

平成21年度 経済産業省委託事業成果

平成21年度  
I Tとサービスの融合による新市場創出促進事業  
(サービス工学研究開発事業)  
成果報告書

平成22年3月11日  
独立行政法人産業技術総合研究所

## 平成 21 年度成果の概要

本報告書は、サービス産業の生産性向上を目的とし、中小・小規模サービス企業を含む幅広いサービス企業が容易に利活用できる基盤技術を開発する 4 カ年の研究開発事業の 1 年目の成果について述べる。

サービスの生産性向上は、観測（理解とセンシング）→分析（大規模データモデリング）→設計支援（サービスプロセスの可視化とシミュレーションによる支援）→適用（現場でのサービスの生産支援、消費支援）→観測（センシングによる検証）のサイクルによって実現されるものとし、実際のサービス提供現場を用いてその基盤技術を開発した。以下に、1 年目の成果としての各基盤技術と個別のフィールド研究成果をまとめる。

### （1）利用者の理解技術

サービス利用者や提供者を理解する技術として CCE (Cognitive Chnoro-Ethnography) を整備した。CCE は調査対象の選定、利用者の行動観察、インタビュー、結果のモデル化というステップで構成される。北海道日本ハムファイターズの野球観戦におけるサービス利用者（ファン）の行動理解に同手法を適用し、ファンが来場する内的な「動因（野球、選手、郷土、共有）」、それを実際の来場につなげる「行動発現要因（ヒト、モノ・サービス、イベント）」、来場者の動因を強化する「動因強化要因（情報・知識、ライブ、居心地）」の 3 つからなるファンの質的モデルを構築した。これに基づいて、主として「郷土」や「共有」という動因を持ちながら来場に至っていないサービス利用者予備軍（プレファン）に対して適切なメディアで来場を誘発し、「ライブ感」、「居心地」によりこれらの動因を強化する球場内イベントを組合せるという視点で、サービス企画開発を行った。

### （2）サービスを介したユビキタスセンシング技術

サービスを介して利用者の行動を観測する SSS (Service Survey by Service) 調査技術を提唱し、非接触 IC カードの ID 番号を活用して低コストで SSS 調査技術を実現する SSS 調査キットを開発した。SSS 調査キット上のアプリケーションとして城崎温泉におけるゆかたクレジットシステムを実装し、実地運用した。外湯チケットと土産物屋での少額決済を実現するというサービスを介し、利用者の行動履歴を妥当な運用コストで調査できる技術であることを実証した。

### （3）実空間での行動センシング技術

装着型のセンサモジュール（気圧、磁気、加速度、ジャイロセンサと RFID を内蔵）、環境に設置したアクティブ RFID タグ、監視カメラ、現場の 3 次元モデルを用いて、現場での提供者行動データをセンシングする技術を開発した。これにより監視カメラが網羅できない現場でも、装着型センサモジュールと現場のモデルを用いて行動追跡を実現した。飲食店におけるサービス提供者の行動センシングに本技術を適用し、提供者の接客スキル理解やプロセス理解のための基盤データを収集した。

### （4）大規模データモデル化技術

機械学習に基づく確率推論技術であるベイジアンネットワークをベースに、利用者や商材を自動的に意味のあるカテゴリに分類するカテゴリマイニング技術とそのソフトウェアを開発した。コープこうべの実店舗での ID-POS データ（1 億トランザクション以上）に適用した結果、サービス利用者は、果物自炊的、お手軽夕食的、酒飲み健康的などの 20 個のクラスタに分類できることが明らかになった。このカテゴリに対して、購買時間などの属性を加えてベイジアンネットワークで購買行動をモデル化した結果、効果的な需要予測や、デジタルサイネージシステムによる顧客カテゴリに応じた情報提供に活用できる見通しが立った。

### （5）プロセス記述・設計技術

サービス提供者間の情報共有に着目し、サービス利用者、提供者、情報、カネ、モノの流れを網羅的に記述し、可視化する方法論の基礎的検討を行った。恵寿総合病院、同病院の関連施設である介護施設和光苑、介護施設のスーパーコートを実フィールドとして、インタビュー、ダイアリーメモによるセンシングによってサービスプロセスの構成を明らかにした。この研究を通じ、プロセスの構成要素を理解し、それらを異なる視点で可視化する方法論を開発した。現時点では、これらの一連の手法の大部分が手作業によるもので、観測、処理に膨大な時間がかかっている。これらを省力化するためのセンシング技術、情報処理技術は今後の課題として残された。

## 目次

1. はじめに.....	3
1. 1. プロジェクトの最終目標と戦略.....	3
1. 2. 4年間の成果目標.....	5
1. 3. 平成21年度の成果目標.....	7
1. 4. 平成21年度の研究概要.....	8
2. 研究報告.....	16
2. 1. 集客型サービス.....	16
2. 1. 1. スポーツ観戦行動の理解.....	18
2. 1. 2. エンターテインメント参加行動の理解.....	42
2. 1. 3. 観光参加行動の理解とセンシング.....	52
2. 2. 小売サービス.....	65
2. 2. 1. 顧客と商品のカテゴリマイニング.....	66
2. 2. 2. 提供者スキルの理解とセンシング.....	81
2. 3. ヘルスケアサービス.....	92
2. 3. 1. 情報共有を特徴とするプロセス理解.....	94
2. 3. 2. 顧客満足度、従業員満足度向上のためのプロセス品質管理.....	107
2. 3. 3. プロセス理解のためのスキニングとテキストマイニング.....	113
2. 3. 4. 提供者理解のための行動計測.....	120
2. 3. 5. 介護サービスにおける利用者意識理解.....	128
2. 3. 6. 仮想環境下でのセンシング.....	135
2. 3. 7. フィットネスクラブでの歩行評価サービス.....	144
2. 3. 8. 医療連携のための地理的条件とアクセス性の分析.....	150
3. 成果物.....	154
3. 1. サービス工学基盤技術.....	154
3. 1. 1. 利用者の理解技術.....	154
3. 1. 2. サービスを介したユビキタスセンシング技術.....	157
3. 1. 3. 実空間および仮想空間での行動センシング技術.....	160
3. 1. 4. 大規模データモデル化技術.....	168
3. 1. 5. プロセス記述・設計技術.....	175
3. 2. サービス工学技術調査報告.....	178
3. 2. 1. ヘルスケアサービス現場.....	178
3. 2. 2. ヘルスケアでのサービス工学技術.....	182
4. その他.....	187
4. 1. シンポジウム開催報告（札幌）.....	187
4. 2. シンポジウム開催報告（大阪）.....	189
5. おわりに.....	191

## 1. はじめに

### 1. 1. プロジェクトの最終目標と戦略

#### 1. プロジェクト最終目標

サービス産業においては、製造業とは異なり「経験と勘」が生産性を左右している面が見受けられる。また、企業規模が小さいところが多いこともあり、技術の研究開発が活発に行われているとは言えない。国内のサービス産業全体の生産性を向上させるためには「経験」も「優れた勘」も持たない企業の生産性を底上げする必要がある。そのために「科学的・工学的な手法（＝客観性・再現性を有する手法）」を開発し、普及させる。具体的には、(1)サービス産業に関する研究開発の方法論を整備する、(2)幅広い業種・業態に利用可能な知的基盤（ツール、データベース）を整備する、(3)サービス産業界における研究開発の重要性の認識(有効性への気づき)を高める、ことを推進する。

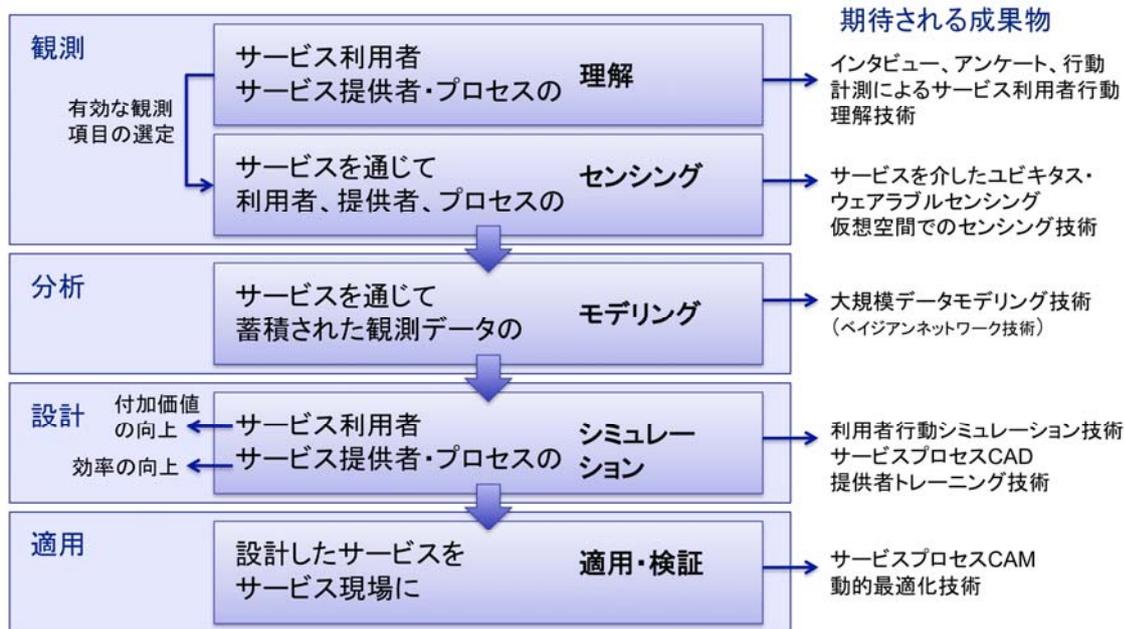


図 1-1 サービス工学研究の基本アプローチ

#### 2. 最終目標を達成するための基本戦略

- サービスを対象とする研究は、部分的に切り出してきて実験室内で研究することが難しい。そこで、本プロジェクトでは、いくつかのサービス分野を選択し、具体的なサービスフィールド（現場）を活用した応用駆動型の研究アプローチをとる。ただし、個別具体的な応用研究ではない。応用駆動型研究とは、具体的な事例に駆動されて、幅広い業種・業態に利用可能な知的基盤（ツール、データベース）を開発することを指向するアプローチである。
- サービス産業に関する研究開発の方法論が、観測（理解＋センシング）→分析（大規模データモデリング）→設計（シミュレーションによる支援）→適用（現場でのサービスの生産支援、消費支援）→観測（センシングによる検証）のサイクルによって構成されるものとし、サービス利用者・提供者・プロセスの理解技術、そのセンシング技術、センシングによって得られたサービス利用者・提供者・プロセスに関する大規模データのモデリング技術、サービスプロセス変更に対する利用者の行動を確率的に予測するシミュレーション技術、そのシミュレーション技術の支援によって設計されたサービスプロセスを現場に適用し検証する技術について、できるだけ幅広い業種・業態に利用可能な技術として確立する。確立するとは、すなわち、その技術を構成する手段・手順の必要性が明確に説明され、その技術が第三者に

再現可能であり、その技術の適用範囲（適用限界）と再現性が明らかになっていて、しかも業態の異なる複数のサービスフィールドへの適用実績を備えることを意味する。

- サービス産業界における研究開発の重要性の認識（有効性への気づき）を実現するために、本プロジェクトで選定するサービスフィールド（現場）のいくつかにおいて、インパクトのある成功事例を見せることが重要である。すなわち、本プロジェクトでは、基本的に具体的なサービスフィールド（現場）を活用した応用駆動型の研究アプローチをとるが、フラグシップ事例として選定するいくつかのサービスフィールド（現場）については、インパクトのある具体的な成果に結びつけるための応用研究も合わせて実施する（その場合においては、汎用性にこだわらずに技術開発を進める場合もあり得る）。

### 3. 本プロジェクトの基本コンセプト

#### (1) サービスの階層性

サービスの生産性向上を考えるにあたり、サービスを大きく3つの階層に分けることを提案する。第1階層は利用者接点層で利用者へのサービス提供場面への技術支援である。利用者満足度が指標になる。第2階層はそれを支えるサービスプロセス層であり、バックヤードプロセスの支援も含まれる。従業員満足度が指標となる。第3階層はサービス連携層で、異なる施設、業態、地域などで連携して利用者視点のサービスを実現するための技術支援である。社会満足度が指標となる。

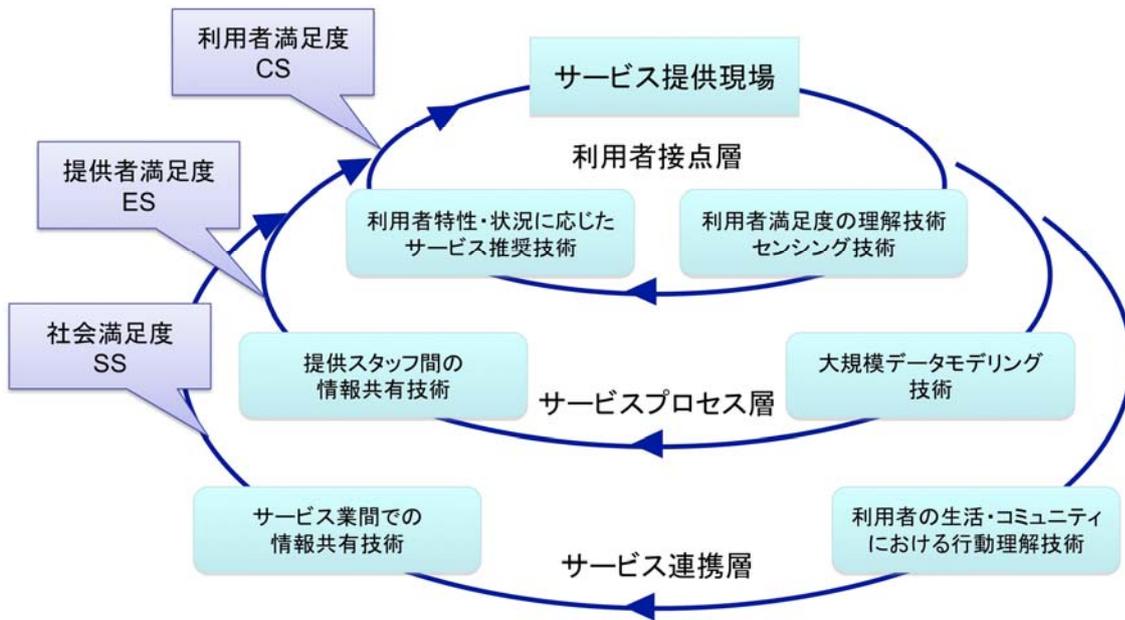


図 1-2 サービスの階層性

#### (2) 利用者参加型のサービス共創サイクル

利用者視点のサービスを実現するために、利用者価値の多様性を理解した上で、利用者自身に情報を発信してもらおう（＝センシングに同意してもらおう）ことで、利用者のデータを大量に蓄積して、利用者価値を類型化し、その類型に応じたサービスを産み出し、それを利用者からの情報によって検証する枠組みを提案する。利用者の価値は社会構造変化などに応じて変わりうるが、上記のサイクルを通じて、サービスが実社会で持続的に向上するサイクルを産み出す。

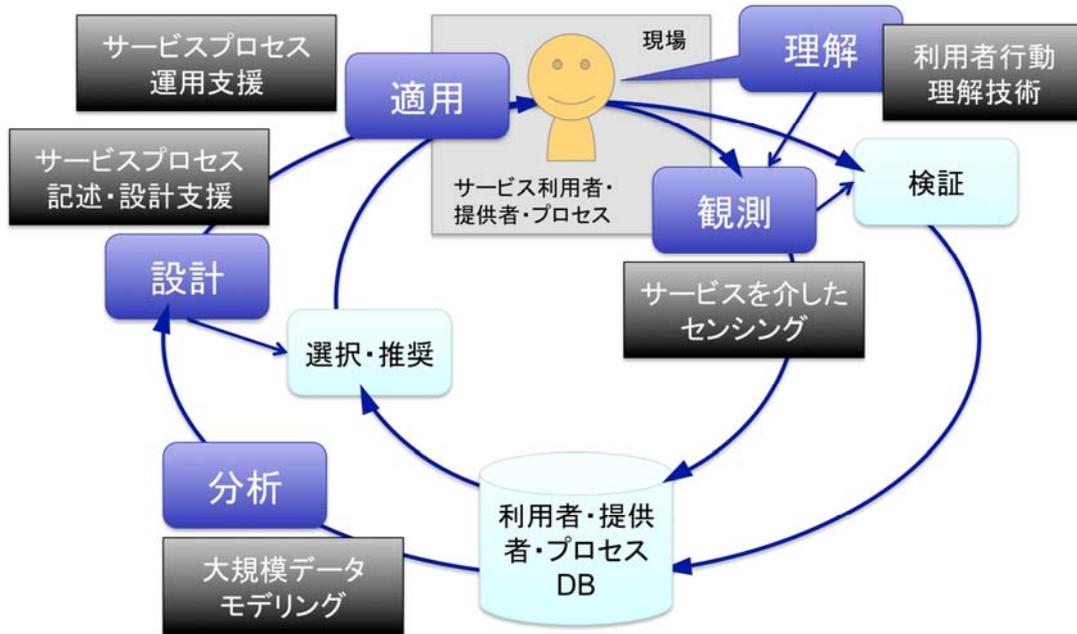


図 1-3 サービス共創サイクル

### (3) サービスを紹介したセンシングとサービス生産性向上サイクル

利用者参加型のサービス共創サイクルとは、利用者自身がサービス設計に直接参加することだけを意味しているのではなく、利用者自身がサービスを受容し、自らそれを価値に変換していく過程（行動）を「センシングされることを了解する」ことも含んでいる。ここで利用者の合意を形成するためには、「センシングされること」によって、利用者に直接的な効果（ベネフィット）が生まれる必要がある。たとえば、店舗で足のかたちを「センシングされること」によって、利用者個人に合ったシューズが推奨される、インソールがカスタマイズされるというベネフィットが提供され、それによって蓄積されたデータに基づいて利用者の足特性を類型化し、よりフィット性の高いシューズ設計に役立てるといようなサイクルである。

#### 1. 2. 4年間の成果目標

本研究の目標は「サービス産業に関する研究開発の方法論を、幅広い業種・業態に利用可能な知的基盤（ツール、データベース）として整備する」ことにある。図 1-1 の構想に基づけば、整備すべき方法論は、(1)サービスの利用者・提供者・プロセスを理解する技術、(2)理解によって明らかになった利用者・提供者・プロセスのはたらきを示す指標をサービスを紹介してセンシングする技術、(3)そのセンシングによって大規模に蓄積されたデータをモデル化する技術、(4)そのモデルに基づいて利用者・提供者・プロセスをシミュレーションしサービス設計を支援する技術、(5)それによって設計されたサービスを適用する（現場において生産、消費する）際の支援技術となる。これらの技術は、前述のように応用駆動型の研究アプローチで開発していく。それらの応用事例を通じ、これらの技術モジュール群をサービス産業に適用していく際の技術導入のノウハウが得られることになる。本研究では(1)から(5)の技術モジュールだけでなく、(6)技術モジュール群をサービス産業に適用していくための導入マニュアルを整備することを目標とする。

#### 1. サービス利用者・提供者行動理解技術 CCE (Cognitive Chrono-Ethnography)

(1) CCE とは、サービス利用者や提供者の行動選択過程とその要因を深く探る方法である。利用者（あるいは提供者）の行動観測データを本人に提示することで、効果的な記憶発掘を促してインタビューする点に特徴がある。長時間のサービス提供に対する利用者（あるいは提供者）

の行動変容を知ることができ、利用者（あるいは提供者）の類型化仮説を得ることができる。CCE は、調査対象者のスクリーニング、行動観測、インタビューに向けた観測データの加工、観測データ呈示による回顧インタビュー、インタビュー結果の整理の技術・方法論からなる【マニュアル、事例集】

(2) CCE の基盤となる行動観測技術。ビデオカメラや生理計測（北海道日本ハムファイターズ）、GPS（城崎温泉）、手書きメモ（映画祭、介護施設）など実環境下で観測を行う技術や、ウォークスルーシミュレータ（病院施設）など仮想環境下で観測を行う技術からなる【計測システム、シミュレーションシステム、マニュアル、事例集】

## 2. サービスを介して利用者・提供者・プロセスを観測するセンシング技術

利用者 ID のついた POS (Point Of Sales) データは、サービスを介して大規模に蓄積される利用者データの好例である。このようにサービスを通じて利用者データやサービスプロセスデータを観測する技術は、一部で既に実用化されている。しかしながら、これらの多くは「どのような指標をセンシングすることが利用者・提供者の観測として有効であるか」という議論の上に実装されたものではなく、物流や決済管理の副産物として得られたものであったり、あるいは、センシング技術があるから観測しているというような技術駆動型のものであったりする。本研究では(1)の理解技術を受け、どのような指標が利用者・提供者の観測として有効であるかを知った上で、それをサービスを介し、持続的に大規模に効率的に観測するセンシング技術を開発する。観測すべき指標はサービス分野ごとに異なる可能性が高く、また、それをセンシングする技術そのものも日進月歩であることから、4年間の研究事業を通じて単一で汎用的なセンシング技術を構成することは困難である。そこで、サービスの特徴に合わせて、どのようなセンシング技術を活用するかという導入マニュアルと、それに基づく導入事例、具体的なセンシング技術をとりまとめる。事業終了後もセンシング技術が進展することから、上記のマニュアルや事例集は Web から公開し、事業終了後も定期的な情報更新・発信を継続する。

【マニュアル、事例集、Web 発信による継続的な情報発信】

## 3. 大規模データモデリング技術

(1) インタビュー、アンケート、行動観測などによるサービス利用者の心理・行動分析結果と、サービスを介して観測された利用者・提供者・プロセスの大規模データを、計算機モデル上で統合し、記述する技術【ソフトウェア群、マニュアル、事例集】

(2) 商品、サービス、顧客を、サービス利用者視点で自動的に類型化する技術（＝カテゴリマイニング技術）。利用者視点での商品・サービス管理に役立てることができる。【ソフトウェア群、マニュアル、事例集】

## 4. サービス利用者行動シミュレータ

大規模データモデリング技術に基づき、サービス提供者・プロセスの変化に応じたサービス利用者の反応や行動を予測し、サービス設計を支援する技術【ソフトウェア群、マニュアル、事例集】

## 5. 情報共有に着目したサービスプロセス CAD/CAM

利用者、提供者を中心に、スタッフ間でどのように情報が共有されているかという情報の流れ、モノ、カネの流れをプロセスとともに記述し、可視化する技術。サービスプロセス設計を支援する技術（CAD: Computer Aided Design）として整備する。また、それらの記述、可視化技術を、現場でのセンシング技術と連携させることで、サービスの運用をリアルタイムで管理する技術（CAM: Computer Aided Management）として整備する【ソフトウェア群、マニュアル、事例集】

## 6. サービス工学技術の導入マニュアル

サービス利用者・プロセスの理解→サービスを介した利用者行動・プロセスのセンシング→大規模データのモデリング→シミュレータ→サービス設計開発と適用実証、からなるサービス工学技術の導入方法【導入マニュアル、事例集】

### 1. 3. 平成 21 年度の成果目標

#### 1. 分野の選択と研究戦略

平成 21 年度の研究開発では、前節で掲げた 4 年間の成果目標を、具体的なサービス分野における応用駆動型の研究を通じて達成するために、集客、小売、ヘルスケアの 3 分野を選択した。集客型サービスは、プロスポーツ観戦などに代表されるサービスで、サービス利用者の楽しみ方やロイヤルカスタマーに成長していくスタイルは極めて多様であり、利用者の状況要因を理解する観測技術を研究する分野として最適である。小売サービスでは、IT 導入が進み、サービス利用者属性と購買履歴が管理されているような現場を対象とする。サービスを通じて蓄積された大規模データをモデリングして、利用者に適したサービス内容を推奨する分析・設計技術を研究する分野として好適である。ヘルスケアサービスは、提供者と利用者間で知識・情報格差があることが特徴である。提供者・利用者間の情報共有をキーとしたプロセスモデリングの研究フィールドとして好適である。

3 つの分野それぞれで、先に述べた 3 つのサービス階層すべてについて研究を行う。特に、集客型サービスでは観戦時の満足度向上（第 1 階層）、地域コミュニティ活動での観戦誘起（第 3 階層）に重点をおいた研究を行う。小売サービスでは販売現場でのプロモーション技術（第 1 階層）、仕入れや在庫管理、廃棄低減などの管理技術（第 2 階層）に重点をおく。ヘルスケアサービスでは、利用者への情報提供、サービス推奨技術（第 1 階層）、医療・介護施設内での提供者間の情報共有技術（第 2 階層）を重点的に研究する。

#### 2. 集客型サービス

集客型サービスでは、サービスを利用するファンがサービスの現場に何を求めてやってくるのか、また、そこでどのような体験をしているのか、ということについての理解を深めることがサービス設計に欠かせない。平成 21 年度では、株式会社北海道日本ハムファイターズ（野球観戦）、札幌ショートフィルムフェスタ（エンターテインメント参加）、城崎温泉（温泉地訪問）と連携し、これらのサービス利用者の行動を理解する研究を通じ、サービス利用者行動理解技術 CCE の方法論整備を進めることを目標とした。

個別のフィールド研究においても具体的な達成目標を設定した。野球観戦では、ファンロイヤリティ形成過程を質的に、量的に、及び、球場だけでなくコミュニティまで含めた社会的に理解することを目的とした。質的理解については、ファンをいつもの応援場所で自由に応援させた上で、CCE によってモニターのファン属性（観戦主体、応援主体など）・ファンステージ（プレファン、ファン、リピーター）と観戦行動の関連を明らかにすることを目標とした。量的理解については、先行する研究で定性的に明らかにされたファンステージ（プレファン、ファン、リピーター）の遷移過程の定量データを取得することを目標に据えた。社会的理解については、ファンが属するコミュニティがファン行動に及ぼす影響を CCE によって質的に理解し、ファンステージ遷移とコミュニティとの相互作用の仮説を構築することを目標とした。野球観戦以外の映画祭、温泉地観光における集客型サービスについては、野球観戦で開発した CCE を他分野に適用することで、方法論の汎用性を高めることを主たる目的とし、利用者の行動動線モデルを構築することを目標とした。

#### 3. 小売サービス

小売サービスでは、利用者や提供者を理解した上で、サービスを介してセンシングされた大規

模データをモデル化し、そのデータを潜在需要喚起や需要予測などに再活用する技術が求められている。平成 21 年度では、株式会社アイディーズ（ID-POS 情報分析、生鮮食料品販売店舗との連携）やがんこフードサービス株式会社（外食サービス）と連携し、利用者行動や提供者スキルを理解して効果的な大規模データモデリングを行う技術モジュールの整備を進めることを目標とした。

個別のフィールド研究での具体的な目標としては、第一に、大規模小売店舗（GMS: General Merchandising Store）で蓄積される ID 付き POS データからの商品と顧客の自動類型化技術の開発である。特に、利用者の行動特性を大規模データモデリングに活用するために、利用者アンケート、インタビューを実施し、それらの心理観測方法と情報処理技術を統合した方法論の開発を目指した。第二には、外食サービスの場を活用し、顧客の商品（メニュー）決定行動、提供者の接客スキルを行動観測とインタビューを通じて理解し、モデル化する研究を進めた。外食サービスでもメニュー入力に POS 端末が活用されており、将来的にそれらの大規模データと連携して利用者行動シミュレータ開発につなげることを想定している。

#### 4. ヘルスケアサービス

ヘルスケアサービスは、非常に多くの専門スタッフが医療プロセスに沿って交替しながら、利用者サービスを進めている典型的な業態である。このフィールドでは、これらの専門スタッフがどのような状況で、どのような情報を共有しているかという点に着目して、サービスプロセスを記述、モデル化することを主たる目的として研究を進めた。サービスプロセスとは利用者、提供者を中心に提供もしくは受容されるサービス機能を時間軸で表すもので、利用者、提供者の行動、提供もしくは受容されるサービス機能、情報・モノ・カネの流れをすべて記述し、可視化することを目指す。これらは、サービスの管理、再設計、もしくは、最適化に活用できる。平成 21 年度では、IT 化により高度な医療システムを構築している社会医療法人財団董仙会恵寿総合病院、顧客ニーズに対応したサービスを構築している株式会社スーパーホテル傘下の老人ホーム「スーパーコート」と連携し、提供者間の情報共有を基軸としたサービスプロセスのモデル化を目標とした。提供者間の情報共有とプロセスは、実際のサービス現場における利用者・提供者の行動計測データや、紙データのデジタル化、看護記録データをベースに、テキストマイニングや CCE などの方法でモデル化した。実際のサービス現場での観測が困難である場合も多いため、仮想空間での行動観測を実現する技術開発も並行で進めた。

このようなサービスプロセス層（第二階層）を対象とした研究のほかに、顧客接点層（第一階層）の研究として利用者満足度の調査や、ヘルスケアサービスを通じて得られた大規模データを再活用する技術の開発の研究を行った。歩行データをモデル化して歩行評価サービスに再活用する技術の開発（フィールファイン株式会社等との連携）、看護プロセス記録データのテキストマイニングによる医療プロセスの分類技術（カテゴリマイニング技術）の開発を目標とした。

さらに、サービス連携層（第三階層）に着目し、地域でのニーズ（罹患者数）とアクセス性（鉄道、バスなど）、サービス提供資源（医療機関）の関係を調査し、地域サービス設計に役立てるための研究を実施した。

#### 1. 4. 平成 21 年度の研究概要

##### 1. 集客型サービス（2. 1 節）

大きく 3 つのフィールド研究を通じ、利用者行動理解技術 CCE の整備とサービスを介したユビキタスセンシング技術の実証を進めた。第一は野球観戦、第二は映画祭への参加行動、第三は温泉観光の参加行動分析である。このうち、研究資源を第一のフィールドに重点配分し、このフィールドにおいて CCE などによる分析を戦略的に進め、次年度以降の具体的なサービス設計に活用するまでの一貫した研究を実施した。基盤技術である CCE は、利用者の移動範囲が大きい第二、第三のフィールドにも適用し汎用性の高い技術として整備するとともに、利用者行動のセンシ

グ技術を開発した。

野球観戦については、利用者行動を理解して得られた仮説に基づいて来シーズンのサービス企画を設計することを念頭に置いて研究課題を設定した。野球観戦におけるサービス生産性の向上は、直接的には来場者数の増加、特に、来場者数が少ない時期の空き席を低減することにある。しかしながら、単に来場者数を増やすだけでなく、持続可能なファン構造を産み出すことも同時に考える必要がある。すなわち、リピーターばかりで構成されるファン構造ではなく、プラファンがファンとして流入しつつ、ファンが徐々にリピーターに遷移していく構造を作り出すことである。そこで、現在のファンステージ（プレファン、ファン、リピーター）の量的構造を「観戦スタイル代表性調査」で明らかにした。この結果、ファイターズではリピーターやステップアップファンがライトファンより多い構造になっていることが分かった。プレファンをライトファンに遷移させる仮説を得るためにCCEを用いた「プレファンの構造化調査」を実施し、行動変容には内的な「動因（野球、選手、郷土、共有）」、それを行動変容につなげるための「行動発現要因（ヒト、モノ・サービス、イベント）」、球場に来場した利用者の動因を強化する「動因強化要因（情報・知識、ライブ、居心地）」の3つからなる質的モデルを構築した（図1-4）。これに基づいて、主として郷土や共有という動因を持つプレファンに対して適切なメディアで来場を誘発し、ライブ感、居心地を強化する球場内イベントを組合せるという視点で、サービス企画開発を行った。また、そのターゲットは「コミュニティ調査」の結果から、都合要因、親密要因、利便要因に優れる「家族」を選択するのが効果的だと判断した。これらの研究成果に基づく仮説から構成したサービス企画を、来シーズンに適用し、それを「QRコード分析」などで検証することで、CCEによる仮説モデル形成と設計、適用、センシング（QRコード）、検証という図1-1のサイクルを一貫できる。平成21年度では、この仮説モデルの形成と設計までを実施したことになる。

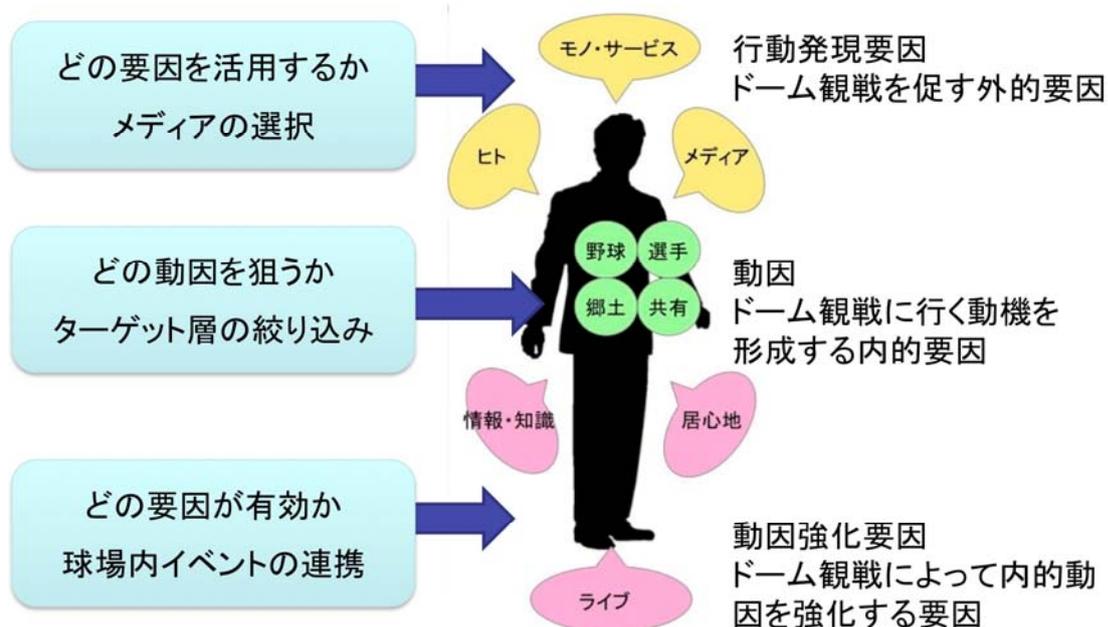


図 1-4 行動変容の因子モデル

野球観戦のように利用者の移動が少ない場面では、利用者行動を固定カメラなどで観測し、CCEに活用できるが、映画祭や温泉観光など移動が多い場面では他の行動観測方法を適用する必要がある。映画祭では手書きメモを、温泉観光では利用者のデジタルカメラ画像を活用した。CCEによる分析により、温泉街での利用者行動は「外湯巡り偏重型」「温泉街満喫型」「ショッピング偏重型」「観光・街散策偏重型」「宿・食事偏重型」「マイペースくつろぎ型」に類型できることが明らかになり、それらが、主として利用者の温泉街における行動軌跡から分類できることが分かった。

た。そこで、実際の温泉観光におけるサービスを介して、利用者の行動を大量にセンシングするために、既存の Felica カードの ID 番号のみを活用した「ゆかたクレジット」システムを開発した（図 1-5）。外湯のチケットと土産物屋での少額決済を実現するというサービスを介して、利用者の温泉街での行動を観測することに成功した。



図 1-5 ゆかたクレジットによるセンシング

## 2. 小売サービス（2. 2 節）

サービスを介して収集、蓄積される大規模データをモデル化し、利用者行動シミュレーションにつなげるための基盤技術整備を目的として、大きく 2 つのフィールド研究を実施した。第一は、大規模小売店舗で収集、蓄積された ID-POS データをモデル化して利用者行動をシミュレーションするための基盤技術開発である。第二は、飲食店での提供者スキルの理解とそれに応じた利用者行動のモデル化を進めるための基盤技術開発である。双方に共通している特徴は、サービスを介して得られる大規模データをモデル化し利用者行動シミュレーションにつなげる点、さらに、そのモデル化を単に情報学的手段によるのではなく、利用者や提供者の行動を理解する心理学的手段を統合する点である。

第一の大規模小売店舗における ID-POS データのモデル化技術について概要を述べる。利用者は常にすべての状況、条件を判断して最適な行動をとっているわけではない（限定合理性）。状況や情報に応じてさまざまな行動をとるとした場合、数式で記述した最適行動モデルでの表現は難しい。そこで、本研究では実データを機械学習して得られる確率モデル（たとえば、ベイジアンネットワークなど）を利用者行動シミュレーションに用いることを考えている。しかしながら、1 億トランザクションを超えるような大規模データを店舗での日常業務で利用できる程度の時間で処理するとなると、1 つ 1 つの商材や利用者をばらばらに扱うのではなく、ある程度のまとまり（カテゴリ）に分類して扱う必要がある。ところが、利用者の購買行動は季節や時代によって容易に変動し、また商材も変わりうる。したがって、このようなカテゴリの分類は、最初に一度やればよいものではなく、データの更新に応じて随時カテゴリを更新できなければならない。このような大規模データに基づくカテゴリの自動生成技術として、平成 21 年度では「カテゴリマイニング技術」を開発した。これには自然言語処理分野で活用されてきた確率的潜在意味解析法 (PLSI: probabilistic Latent Semantic Indexing) を適用した。情報量基準を用いて ID-POS データがもっともよく説明できるカテゴリ数を決定するとともに、これらの情報学的手法によって抽出されたカテゴリと、利用者アンケート分析（心理学的手法）によって抽出されたカテゴリを連結させ、利用者のライフスタイルと商品カテゴリを分類することに成功した。1 億トランザクションの ID-POS データで 20 程度のカテゴリ分類が、約 1 時間程度の処理時間で計算できることを確認した。また、このカテゴリ分類結果に基づいてベイジアンネットワークを用いて利用者行動の確率

モデルを構築した。そのモデルに基づいて、利用者の潜在需要喚起のためのデジタルサイネージシステムを開発するための仮説形成まで実施した。

### 顧客の消費・生活因子と商品群の関係

(青い線:各ライフスタイルカテゴリーに対して全商品カテゴリーで得点が高い商品カテゴリー)

(赤い線:各商品カテゴリー内で1番得点が高いライフスタイルカテゴリー)

(紫の太線:上の両者で結び付いている線)

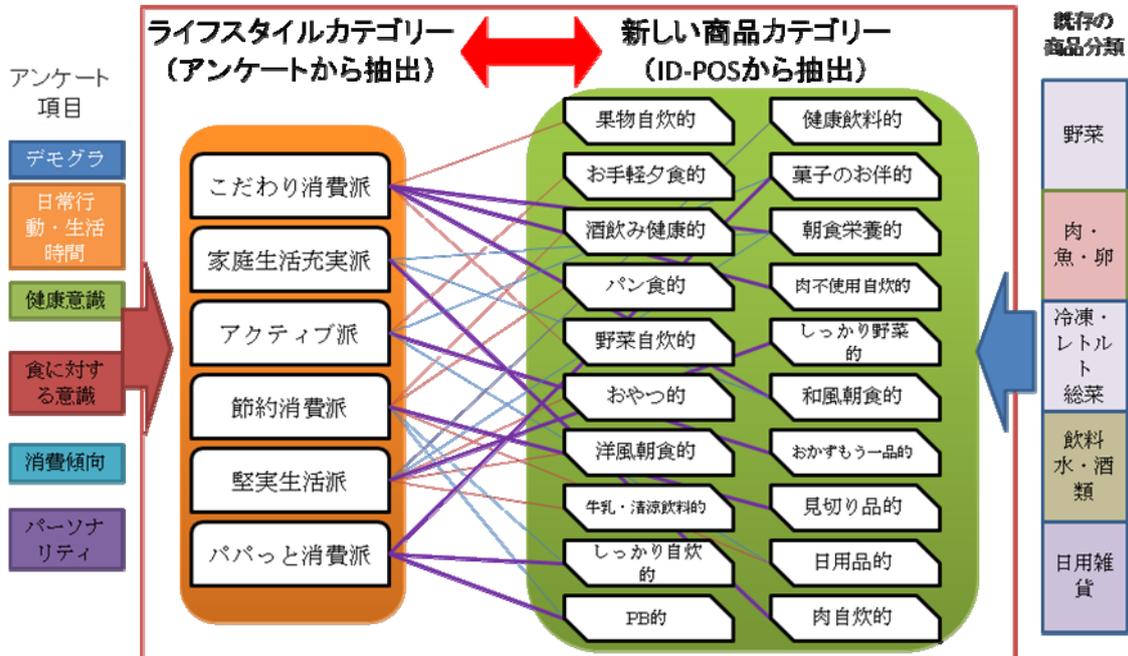


図 1-6 ID-POS データのカテゴリマイニング結果

小売業には、大規模小売店舗のように利用者自身が独力で商品閲覧、選択をするスタイルだけでなく、提供者が商品を推奨するという、いわゆる「接客」を伴うスタイルも多い。前者は大規模データをモデル化して自動的に商品推奨を行う（デジタルサイネージシステム）などで対応できるが、後者については、接客を行っている提供者自身にスキルが蓄積されている場合が多く、利用者のみならず提供者の理解とモデル化が不可欠である。第二の飲食店での提供者スキルの理解の研究は、これを目的に進めた。ここでは、スキルの高い提供者の接客行動を観測するとともに、提供者、利用者への個別もしくはグループインタビューを実施して、接客スキルの構造を明らかにした。この結果、サービス提供者の「気づき」の差によって、サービスの質にどのような差異が生じ、それが「当たり前品質」または「魅力的品質」としてどのように受け止められるかが明らかにできた（図 1-7）。なお、このような技術を水平展開して行くには、サービス提供者の行動観測を簡易化するセンシング技術が不可欠である。特に、観測環境（店舗）に多数のビデオカメラを設置するような方策は展開が難しく、少数のカメラとサービス提供者に装着できる小型のセンサによるセンシングが求められた。平成 21 年度ではこれに対応するセンシング技術を独自開発し、あらかじめ知識として持っている店舗マップと対応させることでサービス提供者の動線を記録、可視化することに成功した。

接客 スキル	行動 サービス	意識 気付き	接客ニーズの把握	席の雰囲気把握			
		会話、コミュニケーションのスキル	挨拶	会話する	客の顔を覚えている		
		作法のスキル	言葉遣いが正しい	食器の扱いが丁寧	マナーに従った接客		
		注文や要望への対応のスキル	料理をすぐに提供する	飲み物をすぐに提供する	リクエストへの対応	細かな好みを確認・対応する	
		説明・声がけのスキル	お土産のおすすめをする	料理のおすすめをする	料理、食べ方について説明をする	次回来店を促す	お店の話（特徴など）をする
		気遣い・気配りのスキル	取り皿、おしぼり、お茶、灰皿の交換	テーブル上の食器の整理	客が席を立ったときに案内する		
		表情・態度・雰囲気	笑顔（表情）	第一印象がよい			
		案内のスキル	席、部屋までの案内をスムーズに	室温がちょうどよい			
		その他	店や店内が清潔	調味料などをテーブルに用意する			
				(無いことは)減点対象	加点対象＝満足に繋がる		
		当たり前品質	魅力的品質				

図 1-7 サービス提供者の気づきの差とサービス品質

### 3. ヘルスケアサービス（2. 3 節）

多くの専門的なサービス提供者が関わってサービスを構成していく場合、提供者間でサービスの提供の仕方や利用者のニーズについての情報を的確に共有し、サービス品質を向上させ、その上で、サービスプロセス全体を効率化していく必要がある。この具体的フィールドとしてヘルスケアサービスを取り上げた。石川県の恵寿総合病院、およびその関連施設である介護施設の和光苑、大阪の介護施設であるスーパーコートで、実際の医療プロセス、介護プロセスに従事するサービス提供者に対してインタビューを行い、プロセスの流れと提供者の関わりを明らかにするとともに、その中で、提供者間でどのような種類の情報をどのような媒体でやりとりしているかを明らかにした。この結果であるサービスのプロセスと情報の共有を、図 1-8 のように記述、可視化した。このようなサービスプロセスの記述と可視化は、いままでのサービス工学でも進められてきたことであるが、これらの取り組みは利用者が受け取るサービス機能の流れを中心に記述されているか、もしくは、決済システムとしてカネの流れを重心に記述されているものが多い。本研究で開発した技術は、利用者と提供者、そして情報の流れのすべてを記述、可視化した点で新規性・有用性が高く、関係者からの期待も大きいものであった。一方で、サービス産業特有のイベント駆動によるプロセス変更（利用者が途中でサービスへの要求を変えてしまう場合）の記述ができていない点、プロセスを可視化するステップがデジタル化・システム化されていない点、プロセスを観測し記述するステップがインタビューに基づくため工数がかかりすぎる点が課題として明確になった。また、将来的には、提供者行動のセンシング技術と連携したリアルタイムのプロセス可視化、最適化が必要になるという意見も出された。

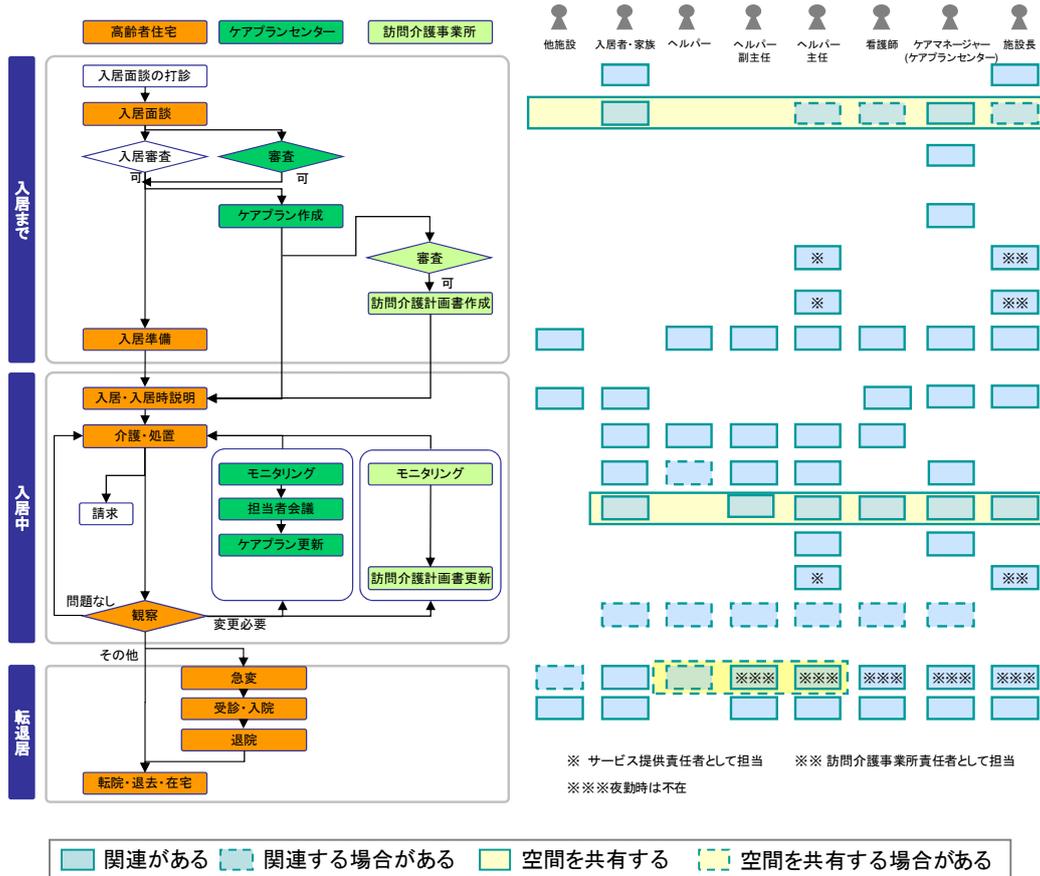


図 1-8 情報共有に着目したヘルスケアプロセスの可視化

なお、提供者間でやりとりされている情報のデジタル化や、蓄積された情報からプロセスを構成する技術についても、並行で開発を進めた。前者については、現場でやりとりされている紙媒体の帳票を光学的文字認識（OCR: Optical Character Recognition）するための帳票作成ガイドラインを整備した。後者については、電子カルテ内の看護診療記録が整備されている日本医科大学北総病院および佐賀大学病院のデータを取得し、テキストマイニングによって看護プロセスを記述するための技術を開発した。平成 21 年度では、テキストマイニングを前提とした取得データの整備と用語、辞書の整備を進めた。

ヘルスケアサービスでは、利用者や提供者の行動を観測する際に、実際の現場（病院など）にセンサを配置して観測することに制約がある場合が多い。そこで、仮想現実感技術（VR: Virtual Reality）を適用して、実際の現場環境を仮想化して、その仮想環境下での行動を観測するための技術開発を行った。仮想環境下での行動観測には、臨場感と誘発される行動がどれだけ現時に近いかが、また、現場環境を仮想化する作業をどれだけ効率的に構築できるかなど技術課題が多い。しかしながら、これらが解決できれば、実際の現場環境にセンサを敷設しなくとも観測ができたり、さらには、現場環境の変更による効果検証を仮想環境下で実験できたりするなど、その効能はきわめて大きい。そう言う意味で、挑戦的な研究課題と位置付けている。平成 21 年度では、産総研内部に低廉な VR システムを構築し、具体的な連携先である日本赤十字社医療センターの建設中の新病棟を仮想提示して行動観測を実現した（図 1-9）。また、空間認識や臨場感の心理評価も行い、総じて良好な結果であった。しかしながら、作業負荷については現実の空間よりも仮想空間での行動観測の方が被験者の負担感が大きいという結果であり、今後の改善点が明確になった。

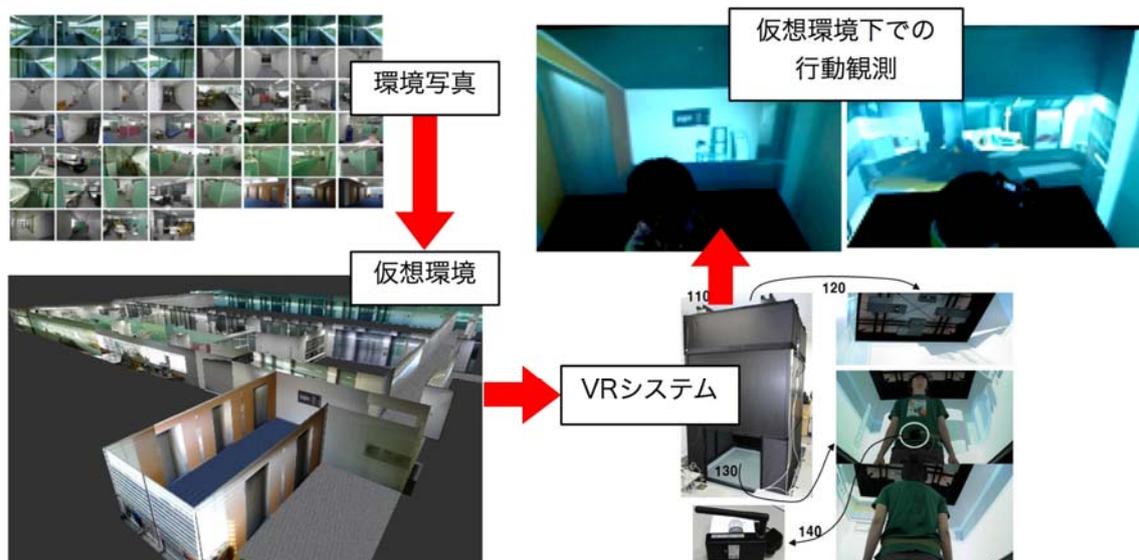


図 1-9 仮想環境下での行動観測技術

## 1. 5. 平成 21 年度の研究成果

### 1. 利用者の理解技術（3. 1. 1 節）

サービス利用者や提供者を理解する技術として CCE (Cognitive Chnoro-Ethnography) を整備した。CCE は調査対象の選定、利用者の行動観察、インタビュー、結果のモデル化というステップで構成される。平成 21 年度に実施した複数のフィールド研究を通じ、この方法論を汎用的なものとしてまとめ、マニュアルとして整備した。

### 2. サービスを介したユビキタスセンシング技術（3. 1. 2 節）

サービスを介した利用者や提供者の行動観測技術として SSS (Service Survey by Service) 調査技術を提唱し、この要素技術を実際に構成、実証した。平成 21 年度では、具体的なフィールド研究を通じ、低コストで付加サービスを実現する SSS 調査キットを開発した。これは、非接触 IC カードの ID 番号を活用した調査技術で、端末としての読み取り装置とサーバから構成される。サーバは各種アプリケーションソフトウェアを統括し、さまざまな API でその一部を Web などから活用できるようになっている。城崎温泉におけるゆかたクレジットシステムとして実装、実地運用した。この結果、利用者に対してサービスを提供しつつ、利用者の行動履歴を調査できるセンシング技術であることが実証できた。

### 3. 実空間および仮想空間での行動センシング技術（3. 1. 3 節）

実サービス現場での行動センシング技術として、装着型のセンサモジュール（気圧、磁気、加速度、ジャイロセンサと RFID を内蔵）と環境に設置したアクティブ RFID タグ、監視カメラを連携することで、現場環境の 3 次元モデル内での行動データをセンシングする技術を開発した。監視カメラが網羅しきれないような空間であっても、装着型センサモジュールと環境マップを利用した行動追跡が実現できた。

実サービス現場にセンサ設置が難しい場合、もしくは、実サービス現場が設計段階で現存しない場合に仮想空間で行動をセンシングする技術の開発も行った。VR 技術をベースとし、実空間で撮影した多数枚のデジタルカメラ画像から仮想空間のモデルをユーザのインタラクティブ作業によって簡便に構成する技術、および、仮想空間に没入して自然な行動を誘発し、それを観測する技術 (WTS: Walk Through Simulator) を開発した。負担感などに技術的課題が残っているが、空間認識や臨場感では総じて良好な結果が得られ、全く新しいサービス現場での行動観測センシ

グ技術としての可能性を確認できた。

#### 4. 大規模データモデル化技術（3. 1. 4 節）

機械学習に基づく確率推論技術であるベイジアンネットワークをベースに、利用者や商材を自動的に意味のあるカテゴリに類型化するカテゴリマイニング技術とそのソフトウェアを開発した。これらは、ベイジアンネットワークの既存ソフトウェア上に構築した Python スクリプト環境で開発、実行できるように整備した。実際の大規模データ（1 億トランザクション程度）に適用し、1 時間程度の処理時間で 20 個のカテゴリマイニングを処理できることを確認した。

#### 5. プロセス記述・設計技術（3. 1. 5 節）

サービス提供者間の情報共有に着目し、サービス利用者、提供者（人）、情報、カネ、モノの流れを網羅的に記述し、可視化する方法論の基礎的検討を行った。平成 21 年度では、インタビュー、ダイアリーメモによるセンシングによってサービスプロセスの構成要素を理解し、それらを異なる視点で可視化する方法論を開発した。現時点では、これらの一連の手法の大部分が手作業によるもので、観測、処理に膨大な時間がかかっている。これらを省力化するためのセンシング技術、情報処理技術の導入が課題として明確化された。