システムから不便益を得るユーザ特性に関する実験的考察

荒 木 卓*・川 上 浩 司**・平 岡 敏 洋***

Experimental Consideration of Users' Properties for Appreciating Beneficial Inconveniences

Taku ARAKI*, Hiroshi KAWAKAMI** and Toshihiro HIRAOKA***

Most systems are designed to save users' labor and then the systems are called convenient. On the other hand, users can get subjective benefits by using certain sort of inconvenient systems. However, perceiving such benefits so vary depending on users' personalities, that comprehensive principles for designing systems with benefits of inconvenience are difficult to formulate. This paper reports an experiment that elucidates the relation between personalities and perceptions of values of inconvenience. Experimental result shows characteristic tendencies of users who appreciate beneficial inconveniences.

Key Words: benefit of inconvenience, personality, system design

1. はじめに

システム設計においては「便利」の追求が一般的である。しかし、無批判に便利を追い求めることが「自動化による驚愕 (automation surprise)¹⁾」などの新たな問題を生じさせることもある。また、ユーザビリティデザインのエポック²⁾を作った Norman は、ユーザに適応する便利なシステム設計を無批判に実施することは、かえってユーザに害をなすと指摘している³⁾。

これに対し、不便であることを見直す立場もある⁴⁾。ここでは、不便から得られるユーザの主観的な益 (以降、不便益) を積極的に活用するシステム設計指針が提案されている。具体的な指針としては、益になり得る不便の実装方法をまとめた不便益原理^{5), 6)}が挙げられる。

ところで、不便益は主観的であるため、同じ不便さに対して得られる益はユーザの個人特性 (以降、ユーザ特性) によって異なると考えられる。したがって、不便益を考慮したシステム設計の際には、システムがもつ不便さから主観的益を得るユーザ特性も考慮する必要があるが、これまでの研究^{4), 5)}では十分に議論されていない。

そこで、本研究では不便益を得るユーザ特性解明に対する

アプローチの第一歩として、特定の不便さをもつシステムを試作し、そのシステムから不便益を得るユーザ特性を分析する。これによって、「どのような不便さがどのようなユーザに益を与えるか」に関する仮説の一つを生成する。

2. 不便益の属人性に対するアプローチ

2.1 不便益の概要

2.1.1 用語の定義

不便の益を考察するときに、まず必要となるのが用語の定義である。先行研究⁴⁾では、「不便」とは便利でないこととし、さらに便利を以下のように定義した。

便利 ≡ 特定のタスク達成に省労力であること

労力 ⊃ 時間経過を伴う物理的操作 (手間)

労力 ⊃ 特定のスキルを要するもの ⊃ 心的負荷

また、「便利/不便」はユーザに要求される労力を比較することによって相対的に定まる概念である。

つぎに、不便の「益」については、不便で良かった事例の分析によって以下に示す外延的な説明がされてきた。

- 仕組み、使用法の可視性
- 習熟を妨げない
- 能動的工夫の余地
- 手間を介した対象系理解
- 自己肯定感醸成

また、多くの先行研究で不便益は主観的な益と考えられており^{4)~6)}、本研究においても同様に考える。

2.1.2 不便益の属人性

前項で述べたように、不便益は主観的であると考えられるので、同じ不便なシステムを利用した場合でも、享受できる益はユー

* フリユー (株) 京都市下京区東塩小路町

** 京都大学デザイン学ユニット 京都市左京区吉田中阿達町

*** 京都大学大学院情報学研究科 京都市左京区吉田本町

* FURYU Corporation, Higashi-shiokoji-cho, Shimogyo-ku, Kyoto

** Design Unit, Kyoto University, Yoshida-naka-adachi-cho, Sakyo-ku, Kyoto

*** Graduate School of Informatics, Kyoto University, Yoshida-honmachi, Sakyo-ku, Kyoto

(Received March 19, 2015)

(Revised July 30, 2015)

Fig. 1 Interfaces of experimental systems

によって異なる。不便益の文脈依存性については、先行研究⁷⁾においても指摘されており、環境やユーザ特性の考慮が不便益を与えるシステムを設計する際に重要である。本研究においては、不便益が依存する文脈の中でも、特にユーザ特性に着目する。

2.1.3 研究手法

先行研究は、事例に共通する事項を抽象化して整理することによって設計指針の仮説を生成し^{5), 6)}、その後実験的検証を加えたものであり、いわば仮説検証型のアプローチを採用している。これに対して本研究は、今までは考慮されていなかったユーザ特性を含めた仮説を生成すべく、無仮説の状態を実験的に観察される事象に検証を加えるという、仮説生成型アプローチを採用する。

具体的には、不便という意味で明確な違いをもつ二つの実験用システムを用いて、ユーザの利用状況から得られる客観的データとアンケート調査から得られる主観的データとの関連を検証する。

3. 明瞭な不便さをもつ実験用システム

3.1 実験用システムの基本構成

本研究の実験用システムは、3軸加速度センサと3軸ジャイロスコープを利用したジェスチャ入力システムであり、先行研究⁸⁾のシステムを元にAndroidOS 端末用のアプリケーションとして開発した。システムはユーザが端末本体を動かしたときの3軸加速度と3軸角速度を6次元時系列データ(ジェスチャ)として記録する。実装したシステムは、以下の三つの機能をもつ。

ジェスチャ登録機能

ジェスチャ登録機能では、ユーザがFig. 1(a)に示すジェスチャ入力画面で任意のジェスチャを入力すると、その時系列データが平滑化処理の後に保存される。その後、ユーザがアプリケーション選択画面で任意のアプリケーションを選択すると、登録が完了する。選択したアプリケーションは保存されたジェスチャと関連づけられており、後述の操作実行機

能で起動するものである。

ジェスチャ練習機能

ジェスチャ練習機能では、登録機能と同様の入力画面(Fig. 1(a))からユーザがジェスチャ T を入力すると、平滑化処理後の $\bar{T}$ に対して、DP マッチング⁹⁾によって登録ジェスチャ G との相違度 $D(G, \bar{T})$ が計算される。そして、(1)式に基づいて類似スコア S を算出する。

$$S \equiv \begin{cases} 100(1 - D(G, \bar{T})/T_S) & (D(G, \bar{T}) \leq T_S) \\ 0 & (D(G, \bar{T}) > T_S) \end{cases} \quad (1)$$

ここで、 T_S は類似スコア算出用閾値である。その後、システムはFig. 1(b)に示す結果画面に類似スコア S を表示する。また、結果画面には G および $\bar{T}$ のデータを元に構成される3DCGアニメーションが視覚情報として提示される。

操作実行機能

操作実行機能においても、登録機能と同様の入力画面(Fig. 1(a))から、ユーザがジェスチャ T を入力する。入力後、平滑化されたジェスチャを $\bar{T}$ 、登録機能で i 番目に登録されたジェスチャを G_i とすると、各登録ジェスチャについて相違度 $D(G_i, \bar{T})$ が計算される。そして、以下の(2)式によって定まる登録ジェスチャ G_{launch} に関連づけられているアプリケーションが起動する。

$$G_{\text{launch}} = \arg \min_{G_i} (D(G_i, \bar{T})) \quad (2)$$

すなわち、入力ジェスチャとの相違度が最も小さい登録ジェスチャに関連づけられているアプリケーションが、起動する。

3.2 不便にする仕掛け

本研究の実験用システムは、3.1節で述べたシステムを便利なシステム(以下、便利系)とし、不便なシステム(以下、不便系)は便利系の操作実行機能に対して以下に述べる仕掛けを実装したものとする。

便利系の操作実行機能では G_{launch} の決定後即座にアプリケーションを起動するが、不便系では(3)式から計算される時間 $t_d[\text{sec}]$ だけ遅延させた後にアプリケーションを起動する。

$$t_d = \begin{cases} rD(G_{\text{launch}}, \bar{T}) & (D(G_{\text{launch}}, \bar{T}) \leq T_S) \\ rT_S & (D(G_{\text{launch}}, \bar{T}) > T_S) \end{cases} \quad (3)$$

ここで、 r は比例係数である。すなわち、不便系では相違度 $D(G_{\text{launch}}, \bar{T})$ に比例して起動に遅延を発生させる(ただし、 $D(G_{\text{launch}}, \bar{T}) > T_S$ の場合は固定値)。したがって、不便系ではユーザの登録ジェスチャの再現度が低いほど $D(G_{\text{launch}}, \bar{T})$ が大きくなり、アプリケーションの起動までに長く時間がかかる。

不便系には相違度に応じて遅延させるという仕掛けが施されており、便利系と同程度の起動速度を実現するには登録ジェ

Table 1 Parameters of experimental systems

Parameter	Value	Unit
Sampling rate of sensors	100	Hz
Threshold for calculating S	2000	-
Constant for calculating t_d	0.005	-

スチャの再現スキルが必要であるため、便利系よりも明らかに不便なシステムといえる。また、不便系と便利系は機能の大部分を共有しており、両システムの差異は相違度に応じた遅延を発生させるか否かのみである。したがって、不便系は遅延させるという仕掛けによってのみ、便利系よりも不便なシステムになっている。以上の議論から、本研究が生成すべき仮説のうち「どのような不便さ」の部分、本研究においては「ユーザのスキルに応じた遅延によって生じる不便さ」である。なお、不便系がユーザに要求する労力を記述する手法としては、長谷部らのタスク達成モデル¹⁰⁾が挙げられる。

4. 仮説生成のための実験

4.1 実験概要

実験参加者は、実験の概要、実験中止時の取扱い、ならびに個人情報とデータの取扱いに関するインフォームドコンセントによって実験参加の同意を得た 18 歳から 25 歳までの大学生と大学院生 32 名（男子 21 名、女子 11 名）であり、全員 AndroidOS のスマートフォンを日常的に利用している（利用歴：5 ヶ月～3 年）。実験では、参加者が各自の携帯端末（スマートフォン）に二つの実験用システムをダウンロードし、実験者が指定したジェスチャ（指定ジェスチャ）を一つ、参加者が任意に決定したジェスチャ（任意ジェスチャ）を二つ登録した。そして、システム利用順で 2 群（I 群 17 名、II 群 15 名）に分かれ、それぞれのシステムを日常生活の中で一週間ずつ利用する（I 群：不便系から、II 群：便利系から）。

このとき、利用した機能や時刻、入力ジェスチャと登録ジェスチャの相違度が参加者の端末に記録され、各システム利用期間終了時に実験者がそのデータを取得する。また、実験中に参加者は複数のアンケートに回答する。

なお、実験用システムのパラメータは、Table 1 に示す値を用いた。 r と T_S の値から、不便系では最大で $rT_S = 10$ sec の遅延が発生する。

4.2 アンケート

有能さと自己決定に関するアンケート

本実験では、個人特性を測定するために参加者の自己決定感と有能感を測るアンケートを実施した。アンケートには、桜井の作成した「自己決定と有能さに関する質問紙¹¹⁾」を用いた。これは、有能感、有能欲求、自己決定感、自己決定欲求の四つの尺度を測る質問紙であり、各尺度を測る質問に 6 段階（「はい」から「いいえ」）で回答し、各概念に近いものから 6, 5, 4, 3, 2, 1 点と得点化される。質問は、自己決定欲求尺度のみ 9 項目、ほかの尺度はそれぞれ 8 項目で構成されている。桜井の質問紙では、質問項目が各尺度ごとにまと

Table 2 Point of comparison questionnaire

Label	Group I	Group II
System 1 is very appropriate	+3	-3
System 1 is fairly appropriate	+2	-2
System 1 is somewhat appropriate	+1	-1
Undecided	± 0	± 0
System 2 is somewhat appropriate	-1	+1
System 2 is fairly appropriate	-2	+2
System 2 is very appropriate	-3	+3

Fig. 2 Answering scale for perception of launching speed

められていたが、本実験では、各尺度の質問項目が集中しないように無作為に並び替えて用いた。

主観評価アンケート

実験参加者はシステムに対する主観評価として、各システムに関する絶対評価アンケートと両システムの一対比較アンケートに回答した。絶対評価は「全くそう思わない（1 点）」～「非常にそう思う（7 点）」、一対比較の質問 1～4（質問内容は 4.4.1 項で後述）は「かなり system1 だ」～「かなり system2 だ」の七件法で実施した。一対比較の評点は、Table 2 に示すように、不便系を評価する場合に正の値、便利系を評価する場合に負の値を与える。

また、一対比較の質問 5 では、Fig. 2 に示すように、一つの線上に不便系で最も遅く起動した際と最も速く起動した際の起動速度を示し、便利系の一定の起動速度がどの位置にあるかを参加者が縦線を引くことによって回答する（先入観を排除するため、不便系というシステム名は群によって system1 あるいは system2 と書き換えている）。この質問で、便利系の起動速度が不便系最速起動時の速度より遅いと回答した参加者は、不便系で再現度の高いジェスチャを入力した際、主観的益が速度の認知に影響し、便利系よりも速く起動したと錯覚したと考えて良い。

4.3 システムから取得するデータ

実験では、各参加者について三つの登録ジェスチャの時系列データおよびシステム利用時のログデータを取得した。また、登録ジェスチャの時系列データを解析することによって、以下で定義する再現難易度、習熟度という二つの指標を得る。

再現難易度

登録ジェスチャの時系列データ G （系列長 I ）は (4) 式で表わされる。

$$G = \{g_i | i = 1, \dots, I\}, g_i = \{g_{ij} | j = 1, \dots, 6\} \quad (4)$$

$g_{ij} (j=1, 2, 3)$ は加速度センサからの取得値、 $g_{ij} (j=4, 5, 6)$ はジャイロスコプからの取得値である。このとき、登録ジェスチャの再現難易度 D_G を (5) 式によって定める。

$$D_G \equiv \sum_{i=2}^I \left\{ \sum_{j=1}^6 (g_{ij} - g_{i-1,j})^2 \right\}^{1/2} \quad (5)$$

Fig. 3 Answers to Q1~4 of comparison questionnaire

習熟度

ジェスチャ入力時の習熟度 L_{sk} を, (6) 式によって定める.

$$L_{sk} \equiv \frac{D_G}{D(G, \bar{T})} \quad (6)$$

ここで, $D(G, \bar{T})$ は, 登録テンプレート G と平滑化された試行データ $\bar{T}$ との相違度である. つまり, (6) 式の指標 L_{sk} は, G の難易度を考慮した, 実験参加者の G に対する習熟度を表わす. G が難しい (D_G が大きい) ほど, そして, 入力ジェスチャが G に類似している ($D(G, \bar{T})$ が小さい) ほど, G を再現するスキルが高い (習熟度 L_{sk} が高い) と評価される.

また, 利用期間全体を通じたスキルを評価するために, 各システム利用期間中の入力ジェスチャ (全入力数 N_{in}) から計算される習熟度 L_{sk}^i ($i = 1, 2, \dots, N_{in}$) について, 以下の (7) 式で定める平均習熟度 $\bar{L}_{sk}$ を各参加者の三つの登録ジェスチャについてそれぞれ求める.

$$\bar{L}_{sk} \equiv \frac{1}{N_{in}} \sum_{i=1}^{N_{in}} L_{sk}^i \quad (7)$$

4.4 実験結果

4.4.1 不便益を得た参加者の抽出

不便系の不便さの確認

まず, 参加者が不便系に対して, 実際に不便さを感じていたかを確認する. 両システムの一対比較について, 質問 1 から質問 4 に対する評点の参加者平均と標準偏差を Fig. 3 に示す.

質問 1 から 4 の結果を見ると, 質問 3 以外の評点は参加者全体でかなり低く, 質問 1 「どちらが役に立つと思いますか」に正の評点をつけた参加者は 1 名で, 質問 2 「どちらが使いやすいと思いますか」と質問 4 「どちらを使いたいと思いますか」に正の評点をつけた参加者はいない. したがって, 全体的に不便系の評価は便利系と比較して低かったことがわかる. 二つのシステムの機能差は, 遅延をさせるという不便が存在するか否かなので, 多くの参加者は, 実際に不便系の不便さを感じていたために不便系の客観的益に対する評価を低めたと考えられる.

不便系のほうが楽しいと回答した参加者

一対比較質問 3 「どちらを使っていて楽しいと思いましたか」についても, 0 以下の評点をつけた参加者が 32 名中 26 名と多かったが, 残りの 6 名は正の評点をつけていた. した

Fig. 4 Answer to Q5 of comparison questionnaire

Fig. 5 Average competence of two groups

がって, 少なくともこの 6 名の参加者は不便系に対して不便さを感じながらも主観的益を感じていた, すなわち不便益を感じていたと考えられる.

不便系の起動速度を錯覚した参加者

一対比較質問 5 について, Fig. 2 の「不便系で最も速い速度」を原点とし, 右を正として距離を cm 単位で測定した結果, Fig. 4 に示す分布となった. 図から, 約半数の参加者が負の値をとっていることがわかる. この参加者群は, 不便系の操作実行機能の起動速度が便利系と比べて常に遅くなるにもかかわらず, 不便系の最速起動速度が便利系の起動速度より速いと錯覚していたことになる. とくに負の方向に大きい値をつけた参加者は, 不便系の最高起動速度達成時に大きな主観的益を得たために錯覚の程度が大きかったと推察される.

4.4.2 不便益を得たユーザ特性に関する考察

不便系のほうが楽しいと回答した参加者

一対比較質問 3 「どちらを使っていて楽しいと思いましたか」に正の評点をつけた 6 名の参加者について分析した結果, 有能感尺度得点と平均習熟度に特徴的な傾向が見られた.

一対比較質問 3 の回答で正の評点だった参加者群 (正群 6 名) と, 非正の評点だった参加者群 (非正群 26 名) について, 有能感尺度得点の平均と標準偏差を Fig. 5 に示す. 両群の有能感得点に対して Welch の t 検定を実施した結果, $p = 0.015$ の有意水準で正群の平均得点が非正群より大きかった. したがって, 不便系から主観的益を得た参加者は, 全体的に有能感尺度得点が高いと考えられる.

実験で用いた有能さと自己決定に関する質問紙の有能感尺度に関する質問は, 日常生活での回答者の有能感を問う内容である. 自己決定理論¹²⁾において, 有能感はまわりに対して効果的に働きかけている感覚とされるので, 日頃の行動によって自分自身の能力を実感しているユーザが不便系に対して主

Fig. 6 $\bar{L}_{sk}$ of two groups in using inconvenient system Fig. 7 $\bar{L}_{sk}$ of compulsory gesture in using inconvenient system

観的益を感じる可能性があることが示唆される。

つぎに、正群および非正群の不便系利用時の平均習熟度 $\bar{L}_{sk}$ の参加者平均と標準偏差を Fig. 6 に示す。図から、指定ジェスチャと任意ジェスチャのいずれの場合でも、正群の平均習熟度 $\bar{L}_{sk}$ の標準偏差は非正群と比較して小さい。正群と非正群の平均習熟度に対して F 検定を実施した結果、等分散となる確率は指定ジェスチャで $p = 0.027$ 、任意ジェスチャで $p = 0.023$ であったので、この差は有意である。

習熟度は、登録ジェスチャの難しさを考慮した参加者のスキルを表す。また、分散は母数を考慮したデータのバラツキを表す。よって、平均習熟度の分散が小さいことは参加者のスキルが特定の水準内に収まるということを示唆する。すなわち、不便系から主観的益を得た参加者は、特定のスキル（習熟度）をもっていると考えられる。

不便系の起動速度を錯覚した参加者

一対比較質問 5 の回答結果で -1.0 cm 以下の値をとった参加者群（錯覚群, 8 名）、 $-0.9 \sim +1.9$ の値をとった参加者群（中立群, 15 名）、 $+2.0$ 以上の値をとった参加者群（遅延認知群, 9 名）について、不便系利用時の指定ジェスチャの平均習熟度 $\bar{L}_{sk}$ の群内平均と標準偏差を Fig. 7 に示す。

図から、錯覚群と遅延認知群の $\bar{L}_{sk}$ の分散は、中立群の分散より小さい。各群の組み合わせについて二標本の F 検定を行った結果、等分散となる確率は錯覚群と中立群で $p = 0.010$ 、中立群と遅延認知群で $p = 0.024$ 、錯覚群と遅延認知群では $p = 0.601$ である。組み合わせ数 3 で Holm 法を用いた多重比較をする際の 5% 有意水準は小さい順に 0.017, 0.025, 0.050 となるので、錯覚群と中立群 ($p = 0.010 < 0.017$)、および中立群と遅延認知群 ($p = 0.024 < 0.025$) が等分散となる確率は 5% 以下である。したがって、錯覚群と遅延認知群の $\bar{L}_{sk}$

Fig. 8 Answer to Q2 of convenient system evaluation

の分散は、中立群と比較して有意に小さく、ジェスチャ再現に対して特定のスキル特性をもっていると考えられる。また、不便系で任意ジェスチャを利用したときの $\bar{L}_{sk}$ の分散については有意ではなかったが、指定ジェスチャ (Fig. 7) と同様の傾向を得た。

つづいて、各群の便利系に対する絶対評価質問 2「ジェスチャの再現度を上げようと思いましたか」に対する評点の平均と標準偏差を Fig. 8 に示す。Shaffer 法を用いた多重比較の結果、錯覚群の評点平均は遅延認知群と比較して $p = 0.033$ の有意水準で小さい。よって、錯覚群が便利系を利用したときの再現度向上に対する動機付けは、遅延認知群と比べて低かったと考えられる。一方で、不便系に対する絶対評価質問 2 の結果には、便利系のときと異なり、各群の間に有意な差はない。

便利系利用時はジェスチャの再現度による遅延は発生しないので、参加者は再現度を高めることを課題に感じていなかった可能性が高い。すなわち、遅延認知群は課題がない状況に対して動機付けを高め、錯覚群は同じ状況に対して動機付けを低めるユーザ特性をもっていると考えられる。

5. 考察とまとめ

本研究では、特定の不便さをもったシステムを用いた被験者実験を行ない、不便益を得た参加者から以下に示す特性を観察した。

- (1) 日常的に感じている有能感が高い
- (2) スキルが特定の範囲内に収まる
- (3) 課題のない状況に対する動機付けが低い

本稿で報告した実験設定において、特定の不便さとは 3.2 節で述べたように「ユーザのスキルに応じた遅延によって生じる不便さ」である。また、不便系のほうが楽しいと回答した参加者が感じた益、ならびにシステムの起動時間を錯覚した参加者が感じた益の内実は、2.1.1 項で述べた五つの益の内のいずれに対応するかは不明である。ただし、少なくとも、試作システムの内の不便系だけが「習熟を妨げない、能動的工夫の余地」という性質をもつ。

これらのことから、以下の二つの仮説が導かれる。すなわち、習熟を妨げず能動的工夫の余地がある「スキルに応じた遅延」という不便を導入した場合、

- 楽しいと感じる益を得る人の特性は (1) と (2) であり、

- 自己のパフォーマンス向上を高く評価する人の特性は (2) と (3) である。

ただし、これらは不便益を与えるすべてのシステムを包括するものではない。一般性の高い設計指針に活用できる仮説を生成するためには、ここで生成したユーザ特性仮説がほかのシステムでも成立することを検証する必要がある。また、本研究の仮説生成プロセスをほかの実験設定に転用することによって、新たなユーザ特性に関する仮説を得ることが期待される。

また、本稿で得られた結果は文献 11) で定められた四つの尺度という切り口から見た個人特性に依存するものである。個人特性に関してはほかにもさまざまな切り口が知られており^{13), 14)}、それらを導入することによって、さらに明確な結果が得られる可能性がある。

参 考 文 献

- 1) D.D. Woods, N.B. Sarter and C.E. Billings: *Automation Surprises, Handbook of Human Factors & Ergonomics*, Wiley (1997)
- 2) D.A. Norman: *The Psychology of Everyday Things*, Basic Books (1988)
- 3) D.A. Norman: Human-Centered Design Considered Harmful, *Interactions*, **12-4**, 14/19 (2005)
- 4) 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**, 125/134 (2009)
- 5) 内藤, 川上, 平岡: 発明的問題解決理論 TRIZ に基づく不便の効用を活かすシステムの設計支援手法, *計測自動制御学会論文誌*, **49-6**, 595/601 (2013)
- 6) 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**, 2/6 (2015)
- 7) 荒木, 川上, 平岡: 欲求階層説を用いた不便益事例における動機付けの分類, *計測自動制御学会システム・情報部門学術講演会 2014 講演論文集*, 958/960 (2014)
- 8) 荒木, 川上, 平岡: 習熟余地に着目したジェスチャによる個人認証システム, *計測自動制御学会システム・情報部門学術講演会 2013 講演論文集*, 294/295 (2013)
- 9) 内田誠一: DP マッチング概説—基本と様々な拡張—, *電子情報通信学会技術研究報告*, PRMU, **106-428**, 31/36 (2006)
- 10) 長谷部, 川上, 平岡: システムが持つ不便さの体系的記述, *計測自動制御学会システム・情報部門学術講演会 2014 講演論文集*, 961/966 (2014)
- 11) 桜井茂男: 自己決定とコンピテンスに関する大学生用尺度の試み, *奈良教育大学教育研究所紀要*, **29**, 203/208 (1993)
- 12) E.L. Deci and R.M. Ryan: *Handbook of Self-Determination Research*, Univ. Rochester Press (2002)
- 13) P.T. Costa, Jr. and R.R. McCrae: Domains and Facets: Hierarchical Personality Assessment using the Revised NEO Personality Inventory, *J. Personality Assessment*, **64-1**, 21/50 (1995)
- 14) K.B. Williams and J.E. Williams: The Assessment of Transactional Analysis Eco States via the Adjective Checklist, *J. Personality Assessment*, **44-2**, 120/129 (1980)

[著 者 紹 介]

荒 木 卓

2013 年京都大学工学部物理工学科卒業。2015 年京都大学大学院情報学研究科システム科学専攻修士課程修了。同年フリー (株) 入社。修士課程では、不便の効用を活用したシステム、とくにフィジカルインタフェースに関する研究に従事。

川 上 浩 司 (正会員)

1987 年京都大学工学部卒業, 89 年同大学院工学研究科修士課程修了。同年岡山大学工学部助手, 98 年京都大学情報学研究科助教授, 2007 年より准教授, 2014 年同大学デザイン学ユニット特定教授。博士 (工学)。著書に『不便から生まれるデザイン』(化学同人, 2011 年)。計測自動制御学会論文賞 (91, 2003, 2013 年) ヒューマンインタフェース学会論文賞 (2010 年) 自動車技術会論文賞 (2014 年) 受賞。

平 岡 敏 洋 (正会員)

1994 年京都大学工学部精密工学科卒業。96 年京都大学大学院工学研究科精密工学専攻修士課程修了。同年松下電器産業 (株) 入社。98 年京都大学大学院情報学研究科助手, 2007 年同研究科助教となり現在に至る。博士 (情報学)。ヒューマンマシンシステムの研究、とくに自動車の運転支援システムに関する研究に従事。2013 年に計測自動制御学会論文賞 (友田賞), 2014 年に自動車技術会論文賞を受賞。ヒューマンインタフェース学会, 自動車技術会, 日本機械学会, 日本人間工学会, 国際交通安全学会, IEEE の会員。