップデートで対応
Why	利用時の品質の実現の理由	個々のユーザの満足度や安全の確保	つながる世界全体の満足度や安全の確保(特に安全が課題)
How	利用時の品質の実現方法	ユーザ中心の設計やユーザ経験の評価など	(まだ確立していない)

このような変化に対応するため、本書では以下の検討を行います。

- ・利用時の品質の向上策とつながる世界の関係の整理
- ・つながる世界を見据えた「利用時の品質」の課題の整理
- ・つながる世界における品質向上の方向性の策定

第2章 利用時の品質向上策の動向

有効性や満足度などの利用時の品質を向上するためには、ユーザ経験の把握やユーザ視点での設計が必要となりますが、これらの概念はまだ確定したものとは言えず、専門家によって捕らえ方が異なる場合もあります。そこで本章では、利用時の品質に関する概念や用語をつながる世界との関係も踏まえて整理します。また、つながる世界との関係も説明します。

本章の構成は、以下のとおりです。

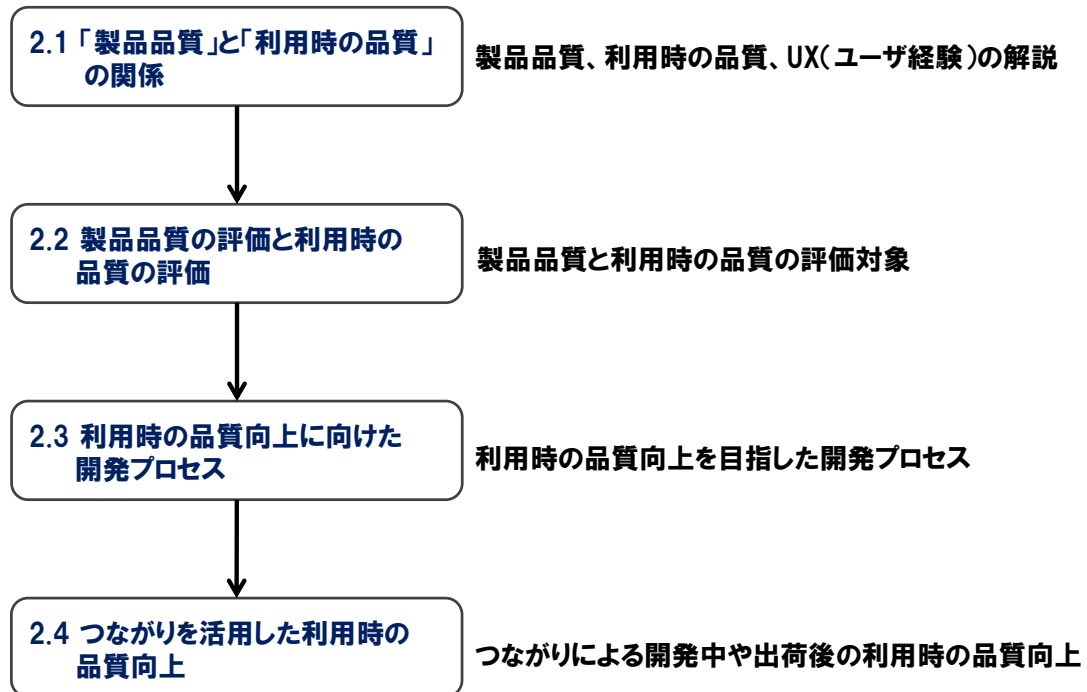


図 2-1 本章の流れ

2.1 「製品品質」と「利用時の品質」の関係

機器やシステムの品質には「製品品質」と「利用時の品質」が含まれます。前者は製品自体が備えている特徴から見た品質であり、後者は製品が出荷され、実際にユーザに利用される際の品質です。同じ製品品質の製品でも、ユーザの利用環境や利用状況により使いやすい場合もあればリスクを招く場合もあります。ここでは、この二つ及び関連する概念について説明します。

(1) 「製品品質」とは

本書における「製品品質」とは、SQuaRE (ISO/IEC 25000 シリーズ) で定義されるシステム及びソフトウェアの「製品品質モデル」に基づいています。製品品質には、「性能効率性」や「信頼性」など、主に数値的に評価可能な特性が現れています (図 2-2)。

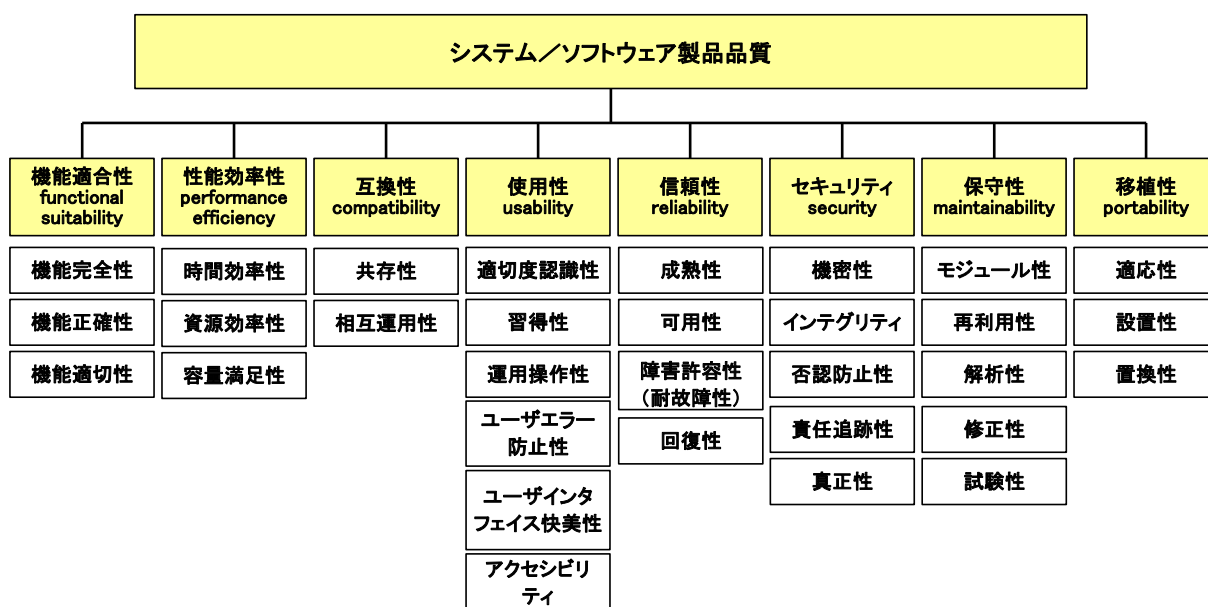


図 2-2 SQuaRE における製品品質モデル

(2) 「利用時の品質」とは

前述の SQuaRE で定義されるシステム及びソフトウェアの「利用時の品質モデル」に基づいています。システムとのインタラクションの結果に関係する特性であり、製品品質と比較してユーザの主観的な評価が必要となる特性が現れています (図 2-3)。

なお、「利用時の品質」と非常に関係の深い概念が UX です。これは User Experience の略で、ユーザ経験とかユーザ体験と訳されています (「利用時の品質」と UX との関係は図 2-4 参照)。両者はほぼ同義です。

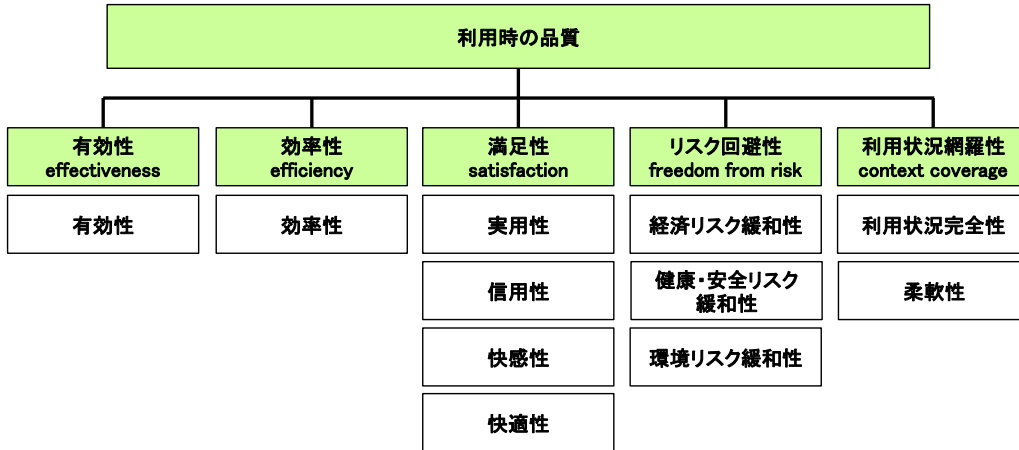
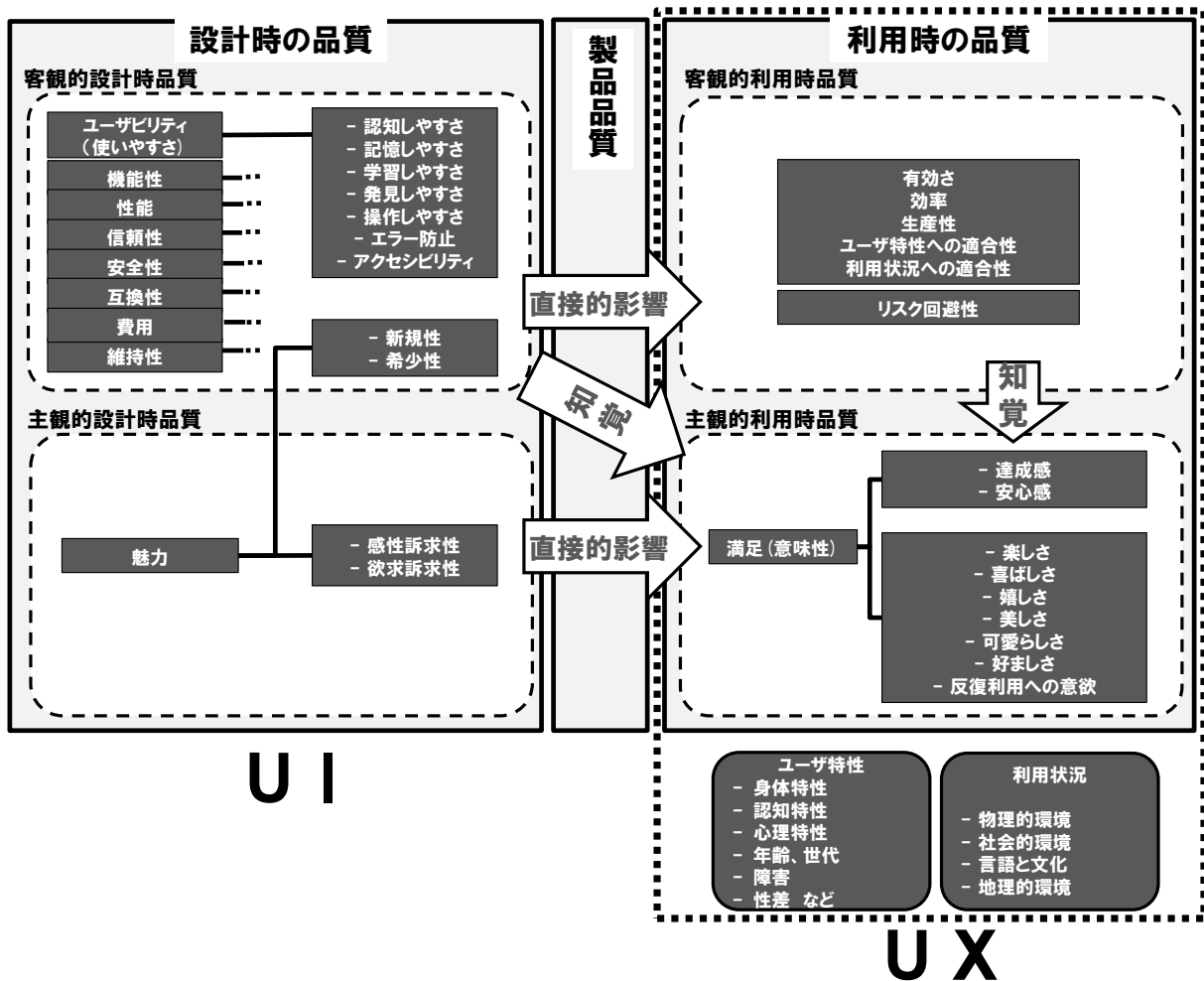


図 2-3 SQuaRE おける利用時の品質モデル

(3) 「設計時の品質」、「製品品質」及び「利用時の品質」の関係

図 2-4 は、「設計時の品質」が製品として実現され「製品品質」となってユーザの手にわたり、「利用時の品質」となる関係を表しています。



(出典: 黒須 正明「利用時品質とその評価」[8]より)

図 2-4 「設計時の品質」、「製品品質」と「利用時の品質」の関係

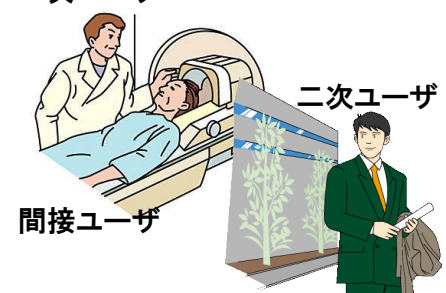
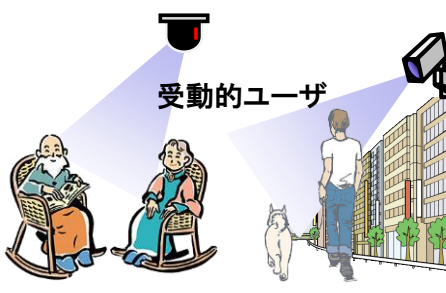
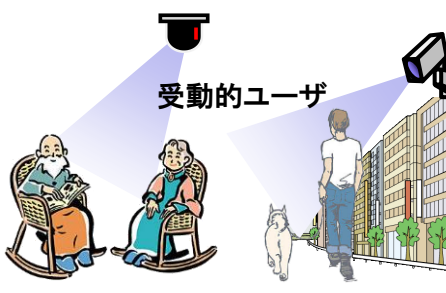
図 2-4 では、設計時に考慮すべき品質特性を明確にするために、SQuaRE の「製品品質」と「利用時の品質」に加え、「設計時の品質」を定義しています。「設計時の品質」はいわゆるユーザインタフェース (UI) に深く関係する部分があります。また「利用時の品質」は、利用目的に対する有効さや作業の効率などの「客観的利用時品質」と、ユーザの満足である「主観的利用時品質」により構成されるものとしています。図の矢印で示されるように「設計時の品質」や「客観的利用時品質」は、最終的に「主観的利用時品質 (満足)」に集約されると考えています。

「利用時の品質」については、製品が開発者の手を離れている段階であることから、実ユーザや実利用環境における調査により明らかにする必要があります。実ユーザの特性や実利用環境が極めて多様であることから、従来の定量的な品質管理とは異なり、インタビューや観察などに基づいて掘り下げていく定性的な管理が必要です。ここで得られた「利用時の品質」に関する情報は設計段階にフィードバックすることが何より重要であり、これを怠るとユーザの実情に合わせた改善が行われなくなることになります。

(4) ユーザの種類

ひとえに「ユーザ」といっても製品との関わり方は多様です。本書では、SQuaRE (ISO/IEC 25010) を参考に、ユーザを以下の分類としています。「受動的ユーザ」は SQuaRE にはない分類で、特につながる世界で増大すると考えられます。

表 2-1 本書におけるユーザの分類

名称	定義	左記のユーザ例のイメージ
直接ユーザ	システムとインタラクションする人。一次ユーザと二次ユーザに区別される。	<p>一次ユーザ</p>  <p>二次ユーザ</p> <p>間接ユーザ</p> 
一次ユーザ	主目標を達成するためにシステムとインタラクションする人。 例) 医療機器を操作する技師。	
二次ユーザ	支援を提供する人。例えば、次の人を言う。 a) コンテンツプロバイダ, システム管理者及び/又はシステム上級管理者, 並びにセキュリティ管理者 b) 保守者, 分析者, 移植者, 設置者 例) 医療機器の保守担当者。	
間接ユーザ	システムと直接インタラクションしないが、出力を受け取る人。 例) 医療機器で検査される患者。	<p>受動的ユーザ</p> 
受動的ユーザ	本人の意図に関わらずシステムの影響を受ける人。 例1) 見守りシステムで見守られる高齢者。 例2) 監視カメラに写る通行人。	

2.2 製品品質の評価と利用時の品質の評価

(1) 製品品質の評価(ユーザビリティ評価)

製品品質の評価の一つとして、製品品質の特性である「使用性」に対する評価（ユーザビリティ評価）があります。本評価には、開発者の環境（検証用ラボなど）においてユーザビリティの専門家が行う評価（エキスパート評価）や実際のユーザ、モニターなどにより行われる評価（ユーザ評価）があります。「使用性」の副特性として、SQuaRE では「適切度認識性」「習得性」「ユーザエラー防止性」などが示されています（図 2-2）。

(2) 利用時の品質の評価(UX 評価)

市場に出た製品・システム・サービスの対象ユーザ（一次ユーザだけでなく、間接ユーザや、システムを運用してサービスを提供する事業者などの二次ユーザも含む）のユーザ経験の内容を評価します。企画、開発などの上流工程で当初考えていたコンセプトの受容状況や開発した機能の利用状況の評価する場合があります。SQuaRE では、利用時の品質の特性として「有効性」「効率性」「満足性」「リスク回避性」及び「利用状況網羅性」が示され、それぞれに副特性が示されています。また近年、UX メトリクス（例えば、有効性をエラー率、効率性を操作時間といった測定値の変化で評価）など、あらかじめ評価尺度や評価指標を設定しユーザ経験を測定する方法も用いられています。

(3) 上記で想定するユーザ

上記の評価に関わるユーザとしては、先行的な（新しいもの好きであり、使い方も自分で理解できる）あるいは創造的な（自分で新しい使い方を考え出す）ユーザから、逆に IT リテラシーが高くなく基本的な機能しか使わず、困ったときは人に聞いてしまう保守的なユーザ、アクセシビリティの配慮が必要な高齢者や障害を持ったユーザ、外国人までを対象としています。

また、見守りシステムの対象となる高齢者などの受動的ユーザ、医療機器による治療・看護・介助などを受ける患者などの間接ユーザ、製品・システム・サービスのサポート関係者などの二次ユーザも含めています。

2.3 利用時の品質向上に向けた開発プロセス

(1) 利用時の品質を支える組み込みソフトウェア

現在使われている家電、自動車、ビル設備、産業用ロボットなど多くの機器は、組み込まれたコンピュータシステム（以下、「組み込みシステム」）によって制御されています。組み込みシステムの重要なメリットとして、内部のソフトウェア（以下、「組み込みソフトウェア」）を書き換えることで、出荷後であってもユーザの要望に応じて機能拡充を図ったり、不具合を修正することでリスク対応したりすることが可能なことが挙げられます。

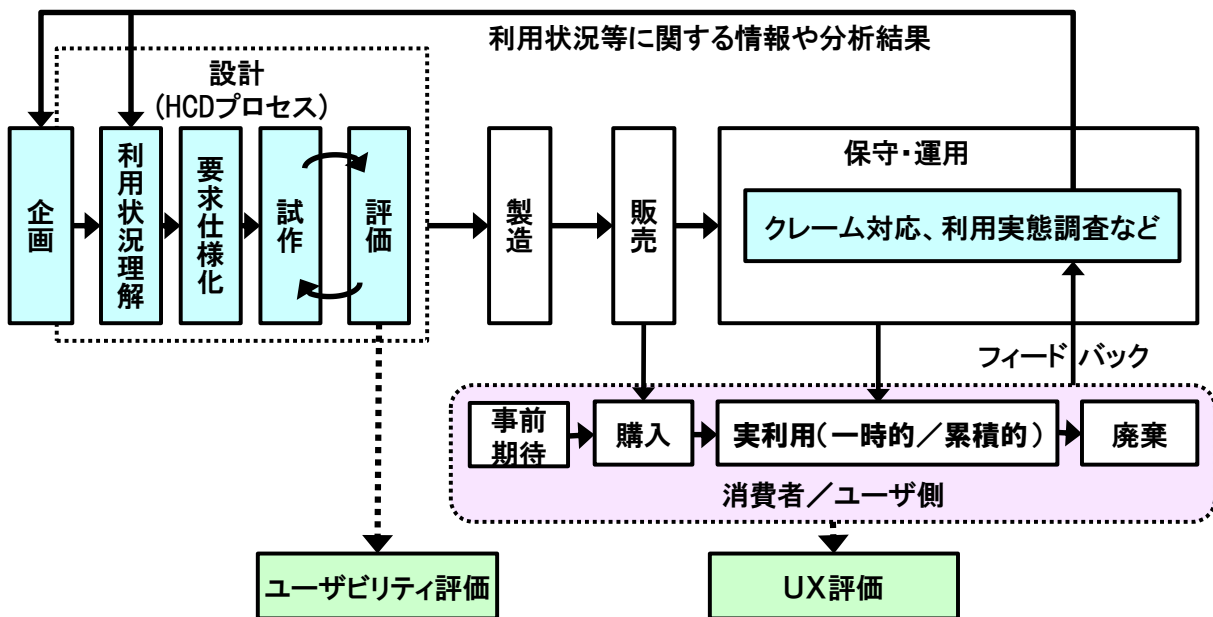


図 2-5 様々な製品で利用される組み込みシステム

製品機能の充実や操作性の向上は利用時の有効性や効率性、満足性をもたらします。また、不具合の修正やセキュリティ上のリスク対策はユーザに安全をもたらします。それらを実現する組み込みソフトウェアは、利用時の品質向上の重要な要素といえます。

(2) 利用時の品質向上に向けたソフトウェア開発プロセス

図 2-6 に利用時の品質向上に向けたソフトウェア開発プロセス（イメージ）を示します。



(出典: 黒須 正明「Theory of User Engineering」[9]より)

図 2-6 利用時の品質向上に向けたソフトウェア開発プロセス(イメージ)

企画・構想段階（超上流プロセス）において、ユーザに製品やサービスのコンセプトや想定シナリオを視覚化して提示することで、実現性の検証やユーザの潜在的・想定外の要求の把握を行う場合もあります。これに基づいて製品やサービスの要求仕様を決定することにより、ビジネスリスクを軽減できます。また、製品やサービスの市場導入後も様々な方法でユーザからの情報を収集し、開発関係者にフィードバックすることで、実環境での利用時の品質を次の製品やサービスの改善に役立てられます。

(3) 変化するソフトウェア開発プロセス

近年、製品・システム開発において、迅速かつ適応的にソフトウェア開発を行う手法が普及し始めています。「反復」と呼ばれる、短期間の開発及び検証を繰り返すことで、後工程での検証による手戻りリスクを最小化することを狙っています。図 2-7 図 2-7 のように「β版」の時点で限定されたユーザに利用してもらい、調整・改修を繰り返してから正式版に移行することがよく行われています。

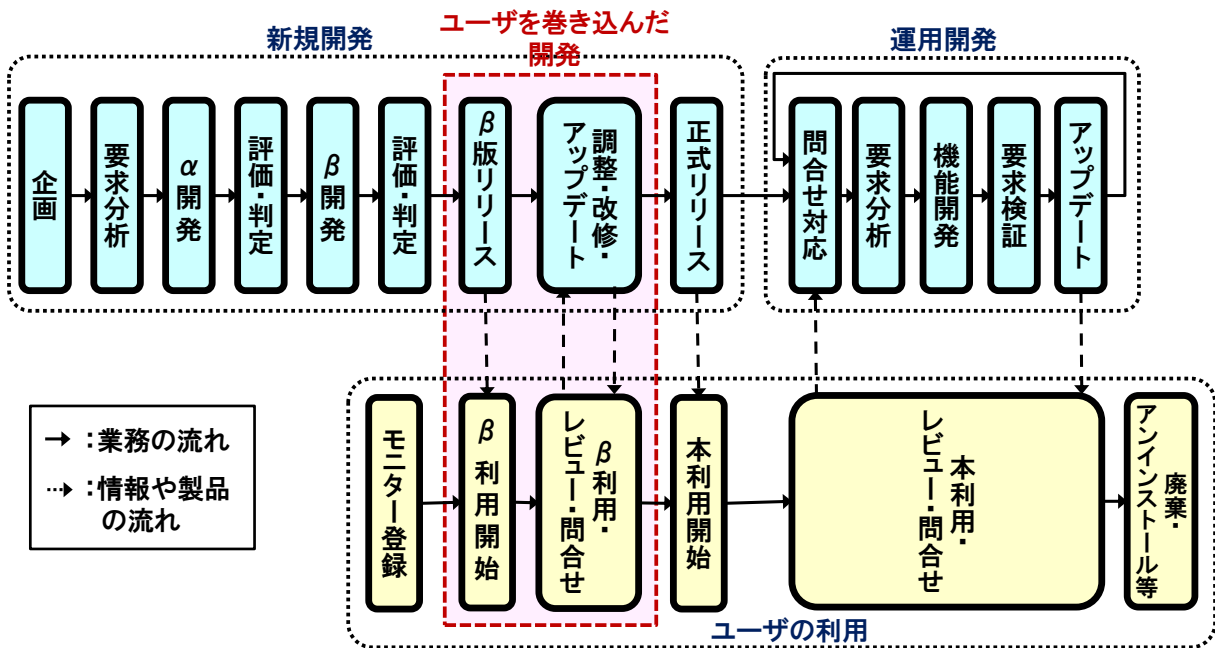


図 2-7 反復型の開発プロセス

また、製品やサービスを最小構成でリリースするビジネスモデルも普及しつつあります。前述のβ版とは異なり、最小構成の正式版を早期にリリースし、ユーザの反応を見ながら機能を追加していきます。

どちらもユーザを巻き込むことにより早期に利用時の品質向上を図るとともに、実際のユーザの経験に基づいて製品・システムを改善していくことが容易です。このようなことが可能となっている背景には、近年の製品の機能の多くが組込みソフトウェアにより実現されており、機能の改善や再リリース・アップデートが容易であることが挙げられます。

2.4 つながりを活用した利用時の品質向上

(1) つながりで広がっていく利用時の品質の範囲

1章でも説明しましたが、様々な製品がネットワークにつながるにより、利用時の品質の範囲も拡大していきます。例えば、図 2-8 では、ヒーターに関わる利用時の品質の範囲が広がりますので、ヒーターの開発者は安全や使いやすさなどの利用時の品質の範囲を適宜、検討し直す必要があります。

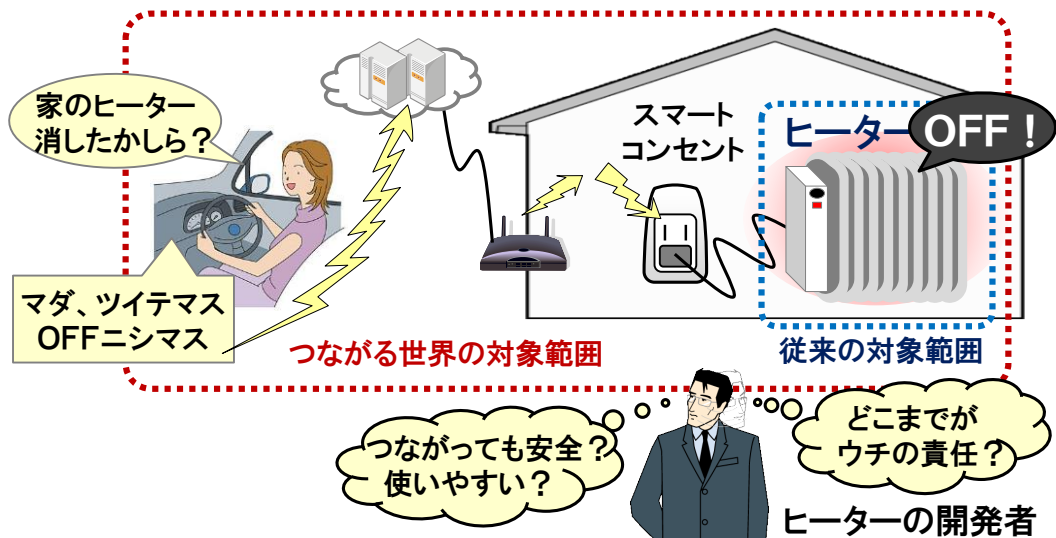


図 2-8 メーカーにとっての「利用時の品質」の対象範囲が拡大していく

(2) つながりによる利用時の品質の向上例

つながる世界では、出荷後もユーザの実利用状況を把握した運用開発で組込みソフトウェアのアップデートやバージョンアップをネットワーク経由で行うことで、操作性改善や機能追加によるリスク回避や不満への対応が可能になります。

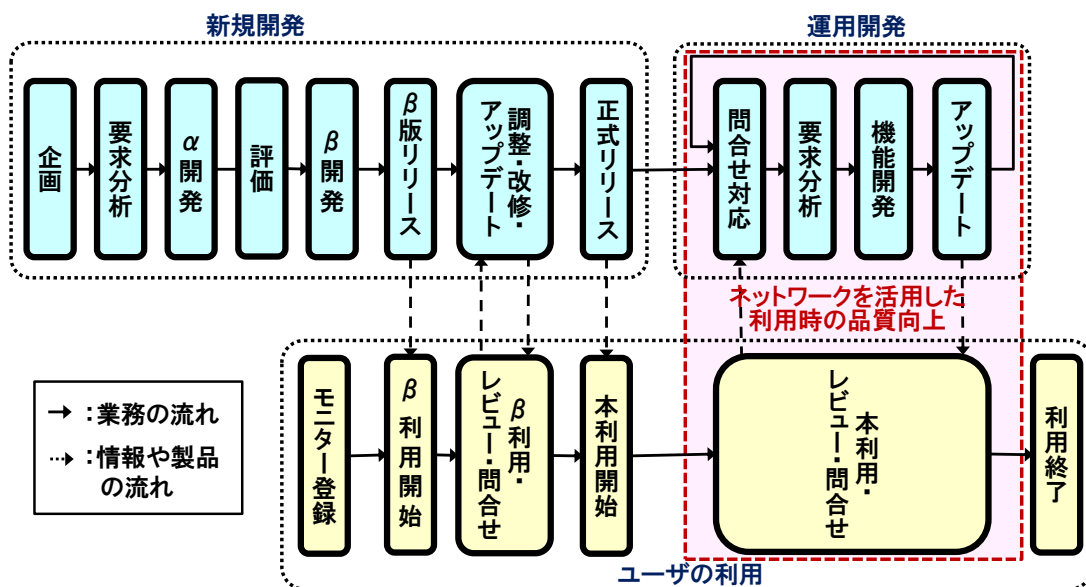


図 2-9 出荷後もネットワークを活用して利用時の品質を向上

実際の利用環境における製品の有効性、効率性や満足度に応じた製品の改善、リスク回避の対策は、利用時の品質の向上として効果的と考えられます。図 2-10 のようなアップデート対応はすでに一般的になっています。

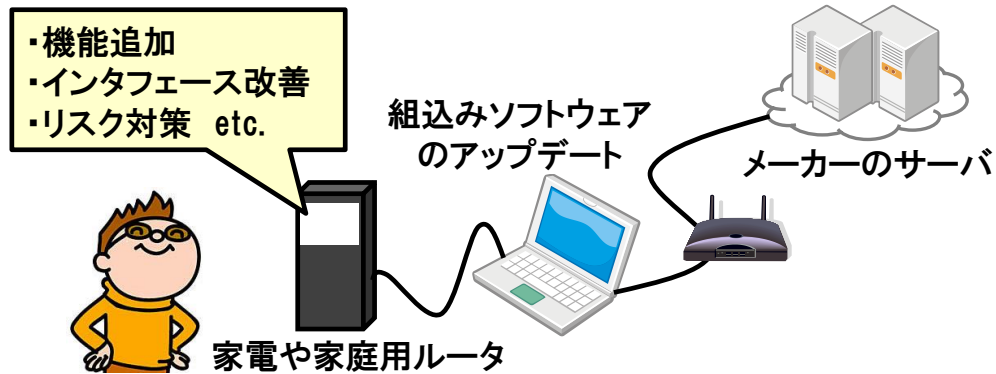


図 2-10 すでに一般的になっている「つながりを利用した利用時の品質の向上」

ただし、遠隔アップデートの不具合によりテレビが視聴中または録画中に電源の ON/OFF を繰り返す不具合が発生した事例があります [10]。また、遠隔から自動車の操作を乗っ取られた事例 [7] では、車載機のアップデート機能を不正利用しています。遠隔アップデートに関しては十分な事前検証やセキュリティ対策が必要です。

第3章 利用時の品質の失敗事例と課題整理

利用時の品質の向上のためには、今、何が問題となっているか、また今後何が問題となるかを明らかにすることが必要です。そこで本章では、利用時の品質に関する失敗・成功事例を集め、つながる世界での注意点も含めて課題を抽出・整理しています。さらに、課題を解決するための方向性も導出しています。

本章の構成は、以下のとおりです。

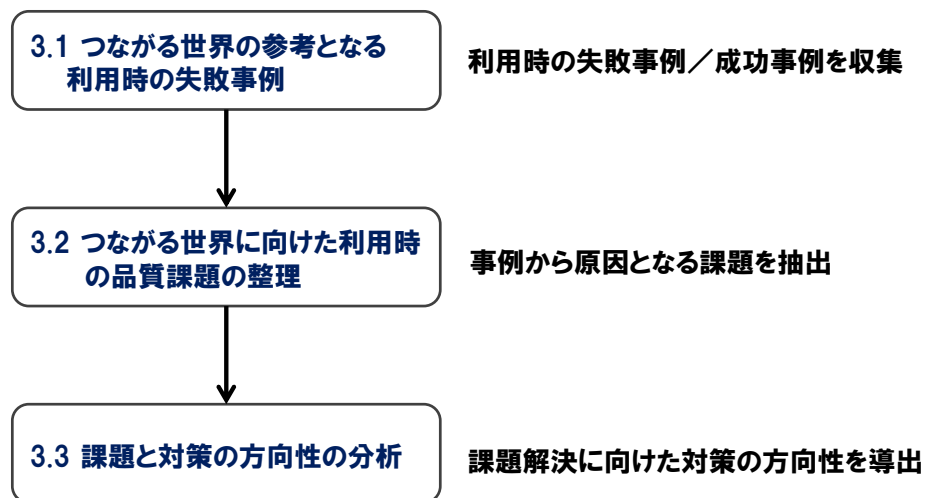


図 3-1 本章の流れ

3.1 つながる世界の参考となる利用時の失敗事例

開発者の多くの方々は、製品ユーザからのクレームを受けたり、開発委託元のレビューで指摘を受けたりするなどの経験を積み重ねることにより、担当の機器やシステムについては熟知していると思われているのではないのでしょうか。しかしながらつながる世界では、海外など多様な文化を持ったユーザが利用したり、利用環境が日々変化したりするため、想定外の問題に出会うことも珍しくありません。そこで本書では、利用時の品質に関する失敗事例を収集し、課題分析に活用することとしました。



図 3-2 つながる世界で発生しうる想定外の問題

ただし、様々なモノがつながる IoT の普及はこれからであり、つながる世界の失敗事例を見つけることは容易ではありません。そこで本書では、つながる世界でも発生しうる失敗事例やつながる世界でも参考となる成功事例も含めて収集・整理することにしました。

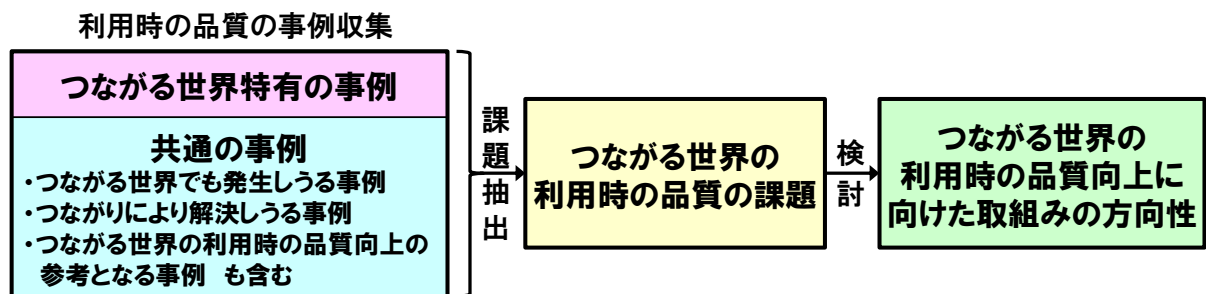


図 3-3 事例収集と分析のイメージ

以下に、事例の一覧を示します。

表 3-1 事例一覧(太字はつながる事例、下線は取り上げた事例。その他の事例は付録 A 参照)

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> (1) <u>顧客が開発側のユーザビリティ向上提案を採用しないことが多い</u> (2) <u>北米ユーザが日本で普及している製品のUIを受け入れず、返品が急増した</u> (3) 熟練者向けの開発ツールの UI が若い世代には使いにくい (4) PC ユーザがスマートフォン風のUIを受け入れなかった (5) (想定事例) 障害者向けUIの設定変更を本人が行いにくかった (6) (成功事例) システムを工夫して使っていたら、それに合わせた改善が行われた (7) 寒冷地のオフィスで、複合機の夜間無人運転時に印刷エラーが発生した (8) テレビのリモコンを操作したら別のテレビも反応してしまった (9) (想定事例) 高齢者が家族の契約した見守りシステムのカメラを気にした (10) (成功事例) プライバシーが配慮されていたので、温水便座の利用状況調査に応じた (11) モバイル端末から Web やアプリ上の電話番号をクリックするとエラーになった (12) スマートフォンで撮影した画像を家電で表示するとおかしくなることがある (13) 複合機で紙幣をスキャンし、PC から印刷指示を出すと複製できてしまった <u>(14) (成功事例) 講習及び長期の試用により、慣れない製品でもユーザ経験を説明できた</u> <u>(15) 自動車のスマートキーが他機器の無線との干渉で動かなくなった</u> (16) 録画中に表示されるメッセージの意味が分からず、問い合わせた (17) 製品のサポートに不満があり、他製品に乗り換えた (18) 表示項目が少ないと物足りなく、表示項目を増やすと字が小さくなる (19) (成功事例) 不快な音と振動で車線をはみ出したことに気がつき、危険を回避できた (20) 自動車のコーナーセンサー機能をユーザが OFF にしてしまった (21) メーカーのためのモバイル端末の遠隔操作機能が第三者に悪用された (22) 冷蔵庫を開けたら、温度が上がっているというメッセージが流れた (23) 開発委託元が開発成果の利用状況を開発側にフィードバックしないことが多い (24) 使用性の問題で機器を使わなくなったが、メーカーには伝えなかった <u>(25) 何となく不安で、利用状況データの自動収集を承認しにくい</u> (26) 複合機のパスワードを設定変更せず、蓄積データが覗き見可能になった |
|---|

3.1.1 利用時の品質に関する失敗事例

以下に、本書で集めた「利用時の品質に関する失敗事例」のいくつかをピックアップして紹介します（成功事例についてはその旨を明記）。事例全体は付録Aを参照願います。

顧客が開発側のユーザビリティ向上提案を採用しないことが多い

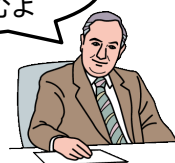
■ 概要

- 受託開発案件の提案に利用時を考慮してユーザビリティ向上の施策を含めても、「そこまでは必要ない」と言われてしまい、取り組むことができない。
- 顧客から要求されない限り、実施することはほぼない。

■ つながる世界との共通点

- つながる世界では、ユーザが別の機器をつなげることで利用環境の変化や、想定外のリスクが発生する可能性があるため、利用時の品質の検討がより重要となる。
- しかし、顧客が利用時の品質の重要性を理解せず、経営者も顧客が求めないので業務として認めないようでは、開発者が取り組むことができない。

利用時なんかより
値下げ頼むよ



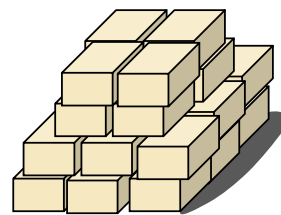
北米ユーザが日本で普及している製品のUIを受け入れず、返品が急増した

■ 概要

- 製品の初回起動時に、時計合わせなど各種設定を促す画面を表示する仕様が日本においては何の問題もなく受け入れられていたが、北米仕向け製品にも本仕様を採用したところ、評判が良くなり返品率が上昇した。

■ つながる世界との共通点

- つながる世界では、ネットワークを介して海外のユーザにサービス提供することも想定され、ユーザの文化の違いを考慮しないと、利用されないだけでなく、誤操作などのリスクも想定される。



自動車のスマートキーが他機器の無線との干渉で動かなくなった

■ 概要

- ユーザの持込機器やガソリンスタンドなどでの電波障害（妨害電波など）により、スマートキーシステムが動かなくなった。
- 新製品が市場に出る時点でのユーザの利用状況や利用環境の想定が不十分であった。特につながる世界では、利用場所での（違法電波を含む）電波環境や車内への持込機器、同時期に市場に出る競合他社の新製品などの影響を想定しにくいことが問題である。

(成功事例) 講習及び長期の試用により、慣れない製品でもユーザ経験を説明できた

■ 概要

- 高齢者向けモバイル端末のデザインガイドラインを作成する際に、2002年当時は実際に端末を利用している高齢者がまだ少なく、事例を集めるのが困難であった。
- そこで、モバイル端末未体験の高齢者を集め、端末の貸出を行い、使い方を講習して数ヶ月利用してもらった。

■ つながる世界との共通点

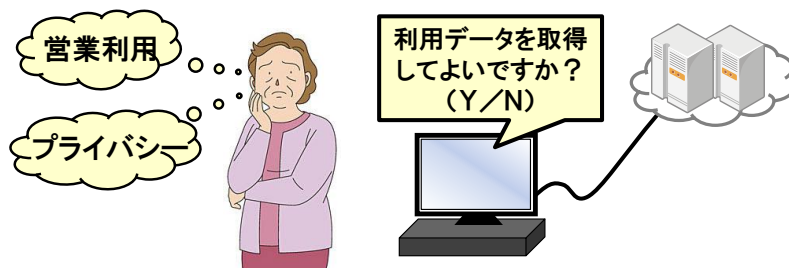
- 新市場の利用状況やユーザ経験は調査できないという課題に対して、試作品を貸し出して利用状況を作り出すことで対応している。つながる世界の新市場において、高齢者などIoTを知らないユーザにも安全に利用いただく効果が期待できる。



何となく不安で、利用状況データの自動収集を承認しにくい

■ 概要

- ネットワークを利用して、ユーザの所有する機器やシステムから自動的に利用状況のデータを取得したいが、ユーザが承認してくれない。
- 機器やシステムからの利用状況の自動収集はつながる世界ならではのメリットであるが、個人情報漏えいやネットバンクの不正引き出しなど、インターネットのリスクが報道されている状況では、ユーザが不安を感じざるを得ない。また、承認によるユーザ側メリットが明確でないことも承認しにくい理由の一つである。



以上のように、失敗事例の多くはユーザの特性や利用環境との関係が深く、開発現場にいるだけでは想定することが困難なものばかりです。また、ユーザから意見がフィードバックされにくいという事例も見られ、積極的に利用環境やユーザ経験を把握することも必要です。

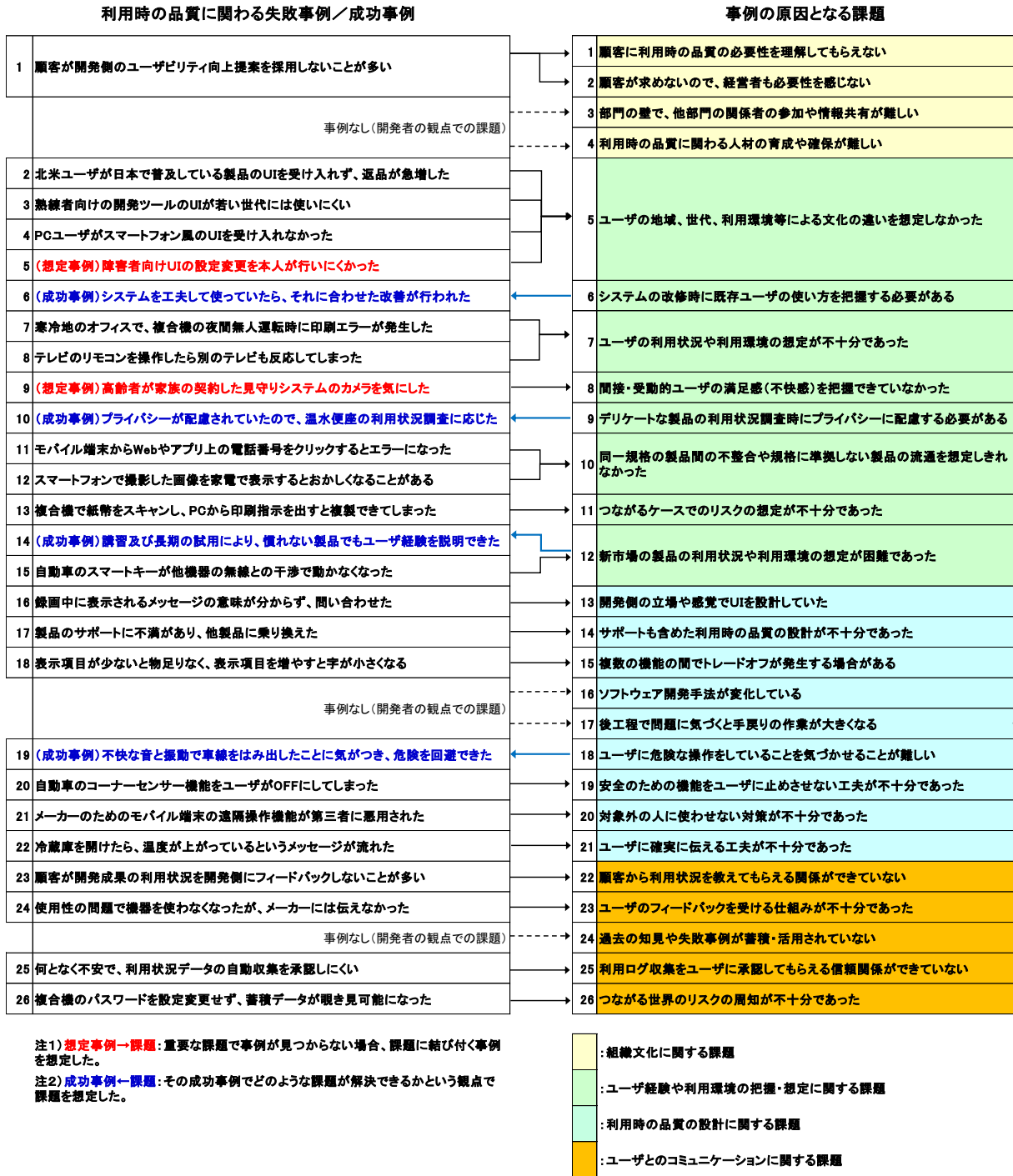
3.1.2 開発者が感じている課題(つながる世界でも共通するもの)

前述の事例のほかに、以下の課題が挙げられました。

- 部門の壁で、他部門の関係者の参加や情報共有が難しい
 - ユーザの一連の行動の想定においては営業、設計、製造など複数部門の関係者が集まり、知見を共有しながら検討することが多いが、関係者を集めようとしても参集目的の説明に苦労したり、本人が参加したくても上長を説得するのに苦労したりすることが多い。
 - 他部門の関係者から情報を提供してもらうことすら難しい場合がある。
- 利用時の品質に関わる人材の育成や確保が難しい
 - 経営者が利用時の品質を重視していなかったり、規模が小さく専門の技術者を確保できなかったりする場合、利用時の品質に関わる人材の育成や確保が難しい。
- ソフトウェア開発手法が変化している
 - 企画から設計までの間にユーザの想定や操作性を検討するパターンに対し、早期に試作システムを作成してユーザの意見を聞いたり、既存のクラウドやアプリをつなぎ合わせて限定的にサービスを開始したりするなど、新しい開発手法が登場している。
 - これにより利用時の品質の検討を、ユーザを巻き込みながら早期に行うことも可能となる。
- 過去の知見や失敗事例が蓄積・活用されていない
 - 大企業では過去の知見や失敗事例を蓄積し、設計開発部署にフィードバックする専門部署がある場合も多いが、中小企業ではそのようなリソースはなく、開発者個人にしか蓄積されていない。
 - このため知見などの共有は難しく、そのような人材が転職すると知見も同時に失われてしまう。
- 後工程で問題に気づくと手戻りの作業が大きくなる
 - サービス終了時にサーバにアクセスして機能をアンインストールしてもらう仕組みを開発したが、サービス終了の案内直後に多数ユーザの同時アクセスによりサーバダウンが予想されたため、負荷分散する処理を新たに追加してからクロージングに移行した。
 - 早い段階で気がついていれば、手戻りの作業コストや時間を節約できた。

3.2 つながる世界に向けた利用時の品質課題の整理

本書では、利用時の品質の各事例から原因となる課題を抽出しました。対応関係を図 3-4 に示します。



3. 利用時の品質の失敗事例と課題整理

図 3-4 利用時の品質の事例と主な課題

課題は多様であるものの、開発プロセスの観点から、組織文化の課題、ユーザや利用環境の把握・想定に関する課題、利用時の品質の設計に関する課題、ユーザとのコミュニケーションに関する課題に整理しています。図 3-5 にイメージを示します。

組織文化の課題

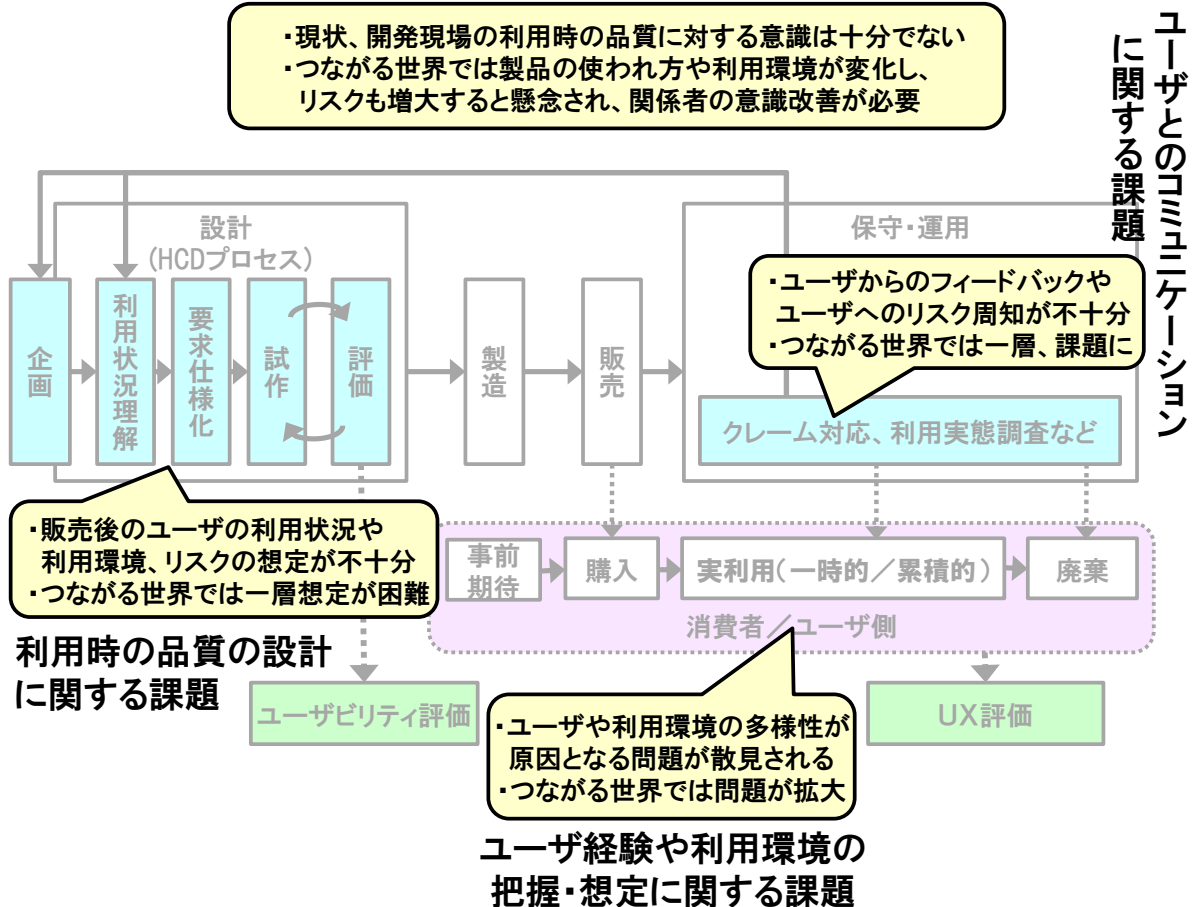


図 3-5 利用時の品質におけるつながる世界の課題のイメージ

以下に、事例から抽出された課題を上記の4つの分類に大別して説明します。

3.2.1 開発に関わる組織文化の課題

(1) 顧客に利用時の品質の必要性を理解してもらえない

- 顧客（開発委託元）がユーザビリティよりもコストを重視するのは、利用時の品質の必要性が認識されていないためと想定される。機能や性能、故障率の低さと同様に、ユーザが感じる使用性や満足性の向上も重要な品質であることを認識いただく必要がある。
- 顧客や経営者のみに責任があるのではなく、開発者も利用時の品質向上によるビジネスメリット（「たくさん売れる」「コスト削減になる」など）やリスク回避効果を明確に説明できていないと想定される。

(2) 顧客が求めないため、経営者も必要性を感じない

- 顧客が求めないため、開発企業の経営者も利用時の品質向上に資する技術開発や人材確保を進めないと想定される。

(3) 部門の壁で、他部門の関係者の参加や情報共有が難しい

- 各部署において、関係者が動きやすい体制や予算の確保ができていないことが課題と考えられる。企業は営利を追求する団体のため、利用時の品質が利益につながることを示せないと課題解決は難しい。

(4) 利用時の品質に関わる人材の育成や確保が難しい

- 経営者の利用時の品質に対する意識が高まったとしても、利用時の品質に関する技術者の育成が難しい。中規模から小規模の企業では、専任技術者を確保する余裕もない。

3.2.2 ユーザや利用環境の把握・想定に関する課題

(5) ユーザの地域、世代、利用環境等による文化の違いを想定しなかった

- 国や地域、年齢、性別、障害の有無、利用している IT 製品、その他、ユーザの特性が事前に把握できていない（していない）ことが課題。ただし、把握できても、それが利用時の品質にどのように影響するかの分析には、知見やスキルが必要。

(6) システムの改修時に既存ユーザの使い方を把握する必要がある

- 事例(6)「（成功事例）システムを工夫して使っていたら、それに合わせた改善が行われた」では、ユーザが考え出した使い方を企業が把握し、システム改修に活かした点が参考となる。
- それを行わなかったために、改修後に「前の方がよかった」という意見が多数、ネットの意見欄に書き込まれるケースも見られる。

(7) ユーザの利用状況や利用環境の想定が不十分であった

- 事例(7)「寒冷地のオフィスで、複合機の夜間無人運転時に印刷エラーが発生した」、事例(8)「テレビのリモコンを操作したら別のテレビも反応してしまった」などは、事前の利用状況や環境の想定が充分でなかったためと想定される。

(8) 間接・受動的ユーザの満足感(不快感)を把握できていなかった

- システムで見守られる高齢者や監視カメラに写る通行人などが不安や不快になる。分かりにくくすれば不安や不快にならないが、プライバシー侵害につながるリスクは増大する(盗撮など)。事例(19)「(成功事例)不快な音と振動で車線をはみ出したことに気がつき、危険を回避できた」は、不快感をポジティブに活用する対策として参考となる。

(9) デリケートな製品の利用状況調査時にプライバシーに配慮する必要がある

- 家庭内の製品の利用状況はユーザのプライバシーに関わることも多く、踏み込んだ調査が難しいことが課題。事例(10)「(成功事例)プライバシーが配慮されていたので、温水便座の利用状況調査に応じた」は具体的な調査手法として参考になる。

(10) 同一規格の製品間の不整合や規格に準拠しない製品の流通を想定しきれなかった

- つながる世界では、異なる分野の製品もつながることとなり、規格に準拠しているにも関わらず互換性に不具合が生じたり、規格に準拠しない製品がつながったりする可能性も増大していることが課題。

(11) つながるケースでのリスクの想定が不十分であった

- つながる利用環境では、つながりを利用することで想定外の事象が発生したり、それを悪用されたりすることがあり、その想定が課題。

(12) 新市場の製品の利用状況や利用環境の想定が困難であった

- 新市場の製品についてはユーザ経験や利用環境が存在しないため、ユーザビリティ設計時に参考とできる情報の入手や利用状況や利用環境の想定が課題と考えられる。
- 前者については、事例(14)「(成功事例)講習及び長期の試用により、慣れない製品でもユーザ経験を説明できた」が対策として有用と思われる。

3.2.3 利用時の品質の設計に関する課題

(13) 開発側の立場や感覚でUIを設計していた

- 開発者の視点による設計やユーザビリティ評価と実際のユーザ経験のギャップが十分に認識されていないため、設計が開発者視点になりがちなのが課題。

(14) サポートも含めた利用時の品質の設計が不十分であった

- 製品本体で実現できる利用時の品質には限界があるため、ユーザサポートも重要。

(15) 複数の機能の間でトレードオフが発生する場合がある

- 表示項目を増やすと字を小さくしなければならない、新規ユーザに合わせると既存ユーザには使いにくいといったトレードオフを解決できない。

(16) ソフトウェア開発手法が変化している

- 従来のウォーターフォール型の開発と比較して開発単位を小さくし、短期間で反復的に開発を行う手法が普及し始めている。早期にユーザを巻き込んだ開発も可能であることから、検討が必要である。

(17) 後工程で問題に気づくと手戻りの作業が大きくなる

- 後工程で問題に気づいた場合、手戻りの作業コストや時間が増大する。しかし、上流工程では、特にユーザに関する問題には気づきにくい。

(18) ユーザに危険な操作をしていることを気づかせることが難しい

- ユーザの危険な使い方を防ぐことが難しい。すべてのユーザがマニュアルを読んでから利用するという状況は想定しにくく、危険な使い方と気づかない場合も多いと想定される。事例(19)「(成功事例) 不快な音と振動で車線をはみ出したことに気がつき、危険を回避できた」は不快感で危険な操作を気づかせる工夫が参考となる。

(19) 安全のための機能をユーザに止めさせない工夫が不十分であった

- 自動車のパーキングセンサーや電気自動車(EV)の走行ノイズ発生装置などをユーザが止めてしまう場合があり、安全の維持に懸念が生じる。ただし、ユーザが機能を止められないようにする場合には、それによって新たな問題が発生しないか、利用状況の把握分析が必要となる。

(20) 対象外の人に使わせない対策が不十分であった

- セーフティの観点では子供に使わせないなどの機能は十分に装備されているが、つながる世界において子供や悪意がある第三者の利用を防ぐセキュリティ機能に関しては充分とはいにくい。利用環境が移動するウェアラブル端末や自動車では、悪意がある第三者の不正利用の機会も増大する。

(21) ユーザに確実に伝える工夫が不十分であった

- 高齢者、障害者も含めて、伝えたいメッセージを適切なタイミングで伝えることは難しい。つながる世界では、遠隔システムなどからの操作結果や処理結果がユーザにフィードバックされることが望ましい。

3.2.4 ユーザとのコミュニケーションに関する課題**(22) 顧客から利用状況を教えてもらえる関係ができていない**

- 顧客（開発委託元）から開発成果の利用状況の情報提供を受けられないため、工夫した部分の効果などが分からないという課題がある。情報提供を受けられない理由は、見返りを提示できていなかったり、信頼関係が不十分であったりするためと想定される。

(23) ユーザのフィードバックを受ける仕組みが不十分であった

- ユーザからのフィードバックを受ける仕組みが不十分で、ユーザが製品を使用しなくなった状況を訪問するまで把握できなかったことが課題。

(24) 過去の知見や失敗事例が蓄積・活用されていない

- 過去の成功や失敗を通じた UX 評価やユーザを中心とした設計に資する知見の蓄積や活用が不十分である。大企業では保守・運用部門に専門部署があるケースも多いが、中堅以下の企業ではそのような体制を設けることは難しい。

(25) 利用ログ収集をユーザに承認してもらえる信頼関係ができていない

- ユーザに利用状況データの自動収集を依頼しても了解いただきにくい状況が課題。

(26) つながる世界のリスクの周知が不十分であった

- 複写機のパスワードが設定されない問題は、「インターネットで外部とつながることはないはず」というユーザやメーカーの設置担当者の思い込みが課題。IoT においては、何とつながっているかが分かりにくいという課題もある。つながる世界のリスクをユーザや運用者に周知する必要があるが、強調しすぎるとつながる世界への不信感にもつながることが懸念される。

3.3 課題と対策の方向性の分析

事例から抽出された課題を相互の関係も考慮しながら検討し、現在及びつながる世界における利用時の品質向上への取組み体制のチェックリストとして活用できるよう、課題解決の方向性を整理しました。結果を図 3-6 に示します。



図 3-6 課題と対策の方向性の関係

第4章 利用時の品質向上の方向性

本章では、前章で導出した方向性について個別にポイント、つながる世界での注意点、参考例を示しています。それぞれの方向性について現状と照らし合わせることにより、現在及びつながる世界における利用時の品質向上の体制についてチェックを行えると期待しています。

本章の構成は、以下のとおりです。

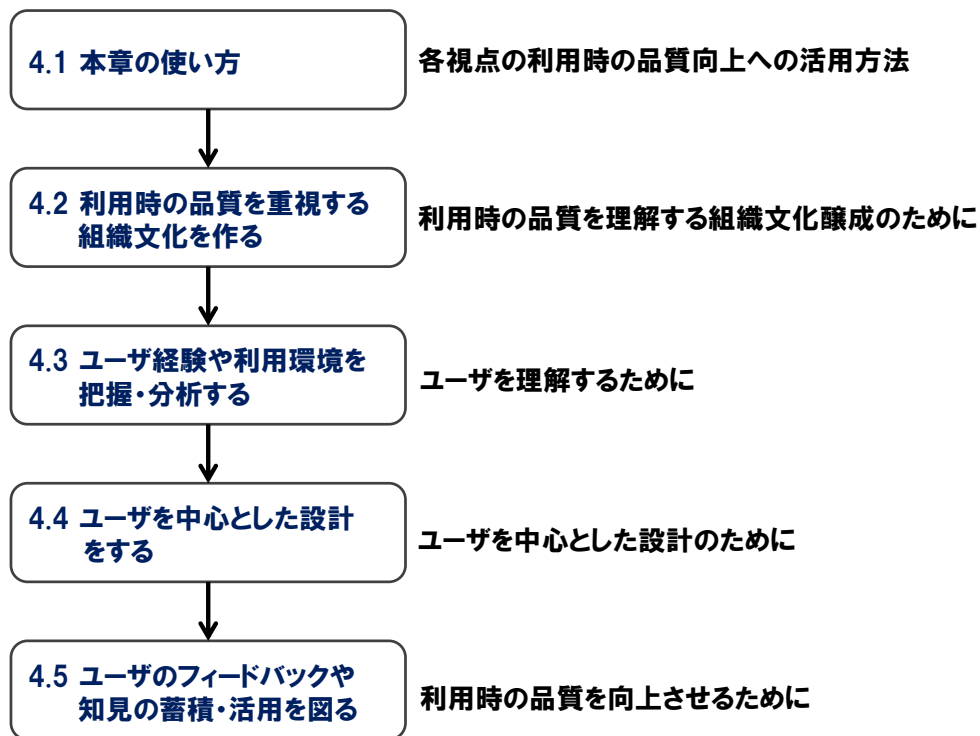


図 4-1 本章の流れ

4.1 本章の使い方

(1) 方向性の全体イメージ

事例及び課題から導き出した利用時の品質向上の方向性を図 4-2 に、個別の視点を表 4-1 に示します。これにより、現状だけでなく、つながる世界においても利用時の有効性、効率性、満足性、リスク回避性及び利用状況網羅性を実現するための取組みが進むことを期待します。

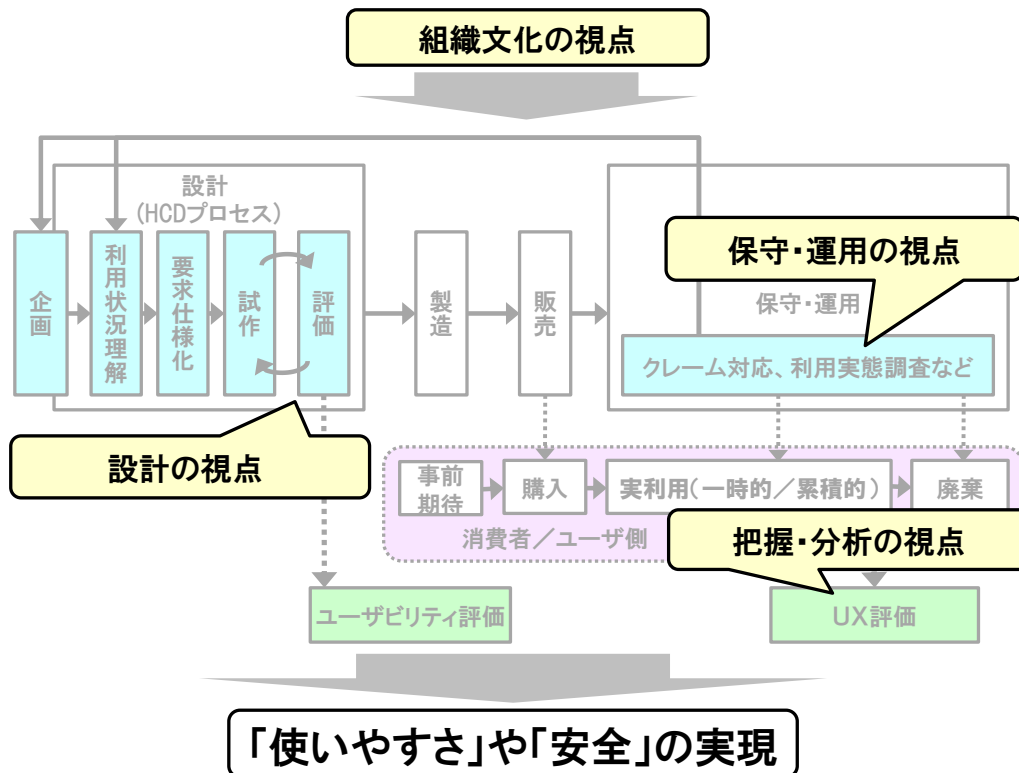


図 4-2 方向性の全体イメージ

表 4-1 視点一覧

区分	視点	
組織文化	視点 1	つながる世界の利用時の品質を意識する
	視点 2	他部門と連携して取り組む文化を作る
	視点 3	自社や顧客の責任者の意識を変える
	視点 4	利用時の品質向上に関わる人材を育成する
把握・分析	視点 5	ユーザの特性や経験、文化、利用環境を考慮する
	視点 6	ユーザ経験を収集・分析・評価する
	視点 7	間接・受動的ユーザやプライバシーにも配慮する
	視点 8	利用状況や利用環境の変化の影響を考慮する
設計	視点 9	企画・設計段階からユーザを巻き込む
	視点 10	ユーザを安全な操作に導く設計をする
	視点 11	第三者に機能や情報を使わせない設計をする
	視点 12	操作結果やメッセージを確実に伝える設計をする
保守・運用	視点 13	ユーザや関係者からフィードバックを得る仕組みを作る
	視点 14	知見を開発時及び出荷後の利用時の品質向上に活用する
	視点 15	つながるリスクの周知と安全設定の仕組みを作る

(2) 本章の使い方

次節以降で説明する「対策の方向性」は、以下の項目から成ります。

- 視点: 利用時の品質向上の留意点。
- ポイント: 各視点において、検討すべき項目。
- つながる世界での注意点: つながる世界の利用時の品質を考える際の注意点。

本章については、以下のように利用いただくことを期待しております。

- ・各視点について自社の状況と照らし合わせ、関係する場合にはポイントを検討いただく。
- ・特に、「現状」と「今後(つながる世界)」の両面から、対応状況を確認いただく。

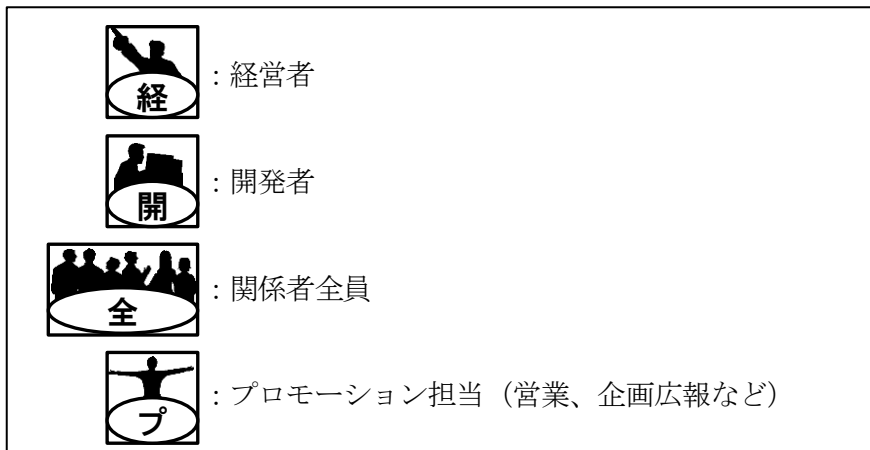
「自社の製品はつながらないから関係ない」と思われる方も多いと思いますが、そのような製品やサービスがサービス事業者によってIoTにつなげられるケースも多々あります。ぜひ、両面からの確認をお勧めします。

なお各視点が対象とする事例や課題を確認したい、あるいは具体的な対策を知りたい場合には、以下をご参考願います。

- ・本章の各視点と事例及び課題との関係: 別添の「事例／課題／方向性一覧表」参照
- ・ユーザ中心設計に関する参考資料: HCD ライブラリー(「人間中心設計入門 [11]」、「人間中心設計の基礎 [12]」、「人間中心設計の海外事例 [13]」、「人間中心設計の国内事例 [14]」、他) など
- ・ユーザ経験(UX)に関する参考資料: 「UX デザインの教科書 [3]」、「UX の時代 [15]」など

本書を入り口として、各業界におけるIoTの利用時の品質の検討、及び業界間の連携による事例や知見の共有が進み、つながる世界の利用時の品質向上が実現することを期待しています。

なお、各視点に付けられているマークは、特に読んでいただきたい方を指しています。



4.2 利用時の品質を重視する組織文化を作る

ここでは、開発者本人や開発者が所属する組織に関する視点を取り上げます。構成は図 4-3 のとおりです。

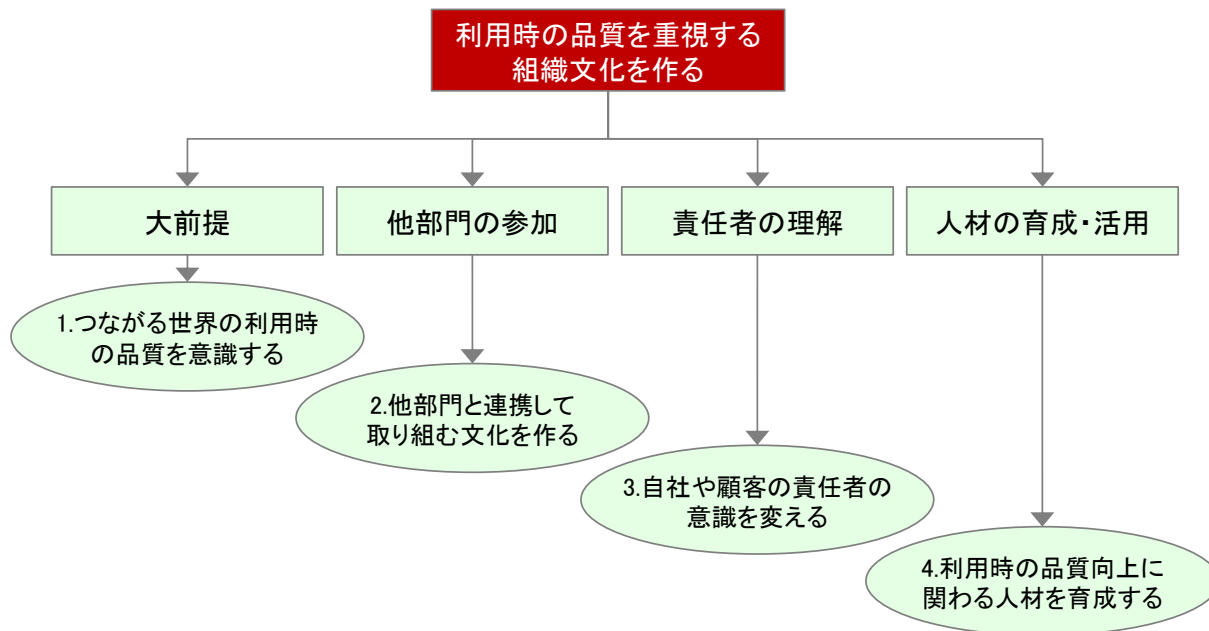


図 4-3 利用時の品質を重視する組織文化を作る

視点1 つながる世界の利用時の品質を意識する

(1) ポイント



- つながる世界では利用時の品質の範囲が製品単体に留まらなくなることを認識し、他の製品と組み合わせて利用することも考慮した利用時の品質の向上を検討する。

3章で紹介したような失敗事例が発生する原因は、ユーザのことは充分「分かっている」という開発企業の思い込みにあるのではないのでしょうか。同じ種類の製品を何度も開発したり、ユーザから受けたクレームを反映して改良したりしているうちに、その製品については誰よりも理解している気持ちになりがちです。しかし、ユーザの気持ちや利用環境は日々変化するものです。過信は想定外の問題をもたらす可能性があります。



図 4-4 つながる世界の到来で通用しなくなる「分かったつもり」

(2) つながる世界での注意点

つながる世界では、IoT サービスを構築する事業者や技術を持ったユーザが想定外のつなぎ方や想定外の利用のしかたをする可能性もあります。実際に、クローズドのネットワーク上での利用を想定した製品がインターネットにつなげて利用されているケースも見られます。つながる世界のユーザの利用状況（ユーザ経験や利用環境など）について継続的に把握し、ユーザ中心の設計に反映していくことを意識する必要があります。

参考例

- A社では社内 Web の教育システムを活用した UX の全社員必須研修により、ユーザに対する考え方も含めた社員のマインドセット（業務に必要な考え方の集合）の変革（気づき）を促進しています。
- ユーザの気持ちを知るために、研修の一環としてコールセンターでユーザからのクレーム対応を経験させる企業も見られます。

視点 2 他部門と連携して取り組む文化を作る



(1) ポイント

- 異なる部門の関係者が連携してユーザ中心の設計を行えるよう、部門の壁を取り払うとともに、企業文化として根付かせる。
- つながる世界では、製品が何とつながるのかを把握するために、開発委託元との連携を図る。

利用時の品質向上を図る場合、例えば、ユーザがどのように製品に出会い、検討し、購入し、利用するのかを想定するには、製品企画担当、（形状や配色などの）デザイン担当、（システムの）設計担当などのスタッフが協同で実施することが理想的です。このためには、部署間の壁を取り払い、関係者が容易に参加できる企業文化や環境が必要となります。



図 4-5 他部門と連携して取り組む

(2) つながる世界での注意点

つながる世界においては、開発委託元が開発した製品を他の機器につなげて出荷したり、サービスを提供したりする場合がありますので、開発委託元との連携を図り、利用状況や利用環境を想定するための情報を入手することも有効です。

参考例

- B 社では、品質部門が市場クレーム DB を参照して再発防止の観点で仕様改善要求を設計部門にフィードバックしていましたが、出荷直前まで仕様改善要求が上がるため、新しい機種開発では企画段階に品質部門を参加させてユーザビリティ設計を行うようになりました。[16]

視点3 自社や顧客の責任者の意識を変える



(1) ポイント

- 自社や顧客（開発委託元）の責任者に定量的に利用時の品質の必要性を説明し、意識を変えることで、企業の基本方針への反映、社内人材育成、要求仕様への追加などを促進する。
- つながる世界における利用時の品質向上のメリットや、それを実施しない場合のリスクも理解してもらう。

事例では、顧客に利用時の品質の必要性を理解してもらえない、提案してもコストがかかると却下されてしまうという意見が多く聞かれました。顧客が求めなければ開発企業の経営者も利用時の品質向上に向けた人材確保・育成といった投資を躊躇するのではないのでしょうか。

利用時の品質向上により得られるメリットを、売り上げ向上や損害回避などの定量的な効果で示すことで自社や開発委託元の責任者に理解してもらい、企業の基本方針に反映したり、委託開発の要求仕様を含めてもらったりすることが必要と考えられます。

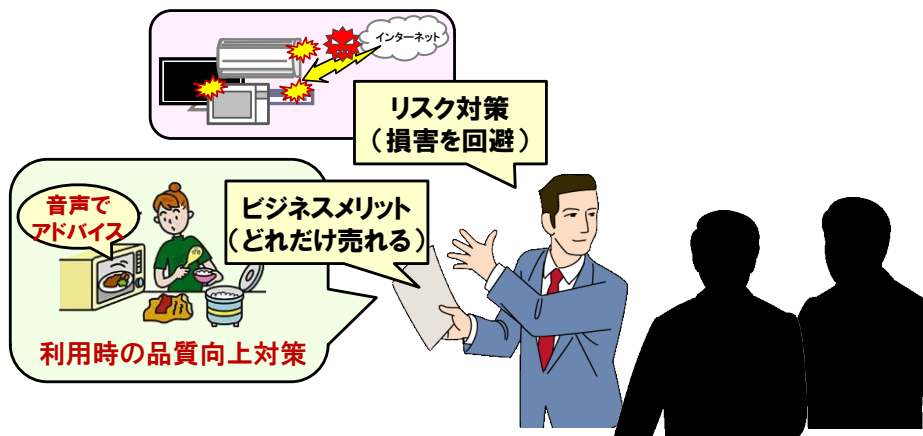


図 4-6 定量的な説明で責任者の意識を変える

(2) つながる世界での注意点

つながる世界は新しいビジネスの可能性をもたらしますが、同時につながりを介した想定外のリスクが発生する危険性も増加します。製品の有効性やユーザの満足度を高めるとともに、ユーザの誤操作や不用意な接続などのリスクを減少させるために利用時の品質は重要であり、経営者や開発委託元にも理解してもらう必要があります。

参考例

- C 社では顧客に対して、業務システムの使いにくさによる損失を「損失時間 × 利用対象の従業員数 × 利用日数」から計算し、具体的なコストで提示しています。この方法は、利用時の品質改善による利益の説明にも適用可能です。
- D 社では、トップが率先して教育、顕彰制度、評価制度などで利用時の品質の向上を推進しています。制度が浸透すれば、トップが交代しても継続すると期待されます。

視点4 利用時の品質向上に関わる人材を育成する



(1) ポイント

- UX 評価やユーザ中心の設計の知識や技術を有する人材を確保・育成する。
- つながる世界の利用時の品質についても検討できる人材の育成を検討する。

既存の製品のユーザ経験を収集、分析、評価したり、ユーザを中心とした設計を行う場合、担当者個人の勘や経験に依存したやり方では、見方が偏ったり、他のスタッフへの知見の移転が難しいといったことが懸念されます。そこで、標準規格や研究に基づいたプロセスや手法、制度などを活用することが重要です。表 4-2 に例を示します。

表 4-2 関連する資料や資格認定制度

名称	概要
ユーザエクスペリエンス(UX)白書 [17]	UX について、専門家間で議論されている内容を分かりやすく整理したもので、初心者が用語や概念を知る上でも有用。
ISO 9241-210 “Human-centred design for interactive systems”	対話型システムのライフサイクルを通じた「人間中心設計」の原則と活動のための要求事項と推奨事項を規定した国際規格。
人間設計専門家認定制度 [18]	特定非営利活動法人 人間中心設計推進機構(HCD-Net)が運用する資格認定制度。

また、専任スタッフの確保が難しい場合には、外部人材を活用して第三者視点で既存製品の見直しや設計の確認を行うことも有効です。

(2) つながる世界での注意点

利用時の品質に関しては、ユーザの利用状況を把握したり、ユーザビリティを向上したりするために従来から様々な手法が使われてきています。さらに、つながる世界の利用時の品質については、ユーザや IoT サービス事業者が他社製品とつなげて利用することも想定すると、業界の製品開発動向や新製品市場の予測なども必要となります。

各企業で人材を育成する場合にも、つながる世界の自社の開発体制や製品特性に適したやり方を検討することが重要と思われます。

参考例

- 「UX現場活用者」として 1~4 のレベル、「UX専門家」として 5~6 のレベルの合計 6 段階のスキルレベルを定義し、レベルごとにセミナーや研修を整備して人材育成を行っている例があります。レベル 1 は前述の全社員必須 Web 研修、レベル 2 は事例学習及びプロセスにそった手法やツールの活用、レベル 3 は顧客提案活動のシミュレーションワークショップというように、レベルが上がるにつれて体験を伴う研修を行うことで、実践的なスキルを身に付けられるように設計されています。

4.3 ユーザ経験や利用環境を把握・分析する

ここでは、利用時の品質向上に向けたユーザ経験や利用環境の把握・分析に関する視点を取り上げます。構成は図 4-7 のとおりです。

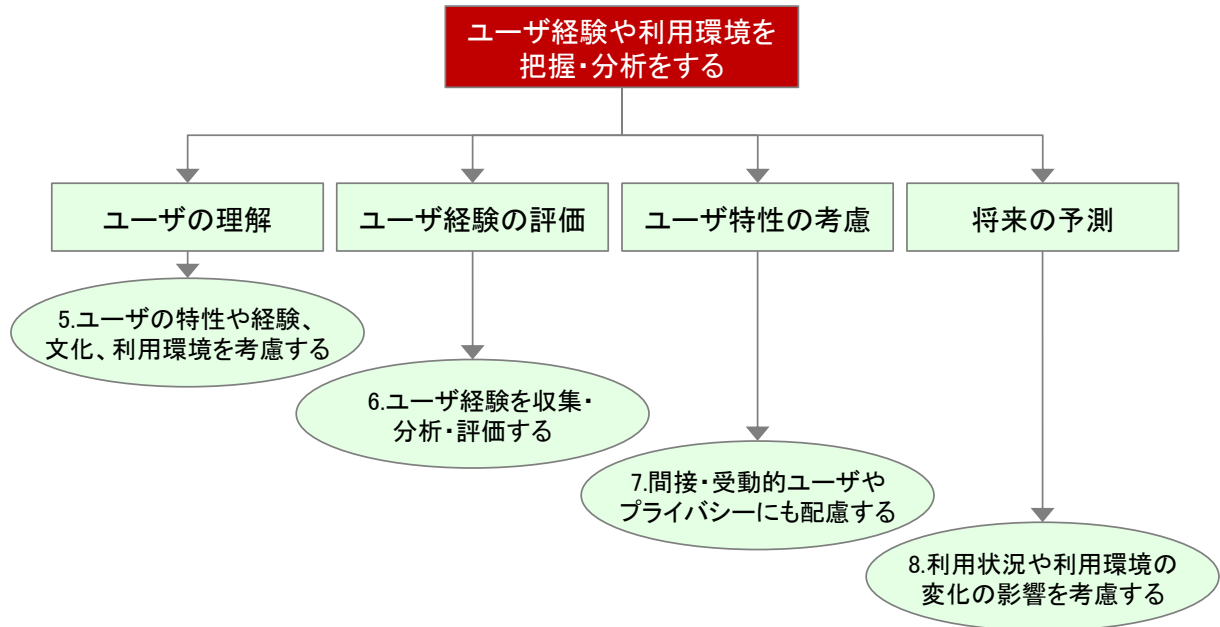


図 4-7 ユーザ経験や利用環境を把握・分析する

視点5 ユーザの特性や経験、文化、利用環境を考慮する



(1) ポイント

- 利用時の品質の検討において、国や地域性、ユーザ特性や経験、想定される利用環境などに違いがあることを考慮する。
- 特につながる世界ではユーザの多様性や利用環境が飛躍的に拡大するため、利用が想定される対象範囲が充分かを見直す。

多様なユーザや利用環境に適応する製品を開発することは容易ではありませんが、ユーザ層や利用範囲が拡大すれば、企業にとってもユーザにとっても有益です。そのためには、国や地域性、ユーザの特性や経験、利用環境など、様々な要因を考慮することが必要です。営業販売や運用保守の担当者など、ユーザ周辺の関係者に関する配慮も同様です。

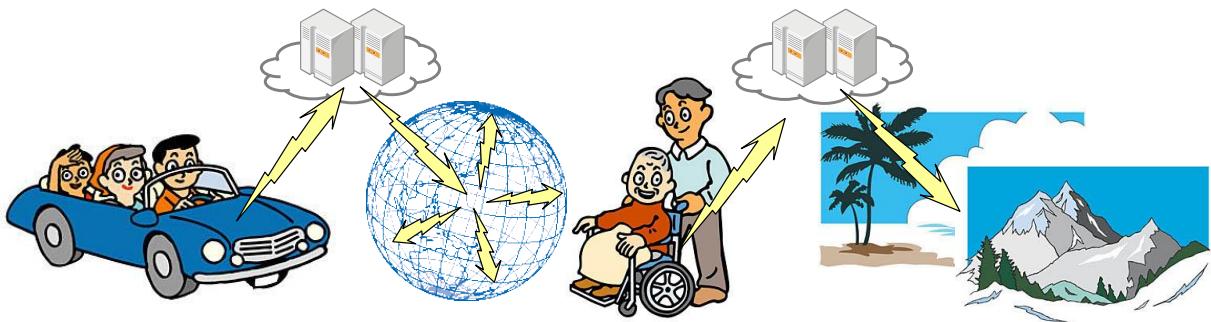


図 4-8 つながる世界で広がるユーザや利用環境の多様性

(2) つながる世界での注意点

つながる世界では、海外も含め、様々な環境で利用されるため、製品の設計においても複雑かつ多層化した利用環境を想定する必要があります。また、言葉やジェスチャーを認識できるインタフェースとネットワークで住宅や公共空間の機器やシステムをつなげられれば、高齢者や障害者の利用も増えると考えられます。このような場合に、使い勝手や安全に関する問題が生じないように、より多様なユーザや利用環境の考慮が必要と考えられます。

参考例

- E社では、ITシステムを使用する「ユーザの特性(年齢層、性別、言語、ITスキル、知識、能力、身体特性、役割など)」、「作業の特性(作業内容、操作方法、頻度、持続時間、タイミング、重要度、危険度など)」、「環境の特性(姿勢、照明、室温、湿度、技術的環境、組織的環境、法制上の環境など)」の具体例を事例としてリスト化し、システム設計時に参照できるようにしています。
- 本視点に関しては、JIS X 8341 シリーズ「高齢者・障害者等配慮設計指針—情報通信における機器、ソフトウェア及びサービス」が参考となります。

視点6 ユーザ経験を収集・分析・評価する



(1) ポイント

- 製品品質と利用時の品質の違いを理解した上で実際の利用環境やユーザ経験の収集、分析及び評価を行い、設計に活用する。
- つながる世界によるユーザ経験や利用環境の変化を考慮するとともに、インターネットを利用した利用状況の把握も検討する。

利用時の品質を評価するために、製品の利用環境やユーザ経験の収集、分析を行います。利用環境には、地域（国や都市）、場所（家庭、オフィス、山や海など）、季節／天気／時間帯、単独／共同利用、その他様々なものが含まれます。また、ユーザ経験には、利用中及び利用後に生じるユーザの感情、信頼、好み、理解、物理的及び精神的な反応、振る舞い、目的の達成などを含みます。また、製品を利用する前に広告や展示、周りの人の利用を見ることで、何らの印象を受けたり、製品を利用する姿を想像したり、何かを期待することもユーザ経験に含みます。これらを事前に収集、分析及び評価することが必要です。

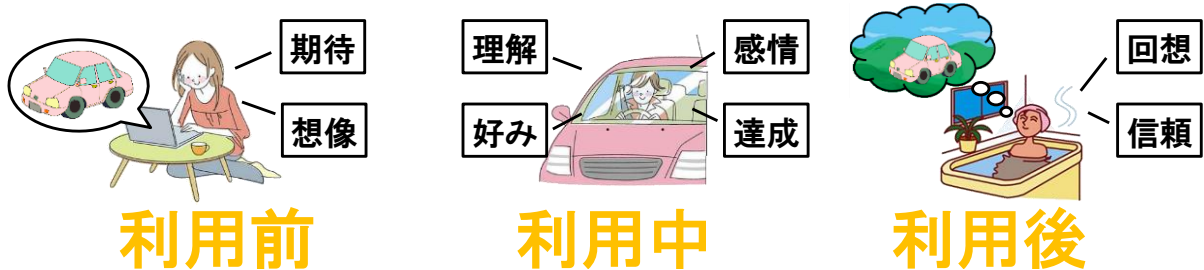


図 4-9 ユーザ経験の例

(2) つながる世界での注意点

つながる世界では、利用環境がつながりによって拡大し続けるとともに、遠隔制御やAIによりユーザが意識しないでも自律的に動作するなどユーザ経験も変化します。このような変化を把握し続けることは容易ではないため、ネットワークを介して利用状況を把握することも考えられます。ただしプライバシーに関わる内容も多いため、ユーザに必要性を理解いただき、同意を得ることが必要です。

参考例

- F社では、会員申込みサイトのアクセスログを解析し、ユーザのブラウザごとのコンバージョン（目的達成）率を計測、サイトの設計にフィードバックしています。モバイル端末からのアクセスが増える中でコンバージョン率が低下したため、モバイル端末からの使いやすさの改善を図った事例です。
- 利用状況についての情報と評価値を得る手法としてERM（経験想起法）[19]があります。どのような状況でどのような問題が発生したのかを把握するとともに、その問題による不快感や不満足感を定量的に把握することが可能です。

視点7 間接・受動的ユーザやプライバシーにも配慮する



(1) ポイント

- プライバシーに関わる製品のユーザ経験を把握する際には、十分な事前説明を行うとともに手段を工夫する。また、プライバシーに関わる情報の漏えい対策を図る。
- つながる世界においては、製品の間接・受動的ユーザのユーザ経験も把握対象として検討する。

事例(10)「プライバシーが配慮されていたので、温水便座の利用状況調査に応じた」のようにプライバシーに関わる製品については、ユーザ経験を聞くことが容易ではありません。そこで、ユーザの気持ちに配慮し、日記の形式で調査するなどの工夫をすることが重要です。



図 4-10 日記法によるユーザ経験の把握

また、見守りシステムで見守られる高齢者や医療機器で検査される患者などの間接・受動的ユーザについては、開発者と直接的な接点がないためにアプローチが難しい場合があります。そこで、直接的なユーザ（例えば、見守りシステムの設置を依頼した家族や検査を行う医師など）の協力を得ることが大切です。

(2) つながる世界での注意点

社内に監視カメラを設置して社員の行動を監視したり、社用車に車載機を設置して運行情報を管理したりするサービスが普及していますが、防犯や車両管理のために利用されているにも関わらず、社員が「管理されている」と意識し、モチベーションが低下することも懸念されます。設置側と間接ユーザの間で利用目的を共有することが必要と考えられます。

また、プライバシーに関わる製品のユーザ経験が漏えいすれば、ユーザの心的被害は計り知れません。家庭用省エネシステムが収集した電力使用量やスマートフォンが収集した位置情報がビッグデータとして分析されることによって個人が特定されるリスクもあります。国のガイドライン [20] [21] などに基づいた対策も必要です。

参考例

- IoT 推進コンソーシアムは、店舗内のカメラで来店者の流れを分析したり、タクシーのドライブレコーダーの映像を地図データに活用したりする場合、来店者や通行人にどのように周知すべきかなどを「カメラ画像利活用ガイドブック」にまとめています [22] [23]。

視点8 利用状況や利用環境の変化の影響を考慮する



(1) ポイント

- 利用環境やユーザ経験が存在しない新規分野では、今までの知見を活用して変化による影響を考慮したり、先進ユーザによる使い方やつなぎ方を参考としたりする。

ユーザ経験の把握の必要性について説明してきましたが、新規分野においてはユーザ経験がまだ存在しません。この場合、事例(6)「システムを工夫して使っていたら、それに合わせた改善が行われた」のようにユーザが考え出した新しい使い方を参考としたり、類似する他業界の知見を活用したりすることで、ユーザ経験を予測することが考えられます。



図 4-11 新製品における利用環境やユーザ経験の予測

(2) つながる世界での注意点

つながる世界でも同様に、類似する他業界の IoT 製品・サービスや国内外の先進ユーザが自作したつなぎ方などを参考とすることが可能です。

また、事例(15)「自動車のスマートキーが他機器の無線との干渉で動かなくなった」のように同時期に市場に出た製品同士で悪影響を与え合うといった事例や、新製品を市場に出したところ、多くのユーザが面白がっていじり回したため、あまり利用されないと想定していた機能へのアクセスが増加し、サーバの応答が悪くなったという事例を知見として活用し、利用環境を予測して設計することも考えられます。

参考例

- G 社では、「技術シーズをベースに開発することが多く、ユーザニーズが分からない」という相談を受けた場合に、ユーザコミュニティで様々な使い方をしている先進的なユーザを企画段階に取り込み、このようなユーザが独自に工夫している点などを製品にフィードバックする「協創」を提案しています。[24]
- 社内に技術分野ごとのコミュニティがあり、新しいことを行うときに相談できる場を設けている例もあります。

4.4 ユーザを中心とした設計をする

ここでは、利用時の品質向上に向けたユーザを中心とした設計に関する視点を取り上げます。構成は図 4-12 のとおりです。

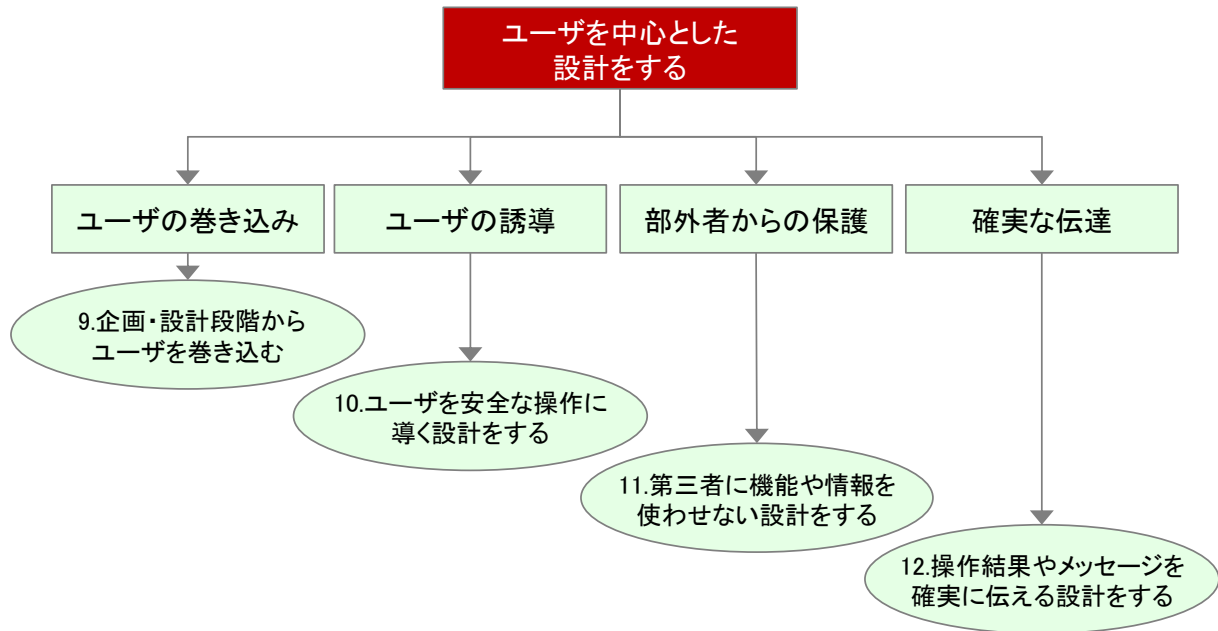


図 4-12 ユーザを中心とした設計をする

視点9 企画・設計段階からユーザを巻き込む



(1) ポイント

- 早期にユーザを巻き込んで設計することで、ユーザ経験を把握するとともに企画・仕様設計の手戻りを減らす。
- 複数の利便性間のトレードオフもユーザを巻き込んで調整していく。
- つながる世界では、上流工程からリスク回避対策を検討する。

近年、短いサイクルでソフトウェア開発を繰り返す手法や、最小構成で製品やサービスをリリースするビジネスモデルを導入する企業が増えています。これにより、早期にユーザに利用してもらい、ユーザ経験に基づいた改良を行うことが可能となります。ユーザインタフェースの設計においては、事例(18)「表示項目が少ないと物足りなく、表示項目を増やすと字が小さくなる」のようなトレードオフがありますが、初期段階からユーザを巻き込めればユーザ経験に基づいたバランス調整が可能です。

(2) つながる世界の注意点

つながる世界ではまだユーザ経験が存在しないものも多いため、上記のような手法により早期にユーザ経験を作り出すことが有効です。ユーザの誤操作や不用意な接続によるリスクを早期に発見できれば、設計の手戻りも減らせます。



図 4-13 ユーザを巻き込んだ開発プロセス

図 2-7 の開発プロセスのβ版は、完成版ではないため慣れたユーザや管理された環境での利用に限定する必要がありますが、開発段階でのニーズや課題の発見が可能です。最小構成で出荷する場合には完成度を上げる必要はありますが、フル装備の製品と比較すれば早期に実ユーザに実環境で利用してもらえます。

参考例

- 今まで知見がない農業や水産業など一次産業に向けた IoT を開発する場合、現場に入り込んで知見を蓄えてから開発する例があります。まったくユーザ経験が存在しない現場において、開発者が現状の課題を知るために有効な手段です。

視点 10 ユーザを安全な操作に導く設計をする



(1) ポイント

- 危険な使い方ができない、やろうと思わない、危険と気づくような設計をする。
- 安全のための機能をユーザが止めてしまわないように、ユーザの受容性を考慮した設計をする。
- ネットワークで利用状況や利用環境を把握し、リスクを回避する工夫をする。

ユーザがマニュアルの警告をすべて記憶した状態で製品を操作しているとは限らないため、事例(19)「不快な音と振動で車線をはみ出したことに気がつき、危険を回避できた」のようにユーザに不快感や違和感を与えることで危険な操作に気づかせる工夫が有効です。しかし事例(20)「自動車のコーナーセンサー機能をユーザがOFFにしてしまった」のように、不快感をいやがるユーザが安全機能を止めてしまっては効果がありません。そこで「ユーザの注意を引く」特性と「ユーザの受容性」のバランスが重要となります。

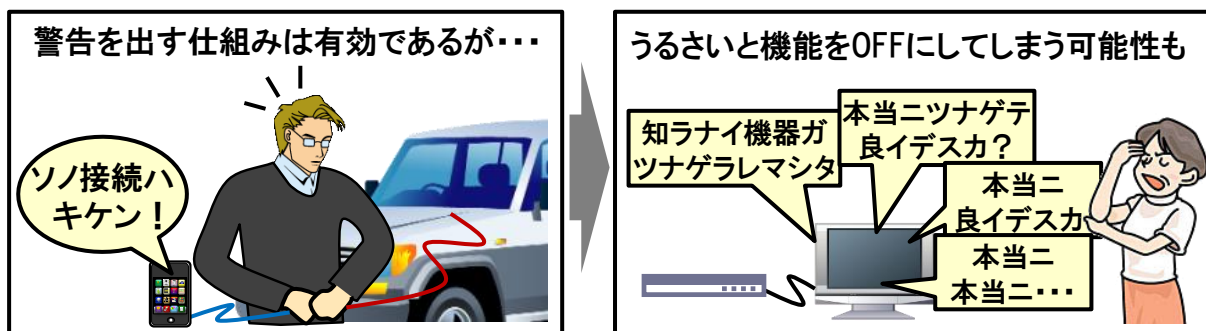


図 4-14 ユーザを安全な操作に導く機能で考慮すべきバランス

(2) つながる世界での注意点

つながる世界においては、ユーザが製品をセキュリティレベルが低い機器やネットワークとつなげたり、信頼性が低いアプリをインストールしたりしてしまう可能性があります。また、面倒なのでパスワードなどの認証機能を設定しないことで安全機能が働かない例も多くみられます。つながる世界が普及すると、技術や知識を持たない人たちが無意識のうちにユーザになる可能性もあるため、ネットワークを利用して利用状況や利用環境を把握し、リスクを回避したり、ユーザを安全に導いたりするような工夫が望まれます。

参考例

- 例えば、携帯電話をマナーモードにしても緊急地震速報の通知音が鳴ったり、ガス製品の警告音をオフに設定しても重要な警告音が鳴ったりする製品があります。携帯電話の場合は緊急地震速報を受信しない設定も可能ですが、設定を多段階とすることで安全機能を止めにくくする工夫がされています。

視点 11 第三者に機能や情報を使わせない設計をする



(1) ポイント

- 紛失・盗難時でも第三者に使わせない、大人向けの機能を子供に使わせない、ネットワークを介した不正利用をさせない設計をする。
- 第三者に使わせない機能による利便性への影響を考慮する。

近年のウェアラブル端末は小型化・高機能化しており、写真や連絡先などの個人情報的大量に格納されていたり、電子決済を行えたりするものも増えています。そのため、持ち歩いて落としたときに拾った人による不正利用を防ぐ必要があります。スマート家電や親のスマートフォンで子供がアダルトサイトを見たり、勝手に買い物をしたりするような利用も同様です。



図 4-15 使わせたくない機能を使わせない

しかしながら、使い捨てライターの子ロックが女性や高齢者には使いづらいという意見も聞かれます。過度の利用制限が製品の利便性やつながることによるビジネスの可能性を阻害しないよう、考慮することも必要です。

(2) つながる世界での注意点

最近のスマートフォンには、パスワードの設定機能や遠隔からロックする機能など、紛失時の不正利用を防ぐ機能が装備されています。しかしながら、面倒なので設定していないケースも見られます。

参考例

- つながる世界での不正利用を防ぐ対策については、IPA が「IoT 開発におけるセキュリティ設計の手引き」を公表しています。「つながる世界の開発指針」と併せて活用願います。

➤ IoT 開発におけるセキュリティ設計の手引き [25]

視点 12 操作結果やメッセージを確実に伝える設計をする



(1) ポイント

- 操作結果や重要なメッセージをユーザに確実に伝える設計をする。
- つながる世界においては、遠隔操作で行える範囲が事前に分かるようにしたり、遠隔操作の結果や重要なメッセージを確実に伝えたりするように検討する。

製品を操作した結果をランプの色の变化で表す場合、視覚や色覚に問題がある人には判別ができない場合があります。また、製品に異常が発生したり、危険な操作が行われたりした場合には、ユーザが確認しようとしなくても、早急かつ確実に伝えることが必要となります。事例(22)「冷蔵庫を開けたら、温度が上がっているというメッセージが流れた」のように、手遅れになることも懸念されます。

(2) つながる世界での注意点

つながる世界においては、遠隔から何を行えるかが分かりにくく、遠隔操作の結果として機器がどうなったかをユーザが直接確認することも難しいため、何らかの手段でユーザに伝えることが望ましいと考えられます。電気用品安全法に関する省令でも、遠隔でスイッチをオンにできる電気用品の要件の中に「使用者への注意喚起の取扱説明書等への記載」「操作結果のフィードバック確認ができること」といった記載があります。

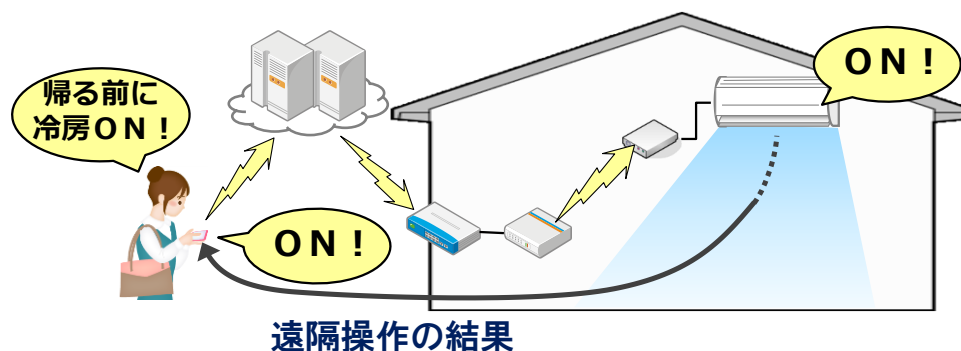


図 4-16 遠隔操作の結果をユーザに伝える

どのようなタイミングや方法で伝えるかは、視点9にあるようにユーザを巻き込んだ設計により実現することが考えられます。また、製品本体が十分なインターフェースを持たない場合には、つながる他の機器に伝えてメッセージを表示する方法も考えられます。

参考例

- 図 4-16 のエアコン遠隔制御は「ユーザのリモコン操作」と「操作を検知したエアコンの動作」という二段階から成ります。後者はユーザからみれば間接的であり、期待通りにならない可能性もあります(何らかの原因でエアコンに信号が届かないなど)。遠隔操作を行うユーザが、事前にどのように動作するかを予想でき、事後にどのように動作したかが分かる仕組みが必要と考えられます(参考文献 [26])。

4.5 ユーザのフィードバックや知見の蓄積・活用を図る

ここでは、製品が出荷された後のユーザ意見のフィードバックやつながりを活用した利用時の品質向上などに関する視点を取り上げます。構成は図 4-17 のとおりです。

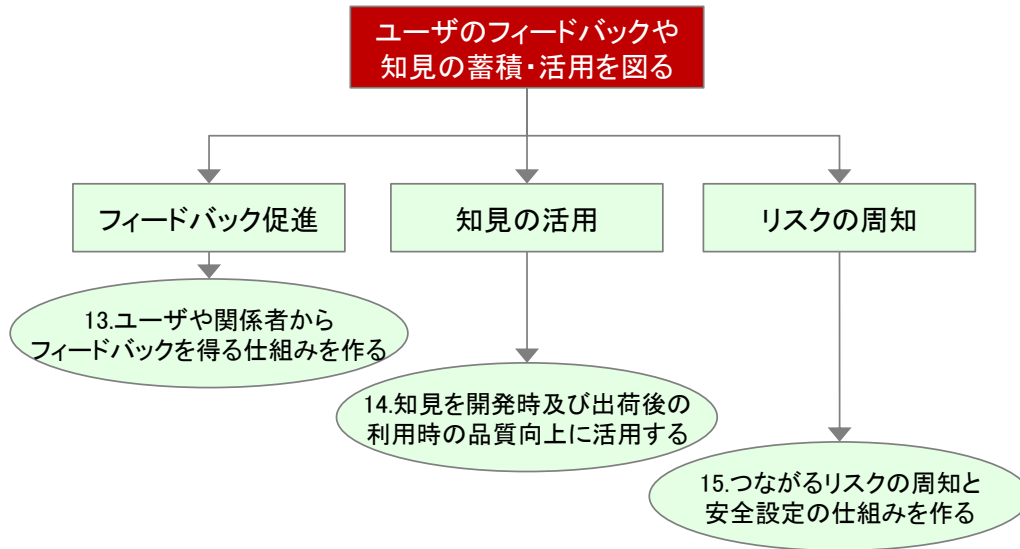
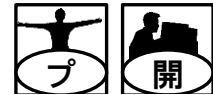


図 4-17 ユーザのフィードバックや知見の蓄積・活用を図る

視点 13 ユーザや関係者からフィードバックを得る仕組みを作る



(1) ポイント

- ユーザの意見を受け付ける手段の多様化や、意見の反映結果の広報などにより、フィードバックを推進する仕組みを作る。また開発委託元や保守・運用担当者から、クレームだけでなく良い評価についてもフィードバックをもらえる関係を作る。
- ユーザの理解を得て、ネットワークを活用した利用状況の自動収集を行う。

製品の利用において問題があっても、ユーザや開発委託元は必ずしも開発側に意見を出すとは限りません。事例(24)「使用性の問題で機器を使わなくなったが、メーカーには伝えなかった」のようにユーザ側の事情も関係する場合には意見を出しにくいのではないのでしょうか。そのような場合でも気軽に意見をいただける関係を作ることが必要です。

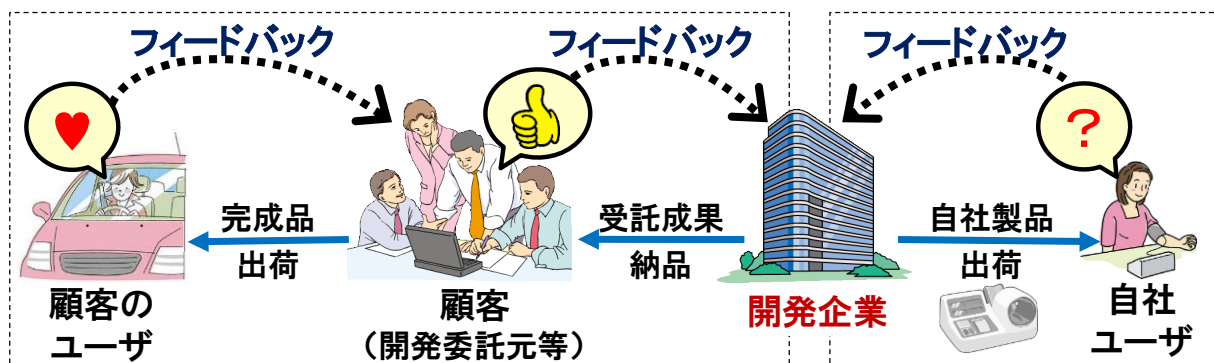


図 4-18 ユーザや関係者からのフィードバック

そのためには、意見を出せばニーズにあった改善が行われるかもしれないという期待を抱いていただくことも有効です。悪い意見だけでなく良い意見も出していただければ、開発者の工夫により利用時の品質向上が実現されているかを確認することができます。

(2) つながる世界での注意点

つながる世界では、ネットワークや製品が備えたセンサーなどを用いて自動的に利用状況を収集することが容易となっています。例えば、ユーザが製品をいつどこでどのように操作したか、どの機能がよく使われているかといったデータをリアルタイムで収集できます。ただし、個人に関わる情報のため、ユーザの同意を得難いという現状もあります。情報漏えいなどの対策を十分に施すとともに、リスクとメリットを説明してユーザの理解を得ることが必要です。

つながる世界においても、訪問やヒアリングにより直接ユーザの意見を聞いたり、利用状況を観察したりすることが重要です。

参考例

- 製品やサービスを利用したユーザに社外モニターをお願いする例がよく見られますが、H 社では社員がユーザ視点で製品の評価やアンケートへの回答を行う「社内モニター制度」を運用しています。[27]

視点 14 知見を開発時及び出荷後の利用時の品質向上に活用する

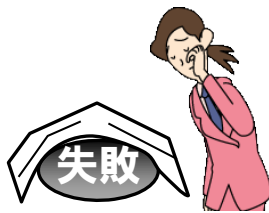


(1) ポイント

- ユーザを中心とした設計による成功事例や想定外の失敗事例などを蓄積し、次の設計に積極的に参照し、利用時の品質向上に活用する。
- つながる世界では、ネットワークを活用したアップデートにより、出荷後の製品についても得られた知見に基づく利用時の品質向上を図る。

ユーザを中心とした設計が想定通りの利用時の品質を実現できたか、できなかった場合の原因は何かを把握するとともに知見として蓄積・共有します。特に、新規に加わった人材にとっては参考となるのではないのでしょうか。失敗事例も隠さずに蓄積・共有することで失敗を繰り返さないことも必要です。また、情報は蓄積・共有するだけでは意味がありません。それを設計段階で積極的に参照し、既存製品の利用時の品質上の効果や問題点を理解し、新製品の設計や既存製品の改善に盛り込むことが大切です。

「失敗」は隠すのではなく・・・



知見として蓄積・共有する

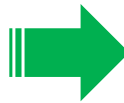


図 4-19 利用時の品質に関わる知見の蓄積・共有

(2) つながる世界での注意点

つながる世界では、2.4(2)で示したようにネットワークを活用したアップデートにより、出荷後の製品についても機能追加、インターフェース改善、セキュリティ上のリスク対策などを行うことが可能であり、すでに一部の家電や家庭用ルータでは一般的になっています。今後、ユーザ経験などから明らかになった知見や課題を基に出荷後も利用時の品質向上を図ることが一層重要になると想定されます。

参考例

- IPA では事故や不具合などの事例に基づく教訓集や教訓作成のためのガイドブックを公開しています。
 - 情報処理システム高信頼化教訓集(組込みシステム編) [28]
 - 情報処理システム高信頼化教訓作成ガイドブック(IT サービス編) [29]
- 一般公開されている分野別のヒヤリハットの事例集も知見として有効です。
- アップデートは出荷後の利用時の品質向上に有効ですが、アップデート自体に不具合があると、広範囲のユーザに影響を与える可能性もあります(つながる世界の開発指針 [1] 15 ページ参照)。実施に当たっては十分な事前検証と万一のためのサポート体制が必要です。

視点 15 つながるリスクの周知と安全設定の仕組みを作る



(1) ポイント

- 製品がつながることによるリスクについてユーザや設置担当者に周知し、製品の安全設定やつなげる際の注意を促す。
- ユーザが設定しない場合に状態を把握して設定を促したり、自動で設定する機能を追加したりすることも検討する。

つながる世界においては様々なリスクがありますが、新しい分野のため、ユーザや製品の設置担当者に認識されていないことも多いと思われます。事例(26)「複合機のパスワードを設定変更せず、蓄積データが覗き見可能になった」のようなリスクを防ぐために、製品の安全対策を図るだけでなく、ユーザや設置担当者にリスクの周知を図り、安全設定やつなげる際の注意を促すことが重要です。



図 4-20 つながるリスクの周知

ただし、つながるリスクを強調しすぎることによって、ユーザが不安に思いながら利用するような状況では、満足度などの利用時の品質も下がりかねません。製品の安全対策を図っている場合には、どこまで安全であるかをユーザに分かりやすく伝えることも有用です。

(2) つながる世界での注意点

つながる世界においては、外部ネットワークにつながっているのにセキュリティ設定が無効の場合に、製品の画面を用いて注意を促すなどの手段も想定されます。このような、つながりを利用した有効な周知方法は今後の課題であり、ユーザや販売、サポートなどの関係事業者の実経験や利用環境を把握分析しながら設計を進めていく必要があります。

参考例

- 「つながる世界の開発指針」[1]では、指針 16 及び指針 17 において、出荷後の関係事業者及び一般利用者に対するリスクの周知の必要性を示しています。関係事業者に対しては、導入、運用、保守、廃棄の各フェーズにおけるリスク対策などを、一般利用者に対しては、つながるリスクの基本知識や守ってほしいことを周知の内容として挙げています。

第5章 さらなる品質向上を目指して

前章では、つながる世界の利用時の品質向上の方向性について示しました。しかしながら、現状としては利用時の品質の評価は単体を中心として行われており、出荷後に何がつながるか分からない状況では評価は容易ではありません。つながる世界の利用時の品質の評価はどのように行えばよいのでしょうか。

また、インターネットでは様々な問題が発生し、ユーザは不安を感じており、その不安がIoTにも広がる可能性があります。IoTにおいてユーザの安心を実現するにはどのような設計が必要なのでしょうか。

本章では、そのような課題について考察しています。本章の構成は、以下のとおりです。

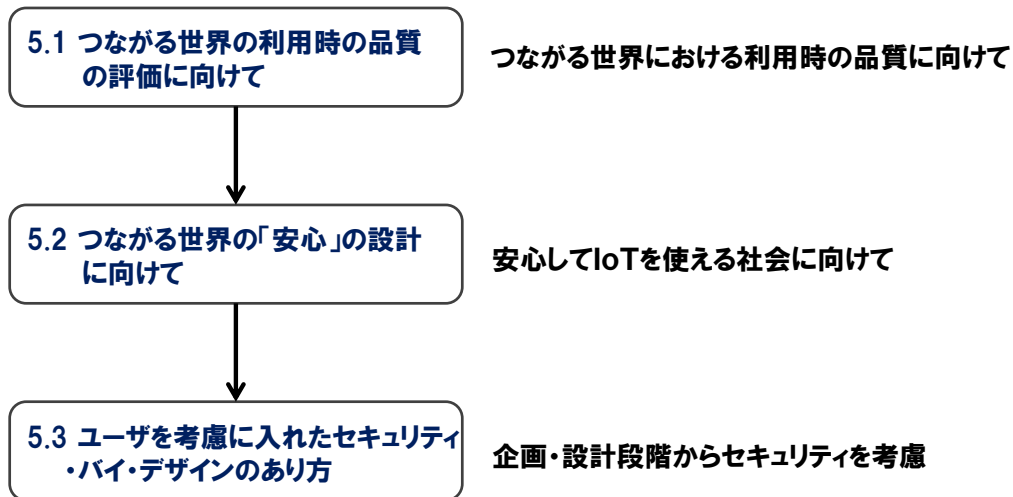


図 5-1 本章の流れ

5.1 つながる世界の利用時の品質の評価に向けて

出荷後に何がつながるか分からない「つながる世界の利用時の品質」の評価方法について、利用時品質検討WG 黒須 正明主査による本書の内容を俯瞰した上での見解を掲載します。

— つながる世界の利用時の品質の評価に向けて —

WG 主査／放送大学 教授 黒須 正明

(1) 利用時の品質評価の現状

利用時の品質評価は、製品の出荷後に実際のユーザが実際の利用状況で製品を利用するケースに対して行う必要があります。限定されたユーザと仮想的な利用状況に対して設計段階で行われている「ユーザビリティテスト」は、不満やトラブルの予防的措置にはなるものの、実際の利用時の品質のごく一部を予想しているにすぎません。実際のユーザに製品を貸与して評価してもらおうというアプローチもありますが、ユーザの利用動機が自発的なものではないため、あくまでもシミュレーションの域を出ません。

製品を利用した結果得られる「利用時の品質」すなわち UX は、製品のユーザビリティやデザイン、機能や信頼性などの「設計時の品質」だけでなく、ユーザ特性や利用環境の多様性にも影響されます。重大な製品事故によるブランドイメージの低下も UX に含まれます。UX とは総合的な経験のことなのです。

つながらない世界でも UX に影響を与えるパラメータは多数あるのですが、つながる世界になれば考慮すべき場合はつなげられる製品の機能を累積した数のべき乗になるでしょう。いや、それ以上かもしれません。つながる世界では、UX を事前に予測して利用時の品質を評価するというスタンスによる取組みは、もはや不可能であるといつてよいでしょう。

(2) つながる世界の利用状況や UX の把握

ではどうすればいいのでしょうか。ここでまず、つながらない(正確にはまだつながっていない)世界での UX について考えてみましょう。経験とは過去のことですから、糸口になるのはユーザの記憶の中に存在しています。黒須(2016)は、経験想起法(ERM)という手法を提案しました。これは任意の機器やシステムの利用経験を想起して、いくつかのエピソード(一般的にはネガティブなものの方が多くあります)を思い出し、その内容とそれに対する評価ポイントを+10 から-10 で与える、という手法です [19]。

この手法で UX を把握したら、いかに次のバージョンや新製品、あるいは関連製品の企画開発に活かすかが重要になります。そのためには、UX を調査して把握する部署と企画・設計の部署が物理的に離れていても情報がフィードバックされるように、社内情報管理システムの改善やその根底に横たわる企業文化を改善することが必要になります。そして、マイナス点について明確な対策を立て、実行することが重要です。

異なるユーザから得られたデータの中に共通した側面、例えばバッテリー寿命のようなことが

あればそれを KJ 法などで取り上げて、グループ化し、グループごとに改善策を練ることが基本的な分析手順です。見落としにならないのはプラス点についての対応です。せっかく良い評価を得ているのにその情報が企画・設計の部署に伝わらず、何らかの都合で設計を変更してしまうのは宝を捨てるに等しいことです。

さて、次はつながる世界における対処法です。この世界では思いもしなかったことが起きる可能性があります。多数の機器がそれぞれの規格の中でインタフェースを設計していますから、規格やガイドラインができていて、それを遵守していれば基本的には問題はない筈ですが、ユーザーによっては規格の適用されていない外国製品を使う人もいるでしょうし、自作した機器をシステムにつなげてしまう人がいるかもしれません。

さらに、人間側の問題もあります。現在、様々な機器がビープ音を利用していますが、その種類が多くなりすぎてしまい、ユーザー側がビープ音をどの機器の音か識別できなくなってしまう、という問題が発生しています。この例を比喻として考えると、機器の側を検討するだけでつながる世界における問題をなくすことはむづかしいことが分かります。

こうした問題を予測することは不可能に近いでしょう。すでに述べたように、様々な機器の機能のべき乗の組み合わせがありうるので、いかに「想像力と洞察力」や「忍耐力」を駆使しても予測することは困難だといえます。以前、QFD(品質機能展開)について、床一面に広げた表を作成したという話を聞きましたが、それと同等またはそれ以上の苦勞が伴うことでしょう。

むしろ、一瞬は後手にまわるけれど、ERM の適用によって実際に発生した問題点を確認し、それに対する対策を次々に施してゆく、というアプローチの方が現実的に思えます。ただ、そのためには、UX を調査する部門と企画や設計を担当する部門間のコミュニケーションが円滑になっていなければなりません。そして、そうした過去の事例を検討することが、超上流工程になるのだ、という意識をもって問題分析に取り組む必要があります。

(3) 今後に向けて

つながる世界の利用時の品質や UX については、鋭敏なアンテナを世界中に張り巡らせ、ユーザーの利用実態や期待感を ERM によって把握したり、利用現場での接続の実態を調査したりして事例を集め、それを想像力によって拡張しながら検討していく手段を取らざるをえないでしょう。ようするに実ユーザーが実利用場面で行っている行動や環境の分析、いいかえれば現場調査(フィールドワーク)が大切になります。特に、利用時の品質や UX の予測については、発生した、あるいは発生しかけた事案を ERM の利用などによりもれなく取り上げる仕組みを作り、それを企画や設計部門に流す仕組みを作り、その上で対策を協議して、次のバージョンに活かしていくことが基本となるでしょう。

そのほかに、これまでつながっていたものがつながらなくなったときの UX への対応も必要となります。その状況で製品がもたらす可能性がある影響に注意するとともに、ユーザーが異常事態に対処できるようなメンタルモデルを構築することも重要です。つながらない世界においても、ユー

ザの行動を理解するためには、そのメンタルモデルを構築することが重要でした。ユーザは、一般に、つながらない世界で有効だったメンタルモデルをそのままつながる世界にあてはめようとする傾向があると考えられるのです。

以下に、具体的な方策を整理しておきましょう。

- ・つながる世界の問題事例を、問題が未然に防止できた場合も含めて ERM などの手法により収集し、分析すること
- ・その情報を企画や設計部門にすばやく伝達する仕組みを構築すること
- ・構築した仕組みを活用して、迅速にフィードバック情報を与えること
- ・企画や設計部門では、その分析を超上流工程の一部と認識し、積極的に取り組むこと
- ・また、大前提として、UX の調査分析を行う専門部隊を編成すること

5.2 つながる世界の「安心」の設計に向けて

UX 白書 [17]には、UX における「経験する」の説明として、「システムと出会う時の知覚・認知の流れとその解釈、結果として生じる感情の変化」と書かれています。また、特定の UX を可能とするようなデザインを実現する「UX デザイン」という用語も登場します。果たして、ユーザの感情の変化を設計できるのでしょうか。できるのであれば、製品利用における「安心」という感情も設計できるのでしょうか。

(1) 「社会的安心」の実現のために

「技術的安全と社会的安心(2003年)」 [30]では、社会技術に関して、新聞記事を基に「安全」と「安心」という概念がどのように使われているかを分析し、技術的に達成できる「技術的安全」と心理的な要素も含む「社会的安心」という考え方を整理しています。その上で「社会的安心」を実現するためには提供側によるリスク削減とともに、ユーザへの情報提供やユーザの学習が必要というモデルを示しています。社会的安心の実現には、リスク対策だけでなく技術やリスクに対するユーザの理解が必要という点は IoT 社会でも共通と考えられます。

(2) つながる世界の「安心」のために

ユーザの理解をつながる世界の安全安心に結び付ける取組みはすでに始まっています。例えば、販売店の店員が来店客の「顔」とネット決済事業者から送られた「顔写真」を照らし合わせて確認する「顔パス決済」サービス [31]は、店員は顔を見て確認できることで安心し、来店客は第三者によるなりすましの難しさが直観的に理解できるので安心すると期待されます。また、視点 12 の「操作結果やメッセージを確実に伝える設計をする」で説明したように、遠隔操作により行えることが事前に分かる、実際の操作の結果も確認できるといったことがユーザの安心につながると期待されます。

つながる世界では、技術的なリスク対策だけでなく製品やサービスの機能や安全性に対するユーザの理解も重視して安全安心を実現していくことが重要と考えられます。そのためには、本書で検討したようにつながる世界のユーザ経験を収集し、ユーザを巻き込みながら設計を行うことが有効と期待されます。これこそが IoT 時代の「安心の UX デザイン」かもしれません。

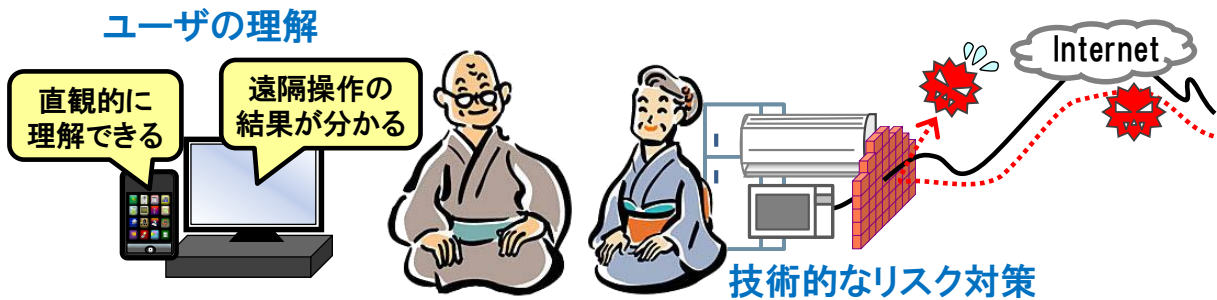


図 5-2 つながる世界の「安心」のために

5.3 ユーザを考慮に入れたセキュリティ・バイ・デザインのあり方

これらの取組みに加え、つながる世界の安全安心のためには、それぞれの製品・サービスの企画・設計段階からリスク要因を分析することが重要です。その際、視点9の「企画・設計段階からユーザを巻き込む」、視点10の「ユーザを安全な操作に導く設計をする」、視点11の「第三者に機能や情報を使わせない設計をする」ことなどに留意することが必要です。計画的に企画・設計段階からセキュリティの作り込みを行う「セキュリティ・バイ・デザイン」の考え方が浸透しつつありますが、その中でもユーザの利用実態を含めたリスク要因の分析がますます重要になってきます。

ユーザとの相互作用まで考慮するのに適したリスク分析手法として、マサチューセッツ工科大学 Leveson 教授が提唱した STAMP/STPA が挙げられます [32]。本手法は、アクシデントに至る原因はシステムを構成する機器など（構成要素）の故障や操作ミスだけではなく、人や環境を含めたシステムの安全性に関連する構成要素の相互作用から生み出されるものという考え方に基づいています。そこで、アクシデント／ハザード／安全制約を識別してシステムの安全制御構造モデルを構築(Step0)、何が発生すると安全でなくなるかを洗い出し(Step1)、その発生の潜在要因を特定(Step2)、対策を図ります(Step3)。

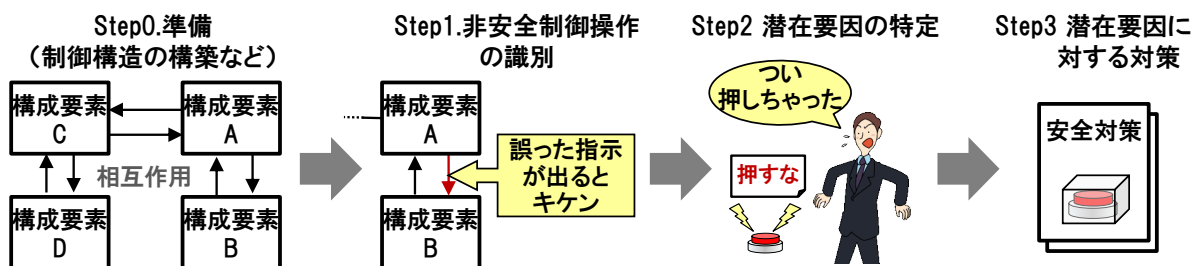


図 5-3 STAMP/STPA のイメージ

人や機器の相互作用の連携により動作するシステムのリスクを洗い出せることから、多様なユーザや機器、利用環境が絡み合うつながる世界に効果的なリスク分析手法と期待されます。

おわりに

IoTについては、すでに実用化されているものもあれば、注目されながら中々実現しないものもあります。実現が進まない理由として、安全性やコストに見合うユーザメリットなどが見えにくいという点が挙げられます。今回、調査した事例を見ても、後から考えれば当たり前のことと思えるトラブルやユーザの反応が多く、事前に思いつくことの難しさがうかがえます。

これから本格化するつながる世界のリスクや利用効果を予測し、実際の利用状況におけるリスク回避や使いやすさを実現する設計を行うためには、つながる世界の利用時の品質事例をできるだけ集め、分析していくことが必要です。そのためには企業内の各部署が連携するだけでなく、業界内で事例を共有し、協力して対策を検討していくことも有効と考えられます。

またその対策についても、ユーザが煩わしいと安全対策の機能を止めてしまうことがないように、受容性の考慮も必要となります。今回の検討により明らかになったこれらの視点について、企業の開発者だけでなく、経営者や営業、保守運用を含めた方々に確認いただき、ユーザが不安に思うことなくIoTを利用できる社会が実現することを期待します。また、本検討に携わっていただいたワーキンググループ委員及び協力メンバーに感謝の意を表します。

なお、本書では詳細な説明を行わなかったつながる世界のリスク回避の考え方や対策の手段については、「つながる世界のセーフティ&セキュリティ設計入門」 [33]及び「つながる世界の開発指針」 [1]を参照願います。



つながる世界のセーフティ&セキュリティ設計入門



つながる世界の開発指針

付録A. 利用時の品質に関する失敗事例集

利用時の品質に関する失敗事例を以下に示します（成功事例については、その旨を明記）。

(1) 顧客が開発側のユーザビリティ向上提案を採用しないことが多い

■ 概要

- 受託開発案件の提案に利用時を考慮してユーザビリティ向上の施策を含めても、「そこまでではない」と言われてしまい、取り組むことができない。
- 顧客から要求されない限り、実施することはほぼない。

■ つながる世界との共通点

- つながる世界では、ユーザが別の機器をつなげることで利用環境の変化や、想定外のリスクが発生する可能性があるため、利用時の品質の検討がより重要となる。
- しかし、顧客が利用時の品質の重要性を理解せず、経営者も顧客が求めないので業務として認めないようでは、開発者が取り組むことができない。

利用時なんかより
値下げ頼むよ



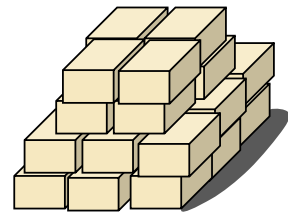
(2) 北米ユーザが日本で普及している製品の UI を受け入れず、返品が急増した

■ 概要

- 製品の初回起動時に、時計合わせなど各種設定を促す画面を表示する仕様が日本においては何の問題もなく受け入れられていたが、北米仕向け製品にも本仕様を採用したところ、評判が良くなり返品率が上昇した。

■ つながる世界との共通点

- つながる世界では、ネットワークを介して海外のユーザにサービス提供することも想定され、ユーザの文化の違いを考慮しないと、利用されないだけでなく、誤操作などのリスクも想定される。



(3) 熟練者向けの開発ツールの UI が若い世代には使いにくい

■ 概要

- エンジニアリングツールは専門家向け製品と考え、熟練エンジニアのみを想定した UI 仕様の改訂を重ねてきた結果、パソコンやスマートフォンに慣れた世代のエンジニアには使いにくい製品となっていた。



■ つながる世界との共通点

- 熟練エンジニアに対応すればよいという思い込みが原因と考えられ、ネットワーク経由でユーザの多様化が想定されるつながる世界では、問題が広がることも懸念される。また、同時に使われる可能性がある他のツールと UI を合わせる必要も生じる。

(4) PC ユーザがスマートフォン風の UI を受け入れなかった

■ 概要

- スマホアプリなどでよく使われる“三”アイコンをウェブシステムに適用したところ、パソコンユーザは気づきにくく、使われなかった。

■ つながる世界との共通点

- UI 設計側の視点とユーザ側の視点に「ずれ」があり、利用環境などに関わる文化の違いを認識できなかったことが挙げられる。つながる世界では様々な機器がインターフェースとなりうるため、同様の問題が発生すると想定される。



(5) (想定事例) 障害者向け UI の設定変更を本人が行いにくかった

■ 概要

- 導入時に業者に設定してもらった障害者向けの UI の設定を変更しようとしたが、障害者本人にはスムーズに行えなかった。

■ つながる世界との共通点

- つながる世界では、ネットワークを活用することで障害を持ったユーザでも家から遠隔の機器やサービスを利用することが可能である。しかし、導入や設定変更に手間がかかるとつながる世界の機器やサービスの活用が進まないことが懸念される。

(6) (成功事例) システムを工夫して使っていたら、それに合わせた改善が行われた

■ 概要

- 追加開発が繰り返され使い勝手が悪化していた製品情報サイトを、現在、誰が、何の目的で、どのように利用しているかを現状調査、ユーザビリティ改善に留まらないワークスタイル改善を実現した。
- 調査せずにシステムを一新していたら、工夫して利用しているユーザが困っていた可能性が高い。

■ つながる世界との共通点

- 利用状況把握と改善のサイクルによりユーザが工夫した使い方を取り込むことはつながる世界でも有効であり、特に新製品開発の利用状況想定参考となる。

(7) 寒冷地のオフィスで、複合機の夜間無人運転時に印刷エラーが発生した

■ 概要

- 北海道の複合機ユーザ企業にて、一定割合で印刷が白紙になる不具合が発生。寒冷地用の防寒処置がされていないために、誤動作した。
使用温度範囲の表示はあったものの、オフィスのエアコンを想定して冬季用の防寒処置は導入していなかった。



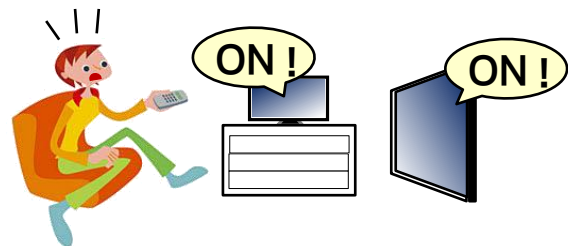
■ つながる世界との共通点

- 単体の機器でさえ、このような利用状況や利用環境の想定不足による問題が発生するのに、様々な機器やシステムがつながる世界でどこまで利用状況や利用環境の想定が可能であるのか、懸念される。

(8) テレビのリモコンを操作したら別のテレビも反応してしまった

■ 概要(つながる世界)

- デジタル TV のリモコンを操作すると、近くにある他の TV も一緒に反応してしまうことから「リモコンモードをそれぞれに設定できないか?」という問い合わせが多数届き、機能を追加、問い合わせが大幅に削減された。



- 近接する複数のテレビが応答してしまうという一種のつながる世界の事例であり、つながる世界ではつながる製品が混在すると想定されるため、メーカーのテストの環境では想定が困難である。

(9) (想定事例)高齢者が家族の契約した見守りシステムのカメラを気にした

■ 概要(つながる世界)

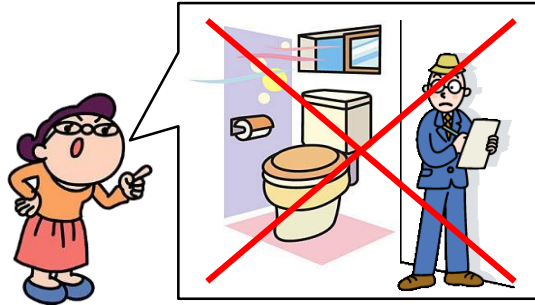
- 高齢者の見守りシステムを導入したところ、対象となる高齢者がカメラを気にしたり、いつも監視されているような気がするとの不満をこぼしたりしていた。
- つながる世界では、このような受動的ユーザや間接ユーザが増大すると想定され、このような不快感を与えることが懸念される。



(10) (成功事例) プライバシーが配慮されていたので、温水便座の利用状況調査に応じた

■ 課題

- 温水便座の操作パネルの UI デザインを変更した結果、シニアに使いにくいとの声があり、利用状況を調査した。その際に、新しい UI にシニアが慣れるまでにどれくらいの期間が必要かについても検討した。
- トイレの中のように極めてプライバシーの高い場所での調査なので直接的に調査することができず、日記法やインタビューなどで UI 操作に対するシニアの変化を調査した。



■ つながる世界との共通点

- つながる世界では、プライバシーに関する調査に対してよりデリケートになる可能性があり、ユーザの気持ちに配慮した手法を用いた調査が必要と考えられる。

(11) モバイル端末から Web やアプリ上の電話番号をクリックするとエラーになった

■ 概要(つながる世界)

- 海外/国内どちらからでも電話発信できるように、グローバル標記で実装したところ、電話発信ができないケースが頻出。
- モバイル端末によってグローバル表記での発信機能の可否にばらつきがあった。IP 電話アプリの普及によって、電話番号として認識できないケースもあった。
- つながる世界では、今後一層、規格に準拠しない製品の流通が想定され、このような問題が懸念される。

(12) スマートフォンで撮影した画像を家電で表示するとおかしくなることがある

■ 概要(つながる世界)

- スマートフォンで撮影した写真や動画を家電で表示する際、同じ規格に準拠した製品間でも、以下のような不具合が発生する可能性がある。
 - ◇ 相手機器を認識しない、画像や動画のコンテンツを認識しない
 - ◇ 写真画像に見るに耐えないモスキートノイズが発生する。
 - ◇ 動画が再生されない、音声のみが再生される など
- 同一規格の製品間の不整合は、各メーカーにおける開発の自由裁量により発生していると推定され、つながるはずなのに繋がらないという問題がつながる世界の拡大とともに一層増加することが懸念される。

(13) 複合機で紙幣をスキャンし、PC から印刷指示を出すと複製できてしまった

■ 概要(つながる世界)

- 単純に紙幣を複製する場合はプリンタの禁止機能が有効となるが、スキャナで取り込んだ画像データを出力することで紙幣の複製ができてしまった。
- 単体では複製は不正でも、簡易プリンタによるスキャン及び PC からの印刷指示という流れは想定されていなかった。
- つながるケースでのリスクの想定が不十分であり、今後の製品開発においては、このような想定しきれない「つながりによるリスク」が増大すると懸念される。

(14) (成功事例) 講習及び長期の試用により、慣れない製品でもユーザ経験を説明できた

■ 概要

- 高齢者向けモバイル端末のデザインガイドラインを作成する際に、2002 年当時は実際に端末を利用している高齢者がまだ少なく、事例を集めるのが困難であった。
- そこで、モバイル端末未体験の高齢者を集め、端末の貸出を行い、使い方を講習して数ヶ月利用してもらった。

■ つながる世界との共通点

- 新市場の利用状況やユーザ経験は調査できないという課題に対して、試作品を貸し出して利用状況を作り出すことで対応している。つながる世界の新市場において、高齢者など IoT を知らないユーザにも安全に利用してもらう効果が期待できる。



(15) 自動車のスマートキーが他機器の無線との干渉で動かなくなった

■ 概要(つながる世界)

- ユーザの持込機器やガソリンスタンドなどでの電波障害(妨害電波など)により、スマートキーシステムなどが動かなくなった。
- 新製品が市場に出る時点でのユーザの利用状況や利用環境の想定が不十分であった。特につながる世界では、移動先での(違法電波を含む)電波環境や車内への持込機器、同時期に市場に出る競合他社の新製品などの影響を想定しにくいことが問題である。

(16) 録画中に表示されるメッセージの意味が分からず、問い合わせた

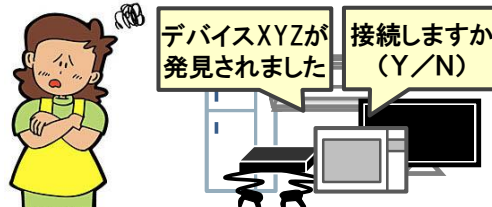
■ 概要

- ビデオレコーダの録画一覧メニューで、録画中に[準備中]というアイコンを表示させていたところ、ユーザから「何を準備しているのか分からない」という問い合わせが多く寄せられた。[録画中]、[ダビング中]、[録画済]など状況が分かる表示に変更したところ、問い合わせが大幅に減少。

- 録画完了後にサムネイルを作成・表示する仕様であったため、[(サムネイルの)準備中]という意図であったが、ユーザに伝わらなかった。

■ つながる世界との共通点

- 開発側の立場や感覚でUIを設計しており、ユーザ視点での評価が不足していたと想定される。特につながる製品では「接続する／しない」といった確認項目がユーザに表示され、パソコンを使わないユーザが理解することが難しいという状況が想定される。



(17) 製品のサポートに不満があり、他製品に乗り換えた

■ 概要

- ある音楽プレーヤーのファームウェアをオンライン・アップデートしたところ、不具合が発生した。メーカーのサポートに電話したらサポートは有料と言われ、仕方なくインターネットのユーザコミュニティで調べてバージョンダウンし、次からは別の製品を購入することとした。

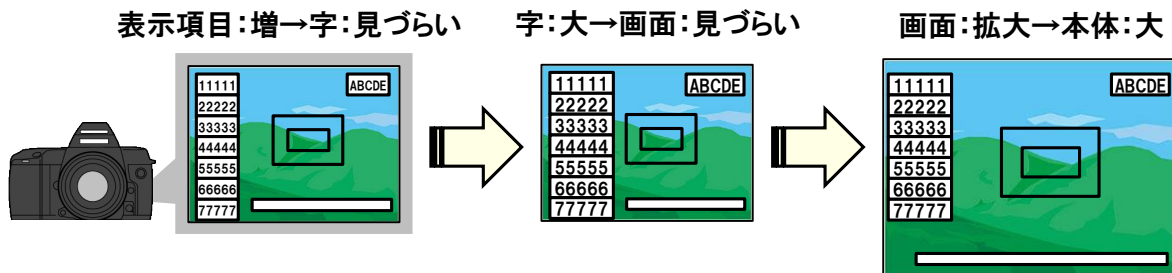
■ つながる世界との共通点

- サポートも含めた利用時の品質の設計が不十分であった。つながる世界では、製品をネットワークに接続して遠隔診断するサポートも出てきており、サポートの設計不足が利用時の品質に与える影響が広がると想定される。

(18) 表示項目が少ないと物足りなく、表示項目を増やすと字が小さくなる

■ 概要

- グラフの表示可能データ数や表示期間を可変とし、上限を増やす対応を行ったところ、設定項目が増えて分かりにくい、グラフが見にくくなる、文字が小さくなるなどの画面表示及び操作性に問題が起きた。
- 設備をリモート監視するシステムにおいて海外拠点を含む複数拠点を一元管理するようにしたところ、設備対象を選びにくい、識別する設備名称が重複しているなどの問題が発生した。



カメラの画面でも同様の問題あり

■ つながる世界との共通点

- つながる世界でも、つながりやすくするとリスクが増大する、利用時のユーザ認証を厳しくすると使い勝手が悪くなるなど、トレードオフが発生する場合がある。ユーザごとに感じ方が異なるため、調整は容易ではない。

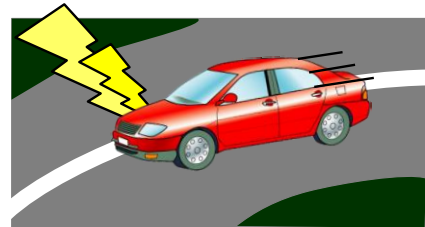
(19) (成功事例)不快な音と振動で車線をはみ出したことに気がつき、危険を回避できた

■ 概要

- 運転中、よそ見や居眠りなどによる「はみ出し防止」のために、センターラインに凹凸形状（ランブルストリップス）を施し、運転者に音と振動で伝えるようにした。この効果として、北海道では正面衝突事故が42件から20件に減少した（2002～2003年、前年2年間との比較）。

■ つながる世界との共通点

- ネットワークで利用状況を把握し、ユーザにリスクレベルに応じた不快感を与えて安全側に誘導することは有効と思われる。つながる世界でも、警告のために表示や警告音にユーザの不快感を応用することが可能と考えられる。



(20) 自動車のコーナーセンサー機能をユーザが OFF にしてしまった

■ 概要

- 自動車のコーナーセンサーをユーザが OFF にしてしまい、肝心のときに働かなかった。センサー音が大きいため、「ぎりぎりまで寄せようとする」と鳴り続ける、「信号待ちの際、人や自転車とすれ違うたびに鳴る」といったケースでスイッチを切ってしまうと推定される。

■ つながる世界との共通点

- 安全のための機能を止めさせない工夫が不十分であった。つながる世界でも、同様の問題が懸念される。

(21) メーカーのためのモバイル端末の遠隔操作機能が第三者に悪用された

■ 概要(つながる世界)

- 携帯電話端末の設定を遠隔から変更できる機能をアプリ開発者向けに提供したところ、一般ユーザにも情報が流出、スパムメールを受信して自動発信させられるなどの問題が発生した。
- 使わせたい人(この場合はアプリ開発者)に使わせることだけでなく、対象外の人(悪意がある第三者)に使わせない対策が不十分であった。特につながる世界では問題となる。

(22) 冷蔵庫を開けたら、温度が上がっているというメッセージが流れた

■ 概要

- 冷蔵庫を開けたら、「庫内の温度が高くなっています。冷蔵庫の状態を確認してください。」というメッセージが流れた。すでに氷が融けたり、庫内の温度が上がったりしていた。

■ つながる世界との共通点

- 遠隔操作の結果など、つながる世界でもユーザに確実に伝える工夫が不十分であると問題になる可能性がある。表示の分かりやすさだけでなく、緊急性や重要性、適切なタイミングなどの考慮も必要と考えられる。

(23) 開発委託元が開発成果の利用状況を開発側にフィードバックしないことが多い

■ 概要

- 製品のリリース後、開発委託元から評価をもらう仕組みがない。
- 重大な問題が発生した場合はクレームとして知ることになるが、工夫した点などに対するポジティブな評価は返って来にくく、努力の結果が分かりにくい。



■ つながる世界との共通点

- つながる世界では、開発委託元から利用状況を教えてもらえる関係ができていないと、どのようにユーザに提供するかなどの把握ができず、利用時の品質向上が困難になる。

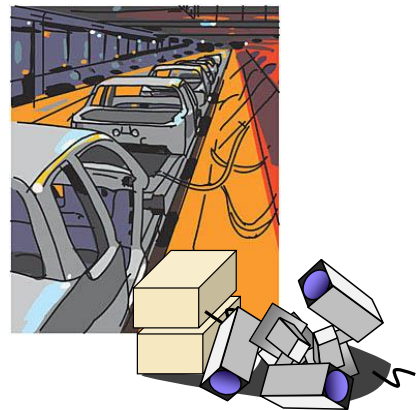
(24) 使用性の問題で機器を使わなくなったが、メーカーには伝えなかった

■ 概要

- ユーザの工場で異常検知カメラの利用状況を観察しようとして訪問したところ、製品が利用されていないことが分かった。頻繁に変わる生産工程に合わせてカメラを付け替えることが大変であったためである。
- この後、メーカーは付け替えが簡単なカメラを開発した。

■ つながる世界との共通点

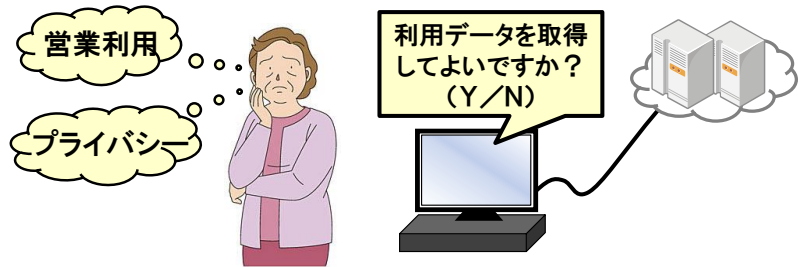
- ユーザのフィードバックを受ける仕組みが不十分であったため、使われていない状況に気づいていなかった。製品自体の問題ではなくてもメーカーに気軽に意見を返す仕組みがなかった。



(25) 何となく不安で、利用状況データの自動収集を承認しにくい

■ 概要(つながる世界)

- ユーザの所有する機器やシステムから自動的に利用状況のデータを取得したいが、ユーザが承認してくれない。
- 機器やシステムからの利用状況の自動収集はつながる世界ならではのメリットであるが、個人情報漏えいやネットバンクの不正引き出しなど、インターネットのリスクが報道されている状況では、ユーザが不安を感じざるを得ない。また、承認によるユーザ側メリットが明確でないことも承認しにくい理由の一つである。



(26) 複合機のパスワードを設定変更せず、蓄積データが覗き見可能になった

■ 概要(つながる世界)

- 複数の大学の複合機の蓄積データがインターネットから参照できる状態になっていた。ファイアウォールがなく初期設定から ID・パスワードを変更していない場合、外部から容易にアクセスが可能であった。蓄積データには、試験答案や住民票、免許証などの個人情報が含まれていた。
- つながる世界のリスクの周知が不十分であった。ユーザだけでなく、設置・保守などの関係者にもリスクと対策の周知が必要であった。

付録B. HCD/UXD 手法一覧

ユーザを中心とした設計 UX デザインに有用な手法の例を以下に示します。

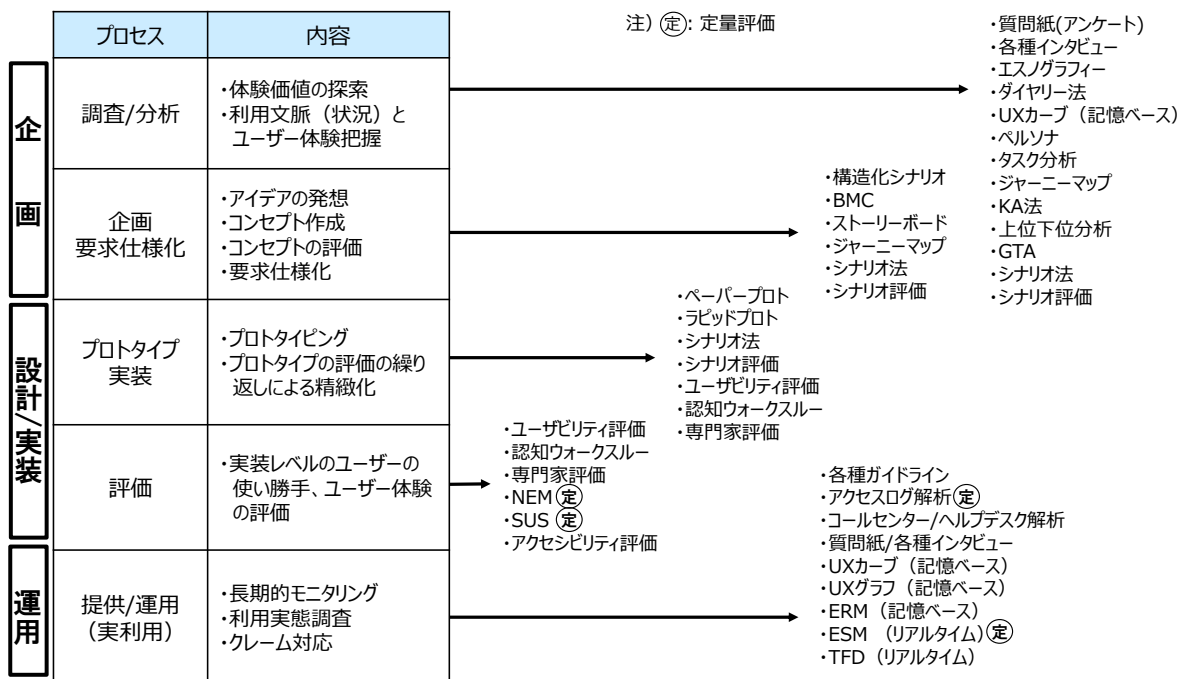


図 5-4 HCD/UXD 手法一覧

図 5-4 の手法のいくつかについて、概要を説明します。

表 5-1 主な HCD/UXD 手法の概要

	手法名	概要
調 査 / 分 析	エスノグラフィー (行動観察)	ある状況下におけるユーザの言動や製品・システム・サービスとの関わりを観察することにより、ユーザに関する情報を得ることである。結果の分析がポイントになる。[34]
	ペルソナ	統計的な調査結果やユーザ調査をもとに、典型的なユーザの利用シーン、価値観、行動パターン、目標などを設定し、ユーザの代表として架空のユーザ像(ペルソナ)を作る。[35]
要 求 仕 様 化 企 画 /	ジャーニーマップ	ユーザの製品・システム・サービスとの関わり方やその時のユーザの置かれる環境や心情などを時系列に表現し現状やあるべき利用状況の把握に使われる。[3]
	シナリオ法	文章で表現された「シナリオ」をユーザの要求事項や設計仕様の表現方法として、システム設計に活用する手法。シナリオベースデザイン。[36] ※調査/分析、プロトタイプ実装でも使用する。
プ ロ ト タ イ プ 実 装	シナリオ評価	シナリオで表現された価値がユーザに受容されるかどうかを評価すること。シナリオの共感性(シナリオ共感性法)を調べたり、映像化して受容性を評価したりする。[37] ※調査/分析、企画/要求仕様化でも使用する。
	プロトタイプ(ペーパー プロト、ラビッドプロト)	インタフェース要素のユーザビリティを評価し、実際の製品・システム・サービスに繋げてゆくために、忠実度の低いペーパープロトや忠実度の高いワイヤフレームなどを制作する。[38][39]

評価	ユーザビリティ評価	ユーザが関わって評価する方法(ユーザビリティテスト)、ユーザが関わらず専門家が評価する方法(エキスパートレビュー)があり、定量的に測定する方法として NEM((Novice Expert ratio Method)などがある。[35] [40] ※プロトタイプ実装でも使用する。
	アクセシビリティ評価	高齢者や障害を持つ人にも使える製品・システム・サービスかを評価する。達成基準を示した JIS や Web のアクセシビリティ自動チェックツールなどがある。[JIS X 8341-3:2016] [41]
提供／運用	UX カーブ/UX グラフ	UX の任意の側面に関する時間的変動を曲線によって再現させることにより、ユーザの経験の質の度合いを視覚的に確認する方法。UX カーブを発展的に改良したのが UX グラフである。[42] ※調査／分析でも使用する。
	ERM (Experience Recollection Method)	経験想起法。利用開始前、利用開始時点、利用開始後しばらくの時期、利用中、最近、現時点、近未来の予測の経験と満足度(+10 から-10 の範囲)を測定する方法。[9]
	ESM (Experience Sampling Method)	ユーザの携帯に電話をかけるなどして、日常生活行動をとっているユーザに、そのときの状態や気持ちを尋ねる方法。[9]

参考文献

- [1] IPA, “「利用時品質検討ワーキング・グループ」を発足,” <https://www.ipa.go.jp/sec/info/20160927.html>.
- [2] IPA, “つながる世界の開発指針,” <http://www.ipa.go.jp/sec/reports/20160324.html>.
- [3] 安藤昌也, UX デザインの教科書, 丸善出版, 2016.
- [4] 『ユーザビリティハンドブック』編集委員会, ユーザビリティ ハンドブック, 共立出版, 2007.
- [5] 警察庁, “「Mirai」ボットの亜種等からの感染活動と見られるアクセスの急増について,” <http://www.npa.go.jp/cyberpolice/topics/?seq=19824>.
- [6] IPA, “【注意喚起】インターネットに接続する複合機等のオフィス機器の再点検を!,” <https://www.ipa.go.jp/security/ciadr/vul/20160106-printer.html>.
- [7] 日本経済新聞 Web 版, “クライスラー、ハッキング対策で 140 万台リコール,” http://www.nikkei.com/article/DGXLASGM25H19_V20C15A7MM0000/.
- [8] 黒須正明, “利用時の品質とその評価,” <http://www.ipa.go.jp/files/000054772.pdf>.
- [9] M. Kurosu, Theory of User Engineering, CRC Press, 2016.
- [10] 総合電機メーカー, “液晶テレビ受信不具合について,” <http://www.mitsubishielectric.co.jp/oshirase/20150409/>.
- [11] 山崎和彦, 松原幸行, 竹内公啓, 人間中心設計入門, 近代科学社, 2016.
- [12] 黒須正明, 人間中心設計の基礎, 近代科学社, 2016.
- [13] キャロルライヒ, ジャニスジェームス, 人間中心設計の海外事例, 近代科学社, 2016.
- [14] HCD ライブラリー委員会, 人間中心設計の国内事例, 近代科学社, 2016.
- [15] 松島聡, UX の時代, 英治出版, 2016.
- [16] 株式会社ウェブレッジ, “UI/UX の取り組み ケース 1,” https://webrage.jp/techblog/uiux_case1/.
- [17] hcdvalue, “UX 白書,” <http://site.hcdvalue.org/docs>.
- [18] HCD-Net, “HCD-Net 認定制度,” <http://www.hcdnet.org/certified/>.
- [19] 黒須正明, “経験想起法 (ERM: Experience Recollection Method),” <https://u-site.jp/lecture/experience-recollection-method>.
- [20] 個人情報保護委員会, “法令・ガイドライン等,” <https://www.ppc.go.jp/personal/legal/>.
- [21] 経済産業省, “個人情報保護,” http://www.meti.go.jp/policy/it_policy/privacy/.
- [22] IoT 推進コンソーシアム/データ流通促進 WG/カメラ画像利活用 SWG. <http://www.iotac.jp/wg/data/>.
- [23] IoT 推進コンソーシアム, “カメラ画像利活用ガイドブック ver1.0,” 31 1 2017. <http://www.meti.go.jp/press/2016/01/20170131002/20170131002-1.pdf>.
- [24] 株式会社ウェブレッジ, “UI/UX の取り組み ケース 2,” https://webrage.jp/techblog/uiux_case2/.
- [25] IPA, “IoT 開発におけるセキュリティ設計の手引き,” <https://www.ipa.go.jp/security/iot/iotguide.html>.
- [26] 佐伯胖, 意味と情報(21-54P) 機械と人間の情報処理, 東京大学出版会, 1986.
- [27] NEC, “家庭用蓄電システム ユーザー事例,” <http://jpn.nec.com/energy/aes/home/case/usercomments.html>.
- [28] IPA, “情報処理システム高信頼化教訓集 (組込みシステム編),” http://www.ipa.go.jp/sec/reports/20160331_2.html.
- [29] IPA, “情報処理システム高信頼化教訓作成ガイドブック (IT サービス編),” <http://www.ipa.go.jp/sec/reports/20160229.html>.
- [30] 吉川肇子, 白戸智, 藤井聡, 竹村和久, “技術的安全と社会的安心,” 社会技術研究論文集, 2003.
- [31] IT メディア, “ヤマダ電機、ペイパルと提携し「顔パス決済」サービス開始,” <http://itpro.nikkeibp.co.jp/article/COLUMN/20140402/547884/>.
- [32] IPA, “はじめての STAMP/STPA ～システム思考に基づく新しい安全性解析手法～,” <http://www.ipa.go.jp/sec/reports/20160428.html>.
- [33] IPA, “つながる世界のセーフティ&セキュリティ設計入門,” <http://www.ipa.go.jp/sec/reports/20151007.html>.
- [34] 松波晴人, 行動観察の基本, ダイヤモンド社, 2013.
- [35] 樽本徹也, ユーザビリティエンジニアリング第 2 版, オーム社, 2014.
- [36] ジョン M キャロル(著), 郷健太郎(翻訳), シナリオに基づく設計, 共立出版, 2003.
- [37] 田平博嗣, 鱗原晴彦, “Context of Use を捉えるシナリオ共感度調査の提案,” http://ueyesdesign.co.jp/case/paper/JES_ContextPPT.pdf.
- [38] 平鍋健児, “今こそ使える! プロトタイプング,” <http://gihyo.jp/lifestyle/feature/01/prototyping/0001>.
- [39] キャロリンスナイダー(著)／黒須正明(監訳), ペーパープロトタイプング, オーム社, 2004.
- [40] 鱗原晴彦, 龍淵信, 佐藤大輔, 古田一義, “定量的ユーザビリティ評価手法,” <http://ueyesdesign.co.jp/case/paper/his2001-nem.pdf>.
- [41] 株式会社 U'eyesDesign, “Web Available Intellectual Verification,” <http://www.ueyesdesign.co.jp/waiv/>.
- [42] U-Site 黒須教授のユーザ工学講義, “UX カーブと UX グラフ,” <https://u-site.jp/lecture/ux-curve-and-ux-graph>.

本書は、独立行政法人情報処理推進機構(IPA) 技術本部 ソフトウェア高信頼化センター (SEC) 利用時品質検討WGにおいて作成しました。

編著者 (敬称略)

主 査	黒須 正明	放送大学
委 員	鱗原 晴彦	株式会社 U'eyes Design
	根本 強一	シー・キュー・シー株式会社
	南光 孝彦	パナソニック株式会社
	久野 倫義	三菱電機株式会社
	玉井 久視	ソニーネットワークコミュニケーションズ株式会社
	後藤 祥文	デンソーテクノ株式会社
	上田 義弘	富士通デザイン株式会社
	平松 健司	日本電気株式会社
	榊原 直樹	清泉女学院大学
	神山 直人	株式会社ウェブレッジ
事務局	宮原 真次	ソフトウェア高信頼化センター (SEC) ソフトウェア・グループ
	遠山 真	ソフトウェア高信頼化センター (SEC) ソフトウェア・グループ
	西尾 桂子	ソフトウェア高信頼化センター (SEC) ソフトウェア・グループ
	早川 誠二	特定非営利活動法人 人間中心設計推進機構 (HCD-Net)
	伊藤 潤	特定非営利活動法人 人間中心設計推進機構 (HCD-Net)
協 力	東 弘之	株式会社ベリサーブ
	飯島 淳一	富士電機株式会社
	柳生 大介	株式会社日立ソリューションズ
	山口 隆広	Qrio 株式会社
	山中 祐也	株式会社 U'eyes Design
	吉武 良治	芝浦工業大学