

Title	定量的調査と定性的調査の基礎 (第3回) 定量的調査(質問紙)および実験による評価
Author(s)	杉原, 太郎
Citation	ヒューマンインタフェース学会誌, 14(4): 279-288
Issue Date	2012
Type	Journal Article
Text version	publisher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/10858">http://hdl.handle.net/10119/10858</a>
Rights	ここに掲載した著作物の利用に関する注意: 本著作物の著作権は特定非営利活動法人ヒューマンインタフェース学会に帰属します。本著作物は著作権者であるヒューマンインタフェース学会の許可のもとに掲載するものです。Copyright © 2012 ヒューマンインタフェース学会. 杉原太郎, ヒューマンインタフェース学会誌, 14(4), 2012, 279-288.
Description	

## 基礎講座

## 「定量的調査と定性的調査の基礎」 第3回

## 定量的調査(質問紙)および実験による評価

北陸先端科学技術大学院大学 杉原 太郎

## 1. はじめに

本シリーズは、HI 研究の評価において、最も基礎となる考え方についての稿である。初回は、初学者のためのリサーチデザインの導入として、実験・定量的調査・定性的調査(質的調査とも言う)の考え方、基本的なプロセスを、第2回目は定量的・定性的調査の特性、そのプロセス、各々で得られるデータの特性について説明した。本稿は、4回シリーズの第3回として、定量的調査、その中でも多用される事が多い心理学的実験と質問紙法について述べる。

初回でも述べたが、筆者は、工学系出身でありながら、社会科学の研究に関わるようになった経験を有する。その経験を生かし、特に工学系研究者が陥りやすい落とし穴について概説することに重点を置く。内容は、HI2010 および HI2011 の講習会で説明したものをベースにした。本稿の想定読者層は、学部生や大学院から専門を変更して新たに HI 分野の研究を取り組もうとする人々である。評価のためのリサーチデザインの導入であるので、各種手法や分析の詳細には踏み込まない。また、主に行動観察や面接(インタビュー)、実験のための稿とし、生理計測や認知神経科学的計測は対象としない。評価の枠組みを固め、計画を立てるためには文献レビュー(literature review)も重要となるが、これについても紙幅の都合で割愛する。

## 2. 定量的調査・実験の思想的基盤

前回も述べたが、定量的調査あるいは実験は、結果がどのくらいの量や数であるかを調べるための方法である<sup>[1,2]</sup>。事前に構成された手法でデータが集められ、収集されたデータから、統計的手法を用いて演繹的に分析が行われる。

データが量や数によって「客観的に」測定され、性質を明らかにすべきという立場は実証主義(positivism)と呼ばれる。研究を行う主体の外側にある「客観的な」世界は、「客観的な」手法を用いて測定されるべきという考え方が基本であり、自然科学の考え方に沿っている。イースターバイ=スミスは、コントの主張を下敷きにして、実証主義のキープポイントを、独立性(independence)、価値判断の回避(value-freedom)、因果関係(causality)、仮説と演繹(hypothesis and deduction)、操作化(operationalization)、還元主義(reductionism)、一般化(generalization)、横断的分析(cross-sectional analysis)の8点にまとめている<sup>[3]</sup>。しかし、「客観的な」を鍵括弧で表現したことからも分かるように、人間の思考や感情を扱う分野では自然科学的な意味での客観性を担保することは難しい点には留意が必要である<sup>[4,5]</sup>。

実証主義に対を成す考え方には、社会構成主義(social constructionism)がある。社会構成主義とは、人びとの自

表1 実証主義と社会構成主義<sup>[3]</sup>

	実証主義	社会構成主義
観察者	対象から独立した存在でなければならない	観察がなされているものの一部分である
説明様式	因果関係を実証しなければならない	対象となる人や事象などに対する一般的な理解を深めることを目指す
研究の進展過程	仮説と演繹	概念が導出されることから密なデータを集める
概念	測定可能なように操作可能にされる必要がある	利害関係者の始点を組み込むべきである
分析単位	簡単に言い換えられるべき	「全体の」状況の複雑性を含みうる
一般化の方法	統計的蓋然性	理論的抽象化
サンプリングの要件	ランダムに選ばれた大量のサンプル	目的的に選ばれた少数の事例

己や世界に対する理解のあり方が社会構造や文化によって意味付けられた体系に影響されると考える立場である<sup>[3,6]</sup>。この考え方については、次回簡単に触れることにする。

実証主義と社会構成主義の立場の違いについてまとめたものが表1である。実証主義は、因果関係的な説明をすることが研究の目的に置かれるため、仮説検証的な方法が主となる。自然科学とは異なる点としては、実験実施者や調査者の考え方や技法が、獲得できるデータの質を大きく左右する点である。定量的調査あるいは実験では、いかにして、文脈から調べたいことを上手く切り取るかが肝となる。言ってみれば、スナップショットを撮るようなものである。同じカメラを用いても使い手によって写し取られた写真の内容に差が生まれるように、実験実施者や調査者の技量によって結果には差が生じる。結果が数値での表現となるため勘違いされやすいが、その実は適正な数値を得られるよう、腐心しながら創造性を発揮する職人芸的な作業<sup>[7]</sup>なのである。もちろん、多くの研究者が指摘する通り<sup>[4,5,7-10]</sup>、そしてこのシリーズの初回でも述べた通り、質問紙作成や実験実施の前にどれだけ入念に準備ができたかが結果の質を決定づけることは言うまでもない。

## 3. 実験の概略

心理学的実験(以降、実験)は、直接観測できない心の状態を、統制された外部状況や刺激を参加者に与え、反応・行動から推定する手法である<sup>[11]</sup>。研究者が統制できる状況や刺激のことを独立変数(説明変数、要因)と呼び、反応・行動のことを従属変数(目的変数)と呼ぶ。

## 3.1 実験の長所・短所

何事にも通じることであるが、長所と短所は裏返しのものである。実験についてまとめると、以下のようになる<sup>[2,4,9,11-13]</sup>。

実験が優れているのは外部からの影響を受けにくい環境 (ex. 実験室) を用意するなど、研究者が測定したい現象が最も現れるように実験条件 (独立変数) を自由に統制 (control) することにより、結果の因果性に言及しやすくなる点である。日常生活は様々な要因が絡み合っているために、ある特定の行動の原因が何であるか特定することは困難を究めるが、実験では他の要因を排除することができる。日常あまり発生しない条件であっても、目的的に生じさせることも可能である。さらに、同一条件で反復することが可能である点と条件を斉一的に変化可能な点も因果関係の説明をするには大きな利点である。

欠点は、参加者に用意された状況が平常の環境とは異なることから、本来なら現れるはずのない行動を取る可能性がある点が挙げられる。実験を実施した環境下での参加者の行動は、実験室外では現れないかも知れない (一般化の限界)。要因を絞り込むため、定性的調査と比較して現実の複雑性への対応が困難である。一度に獲得できるデータの質・量が定性的調査と比べて少ないと言い換えることもできる。実験条件を研究者が望むように統制できるとは限らない点も欠点と言えよう。独立変数の操作範囲も現実的制約の影響を免れ得ない。理論的には可能な実験であっても、現実的には事実上不可能な独立変数を条件にすることはできない。例えば、修士論文のテーマでは10年にわたる変化を単独で追いかけることはできない。また、対象者が嫌がる条件、不快に感じる条件、プライバシーを侵害する条件を強要することはできない。初回でも述べた通り、社会心理学では「欺き (deception)」をしなければ人間の特性がわからないことがあるので実施することがあるが、過度のものは倫理的問題がある。どうしても欺きが必要な場合、実験終了後速やかに参加者に目的と操作がどのように行われたかを説明 (debriefing) する必要がある。参加者が、自らが「参加者である」ことを理解している点も実験に対する影響を与える場合がある。

### 3.2 仮説の決定および操作化

仮説を設定する前に、そもそも何を知りたいと考えているのか、すなわち「問題意識」(研究の原点)をはっきりさせることが求められる。提案システムを評価するのであれば、そのシステムの特長をしっかりと言語化しておかなくてはならない。問題意識と照らして性質を明らかにしたい人々 (母集団) を決め、先行研究との関係を吟味し、新規かつ有用な仮説 (A is B) を設定する。

まず、抽象度の高い一般的な仮説 (理論仮説<sup>\*1</sup>) を先行研究調査や経験等から導き、抽象度を落として具体化した仮説 (作業仮説) を立てる。このとき、作業仮説は反証可能かつ検証可能でなければならない<sup>[14]</sup>。この過程のことを概念の操作化と呼ぶ。

「暗黙知と形式知の絶え間ない交換と組織内でのスパイラルアップにより知識創造が促進される (理論仮説)」とする SECI モデルを例に考える。暗黙知は語義通り捉えれば言語化できない知識であるので、質問紙や面接で直接観測することができない。そこで、「組織内で知識共有が図られ

る (A0) と組織内の暗黙知が高まる (X0)。暗黙知が高まれば生産性が高まる (B0)」と置き換える。このままでもまだ計測可能な状態ではないので、「知識共有の回数が増えれば (A1)、チームメンバーの暗黙知を高める (X1)。チームメンバーの暗黙知が高まれば (X1)、研究室での論文発表件数が増える (B1) (作業仮説)」とする。ここでシステムとして仮説の設定について A1 を測定するために知識共有が促進されるシステム (ex. 学生同士での論文紹介を促進するシステム、研究室メンバー間でのコミュニケーションを促進するシステムなど) を用意して実験を行えば良い。暗黙知については直接計測せず、A と B の関係についての仮説検証を行うことで間接的に存在を主張できる。この例では、従属変数に割り当てられたのは研究発表数であり、操作する独立変数はコミュニケーション促進システムの利用の有無 (あるいは利用度合い) である。

独立変数を操作する際には、独立変数、すなわち実験条件ごとに参加者をどのように割り振るか決定する必要がある。あらゆる実験条件に同一の参加者が関わる計画のことを、参加者内計画 (within-participants design) と呼ぶ。長所は、参加者数が少なくなること、同じ参加者であるので参加者間の個人差を考慮する必要がなく、実験前に等質化 (各条件の状態や特性を同じにすること) が不必要となること、分散分析の検定力が高いことがある。しかし、系統誤差として疲労効果、平均化傾向、作為的反応が混入しやすいこと、順序効果や練習効果 (学習効果) を相殺する労力がかかることという短所がある。実験条件ごとに参加者が異なる計画を参加者間計画 (between-participants design) という。長所と短所は、参加者内計画の真逆である<sup>[4][11]</sup>。参加者間計画において、何らかの操作や処理を受けるグループを実験群 (experimental group)、操作や処理以外は実験群と同じ扱いを受けるグループを統制群 (control group、対照群) と呼ぶ。

実験計画において、データの総変化量は、計画的変化分と無計画的変化分に分けられる。これは、データ分析の観点からすると、データの全分散は条件設定による効果と偶然誤差 (random error) から成り立っていると捉えることができる<sup>[15]</sup>。偶然誤差は、参加者や実験環境・状況において偶然生じた測定誤差のことであり、結果に影響を及ぼす一時的要因である<sup>[16]</sup>。偶然誤差は統制の対象外である。計画的変化分にも誤差は含まれる。これは系統誤差 (systematic error) と名付けられており、測定が行われるたびに同じように結果に現れる誤差である。この系統誤差は剰余変数 (extraneous variable) とも呼ばれ、後述するように統制の対象である。

\*1 初学者であれば、自らの経験に基づいて理論仮説を立てるより、先行研究から構成概念を探し出して立てるほうが研究の方向性を誤りにくい。構成概念とは、理論的仮説において用いられる、意識的に厳密に定義された、抽象的な概念のことである<sup>[14]</sup>。構成概念の例としては Norman の行為の7段階モデル、弱い紐帯 (weak ties)、SECI モデル、正統的周辺参加 (legitimate peripheral participation) などがあげられる。



無作為化: 実験の試行順序を被験者ごとに無作為に決める

	参加者1	参加者2	参加者3	参加者4	参加者5	参加者6
1回目	A	C	B	B	A	C
2回目	B	B	A	C	B	B
3回目	C	A	C	A	C	A

▼

単にランダムにするだけだと、  
呈示パターンに偏りが出る  
ことがある

	参加者1	参加者2	参加者3	参加者4	参加者5	参加者6
1回目	A	C	B	B	A	C
2回目	B	B	A	C	C	A
3回目	C	A	C	A	B	B

各実験条件が、均等化するようにする(カウンターバランスをとる)

図1 無作為化とカウンターバランス

### 3.3 剰余変数の統制

実験では、計画的変化分から独立変数の効果のみが従属変数に影響するようになることが望ましい。自然科学的な実験では、実験室、実験機器、標準化された試験片形状などで系統誤差が影響しにくいように統制されているが、人間相手の研究ではそれが難しい。しかし、可能な限りその影響を除去することが重要であるため、系統誤差は剰余変数として統制される対象となる<sup>\*2</sup>。

HI 研究における系統誤差の例には、反復による疲労効果や同一の参加者がシステムを何度も利用することによるランダムマイゼーションとカウンターバランスとによって利用スキルが向上してしまう練習効果(学習効果)、直前に遂行した実験条件の影響が残ってしまう順序効果が代表的なものとして挙げられる。実験遂行時以外の系統誤差には、性別、年齢、技能レベル、経験年数などがある。

性別等の系統誤差を統制するには以下の方法がある<sup>[4,9,11,17]</sup>。

- ・ 剰余変数を平滑化する(ex. 参加者を増やしてデータを均す)
- ・ 剰余変数を除去する(ex. 実験室内で実験する)
- ・ 剰余変数を恒常に保つ(ex. 年齢、性別等を条件ごとに同じにする)
- ・ 剰余変数を独立変数として操作する(ex. 性別を独立変数にする)
- ・ 剰余変数を統計処理で調整・除去する(ex. 共分散構造解析)

疲労効果や練習効果、順序効果対策の最も基本的な考え方は無作為化とカウンターバランスである。図1に例示した通り、参加者ごとに実験の試行順序がランダムになるようにすることを無作為化(randomization)と言う。しかし、このやり方だけでは、ある特定のパターンのデータが多くなり、他のパターンが少なくなるという問題が生じる場合がある。このためすべての試行順序が均等になるようにすることが重要である。これをカウンターバランス(counterbalancing)と言う。

### 3.4 サンプリング

仮説生成および操作化に目処がつくと、どのような人々に実験参加を要請するかを決めるフェーズになる。便宜的な理由で手近な人を集めるだけでは、結果を一般化することができない。どのような属性を有する母集団(population)について明らかにすることを目指した実験であるのかを意識して募集しなくてはならない。論文中でも可能な限り明記する必要がある。属性情報の例としては、性別、年齢、学歴、出身学部、教育レベル、職業、職階、経験年数、住居形態、保有資格、余暇の過ごし方などがある。評価実験では肉体的・認知的な能力(視力、聴力、視野、利き腕、能力テストの点数)なども必要な場合が多い。参加候補者が、実験に適した能力を有しているかについてのスクリーニングは、必要に応じて行われる。

対象の母集団が決まれば、そのすべてを対象に実験を行うか(全数調査:census)、一部を対象とするか(標本調査:sample survey)を決める。通常、HI分野の実験では標本調査が行われる。標本を抽出することをサンプリングという。サンプリングには、確率標本抽出法(probability sampling、または無作為抽出法:random sampling)と非確率標本抽出法(nonprobability sampling)がある。本稿では、実験と質問紙法で主に扱われる確率標本抽出法のみ説明する。非確率標本抽出法については、関連の深い定性的調査を説明する次回触れる。

確率標本抽出法は、母集団に含まれる全ての人が等しい確率で選ばれるように抽出する方法である。調査者の主観が最小限にするために最善の方法とされる<sup>[7]</sup>。対象となる母集団が記載されたリストから必要な数の標本を乱数表などにより抽出する単純無作為抽出法、第1番目の標本のみをランダムに決定し、それ以降は周期的に(第1番目が2だとすると、第2番目は12、第3番目は22...というように)標本を選ぶ系統抽出法、属性情報を元に数段階の基準を定め、その基準ごとに無作為抽出する多段抽出法、母集団を基準ごとに層に分け、各層から無作為抽出する層化抽出法がある。この時、層は相互に排他的で、母集団に含まれるすべての人がいずれかの層に属していなければならない<sup>[7,16,18]</sup>。いずれの方法でも、対象とする母集団の特性を必要十分に表す、すなわち代表性を有する標本規模にすることが標本調査として重要である。

以上のように、サンプリングは多大な労力をかけて無作為化する必要がある。しかし、現実のHI研究では、このような理想的なサンプリングを行うことはあまりない。仮説に照らして条件を満たす者で、かつ集団として扱った場合に結果に影響する偏りが少ない者を参加者として募るやり方となる場合がほとんどである。この場合は、結果に影響しないことを示す材料として、属性情報を論文中に明記することが求められる。

このような条件で参加者を集める場合に、最も気をつけ

\*2 独立変数と系統誤差が分離できない場合のことを交絡(confound)していると言う。

ておこななくてはならないのが実験者効果である。研究目的を知っている者が参加者となる場合、作為的な反応に繋がる可能性が高くなるためである<sup>[4]</sup>。研究目的を知らなくても、友人のみで参加者を構成した場合、研究者の意図や期待を汲み取って実験結果に影響を及ぼす可能性も考えられる<sup>\*3</sup>。従って、可能な限り利害関係の少ない者を参加者とすべきである。統計的に分析するために参加者を何人集めれば良いのか（サンプルサイズをどの程度にすれば良いのか）という問いに答えるのは、非常に難しい。これだけで1冊の専門書<sup>[9]</sup>が成り立つほどのテーマである。必要十分なサンプルサイズについて言明された文献はあまりない。統一的見解は無いので、自分が対象とする研究分野でどの程度が一般的なサイズであるのかを調べ、それに準じるのが最も妥当な解決法と言えよう<sup>\*4</sup>。

### 3.5 実験計画において注意すべきこと

従属変数を測定する際の注意点について、森川は妥当性、信頼性、客観性および感度の4点を指摘している<sup>[11]</sup>。なお、妥当性と信頼性については前回説明したので割愛する。

客観性 (objectivity) データ収集および分析時には、まず基準を定めてから作業する必要がある。人間の行動は多義性を内包するので、主観で伸び縮みするものさしのみで測定してはならない<sup>\*5</sup>。

量的に計測できる従属変数であっても、相づちのように曖昧なものについては誰が作業しても同じ結果になるように基準が必要となる。

感度 (sensitivity) 条件間の差が適切ではない場合、「天井効果 (ceiling effect)」や「底効果 (floor effect)」、「交互作用 (interaction: ある要因の効果に他要因の水準が影響すること)」が発生する。天井効果・底効果は、課題が簡単過ぎたり、難しすぎたりする場合に、結果が頭打ちあるいは底打ちになる現象である。条件設定や参加者特性が原因の場合はデータを取り除く。ただし、条件設定や参加者特性を考慮してもなお妥当な結果であると判断できれば、提案システムの利点あるいは欠点として主張できる。

## 4. 質問紙法の概略

国内のHI研究で質問紙による調査を行ったものはあまり見たことがないので、多くの研究者にとっては実験後に配布・回収する調査票をイメージするのではないだろうか。調査票の作り方を個別に説明することも可能であるが、本稿では調査票作成のための基礎知識が重要との立場を取り、一般的な質問紙法について概説する。

質問紙法は、多変数・多量なデータを獲得し、その項目(に意味される要因)間の関連を検討するための方法論であり<sup>[20]</sup>、人間の思考や意識、感情、過去の出来事、未来への展望などを言語・数値を用いて間接的に計測する手法である。その目的には、現象の記述、問題の発見、問題の解決、原因の究明、事態の予測<sup>[10]</sup>が据えられる。

### 4.1 質問紙の長所・短所

質問紙法の最も優れている点は、何と言っても比較的短時

間に、しかも一定の条件下で、多数の人から幅広い回答を得られることである<sup>[13, 20]</sup>。また、紙あるいはディスプレイを通して行われるため、一度質問文と回答様式が設計・配布された後は、実施者の個性や主観による結果への影響が、他の手法に比べて少ない<sup>[1, 20, 21]</sup>。データ処理についても、事前にしつかりと準備されおれば特別な技術を要さずに実施できる<sup>[20]</sup>。他の手法と組み合わせやすいことも大きな利点である<sup>[7]</sup>。

一方、回答者に尋ねられるのはせいぜい意識レベルであり、インタラクティブに実施できる面接法と比べると意識下レベルの情報は得にくい<sup>[20]</sup>。社会的に望ましい態度が定まっているような質問や、教員が学生に対して実施した場合などバイアスが生まれやすい状況下では、回答者が正直に答えない現象を引き起こす可能性がある<sup>[7, 10]</sup>。また、言語による方法である以上、質問の巧拙や回答者の言語能力に回答の正確さが左右される<sup>[7, 20]</sup>。要因を絞込んだ上で統制を行う実験と比較すると、高度な統計手法を用いることを除いて因果関係への言及も難しい<sup>[7, 13, 21]</sup>。

### 4.2 仮説の設定・調査仕様の決定

仮説の設定については初回で述べたため、実験の節同様省略する。対照とすべきシステムの要件、調査の期限、精度、コスト(謝金・切手代・封筒代など)、サンプル数を決定する。これらの仕様は、調査可能性でもあるので、自分が使用出来る資源と相談しながら現実的な解に落とし込まなくてはならない。調査仕様の一環で、回答者の基本属性をどこまで問うかを定める必要がある。学生の指導をしていると、この部分を軽視している事が多いが、デモグラフィック項目<sup>\*6</sup>を収集していないと、データを取った後に回答者の属性ごとに分析結果を検討することができなくなる。属性情報の例としては、性別、年齢、学歴、出身学部、職業、職階、年収、経験年数、住居形態、居住地、同居家族、出身地(都市部・非都市部)、家族形態、趣味、好み、保有資格などがある<sup>[7, 10]</sup>。これらの中から、調査に必要なものをピックアップする。なお、あまり多くの属性項目を呈示すると、回答者から回答そのものを拒否される可能性が高まる。デリケートな項目についても注意が必要である。

仕様を決定すると、次に配布方法を定める。回答者が接するメディアで分類すると、口頭(面接)、紙面配布、電子的配布の3種類となる。配布方法により分類すると、以下の7種類に分類できる<sup>[7, 10, 16, 18, 20]</sup>。

#### a) 面接調査

調査者が回答者に対面したり、電話を利用したりして

<sup>\*3</sup> 論文を読んでいると、参加者の属性を「大学生」とだけ記したものにしばしば出会う。この情報だけでは、実験結果の妥当性・信頼性を判断する材料足りえず、問題がある。

<sup>\*4</sup> この連載の初回で参考のために20~30と述べたが、絶対的な基準に基づいたものではない。あくまで参考の数値にとどめるべきである。

<sup>\*5</sup> SD法など主観評価を否定するものではない。

<sup>\*6</sup> 回答者の属性についての質問項目のこと。フェイス項目とも呼ばれる。



直接回答を得る方法である。調査者は、調査票に従い決まりきった内容で順次質問をし、調査者が回答を記入する。次回説明する面接法の分類では、構造化面接法 (structured interview) が該当する。実施コストは高いが、回収率も高い。

#### b) 留置調査

留置調査 (placement method) は、調査者が自宅や職場を訪れて調査票を預け、一定期間の後に再度訪問して回収する方法である。この方法も実施コストは高いが、回収率も高い。面接調査に比べると、多数質問が可能となる反面、回答者の反応に合わせて臨機応変に対応することはできなくなる。

#### c) 集合調査

集合調査 (group administration) は、回答者を特定の場所にまとめて集め、一斉に調査票を配布・回収する方法である。ギャングサーベイ (gang survey) とも呼ばれる。ひとりの調査者が同時に多数の回答者に説明・配布・回収を行うことから、調査者の影響を均一にできる。時間的コストも少ない。回答者にとっても匿名性が高いという利点がある。しかし、会場の準備が必要であったり、会場の雰囲気に回答者全員が影響を受けたりという欠点がある。一斉に配布した後、一定期間を置いて回収する方法を宿題調査 (持ち帰り調査) と呼ぶ。

#### d) 郵送調査

選定した回答候補者に、個別に調査票を郵送する方法を郵送調査 (mail survey, postal survey) と呼ぶ。典型的な郵送調査パッケージには、送付用封筒、挨拶状、調査票、切手を貼付した返信用封筒が同封されている。場合によっては、謝礼も含まれる。調査実施期間は、2週間～2ヶ月とされる。地理的な条件に縛られず、広範に回答候補者を選定できる点が大きな特長である。調査者と回答者が直接対面する機会が少ない、あるいは無いため、調査者の影響は最小限に抑えられる。回答者の匿名性が保たれやすいため、本音を引き出しやすい。しかし、回収率は極めて低くなる<sup>\*7</sup>。あまりに回収率が低い場合、母集団を代表したサンプルとは言えなくなるので、回答者が調査に重要な役割を果たせると期待していることを明記したり郵送前後に督促をしたりするなど、回収率を高める工夫が必要である。郵送先の住所と宛名のリストを作成する労力も無視できない。

#### e) 委託調査

郵送調査や留置調査の内、機関の代表者や責任者に調査者の代理を依頼して配布と回収を行うものを委託調査と呼ぶ。実施上の長所と欠点は、郵送調査と留置調査に準じる。

#### f) インターネット調査

インターネット環境が十分に整備された本邦では、電子的な方法による調査も可能である。インターネット調査には、Eメール調査とWeb調査がある。Eメール調査でも郵送調査同様にEメールアドレスのリスト

作りを行わなくてはならない。紙面よりも文字量の制限は少ないが、マウスとキーボードで表現できない回答はできないため回答様式の自由度は低くなる。一般的にインターネット調査で思い浮かべるのは、Web調査 (Web survey、あるいはオンライン調査: online survey) であろう。質問紙は、HTMLあるいはPHPなどで記述され、回答にはラジオボタン、チェックボックス、スライダー、テキストボックスなどが用いられる。調査者の影響が少ないなど基本的な特長は郵送調査とよく似ているが、リアルタイム性が高いこと、動画や音声を利用できること、質問の呈示順を回答者ごとに変更できること、編集の手間が少ないことなど利点は多い。翻って課題はというと、標本に偏りが出やすいこと、ユニークユーザの同定が難しいこと (同一IPアドレスの処理の問題) などが挙げられる。

サンプリングについては、実験の節で説明したので省略する。

### 4.3 回答欄の様式

回答様式はプリコード項目と自由回答項目の2種類となる。プリコード項目とは、回答内容をあらかじめ選択肢として用意した項目のことである。十分に準備された質問と回答選択肢を用意すれば、回収率が高くなることに加え、統計分析も容易になる。一方で、尋ねていない事柄 (用意していない質問) について回答されることはなく、回答も呈示した選択肢に制限される。代表的なプリコード項目には以下の5点がある<sup>[7, 10]</sup>。これ以外のものも含めた回答様式とその例を表2に示す。プリコード項目名は、表の最右欄に記載されている。

1. 2件法 「はい」「いいえ」や「賛成」「反対」など、2つの選択肢からひとつを選ばせる方法。回答時間が少なく済み、比較的多数の質問が可能。
2. 多肢選択法 (択一式、複数選択式、限定選択式) カテゴリカルな選択肢の中から、答えを選択させる。ひとつ選ばせるもの、複数を選ばせるものがある。与えられた選択肢に回答者の答えと合致するものがあれば良いが、そうではない場合には、得られた結果は必ずしも妥当ではない。限定選択式は、選択できる回答選択肢数を「4つ」のように絞り込む方式である。
3. 評定法 「程度」や「頻度」という形でいくつかの段階を設定し、その中から選択させる方法。5段階や7段階の方法がよく用いられる。調査対象者の明確な意見表明が必要な場合は、「どちらともいえない」といった中間項を除いて、偶数の段階数で回答を求める。回答を頻度だけではなく、連続的な尺度とみなして処理するこ

\*7 30～60%とした文献<sup>[7]</sup>もあれば、無作為抽出による調査で、郵送前後に連絡を入れなければ15%未満になると述べた文献<sup>[10]</sup>もある。

とが一般的である。評定法においては、カッティングポイントに気を付けておかななくてはならない。4段階で質問をする際、

1. 全くそう思わない
2. どちらともいえない
3. どちらかと言えばそう思う
4. 非常にそう思う

とすると、回答者の回答が「そう思う」の方向に誘導されてしまう可能性がある。また、1～4までの数値の間隔が1ごとであるとみなせないため、間隔尺度として分析することも相応しくない。回答を誘導しないためにも、統計分析を行うためにも、中間項を境に、否定的な評価、肯定的な評価の段階を同じにしておくことが必要である。

4. 順位法

複数の選択肢の順位付けを求める方法。全ての選択肢に順位付けさせる方法、上位の数項目に限定して順位付けさせる方法がある。回答のしやすさを考えると、10項目以内に抑えることが望ましい。

5. 一対比較法

複数の項目を順位付けるため、全ての項目の対の組み合わせ

わせについて、いずれかひとつを選択させる方法である。2件法と重なる側面を多くもっている。

妥当なプリコード項目をどのように構成するのは難しい問題であるが、先行研究の質問項目を利用する方法は、一から全て自分で構成するより望ましい<sup>[4, 5, 22]</sup>。例えば、操作上の負担感については日本語版 NASA-TLX<sup>[23]</sup>がよく利用される。調べたい項目が判然としないかつ心理尺度を作成したい場合、心理尺度集<sup>[24-29]</sup>を眺めてみるのも良いだろう。ただし、これらの尺度集を使用するにあたっては、そっくりそのまま用いるのではなく適用前に本当に自分の調べたいことと合致しているのかを十分に吟味することが必須である。獲得できるデータの性質と分析方法の概略については、第2回で述べたのでここでは割愛する。

一方、自由記述項目とは、空欄を用意し、その中に回答者が意見を自由に記述させる形式の項目である。回答者が思い通りの回答をできるので、調査者が気づかなかったことを回答してもらえらる可能性がある。回答量は、用意する回答欄のスペースの広さでコントロールする。しかし、手間がかかるために回収率が低くなりがちになる欠点がある<sup>[25, 33]</sup>。

表2 回答欄の様式および例 ([30] を一部改変)

回答様式	選択肢数	回答欄呈示例	期待回答数	回答様式別称
はい、いいえ回答 「～ですか」	2	1 はい 2 いいえ	1	・2項択一回答
程度回答 「どの程度～ですか」	3以上	1 非常に○○(肯定) 2 やや○○ 3 普通 4 やや×× 5 非常に××(否定)	1	・多項単一選択回答 ・評定尺度回答
選別回答 「あてはまるものに○をしてください」 「～と思うものは何ですか」	2以上	1 ○○ 2 △△ 3 □□ :	0～選択肢数	・多肢選択(単一、複数)回答
順位回答 「最も(○番目に)～と思うものは何ですか」	2以上	1 ○○ 2 △△ 3 □□ :	1以上指定数以下	・比較選択回答 ・選択数制限回答 ・順序づけ回答 ・一対比較回答
想起回答 「～の名前をあげてください」	なし (単語で回答)	記入欄 1 _____ 2 _____ :	1以上	
数値回答 「いくら(単位)ですか」	なし (数値で回答)	記入欄 <input type="text"/> cm	1	
数値段階カテゴリ回答 「いくら(単位)ですか」	2以上	1 ～以下 2 ～以下 : ～超	1	
項目並列 (項目を並列にした選択肢、 選択肢の内容は同一)	2以上	項目1 1○○ 2△△ … 項目2 1○○ 2△△ … 項目3 1○○ 2△△ … :	1項目に1以上	
尺度並列 (尺度を並列にした選択肢、 選択肢の内容は個別)	並列尺度ごとに 2以上	非常に どちらかとどちらともどちらかと 非常に いえば いえない いえば 1 ———— 2 3 4 5 A  -----  A B  -----  B : :	1項目に1以上	・SD式回答 ・リッカート尺度
自由回答 「自由にお答えください」	なし (文章・単語による回答)	記入欄 <input type="text"/>	できるだけ多くの発言	

#### 4.4 質問文の言い回し・言葉遣い

言葉を用いて相手に質問する以上、質問文の言い回し・言葉遣い (wording) は重要である。鈴木は質問文の言い回し・言葉遣いを遂行するガイドラインとして、簡潔性、客観性・中立性、具体性、正確さ、丁寧さの5条件を挙げている<sup>[7]</sup>。本稿では、この分類に即して他の文献<sup>[2,10]</sup>で言及されている指摘を加えた上で説明する。

##### 簡潔性

1. 平易な表現を使用する 略語、専門語などはできるだけ使わない。使う場合は、説明をつける。  
ex.「この職場ではUXDの研修は実施されていますか？」  
→「(略)ユーザエクスペリエンスデザインの研修は(略)」
2. 語句の意味と用語には一貫性をもたせる同じ意味の語句は一環して同じ用語を用いる。
3. 文末表現を統一する  
後述する丁寧に配慮するためにも、ですます調で統一する。同じ質問群では回答選択肢の表現も統一する。
4. 否定語を多用しない  
全否定なのか部分否定なのか分かりにくい。止むを得ず使用する場合は、下線や強調を使用すると間違いを防げる。ただし、下線や強調を使いすぎると、その効果が弱くなるので注意が必要である。
5. 選択肢は短く、単純にする  
質問文の可読性を向上させるため、必要のない重複は減らすことが望ましい。  
ex.「このシステムの  
1. 操作は簡単だった … 4. どちらともいえない …  
7. 操作は難しかった」  
→「このシステムの操作は、  
1. 簡単だった … 4. どちらともいえない … 7.  
難しかった」

##### 客観性・中立性

6. 客観的・中立的に表現する (誘導しない)  
誘導的な表現やステレオタイプの表現によって、回答が特定の方向に導かれることがないようにする。  
ex.「高齢化社会が叫ばれていますが、あなたはバリアフリーの重要性についてどのように思われますか」  
→「あなたが日頃目にするバリアフリー技術についてお伺いします。  
質問1. あなたが日頃目にするバリアフリー技術はどのようなものですか。回答欄 ( )  
質問2. 質問1でお答えになったバリアフリー技術は高齢者にとってどのような役割を果たしていると思いますか?以下の問いにお答え下さい…」
7. 主観的かつ断定的な表現は避ける  
行動や意識についての質問で、「すべきである」といった主観的かつ断定的な表現を用いることは望ましくない。回答の誘導や不快感に繋がるためである。

##### 具体性

8. 表現の具体性を高める  
副詞を用いる場合、「たまに」「ときどき」などの語は解釈が人によって異なる場合がある。従って、数値を使って表現できるものは「1週間に2時間」のように置き換えることが望ましい。HI研究では、ユーザを分類するために経験やスキル、文化的背景などを個人属性 (demographic, face) のデータを探ることがあるが、それらについても年数や使用時間などのように具体化できるものは数値で問うと良い。
9. 形容詞、副詞、動詞の組み合わせを活用する  
回答がある特定の数値に集中するのは、当該質問ではユーザを分類できないことを意味するために意味がない。このような事態を避けるには、予備調査をするとよい。予備調査で回答が偏った場合、回答にばらつきが生まれるように品詞の強度で調整する。なお、前回の稿でも述べたとおり、強度の数値は記入しなくても良い。

##### 正確さ

10. 事実とそれに対する評価を区別する  
文意は立場によって解釈が異なってしまうことに注意が必要である。具体性の項目とも関連するが、数値化できるものは置き換えることが望ましい。  
ex.「あなたは、自分の情報検索に対する知識が豊富だと思いますか?」→「あなたは、情報検索に関連する単位をいくつ取得していますか?」
11. 過去の記憶に頼った質問は注意する  
この種の質問は、現在の立場や状況から振り返って質問対象に意味が付与されるので、信頼性が低くなる。可能であれば、過去の自分の意見や感情ではなく、事実について尋ねることが望ましい。
12. 日本語の用法を正確にする  
文意の曖昧さを低減させるために、句読点の位置・用法、助詞や係り結びの用法、修飾語と被修飾語の位置に注意を払う必要がある。
13. 個人的な質問と社会的な質問を区別する  
回答者が社会的な出来事に対してどのような考えを抱いているかということと、自らが当事者となった場合にどう考えるのかということは一致しない場合がある。したがって、個人的な意見について質問しているのか、それとも社会的な (あるいは一般論としての) 意見を求めているのかは区別する必要がある。  
ex.「あなたは、高齢化社会における情報技術の貢献についてどのように思いますか?」(社会的)  
ex.「あなたが65歳以上になり介護が必要となった場合、情報技術を用いて介護されることを望みますか?」(個人的)
15. 1つの質問文で2つ以上のことを訊かない  
1つの質問文の中に、2つの異なる事柄あるいは論点が混在していると、回答者の混乱を招く。このような質問をダブルバーレル質問 (double-barreled question) と呼ぶ。分析の段階でも、回答者がいずれの項目につ



いて回答したのかが分からなくなるため、問題となる。事柄や論点が並列されているタイプ（論点並列型）と、1つの論点に別の論点が従属しているタイプ（論点従属型）がある。

ex. 1「スマートフォンを利用してTwitterを閲覧したり書き込んだりしていますか」（論点並列型）

ex. 2「友人とコミュニケーションをとる目的でTwitterを利用していますか」（論点従属型）

上に示したex. 1の場合は、スマートフォンは利用しているが閲覧だけしている可能性がある。2つ目の例（ex. 2）では、Twitterは利用しているが、有名人の発言を読むことが主目的である場合が考えられる。

#### 丁寧さ

##### 16. 適切に敬語を用いる

回答者に対する謝意を示すためにも、丁寧さを失ってはならない。慇懃無礼にならないように配慮することも求められる。また、簡潔さとの兼ね合いを考慮する必要もある。適切な丁寧さは回答者の立場によって大きく変わるため、予備調査を行って調整することが望ましい。

##### 17. 話し言葉、略語、俗語は用いない

自分が用いた言葉が、これらに当てはまるかどうかは、予備調査や仲間同士のチェックを通じて調べておくよい。

#### 4.5 質問文の配列・全体の構成

質問文の配列・全体の構成についても前節同様に豊田<sup>[10]</sup>と鈴木<sup>[7]</sup>の文献を元に述べる。

1. 簡単な質問をはじめの方に配置する。
2. 重要な質問は中ほどに回答者の関心が、質問が進むにしたがって高まるように配置する。
3. 関連する質問項目はまとめておくプライミング効果により、質の向上が期待できる。
4. キャリーオーバー効果に注意する

3. と矛盾するような注意事項になるが、前に置かれた質問(群)により、その後の回答が影響を受けること(キャリーオーバー効果、持ち越し効果、carry-over effect)を防がなくてはならない。

ex. 「質問 1. あなたは、今後介護ロボットを介護保険制度に導入しようとする動きがあることをご存知ですか（はい・いいえ）

質問 2. あなたは、介護職員の離職率が高いことをご存知ですか（はい・いいえ）

質問 3. あなたは、介護に対してロボット等の技術的支援が行われることについてどのようにお考えですか（ ）

とあると、いきなり質問3をされたときよりも、技術的支援に対する印象が前向きに誘導される可能性がある。このような質問文の構成には問題がある。キャリーオーバー効果の発生が予測される質問を外せない場合、呈

示順を変更するか、質問文を離して呈示するなどの工夫が必要となる。

##### 5. 質問総数を適切に定めること

質問数が多すぎると、回答者の疲労効果が結果に影響してしまう。また、回収率も大きく下がる。自由記述項目はプリコード項目より回答者に負担がかかるので、多用することは望ましくない。

##### 6. フェイスシートは最後につけること

フェイスシート（個人属性を回答させる用紙）は、プライバシーに関わることを答えるものであるために、回答しにくい、最後に置いたほうが回答に抵抗が少なくなる。

##### 7. ろ過項目を活用する

回答者の知識や経験により回答できるかどうかが決まるような質問文の場合、まず回答者の知識や経験について尋ね、該当者のみに答えさせるやり方もある。このような質問項目をろ過項目（filter question）と呼ぶ。

ex. 「質問 1. あなたは Twitter を利用したことがありますか（はい・いいえ）

質問 2. 質問 1. ではいいとお答えになった方のみにお聞きします・・・」

#### 4.6 質問紙法を行うにあたっての課題

##### 1. 相関関係と因果関係

質問紙法では、因果関係に言及しにくいという欠点についてはすでに述べた。では、全く言及できないのかというと、そうではない。共分散構造解析や重回帰分析などを用いることで要因間の因果性を検証できる。しかし、実際にこれらの分析で計算されるのは測定指標間の相関関係\*<sup>8</sup>であり、真の因果関係ではない<sup>[14]</sup>。仮説設定および調査計画立案時に入念に準備を行い、逆因果関係や従属変数と独立変数に影響する第3変数の存在といった対抗仮説を除外でき、十分因果関係が認められると説明できた場合に限り、統計分析結果に因果関係があるとみなせる。

##### 2. 誘導質問

これまでに述べた、回答の客観性・中立性およびキャリーオーバー効果、社会的望ましさのある質問以外にも、誘導を招く質問・回答様式がある。知識の有無を問う質問で無知であることを恥じたり、2件法で肯定的な回答になったりする是認傾向（yes-tendency）や、影響力の強い人名や職業名による威光効果（ハロー効果、光背効果）には注意が必要である。また、プライバシーについての質問されたり、友人同士でのみ回答者が構成されたりした場合にも、回答が歪められる場合がある<sup>[7]</sup>。

##### 3. 相関係数の性質

本項の1. で述べた相関係数には、以下の注意が必要な

\*<sup>8</sup> 因果関係とは、A is B の関係において A の数値が上がったときに B が必ず上がるか下がり、かつ B のよりも A が必ず時間的に先行する関係のことである。相関関係は、共変関係とも呼ばれ、片方の変化に伴ってもう一方も変化する関係であるが、因果関係の一方性は無い。

事項がある<sup>[31]</sup>。1つ目は、相関係数は外れ値に弱いことである。散布図を描くなどして、データに外れ値が含まれていないかをチェックしなくてはならない。2つ目は、計算対象である2変数の間に、本来存在しない相関が現れることである。例えば、ディスプレイが暗くなるに従ってエラー率が下がるという結果が出たとする。直感に反するので、結論づける前にしっかりと検討しなくてはならない。この場合、結果に影響しているのは第3の変数である実験に対するモチベーションの差である可能性がある。結果に影響しているのが対象とする2変数のみであるかどうかについて、入念に計画しなくてはならない。また、第3の変数が連続値であった場合は、偏相関係数を算出することでその影響を除いた数値になる。データを収集した集団は本来別の母集団として分けておかななくてはならなかったのに、混ぜて分析した事によって相関が出たり出なかったりする場合もある。このようなことに陥らないように、デモグラフィック項目は必要十分に収集しておくべきである。4つ目は、選抜効果、あるいは切断効果と呼ばれる現象である。大学生などのように、一定の基準で選抜された集団の場合、本来想定していた母集団 (ex. 若年層) の特性を適切に反映しない結果となる可能性がある。分析の対象とする母集団の特性を反映した標本であるか、論文中で過度の一般化をしていないかを確認しなくてはならない。

#### 4. 天井効果と底効果

実験同様に、質問紙法においても天井効果と底効果が発生する可能性がある<sup>[7, 32]</sup>。明らかな偏りが認められる質問項目については、分析から除外するなど対処が必要となる。ただし、評価実験において天井効果や底効果が発生した原因から、社会的望ましさなどのバイアス、質問文の不備、回答者の偏りなどの要因が排除することができた場合、提案システムの有効性を示す結果とも判断できる<sup>[32]</sup>。

#### 5. 重複・欠損選択肢

ダブルバーレル項目は質問文についての注意点であるが、回答欄でも重複項目が存在した場合は回答者の混乱を招く。特に、ある項目が別の項目を包含する場合 (ex. A. 大学教員 B. 研究者) に発生しやすい。また、回答者が答えたくても回答欄に項目が存在しない場合もある。卑近な例であるが、筆者は高専の専攻科出身であるが、殆どの場合この経歴が回答欄に用意されていない。欠損を防ぐためには、「その他」の項目を設け、自由記述用に空欄を設けることが有効である<sup>[10]</sup>。

### 5. おわりに

本稿では、リサーチデザインの第3回目として、定量調査の概略について述べた。紙幅の関係でデータ収集の部分についての原稿となってしまう、コーディングと分析については触れられなかった。実験では、2要因の実験計画に全く触れることができなかった。また、検定の過誤や交互作用についても割愛することとなった。これらについては、今後の会誌記事で連載されることを期待したい。

分析を含むより詳細な説明については、人工知能学会において三浦により連載された記事 [4][5][8][22][31][32][34] を推薦したい。この連載は、tips と銘打っているが、内容は考え方の背景から具体的な例示まで扱っており、HI 研究にも非常に参考になる。

今回は、定性的調査から面接と観察を取り上げて説明する予定である。

#### 謝辞

この原稿を執筆するに当たり、適切なコメントと助言をくださった北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科博士前期課程の内海智至、金塚敦、横山啓太の各氏に心から感謝する。

#### 参考文献

- [1] Merriam, S. B.: *Qualitative Research and Case Study Applications in Education*, Jossey-Bass, 1998, (メリアム, S. B. (堀薫夫, 久保真人, 成島美弥 訳) 質的調査法入門-教育における調査法とケース・スタディ, ミネルヴァ書房, 2004.)
- [2] Merriam, S. B., Simpson, E. L.: *A Guide to Research for Educators and Trainers of Adults (2nd Edition)*, Krieger Publishing Compan, 2000, (メリアム, S.B. & シンプソン, E. L. (堀薫夫 監訳) 調査研究法ガイドブック-教育における調査のデザインと実施・報告, ミネルヴァ書房, 2010.)
- [3] Easterby-Smith, M., Thorpe, R., Lowe, A. *Management Research: An Introduction*, Sage Publications, 2002, (イースターバイ=スミス, M., ソープ, R. & ロウ, A. (木村達也, 宇田川元一, 佐渡島紗織, 松尾睦 訳) マネジメント・リサーチの方法, 白桃書房, 2009.)
- [4] 三浦麻子: AI 研究における評価のための実践的 Tips: 研究計画から分析まで (第2回) 技法1: 実験による評価, 人工知能学会誌, 21, 1, pp.102-110, 2006.
- [5] 三浦麻子: AI 研究における評価のための実践的 Tips: 研究計画から分析まで (第3回) 技法2: 調査による評価, 人工知能学会誌, 21, 2, pp.225-233, 2006.
- [6] Gergen, J. *An Invitation to Social Construction*, Sage Publications, 1999, (ガーゲン, J.K. (東村知子 訳) あなたへの社会構成主義, ナカニシヤ出版, 2004.)
- [7] 鈴木淳子: 質問紙デザインの技法, ナカニシヤ出版, 2011.
- [8] 三浦麻子: AI 研究における評価のための実践的 Tips: 研究計画から分析まで (第4回) 分析1: 実験データの分析, 人工知能学会誌, 21, 4, pp.480-489, 2006.
- [9] 南風原朝和, 市川伸一: 第4章 実験の理論と方法, 心理学研究法入門-調査・実験から実践まで (南風原朝和, 下山晴彦, 市川伸一 (編)), 東京大学出版会, pp.93-154, 2001.
- [10] 豊田秀樹: 調査法講義, 朝倉書店, 1998.
- [11] 森川和則: 6章 実験法, 実践的研究のすすめ-人間科学のリアリティ (小泉潤二, 志水宏吉 (編)), 有斐閣,

pp.90-107, 2007.

- [12] 後藤宗理: 序章 研究計画の考え方, 心理学マニュアル 要員計画法 (再版) (後藤宗理, 大野木裕明, 中澤潤 (編)), 北大路書房, pp.1-6, 2003.
- [13] 佐藤郁哉: フィールドワークの技法-問いを育てる, 仮説をきたえる, 新曜社, 2002.
- [14] 藤本隆宏: 実証研究の方法論, リサーチマインド 経営学研究法 (藤本隆宏, 高橋伸夫, 新宅純二郎, 阿部誠, 粕谷誠 (編)), 有斐閣, pp.2-31, 2005.
- [15] 田中敏, 山際勇一郎: ユーザーのための教育・心理統計と実験計画法-方法の理解から論文の書き方まで, 教育出版, 1992.
- [16] Malhotra, N. K.: Marketing Research: An Applied Orientation (4th Edition), Prentice-Hall, 2004, (マルホトラ, N. K. (小林和夫 監訳) マーケティング・リサーチの理論と実践理論編, 同友館, 2006.)
- [17] 杉村伸一郎: 第2章 研究計画の進め方2, 心理学マニュアル 要員計画法 (再版) (後藤宗理, 大野木裕明, 中澤潤 (編)), 北大路書房, pp.18-26, 2003.
- [18] 田中佑子: 第2章 質問紙法の実施方法, 心理学マニュアル 質問紙法 (鎌原雅彦, 大野木裕明, 宮下一博, 中沢潤 (編)), 北大路書房, pp.26-47, 1998.
- [19] 永田靖: サンプルサイズの決め方, 朝倉書店, 2003.
- [20] 大坊郁夫: 7章 質問紙法, 実践的研究のすすめ-人間科学のリアリティ (小泉潤二, 志水宏吉 (編)), 有斐閣, pp.111-135, 2007.
- [21] 宮下一博: 第1章 質問紙作成の基礎, 心理学マニュアル 質問紙法 (鎌原雅彦, 大野木裕明, 宮下一博, 中沢潤 (編)), 北大路書房, pp.1-8, 1998.
- [22] 三浦麻子: AI 研究における評価のための実践的 Tips: 研究計画から分析まで (第1回) 概論: 心理学的評価のための基本的視座, 人工知能学会誌, 20, 6, pp.723-730, 2005.
- [23] 芳賀繁, 水上直樹: 日本語版 NASA-TLX によるメンタルワークロード測定: 各種室内実験課題の困難度に対するワークロード得点の感度, 人間工学, 32, 2, pp.71-79, 1996.
- [24] 堀洋道, 吉田富二雄 (編): 心理測定尺度集 II, サイエンス社, 2001.
- [25] 堀洋道, 吉田富二雄, 宮本聡介 (編): 心理測定尺度集 V, サイエンス社, 2011.
- [26] 堀洋道, 山本真理子 (編): 心理測定尺度集 I, サイエンス社, 2001.
- [27] 堀洋道, 松井豊 (編): 心理測定尺度集 III, サイエンス社, 2001.
- [28] 堀洋道, 松井豊, 宮本聡介 (編): 心理測定尺度集 VI, サイエンス社, 2011.
- [29] 堀洋道, 櫻井茂男, 松井豊 (編): 心理測定尺度集 IV, サイエンス社, 2007.
- [30] 林知己夫 (編): 社会調査ハンドブック, 朝倉書店, 2002.
- [31] 山田剛史, 村井潤一郎: よくわかる心理統計, ミネルヴァ書房, 2004.
- [32] 三浦麻子: AI 研究における評価のための実践的 Tips: 研究計画から分析まで (第7回) チュートリアル疑問編: 連載記事に関する Q&A, 人工知能学会誌, 22, 3, pp.419-424, 2007.
- [33] 三浦麻子: AI 研究における評価のための実践的 Tips: 研究計画から分析まで (第5回) 分析 2: 調査データの分析, 人工知能学会誌, 21, 5, pp.620-629, 2006.
- [34] 三浦麻子: AI 研究における評価のための実践的 Tips: 研究計画から分析まで (第6回) 演習: よりよい評価研究を目指して, 人工知能学会誌, 21, 6, pp.739-746, 2006.

## 著者紹介



### 杉原 太郎 (すぎはら たらう):

2000年徳山工業高等専門学校専攻科機械電気工学専攻修了、2005年京都工芸繊維大学工芸科学研究科博士後期課程修了、同年北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科助手、2008年同助教、現在に至る。博士(工学)。ヒューマンインタフェース技術が現場のユーザやワークスペースにどのように影響するかについて興味を持つ。SSS2008情報教育シンポジウム論文賞、ヒューマンインタフェース学会第13回学術奨励賞受賞。