

マクロ評価機能を持つユーザ中心設計手法と

ITS 普及サービスへの適用

近藤 潤也・田端 佑介・金田 重郎

A User-centered Design Methodology having Macro Evaluation Capability and
its application to ITS Supporting Service

Hirohide Haga / Shigeo Kaneda

ITEC Working Paper Series

12-02

March 2012

マクロ評価機能を持つユーザ中心設計手法と
ITS 普及サービスへの適用
A User-centered Design Methodology having Macro Evaluation
Capability and its application to ITS Supporting Service

同志社大学 技術・企業・国際競争力研究センター
ワーキングペーパー12-02

近藤 潤也

Junya Kondo

同志社大学大学院工学研究科

Graduate School of Engineering, Doshisha University

〒610-0321 京田辺市多々羅都谷 1-3

c/o Shigeo Kaneda, 1-2, Miyakodani, Tatara, Kyotanabe-city, Kyoto-pref.,
610-0321, Japan

田端 佑介

Yusuke Tabata

同志社大学理工学部

Faculty of Engineering, Doshisha University

〒610-0321 京田辺市多々羅都谷 1-3

c/o Shigeo Kaneda, 1-2, Miyakodani, Tatara, Kyotanabe-city, Kyoto-pref.,
610-0321, Japan

金田 重郎

Shigeo Kaneda

同志社 ITEC 兼任研究員・同志社大学大学院工学研究科/総合政策科学研究科

Gradate School of Engineering, Doshisha Univercity

〒610-0321 京田辺市多々羅都谷 1-3

1-2, Miyakodani, Tatara, Kyotanabe-city, Kyoto-pref., 610-0321, Japan

E-mail: skaneda@mail.doshisha.ac.jp

キーワード：

ITS, システムシンキング, システム・ダイナミクス, エスノグラフィ, 自転車, 京都市, 都市交通, 京都, スマートシティ

ITS, System Thinking, System Dynamics, Ethnography, Bicycle, Urban Transportation, Kyoto-city, Smart-city

本文内容の専門領域：

質的研究, ユーザ中心設計, ICT サービス開発

Qualitative Research, User-centered Design, ICT Service Development

著者の専門領域：

情報工学, ソフトウェア工学, 要求分析

Computer Science and Engineering, Software Engineering, Requirement Analysis

要旨：

新しいサービス・商品の開発手法として、近年、ユーザ中心設計（UCD）が注目されている。UCDでは、参与観察によって、ユーザが持っている潜在的ニーズを明確化する。しかし、既存のUCDは、ユーザが一人で利用する「製品」を開発する方法論であり、イノベーティブなICTサービスの開発には適用できない。イノベーティブなICTサービスにおいては、ICTサービスの影響が、直接的なユーザだけではなく、その周囲の社会全体に影響を与えなくてはならないからである。そこで、本稿では、イノベーティブなICTサービスを開発することを目的として、マクロ評価機能を有する、拡張されたUCD手法を提案する。具体的には、提案手法は、1) 直接的にICTサービスを利用するユーザだけではなく、そのユーザのライフスタイル変容によって影響をうける「間接的ステークホルダ」を含めた参与観察、2) ユーザ/間接的ステークホルダ間の影響を分析するマクロ分析メカニズム、を具備する。提案手法を、ITSサービスの一つである自転車の普及促進サービスの開発に適用した。その結果、自転車の走行阻害度を求める新しい方法を提示でき、更に阻害度を自転車道路マップとしてインターネット公開する際に必要となる、政策的支援手法を提言できた。提案手法は、政策探索・決定手法として有効であると考えられる。

謝辞：

本研究は、文部科学省・科研費・基盤研究（B）「自動車の安全・燃費技術の普及政策に関する研究」（2009年-2012年、代表：三好博昭）の助成を受けています。

マクロ評価機能を持つユーザ中心設計手法と ITS 普及サービスへの適用

近藤潤也 / 田端佑介 / 金田重郎

1. はじめに

近年、「ユーザ中心設計(UCD: User-centered design)」が注目されている。UCD では、ユーザのライフスタイルを変えるイノベティブな商品を、文化人類学的手法 (エスノグラフィカルアプローチ) を用いて探り出す。エスノグラフィカルアプローチの採用によって、(ユーザ自身が気付いていない) 新しいユーザニーズを発見して、新しい製品・サービスへつなげることに目的がある。但し、エスノグラフィカルな手法によってユーザニーズを取り出そうとする試みが過去に無いわけではない (大岩 1995)。UCD の本質は、エスノグラフィ→プロトタイプ構築→エスノグラフィと言う、分析・プロトタイピングの繰り返しと、そのプロセスを通じた、開発目標自体への根本的な問い直しにある。

一方、ICT 業界では、「社会的インパクトのあるソリューションの創造」が強く求められている。当然のこととして、ICT サービス/ソリューション導出への、UCD 適用が考えられる。しかし、そこには、ひとつの課題がある。「もの」「物理的効果」は、ICT は提供できない。ICT が提供できるのは情報だけである。では、いったい、どうすれば、単なる情報提供が社会的なインパクトを持つのか。それは、「情報を受け取ったユーザの行動が変化し、それが、周囲にいる関係者 (以後、『間接的ステークホルダ』と呼ぶ) の行動に影響を与えることによって、社会全体が変化して初めて、当該サービスに社会的意義がある」とするのが妥当であろう。そうであるなら、エスノグラフィの対象を、情報を受け取る「ユーザ」の使い勝手などに限定することは大きな問題がある。

上記課題を解決するため、本稿では、1)間接的ステークホルダを参与観察の対象に含めるとともに、2)全体整合性を確保するためのマクロ評価を取り入れた、新しい UCD を提案する。具体的には、1)ユーザを含めた間接的ステークホルダへの参与観察の実施、2)観察結果を統合的に分析する手法としてのシステムシンキング (システム・ダイナミクス) の利用、を核とする。提案手法を、京都市の「田の字地区」における自転車普及サービスの提案実験に適用し、特に、全体整合性を担保する機能の有効性を確認した。

以下、第 2 章では、従来の UCD の限界について述べる。第 3 章では、新しいマクロ評価を導入した UCD を提案する。第 4 章では、提案手法を実際に「田の字地区」に適用した結果を述べ、第 5 章は考察を述べる。第 6 章はまとめである。

2. 既存のユーザ中心設計 (UCD: User-centered design)

2-1. UCD

ユーザ中心設計 (UCD: User-centered design) とは、製品やサービスを、ユ

一ユーザー主体で、コンセプト立案から開発していく手法である。ソフトウェア開発で言えば、要求分析の最上流に位置する。ただし、UCDは、従来の要求分析手法とは異なり、新しいライフスタイルの提供を目指している。UCDには、IDEOが提唱する「デザイン・シンキング (IDEO2012)」や、イギリス・ラフボロー工科大学のブライアン・シャッケルを中心とするグループが提唱する「ISO13407—人間中心設計 (三樹・細野 2005)」など様々な手法が存在する。本稿ではこれらの手法を統一的視点から整理した、棚橋弘季 (棚橋弘季 2008) によるモデル (図 1) に基づいて議論を進める。

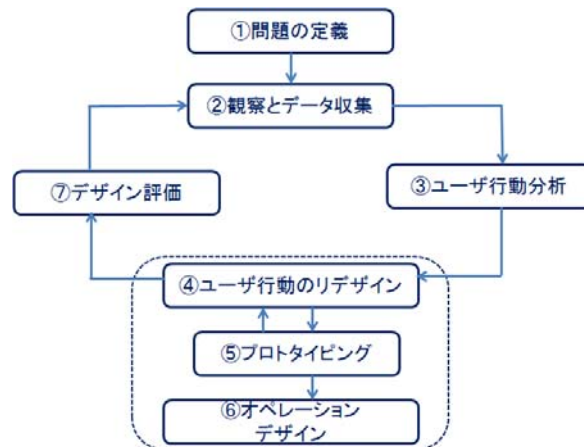


図 1. 既存 UCD の全体プロセス

UCD では、まず、「あるべき姿」を「①問題の定義」で設定する。一方、「現状の事実」を、「②観察とデータ収集」において、ユーザーへのフィールドワーク (参与観察) を用いて明らかにする。「③ユーザ行動分析」では、この両者にあるギャップの構造を明確化して、最後に、ギャップを埋めるための解決策をシステムという形で提案する。参与観察のフェーズ(②, ③)と、観察結果に基づいて構築したプロトタイプによる評価のフェーズ(④, ⑤)は何度も繰り返される。このプロセスを通じて、解決策は徐々に具体化され、潜在ユーザー要求に合致したものとなってゆく¹。

2-2. 従来型 UCD の課題

UCD の起源については種々の議論があると思われる。しかし、少なくとも、物理的な「もの」の「デザイン」が大きなルーツであることは疑い得ない (棚橋弘季 2008)。従って、物理的な「製品」を開発するための方法論とも見なせる。製品の場合には、何からの「物理的変化」がユーザーに提供される。この場合、ユーザーにとってその物理的変化が生活に寄与するか否かが問題となる。なお、物理的変化がない商品・サービスにも UCD は適用できる。例えば、アプリケーションソフトウェアの設計に使う事も考えら得る。この場合にも、使い勝手 (ユーザーインターフェース) が問題とされる。従来の UCD において、「ユーザビリティ」が重要視される理由がここにある。ただし、従来のソフトウェア設

計では、当該システムを利用するユーザの「使い勝手」には注意を払うが、ソフトウェア導入の効果はシステム評価の問題とされ、効果ができるように設計は行うが、効果そのものを分析する姿勢は弱い。

これに対して、インターネット等によって広く社会全体にユーザを求める ICT サービスでは状況が異なる。ICT サービスは、一般的に、ユーザに物理的作用を与えることはできない。単に、情報（データ）が提供されるだけである。では、これが「社会的インパクトを持つ」のはどのようなケースであろうか。図 2 のように、情報を受け取ったユーザの行動が変化し、それが、ユーザと何らかの利害関係を持つ人々（「間接的ステークホルダ」）に影響を与え、社会全体が変化しない限り、大きなインパクトは持たない。

尚、この考え方は、経済学における「外部性」と同一の概念である。厳密には、上記の議論は、「外部性を持たない財・サービス」と「外部性を有する財・サービス」の違いと捉える事ができる。この場合、大きな問題は、「どの範囲のステークホルダを、外部性を有するとして分析に加えるか」である。この問題については、現状では回答はない。後述のケーススタディーでも、現実的に調査可能な範囲で影響が大きな間接的ステークホルダに対して調査を実施しており、調査範囲を更に広げることは可能であると思われる。

議論をもとに戻す。「外部性」を有する例として、本稿では、自転車ユーザへの情報提供 ICT サービスを取り上げる。自転車が走る町中には、車・自転車・観光客など多数の移動物体が共存しており、様々な関係者が複雑に絡み合っている。この場合、間接的ステークホルダに対する影響まで考慮しない限り、自転車ユーザへの情報提供 ICT サービスの価値は判断できない。この状況を解決するには、方法はひとつしかない。図 2 に示したように、間接的ステークホルダの存在が重要である以上、すべての間接的ステークホルダに参与観察を実行し、そして、その観察結果を統合せねばならない。しかし、既存の UCD は、そのようなメカニズムは持ち合わせない。

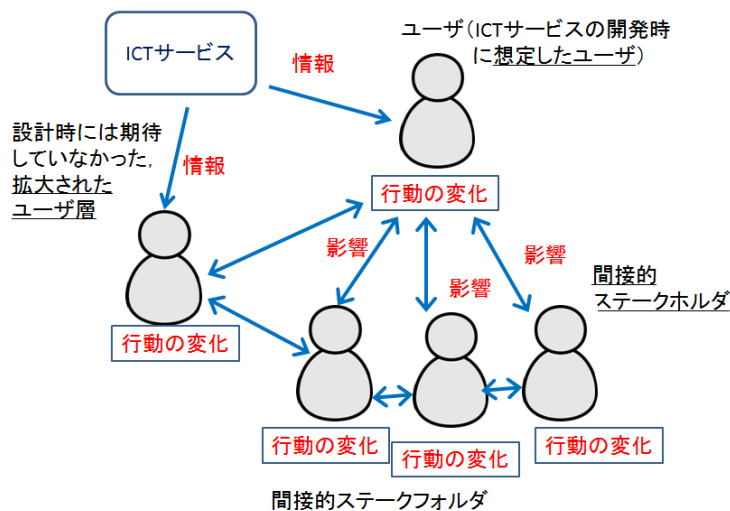


図 2 . 拡大されたユーザ層と間接的ステークホルダへの影響

3. 提案手法

上記課題を解決するため、マクロ評価を取り入れた新しい UCD 手法を提案する。全体のイメージを図 3 に示す。提案手法では、エスノグラフィの対象を全ての関係者に拡大するとともに、システムシンキング、具体的には、システム・ダイナミクスを導入して、複数のステークホルダ間の利害関係を分析し、マクロな視点からの整合性を出来る限り担保している。具体的には、図 1 の⑦「デザイン評価」の後に以下のマクロ評価を導入する。

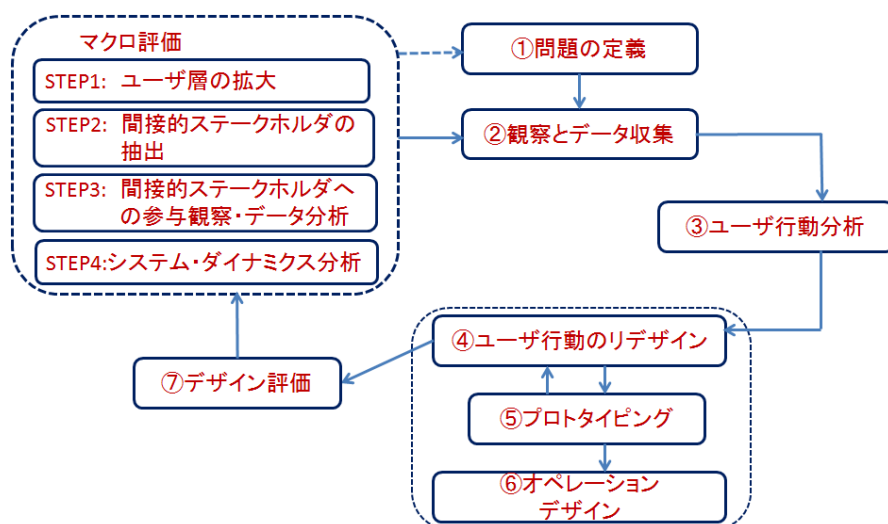


図 3 . 本提案の UCD における全体プロセス

[STEP1:] ユーザ層の拡大

[STEP2:] 間接的ステークホルダの抽出

[STEP3:] 間接的ステークホルダへの参与観察・データ分析

[STEP4:] システム・ダイナミクス分析

以下に各 4 ステップについて説明する。

[STEP1] ユーザ層の拡大

ICT サービス、とりわけ、オープンなインターネットサービスでは、当初予想したユーザ以外に予期せぬユーザが存在することがある。例えば、自転車を使って京都市内を回る観光客への情報提供 ICT サービスとして設置したのに、自転車ではなくて、自動車で観光するユーザがサービスを利用するケースである。以下、これを、「拡大されたユーザ層」と呼ぶ。

[STEP2] 間接的ステークホルダの抽出

次に、ICT サービスが情報を利用したユーザの行動が変化した場合、それによって影響をうける関係者「間接的ステークホルダ」を抽出する。間接的ステークホルダ自身は ICT サービスを利用していない。例えば、自転車の数が減れば、歩行者は道路を歩きやすくなる。この場合、提供される ICT サービスが自

転車を利用した観光客をユーザとして想定すれば、歩行者は間接的ステークホルダとなる。

[STEP3] 間接的ステークホルダへの参与観察・データ分析

ユーザ，拡大されたユーザ層，および，すべての間接的ステークホルダに対して，参与観察を行い，データ分析する．既存の UCD に比べて，作業量は増加するが，社会的なダイナミクスの検証のためには，避けて通れないステップである．

参与観察は，エスノグラフィカルアプローチを採るが，UCD の課題に応じて，適切な手法を使い分ければ良い．後述の自転車利用者に対する評価実験では，以下のアプローチを用いている．

- (1) 参与観察：フィールドリサーチして，気付いたことをメモする．あるいは，お互いに質問して，感じたことをメモする．
- (2) ビデオエスノグラフィ：フィールドリサーチして，その様子をビデオカメラで撮影．後日，このビデオを見ながら，気付いたことをテキスト化する．

更に，このデータの中に存在する，因果関係や理論を取り出すために，KJ 法（川喜田二郎 1967）（川喜田二郎 1970）や M-GTA（木下康仁 2003）（木下康仁 2007）（木下康仁 2009）を利用した．

[STEP4] システム・ダイナミクス分析

上記の STEP3 で得られたモデルに基づいて，システム・ダイナミクス（土金達男 2005）の図を描き，ICT システムの導入に対して，ユーザ，拡大されたユーザ層，そして，間接的ステークホルダがどのように影響を与えるかを分析する．これによって，想定している ICT サービスの社会的な影響の大きさを推定するものである．この場合，システム・ダイナミクスの中に ICT サービスに対する PFB(Positive Feedback)ループが存在せず，NFB(Negative Feedback)ループのみしか存在しないとすれば問題である．ICT 投資の効果があまり期待できない．

4. 評価実験

提案した新しい UCD 手法の妥当性を評価するため，「自転車による京都観光を推進させるための ICT サービス」とのターゲットを設定，提案手法によるサービス導出を試みた．エスノグラフィカルなフィールドリサーチの結果，「自転車の走り難さ」を表現する「阻害度」という概念を得て，自転車に取り付けたセンサーデータから阻害度を計算する方法論を得た．「阻害度」を Web で公開する ICT サービスが想定される．ICT サービスのユーザは，阻害度の少ない道路を選んで歩くことになる．以下に，分析結果を示す．

4-1. 問題の定義

サービス導出までは、既存の UCD の適用である。最初に、問題の定義（図 1 の①）が必要である。ターゲットには、「京都」を選んでいる。京都は日本有数の観光都市であり、しかも、「歩くまち・京都」を大きな施策のひとつとしている（京都）。しかし、休日、特に観光シーズンにおける京都市内の道路の込み方は尋常ではない。また、郊外であっても、有名観光地周辺は主要幹線道路がひどい渋滞となり、住民自体の生活に影響が及んでいる。

このような状況にあって、分析のターゲットは、「いかにして自動車利用の観光客を自転車利用にシフトさせるか」にある。それを支える ICT サービスのユーザは、市内観光に自転車を利用しようとする人間である。実際のフィールドリサーチは、京都市内の「田の字地区」において実施した。「田の字地区」は京都市中心部の別称（通称）である。正確な定義はないが、南北は五条通以北・丸太町通以南（京都御苑より南）、東西は、河原町通以西・堀川通以東あたりを言う。細街路が多く、自動車、自転車、そして、人が多数通行している既存市街区である。

4-2. 観察とデータ収集

次に、観察とデータ収集を行う必要がある（図 1 の②）。まず、京都市内の特徴を簡易な観察や市が提供する文字資料を通して把握した。結果を以下に示す。

- (1) 京都市内の特徴は観光客の多さであり、その中の 9 割以上がリピータである。
- (2) 観光客の 3 割が自動車を利用しておりシーズン時の渋滞が問題視されている。
- (3) リピータ観光客の場合、何度も京都へ訪れるが、その多くは観光シーズンである。即ち、一時期に負荷が集中する。
- (4) レンタサイクルの利用者は増加傾向にある。
- (5) 自転車観光の場合には、サイクリング的な楽しみを期待している利用者が多い。

想定された ICT サービスのユーザは自転車利用者であるが、自動車利用の観光客を自転車利用にシフトさせたいわけであり、間接的ステークホルダである自動車観光客まで、エスノグラフィの対象に含めた。具体的には、実際に、学生が自転車や自動車で、京都市内を走行し、あるいは徒歩で歩きまわって、その状況をビデオカメラに収録するとともに、要所要所でお互いにコメントを求めるなどのヒアリング作業を行なった。ヒアリング結果やフィールドリサーチ中に感じたことは、地理的な位置情報とともに、記録した。

4-3. ユーザ行動分析

次はユーザ行動分析（図 1 の③）である。エスノグラフィの結果は、KJ 法（川喜田二郎 1967）（川喜田二郎 1970）や M-GTA（木下康仁 2003）（木下康仁 2007）

(木下康仁 2009) を用いて分析した。KJ 法と M-GTA は類似した部分が多いが、M-GTA は、表面の現象の背後にある理論的なものを陽にリストアップする構造を持っており、根本原因を追求するのに向いている。また、ひとつの切片から、種々の上位仮説を導くことが可能であり、多彩な仮説が生成できる。以下に実際に分析から得られた結果の一部を列挙する。

- (1) 細街路の多い田の字地区は、土地勘の無い人、かつ自転車ライトユーザには適していない。京都市内の特徴として細街路が多く、どれも道が狭いためである。
- (2) 細街路に、自動車、徒歩者、自転車が入り交じっているため、ルートによっては危険であり、過程を楽しむ暇が全く無いケースが多々みられた。
- (3) 結果的に、市内の交通空間、道路ネットワークは複雑で走りづらい。さりとて、今更、京都市内において新規の自転車専用道の整備は不可能である。土地もないし、周囲が街だらけの自転車専用道は楽しいものでもない。

4-4. ユーザ行動のリデザイン

上述した分析から、以下のように、自転車観光客であるユーザに対して、提案システムが働きかける方向性を明確にした(図1の④)。

- (1) 本 ICT サービスは、既存の道路空間(細街路)を、どのようにして車や歩行者とシェアしていくかを支援できるものでなければならない。
- (2) ストレスが無い充実した新たな自転車観光のスタイルを観光客に提供しなくてはならない。
- (3) 結果として、レンタルサイクル観光をさらに普及させることで、自動車利用の観光客が減少させなければならない。

以上から、「自転車の走りやすさ」を、自転車観光にくるユーザにフィードバックすることが想定される。ただし、この場合、どのような方法で快適な道を評価するのかをテクノロジーの観点から検証する必要がある。そこで、ブレーンストーミングを行った。その結果、快適な道を客観的かつリアルタイムに評価する方法として、自転車から得られる走行挙動や周辺環境などのセンシングデータの活用が有効であると考えた。快適な道を提供する方法として自転車マップが挙げられるが、従来の自転車マップ(自転車大好 2012)(東京自転車 2012)は、走りやすさの評価方法が主観的である。また、この快適な道はリアルタイムで変わっていくためそれに対応できない。自転車から得られる走行挙動や周辺環境などのセンシングデータを活用すれば客観的かつリアルタイムに快適性を評価できるとの結論を得た。

ただし、快適な道を評価する上で、問題となるのが快適性の定義である。快適性とは個人によって様々であり、快適性を客観的に評価できる何らかの基準を

明らかにしなければならない。そこで、自転車利用者に対してフィールドワークを実施し、彼等がどのような状況で、どのような理由で、快適、不快と感じているのかを聞き出した。分析結果から、快適性に影響がある要因として4つの要因を明らかにした。

【阻害要因】

阻害とは、自らの通常安定走行を阻害されているような状況を指している。具体的には目の前の障害物を避けるための減速や回避を強いられている状況である。障害物とは、ここでは歩行者、自転車、車などの移動物体と看板や電柱、停められている自転車などの停止物体としている。例えば、目の前にいる歩行者を回避する場合や、幅が狭い道にいる歩行者を減速してぎりぎり避ける場合が阻害要因である。

【振動要因】

道路が荒れていたり、段差があると、ハンドル、サドルを通じて、振動が伝わる。これは、快適性を減ずる。実際にセンサで測定すると、かなり大きな加速度がハンドル等には掛かっていることが示される。走行時の加速度データも阻害度の評価に用いることは考えられる。

【労力要因】

坂道は自転車を漕ぐには負荷が大きい。当然のことである。しかし、フィールドリサーチの対象としている「田の字地区」は市内の平たん部であるため坂はない。ただし、京都の特性として、北から南へとゆるやかに坂であり、自転車は南へ向いて走行するのが楽である。この状況は、実は、歩行者も変わらない。今回の調査地区では、快適性の尺度ではない。(今回のUCDには含めない)

【環境要因】

周りが綺麗な景色や自然が多いほうが良い。しかし、田の字地区では、周囲は民家やオフィスビルであり、自然を期待することは無理がある。今回の調査地区では、快適性の尺度ではない。(今回のUCDには含めない)

以上の分析から、京都市内の自転車利用者は阻害されない(阻害要因が無い)経路を求めていることが分かった。これらから、「自転車に取り付けられた各種センサのデータをもとに阻害要因を数値化し、リアルタイムで変わる走行空間の快適性を客観的に評価した自転車マップを提供する」との具体的なコンセプトを作り上げた。

以上から、阻害要因における自転車の挙動パターンは図4の様に理解される。まず、道路が全く混んでいない状況での自転車の走行速度を V_0 とすると、道路がある程度混むまでは、即ち、回避できるスペースがある程度ある範囲では速

度はほとんど変化しない。しかし、その間でも、道路が混めば混むほど、阻害度は向上する。無理やりに自転車を方向づけなくてはならない。そして、一定の混み方に達すると、減速する機会が増えるため、自転車の速度は低下をし始める。その後は、混雑の程度が高くなる程、速度は低下する。やがて、前の歩行者を避けて追い抜くことが出来なくなり、極めて遅い速度 V_1 となって、これ以上、速度は落ちない。

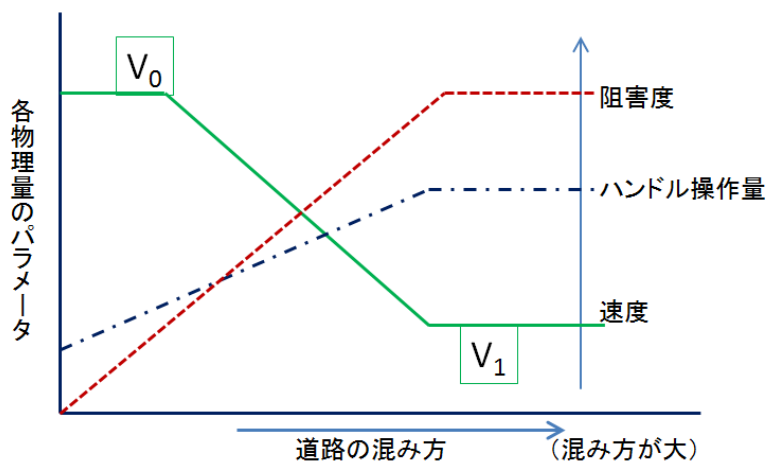


図 4. 阻害度の計算方法イメージ

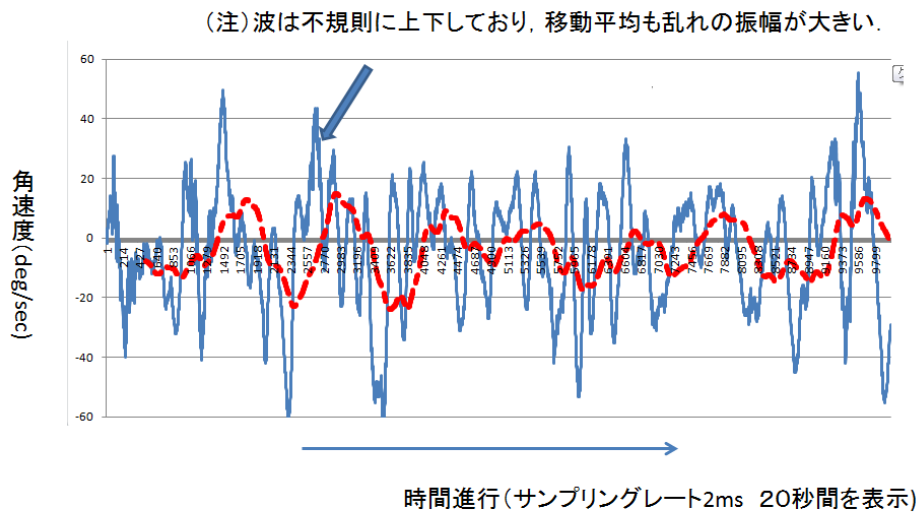


図 5. 人・構造物などの阻害要因のある道（左）とスムーズな道（右）

したがって、阻害度を、速度に対する減少関数としたのでは不十分である。速度 V_0 の状況では阻害度が一定となってしまふ。そこで、上記の走行挙動から「ハンドルの動作量を用いる」ことでこれを解決できるとの示唆が得られる。すなわち、速度がほぼ一定である場合の阻害度は、ハンドルの動作量に対する増加関数とし、速度が落ち始めた際は速度に対する減少関数として、阻害度を計算すればよい。以上の分析より、使用するセンサは速度を計るスピードセンサ、及び、ハンドルの動作量を検知するロータリーエンコーダ（スマートフォンでの利用を前提とすれば、角速度センサ）が適切となる。

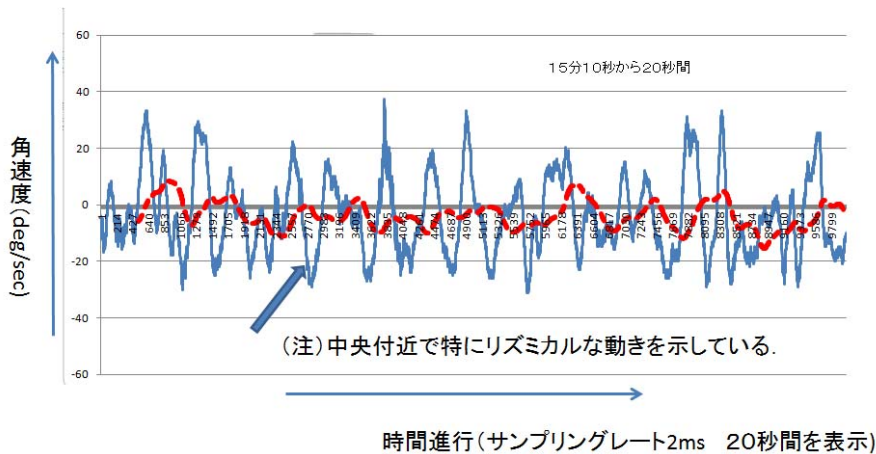
図 6、図 7 は、ハンドル操作量の例である。図 6 は、多少、阻害された道路に

おけるハンドル角速度の時間的推移である。一方、図 7 は、スムーズな道路である。この 2 つを比べると、自転車の走行速度には差がないものの、スムーズな道路では、リズムカルに左右にハンドルが振られており、破線で示した移動平均の変動も少ない。一方、阻害要因のある道路では、スピードはあまり低下していないにもかかわらず、リズムカルな操舵は陰をひそめている。図 6 を見ると、移動平均は大きく波打っている。リズムカルではないので、運転者の阻害感は強いと思われる。ただし、ハンドル操作量そのものは両者であまり変わっ



※破線は、500サンプルの移動平均値

図 6. 阻害要因のある道における角速度変化



※破線は、500サンプルの移動平均値

図 7. スムーズな道における角速度変化

ていない。このデータを見る限り、自転車の速度が変わらなければ、ハンドル操舵角はあまり変わらない。

5. マクロ評価の適用

以上述べたように、UCD によって ICT サービスのプロトタイプを得た。本章

では、本研究の主旨である、マクロ評価を行う。

5-1. サービス層の拡大・間接的ステークホルダの抽出・データ分析

最初に、STEP1として、本来は期待してなかったユーザがICTサービスを利用する可能性を検討する。ICTサービスは、自転車を利用した観光客に見てほしいが、以下の人たちも見る可能性がある。

- (1)公共交通機関利用の観光客・地元住民（歩行者と思われる）。
- (2)自動車利用の観光客・地元住民

更に、間接的ステークホルダを抽出する必要がある。間接的ステークホルダとしては、以下のものがある。

- (1)自転車を利用する観光客・地元住民
- (2)自動車を利用する観光客・地元住民
- (3)公共交通機関を利用する観光客・地元住民（徒歩を想定）
- (4)レンタサイクル業者

既存UCDとは異なり、上記の拡大されたユーザ層と間接的ステークホルダに対して、エスノグラフィを掛ける必要がある。そして、これらのエスノグラフィ結果をKJ法、M-GTAで分析して、ユーザモデルを構築した。

5-2. システム・ダイナミクス分析

最終的に、ユーザ、拡大されたユーザ層、そして、間接的ステークホルダに対するエスノグラフィ結果を、システム・ダイナミクスの図として、整理する必要がある。自動車と自転車との関係、歩行者と自転車との関係をそれぞれ整理した。そして、その中にある、PFB(Positive Feedback)ループとNFB(Negative Feedback)ループを抽出した。図8及び図9は、その一部(自転車と車との関係。他には、自転車と歩行者の関係も分析された。)を表示したものである。ループが幾つか観測されるが、PFBもあるが、NFBが多数存在する。図8(及び図9)のシステム・ダイナミクスが持っているループを表1にまとめて示す。

以上のシステム・ダイナミクス分析によって、以下の様な分析結果が得られた。分析結果のイメージを図10に示す。

- (1) 既存の自転車利用をしていた観光客は、混雑した道路を避けるようになるため、自転車事故も減ることになる。ただし、交通スペースが増えたために、自動車の侵入増加があり、ICTサービス導入効果は抑制される。
- (2) 自転車以外の交通機関を利用していた観光客について言えば、自動車からの転向組は歓迎されるが、公共交通機関からの転向は望ましくない。空で市バスや地下鉄を走らせることは経済的に問題であるし、不必要に道路を混雑さ

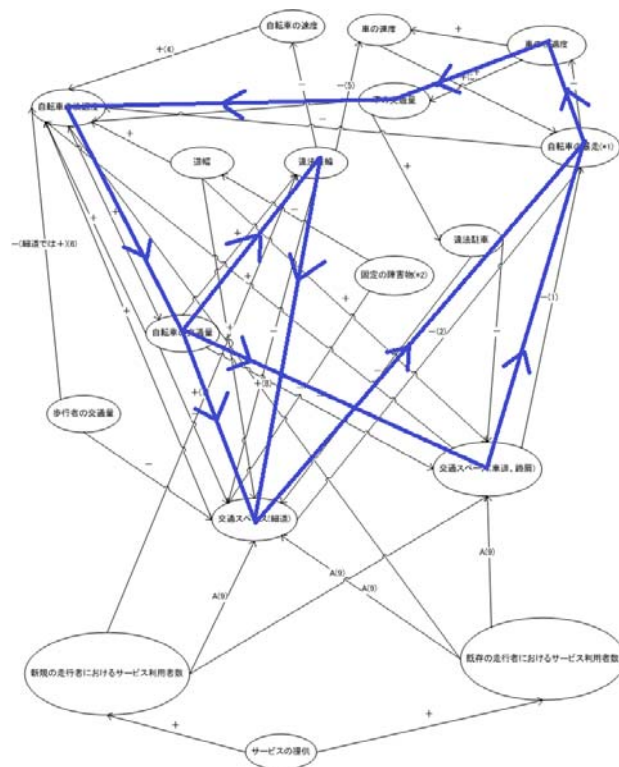


図 8. 自動車に対する影響分析 (PFB ループ)

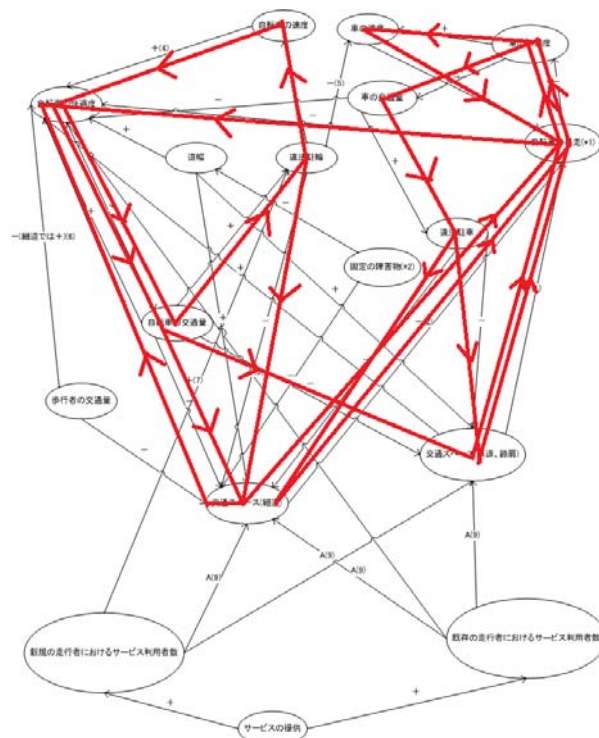


図 9. 自動車に対する影響分析 (NFB ループ)

表 1. 見出された NFB とその対処法

項番	対象	PFB/NFB の別	内容
1	細街路, 路肩	PFB	ICT サービス導入によって, 自転車が空いた道路へ移動することで, 道路を走る車の快適性が増える. 結果的に各道路では車が増加するため, 自転車は更に別の道路へと展開する. 自転車の総交通量は増える.
2	細街路のみ	PFB	ICT サービス導入によって, 道路を走る自動車が増加する. 結果として, 道路を走り難くなった自転車は, 違法駐輪へと走る. 自転車の総交通量は増加する.
3	細街路, 路肩	NFB	ICT サービス導入によって, 道路を走る自動車が増加する. 結果として, 自動車の違法駐車が増えて, 交通スペースが減るため, サービスの効果が抑制される.
4	細街路, 路肩	NFB	CT サービス導入によって自転車の交通量が増加する. 結果として, 道路における自転車の交通スペースが失われて, サービスの効果が抑制される.
5	細街路のみ	NFB	ICT サービス導入によって, 自転車の数は増える. その結果, 違法駐輪が増えて, 交通スペースが失われ, サービスの効果が抑制される.
6	細街路のみ	NFB	CT サービス導入によって, 自転車がが増えて, 交通量も多いし, 違法駐輪も多くなる. その結果, 自動車が飛ばせなくなり, 自転車専用ようになるが, 自転車が混んでいるから, 快適度は期待したほどではない.

せるからである. 何らかの対策が必要である. ただし, もともと道路を歩いていた観光客が自転車に転向するケースについては, 自転車が道路上の交通スペースを占有する面積の少なさから大きな問題ではないと思われる.

- (3) 自転車以外の交通機関を利用していた観光客について言えば, 自動車からの転向組は歓迎されるが, 公共交通機関からの転向は望ましくない. 空で市バスや地下鉄を走らせることは経済的に問題であるし, 不必要に道路を混雑させるからである. 何らかの対策が必要である. ただし, もともと道路を歩いていた観光客が自転車に転向するケースについては, 自転車が道路上の交通スペースを占有する面積の少なさから大きな問題ではないと思われる.
- (4) 総量で見ると, 細街路を走る自転車も自動車も総量が増加する. 結果的に, 違法駐輪及び, 違法駐車が増える可能性があり, 特に観光スポット周辺地区では, 何らかの対策が必要である.
- (5) ICT サービスの導入により, 細街路には, 自転車と自動車の両方が参入してくる. この場合, 自転車のみを他の細街路に避難させてはならない. むしろ,

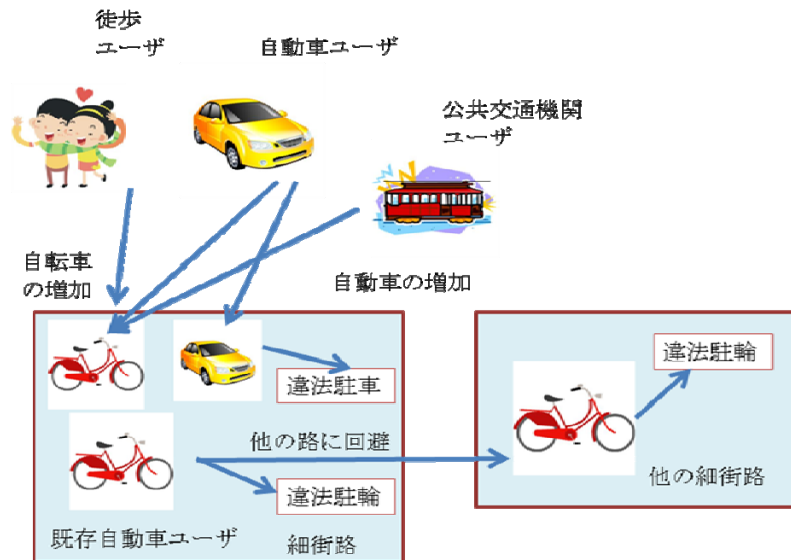


図 10. システム・ダイナミクス分析の結果イメージ

自転車が増えて、自動車が入り難くなるような政策が必要である。

(6) 5-3. マクロ評価に対する考察

図 10 に今回のシステム・ダイナミクス分析の結果が集約されている。しかし、図 10 を見てもわかるように、ある意味では、簡単な、「最初から書けるだろう」という絵である。しかし、表 1 のような、対象となっている世界の中にある依存関係を認識した上で、図 10 を見たときと、いきなり図 10 を描こうとした場合では、見ているものは大きく違っている。すなわち、システム・ダイナミクス分析の結果として、表 1 や図 10 を描いた場合には、得られた結果の因果関係への確信と、網羅性への自信をもって、図 10 を描くことができる。具体的に言えば、この図 10 と上記のまとめだけからでも、以下のような政策が提言できる。たとえ、図 10 がいきなり描けたとしても、確信をもって、政策提言することはできないと思われる。それが、マクロ評価の大きなメリットのように感じられる。

- (1) 開発された ICT サービスは、自転車を利用した観光客の総数を増加させ、しかも、他の空いている道路に自転車を分散させる。サービス導入は、一定の効果を期待される。しかし、ICT サービスは多くの NFB(Negative Feedback) を有し、単独で導入しても、その効果は限定される。
- (2) ICT サービス導入によって、自転車も自動車も従来よりも総量が増加する。従って、スマート化を推進するためには、自動車では観光し難いが、自転車なら、観光し易くする、何らかの政策を同時に導入すべきである。例えば、ワンコイン駐車場の規制と、駐輪場の増設などである。
- (3) 自動車利用者が自転車利用に切り替えるのは望ましいことである。しかし、

公共交通機関からの自転車への転向はのぞましくない。自転車サービス提供に際しては、この点を配慮する必要がある。

6. 結論

従来のユーザ中心設計 (UCD)が持っている「単一の商品に対する開発手法」であって、ICT サービスには適用できない問題点を解決した、新しいユーザ中心設計法を提案した。具体的には、間接的ステークホルダを含めたエスノグラフィと、それらを統合するシステム・ダイナミクス分析のステップから構成される。

実際に、京都の田の字地区における自転車利用を促進する ICT サービスを UCD で導出し、そこに、提案手法であるマクロ評価を導入した。その結果、システム・ダイナミクスの結果に、多数の NFB(Negative Feedback)ループ及び PFB(Positive Feedback)ループが現れ、導出された ICT サービスの効果について、十分に豊富な情報を得た。そして、その結果から、導出された ICT サービスは単独で導入すべきものではなく、違法駐輪を防ぐ等の、別の政策的提言を行うべきことが示された。

マクロ評価により、従来手法(UCD)でサービスを開発していた時には気付かなかった、多くの関連事項を「気付く」ことができた。更に、それは、「こうゆうケースもある」というような、思いつきではなく、システム・ダイナミクスによって、全体的な振る舞いの中での位置付けと、網羅性への確信を伴ったものであった。マクロ評価を有する UCD は、新しい ICT サービスを導出するだけでなく、その導入効果を高める政策を提言するツールでもあった。今後、導出されたプロトタイプを実際に開発して、次なる評価ステージに進むのが、UCD の本来の姿であると思われる。

参考文献

- 大岩元 (1995) 「K J 法を用いた協創活動の支援」, 情報処理学会.
人文科学とコンピュータ研究会報告~95(14), pp.11-19
- 棚橋弘季 (2008) 「ペルソナ作って、それからどうするの? ユーザー中心デザインで作る Web サイト」, ソフトバンククリエイティブ
- IDEO(2012) IDEO 社 Web サイト, <http://www.ideo.com/about/>
- 三樹弘之, 細野直恒(2005) 「IT のユニバーサルデザイン—ISO 13407, JIS X 8341 などへの対応」, 丸善
- 川喜田二郎(1967) 「発想法」, 中公新書
- 川喜田二郎(1970) 「続発想法」, 中公新書
- 木下康仁 (2003) 「グラウンデッド・セオリー・アプローチの実践—質的研究への誘い」, 弘文堂
- 木下康仁 (2007) 「ライブ講義 M-GTA 実践的質的研究法 修正版グラウンデッ

ド・セオリー・アプローチのすべて」, 弘文堂
木下康仁(2009)「質的研究と記述の厚み—M - GTA・事例・エスノグラフィー」,
弘文堂
土金達男(2005)「シミュレーションによるシステムダイナミクス入門」,
東京電機大学出版局
京都市(2012)京都市情報館,「歩くまち・京都」Web サイト,
<http://www.city.kyoto.lg.jp/tokei/soshiki/9-5-0-0-0.html>
自転車大好きマップ全国版(2012), <http://www.bicyclemap.net/map/>
東京自転車グリーンマップ(2012), <http://cyclingmap.jp>

注：

¹ 図1の⑤プロトタイプリングは,分析結果に基づいてプロトタイプを構築するフェーズであり,⑥オペレーションデザインは,プロトタイプした商品の使い方や提供の仕方を考えるフェーズである.本稿では,④,⑤,⑥の全体をプロトタイプリングフェーズのように扱ってゆく.