

便利の副作用に着目したシステム設計支援に関する基礎検討

Basic study on System Design Support focusing on the Side Effects of Convenience

住友 梨花^{1*}
Rika Sumitomo¹

松下 光範¹
Mitsunori Matsushita¹

¹ 関西大学大学院総合情報学研究科

¹ Graduate School of Informatics, Kansai University

Abstract: 本研究の目的は、新たなモノを設計する際に企図した利便性だけでなく、そのモノによって生じ得る副作用に着目し、より大局的な観点からシステムを設計する方法論を確立することである。日常生活の利便性向上を図るシステムはしばしば想定していなかった問題を発生させる。本研究では、利便性の実現によって生じる副次的効果を「便利の副作用」と定義し、システム設計段階からその影響を洗い出して設計に反映させることを狙う。

1 はじめに

日常生活における豊かさの追求は、各方面の技術進歩をもたらし、我々はその恩恵を受けてきた。しかし、「豊かさ」を実現する手段の一つである「便利さ」に対する行き過ぎた追及により、想定外の問題が多数発生してきたことも事実である。

例えば、ペットボトルやレジ袋、食品トレーなどの使い捨て容器は、軽く丈夫で耐水性があり、持ち運びが楽で食品の賞味期限を延ばすなどの「便利さ」があるが、海洋汚染やそれによる生態系への影響といった環境問題を引き起こす要因の一つになっている。またスマートフォンは、小さくてどこにでも携帯して利用できる端末であり、通話のみならずインターネット検索やゲーム、動画閲覧など様々な情報を取得できるという「便利さ」があるが、その携帯性や機能性ゆえに歩きながら使用する人が続出し、交通事故や駅構内でのトラブルなど命に関わるような事故につながる行動を誘発しており社会問題にもなっている。

「便利さ」の追求によって、短期的な「豊かさ」を得られたことは事実であるが、我々個人は便利の副作用に無意識であるが故に、知らず知らずの間に別の問題の発生に加担しており、いわば別の側面の「豊かさ」を失う結果を生んでいる。

こうした「ある観点の便利さが別の観点の問題を生じさせる」という問題は、大局的な観点から見れば好ましくないことであるが、その波及効果までも考慮して新たなシステムを設計することは容易ではない。

本研究はこうした問題意識から、開発者は設計段階から可能な限り便利の副作用を最小にする設計を行い、使用者は便利の副作用を意識した上で、その副作用を他の方法で補うなどの工夫をするべきである、という立場の下、それを可能にする設計方法論の確立を目指す。その端緒として、便利にすることによって起こるユーザの行動の変化を洗い出し、そこから発生しうる問題を想定した上で、便利の副作用とその影響を考えるための枠組みについて検討する。さらに特定の状況下において世の中に広く普及している機器を「皆が便利と感じるモノ」の例として取り上げ、提案する枠組みを用いた表現を試みる。

2 先行研究

川上は、関係ネットワークの一部を切り出してそこでの「便利」を追求することによる問題について指摘し、不便がもたらす効用を「不便益」と命名した上で、不便益の観点からシステム設計論の再検討を進めている [1, 6]。

不便益を利用したシステムを設計する手段として、主にブレインストーミングが用いられてきたが、新しいシステムの発想に至るかどうかは参加者の知識や経験に大きく左右されていた。そこで、より体系的な発想を支援すべく、発明的問題解決の方法論である TRIZ に倣ってアイデア生成を支援する手法が提案されている [2, 3]。TRIZ は過去の優れた問題解決の事例から問題解決の基本原則を抽出・整理したもので、二つのパラメータのトレードオフの解決策の発想を支援する理論である。TRIZ の特徴を援用して不便益を分析する

*連絡先：関西大学大学院総合情報学研究科
〒569-1095 高槻市豊仙寺町 2-1-1
E-mail: k179706@kansai-u.ac.jp

ことで、妥協以外の方法で不利益を利用したシステムの設計を支援する。

不便のメリットを具現化するための発散的思考を支援するツールとして不利益カードが提案されている [5]。これは不便な道具や方法などの事例を分析して導き出された原理を、どのように不便にしたら良いのかの指針「不便にする方法 12 種」とその不便から得られるかもしれない益「不利益 8 種」として整理し、キーワードとピクトグラムを使ったカード形式で示したものである。それぞれのカードからアイデアを生成することに集中して使用した場合、アイデアの数が増えることが示された。

いずれも不利益に関するもので、便利さのみを追求することを否定するという点で類似している。不利益システム設計論では、既に便利になったものに対して不便を導入するといったアプローチ方法が取られており、本研究では新たなモノを設計する段階からそれによる影響を洗い出すことを目的とするので、システム設計における起点に違いがあると言える。

3 新たな便利を考えるときの枠組み

新たな便利を考えるときの手順を図 1 のように整理した。以下の章で順を追って説明する。

3.1 企図する便利とそれによって生じるユーザの行動変化

現状の事物を「便利にする」というのは、その事物を使うことで達成しようとするある目的に照らし、それを達成するためにその事物が現状で抱える「不便」に着目してその不便を解消するという行為である。不便は、企図した目的を「どのようにしても実現できない」のではなく、「企図した目的を達成するために手間がかかる」状態と捉えることができる。そのため、不便を解消する、ということはその手間を解消するための変化を加えることであり、その事物を使う人間の行動変容が発生する（手間が少なくなる）ことを意味する。すなわち、「便利にする」ことは、それまで行っていた行動の中から「失われる行為」があることを含意する。また、便利が達成されることによって新たに「生じる行為」がある場合も想定される¹。これらを整理すると図 2 のように示すことができる。

新たな便利を生み出す際には、不便の解消状態、すなわち企図する便利が最大化されるような設計がなされる場合が多く、それによる行為の喪失がもたらす影響については考慮されない場合が多い。これは正常性

¹便利によって失われる行為はかならず存在するが、あらたな行為は常に生じるとは限らない。

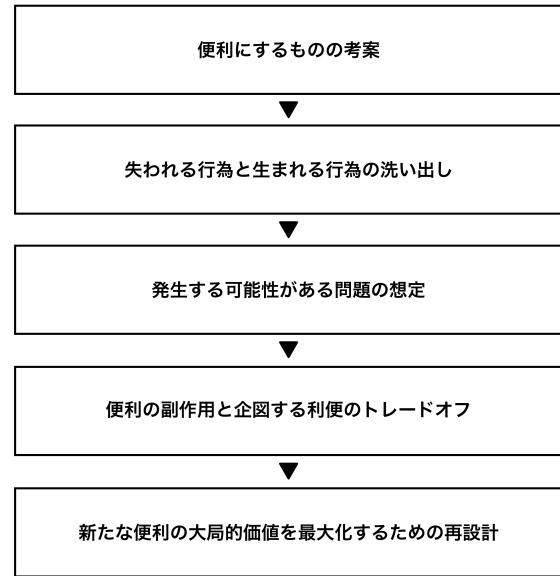


図 1: 新たな便利を考えるときの手順 (フロー図)

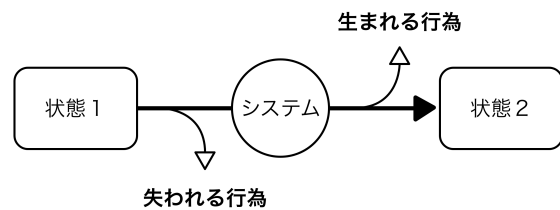


図 2: 「便利になる」ことを状態変化と捉える

バイアス (あるいは確認バイアス) [7] のために、設計者が行為の喪失によってもたらされる問題をより低く見積もり、企図する便利の効果をもより高く見積もってしまう可能性があるためであると考えている。特に、問題が遅延して顕在化するような場合 (e.g., 環境や社会への影響) や便利によってもたらされる効用が大きい場合 (e.g., 革新的なコミュニケーションデバイスの考案) には、その傾向が顕著である。便利の設計段階で予期される問題を洗い出し、便利の実現によって副次的に生成されてしまう便利害 [4] を低減させるには、こうしたバイアスを排除しより客観的かつ巨視的な観点から問題を捉えられるようにするべきであろう。

便利にすることによって発生する問題は、必ずしも個人にとどまるわけではなく、個人が行う行為の結果の集積がしばしば対社会、対環境の問題となって現れる。そこで、まずは「失われる行為」と新たに「生まれる行為」の関係について整理し、これを起点として論考をすすめる。

3.2 ユーザの行動変化によって発生しうる問題

新たな便利を生み出す際に、正常性バイアス（あるいは確証バイアス）によって失われる行為が生じさせる問題をより低く見積もってしまう可能性があると考えられるため、可能な限り多くの問題を想定することを目指す。一意に問題とするよりも、より詳細に考えられるようにするため、対個人・対社会・対環境という項目を設定した。

対個人の問題は、それを使う個人の認知的、身体的にマイナスになる可能性のある事柄を記載する。例えば、記憶力などの能力低下、モチベーションの低下、怪我などが含まれる。

対社会の問題は、多くのユーザがそれを使用し、他者に特別な配慮をしない場合に、社会的にマイナスになる可能性のある事柄を記載する。例えば、渋滞、社会問題、事故や文化消失などが含まれる。

対環境の問題は、個人もしくは多くのユーザがそれを使用し、環境に特別な配慮をしない場合に、環境にとってマイナスになる可能性のある事柄を記載する。例えば、ポイ捨て、資源の浪費、ゴミ処理の問題などが含まれる。

便利なものを使うかどうかの判断は個人に依存しており、それによって享受できる便利さや発生する問題は、基本的には個人に帰結する。しかし、我々人間は他者との関わりの中で生活しているため、個人的な使用目的であっても、他者に影響を与えたり被害を及ぼしてしまうことがある。さらに、多くの人々がその便利なものを使った場合、地域や文化など集団として捉えた時に問題が見えてくる場合もある。このような理由で対個人・対社会という項目を設定した。また、人間は自然環境の中で生活しており、便利なものを使うことによる環境への負担は、長期的に見た時に人間にも影響を及ぼすことが容易に想像できる。そこで、人間に対して直接的に発生する問題だけでなく、間接的・長期的に問題となりうる事柄も想定するため、対環境という項目を設定した。

このようにユーザの行動変化によって発生しうる問題の項目を設定することにより、各側面から多面的に問題を想定できるといった利益が得られると考える。

3.3 失われる行為がもたらす影響と新たな便利の大局的価値最大化

便利になることによって失われる行為について、ここでは(1)直接的な現象としての「失われる行為」と、(2)その行為の欠如によってもたらされる影響について分けて考える。

ここで、便利の副作用はプラスとマイナスがあることに留意すべきである。企図する利便の想定外で、対個人・対社会・対環境にとってプラスに働く副次的効果は、便利の副作用のプラス面と言える。失われる行為の結果として問題の発生が想定されるとき、それが他で代替できない行為である場合は、便利の副作用のマイナス面であると言える。

例えば、「地図を見て経路を決める手間」を解くべき問題と考えた場合、それを電子化し行き先へのナビゲーションを行ってくれるシステムが一つの解決の可能性になる。この場合「地図を理解する」「ゴールまでの道筋を考える」という行為がシステムによって代替され、失われることになる。

「地図を理解する」とは、紙の地図の上で、自分がいる現在地と目的地とを同定することであり、住所（区割りや番地）を地図上の情報に照らし合わせる、もしくは周辺の建物を手掛かりに地図上での位置を見つけるといった能力が必要とされる。すなわち、「地図を理解する」行為の欠如によって、これらの能力が失われる可能性が影響として浮かび上がる。同様に「ゴールまでの道筋を考える」とは、現在地から目的地までの距離や方向を認識した上で、通れる道を探し、最適なものを選ぶといった能力が必要とされる。すなわち、「ゴールまでの道筋を考える」行為の欠如によって、これらの能力が失われる可能性が影響として浮かび上がる。個人の能力低下に伴って、社会全体でも地図が読めない人が増え、システム障害時に困窮する人々の発生も想定される。

これらの失われる行為を代替する方法として、謎解きなどのゲームイベントに参加して地図を使う機会を得るなどが考えられるが、日常的に行うことは非現実的である。失われる行為の代替が難しく問題の発生が想定される場合は、便利の副作用のマイナス面となりうる。

便利の大局的価値を最大化するためには、設計者は便利の副作用のマイナスを最小に抑える必要があり、システムを使用する際にかかる「手間」の程度を調整したり、使用者がその程度を選択できるようにシステムを再設計するなどが望ましい。使用者は便利の副作用を意識した上で、システムを使う頻度を調節するなど工夫することができる。

4 カーナビの事例

本節では、新たな便利を考えるときの枠組みを用いて便利の副作用を導出し、大局的価値最大化を思考するプロセスをカーナビゲーションシステム（カーナビ）を具体例としてシュミレートする。カーナビは車に乗った状態で経路を調べる装置で、従来の地図をデジタル

化し、経路検索・案内システムを付加して進化させたものである。よって、新たな便利を考えるときの枠組み（図3、図4参照）に当てはめると（1）車に乗った状態で経路を調べるとき、現状では（2）紙の地図を使うが（3）デジタル地図とナビゲーションシステムを導入した（4）カーナビを開発したら（5）あらゆる経路をすぐに調べられ、最適な経路を提案し、走行中に案内してくれるといったような便利を享受できるのではないかと記述できる。

そこで失われる行為は、紙の地図を使って経路を決める行動に関連するもので（6）紙の地図本を買う、パラパラと地図を眺める、目次で見たいページを調べる、現在地を地図上で探す、地図に印をつける・書き込む、目的地までの経路を選ぶ、道路の番号や交差点の名称を覚える、地図を見るために車を停める、所要時間を距離から予想するなど挙げられる。

生まれる行為は、カーナビを使って運転をする行動に関連するもので（7）住所や名称、電話番号などから目的地を入力する、提案されたルートから選ぶ、所要時間を把握する、ナビの画面案内を見ながら走る、ナビの音声案内を聞きながら走る、ナビに従って渋滞回避をするなどが挙げられる。

これらの失われる行為・生まれる行為の結果として発生しうる問題（8）を対個人・対社会・対環境の項目ごとに想定する。対個人の問題は、紙の地図の見方が分からなくなる、経路の工夫ができなくなる、道路番号や交差点を意識しなくなる、走行中にナビに気を取られるなどが考えられる。対社会の問題は、ナビに気を取られた交通事故が発生する、地図の文化が廃れる、地図を読めない人が増えるなどが考えられ、対環境の問題は紙の地図の廃棄ゴミ化などが考えられる。

失われる行為の結果として問題の発生が想定される時、それが他で補完できないと考えられる場合は、それを便利の副作用のマイナス面に分類する。例えば、ナビを意識しながら走ることによる脇見事故、地図を読めない人が増え、文化が廃れる、道路番号や交差点、経路を覚えなくなる、距離からおおよその時間を予想する感覚がなくなる、自分なりの地図を作るなど工夫できないなどが便利の副作用のマイナス面と言える。企図する利便の想定外でプラスに働くと考えられる副次的効果は、便利の副作用のプラス面に分類する。例えば、紙の資源削減になるなどが便利の副作用のプラス面と言える。その後、企図した便利と便利の副作用のバランスを考えてカーナビを再設計することで、大局的な価値最大化を図った新たなカーナビの創出が可能になると考えられる。

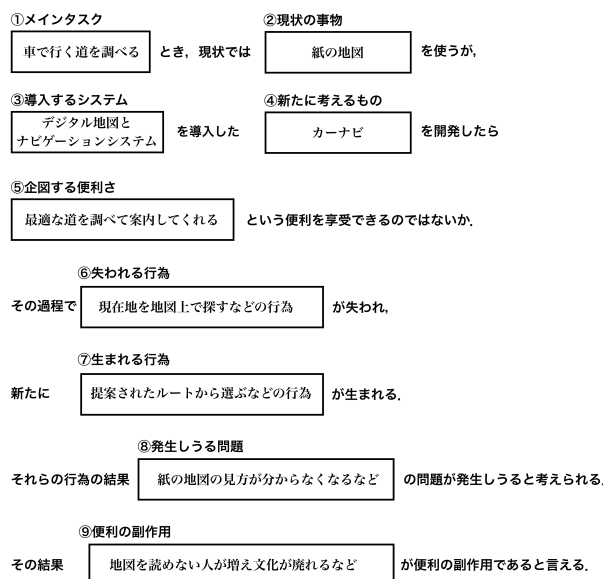


図 3: 穴埋め形式による新たな便利を考えるときの手順

5 まとめ

新たなモノを設計する際に企図した利便性だけでなく、そのモノによって生じ得る副作用に着目し、より大局的な観点からシステムを設計する方法論を確立することを目的として、本研究ではシステム設計段階からその影響を洗い出すための枠組みを提案した。今後事例を増やして整理していくとともに、この枠組みでのシステム設計を支援する発想支援システムの実現を目指す。

謝辞

本稿の執筆にあたり、平岡敏洋氏（東京大学）に貴重な示唆を頂いた。記して謝意を表す。

参考文献

- [1] 川上 浩司: 不便の効用に着目したシステムデザインに向けて、ヒューマンインタフェース学会論文誌, 11-1, pp.125-134 (2007).
- [2] 内藤 浩介, 川上 浩司, 平岡 敏洋: 発明的問題解決理論 TRIZ に基づく不便の効用を活かす設計支援手法, 計測自動制御学会論文集, 49-6, pp.595-601 (2013).
- [3] 川上 浩司, 内藤 浩介, 平岡 敏洋, 戌亥 来未: 発明的問題解決理論 TRIZ を援用した不便益発想支援

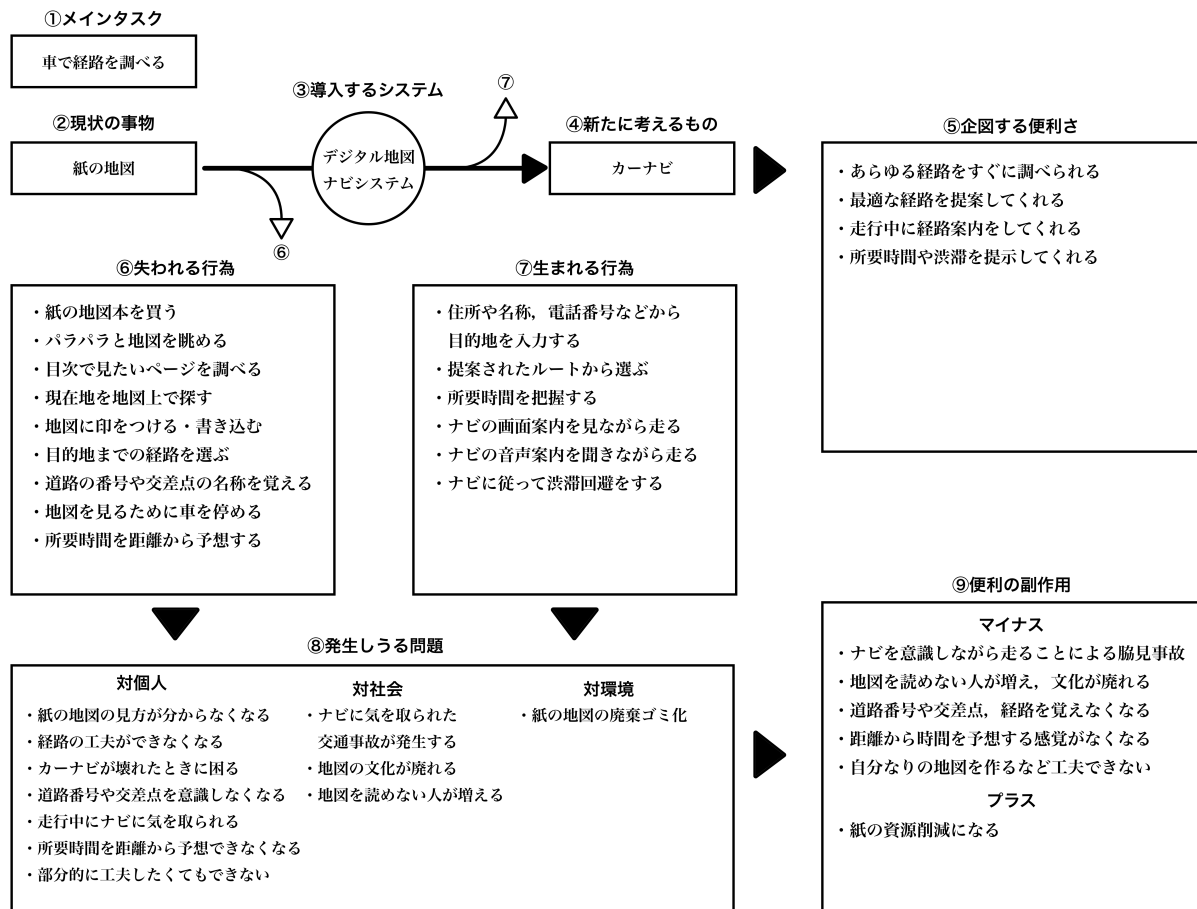


図 4: 提案する枠組みにカーナビを当てはめた例

システム, 計測自動制御学会論文集, 49-10, pp.911-917 (2013).

[8] 川上 浩司: 不便から生まれるデザイン, 化学同人, (2011)

[4] Y. Hasebe, H. Kawakami, T. Hiraoka and K. Naito: Card-type tool to support divergent thinking for embodying benefits of inconvenience, *Web Intelligence*, 13-2, pp.93-102 (2015).

[5] Y. Hasebe, H. Kawakami, T. Hiraoka and K. Nozaki: Guidelines of system design for embodying benefits of inconvenience, *SICE Journal of Control, Measurement, and System Integration*, 8-1, pp.2-6 (2015).

[6] 川上 浩司: 不便益と共創, 計測と制御, 51-11, pp.1079-1081 (2012).

[7] A. Tversky, D. Kahneman: Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases, *Science*, 185-4157, pp.1124-1131 (1974).