

人の認知行動を知って製品やサービスを設計する

— 構成的研究のための認知的クロノエスノグラフィ法の開発 —

赤松 幹之^{1*}、北島 宗雄²

単に開発者のアイデアだけで技術開発を行っている、人に受容される製品やサービスを実現することは容易ではない。それは、さまざまな個性を持つ利用者が実際にそれを使う状況下で何を考え、何を感じているかを、開発者が正しく知ることが困難だからである。そこで、実際の状況下での人の認知行動を把握する手法である認知的クロノエスノグラフィ法を開発した。この方法は、対象とする人の条件を明確化して選定したエリートモニターを用い、製品やシステムの設計につながる変数であるクリティカルパラメータを事前に検討して、それを統制したうえで実生活場面での行動を記録して、それを基に回顧的インタビューを行うことによって認知行動過程を明らかにする。製品やサービスの設計につながることを指向する構成的な研究プロセスの初期段階に適用する手法である。

キーワード: 行動実験、発話プロトコル、日常生活、回顧インタビュー、被験者選定、カーナビゲーション、野球観戦

Designing products and services based on understanding human cognitive behavior

– Development of cognitive chrono- ethnography for synthesiological research –

Motoyuki AKAMATSU^{1*} and Muneo KITAJIMA²

When technology development is conducted based only on a developer's idea, we face difficulties in realizing products and services that will be well accepted by people. This is because it is difficult for a developer to know precisely how various users think and feel while using products or receiving services under real life situations. In order to overcome these difficulties, we have developed Cognitive Chrono-Ethnography which is a new method to understand cognitive behavior under various situations. This method clarifies the cognitive behavior process by selecting "elite monitors" taking characteristics of target users into consideration, identifying "critical parameters" utilized in designing the products or services, recording the human behavior in real life situations under the control of the parameters, and retrospectively interviewing the participants. This method is applied in the early stages of synthesiological R&D processes oriented toward designing target products and services acceptable by people.

Keywords: Behavioral experiment, verbal protocol, daily life, retrospective interview, subject selection, car navigation system, baseball game watching

1 はじめに

科学技術の研究成果は最終的には製品やシステムまたサービスとなって人のために使われる。もちろん、システムの一要素の研究開発もあるし、部品に使われる素材の研究開発もあるが、いずれにしてもいつかは人のために使われることになる。したがって、科学技術の研究成果を社会に活かすための構成学として、人が日常生活で有益と感じる製品やサービスを設計するための研究開発方法が必要である。

産業革命以降、大量生産技術によって人々の生活のなかにさまざまな工業製品が入ってきた。しかし、生活が豊かになってくると、大量生産された既存製品では満足できなくなり、自分にあったものを手に入れたいという要求が生

まれてくる。十人十色の時代である。こういった多様化した人の好みに対応していくためには従来型の大量生産では無理があり、少量多品種生産やBTO (Built To Order) に対応できるミニマルマニユファクチャリング^[1]やオンデマンド製造技術^[2]の研究が進められている。一方、サービス産業では、同じ人であっても時と場合によって欲しいものが異なっていることが認識されており、一人十色の時代がきていると言われている^[3]。例えば、情報提供サービスにおいては、GPSや光通信等による位置情報を手掛かりとして、その時にユーザーに喜ばれる情報を提供することが期待されている^[4]。このように、さまざまな人のさまざまな要求に応えられる製品やサービスを開発することが産業技術に求められているが、どういった機能やサービスを実現す

1 産業技術総合研究所 ヒューマンライフテクノロジー研究部門 〒305-8566 つくば市東 1-1-1 中央第 6、2 産業技術総合研究所 サービス工学研究センター 〒305-8568 つくば市梅園 1-1-1 中央第 2

1. Human Technology Research Institute, AIST Tsukuba Central 6, 1-1-1 Higashi, Tsukuba 305-8566, Japan * E-mail: akamatsu-m@aist.go.jp, 2. Center for Service Research, AIST Tsukuba Central 2, 1-1-1 Umezono, Tsukuba 305-8568, Japan

Original manuscript received February 14, 2011, Revisions received May 31, 2011, Accepted June 1, 2011

べきかといった設計の方針を得るための方法論は確立されていない。

すでに社会に受け入れられている製品やサービスであれば、その技術の持つ性能の向上が研究開発の目的となり、それに関わる自然科学的知識を動員して研究開発シナリオを定めることができる。しかし、これでは新しい製品を生み出すことはできない。これまで新しい製品の技術開発を行う際には、開発者がアイデアを出し、それを検討してユーザーに受け入れられるであろうと判断して進めていた。しかし、必ずしもそれが高い確率で的中していたとはいえない。これは、開発者と使用者の個性が同じではないことだけでなく、開発している側にいると、利用者側に完全に視点を切り換えてものを見るができないことが挙げられる。開発者の視点から実際の使用場面を正しく想定することが困難であるのは、使用者自身を含めて状態が絶えず変化する日常のさまざまな状況のもとで、製品やサービスを使うためである。したがって、研究開発の早い段階で、個性を持った個人の実際の利用場面を理解し、そういった人のための製品やサービスの設計に必要な手掛かりを得るためのプロセスが含まれなければならない。

2 なぜ実生活場面の認知行動なのか

人間に適合した製品やシステムを実現するための学問である人間工学においては、まずはユーザーである人間の特性を正しく理解することが基本となる。そのために、心理学や生理学また医学そして機械工学や情報工学等の工学的な知識や技術を活用して人間の特性を理解する。これらはいわば自然科学的な枠組みで人間を理解しようという研究方法である。自然科学的な研究アプローチにおいては、対象とする現象の本質とは無関係な要因は外乱となるので、それをいかに統制するかが重要になる。外乱を統制し、製品使用時の生活環境を適切に再現した実験室実験が遂行できれば、例えば高齢者の感覚特性に適合した製品や環境を構成することができる^[6]。こういった研究アプローチは、表示のデザインや製品の形態等、人と製品・システムとの接点（インタフェース）を対象とする場合は有効な研究方法である。しかし、製品やシステムまたサービスが発揮する機能やコンテンツについては、このような方法には限界がある。なぜなら、実際に製品やシステムを使ったり、サービスを享受して価値を感じるのは、実験室のなかではなく、実際の生活のなかだからである^[註1]。

人間が生活を営みながら生きている間には、不断に環境が変化し、さまざまな刺激や情報が個体に浴びせかけられる。人間はそれを受容し、それに応じて脳や身体が適応的に変化するとともに、行動を発現する。すなわち、変化

し続ける環境と絶えずインタラクションして、個体自身も絶えず変化しているのが私達の生活である^[註2]。このために、私達が日常生活で機器等を使う時にも、その機器の状態だけでなく、機器が置かれている状況全体を手掛かりに行動する。例えばコピー機を使う時であっても、排出されている紙の状態や機器の蓋の状態、また自分が行ってきた操作等、コピー機のディスプレイに表示されているもの以外も手掛かりにする。このような行為は状況的行為と呼ばれている^[6]。したがって、実際の製品の使用場面やサービスを受ける状況下に人を置かないと、製品等をどのように使うか、サービスをどのように受け取るか等を正しく知るとは困難である。

実際の使用時の評価を得るために良く行われるのは、試作品を作り、展示会等の場を利用して想定されるユーザーに試用してもらい、それによって評価を受け、改良すべき点を見いだすことである^{[4][7]}。ところがこういったアプローチは、その意図に反して、実際の生活での使用場面における状況を十分に再現することが難しいだけでなく、そもそも開発者側が想定したニーズを具現化したものが出発点になっているために、それが適切でなければ、それを改良してもユーザーの真のニーズに答えられないことがある。したがって、ユーザーの使用状況をよく理解したうえでユーザーを満足させる可能性の高い製品を作ってみることから始めなければならない。このように考えると、開発者が想定したものではないユーザーの真のニーズ、つまり、実生活場面で、その人が何を必要としていたり、何を欲しいと思ったり、何を嬉しいと感じるかを明らかにしていく研究手法が必要である。この研究手法は、単に人の認知行動を理解するための認識科学的手法ではなく、研究から得られる理解の内容や水準が、製品やサービスに持たせる機能を構成するための設計につながるものでなければならない。

日常の人の行動の多くは無意識的な処理によって行われていることから、アンケート調査のような事後的な手法ではなく、その使用場面で人が何をどのように感じ、どのように判断したのかを分析できるような研究手法が必要になる。この論文では、認知科学的手法を基に、人と環境の経時的な変動を取り入れた人間の理解のために開発した認知的クロノエスノグラフィ法（Cognitive Chrono-Ethnography: CCE）について述べる。この方法における研究シナリオは、まず製品やサービス設計につながる重要な変数（クリティカルパラメータ）を検討して仮説を構築し、次にそれに基づいて統制をした実生活場面での実験・調査をして、その分析から人の行動選択についての仮説の妥当性を確認するとともに、製品やサービスで実現すべき機能を提案するプロセスからなる。

3 認知的クロノエスノグラフィ法の開発

3.1 回顧的インタビュー

1970年代に認知科学の分野で認知過程を分析する手法として発話プロトコル法が提唱された^[8]。これは、頭に思い浮かべたことを、その場ですべて発話して表出してもらう方法である。前述のように、人は状況の下で得られる限られた手掛かりを元にして連続的に行動を選択していることから、それは必ずしも目的達成のための最適な行動選択にはなっていない。しかし、事後に人が自分の行動を他人に説明する時には、自分自身の行動のつじつまがあうように、断片的に記憶されている自分の行動に全体合理性があるように説明してしまう。そのために、過去におきた出来事についての言語による表出は必ずしも信頼ができなるとみなされていた。発話プロトコル法の場合には、リアルタイムで発話させることから、後から再構成して合理的説明をすることができないという利点がある。この方法は、情報機器のユーザビリティ（使い易さ）の研究のために多く用いられたが、頭に浮かんだことを逐一言葉にして表出することに気がとられ、機器の操作が滞ることがおきる。そのため、実験室で機器操作を行う場合にはあまり問題にならないが、日常生活場面における認知行動を研究する場合には適用がしにくい。

リアルタイムで認知内容を発話できない場合には、後から振り返るしか方法はないが、それを本人の記憶だけに頼ることはできない。そこで、行動している時の環境の状況を行動と同時に映像で記録して、その映像を再生しながら何が行動のきっかけとなったかを行動した本人に報告させる方法を考案した^[9]。心理学における学習と記憶の研究では、その場に行ったり、その場に存在していたものを見せると、その時の出来事の記憶（エピソード記憶）がよく想起できることが知られており、これは文脈依存記憶と呼ばれている^[10]。行動とともに時々刻々変化していく本人の視点からの映像を見せることは、それぞれの瞬間の環境の状況を想起する手掛かりを与えることになることから、その状況下で自分の中におきた認知や判断を想起し、それを報告するために有効に働くと考えた。

過去の自らの行動を映像記録で再度体験しながらその時の認知過程を逐一発話させる場合には回顧的発話プロトコル法とみなせる。一方、実験実施者側が注目したい行動だけを取り出してその認知や判断過程を答えてもらう場合にはインタビュー形式になるので、それを回顧的インタビュー法と呼ぶことにした。製品やサービスを設計する目的で使う場合には、生活行動のすべてについて発話してもらう必要はないので、設計に関連する可能性のある行動をインタビュアーがピックアップして質問する回顧的インタ

ビュー法となる^[3]。

3.2 クロノエスノグラフィ

社会での人の営みを理解するために、エスノグラフィ（Ethnography）という社会学の方法論がある^[11]。人々（＝エスノ）を記述（＝グラフ）するという意味であり、社会集団の中に入り込んで社会の構成員の行動を観察して、その人達にインタビュー等をして、その社会での人々の営みを言語によって記述する研究方法である^[4]。実生活の状況の中での認知行動に注目して人の営みを記録・分析するという意味において、回顧的発話プロトコル法や回顧的インタビュー法は認知科学的手法とエスノグラフィの方法を組み合わせたものと言える^[5]。本来エスノグラフィはありのままの社会の営みを理解するためのものであるが、製品やサービス設計につなげていくためには、次節で述べるような実験的な統制も組み込んだ方法が有効である。人間を理解・認識するためだけの研究からは、製品やサービス設計に活かせる知見を得ることは難しいからである。

ある特定の人が製品やサービスを有り難いと感じるかどうかは、その人がどういった認知特性を持ち、どういった履歴を持ち、どういった経緯の下で現時点でのその人となったのか、という時間的履歴に依存することから、それを陽に扱うこととした。したがって、時間的に変化する人であることに注目して、その場の状況下におかれた人の認知過程を詳細に記述して明らかにするという意味で、時間を意味する Chrono- と認知を意味する Cognitive をエスノグラフィ（Ethnography）に付加して認知的クロノエスノグラフィ法（CCE）と命名した。

3.3 エリートモニターとクリティカルパラメータ

製品やサービス構築のために人の認知行動を明らかにしたいという企業との共同研究をきっかけとして、高齢者の駅内での移動や自動車運転といった生活場면을対象として、頭部等につけた小型カメラによって行動シーンを記録した映像を使った回顧的インタビュー法を実践的な方法として適用していくなかで、認知的クロノエスノグラフィ法を開発していった。紙面の制約上詳述できないが、調査対象者のタイプを、事前の仮説に基づいて選定して、それを実験参加者とするすることで、個人の特性ごとの行動特徴を明確化できることが分かった。高齢者の駅内での移動の場合でいえば、高齢者の認知機能の違いの仮説として、注意機能が衰えているもの、作業記憶機能が衰えているもの、プランニング機能が衰えているものがあるとして、この違いがでやすいような実験計画を立てることで、この仮説の検証を行った^[12]。さまざまな個性を持っている人を対象とする場合には、このようにその個性のタイプ分けについての仮説を設けて、その仮説に基づいて典型的なタイプの人を

選定する方法を考案し（上記の例では、AIST 式認知機能検査を開発）、選定された異なるタイプの人の行動を比較することで、その仮説を確認するかたちで個性による行動特性の違いを明確にできた。この典型的なタイプの人の実験参加者のことを、エリートモニターと呼ぶ。エリートモニターを用いることで、個性に対応した製品・サービス設計のための手掛かりを得ることができる^{注6)}。このように、個性の違いに対する仮説検証型の（アブダクティブな）研究方法と、回顧インタビュー法という研究方法を統合し、製品やサービス設計に有用な知見を提供する認知的クロノエスノグラフィ法を構築していった。

エスノグラフィ研究があるのままを記述することが重要であるとしているのに対して、製品・サービスを設計するための構成的方法がとるべきアプローチにおいては、設計のためのパラメータとして使う重要な要素（クリティカルパラメータと呼ぶ）を見いだすことが重要であると考え。クリティカルパラメータとは、例えば、実験参加者がターゲットユーザーであるかどうかを判断するためのパラメータや、提示した情報を有益と感じてもらえるための情報提供のタイミング等である。そのために、ありのままの観察等によってクリティカルパラメータの候補が見いだされたら、そのクリティカルパラメータを統制したり、クリティカルパラメータが記録できるようにしたうえで実場面を用いた実験を行った。この時、ターゲットユーザーとなりうる典型的な特性を持った人や研究の関心の対象としての典型的な特性を持った人（例えば、熟練したサービス提供者）を適切に選定して実験参加者とする中で、誰に対して喜ばれる製品・サービスにつながるかを明確化できることから、実験参加者としてエリートモニターを選定したのである。

3.4 研究手法としての実施手順

上述のような研究事例を通じて、研究の手法としての CCE を確立して行ったが、研究手法となるためには、特定の研究者だけが実施できるものではなく、広く使えるものでなければならない。そこで、研究事例を再検討して、研究手法として使えるよう全体のプロセスを明確化した。個別の事例に立ち返ると必ずしも最適な手法をとっていたとはいえない所もあることから、その改訂も含めて検討して、研究の実施手順を構築した。

大きな流れとしては、以下ようになる。調査に入る前には、関心対象の生活場面における人々や人との関係を観察・考察して仮説をつくり、それに基づいて適切な方法でエリートモニターを選定する。そして、実場面を用いながらもクリティカルパラメータを意識した統制下で行動を行わせ、モニターの視点からの映像を、統制できないパラメータ等他の関連するイベントとともに記録する。記録

された行動に対して回顧的インタビューを行って、認知行動過程を記述する。調査が完了した後、仮説の検証とともに製品・サービス設計のための知見を抽出する。

手順の詳細は参考文献の [13][14] に記載されているが、研究実施者の行うべき次の 6 つのステップに CCE を整理することができる。

- (1) エスノグラフィや行動観察等の基本的な調査法を用い、調査対象とする状況下の人の行動選択の構造の概略を明らかにする。
- (2) これまでに明らかになっている人の行動特性や認知特性を参考に、(1) での調査結果において、人の行動のどのような特性要素や知識また環境要因が行動選択に関与するかを考察し、クリティカルパラメータを定めておよその因果関係の構造の仮説を立てる。
- (3) この仮説を基に、調査対象の集団を構成するさまざまな人達から典型的な行動特性を備えたタイプを特定し、エリートモニターの選別基準と調査法を策定する。
- (4) エリートモニターを選定し、関心の対象となる状況を再現したなかで行動を行わせて、行動の記録を行う。
- (5) 記録された行動を手掛かりとして行動選択過程を分析して、(2) で立てた仮説と照合し、仮説の適否を考察する。
- (6) 調査結果が不満足なものであれば (2) に戻り調査法を再考して調査を行い、納得のいく結果に至っていれば、その結果から製品・サービス設計の参考になる知見を整理する。

以上は、研究手法としての認知的クロノエスノグラフィ法の開発の経緯とその概念的な整理である。第 4 章では具体例について述べる。

4 認知的クロノエスノグラフィ法の適用例

4.1 自動車運転時の気の利いた情報提供

運転を支援するために有益な情報提供をするカーナビを実現することを目的として、CCE を用いて自動車メーカーと共同研究を行った。有益な情報とは、運転者が嬉しいと思う情報と定義することができるが、そもそも実際に嬉しいと思える情報があるのかを検証することから始めた。機械であるカーナビと比べると、同乗している人間であれば嬉しいと思う情報提供ができるように思いがちであるが、実際は必ずしもそうではない。そこで、運転者が嬉しいと感じられる情報を提供できる助手席乗員を作り上げることを研究プロセスの一部とした。同じ情報であっても運転者によって嬉しいかどうか異なることから、助手席乗員が運転者を良く知っていることが要件となる。したがって、単なる助手席乗員と運転者ではなく、気の利いた情報を提供できる乗員と運転者との関係をエリートモニターを決めるクリ

ティカルパラメータとした。

運転者のことを良く知る助手席乗員を得るために、夫婦や友人等普段から頻繁に同乗している2人をWebアンケートで募り、1,600名の中から「おせっかい」「マメ」「気が利いている」といった質問に対する答え等を元に、エリートモニター候補として10組の運転者と助手席乗員になるペアを選定した。そして、インタビューを行って、2人のどちらも気が利く人であることを確認するとともに、2人のうちの一方は良く知っているが他の人は知らないような目的地を選定してもらい、良く知る方の人にそこへのルートにおけるアドバイスのポイントを記述させた。このインタビュー結果を精査し、気の利いた情報が数多く提供されることが期待される4組をこの実験に参加するエリートモニターとして選定した。

このようにして選定したモニターであっても、その人が気が利いていると思って提供する情報が運転者にとって本当に有り難いと感じられる内容であるかは明らかではなく、単にそう思い込んでいる可能性もある。そこで、この問題を解決するために、この研究では3回の走行を行う実験デザインとした。最初の走行では、気が利いていると助手席乗員が思っていることにしたがって、情報提供を行わせた。走行後に走行中の道路シーンも含めて記録された対話のビデオ映像を両者に見せ（図1）、運転者側からみて提供された情報が気が利いていたかの評価をさせた。そして、どの点が有り難かったのか、また、そうではなかった場合にはどこに問題があったか等を回顧的インタビューによって抽出した。これによって、運転者が何を有り難いと感じるかを助手席乗員に理解してもらい、第2回目の実験を行った。第2回の走行の終了後も同様のことを行ったが、他の組の実験から得られた知見も開示し、気が利くと感じるためのポイントを共有して、第3回目の走行を行った。さらに、運転者と助手席乗員を相互に入れ換わることも行い、両方の立場から気が利いた情報とはどういうものかを考えてもらえるようにした。目的地までの経路に詳しく、互いを熟知し、また運転者にとって嬉しいと思う情報提供がどのようなものであるかを知ったエリートモニターを用いることで、

表1 提供された情報を記述するための属性

属性	説明	値
提供内容	発話により提供された情報	具体的な内容
提供方法	情報の伝え方	タイミング、指示方法
道路状況	発話時の道路の状況	道幅、速度等
ドライバー状態	発話時のドライバーの状態	運転余裕度、前提知識

表2 助手席者の情報提供の動機

運転行動修正	助手席者は現在の状況において、ドライバーが運転を進めるのに際し、ある運転行動が必要だと考えるが、ドライバーがその行動をとらない可能性があると思ったとき
運転行動支援	助手席者は現在の状況において運転者が運転を進めるのに際し、ある運転行動が必要だと考えるが、運転手はその運転行動をとる可能性があるが、情報を与えることによって運転行動が促進されると考えたとき
補助情報の充実	助手席者は現在の状況において、運転手がある知識を得ることによって、ドライブの満足が高められると思ったとき

いわば理想化された運転支援のための情報提供を明らかにすることができた^[15]。

このような手順で抽出された対話内容は、右左折等の道案内に関するもの、安全でスムーズな運転のためのもの、周辺スポットの情報等に分類された。そして、それぞれの提供情報について、情報内容、タイミングや指示方法等の提供方法、道路幅等のその時の道路状況、余裕があるか等の運転者の状態を記述した（表1）。提供内容とともにこれらの事項によっても気の利いたものか否かが変わってくるので、クリティカルパラメータである。抽出された提供情報の中から、気が利いているとみなせる提供情報を、運転行動を修正させるもの、運転行動を支援・促進させるもの等に分類した（表2）。例えば、運転行動の修正とは、現在の状況においては運転者にはある運転行動が必要である（例えば、早めの車線変更等、その行動があると後が楽になること）と助手席乗員が考えるが、運転者がその行動をとらない可能性があると思った時に提供される情報のことである。交差点を過ぎて交通の流れがスムーズになった時等の適切なタイミングで、その情報を提供すると、気の利いたアドバイスと感じるの



図1 トリップ中のモニターの様子

である。このようにして、気の利いた情報提供の構造を明らかにすることができた。

4.2 野球ファンの成長過程

自動車運転における気の利いた情報提供では、知らない目的地へのトリップというシナリオを設定し、かつエリートモニターも作り上げる（すなわち育て上げる）研究方法であるので、シナリオ型の CCE と呼ぶ。これに対して、シナリオを用いずに、実生活場面での人の観察を中心としたアプローチもあり、それを非シナリオ型の CCE と呼ぶ。その例として、野球場での観戦行動の研究に適用した事例を示す。

スポーツ観戦の機会を提供するサービスにおいては、まず野球場やサッカー場に足を運んでもらうことが必要で、その上でどのような体験を野球場等で提供できるかが課題となる。スポーツ観戦に訪れる人は、初めて競技場に来る人もいれば、何回も訪れているいわゆるリピーターもいる。ただし、このリピーターであっても、いつかの時点では初めて来た時があったはずである。その前は、テレビを介してスポーツ観戦する人であり、それがさまざまな体験や情報によってリピーターとなったと考えられる。どのようにしてリピーターに成長していったか、その遷移の構造を明らかにすることが研究の目的である。

野球観戦のリピーターの野球の楽しみ方を決定するクリティカルパラメータを検討した。一つ目は野球場に行く目的や楽しみ方、二つ目は球団についての周りの人との情報交換の程度、三つ目は観戦における球団ファンとしての気持ちの強さ、四つ目はその人のパーソナリティ（行動性向）である。これらの観点から、球団のファンクラブの会員を対象とした 1,000 名規模の Web アンケート調査の回答を元に、30 名のエリートモニター候補を選定した。この時に、アンケート結果のクラスタ分析から分かった「観戦は自分の楽しみのため」「家族で楽しむ」「楽しむが本格的ファンになりたいわけではない」の三つの楽しみのタイプからそれぞれ男女 5 名程度選定し、それぞれに他のクリティカルパ

ラメータが異なるものが含まれるようにした。そして、30 名に対してグループインタビューを行い、これに基づいて、野球自体を楽しむのか、応援することを楽しむのか、という楽しみ方の軸と、試合だけでなくファンサービスイベントにまで行くファンなのか、野球は好きだがあまり観戦には行く時間がとれていないのか、というファンの熟成度の軸からなる 2 次元平面上にこの人達をマップして、そのマップ上で偏りがないように 9 名をエリートモニターとして選定した。そして、エリートモニターに実際に球場への観戦に行ってもらい、その観戦の様子として、モニターの状態、ゲームの進行状態、スタンドの様子をビデオで記録するとともに、観戦中での身体の興奮状態を測るための生理指標として心拍数を計測した。この映像を見せながら回顧的インタビューを行って観戦時に感じたこと等を抽出するとともに（図 2）、これを手掛かりにして各エリートモニターが過去にどのような観戦行動をとってきたのかについてもインタビューで調査した。

これらの調査から、ファンのステージとしては、「野球を知らない / 知っているがプロ野球の戦況には関心ない」といったプレファンの状態、「球団のことが好きになって球場に観戦に行くようになる」というファンの状態、そして「積極的に観戦に行き、自分の観戦スタイルを持ち、時間を作っても観戦に行く」というリピーターの状態の三つのステージに分けた（図 3）。そして、プレファンからファンになるきっかけは、スター選手の入団、リーグ優勝への期待、たまたま誘われて行った球場で見たファンの応援の様子に驚き感動したこと、等が挙げられた。ファンからリピーターになるきっかけは、テレビでは伝わらない球場での一体感のような体験や選手についての詳細な知識が増えた時、家族や同僚等と一緒に観戦する仲間ができた時、等があることが分かった。そして、これらの遷移はいくつかのパスがあるが、「野球を知らなかった人」は球場に行ってみてその盛り上がりによって驚いてファンになり、主体的に応援に参加する



図 2 野球ファンへの観戦後のインタビュー

か、応援と野球そのものを全体として楽しむ人になる、「野球を知っていて、プロ野球に関心のあった人」は生の試合を知って選手やチームに感情移入をし、試合を楽しむまたは試合と応援とを楽しむ人になる、といったパターンがあることが認められた(図4)。このようにCCEを用いることで、野球にほとんど関心がなかった人がどのようにリピーターになり、どのように野球を楽しむようになるのか、というファンの成長の構造を明らかにすることができた。

5 製品・サービス設計への応用

CCE法によってターゲットユーザーが欲しい、嬉しいと思う機能やサービスを設定するための手掛かりを得たのちは、それを製品やサービスの形にする研究開発プロセスに入る。例えば、気の利いた助手席乗員からのタイミングの良い有益な情報が、いつ何について提供されるかが分かった場合に、それをカーナビシステムから提供することを開発目標にしたとする。良いタイミングで情報が提供されるかが気が利いていると感じるかどうかのクリティカルパラメータであることから、そのタイミングをシステムが判断できる

かどうかは技術課題となる。そのために、情報提供の提示タイミングの判断や内容をルールに明文化し、それに正しくのっとって情報提供させる実験を行った。これは人間によって情報提供を行うが、臨機応変に情報提供を変えるのではなく、マニュアルにのっとることで、このルールに基づいて構築したシステムによる情報提供を模擬したものになる。さらに、この研究では、同乗しないと交通状況や運転者の状態によるタイミングの判断が不可能かどうかを検討するために、別の車両に乗車した情報提供者が、通信を介して得られるカメラ映像や音情報をもとに適切なタイミングで情報提供できるかどうかを検討した。この研究は現在も進行中であるが、別車両から通信を介して情報提供をさせることで、何を手掛かりとしてタイミングを判断しているかが明らかになり、センサー等を用いてシステムがタイミングを判断できる可能性があるものが分かってきている^[16]。機器による情報提供であれば、こういった研究プロセスを経て、製品が持つべき機能が明確になり、実現すべき製品の機能が具体化されてくる。

サービスの場合についても、例えば、野球ファンが「たまの観戦」から「リピーター」になるステージアップのきっかけが何であったかが明らかになった場合には、球団サイドが行うべき施策の検討を行う。どのようにして対象者にアクセスして、どのような形できっかけを提供できるか、またそのためのインセンティブをどのように設定するか等を決めることになる。もちろん、これらの案は一つではなく、複数考えられる。

製品であってもサービスであっても、このようにしてCCE法で得られた知見に基づいて設計案を構築し、実現すべき機能を備えたプロトタイプや施策の要求仕様の具体化を行う。そして、その実現方法を検討し、現在の技術レベルやサービス提供環境も考慮にいれ現実的に実現可能な

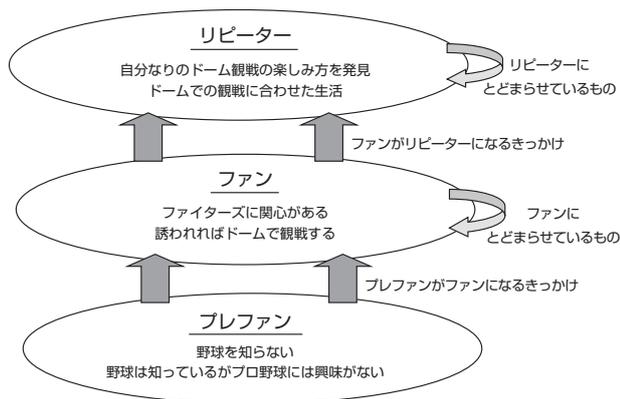


図3 ファンとしての成熟度を示す3つのステージ

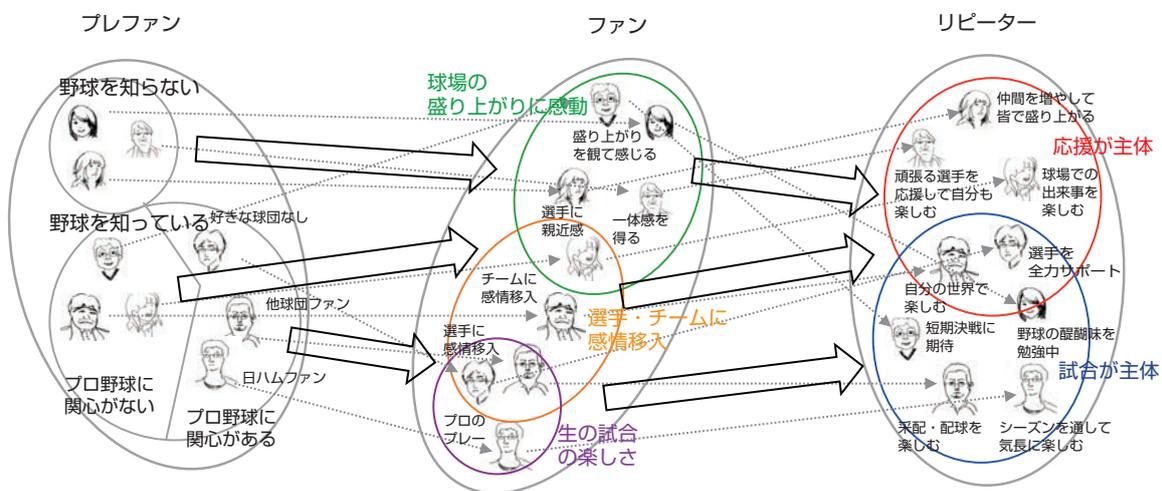


図4 ファン状態の遷移のパス

仕様に落とし込む。場合によっては、現在の技術レベルでは実現できないという判断をし、断念することもある。そして、その仕様に基づいたプロトタイプを構築し、想定されているターゲットユーザーを用いて、狙っている状況下で試用実験を行い、その評価を得ることになる。製品の場合には、時間を含めて開発コストがかかることから、最終的に誤った方向に行ってしまうように、開発プロセスのさまざまな段階で実験評価を行う必要があるが、サービスの場合には、製品に比べてサービスの施策を試行し易いことから、実際のサービス提供プロセスの中に早く組み込むことができる。そして、それを実行して、狙ったユーザーに対してサービス設計者が想定したサービスが提供できており、そのサービスの効果が上がっているかを調べ、効果が上がっていなければどこに問題があるかを把握して、施策を改良するといったサイクルを回すことで、仮説の検証を進めるとともに提供するサービスをよりユーザーに適合したものにすることを旨とする¹⁷⁾。

6 考察

技術を統合して社会で使われるものを実現する時の構成の考え方は、技術分野によって違いがあることを、シンセシオロジーの論文の分析から小林らは指摘している¹⁸⁾。例えば、ナノテクノロジーや材料・デバイスといった物質そのものを扱う研究分野であれば、自然科学の知識を駆使して、対象物に影響を与える要因や要素技術を明らかにして、それに基づいて構成のために何をなすべきかを選択して決めることができる。これに対して、ライフサイエンスの一部や人間生活を扱う研究分野では、要因が多だけでなく、未知の要因も多く残されていることから、製品やサービスを社会導入してその評価を得ながら進展させるといったスパイラル的なアプローチがとられることがある。しかし、この時に最初に導入される製品やサービスが社会に受容される見込みの高いものでないと、スパイラル的なアプローチであっても浸透はしていかない。そういった失敗をしないためにも、製品・サービスが受容されるための要因や要素技術を可能な限り明確化して、事前に検討できる方法が必要である。CCEはターゲットユーザーの実際の使用場面における変数をできるだけ抽出して構造化する方法であり、対象とする認知行動に影響を与える要因を明確化して構成のために何を選擇すべきかを決めるという意味において、物質を扱う研究分野での構成的研究と同様のアプローチをとることを目指したものである。

物質を扱う研究アプローチと似ているとはいっても、自然科学的な厳密さをもつことはできない。エリートモニターやクリティカルパラメータの選定に対して、仮説検証的な

フィールド実験を行うが、その結果に対して統計的検定によって仮説の妥当性を示すことは困難である。CCEでは、エリートモニターのタイプごとの実験参加者はたかだか数名程度である。フィールド実験で状況がある程度一定にしようとするだけでも、1日に1～2回のチャンスしかないことが多い。例えば、鉄道利用であれば、混雑度の影響を避けようとする実験を実施できる時間帯は限られる。また、実生活場面で行った行動は全く同じ行動というものはなく、定性的な分析にとどまることが多い。例えば、あるタイプの実験参加者数名のうちの過半数が同様の行動を取り、かつ他のタイプではほとんどみられなければ、タイプ分けの仮説が間違っていないと判断することになる。したがって、自然科学的な意味での仮説検証にはなっていない。実験規模を大きくすれば自然科学的な仮説検証も可能との期待もあるが、実生活場面では同一の状況が繰り返して存在することはないと考えると、再現性という観点での検証は本質的にできないと考える方が妥当である。したがって、厳密な検証を目指すことに時間をかけても、無益な結果しか得られない可能性が高い。私達が製品やサービスを利用している日常生活は時々刻々変化しており、二度と同じ状況下におかれることはないことから、そもそも、自然科学的手法に頼ることの限界があることを認識しておく必要がある。しかし、だからといって、事象に対する影響要因をできるだけ精緻に理解するという自然科学的な研究態度を放棄しては、製品やサービスが社会に受容されるまでのギャップを短くすることはできない。

実生活場面を使うという点において、CCEは社会学的方法に似ているが、社会学の方法としてのエスノグラフィは社会における人の行動をできるだけありのままに記述することで、社会という人間集団内に共通する行動原理を見いだすこと、すなわち社会を理解することを目的としている^{14)注7)}。これに対して、CCEは個人特性の違いを明確化し、状況設定をする等実験的統制を行っている。これは製品やサービスを構築することを目的とした構成的研究アプローチのためであり、エリートモニターやクリティカルパラメータにより製品やサービスを設計する手掛かりを得ることができる。CCEによる知見に基づいて製品やサービスを構築して、その評価のサイクルを回しながら製品やサービスがユーザーにより受容されていけば、そのことが得られた知見の正しさを検証することになるとともに、社会に受け入れられる製品やサービスを導入することになる。

開発者の頭の中だけで考えて良い製品やサービスを構築することは容易ではない。CCEを用いることで、製品やサービスを効果的に設計することができる。また、その使用に対する評価においても、これに基づいて視点を明確化する

ことで、改良・最適化のサイクルが有効に働くものと考える。

注1) 実験室を使って刺激等を統制して人間の感覚知覚特性を明らかにする実験心理学は、1879年にライプチヒ大学のWundtによって始められた。しかし、Wundtは同時に思考や問題解決等の高次の認知機能については実験室的な研究方法では説明ができないとして、実場面での心理学の必要性を指摘している。

注2) こういった脳のメカニズムを考慮した行動選択過程の計算モデルとしてMHP/RTがあり、認知的クロノエスノグラフィ法の理論的枠組みを提供しているが、その説明はここでは紙面の都合上割愛した^[13]。

注3) 回顧的インタビューは行動選択時に活性化された記憶の内容を被験者に報告させるために行われる。行動選択時に活性化された記憶は、その時の状況とともに符号化されて記憶される。そして、その時の記憶を再生する検索時の文脈が、符号化時の文脈と同様な場合に、再生成績が良いことが知られている（記憶の文脈依存性）。また、被験者が報告する際には、インタビュアーの質問の仕方が報告の内容に影響を及ぼすことが知られている。何らかの出来事を経験した後にその出来事に関連した情報を与えられると、目撃者がオリジナルの出来事の記憶ではなく事後に与えられた情報もしくはオリジナルの出来事と事後の情報を混合した内容を報告する「事後情報効果」という現象が知られている。また、被験者の行動選択は意思決定の特徴である限定合理性（全体としてのゴールを考えた合理的な判断ではなく、限られた視点で限られた手掛かりだけから判断すること）のもとに行われる。CCEの重要なプロセスである回顧的インタビューは、限定合理性にしたがって認知行動過程を事後情報効果を受けずに取り出すことができるように構築したものである。

注4) 技術移転の手法として、対象組織に入り込んで問題解決する社会学的方法の有効性は、木下らによって主張されている^[19]。

注5) 認知科学におけるエスノグラフィ的研究として有名なものが、E. Hutchins らによる航空機の操縦室内のクルーの認知過程の研究であり、操縦室内に同乗して行動観察をしたのちに、インタビューを行っている。

注6) ある商品を利用するであろうと想定されている人達のことをターゲットユーザーと呼ぶが、個性を持ったターゲットユーザーを意識した製品開発のための手法としては、ペルソナ法が広がっている。しかし、この方法は開発プロセスにおいてターゲットユーザーを明示化するための方法であり、実際にその想定されるユーザーがその製品・サービスを使った時にどのように評価するかは、開発者の想像の範囲にとどまってしまう。

注7) 社会学でのエスノグラフィ的な研究方法のなかには、社会や組織における問題を見だし、その問題解決法を見出すことを目的としたアクションリサーチと呼ばれる研究手法がある。

参考文献

- [1] 明渡 純, 中野 禅, 朴 載赫, 馬場 創, 芦田 極: エアロゾルデポジション法-高機能部品の低コスト、省エネ製造への取り組み-, *Synthesiology*, 1 (2), 130-138 (2008).
- [2] 鎌田 俊英, 吉田 学, 小笹 健仁, 植村 聖, 星野 聰, 高田 徳幸: フレキシブルプリンタブルデバイス製造技術の開発 - 「どこでもデバイス、誰でもデバイス」の実現に向けて-, *Synthesiology*, 1 (3), 190-200 (2008).
- [3] 碓井 誠: サービス産業の進展と価値共創社会, *図鑑ゼン・イレブン流サービス・イノベーションの条件*, 160-170, 日経BP (2009).
- [4] 中島 秀之, 橋田 浩一: サービス工学としてのサイバーアシスト-10年早すぎた? プロジェクト-, *Synthesiology*, 3 (2), 96-111 (2010).
- [5] 倉片 憲治, 佐川 賢: 高齢者に配慮したアクセシブルデザイン技術の開発と標準化-聴覚特性と生活環境音の計測に基づく製品設計手法の提供-, *Synthesiology*, 1 (1), 15-23 (2008).

- [6] ルーシー. A. サッチマン, 佐伯 胖監訳: プランと状況的行為-人間-機械コミュニケーションの可能性, 産業図書 (1999).
- [7] 佐藤 雄隆, 坂上 勝彦: 安心・安全な次世代モビリティを目指して-全方向ステレオカメラを搭載したインテリジェント電動車いす-, *Synthesiology*, 2 (2), 113-126 (2009).
- [8] 甲 洋介: 発話プロトコルによる思考過程の計測, *人間計測ハンドブック*, 朝倉書店 (2003).
- [9] 赤松 幹之, 笠原 亨, 小畑 貢: 運転行動の記録映像に対するドライバー自身による言語報告に基づく運転タスク分析, *ヒューマンインタフェース学会論文誌*, 4 (2), 93-102 (2002).
- [10] S. M. Smith and E. Vela.: Environmental context dependent memory: A review and meta-analysis, *Psychonomic Bulletin & Review*, 8, 203-220 (2001).
- [11] U. フリック (小田 博志, 山本 則子, 春日 常, 宮地 尚子訳): *質的研究入門*, 春秋社 (2002).
- [12] 北島 宗雄, 熊田 孝恒, 小木 元, 赤松 幹之, 田平 博嗣, 山崎 博: 高齢者を対象とした駅の案内表示のユーザビリティ調査-認知機能低下と駅内移動行動の関係の分析, *人間工学*, 44 (3), 131-143 (2008).
- [13] 北島 宗雄, 内藤 耕編著: *消費者行動の科学-サービス工学のための理論と実践*, 東京電機大学出版局 (2010).
- [14] 北島 宗雄, 豊田 誠: *認知科学に基づく人の行動生態の調査手法-CCE(Cognitive Chrono-Ethnography)の実践的概説*, オンブックス (2011).
- [15] 丸山 泰永, 黒田 浩一, 加藤 和人, 北崎 智之, 箕輪 要佑, 稲垣 和芳, 梶川 忠彦, 北島 宗雄, 赤松 幹之: ドライバにとって有益な情報の要因に関する一考察, *自動車技術会論文誌*, 40 (2), 537-543 (2009).
- [16] 箕輪 要佑, 稲垣 和芳, 梶川 忠彦, 黒田 浩一, 大森 啓史, 北崎 智之, 北島 宗雄, 赤松 幹之: 「ドライバにとって有益な情報」の有効性を確認するためのナビゲーション疑似システムによる実験の検討, *自動車技術会2010年秋季学術講演会前刷集*, 99-10 (2010).
- [17] 内藤 耕編: *サービス工学入門*, 東京大学出版会 (2009).
- [18] シンセシオロジーワークショップ: オープンイノベーションハブに向けた技術統合の方法論, *Synthesiology*, 4 (1), 52-58 (2011).
- [19] 木下 佳樹, 高井 利憲: 臨床情報学のための野外科学的方法-技術移転の方法論に向けて-, *Synthesiology*, 3 (1), 36-46 (2010).

執筆者略歴

赤松 幹之 (あかまつ ともゆき)

1983年慶応義塾大学大学院工学研究科管理工学専攻博士課程修了(工学博士)。1986年4月工業技術院製品科学研究所入所。皮膚感覚の研究、感覚運動統合の脳機構の研究、コンピュータ入力デバイスの研究、ITSヒューマンインタフェースの研究、自動車運転行動の研究等を行う。現在、産業技術総合研究所ヒューマンライフテクノロジー研究部門研究部長。筑波大学連携大学院教授も務める。この論文では、他研究との比較や関連性を整理して、この研究の構成学としての位置付けを行い、全体の論旨を構成した。



北島 宗雄 (きたじま むねお)

1980年東京工業大学理工学研究科物理学専攻修士課程修了(工学博士(1986年早稲田大学))。1980年4月工業技術院製品科学研究所入所。視覚障害者用読書器の研究、ヒューマンコンピュータインタラクションにおける認知モデリングの研究、聴覚障害者を対象とした



ユーザビリティの研究、日常の行動選択の研究等を行う。現在、産業技術総合研究所サービス工学研究センター主幹研究員。この論文では、認知的クロノエスノグラフィ法の開発と適用を担当した。

査読者との議論

議論1 筆者らの考え方と行為の強調

コメント（小野 晃：産業技術総合研究所）

この研究は大変興味のあるもので、筆者らは構成学の新しい学問領域を作りつつあるように見えます。それに対して、この論文の記述がやや解説的、平面的になっているのが気になります。筆者らがどういう意図で、何を選択し、何を決断したかについて、筆者らの考え方と行為を強調して記述していただいた方が、読者は構成学としてのこの研究の意義をよりよく理解できると思います。

回答（赤松 幹之）

この論文は自分たちの行ってきた研究を構成学としてとらえ直すだけでなく、構成学の全体像をおぼろげながらも考えながら、この研究を位置付けることを目指して執筆したものです。そのために、そもそも製品開発とそのユーザーである人間との間をつなぐ考え方をレビューしたうえで、自らの研究を位置付けようとしたことから、やや解説的な記述が多くなってしまったものです。そのために、主張点が不明確になったと思われるので、主張すべきところは明確になるように表現等を修正しました。

議論2 認知的クロノエスノグラフィ法の検証

質問（小野 晃）

認知的クロノエスノグラフィ法（CCE）の興味ある研究事例が二つ載っており、成果が着実に蓄積されていると思います。一方それらの成果をカーナビの設計や野球興行等に適用したのち、ユーザーによる評価を受けて検証するところまではまだ至っていない状態と理解してよろしいでしょうか。一方、これまでのCCEの研究方法が十分妥当であったのか、あるいはそうでなかったのか等、現時点でこれまでの研究成果をどのように検証・評価したらよいのでしょうか？

質問（持丸 正明：産業技術総合研究所デジタルヒューマン工学研究センター）

量的な検証を議論しない点で、この研究の方法はプロセス標準の考え方に似ていると感じました。プロセス標準だと手続きと手続きを確認する方法が標準化され、プロセスをきちんとやったかどうかを現認できることと、さらにそのプロセスを考案した人以外が実施できることが不可欠です。これと同様に、CCEの手続きにしたがえば、誰にでもできるのでしょうか？

回答（赤松 幹之）

この研究の成果を市場に出す製品やサービスに反映させるためには、製品開発のための時間がかかることもあり、ご指摘のように実際のユーザーによる評価にまで至っていません。技術やサービスが社会に受け入れられることが検証となるという立場からすると、現時点では検証できていないと言わざるをえません。

しかし、社会に出す以前に、CCEで得られた知見に基づいて、製品化やサービス設計を実施するゴーサインを出すかどうかを決めるための根拠が求められます。そのために私達はさまざまな模索をしているわけですが、現在の私達の考えは、手順（プロセス）の妥当性と得られた結果の納得性で評価をすることです。手順の妥当性は、例えば実現したい製品やサービスのターゲットユーザーの特性が抽出できる手順になっているかどうかです。しかし、プロセスを正しく行えば、いわば機械的に正しい結論に至るはずであると考えているわけでもありません。したがって、何らかの手順や結果の評価が必要と考えています。この評価は、対象となる製品やサービスをよく理解している人でないと困難である可能性があります。それはいわばバ

レビューのようなものと言えます。このことから、このような研究においては、製品やサービスを良く理解している人、すなわちこれらを提供する企業の方でよく分かっている判断できる方々との共同研究を行うことが重要であると考えます。

議論3 他のSynthesiology論文の参照

コメント（小野 晃）

この研究論文では、*Synthesiology*誌に掲載された他の研究論文を引用しつつ、論を展開しています。構成学の研究が、内容は多様であっても、相互に得るものがあることが望ましいと査読者は考えますが、今回参考文献に引用してみても、それがこの研究に対してどのような効果を発揮したか、筆者の立場から表明していただけるとありがたいです。

回答（赤松 幹之）

この論文に記載した研究自体は10年以上前から行っていたものですが、当時から自分達の中では第2種基礎研究をしているという意識がありました。しかし、この研究は人間の行動特性を解明するという意味で分析的な研究であることから、要素技術を統合・構成して社会で使われるモノを実現するという構成的研究を掲載しているシンセシオロジーの論文としてどのような論旨で書くことができるか見通しがたっていませんでした。ところが、文献18として引用したワークショップにおいて、分野による構成学のアプローチの違いを議論し、物理学に代表されるような自然の原理が支配している分野の研究、要素技術を組み上げることを意識して行う工学的研究、そして製品の形で人に使ってもらうための研究という段階に分けて、それぞれのアプローチの特徴を議論したことで見通しがつきました。というのは、材料系の研究で物性を追求することで何が実現できるかが分かってくるという研究アプローチに、私達の研究との類似性を見出すことができたからです。分析によって人の認知行動が明らかになれば、どのような製品やサービスを実現できるかが分かってくるからです。よく知ることが、ものを作るための指針を得ることにつながるという点で共通していると言えます。私達の研究は人に使ってもらうための研究ですが、同じ人間生活分野であっても、まずモノを作ることを考える工学的研究と、私達のようなまず理解をすることから始める研究という対比ができるようになり、シンセシオロジーの論文としてまとめることができたと感じています。

議論4 認知的クロノエスノグラフィ法の理論的背景

コメント（持丸 正明）

この論文の技術の中核となっている認知的クロノエスノグラフィの特徴が、先行する他の方法と比較してよく整理されています。引用文献を読むと、CCEが認知科学に立脚して作られたという理論的背景まで理解できます。この論文でも、理論的背景に触れていただき、この論文を読むだけで理論的背景が把握できるほうが読者に有益だと思います。

回答（赤松 幹之）

CCEを開発した背景には、ある状況下での限られた手掛かりを用いた行動選択プロセスを事後にどのようにして把握するか、という課題を解決する必要があるとの認識がありました。実際には限られた手掛かりだけからの行動選択にもかかわらず、あたかも全体合理性にしたがった行動選択であったかのように記述してしまわないように、行動選択を行ったときの状態を再現し、その時と同じように作業記憶を使って認知プロセスを表出してもらうことによって、これを解決しようとしています。全体合理性による説明に陥らない方法は古くはバーバルプロトコル法にさかのぼり、回顧的インタビューやCCEも基本はこれに立脚していますので、3.1節の始めの部分に加筆して明示的に行いました。なお、理論的背景に関心をもつ関連研究者のために、理論的な側面については注4)として追記しました。

議論5 初期仮説

質問1 (持丸 正明)

行動観測にはある程度の初期仮説（調査、観察等によるクリティカルパラメータの設定とエリートモニターの選択）が必要であり、この初期仮説に基づいて設定した文脈、場に応じた結果しか得られないとも言えます。そういう意味では、初期仮説を構築した時点で、CCEによって「掘り起こせるであろう知見」の枠組みをあらかじめ決定している面があるのではないのでしょうか。初期仮説をできるだけきちんと構築するためのプロセスというのはできあがっているのでしょうか？

回答1 (赤松 幹之)

ご指摘のように、クリティカルパラメータの設定とエリートモニターを選択が大変重要で、これによって得られる結論の枠組みを決めることになりますが、CCEは初期仮説を検証することを目的とした仮説検証型の研究のための手法ではありません。なぜなら、検証する仮説はあくまでクリティカルパラメータやエリートモニターの選定といった製品やサービスの枠組みを決めるもの（カーナビや競技場での観戦）であって、その製品やサービスが提供するコンテンツの枠組みを直接的に決めるものではないと考えます。CCEの手順は、製品やサービスを設計するための手掛かりを得やすくするための手順であり、初期仮説を設けることによって、仮説なしでやっちゃって結論が見えてこないことを避けることができると考えています。

いずれにしても、初期仮説は極めて重要ですが、現時点における私達の考えは、初期仮説を構築するときには、研究者としての洞察力を可能な限り駆使しながら、できるだけ思い込みを排除して対象を眺めよ、ということになります。経験的に言えば、思い込みを排除して仮説を構築するためには、対象とする人の特性についての種々の知識や、構築することを想定している製品やサービスの特性への深い理解が重要になります。それは他のさまざまな学問領域において研究に取り組むときの、最初の洞察と全く同じことであり、その最初の洞察の深さが研究成果の質を左右することになると言えます。

質問2 (持丸 正明)

回答にある「CCEの手順は、製品やサービスを設計するための手掛かりを得やすくするための手順であり、仮説なしでやっちゃって結論が見えてこないことを避けるためのもの」という部分がこの論文の本質をよく表しており、これを基にして「研究者としての洞察を駆使し、可能な限り思い込みを排除して初期仮説をつくり、それに基づいてCCEの手順を使うことで、見通しよく製品やサービスの枠組みを構成できるようになる」という研究の進め方だと理解しました。しかし、初期仮説を構築した上でCCEを活用する「研究の進め方」は、やはり仮説検証型ではないのでしょうか？ その検証は難しいですが、例えば、製品やサービスの枠組みが適切に構成され、いままでない製品やサービスが利用者や社会に受け入れられ、社会の変容につながったことが、初期仮説とCCE手順に沿った枠組みの構築が適切であったことの検証になるということではないのでしょうか？

回答2 (赤松 幹之)

仮説検証型の研究手法ではないと述べたのは、厳密な「検証」にはこだわらずに、仮説が間違っていないようであれば、その仮説に基づいて製品やサービスの機能を設計する段階に研究を進める（あるいは、現状の技術では実現できないと断念する）という研究シナリオをとるということです。もちろん、設計した製品やサービスの機能がユーザーに適合することができ、結果的にユーザーや社会に受け入れられれば、仮説が正しかったという検証になるのですが、この論文での研究シナリオの目的は構成すること（構成学）であって、仮説

検証によって認識するためのものではない（認識学ではない）とあえて主張したいと思います。

具体的な例で言えば、高齢者の駅内の移動の研究では、仮説は「高齢者の認知機能低下は幾つかの異なるタイプがあり、それは注意機能、遂行機能等の低下による」というものでした。この仮説に基づいて実験計画を立ててCCE実験をした結果、仮説を支持するように認知機能低下のタイプによって駅内行動が異なっていることが見出されました。このように機能低下のタイプの存在は検証されたと言えますが、この研究の目的は「機能低下にはタイプがある」という仮説を検証することではなく、その機能低下に応じた支援方法を考案することでした。（必ずしも積極的な案がでるとは限りません。注意機能低下群にとっては、いくら駅内に案内サインを設置してもそれに注意を向けられないので、サインは支援方法にならないことが分かりました。）このように、研究シナリオの一部には仮説検証のプロセスが含まれますが、それ自体が目的ではない研究方法と言えます。

議論6 行動観察における介入と実験設定

質問 (持丸 正明)

行動観測には、なんらかの介入を伴う場合があると思います。その介入が将来構成するところの製品・サービスに近いものでないと、介入による行動観測の深い理解をしても、よい構成方法に展開できないでしょう。例えば、リアルタイムでかなりの情報を処理して提示するとか、遠隔の情報を統合して何かを返す等のサービスの場合は、介入そのものにITを使わざるを得ず、その実験用ITの構成の如何が行動観測に影響してくるものと思われまます。こういうケースはどう考えたらよいのでしょうか？

回答 (赤松 幹之)

一つのアプローチは、例えば遠隔情報といった技術的な制約を所与の条件として、実験設定を行うことです。例えば、通信遅れがある場合に、どういった情報提供の仕方が喜ばれるのかを把握したいときには、擬似的に遅れを作って実験をすることができます。この技術的な制約をどれくらい所与の条件とするかは、例えば、機器やシステムはそのまま使いたくて、コンテンツだけ改良したいのか、機器やシステムの基本構造を変えても良いのか等によって違ってくると思います。

構成学のための方法としてのCCEでは、介入における制約条件を、実現しようとする製品やサービスの構成に合わせて決めることが重要であると考えています。ただし、あまり最初の段階で製品やサービスの構成を決め、それを所与のものとしてしまわないで、できるだけ前提としての制約のない条件下でCCEのクリティカルパラメータを選定する方が、これまでになかったような製品やサービスが生まれるものと考えています。

議論7 製品設計のための定量データ

コメント (持丸 正明)

CCEで得られる質的な仮説やモデルを、最終的になんらかの量的なデータに置き換え、それらを製品・サービスの設計に活かしていくのが典型的な流れかと思います。質的なモデルを、どのように量的なデータ、設計につなげていくべきか、お考えがあれば聞かせて下さい。

回答 (赤松 幹之)

製品設計に必要な量的データについては、提供コンテンツがCCEによってある程度具体化した段階で、一般的な人間工学実験によって定めることができます。CCEという手法は、製品の定量的な仕様を決める前段階、すなわち製品やシステムが備えるべき要件を見いだすために有効に働く手法と考えています。