

平成22年度 経済産業省委託事業成果

平成22年度
IT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23年3月31日
独立行政法人産業技術総合研究所

目次

要旨.....	1
1. 事業目的.....	1
2. サービス産業の抱える課題（1章）.....	1
3. 課題解決のためのアプローチ（1章）.....	1
4. 顧客モデル化技術（2章）.....	3
5. 行動観測技術（3章）.....	8
6. サービスプロセスの可視化（4章）.....	11
7. 成果物としての技術パッケージ（5章）.....	13
8. 今後の課題.....	14
1. はじめに.....	16
1. 1. 事業の目的と課題整理.....	16
1. 1. 1. 事業目的.....	16
1. 1. 2. サービス産業の抱える課題.....	16
1. 1. 3. 課題解決のためのアプローチ.....	17
1. 2. 研究対象となるサービス業態の選定と開発する基盤技術.....	19
1. 2. 1. サービス業態の選定.....	19
1. 2. 2. 開発すべき基盤技術.....	20
1. 2. 3. 開発する技術の連携.....	23
1. 3. 本報告書の構成.....	24
2. サービスの需要を予測するための顧客モデル化技術.....	25
2. 1. カテゴリマイニング技術.....	25
2. 2. 非顧客を含めた地域サービス受容性調査.....	32
2. 3. 小売・外食サービスを対象とした需要予測技術.....	43
2. 4. デジタルメニュー・アンケートシステムの構築.....	50
2. 5. 店舗支援システムの検討.....	56
2. 6. CCEによる顧客理解の検証.....	58
2. 6. 1. アンケートによる顧客モデルの検証.....	60
2. 6. 2. 生理計測による顧客モデル検証.....	65
2. 6. 3. 行動観測による顧客モデル検証.....	72
2. 7. まとめ.....	82
3. 行動観測技術.....	84
3. 1. 従業員行動計測技術.....	84
3. 1. 1. 従業員行動計測実験概要.....	84
3. 1. 2. PDRplus.....	86
3. 1. 3. 作業内容推定.....	93
3. 1. 4. QCサークル活動支援評価.....	102

3. 1. 5.	計測負荷.....	113
3. 1. 6.	サービス現場での従業員行動計測の事前評価支援.....	117
3. 2.	行動観測技術に基づく簡易 CCE.....	127
3. 2. 1.	従業員スキル獲得経緯の理解に関する調査.....	127
3. 2. 2.	CCE Lite の方法論に関する検討.....	134
3. 2. 3.	まとめと今後の展望.....	138
3. 3.	Web クチコミサイトでの顧客評価分析.....	139
3. 3. 1.	モニター選定のための Web アンケート.....	140
3. 3. 2.	回顧インタビュー.....	143
3. 3. 3.	利用者スタイルと発信者スタイル.....	147
3. 3. 4.	まとめと今後の展望.....	150
3. 4.	まとめ.....	152
4.	サービスプロセスの可視化.....	154
4. 1.	はじめに.....	154
4. 2.	サービスプロセスの記述.....	156
4. 2. 1.	サービスプロセスの可視化対象.....	156
4. 2. 2.	サービスプロセス要素の分類.....	156
4. 2. 3.	従業員の行動計測.....	157
4. 2. 4.	状態遷移によるサービスプロセスの記述.....	158
4. 2. 5.	サービスプロセスの並列性の記述.....	159
4. 2. 6.	サービスプロセスの可視化サイクル.....	160
4. 3.	介護サービスにおけるサービスプロセスの可視化.....	161
4. 3. 1.	行動調査による従業員のサービスプロセスの可視化.....	162
4. 3. 2.	ナースコールの計測によるサービスプロセスの可視化.....	168
4. 4.	看護におけるサービスプロセス可視化.....	175
4. 4. 1.	地域医療連携における医療・介護プロセスの計算モデル化.....	176
4. 4. 2.	サービスプロセスのセンシング技術の開発.....	179
4. 5.	まとめ.....	184
5.	技術パッケージ.....	187
5. 1.	回顧型デプスインタビュー技術 CCE (Cognitive Chrono-Ethnography).....	187
5. 1. 1.	概要.....	187
5. 1. 2.	適用事例.....	187
5. 2.	オープンサービスフィールドでの顧客行動ログ技術.....	188
5. 2. 1.	概要.....	188
5. 2. 2.	適用事例.....	188
5. 3.	サービス利用者・提供者の行動観測・可視化 (PDRplus).....	189
5. 3. 1.	概要.....	189
5. 3. 2.	適用事例.....	189

5. 4. 顧客・商品カテゴリ化、来店者予測などの店舗支援技術（AIST-POS toolkit & POSeIDON）	190
5. 4. 1. 概要.....	190
5. 4. 2. 適用事例.....	191
6. 成果物の水平展開.....	192
6. 1. 本事業の連携先企業への展開.....	192
6. 2. 他のサービス現場を持つ企業への展開	193
6. 3. メタ・サービス企業への展開.....	193
6. 4. 今後の水平展開に求められるもの	194
6. 4. 1. 技術パッケージの実績.....	194
6. 4. 2. 技術パッケージの完成度	194
6. 4. 3. サービス企業の技術投資	194
6. 4. 4. メタ・サービス企業の発掘	195
7. その他.....	196
7. 1. シンポジウム開催報告.....	196
7. 2. サービス産業調査報告.....	198
8. おわりに	200

要旨

1. 事業目的

サービス産業は現在、雇用・GDPとも日本経済の約7割を占める重要産業であり、少子化・高齢化等の社会構造変化や企業の業務効率化のためのアウトソーシング等により、その需要が拡大している。また、雇用創出の効果も大きく、地域経済の中核を担う重要産業である。我が国における持続的な経済成長のためには、サービス産業におけるイノベーションの促進と生産性の向上を目指し、サービスの高付加価値化とサービス提供過程の効率化を実現するサービス工学の研究開発が重要となる。しかし、この分野では「人（=顧客・従業員）」が重要な研究対象となるため、これまでの「モノ」を対象とした工学的手法の単純な適用が困難である。また、中小企業比率が高く投資余力に乏しい、製造業に比べて研究人材が少ない等の理由から、サービス企業における研究開発の取組が進まない事情がある。以上の背景から、サービスイノベーションを促進しつつ生産性向上を支援する基盤技術を研究開発し、中小企業比率の高いサービス現場で容易に使えるような成果物としてとりまとめた上で、それらの現場導入支援を統括的に実施することが事業の目的である。

2. サービス産業の抱える課題（1章）

サービス産業特有の課題は、製造産業と比べたときの産業の特徴の違いとして整理することができる。サービス産業の第一の特徴は、在庫ができないという点である。そのため、需要変動の予測、制御とそれに応じたサービス資源や提供の効率化がサービス産業の第一の課題となる。第二の特徴は、「人」の関与を無視できない点にある。そのため顧客の特性に応じたサービスを提供すること、また提供者である従業員のサービス提供に関する品質管理を行うことが第二の課題である。第三の特徴は、多くのサービス要素で構成される巨大複合商品であるという点である。従業員と顧客の関与で、サービス要素が、準備され、提供され、後処理されるという一連のプロセスによって巨大複合商品が構成されている。この巨大複合商品の生産性に、サービス要素とプロセス、従業員、顧客がどのように寄与しているのかが不明瞭である場合が多い。これが、第三の課題である。

3. 課題解決のためのアプローチ（1章）

サービス産業が抱えるこれらの課題を技術的に解決するため、本事業では経済産業省が提唱するサービス工学技術マップに基づく枠組み（図1）に基づいて基盤技術を整備する。これは、サービス産業の生産性を向上させるための研究開発が、観測（理解、センシング）→分析（大規模データモデリング、プロセス可視化）→設計（シミュレーションによる支援）→適用（従業員のトレーニング、現場でのサービスオペレーション支援）→観測・検証（センシングによる検証）の最適設計ループによって構成されるという枠組みである。

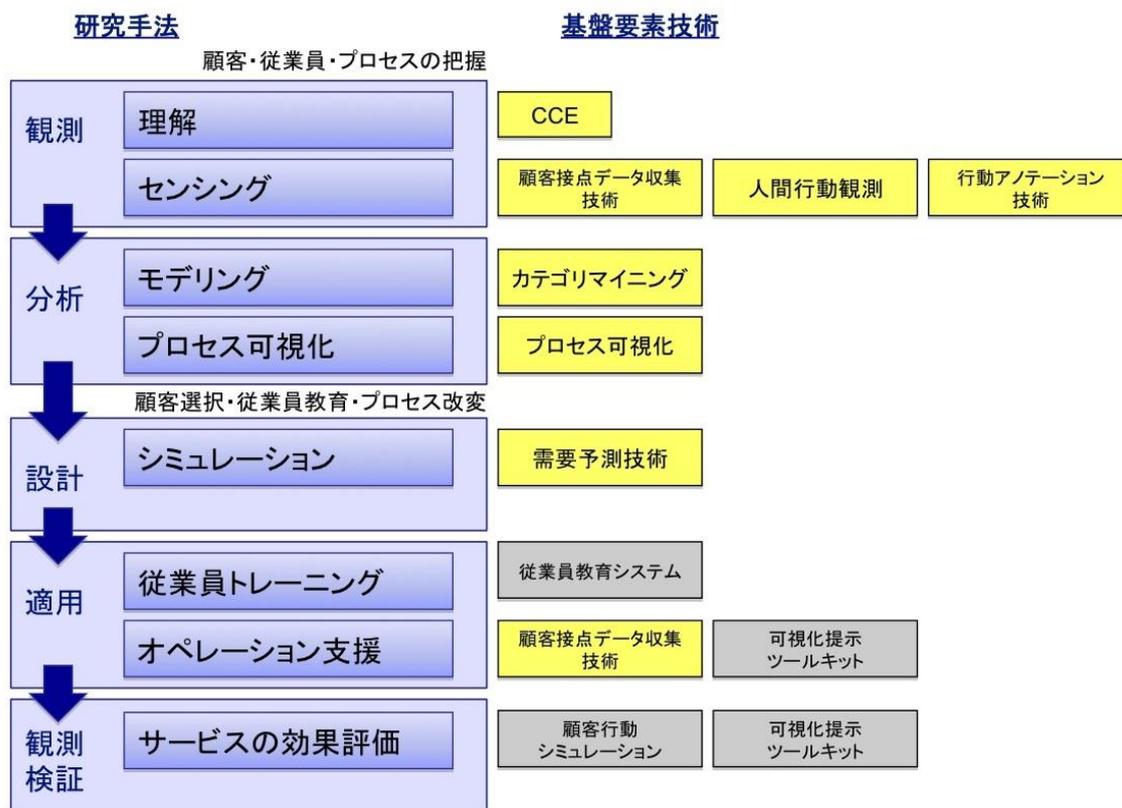


図1 サービス工学研究の枠組み（※第1章 図1.1.3-1）
 （図中の黄色地の部分が平成22年度開発の基盤要素技術）

本事業では、上記の枠組みに基づいて、顧客のモデル化、従業員スキルのモデル化、プロセスのモデル化の3つの中核技術課題と、これらの共通基盤となる人間行動観測技術、可視化技術に対応した研究を実施する（図2）。人間行動観測技術は、サービスを介した顧客、従業員の行動観測技術からなる。従業員の行動観測技術では、単に位置を計測するにとどまらず、そこに行動の意味情報を自動的に付加する技術（行動アノテーション技術）を開発する。3つの中核課題のうち、顧客のモデル化技術では、行動観測技術によって得られた顧客データから、顧客の行動をカテゴリ分類し、そのカテゴリと状況に応じた顧客行動を予測することで、需要予測を実現する。これらの技術は、先に掲げた第一の課題の解決に資する。従業員スキルのモデル化技術では、経験のある従業員のスキル獲得の過程を理解し、それを反映した従業員教育システムを開発する。また、サービスを通じてその教育コンテンツを蓄積する技術も開発する。これらの技術は、先に掲げた第二の課題の解決に資する。プロセスのモデル化技術では、人間行動観測技術によって得られた顧客と従業員の行動データを用いて、一連のサービスプロセスを資金、物資の流れとともにモデル化してデジタル記述する。これらの中核技術で得られたモデルは、可視化技術を通じて、顧客、従業員、経営者に提示され、サービス設計、および、現場でのサービス運用に役立てられる。提示すべき対象者によって、可視化すべき情報の質が異なる。これに柔軟に対応できるような可視化ツールキットを整備する。これらの技術は、先の第三の課題解決に資する。

これらの3つの中核技術課題と、2つの共通基盤技術を開発するに当たって、本事業では3つ

の研究チームを設定した。第一は顧客モデル化技術で、中核技術課題としての顧客のモデル化と、共通基盤としての顧客の観測技術と経営者向けの可視化技術を包含する。第二は行動観測技術で、中核課題としての従業員スキルのモデル化と、共通基盤技術としての従業員の行動観測技術、従業員教育を目的とした可視化技術を包含する。第三はサービスプロセスの可視化で、中核技術課題としてのプロセスのモデル化と、共通基盤として従業員・経営者向けの可視化技術を包含する。

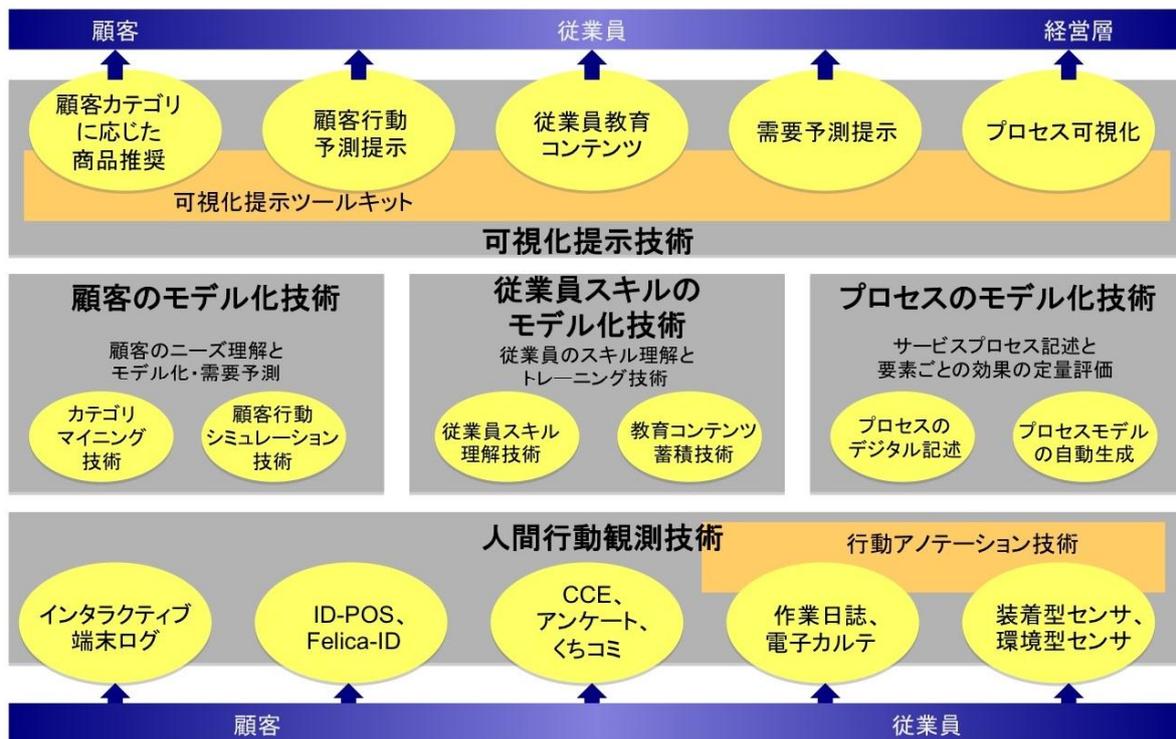


図2 技術の構成 (※第1章 図1.1.3-2)

4. 顧客モデル化技術 (2章)

4.1. 研究の構成と開発目標

顧客モデル化技術の中心となるのは大規模小売サービスで取得した顧客ID付きのPOSデータをベースとする技術である。「ある状況下において個々の顧客が特定の商品を購入する確率」を与える顧客モデルの構築技術を開発する。数億トランザクションという大規模なID-POSデータと季節、天候、時間帯や、顧客アンケートデータを統合したデータ群から、顧客カテゴリを自動的に分類し(カテゴリマイニング技術)、さらにそのカテゴリに応じてより精度の高い需要予測を行う(需要予測技術)。これらを経営者向けに可視化する支援システム開発を目指す。平成22年度では、これらの技術を連携する事業者から提供される実データに適用して予測精度を検証し、その予測外れによる損失が現状よりも25%以上減少することを目標に設定した。

一方で、飲食店のように顧客のリピート率が低く、POSデータに顧客IDがない場合では、ID-POSデータのカテゴリマイニング技術が活用できない。そこで、顧客接点に電子端末を導入することで追加的な顧客情報を取得して顧客カテゴリを自動分類し、需要予測に活用する。この

ために、少なくとも 500 件以上のアンケートデータを収集、蓄積できる顧客接点の電子端末を開発することを目標に設定した。

さらに、大規模集客（野球観戦、地域観光）では、POS データそのものがないという場合が多い。これらのサービス業態では、大規模 POS データに基づく顧客のモデル化が難しいため、独自開発の回顧型デプスインタビュー技術（CCE : Cognitive Chrono-Ethnography）を適用して顧客モデルの初期仮説を策定した。先行する研究において、野球観戦の連携先に CCE を適用した結果、顧客には野球、選手に関する興味が動因となって来場するもの以外に、一緒に応援したい共有因子や郷土を支えたい郷土因子をもつ 4 つの動因があるという初期仮説が得られている。平成 22 年度は、このうち共有因子をもつ顧客に強い効果があると想定される サービスを 3 種類以上試行的に展開し、CCE で策定した仮説の検証を行うことを目標に設定した。また、地域観光については顧客の地域観光行動ログを収集するシステムを導入し、顧客モデル仮説の検証を行う。90%以上の旅館の利用客のべ 10,000 人規模の行動データを収集し、CCE で得られた顧客モデルを検証することを目標に設定した。

4.2. 研究成果

（1）カテゴリマイニング技術（2.1 節）

顧客 ID ごとに商品購入履歴の商品 ID データが大量に記録されている ID-POS データから、顧客と商品のカテゴリを自動生成するために多層潜在クラスモデルを開発した。これは、複数の潜在顧客カテゴリから潜在商品カテゴリへの確率で記述するモデルで、この尤度を最大化するように条件付き確率を推定する。潜在カテゴリの数は赤池情報量規準（AIC）などを用いてデータから決定した。この技術を連携先のコープこうべの ID-POS データ（2008 年 9 月から 2009 年 10 月までの 13 ヶ月分、数億トランザクション）に適用した結果、12 の商品カテゴリと、6 の顧客カテゴリが抽出された。顧客カテゴリ毎に購入する商品価格帯に相違があり（図 3）、また、店舗毎にも顧客カテゴリの構成比率が異なることが分かった（図 4）。これらの分析結果は店舗毎の商品計画に活用できる。

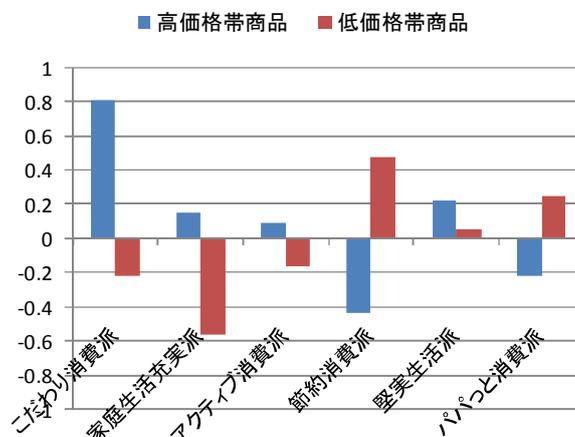


図 3 顧客カテゴリ毎の商品価格帯の相違（※第 2 章 図 2.1-5）

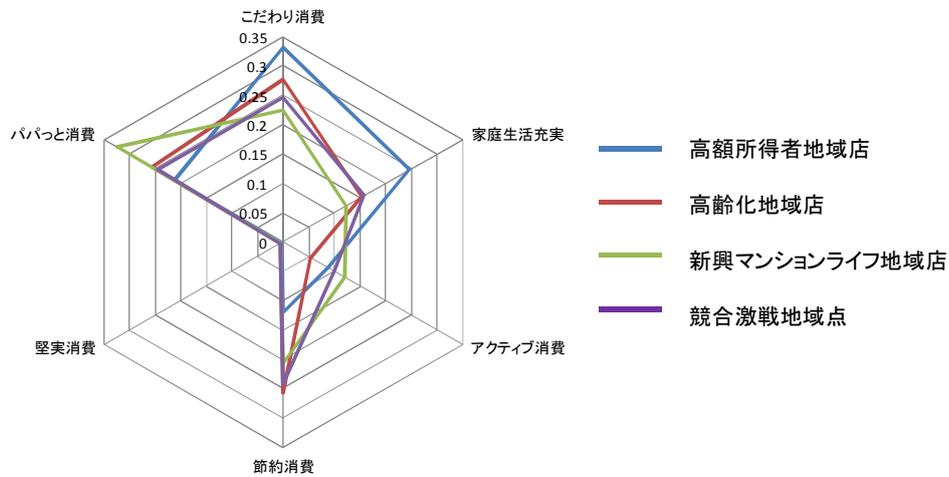
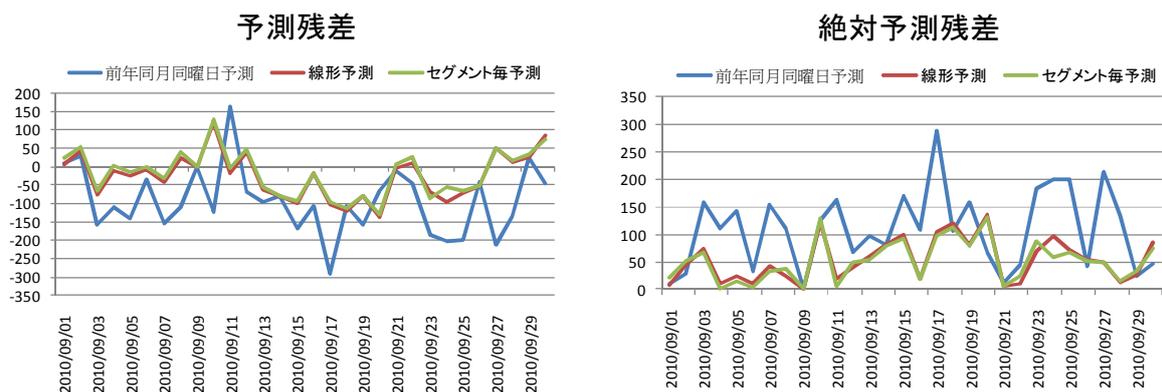


図4 店舗毎の顧客カテゴリ構成比率（※第2章 図 2.1-8）

(2) 需要予測技術（2.3節）

ここでは、シフト管理や商品仕入れの基本となる来店者数や売上げを予測する技術を対象として需要予測技術の開発を進めた。需要予測技術は線形モデルによるベースモデルと、顧客カテゴリを考慮したカテゴリ毎予測、さらに、その残差をベイジアンネットワークの確率モデルで補正したBN残差モデル補正の3段階で構成される。コープこうべのデータに適用した結果、第二段階のカテゴリ毎予測で、現状技術である前年同月曜日調整法の予測残差に対して53%以上の改善が確認できた（図5）。さらに、その第二段階での推定残差の要因を倍事案ネットワークでモデル化し補正した場合には、54%を越える改善となった。



セグメント毎予測による予測結果の改善率

	①前年同月同曜日	②線形予測	③セグメント毎	①からの改善率	②からの改善率
平均予測再現率	92.7%	96.2%	96.4%	-	-
残差合計	-2835人	-762人	-516人	81.8%	32.3%
絶対残差合計	3285人	1599人	1542人	53.1%	3.6%

※1 前年の平均値を予測値 再現率91.8%、※2 ①からの改善率=1-(③の残差合計÷①の残差合計)

図5 カテゴリ毎予測による予測結果の改善（※第2章 図 2.3-2）

(3) デジタルメニュー・アンケートシステム (2. 4 節)

顧客接点に電子端末（アップル社製 iPad を利用）を導入し、商材の推奨提示と商材に対する顧客の満足度アンケート収集を同時に実現するシステムを開発した。連携先のがんこフードサービス株式会社の和食店店舗に導入し、顧客への情報提示とメニュー提示（図 6）とともに配膳されるまでの待ち時間を使ったアンケート（図 7）を実現した。都内 4 店舗での実証で 1 店舗あたり 1 日 10 件程度のデータ収集が可能であることが確認できた。4 店舗で 1 ヶ月に 839 件のアンケート収集を実現した。



図 6 デジタルメニュー：顧客への商品情報提示（※第 2 章 図 2.4-3）



図 7 アンケート（※第 2 章 図 2.4-4）

(4) CCEによる顧客モデル仮説の検証(2.6節)

大規模集客サービスである野球観戦と温泉地域観光について、先行する研究において回顧型デプスインタビュー技術 CCE を適用し、顧客モデルの初期仮説を策定してきた。野球観戦においては連携先の北海道日本ハムファイターズの顧客分析から、野球、選手、共有、郷土の4つの動因モデルをもつ顧客カテゴリがあるという仮説が得られている。また、城崎温泉での地域観光における顧客分析から、外湯巡り偏重型、宿食事偏重型、観光・街散策偏重型、温泉街満喫型、ショッピング偏重型、マイペースくつろぎ型の5つの顧客カテゴリがあるという仮説が得られている。これらの仮説を検証するために、北海道日本ハムファイターズでは共有因子(家族や仲間と一緒にの空間を共有したいと思う因子)に効果があると予想されるサービスとして、夏休みシリーズ、モザイクフォトイベント、音響効果の3つを試行的に展開し、アンケート調査ならびに生理計測によって検証した。アンケートは19試合で実施し、各試合400サンプル程度の有効回答を得た。夏休みシリーズでは、自らが帰属するコミュニティ(家族や仲間など)と時間を共有したいという気持ちの強い顧客層の来場割合が有意に増加した(カイ2乗検定で $p<0.001$)。ドーム観戦に興味を持った理由でも共有因子を持つ顧客群に有意な来場効果が見られた(カイ2乗検定で $p<0.01$)。モザイクフォトイベントでは有意な結果が得られなかった。これはシリーズ終盤戦であったことなど別の因子の効果が大きかったためと考えられる。一方、生理計測では応援時の音響に着目して調査した。20試合で23名の被験者について試合中の心拍変化、環境音変化の計測とアンケートを実施した。アンケートから得られた顧客の共有因子の強度、音響変化、心拍と満足度を従属変数とする多変量分散分析を行った結果、共有因子の強度にのみ有意な効果が検出された($p<0.05$)。ただし、共有因子が高い顧客群の方が音響の大きさに対して心拍数が小さく、興奮度が小さいという予想とは異なる結果であった。

城崎温泉では Felica-ID カードを利用した外湯、土産物屋で利用可能なデポジットシステムを導入した(旅館カバー率100%)。これにより、顧客の地域観光行動をトラッキングできる。2010年10月から12月までの期間での利用件数は28000件を超えた。行動ログデータとアンケートデータから顧客モデルを推定した結果、宿・食事偏重型が72%、温泉街満喫型が19%でこの2カテゴリで顧客層の大半を占めることが分かった。また、この行動ログデータをベースに、観光拠点の滞在時間の推定と提示、閑散時間帯の分析と提示を実現した。

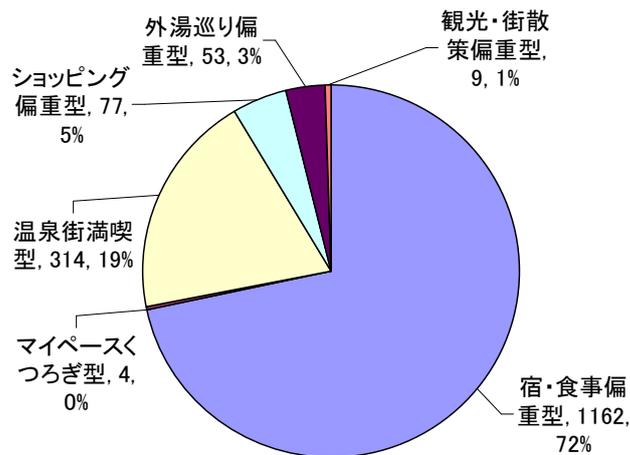


図 8 行動ログから得られた顧客カテゴリ構成比率（※第 2 章 図 2.6.3-5）

5. 行動観測技術（3章）

5.1. 研究の構成と開発目標

行動観測技術の研究は大きく 2 つの技術開発からなる。第一は従業員の行動計測技術である。昨年度（平成 21 年度）までの研究で開発してきた PDR（Pedestrian Dead Reckoning：歩行者慣性航法）とサービス現場モデリングに基づく SDF（Sensor-Data Fusion）測位によって得られる位置データをベースとし、音声データや業務データなどを参照しながら、作業動作や作業内容を推定し行動の意味を付加する行動アノテーション技術を開発する。特に今年度は、従業員に装着するセンサデータ、地図データ等を統合し、歩く、座るなどの作業動作を 5 種類以上、90% 以上の確率で認識するシステム（PDRplus）を構築する。これに、音声データ、業務データなどを追加して統合分析することで挨拶、注文など現場のニーズに応じた 10 種以上の作業内容を 90% 以上の確率で推定することを目標に設定した。計測に関する被験者の負担を自己技術に対する 現状比で 10% 以上低減するとともに 1 ヶ月以上の継続計測を実現する。さらに、位置データと意味付けされた作業動作や内容を可視化することで、従業員のサービス品質管理活動（QC サークル活動）に役立てられるかどうかを検証するとともに、その活動コストを 30% 以上低減することを 3 年間の目標に据えた。

第二は、この従業員の行動計測技術を、初期仮説策定のための回顧型デプスイタビュー技術（CCE：Cognitive Chrono-Ethnography）と組み合わせることで、CCE による調査方法の工数を削減するための研究である。CCE は、（1）のプロ野球観戦や地域観光の顧客モデル仮説構築のために開発してきた技術である。この技術を広く展開するために 手法のガイドラインと適用ノウハウを書籍として整備し、普及活動を行うことを目標に据えた。CCE を、従業員スキルの理解に適用するとともに、従業員の行動観測手段を従来のビデオカメラから PDR センサに変更し、より簡便に行動記録の再生とインタビューを実現する CCE Lite を開発し、その工数低減効果を検証する。この観測技術を適用した CCE Lite については、その調査工数を現状比で 50% 以上低減することを目標に設定した。

5.2. 研究成果

(1) 行動計測技術：PDR（3. 1. 1節、3. 1. 5節）

環境側に設置する RFID タグ、身体側に装着する PDR センサ、環境の写真から構成した 3次元地図から、センサを装着した人の位置データを時々刻々取得する SDF 測位を先行する研究において開発してきた。平成 22 年度では PDR センサの改良を進め、36%の軽量化、体積比で 24%の小型化、12 時間以上の連続動作を実現した。センサを装着する従業員を対象にしたアンケート（昨年度 35 名、今年度 27 名）でも昨年度より計測負担を 27%軽減することができた。

(2) 行動アノテーション技術：PDRplus、作業内容推定（3. 1. 2節）

PDR が有するセンサ座標系のスタビライズ機能及び現場のエリア毎に起こり得る動作種別の絞込み、さらに動作認識精度向上により移動を伴う動作かどうかのより正確な認識に基づいて、測位精度と動作認識精度の向上を相補的に実現する測位及び動作認識技術 PDRplus を開発した。実際の計測データに対して、手作業で従業員の 5 つの代表的な動作（歩く、立位での活発な動作、立位での安定した動作、上下動、止まる）の識別結果の正解データを与え（開始時刻、終了時刻、動作種別を 639 個与えた）、Boosting という機械学習を用いて計測データと正解データを関連づける教師あり学習を行った。この機械学習によって得られた識別器を用いた交差検定によりその正解率を評価した結果、5 動作すべてにおいて 3 位正解率が 90%を越えた。2 位正解率も 5 種動作平均で 85%となった。この測位データ、動作認識データに加え、骨伝導イヤホンマイクで得られた音声情報（図 9）のキーワード認識結果、従業員用ハンディ端末情報、業務スケジュールなどのデータを組み合わせ、従業員の作業内容を推定する技術を開発した。認識すべき作業内容は、連携先であるがんこフードサービスのニーズ調査から、調理 4 作業（移動運搬、調理、皿を洗うなど）、接客 8 作業（移動運搬、挨拶案内、注文伺い、配膳など）を選択した。開発した推定技術は、まず、センサを装着した従業員の役割や業務スケジュール、POS データという信頼性の高いデータによって作業内容の絞り込みを行う。絞り込まれた作業内容候補のうちどの作業であるかは、測位、動作、発話キーワード、発話量という不確かさを持った計測データ群に対して k 近傍法とよばれる統計的識別法を用いて実現した。行動計測導入支援ツールによって手作業で作成された作業内容の正解データ 180 個を用いた交差検定により精度を検証した結果、選択した 12 種類の作業内容のうち 10 種類の作業内容について、推定された作業内容の第 2 位候補までの正解率が 90%を越えた。



図9 計測機器の装着 (※第3章 図3.1.3-2)

(3) 行動観測データの可視化とQCサークル活動支援 (3.1.3節)

PDRによって得られた動線データなどを従業員に対して可視化提示し、QCサークル活動に役立てられるかどうかの検証を実施した。連携先であるがんこフードサービスの経営陣3名、現場担当者3名に観測データを可視化提示した(図10)。この結果、繁忙時間であるにもかかわらず接客動線が奥の事務室まで至っており、無駄が多いことが明らかになった。これは予約手続きのために事務室にある帳簿を確認しに行くことによるものであることが現場担当者から説明があり、今後の改善が議論された。これらを通じ、従業員作業の効率化のために、動線データ可視化が有益であることが確認できた。

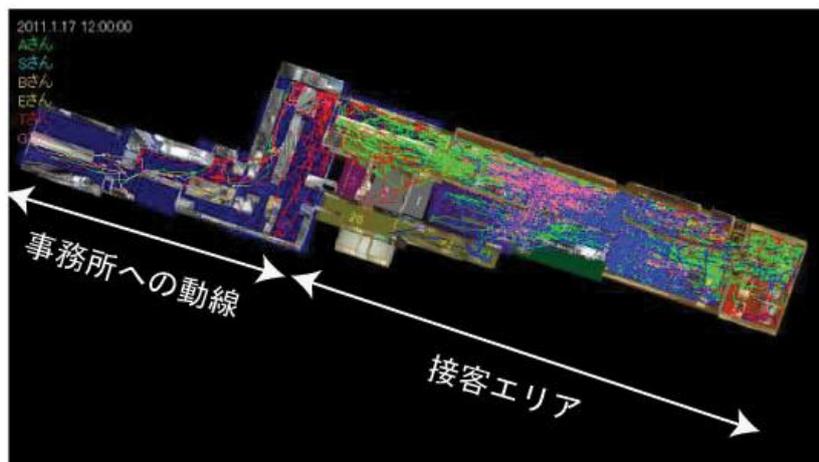


図10 接客係の動線可視化例 (※第3章 図3.1.4-3 下)

(4) 行動観測技術を援用した簡易型CCE: CCE Lite (3.2節)

回顧型デプスインタビュー技術CCEでは、インタビュー対象者の行動を記録しそれを整理してから対象者に提示して、事実に基づいて歪曲のない長期記憶の発掘を行うところが技術のポイ

ントとなっている。従来は、インタビュー対象者の行動記録と整理、提示にはビデオカメラ、手書きのダイアリーメモなどを活用してきたが、データの収集、整理に要する工数が大きく、技術の普及の障壁であった。ここに、PDR を援用し、対象者の行動を仮想空間上で CG 提示し、それに基づいて回顧型デプスインタビューを実施した。城崎温泉の従業員 8 名を対象に 1 日もしくは 2 日間の行動観測を実施し、それを CG 提示しながら、各自 3 回のインタビューを実施した。インタビューの結果、実際のビデオ画像ではない CG 再現映像でも、インタビューイである従業員は行動現場を想起し、十分に有用な回顧型デプスインタビューを行うことができた。従業員の位置データから、あらかじめ顧客接点場面のデータだけを抜き出して CG 映像を抽出できるため、実写ビデオ画像に比べ映像確認、編集コストが大幅に低減できることが分かった。行動観測の装置導入コスト（100 万円程度）を考慮しても、既存のタイムスタディのコスト（2 日間、調査員 3 名で 300 万円程度）に比べて 50%以上の低減が実現できた。



図 11 CCE Lite によるインタビュー風景（※第 3 章 図 3.2-6）

6. サービスプロセスの可視化（4 章）

6.1. 研究の構成と開発目標

サービスプロセスの可視化に関する研究では、5.で開発する行動観測技術により得られた位置データ、作業動作、作業内容データ、環境データなどからプロセスを記述し、可視化する技術を開発する。平成 22 年度では、行動観測技術との統合は行わず、タイムスタディなど調査員自身が観測する方法でプロセスデータを記録、収集し、その後のプロセス記述、可視化の技術を開発する。平成 22 年度では、従業員向けの可視化技術を開発することから、現場従業員に対してこれを提示し、アンケート等によって有効性の検証を行う。最終的に従業員の 60%以上から実用性について十分な評価が得られることを目標に据えた。最終的には、経営者や従業員がプロセスを変更し、その変更によるさまざまな中間指標の変化を予測できるプロセスシミュレーション技術を開発し、それによって経営者によるプロセス最適設計を支援する。

6.2. 研究成果

介護・看護サービスを対象に、サービスプロセスの記録、収集と、それらからサービスプロセ

スを構成する行動の分類、さらに、状態遷移による行動プロセスの記述に関する技術を開発した。介護施設では連携先であるスーパーコートと和光苑で、ヘルパーや作業療法士、介護士など 20 名程度の従業員でタイムスタディ法という人手による行動記録を行った。この行動をツリー状に分類し、累積時間や状態遷移率マップ（どの行動とどの行動が連続して行われているか）などを可視化するツールを開発した（4. 3, 4. 4 節）。8 名の従業員についてこの可視化ツールの有効性をアンケート調査した結果、87.5%の調査対象者から作業の振り返りやプロセス設計に有効であるという評価が得られた。タイムスタディ法のみならず、介護施設ではナースコールを活用した観測、看護サービスでは電子カルテシステムに記録された看護業務記録データを活用し、より効果的にプロセス記述ができることを確認した。

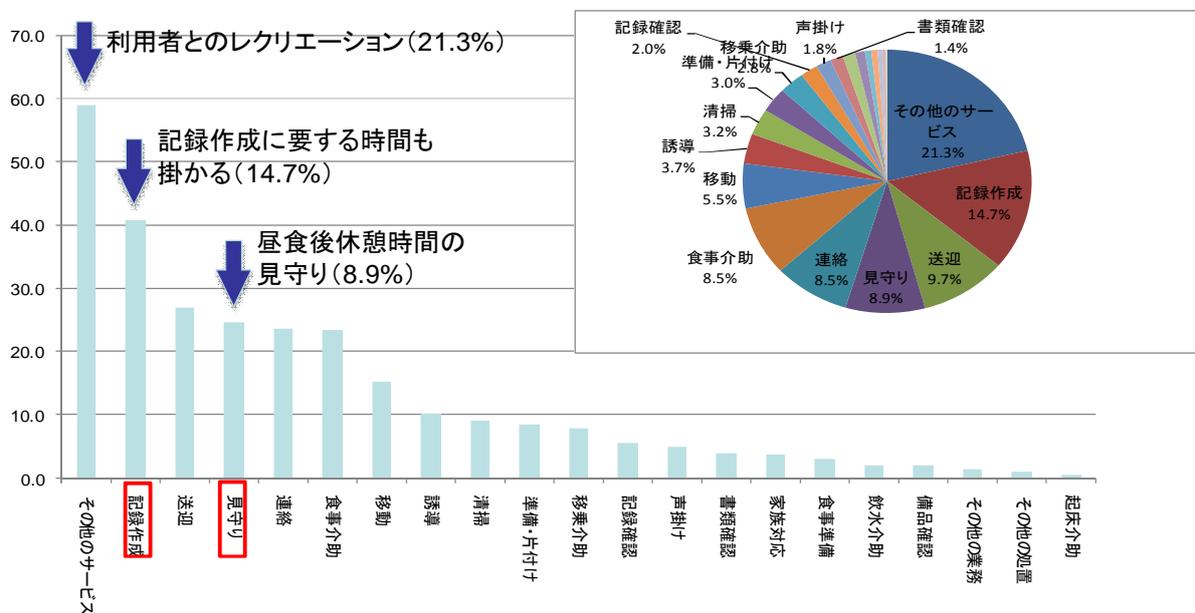


図 12 介護士のサービスプロセス可視化例：累積時間（※第 4 章 図 4.2-2）

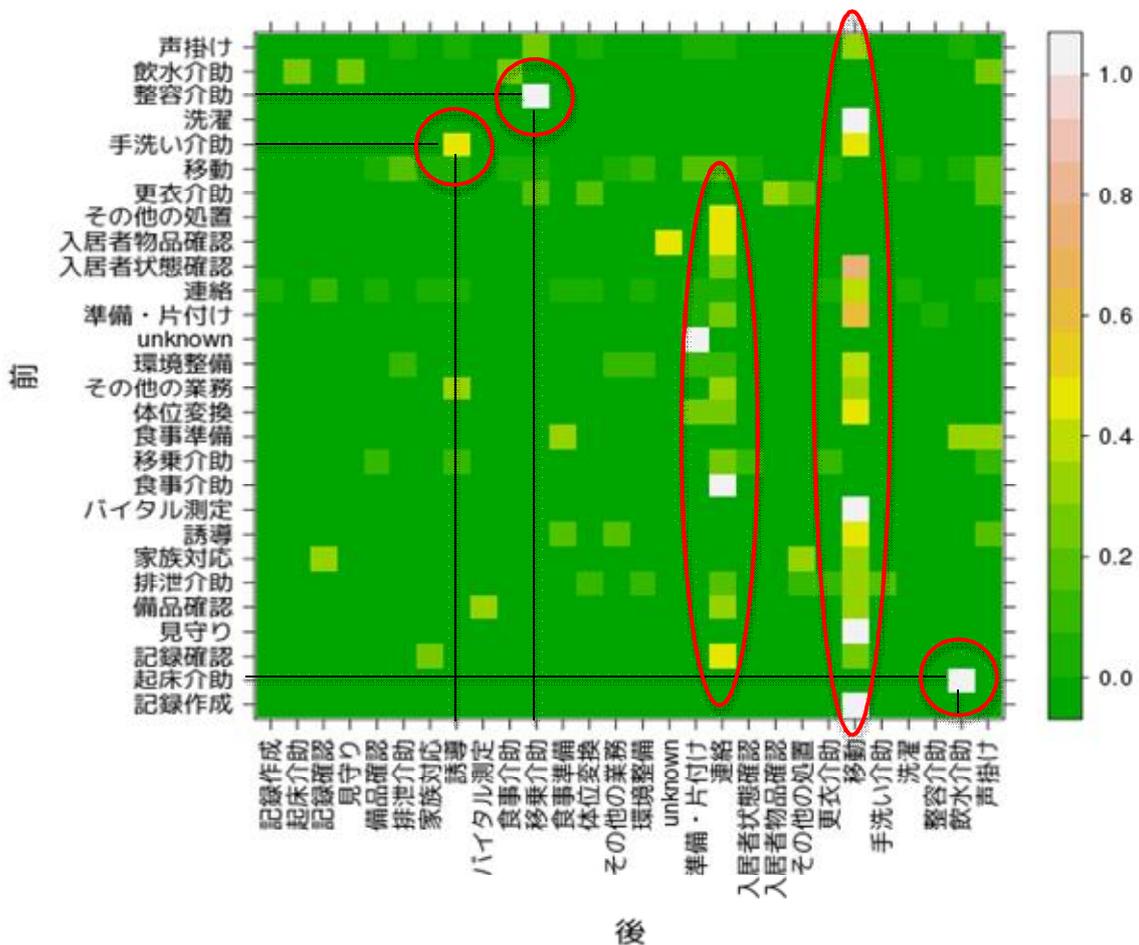


図 13 介護士のサービスプロセス可視化例：状態遷移確率（※第 4 章 図 4.2-4）

7. 成果物としての技術パッケージ（5章）

7.1. 認知科学に基づく回顧型デプスインタビュー技術 CCE（Cognitive Chrono-Ethnography）

人間の意思決定理論に基づいて、調査対象の行動が実行される現場における現場観察調査の設計、行動データの記録・収集、その記録を利用した回顧的インタビューを実施し、個人および集団の行動生態を調査する手法。認知科学に裏打ちされたエスノグラフィー。論理的・線形モデルでは扱えない現象を扱うことができる。大規模集客サービス（野球観戦、温泉観光）の顧客、温泉旅館の従業員に対して適用し、顧客カテゴリの仮説、従業員スキルの仮説策定に役立てられた。

7.2. オープンサービスフィールドでの顧客行動ログ技術

Felica-ID を用いてレジの機能だけでなくオープンサービスフィールド内の各種サービスを実現する小型端末を開発した。ユーザは自身の持っている Felica カードをシステムに登録するだけ。そのカード ID を読み取る端末を店舗側に設置。顧客がサービスを利用すると、「顧客 ID」「サービス拠点 ID」「時刻」「付随情報（金額等）」がサーバに送られ、その場面ごとに「適切な返答」を戻すシステムとなっている。サーバからの指示に従って、端末は音声を流したり印刷したり画面に文字を表示することができる。収集された顧客行動ログからさまざまな指標を可視化し、経

営者の意思決定支援に役立てられる。城崎温泉にて「ゆめば」として実運用中。

7.3. サービス利用者・提供者の行動観測・可視化 (PDRplus)

写真からサービス現場（空間）の3次元空間マップを対話的に作成（所用時間：約2分/平米）し、行動計測(PDRplus)用センサモジュール（重量 80g）を装着した従業員の位置、方位、行動種別等を屋内外に関わらず計測できる。センサとマップデータ統合によって、より高精度な行動計測を実現でき、従業員の行動を再現、可視化できる。城崎温泉の従業員、がんこ和食店の従業員、スーパーコートの介護士の行動ログ取得に利用された。

7.4. 顧客・商品カテゴリ化、来店者予測などの店舗支援技術 (AIST-POS toolkit & POSeIDON)

ID付きのPOSデータから、同じように購入される商品の組合せ（商品カテゴリ）と、その商品群を購入する顧客の組合せ（顧客のライフスタイルカテゴリー）を自動的にカテゴリ化できる。自然言語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。情報量基準を用いてID-POSデータを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、商品と顧客を同時にカテゴリ分けする。さらに、IDがない場合でも顧客フィードバックを収集できる店頭アンケート・カタログ端末を併用することで幅広い業態に対応する。大規模小売としてコープこうべ、外食サービスとしてがんこフードサービスの店舗に適用し、精度の高い需要予測を実現した。

8. 今後の課題

8.1. 技術の連携・統合

(1) 顧客のモデル化技術、(2) 行動観測技術、(3) プロセス可視化技術の3つは、それぞれ順に、(1) 顧客のモデル化による需要予測とリソース効率化、(2) 従業員のスキルモデルによるサービス品質管理と均質化、(3) プロセスモデルによるサービス要素が生産性に及ぼす効果の可視化に対応する（図13）。それぞれ、(1) 大規模小売、大規模集客、(2) 温泉観光、料亭、(3) 看護、介護というフィールドとの連携で具体的なデータに基づいて技術開発を推進した。図14に示す通り、それぞれのフィールドで開発する技術は、相互に連携する。初期仮説を策定する技術であるCCEは、顧客モデルにも従業員モデルにも有効であり、従業員行動計測技術はプロセス可視化に、また、需要予測などの指標化技術はプロセスシミュレーション技術に活用されることになる。図14の楕円の内側の技術は初期仮説策定技術（観測のうち理解技術）、観測（センシング技術）、分析、設計、適用技術となり、再び、顧客接点での観測（センシング技術）に帰着く。このためには、それぞれのフィールドで開発した技術を、連携して有効性を検証するフィールドが必要となる。ここでは、外食サービス業をその検証フィールドとして考えている。今後、これらの技術の統合と有効性検証を進めていく計画である。

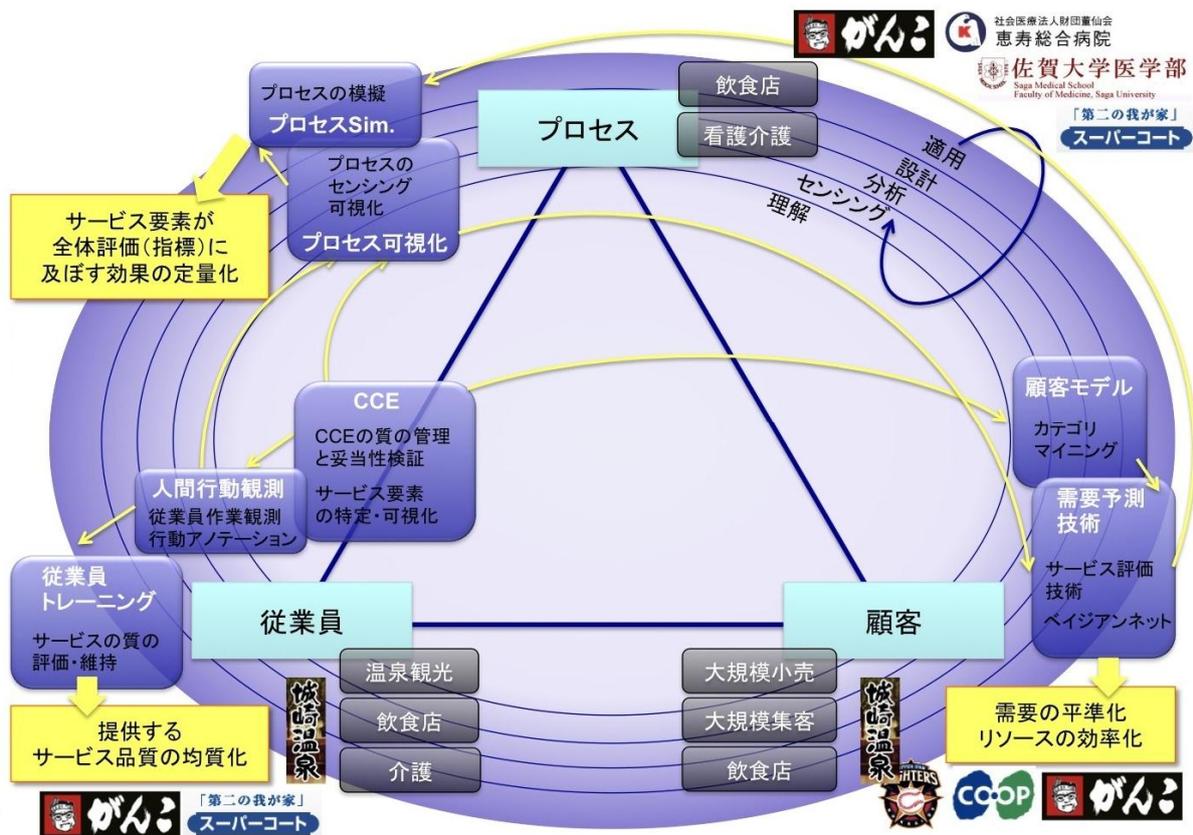


図 14 技術の連携・統合 (※第 1 章 図 1.2.2-4)

8.2. 技術パッケージの水平展開

技術パッケージを、サービス産業に普及し水平展開を進めていくためには、大きく 4 つの課題があることが分かった。第一は技術パッケージの導入実績である。連携先のサービス企業においてどのような経営指標の改善が認められたのかなど、具体的な実績データが必要となる。第二は、その完成度である。センサやソフトウェアそれぞれの運用性を高めたり、さまざまなニーズに対応できるように可視化ツールを自在に組み合わせて構成できるようにするなどの研究開発が必要となる。第三はサービス企業の技術投資である。中小のサービス事業者への導入を直接的に推進する前に、製造系企業のサービス業態への水平展開を戦略的に推進するのが有効であると考えている。そして、第四はメタ・サービス企業の発掘である。サービス現場を持つ企業に対してコンサルティングや調査などを行っているような企業（メタ・サービス企業）が、単なるコンサルティングにとどまらず、技術導入型のメタ・サービス活動を推進することが重要である。今後とも、広告代理店、商社、出版社、シンクタンクなど、メタ・サービス企業となりうる企業と協議を進めていく計画である。

1. はじめに

1. 1. 事業の目的と課題整理

1. 1. 1. 事業目的

サービス産業は現在、雇用・GDPとも日本経済の約7割を占める重要産業であり、少子化・高齢化等の社会構造変化や企業の業務効率化のためのアウトソーシング等により、その需要が拡大している。また、雇用創出の効果も大きく、地域経済の中核を担う重要産業である。我が国における持続的な経済成長のためには、サービス産業におけるイノベーションの促進と生産性の向上を目指し、サービスの高付加価値化とサービス提供過程の効率化を実現するサービス工学の研究開発が重要となる。しかし、この分野では「人（=顧客・従業員）」が重要な研究対象となるため、これまでの「モノ」を対象とした工学的手法の単純な適用が困難である。また、中小企業比率が高く投資余力に乏しい、製造業に比べて研究人材が少ない等の理由から、サービス企業における研究開発の取組が進まない事情がある。以上の背景から、サービスイノベーションを促進しつつ生産性向上を支援する基盤技術を研究開発し、中小企業比率の高いサービス現場で容易に使えるような成果物としてとりまとめた上で、それらの現場導入支援を統括的に実施することが事業の目的である。

1. 1. 2. サービス産業の抱える課題

サービス産業特有の課題は、製造産業と比べたときの産業の特徴の違いとして整理することができる。

サービス産業の第一の特徴は、在庫ができないという点である。モノであれば利用しない場所や時間にあらかじめ作って保管しておくことができるが、サービスはその場で生産し消費しなくてはならない。そのため、製造産業のように在庫管理によって需要変動に対応することが難しい。すなわち、需要変動の予測、制御とそれに応じたサービス資源や提供の効率化がサービス産業の第一の課題となる。これに対応するために、需要の予測や平準化、それに応じたサービス資源の効率化が求められる。

第二の特徴は、「人」の関与を無視できない点にある。提供されるサービスの品質は、提供する人（従業員）の経験やスキルの違いによってばらつきが起きる。また、仮にまったく同一のものが提供されたとしても、それを受容する人（顧客）の個人差や文脈によっても、提供されたサービスの受けとめ方（価値）は変わりうる。そのため、サービスの品質を、最終的に顧客が受けとめる価値のレベルで管理することがきわめて難しい。実は、この問題は、製造産業でも起きていることなのであるが、製造産業においては価値の伝達が「モノ」で行われるため、中間的に「モノ」の性能で品質を管理することで、最終的な顧客価値の品質管理を代替してきた。サービス産業では、このような中間的な「モノ」の性能で品質を管理する考え方が導入できない。すなわち、顧客特性や文脈に応じた、サービス提供（従業員を含む）品質の管理が第二の課題である。この課題に対応するために、サービスの提供に関与する従業員、顧客、そして、その時間的経過（顧客にとっての文脈、もしくは提供者側のプロセス）が、サービスの品質にどのように関わるかを把握した上で、どの顧客に対しても同じような価値のサービスが提供できるような品質管理が求められる。

第三の特徴は、多くのサービス要素で構成される巨大複合商品であるという点である。製造産業が数多くの商品を扱っているのに対し、多くのサービス業は巨大な複合商品をただ1つだけ扱っている場合が多い。例えば、プロ野球球団は野球によるエンターテインメントという商品だけを扱っていて、さまざまなイベントやクーポンなどはこの商品を構成するサービス要素になっている。従業員と顧客の関与で、サービス要素が、準備され、提供され、後処理されるという一連のプロセスによって巨大複合商品が構成されている。この巨大複合商品の生産性に、サービス要素とプロセス、従業員、顧客がどのように寄与しているのかが不明瞭である場合が多い。これが、第三の課題である。そのため、生産性に寄与していないサービス要素を惰性で継続することにより現場の生産能力が圧迫され、かえって生産性を下げる結果となり、生産性を向上するためにまた新しいサービス要素を追加してさらに現場が圧迫されるという悪循環に陥る。この課題を解決するには、サービスの提供に関与する従業員、顧客、サービス要素とプロセスが生産性にどのように関わるかを把握した上で、生産性に関わる指標やサービスプロセスの内部状態を可視化し、提供側の意思決定を支援する技術が求められる。

1. 1. 3. 課題解決のためのアプローチ

サービス産業が抱えるこれらの課題を技術的に解決するため、本事業では経済産業省が提唱するサービス工学技術マップに基づく枠組み(図 1.1.3-1)に基づいて基盤技術を整備する。これは、サービス産業の生産性を向上させるための研究開発が、観測(理解、センシング)→分析(大規模データモデリング、プロセス可視化)→設計(シミュレーションによる支援)→適用(従業員のトレーニング、現場でのサービスオペレーション支援)→観測・検証(センシングによる検証)の最適設計ループによって構成されるという枠組みである。

本事業では、上記の枠組みに基づいて、顧客のモデル化、従業員スキルのモデル化、プロセスのモデル化の3つの中核技術課題と、これらの共通基盤となる人間行動観測技術、可視化技術に対応した研究を実施する(図 1.1.3-2)。人間行動観測技術は、サービスを介した顧客、従業員の行動観測技術からなる。従業員の行動観測技術では、単に位置を計測するにとどまらず、そこに行動の意味情報を自動的に付加する技術(行動アノテーション技術)を開発する。3つの中核課題のうち、顧客のモデル化技術では、行動観測技術によって得られた顧客データから、顧客の行動をカテゴリ分類し、そのカテゴリと状況に応じた顧客行動を予測することで、需要予測を実現する。従業員スキルのモデル化技術では、経験のある従業員のスキル獲得の過程を理解し、それを反映した従業員教育システムを開発する。また、サービスを通じてその教育コンテンツを蓄積する技術も開発する。プロセスのモデル化技術では、人間行動観測技術によって得られた顧客と従業員の行動データを用いて、一連のサービスプロセスを資金、物資の流れとともにモデル化してデジタル記述する。これらの中核技術で得られたモデルは、可視化技術を通じて、顧客、従業員、経営者に提示され、サービス設計、および、現場でのサービス運用に役立てられる。提示すべき対象者によって、可視化すべき情報の質が異なる。これに柔軟に対応できるような可視化ツールキットを整備し、ハンディ端末やWebなどでの可視化ソフトウェアを効率的に開発できる環境を整える。

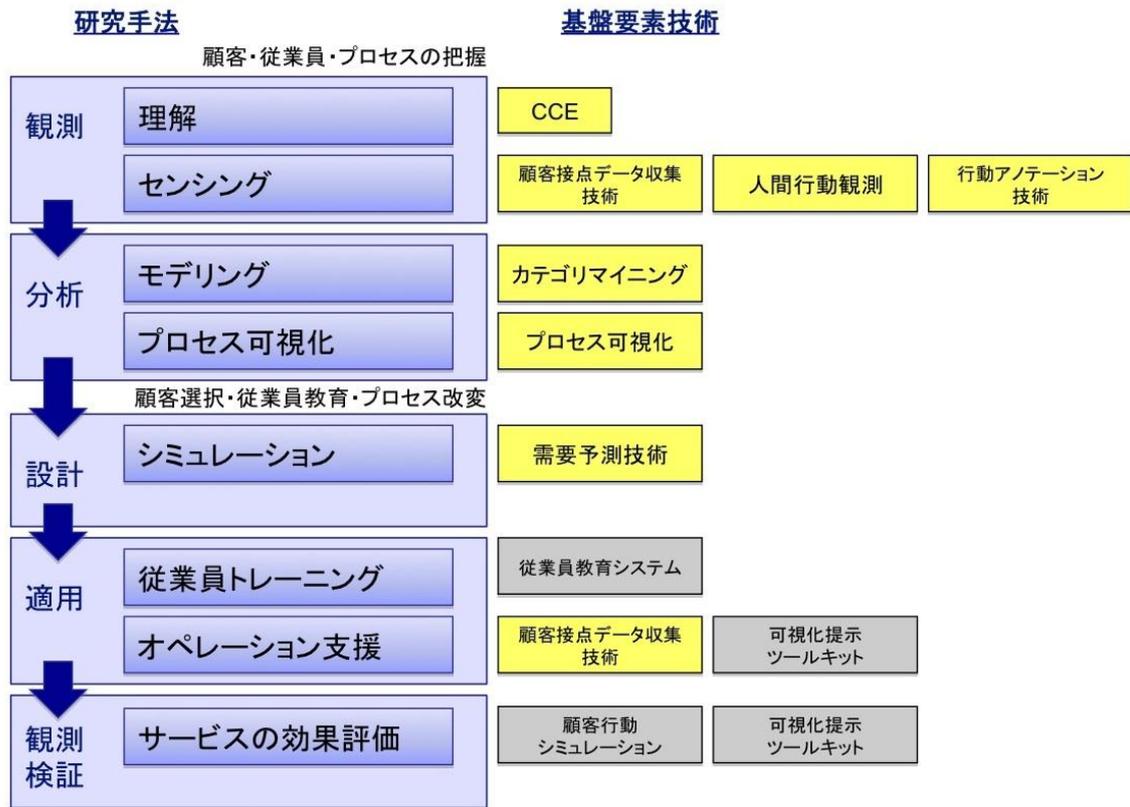


図 1.1.3-1 : サービス工学研究の枠組み
 (図中の黄色地の部分が平成 22 年度に開発する基盤要素技術)

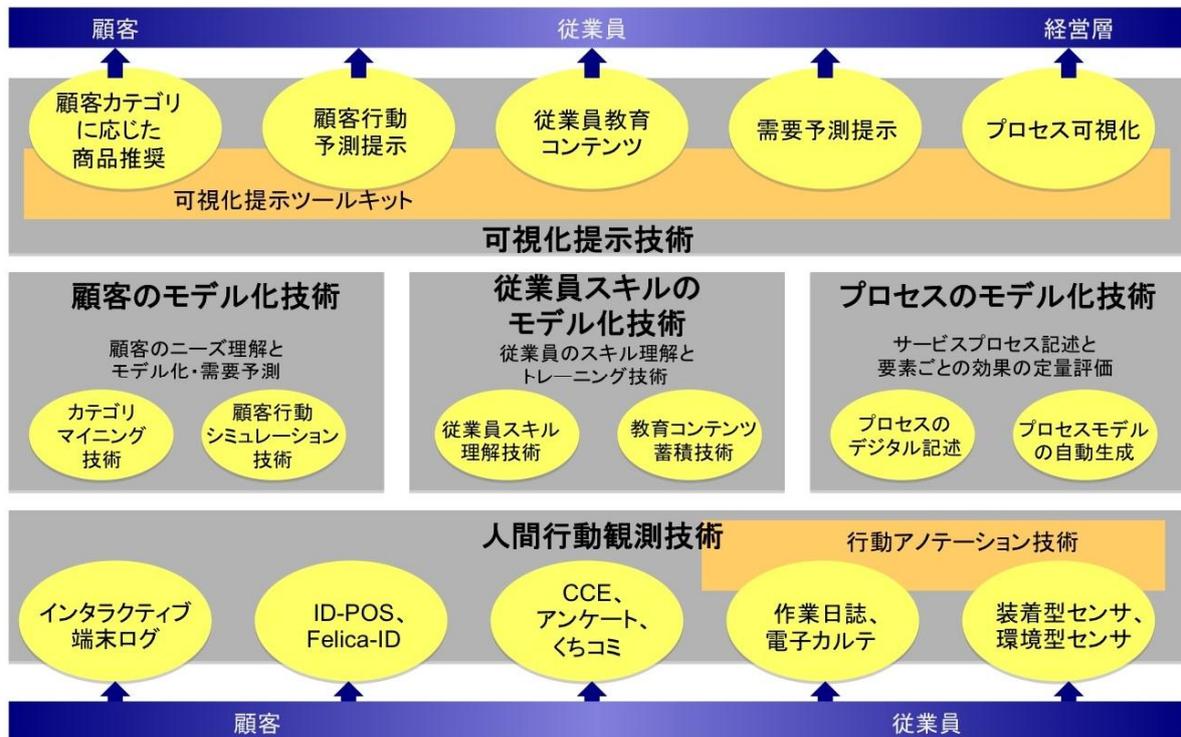


図 1.1.3-2 : 技術の構成

これらの3つの中核技術課題と、2つの共通基盤技術を開発するに当たって、本事業では3つの研究チームを設定した。第一は顧客モデル化技術で、中核技術課題としての顧客のモデル化と、共通基盤としての顧客の観測技術と経営者向けの可視化技術を包含する。第二は行動観測技術で、中核課題としての従業員スキルのモデル化と、共通基盤技術としての従業員の行動観測技術、従業員教育を目的とした可視化技術を包含する。第三はサービスプロセスの可視化で、中核技術課題としてのプロセスのモデル化と、共通基盤として従業員・経営者向けの可視化技術を包含する。

1. 2. 研究対象となるサービス業態の選定と開発する基盤技術

1. 2. 1. サービス業態の選定

1. 1. 3節で述べた通り、本事業では顧客モデル化技術、行動観測技術、サービスプロセスの可視化の3つの研究チームを設定した。それぞれの技術開発を効果的に推進するために、明瞭な課題設定が可能で、成果物が水平展開しやすいサービス業態を選定した。

第一は顧客モデル化技術が有効に作用するサービス業態である。ここでは、大量の顧客を一斉に取り扱うようなサービス業態を選定した。たとえば、大型量販店や大規模集客などがこのサービス業態に相当する。このような業態では大量の顧客を効率よく扱うためにどうしても画一的なサービス提供に陥りやすい。1. 1. 2節の第二の特徴でも述べた通り、サービスにおいては画一的に提供されるサービスの受けとめ方は顧客によって異なり、サービス品質として一定の価値を担保できるわけではない。すなわち、大量の顧客を単一のモデルとして扱うのではなく、いくつかの顧客カテゴリに分類して、そのカテゴリごとの顧客特性を理解した上で、提供するサービスを変える、もしくは、選択できるような仕組みを持つことが望ましい。このためには、顧客をカテゴリ分類し、それに基づいてサービスの生産性を向上させる技術が必要となる。顧客の特性やサービスの受けとめ方の分類は、サービス業態毎に異なると考えられ、また、地域や時代によっても異なることが想定される。そこで、標準的な顧客カテゴリを提案するのではなく、各サービス業者が自らのデータを使って独自に顧客のカテゴリ化を行い、そのカテゴリに即した生産性向上へのアクションが行えるように支援する技術が求められる。たとえば、1. 1. 2節の第一の課題解決策として挙げた需要予測や需要の平準化を支援する技術が期待されている。

第二は従業員の行動観測技術が有効に作用するサービス業態である。ここでは、従業員がその熟練したスキルによって接客をするような業態、いわゆる「おもてなし」が求められるサービス業態を選定した。たとえば、温泉旅館や料亭などである。これらの業態では、接客をする従業員にノウハウと知見が蓄積されているが、それらが定式化されていないために、伝承や教育が十分ではなく、結果的に従業員のスキルによって提供されるサービス品質に大きなばらつきが出ることになる。1. 1. 2節の第二の課題解決策として挙げたように、これを均質化し、品質管理を進めるために、従業員の行動を観測しそれを可視化することで、その行動の中に潜むスキルを従業員自身に認知させて聞き出していく必要がある。このような活動は、サービス品質管理活動(QC活動)として各サービス企業内でも独自に取り組んでいる場合があるが、そのような活動を支援する技術が求められている。最終的には、新しい従業員の効果的・効率的な教育支援に繋がる技術が期待されている。

第三はサービスプロセスの可視化に関する技術が有効に作用するサービス業態である。ここで

は、サービスを提供する工程が画一的ではなく（顧客や文脈に応じてかなり変化する）、その工程がサービスを受けとめる人にとっての価値や、サービスを提供する側の効率に大きく影響するサービス業態を選定した。具体的には、介護や看護のサービスである。これらの業態では、顧客（患者）の状態に応じてケアプランや看護計画が策定されているが、それは当然画一的ではなく、また、そのプランにしたがって実際の従業員がどのように行動しているのかは正しく把握できていない。特にプランは全体として何をやるかを取り決めたものであり、それを現場でどのような工程で進めるかは現場裁量（従業員の判断）にまかされている部分が多い。このような業態で、従業員の行動を観測し、それを業務カテゴリに分類して、業務カテゴリがサービス提供工程においてどのように遷移していくかをモデル化し、可視化することで、サービス生産性にサービス要素とプロセス、従業員、顧客がどのように寄与しているのかを明らかにすることができる（第三の課題解決策）。最終的には、サービス提供側の意思決定を支援する技術が期待されている。

1. 2. 2. 開発すべき基盤技術

（1）顧客モデル化技術（2章）

顧客モデル化技術の研究構成を図 1.2.2-1 に示す。中心となるのは大規模小売サービスで取得した顧客 ID 付きの POS データをベースとする技術で、数億トランザクションという大規模な ID-POS データをマイニングして、顧客カテゴリを自動的に分類し（2. 2 節 カテゴリマイニング技術）、さらにそのカテゴリに応じてより精度の高い需要予測を行う（2. 3 節 需要予測技術）。これらを経営者向けに可視化する支援システム開発を目指す。一方で、飲食店のように顧客のリピート率が低く、POS データに顧客 ID が不在の場合では、ID-POS データのカテゴリマイニング技術が活用できない。そこで、顧客接点に電子端末を導入することで追加的な顧客情報を取得して（2. 3. 4 節）顧客カテゴリを自動分類し、需要予測（2. 3. 3 節）に活用する。大規模集客（野球観戦、地域観光）では、POS データそのものがないという場合が多い。これらのサービス業態では、大規模 POS データに基づく顧客のモデル化が難しいため、独自開発のインタビュー技術（CCE : Cognitive Chrono-Ethnography）を適用して顧客モデルの初期仮説を策定した。この初期仮説の妥当性を、POS データに準じる顧客観測データで検証する。

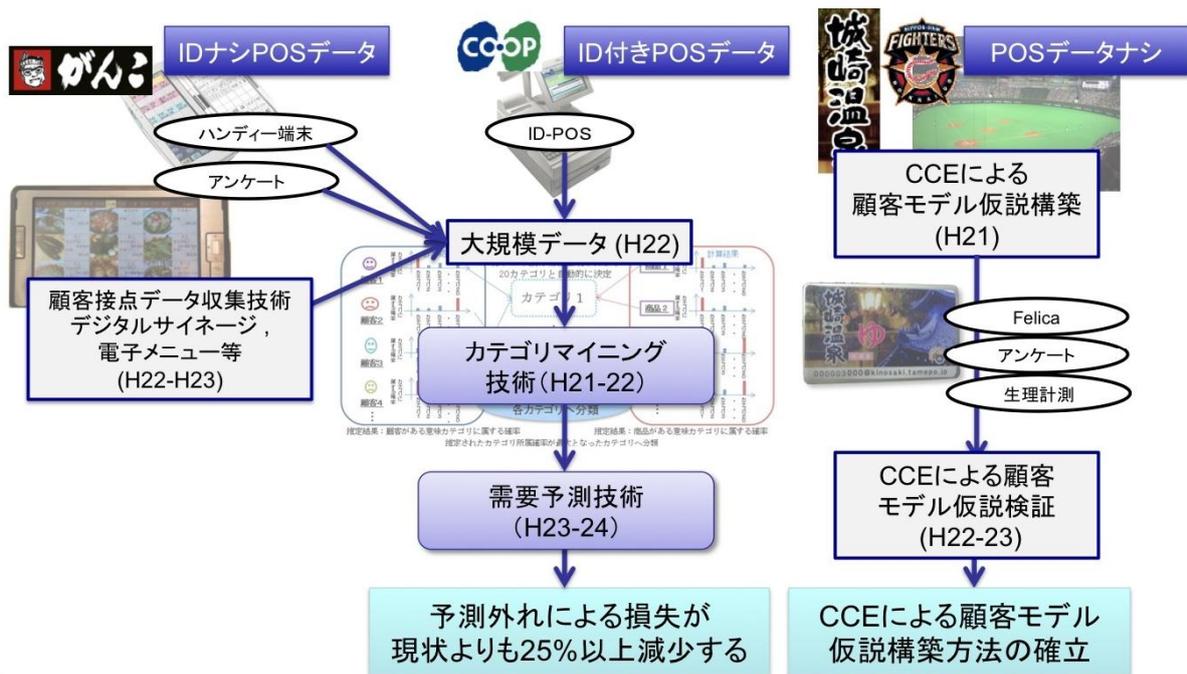


図 1.2.2-1：顧客モデル化技術の研究構成

(2) 行動観測技術 (3章)

行動観測技術の研究構成を図 1.2.2-2 に示す。大きく 2 つの技術開発からなる。第一は従業員の行動計測技術である。昨年度(平成 21 年度)までの研究で開発してきた PDR (Pedestrian Dead Reckoning：歩行者慣性航法) とサービス現場モデリングに基づく SDF (Sensor-Data Fusion) 測位によって得られる位置データをベースとし、音声データや業務データなどを参照しながら、作業動作 (3. 1. 2 節、PDRplus) や作業内容 (3. 1. 3 節) を推定し行動の意味を付加する技術 (行動アノテーション) を開発する。位置データと意味付けされた作業動作や内容を可視化することで、従業員のサービス品質管理活動 (QC サークル活動) に役立てられるかどうかを検証する (3. 1. 4 節)。第二は、この PDR 技術を、初期仮説策定のためのインタビュー技術 (CCE : Cognitive Chrono-Ethnography) と組み合わせることで、CCE による調査方法の工数を削減するための研究である。CCE は、(1) のプロ野球観戦や地域観光の顧客モデル仮説構築のために開発してきた技術である。これを、従業員スキルの理解に適用するとともに、従業員の行動観測を従来のビデオカメラからに変更し、より簡便に行動記録の再生とインタビューを実現する CCE Lite を開発し (3. 2 節)、その工数低減効果を検証する (3. 2. 2 節)。

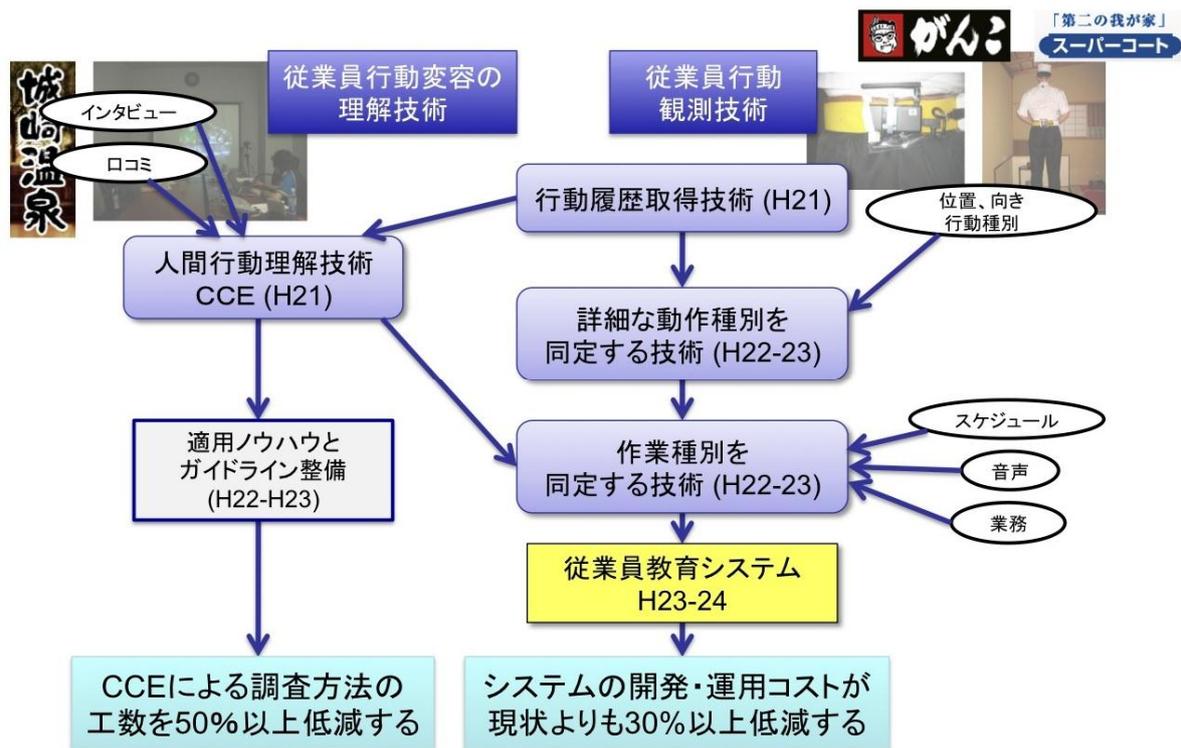


図 1.2.2-2 : 行動観測技術の研究構成

(3) サービスプロセスの可視化

サービスプロセスの可視化に関する研究構成を図 1.2.2-3 に示す。(2) の行動観測技術で得られた位置データ、作業動作、作業内容データ、環境データなどからプロセスを記述し、可視化する技術を開発する。平成 22 年度では、行動観測技術との統合は行わず、タイムスタディなど調査員自身が観測する方法でプロセスデータを記録、収集し、その後のプロセス記述(4.2 節)、可視化の技術(4.3 節、4.4 節)を開発する。平成 22 年度では、従業員向けの可視化技術を開発することから、現場従業員に対してこれを提示し、アンケート等によって有効性の検証を行う。最終的には、経営者や従業員がプロセスを変更し、その変更によるさまざまな中間指標の変化を予測できるプロセスシミュレーション技術を開発し、それによって経営者によるプロセス最適設計を支援する。

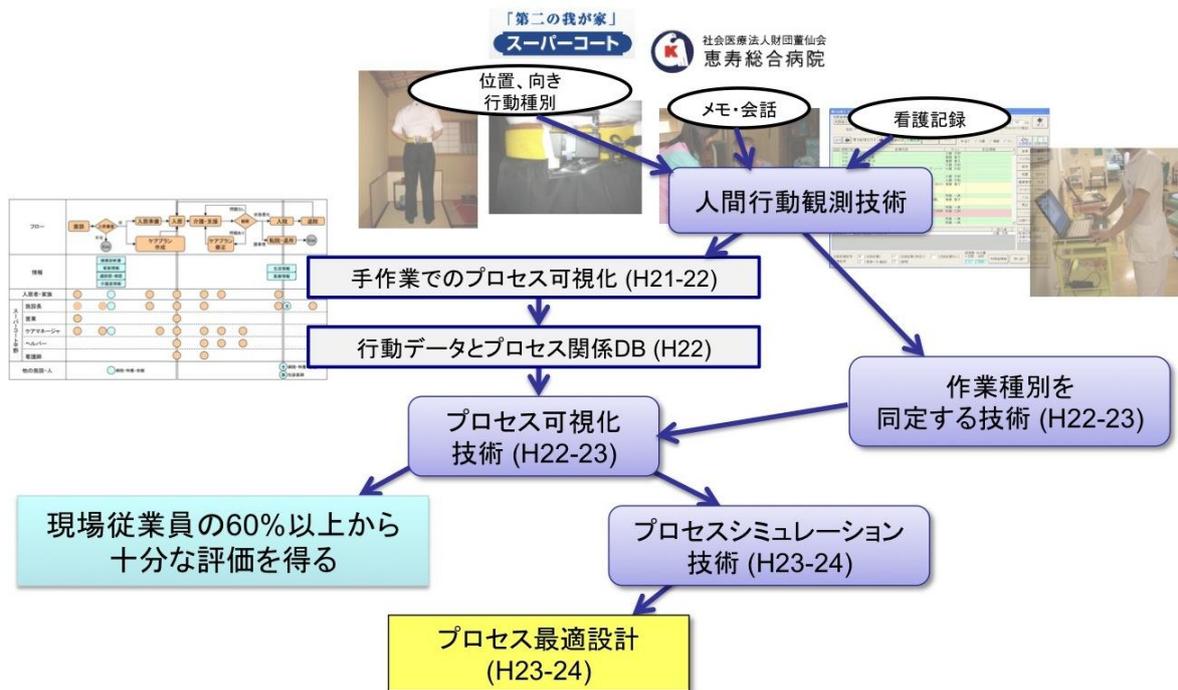


図 1.2.2-3 : サービスプロセスの可視化の研究構成

1. 2. 3. 開発する技術の連携

(1) 顧客のモデル化技術、(2) 行動観測技術、(3) プロセス可視化技術の3つは、それぞれ順に、(1) 顧客のモデル化による需要予測とリソース効率化、(2) 従業員のスキルモデルによるサービス品質管理と均質化、(3) プロセスモデルによるサービス要素が生産性に及ぼす効果の可視化に対応する(図 1.2.2-4)。それぞれ、(1) 大規模小売、大規模集客、(2) 温泉観光、料亭、(3) 看護、介護というフィールドとの連携で具体的なデータに基づいて技術開発を推進する。図 1.2.2-4 に示す通り、それぞれのフィールドで開発する技術は、相互に連携する。初期仮説を策定する技術である CCE は、顧客モデルにも従業員モデルにも有効であり、従業員行動計測技術はプロセス可視化に、また、需要予測などの指標化技術はプロセスシミュレーション技術に活用されることになる。図 1.2.2-4 の楕円の内側の技術は初期仮説策定技術(観測のうち理解技術)、観測(センシング技術)、分析、設計、適用技術となり、再び、顧客接点での観測(センシング技術)に帰着く。このためには、それぞれのフィールドで開発した技術を、連携して有効性を検証するフィールドが必要となる。ここでは、飲食サービス業をその検証フィールドとして考えている。2年度目(平成23年度)以降に、これらの技術の統合と有効性検証を進めていく計画である。

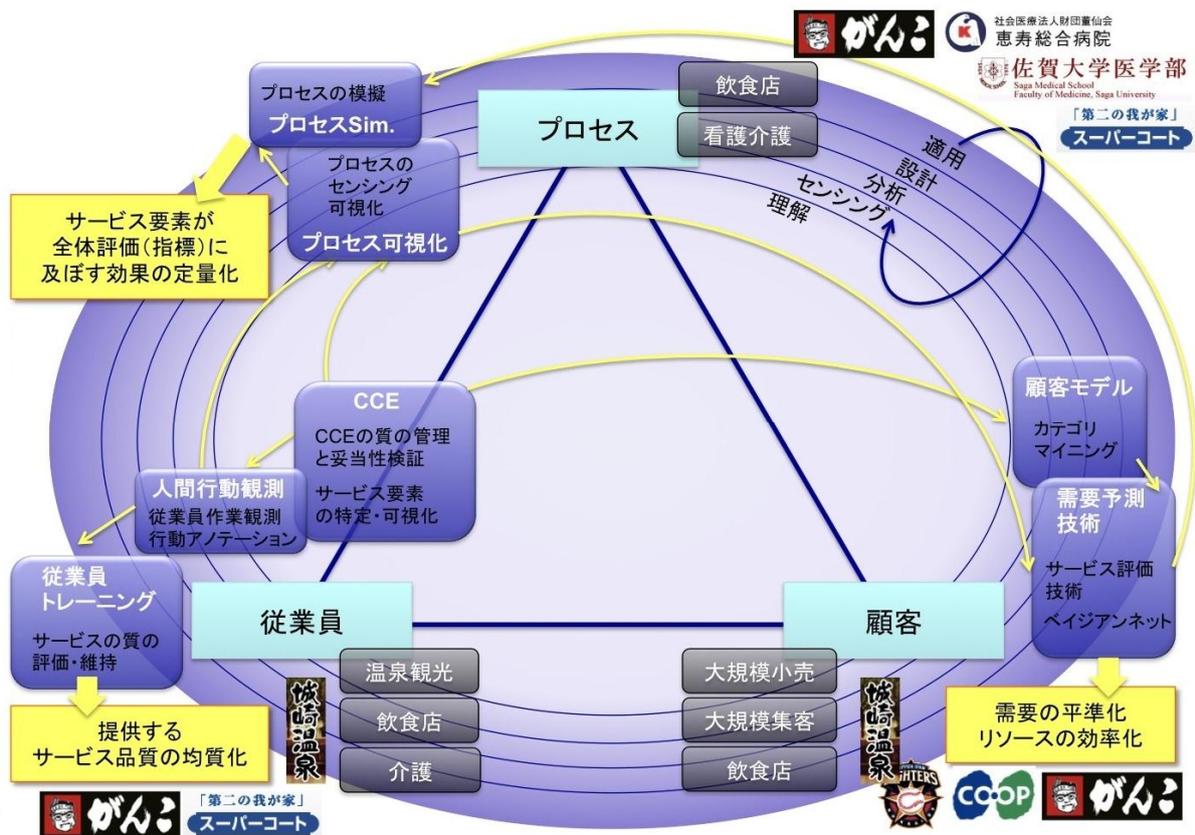


図 1.2.2-4 : 開発する技術の連携・統合

1. 3. 本報告書の構成

本事業の成果の中心をなす（1）顧客のモデル化技術、（2）行動観測技術、（3）プロセス可視化技術の3つの技術開発成果を、順に第2章、第3章、第4章で報告する。これらの技術開発成果のまとめとして、平成22年度の成果物である技術パッケージを第5章でまとめ、それらを連携するサービス事業者以外に水平展開する方策と成果について第6章で述べる。第7章では、成果報告シンポジウムなどについて報告する。

2. サービスの需要を予測するための顧客モデル化技術

本章では、生活者のニーズやライフスタイルを理解し、生活者の視点からサービスや商品の需要を予測するための顧客モデル化技術について述べる。サービスにおいては、人材やその他の資源を適切に配分することが生産性の向上において重要なことであるが、製造業における資源配分と比べてその難易度は高く、このことがサービス業の生産性向上の妨げになっている。その最も大きな要因は、顧客集団の来店行動、購買行動の予測が難しいことにある。本来は個々のサービス現場における日々の顧客の行動を予測し、それに対する決定が最適であるための根拠をデータに基づいて確認できることが望ましい。しかし、現実には各サービス現場において POS データが集約されているにも関わらず、実データに基づいて顧客行動を予測し、それに基づいて資源配分を決定する技術が確立されていないために、大規模な実データを活用した予測と最適化はあまり行われていない。そのため実際のサービス業においては前年同月同曜日や、前日比、といった過去の経験に基づいて来店人数予測や、売り上げ目標などを立てているが、その根拠が希薄であるために、「経験と勘と度胸」に基づいて行動が決定されている。

本研究開発ではまず、生鮮食料品の量販店や外食店舗といった顧客にとって日常的な行動として利用することの多いサービス業を取り上げ、そこにおける来店人数や売り上げといった数値的指標を予測する需要予測技術を開発した。予測が外れることによる損失の削減を目標とし、25%以上の改善を目指し、サービス現場で既に得られている ID-POS データや POS レジの履歴データを有効に活用して、従来獲得できていなかった潜在的な顧客カテゴリや、来店人数や売り上げを推定するための顧客モデル化技術を開発し、精度評価を行った。また、非日常的な場面におけるサービス業の例として、スポーツ観戦や観光地サービスを取り上げ、アンケートや生理計測による顧客モデル化の検証結果、及び従来の POS データに代わる観光客の回遊行動に対する定量調査技術についても報告する。

2. 1. カテゴリマイニング技術

本節では、大規模な購買履歴データとアンケートデータを用いて、顧客のモデル化を行うための基本となる、顧客カテゴリと商品カテゴリを自動的に抽出するカテゴリマイニング技術を報告する^{*1}。

(1) 研究の背景

近年、消費者の価値観やライフスタイルの多様化は著しい。そこでは、個人の特性に合わせたパーソナライゼーションや、ある特徴を持った顧客カテゴリに対して訴求効果のある施策を行うマイクロマーケティングなどの観点からのサービス提供が重要となってきた。それらの方法論では、顧客をカテゴリ化し、各カテゴリをターゲットとして最適なサービスを実施することで、顧客満足度の向上と持続可能な需要創造を志向する。

一方、顧客のカテゴリ化のみならず、商品のカテゴリ化も重要な課題である。大規模な小売サービス業では商品数が数千から数万点に及び、かつ、その種類も多様である。そのため、適切な商品管理による適正在庫の維持は、環境負荷対策や利益率の低下防止のための重要な業務となる。

¹ (注) マーケティング研究の分野では、顧客はセグメント、商品はカテゴリという名称が用いられることが多いが、本報告書では、技術的な観点から、商品、顧客ともに「カテゴリ」という名称を用いることとする。

しかしながら、現状では各商品に対して商品属性のみに基づいた大分類、中分類、小分類などの階層的なラベルを付与し、商品管理に利用している業者が多い。また、それらの商品分類の多くは流通業者の都合で設定されており、必ずしも顧客にとって意味のある分類とはなっていないのが現状である。カテゴリマネジメントに代表される顧客視点での商品管理の重要性も説かれているが、その成功の鍵となる商品のカテゴリ化は質的調査と属人的な経験に頼っているところが大きい。

顧客と商品の双方について、有効な施策の実施が可能なカテゴリを、非熟練者でも過去の日常購買行動に関する大規模データからシステムティックに生成できるようなシステム・方法論を提供することは、業務の高効率化とサービス品質の高付加価値化の観点から有益であると考えられる。そのカテゴリに基づいた購買状況や購買パターンの関係性をモデル化し顧客行動の理解を促進することは、提供可能なサービス価値の増大につながるである。図 2.1-1 に本事業により開発されたカテゴリマイニングの概念図を示す。

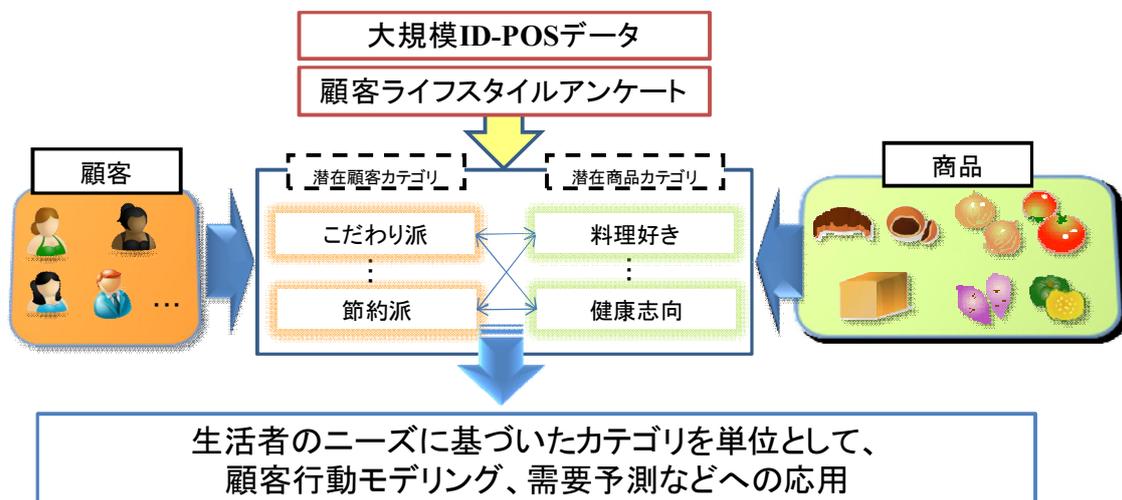


図 2.1-1：カテゴリマイニングの概要

(2) カテゴリマイニングに使用するデータ

流通量販店における顧客のライフスタイルやパーソナリティと商品の購買傾向から生活者視点のカテゴリを調査するため、ダイレクトメールを用いた顧客アンケート調査と、顧客の ID 付き購買行動履歴である ID 付き POS データ（以下、ID-POS データ）との関連付けデータの作成を行った。これらのアンケート調査と ID-POS データの提供は兵庫県を事業エリアに約 150 店舗を展開する流通量販店である生活協同組合コープこうべの協力を得て実施された。ここでは、コープこうべが所有する ID-POS データを個人情報保護対策をした上で取得した（小売 ID-POS 定点分析、データ抽出）。また、これらのデータを管理するためカテゴリカルマイニングサーバーの構築と管理を行った。

昨年度の経産省受託事業で行われた、約 4000 人の流通量販店の会員を対象としたアンケート分析結果から得られたライフスタイル因子を、顧客のライフスタイル属性として用いた。

[第1因子]「こだわり消費派」：高くても健康に良いものを選び、産地への関心、こだわりのブランドがある。

[第2因子]「家庭生活充実派」：料理が好きで食事も生活も充実している。気分も安定している。

[第3因子]「アクティブ消費派」：外向的で、新商品や話題の商品は試しに買ってみる。ただ無駄遣いは多い。

[第4因子]「節約消費派」：チラシを見てお得な商品を買う。安ければ少々遠い店にも行く。高い商品は買わない。

[第5因子]「堅実生活派」：几帳面で家計簿をつけ、無駄遣いはしない。毎日の献立はスーパーに行く前に決める。

[第6因子]「パパッと消費派」：スーパーでの買い物はできるだけ早くすませたい。お弁当を作ることがある。

以上の6因子を顧客の消費・生活因子として顧客のライフスタイルカテゴリと定義した。

(3) カテゴリマイニングのための統計モデル

顧客と商品のカテゴリを自動的に生成するための多層潜在クラスモデルを開発した。ここでは、顧客ライフスタイルアンケートの解析結果を多層潜在クラスモデル上で購買履歴データと融合させることで、顧客ライフスタイルを反映させた商品カテゴリを構築した。そのモデルの概念図を図 2.1-2 に示す。このモデルは、1.顧客はいくつかの顧客カテゴリに分類できる、2.商品は顧客の購買傾向から、いくつかのカテゴリに分類できる、3.顧客カテゴリは特定の商品カテゴリを購買する傾向にある、4.顧客カテゴリは顧客のライフスタイルに影響を受ける、という4つの仮定を反映させている。ここでは、本モデルの尤度が最大化するように図中の条件付き確率値が推定される。それにより、どの顧客がどの顧客カテゴリに分類されるか、また、どの商品がどの商品カテゴリに分類されるかが分かるのみではなく、どの顧客カテゴリがどの商品カテゴリを購買する傾向にあるのかを定量的に計算できる。提案モデルでは、尤度が最大化（最尤推定）するように図中の条件付き確率値が推定可能である。また、各潜在カテゴリのクラス数は赤池情報量規準（AIC）などを用いてデータから決定することが可能である。

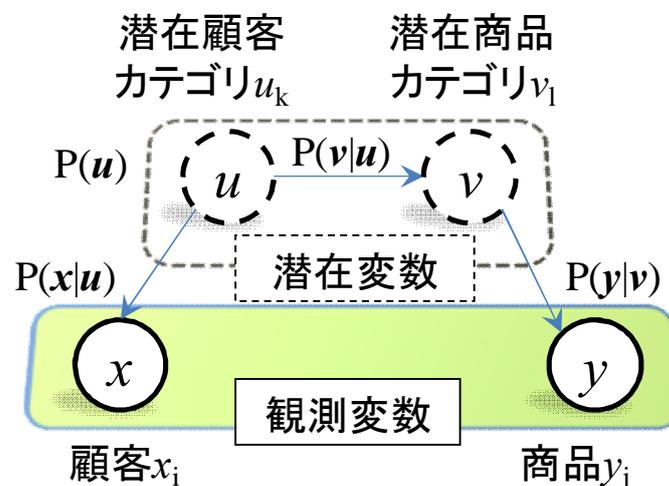


図 2.1-2：多層潜在クラスモデルの概念図

対象顧客をアンケート回答者 3891 人とし、対象商品を 1 年間の売上個数の上位の 1000 商品としてカテゴリマイニングを実行した。この 3891 人が主に購買をする 15 店舗での購買履歴をデータベースから該当する 4175441 件を抽出し、最尤推定に使用した。

カテゴリ生成実験は Mac OS X, プロセッサ 2×2.93GHz Quad-Core Intel Xeon, メモリ 32GB の PC により動作させた。ここでは、潜在顧客カテゴリは顧客アンケートデータの結果に基づくものとし、潜在顧客カテゴリ数を 6 と決定した。また、潜在商品カテゴリは[2,5,10,15,20,30,50]について各 3 回異なる初期値で AIC の値を計算した。その結果として平均的に 10 が最適な値であると決定された。そこで[6,7,8,9,10,11,12,13,14]について各 5 回異なる初期値で AIC の値を計算した結果、12 が平均的に最適であると判断されたため、ここではその値を用いる。また、以下で用いるカテゴリは潜在顧客カテゴリ数 6, 潜在商品カテゴリ数 12 に対して異なる初期値で最適化計算を 10 回実行し、最も尤度が高かった結果を採用している。この時の 1 回の試行にかかる計算時間は約 1 時間 39 分であった。

加えて、顧客ライフスタイルを多層潜在クラスモデルに反映させるため、各アンケート回答顧客に対してライフスタイル得点を計算し、その結果を最尤推定時の制約条件として加えた。この制約条件により潜在顧客カテゴリに対し、顧客のライフスタイルが反映される。また、推定される潜在商品カテゴリに対しても流通量販店のサービス従事者が理解しやすいカテゴリが生成されることが期待できる。

(4) カテゴリマイニングの実施

最尤推定の結果として、各商品が潜在商品カテゴリに所属する確率、潜在顧客カテゴリと潜在商品カテゴリなど関係の確率を定量的に把握することが可能となる。図 2.1-3 に 12 の潜在商品カテゴリに分類された商品の特徴を示す。表中の PB とはプライベートブランドを意味する。また、表中の商品傾向は、筆者らと流通量販店の担当者が、各潜在カテゴリ内の商品群を定性的に評価した内容を記している。

図 2.1-4 に制約条件を加えた最尤推定により推定された潜在顧客カテゴリと潜在商品カテゴリの条件付き確率値を示す。商品の中に 2 種類の見切り品が存在し、この 2 商品は節約消費派が最も高い条件付き確率を示している潜在商品カテゴリ 4 に属している。また、全 19 商品が存在する 10 個詰めたまごの内、平均単価が高い 5 商品がこだわり消費派が高い条件付き確率を示している潜在商品カテゴリ 1、2、9 に属している。また、平均単価が一番安い商品は節約消費派が高い条件付き確率を示している潜在商品カテゴリ 7 に属している。料理をすると回答している家庭生活充実派が高い条件付き確率を示している潜在商品カテゴリ 1、2、3、5 には調理済みの惣菜品がほとんど分類されていない。以上のように、商品の分類結果から、本カテゴリマイニング結果には定性的にもある程度の妥当性を見ることができる。

12商品カテゴリの特徴的な商品

No.	特徴商品	No.	特徴商品
1	高品質PB	7	セール頻出品
2	生野菜・生鮮	8	多種混合
3	日配品	9	高価格帯野菜
4	低価格帯商品	10	小サイズ野菜・日配
5	鮮魚・肉類	11	飲料
6	肉・パン・飲料	12	惣菜・飲料

図 2.1-3：分類された商品のたまかな特徴

【パラメータ $p(v|u)$ （潜在顧客カテゴリ 潜在商品カテゴリ）の推定結果】

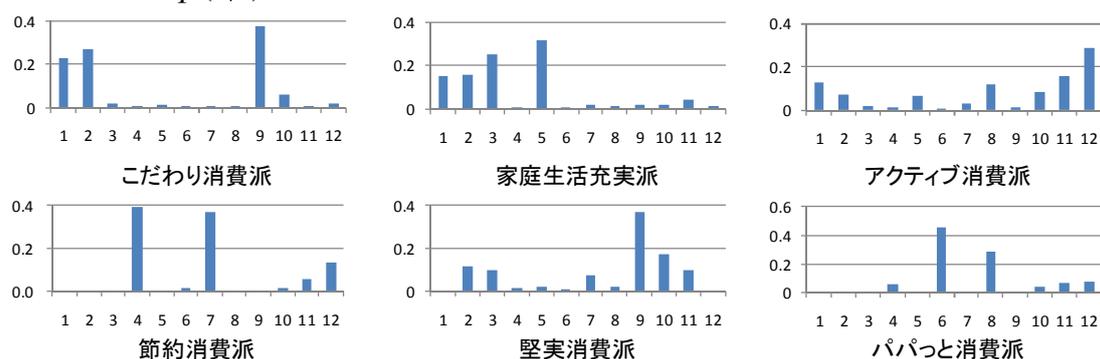


図 2.1-4：潜在顧客カテゴリと潜在商品カテゴリの条件付き確率値

加えて、高価格帯・低価格帯商品の潜在商品カテゴリへの出現確率とライフスタイルカテゴリとの相関を分析した。ここでは、たまご、牛乳、見切り品、高価格帯ブランドの全 71 商品（高価格帯 50 商品、低価格帯 21 商品）を対象とした。たまごと牛乳を採用した理由は、その価格が生鮮品などと比べ季節的に変動しにくいからである。たまごと牛乳に関しては同量のたまご商品と同量の牛乳商品を平均価格順に 3 等分し、その上位と下位をそれぞれ高価格帯、低価格帯商品と定義した。図 2.1-5 に高価格帯・低価格帯商品の潜在商品カテゴリへの出現確率と推定結果の相関係数を示す。図中の青いバーは高価格帯商品との相関係数、赤いバーは低価格帯商品との相関係数をそれぞれ示している。図より、「こだわり消費派は高価格帯商品を買う傾向がある」、「家庭生活充実派は低価格帯商品を買わない傾向がある」、「節約消費派は高価格帯商品を買わず、低価格帯商品を買う傾向がある」などの傾向を読み取ることができる。

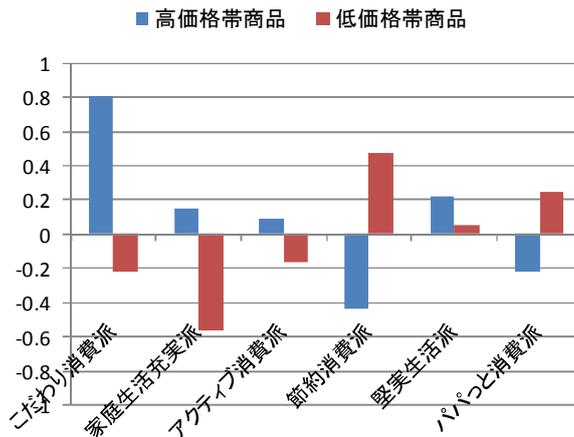


図 2.1-5 : 12 商品カテゴリと商品価格帯の相関係数

(5) カテゴリマイニング技術の応用

【各商品へのライフスタイル特徴の自動的な付与】

推定結果を用いることで、各商品へ対するライフスタイル得点の付与が可能となる。その概念図を図 2.1-6 に示す。ベイズの定理を利用することで、各商品が与えられた時の潜在顧客カテゴリの条件付き確率値が計算できる。それにより、各商品がどのような顧客カテゴリに購買される傾向にあるのかを把握することができる。また、図 2.1-7 にアルコール飲料を例とした同種異社商品の付与が可能となる。本カテゴリマイニングは、このような商品理解を促進するための技術としても使用できる。

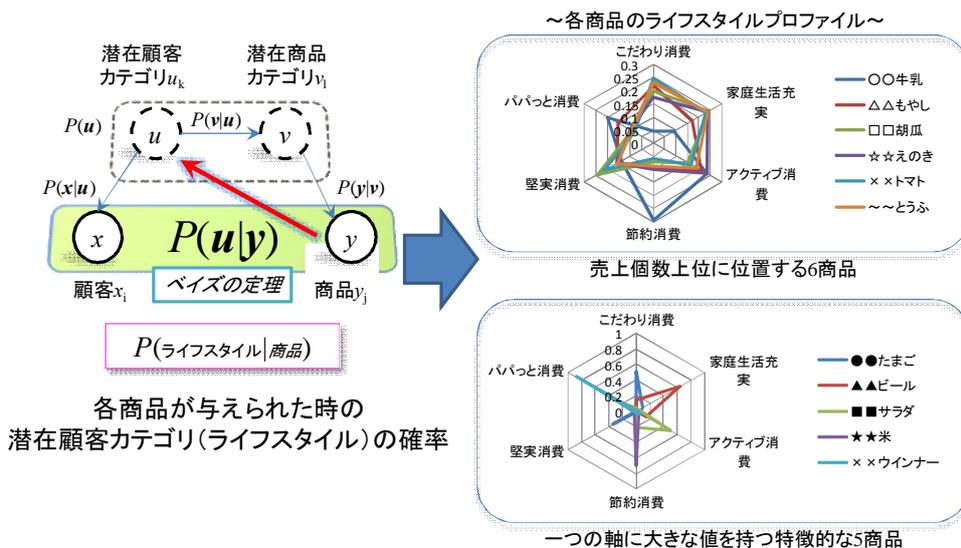


図 2.1-6 : 各商品毎のライフスタイル特性の算出

【商品毎のライフスタイルプロフィール: アルコール飲料の一例】

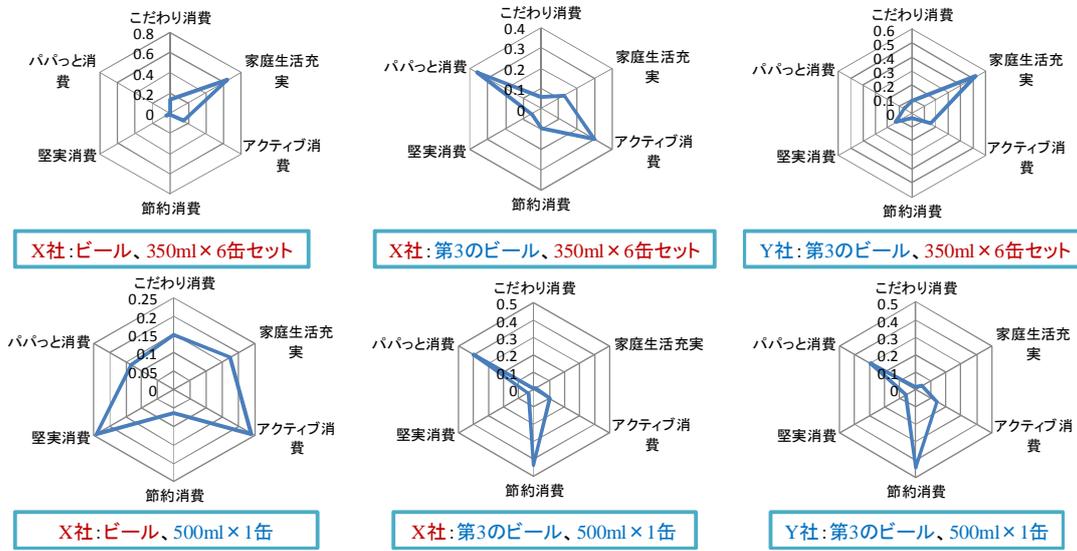


図 2.1-7 : 同種異社商品における比較例

(6) 各店舗の顧客構成の自動的な把握

上記の結果から、各商品に対しライフスタイル得点を付与することが可能となった。そのため、非アンケート回答顧客の ID に対しても購買商品から顧客ライフスタイル得点を付与可能となった。それにより、各店舗においてライフスタイルに基づく顧客人数構成の推定が可能となった。その一例を図 2.1-8 に示す。(今回の推定では堅実消費は他のカテゴリに吸収されている。)

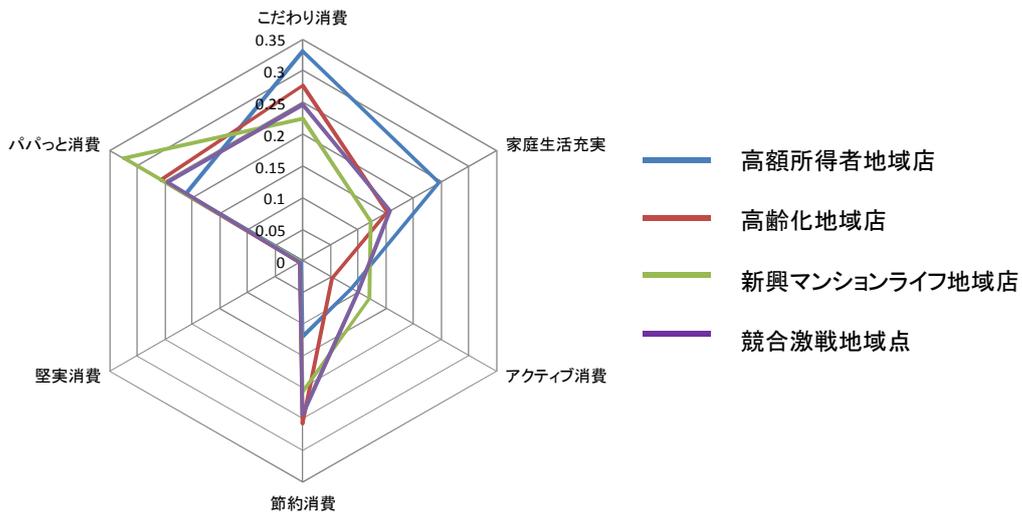


図 2.1-8 : 各店舗間のライフスタイルに基づく顧客構成人数 (パーセンテージ)

(7) 顧客行動モデリング

ベイジアンネットワークによる顧客行動のモデル化を実施した。それにより、顧客行動に関する変数に関して、様々な条件における確率推論が可能となる。2008/9~2009/10 の 1 年 1 カ月分

のデータを用いて、商品カテゴリと状況変数の関係を調べる為、14店舗を対象とした6種類のライフスタイルカテゴリに対するベイジアンネットモデルとそのモデルライブラリを構築した。

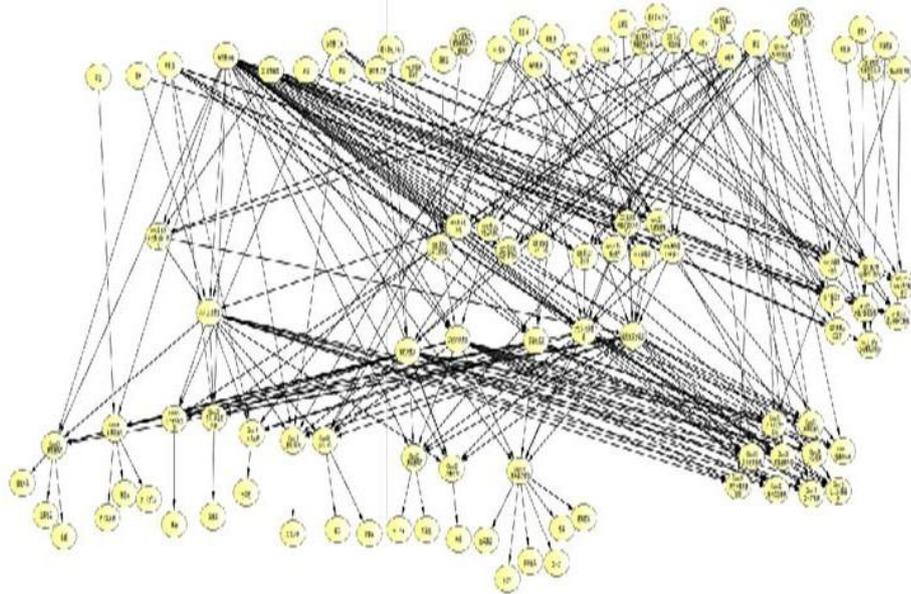


図 2.1-9 : 構築されたベイジアンネットモデルの例

2. 2. 非顧客を含めた地域サービス受容性調査

前節では、大規模な ID 付き POS データを用いた顧客と商品のカテゴリマイニング技術を報告した。しかしながら、購買履歴データからだけでは、当該店舗以外の顧客(非顧客と呼ぶ)の情報は得られないため、例えばある顧客カテゴリが地域全体の中でどのように分布しているかわからない。そこで、神戸地域の約1万人の生活者を対象として、主にスーパーマーケットの利用とライフスタイルに関する大規模なウェブアンケート調査を行った(個人発データの収集と活用に関する社会的受容性モデルの構築)。特に、ここでは普段の購買行動において、利用している店舗のメリットを聞くだけでなく、利用意向が低い店舗に対する理由も合わせて調査し、店舗利用に関するポジティブモデル、ネガティブモデルの双方を構築することを目的とした。

(1) 調査方法

本プロジェクトを推進するに当たっては、消費者は、ユーザ属性、サービス属性及び状況属性に応じて店舗選択及び商品の購買決定を行っているとの初期仮説をベースに、先行研究の調査並びに専門有識者のヒアリングを通じて仮説の最適化を図り、その上で、個別インタビューを実施し、本調査設計に必要なユーザ属性、サービス属性及び状況属性等の項目の洗い出しを行った。続いて、これらの結果に基づいて、大規模な本調査(ウェブ調査)を実施し、同調査の結果得られたデータの各種統計解析による分析を行った。さらに、ベイジアンモデルによる分析を実施し、店舗選択及び購買行動に関する仮説検証を行い、消費者のショッピング行動のメカニズムを明らかにし、店舗選択及び購買行動を誘引する施策等について考察を行った。

本調査の実施ステップを 2.2-1 に示す。

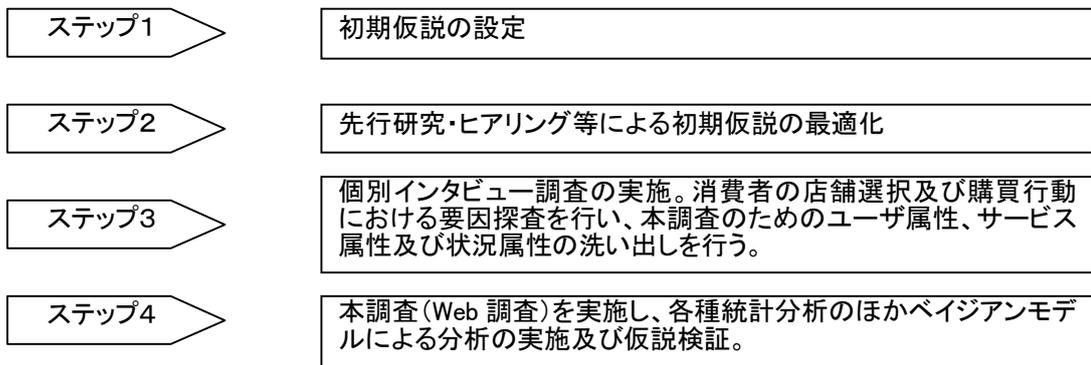


図 2.2-1：地域サービス受容性調査の実施手順

(2) 予備的調査

まず、予備的調査として個別インタビューの実施を行った。20代～70代の男女12名程度を調査会社が有する神戸市地域のパネラーリスト等より抽出し、前述のユーザ属性、サービス属性及び状況属性ごとに、具体的な店舗選択及び商品選択において一番重要視しているポイント、その理由、こだわりを持っている点等を聞き出し、また、コープこうべ(B)の非利用者あるいは非組合加入者である場合は、非利用や非加入に至るネガティブな要因は何があり、そのネガティブ要因を緩和することができるとしたらその対策について聞き取り調査を行った。

消費者による店舗選択及び購買行動決定に関して、以下のような概念図(図 2.2-2)で示されるようなユーザ属性、サービス属性及び状況属性から、店舗選択及び購買に関する消費行動が導かれていると仮説を再定義し、本調査(消費者調査)の設計を行った。

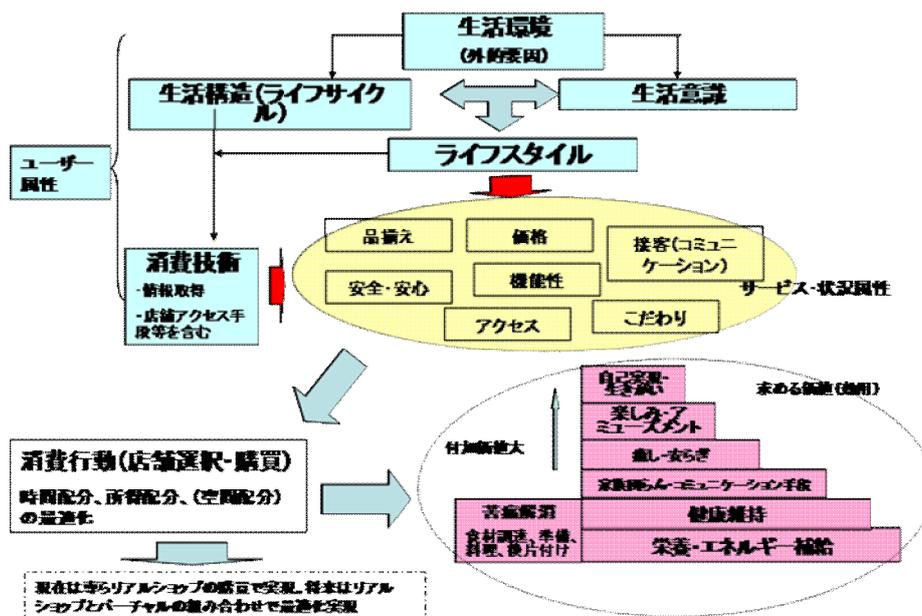


図 2.2-2：本調査における店舗選択・購買選択の仮説

本調査を行うに当たり、被験者サンプルをスクリーニングするため、以下のとおり予備調査を

実施した。

- ・ 調査日時 2011/01/21 ～ 2011/01/31
- ・ 調査対象者 マクロミルパネル、ヤフーパネル
- ・ 配信条件 兵庫県の神戸市、芦屋市、西宮市、尼崎市、三田市にお住まいの20～79歳の男女
- ・ 調査依頼数 58181 ・ 総回収数 19572 ・ 最終回収数 19572

(3) 本調査の実施

以下のとおり本調査を実施した。

- ・ 調査目的 前述の仮説及びユーザ属性、サービス属性並びに状況属性をベースに、利用したい店舗と利用したくない店舗の選択とその購買行動について、それぞれポジティブとネガティブな側面について質問を行う。
- ・ 調査日時 2011/01/28 ～2011/01/31
- ・ 調査対象者 マクロミルパネル社保有のヤフーパネル
- ・ 配信条件 兵庫県のご指定の地域にお住まいの20～79歳の男女で、スーパーマーケットで月に1回以上買い物をする方
- ・ 調査依頼数 17,333 ・ 総回収数 10,382 ・ 最終回収数 10,060

サービス属性並びに状況属性をベースに、利用したい店舗と利用したくない店舗の選択とその購買行動について、それぞれポジティブとネガティブな側面について質問を行う、以下に示す調査票の流れにより調査を実施した（図 2.2-3）。

神戸店舗調査調査票の流れ

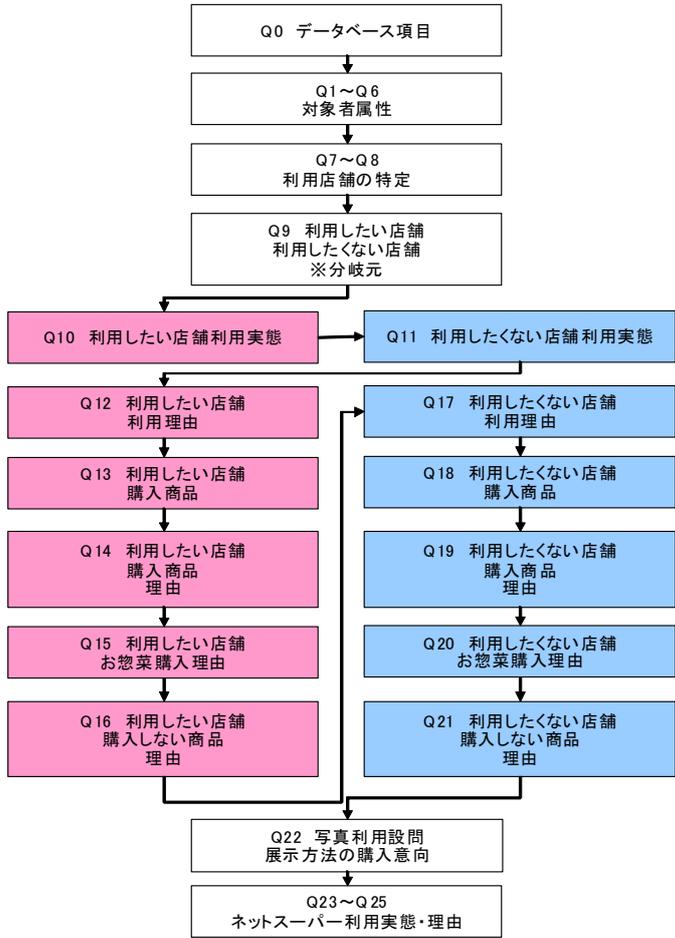


図 2.2-3：調査票の流れ

(4) 分析

最終回収数 10,060 人について、さらに同値解答などを排除し、データクリーニングを実施した。さらに、過去に利用したことのあるスーパーが 1 件の人、印象が良く利用したい店舗をまったく利用しない人、印象が良く利用したい店舗で何も買わない人を除外した。除外条件、除外後の人数は 8881 名となった。

調査票から得られたデータのクロス集計等による一般的な統計解析手法を用いて分析を行った結果、以下のようなことが分析結果を得た。また、同データの偏りを補正するため、ウェイトバックをかけたものを採用している。

(4-1) 店舗選択について

店舗選択は、ユーザ属性、サービス属性、状況属性に応じて、どのように行われているか。つまり、消費者は、自分の属性、および、置かれた状況において、それぞれの店舗のもつどのようなサービス属性をポジティブ、ネガティブと判断して店舗選択を行うのかを明らかにする。そのことにより、店舗選択における消費者行動を理解し、例えばB社の店舗方針にマッチした消費者に対するB社における効果的な改善点を評価するなど、売上向上の施策検討に寄与することが期

待される。また、購買者の生活意識（ライフスタイル）ごとの違いによる店舗評価も可能となってくる。単純集計結果からは、印象が良く利用したい（ポジティブ選択）店舗は、B社が16.3%、C社9.5%、A社9.4%、H社7.3%、E社6.5%という順序であった。印象が悪く利用したくない（ネガティブ選択）店舗については、A社18.4%、K社16.1%、B社8.5%、C社は5.5%という結果を得ている（図2.2-4）。

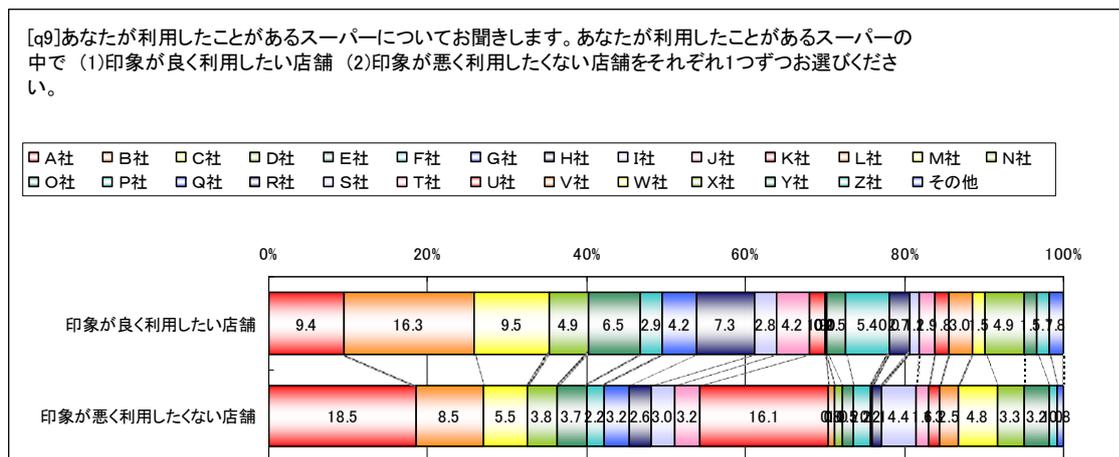


図 2.2-4: ポジティブ・ネガティブ店舗選択 (単位: %)

ポジティブ選択店舗とネガティブ選択店舗の、それぞれの利用頻度、利用状況、印象の理由は、サンプル全体でみると表2.2-1のとおりとなっている。

表 2.2-1: ポジティブ選択、ネガティブ選択店舗 (単位: %)

印象の良い店舗の利用頻度		印象の悪い店舗の利用頻度	
週1~2日利用している	40.9	2週間=1日より少ない頻度で利用している	40.4
週3~4日利用している	24.1	全く利用していない	39.2
2週間に1日程度利用している	12.9	週1~2日利用している	8.6
印象の良い店舗の利用状況		印象の悪い店舗の利用状況	
普段の買物	74.6	普段の買物	21.0
車で買物をする時	30.5	必要な品が他の店でそろわなかった時	18.8
まとめ買いをする時	24.8	車で買物をする時	14.7
印象の良い店舗の理由		印象の悪い店舗の理由	
全体的に品揃えが豊富な店だから	30.0	普段通らない方向にあるから	19.3
清潔感があるから	29.8	歩いて行けない距離にあるから	18.6
値段が安いから	27.7	値段が高いから	16.3
歩いていける距離にあるから	26.1	清潔感がないから	14.3
食材が新鮮だから	24.9	レジ対応が悪いから	13.0
ポイントを集めているから	23.8	店舗が狭いから	11.4
レジ対応がよいから	23.7	食材が新鮮ではないから	10.4
商品が安全で安心できる店だから	23.5	全体的に品揃えが少ない店だから	9.6
駐車場が広いから	23.2	鮮度と価格のバランスが悪い店だから	9.0
鮮度と価格のバランスがよい店だから	23.1	安全で安心できる商品が少ないから	8.6

(4-2) ライフスタイルカテゴリーの分類

これまで、ユーザ属性、サービス属性並びに状況属性に基づいて店舗選択が行われているとの仮説に基づき検証を行ってきたが、生活者意識の面から見てどのように店舗選択が行われているか、補足的に解析を試みた。なお、解析手法に関しては、一定の先行研究で用いられた手法に基づいて、

分析を行っている。生活意識に関する 20 問の設問の解答から、バリマックス法を用いた因子分析により 6 つの消費・生活因子を抽出した。

表 2.2-2 因子抽出結果

質問文	因子1	因子2	因子3	因子4	因子5	因子6
新しいことを体験することが好きだ	0.668283507	0.081887406	-0.000743593	0.043096045	0.031395377	0.099860387
にぎやかなところが好きだ	0.530640139	0.104076828	0.069047732	-0.014013625	0.068840844	0.007903866
新しい商品や話題の商品があると、試しに買って	0.519821718	0.082715706	0.064095841	0.182526347	0.268468961	-0.242358373
毎日の生活が充実している	0.387458265	0.212508349	-0.007883607	-0.385180843	0.146775345	0.167917631
お弁当を作ることがある	0.039577766	0.643063323	0.102005728	0.00263999	0.014534784	-0.045907615
料理をするのが好きだ	0.171335005	0.497510655	0.026374087	-0.08123792	0.119997675	0.128505272
毎日の献立はお店で買物をしながら決める	0.07537467	0.45676688	0.096268008	0.061660243	0.07563404	-0.094203037
低カロリーの食品を選んでいる	0.044356046	0.415626596	0.095998941	0.036179255	0.347326903	0.151664146
家計簿をつけている	0.018629797	0.259223371	0.239891975	0.011540133	0.005011459	0.224047926
チラシなどを見て、お得な商品を買う	0.030373468	0.107787433	0.784045409	-0.020737946	0.11754628	0.055324536
商品が安い店があれば、少々遠くでも行く	0.087435725	0.152297055	0.656322259	0.091305923	-0.090945887	0.126946977
自分の健康に不安を感じる	-0.045594455	-0.034056095	0.035424623	0.546010596	0.032324903	-0.056162524
明るくなったり暗くなったり気分が変わりやすい	0.039528228	0.048148662	0.050046696	0.46407718	-0.085299841	0.027938315
スーパーでの買物は出来るだけ早くませたい	-0.074841193	0.047216114	0.084999697	0.101355803	0.071993526	0.027650726
家族の介護をしている	-0.003840052	0.051527509	0.03847518	0.164621042	0.113960101	0.023911671
仕事が忙しく、プライベートの時間が取りにくい	0.068501533	-0.016764744	-0.028086052	0.260793233	0.015325338	-0.017893259
少々高くても健康に良いものを買うようにしている	0.285816042	0.148434171	-0.051204075	0.030191424	0.650444266	0.04296322
バランスの良い食事が取れていると思う	0.127546492	0.201248008	0.073045662	-0.335549545	0.370018234	0.29236499
きちょうめんな方だと思う	0.121847377	-0.006434874	0.102398397	0.095883103	0.109093778	0.484940389
無駄遣いが多い方だと思う	0.225504526	0.007276002	-0.10031182	0.294704784	0.005175174	-0.482013378

上記因子の特徴から、以下の 6 つのライフスタイルカテゴリに分類した。

第 1 因子：アクティブ消費派

外交的で、新商品や話題の商品は試しに使ってみる。生活も充実している。

第 2 因子：家庭生活充実派

お弁当を作ることがあり、料理好き、毎日の献立は買物をしながら決める。

第 3 因子：節約消費派

チラシを見てお得な商品を買ひ、安ければ少々遠くでもいく。

第 4 因子：生活不安派

健康に不安があり、気分が変わりやすい。仕事が忙しく、家族の介護もしている。

第 5 因子：こだわり消費派

高くても健康なものを選び、バランスの良い食事がとれている。

第 6 因子：堅実生活派

几帳面で、無駄遣いはしない。

アンケートの各質問項目に対して、因子の絶対値が最大値をもつライフスタイルカテゴリを、その設問が属するライフスタイルカテゴリとし、各ライフスタイルカテゴリに属する設問の 5 段階解答（非常にあてはまる：1 点～まったくあてはまらない：5 点）の平均点を各顧客におけるそのライフスタイルの得点とした。最小の得点のライフスタイルをその顧客の特徴的なライフスタイルカテゴリとした。今回のアンケート回答者全サンプルにおけるライフスタイルカテゴリの分布は図 2.2-5 のとおりである。全体では「節約消費派」が最も多く、次に「こだわり消費派」となっている。男女別にみると、「家庭生活充実派」は、女性に比べ男性はかなり少ない。また年齢が高くなるに従い「こだわり消費派」の比率が高まることわかる。

ライフスタイルと、ポジティブ店舗選択の関係を図表 2.2-6 に示す。ここからは、B 社は A 社、

C社に比べ、「こだわり消費派」が多く、「節約消費派」が少ないことがわかる。またいかりE社では「節約消費派」がさらに少なくなっている。

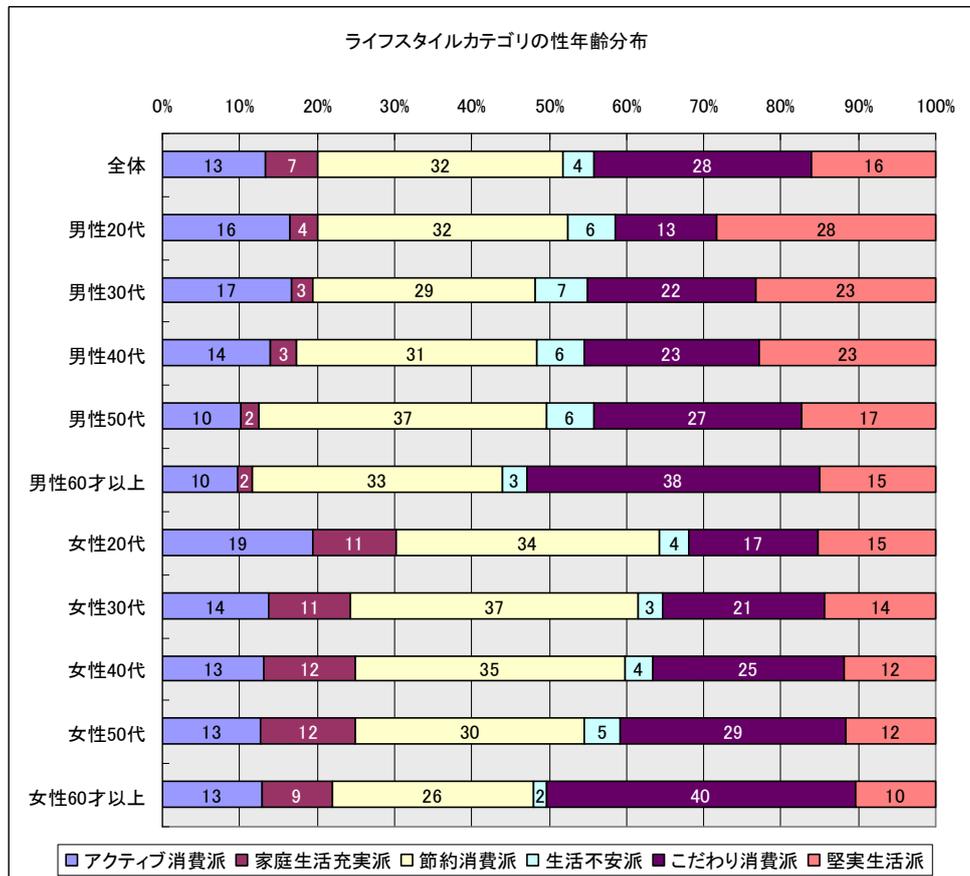


図 2.2-5 : ライフスタイルカテゴリ毎の分布状況

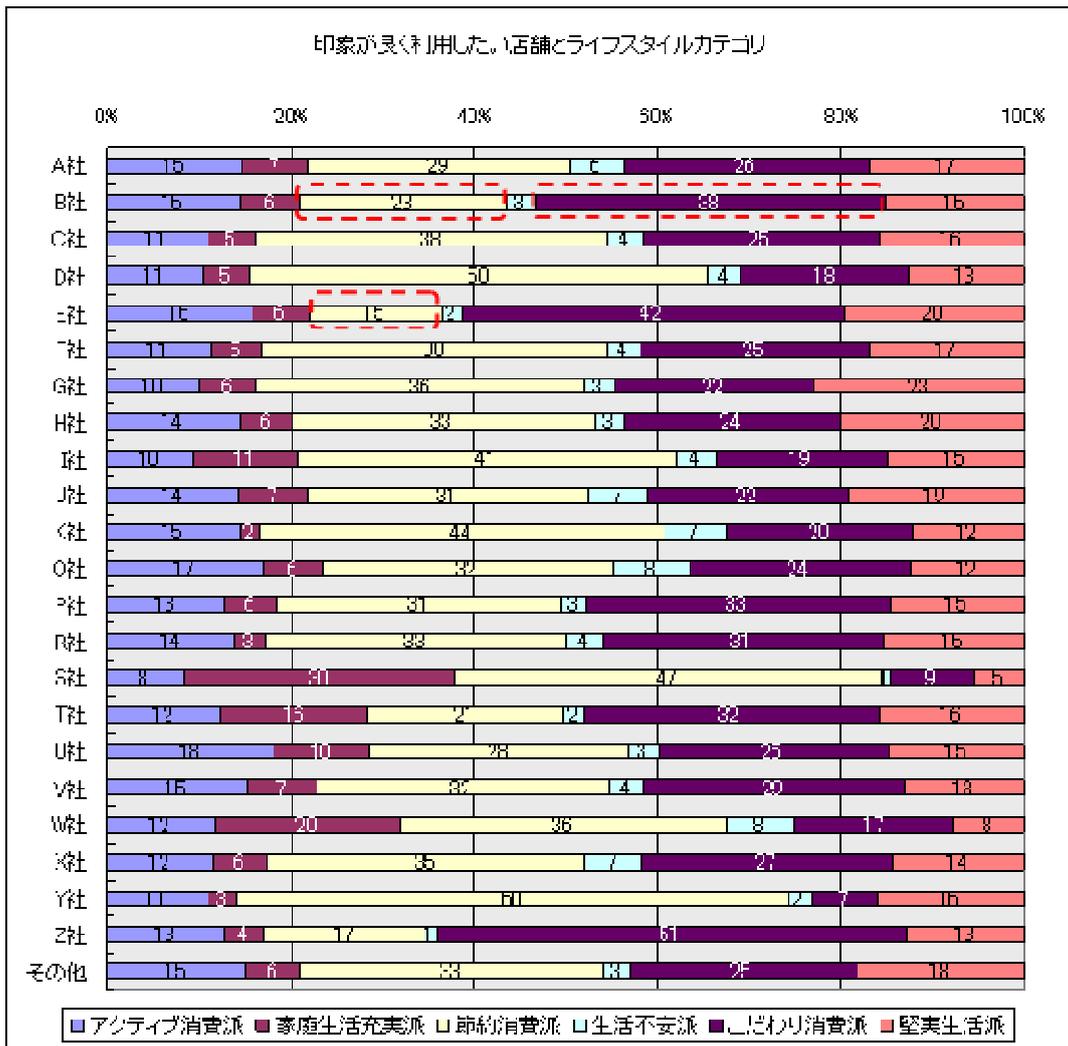


図 2.2-6 : ポジティブ店舗選択とライフスタイルカテゴリの関係 (単位 : %)

(4-3) 購買意思決定の要因

次に、ポジティブ選択店舗及びネガティブ選択店舗における、購買行動について、検討した。表 2.2-3 より、ポジティブ選択の店舗におけるカテゴリ商品の購入率は、野菜、精肉、鮮魚、お惣菜、冷凍食品の順となっている。また、ネガティブ選択店舗における購入率は、野菜、精肉、冷凍食品、鮮魚、お惣菜の順であり、ポジティブ選択店舗と順番を比較すると、冷凍食品の購入順位が高く、鮮魚の購入順位が低く、なっている。また、ネガティブ選択店舗においても、約 46% の人は何がしかを購入している。

さらに、ポジティブ選択をした店舗で商品を購入する理由は、精肉、鮮魚、野菜では、鮮度や品質が価格より重視されており、特に鮮魚ではその差が大きくなっている。お惣菜は「おいしそうだから」が最も高く、冷凍食品は価格の安さが最も高くなっている。これに対し、ネガティブ店舗において、カテゴリ商品を購入する理由としては、精肉、野菜、冷凍食品では価格の安さが最も高く、特に冷凍食品では 53.8% であり、「仕方なく」の 15.3% を大きく上回っている。鮮魚とお惣菜では、「仕方なく」が高くなっている。

表 2.2-3： ポジティブ選択店舗及びネガティブ選択店舗における購買状況（単位：％）

印象の良い店舗での購入品		印象の悪い店舗での購入品	
野菜	84.9	この店ではどれも買わない	54.1
精肉	77.0	野菜	26.0
鮮魚	72.0	精肉	17.7
お惣菜	59.0	冷凍食品	16.8
冷凍食品	48.5	鮮魚	14.3
(この店ではどれも買わない)	0.0	お惣菜	14.3

印象の良い店で以下の商品を買う理由		印象の悪い店で以下の商品を買う理由	
精肉		精肉	
鮮度や品質が高く、安心してこの商品を買う店だから	58.5	この商品を安く買える店だから	31.9
この商品を安く買える店だから	32.6	仕方なく	27.9
この商品の品揃えが豊富な店だから	26.0	鮮度や品質が高く、安心してこの商品を買う店だから	12.1
鮮魚		鮮魚	
鮮度や品質が高く、安心してこの商品を買う店だから	60.2	仕方なく	28.1
この商品を安く買える店だから	27.6	この商品を安く買える店だから	22.9
この商品の品揃えが豊富な店だから	26.2	鮮度や品質が高く、安心してこの商品を買う店だから	14.2
野菜		野菜	
鮮度や品質が高く、安心してこの商品を買う店だから	54.2	この商品を安く買える店だから	32.3
この商品を安く買える店だから	31.7	仕方なく	29.2
この商品の品揃えが豊富な店だから	27.7	鮮度や品質が高く、安心してこの商品を買う店だから	9.7
お惣菜		お惣菜	
おいしそうだから	42.0	仕方なく	26.2
鮮度や品質が高く、安心してこの商品を買う店だから	31.8	この商品を安く買える店だから	20.0
店頭で見て欲しくなるから	25.5	おいしそうだから	14.6
冷凍食品		冷凍食品	
この商品を安く買える店だから	42.6	この商品を安く買える店だから	53.8
この商品の品揃えが豊富な店だから	26.8	仕方なく	15.3
鮮度や品質が高く安心してこの商品を買う店だから	22.0	この商品の品揃えが豊富な店だから	13.1

印象の良い店で以下の商品を買わない理由		印象の悪い店で以下の商品を買わない理由	
精肉		精肉	
買う必要がないから	31.5	買う必要がないから	23.1
この商品が高い店だから	17.8	鮮度や品質が低く、この商品を安心して買えない店だから	18.2
この商品の品揃えが少ない店だから	8.2	この商品が高い店だから	14.0
鮮魚		鮮魚	
買う必要がないから	31.4	買う必要がないから	23.4
この商品が高い店だから	16.7	鮮度や品質が低く、この商品を安心して買えない店だから	17.6
この商品の品揃えが少ない店だから	8.9	この商品が高い店だから	13.2
野菜		野菜	
買う必要がないから	30.1	買う必要がないから	22.4
この商品が高い店だから	20.4	鮮度や品質が低く、この商品を安心して買えない店だから	14.3
鮮度や品質が低く、この商品を安心して買えない店だから	3.1	この商品が高い店だから	13.4
お惣菜		お惣菜	
買う必要がないから	56.6	買う必要がないから	30.2
この商品が高い店だから	7.1	おいしそうでないから	11.9
おいしそうではないから	6.8	この商品が高い店だから	9.5
冷凍食品		冷凍食品	
買う必要がないから	50.3	買う必要がないから	35.3
この商品が高い店だから	16.6	この商品が高い店だから	11.8
この商品の品揃えが少ない店だから	5.6	この商品の品揃えが少ない店だから	4.8

ネガティブ選択店舗での購買行動で、カテゴリ商品の1つでも「仕方なく」と答えた人は全体で1,062人であった。これら「仕方なく」と答えた人のネガティブ店舗の利用状況をみると、同全サンプルの利用状況に比べ、「普段の買物」「買物を早く済ませたい時」「徒歩で買物をする時」で顕著に増加している（それぞれ+7.0、+13.2、+6.5ポイント）。一方「車で買物をする時」では-0.8ポイント、「まとめ買いをするとき」では-3.1ポイント減少している。これらから自宅の近所にポジティブ選択店舗が無いケースが想定される。そこでさらに、ネガティブ選択店舗の利用頻度の方が、ポジティブ選択店舗の利用頻度の多い人を抽出して、車の有無で比較すると、表 2.2-4 のとおりとなる。

家に車の無い人は、冷凍食品以外で「安く買えるから」よりも「仕方なく」が高く、特に鮮魚とお惣菜で顕著である。一方、自分専用の車のある人は、「仕方なく」よりも「安く買えるから」が一般的に高い（お惣菜は例外）。車という買物手段の有無によって、前者が消極的に購買しているのに対し、後者は積極的に価格の安い店舗を選択して購入していることが伺える。こうした消極的な購買層に買物手段を提供できれば、鮮度や価格など、消費者の選択の幅が広がり、消費者

の「生活の質」の向上につなげることが可能となる。その手段としては共同購入、食材の宅配サービス、ネットスーパーが候補として考えられる。

表 2.2-4： ネガティブ選択店舗多頻度利用者に見る理由比較

悪い印象の店舗での買物が週1回以上で、良い印象の店舗での買物が週1回未満の人(226人)の購入理由		この商品を安く買える店だから	仕方なく
精肉	自分専用の車があるから	49.8	30.8
	自分専用の車はないが、家に車はある	40.6	39.0
	家に車はない	34.0	62.0
鮮魚	自分専用の車があるから	31.2	18.4
	自分専用の車はないが、家に車はある	25.2	57.0
	家に車はない	12.1	60.2
野菜	自分専用の車があるから	46.7	26.0
	自分専用の車はないが、家に車はある	38.3	40.2
	家に車はない	26.9	58.4
お惣菜	自分専用の車があるから	16.9	46.3
	自分専用の車はないが、家に車はある	17.3	44.4
	家に車はない	15.2	54.5
冷凍食品	自分専用の車があるから	43.6	21.6
	自分専用の車はないが、家に車はある	55.0	20.1
	家に車はない	58.0	28.9

(4-4) ベイジアンモデルによる分析

上記の分析結果をもとに、店舗選択、商品選択、ネットスーパー選択に関する(ポジティブ/ネガティブ)×(全店舗/コープ神戸)データからそれぞれベイジアンネットモデルを生成し、選択理由に影響を与える要因(状況、ユーザ属性)を考察した。以下の26個のモデルを生成した。

- 店舗選択：全店舗／1社／ネットスーパーのみ(3種類)×POS／NEG(2種類)＝6個
- 商品選択：全店舗／1社のみ(2種類)×POS／NEG(2種類)×5商品＝20個

- ・総じてリンクが多く張られたことから、選択に影響を与える状況属性、ユーザ属性をうまく抽出できている。
- ・特に、店舗選択のポジティブモデルはリンクが多く張られている

良く選ばれたS (Situation 変数)

S_q11_ゆっくり買物をしたい時:106
 S_q11_普段よりも良い品を買いたい時:83
 S_q11_まとめ買いをするとき:82
 S_q19_まとめ買いをするとき:68
 S_q11_一人で買物をする時:53
 S_q19_あてはまるものはない:51
 S_q19_買物を早く済ませたい時:50
 S_q11_必要な品が他の店でそろわなかった時:43
 S_q11_買物を楽しみたい時:43
 S_q11_買物を早く済ませたい時:42

良く選ばれたU (User 変数)

U_SEX (性別) :79
 U_q6_12_少々高くても健康に良いものを買うようにしている:68
 U_q10_利用頻度:51
 U_q6_20_家族の介護をしている:39
 U_cid_d2(割り付けセル):33
 U_AGE(年代):32
 U_q6_7_商品が安い店があれば、少々遠くても行く:32
 U_SQ4S2_買い物頻度_スーパーマーケット:28
 U_q6_8_チラシなどを見て、お得な商品を買う:28
 U_SQ4S1_買い物頻度_コンビニエンスストア:27

図 2.2-7 に構築されたベイジアンネットモデルの 1 例を示す。このモデルは、ネガティブ選択された全店を対象としたモデルとなっている。詳細は割愛するが、ユーザ属性が非選択理由と関係が深く、さらに非選択の理由が状況と結びついていることが示されている。こうした大規模データを通じた分析、モデル化を通して、生活者の意思決定を考慮したサービス設計、店舗設計、及び、マーケティング戦略に活用することが期待できる。

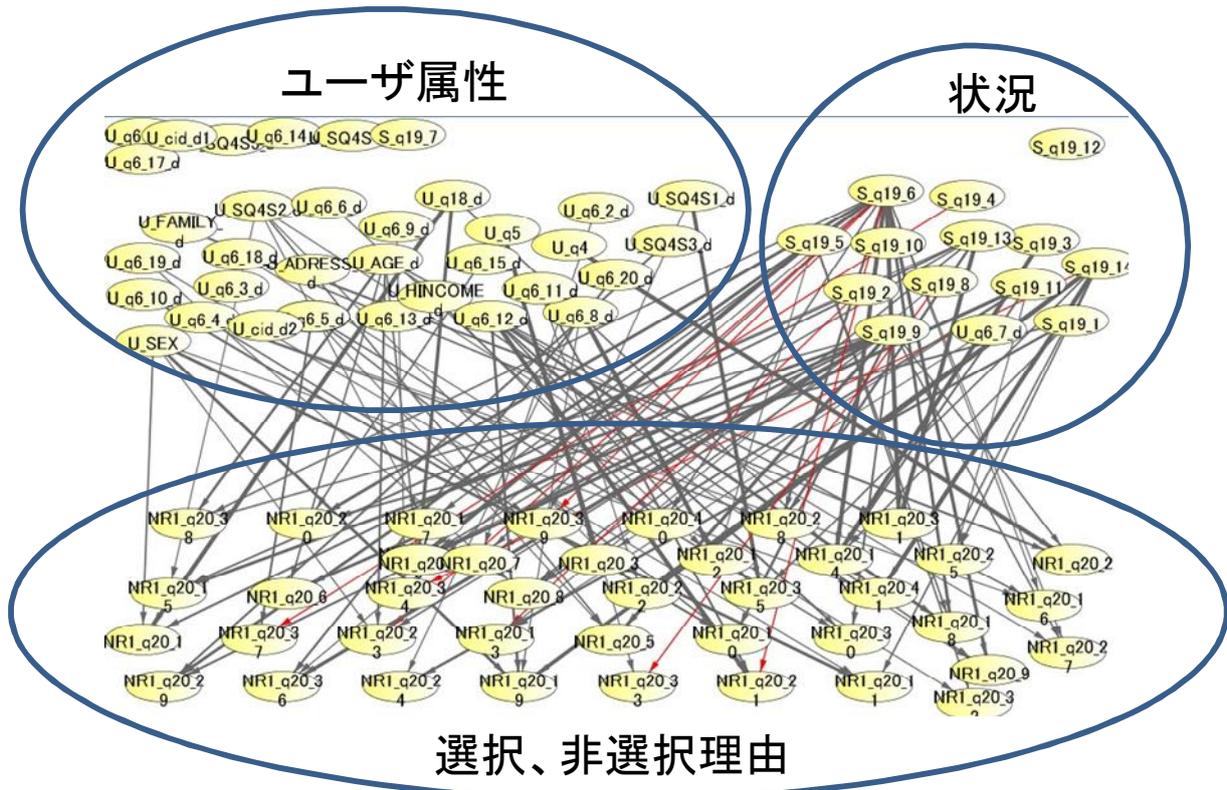


図 2.2-8 構築されたベイジアンネットモデルのサンプル

2. 3. 小売・外食サービスを対象とした需要予測技術

本節では、生活者の行動に着目した来店者数や売上の需要予測技術について述べる。需要予測という用語については、従来、新商品の市場での需要を予測することや、個々の商品の販売量を事前に予測し、発注を行うための予測など、様々な意味で用いられてきた。例えば、自動発注技術は、需要予測技術の一つと考えられるが、発注点管理や補充発注の仕組みなどを取り入れた技術となっており、全体の需要を予測するというより、単品管理の実用的な技術として研究されてきた。このように、需要予測には様々な側面があるが、本研究では、労働集約型産業である小売店や外食店を対象とした場合、シフト管理や、個々の商品の仕入れの最も基本的な基準となる日々の来店者数や売上に関する予測を、需要予測の対象とした。

なお、本研究開発で用いた大規模な POS データ、及び天候などの外部要因データの管理、及びモデル作成を行い、ライブラリを作成した。(外食 POS データモデルライブラリ作成、および、小売 POS データモデルライブラリ作成)。さらに、需要予測モデルの実行、及び可視化の一部は、「商品・顧客管理・店舗支援システム開発」の中で行われた。

(1) 需要予測のためのベースモデルの構築

適切な在庫管理による廃棄率の低下や過剰在庫の抑制は小売業や外食産業の生産性に大きな影響を与える。しかしながら流通量販店における需要予測は、前年度の同月同曜日における売上との比較や、各店舗の店長の経験と勘により行われている現状がある。そこで、過去の購買履歴データを用いた需要予測を試みた。ここでは、各日の状況（曜日、祝日、雨量、気温、イベントなど）を説明変数、各日の売上や来店人数を説明変数とする数量化 I 類（回帰分析）によって予測を行った。

説明変数として、降水量 10m 以上、降水量 30m 以上、月曜日、火曜日、水曜日、木曜日、金曜日、土曜日、日曜日、祝日、連休最終日、飛び連休の最終日、1 月 1 日、1 月 2 日、1 月 3 日、年末 3 日、クリスマス、気温（6 段階）を扱い、全て 2 値のダミー変数として利用した。また、予測モデルにはステップワイズ法による変数選択を行い、採用された変数を使用した。

(2) 小売サービスを対象とした需要予測モデルの構築

生活協同組合コープこうべの協力を得て、数十店舗の約 2 年間分の POS データを用いて、各店舗毎のベースモデルを作成し、各日毎の来店人数を予測した。これらの店舗毎の予測に対する変数の構造をモデル化することで、予測そのものよりも何故その予測が当たらないのかという、「予測の外れ方」を検討することができる。

ここでは、以下の 4 手法で予測モデルとその結果の補正を行った。

1. 前年同月同日のデータを予測値として使用（現状の予測方法）。
2. ベースモデル（店舗、季節、日、天気などによる変動を考慮した線形モデル（数量化 I 類）による予測）
3. カテゴリマイニング技術により分類した顧客層ごとに予測モデルを構築
4. ベースモデルの外れ値（差分モデル）＝分散を層別し、これをベイジアンネットでモデル化

(条件付化)して期待値を補正した。

使用したデータは以下の通りである。

- 訓練データ：2009年9月1日(火)～2010年8月31日(火)の12カ月分
- テストデータ：2010年9月1日(水)～2010年9月30日(木)の1カ月分
- 前年同月同曜日データ：2009年9月2日(水)～2010年10月1日(木)

ここでは、コープこうべが経営する神戸西宮地区のある店舗(A)における来店者数の予測について報告する。この店舗は他の店舗と比べ、ベースモデル予測による再現結果と実測値の相関係数が低かった。つまりは線形予測では予測が難しい店舗の一つである。図 2.3-1 にその全体の来店人数とライフスタイルカテゴリ毎の来店人数を示す。

前年同月同曜日予測(前年同月曜日調整法)、線形予測(ベースモデル予測)、カテゴリ毎予測を実施した。ここでは、予測値とテストデータの実数値との残差を予測精度の指標とする。前年同月同曜日予測では、前年同月同曜日のデータを予測値として使用し、テストデータとの残差を見る。線形予測ではベースモデルに基づく予測結果を予測値として使用し、テストデータとの残差を見る。カテゴリ毎予測では各ライフスタイルカテゴリ毎にベースモデルを作成し、その予測結果の合計値を予測値として使用し、テストデータとの残差を見る。その結果を図 2.3-2 に示す。

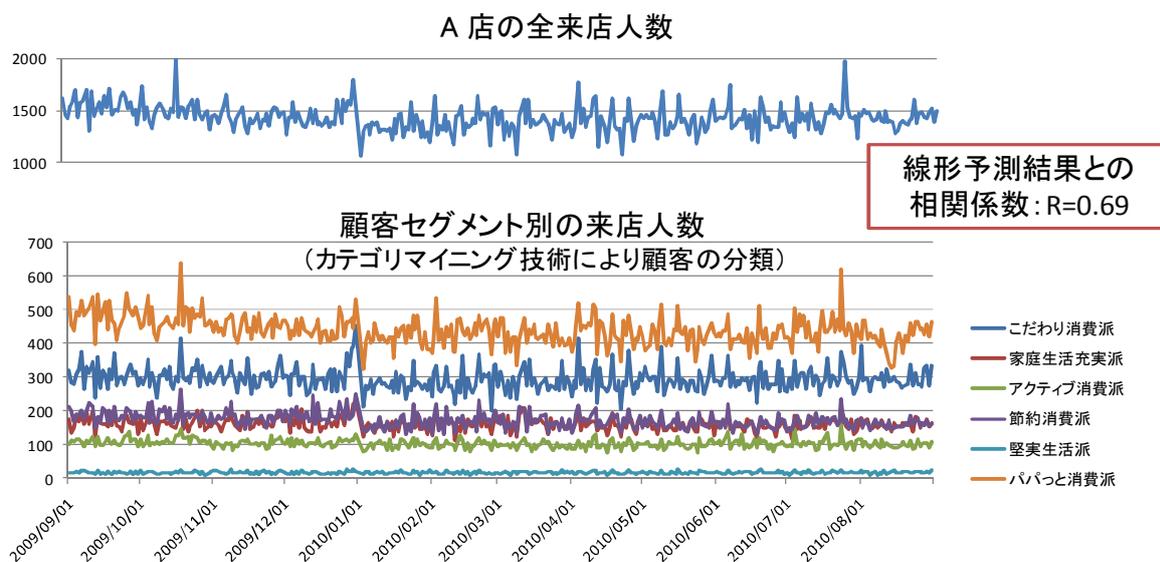
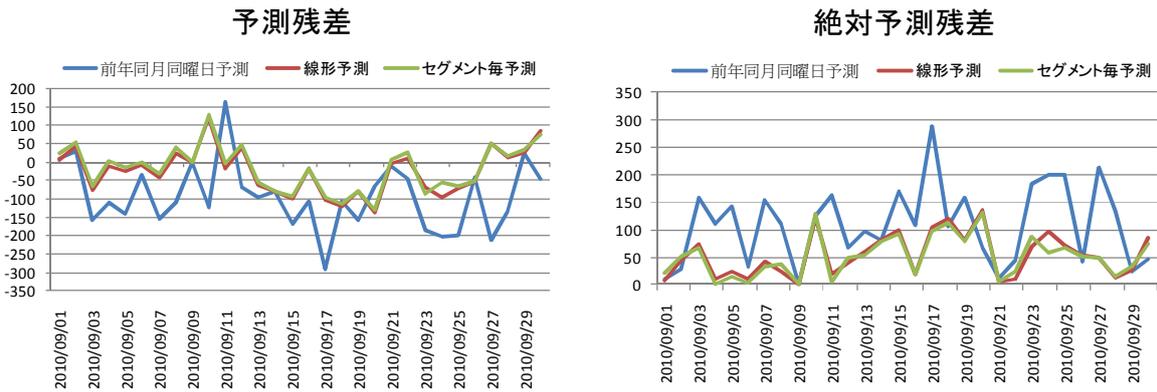


図 2.3-1：A店の日々の来店者数とカテゴリマイニング技術によって計算された各顧客カテゴリの来店者数



セグメント毎予測による予測結果の改善率

	①前年同月同曜日	②線形予測	③セグメント毎	①からの改善率	②からの改善率
平均予測再現率	92.7%	96.2%	96.4%	-	-
残差合計	-2835人	-762人	-516人	81.8%	32.3%
絶対残差合計	3285人	1599人	1542人	53.1%	3.6%

※1 前年の平均値を予測値 再現率91.8%、※2 ①からの改善率=1-(③の残差合計÷①の残差合計)

図 2.3-2：カテゴリ毎予測による予測結果の改善

結果、カテゴリマイニング技術を用いたカテゴリ毎予測が最も少ない残差を示した。絶対残差の合計として、カテゴリ毎予測は現状の店舗で使用されている前年同月曜日調整法の予測残差から53.1%の改善率を示している。

加えて、その予測の外れ方に着目し、予測外れが大きい変数に対して予測結果の補正を行う技術（BN残差モデル）を開発した。ここでは、無暗な補正は予測精度の低下を招くため、ベースモデルの外れ値の特徴を調べた。その結果、予測結果の分散が図 2.3-3 に示すように上ブレと下ブレに対する分散が不均一であることが分かった。図 2.3-4 の左図は外れ値のヒストグラムである。ここでは、予測結果の下ブレに対する外れかたの分散が大きかったため、下ブレに対して補正をかけることとした。

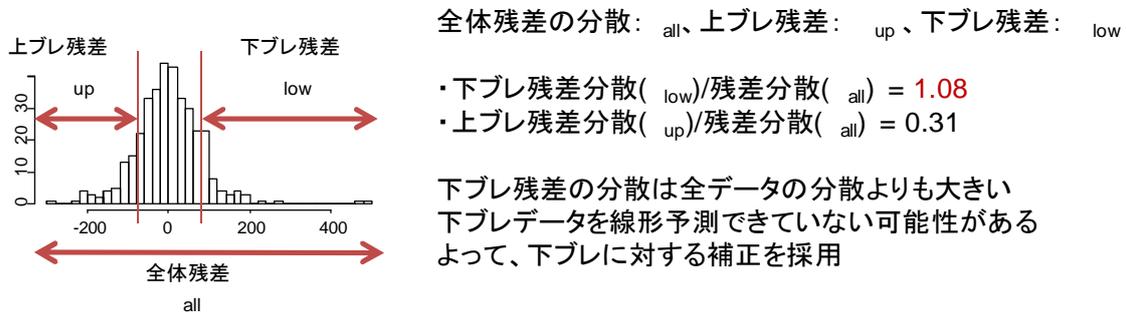


図 2.3-3：外れ値補正

図 2.3-3 にベイジアンネット残差モデル（以下、BN 残差モデル）の概要を示す。ここでは、外れ値の標準偏差から-2σ未満、-2σ以上-1σ未満、1σ以上2σ未満、2σ以上の外れ値をもつ日

に対しベイジアンネットモデルを作成し、各日の条件から確率推論を行い、その外れ値が起こる事後確率を計算した。その事後確率から得られる期待値を下ブレに対する補正として加算した。

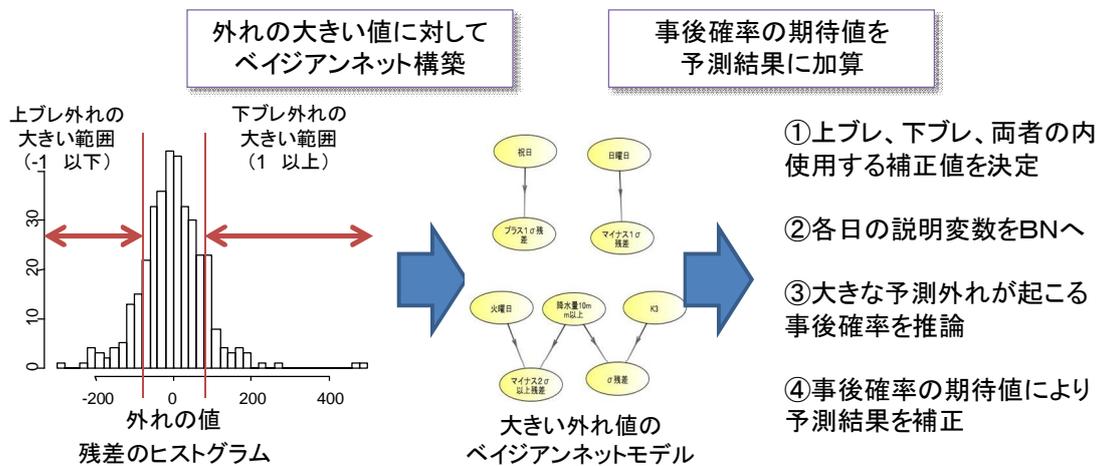


図 2.3-4：ベイジアンネット残差モデル

その結果を表 2.3-1 に示す。その結果、カテゴリマイニング技術を用いたカテゴリ毎予測+BN残差モデルが最も少ない残差を示した。絶対残差の合計として、カテゴリ毎予測+BN残差モデルは現状の店舗で使用されている前年同月同曜日の予測残差から目標の 25%を大きく超える 54.5%の改善率を示している。人員の管理や商材の仕入れなどのコストは来店人数に比例して設定され、これが過剰である場合も不足である場合のいずれにおいても損失が発生することから、今回の来店人数予測の改善率の向上は目標である損失の低減効果につながる事が期待できる。

表 2.3-1 ベイジアンネット残差モデルによる予測結果の改善

“セグメント毎予測+BN残差モデル補正”による予測結果の改善率

	①前年同月同曜日	②線形予測	③セグメント毎	④線形+BN補正	⑤セ+BN補正	①からの改善率	②からの改善率
平均予測再現率	92.7%	96.2%	96.4%	96.4%	96.4%	-	-
残差合計	-2835人	-762人	-516人	-555人	-143人	95.0%	81.2%
絶対残差合計	3285人	1599人	1542人	1549人	1496人	54.5%	6.4%

(3) 外食サービスを対象とした需要予測モデルの構築

外食店舗では ID を持たない多数の顧客が、様々な目的を持って不定期に来店するため、日々の需要を予測することが本質的に難しい。また、商圈や地域の特性によって、来店者の属性や曜日の影響が異なるため、同じチェーン店であっても、各店の特徴が異なる。さらには、目的客（計画的来店客）、非目的客（非計画的来店客）の双方が来店するため、特に非目的客の動機を理解することが難しい。このような背景から、本研究では、関西と関東地区に約 90 店舗のレストランを展開するがんこフードサービス株式会社の協力を得て、POS データと天候や地域特性といった状況変数をデータ統合するによって、顧客行動を総合的に理解する技術を開発した。

ところで、外食店舗では日々の需要予測について、主に売上を予測対象としていることが多い。

これは、売上の予測金額をもとに、日々の仕入れの全体的な金額やアルバイトを含めた人件費の管理を行わなければならないからである。一方、実際の日々のオペレーションについては、来店人数をベースに考えた方が、従業員の作業量を予測し、適切なシフトを決定するために有効である。また、売上を客数で割った客単価という面で考えた場合には、昼食か夕食かで大きく異なる上に、同じ夕食であっても、食事中心である場合と飲酒を伴う場合では客単価が大きく異なる。さらに、宴会などの理由から、前もって予約がある場合とない場合では、事前の準備に大きな差がある。このような背景から、本研究では、予測対象として来店者数と売上の双方を用いるとともに、昼・夜、予約あり、なしの4区分について需要予測を行うこととした。

(3-1) 来店者数の予測

図 2.3-4 は、大阪府のある大規模な和食料理店Aの日々の総来店人数に関する2年9カ月間(2008年1月1日~2010年9月31日)のデータをもとに、ベースモデルを用いて、最近の1年間の来店人数を再現したものである。このモデルでは、曜日(祝日を含む8日)、気温(出現頻度で6分割)、一日の総雨量(10mm以上、30mm以上)、宴会シーズン(忘年会、新年会等)など24個の日ごとの情報を事前に準備し、ステップワイズ法((Pin(0.05)、Pout(0.1))によって変数選択を行った。そのうち、今回のモデルでは、表1に示す16個の変数が選択された。このモデルの相関係数と決定係数はそれぞれ $R=0.854$ 、 $r^2=0.73$ となり、全期間の来店者数の再現率(日々の予測外れの絶対値の総和が全期間の総来店数に占める%とした)は87.4%であった。本事業では、これまでに50店舗以上の店舗程度のレストラン、流通量販店の需要予測を行ってきたが、この再現率は外食店舗としては高い値となっている。表2.3-2が示しているこの店舗の特徴としては、大きな繁華街に位置するため、土、日、祝日に来店者数が倍増することや、和食店の特徴として寒い時期の方が来店者数が多いこと、また祝日前の平日など、曜日の特性が強く反映されている点である。ちなみに雨の影響は、他店と比べて比較的少ない方であるが、これは、この店が駅前のアーケードにあることと関係していると思われる。一方で、図2.3-4に示すように、いくつか特徴的な予測外れが見られた。その要因については、店長との対話などによって、例えば、図2.3-4に示すような当初、事前に用意していなかった要因が挙げられた。このような手法によって、新たな変数を発見することも重要であることが明らかとなった。

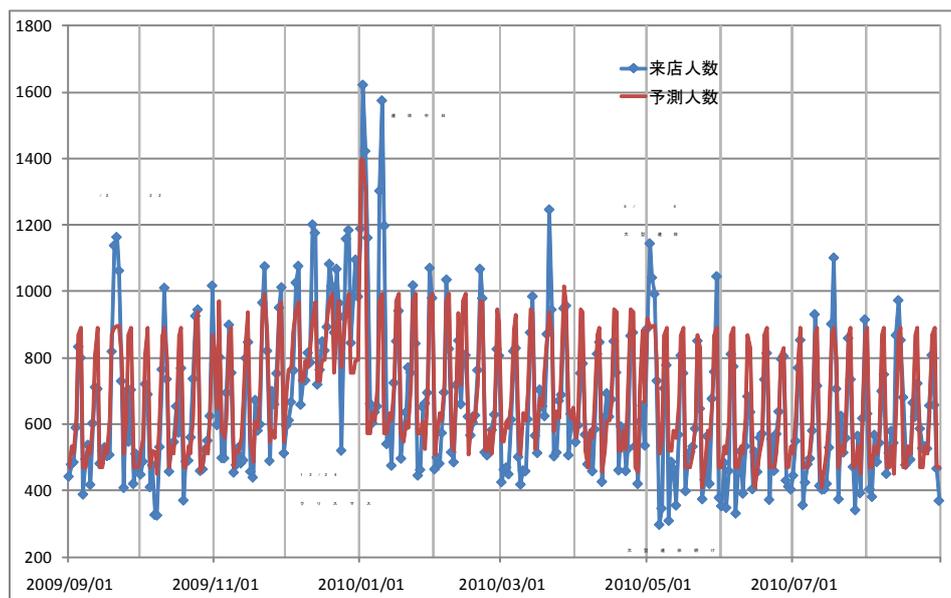


図 2.3-4：和食レストランAの日々の来店者数の予測例

表 2.3-2：モデルによって選択された変数一覧

変数	非標準化係数 (人数)	標準誤差
定数	471	8
日	420	12
土	398	12
祝	424	27
忘年会（12月平日）	182	19
正月	402	44
金	147	12
最高気温が11℃以下	101	11
最高気温が11℃～16℃	77	11
新年会	192	36
10mm以上	-62	11
最高気温が17℃～21℃	48	11
水	61	12
祝前日の平日（金曜以外）	127	35
木	40	12
送迎会（3月）	68	21
連休最終日	-99	35

(3-2) 売上の予測と各種予測結果の比較

次に、別の和食店（B）夜の一般客（予約を入れていない客）の総売上を対象としたモデルを紹介する。ここでは2009年8月1日～2010年7月31日までのデータを用い、ベースモデルを構築し、その後の2009年8月1日～9月30日までの3カ月間の売り上げを予測した。図2.3-5に、その中の4週間（10月25日～11月20日）に関しての、実際の売り上げと、提案モデルを含むいくつかの予測値との比較を示す。5名の店長と5名程度の本部担当者からのヒアリングによって、通常、売上の予測には、前年同月曜日調整法（前年度の同じ時期のデータを参照する方法）や、最近のある傾向が強い場合には先週の売り上げ実績を参照する前週参照法などを参考にしていることが示唆された。実際、いくつかの店舗の店長は、各日曜日に、次週1週間の売上の予測を行っており、その数値を記録したものを店長予測とした。

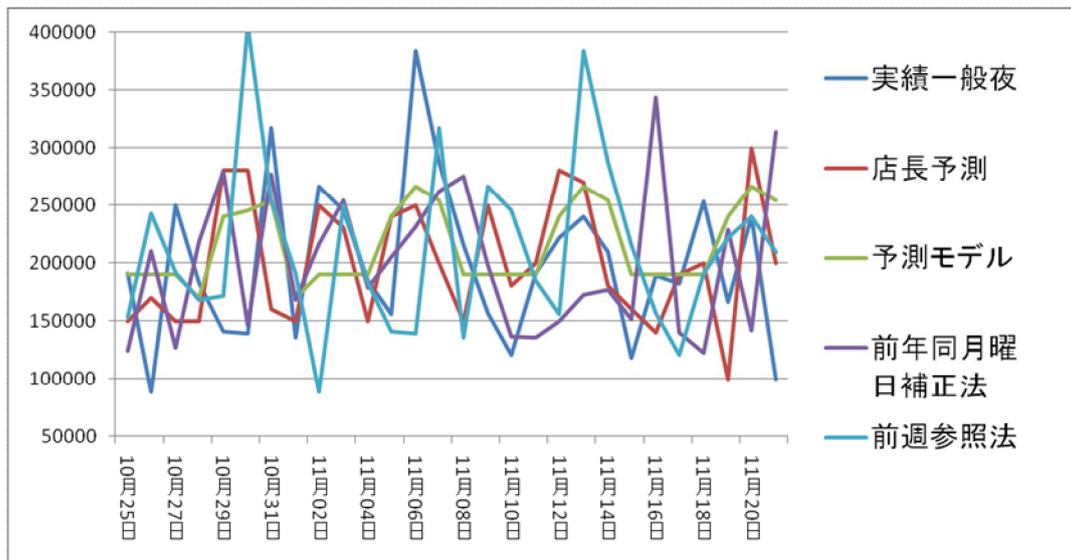


図 2.3-5：和食店 B の実際の売上と夜一般客の売上予測モデル（ベースモデル）、前週の同曜日参照法、前年同月曜日補正法、店長の予測との関係

表 2.3-3：モデルの予測率と日々の予測外れの合計金額（絶対値の合計）

夜一般売上 (557 万円(A))	前週実績法 (1)	前年同月曜日 補正法 (2)	店長予測 (3)	予測モデル (提案モデル) (4)
誤差(絶対値)の合計(B)	2,179,000 円	1,935,061 円	1,799,000 円	1,463,370 円
予測率((A-B)/A)	60.8%	65.2%	67.7%	73.7%

図 2.3-5 に見られるように、この 4 週間は、実際の売上の変動が比較的大きく、比較的予測が難しかったことがわかる。このような状況下では、一般的な手法である前週実績法や前年同月曜日補正法では、予測精度が上がらない。その結果、提案モデルでは、前週実績法からは目標の 25% を大きく超える 32.8%、前年同月曜日補正法からでも 24.3% の予測外れの改善効果が見られた。また、提案モデルは店長の経験と勘に基づく予測に対しても 18.6% の予測外れの改善効果（金額にして、4 週間で約 34 万円）が見られた。

(3-3) 予測外れに対するベイジアンネットモデルによる補正

上述した提案モデルによって、一定の予測外れの改善効果が見られたが、そもそも予測が難しい外食産業では、さらに予測外れの傾向に着目した分析が必要であると思われる。そこで、上記の予測モデルによる日々の予測外れの傾向（標準残差）を対象として、需要予測に用いたパラメータや、他に考えられる新たなパラメータを用いて、予測外れの大きな日の要因をベイジアンネットによってモデル化し（外食 POS データモデルライブラリ作成）、予測外れをさらに改善するための方法を検討した。詳細は割愛するが、予測外れの方向（上ブレ、下ブレ）のそれぞれに

ついて、異なるパラメータの影響が見られた。例えば、図 2.3-5 の上図では、秋の連休最終日には、他の連休最終日と比べて来店客数の低下の幅が大きいことを示唆している。このようなモデルによって、自動的に予測外れの大きかった日に対して補正を行うモデルを構築した。検討の結果、この方法では、いくつかの店舗に限って、既存のデータの再現率について、1%~5%程度の改善効果が見られることを確認した。将来の売り上げを予測する課題については過去のデータに対するベースモデルに対する過去の残差から構築「予測外れに対するモデル」を構築し、それにより将来の売り上げを予測することになる。この将来の予測に対して過去のデータで構築したモデルがどこまで適用可能であるかについては今後も引き続き評価検討することが必要と考えられる。また、需要予測における要因が変化する構造的な原因については質的調査も含めた研究の余地があると思われる。

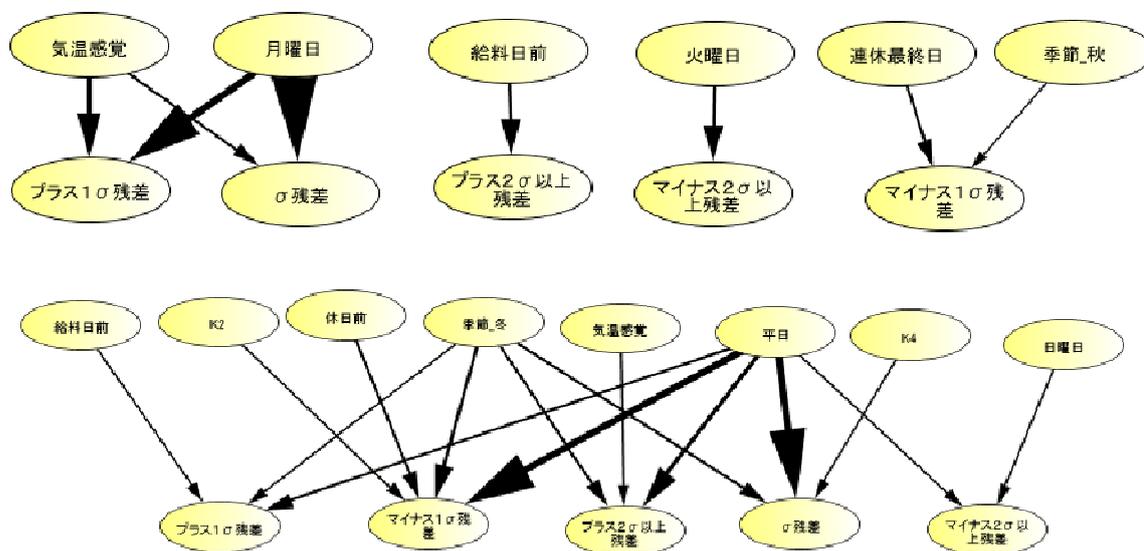


図 2.3-6：予測外れに対するベイジアンネットを用いた補正の実行
(和食店C店：昼の一般客：上図、昼の予約客：下図)

2. 4. デジタルメニュー・アンケートシステムの構築

外食店舗では、ほとんどの場合、顧客 ID を管理していないため、購買履歴データからだけでは、その背景にある多様な顧客の来店動機や利用意向、商品やサービスに対する嗜好が取得できない。また、その店に頻繁に来店するような優良顧客が、どのような魅力や価値をサービスや商品に感じているのかについても、従業員の経験以外にそのような情報を得ることができない。さらに、新規顧客に対して適切なサービス価値を提供できなかった場合、その顧客は再来店しないため、提供したサービスが、どのようにその顧客の事前期待と異なったのか、その理由を知る機会もない。

そこで、購買履歴データ以外から、サービス現場において顧客の来店動機や嗜好、商品やサービスに対する満足度を対話的に取得するシステムとして、デジタルメニュー・アンケートシステム

の開発（顧客接点データ収集技術（デジタルメニュー開発））を行った。また、システムを4店舗に導入し、実際のアンケートデータを取得した（外食産業における利用者嗜好アンケート調査）。

(1) システムの概要

このアンケートシステムは、主に3つの機能から構成される。

- A) 動画やメッセージを通じた商品価値の提供機能
- B) サービス現場での対話的なアンケート収集機能
- C) 個々の店舗における顧客への積極的な提案、及び接客支援

A) 従来、レストランの顧客接点における顧客への情報提供、インタラクションの方法は紙によるメニューと従業員による接客の2つの方法がある。これらはどちらも重要であるが、いくつかの問題点がある。一つは、紙によるメニューでの商品価値の説明の限界である。例えば、顧客はメニューの左上にある商品や、写真の大きさなどに大きく誘導される傾向があり、商品価値を適切に伝えているとは限らない。また、店員による商品説明やお薦めは、商品の価値を高めるために重要な要素だが、店員の経験年数や知識、その時の店舗の状況などにより、必ずしも商品価値を適切に伝えられているとは限らない。そこで、サイネージ機能として、商品価値を効果的に伝える方法や、動画などを使ってより商品価値を高めるような呈示方法を、複数の店員や商品開発者との対話を通してコンテンツを作成した。

B) 本節の冒頭に述べたように、顧客IDがない状況下で、顧客の情報を取得する方法は、従来、ハガキや紙の夜アンケートが一般的だった。しかしながら、このような方法では、クレームや感動など、際立った経験があったときにはアンケートが集まりやすいが、そうでない場合にはアンケートに答える顧客のモチベーションは低いと思われる。このような背景から、顧客とのインタラクションを通して、自然にアンケートが取得できる仕組みを構築できることが本研究の大きな目的であった。

C) 顧客接点を支援するシステムを構築することで、そのお店の独自のこだわりや、お薦め商品をより効果的に示すとともに、店員の接客支援になることも期待される。例えば、実在する店員のお薦めコメントや、店舗の説明をすることで、顧客と店とのインタラクションが進み、より顧客に親しみを持っていただける可能性がある。そのようなことを目的として、本システムでは、従業員と顧客とのコミュニケーションを促進するような機能をいくつか実装した。

システムの構成と概略を説明する。本システムはPC、iPad等のブラウザ機能を利用し、店舗サーバにLAN/Wi-Fi通信でアクセスして使用する。また、本システムの画面遷移は次の通りである（図2.4-2）。

(2) 店舗内での利用手続き

まず、従業員はログイン画面でテーブル番号を入力する。この番号は後に顧客が入力するアンケートのIDとなる。アンケートは、ログイン直後の画面で「来店動機」、トップページ画面で「利用経験」「メニュー評価」の計3回行う。すべてのアンケートが短時間で回答できるよう複数の選択肢のうちから一つを選ぶ択一式としている。

来店時には、店舗を選んだ動機や、誰とどんな集まりで来店したか等の基本的なアンケートを実施する。これらは最初の設問（誰と来たか）によって以降の設問内容が変更される。さらに食事中もしくは食後に行う利用経験アンケートでも同様に、択一式で店舗利用の経験や頻度に関するアンケートを行う。このようなアンケート機能の他に、顧客は戦略的商品の説明や各店のこだわり、店員のオススメなどのサイネージ機能を利用することができるように設計した(図 2.4-3)。

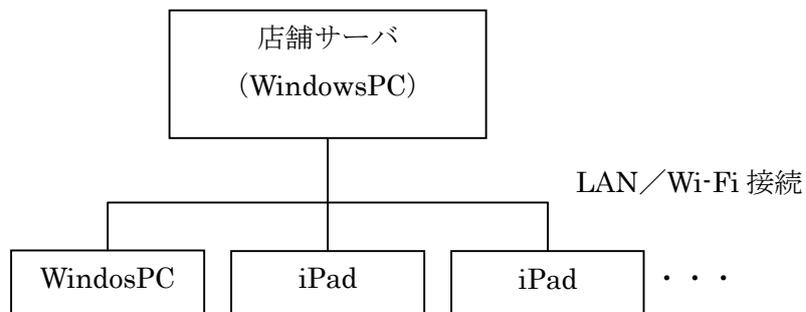


図 2.4-1：デジタルメニュー・アンケートシステムの構成

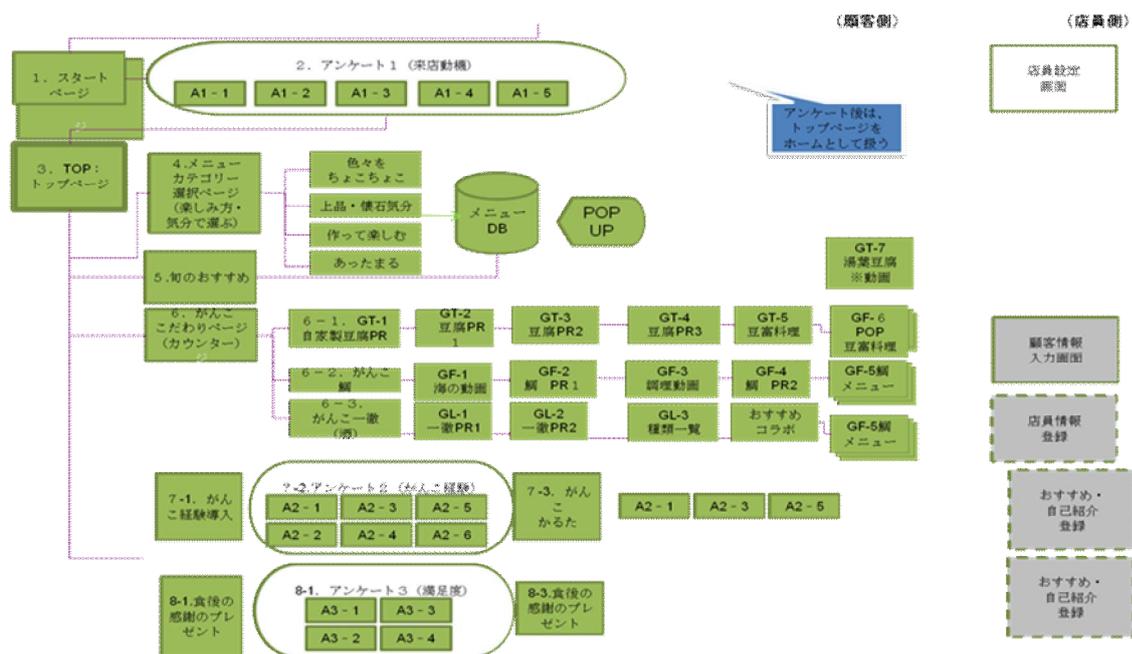


図 2.4-2：システム画面遷移

事後の感想を聞くアンケートでは、どの年代でも評価しやすく、質問項目の文章表現で評価が変わることを避けるため、回答部分を「金賞、銀賞、銅賞、参加賞、赤点」という表現とし、味や接客などサービス面での評価を行う。メニュー評価では、厳選したメニュー（約 30 品目）のなかで当日食べたものや食べたことのあるものについて、画面上の写真を見ながら選択して回答する。これは商品ひとつひとつの評価が行えるため、商品価値に関する情報が得られる(図 2.4-4)。



図 2.4-3：顧客への商品情報の提示機能



図 2.4-4：アンケート画面

これらのアンケート結果は、直前の顧客であればその場で評価を見ることができるようになっている。また、データ回収後、取得したデータは次のような形で excel ファイルの一覧として表示される。

本システムは、来店アンケートに回答した後はそのままテーブルで使用してもらうことを念頭に置いて設計した。顧客はそれぞれの画面を自由に触ることができ、店舗の商品情報の提供を目的としたページを自由に見てもらう。この画面では、店舗が提供する「こだわり商品」の画像や

動画、店舗ごとの特色やメッセージなどを見ることができ、口頭だけでは説明することが難しい商品を、動きやメッセージなどによって効果的に伝えることが可能である。特に新鮮な魚を提供する際や直接顧客が自ら手を加える商品（手作り豆腐や湯葉）などは、実際に調理している様子を見ることができるため、従業員にとって説明する負荷を減らすことができる。

表 2.4-1：アンケート結果データ

tableno	staffid	qid	eid	datetime	subject	question	answer
51	YN	manzokudo		2011/3/5 18:24	接客について	本日のご印象はいかがでしたか。	金賞(感動的!)
51	YN	manzokudo		2011/3/5 18:24	お店の雰囲気について	本日のご印象はいかがでしたか。	金賞(感動的!)
51	YN	manzokudo		2011/3/5 18:24		また「」に来たいと 思いましたでしょうか。	誰かを連れてまた来る
51	YN	manzokudo		2011/3/5 18:24	お料理について	本日のご印象はいかがでしたか。	金賞(感動的!)
51	YN	menu_eval	2	2011/3/5 18:26	磯盛り盛合せ	食べてみていかがでしたか？	金賞(感動的!)
51	YN	menu_eval	2	2011/3/5 18:26	漬物盛合せ	食べてみていかがでしたか？	金賞(感動的!)
26	YN	manzokudo		2011/3/5 19:18	接客について	本日のご印象はいかがでしたか。	銅賞
26	YN	manzokudo		2011/3/5 19:18	お店の雰囲気について	本日のご印象はいかがでしたか。	銀賞
26	YN	manzokudo		2011/3/5 19:18		また「」に来たいと 思いましたでしょうか。	ぜひ、また来る
26	YN	manzokudo		2011/3/5 19:18	お料理について	本日のご印象はいかがでしたか。	銀賞
31	YN	manzokudo		2011/3/5 20:02	接客について	本日のご印象はいかがでしたか。	銀賞
31	YN	manzokudo		2011/3/5 20:02	お店の雰囲気について	本日のご印象はいかがでしたか。	金賞(感動的!)
31	YN	manzokudo		2011/3/5 20:02		また「」に来たいと 思いましたでしょうか。	ぜひ、また来る
31	YN	manzokudo		2011/3/5 20:02	お料理について	本日のご印象はいかがでしたか。	銀賞
31	YN	menu_eval	2	2011/3/5 20:09	白魚チーズ揚げ	食べてみていかがでしたか？	金賞(感動的!)
52	YN	manzokudo		2011/3/5 20:06	接客について	本日のご印象はいかがでしたか。	金賞(感動的!)
52	YN	manzokudo		2011/3/5 20:06	お店の雰囲気について	本日のご印象はいかがでしたか。	金賞(感動的!)
52	YN	manzokudo		2011/3/5 20:07		また「」に来たいと 思いましたでしょうか。	機会があればまた来る

(3) 実店舗への導入実験

これまで述べたように、外食サービスでは、顧客の多様な来店動機、事前期待、満足度を現場で取得することが難しい。そこで、本事業では、上述したデジタルメニュー・アンケートシステムと紙によるアンケートを用いて、それらの情報を取得する2つの方法を検討した。

A) 紙による現場での顧客アンケート

がんこフードサービス株式会社の協力を得て、大阪地区の4店舗の和食店において行ったアンケート（質問数11問、計1224名分）の結果の一部を表2.4-2に示す。

紙によるアンケートは簡便であり、これまでも多くのレストランで実施されてきたが、質問項目を考えると、項目数や選択肢はあまり多く設計できない。また、顧客満足度に関しても全体的な満足度を聞くことはできるが、例えば個々の商品に関する満足度を個別に取ることは難しい。さらに、このようなアンケートでは店員がアンケートに答えてくれるように促し、その場で回収する場合が多い。そのため、顧客が気を使い、正確な調査が難しいという問題も起こり得る。

表 2.4-2：店舗内での紙によるアンケートの集計結果の一部

			A店	B店	C店	D本店
全回答数：			284	203	478	259
Q1	性別	男	33	84	111	97
		女	189	74	269	117
Q1 TOTAL			222	158	380	214
Q2	目的	4 食事	196	95	286	156
		3 接待	2	5	11	4
		2 一杯飲み	2	32	3	26
		1 宴会	2	15	17	2
Q2 TOTAL			202	147	317	188
Q3	頻度	5 週に1~3回	5	9	6	6
		4 月に1~3回	68	35	52	47
		3 数ヶ月に1回程度	127	50	142	104
		2 以前に利用(年1未満)	44	37	126	60
		1 今回が初めて	40	70	118	41
Q3 TOTAL			284	201	444	258
Q6	おもてなししているように感じたか	5 大いに感じた	84	93	164	100
		4 少し感じた	79	72	136	81
		3 普通	113	34	139	62
		2 少し不満	5	2	5	7
		1 大いに不満	0	1	1	1
Q6 TOTAL			281	202	445	251
Q9	お料理はいかがでしたか	5 非常に良い	40	45	63	29
		4 良い	170	96	250	145
		3 普通	68	55	124	75
		2 少し不満	5	4	8	3
		1 大いに不満	0	0	0	2
Q9 TOTAL			283	200	445	254
Q11	今後のご利用について	4 また利用したい	126	103	216	118
		3 機会があれば利用したい	149	90	212	128
		2 利用するつもりなし	2	3	3	4
		1 使用したくない	1	0	1	0
Q11 TOTAL			278	196	432	250

B) デジタルメニュー・アンケートシステムによる現場での顧客アンケート

開発したデジタルメニュー・アンケートシステムを、都内4店舗（iPad各店舗3台）に2011年2月末頃から試験的に導入し、システムの有効性についての実証実験（各店2週間～3週間程度）を行った。まず、導入する各店舗のニーズのヒアリングを行い、画面などのカスタマイズを行うことで、導入店舗におけるシステムの利用動機を高め、調査結果をサービスに反映させる最適設計ループを確立した。また、混雑時のオペレーションの妨げになることを回避するため、主に16時～22時に利用することを前提としてコンテンツやシナリオを設定した。その結果、開発したシステムの利用によって、アンケートは最大で1店舗1日当たり10組程度取得できた。今回の実証実験全体では、約2週間、日々の営業時間の中でシステムを恒常的に稼働させ、合計で135組、質問数で893件のデータを取得できた。

本システムと紙によるアンケートの最大の違いは、顧客の回答によって次の設問を変更できること、実際の商品の画像を見ながら回答できることにある。たとえば、誰と店舗に来店したかによって目的が変わると考えられるが、本システムでは、「誰と」設問に対して回答だけでも6個、そしてその次の設問である「目的」に対してはそれぞれ2個～7個、全体として合計27個の回答を用意し、より詳細にそのデータを集めることが可能となった。

また、食後に行うアンケートでは、顧客が「今日食べたもの」「以前食べたもの」に関して画像付きで質問に答えることができる。これまでの紙のアンケートでは、メニューの数や、紙面スペースなどの問題により、食べたものそのものに対する評価が難しかった。特にたくさんのメニューを注文した場合、食べた商品を文字情報だけを頼りに探し出し、それらに対してひとつずつ回答していくことは、回答者側にも負担が大きく、メニューを探し出したとしても、商品名だけでは、自分がどんなものを食べたのか思い出せない可能性があった。これではせっかくアンケートに回収する意欲があっても、途中放棄、もしくは正確な回答を得ることは難しい。

本システムのアンケートでは画像を見てクリックすることで、「食べたもの」を別枠に移動させて、メニューの1品1品をそれぞれ評価してもらうことができる。回答者にとって特に負担となる細かい文字を読む必要もなく、難しいマウス操作なども不要である。食べた商品画像に触れるという直感でアンケートを進めることができるため、回答時間は数十秒程度となる。このように設問以外の無駄な情報を減らし、画像を多用して思い出しやすい状況を作り出すことで、これまでの紙のアンケートより負担が少なく、より詳細で正確なアンケートを実施することができる環境を整えることができた。一方、顧客に見せた時点で拒否反応が起きる場合もあった。例えば、高齢者では、提供されたタブレット端末を壊してしまうことへの不安や操作への戸惑いを感じる場合もあった。ただし、端末の利用に対する抵抗がない高齢者の場合には問題なく回答できていることから、タブレット端末の普及が今後進んでいくことで問題は解決されることが予想される。



図 2.4-5：システムを利用する様子

その他、画面遷移のわかりやすさなどについては、店員や顧客からのフィードバックをもとに改良を行うことによるユーザビリティの改善効果が顕著に見られた。とくにアンケートや商品情報の提供といった各機能を単純化することで、利用頻度が大きく向上した。今回の実証実験の結果、顧客接点を支援するデバイスとして重要なユーザビリティの向上のために、実店舗での操作履歴に基づいて画面遷移や機能を動的に修正できる技術の導入などを検討していきたい。

2. 5. 店舗支援システムの検討

2. 1 で述べたカテゴリマイニング技術や 2. 3 で述べた需要予測技術を統合し、サービス現

場における店長や経営者といった様々なユーザを考慮した支援システムの開発を行った。実際のサービス現場で適用するためにはそれぞれの担当者に合わせて、効果的に行動決定の支援を行うことが不可欠である。そこで、構築した商品カテゴリや顧客カテゴリ、需要予測の結果などは、店長や本部部署の担当者たちが理解しやすいものにすることが必要である。そこで、これまでに開発したアルゴリズムや、サービス現場で必要とされる分析や可視化手法を検討し、実際のサービス現場の方々が利用することを想定して、店舗支援システムの実装を行った。その結果、今年度については大規模な POS データとアンケートデータなどを統一的に管理し、必要な計算結果を提示するための店舗支援システムのベースとなるシステムを構築した（商品・顧客管理・店舗支援システム開発）。

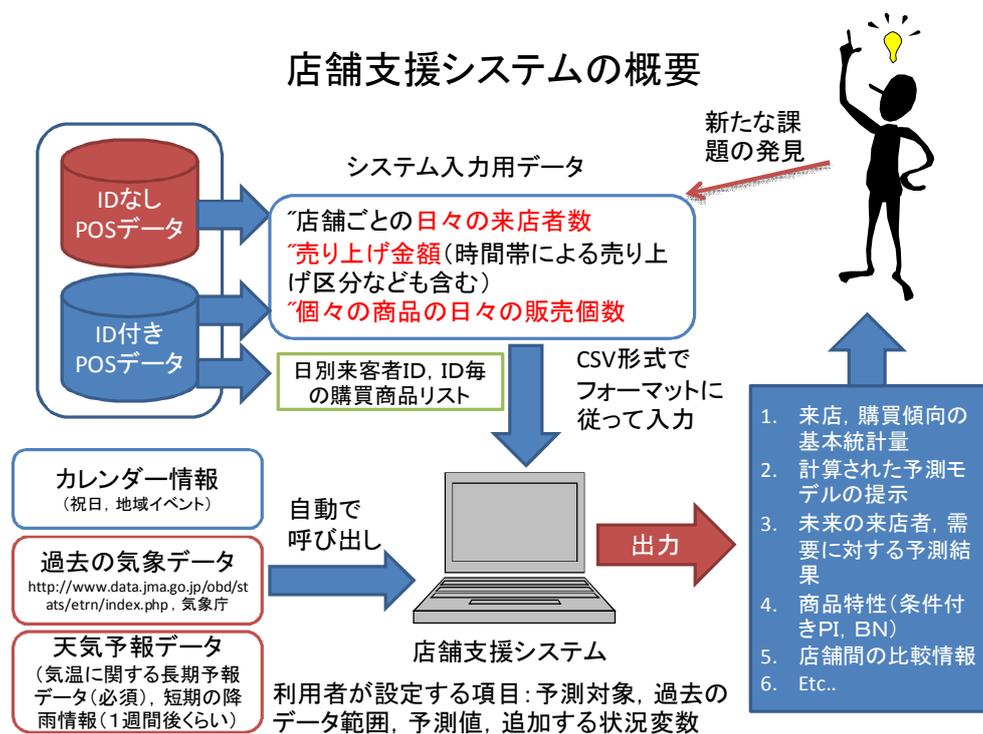


図 2.5-1 : 店舗支援システムの概要

本システムでは、データベース（外食、小売における POS データ、及び天候データなど）を構築し、POS データ分析用の Python 及び WEB インターフェースを開発した。このプログラムにより次のことが可能となる。

- 〃 大規模な ID 付または ID 無し POS データベースからのデータ抽出及び集計
- 〃 気象情報やイベント情報を含むカレンダー情報のデータベース化及び POS データとの結合
- 〃 来店者数や売上予測のためのアルゴリズムの実装及び可視化
- 〃 商品特性や顧客特性の分析と可視化顧客に対する WEB アンケートの実施及び商品情報の提供来店・購買行動と各種状況変数に関する変数選択機能と ベイジアンネットモデルの構築
- 〃 来店・購買行動の確率推論、シミュレーション

Python インタフェースはこれまでの開発成果である pybnde ライブラリに組み込んだ。この API において POSData インタフェースを定義し、これを使って様々なデータの集計や加工を行う機能を提供する。これにより異なる POS データに対して、同じ分析プログラムが使えるようになり、分析作業の効率化行われる。POSData の実装は、今年度は流通量販店と外食店舗のデータ（数 10 店分の 1~3 年間分のデータ）を実装した。この Python API を利用してできる分析のうち、RFM/ABC/需要予測について WEB インタフェースを提供する。また、需要予測の結果に対するベイジアンネットワークによる補正モジュールを組み込んだ。そのモジュールは需要予測スクリプト、需要予測の結果から残差を説明するベイジアンネットモデル構築スクリプト、ベイジアンネットモデルで残差を予測し補正値を算出するスクリプトから構成される。その出力例を以下の図に示す。また、需要予測の可視化の図も同様に示す。

	A	B	C	D	CY	OZ	DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	DI	DJ	DK
1	ID	日付	客数総計量予約	売	客数総計量予約	客数総計量予約	標準偏差	マイナス2σ	プラス2σ	マイナス1σ	プラス1σ	BN補正值	BN補正	予測割合	補正予測	補正効果	補正効果
2			#		予約	残差		以上残差	以上残差	残差	残差		予約値	割合	割合	(%)	(%)
2	1	20070901	31	#	35.96510331	-4.965103306	0.0689444	0	0	0	0	-0.1568	35.965	1.16	1.1602	#####	#####
3	2	20070902	53	#	29.1280782	23.8719218	0.1388889	0	0	0	0	-0.1568	29.128	0.55	0.5496	#####	#####
4	3	20070903	0	0	3.885181961	-3.885181961	0.208333	0	0	0	0	-0.1568	3.8852	0	0	0	0
5	4	20070904	23	#	20.10666101	2.893338992	0.277778	0	0	0	0	0	20.107	0.874	0.8742	0	0
6	5	20070905	9	#	10.53066806	-1.530668063	0.347222	0	0	0	0	0	10.531	1.17	1.1701	0	0
7	6	20070906	0	0	8.610536362	-8.610536362	0.416666	0	0	0	0	0	8.6105	0	0	0	0
8	7	20070907	0	0	7.793209353	-7.793209353	0.486111	0	0	0	0	0	7.7932	0	0	0	0
9	8	20070908	16	#	23.64032123	-7.640321227	0.555555	0	0	0	0	0	23.64	1.478	1.4775	0	0

図 2.5-2 : BN 補正データの出力例

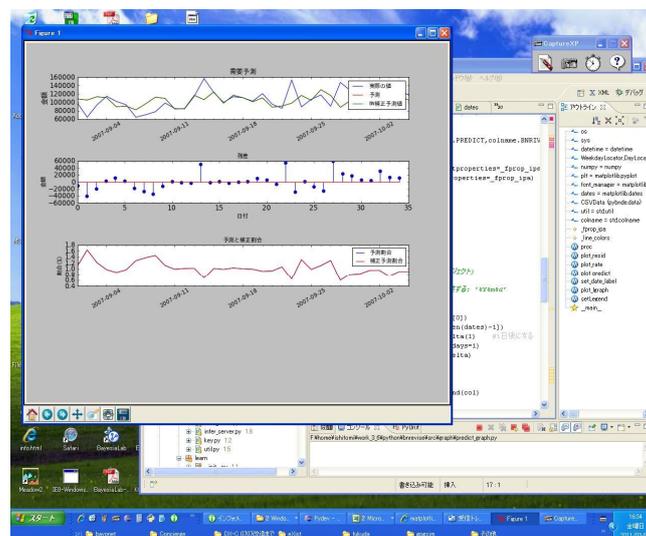


図 2.5-3 : 需要予測システムの可視化の例

本システムを用いて、今年度は先に挙げた需要予測技術を含む POS データの可視化や複数店舗の状態の可視化を研究者のレベルで行った。今後、店長や経営者のニーズをさらに調査、分析した上で、日々の業務での自律的な最適設計ループの実現に寄与できるシステムを目指したい。

2. 6. CCE による顧客理解の検証

顧客のサービス受容行動を理解し、その定性的なモデルを構築することで、サービスのコンセプト設計に役立てる技術の開発が可能になると考えられる。北島は顧客のサービス受容行動を理

解する技術として回顧型デプスインタビュー技術 CCE (Cognitive Chrono-Ethnography) を開発した (参考文献 2.6.1)。CCE は、特定の個人が、現時点における行動選択特性を獲得するに至った経緯に関する成長プロセスのモデルを、行動選択機構に基づいて、その行動が実行される現場における現場観察調査 (エスノグラフィー的調査) をデザインし、行動データを記録・収集し、その記録をもとに回顧的インタビューを実施し、成長プロセスを明らかにし (クロノロジー)、その現場における行動選択特性の変成過程を時間軸上で明らかにする (参考文献 2.6.2)。量的なデータがほとんど収集できないサービス現場 (集客サービスなど) では CCE は顧客モデル仮説の構築技法として有効であると考えられる。これまでに、北島らは株式会社北海道日本ハムファイターズとの共同研究の中で CCE を用いて、プロ野球に関心のなかったプレファンが、リピーターに成長していくプロセスを解明し (参考文献 2.6-3)、プレファンがステータップする構造の理解と定性的なモデルを構築した (参考文献 2.6-4)。また、ファンの球場外でのコミュニティ活動と来場行動の関係を明らかにした (参考文献 2.6-4)。さらに、北島らは CCE を用いて温泉地における観光参加行動の定性的なモデルを構築した (参考文献 2.6-4)。

以上の CCE を用いて構築された顧客モデルの検証を本事業の研究目的とした。具体的には、アンケート調査と生体計測調査を用いて、プロ野球観客モデルの検証を行った。プロ野球観客モデルで示された動因の一つである共有因子に効果があると推定されるサービスとして、夏休みシリーズ、モザイクフォトイベント、音響変化の3種類を試行的に展開し、顧客モデルが予想する共有因子の強い顧客の需要の増大もしくは満足感の増大が有意に観測されるか否かを確認した (詳細は 2.6.1 節と 2.6.2 節)。さらに、温泉街の利用客を事例にして構築された顧客モデル仮説の有効性についても、旅館の利用客の行動データを収集し、CCE で得られた 4 つの顧客モデルを適用し、これを検証した。さらに、顧客モデルに応じた観光地・ルート推奨技術を開発した (詳細は 2.6.3 節)。

参考文献：

- 2.6.1 北島宗雄・豊田誠：“CCE(Cognitive Chrono-Ethnography)の実践的概説—認知科学に基づく人の行動生態の調査手法—”
- 2.6.2 北島宗雄・内藤耕 (編／著)：“消費者行動の科学” (東京電機大学出版局)
- 2.6-3 平成 20 年度 経済産業省委託事業成果「サービス研究センター整備基盤事業成果報告書」
- 2.6-4 平成 21 年度 経済産業省委託事業成果「IT とサービスの融合による新市場創出総務事業 (サービス工学研究開発事業) 成果報告書」

2. 6. 1. アンケートによる顧客モデルの検証

(1) 背景と研究目的

顧客のサービス受容行動を理解し、その定性的なモデルを構築することで、サービスのコンセプト設計に役立てる技術の開発が可能になると考えられる。これまでに、北島らは北海道日本ハムファイターズとの共同研究の中で、前頁で記述した CCE を用いて、プロ野球に関心のなかったプレファンが、リピーターに成長していくプロセスを解明し(参考文献 2.6.1-1、2.6.1-2、2.6.1-3)、プレファンがステージアップする構造の理解と定性的な観戦行動モデルを構築した(参考文献 2.6.1-4)。そのモデルでは、ドーム観戦に対する興味の持ち方とその強さは人によって多様であり、そこに刺激が加わることにより、ドーム観戦に至る。さらに、ドーム観戦の場での刺激を受けることにより、ドーム観戦への興味が大きくなり、その後の継続的なドーム観戦につながっていくことが記述されている。人がもともと持っているドーム観戦への興味は「動因」とよばれ、ドーム観戦を誘発するきっかけとなる刺激は「行動発現要因」、ドーム観戦の場で受ける刺激は「動因強化要因」とよばれる(図 2.6.1-1)。

動因は主に 4 つの因子により構成される。一つ目は「野球因子」であり、球場でプロ野球を観戦することに対する興味因子である。二つ目は「選手因子」であり、球場で興味・関心ある選手を観ることに対する興味因子である。三つ目は「共有因子」であり、球場でたくさんのファンや帰属するコミュニティと試合を観て盛り上がったり、熱狂して騒いだりすることに対する興味因子である。四つ目は「郷土因子」であり、球場で地元北海道のチームを応援することに対する興味因子である。

行動発現要因は主に 3 つの因子により構成される。一つ目は「ヒト因子」であり、身近のファンがもたらす情報や帰属するコミュニティからの誘いなどであり、球団が直接コントロールしにくい因子である。二つ目は「モノ・サービス因子」であり、球団が企画するシリーズイベント、オフシーズンイベント、招待券などのチケットであり、球団が比較的コントロールしやすい因子である。三つ目は「メディア因子」であり、テレビ中継や各種報道や広告などである。

動因強化要因は主に 3 つの因子により構成される。一つ目は「情報・知識因子」であり、野球ルールや試合運びの詳細な理解、チーム事情・所属選手の精通、お気に入り選手の発見などである。二つ目は「ライブ因子」であり、球場での応援の一体感、生のプレーの臨場感、球場でのみ味わえる魅力的な体験(例:ドーム空間での新たな視点、選手との触れ合い、グッズ)などである。三つ目は「居心地因子」であり、観戦スタイルの確立、居心地の良い場所の発見、観戦コミュニティへの帰属などである。

上記 CCE 調査の結果として得られた野球観客モデルの有効性を実際の北海道日本ハムファイターズの野球試合現場におけるアンケートデータをもとにして検証することを本年度の研究目的とした。野球観客モデルが示す 4 つの動因のうち、「野球因子」もしくは「選手因子」の強い人は、既にファンになっていてドームに訪れていると考えられる。そこで、「共有因子」の強い人をターゲットにして、共有因子に効果があると推定されるサービスを試行的に展開することで行動発現要因のモノ・サービス因子を与えて、顧客モデルが予想する共有因子の強い顧客の需要の増大が観測される否かを確認した。共有因子に効果があると推定されるサービスとして、家族と時間を

共有したい人をターゲットにした夏休みシリーズ、選手と北海道の皆と同じものを築き上げて共有したい人をターゲットにしたモザイクフォトイベントを北海道日本ハムファイターズが企画・実施した。



図 2.6.1-1 プロ野球観客モデル

(2) アンケート調査の内容と方法

アンケートはデモグラフィック属性（性別、世代、居住地域）、初回観戦時とアンケート回答日の観戦に対する興味要因（動因）、来場を促した刺激要因（行動発現要因）、ファンキャリア（ファン歴）、同行者、主な観戦場所などを尋ねる質問項目より構成した（図 2.6.1-2）。ドーム観戦に興味を持った理由を尋ねる質問の中の「仲間・知り合い（家族を含む）と一緒に時間を過ごしたかったから」と「北海道のみんなと一つのものを作りたかったから」に対する 4 段階評価結果から、それぞれ「帰属コミュニティと時間を共有したい度」と「皆と同じものを築き上げて共有したい度」を評価した。

札幌ドームにおいて北海道日本ハムファイターズが主催するリーグ公式戦のうち、2010 年 8 月 6 日から 9 月 26 日までの計 19 試合（図 2.6.1-3）を観戦する観客を対象としたアンケート調査を実施した。家族と時間を共有したい人をターゲットにした夏休みシリーズは 8 月 6 日から 8 日までの 3 試合、選手と北海道の皆と同じものを築き上げて共有したい人をターゲットにしたモザイクフォトイベントは 9 月 25 日から 26 日までの 2 試合に実施された。各試合 7 名程度のスタッフが札幌ドーム内の 3 箇所（北ゲート付近、南ゲート付近、2 階）において、アンケート用紙と筆記具を配布し、口頭による呼び込みを行いながら、筆記回答を促した。札幌ドーム開場時（試合開始約 2 時間前）よりゲーム終了 30 分後までの時間に、アンケートの配布と回収を実施した。アンケートは回収したタイミング別に、試合開始前、試合中、試合後の 3 つに分け管理した。各試合、400 サンプルの回収を目標とした。回答のインセンティブとして、各試合抽選で 10 名の方

に 500 円分の QUO カード（商品券カード）を後日贈呈した。アンケート用紙の配布と回収とデータ入力は産業技術総合研究所と株式会社 U'eyes Design が共同で行った（図 2.6.1-4）。

札幌ドームの初回観戦試合情報
初回観戦時の興味要因(動因)
初回観戦時の刺激要因(行動発現要因)
初回観戦時の同行人情報
今回の観戦の興味要因(動因)
今回の観戦の刺激要因(行動発現要因)
今回の観戦の同行人情報
年齢
性別
居住地域
プロ野球ファン歴
北海道日本ハムファイターズファン歴
過去のファイターズ戦の観戦回数
主な観戦場所
主なチケットの入手方法

図 2.6.1-2 アンケートの質問項目リスト

試合番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
日程	8月			8月			8月	9月		9月			9月			9月		9月	
	6日	7日	8日	20日	21日	22日	31日	1日	2日	14日	15日	16日	18日	19日	20日	21日	22日	25日	26日
	金	土	日	金	土	日	火	水	木	火	水	木	土	日	月	火	水	土	日
対戦チーム	楽天	楽天	楽天	西武	西武	西武	ソフト	ソフト	ソフト	東北	楽天	楽天	オリ	オリ	オリ	オリ	楽天	ソフト	西武
試合開始時刻	18時	14時	13時	18時	15時	13時	18時	14時	14時	18時	18時	18時	15時						

■ 楽天 : 東北楽天ゴールデンイーグルス
■ 西武 : 埼玉西武ライオンズ
■ ソフト : 福岡ソフトバンクホークス
■ オリ : オリックス・バファローズ

夏休みシリーズ
モザイクフォトイベント

図 2.6.1-3 アンケート調査対象試合



図 2.6.1-4 アンケート用紙配布・回収の様子

回収したサンプルより、分析対象とするサンプルを選定するにあたり、以下の手順にてアンケ

ート選定を行った。(1)無効回答（回答途中放棄、欠損が大きい回答）と判定できるアンケート用紙については、分析対象から除外した。(2)試合開始前に回収したサンプルを優先した。(1)と(2)のスクリーニングの結果、サンプル数が450に満たない場合には、不備が多いものの興味要因（動因）、刺激要因（行動発現要因）に対する回答が有るサンプル、試合中に回答したサンプル、試合後に回答したサンプルも分析の対象とした。(1)と(2)のスクリーニングの結果、有効回答が450件を超えた場合は優先度の高いサンプルの中より無作為に約450件を抽出した。図2.6.1-5に各試合の回収サンプル数と分析対象サンプル数を示す。

試合番号	夏休みシリーズ															モザイクフォトイベント			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
回収数	608	762	727	148	343	410	323	457	498	557	569	543	689	537	627	418	380	518	680
分析対象数	450	450	450	135	309	371	302	396	429	457	455	462	456	450	460	347	333	451	457

図 2.6.1-5 回収サンプル数と分析対象サンプル数

(3)アンケート分析の結果

初めて札幌ドームでファイターズの試合を観戦することに興味を持った理由として、帰属コミュニティと時間を共有したい気持ちの強い観客層の来場に対する夏休みシリーズの効果を調べた。曜日の影響を取り除くために、土日祝日の試合のデータのみを対象とした。その結果、夏休みシリーズでは、その他の土日祝の試合と比較して、初めての観戦時に帰属コミュニティと時間を共有したかった観客層の来場割合が統計的に有意に増加した（カイ2乗値=18.45、 $p<0.001$ ）（図2.6.1-6上）。アンケート回答日の試合をドーム観戦することに興味を持った理由についても、これと同様に統計的に有意な来場効果が見られた（カイ2乗値=11.25、 $p=0.01$ ）（図2.6.1-6下）。

初めてドーム観戦することに興味を持った理由として、皆と同じものを築き上げて共有したかった観客層の来場に対するモザイクフォトイベントの効果を調べた。その結果、モザイクフォトイベントの開催日では、その他の土日祝の試合と比較して、皆と同じものを築き上げて共有したい観客層の来場割合に統計的に有意な変化は見られなかった（カイ2乗値=2.81、 $p=0.42$ ）（図2.6.1-7）。アンケート回答日の試合をドーム観戦することに興味を持った理由についても、これと同様に統計的に有意な変化は見られなかった（カイ2乗値=2.69、 $p=0.44$ ）（図2.6.1-7下）。モザイクフォトイベントは本シーズン最終の2試合に開催され、クライマックスシリーズ進出を賭けた重要な試合であった。このため、ターゲットとした共有因子以外の観客層の需要が増大したことが考えられる。また、来場者全体におけるモザイクフォトイベント参加者が把握できていない。さらに、モザイクフォトイベントへの参加は対象試合以前であり、両日は球場で掲載されているに過ぎない。以上から、共有因子をターゲットにしたモザイクフォトイベントの効果検証を実施するためには、上記条件を統率した上で行う必要がある。

以上から、CCEの分析結果に基づいて、家族と時間を共有したい観客層をターゲットにした夏

休みシリーズは、帰属コミュニティと時間を共有する意識を持った来場者を増やすことに有効であることが示唆された。

	初めて札幌ドームで観戦することに興味をもった理由として、仲間・知り合い(家族含む)と一緒に時間を過ごしたかったから				
	とても当てはまる	当てはまる	当てはまらない	全く当てはまらない	合計
夏休みシリーズ (8/7,8)	335件 37.9%	411件 46.5%	102件 11.6%	35件 4.0%	883件 100%
その他の土日祝試合 (8/21,22,9/18,19,20,25,26)	981件 36.1%	1137件 41.9%	469件 17.3%	127件 4.7%	2714件 100%
合計	1316件 36.6%	1548件 43.0%	571件 15.9%	162件 4.5%	3597件 100%

	本日札幌ドームで観戦することに興味をもった理由として、仲間・知り合い(家族含む)と一緒に時間を過ごしたかったから				
	とても当てはまる	当てはまる	当てはまらない	全く当てはまらない	合計
夏休みシリーズ (8/7,8)	459件 52.4%	307件 35.0%	77件 8.8%	33件 3.8%	876件 100%
その他の土日祝試合 (8/21,22,9/18,19,20,25,26)	1339件 48.6%	939件 34.1%	340件 12.4%	135件 4.9%	2753件 100%
合計	1798件 49.5%	1246件 34.3%	417件 11.5%	168件 4.6%	3629件 100%

図 2.6.1-6 帰属コミュニティと時間を共有したい観客層の来場に対する夏休みシリーズの効果

	初めて札幌ドームで観戦することに興味をもった理由として、北海道のみんなと一つのものを作りたかったから				
	とても当てはまる	当てはまる	当てはまらない	全く当てはまらない	合計
モザイクフォトイベント (最終シリーズ) (9/25,26)	224件 26.3%	328件 38.5%	232件 27.2%	69件 8.1%	853件 100%
その他の土日祝試合 (8/7,8,21,22,9/18,19,20)	703件 25.1%	1110件 39.6%	802件 28.6%	188件 6.7%	2803件 100%
合計	927件 25.4%	1438件 39.3%	1034件 28.3%	257件 7.0%	3656件 100%

	本日札幌ドームで観戦することに興味をもった理由として、北海道のみんなと一つのものを作りたかったか				
	とても当てはまる	当てはまる	当てはまらない	全く当てはまらない	合計
モザイクフォトイベント (最終シリーズ) (9/25,26)	341件 39.0%	308件 35.2%	183件 20.9%	42件 4.8%	874件 100%
その他の土日祝試合 (8/7,8,21,22,9/18,19,20)	1035件 36.3%	1021件 36.1%	650件 23.0%	124件 4.4%	2830件 100%
合計	1376件 37.1%	1329件 35.9%	833件 22.5%	166件 4.5%	3704件 100%

図 2.6.1-7 皆と一つのものを作りたい観客層の来場に対するモザイクフォトイベントの効果

参考文献：

2.6.1-1 北島宗雄・豊田誠：“CCE(Cognitive Chrono-Ethnography)の実践的概説—認知科学に基づく人の行動生態の調査手法—”

2.6.1-2 北島宗雄・内藤耕（編／著）：“消費者行動の科学”（東京電機大学出版局）

2.6.1-3 平成 20 年度 経済産業省委託事業成果「サービス研究センター整備基盤事業成果報告書」

2.6.1-4 平成 21 年度 経済産業省委託事業成果「IT とサービスの融合による新市場創出総君事業（サービス工学研究開発事業）成果報告書」

2. 6. 2. 生理計測による顧客モデル検証

(1) 顧客モデルと生理計測の位置づけ

昨年度までの研究において、北海道日本ハムファイターズの協力の下、我々は大規模集客サービスにおける顧客のサービス受容行動を理解する技術である CCE を開発し(参考文献 2.6.2-1)、CCE を用いてプロ野球観戦者の顧客モデルを構築した(参考文献 2.6.2-2)。さらに、ファンである顧客個人のサービスの利用の仕方は、そのファンが属するコミュニティに影響を受けることから、ファンのサービス利用行動とコミュニティとの関連について検討を行った(参考文献 2.6.2-3)。

サービスの改善や生産性の向上にとって、集客型サービスを受容する観客の心理状態を理解することは非常に重要である。一般的に、サービス受容に関わる心理状態を把握する方法には、アンケートやインタビューが多く用いられる。これらの方法はサービス受容行動をリアルタイムではなく回顧的に調べるものであり、回答者またはインタビュー어의記憶に頼らざるを得ない。また、これらの方法によってリアルタイムでサービス受容行動を記録するのは、現実問題として困難である。そこで、サービス現場での使用を第一に考慮し、顧客満足度などの心理社会的変数の他により客観的な指標として生理計測の導入を試みた(参考文献 2.6.2-2, 2.6.2-3, 2.6.2-4)。生理計測はサービス現場での観客の行動を妨げることが無いだけでなく、アンケートなどの主観的評価から得られる心理状態よりも客観的である(参考文献 2.6.2-5)。図 2.6.2-1 は、サービス現場における顧客の心理状態を理解するための計測技術の位置づけを示したものである。縦軸を計測される心理量、横軸をサービス現場における受容度(受け入れられ易さ)とすると、一般的に多く用いられているアンケートやインタビューでは被計測者が自覚する顕在的な心理量を得ることができる。しかし、先述のようにこれらの方法には限界があり、サービス現場での受容度もそれほど高くない。一方、生理計測は専門性が高いためサービス現場ではなかなか採用されないが、被計測者が自覚しない潜在的な心理量を得ることができる。

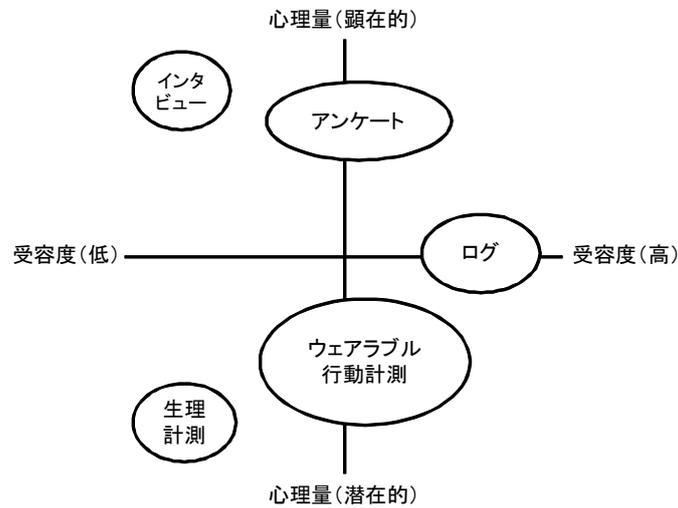


図 2.6.2-1 サービス現場における計測技術の位置づけ

生理指標には心拍数 (heart rate: HR) を採用した。HR は、非侵襲的且つ簡便に計測することができ、他の生理指標よりも生理学的メカニズムが明らかにされていることから、一般的に広く用いられる生理指標である。HR は自律神経系の支配下であり、自律神経系は中枢神経系からの制御を受けている。すなわち、中枢神経系で感じる心理状態は自律神経系に強く影響を及ぼし、自律神経系の活動は心拍数などの生理信号の変動パターンに反映される (参考文献 2.6.2-6)。

(2) 研究目的

昨年度までの研究において、CCE による顧客モデルに基づくプロ野球観戦者の HR を実際の公式試合を観戦中に計測し、試合内容、観戦行動、心理変数などとの関連を調べた結果、試合中のイベントに喚起された HR の有意な増減と、幸福感などのポジティブな心理変数と HR との有意な相関関係が見出された (参考文献 2.6.2-2, 2.6.2-4)。この有意な相関関係は、ファンステージ (リピーター、ファン、プレファン) や観戦場所 (内野席あるいは外野席) に関わらず確認された (参考文献 2.6.2-3)。また、身体加速度において顧客モデルによるファン層で異なることが明らかとなった。すなわち、観戦場所によってファン層の心理状態が異なる可能性が示唆された。

そこで、本事業では生体計測調査を用いてプロ野球観客モデルを検証することを目的とした。CCE を用いて構築されたプロ野球観客モデルの動因の 1 つである共有因子に効果があると推定された音響変化を取り上げ、音響変化と共有因子の強度によって HR と満足度に効果が認められるかどうかについて検討した。また、これまでの研究で内野と外野の 2 箇所を設定されていた観戦場所を 4 箇所のゾーンに拡張し、4 つのゾーンにおける音響変化についても検討した。観戦ゾーンを 4 箇所に設定したのは、サービス現場でのマーケティング活動から主として 4 つのゾーン (図 2.6.2-2) に席種が設定されているからである。席種とは価格によって区別された観客席のことであり、4 つのゾーンとは外野レフト側 (図 2.6.2-2 の D)、内野 3 塁側下段 (図 2.6.2-2 の C)、内野 3 塁側上段 (図 2.6.2-2 の B)、内野 1 塁側中段 (図 2.6.2-2 の A) である。サービス現場でのマーケティング活動および経験から、これらの 4 つのゾーンによってファン層が区別可能であることが知られていたが、これは本事業ではこれら 4 つのゾーンの席種を対象として、試合観戦者の生理計測を行うこととした。

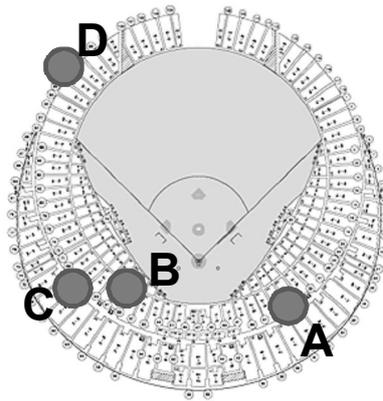


図 2.6.2-2 席種による 4 つのゾーン

A：内野 1 塁側中段、B：内野 3 塁側下段、C：内野 3 塁側上段、D：外野レフト側

(3) 生体計測調査手順

北海道日本ハムファイターズが札幌ドームで開催した 2010 年度連盟選手権試合（公式戦）のうち、2010 年 9 月 16 日（木）、18 日（土）、19 日（日）、22 日（水）、25 日（土）、26 日（日）に行われた試合を調査対象とした。調査対象試合は平日開催が 2 試合、土曜日開催が 2 試合、日曜日開催が 2 試合であった。これまでの統計により、観客動員数が土日に比べて平日が少ないことから、平日と土日開催の試合数が均等になるように設定した。

北海道日本ハムファイターズ公式ウェブ・サイトに調査への参加者募集の告知を行い、参加者を公募した。調査参加者募集専用ウェブ・サイトで合計 483 名の応募者のなかからアンケート等によりスクリーニングを行い、日程調整の後、46 名を選出した。参加者の選定基準は、優先順に以下の通りであった：①日程、②普段の観戦ゾーン（席種）、③年齢と性別、④今シーズン（2010 年度）の公式試合の観戦頻度（頻度高：10 回以上、頻度中：5～9 回、頻度低：2～4 回、未観戦：1 回以下）、⑤居住地域。最終的に、当日に参加できなくなった参加者 3 名を除いた 43 名（男性 14 名[平均年齢 30.7 歳]、女性 29 名[平均年齢 33.7 歳]、平均年齢 32.8 歳[20～49 歳]）が調査に参加した。参加者は 20 歳代が 16 名、30 歳代が 19 名、40 歳代が 8 名であった。参加者はそれぞれ 1 試合のみに参加した。試合ごとに 4 つのゾーンそれぞれに 2 名ずつが割り付けられ、1 試合に約 8 名が参加した。本調査は産業技術総合研究所人間工学実験倫理委員会の承認のもと行った。すべての参加者から調査参加前にインフォームド・コンセントを得た。試合前に普段の観戦行動について簡単なヒアリングとアンケートを行い、指定された参加者に携帯型生理計測装置（アクティブトレーサー、AC-301、GMS 社製）を装着した。携帯型生理計測装置によって試合観戦中の瞬時心拍数（心電図波形から導出）と三軸の身体加速（活動）度を計測した。試合観戦時の座席は、調査応募時のスクリーニング情報を元に決定し、調査者によって指定された座席で観戦した。参加者は、試合観戦中、飲食の禁止と最小限の移動以外、普段通りに観戦するよう教示された。試合終了後、参加者は所定の場所に集まり、観戦した試合の感想などを含むアンケートに回答した後、調査終了となった。CCE によって見出された顧客モデルの共有因子は、前節（4.6.1 節）で用いたアンケートにおける 2 つの質問項目を援用して測定された。参加者は、「仲間や知

り合い(家族を含む)と一緒に時間を過ごしたい」と「北海道のみんなと一つのモノを作りたい」という 2 つの項目について 5 段階で回答した。また、満足度は試合後のアンケートにおいて 10 段階で回答した。

(4) 音響変化計測手順

北海道日本ハムファイターズが札幌ドームで主催した 2010 年度連盟選手権試合（公式戦）のうち、20 試合[※]を計測対象とした。開催曜日が平日と土日の平日開催が 10 試合、土日（祝日）開催が 9 試合であった。音響の計測には、騒音データロガー（MI1T-173M、株式会社シロ産業）と IC レコーダー（DIPLY ICR-PS603RM、三洋電機株式会社）を使用した。騒音データロガーは

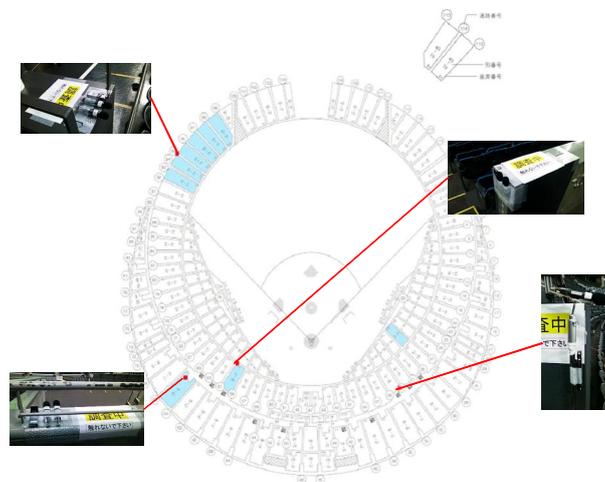


図 2.6.2-3 音響計測

音量（dB）を、IC レコーダーは騒音データロガーでは記録できない音声等を計測するために用いた。試合前に 4 つのゾーンの指定の計測位置に騒音データロガーと IC レコーダーをそれぞれ 1 つずつ設置し、計測を開始した（図 2.6.2-3）。計測開始後は試合をまたいで連続計測し、試合終了後に計測を終了し、計測機器を回収した。試合ごとに同様の手順で計測を行った。すべての音響計測は札幌ドームでの音響を熟知した株式会社オーテックが行った。

(5) 生体計測調査の結果

携帯型生理計測装置の台数に限りがあったため、参加者のうち 23 名（男性 11 名、女性 12 名、平均年齢 32.8 歳）の心拍数（heart rate: HR）を計測した。試合開始時から試合終了時までの HR のデータを整理し、参加者ごとに平均値を算出した。HR についての分析にはこの 23 名のデータを用いた。また、顧客カテゴリについての分析には、上記 23 名のうち、欠損値のあった 5 名を除く 18 名分のデータを用いた。参加者ごとに顧客カテゴリの共有因子についての 2 つの質

[※] 8月：6日（金）、7日（土）、8日（日）、20日（金）、21日（土）、22日（日）、31日（火）

9月：1日（水）、2日（木）、14日（火）、15日（水）、16日（木）、18日（土）、19日（日）、20日（月・祝）、21日（火）、22日（水）、25日（土）、26日（日）

問項目の平均値を算出して共有因子得点とした。この共有因子得点を中央値分割することによって、共有因子低群と共有因子高群を設け、共有因子の強度とした。

(i) 共有因子の強度と観戦ゾーンが心拍数（HR）と満足度に及ぼす影響

試合観戦中の HR と満足度が共有因子の強度と観戦ゾーンで異なっているかどうかを調べるため、共有因子の強度（共有因子低群、共有因子高群）と 4 つの観戦ゾーン（内野 1 塁側中段、内野 3 塁側下段、内野 3 塁側上段、外野レフト側）を独立変数、HR と満足度を従属変数とする多変量分散分析を実行した。その結果、共有因子の強度のみにおいて多変量効果が有意であった

（Wilks's $\Lambda=0.510, p<0.05$ ）。そこで、共有因子の強度について、HR と満足度を従属変数とした一元配置分散分析を行ったところ、HR のみにおいて有意差が検出された（ $F[1, 10]=7.41, p<0.05$ ）。その後の検定により、共有因子低群のほうが共有因子高群よりも HR が有意に高かった（ $p<0.05$ 、図 2.6.2-4）。その他に有意差は認められなかった。

この結果より、プロ野球観客モデルが予想した共有因子の強度が試合観戦中の HR に効果を及ぼしたことが明らかとなった。共有因子の低い人たちが高い人たちよりも HR が高かったのは、プロ野球観客モデルの他の因子の影響を受けた可能性が考えられる。したがって、HR の変化を詳細に理解するためには、プロ野球観客モデルの他の因子の影響を検討する必要がある。

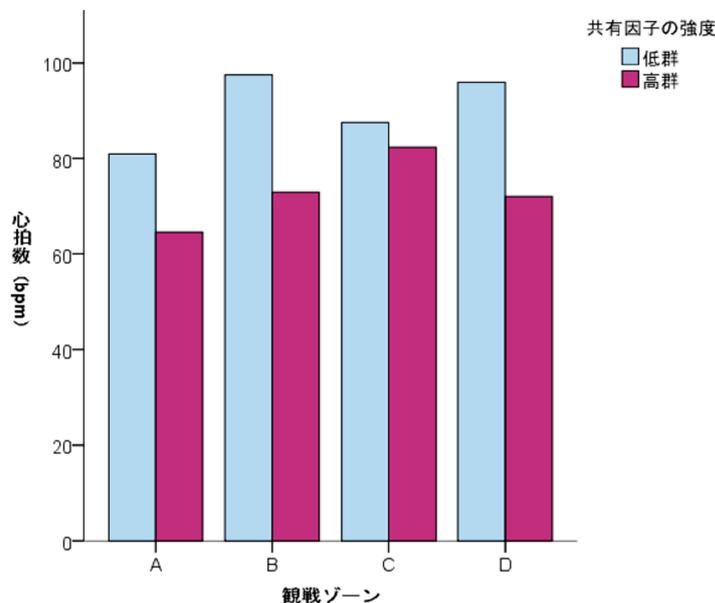


図 2.6.2-4 共有因子の強度ごとの 4 つの観戦ゾーンにおける平均心拍数

(ii) 共有因子の強度と音響変化（音の大きさ）が心拍数（HR）と満足度へ及ぼす影響

計測したすべての音量（dB）について試合ごとの平均値を算出し、それらの平均値を中央値分割して音量の大群と小群の 2 群に分けることにより、音響変化（音量の大きさ）とした。

試合観戦中の観客の HR と満足度が、共有因子の強度と音響変化によって影響を受けているか

どうかを検討するため、共有因子の強度（共有因子低群、共有因子高群）と音響変化（音量大群、音量小群）を独立変数、HR と満足度を従属変数とする多変量分散分析を行った。その結果、共有因子の強度のみにおいて有意な多変量効果が検出された（Wilks's $\Lambda=0.577, p<.05$ ）。HR と満足度を従属変数に一元配置分散分析を実施したところ、HR のみにおいて有意な効果が検出された（ $F[1, 14]=9.16, p<.01$ ）。その後の検定から、共有因子低群の方が共有因子高群よりも有意に HR が高かった（ $p<.01$ 、図 2.6.2-5）。

このことから、プロ野球観客モデルが予想した共有因子の強度によって試合観戦中の HR に違いが認められた。一方で、音響変化は HR と満足度に影響を与えなかったのは、試合全体の音響変化の高低しか取り上げなかったからだと考えられる。今後は時系列で生じる音響変化をさらに詳しく分類し、それらの変化が HR や満足度にどのような効果を及ぼしたかを検討する必要がある。また、本事業では音響変化を操作している訳ではないため、実験的に音響変化を与えたときのプロ野球観客モデルへの効果についても併せて検討する必要がある。

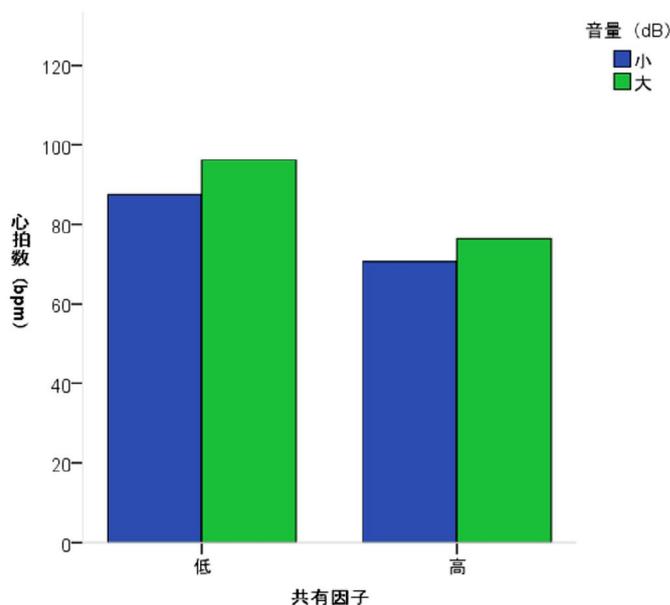


図 2.6.2-5 音量の大きさにおける共有因子の強度ごとの心拍数

(6) 課題と今後の展開

個人差が大きい生理指標を扱う場合、少なくとも 2 桁以上のサンプルのデータを収集することが推奨されている（参考文献 2.6.2-8）。本調査ではサンプル数が少なかったため、明確な結果が得られなかったと考えられる。サービス現場で許容できる範囲でサンプル数を増やし、更に検討する必要がある。一方で、HR の差違から顧客カテゴリごとの関与度が評価できる可能性が示唆されたことから、顧客カテゴリごとのサービス設計に応用するための評価法として利用可能ではないかと考えられる。大規模集客型サービスの現場では、さまざまなサービスが提供されているが、その効果を判定することは非常に難しい。しかし、アンケートなどの主観評定以外でより客観的な評価を行える生理計測を採用することで、効率的なサービス設計への支援を提供できる可

能性がある。また、音響を用いた新たなサービス設計のためには、どのような音響が観客の心身に影響を及ぼしているかを含めた音響操作の効果を検討する必要がある。

(7) 参考文献

- 2.6.2-1 Kitajima, M., Nakajima, M., and Toyota, M. 2010. Cognitive Chrono-Ethnography: A Method for Studying Behavioral Selections in Daily Activities. *Proceedings of The Human Factors and Ergonomics Society 54th Annual Meeting 2010*, San Francisco, U.S.A., pp. 1732-1736.
- 2.6.2-2 平成 20 年度 経済産業省委託事業成果「サービス研究センター整備基盤事業成果報告書」
- 2.6.2-3 平成 21 年度 経済産業省委託事業成果「IT 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」
- 2.6.2-4 Yoshino, K., Matsumoto, S., Someya, E., and Kitajima, M. 2011. A Happiness and Heart Rate Response: a Case of Fan Services at Japanese Professional Baseball Games. *Natural Science*, 3, (印刷中).
- 2.6.2-5 伊藤謙治・小松原明哲・桑野園子（編）. 2003. 人間工学ハンドブック. 朝倉書店. 東京.
- 2.6.2-6 Yoshino, K., Edamatsu, M., Yoshida, M., and Matsuoka, K. 2007. An algorithm for detecting startle state based on physiological signals. *Accident Analysis and Prevention*, 39, 308-312.
- 2.6.2-7 Izawa, S., Sugaya, N., Shirotaki, K., Yamada, K. C., Ogawa, N., Ouchi, Y., Nagano, Y., Suzuki, K., and Nomura, S. 2008. Salivary dehydroepiandrosterone secretion in response to acute psychosocial stress and its correlations with biological and psychological changes. *Biological Psychology*, 79, 294--298.
- 2.6.2-8 Cacioppo, J. T., Tassinary, L. G., and Berntson, G. 2007. Handbook of Psychophysiology. Cambridge University Press.

2. 6. 3. 行動観測による顧客モデル検証

(1) はじめに

前述のとおり、我々は CCE により城崎温泉の来訪者のカテゴリ調査を実施した。しかしこの調査は城崎温泉を訪れるすべての来訪者のカテゴリを明らかにするものであって、それぞれのカテゴリがどのような比率で存在しているのか、特に街の中を回遊している人がどのような比率で存在しているのかについては調査対象としていない。地域経済の観点からは街を回遊する来訪者のカテゴリを知ることがサービス生産性の向上にもっとも効果的に寄与すると期待される [2.6.3-1] [2.6.3-2]。

そこで本年度は回遊者を対象として観光客カテゴリを調査し、CCE の検証を実施した。また、昨年度に実証実験を行った歩行者回遊行動の観測システムを稼働させ、回遊者について調査を行った。以下、本年度に実施した事業内容を説明し、その結果を報告する。

(2) 観光客の網羅的調査システム

(2-1) 従来の歩行者調査手法

CCE による調査では特定少数の観光客を詳細に分析することができるが、大量にいる回遊者(歩行者)については別の方法を用いる必要がある。歩行者調査手法としてはアンケート調査(聞き取り調査)の他は定点観測(交差点に調査員を配置し、歩行者を数える方法)が知られているところ、近年、プローブパーソン(PP)調査という新しい調査手法が注目されている [2.6.3-3]。これは歩行者に GPS 端末を所持させることで歩行経路を詳細に取得しようとするものである。PP 調査のメリットは、広い範囲に移動する調査対象者を一定期間中一定間隔で補足し続けることができる点にある。

しかしながら、PP も観光地内を回遊する大量の歩行者を長期間調査する目的には必ずしも適しているとはいえない。バッテリーの問題や通信コスト、機材コスト、建物内での上下方向の移動や GPS の電波が届かない場所での対応など、技術上の問題がすべて解決されたとしても、なお問題が残る。以下に問題点を挙げる。

- (a) サービス研究に利用するためには、単に移動したデータではなく、なんらかのサービス関連イベントが発生した時点を検知したいが、PP 調査ではイベントの発生のタイミングを捕捉することが困難である。
- (b) 広いエリアを移動する車の経路分析と比べ、回遊する歩行者には経路選択の幅が格段に多く、大量の座標データの蓄積から分析することは容易とはいえない。時間分解能を向上させればその分だけ分析は面倒なものになる。
- (c) 観光地内での回遊行動はもちろん、観光地域への出入りの場所も自由であることが観光客の回遊行動の特徴の一つである。しかし PP 調査をするためには特定の機材貸出場所と回収場所に来てもらう必要が生じる。すなわち、行動への介入が生じてしまう。地域内の任意の場所での貸出・回収を行えるようにすれば問題を回避しうるが、現実的ではない。
- (d) 中規模~大規模な観光地の来訪者は数十万人から数百万人に及ぶ。PP 調査ではごくごく限られたサンプルしか調査できない。また、サンプル数を増やしたり、長期的にデータ収集したりしようとする膨大なコストがかかる。

このような問題点から、PP 調査を利用して観光客を観測し続ける態勢を作ることは現実的ではない。そのため、独自の観測システムが必要となる。

(2-2) Open Service Field (OSF)

我々は、以下の二つの特徴を持つ一定の地域を「オープンサービスフィールド (OSF (Open Service Field))」と定義する。

1. 「一定の地域」には、小規模サービス提供者が多数存在し、競争的に共存している。各サービス提供者は対等な関係であって、主従関係はない。その結果、競争が生じ、経済力にも格差を生じる。

2. 「一定の地域」には、特定の出入口がない。顧客はどこから来てもどこから帰ってもよい。その流入・流出を個々のサービス提供者は把握していない。

このような特徴を持つ「一定の地域」には、たとえば商店街やショッピングモール、地方観光地が該当する。これらは OSF である。ただし、複数のサービスが集まった中を顧客が回遊する地域であっても、同一の運営主体のもとで運営されている場合には OSF には該当しない。著名なテーマパークの多くは OSF に該当しない。

(2-3) OSF での中長期継続的定量調査

われわれは、OSF での中長期継続的定量調査を実現可能とするための考え方として「Service Survey by Services」を提唱している[2.6.3-4]。Service Survey by Services (略して SSS) とは、サービスの同時性 (提供と消費が同時になされる) という特徴に着目し、サービス提供・消費場においてサービス利用に関わるデータをサービスの提供をするなかで収集し、サービス利用状況を調査するという考え方である。SSS に基づいた調査であれば、調査事業と収集されたデータを利用して策定されるサービス向上事業は一体のものとして認識されうるため、調査事業に対する負担感を軽減させることができる。

「観光地内を回遊する観光客が、『いつ』『どこで』『どんなサービスを』受けたかを知る」ということは、小売店でいえば「消費者が『いつ』『どこで』『なにを』購入したのかを知る」ということに相当する。小売店では、このような情報を収集するために POS(Point of Sales)システム(販売時点情報管理システム)が使われる。POS は SSS の具体例である。

小売店で利用される POS (以下、流通業向け POS と呼ぶ) は、販売のたびに「商品番号(と価格)」「時刻」を記録するシステムで、膨大な商品点数を有するスーパーや、時間帯別の売れ筋を把握して的確な在庫管理を実施したいチェーン店で広く導入されている。あらかじめメンバーズカードなどで顧客に ID を配布して、販売時にその顧客 ID を同時に記録すれば、どの顧客が『いつ』『どこで』『なにを』買ったかを把握し分析することができる。

そこで、観光地の顧客である観光客が『いつ』『どこで』『どんなサービスを』受けたかを調査する際にも POS を適用し、SSS に基づいた調査を実現したい。しかしながら、観光地は小売店とは異なる環境であるため、既存の POS をそのままでは導入することはできない。

大きな相違点は「顧客 ID の配布」「POS をサービスに組み込むためのアーキテクチャ」「調査機能」の三つである[2.6.3-6] [2.6.3-7]。

(3) 観光地への展開技術

(3-1) 顧客 ID

顧客のサービス利用行動を計測するためには、顧客に ID を配布することが必須である。顧客に ID を割り振り、顧客がサービスを受けたときに、ID、時刻、サービス内容等を記録すれば「だれが」「いつ」「どこで」等のデータを蓄積することができる。流通業向け POS では、顧客 ID を記載するメディアとしてカード（メンバーズカードやポイントカード等）が利用される。OSF でも一人の顧客が何度も訪れると期待できる商店街やショッピングモールのようなところでは、カードを配布することができるだろう。

しかし観光地を訪れる観光客は、その大部分はまれにしかそこを訪れない。カードの発行はランニングコストを押し上げる。そこで、観光地においてはカードの配布とは異なる二つのアプローチで顧客に ID を配布することを検討しなければならない。ひとつは「券面活用のアプローチ」であり、もう一つは「顧客デバイス活用のアプローチ」である。

(a) 券面活用のアプローチ

OSF 内で、ほぼすべての顧客が利用するサービス（コアサービスと呼ぶ）があるときは、こちらのアプローチは簡便である。

(ア) コアサービスがあれば、そのコアサービスを利用する機会に顧客 ID を印字した紙を配布するか、コアサービスの利用券上に ID を印字して配布する。

(イ) コアサービスがなければ、新規にコアサービスを作り出して顧客 ID を印字して配布する。

ここで、顧客 ID はバーコード等で電子的に読み取れるようにする。印刷はレシート用紙のような感熱紙を利用すれば 1 枚あたりのコストはほとんどかからない。コアサービスはなんでもよい。いくつあってもよい。もしそのサービスフィールドが「映画館がたくさん立ち並んでいることを特徴とする地域」であれば、映画館の入場券がコアサービスに相当する。たとえば城崎温泉では「外湯めぐり」がもっとも中心となる観光資源であり、ほぼすべての宿泊客が宿で外湯入浴券をもらってから街中を歩く。そこで城崎温泉ではコアサービスを外湯入浴券とすればよい。顧客 ID を印字した外湯入浴券を宿で渡すことにより、顧客に ID を配布できる。

(b) 顧客デバイス活用のアプローチ

OSF を訪れる顧客を識別すれば目的は達成できるのであるから、すでに顧客が持っている ID をそのまま活用できればもっとも効率的といえる。たとえば日本では、おサイフケータイ機能を搭載している携帯電話は出荷台数中 8 割に上る。おサイフケータイ搭載の携帯電話に組み込まれた IC チップの製造番号は公開されているプロトコルによって読みだすことができる。同じ IC チップは多くの非接触 IC カードに採用されており、大手流通企業が発行する流通系電子マネー

が1億6000万枚(2010年7月現在)、Edyなどの主要電子マネー6社の発行枚数は1億3832万枚(2010年7月現在)、SuicaやICOCAなど交通系ICカードが4823万枚(2009年3月現在)と非常に多数が流通しており、ほとんどの人がなんらかのカードを持っているといえる。

これらのICチップの製造番号を、OSF-POSの顧客IDと関連付けることで、OSF内でのサービスを受けるときに顧客はチケットなどを持ち歩く必要がなくなる。たとえば城崎温泉における温泉めぐりの際も観光客はほぼ必ず自分の携帯電話だけは持ち歩くので、顧客デバイス活用アプローチは観光客にもメリットのある方法である。宿泊客が外湯めぐりに出発する直前、外湯入場券を受け取るかわりに自分の持つおサイフケータイまたは非接触ICカードをOSF-POS端末にかざせばよい。これにより、非接触ICカードの番号がOSF内で有効な顧客IDとして登録され、外湯(OSF-POS端末を備えている)を利用するとき「外湯券」として利用できるようになる。

券面活用のアプローチと顧客デバイス活用のアプローチは排他的ではない。ただし顧客デバイス活用のアプローチにはネットワーク環境が必須となる。OSFの状況に合わせて、両方を併用して運営させることが望ましい。

(3-2) ソフトウェア・アーキテクチャ

SSSの具体化であるPOSが流通業で用いられるのは、小売店において販売時に行われる一連の処理に組み込まれているからである。OSF-POSも、サービス提供に組み込まれる必要がある。しかしOSF内では多様なサービスが提供されており、サービスによっては課金しないものもある。それゆえ流通業向けPOSをそのままの状態でもOSF-POSとして利用することはできない。

OSF-POSでは、多様なサービスを「権利確認型サービス」「権利更新型サービス」「スタンプ型サービス」に分けて把握する。

(a) 権利確認型サービス

権利確認型サービスとは利用者が持っている券が有効かどうかを判定してから提供するサービスである。権利確認型サービスは大量の観光客が次々と入場し、その後にサービスが提供される施設で利用される。権利確認のために毎回サーバに問い合わせる方式は適切ではない。券面に権利確認に必要な情報(有効期限等)が記載されている場合には問題ないが、顧客デバイス活用アプローチをとる場合にはサーバ上のデータ(権利者のIDと権利の種類、それぞれの有効期間)をOSF-POS上にキャッシュする機構が必要となる。



図 2.6.3-1 : OSF-POS の実装例

(b) 権利更新型サービス

権利更新型サービスとは、利用のたびに情報を更新する必要があるサービスである。たとえば

電子マネーは権利内容の変動（デポジット金額を消費するなど）が発生するたびに情報を更新しなければならない。OSF-POS では、ID 配布の制約から、書き込み可能なメディアを利用できないことが多いので、利用のたびにサーバに権利変動を通知することで権利更新サービスを実現する必要がある。

(c) スタンプ型サービス

スタンプ型サービスとは原則として誰に対しても提供するサービスのことである。たとえば来店スタンプや観光案内（来訪者のリクエスト操作に応じて音声や映像を表示するサービス）はスタンプ型サービスとして実施されることが多い。このようなサービスは無人の拠点で提供されることも少なくない。多くの拠点で顧客の体験を計測するためには、OSF-POS 端末自体でスタンプ型サービスを提供できる機能(もしくはサービス提供のトリガーを出せること)が必要である。音声での観光案内であれば mp3 の再生機能が必要である。文章での観光案内であれば印刷機能が必要である。より複雑な表示や動画の再生などが必要な場合は PC に対して TCP パケットを送信する機能が必要である。

以上述べてきた 3 つのタイプのソフトウェア・アーキテクチャで、入場券、駐車券などのチケットサービス、ポイントカード、電子マネー・クレジットカードなどのカードサービス、観光案内、ゲーム、スタンプラリー等、OSF で利用される各種企画を実装することができる。図 2.6.3-1 は兵庫県城崎温泉に導入されている OSF-POS である。



図 2.6.3-2：顧客属性の取得

(3-3) 顧客に個別対応するお薦め提示機能

OSF-POS にはターゲティング印字機能（複数の店舗で合計 4000 円以上買物をした人、とか特定のサービスを体験した人、など条件に合致する人にだけ印刷する機能）を開発した。これにより、たとえば顧客カテゴリを察知したのちに、その顧客カテゴリにとってもっともアピールするであろうお薦め情報を印刷して提示することができる。具体的には、商品を購入した時などにレシートとともにお薦めを印字して渡すことができる。この機能はアンケート調査でも活用できる。

(3-4) 質問調査機能

観光客がどのような交通手段で来ているのか、今回の旅行は何泊の予定なのか、などを知りたいことがある。このような場合にはアンケート調査が有効であるが、アンケート用紙の配布・回収には人手を必要とする。流通業向け POS とは異なり、OSF-POS ではこのような調査に利用できる機能が用意されるべきである。アンケート調査のための必要最小限の機能は、顧客 ID を付記したアンケート用紙を印字する機能である。OSF-POS に訪れた顧客に、その印刷物を渡すことができる²。

²回収されたアンケートの結果は、行動経路調査データ入力補助システム(行動経路調査データ入

さらに OSF-POS であれば、設置場所の工夫で観光客の属性を察知することができる。たとえばトイレや温泉の脱衣所に設置された OSF-POS に ID を触れるよう誘導することによって性別属性が得られる。年齢属性や性格属性なども OSF-POS に割り当てる質問次第でただちに察知することができるようになる。

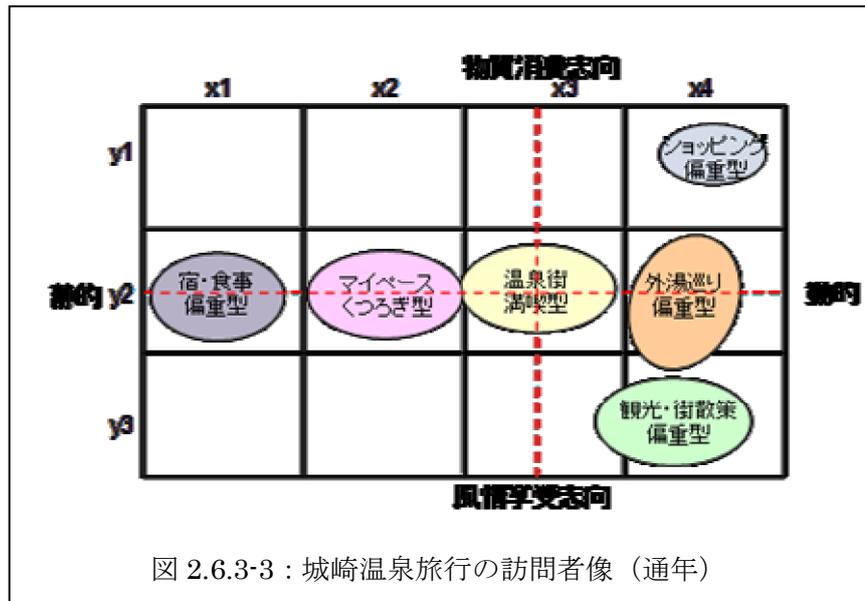


図 2.6.3-2 は城崎温泉の外湯入場口で性別属性を取得するよう男女別に設置された OSF-POS である。

(3-5) 設置状況

上述の OSF-POS は城崎温泉で営業する 87 軒すべての旅館（旅館組合に非加盟の旅館を含む）で導入され、旅館宿泊客のカバー率は 100%を達成した。7 つの外湯のほか、2011 年 1 月現在で商店、公的施設には 35 か所に設置されている。

12 月現在で 50、000 人を超える行動データが蓄積されている（行動データ蓄積システムの設置と収集事業：観光地歩行者経路データ取得業務）。当該データは行動経路調査統合処理ソフトウェア（行動経路調査統合処理ソフトウェア作成業務）によって処理され、アーカイブ（保存）される。

(4) CCE の検証

回遊している顧客はどのようなカテゴリに属するのか、それぞれのカテゴリの顧客の割合はどうなっているのかを検証するため、外湯出口で回遊客を対象としたアンケート調査を実施した（ゆかたクレジットプロジェクト支援業務）。

アンケートの設計にあたっては、「城崎温泉旅行の訪問者像（通年）」別の訪問者像を推定するための質問と基本属性に関する質問等を検討した。具体的には、『平成 21 年度 IT 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』より「城崎温泉旅行の訪問者像（通年）」は、「動的」から「静的」までの 4 区分と「物的消費志向」から「風情享受志向」までの 3 区分によって、把握可能であることを整理した。



力補助システム作成業務)によりシステムに登録され分析に供される。

「城崎温泉旅行の訪問者像（通年）」の分布図は図 2.6.3-3 に示す通り。

城崎温泉旅行の訪問者像を把握するために、アンケートでは「動的」と「静的」に関する質問と「物的消費志向」と「風情享受志向」を把握できるような設問を検討した。

アンケートはプレ調査と本調査の2回実施した。プレ調査は、本調査における本調査期間中の回収可能サンプル数、訪問者像

の発生率の検証と訪問者像の推定のためのアンケート設問の検証を目的として2010年11月26日（金）～2010年11月28日（日）に御所の湯前で実施された(図 2.6.3-4)。

本調査は、城崎温泉の訪問者像の推定、CCEの検証および分析アルゴリズムの検証データの取得を目的として2010年12月16日（木）～2010年12月19日（日）に全外湯前で実施された。

過年度の研究成果で分類された城崎温泉の宿泊者属性について調べたところ、外湯出口でのアンケート回答者の属性は「宿・食事偏重型」の属性が最も多く72%を占めており、次に「温泉街満喫型」が19%と多くなっている。また、今回の調査期間は蟹シーズンであったため、過年度の研究成果で非蟹シーズンに出現する属性とされていた「マイペースくつろぎ型」はほとんど出現していない。結論として、街を回遊している人を対象とした調査では「宿・食事偏重型」が多数を占めることがわかった(図 2.6.3-5)。

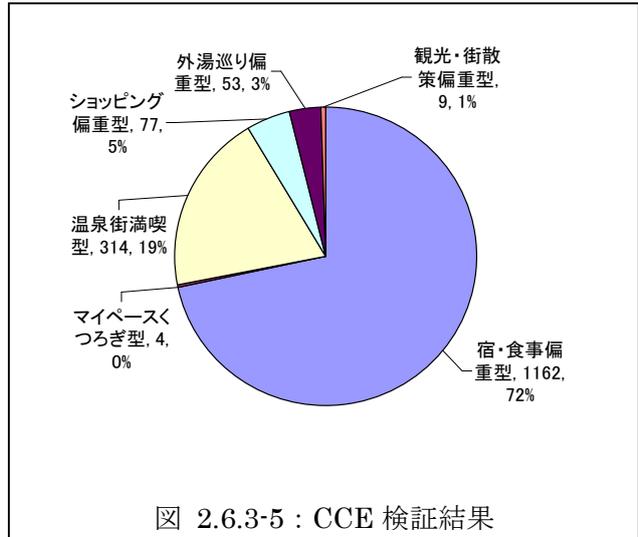


図 2.6.3-5 : CCE 検証結果

顧客モデルに応じた観光地・ルート推奨技術のため、宿で宿泊している客を対象に「おすすめ情報」を提示（部屋内にアンケートとともに置かれている）、おすすめ情報に従った行動をしたか（する予定か）を質問した。その結果「おすすめされていたお店に行った」と「おすすめされていたお店にこれから行く予定」と答えた回答者は合わせて5割程度だった(図 2.6.3-6)。他の顧客

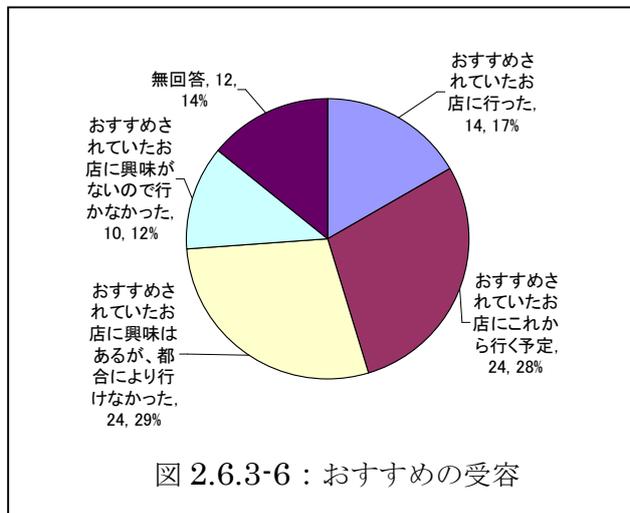


図 2.6.3-6 : おすすめの受容

カテゴリと、おすすめ内容の差による行動変容を検証することで、技術開発に結び付けることができることが示唆された。

(5) OSF-POS データの分析

サービス拠点を移動した履歴データの分析事例として(a) 回遊行動のグループ構成推定、(b) 滞留・経路分析、(c) 閑散時間分析を紹介する。

(5-1) 来訪者グループ構成分析

たとえば、城崎温泉では親子連れがどのくらいいて、どのように回遊しているのか。魅力的な宿泊プランの設定には、どのようなグループの観光客が増減しているのかを把握することが必須であるし、飲食店にとっても回遊者がどのようなグループで来店するのかを知ることは店舗設計やメニュー設計に有益である。

そこで、OSF-POS 上のデータからグループを推定することを考える。同じ宿に宿泊し、同じように外湯巡りしている大人券と子供券があればそれは親子連れグループと推定できる。外湯に入る回数は人により異なるので、我々は最初の外湯の入場時刻に着目して推定することを検討した。具体的には外湯に一度しか行かない場合にはその一度の入浴時刻、二度以上行った場合には最初の二回の入浴時刻が一致している人を一緒に行動しているグループとして推定した。(推定方法 A)。複数の外湯に入る時刻が一致しているほうがグループ推定の確実度が増すであろうと期待されたため(偶然にも連続して同時刻に外湯に入る別のグループは稀であろう)、二つ以上の外湯に入った人だけを対象に、最初の二つの外湯で同じ時間帯に入浴した人をグループと推定する方法も検討した(推定方法 B)

2010年12月の間に、本システムを使って外湯を利用した一泊宿泊者もしくは一日券利用者は延べ28817人いた。推定方法 A を適用した結果、単独3561人(12%)、大人のみ2人組11424人(40%)、うち男女混合の2人組(大人のみ)は8284人(29%)、男女混合の3人~5人の組6155人(21%)、大人と子供の両方を含む3人~5人組3262人(11%)という外湯利用時のグループ構成がわかった。

一方、同じ期間で外湯を2回以上利用した人は17306人であった。推定方法 B を適用したところ、単独行動と推定されたのは2188人(13%)、大人のみ2人組と推定されたのは7777人(44%)、うち男女混合の2人組(大人のみ)は5388人(31%)、大人のみ3人~5人組と推定されたのは4309人(25%)いた。3人~5人の親子連れと推定されたのは1706人(13%)であった。

これらの推測アルゴリズムの妥当性を検討するため、12月16日~19日、12月16日~19日のアンケート調査で同行者の人数と子供のいる家族かどうか等をきいた。アンケート印字は合計2444件、回収は1619件(回収率66%)だった。

推定方法 A で親子グループと推定された人のうち、一人でもアンケートに答えて、その人が子ども連れの家族であると回答しているものを正解としたとき正解グループには125人がいた。逆にアンケートに答えているが、その人が子ども連れの家族ではないと回答していた場合には不正解としたところ、11人がいた。正解率は92%であった。一方推定方法 B では正解が70人、不正解が8人、正解率は90%であった。よりグループとして推定する条件の厳しい B よりも、条件の緩和されている A のほうがわずかではあるものの正解率は高かった。グループの推定は最初の外湯の一致を見れば足りることがわかった。

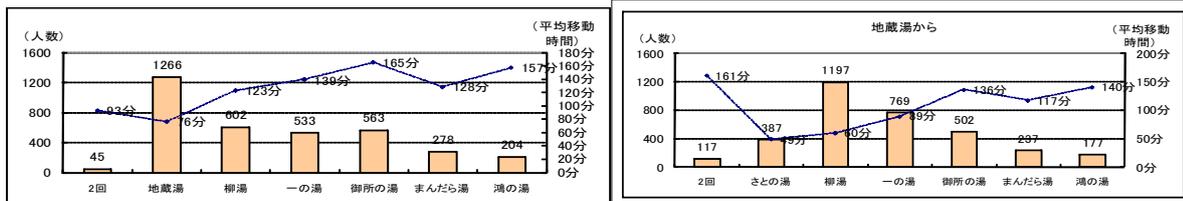


図 2.6.3-7：さとの湯からの移動（左）、地蔵湯からの移動（右）

では、11%の親子連れは多いのか少ないのか。国土交通省、平成22年版観光白書[2.6.3-5]によれば、国内観光旅行に占める家族旅行の割合は51.4%と最大のシェアを占めている(データ出典は(財)日本交通公社「旅行者動向2009」)。とすれば、11%は少ないと言える。親子連れの場合には宿から外出することを避ける傾向があると想像されるが、そうだとした場合の「外湯巡り」は50%を超える割合の観光潜在顧客に対して必ずしも適合的とは言えない。すなわち、親子連れにアピールする外湯めぐりの企画を取り入れる余地が大きい。

(5-2) 滞留・経路分析

外湯に設置されたOSF-POSでは、入場時の時刻しか記録できない。しかし、顧客の回遊情報から各観光拠点の滞在時間を推定することができる。

図2.6.3-7は、「さとの湯から他の外湯」への移動した人数と、さとの湯に入場してから他の外湯に入場するまでの時間をグラフにしたものと、「地蔵湯から他の外湯」の場合のグラフである。観光拠点ごとにこのようなグラフを作成することができる。このグラフから、さとの湯から他の外湯に行く人の多くが地蔵湯に向かっていることがわかるなど、人の流れが単一方向であることを把握することができる。また、地蔵湯からさとの湯への移動時間は49分であるのに対し、さとの湯から地蔵湯に移動する時間は76分であって55%も長いことから、さとの湯に滞留する時間と地蔵湯に滞留する時間の比がわかる。滞留時間の推測により、混雑状況の予測が可能になることで観光客にすいている外湯の情報を提供でき、顧客満足度の向上に貢献する。時間帯ごと、シーズンごとなど、詳細な変化をとらえて各種サービスにつなげることが期待できる。

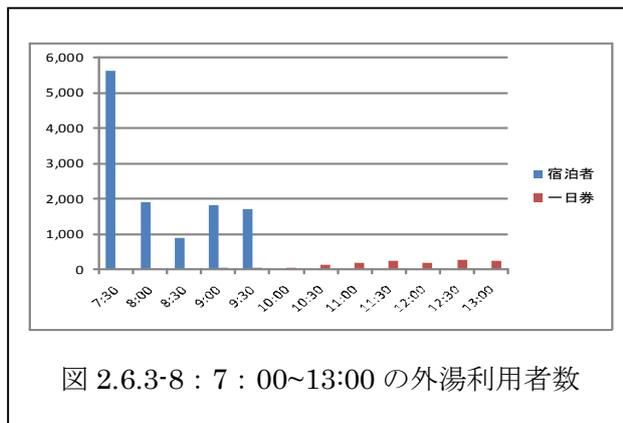


図 2.6.3-8：7：00～13：00 の外湯利用者数

(5-3) 閑散時間分析

地域全体の活性化としては、昼食時間に町に人が多いことが望ましい。

図2.6.3-8は、朝7時からチェックイン直前の13:00までの間の外湯利用者数をグラフ化したものである。朝食前に外湯に行く人は一定数いるものの、10時を超えると全く人がいなくなる様子がわかる。昼食時間に地域外から集客することは容易ではないが、10時まではたくさんの観光客が滞在しているのであるから、昼食の時間帯の収益を向上させるには、あと2時間長く滞在してもらうための企画を実施すべきであるといえる。具体的には、10時以降にだけ利用できる宿泊

者向け（正確には、チェックアウトした人向け）のサービスを導入することが望ましい。たとえばこの時間帯だけ入浴できる券などがそれにあたる。また、この時間帯は外湯施設がほとんど利用されていないのであるから、周辺観光スポットにこの時間帯の入浴券を低廉な価格で販売することも効果が高いと予想される。

（6） まとめ

以上に述べたとおり、本年度は城崎温泉で回遊者を対象とした観光客カテゴリを調査し、CCEの検証を行うとともにその結果新しい調査手法である OSF-POS 技術を確立した。OSF-POS による観光客のカバー率は 100%を達成した。顧客モデルに応じた推奨ルートなど、顧客ごとに異なる情報提示を可能とするターゲティング印字機能を開発した。また調査ではルート推奨技術の可能性を示唆する調査結果が得られ、新しいサービス施策につながる分析を提示することにも成功した。

参考文献

[2.6.3-1] John W. Houghton、Online Delivery of Tourism Services: Developments, Issues, and Challenges、Information and Communication Technologies in Support of the Tourism Industry、Idea Group Pub、pp.1-25(2007)

[2.6.3-2] 埴 泉、観光の本質と旅行者像に関する考察、日本国際観光学会論文集 Vol.15、pp.29-34 (2008)

[2.6.3-3] 野村幸子、岸本達也、GPS・GIS を用いた鎌倉市における観光客の歩行行動調査とアクティビティの分析、日本建築学会総合論文誌 (4)、pp.72-77 (2006)

[2.6.3-4] 山本吉伸、中村嘉志、北島宗雄、「サービスによるサービス調査手法(SSS)」の提案、第26回ファジィシステムシンポジウム論文集、pp.800-805 (2010)

[2.6.3-5] 国土交通省、平成 22 年版 観光白書、(2010)

[2.6.3-6] オープンサービスフィールド型 POS の提案 --観光地のサービス向上への適用--: 山本吉伸、北島宗雄、地域活性学会論文誌、(in print)、2011

[2.6.3-7] オープンサービスフィールドにおける POS システム: 山本吉伸、観光情報学会第 2 回研究発表会論文集、pp.19-24、(2010)

2. 7. まとめ

流通量販店の ID-POS データとアンケートデータを用いて、顧客のモデル化を行うための基本となる、潜在的な顧客カテゴリと商品カテゴリを自動的に抽出する技術、及びそこで得られた顧客カテゴリと、さらにベースモデルの外れ原因の構造化モデルに基づいて需要予測を高精度化する技術を開発した。労働集約型産業である小売店や外食店を対象とした場合、シフト管理や、個々の商品の仕入れといった、最も基本的なサービス資源は、日々の来店者数や売上に関する予測に基づいて行われており、ここで予測された来店者数や売上げが大きく外れると、損失が生まれる。今回、流通量販店における来店人数、ならびに外食店舗における売上げを予測するためのモデルを 1)線形的手法に基づくモデル、2)顧客セグメント毎の混合モデル、3)任意のベースモデルによる残差（外れ値）を構造化し、補正を行うモデル、の三種類の手法により構築し、その結果、流通量販店における 2009 年 9 月からの一年分の ID-POS データを用いて、翌年 2010 年 9 月からの一ヶ月の来店人数を予測した所、従来と比べて 25%以上の損失改善という当初の目標を超え、最大では 54.5%の改善率を達成した。また、神戸地域の約 1 万人の生活者を対象として、主に流通量販店の利用とライフスタイルに関する大規模なウェブアンケート調査を行い、利用意向が低い店舗に対する理由も合わせて調査し、店舗利用に関するポジティブモデル、ネガティブモデルの双方を構築することで、顧客になっていない、非顧客に対する将来の需要を促すための施策評価を可能にした。

さらに、店舗内における新たな質の高い大規模データを継続的に収集するための仕組みを構築するために、サービス現場において顧客の来店動機や嗜好、商品やサービスに対する満足度を対話的に取得するシステムとして、デジタルメニュー・アンケートシステムの開発（顧客接点データ収集技術（デジタルメニュー開発））を行った。開発したシステムを 4 店舗に導入し、実際のアンケートデータを一店舗あたり、一日で最大 10 件収集することができた。システムの開発にあたっては、利用者一体型の開発スキームを導入することで、従来、導入することが難しかった日常業務の中での長期間の実行にも成功し、立川の店舗においては、継続して一ヶ月以上の稼働実績が得られた。3/11 に発生した地震及び、その後の停電などにより実験はやむを得ず中断したが、立川店のデータに加えて都内 3 店舗の約 2 週間分の取得データから、合計で135組、質問数で839件のデータを得ることができ、目標とした500件の収集を超えて十分な実用レベルのシステム開発に成功した。なお、今回開発した成果はすでにライセンス希望企業を通じて、アパレル関連の直営店舗に導入し、2011 年 5 月に稼働することも予定されている。

以上述べた需要予測技術やカテゴリマイニング技術、顧客接点データ収集技術を、実際の業務の最適化に適用するために支援システムとして開発を行った。それぞれのサービス現場における実行者である店長や本部部署の担当者たちが大規模データを活用し、本プロジェクトで開発したアルゴリズムや分析法、可視化手法を簡単に利用できる実装し、実際のサービス現場の方々が利用することを想定して、PC で実行可能な店舗支援システムを構想し、試作を行った。今後の機能拡張が容易となる基本プラットフォームを中心に、今年度については大規模な POS データとアンケートデータなどを統一的なデータベースで管理し、そのデータに基づいて、需要予測の結果を提示するシステムを構築した（商品・顧客管理・店舗支援システム開発）。このシステムについても、ライセンスと実用化に向けての計画が進行中である。

以上、主に日常的な顧客行動に基づくサービスに対する技術開発に加えて、非日常的な顧客行動に基づくサービスとして、スポーツ観戦と観光サービスに対する研究も行った。

城崎温泉では回遊者を対象とした観光客カテゴリを調査し、定性調査手法である CCE の検証を行うとともに、その結果新しい調査手法である OSF-POS 技術を確立した。OSF-POS による観光客のカバー率は 100%を達成した。顧客モデルに応じた推奨ルートなど、顧客ごとに異なる情報提示を可能とするターゲティング印字機能を開発した。また調査ではルート推奨技術の可能性を示唆する調査結果が得られ、新しいサービス施策につながる分析を提示することにも成功した。

今後の課題であるが、店舗支援システムにおいては、今後、さらにサービス現場における生産性向上のための最適設計ループを回すために、さらなる機能の追加を行うことが必要である。例えば、他店舗で実証された有効な知識の活用のために類似店舗の自動発見や、それに基づく最適な行動決定支援技術が挙げられる。電子メニューアンケートシステムにおいては、店舗やサービスの特性に応じた動的なカスタマイズ機能が重要であることから、簡便なデザイン変更支援、オーダーリング機能の追加や、収集したデータを活用した顧客支援機能などが考えられる。スポーツ観戦サービスにおける生理計測においては、本来個人差が大きい生理指標を扱う場合には、少なくとも 2 桁以上のサンプルのデータを収集することが推奨されている (参考文献 2.6.2-8)。本調査ではサンプル数が少なかったため、明確な結果が得られなかったと考えられる。そのため今後、サービス現場で許容できる範囲でサンプル数を増やし、更に検討する必要がある。一方で、HR の差違から顧客カテゴリごとの関与度が評価できる可能性が示唆されたことから、顧客カテゴリごとのサービス設計に応用するための評価法として利用可能ではないかと考えられる。大規模集客型サービスの現場では、さまざまなサービスが提供されているが、その効果を判定することは非常に難しい。しかし、アンケートなどの主観評定以外でより客観的な評価を行える生理計測を採用することで、効率的なサービス設計への支援を提供できる可能性がある。また、音響を用いた新たなサービス設計のためには、どのような音響が観客の心身に影響を及ぼしているかを含めた音響操作の効果を検討する必要がある。

3. 行動観測技術

本章では、サービス現場における従業員行動計測技術と、回顧デプスインタビュー技術 CCE (Cognitive Chrono-Ethnography) を行動計測技術に基づいて簡易化した CCE Lite について報告する。

3. 1. 従業員行動計測技術

サービス現場における従業員等のスキルを定量的に把握し、それを教育支援に結び付けていくには、各従業員がどのような状況でどのように行動しているのかを観測することが必要となる。しかしながら、多くのサービス現場は、広範囲である、もしくは複雑なレイアウトを持つといった特徴を有するため、人手もしくは既存の行動計測技術によってそのようなサービス現場を効率よくカバーすることは困難であった。

そこで、本事業では、昨年度(平成 21 年度)までの研究で開発してきた PDR (Pedestrian Dead Reckoning : 歩行者慣性航法による相対測位) とサービス現場モデリングに基づく SDF (Sensor Data Fusion : センサデータフュージョンによる絶対測位) をベースにした行動計測技術の開発を計画した。特に今年度は、従業員が装着する PDR センサ (加速度、角加速度、地磁気、気圧) から得られるデータと地図データ等を過去の履歴 (学習データ) に照らして分析し、現場のニーズに応じて 5 種類以上の動作を認識するシステム (PDRplus) を構築することとした。さらに、PDRplus で得られる動作データ、音声データ、業務データ (POS、従業員シフト等) を利用して「挨拶」「注文伺い」等の作業 (現場のニーズに応じて 10 種類以上) を推定し行動アノテーションを実現するためのシステムを構築することとした。以上のシステム構築はがんこ和食店銀座 4 丁目店とスーパーコート平野の協力を得て現場のデータを利用して行うこととした。また、現場での実用性を担保するため被験者の負担を自己技術に対する現状比で 10% 以上軽減するとともに、1 ヶ月の継続計測が可能なものとする事とした。3 年間の目標としては、本事業の成果を基盤に開発することが想定される従業員教育システムの開発・運用コストの低減 (30% 以上) を掲げた。

3. 1. 1. 従業員行動計測実験概要

本年度は、従業員行動計測の水平展開を見据え、1 ヶ月間連続して行動計測を行うこと、性質の異なる様々なサービス現場での行動計測が可能であることを実証するため、温泉旅館 (城崎温泉お宿芹、西村屋ホテル招月庭、森津屋)、和食レストラン (がんこフードサービス)、有料老人ホーム (スーパーコート) の 3 種類のサービス現場で従業員の行動計測実験を実施した。和食レストランでは、さらに、本計測によって得られた行動アノテーション情報の一部を QC 活動に活用することとした。それぞれのサービス現場における従業員行動計測実験の実施概要を表 3.1.1-1 に示す。

温泉旅館では、従業員に対する CCE で利用する主観視点映像構築を主目的として、兵庫県の城崎温泉にある 3 旅館において、昨年度までに確立した SDF による絶対測位技術を用いて客室系の行動計測実験を実施した。現場として選定した 3 旅館は、建物の規模・構造の複雑さが大きく異なり、環境モデルの構築コスト・行動計測用のインフラ設置コストにどう影響を及ぼすのかの知見も得ることができた。

本年度の後半に実施された和食レストラン、有料老人ホームでの従業員行動計測実験では、1

ヶ月間の継続的な計測を実現し、それぞれ計測期間の後半は従業員が自ら計測機器の装着を行う体制を整えることができた。

表 3.1.1-1：平成 22 年度従業員行動計測実験の実施概要

サービス現場の種類	サービス現場の名称	実験期間	計測対象
温泉旅館	お宿芹	2010年9月3日・4日(2日間)	客室係2名
	森津屋	2010年9月3日・4日(2日間)	客室係2名
	西村屋招月庭	2010年9月10日～12日(3日間)	客室係4名
和食レストラン	がんこ銀座4丁目店	2011年1月12日～2月9日(28日間)	接客・接客補助・調理係 計約20名
有料老人ホーム	スーパーコート平野	2011年2月16日～3月15日(28日間)	ヘルパー・看護師・ケアマネージャー 計約15名

3. 1. 2. PDRplus

(1) はじめに

従業員の作業内容の推定（詳細は3. 1. 3節）を行うためには、「歩く・止まる」等の、短い時間セグメントに着目した際の動作の内容が重要な情報となる。また、動作の内容そのものに関しても、従業員のスキルの把握には有用である。そこで本研究では、装着型の PDR センサを利用して従業員の動きを計測し、加速度、角加速度等のデータから従業員の動作を認識することとした。動作の種類は、現場とのディスカッションを経てニーズをまとめ、5種類の動作を設定することとした。さらに、動作の認識精度の目標値として、90%を設定した。

(2) 本年度実施した動作認識

本年度は、がんこ銀座4丁目店の調理係1名の動作の認識、及び認識精度の評価を行った。はじめに、事前準備として現場とのディスカッションを行い、その結果を踏まえて、「歩く」「立って活発な動作（材料を揚げる、盛り付けをする、など）」「立って安定した動作（材料を切る、など）」「上下動（屈む、しゃがむ、など）」「止まる」の5種類の動作を設定した。図 3.1.2-1 に、各動作の外観の例を示す。



図 3.1.2-1：認識を行う動作の外観の例

(3) 動作認識手法について

(3-1) PDRplus

デッドレコニング（Dead-Reckoning）とは、自蔵センサの計測値を利用した慣性航法（相対測位手法）であり、初期位置・方位を用いる事で、センサの位置姿勢が計測できる。加速度や角加速度を利用したデッドレコニングでは、二重積分を用いた慣性航法に基づくものが一般的である。しかし、人間に過度な負荷なく装着可能な程度の小型センサでは、誤差やノイズの影響によるドリフトが大きいため、積分処理のみではなく、他の手法と組み合わせて計測精度を向上させることが望まれる。以上の観点から、歩行者に特化したデッドレコニング手法である PDR（Pedestrian Dead Reckoning：歩行者慣性航法）に基づく相対測位技術が開発されている。

本事業では、測位精度向上、および動作認識の認識精度向上を相補的に実現する測位及び動作認識技術 PDRplus を開発した。この PDRplus では、PDR が有するセンサ座標系のスタビライズ機能によって獲得可能となるより正確な運動加速度や角速度、及び現場のエリア毎に起こり得る動作種別の絞込みにより動作認識精度を向上させることができる。さらに動作認識精度向上により移動を伴う動作かどうかをもより正確に認識できるなるため、測位精度を向上させることがで

きる。このように、PDRplus は測位精度向上、および動作認識の認識精度向上を相補的に実現することができる。図 3.1.2-2 に、PDRplus の概念図を示す。

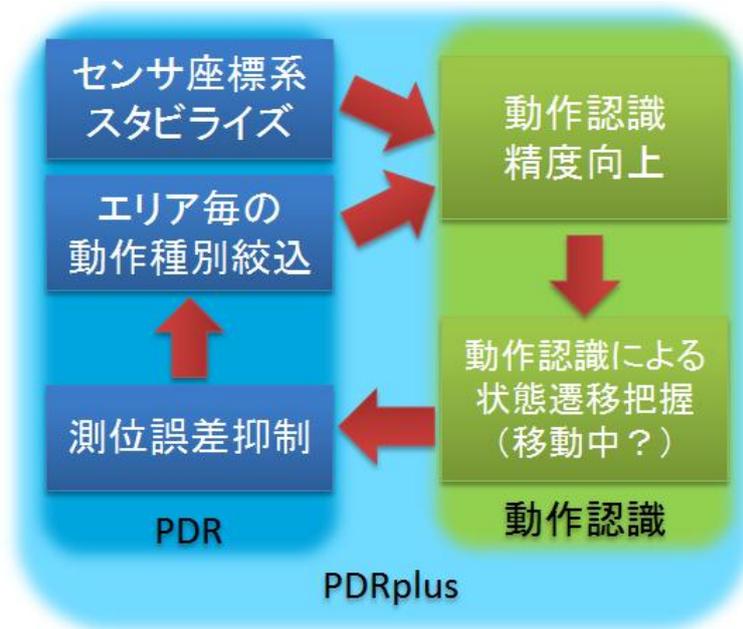


図 3.1.2-2 : 測位精度、および動作認識精度の向上を相補的に実現する PDRplus の概念図

(3-2) Boosting を用いた動作認識

Boosting は、正解の既知なデータ (例題) を用いた学習 (教師あり学習) アルゴリズムの 1 種であり、正解率の低い識別器 (弱識別器) の組み合わせ方を例題の重みを変化させながらに逐次的に変えていくことによって、正解率の高い識別器 (強識別器) を作成する。以下に、Boosting を用いた動作認識の手順について述べる。

はじめに、 n 個の正解データ $(x_1, y_1, z_1), (x_2, y_2, z_2), \dots, (x_n, y_n, z_n)$ を用意する。 (x_i, y_i, z_i) は一つの正解データのサンプルであり、 x_i は「開始時刻」、 y_i は「終了時刻」、 z_i は「動作の種類」をそれぞれ示す。

次に、例題を含む現場から得られるセンサデータの特性を解析して、従業員の運動加速度、および存在位置に基づく弱識別器の設計を行う。従業員の運動加速度は、加速度を計測するセンサの座標系のスタビライズによって取得する。また、従業員の存在位置は、PDR をコアとする SDF の出力を利用する。弱識別器を設計するためには、異なる動作を効率的に識別するための特徴量やルール、しきい値などを作成する必要がある。そこで、あらかじめ作成した動作の種類ごとの例題を解析する。同じ動作に含まれる運動加速度は同一傾向の推移を持つと想定されるため、動作の種類毎に加速度の推移を調べ、動作間の傾向の差が大きく異なるような弱識別器の設計を行う。さらに、従業員の位置についても運動加速度と同様に、位置と各動作との傾向を例題から調べ、識別に有効な弱識別器の設計を行う。

最後に、強識別器の作成を行う。図 3.1.2-3 に、 N 個の弱識別器を作成した場合に、Boosting によって得られる強識別器を示す。強識別器の出力は、弱識別器の出力の重み付き線形和として算出される。強識別器は、認識する動作の種類数と同数作成する。そこで、動作を認識するデー

タを各々の強識別器に入力し、出力した強識別器の値を比較して、値が大きい動作である可能性が高いとみなす。図 3.1.2-4 に、動作が 5 種類の場合の、強識別器の出力値の例を示す。

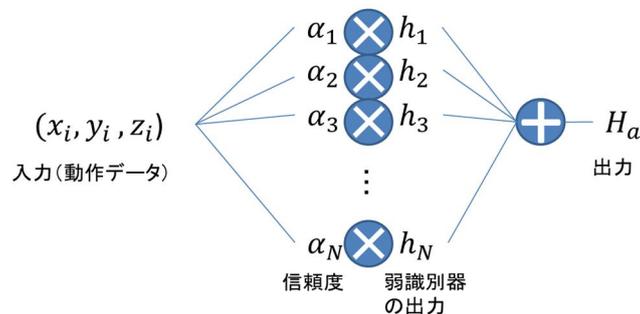


図 3.1.2-3 : N 個の弱識別器を作成した場合に、Boosting によって得られる強識別器

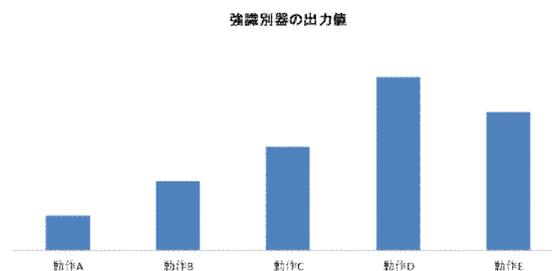


図 3.1.2-4 : 動作が 5 種類の場合の、強識別器の出力値の例

(4) 動作データの計測

がんこ銀座 4 丁目店の調理場において正解データ作成のための動作データ計測実験を行った。本実験では、計測対象となる調理係が主に作業を行う箇所を撮影できる位置にビデオカメラを設置し、業務中の様子を撮影したビデオを作成した。また、自蔵センサモジュールを被験者の腰後部に帯で装着し、各データの記録を行った。本実験では、正解データを作成するために必要となる、ビデオの時刻と自蔵センサモジュールで得られるデータの時刻同期のために、以下の手順を用いた。まず、電波時計、および動画撮影の可能な小型カメラを固定したラックを設置し、従業員が自蔵センサモジュールの電源を入れる様子を電波時計と共に撮影する。次に、従業員の作業を撮影するためのビデオカメラの録画開始時に、ラックに設置した電波時計を撮影する。最後に、データの計測終了後、ビデオと電波時計、自蔵センサモジュールと電波時計、の差分をそれぞれ算出し、データの時刻同期を行う。本実験では、上記のプロセスによって、約 7 時間分のビデオ及び自蔵センサモジュールのデータを取得し、時刻の同期を行った。

(4-1) 正解データの作成

動作データの計測によって得られたデータを用いて、正解データ(例題)の作成を行った。はじめに、データ作成者がビデオを見て、「開始時刻」、「終了時刻」、「動作の種類」、を記録することで、639 個の正解データを作成した。正解データに含まれる各動作の個数の内訳を表 3.1.2-1 に示す。

表 3.1.2-1：正解データの個数

動作名	歩く	立って活発な動作	立って安定した動作	上下動	止まる
データの個数	237	248	33	92	29

(5) 弱識別器の設計と精度評価

表 3.1.2-1 に示した正解データを利用して、従業員の加速度、および存在位置に着目した弱識別器を設計し、それらの弱識別器を組み合わせた強識別器を Boosting によって作成した。

(5-1) 加速度を利用した弱識別器の設計

加速度 (x 軸：上下 (下方向が正)、y 軸：左右 (左方向が正)、z 軸：前後 (後ろ方向が正)) を利用して、各動作につき 3 つずつ、合計 15 個の弱識別器を作成した。ここでは、動作データ間の加速度データの傾向の解析に基づいて、x 軸方向の加速度の最小値、y 軸方向の加速度の最大値と最小値の差、z 軸方向の加速度の最大値のそれぞれに関するの平均値を、各動作について算出し、各動作の持つ代表値とした。図 3.1.2-5 に、算出された各動作の代表値を示す。各々の弱識別器は、入力データとこの各動作の代表値の差分の大きさを計算し、各動作の類似度として出力する。

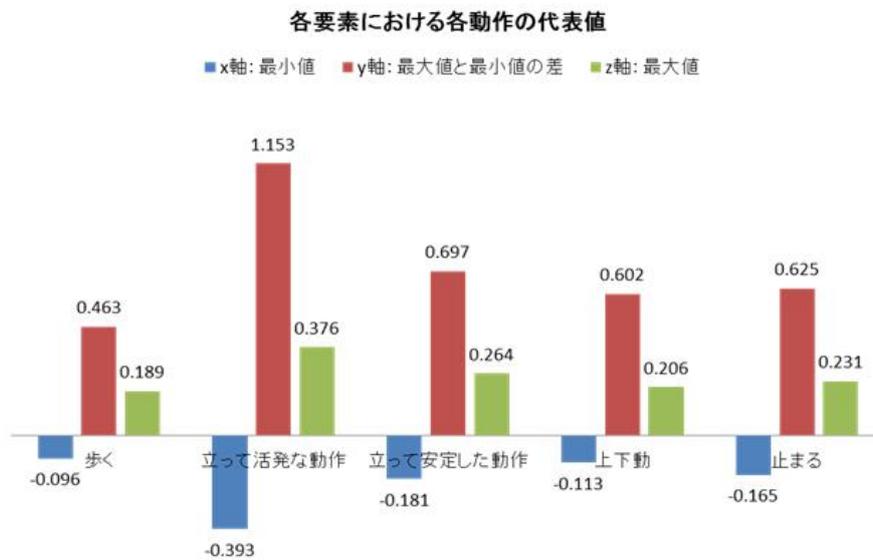


図 3.1.2-5 各要素における各動作の代表値

(5-2) 存在位置を利用した弱識別器の設計

存在位置を利用して、動作ごとに 1 つずつ、合計 5 個の弱識別器を作成した。はじめに、正解データを利用して、各動作が行われた時刻における位置の分布を、店舗内の 2 次元平面上の座標系で調査した。その結果、動作の種類によって位置の分布傾向が異なることが確認された。そこで、ある動作データが入力された際に、近傍に存在する正解データの個数を数え上げ、データの個数で正規化した値を出力する弱識別器を作成した。具体的には、入力データに対して、着目する動作に対する尤もらしさの値を以下の式で定義した。

$$h_k = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n D_i$$

ただし、

$$D_i = 1 \text{ (if } |D_k - D_i| < \theta \text{)}$$

$$D_i = 0 \text{ (else)}$$

k は識別器に入力するデータの番号、 h_k は番号 k のデータ D_k を識別器に入力した際の出力を示す。また、 n は着目している動作における正解データの総数、 D は一つの動作データを示す。 θ は、入力データと、他の正解データとの距離のパラメータであり、本実験では、実験環境（がんこ銀座4丁目店の調理場）を考慮して、 $\theta = 1.0[m]$ とした。

（5-3）認識精度の評価

動作ごとに4つずつ作成した弱識別器を利用して5つの強識別器を作成し、正解データを用いて認識実験を行った。図3.1.2-6に、2つの指標（N位正解率、及び絶対評価）を用いて正解データの動作を強識別器で認識した結果を示す。以下、それぞれの指標について述べる。

「N位正解率」は、入力データの動作（正解の動作）が強識別器でN位までに認識された確率である。また、「絶対評価」は、強識別器の出力する値の大きさを評価するもので、「絶対評価なし」は、強識別器の出力値の順位のみを評価したものである。一方、「絶対評価あり」は、強識別器の算出した値が順位に関係なく、閾値（本実験では1.0とした）を超えた場合には「いずれの動作でもない」と判定し、不正解として取り扱った場合の正解率である。

なお、本評価では、PDRplusの枠組みを適用した効果を比較評価するために、以下の3通り（A：加速度のみを使用、B：運動加速度のみを使用、C：運動加速度と存在位置を使用したPDRplus）の実験を行った。

（5-4）考察

提案手法（C）では、すべての動作において、3位正解率は90%を超える結果であった。また、2位正解率は5種の動作の平均で約85%となり、90%に近い値が得られた。以下に、各手法についての考察を述べる。

手法A（加速度のみ）は、重力加速度と運動加速度が厳密に分離できない場合に、一般的に用いられると想定される方法であり、動作によっては他の手法の正解率を上回る場合があるが、5種全体の正解率平均は最も低かった。

手法B（運動加速度のみ）は、PDRによるセンサ座標系のスタビライズによって得られる運動加速度を用いており、手法Aと比べて正解率の平均は向上している。しかしながら、主に1位正解率、2位正解率においては、「上下動」、「止まる」の1位正解率は低い値を示した。これは、これら2つの動作の代表値が近い値であったことや、正解データの数が少なかったこと、また、これらの動作が他の動作データにも含まれている場合があることが原因として考えられる。例えば、「上下動」が「立って活発な動作」に含まれているケース、「止まる」に「歩く」が含まれているケース、が挙げられる。

手法Cは、PDRplusの枠組みを用いて、センサ座標系のスタビライズ、および存在位置を両方利用している。従業員の存在位置を利用することで、手法A、Bの結果と比べて、動作間での

正解率のばらつきが抑えられるとともに、5種全体の正解率平均の大幅な向上が見られた。

今後は、さらに動作間でのデータ傾向の分析を進め、弱識別器の追加を行うことで、さらに正解率を向上できると考えられる。具体的には、角加速度の推移、単位時間あたりの従業員の移動量、従業員の方位情報、などの利用が考えられる。

(6) 今後の課題

今年度は、正解データを手動作成したことと地震の影響により、規模の大きな評価実験の実施が困難であった。そのため、今後は、後述の行動計測導入支援ツールを本格導入して効率の良く正解データを作成する、さらには、日々の業務の中で従業員自らが自然に無理なく正解データを作成するのに有効なデータを入力できるような枠組みを開発する等を検討する予定である。また、そもそも同時刻に複数の動作が含まれることが多いため、複数の動作を含むデータを前提とした学習及び認識手法の構築が必要である。さらに、従業員に依存しない、もしくは同職種であれば任意の従業員に適用可能というような、汎用的な識別器の作成が期待される。一部の従業員のデータから汎用的な識別器を作成することができれば、従業員すべての学習データの作成はコストが非常に高いという点が克服でき、様々な環境へのシステム導入の可能性が高まると考えられる。

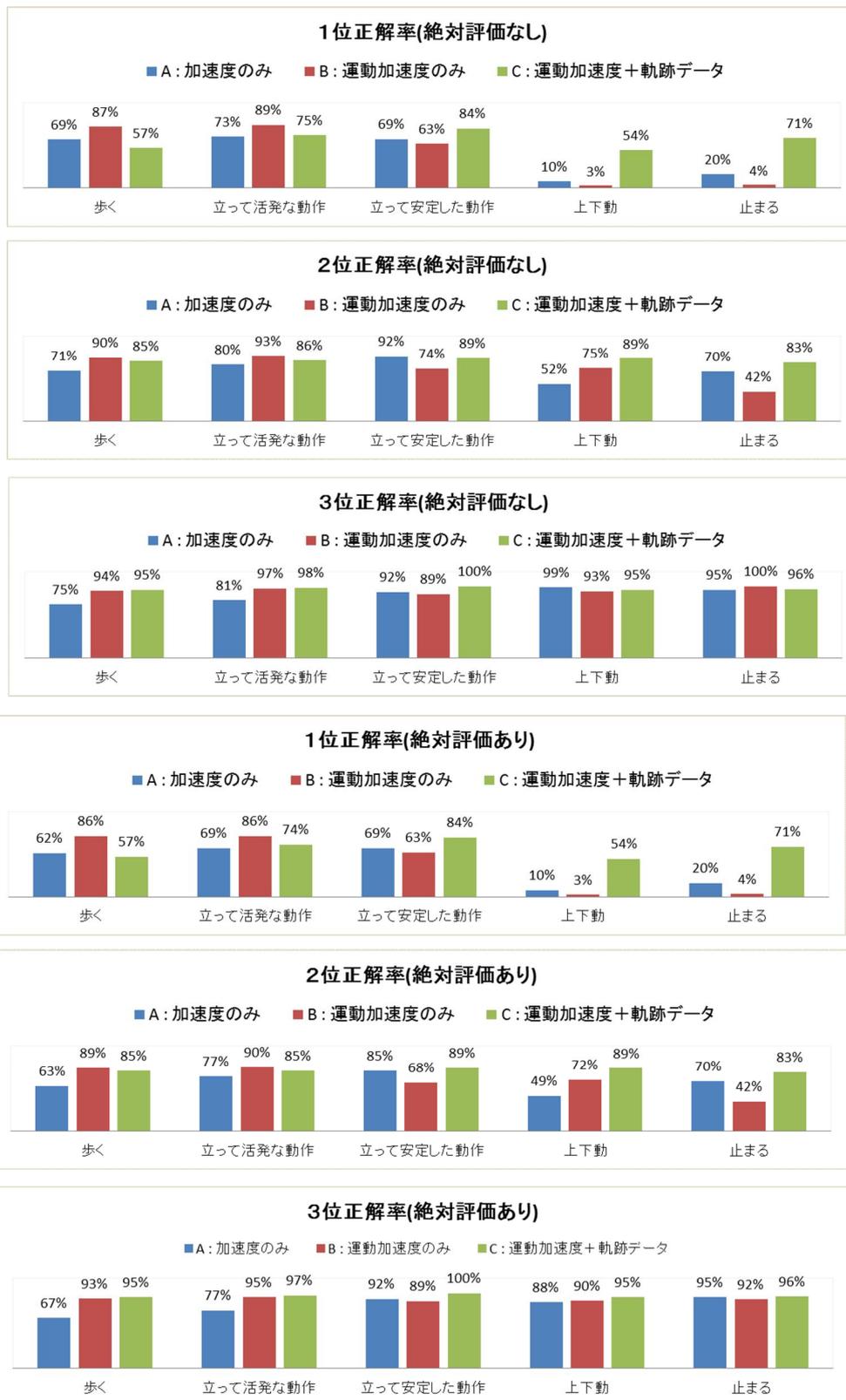


図 3.1.2-6 動作認識の精度評価結果

3. 1. 3. 作業内容推定

(1) 行動観測

行動観測とは、計測準備、計測、作業内容推定、推定結果の分析・可視化の一連の流れによりサービス業従事者の業務中の行動内容について明らかにすることであり、従業員教育や業務分析への利用およびQC活動等の経営陣や現場へフィードバックといった形で活用されることを目指す。本小節では、従業員行動観測の核となる作業内容推定と推定結果の分析・可視化について述べる。

(2) 作業内容推定

(2-1) 作業内容推定の概要

本年度は、労働集約型のサービス業における従業員の測位データと、音声認識を利用したキーワード検出、動作認識、業務スケジュールやPOSデータ・ナースコールの履歴等のサービス現場特有の業務データを組み合わせて従業員の勤務中の作業内容推定を実現する枠組みを構築し、作業内容推定手法を開発することを目標とした。また、実際のサービス現場において1ヶ月間に渡って計測した行動計測データに開発した作業内容推定手法を適用させ、現場のニーズに応じて定義した作業内容推定を行った。この作業内容推定においては、90%以上の推定率を達成することを本年度の目標と定めた。さらに、推定した作業内容を含む行動計測データを効果的に可視化する可視化ツールを開発した。本年度は、可視化ツールを用いて可視化した計測・推定データを利用して、サービス現場従業員が自分達のサービスの品質向上を図るQC活動に利用した。

(2-2) 実現方法

サービスの現場や従業員の役割に応じてあらかじめ決められた作業内容のうちどの作業を行っているかを、要素データ（位置・方位、動作、キーワード・発話量・業務データ）をもとに推定する作業内容推定手法について説明する。本手法では、まず当該従業員の役割や業務スケジュール等の信頼性の高い情報を用いて作業内容の絞り込みを行い、その後、不確かさを持った計測データ群に対して作業内容の真値を付与したデータを学習データとした統計的識別を利用して推定を実現する。

図 3.1.3-1 に、不確かさを持った計測データ群からの作業内容推定のデータフロー図を示す。不確かさを持った計測データ群からの作業内容推定は、学習ステップと推定ステップから成る。学習ステップでは、作業内容が未知である要素データに対して、環境の3Dモデルと要素データに加えて環境設置型カメラの映像（利用できる場合のみ）を同期して再生しながら手作業で作業内容を付与し、学習データを作成する。学習データは、作業内容のラベルと（4-2）で述べる特徴量に置き換えられた要素データで表現され、作業内容辞書に保持される。推定ステップでは、作業内容が未知である要素データに対して、学習フェーズで構築した作業内容辞書を参照しながらk-近傍法により作業内容を推定する。

k-近傍法では、要素データ群から推定に利用する特徴量を設定し、要素データ群を特徴空間における多次元ベクトルで表記し、各学習データと作業内容を推定するデータ間の距離を求め、当該データの作業内容推定の材料とする。セグメンテーションされた2つの計測データ間の距離は、計測データ間のこれらの各特徴ベクトルの距離に、あらかじめ定められた重み係数を

掛けたものの総和と定義した。

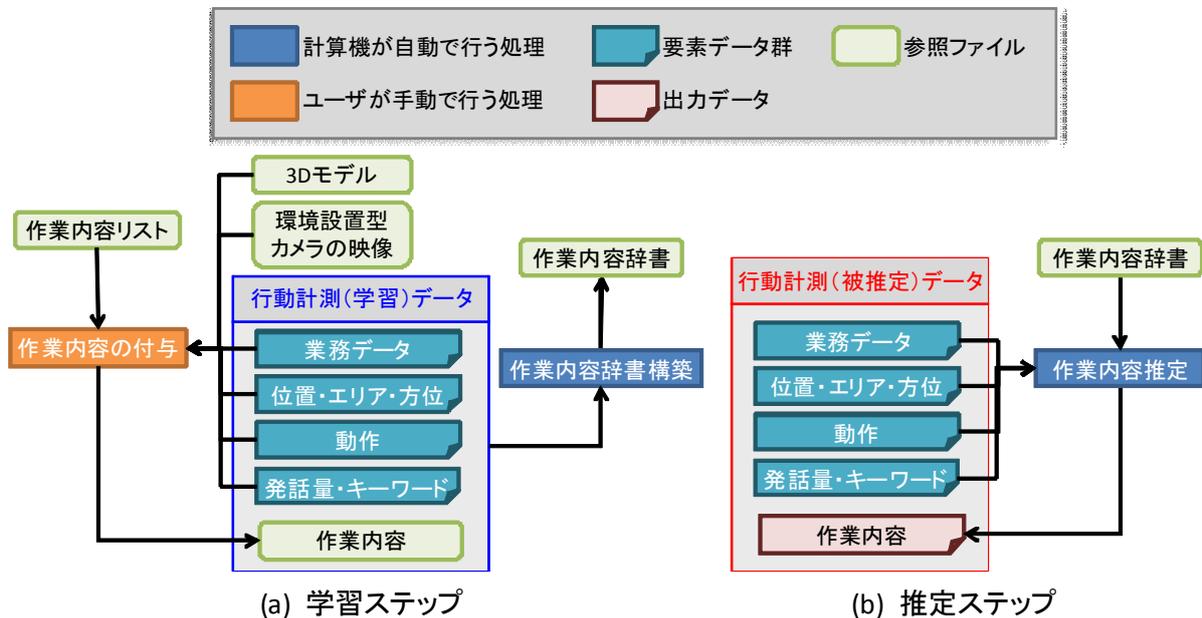


図 3.1.3-1：作業内容の学習・推定時のデータフロー

(3) 骨伝導マイクを利用した発話区間検出・キーワード認識

(3-1) 発話収録

行動計測の対象となる従業員のうち接客等の会話が重視される役割の者は、図 3.1.3-2 に示す骨伝導マイクと IC レコーダを装着し、業務中の発話を録音する。骨伝導マイクを利用して気導音ではなく骨導音を収録することで、装着者以外の発話や周囲の雑音を大きく低減させる。骨伝導マイクの利用は、従業員が業務中に不特定多数の顧客と接することの多いサービス業において、顧客のプライバシーに配慮した計測が可能であり、装着者の発話のみを検出するのに有効である。

(3-2) 発話区間検出

収録した発話は、将来的には音声認識技術を用いて発話キーワードを取得し行動内容推定に応用する。まずはその前提として、発話部分のみ抽出するために発話区間検出を行った。また、接客時における一定時間あたりの発話時間長を発話量として、行動推定の要素データの一部とした。

発話区間検出は、マイク装着者の骨導音のパワーが比較的low周波成分に集中することを利用して識別を行った。発話区間の切り出しに用いるパワーの閾値は、比較的発話が多く発生している様々なシーン合計 2 時間分の音声データに手作業でラベル（発話区間と非発話区間の 2 種類）を付与した学習データから設定した。この閾値で学習データの発話区間と非発話区間を分類したところ 90~95%は正しく分類された。

学習データは、装着者の声量やマイクの装着方法が異なる複数の音声データから構成されているため、これらの条件が想定範囲内で変化しても極端に発話・非発話の分類の精度は低下しないと考えられる。誤認識の要因として、他者の発話、食器音、端末音、マイクの接触や通信により発生する雑音が発話と判定されたことが挙げられる。これらの雑音区間も含めた 3 値分類とする

ことで、発話区間の検出精度が向上する可能性もあり、今後試みる予定である。



図 3.1.3-2 : 計測機器の装着

(3-3) 状況適応型音声キーワード認識システム

本研究では、検出した骨導音の発話区間から作業内容推定に利用できるキーワードを検出することを目指している。音声データから精度良くキーワードを検出することは従来技術を含めて現状では非常に困難でありチャレンジングな課題である。そこで、サービス現場や従業員の役割、あるいは時間帯や場所によって認識すべきキーワードリストを変更することで精度向上を図る。本年度は、そのための状況に応じたキーワードリストに記載されたキーワードを音声データから検出する状況適応型キーワード認識システムの開発を外部委託により行った。状況適応型キーワード認識システムは、音声認識に必要な骨導音の音響モデルを保持し、これを HTK や Julius 等の既存の音声認識エンジンで利用してキーワード検出を実現することができる。キーワード検出の実現は、来年度に取り組む予定である。

(4) 和食レストランにおける従業員作業内容推定

(4-1) 行動計測実験の概要

和食レストランでの従業員行動計測実験は、平成 23 年 1 月 12 日～2 月 9 日までの 4 週間に渡ってがんこ銀座 4 丁目店で実施した。この間、店内には RFID タグやビデオカメラ（従業員専用エリアのみ）を設置し、調理場で調理を行う調理係、調理された料理を客室付近まで運んだりドリンクを作る接客補助係、客室や客席で注文を伺ったり料理を客に提供する接客係の 3 つの役割の従業員に計測機器を装着して、作業内容推定を行った。このうち、接客係には前項で述べた骨伝導マイクと IC レコーダを装着して、業務中の発話を収録した。また、全ての役割の従業員はセンサモジュールを装着し、業務中の移動軌跡と動作を推定した。同時に、注文の場所や時刻・内容等が記録された POS データ・ハンディ端末の情報を抽出し、これを業務データとして作業内容推定に利用した。役割ごとの要素データおよび推定する作業内容を表 3.1.3-1 に示す。各役割における作業内容は現場の要望を踏まえて設定した。

表 3.1.3-1：各役割における計測データと作業内容（和食レストラン）

役割	取得・計測データ		作業内容
	信頼性が高い	推定誤りを含む	
接客		位置・向き・エリア, 動作, 音声, POS(一部)	移動/物を運ぶ, 注文伺い, 配膳, 会話(お客さん, スタッフ), 片付け/セッティング, 挨拶/案内, 会計
接客補助	従業員の役割, POS(一部)		移動/料理を運ぶ, ドリンクを作る, 片付け/セッティング
調理		位置・向き・エリア, 動作, POS(一部)	移動/物を運ぶ, 調理・調理以外の作業(造り場, 寿司場, 煮方, 揚げ場, 八寸場), 配膳作業, 皿等を洗う

表 3.1.3-2：真値つきデータの内訳

役割	作業内容	データ数	役割	作業内容	データ数
調理	移動/物を運ぶ	26	接客	注文伺い	7
	調理(揚げ場)	13		配膳	18
	調理以外の作業(揚げ場)	26		お客さんと会話	10
	皿等を洗う	13		スタッフと会話	15
接客	移動/料理を運ぶ	28		会計	6
	挨拶/案内	5		片付け/セッティング	13

(4-2) 接客・調理系の作業内容推定

計測・推定した要素データ群から、接客および調理系の作業内容推定を試みた。本年度は、計測データからのセグメンテーションはできているものと仮定し、手作業でセグメンテーションおよび作業内容の真値を付与した計 180 個のデータを作成し、被推定データ以外を学習データとして作業内容の推定を行った。この真値付きデータの内訳を表 3.1.3-2 に示す。

作業内容推定では、まず信頼性の高い情報を利用した作業内容の絞り込みとして、従業員の役割と POS データ（「外食産業における POS・ハンディ端末情報抽出」を外部委託し抽出）のうちの当該従業員が自分のハンディ端末から操作した情報から、下記を行った。

- ・当該従業員の役割情報より調理および接客の役割に応じて推定作業内容の候補を絞り込む
- ・当該従業員のハンディ端末の情報より接客従業員の注文伺い・会計の作業を推定

次に、当該従業員の役割（調理・接客）に基づいて表 3.1.3-2 の作業内容の候補の中からセグメンテーション済みの 180 個のデータの作業内容推定を行い、真値との比較を行った。

調理系および接客系の作業内容推定で利用した要素データの特徴量をそれぞれ表 3.1.3-3、表 3.1.3-4 に示す。当該従業員のエリアごとの滞在時間割合には、調理場内での作業がほとんどである調理系は調理場内に定義された 10 個のサブエリアごとの滞在時間割合（滞在時間/データ全体の時間）を利用し、店内全体を移動する接客系は店内全域でのエリアごとの滞在時間割合を利用

した。また、動作ごとの検出の有無は、3.1.2 節で述べた調理係の 5 種類の動作が検出されたかどうかを 5 次元ベクトルで表した。各項に掛ける重み係数は、各特徴量の重みが均等になるように設定した。

表 3.1.3-3：調理係の作業内容推定に利用した特徴量と次元数

特徴量	次元数
当該作業の発生時刻	1
データの時間の長さ	1
調理場内のサブエリアごとの滞在時間割合	10(調理場のサブエリア数)
単位時間あたりの通過サブエリア数	1
動作ごとの検出の有無	5(動作の数)
データの開始時刻前10分間の注文の有無	1

表 3.1.3-4：接客係の作業内容推定に利用した特徴量と次元数

特徴量	次元数
当該作業の発生時刻	1
データの時間の長さ	1
店内のエリアごとの滞在時間割合	8(店内のエリア数)
単位時間あたりの通過エリア数	1
発話時間割合	1
作業開始時刻前10分間の注文の有無 (当該従業員のみ)	1
作業中の注文の有無(当該従業員のみ)	1
作業中のレジ精算の有無	1

k -近傍法を利用して、 $k = 1, 3, 5, 7, 9$ のときの作業内容推定を行った際の推定精度を表 3.1.3-5 に示す。なお、表 3.1.3-5 中の(a)~(c)の推定精度はそれぞれ、

- (a) 推定した作業内容の第 1 候補が真値と一致する
- (b) 推定した作業内容の第 1,2 候補のいずれかが真値と一致する
- (c) 推定した作業内容の第 1,2,3 候補のいずれかが真値と一致する

割合を示す。 $k \geq 3$ のときの作業内容の候補は、 k 個の近傍の作業内容までの特徴空間における距離の逆数の作業内容毎の総和が大きいものから順に第 1,2,3 候補とした。

前項で述べた作業内容推定において、最も推定精度が高かった $k = 9$ のとき(a)~(c)の各推定結果において、各作業内容を推定精度の高いものから順に並べ上位からの累積推定精度を表 3.1.3-6 に示す。表 3.1.3-6 より、「推定結果が正しい」ことを(a)と定義した場合は、上位 3 つの作業内容であれば 90%以上で推定でき、(b)の場合は上位 10 種類、(c)の場合は 12 種類全ての作業内容

において 90%以上の精度で推定できることが分かる。

表 3.1.3-5 : k-近傍法を利用した作業内容推定の推定精度

kの値		1	3	5	7	9
推定 精度 [%]	(a)	61	65	66	62	65
	(b)		84	83	81	83
	(c)		86	90	91	93

表 3.1.3-6 : 作業内容ごとの累積推定精度

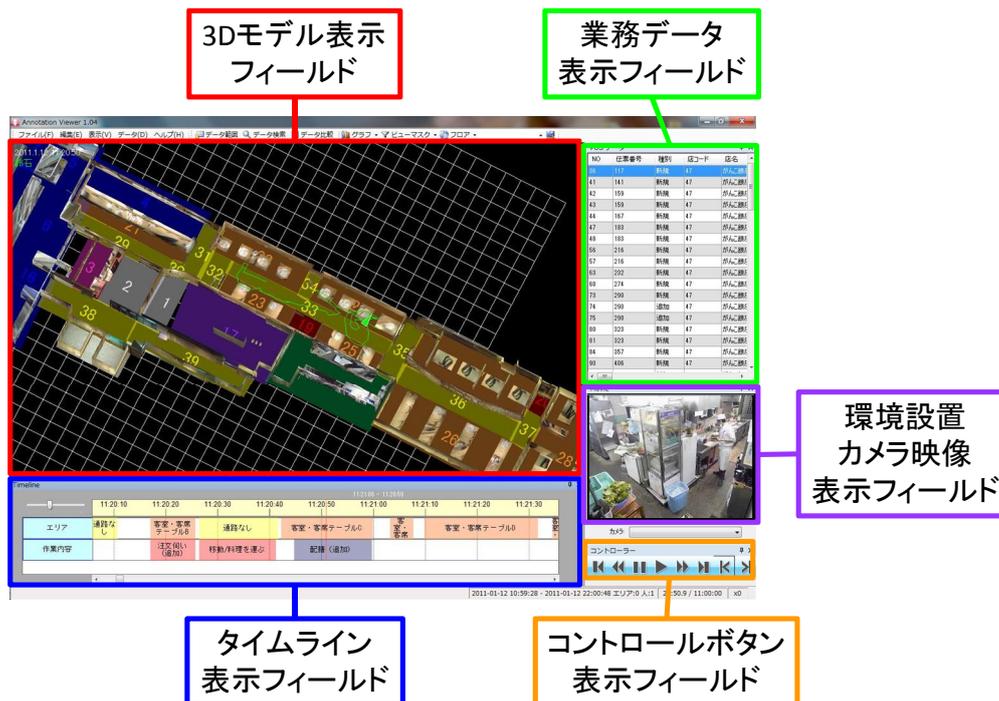
(a)				(b)				(c)			
役割	作業内容	推定精度	累積推定精度	役割	作業内容	推定精度	累積推定精度	役割	作業内容	推定精度	累積推定精度
接客	注文伺い	100%	100%	接客	注文伺い	100%	100%	接客	注文伺い	100%	100%
接客	配膳	94%	96%	接客	移動/ 料理を運ぶ	96%	97%	調理	移動/物を運ぶ	100%	100%
接客	会計	83%	94%	調理	移動/物を運ぶ	96%	97%	接客	挨拶/案内	100%	100%
接客	移動/ 料理を運ぶ	82%	88%	接客	配膳	94%	96%	接客	移動/ 料理を運ぶ	96%	98%
接客	お客さんと会話	80%	87%	接客	お客さんと会話	90%	96%	接客	配膳	94%	98%
調理	移動/物を運ぶ	69%	82%	調理	調理以外の 作業(揚げ場)	88%	94%	調理	調理以外の 作業(揚げ場)	92%	96%
接客	スタッフと会話	69%	80%	接客	スタッフと会話	88%	93%	調理	皿等を洗う	92%	96%
調理	調理以外の 作業(揚げ場)	62%	77%	接客	会計	83%	93%	接客	片付け/ セッティング	92%	96%
調理	皿等を洗う	54%	75%	調理	調理(揚げ場)	69%	91%	接客	お客さんと会話	90%	95%
調理	調理(揚げ場)	23%	71%	接客	挨拶/案内	60%	90%	接客	スタッフと会話	88%	94%
接客	挨拶/案内	20%	69%	接客	片付け/ セッティング	54%	87%	接客	会計	83%	94%
接客	片付け/ セッティング	8%	65%	調理	皿等を洗う	38%	83%	調理	調理(揚げ場)	77%	93%

(5) 行動計測導入支援ツール

サービス現場において従業員行動計測をスムーズに実行するには、計測準備、計測、作業内容推定、推定結果の分析・可視化の各段階で独自形式のデータファイルの取り扱いや各種データの同期再生等が必要となる。そこで今年度は、行動計測導入支援ツール（状況別単語・行動辞書構築支援ツール含む）の開発を行った。本ツールでは、計測準備、作業内容推定、推定結果の分析・可視化のフェーズで利用者を支援することが可能である。本ツールにおけるフェーズごとの支援機能は以下の通りである。

【計測準備フェーズ】

- ・ **エリアの定義**：環境の 3D モデルに対して、エリアの定義を行うことができる。エリアは、計測環境内を意味的に区切る小領域で、階層的に定義することが可能である。
- ・ **キーワード、動作、作業内容リストの構築**：テキストエディタをベースに、計測時に検出するキーワード、動作、作業内容のリストを構築する。



3.1.3-3：計測データの同期再生時の画面例

- ・ **動作辞書構築**：ビデオカメラの映像と PDR センサデータを同期再生しながら、動作検出に用いる学習データを作成することができる。

【作業内容推定フェーズ】

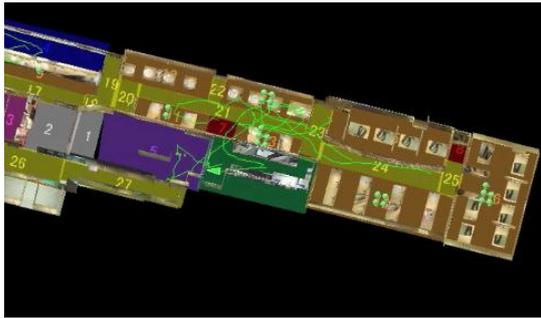
- ・ **作業内容の付与**：要素データ群を時刻同期し、可視化しながら作業内容の真値データを付与することができる。

【推定結果の分析・可視化フェーズ】

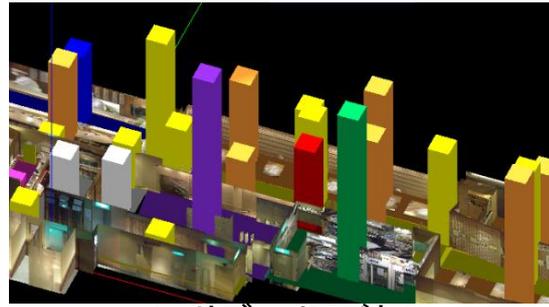
- ・ **計測データの再生**：要素データ群（+作業内容）や環境設置カメラの映像を時刻同期して再生することができる。
- ・ **計測データの検索**：条件を入力して、要素データ群（+作業内容）で条件に当てはまる箇所を検索することができる（図 3.1.3-4(e)）。人、時間、場所に関して条件入力を行い、検索することができる。
- ・ **計測データの統計量の算出**：客席ごとの注文数や、ある従業員の業務時間中のエリア別滞在時間割合等の統計量を算出し、表示することができる。

要素データ群（+作業内容）や環境設置カメラの映像の同期再生時のウィンドウは下記コンポーネントで構成される（図 3.1.3-3）。

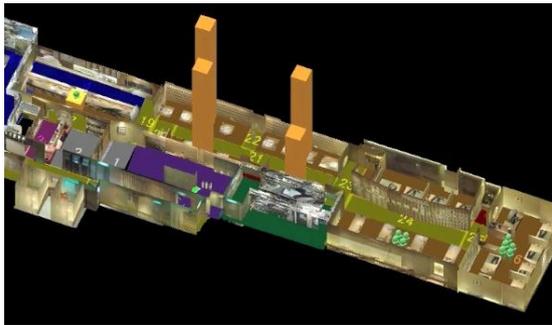
- ・ **3D モデル表示フィールド**：実験環境の 3D モデルと当該従業員の移動軌跡と位置・向きを示すインジケータが表示される（図 3.1.3-4(a)）。
- ・ **タイムライン表示フィールド**：従業員が環境内のどのエリアにいるか・推定された動作、発話区間がタイムライン上に表示される。
- ・ **業務データ表示フィールド**：POS データやナースコールのログデータ等の業務データが表示される。



(a) 移動軌跡の表示



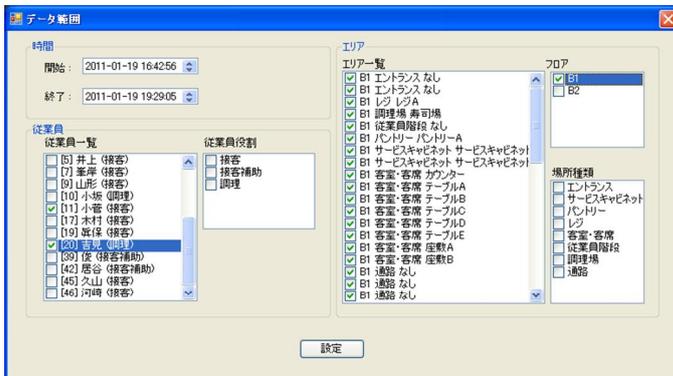
(b) サブエリアごとの滞在時間割合



(c) 客室ごとの売り上げ

データ比較		データ比較		データ比較		データ比較	
エリア移動回数	売上げ	エリア移動回数	売上げ	エリア移動回数	売上げ	エリア移動回数	売上げ
645	¥22,498	520	¥10,868	157		191	
515	¥650	434		319	¥1,950	520	¥3,300
	¥25,480		¥4,908		¥3,660		¥5,632
472	¥4,404	264	¥980	412	¥10,380	402	¥14,098

(d) 統計量の表形式での表示



(e) 計測データの検索ウィンドウ



(f) 統計量の条件設定ウィンドウ

図 3.1.3-4 : 辞書構築支援ツールの画面例

- ・環境設置カメラ映像表示フィールド: 実験環境内に設置したビデオカメラの映像が表示される。カメラの設置位置は 3D モデル表示フィールドの 3D モデルに明示される。
 - ・コントロールボタン表示フィールド: 各フィールドに表示されるデータの再生、早送り、巻き戻し等の操作を行うボタンが表示される。
- 計測データの統計量算出については、人×時間×場所の多次元データであると考え、条件を入力して、人ごと、単位時間ごと、場所（エリア）ごとの計測データの比較が可能である。比較することが可能な統計量は、移動量、エリア移動回数、注文数、売上げ、接客時間等である。これらの統計量は、場所（エリア）ごとの比較を行う際は、図 3.1.3-4(b),(c)のように 3D モデル上にグ

ラフ形式で表示することが可能である。人ごと、時間ごとの比較は、図 3.1.3-4(d)に示すように表形式での表示することができる。計測データの統計量を表形式で出力する際の縦軸・横軸のパラメータを自由に設定することができる。可視化・統計量算出の機能は行動計測を利用した業務分析や QC 活動への応用に有効である。本ツールによる可視化を利用した QC 活動に関しては次節で詳述する。

3. 1. 4. QC サークル活動支援評価

(1) はじめに

行動計測の結果を、現場や経営者側が有効に利用する手段の一つとして、サービス業の従業員教育システムの一つであるQCサークルに注目した。QCサークルとは、「第一線の職場で働く人々が、継続的に製品・サービス・仕事などの質の管理・改善を行う小グループ」であり、「この小グループは、運営を自主的に行いQC（Quality Control）の考え方・手法などを活用し、創造性を発揮し自己啓発・相互啓発を図り活動を進める」ものである[3.1.4-1]。そこで、このサークル活動の支援を目的とし、行動計測技術およびその可視化ツールを現場に導入し、自主的に現場の問題点を発見し、改善に活かすことができるか評価した。具体的にはがんこ銀座4丁目店で実施した1ヶ月間の行動計測の実験期間中に、現場や経営に携わる人たちが計測結果を振り返りながら現場の現状を把握し改善策を検討、実施するQCサークル活動を試験的に実施した。ここでは、QCサークル活動支援の可能性について行動計測より計測されたデータを元に評価した。

(2) QCサークル活動評価実験

QCサークル活動支援の実験として、行動計測実験第1週目の接客係の業務中の動きや客室の滞在時間などを、3. 1. 3節で述べた可視化ツールを用いQCサークル活動参加メンバーに提示し、それを元に改善点を議論した。

図3.1.4-1に可視化ツールの画面のレイアウトを示す。3DGIS初期画面では、仕事の種類で色分けされたエリア表示をモデル上に行い、エリアと仕事の種類の関係を一瞥しやすいようにしている。そして、ツール機能の選択により、従業員の動線の可視化、POSと連動したエリアごとの売り上げや滞在時間等の統計グラフを重畳することが現在のところ可能である。

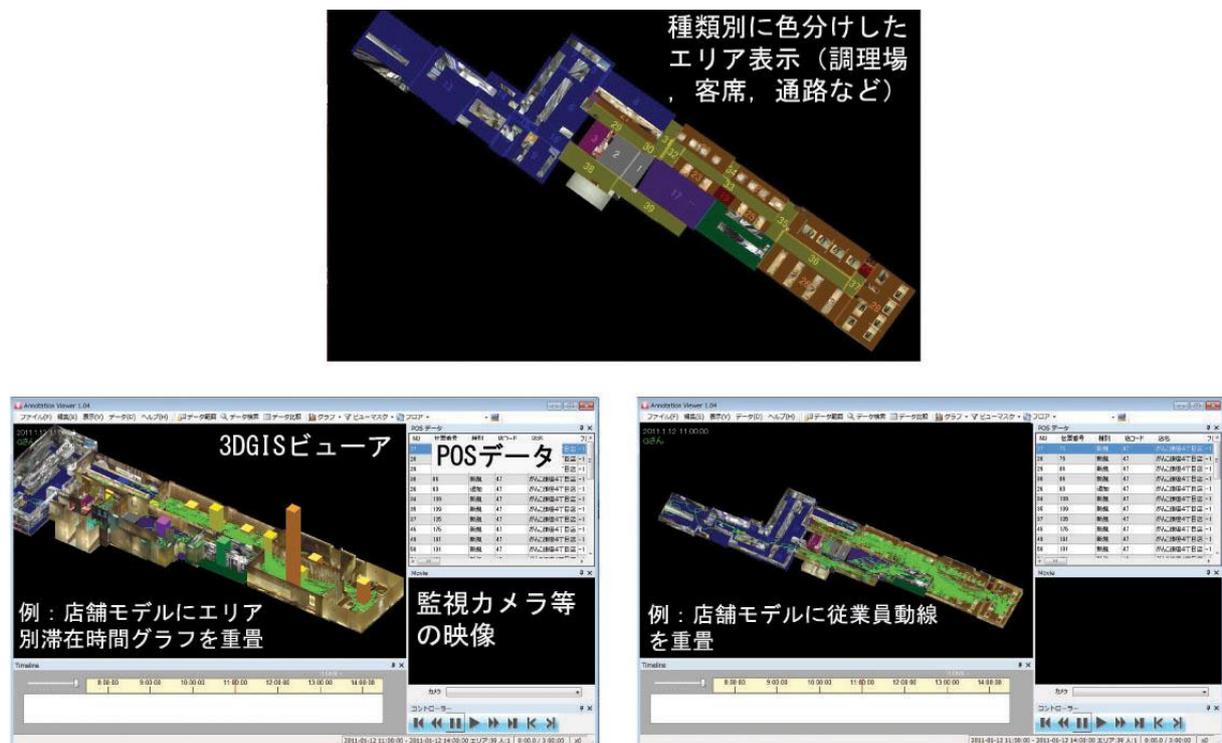


図 3.1.4-1：可視化ツール画面レイアウト

今回実施した QC サークル活動の具体的内容を次に示す。

- ・実施日時：2011年2月1日（行動計測開始3週目）
- ・参加者内訳：がんこフードサービス経営陣3名、現場担当者3名（可視化ツール操作、データ説明のため、産業技術総合研究所スタッフ2名が参加）
- ・可視化に使用したデータ：行動計測実験第1週（2011/1/12-2011/01/18）の接客係のデータ

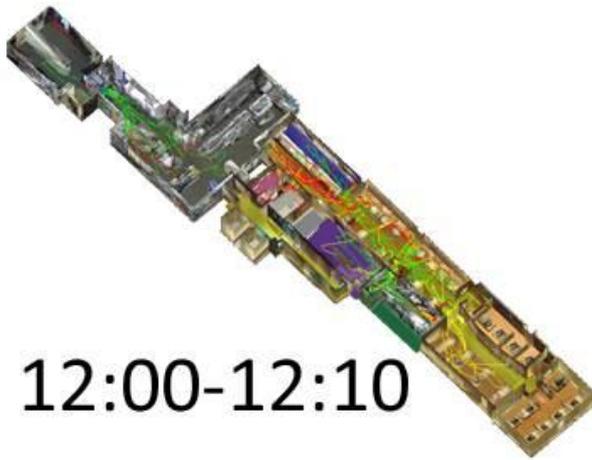
QC サークル活動では、各種データの時間軸再生による可視化や、ツール等であらかじめ1週間分のデータを統計処理したグラフなどを用い議論した。動線の例として、図 3.1.4-2 にがんこ銀座4丁目店の2つのフロア(B1、B2)の1月12日の12時から13時の間の接客係の動線を10分ごとに描画した結果を示す。この時間帯は昼間の営業時間中の繁忙時間であり、接客係が接客に集中しているか、実データを元に確認することができた。

議論の中で、図 3.1.4-3 に示すように、B1の奥にある事務室への往復が繁忙時間にも関わらず行われていることが明示化された。現場担当者から、その動線は、電話での予約を客室そばの電話で受けた場合、予約手続きをとるために、事務室にある帳簿を確認しに行っているためとの意見があった。これにより、本来は客室にて接客に集中すべき業務時間に移動など他の仕事をしている時間があるのではないかという議論になった。そこで、実際の接客係の客室滞在時間を下記の内容で算出した。

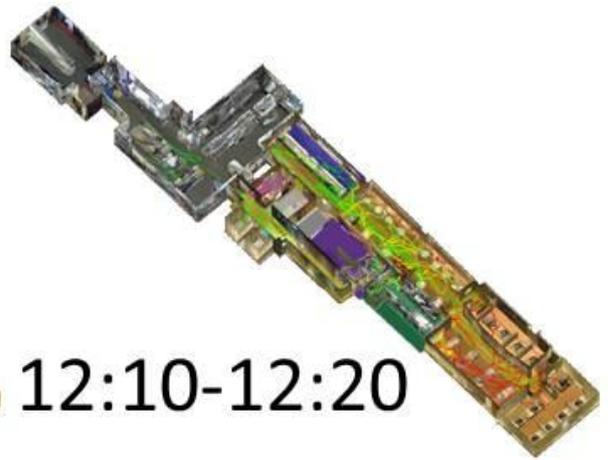
- ・行動計測実験第1週目に4日以上業務に従事した接客係7名
- ・客室滞在時間の比率（接客時間、客室準備時間など含む）

結果を図 3.1.4-4 に示す。これは、動線から算出された位置情報を元に、客室エリアにいた時間を算出した結果である。ここから、接客係の接客、客室準備を含め、客室滞在時間が全従事時間の約50%であることがわかる。その理由について、接客係が料理を客室前まで運ぶ接客補助係の仕事をしていることや、図 3.1.4-3 に示したように客室での接客以外の仕事のための移動が発生していることがあるかもしれないとの意見があった。そこで今回の QC サークル活動支援実験では、シフトやシステムの変更などの大きな変更はできないが、接客係に意識的に本来の接客業務時間を増やしてもらい、顧客満足度を向上させることを目的とした改善案が計画された。実際に、その改善案を行動計測実験第4週目に実施した。対象となる場所は予約なしの飛び込み客の多いB1フロアで、客の少ない14時から16時の時間帯で実施した。その時間であれば繁忙期ではないので、品単価の低い小鉢や食後のデザート、コーヒーなどを勧めることや、雑談などを通して顧客との接点も持ちやすく、接客時間を増やすことも可能との理由からであった。

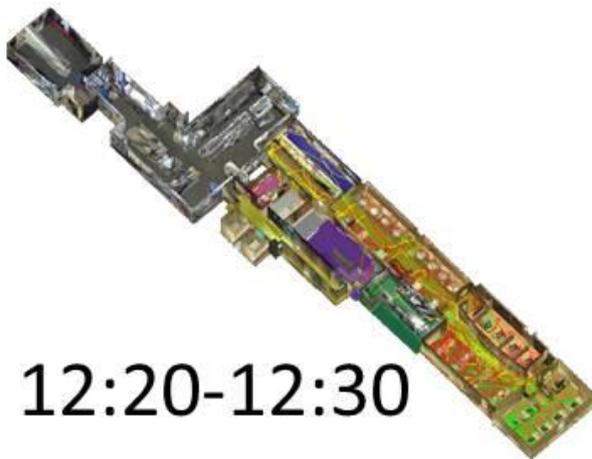
実際に、図 3.1.4-5 に示す通り、第1週の計測結果から、従業員の営業時間中の1時間ごとの平均接客時間比率は、13時30分から17時30分までは25%であり、平均接客時間の37%より12%低いことがわかった。これは、客数が少なくなるため接客時間が少なくなっているためであり、この時間帯で接客時間を向上させるのが今回の KPI となる。



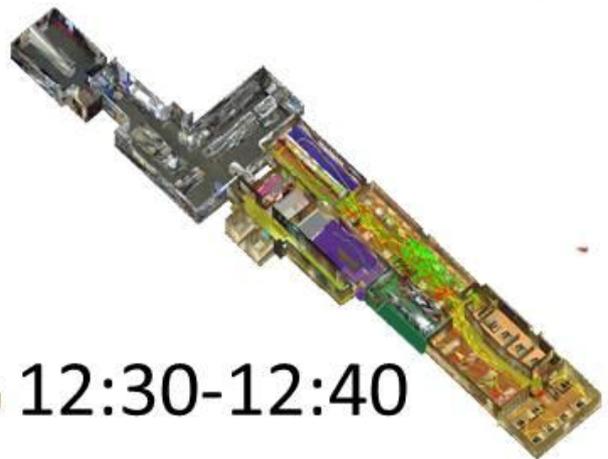
12:00-12:10



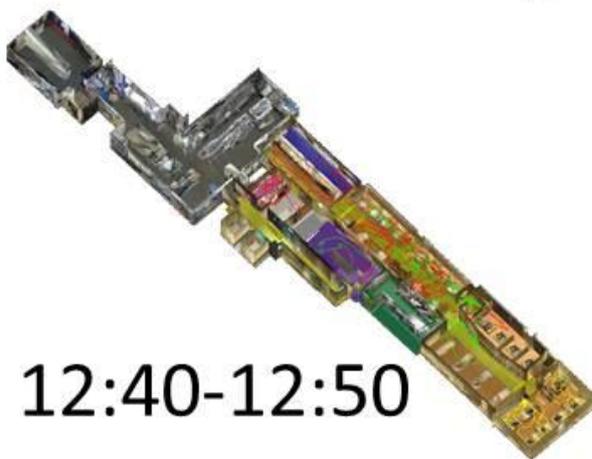
12:10-12:20



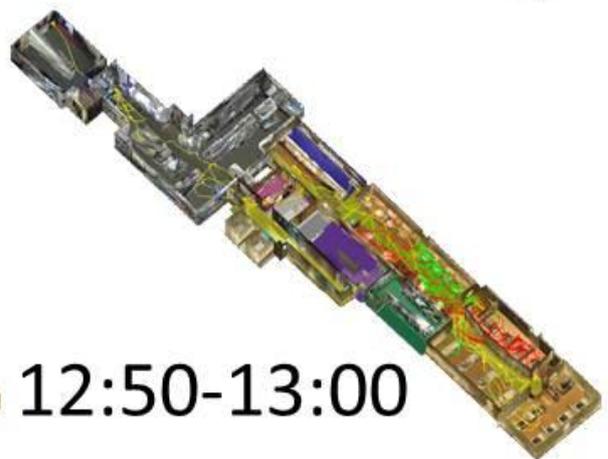
12:20-12:30



12:30-12:40



12:40-12:50



12:50-13:00

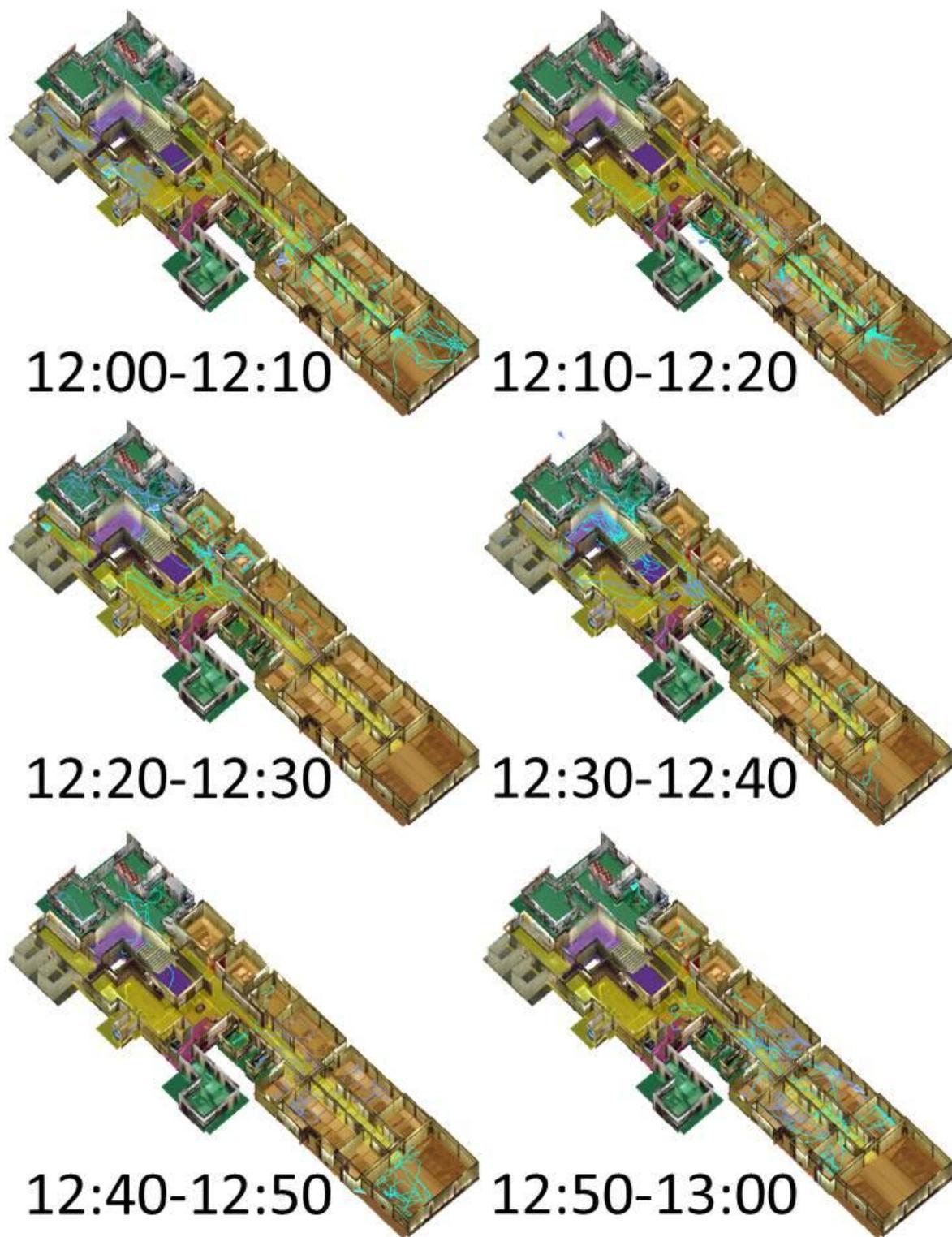


図 3.1.4-2 : がんこ銀座 4 丁目店 B1 (上)、B2 (下) フロアの
1 月 12 日の 12 時から 13 時までの接客係の動線

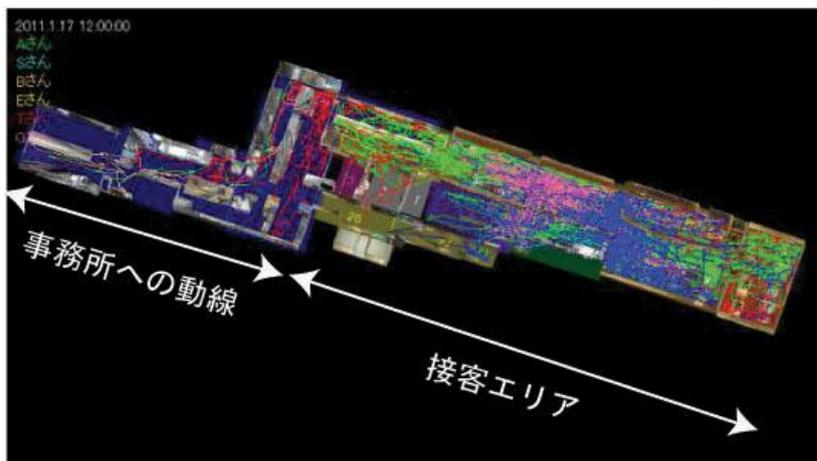
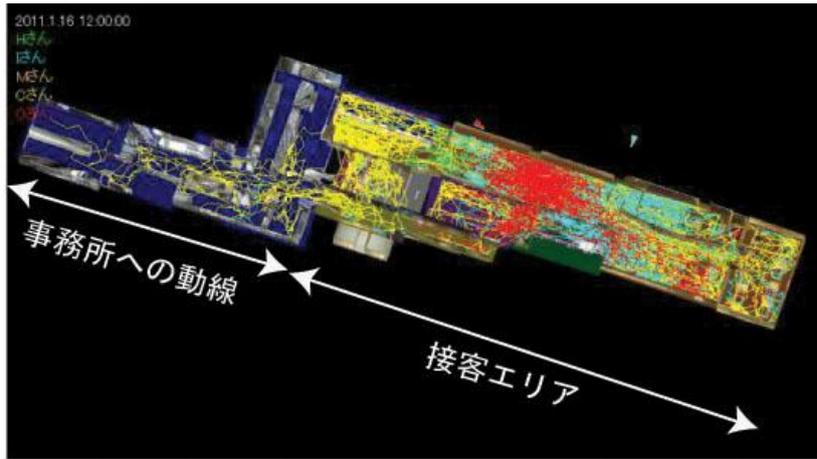


図 3.1.4-3 : 接客係の動線 (1月16日 (上)、1月17日 (下))

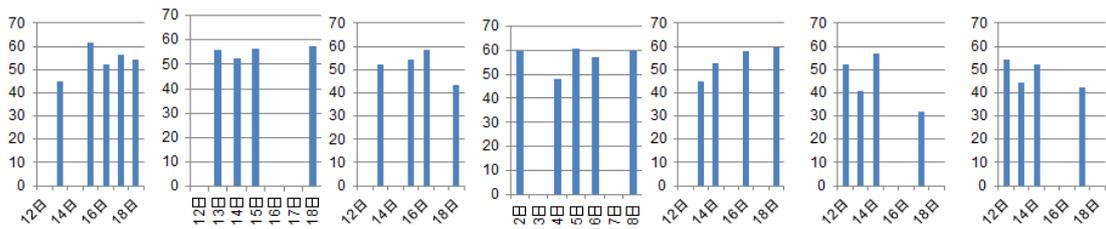


図 3.1.4-4 : 日にち別客室滞在時間比率 (接客係 7名)

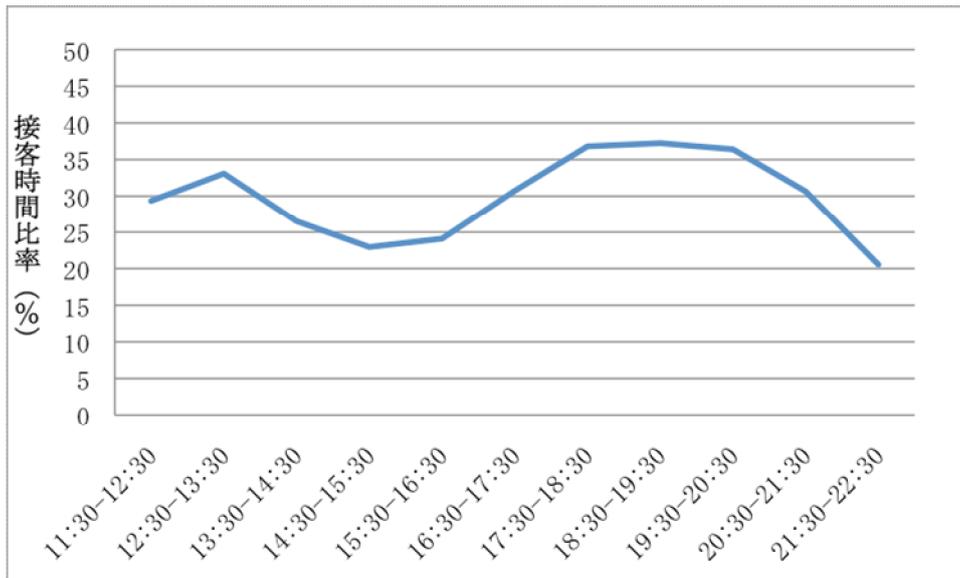


図 3.1.4-5 : 計測第 1 週目接客時間比率

(3) 実験結果

QC サークル活動支援の評価実験結果として、第 1 週 (Before) と第 4 週 (After) の接客時間の比較を行う。実験評価のために使用したデータの人数内訳を表 3.1.4-1 に示す。

表 3.1.4-1: 実験評価のために使用したデータの日付別人数内訳

	1/12	1/13	1/14	1/15	1/16	1/17	1/18
接客係人数	1	2	4	4	1	2	4
	2/3	2/4	2/5	2/6	2/7	2/8	2/9
接客係人数	3	3	4	2	3	4	2

本評価では、接客時間に注目するため、接客係の行動履歴と POS から算出される顧客の滞在時間とを関連付けることができる被験者データを使用した。具体的には以下の通りである。

- ・ 14時から16時まで B1 フロアで接客した計測対象者
- ・ POS で顧客の注文を受けた従業員

図 3.1.4-6 に第 1 週、第 4 週目の接客時間比率を示す。第 1 週目の平均接客時間比率が 25% であったのに対し、第 4 週目は 35% に増加している。しかしこの増加の影響は第 4 週目の 1 日目の接客時間数が他と比較し非常に多かったことが影響していると考えられる。そこで、1 日目を除き平均値を算出すると 29% となり、4% の接客時間の増加が認められた。図 3.1.4-7 に最も接客時間の短かった第 1 週目の 5 日目と図 3.1.4-8 に最も接客時間が長かった第 4 週目の 1 日目の時系列の動線を示す。動線の密度により接客時間の長さを一瞥することができる。

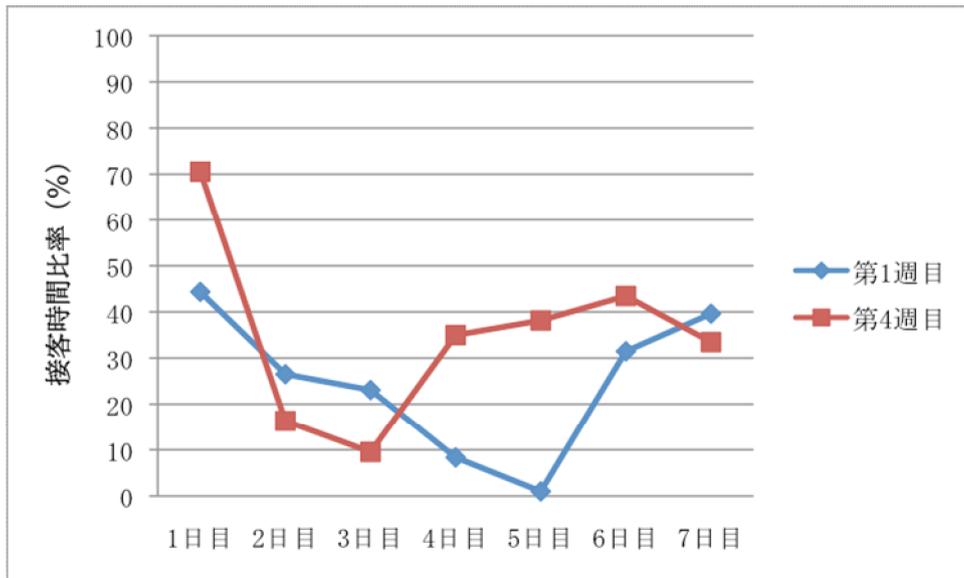


図 3.1.4-6 : 接客時間比率

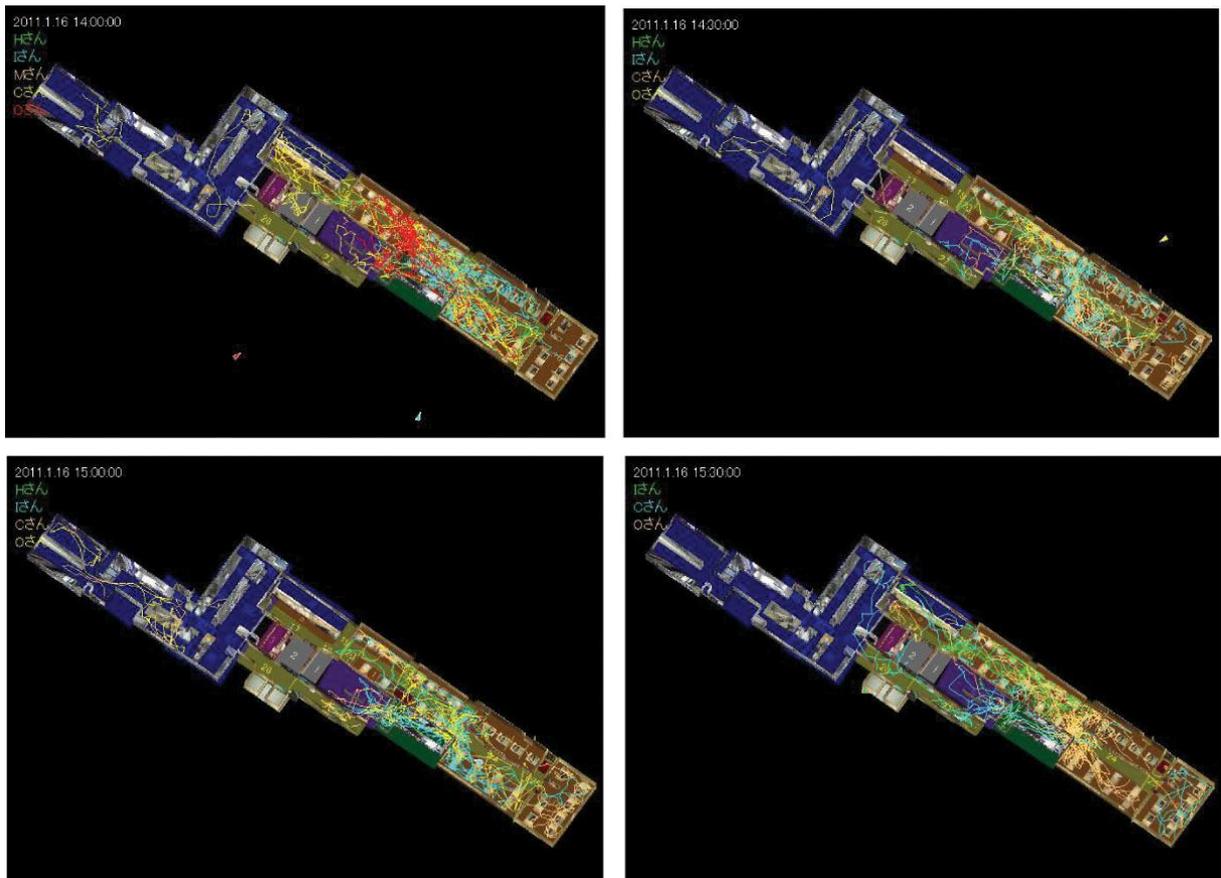


図 3.1.4-7 : 第1週目5日目(2011年1月16日)の接客係の動線(30分間隔)

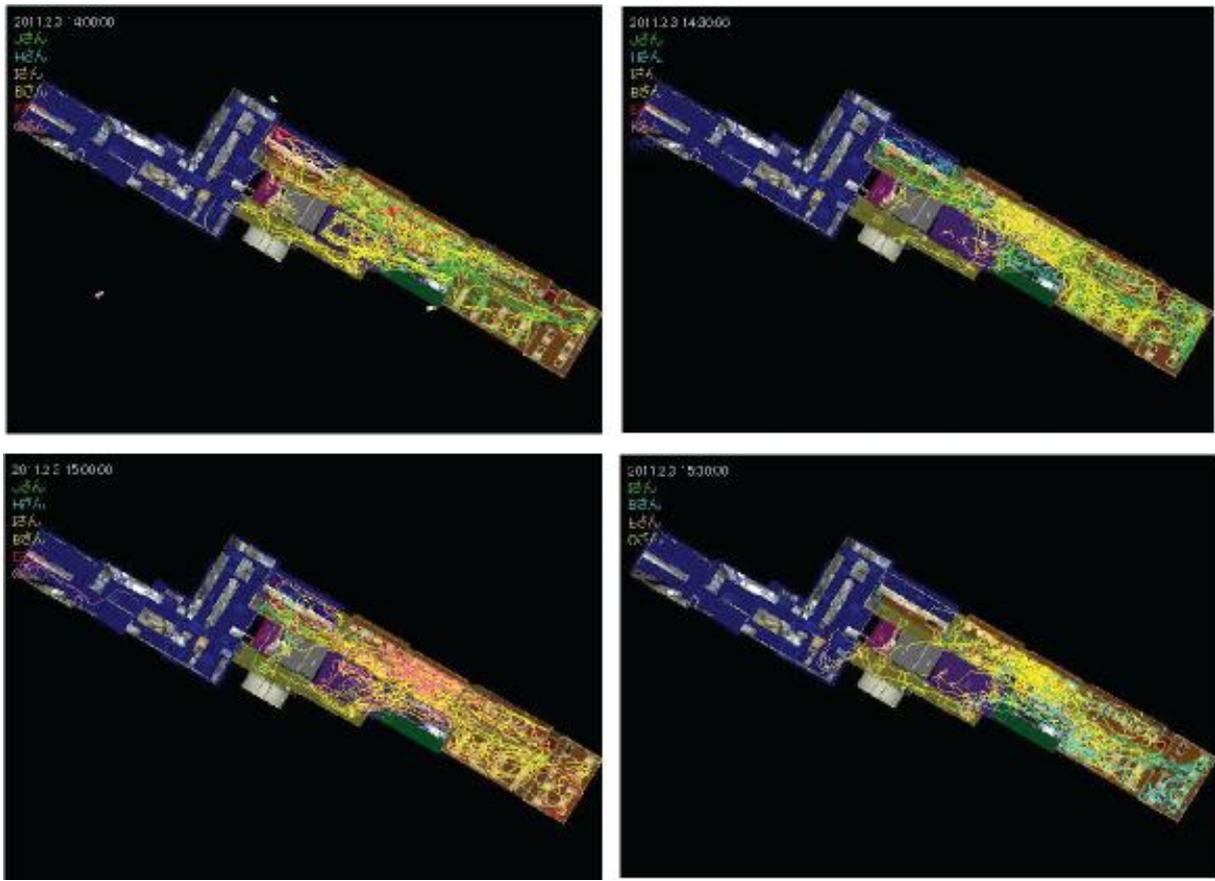


図 3.1.4-8:第 4 週目 1 日目 (2011 年 2 月 3 日) の接客係の動線 (30 分間隔)

また、試験的に第 1、4 週目の接客時間を客数で除算することで、1 顧客あたりの接客時間を算出した。結果を図 3.1.4-9 に示す。第 1 週目の平均接客時間が 5.0 分で、第 4 週目は 6.5 分 (1 日目を除くと 6.0 分) である。この値は POS で注文をとった従業員の接客時間とその客数との総数を用い算出した。計測をしていない従業員や POS で注文をとっていないが接客をしていた従業員などの情報が含まれていないため、今回の結果は目安であり、正確な値とはいえない。そのため、接客時間が極端に少ない日にちがあるが、これは注文をとった担当者が実際の接客にはあたっていないと考えられる。今回の実験では、装置の数の関係で、すべての接客従業員の行動を計測していないため、誰が実際の接客にあたったのかを推定するためのデータが不足している。

今後、すべての従業員の行動計測を実施することと行動計測から取得されるエリアごとの接客情報のラベル付けなどを実現することで、正確な接客時間数の取得が可能になると考えられる。

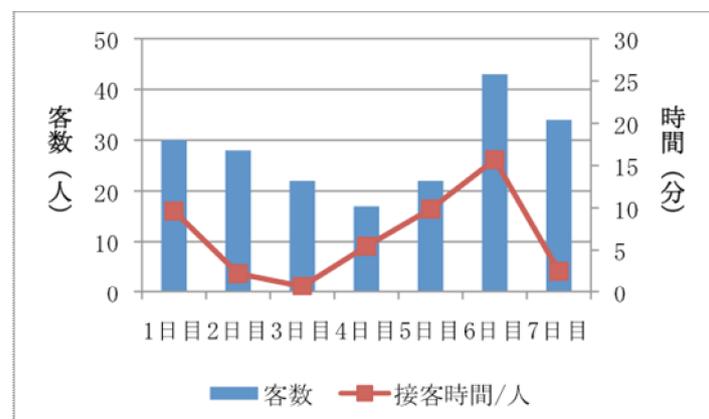
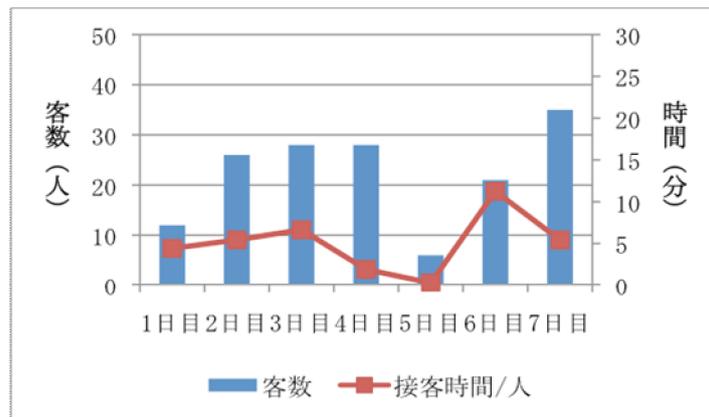


図 3.1.4-9：1 顧客あたりの接客時間と客数の関係

(4) 今後の課題

本事業では、成果を基盤に開発することが想定される従業員教育システムの開発および運用コストの低減(30%以上)を3年間の目標として掲げている。本年度は計画の1年目であるが、QCサークル活動の支援ツールとして、完成形ではないが、現場の教育システムに予定より早く利用され、実際の現場に介入することができた。

本年度は行動計測データとPOS情報とあわせて可視化することで、QC活動支援として活用できるか評価を行った。試験的にKPIとして設定した接客時間を増やすという案については多少の改善がみられたものの、明らかな変化は見られなかった。しかしながら、今後、現場で計測したデータを客観的に分析するための一連の可視化技術が、現場の改善案を見出すプロセス作業に活用できることが期待できることが明らかになった。

これまでは客観的に評価できる接客従業員の仕事量として、POSのデータに記録される会計が指標となることが多かったが、POSで注文を受けていない接客従業員の作業履歴など非会計指標を知ることで、これまでPOSなどの記録では見えなかった現場そのものが浮彫になる可能性があり、多様な面で改善点が明らかになる可能性が高い。また、今回の分析では利用しなかったが、行動計測実験では、行動計測と同時に従業員の音声記録も行った。発話検出、音声認識などの技術を適用し従業員の行動やPOSデータと統合することにより顧客との接点などの仕事内容を分析できる可能性もある。例えば今回の改善案の方策の一つとして、小鉢やコーヒーなど単価の安

い商品を客に勧めることでコミュニケーションの機会を図れるのではという案も議論の中で出ていた。実際にそれぞれの週の 380 円以内の商品の注文数を参考値として POS データより抽出した結果を表 3.1.4.4-2 に示す。こうした結果を発話から検出されたメニュー名から抽出し売り上げ動向を分析する機能の実現の可能性もある。

表 3.1.4-2:第 1 週、第 4 週目の 380 円以内の商品の注文数

	380円以内の商品の注文数
第 1 週目	56
第 4 週目	63

その他、動線を客観的にとらえることで、仕事のしやすいレイアウト作りを検討するといった可能性もある。例えば、図 3.1.4-10 は 1 月 15 日の午後 4 時近くの従業員らの動線を示している。緑のエリアは飲み物などを準備するパントリー部であるが、2 つある出入り口の内 1 か所の出入り口に人が集中しているのがわかる。こうしたサービス現場の可視化により、データを活用し従業員自ら問題点を発見し改善していくサイクルを実現することができるかもしれない。

今後の課題として、前述した音声データと行動計測データを統合した分析の他、接客係と共に、調理係の作業も含め、現場全体の従業員の動きの可視化、仕事内容も含む文脈理解など、計測データからより深い仕事内容を知ることができるようシステムの研究開発を進める必要がある。また、現場従業員がデータ収集から可視化、分析まで必要に応じ実施できるよう、計測システムの完成度を高める必要がある。さらに、現場の従業員が自ら分析したい項目を発見し、パラメータを変えながら多様な角度で計測データを分析できるような可視化ツールのインターフェースの改良が必要である。現場でデータを自由に扱うことができれば、どのデータが向上することで顧客満足や生産性が向上したと判断すればよいか、設定した KPI 指標の妥当性を評価することが可能になる。さらにデジタルサイネージの研究と融合させることで、従業員、顧客を含むサービス現場での観測、分析、設計、適用のループの充実が図られる。がんこフードサービスは昭和 60 年より自社で QC サークル活動を行っており、支店ごとの活動の発表も年 2 回行うなど、QC サークル活動を熱心に行っている企業で、QC サークルについての知見も多くある。今後も引き続き経営担当者、現場担当者と議論しながらサービス現場に最適なシステムを構築していく。

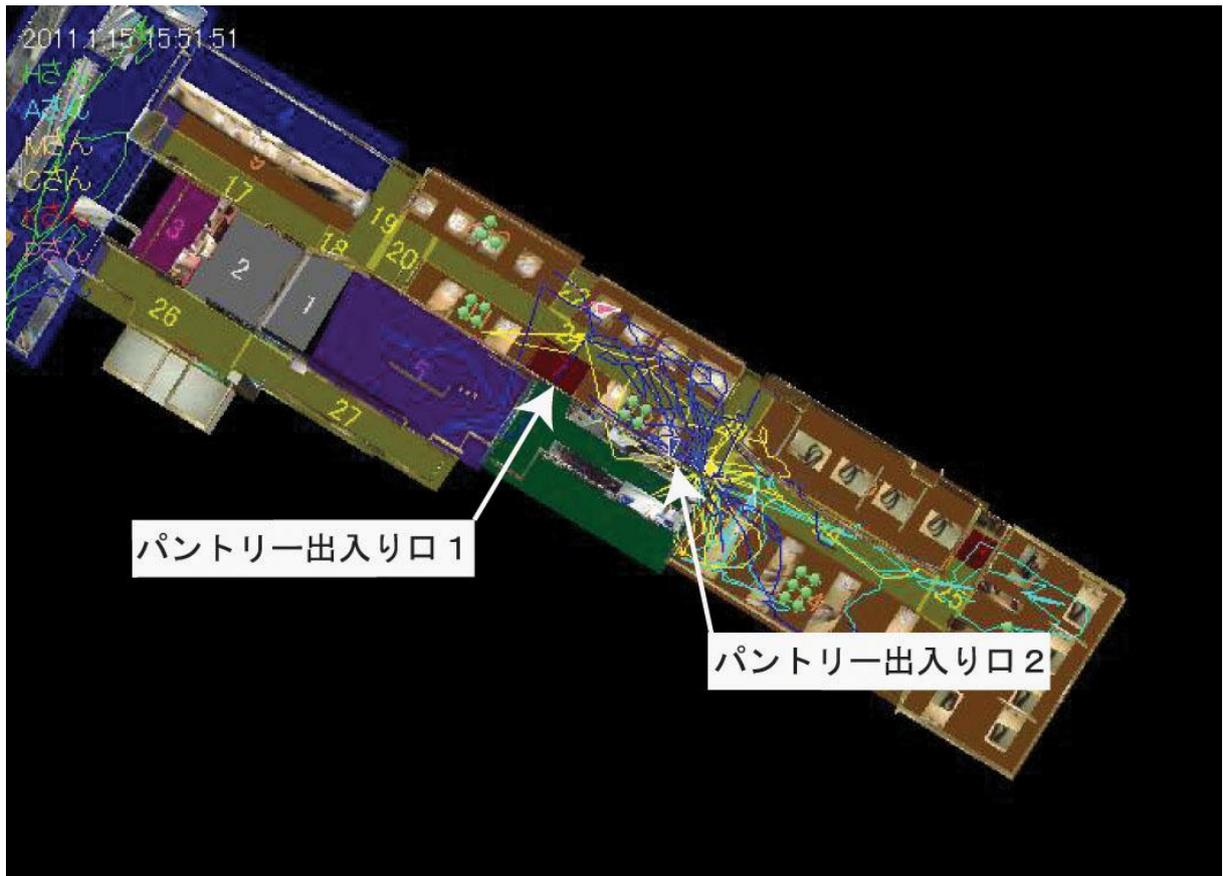


図 3.1.4-10 : 接客係の動線 (2011 年 1 月 15 日午後 4 時付近)

参考文献

[3.1.4-1] 「日本の品質管理<増補版>」、石川馨、日科技連、1989

3. 1. 5. 計測負荷

(1) はじめに

装着型機器をサービスの現場で用いる場合、その小型軽量化及び省電力化により、長時間使用と、計測対象者にかかる負担軽減を実現しなければならない。そこで本年度は PDR センサモジュール（小型行動履歴記録センサモジュール）を、昨年度使用した第 1 世代の装置から、第 2、第 3 世代と小型軽量、省電力化を実現し、それらの装置を用い、サービス現場で計測を実施した。本年度試作した PDR センサモジュールにより被験者の計測負担を昨年度よりも 10%以上軽減することを目標とした。

本節では PDR センサモジュールの負担軽減を評価するため、装置の改良点、装着方法について説明し、装着負担について、被験者のアンケート結果を元に評価する。

(2) ハードウェアの改良

PDR センサモジュールの装着負荷を決定する主要な要因は、その重量と体積（サイズ）であると考えられる。そこで、計測装置の軽量化とサイズの小型化を目指して第 1 世代の計測装置を改良した。

まず、第 1 世代で使われていた部品のうち、電力消費量が大きく体積・重量の大きな Wi-Fi 通信モジュールを取り除き、外部との通信系統は IEEE802.15.4 通信モジュールに一本化した。この機能削減により外部からの給電に依存せず、電源を内蔵バッテリーに集約を実現し、より小さな容量のバッテリーで 7—8 時間連続駆動が可能になった。内蔵バッテリーについては、入手性を考慮し、2 次電池としてニッケル水素バッテリーを選定した。この改良の結果として試作された第 2 世代の計測装置は城崎温泉の旅館において計測実験に使われ、測位性能について十分な精度を達成できることを確認した。

第 2 世代から第 3 世代への改良においては、ジャイロ스코ープのセンサメーカーからセンサ 3 軸を一つにパッケージ化した製品が生産開始されたことを受けて、ジャイロセンサ 3 軸分をこのパッケージ製品に切り替えた計測装置を試作した。1 軸のジャイロセンサ・3 個分を立体的に直交配置するには、複雑な構造物がセンサモジュール内に必要であったが、それが不要となったため、サイズ的大幅な縮減につながった。さらに、ニッケル水素バッテリーからリチウムイオンバッテリーに切り替えることで、円筒形状のニッケル水素バッテリーに比べ、形状の自由度が高いリチウムイオンバッテリーの方が高い体積効率を有し、また大きな容量を達成することができた。この第 3 世代の試作モジュールにおいては、重量比で約 36%減、体積比で約 24%減を達成し、連続動作時間も 12 時間以上にまで引き上げることができた。

次に装着方法について報告する。本年度はがんこフードサービス、スーパーコート平野にて 1 か月間の計測実験を実施したため、被験者自身が装置を装着でき、休み時間など外したいときに自由に着脱できるようにすることが必要であった。そこで、機器のサイズに合わせた布の袋に入れ、布の帯に袋を装備し、腰に巻きつけることで、機器を腰に固定すると同時に、布製の帯により、腰を曲げたりする動きでも胴囲が痛くならないような仕様とした。また、がんこフードサービスの接客係は着物を制服として使用しているため、普段から使用する帯枕の中にセンサが入る仕組みとし、普段の着物の着脱とあわせ機器を装着できるようにした。図 3.1.5-1 に世代別装置の仕様比較と装置外観、装着法を示す。

	第1世代(昨年度) [がんこ・スーパーコート]	第2世代 [城崎温泉]	第3世代 [がんこ・スーパーコート]
連続稼働可能時間	5-6時間 (外部バッテリー)	7-8時間 (内蔵バッテリー)	12時間以上 (内蔵バッテリー)
サイズ(センサ本体) (mm)	76×37×18	98×45×27	78×43×27
重量(本体+バッテリー) (g)	88 + 137	136	88
加速度センサ	LIS3LV02DQ	LIS3LV02DQ	LIS3LV02DQ
磁気センサ (センサ近傍の磁場歪み)	AMI304 (大)	AK8975 (小)	AK8975 (小)
ジャイロセンサ	XV-3500CB	XV-3500CB	AH-6100LR
気圧センサ	SCP1000	BMP035	BMP035
バッテリー	(外部)	ニッケル水素	リチウムイオン
通信モジュール	Wi-Fi/IEEE802.15.4	IEEE802.15.4	IEEE802.15.4



図 3.1.5-1：第 1、第 2、第 3 世代計測装置仕様比較（上）と装置外観および装着法（下）

(3) 装着者負担の評価

ハードウェア改良と計測負担との関係の評価するため、実験を行った 3 か所の現場で装着感に関するアンケート調査を実験後に行った。(スーパーコート平野のみ、実験開始後 1 週間で実施) 表 3.1.5-1 にアンケート実施状況を示す。

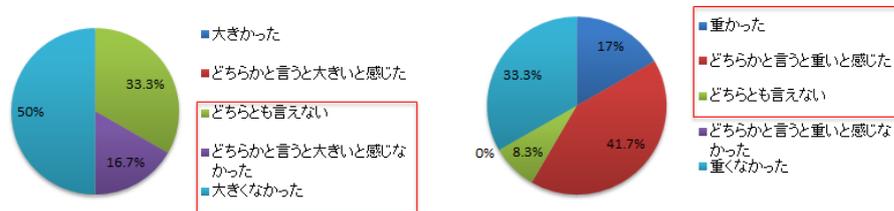
表 3.1.5-1：アンケート実施状況

計測現場	人数	計測期間
城崎温泉 3 旅館	8	2 日
がんこ銀座 4 丁目店	15	約 1 ヶ月 (接客係)
スーパーコート平野	12	約 1 週間 (昨年度の実験被験者)

結果を図 3.1.5-2 に示す。第 2 世代のモジュールを用いた評価は、2 日間のみでの城崎温泉の従業員の印象、第 3 世代のモジュールを用いた評価は、がんこ銀座 4 丁目店での従業員の約 1 ヶ月間の継続使用後の印象である。第 2 世代を用いた実験では、約 66.7%の割合で大きさは気にならないという結果となった。しかし、約半数の 58.7%の割合で重さが気になるとの印象であったが、第 3 世代の小型軽量、省電力化の実現により、がんこ銀座 4 丁目店では、1 ヶ月間の継続使用だったにもかかわらず、100%の割合で大きさが気にならず、93%の割合で重さが気にならないとの結果となった。これにより、大きさ、重量による主観的な負担が相当程度減少していることがわかる。

- 城崎温泉(仲居業)での予備評価(第2世代モジュール)

✓ 大きさは気にならず、重さの方が少し気になる



- がんこフード(接客係)での評価(第3世代モジュール)

✓ 1ヶ月の継続計測後: 大きさ, 重さともに気にならないという結果



図 3.1.5-2 : 計測装置の大きさ、重さについてのアンケート結果

次に計測負担についての評価を行った。その評価基準として、スーパーコート平野、スーパーコート南花屋敷で昨年度行動計測実験の後に行ったアンケート結果を元に本年度の計測負担を比較評価する。昨年度アンケート実施状況は表 3.1.5-2 に示す通りである。このアンケート結果と本年度第3世代の計測装置で実験を実施した2施設(がんこ銀座4丁目店(15名)、スーパーコート平野(12名))のアンケート結果を比較した。但し、今年度のアンケート回答者の内、行動計測機器装置のみの計測負担を評価するため、自由回答で骨伝導マイクに負担を感じたとする回答者の回答を評価対象から外し、有効回答者数9名(2施設合計)の回答を元に比較分析を行った。

表 3.1.5.3-2 : 評価基準に用いた昨年度アンケート実施状況

計測現場	人数	計測期間
スーパーコート平野	17	1週間
スーパーコート花屋敷	18	1週間

図 3.1.5-3 左は実験中に装着機器を装着することで、業務上の動作に何らかの支障が生じたかを質問した昨年度の結果である。約 29%が「どちらかという支障はない」、「全く支障はない」と回答している。同図右は本年度の同じ質問に対する回答である。約 56%が「どちらかという支障はない」、「全く支障はない」と回答していることから、本年度は業務上の動作についての負担が 27%軽減したことがわかる。

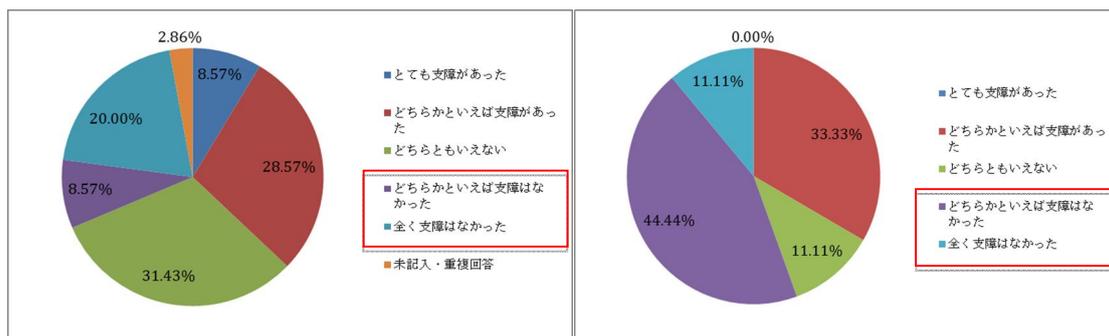


図 3.1.5-3：業務上の動作の支障についてのアンケート結果

(4) まとめ

行動計測用ハードウェアの装置の改良により、サービス現場での被験者の計測負担を昨年度よりも 27%軽減することができた。但し、既存の大きさ・重さであっても、装置の特性から、装着する場所を限定し、装置が動かないように固定することで、動作の妨げになることは多くあり、全く気にしないで業務に集中できるまでには至っていない。装着場所の自由度の向上が今後の課題である。

3. 1. 6. サービス現場での従業員行動計測の事前評価支援

行動計測技術により屋内外のサービス現場で従業員の位置、方位、動作の情報を得ることが可能になりつつある。しかし、サービス業は製造業と比べ技術開発や技術導入の初期投資に慎重であることが多く、投入コストと行動計測から得られる恩恵とが両立するような計測技術導入計画を立て、行動計測技術のサービス現場への導入を促進することが必要である。本節では、そのような導入計画立案のための行動計測事前評価支援に向けた取り組みについて述べる。

(1) 行動計測の事前評価支援

行動計測技術のサービス現場への導入を促進するためには、投入コストと行動計測から得られるベネフィットが両立するような計測技術導入計画を立てることが重要である。本研究の最終目標は、センサインフラや装着型センサ等のコスト、屋内幾何環境モデルの作成コスト、センサ種別や数量ごとの計測精度等、既存の行動計測データから得られる条件ごとの特徴、傾向を主に正規化により洗い出し、いくつかの予測モデル（予測式、事例ベースモデル、物理シミュレータ等）を構築することである。予測モデルに基づくシミュレーションにより、行動計測を実施するサービス現場が要求する計測結果を得るために必要な投入コスト、計測精度、使用するセンサの種類や数量に関する事前評価を効率よく高精度に実現することができるようになる。シミュレーションに基づく行動計測事前評価支援の概念を図 3.1.6-1 に示す。

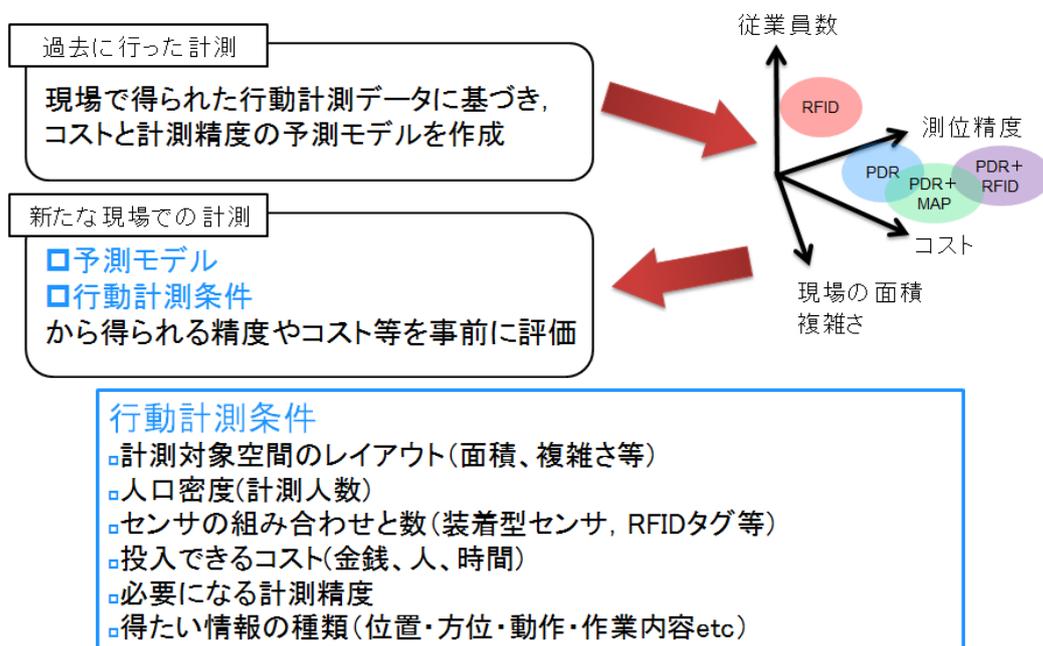


図 3.1.6-1：行動計測事前評価技術

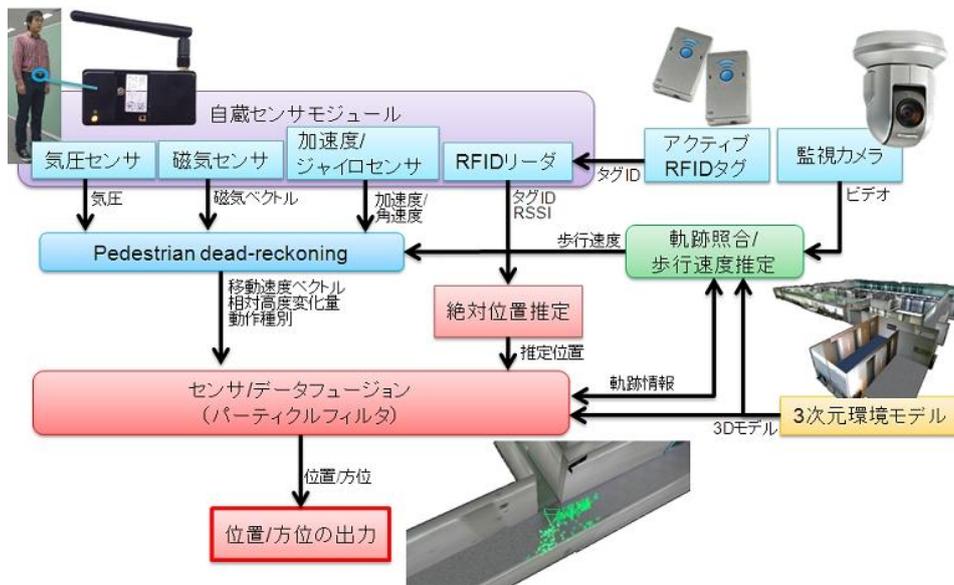


図 3.1.6-2 : PDR をコアとしたセンサ・データフュージョン(SDF)による歩行者行動計測



図 3.1.6-3 : モデリング作業フロー

(2) 行動計測条件とトータルコスト

PDR をコアとしたセンサデータフュージョンによる歩行者行動計測システムの概略を図 3.1.6-2 に示す。本システムでは、計測対象者が自蔵センサモジュール(以下、PDR センサ)を装着し、その PDR センサに内蔵されている加速度センサ、ジャイロセンサ、磁気センサ、気圧センサの計測値から相対位置と方位を推定する自蔵航法、センサインフラ(RFID、設置カメラ等)を用いて位置を推定する絶対位置推定、マップマッチングによる推定誤差補正により、センサインフラに過度に依存しない屋内外位置方位計測を実現している。このような屋内行動計測を実施する際に考慮する条件として下記の項目が挙げられる。

[行動計測条件]

- ・ 計測対象空間の面積、構造 (複雑さ)

- ・計測対象空間に対する従業員の数(人口密度)
- ・装着型センサとセンサインフラの組み合わせと数量
- ・投入可能な金銭的、人的、時間的コスト
- ・行動計測の目的を達成するために必要となる計測精度
- ・得たい情報の種類 (位置・方位・動作・作業内容)

屋内従業員行動計測にかかるコストは上記の各条件により変わるが、本研究では式(1)を用いてコストの算出を行う。

$$C_{total} = C_{wear} + C_{infra} + C_{model} \quad (1)$$

ここで、 C_{total} はトータルコスト、 C_{wear} は装着型センサコスト、 C_{infra} はセンサインフラコスト、 C_{model} は屋内幾何環境モデル作成コストである。

(3) 屋内幾何環境モデル作成時間

計測対象空間 (サービス現場) の屋内幾何環境モデルは、上述のマップマッチングだけではなく、計測結果の可視化、ナビサービスにも用いることができる。本事業では、そのような屋内幾何環境モデルを特殊な装置を用いずに効率よく作成するためにインタラクティブ 3次元屋内環境モデラ[3.1.6-1]を開発している。

図 3.1.6-3 に示すように、本モデラのユーザはまず、カメラで計測対象空間を撮影する。次に各々の写真から屋内幾何環境モデル (ローカルモデル) を作成する (ローカルモデリング)。その際、写真から得られる幾何拘束等を用いたインタラクション技法によって比較的容易にモデリングを行うことができる。複数のローカルモデルを1つのグローバルモデルに統合する処理 (グローバルモデリング) を行う際には、各ローカルモデルのテクスチャや幾何構造、PDR 等を利用して、CAD データが入手できない場合でも効率よくグローバルモデルを構築することができる。

前述のように、屋内幾何環境モデル作成作業では、計測現場での写真撮影と、撮影した写真からモデルを作成する2つの大きなフローがある。そのため屋内幾何環境モデル作成コストを以下のように定義する。

$$C_{model} = (T_{photo} + T_{model})p_{hour} \quad (2)$$

ここで、 T_{photo} は写真撮影時間、 T_{model} はモデル作成時間、 p_{hour} はモデル作成作業員一人当たりの時給である。モデル作成時間と時給は、計測対象空間の広さや複雑さ、作業員のスキルと関係する。なお、ここでは作業員のスキルは一定とみなし、計測対象空間の広さと複雑さについては、

後述のように予測モデルを構築した。

(3-1) 計測対象空間の複雑さとモデル作成時間

表 3.1.6-1 にこれまでに作成した計測対象空間の屋内幾何環境モデル、面積、ポリゴン数、撮影時間、モデル作成時間を示している。例えば、オフィスビルの面積は 1000 m²弱に対し、日本食レストラン 1 の面積はその 1/3 程度に過ぎないがモデル作成時間は日本食レストラン 1 の方が長いことがこの表からわかる。図 3.1.6-4 はこれら各計測対象空間の面積とモデル作成時間との関係をグラフにしたものであるが、これからもわかるように、モデル作成時間を面積のみから予測するのは難しい。

表 3.1.6-1：モデル作成コスト一覧

	面積 (m ²)	ポリゴン 数	写真撮影時間 (h)	モデル作成時 間(h)
 オフィスビル	969	422	0.5	9.5
 国際会議会場	1217	339	0.75	6.25
 日本食レストラン1	311	532	1.75	15
 日本食レストラン2	547	425	0.5	15
 介護施設1	1685	1026	1	22
 介護施設2	1776	1073	2	20
 温泉旅館1	735	1094	2.3	45
 温泉旅館2	944	1015	2	31
 温泉旅館3	4153	2800	6.9	82
 イベント会場1	1783	702	1.5	25.5
 イベント会場2	882	407	0.5	5.5

ここで、屋内幾何環境モデル作成時間は計測対象空間の面積はもちろん、その複雑さとも密接に関わっており、複雑さの客観的、定量的な指標として、「単位面積当たりのポリゴン数」を用いることができるという仮説を立てた。この仮説を簡便に検証するために、まず、計測対象空間の複雑さを、フロア図や実際の現場を観察して主観評価し、数段階レベル（本稿では3段階）に分けた。次に、1 m²当たりのモデル作成時間と 1 m²当たりのポリゴン数との関係と、複雑さの主観レベルとの対応を確認した（図 3.1.6-5）。なお、複雑さの主観レベル 1 には、構造が比較的単純な計測対象空間が含まれる。主観レベル 2 には、床の間や調理場等、構造が明らかに複雑な部分が含まれる空間が、主観レベル 3 には、そのような複雑になる要素が面積に対してレベル 2 より

多い計測対象空間が、それぞれ含まれる。

図 3.1.6-5 からわかるのは、まず、1 m²当たりのモデル作成時間の増加割合に対して、1 m²当たりのポリゴン数の増加割合が大きいほど、計測対象空間の複雑さの主観レベルが低くなることである。これは、ポリゴン数を増やしても時間がかからない単調な空間ということが言える。例えば、ローカルモデルを1つ作成し、それをコピーペーストすることによりグローバルモデルを作成できる場合が当てはまる。また、単位面積当たりのモデル作成時間とはあまり関係なく、単位面積当たりのポリゴン数が増加すると複雑さの主観レベルも高くなる傾向が見られる。

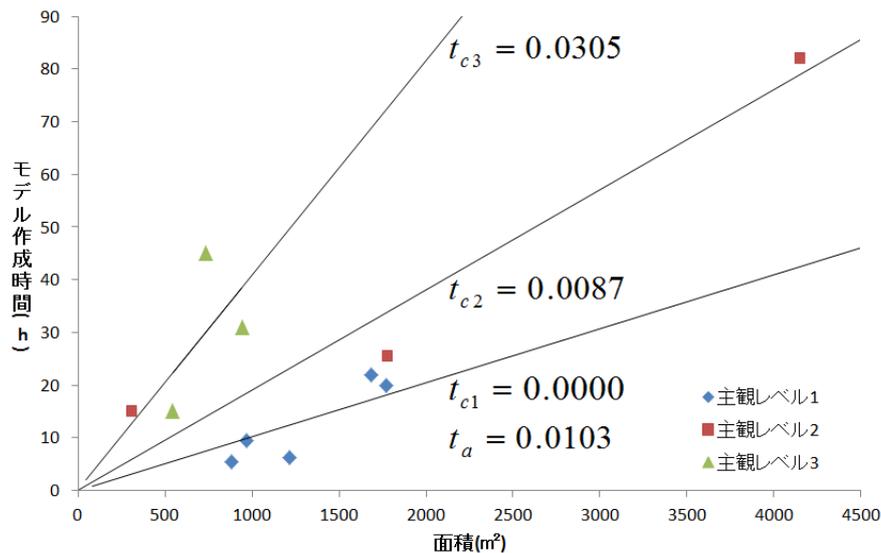


図 3.1.6-4: 計測対象空間の面積とモデル作成時間の関係と主観レベルごとのモデル作成時間予測モデル

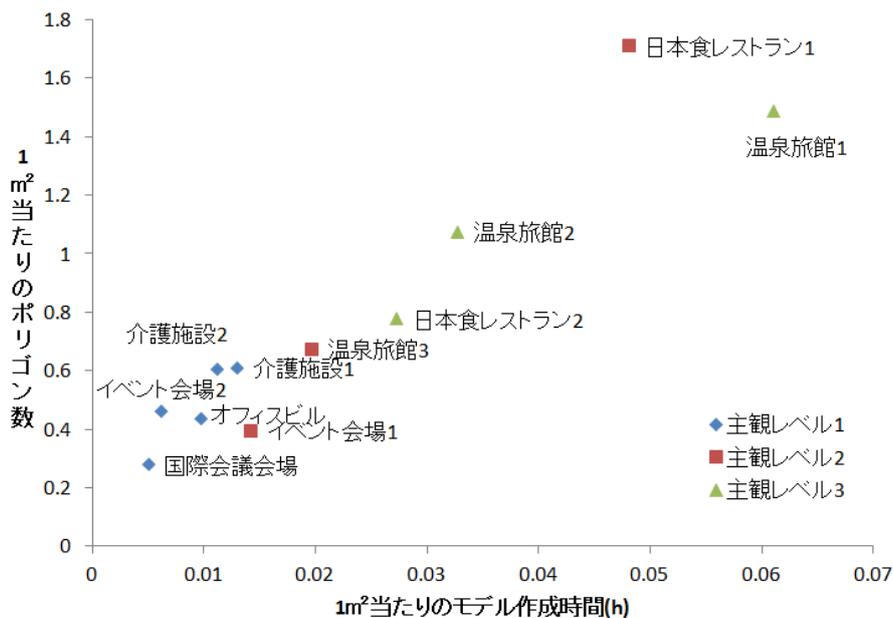


図 3.1.6-5: 単位面積当たりのモデル作成時間と単位面積当たりのポリゴン数の関係を複雑さの主観レベルと対応付けた例

これらから、完全ではないが仮説が成り立ち、「単位面積当たりのポリゴン数」や「単位面積当たりのモデル作成時間と単位面積当たりのポリゴン数の関係」が計測対象空間の複雑さの客観的、定量的な指標として用いることができると考えられる。つまり、モデル作成前には未知である単位面積当たりのポリゴン数を用いず、複雑さの主観レベルを用いてモデル作成時間を予測することができるようになる。

表 3.1.6-2：複雑さの主観レベルごとの予測式の誤差

難易度の主観レベル	平均予測誤差(%)
主観レベル 1	33.82
主観レベル 2	32.39
主観レベル 3	35.45

(3-2) 屋内幾何環境モデル作成時間の予測

前述の考察に基づき、複雑さの主観レベルごとにモデル作成時間の予測式を下記のように構築した。

$$T_{model} = (t_a + t_{cn})A \quad (3)$$

ここで、 t_a は複雑さを考慮しないモデル作成時間係数、 t_{cn} は主観レベルごとの複雑さ係数、 cn は複雑さの主観レベル(1-3)、 A は面積である。複雑さの主観レベルごとの予測式と各係数の具体的な数値を図 3.1.6-4 に示す。表 3.1.6-2 は予測式の予測精度の評価結果である。

(4) センサの組み合わせに対する測位精度とコスト

本研究では、行動計測で使用する装着型センサ、センサインフラ、屋内幾何環境モデル(MAP)等の組み合わせのことを「SDF 条件」と呼ぶ。この SDF 条件に対する位置、向き、動作等の各情報の計測精度とコストとの関係のモデル化を、既に得られている計測データを用いた事例ベースモデルを構築することで実現しようと試みている。ここでは、得たい情報の種類としては位置のみを考えることとし、測位精度に関する予備調査結果について述べる。



図 3.1.6-6：ビデオカメラ映像中の評価基準点の例（左下の点）

我々が有する既存計測データは、図 3.1.6-2 に示した SDF により得られている。ここでは SDF

条件として、表 3.1.6-3 に示すように PDR とマップマッチングのみの「PM」、RFID のみ使用する「Rn」(n は RFID の設置箇所数、他の条件も同様)、PDR と RFID タグを併用する「PRn」、PM と RFID タグを併用する「PMRn」の計 4 種類を設定する。この各 SDF 条件における単位面積当たりの RFID 設置箇所数、単位面積当たりのコストと測位誤差との関係について調査した。

既存の計測結果から測位精度(測位誤差)を求めるために、従業員の位置の真値データが必要であるが、本研究では、計測対象空間であるサービス現場の複数個所に設置したビデオカメラ映像を用いて作成する。ここで従業員的位置とは、従業員の重心位置の 3 次元座標を指す。その 3 次元座標は、人手でカメラ映像を見ながら図 3.1.6-6 に示すような評価基準点付近を従業員が通過した際の時刻を記録し、その時刻の画像を解析することにより得た。

表 3.1.6-3 : SDF 条件

	PDR 	MAP 	RFID 
PM	✓	✓	
PMRn	✓	✓	✓
Rn			✓
PRn	✓		✓

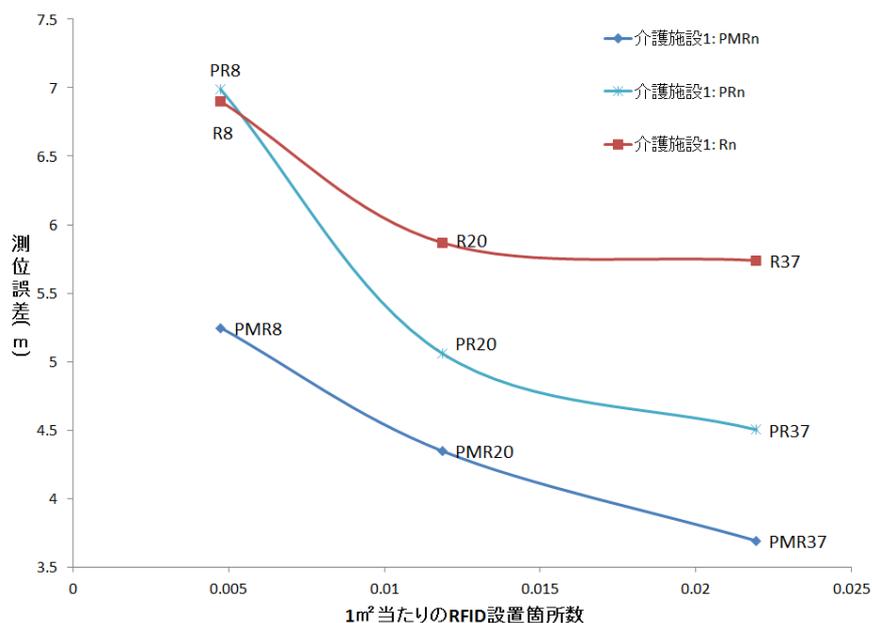


図 3.1.6-7 : 単位面積当たりの RFID 設置箇所数と測位誤差

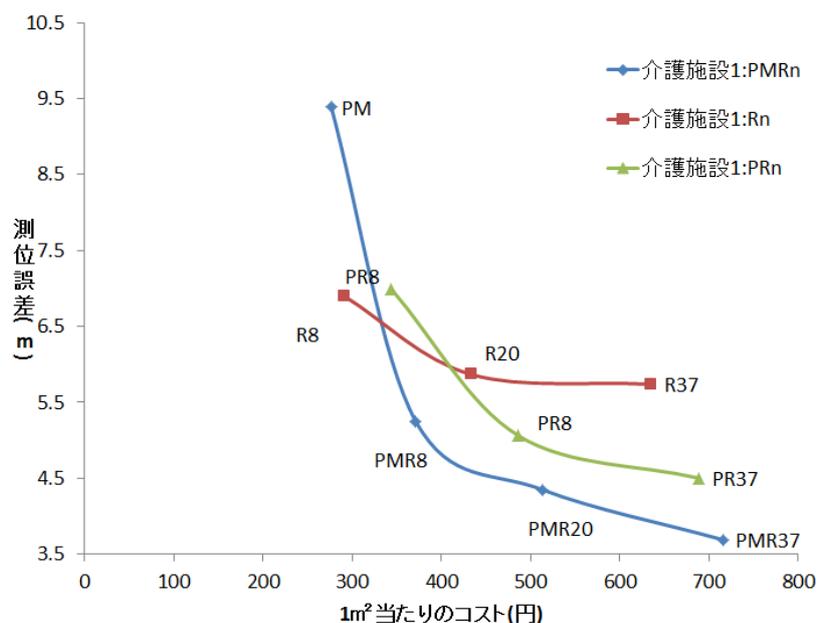


図 3.1.6-8：単位面積当たりのコストと測位誤差（介護施設 1、装着型センサのコストは計測対象者 6 名分、屋内幾何環境モデル作成コストは表 3.1.6-1 に基づき計算）

表 3.1.6-4：コスト

装着型センサ（PDR, RFID リーダ）	70,000 円/個
装着型センサ(RFID リーダのみ)	55,000 円/個
RFID タグ	10,000 円/個
設置型カメラ	100,000 円/個
屋内幾何環境モデル作成	2,000 円/時 間・人

上記の真値データを用いて求めた測位誤差と単位面積当たりの RFID 設置箇所数との関係を図 3.1.6-7 に、単位面積当たりのコストと測位誤差を図 3.1.6-8 に示す。どちらも介護施設 1 のものであり、コストは表 3.1.6-4 を元に式(1)により算出した。PM 以外の 3 種類では RFID タグの設置箇所数に応じて測位誤差を求めておくことで、行動計測の目的に適した SDF 条件を選択するための基礎データとなるようにした。この結果からは、例えば、RFID 設置箇所数が同じでも SDF 条件により測位誤差とコストの関係の変化率が異なることがわかる。これにより投入可能なコストに対してどのような SDF 条件が適しているのかということや、要求される精度に対して最もコストの低い SDF 条件はどれなのかということが、このようなデータから明確になった。

(5) まとめと今後の課題

本節では、サービスイノベーションの誘発への貢献が期待される行動計測技術のサービス現場への導入促進を目的とした行動計測事前評価支援の実現に向けた取り組みについて述べた。特に、

屋内幾何環境モデル作成時間の正規化と予測モデル、並びに測位精度とセンサやコスト等との関係について具体的な事例データに基づいて検討した。最後にそれらに関連する課題と今後の研究の方向性について紹介する。

屋内幾何環境モデル作成時間の予測モデルについては、複雑さの主観レベルごとの一次式により構築したが、表 3.1.6-2 に示したように平均予測誤差が 30%程度あり、改良が求められる。例えば、複雑さの主観評価になるべく個人差が含まれないように事前の予備調査から客観的な複雑さを見積もる、複雑さ以外のパラメータとして屋内幾何環境モデル作成作業員のスキルを予測モデルに組み込む等の検討が考えられる。

測位精度とセンサやコスト等との関係については、SDF 条件とコストだけではなく、従業員数（計測対象者数）とコストとの関係等、行動計測条件間のあらゆる組み合わせのデータ化、モデル化が必要となってくる。それによって、包括的で正確な事前評価が実現されていくであろう。また、今回は測位誤差の評価を 3 次元座標のユークリッド距離により行った。しかし、複数階層のサービス現場でフロア間移動回数を重点的に見たいとの要望が、現場側から実際にあったため、水平方向と鉛直方向の誤差評価を分け、センサの種類、センサインフラの設置レイアウトを推薦していくことも今後の課題である。

測位精度の予測には、ここで述べたような事例ベースの予測モデルも重要であるが、一方で物理シミュレーションによる評価も取り入れることで、予測性能の向上やセンサインフラ設置レイアウト検討が可能になると考えられる。例えば、図 3.1.6-9 に示すような計測対象空間の簡易モデルを作り、センサインフラ配置や精度を物理シミュレーションで予測するといった機能は有効である。計測対象空間の簡易モデル作成は、写実的なモデル作成コストの事前評価や写実的モデルが不要な場合におけるマップマッチング用データとしても活用可能であろう。

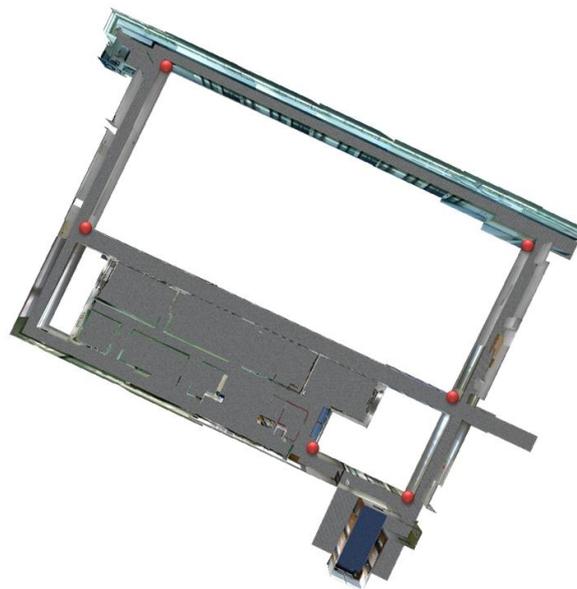


図 3.1.6-9 : 設置型センサレイアウトイメージ(6 個の丸印は RFID タグ設置検討箇所)

参考文献

[3.1.6-1] Tomoya Ishikawa, Thangamani Kalaivani, Masakatsu Kourogi, Andrew P. Gee, Walterio Mayol, Keechu Jung, Takeshi Kurata, "In-Situ 3D Indoor Modeler with a Camera and Self-Contained Sensors", In Proc. HCII2009, LNCS 5622, pp.454-464, 2009.

3. 2. 行動観測技術に基づく簡易 CCE

労働集約型産業でのサービス生産性向上には、優れた従業員が持つ接客スキル（状況対応の技能や知識）を理解し、それらを多くの従業員が習得することが有効であると考えられる。しかしながら、各従業員がもつ状況に応じたスキルは暗黙知化しているため、抽出することが難しい。本調査では、従業員の暗黙知化したスキルや場面对応能力の理解を目指した。それを実現するために、新たな方法として 2010 年度のプロジェクト[3.2-1]で完成した Cognitive Chrono-Ethnography (CCE) を簡易に実施する方法を考案した（簡易 CCE：以下 CCE Lite と呼ぶ）。CCE の方法論における二つの重要な要素のうちの一つである行動計測において、3. 1 節で記述した行動計測技術を導入した。もう一つの重要な要素となる回顧インタビューでは、計測時の行動とそれに付随する記憶・知識を抽出する手がかりが必要となる。それには写真画像から復元した建物内の 3 次元モデル（3D 屋内モデル）に行動計測の移動結果をマッチングさせ、擬似的一人称視点映像（建物内の移動や身体の向きの変化が、あたかも自らの視点で移動しているように見える映像）を作成し、提示した。本調査では温泉宿泊施設の客室業務員を対象として接客時対応に関する暗黙的な知識やスキルについて調べた。調査実施には城崎温泉（兵庫県）労務委員会に協力と承認を受けた。考案した CCE Lite によって、客室業務員が接客時に必要とするスキルや場面对応のための接客スキーマを抽出した。さらに、客室業務の経験の違いによる対応知識やスキルの差について検討する。最後に、CCE Lite の方法論について主に獲得できる情報（内容、精度、量など）を検討し、従来法との比較を行う。

3. 2. 1. 従業員スキル獲得経緯の理解に関する調査

宿泊施設の客室業務における接客スキルとスキルの獲得経緯の理解のために業務経験年数が異なる従業員 8 名（西村屋ホテル招月庭 4 名、森津屋 2 名）を対象として、9 月 3、4 日（森津屋、お宿芹）9 月 9 から 11 日（西村屋ホテル招月庭）の日程で客室業務に関する行動計測を行った。その後、各旅館での行動計測調査実験後、各従業員に対して、別日程で 3 回の個別インタビューを行った。表 3.2-1 に、調査対象旅館、従業員モニター ID および調査スケジュールを示す。調査は、以下の 3 フェイズ（行動計測、回顧インタビュー、まとめ）からなる。



図 3.2-1：城崎温泉街での調査対象旅館の所在位置

表 3.2-1：調査対象旅館、従業員モニター属性および調査スケジュール

	旅館名	西村屋ホテル招月庭				森津屋		お宿芹	
	旅館規模	 ■客室100室（和室98室・和洋室2室） 地上7階建（一部地下1階） ■563名収容				 ■客室数12室 ■収容人数55名		 ■客室数11室 ■収容人数60名	
従業員モニター属性	従業員ID	SY1	SY2	SY3	SY4	M1	M2	SE1	SE2
	年代	20代	20代	20代	20代	70代	60代	50代	50代
	経験年数	3	2	2	3	30～	10～	10～	15～
行動計測スケジュール	計測日数	1日分	1日分	2日分	2日分	2日分	2日分	1日分	1日分
	日程	9/11 PM 9/12 AM	9/11 PM 9/12 AM	9/10 AM 9/10 PM 9/11 PM 9/12 AM	9/10 AM 9/10 PM 9/11 PM 9/12 AM	9/3 AM 9/3 PM 9/4 PM 9/4 AM	9/3 AM 9/3 PM 9/4 PM 9/4 AM	9/4 PM 9/5 AM	9/4 PM 9/5 AM
インタビュースケジュール	1回目	9/8	9/9	9/9	9/7	9/10	9/10	9/11	9/11
	2回目	10/9	10/6	10/6	10/7	10/8	10/8	10/9	10/9
	3回目	10/27	10/27	10/28	10/28	10/29	10/29	10/30	10/30

(1) PHASE 1 : 行動計測

客室業務員の行動を計測した。この計測結果は、回顧インタビューにおいて各業務員の状況対応行動について聞き取りを行う際に、提示する手がかり（実際の行動の映像ではなく、あたかも自分が行動しているかのような視点による擬似的な映像）として利用した。

(1-1) 客室業務員行動計測

行動計測は二つのステップからなった。一つは、3D 屋内モデルの作成である。デジタルカメラによって撮影された3旅館の館内写真をもとに、コンピュータグラフィック技術によって3次元モデル化を行った。二つ目は、客室業務員の実際の業務における行動の計測であった。各旅館で調査に参加した従業員モニターには Pedestrian Dead Recogning (PDR) と呼ばれる装置を腰部の装着し、普段通りの作業をしてもらった（装着例。図 3.2-2 参照）。なお、PDR による行動計測と 3D 屋内モデルについては、3. 1 節に詳細が記述されているので参照されたい。



図 3.2-2 : PDR 装着例（左：ワンピースタイプ（招月庭）、右：着物タイプ（お宿芹））

計測の方法について簡略にまとめる。日程と計測日数については上記の表 3.2-1 に記述したとおりであった。行動計測は、当日午後から翌日午前までの作業を1日分とし、各旅館1回の計測で同時に最大4名とし、午前と午後の作業それぞれ1回あたり約4時間の計測をした。計測とともに各客室業務員モニターには、当日の作業や行動を簡易に記録してもらうよう計測当日の計測終了後、ダイアリーメモと呼ばれるメモを記述するように求めた。図 3.2-3 はその記述例である。ダイアリーメモには、時間軸（15分刻み）に従って、その日の作業や行動を作業内容、場所、対応した人物、対応行動を覚えている範囲で簡略に記述してもらった。

ダイアリーメモ (2日目午後勤務)

2010年 9月 24日 (土曜日) No. Mo / 2日目 (PM)

時間	分	作業内容 (出来事)	どこで	だれに, どこに	気づき	どうした	その他
15:30		出勤					
15:45		お客林業科	銀座駅	局長の説明			
16:00		お客		金庫, 井戸口			
16:15		マクドナルド		鏡餅			
16:30		パイロ上掛		から			
16:45		おしほりこまく	客室102				
17:00							
17:15							
17:30		食事用意					
17:45							
18:00		夕食	研修室	アツクリと			料理で
18:15				おあがり			バイキング
18:30		料理の説明	銀座回廊	とつて			おいしいと
18:45		のり物注文					いれた
19:00			お客				
19:15			客室				
19:30							
19:45							
20:00		井戸口					お客をい
20:15		お客					から4人
20:30							お客
20:45							お客の
21:00							お客
21:15							
21:30							
21:45							

《午後のまとめ》
 研修室のお客林業科が20:00から20:15と
 お客をお客

図 3.2-3 : ダイアリーメモ記入例

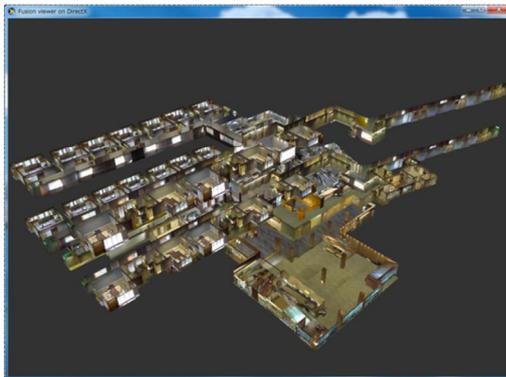
(1-2) 擬似的一人称視点映像の作成 (計測結果の利用)

行動計測データには、時間、位置、体位方向のデータが記録されており、これらの情報を利用して相対移動方向を表すことが可能になる。この計測データを3D屋内モデルに組み入れることで、建物内を自分の視点で移動するように見える映像 (擬似的一人称視点映像) が作成された。擬似的一人称視点映像の静止画例を図 3.2-4 の右図上下に示す。視点映像は、平面における水平方向の移動と体位方向変化の映像からなつた。映像には建物内の階層上下移動は含まれたが、個人の上下動および視線の上下の映像は含まれなかつた。

計測データから計測時に従業員モニターが、どの時間に、建物内のどの場所にいたかを把握できる。3D屋内モデルにおいて建物内の各部屋や通路などをエリアで分類、タグ付けを行い (マップ化)、計測データを3D屋内モデルのマップにマッチングさせた。この作業により、従業員モニターが、ある時間に、どこで活動をしていたかを簡単に抽出することができるようになった。

この作業をインデキシングと名付け、そのデータをインデキシングデータと呼ぶことにする。この作業が加わることで、VTR を利用した従来のフルスペックの CCE で行われていた計測時に時間に沿って起こった事象の書き出しや事象ごとの映像の編集作業ステップが大幅に削減された。また、インデキシングデータは回顧インタビューにおいて映像提示の場面選択にも活用された。

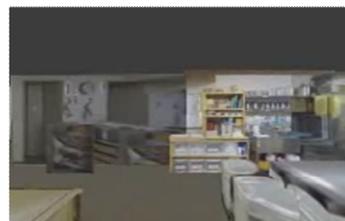
写真をCGで3次元モデルへ



招月庭:全体鳥瞰図



招月庭:宴会場



招月庭:パントリー

図 3.2-4 : 3D 屋内モデル (左 : 招月庭全体鳥瞰図) と擬似的一人称視点映像 (右上下 : 招月庭内)

(2) PHASE 2 : 回顧インタビュー

客室業務員モニターへの個別インタビューを行った。1回のインタビュー時間は60分であり、2週間から3週間おきに1人当たり3回行った。日程は上記表 3.2-1 に示したとおりである。客室業務員への個別インタビューでは、行動計測で得られた特徴的な接客時の行動について、回顧インタビューを行い、その背景にある理由や意識を聞くとともに提供するサービスにおいて大事だと考えているポイントを聞いた。以下に、各インタビューの内容を示す。

(2-1) 1回目インタビュー : 各従業員のこれまでの経験、1日(午前、午後)の仕事の流れ、各作業での注意点、接客時において重要だと考えているポイントなどを聞き取りした。なお、1回目インタビューでは行動計測結果は用いなかった。図 3.2-5 はインタビューの様子と客室業務における午前と午後の作業の流れを記述した例である。

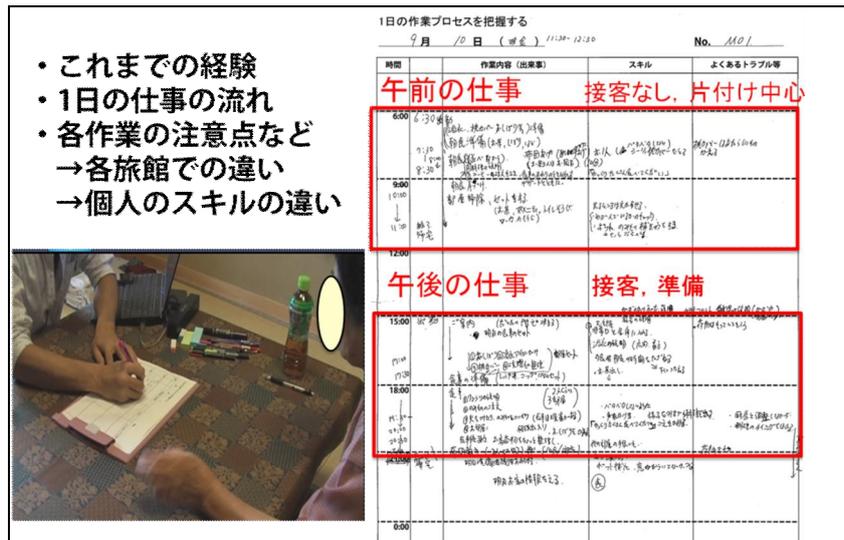


図 3.2-5 : 1 回目インタビュー風景 (図中左下) および 1 日の仕事の流れの記述例 (図中右)



図 3.2-6 : 2 回目インタビュー風景 (3 回目も同様)

(2-2) 2 回目インタビュー：各客室業務員の行動計測結果から作成した擬似的一人称視点映像を提示しながら、行動計測時の接客場面に関する個別の作業スキルや場面对応スキーマ（対応に必要な知識や対応の方略など）について聞き取りをした。接客場面として、お客さんとの最初の接触場面（各部屋に最初に入ったとき）と夕食配膳時を中心に選出した。

本インタビューでは、CCE Lite の方法論の確認として計測当日の状況を完全には再現していない手がかりの中から、当日の状況や作業内容、対応人物、対応行動などを想起できるか、また場面を再構成できるかを確認するという目的があった。映像は実際に計測を行った当日の状況と完全には同じではない、ある次元の情報が欠落したものであった。例えば、物的情報として映像内では部屋にテーブルがない、時間的情報として夜なのに窓が外光で照らされている、などの情報が欠落していた。聞き取りの際には、ときにダイアリーメモとインデキシングデータを活用しながら、どの部屋で、何時くらいに行われた行動であるかを伝えるなどして場面の映像を提示した。

図 3.2-6 は、2回目のインタビューの様子である。インタビュワー（左）が、従業員モニター（右）に対して、コンピュータディスプレイ（中央）に映し出した擬似的な一人称映像を提示しながら、各場面の状況、作業内容などについて質問している。

（2-3） 3回目インタビュー：擬似的一人称視点映像を提示しながら、計測時の行動の想起とそれに付随する個別の作業スキルおよび場面对応スキーマをどのように獲得していったかについて聞き取りを行った。

（3） PHASE 3：まとめ

行動計測および回顧インタビューの結果についてまとめる。まず、客室業務作業における場面对応スキーマとスキルについてまとめる。次に、CCE Lite の設計・利用とその効果について報告する。

（3-1） 客室業務員の作業における場面对応スキルとスキーマ

客室業務での対応は、些細な手技を示すスキルよりも、むしろひとや場面に対する知識や方略が重要であり、それはスキーマとして位置づけるほうが適切であると考えられる。従業員は具体的な手技をことばで表すことが難しく、従業員から得られた情報は接客場面における知識や概念であった。また、客室業務での接客場面に応じたスキーマの有無が、実際の対処行動として出現するスキルに影響しそうであり、それが各接客業務員の経験に依存していることがわかった。経験に応じてその構造には違いがあることもわかった。接客に関するスキーマを収集、蓄積し、場面に応じてまとめることで従業員教育に用いることができるようになると考えられる。本報告では、各従業員がもつ子細な対応スキーマについてはいくつかの例を示すにとどめる。まず、調査からわかった客室業務員に必要なと考えられるスキーマの種類をまとめて分類し、分類に当てはまる内容について記述する。その後、業務経験の違いによってあらわれる対応スキーマの違いについて記述する。

今回抽出できたスキーマの関連項目については、図 3.2-7 に示すように、大きく三つ（対人スキーマ、場面スキーマ、業務スキーマ）にまとめられる。対人スキーマは、お客さんの人数構成や旅行のスタイル、お客さんの年齢や性別、パーソナリティなどに関連する。場面スキーマや業務スキーマは、お客さんとの最初の接触、食事時の配膳場面、注文などの場面に従った対応や構えとなる。

例えば、夕食の配膳時の対応において、ベテランの従業員も経験の浅い従業員も配膳や声かけのスキル（場面に応じて行うこと）は同じ答えになることが多かった。それに対して、お客さんの特徴や状況に応じて自分のもつ経験や知識を使って、対応時の心構えや声かけの内容などを変化させるとのことであった。お客さんと接したときに、お客さんのタイプに応じて、即対応を変化させるなどする。多くの従業員は、その場で即臨機応変に対応ができなかったとしても、次に部屋に行くときには、どのようなことに気を付けていこうかなどの対応策を考えていくとのことであった。このように、従業員は場面やひとに応じたスキーマを形成し、その知識を駆使している。ベテランになるに従って、対応の方略の種類は多くなり、質も高くなる。とくに、対人スキーマは重要な知識であり、従業員の経験の程度によって違いが表れた。対人スキーマに関しては、顧客の人数・構成（カップル、家族旅行、団体など）、性別、年齢、パーソナリティなどに応じた対応の知識が必要となる。客室業務員たちは「このタイプのお客さんには、この対応が良い」と

か、「この状況ではこの対応が良い」というような、ある場面におけるある形式、つまり、状況に応じたスキーマを個々にもっていて独自に工夫しながら対応していると回答していた。部屋にお客さんがいない場合は、バッグなどお客さんの荷物から、その人物像（性別、年齢）や人数構成などを推測すると良いなどの経験的な知識なども抽出された。

対人	場面	業務
《スタイル・構成》 ・個人 ・カップル ・家族 子連れ 高齢者 ・グループ 《年齢・性別》 ・子ども ・若い ・中高年 ・高齢者 ・男性or女性 《パーソナリティなど》 ・神経質、怒りっぽい ・気さく、おおらか、優しい ・初めてorリピート	《最初》 ・案内 ・お茶だし ・お茶下げ ・食事 《部屋にて》 ・在室or不在確認 《食事》 ・準備 ・配膳 ・注文 ・片付け ・その他（緊急） 《布団引き、上げ》 《片付け、清掃》 《見送り》 《その他》 ・裏方 ・困ったとき、わからないとき ・緊急	《朝礼》 《案内》 ・あいさつ ・確認 ・伝達・報告（フロント、厨房、同僚、上司） ・おすすめ（食事、周辺情報、観光情報など） 《準備》 ・浴衣、アメニティ ・部屋のセット ・食事セット ・翌日準備 《片付け》 ・布団上げ

図 3.2-7：各スキーマの分類

例として、最初のお客さんとの接触の流れを挙げる。最初に在室・不在の確認をする。在室確認は非常に重要である。とくに、在室か不在かわかりにくいときの対応が難しい。このとき、その確認の方略が従業員によって異なった。「入り口前に立ち、室内の物音がするかどうか聞き耳を立ててじっと聞く」、「大きな声で室内に呼びかけ、在室を確認する」、「電話をかけて在室を確認する」などの方略があった。お客さんがいる場合、お客さんがどのようなひとかを見極める必要がある。その際には、人数の構成、例えば、個人か、カップルか、グループか、子ども連れか、高齢者連れかなど、状況に応じて対応する方略を従業員はあらかじめもっていた。個別にどのような人かを見極める時間が少ないため、あらかじめもっている方略を有効に使って対応しているとのことだった。

（3-2） 経験によるスキーマの違い

状況対応のスキーマは業務の経験によって異なった。業務経験が長い接客業務員ほど、短い時間でのお客さんの観察の仕方や状況に応じて、どのように対応するかのバリエーションを多くもっていた。例えば、業務経験が浅い従業員は、食事配膳時、お客さんに対してあまり話しかけたりせず、テーブル周りの様子にしか注意を向けない。それに対して、業務経験が長くなると、お客さんの構成に気を配って、配膳していく順序を決めたりできる。また、お酒や食事を出すタイミングを見計らうために、声かけをするなどの方略をとれるようになる。

今回の調査では、3回目のインタビューにおいて、これらのスキーマがどのように形成されていたか聞き取りをした。経験の浅い従業員では、先輩やトレーナーの助言されることで、マニ

ュアル化されているような最低限のスキーマが形成されていくのに対して、経験が増すに連れ、従業員は自分の失敗や実際の対応の反省をもとに改善や工夫をしていくことがわかった。その際、同僚や先輩、上司の対応の仕方を参考にすることが役に立つとのことであった。こうした状況対応のスキルやスキーマを獲得していったきっかけは、失敗や注意を受けたことによる反省というものが多かったが、経緯の詳細についてはかなり以前に身につけたことにもあり、短時間で回答を得ることが難しかった。この点を聞き取るには、質問やインタビュー構成、提示する手がかりなどに工夫が必要であることがわかった。とはいえ、従業員の状況対応能力も人間の発達のプロセス原理と同様、知識を細かく種別して対応できない未分化の状態から分化へと向かうプロセスをたどっていくことを確認できた。

3. 2. 2. CCE Lite の方法論に関する検討

本調査は、従業員の暗黙知的なスキルやスキーマを抽出することを目的とするとともに、抽出方法として CCE の簡便的な方法である CCE Lite を考案し、その方法論について検討することを目的としていた。ここでは、CCE Lite について以下の 2 点について議論する。まず CCE Lite によってどの程度の情報獲得ができたかとその精度である。次に、CCE Lite によって従来の CCE の方法論をどの程度効率化できたかを検討し、その後関連する方法論と比較し、CCE Lite のメリットとデメリットについて記述する。

(1) CCE Lite による情報獲得の程度と精度

CCE Lite は、フルスペックで実施される CCE (以降、CCE Full と呼ぶ) の方法論とその作業工程を踏襲している。フィールド調査において、モニターの行動を記録装置によって記録し、インタビュー時にその映像を提示しながら、計測時の行動の記憶と記憶に付随する情報を抽出していく方法論である。CCE Full において、行動計測時の状況やそのときに起こった事象、モニターの行動を実際に見られる映像を手がかりとして提示するのに対して、CCE Lite では、状況、事象、行動の情報が欠落した映像として計測時の行動が再現されるという違いがある。つまり、CCE Lite ではモニター自身が、映像内の動きなどを見て、計測当時の状況や起こった事象、行動を頭の中で再構成しなければならない。そのため、その違いがある分モニターが持つ情報を引き出すことは難しくなる可能性があった。

結論から述べると、本調査の方法によって従業員モニターが計測当時の記憶を十分に再構成させることができたと言える。従業員は映像内の部屋の様子と、その中をあたかも自分が移動するかのように動いている映像を見ることによって、それがなにを行った場面か、そのとき対応したお客さんがどのようなひとで、どんな話をしたのか、状況はどのようなだったかなどを思い出すことができていた。とくに、部屋の中で、ある場所で細かな方向転換の様子の映像 (例えば、部屋中央のテーブル付近で向きを変えている動きや鏡台周りをうろろろするような動きなど、部屋備品付近の動き) によって、なにを作業していたかやそのときの状況を想起できることが多かった。また、それに付随する情報として、その作業をするときの注意点を聞き出したり、同じような状況が他のお客さんでもあったか、そのときはどのように対応したのか、といった情報も抽出できた。つまり、作業の内容や状況を思い出し、状況を記憶の中で再構成できるだけでなく、必要なスキルや状況対応における重要ポイントなどの話も抽出することができたのである。実際に行われたインタビューでの談話やりとり例を図 3.2-8 に示す。

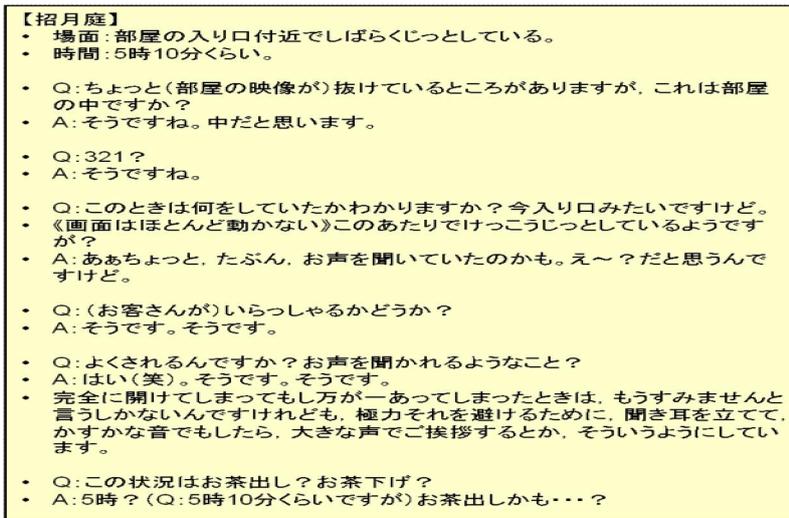


図 3.2-8：回顧インタビューでの質問と回答のやりとり例

ただし、VTR と異なり、細かな手技や作法、計測時の会話やりとりの記録がないため、子細な情報を獲得するのは難しかった。また、実物ではないため、映像内の状況を把握したり、思い出ししたりするのに時間がかかること（例えば、3D 屋内モデルでは扉が閉まっているが、当日は開いていたことによる混乱）や、何度か繰り返して映像を見ないと場面や状況を認識できないことがあった。しかしながら、把握が困難な場合、ダイアリーメモやインデキシングデータといった補助ツールが有効に機能することがわかった。時間や部屋名などを伝えると、モニターは補助情報を手がかりとして当時の状況を再構成することができた。以下の例もあった。映像を見ても、なにも思い出せない場面において、映像を見せながら時間を手がかりとして与えた。そうすると、従業員モニターは「それならば、xxをしていたかもしれません」と自信なく回答した。再び映像内の動きや視点をよく観察し、位置や動きから「その通りでした」と確信をもって回答がなされたのである。その後、関連する状況まで回答されたという例も多く確認できた。

（2） CCE Lite による効率化の程度

CCE を実施する際、行動計測と回顧インタビューのフェーズは、調査のメインパートであり、工数・コストの多くがこのパートに集中する。このパートは実際に CCE を遂行するにあたって、もっとも重要な作業であり、従来もっとも多くの時間と人的労力が必要な作業であった。CCE Lite はこのパートの効率化を目指した。図 3.2-9 に示したように、モニターの選出、モニターの行動計測、回顧インタビュー、モデル化というフェーズに沿って実施される。CCE は作業フェーズが多い分、工数やコストがかかるという問題がある。調査者の関心によっては、調査すべきモニターの人数や調査規模が大きな作業になってしまう可能性もある。CCE Lite はこれらの問題点を解消し、より簡便に実施できるようにデザインされている。

本調査の結果として、人的労力と時間の点において CCE Lite は CCE Full の工数・コストを 60 からほぼ 100%削減できた。当初目標の 50%以上の削減を達成できたといえる。効率化できた点は、主に行動計測から回顧インタビューにいたる準備のための工数・コストである。具体的には、計測記録の分析から回顧インタビューで提示する映像を編集・作成する作業である（図 3.2-9

の矢印に挟まれた赤線四角枠)。CCE では、行動計測から回顧インタビュー実施までに計測記録の分析、提示映像（素材）の編集・作成、質問の作成という三つの工程がある。CCE Lite では、計測記録の分析と映像作成・編集の二つの作業工程がコンピュータプログラムで処理できるようになったため、人的労力（工数）が削減された。また、質問作成に関わる場面抽出がインデキシングデータの利用により容易になるため、映像確認も最小限の時間で済ませられるようになった。

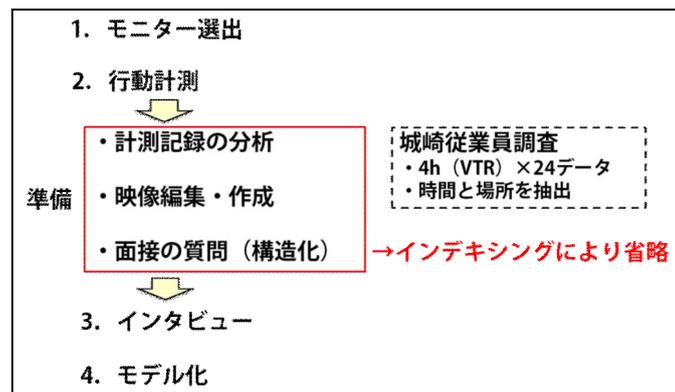


図 3.2-9 : CCE の作業フェーズの流れと CCE Lite によって効率化される部分

本調査を、VTR を用いた CCE Full で実施した場合を想定して、CCE Lite と比較する。本調査では4時間分（1人1回分）の計測データが24データあった。このデータがVTR映像である場合、一つずつ見返す必要があり、もし1人の編集者がデータの確認と同時に編集の作業ができたとしても実時間で96時間かかる。現実的には、VTRの確認だけで最低で3～4倍の時間が必要である。また撮影場所に依存するが、通常数カ所の記録映像があるため、その数量分確認に時間がかかる。ここでは、比較を公平にするため、一人称視点カメラで記録したと想定し、1アングルのみ映像編集とする。実際には、1時間のインタビューで利用する映像を編集・作成するには、さらなる時間が必要となる。仮にVTR編集が実時間のみで完了できるとして96時間となり、1日8時間労働で1人が作業したとして12日間、最低限必要だと見積もられる3倍の時間だとすると288時間、実に36日間を必要とする。それに対して、CCE Lite ではデータ処理から映像作成までの作業はコンピュータプログラムによって処理される。現状、映像化処理には実際に計測した分の時間がかかるが、実質的にはCCE Liteでの映像編集・作成の時間は、最大でも計測の実時間のみであり、しかも人的労力はかからない。また、質問場面抽出作業はインデキシングデータの利用のみで完了するため、映像編集作業とそれにかかる時間も必要ない。つまり、このパートの作業において人的労力をほぼ100%削減できたことになる。また、時間に関してCCE Liteでは最大限かかるとして96時間であり、CCE Fullでは一人でする通常の作業だとすると最低で288時間かかるため、1/3（70%弱）からほぼ100%の時間を削減できたことになる。このように、CCE LiteではCCEの重要な作業工程の処理をしっかりと押さえながら、作業にかかる工数（人的労力）と時間コストをほぼ排除できたといえる。人時分の金額コストも削減されることになる。

（3） CCE Lite と他方法論との比較

最後に、CCE Liteと同様、行動を観察し、回顧インタビューを行うことができるような方法論（CCE Fullとタイムスタディ）と比較し、CCE Liteの有効な点と現状の限界について記述する。表3.2-2は、3者の方法的メリット、デメリットおよび方法としてかかる負担（コスト）についてまとめている。従来からある方法論であるタイムスタディとCCE Fullのメリットは、観察（行動計測）時に起きた事象や行動の詳細について調査者自身が直接的に確認できる点である。とくに、CCE Fullでは、観察時の映像記録があるため、それをモニターに提示して詳細を確認できる。一方、これらの方法は行動計測や観察時においてモニター本人だけでなく、周囲へのプライバシーに配慮しなければならないという問題を抱えている。さらに、モニターは観察者やカメラを気にしてしまい、普段通りの状態を確保できないという問題もある。このように、これらの方法はモニターに負担を与えてしまう。また、タイムスタディでは、観察者の負担が大きくなり、一度に観察できる対象の数が制限される、思い出しの手がかりを提示できない、などの制約もある。これらの従来法は、非常に有効な方法論ではあるが、現実的には観察対象、場所、場面をはじめ、調査において多くの制約を受けるというデメリットがある。

表 3.2-2：各方法論との比較

	タイムスタディ	CCE Full spec (VTR利用観察法含む)	CCE Lite
メリット	<ul style="list-style-type: none"> ・細かな情報を獲得できる ・その場で確認できる 	<ul style="list-style-type: none"> ・細かな情報を獲得できる ・質問作成・構築が簡単 →VTRを見返しただけで質問できる ・観察者の負担なし 	<ul style="list-style-type: none"> ・従来法デメリット解消 →十分な情報獲得可能 ・観察者の負担なし ・モニターの負担軽減 →より自然な観察 ◎俯瞰映像も利用
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> ・観察者の負担 高 ・モニターの負担 高 ・周囲のひとにも迷惑 ・不自然な観察（観察者を気にする） ・場面・場所を選ぶ ・観察数が少ない ・確認できない 	<ul style="list-style-type: none"> ・モニターの負担 高 ・周囲のひとにも迷惑 ・不自然な観察（カメラを気にする） ・自分or他者が必ず映る 個人情報の問題・・・ ・VTR確認が大変 ・個人情報の問題 	<ul style="list-style-type: none"> ・細かい情報はとりにくい ・準備に時間がかかる（装置設置、モデル化、質問構成） →インフラ次第？ *他のツールとの協調により質問作成・構成の負担減る
コスト	<ul style="list-style-type: none"> ・機材負担 低 ・人的負担 高 ・質問作成負担 低 ・確認負担 できない 	<ul style="list-style-type: none"> ・機材負担 低～高 ・人的負担 低 ・質問作成負担 低 ・確認負担 低～高 	<ul style="list-style-type: none"> ・機材負担 低～高 ・人的負担 低 ・質問作成負担 低～高 ・確認負担 低

それに対して、CCE Liteは映像や音声を記録する方法ではないため、被観察対象の行動のみの記録がとれる点で、プライバシー配慮の問題はほぼない。また、観察者やカメラがないためモニターは他者から見られている意識が軽減される。そして、計測機器が小型で装着の負担も少ないため、自然な状況で観察が可能となる。観察者の負担も少なく、一度に観察・計測できる対象の数も制約されない。前述したように、記録の確認作業も低減され、処理も簡便である。このように、従来の方法論のデメリットを多数克服できるメリットがある。しかしながら、現状実施にはいくつかの課題が残る。まず、計測時の事象や細かな行動が記録できないため、細かい情報を抽出するのが難しい。モニターの活動の細部まで抽出するには、補助ツール（本調査でのダイアリーメモなど）の利用やインタビュー中の聞き出し方や質問構成などに工夫が必要となる。また、回顧インタビューでの負担減に比べ、現状では行動計測の準備（3D屋内モデル化、記録の補助

装置の設置、映像への変換など)に時間がかかる。しかし、これらの課題に関して、3D 屋内モデル化においては処理プログラムの改良・改善がなされていることや、PDR の精度の向上により記録補助が不要となるよう取り組みがなされている(3.1 節参照)ため、順次克服できることが期待できる。将来的には、これらの課題はほぼ無くなるものと考えている。

3.2.3. まとめと今後の展望

客室業務における接客スキルとそのスキーマについて、宿泊施設の客室業務員の行動調査と回顧インタビューを行うことによって調査した。この結果を、客室業務員の現状の対応能力を評価することだけでなく、各従業員がより高い対応スキルを身につけるための指針になるように利用する。また、顧客満足度の観点も取り入れ、提供するサービスの在り方を再考し、新たなサービス設計に繋げられるようにする。本調査を進める上で、CCE の簡易版である CCE Lite の開発を目指した。行動計測で得られたデータから擬似的一人称視点映像を作成し、従業員モニターに提示することで、接客場面の想起を促すことができ、暗黙化した知識を十分に獲得できることを確認できた。その結果は、従来の CCE Full に比べて遜色のない情報量であり、他の方法論と比較しても十分にメリットがあるといえる。また、CCE Lite によりインタビューで利用する映像作成プロセスにおいて、1/3 (70%弱) からほぼ 100%の時間を削減することができた。さらに CCE を簡便で有効に利用できるようにするには、擬似的一人称視点映像とインデキシングデータの利用により、インタビュープロセスを効率化できる可能性がある。効率化を目指しながら、CCE Lite 利用の適正場面を検討し、適用範囲を広げられるよう進めていく。

参考文献

[3.2-1]平成 21 年度「IT 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

3. 3. Web クチコミサイトでの顧客評価分析

温泉地を利用する顧客にとって、訪問する温泉地や宿泊先の決定の際、Web サイトによるクチコミ情報が重要な役割を果たしている。本研究では、温泉地に関する Web サイトにおけるクチコミ情報の利用の実態調査を行った。具体的には、城崎温泉（兵庫県）に関するクチコミ情報を発信・利用したことのある者をインタビューモニターとして 18 名選定した。発信の関与・態度（特性）と内容によって、2 特性×3 内容のグループで分類し、各グループに適合する代表的な 1 名のモニターを選出した。同様に、利用者として、利用の特性と内容によって、3 特性×4 内容のグループで分類し、適合する各 1 名のモニターを選出した。情報発信と利用の目的ときっかけ、どのような情報を書き込み、どのような情報を利用するかなどについて、また、ライフスタイル、モニターの属するコミュニティなどを詳細に聞き出し、典型的なクチコミ情報の発信者像と利用者像を導出した。そして、その結果をもとに Online WOM（Word of Mouth ; Web クチコミ）モデルを構築し、温泉地来訪者の発信するクチコミ情報、それを利用する将来の温泉地来訪者、さらに、サービス提供者の間で情報が循環する様子を理解できるようにした。

本節で述べる成果を得るため、インタビュー調査に参加する良質なモニター確保のためのリクルート作業（「温泉施設におけるクチコミ情報の発信者と情報の利用者に関する調査のためのリクルート作業」）を株式会社 U'eyes Design に委託した。3. 3. 1. 節にて詳述する。

《スケジュール》

調査は、Web アンケートによるモニターの選考と 2 回の回顧インタビューの二つのステップからなり、以下の日程で実施された。

STEP1 Web アンケート

1 次アンケート：2010 年 8 月 27 日から 9 月 1 日

2 次アンケート：2010 年 9 月 3 日から 9 月 8 日

STEP2 回顧インタビュー

1 回目：2010 年 10 月 16 日から 11 月 6 日

2 回目：2010 年 11 月 7 日から 11 月 21 日

本調査は、以下の手順で調査を実施した。

- 1) モニターの募集：モニターのライフスタイルや生活価値意識、温泉旅行の同行者、旅行の主目的、旅行日程、温泉利用に対する態度の違い等の情報をウェブアンケートで取得し、指定したインタビュー日時に対応可能なモニターを広く募集した。
- 2) インタビュー調査：まとめた調査データをもとにインタビューを実施し、城崎温泉来訪前後の訪問先や城崎温泉を訪れない場合の余暇の過ごし方など、モニターのライフスタイルや生活価値意識の違いについても詳しく聞き取り調査をした。
- 3) まとめ：各調査データをまとめ、モニターの温泉訪問属性と消費行動特性や旅行特性との対応関係を明らかにし、クチコミ情報の利用を巡るサービス提供者とサービス受容者としてのクチコミ情報の発信者と利用者の関係性メカニズムのモデルを構築した。

3. 3. 1. モニター選定のための Web アンケート

調査モニターの選定過程を図 3. 3-1 に示す。まず、城崎温泉を訪れたことがあり、城崎温泉に関するクチコミ情報を利用または発信したことがあるひとの出現率を調べるため、ウェブアンケートを約 41,452 名に配信した。そのうち、有効回答は 10,308 名、調査への参加希望は 1243 名であった。続いて、参加希望の中から、発信スタイルと利用スタイルにはどのようなものがあるかを明らかにし、インタビューに参加するモニターとして、クチコミに対する態度や関心の異なるスタイルに適合するモニターを選定するためのウェブアンケートを実施した。回答パターンを統計解析し、利用スタイルの異なるモニターとして 12 名、発信スタイルの異なるモニターとして 6 名を選定した。

一次アンケート

目的 : 城崎温泉を訪れたことがあり、城崎温泉に関するクチコミを利用
または発信したことがある人の出現率を計測するため
実施期間 : 2010年8月27(金)~9月1日(水)
配信地域 : 大阪府、兵庫県、京都府、奈良県、滋賀県
配信数 : 41542
回答数 : 10366
有効回答数 : 10308
参加希望者数 : 1243

城崎温泉を訪れたことがあり
城崎温泉に関するクチコミを利用又は
発信したことがある人(ネット、ネット以外を含む)

二次アンケート

目的 : 温泉のクチコミに対する態度や関心の異なる参加者を選出するため
実施期間 : 2010年9月3日(金)~9月8日(水)
配信地域 : 大阪府、兵庫県、京都府、奈良県、滋賀県
配信数 : 1243
回答数 : 899
有効回答数 : 636
参加希望者数 : 414

図 3.3-1 : 調査モニターの選定過程

636 名のアンケート結果を基に、利用者と発信者のクラスタリングを、二つのステップで行った。まず、特性に関する質問によるクラスタリング、その後、発信や利用した内容についてのクラスタリングを行った。まず、発信者特性と利用者特性をそれぞれ分類するため、それぞれの特性（クチコミ情報を利用する際の態度や頻度に関連する質問）について質問した項目の回答内容を、数量化Ⅲ類を用いてクラスタリングした。数量化Ⅲ類をするのに用いた項目は、利用者属性に関する項目は、図 3.3-2 に示した Q10、Q11、Q12、Q13 であった。発信者属性では、図 3.3-3 に示した Q23、Q24、Q26、Q27 であった。

Q.10. あなたが「温泉旅行に行きたいと思っている」、又は「だれかと行く予定がある」状況を想定してお答えください。 あなたはクチコミ情報を頻繁に利用するほうですか。	1) 頻繁に利用する	2) ある程度利用する	3) たまに利用する	4) 利用しない
Q.11. あなたはクチコミ情報を信用するほうですか。	1) 信用する	2) ある程度信用する	3) 少しだけ信用する	4) 信用しない
Q.12. あなたの行動はクチコミ情報によって影響を受けるほうですか。	1) 影響を受ける	2) ある程度影響を受ける	3) 少しだけ影響を受ける	4) 影響を受けない
Q.13. あなたにとってクチコミ情報は役に立っていますか。	1) 役に立っている	2) ある程度役に立っている	3) 少しだけ役に立っている	4) 役に立っていない

図 3.3-2 : 利用者特性を分類するための質問項目

Q 23 あなたが「温泉旅行から帰ってきた」状況を想定してお答えください。あなたはクチコミ情報を頻繁に書き込むほうですか。

1) 頻繁に書き込む 2) ある程度書き込む 3) たまに書き込む 4) 書き込まない

Q 24 あなたは、あなたの書き込んだ情報を人に伝えたい気持ちが高いほうですか。

1) 伝えたい気持ちが高い 2) ある程度伝えたい気持ちがある 3) 少しは伝えたい気持ちがある 4) 伝えたい気持ちはない

Q 26 あなたは、あなたの書き込んだ情報で、人の行動に影響を与えたいと思いますか。

1) 影響を与えたい 2) ある程度影響を与えたい 3) 少しは影響を与えたい 4) 影響を与えたいとは思わない

Q 27 あなたは、あなたの書き込んだ情報で、人の役に立ちたいと思いますか。

1) 人の役に立ちたい 2) ある程度役に立ちたい 3) 少しは役に立ちたい 4) 人の役に立ちたいとは思わない

図 3.3-3：発信者特性を分類のための質問項目

(1) 特性によるクラスタリング

図 3.3-4 に示したように、利用者特性として 5 つのクラスタ、発信者属性として 4 つのクラスタが同定された。クラスタは各クラスタの出現率、回答傾向の類似性にもとづいて絞り込み、最終的に以下のようにまとめた。利用者特性として 3 つのクラスタ（高、中、低）、発信者特性では発信頻度の少ない 2 つのクラスタを除き、最終的に 2 つのクラスタ（高、中）を抽出した。

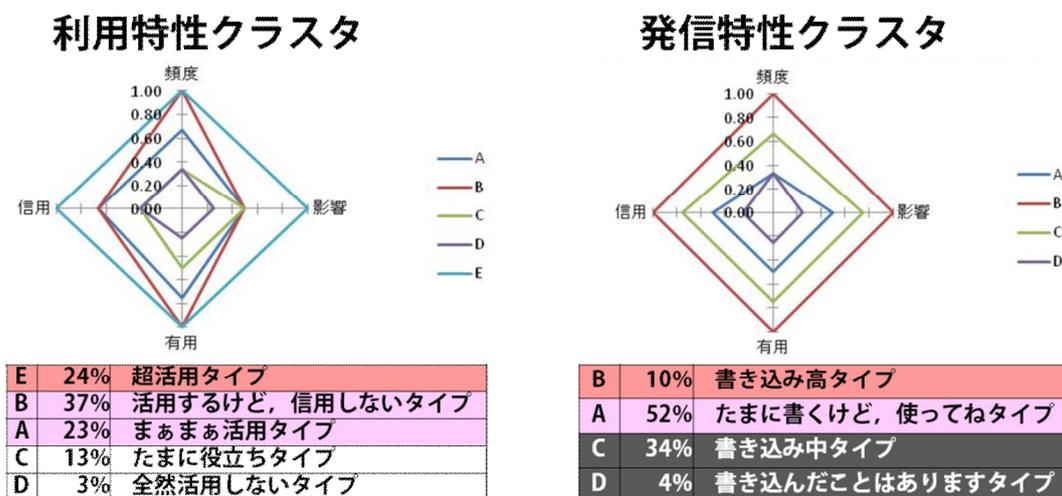


図 3.3-4：利用者特性の分類結果（左）と発信者特性の分類結果（右）

(2) 内容によるクラスタリング

内容に関する質問項目を表 3.3-1 に示す。この質問項目は利用者と発信者の両者に同じ項目が利用された。利用者と発信者の結果を、それぞれクラスタ分析をした。結果を図 3.3-5（利用者）および図 3.3-6（発信者）に示す。利用内容の分類として 4 クラスタが抽出され、発信内容の分類として 3 クラスタが抽出された。

表 3.3-2 に各クラスタに適合し、選定されたモニターを示す。

特性クラスタと内容クラスタをクロス集計し、利用者において 3 特性×4 内容のクラスタが抽出された。発信者として 2 特性×3 内容のクラスタが抽出された。2 次アンケートの中で、調査参加希望者 414 名の結果をもとに、各クラスタに適合する代表的なモニターを選出した。これらのモニターは、次のステップである回顧インタビューに参加する。

表 3.3-1：温泉地におけるクチコミ情報の内容に関する質問項目

1:	外湯や足湯に関する(クチコミ)情報
2:	宿の内湯に関する(クチコミ)情報
3:	泉質に関する(クチコミ)情報
4:	その他、湯に関する(クチコミ)情報
5:	宿の食事に関する(クチコミ)情報
6:	温泉街の飲食店に関する(クチコミ)情報
7:	その他、食に関する(クチコミ)情報
8:	宿の雰囲気や風情に関する(クチコミ)情報
9:	宿の接客サービスに関する(クチコミ)情報
10:	宿の設備に関する(クチコミ)情報
11:	その他、宿に関する(クチコミ)情報
12:	温泉街の見どころや観光に関する(クチコミ)情報
13:	温泉街の雰囲気や風情に関する(クチコミ)情報
14:	その他、温泉街に関する(クチコミ)情報
15:	城崎の特産品やお土産に関する(クチコミ)情報
16:	食べ歩きやスイーツに関する(クチコミ)情報
17:	その他、買物や買い食いに関する(クチコミ)情報
18:	城崎周辺にある観光地や立ち寄れる場所に関する(クチコミ)情報
19:	城崎温泉で行われているイベントに関する(クチコミ)情報
20:	その他、観光に関する(クチコミ)情報
21:	城崎温泉を訪れる交通手段に関する(クチコミ)情報
22:	その他

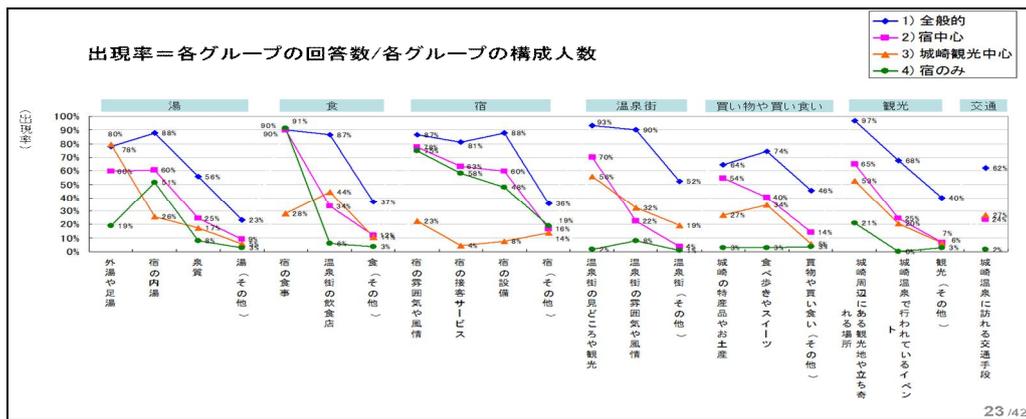


図 3.3-5：利用者の内容によるクラスタリング結果

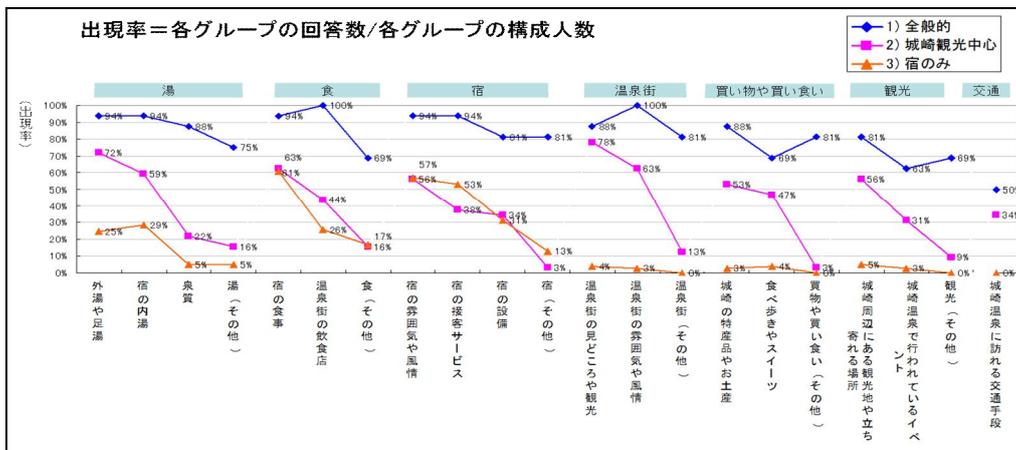


図 3.3-6：発信者の内容によるクラスタリング結果

(3) 選定されたモニター

表 3.3-2：選定されたモニター（上表：利用者モニター、下表：発信者モニター）

◆利用者モニター 3特性×4内容 12名

		特性内容		利用内容			
		頻度 有用	信用 影響	1. 全般	2. 全般漫	3. ご当地情報	4. 宿のみ
特性	A	高	高	女性 30代	女性 30代	女性 20代	男性 50代
	B	中～高	中	女性 30代	女性 30代	女性 30代	女性 30代
	C	低	低	女性 40代	男性 20代	男性 30代	女性 20代

◆発信者モニター 2特性×3内容 6名

		特性内容		発信内容		
		頻度	影響	1. 全般	2. ご当地情報	3. 宿のみ
特性	A	高	高	女性 40代	女性 20代	女性 20代
	B	中～高	中	女性 30代	女性 40代	男性 30代

3. 3. 2 回顧インタビュー

会場は、ネットカンファレンス（ニッセイ新大阪ビル 18F）の会議室 G を利用した。インタビューは、一人あたり 90 分を異なる日程で 2 回行った。1 回目のインタビューと 2 回目のインタビューは、各モニターで 2～3 週間の間隔があった。インタビューの様子を図 3.3-7 に示す。モニターには、その期間のうち任意の 2 週間において、実際の Web クチコミの発信と利用を把握するための記録としてダイアリーメモを記入してもらった（図 3.3-8 に利用者の記入実例を示す）。記録する内容は、日にち、時間、利用時の状況、信用の度合い、役立ちなどであった。なお、ダイアリーメモは 2 回目のインタビュー時、実際のクチコミ利用を実施（行動）してもらいながら聞き取りを行うときに利用された。

《インタビュー調査の流れ》

- 1 回目：温泉・旅行に関するクチコミの利用と発信状況や現在のクチコミの利用と発信状況
↓
(2～3 週間) ダイアリーメモ (利用・発信内容をメモ)
↓
2 回目：実際のクチコミ利用の再現と現在の利用に至る経緯 (ダイアリーメモと PC の利用)

1 回目のインタビューでは、温泉地の行き先と宿泊先決定に関わる口コミ情報の利用・発信の実態とこれまでの利用経験と、現在のクチコミ情報（主に旅行全般に関する情報）の利用・発信の状況の全体像の把握を目的とした。2 回目のインタビューでは、パーソナルコンピュータを実操作し、実際のインターネットでのクチコミ情報の利用の仕方の実例を示してもらいながら、どのようなポイントを重視して情報を検索しているか、現在のクチコミの使い方に至った経緯などについて聞き取りをした。

具体的なインタビュー項目を以下の表 3.3-3 にまとめる。

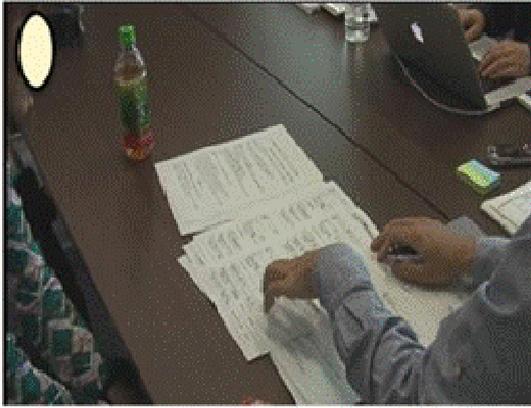


図 3.3-7：インタビュー風景（左図：1回目インタビュー、右図：2回目インタビュー）

表 3.3-3: インタビューでの質問項目 (左:1回目、右:2回目)

1回目インタビュー	2回目インタビュー
<p>0. 城崎温泉について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・最近の来訪状況、その際のクチコミ利用の状況 <p>1. 情報の獲得と活用 (欲求、満足度、方法など)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ツールの利用状況 (方法: PC、モバイル、本・雑誌) ・ライフスタイル (自分の時間の活用方法、など) ・情報獲得における Online クチコミの重要度 ・余暇を楽しむ上で、クチコミの情報の活用がどのくらい重要になるか、位置づけ、ウェイトは? <p>2. 現状のロコミ情報の利用や発信</p> <ul style="list-style-type: none"> ・目的は? (なんのために利用・発信するのか?) ・いつ (どんなときに利用・発信するのか?) ・どんな状況で利用するか ・どうやって (旅行会社のサイト、ブログ、SNS、ツイッター、その他) ・どんな情報が欲しいか (ポジティブ or ネガティブ?) ・どんなポイントを重視するか? ・役立つか? (どんな情報なら?) ・信頼性はどうか? (だれの情報なら? どんなカキコミ情報なら?) ・実際に、参考にして行動を起こすか? ・つかる情報の見極めのポイントは? 《発信者の場合》 ・だれに向けてカキコミするのか? (お店の人? 一般消費者? 身近な人、自己満足) ・結果 (影響をあたえたか、信頼性はあるか、有用性) 	<p>0. ウォーミングアップ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ダイアリーメモの確認 ・ここ 2 週間のクチコミ利用の状況など <p>1. 実例</p> <ul style="list-style-type: none"> ・利用のきっかけ ・現状の利用状況になるまでの変遷経緯 (過去が対象) ・利用、発信を利用するようになったきっかけは? ・いつごろから利用するようになったか? ・以前とどのように変わったか? (頻度、役立て方、見極め方、利用の仕方など) ・クチコミの利用によるライフスタイルの変化 ・使い方の変化 (そのきっかけ) ・利用以前との大きな違いは? ・ブログ、SNS 等によるライフスタイルの変化 ・PC (機械) 利用の変化 ・ひととの関係 ・購買活動の変化 ・発信活動の変化 ・情報利用活動の変化

日にち	10/30	時間	PM 6:00	利用 (クチコミを見た)
内容	旅行			
サイト	/クチコミ			
URL	http://www.seonavi.com/			
【クチコミを見たときの状況】 ・どんなとき ・なんのため ・どうやって	海外旅行に行こうと見ている時に手印が来た。 (ホテルの予約に)			
【クチコミを見た後にしたこと】	商品を購入・現地(お店)に行った・カキコミをした・その他			
コメント	旅行の手物をした。			
【クチコミをどのくらい信用しましたか?】	信用した・信用しない・わからない			
コメント	評判、近い、速い、安い、の7点を参考にして。			
【クチコミはどれくらい役立ちましたか?】	役に立った・役に立たなかった・わからない			
コメント	決め手は、たのびで役に立った。			

図 3.3-8 : 2 回目インタビューで利用されたダイアリーメモ (クチコミ情報利用者の記入例)

3. 3. 3 利用者スタイルと発信者スタイル

インタビューから得られた、利用者と発信者の特徴を以下に表として記すとともに、それぞれの特徴について記述する。表 3.3-5 に利用者と発信者のクチコミ情報利用に関する特徴についてまとめる。その後、利用者と発信者それぞれについてスタイルと特徴を説明する。

表 3.3-5 : 利用者と発信者のまとめ

利用者	発信者
利用の目的は？ ・候補選び(行き先, 宿泊先) ・計画(実計画, 将来的計画) ・習慣的(確認, 趣味的, 暇つぶし的)	書き込むとき(きっかけ)は？ ・満足や不満を伝えるため →とくに「満足したとき書きたくなる」 ・伝えたい情報がある ・習慣的, 日記的
なにがほしい？ 1. 情報(生の声, 新しい情報, 詳しい情報) 2. ネガティブなカキコミ →除外候補, 事前の構え, 3. 内容(部屋, スタッフの対応, 地理, 周辺情報, 料理の内容など)	なにを書き込む？ 1. 感想(評価)or 情報(事実) 2. ポジティブ or ネガティブ 3. 内容(部屋, 料理, スタッフの対応, 地理情報, 周辺など)
だれから？ ・同じような属性(年齢, 性別, 旅行スタイル) ・慣れている人(旅行慣れ, カキコミ慣れ) ・評価が高いヒト	だれに向けて？ ・お客さん候補(旅館利用者) ・旅館スタッフ ・自分 or 特になし
信用スタイル ・カキコミ内容の質 ・量や数 旅館1件辺りのカキコミ数 同じ内容のカキコミの数 カキコミの長さ ・評価点(旅館への評価, カキコミ者への評価)	カキコミスタイル ・表現の仕方(細かさ, 言葉使いなど) ・量(長さ) ・他のカキコミとの内容の異同

(1) 利用者のスタイルと特徴

(i) 利用者のクチコミ情報の利用には二つのタイプがある。一つは、旅館や訪問先を決定するための参考にすることであり、もう一つは、全体の旅程の計画を立てるための利用である。行き先決定のためにクチコミ情報を利用するひとたちは、インターネットを頻繁に利用し、日常生活においてもあらゆる情報をインターネットから入手するというひとであることが多かった。それに対して、旅程のプランニングにクチコミ情報を利用するひとたちは、それほどインターネットを利用しない傾向にあった。彼らは、旅行に関する情報の多くを雑誌やパンフレットなどから入手し、クチコミ情報は既に雑誌などから入手した情報の補足として利用する。クチコミ情報には、現地の新しい状況や季節や時期に関する情報が書き込まれていることがあるためであった。

利用に関して相反する二つタイプであるが、どちらのタイプも、主観的な感想のクチコミ情報は参考にはせず、具体的で、誰もが同じように感じるであろう事実の情報を欲していることがわかった。例えば、料理に関して、「おいしかった」というメッセージよりも「料理には、xxとxxが出されていた」とか、多少抽象的ではあるが「男性には物足りない量だが、女性にとっては十分な量でした」などのメッセージがより好まれていた。

(ii) それでは、利用者はどのようなクチコミ情報をほしいと思ひ、どのような情報ならば信頼できると感じているのだろうか。利用者がクチコミ情報を信頼する基準として、内容はもちろんのこと、クチコミの数の多さをあげていた。とくに、同じような意見が複数のひとたちから書き込まれているような場合、その情報の信頼性は高くなる。それは、ポジティブな情報でも、ネ

ガティブな情報でも変わらない。興味深いことに、どこに行くかを決定する際に、ポジティブな情報が寄与することはほとんどなく、ネガティブな情報の寄与が大きいことが明らかになった。ネガティブなクチコミ情報が好まれるといういくつかの研究報告があり(e.g., Herr, Kardes, and Kim, 1991 [3.3-1])、それらを支持する結果である。しかしながら、本調査で明らかになったことは、ネガティブな情報がいくつかある選択肢の中から候補者を外すために利用されるというものではなかった。多くの利用者が、ネガティブな情報が書き込まれていないクチコミ情報を信頼性が低い情報だと捉えていた。ある種の信頼性の尺度として捉えられているのである。

表 3.3-6 : 利用者の各クラスターのスタイルの結果

利用者の 属性	利用特性 利用内容 世代 性別	高				中				低			
		全般	全般少	当地	宿	全般	全般少	当地	宿	全般	全般少	当地	宿
		30代 女性	30代 女性	20代 女性	40代 男性	30代 女性	30代 女性	30代 女性	30代 女性	40代 女性	20代 男性	30代 男性	20代 女性
頻度		多	多	多	中	多	多	多	多	少	少	中	少
スタイル		種	種	種	中	種	種	種	種	少	少	中	少
行動		種	種	種	中	種	種	種	種	少	少	中	少
利用目的	探索し 旅程計画 確認・興味	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△
ツール	ネット	◎	◎	○	○	○	○	○	○	△	○	○	○
	旅行サイト ブログ SNS			○				○	△			◎	
本・雑誌	旅行雑誌	△	△			△				◎	○	○	△
	旅行雑誌												
なにを	種別	評価・感想 情報・専業	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	評価	ポジティブ ネガティブ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	宿	料理	○	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○
		部屋・設備 清潔	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	内容	スタッフ アクセス	○		○		○	○			○	○	
		観光 当地 周辺					○		○		○	○	
必須情報		生の声		新しい 情報	新しい	生の声	生の声	生の声	新しい 情報	雑誌に 出てな い情報	雑誌に 出てな い情報		
どのよ うに	活用スタイル	総合得点、同世代、キヤル 旅館からの長所、話題の 運事、折衷的な の運事は、	同性、底文や 同世代、キヤル 旅館からの長 所、話題の 運事、折衷 的な運事は、	女性の クチコミ の運事、	女性の クチコミ の運事、	クチコミ の具体的な 内容	クチコミ の具体的な 内容	全体の 印象 の多 さ	全体の 印象 の多 さ	時期 の意見、 配の人 の書き方、 女性の 書き方、 及の長 文の長 文。	時期 の意見、 配の人 の書き方、 女性の 書き方、 及の長 文の長 文。	同世代 の意見、 まな まな の書き 方の長 文の長 文。	

(2) 発信者のスタイルとその特徴

(i) 多くのクチコミ発信者は、自身の旅行に満足した場合、クチコミのメッセージを書き込もうとすることが明らかになった。例えば、発信者は宿泊したホテルがとても清潔で快適であるとか、食事が大変良かった、従業員が親切で、丁寧に対応してくれたと感じたときに、クチコミメッセージを発信する。そのため、ほぼ全ての発信者は、ポジティブなクチコミ情報を書き込んでおり、よほどの不満がない限り、ネガティブなメッセージを書き込むことがないことがわかった。

(ii) 発信者は、クチコミ情報としてなにを書き込むか、また誰に対して書き込むのだろうか。多くの発信者は宿泊した旅館のスタッフまたは、後にその旅館を利用する人たちのために、メッセージを書き込む。旅館スタッフに対しては、丁寧に対応してくれたお礼や満足感を伝える。クチコミ情報を参考にするであろう利用者たちに対しては、旅館がきれいかどうか、食事はおいしいか、食事の量はどのくらいかとか、サービスは丁寧かどうかなどのメッセージを書き込む。これらの情報は、たいてい雑誌や旅館が発信する情報からは得られないものであった。

表 3.3-7：発信者の各クラスターのスタイルの結果

発信者ID	発信内容 年代 性別	高			中		
		全般	ご当地	宿	全般	ご当地	宿
		40代 女性	20代 男性	20代 女性	30代 女性	40代 女性	30代 男性
スタイル	クチコミ満足 伝達欲求 伝達意図	強 影響	強 独立	弱 参考	弱 独立	弱 参考	弱 参考
きっかけ	満足 不満	○	○	○	○	○	○
楽しい/悪い	楽しいこと 悪いこと	○	○	○	○	○	○
どうやって	旅行会社の 詳細	多 異 詳細	多 同	少 同	同	多	多
だれに	旅館スタッフ お客さん 候補	○	○	○	○	○	○
どこに	自分 ブログ ブログ SNS	○	○	△ *	○ *	△	△
なにを	種別	評価・感想 情報・事実	○	○	○	○	○
	評価	ポジティブ ネガティブ	○	○	△ *	○ *	○ △
	内容	料理 部屋・設備 スタッフ 態理	○ ○ ○	○	○	○ ○ ○	○ ○ ○
	観光	観光 周辺				○	
期待	期待度	破産、SNSに まじしい、異に なる	異にしない	いらない	ブログなどは あるが、多くな ると困る	あれほどよいが、異 にしない	

(3) 宿泊観光業におけるクチコミ情報利用 (Online WOM) モデル

モニター調査結果からクチコミ情報利用モデル (Online WOM モデル) を構築した。以下に、詳細を説明する。

(i) モデルの構造：構築したモデルは、クチコミ情報を中心に構成される。図 3.3-9 の中心の四角枠は、クチコミ情報を示しており、その中にはクチコミの内容 (感想や事実、ポジティブかネガティブか、内容など) と書き込みされるインターネット上のサイト (旅行会社サイト、ブログ、ソーシャルネットワークサービス (SNS)) を記した。クチコミ情報の周りには、三つの大きな要因を配置した。モデル図上方にサービス提供者を配し、下方にサービスの受け手を配している。サービスの受け手は、既にサービスの受け手となったクチコミ情報の発信者とこれからサービスの受け手となる可能性があるクチコミ情報の利用者に分けて示されている。短い矢印は、情報の流れを示しており、弧を描く矢印は、サービスの提供と顧客の流れを示している。破線の四角枠は、左側の赤枠は顧客の情報獲得手段を示しており、青枠は提供者が顧客の反応を獲得する手段である。提供者、発信者、利用者を示す各枠内には、それぞれの立場の利用目的や内容が示されており、これら全体の関係性を一覽で確認できるモデルとなっている。

(ii) クチコミ発信者：発信者は、宿泊した旅館のサービスに十分に満足した場合、旅館スタッフやこれから旅館を利用しようとする人たちに対して、クチコミ情報を書き込む。書き込まれるメッセージは、感謝を伝えるものであったり、部屋や食事、提供されたサービスについてポジティブな印象について書き込む。

(iii) クチコミされるサイト：クチコミ情報は、クチコミサイト系 (旅行会社のサイトや宿泊した旅館のサイトなど)、ブログ系、SNS 系 (Mixi など) を利用して発信される。発信者の多くは、旅行会社が運営するサイトへの書き込みを行う。多くのひとの目に触れる機会があること、そのサイトから宿泊旅館の予約をしたひとしか書き込みできないことから信頼性が高いと考えるためである。書き込むときには、旅館のおすすめをしたり、周辺の観光スポットや遊び場の情報などを書き込む。個人的な感想が書きたい場合や伝えたいまたは、伝えるべき対象者が決まっている場合はブログや SNS などを利用する。

(iv) クチコミ利用者：クチコミ情報の利用者には、クチコミ情報を行き先や宿泊旅館の決定の参考にするために利用するものいたり、旅程のプランニングをするためTVなどのメディアからは得ることのできないような情報を求めるひとなどがある。クチコミ情報を利用する際、ネガティブな情報は、行き先の選択候補を除外するのに利用されるだけではない。多くの人は、ある情報に対して、ネガティブな情報が含まれないようなクチコミ情報を信頼できないものだと捉えている。また、たとえネガティブな情報が含まれていたとしても、自分に関係がない情報であれば、それらは無視される。

(v) 旅館スタッフ：旅館のスタッフは、クチコミ情報を利用することで、彼らが提供しているサービスが顧客に対して、満足いくものであるか、十分なサービスができたかを確認できる。旅館を利用してくれた顧客が書き込んだクチコミに対して、素早く対応する旅館がある。顧客側からの意見では、そうした素早い反応は、書き込んだ顧客に対して満足を与えるだけでなく、これからその旅館を訪れようとしている顧客、つまりクチコミ情報利用者に対して、非常に良い印象を与え、顧客の決定を左右する場合もある。

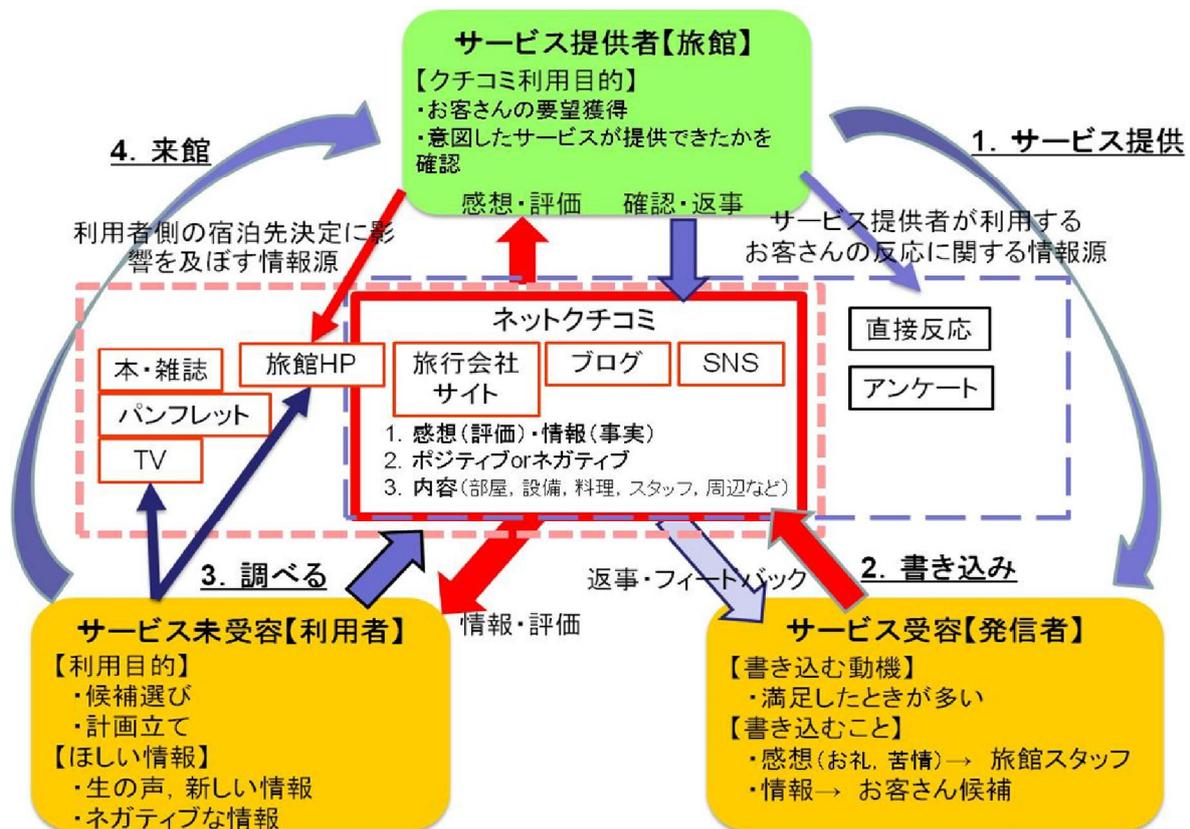


図 3.3-9：宿泊観光業におけるクチコミ情報利用モデル概念図

3. 3. 4 まとめと今後の展望

本調査では、温泉地を利用する顧客が訪問先や宿泊する施設を決定するのに、クチコミ情報をどのように利用しているのかを調べた。そして、顧客とサービスの提供者の関係性からクチコミ情報に関する利用の可能性についてまとめた OnlineWOM モデルを構築した。このモデルは、サ

サービス提供者にとって、旅行者の行き先や宿泊施設の決定に関するクチコミ情報を適切に評価するのに有用である。例えば、クチコミ情報を利用する側はネガティブな情報を探しているが、それをネガティブな意味で利用しているわけではない。また、クチコミ発信者はおおかたポジティブなメッセージを満足しているときに発信している。この点で考えると、クチコミ情報の利用のされ方は非常に興味深い。つまり、受け取り側の求めと発信側の意図に非対称性がありながら、関係性が成り立っているコミュニケーションであることがわかる。本調査では、クチコミ情報の発信者、利用者としてサービスの受け手である顧客側の調査を行った。今後は、サービス提供者側のクチコミ情報の利用の実態についても詳しく調べていく必要がある。さらには、このモデルを利用して、クチコミ情報をサービス提供側が、顧客へのサービスにどのように活用していくかについても検討する必要がある。

参考文献

- [3.3-1] Herr, P.M., Kardes, F.R. and Kim, J. (1991): "Effects of Word-of-Mouth and Product-Attribute Information on Persuasion: An Accessibility-Diagnosticity Perspective", *Journal of Consumer Research* 17(4): 454-462.

3. 4. まとめ

本章では、サービス現場における従業員行動計測技術と、行動計測技術に基づく CCE Lite について報告した。開発された技術とその出口イメージについてまとめたものを図 3.4-1 に示す。

測位精度向上、および動作認識の認識精度向上を相補的に実現する測位及び動作認識技術 PDRplus を開発し、現場とのディスカッションを経て設定した 5 種類の動作の認識精度として、3 位正解率で 90% を超え、2 位正解率でも 5 種の動作の平均で約 85% となり、90% に近い値が得られた。さらに、12 種類に及ぶ作業内容推定においては、上位 10 種類の 2 位正解率、12 種類全ての 3 位正解率において 90% 以上の精度を実現した。

本事業では、従業員教育システムの開発および運用コストの低減（30%以上）を 3 年間の目標として掲げた。本年度は計画の 1 年目であるが、QC サークル活動の支援ツールとして、完成形ではないが、現場の教育システムに予定より早く利用され、実際の現場に介入することができた。これにより、来年度は従業員教育システムの開発および運用コストの算出とその低減に取り込むことができるようになった。

環境側に設置する RFID タグ、身体側に装着する PDR センサ、環境の写真から構成した 3 次元地図から、センサを装着した人の位置データを時々刻々取得する SDF 測位を先行する研究において開発してきた。平成 22 年度では PDR センサの改良を進め、36% の軽量化、体積比で 24% の小型化、12 時間以上の連続動作を実現した。センサを装着する従業員を対象にしたアンケート（昨年度 35 名、今年度 27 名）でも 昨年度より計測負担を 27% 軽減することができた。

長期継続計測に関しては、日本食レストラン（がんこフードサービス）と介護付き老人ホーム（スーパーコート）において 1 ヶ月の継続計測を実現した。さらに、行動計測システムの現場への導入および現場だけでの運用に関する知見を蓄積することもできた。

回顧型デプスインタビュー技術 CCE では、インタビュー対象者の行動を記録しそれを整理してから対象者に提示して、事実に基づいて歪曲のない長期記憶の発掘を行うところが技術のポイントとなっている。従来は、インタビュー対象者の行動記録と整理、提示にはビデオカメラ、手書きのダイアリーメモなどを活用してきたが、データの収集、整理に要する工数が大きく、技術の普及の障壁であった。ここに、PDR を援用し、対象者の行動を仮想空間上で CG 提示し、それに基づいて回顧型デプスインタビューを実施した。城崎温泉の従業員 8 名を対象に 1 日もしくは 2 日間の行動観測を実施し、それを CG 提示しながら、各自 3 回のインタビューを実施した。インタビューの結果、実際のビデオ画像ではない CG 再現映像でも、インタビューイである従業員は行動現場を想起し、十分に有用な回顧型デプスインタビューを行うことができた。従業員の位置データから、あらかじめ顧客接点場面のデータだけを抜き出して CG 映像を抽出できるため、実写ビデオ画像にくらべ映像確認、編集コストが大幅に低減できることが分かった（1/3（70%弱）からほぼ 100%の時間を削減）。その結果、行動観測の装置導入コスト（100 万円程度）を考慮しても、既存のタイムスタディのコスト（2 日間、調査員 3 名で 300 万円程度）に比べて 50% 以上の低減が実現できた。

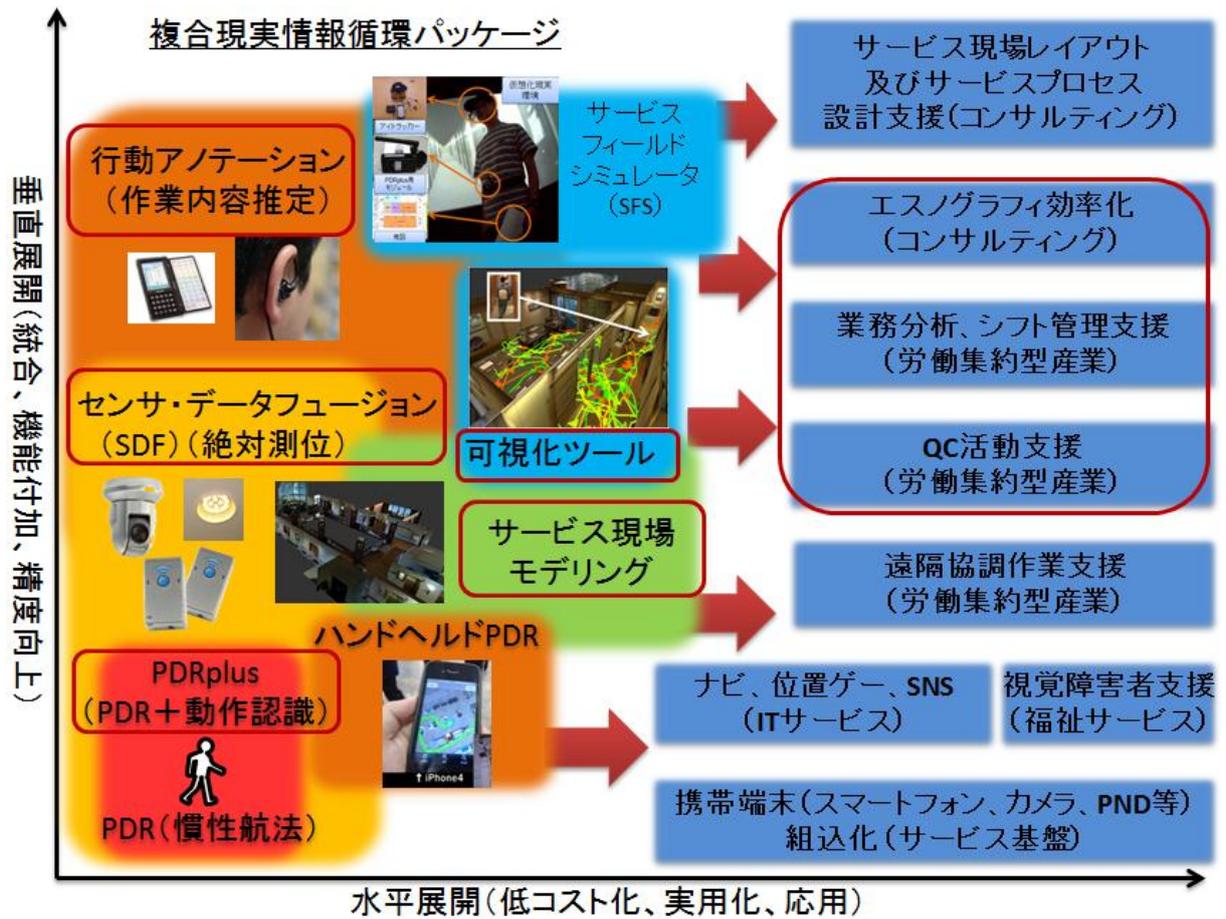


図 3.4-1 : PDRplus を中心とする行動計測技術とその応用
 (赤枠：本事業での開発成果と対象となる適用分野)

4. サービスプロセスの可視化

4. 1. はじめに

本事業において、サービスプロセスとは「サービス提供における人、モノ、情報、道具、時間、カネの一連の動き・流れ」と定義づけている。サービス生産性の向上には「顧客満足度(CS)の向上」「従業員満足度(ES)の向上」「利益の増加」が考えられ、そのためにはサービスプロセスの現状把握と改善によって達成され、従来、このサービスプロセスの改善は一部の管理者や経営者の経験と勘によって行われてきた。そこで、現場で計測されるデータからサービス全体のサービスプロセスを可視化することができれば、サービスプロセスを設計している経営者支援をできる。さらに、サービスプロセスを顧客支援での可視化は顧客が受けているサービスや満足度の理解を、従業員支援で可視化すれば従業員のスキルアップや人材育成を支援できると考えた。つまり、顧客支援、従業員支援、経営者支援と複数のステークホルダに合わせて可視化できるサービスプロセスモデルを構築し、現場で計測されるデータから構築することで目的に合わせて可視化することによって、サービスの品質向上・生産性向上が支援されるといえる。

しかし、サービスプロセスといっても業種や業態の違いによって多様なサービスプロセスが存在し、全てのサービスプロセスを対象とするのは困難である。そこで、対象とするサービスプロセスを絞りこむため、サービス分野ごとにそのプロセスの特徴を「場所」「顧客接点」「並行性」「定型性・均質性」の4つのパラメータで分類した。

「場所」はサービス提供場所を意味し、自宅等顧客の場所でサービスが提供されるものを訪問型、サービス提供者の施設で提供されるものを拠点型に分類した。「顧客接点」は顧客と従業員の接点時間の長さを意味し、接点時間が短いものを断続型、長いものを同行型に分類した。「並行性」は従業員と顧客の比を意味し、1人の従業員が1人の顧客にサービスを提供する場合を1対1、複数の従業員が複数の顧客に並行してサービスを提供する場合を多対多、1人の従業員が複数の顧客に並行してサービスを提供する場合を1対多に分類した。最後の「定型性・均質性」は提供されるサービス内容の定型性・均質性を意味し、顧客ごとに均質なサービスを提供するものを高い、顧客ごとにサービス内容がカスタマイズされるものを低いと分類した。すると、代表的なサービスを表4.1-1のように分類することができた。

ここで、表4.1-1のパターン1~4とパターン5~19では大きく特徴が異なることが分かった。前者の特徴はバックヤードプロセスが長く、顧客との接点が限られている。ものづくりにおける大量生産型に比較的近く、従業員をロボット化して人の動きを最適化することで、サービスプロセスを最適化できる。このようなサービスプロセスを「管理型プロセス」と呼ぶ。それに対し、パターン5~19のサービスは顧客と従業員の接点時間が長く、顧客の要求に対して個別対応が求められる。サービス現場で発生する要求が多岐に渡り、顧客からの要求を達成する方法が複数想定されるため、ルールやマニュアルとして形式知化されにくい。従業員は与えられた抽象的なルール・仕事内容、知識、経験に基づいて自身で最適な方法を判断している。ものづくりにおけるマス・カスタマイゼーション型に近く、従業員の職人化が進んでいる。このようなサービスプロセスを「現場裁量型プロセス」と呼ぶ。

「管理型プロセス」については生産プロセスに関する研究が比較的適用しやすく、生産プロセスの可視化や最適化に関する研究事例は多い。一方、「現場裁量型プロセス」の可視化に関する研

究事例は少なく、多くのサービスに適用が期待できる。しかし、後者の「現場裁量型プロセス」では従来手法による記述が難しく、サービスプロセスの可視化は行われてこなかった。そこで、本事業では後者の「現場裁量型プロセス」を研究対象とし、「現場裁量型プロセス」を可視化する技術の開発を目指した。

具体的には、「現場裁量型プロセス」でサービスが提供されているものの中から、特に顧客と従業員の接点が密である介護・看護分野を本年度の研究対象とし、介護事業者と病院の協力を得て、介護と医療の現場から得られる必要最小限のデータ（従業員の動作履歴、利用者からの要求履歴、会話、電子カルテ等から適切な組み合わせを選定）から、まずは手作業でプロセスを図示し、データと図の構成要素（エッジやノード）の関係をデータベース化すること、その上で、一般的な介護サービスと病院から得られる情報とこのデータベースを関連付けながら、可視化を自動的に実現するシステムを開発すること、想定される利用者（現場の経営者や従業員等）の利用目的を踏まえて開発を行い、協力を得る現場の従業員等の60%以上から実用性について評価を得ることを目標とした。

本目標を達成するため、本事業では介護事業者として社会医療法人財団 董仙会 和光苑、有料老人ホーム スーパーコート（株式会社シティ・エステート運営）と、医療機関として佐賀大学医学部附属病院と連携した。そして、「現場裁量型プロセス」を持つサービスプロセスの記述方法の構築、行動観察およびナースコールの計測による介護施設従業員のサービスプロセスの可視化、電子カルテ、医療機器との連携によるサービスプロセスの可視化に関する研究開発を行った。

以下、4. 2. 節に構築したサービスプロセスの記述方法について、4. 3. 節に介護サービスにおけるサービスプロセスの可視化について、4. 4. 節に看護サービスにおけるサービスプロセスの可視化について述べ、4. 5. 節においてサービスプロセスの可視化に関する成果をまとめる。

表 4.1-1：サービスプロセスの特徴

パターン	スタッフの場所		顧客接点		並行性（従事者対利用者）			定型性・均質性		業種・業態
	拠点型	訪問型	断続型	同行型	1対1	多対多	1対多	高い	低い	
1	○		○		○			○		小売り(スーパー、コンビニ)、ファーストフード、銀行、ガソリンスタンド、クリーニング、フィットネス
2	○		○		○				○	
3	○		○			○		○		ホテル、映画、エンターテインメント(運営)
4	○		○			○			○	エンターテインメント(野球、サッカー、プレイヤー)、大学
5	○			○	○			○		理容室、エステ、小売り(呉服店、個人経営店)
6	○			○	○				○	個人開業医
7	○			○		○		○		
8	○			○	○	○			○	施設介護、保育園、小学校、中学校、高校
9		○	○		○			○		宅配ピザ、大規模物流、清掃、保険セールス
10		○	○		○				○	家庭宅配、(メンテナンス、清掃)
11		○	○			○		○		
12		○	○			○			○	
13		○		○	○			○		メンテナンス、清掃
14		○		○	○				○	訪問介護、タクシー、家庭教師
15		○		○		○		○		鉄道
16		○		○		○			○	
17	○			○			○	○		カルチャースクール
18	○			○			○		○	英会話スクール
19		○		○			○	○		バス

4. 2. サービスプロセスの記述

表 4.1-1 で示したように、サービスプロセスを場所、顧客接点、並行性、定型性・均質性で分類したところ、サービスプロセスは「管理型プロセス」と「現場裁量型プロセス」に分類できることが分かった。「管理型プロセス」の可視化方法としては、例えば、フローチャートやガントチャート、BPMN (Business Process Model Notation)等に代表される生産プロセスにおいて研究されてきた手法が適用しやすい[4.2-1-4.2-4]。これに対し、本事業がモデル化と記述を目指している「現場裁量型プロセス」では、(1) 顧客・従事者からの要求が多様で割り込みタイミングが不定という不定性、(2) 顧客属性によってプロセスが変化し、同じサービスを提供するのに複数の方法が存在するというサービス対象・方法論の多様性、(3) 1人のスタッフが複数の作業を同時並行に実行できるというプロセスの並行性という特徴が存在する。しかし、これらの特徴は、生産プロセスで研究されてきた手法では記述することが難しいため、本事業では、新たにこれらの特徴を記述可能なサービスプロセス記述手法の開発を行った。

[4.2-1] 原辰徳, 新井民夫, 下村芳樹, “サービスづくりのための対象表現手法”, 計測と制御, Vol. 48, No. 5, pp.423-428, 2009

[4.2-2] S. A. White; “Introduction to BPMN”, http://www.bpmn.org/Documents/Introduction_to_BPMN.pdf

[4.2-3] Object Management Group, “Business Process Model and Notation”, <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0>, 2010

[4.2-4] W. M. P. van der Aalst, “Formalization and verification of event-driven process chains”, Information and Software Technology, Vol. 41, Issue 10, pp.639-650, 1999

4. 2. 1. サービスプロセスの可視化対象

サービスプロセスの可視化には、顧客支援、従業員支援、経営者支援等、可視化を利用するステークホルダとその用途に合わせて多様な可視化が求められる。また、サービスプロセスには過去に実施されたサービスプロセスと未来に実施する予定のサービスプロセスの2種類を考慮する必要がある。

本事業ではすべてのサービスプロセスについて可視化することが困難であったため、過去に実施された従業員のサービスプロセスを可視化した。ただし、顧客、従業員、経営者の各ステークホルダ、過去と未来の各状況の可視化へと拡張していくことを念頭において、サービスプロセスの記述手法の開発を進めた。

4. 2. 2. サービスプロセス要素の分類

サービスプロセスを記述するためには、従業員や顧客等可視化対象者の行動を適切に分類・ラベル付けし、サービスプロセスの要素に分解する必要がある。そこで、本事業では階層型にサービスプロセス要素を分類し、サービスプロセスの要素を階層構造で分類することで、サービスプロセスを可視化するときに、詳細レベルから抽象レベルまで選択的に可視化できるようにした。

ともに計測することとした。

従業員のサービスプロセスを可視化する場合、サービスプロセス要素の計測方法としては、以下のような方法が考えられる。

- ・観測者が対象者（従業員）の行動を目視によって観察・記録
- ・対象者が PDR Plus のような計測装置を装着し対象者の位置・行動を自動的に計測
- ・血圧計や体温計等のバイタル計測装置を用い、バイタル計測をすると同時にバイタル計測をしたというサービスプロセス要素を計測
- ・ナースコール等、環境に設置されたセンサからサービスプロセス要素を抽出
- ・電子カルテシステム等の情報システムと連携しサービスプロセス要素を抽出

また、顧客のサービスプロセスを可視化する場合、顧客状態をモニタするセンサを設置できる場合もあるが、介護や看護分野のようにサービス提供時間が長く、顧客のライフスタイルと一体化しているような状況では顧客から直接的にセンシングすることは難しい。その場合、従業員のサービスプロセスから顧客のサービスプロセスを推定する技術が必要となる。

4. 2. 4. 状態遷移によるサービスプロセスの記述

サービスプロセスにおいて従業員・顧客の状態は時間とともに変化していく。これを時系列データとして扱えば、不定性やサービス対象・方法論の多様性、並列性という「現場裁量型プロセス」特有の特徴を記述・一般化することが困難であった。

そこで、本事業では状態遷移によるサービスプロセスの記述手法を提案した。この記述手法では、前節で得られたサービスプロセス要素のデータに対して id を付与し、それぞれ「開始時刻」「終了時刻」「サービスプロセス要素」「場所」「対象者」「詳細な作業内容」を属性として持つ状態として記述した。

これにより、サービスプロセスとしては、サービスプロセス要素、時間や環境、人等の任意の条件にしたがって、サービスプロセスの状態が遷移していくことを表現した。例えば、時間軸に着目してサービスプロセスを可視化すると、タイムチャートのように各時間に誰が何をしたのかを表現することになる。また、サービスプロセス要素に着目してサービスプロセスを表現した場合、図 4.2-2 のように、従業員がサービスプロセス要素間を時間の経過とともに遷移していくことになる。

状態遷移という手法を取ることで、サービスプロセス要素と時間軸との関係を切り離すことができた。これにより、時間軸に依存しない条件設定が可能となり、割り込み作業等のサービスプロセスの不定性を記述することが可能となった。また、同時に複数の状態への遷移を認めることによって、サービスプロセスの並列性を記述可能とした。1 つの仕事を作成するとき、複数の状態に遷移すると、1 つの仕事に対して、複数の経路を表現できる。これによって、方法論の多様性を表現可能とした。

以上より、本事業にて提案した状態遷移によるサービスプロセスの記述方法によって、「現場裁量型プロセス」における不定性、サービス対象・方法論の多様性、並列性を表現可能となった。

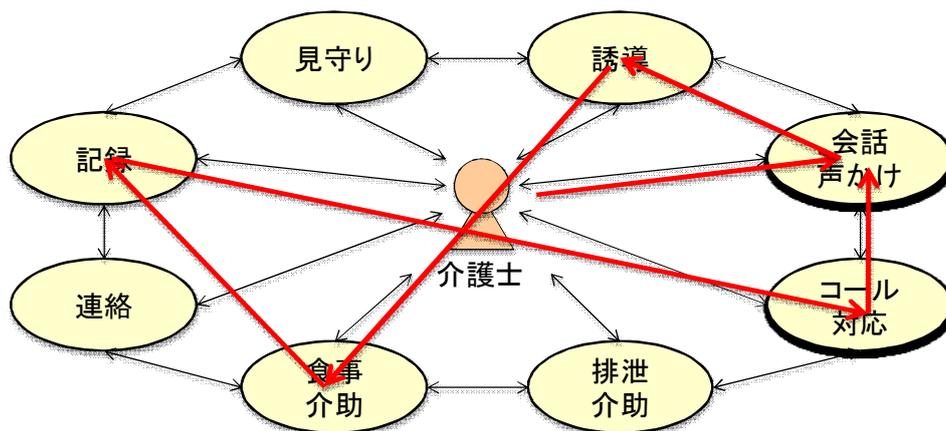


図 4.2-2 : 状態遷移によるサービスプロセスの記述

4. 2. 5. サービスプロセスの並列性の記述

前節でも記述したように、サービスプロセスを状態遷移によって記述し、複数状態への遷移を認めることでサービスプロセスの並列性を記述した。本節では、サービスプロセスの並列性の記述について詳しく述べる。

介護施設における従業員の行動を観察した結果、並列的にサービスプロセスが実行される状況としては、(1) 独立プロセスとは単独の状態が遷移するプロセスで、並列作業をしていない「独立プロセス」、(2) ある時間において2つ以上の状態に同時に遷移する「並行プロセス」、(3) 進行中の状態をその状態のまま一時的に中断して別の状態に優先的に遷移し、終了後に元の状態に戻る「割り込みプロセス」の3つに分類できることが分かった。並列プロセスの事例としては、別の従業員から報告を受けながら、記録作業を行う場合が挙げられる。また、割り込みプロセスの事例としては、記録作業中にナースコール対応をしてまた記録作業に戻るような場合が挙げられる。

単純に並列したサービスプロセスを表現するだけであれば、独立プロセスと並列プロセスの2種類があれば記述可能である。しかし、介護サービスの現場では割り込みが頻繁に発生しており大きな特徴になっていること、割り込みプロセスを追加することで、サービスプロセスの特徴である顧客・従業員からの不定時な割り込みを表現可能なこと、割り込まれた側のサービスプロセスが割り込みによって分断されなくなるため、サービスプロセスの見通しがよくなることから、並列プロセスと割り込みプロセスを分けて記述した。

サービスプロセスの並列性については、サービスプロセスの状態ごとに、それが、独立プロセス/並列プロセス/割り込みプロセスのいずれであるかを分類し、サービスプロセスが持つ属性として付加した。図 4.2-3 にサービスプロセスの並列性の状態を示す。

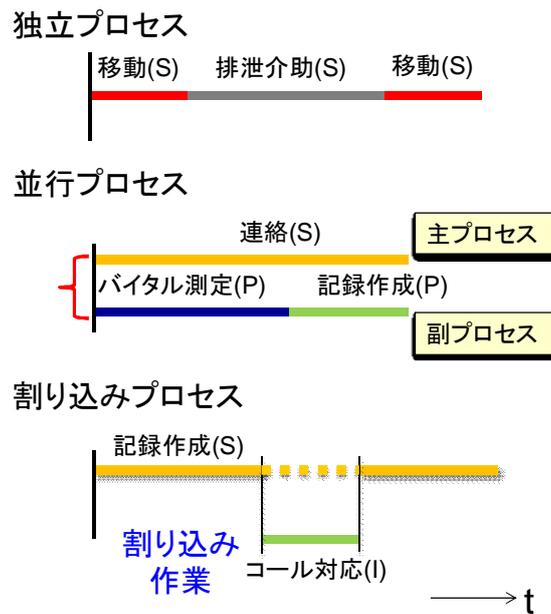


図 4.2-3 : サービスプロセスの並列性の記述

4. 2. 6. サービスプロセスの可視化サイクル

記述されたサービスプロセスは可視化して、サービス現場にフィードバックすることで、サービス生産性向上やそのためのサービスプロセスの改善を生み出すことができる。そこで、図 4.2-4 のようにサービス現場でのサービスプロセスの計測から、サービス現場へのフィードバックまでの一連のサイクルを提案した。このサイクルでは、まず、サービス現場で従業員のサービスプロセス要素を計測する。次に、計測したサービスプロセス要素をサービスプロセスの状態として記述し、データベースに格納する。格納されたサービスプロセスは平均や積分等の統計処理、時間軸に沿ったサービスプロセスの変化、状態遷移確率等の手法によって可視化する。最終的に、可視化したサービスプロセスを従業員や経営者などサービス現場に提示することで、新しいサービスプロセスの設計や従業員の教育・スキルアップを支援する。この一連のサイクルを持続的に回すことでサービス生産性の向上が進んでいくと考えた。

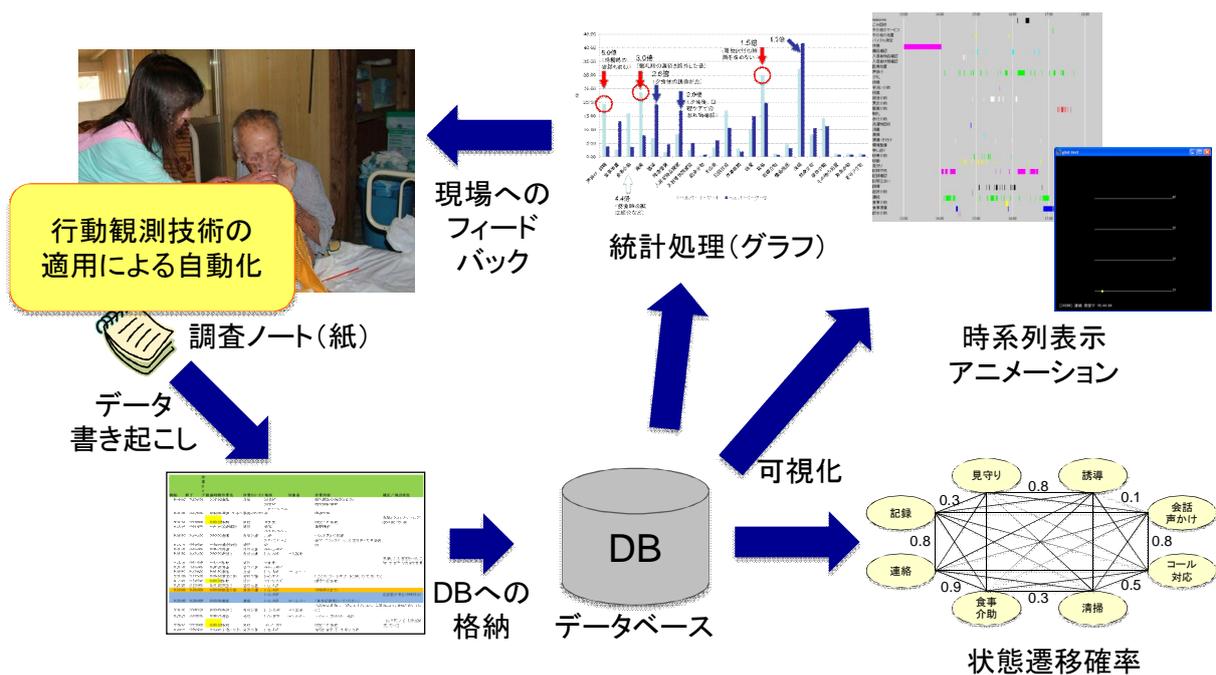


図 4.2-4：サービスプロセスの可視化サイクル

4. 3. 介護サービスにおけるサービスプロセスの可視化

介護サービスは、大きく施設介護と在宅介護に分かれるが、いずれの場合も様々な状態の顧客（入居者等）に対して、従業員（介護士や看護師等）がその多様性を把握しながらサービスを提供している。また、顧客接点時間が長く、複数の従業員で複数の顧客に同時にサービスを提供するという特徴を持っており、現場裁量型プロセスに分類される。ここではサービス品質が従業員のスキルに大きく依存している。また、従業員間の連携が重要な役割を担っているが、施設全体としてのサービスプロセスの把握はされておらず、連携の効果が評価しにくい状態である。さらに、離職率が高く新人教育や人材育成にかかる負担が大きいという課題があった。

そこで、社会医療法人財団 董仙会 和光苑、介護付有料老人ホーム スーパーコート平野、高齢者住宅 スーパーコート南花屋敷と連携することで、これらの介護施設における従業員の行動調査を実施し、前節で述べた手法によってサービスプロセスの可視化するサービスプロセスビューアを開発した。開発したサービスプロセスビューアについては、和光苑従業員を対象とした聞き取り調査を実施しその有効性を評価した。

また、サービスプロセス要素の計測として、行動計測以外の方法によるサービスプロセスの可視化を検討するため、環境設置型センサの一つであるナースコールを用いたサービスプロセスの可視化を行った。15 施設の有料老人ホーム スーパーコートと連携し、それらの施設で発生したナースコールを 7 ヶ月間連続で計測し、得られたデータを分析した。

本節で述べる成果を得るため、以下の業務を産総研以外の事業者へ委託した。

「介護施設ナースコールデータ収集整理」（4. 2. 2. 節にて詳述）

15 施設のスーパーコートにおいて、2010 年 8 月～2011 年 2 月の 7 ヶ月間、各施設の居室から

発生するナースコールを継続的に計測することを株式会社トリムシステムズに委託した。その結果、指定施設・指定期間のナースコールについて、ナースコールが発生した開始時刻、ナースコールを停止した時刻、ナースコールが発生した居室番号が記録されたデータを得ることができた。

4. 3. 1. 行動調査による従業員のサービスプロセスの可視化

介護施設における従業員のサービスプロセスを可視化するため、社会医療法人財団 董仙会 和光苑、高齢者住宅 スーパーコート南花屋敷、介護付き有料老人ホーム スーパーコート平野の3つの介護施設との協力の下、介護士や看護師など施設従業員の行動調査を行った。調査日程と調査対象者は表 4.3-1 に示す。行動調査では産総研職員が調査対象者の業務を邪魔しないように同行し、調査対象者のサービスプロセスの状態、すなわち、サービスプロセスの要素（従業員の行動）、開始時刻、終了時刻、場所、対象者、詳細な作業内容をメモに記録した。行動調査の結果の一部を表 4.3-2 に示す。すべてのサービスプロセスの状態とその属性が並んだデータが得られた。

行動調査の終了後、得られたデータを整理し SQLite で構築したデータベースに格納した。 SQLite は、SQL で通信することができるデータベースの一種で、小規模データの取り扱いに適している。

そして、SQLite データベースに格納されたサービスプロセスに接続し、データを自動的に読み出し、時間軸に沿った従業員のサービスプロセスの遷移を表現可能なサービスプロセスビューアを開発した。 さらに、サービスプロセスの特定状態に滞留した時間の長さ等の統計処理データの出力も可能とした。サービスプロセスビューアは WEB ブラウザ上で動作するため、OS に依存することなくマルチプラットフォームで動作する。スレート PC やタブレットデバイスを用いることで、指によるスクロールや拡大縮小も実現した。

サービスプロセスビューアによる可視化では、時間軸に沿った従業員のサービスプロセスの遷移サービスプロセスを図 4.3-1 のように可視化した（以下、タイムライン表示と呼ぶ）。タイムライン表示では、データベースから読み込んだサービスプロセスについて、横軸に時間軸を、縦軸にサービスプロセス要素・場所・人物のいずれかを選択して設定する。そして、選択された縦軸の項目が発生した時間にマークが付くように可視化した。同時刻に2つ以上の行動にマークがつく場合もあり、その場合は並列的にサービスプロセスを実行していたことを表した。また、選択された要素の種類を色で表現することで、縦軸を1列に圧縮して最上段に表現した。PC 上で操作をする場合、マークにカーソルを重ねることでさらに詳細な作業内容を表示できるようにした。

さらに、サービスプロセスビューア出力する統計処理データをグラフ表示やサービスプロセス状態間の状態遷移確率マップで可視化した。統計処理データのグラフ表示では、タイムライン表示と同様にデータベースからサービスプロセスを読み込み、サービスプロセス要素・場所・人物に関する統計処理を行い、得られた結果は図 4.3-2 のように棒グラフおよび円グラフを用いて可視化した。統計処理としては、サービスプロセス要素・場所・人物について、指定した範囲でそれぞれの程度の時間を費やしたか、それが観察時間に対してどの程度の割合かを求め、統計処理結果を棒グラフおよび円グラフで表した。本事業で開発したソフトウェアでは、演算処理の都合で、統計処理データの出力部分とグラフ表示部分の連動ができなかったため、この部分のみ手動操作にて連携した。

表 4.3-1 : 行動調査の対象者

施設名	日時	対象者
スーパーコート南花屋敷	2010年8月4日 午前	ヘルパーリーダー 1
	2010年8月4日 午後	ヘルパーリーダー 2
スーパーコート平野	2010年10月26日 午前	看護師
	2010年10月26日 午後	ヘルパーリーダー 3
	2010年10月26日 終日	ヘルパーリーダー 4
和光苑	2010年10月21日 午前	介護士 (入所) 1 作業療法士 (通所)
	2010年10月21日 午後	介護士 (通所) 2 支援相談員
	2010年10月22日 午前	看護リーダー 管理栄養士
	2010年10月22日 午後	介護リーダー 作業療法士 (入所) 1
	2011年2月17日 午前	看護リーダー 2
	2011年2月17日 午後	介護リーダー 2
	2011年2月17日 終日	介護士 (入所) 2
	2011年2月18日 午前	看護リーダー 3
	2011年2月17日 午後	介護リーダー 3
2011年2月18日 終日	介護士 (入所) 3 作業療法士 (入所) 2	

表 4.3-2 : 介護士のサービスプロセスの計測結果事例

id	開始	終了	作業タイプ	経過時間	要素名	場所	対象者	作業内容
1	13:08:00	13:29:00	S	0:21:00	記録作成	デイホール1F(記録・見守りスペース)		記録作成(通所リハ実施記録)(13時29分まで)
2	13:08:00	13:32:00	P	0:24:00	見守り	デイホール1F(記録・見守りスペース)		
3	13:14:00	13:16:00	P	0:02:00	連絡	デイホール1F(記録・見守りスペース)	介護士	明日の予定を確認
4	13:16:00	13:17:00	P	0:01:00	連絡	デイホール1F(記録・見守りスペース)	介護士	
5	13:23:00	13:24:00	I	0:01:00	備品確認	デイホール1F(記録・見守りスペース)		物差しを探す
6	13:28:00	13:29:00	I	0:01:00	備品確認	デイホール1F(記録・見守りスペース)		物差し見つかる
7	13:29:00	13:32:00	P	0:03:00	記録確認	デイホール1F(記録・見守りスペース)		
8	13:32:00	13:33:00	S	0:01:00	声掛け	デイホール1F(記録・見守りスペース)	利用者	利用者対応。「起きたい」とのこと
9	13:33:00	13:34:00	S	0:01:00	連絡	デイホール1F(記録・見守りスペース)	介護士	明日の予定について相談
10	13:34:00	13:35:00	S	0:01:00	誘導	→デイトイレ1F	利用者	
11	13:35:00	13:35:20	S	0:00:20	移動	→記録・見守りスペース		トイレから戻る
12	13:35:20	13:35:40	S	0:00:20	見守り	デイホール1F(記録・見守りスペース)		
13	13:35:40	13:36:00	S	0:00:20	移動	→休憩スペース		
14	13:36:00	13:37:00	S	0:01:00	移乗介助	デイホール1F(休憩スペース)		起床、ベッドからの移乗介助
15	13:37:00	13:38:00	S	0:01:00	誘導	→レクスペース		
16	13:38:00	13:39:00	S	0:01:00	移動	→記録・見守りスペース		
17	13:39:00	13:39:20	S	0:00:20	連絡	デイホール1F(記録・見守りスペース)	介護士	
18	13:39:20	13:39:40	S	0:00:20	見守り	デイホール1F(記録・見守りスペース)		

状態遷移確率マップも、タイムライン表示と同様にデータベースからサービスプロセスを読み込む。その後、時間軸に沿って、サービスプロセス要素・場所・人物が遷移する確率を求めることで、サービスプロセスにおいて、ある状態から次にどの状態に移行する確率が高いかを可視化した。可視化方法として、図 4.3-3 のように高確率な要素間を直線で結び確率を付記したものと、図 4.3-4 のように確率の高低を色の濃淡で表現した確率マップの 2 種類を用意した。状態遷移確率マップについても、演算処理の都合で、データ抽出部と演算処理・グラフ表示部分の連動ができなかったため、この部分のみ手動操作にて連携した。

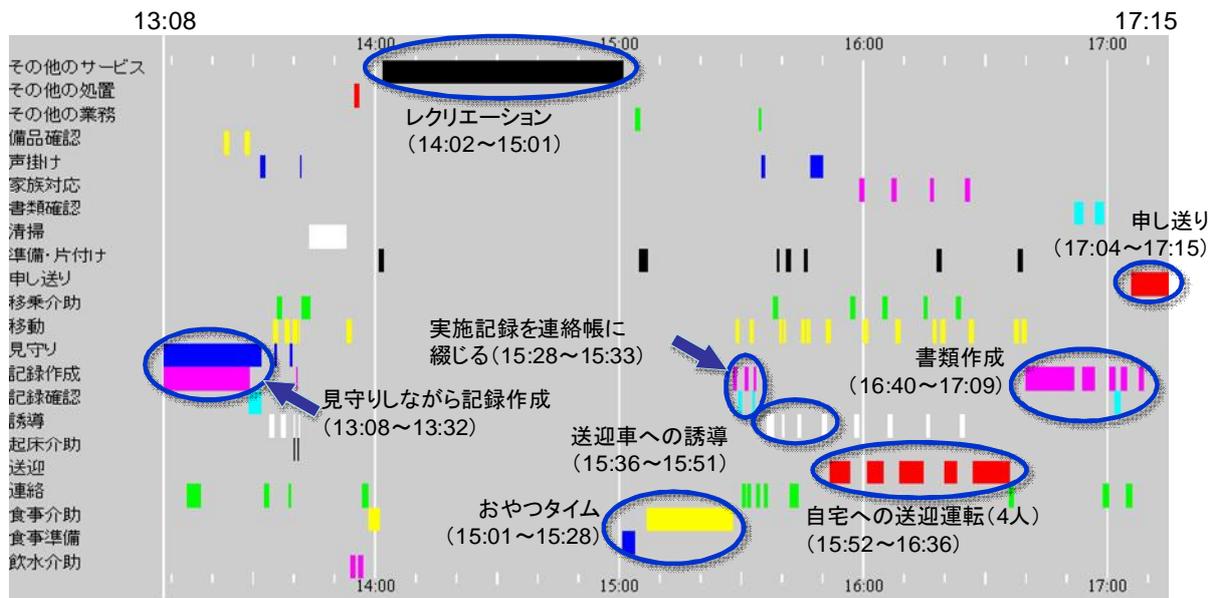


図 4.3-1：介護士のサービスプロセス（タイムライン表示）

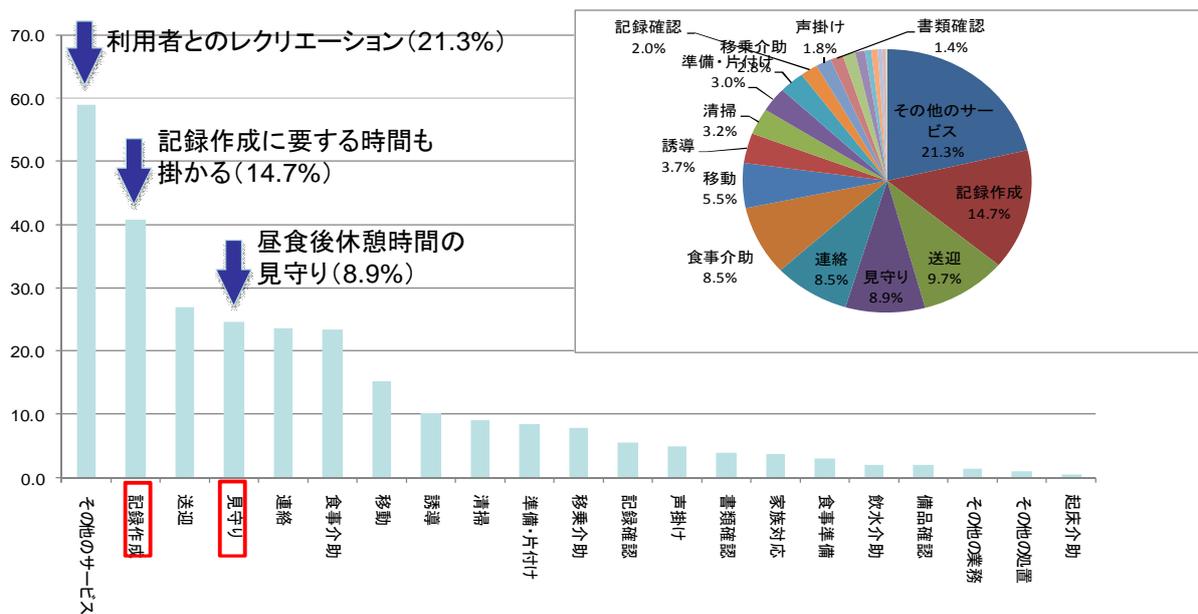


図 4.3-2：介護士のサービスプロセス（統計処理のグラフ表示）

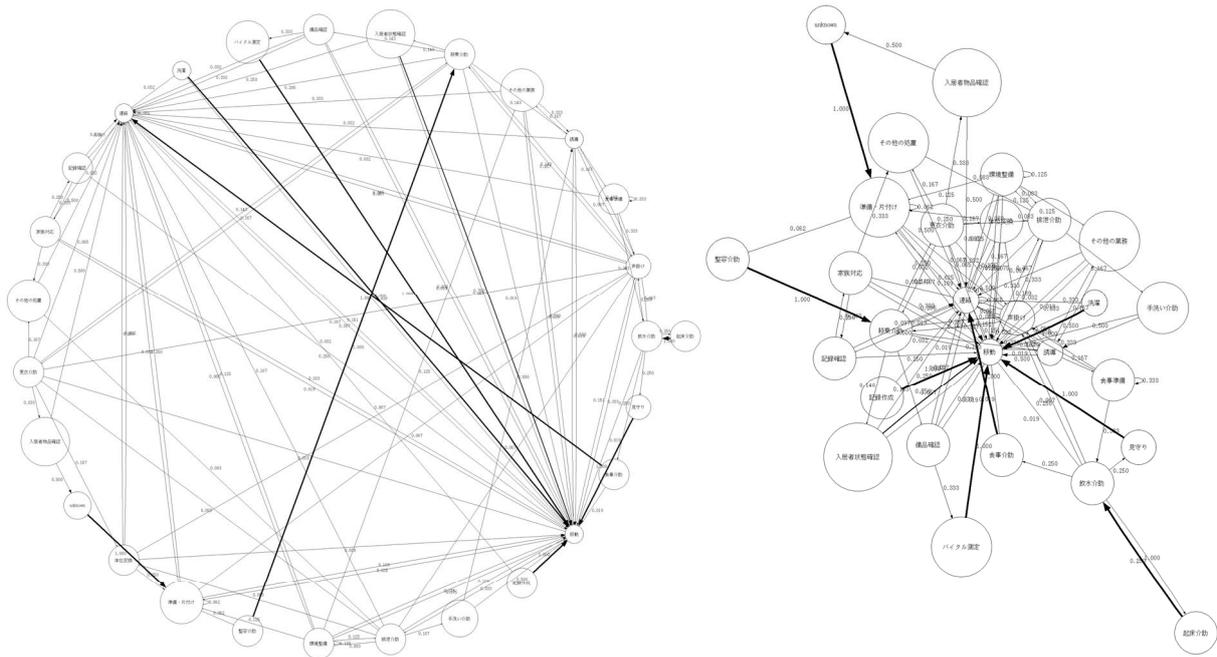


図 4.3-3 : 介護士のサービスプロセス (状態遷移確率)

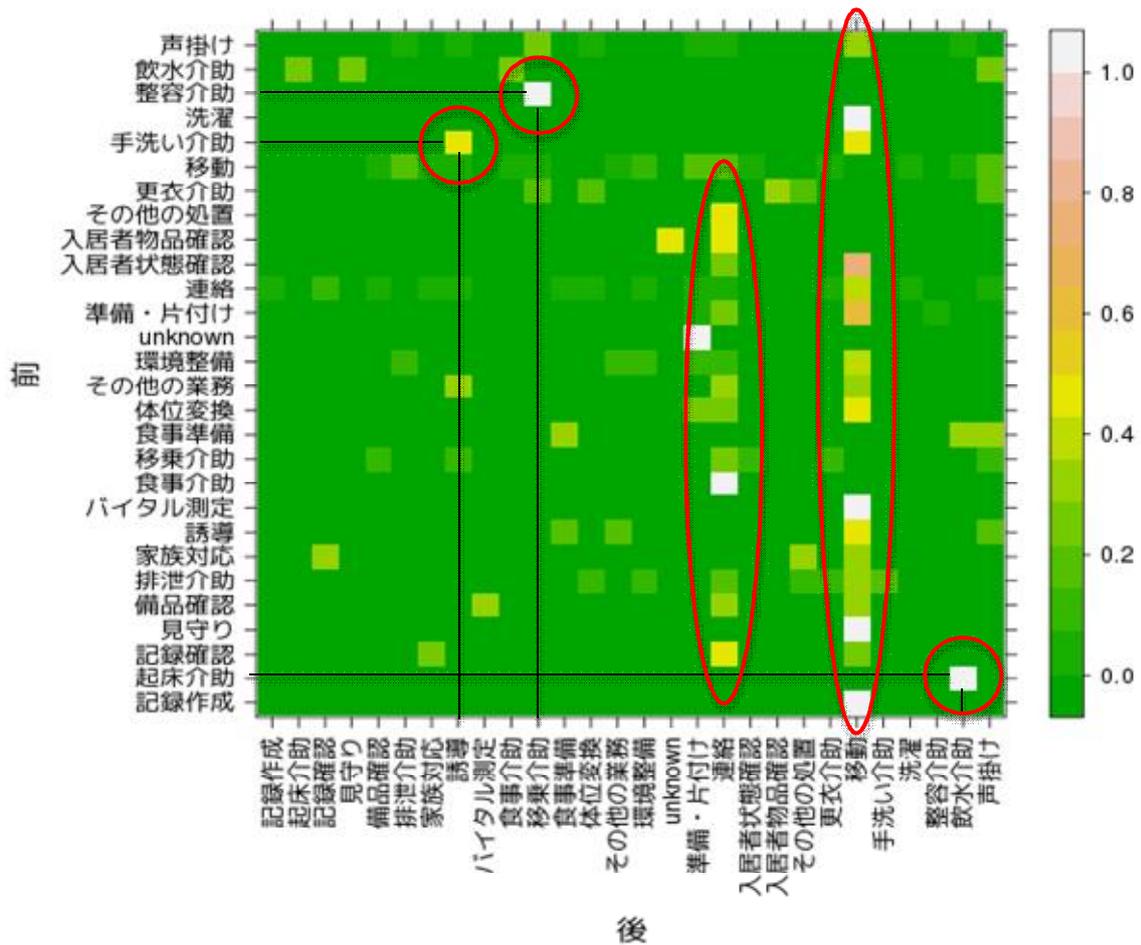


図 4.3-4 : 介護士のサービスプロセス (状態遷移確率マップ)

さらに、平成 22 年 10 月まで和光苑では入所介護サービスを担当している介護士および看護師が全ての電子カルテ入力を行っていたが、11 月以降は電子カルテ入力の大半をコールセンターに委託するようにサービスプロセス変更が行われた。そこで、和光苑では 10 月・2 月の 2 回の行動調査を行い、図 4.3-5、図 4.3-6 のように両者のサービスプロセスを可視化し並べて表示することで比較した。その結果、タイムライン表示、統計処理のグラフ表示ともにサービスプロセスの変更によって電子カルテ入力の時間が減少し、入居者への介護サービスや声かけ時間等が増加していることを客観的に表示できることが分かった。このことより、本事業で開発したサービスプロセスビューアが 2 つのサービスプロセスの比較や、サービスプロセス変更時の評価にも利用できることが確認された。

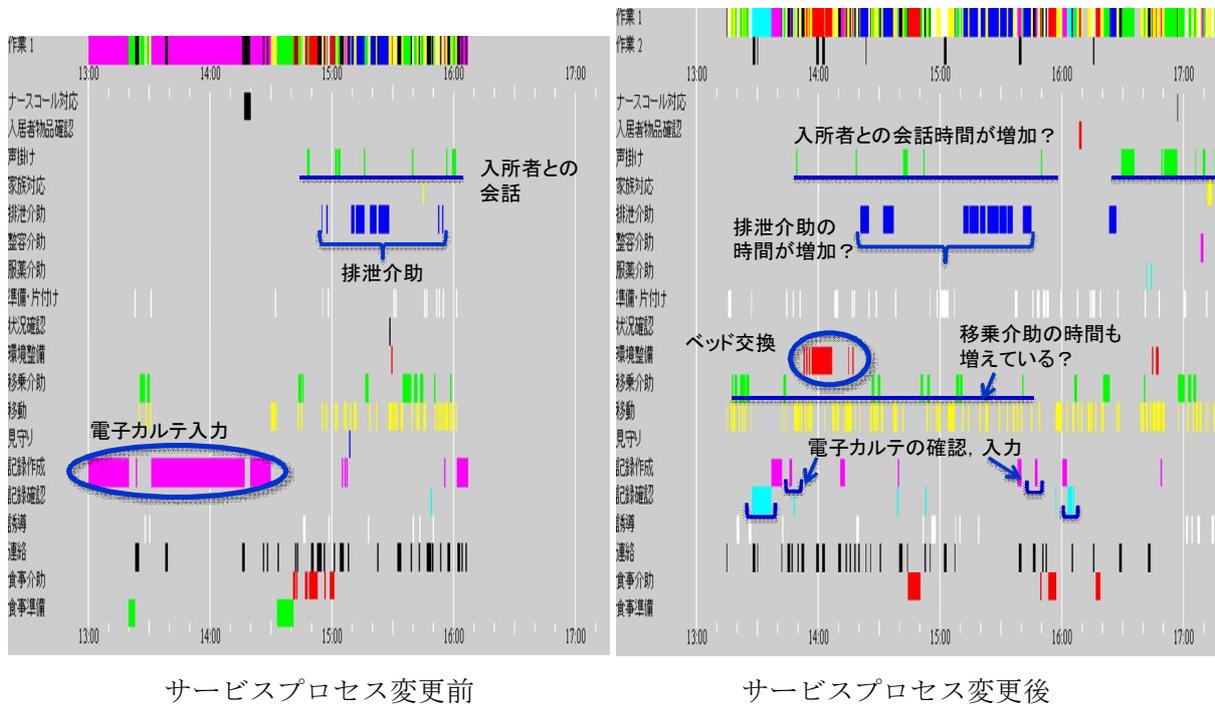


図 4.3-5：サービスプロセスの比較（タイムライン表示）

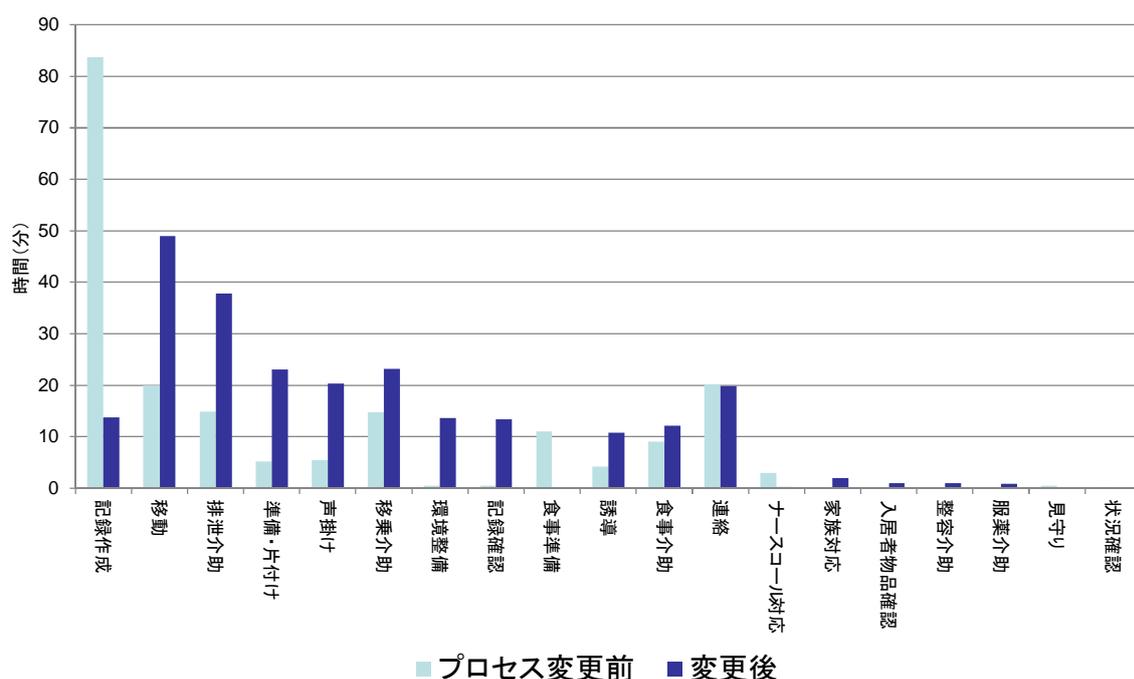


図 4.3-6：サービスプロセスの比較（統計処理のグラフ表示）

可視化した従業員のサービスプロセスについて、和光苑・スーパーコート平野・スーパーコート南花屋敷の各施設で実施した行動調の査対象者および各施設責任者（事務長、施設長）に対して、サービスプロセスの内容の振り返りおよびサービスプロセスの可視化の効果・可視化方法の有効性に関する聞き取り調査を1人つき1時間～1.5時間行った。

その結果、全施設の従業員より、サービスプロセスの可視化が新人教育への活用、自身のプロセスの見直しに有効という意見を得られた。本事業で開発したサービスプロセスの可視化方法については、和光苑では統計処理のグラフ処理より情報量の多いタイムライン表示の方が分かりやすく、サービスプロセスの振り返りや改善に効果的であるという意見が多かった。一方、スーパーコート平野、スーパーコート南花屋敷ではタイムライン表示は情報が細かすぎて分かりにくいので統計処理のグラフ表示の方がサービスプロセスの状況を把握しやすいという意見が多かった。状態遷移確率に関する可視化は研究者向きの機能であり、いずれの施設においてもニーズは低かった。

また、同じ施設であっても従業員や可視化の目的（自身のスキルアップか新人教育か、施設全体での改善か等）によって、サービスプロセス要素、場所、対象者のどの項目に対する可視化が必要かは異なっていた。このことより施設および従業員の職種、目的によって必要とされる可視化方法は異なることが確認され、本事業で開発したように多様な可視化方法を用意し従業員のニーズに合わせて使い分けることは有効な方法であることが分かった。

最後に、サービスプロセスビューアの有効性を評価するため、8名の和光苑従業員（看護師2名、介護士4名、作業療法士1名、事務長1名）を対象にした聞き取り調査を実施した。サービスプロセスの可視化方法としては、全般的に評価が高かったサービスプロセス要素・場所・対象者に関するタイムライン表示および統計処理のグラフ表示の6種類の可視化方法を用意した。そ

の結果、作業療法士を除く7名、全体の87.5%の調査対象者から開発したサービスプロセスビューアが自身の振り返りやサービスプロセスの設計に有効であるとの評価が得られ、本事業の目標である現場の従業員等の60%以上から実用性について評価を得るという目標を達成した。

開発したサービスプロセスビューアの有効性が得られなかった作業療法士については、業務内容の計画性が高く、事前に計画した通りにサービスを提供することが多い職種であったことから、本事業で開発した従業員のサービスプロセスの可視化とは相性が悪かったのだと考えられる。

今後の課題としては、まず、本事業では一部手動による連携が残ってしまったので、それらの完全自動化が挙げられる。また、自身のスキルアップを目的とした場合に、自分自身のサービスプロセスだけでなく、同職種の別の従業員（主に自分よりハイスキルの従業員）や自分の過去のサービスプロセスとの比較が有効であるとの回答が寄せられ、比較機能の強化が必要であると考えられる。

4. 3. 2. ナースコールの計測によるサービスプロセスの可視化

サービスプロセス要素の計測として、行動計測以外の方法によるサービスプロセスの可視化を検討するため、環境設置型センサの一つであるナースコールを用いたサービスプロセスの可視化を行った。15施設の有料老人ホーム スーパーコートと連携し、それらの施設で発生したナースコールを7ヶ月間、のべ2772日間計測し、得られたデータを分析した。

ナースコール設備は介護施設や看護施設には入居者の居室やトイレ、廊下など施設内の各箇所に、緊急時などに施設従業員（介護士、看護師等）を呼ぶため設置されている（図4.3-7）。図4.3-8のように、一般に、入居者がナースコールを押すと、従業員が持っているポケットベルやPHSなどの呼び出し装置が鳴動し、発信元の位置が連絡される。PHSを使用している場合、その時点で入居者との会話が可能にもある。その後、従業員が入居者の元を訪れ、入居者に対応する。入居者がナースコールを押す代表的な理由としては、体調変化や事故などの緊急事態、排泄・体位交換・更衣・移乗・食事・飲水などの介助依頼、不穏や寂しさなどの解消、いたづらが中心と言われている。最悪の場合、人命に関わることになるため、従業員がナースコールを無視することはない。

従来、ナースコールは入居者から従業員への連絡ツールとして考えられることが多かった。しかし、ナースコールというのは入居者から介護士への要求メッセージであり、入居者へのサービス提供のきっかけでもある。本事業では、ナースコールを施設全体に配置されたセンサネットワークと考え、ナースコールの情報を分析することで従業員のサービスプロセスの一部を可視化できるのではないかと考えた。

そこで、本事業では表4.3-3に示した15施設のスーパーコートと連携し、2010年8月～2011年2月までの約7ヶ月間のナースコールを継続的に計測し、得られたナースコールデータの特徴から従業員のサービスプロセスを分析した。



図 4.3-7 : ナースコール設備

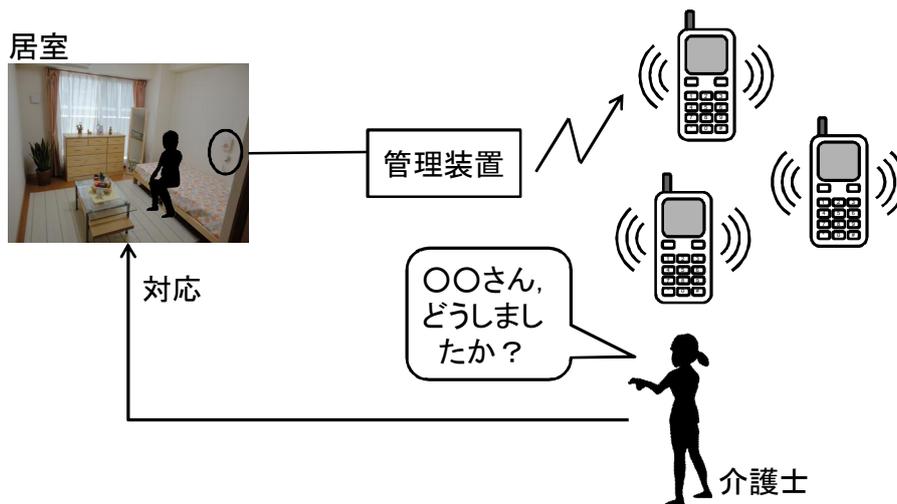


図 4.3-8 : ナースコールによる従業員の呼び出しイメージ

スーパーコートの場合、ナースコールは入居者の居室およびトイレ、施設のトレイ、食堂および廊下に設置されており、ナースコールが発生した場合、居室前の非常灯が点灯し、介護士の PHS が鳴動する。介護士は PHS で応答した後に居室を訪問してナースコールの停止と入居者への対応を行う。そこで、図 4.3-9 のようなナースコール計測システムを構築した。ナースコールボタンもしくはナースコール停止ボタンが押されると、その信号がナースコール管理装置に伝えられ、ナースコールデータ収集装置に挿入されたメモ리카ード (CF カード) に、ナースコールが発生した部屋番号、発生時刻、停止時刻の 3 つをテキスト形式で記録する記録した。

表 4.3-3 : ナースコールの計測対象施設と計測日数

施設名	介護形式	フロア数	部屋数	計測日数
介護付有料老人ホーム スーパーコート堺神石I	施設型	4	46	201
介護付有料老人ホーム スーパーコート堺神石II	施設型	3	51	177
介護付有料老人ホーム スーパーコート堺	施設型	4	56	190
介護付有料老人ホーム スーパーコート平野	施設型	4	56	191
介護付有料老人ホーム スーパーコート三国	施設型	3	70	188
介護付有料老人ホーム スーパーコート大東	施設型	5	70	193
有料老人ホーム スーパーコート松原	訪問	4	60	191
有料老人ホーム スーパーコート八尾	訪問	4	60	192
有料老人ホーム スーパーコート箕面小野原	訪問	3	60	164
有料老人ホーム スーパーコート堺白鷺	訪問	5	62	183
適合高齢者専用賃貸住宅 スーパーコート川西	訪問	3	66	155
有料老人ホーム スーパーコート郡山筒井	訪問	6	68	187
有料老人ホーム スーパーコート門真	訪問	3	88	193
有料老人ホーム スーパーコート高石羽衣	訪問	4	98	190
有料老人ホーム スーパーコートJR奈良駅前	訪問	5	155	177

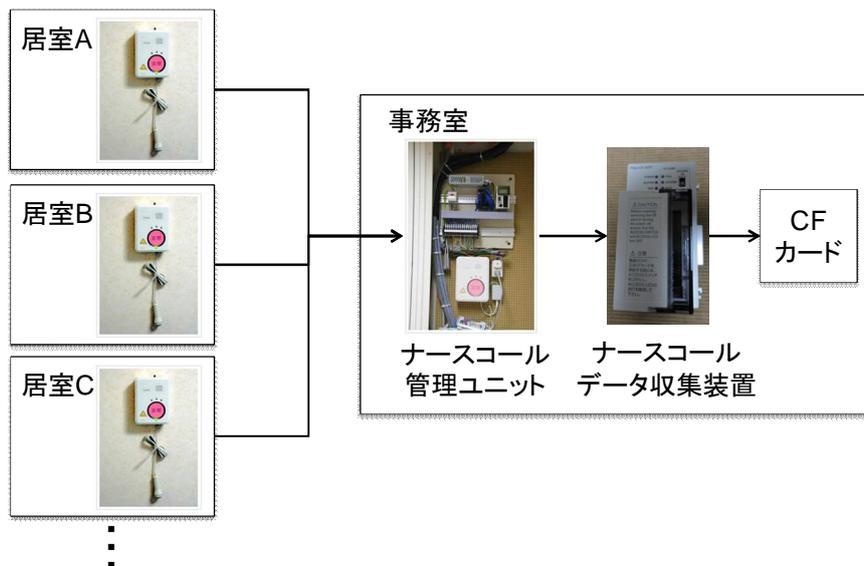


図 4.3-9 : ナースコール計測システム

メモリカードに記録されたデータは SQLite で構築されたデータベースで管理した。このデータベースに対して、任意の期間、曜日、施設、フロアから発生するナースコールデータの抽出と抽出したナースコールデータに対して、施設全体、フロア、部屋番号ごとに、月間、週間、日間、時間帯別の発生回数や平均値、ナースコール対応時間等の統計処理データを算出可能なナースコールログビューアを開発した。ナースコールログビューアの画面イメージを図 4.3-10 に示す。画面左側が抽出したナースコールデータで、画面右側が統計処理データの結果になる。

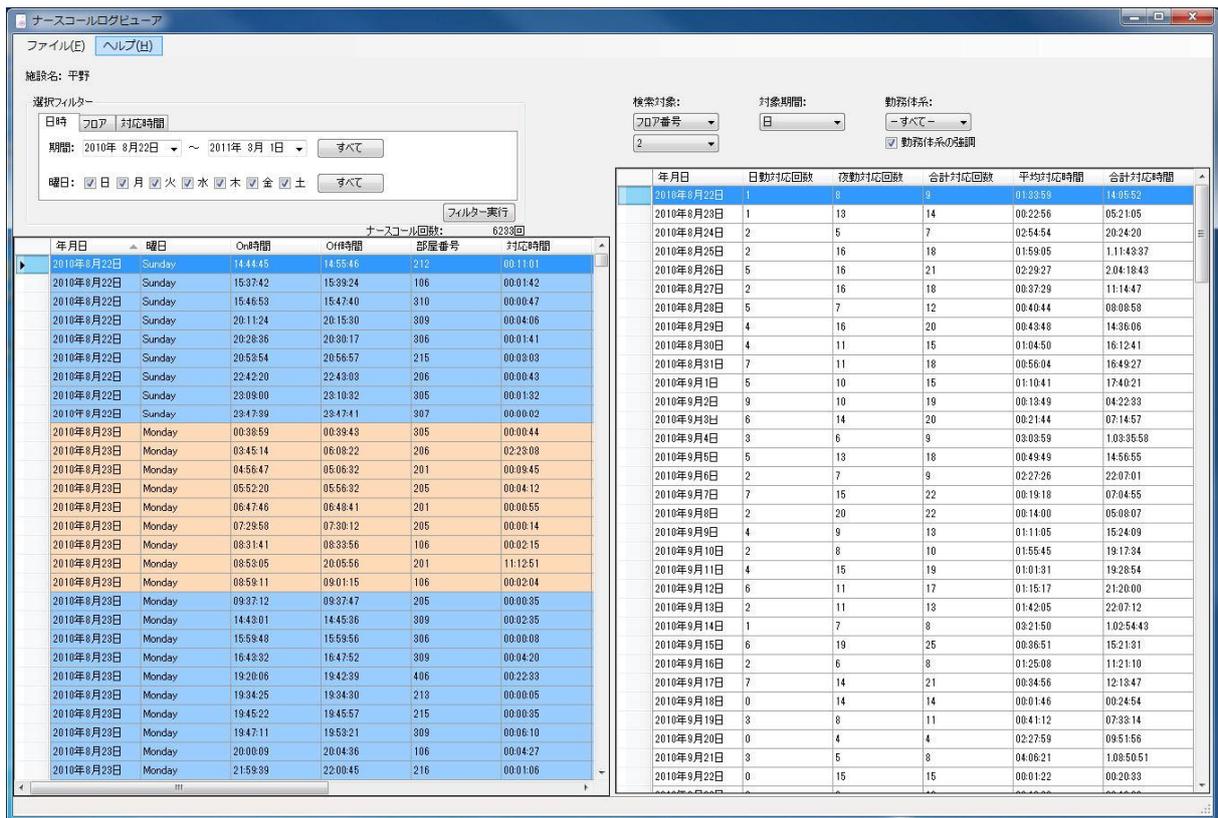


図 4.3-10 : ナースコールログビューアの画面イメージ

また、ナースコールログビューアで抽出したナースコールデータを入力することで、統計処理結果を棒グラフや折れ線グラフを用いて可視化できるようにした。ただし、演算処理の都合で、データ抽出部と統計処理部分・グラフ表示部分の連動ができなかったため、この部分のみ手動操作にて連携した。図 4.3-11～図 4.3-15 にスーパーコート平野におけるナースコールの可視化事例を示す。

図 4.3-11、図 4.3-12 では、横軸に時間軸（図 4.3-11 は横軸を 1 日単位、図 4.3-12 は横軸を 1 ヶ月単位）を設定し、縦軸に 1 日あたりに施設で発生した平均ナースコール回数を設定した。また、発生時間帯として、日勤帯と夜勤帯を色分けして表示している。これにより、ナースコール発生回数の変化をトレンドとして確認することができた。

図 4.3-13 では、横軸を曜日、縦軸を 1 日あたりに施設で発生した平均ナースコール回数とした。入居者のライフスタイル、介護サービスとして 1 週間単位で決まっているイベント等があり、その効果を把握することができた。

図 4.3-14 では、横軸を時間帯、縦軸を 1 日あたりに施設で発生した平均ナースコール回数とした。入居者の 1 週間のライフサイクルと同時に 1 日のライフサイクルも持っており、食事や睡眠などある程度時間が一定のイベントもある。時間帯ごとに可視化することで、どの時間帯にナースコールが発生しやすいかを把握することができた。

図 4.3-11～図 4.3-14 では、施設全体での平均ナースコール回数を求めているが、同様の可視化は特定の居室単位でも可能である。居室単位で可視化した場合、入居者のライフスタイルの把握

につながる。また、これらの可視化において、ナースコールが急に増加した場合、急に減少した場合は、顧客ニーズ、顧客状態もしくは介護サービスに何らかの要因が潜んでいる可能性が高い。その要因を理解し、サービスプロセスを改善することで、サービス生産性を向上できると考える。

一方、図 4.3-15 ではナースコールの発生から停止にかかった時間を算出し、その頻度を可視化している。この時間はナースコールに対して従業員が入居者の居室を訪問するのに要した時間に近く、ナースコール対応に関する従業員のサービスプロセスの一部を可視化できた。

本事業で開発したナースコールログビューア、可視化ツールでは、ナースコールの発生頻度等に注目している。しかし、ナースコールの発生は従業員のナースコール対応回数と等価であり、その対応時間は1件あたり数分～20分と言われている。また、従業員のサービスプロセスにとってナースコールは割り込み業務に相当する。したがって、ナースコールの頻度を可視化することによって、従業員のサービスプロセスにおいてナースコール対応にどの程度時間を割り当てているか、ナースコール対応が集中している時間帯とそうでない時間帯等を明らかにできた。

さらに、今後、ナースコールの頻度・発生パターンに着目した分析を継続することで、従業員だけでなく、顧客のライフスタイルやサービスプロセスも可視化できると考えられる。従来、顧客のライフスタイルやサービスプロセスの把握は、従業員の知識と経験に基づく気づきによって行われてきた。ナースコールよりそれが実現することで、従業員の気づきの支援、もしくは、新しい気づき促進や、気づきに基づく新しいサービスプロセスの設計支援が期待できる。

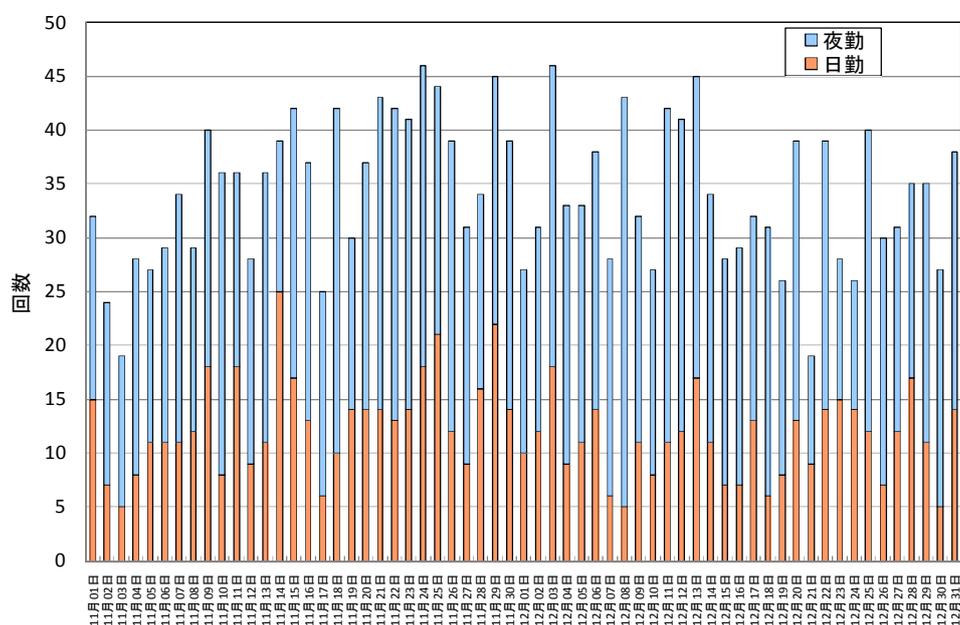


図 4.3-11：施設全体での日別ナースコール発生回数

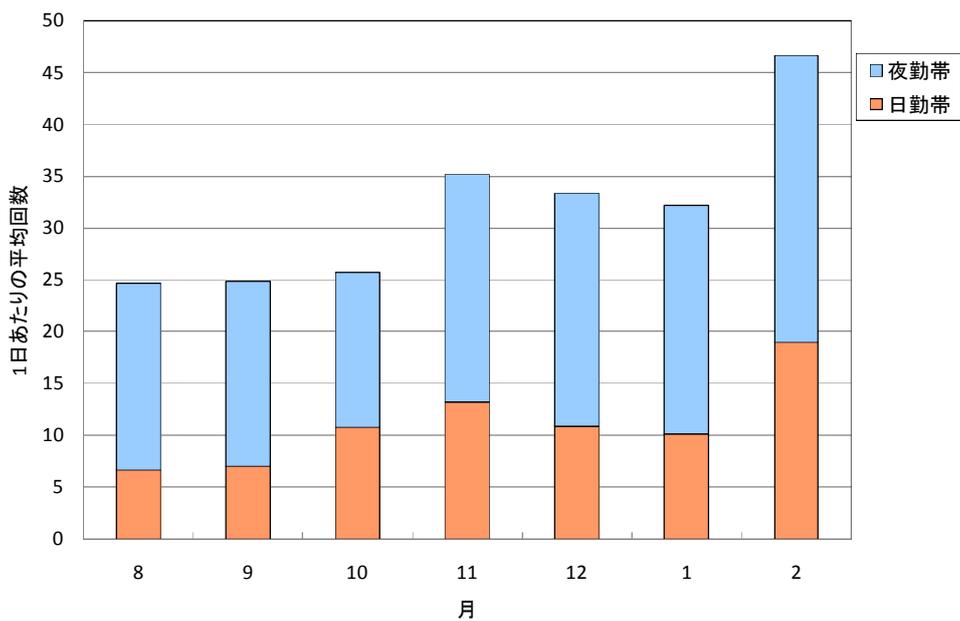


図 4.3-12 : 施設全体での月別 1 日当たりの平均ナースコール発生回数

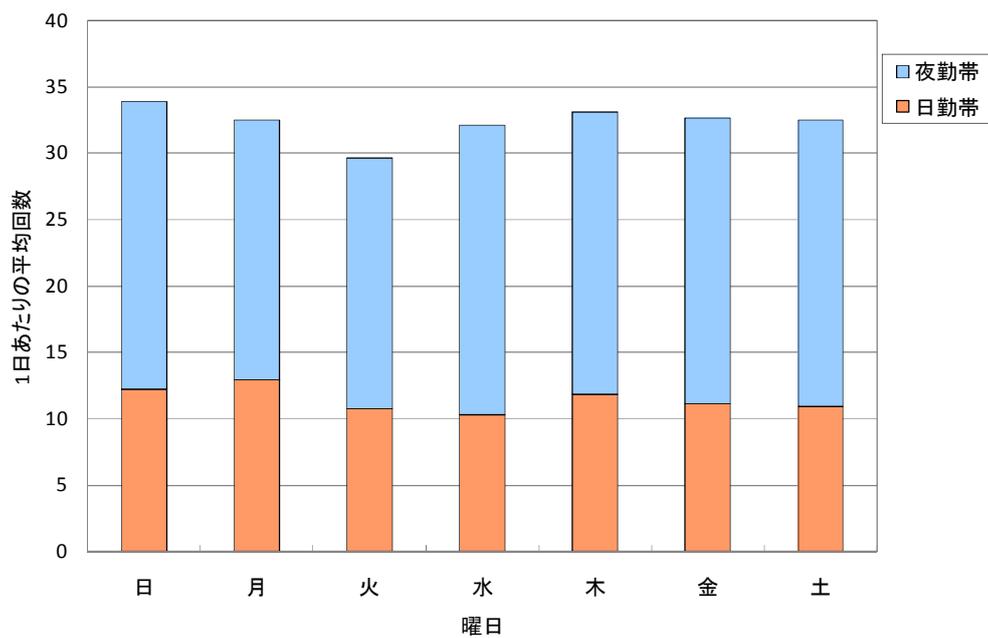


図 4.3-13 : 施設全体での曜日別平均ナースコール発生回数

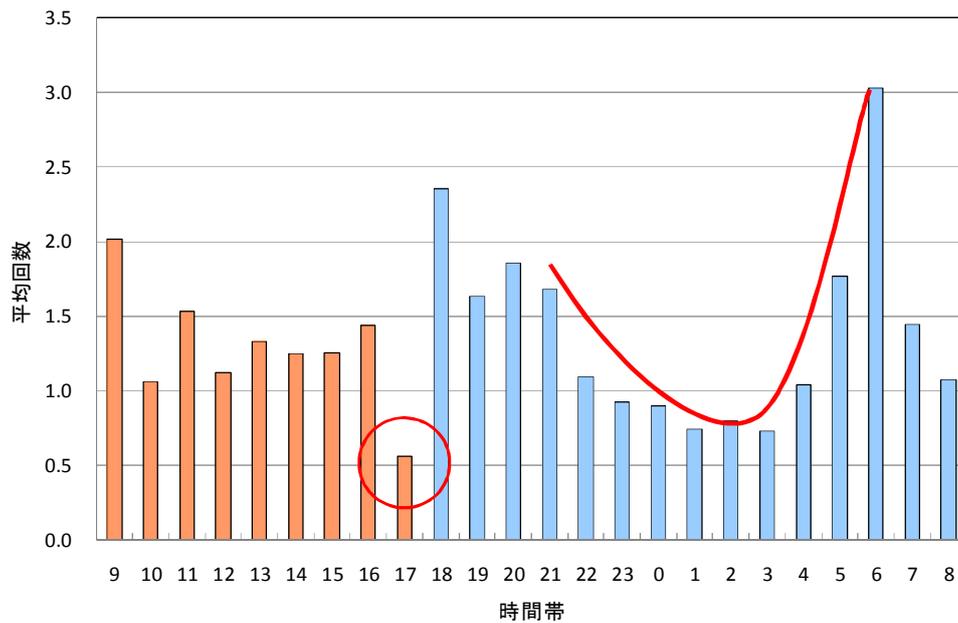


図 4.3-14: 施設全体での時間帯別平均ナースコール発生回数

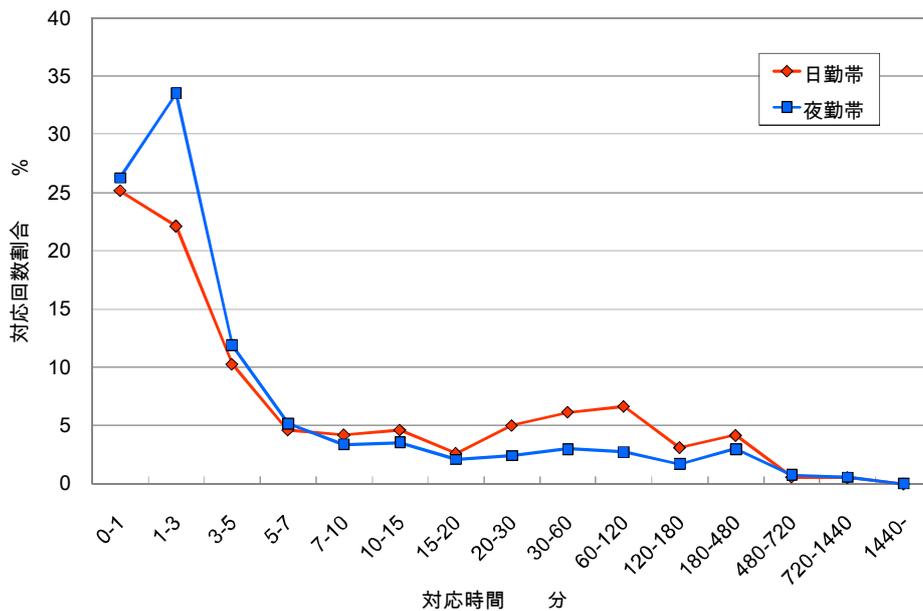


図 4.3-15: ナースコール対応時間ごとの発生割合

最後に、これらの可視化方法について、調査対象施設の施設長に対する聞き取り調査を実施した。その結果、時間帯別のナースコールが可視化されることで、従業員のサービスプロセスとして人的リソースの配分やシフトの設計支援に役立つとの意見が得られた。また、ナースコールの対応時間に対する関心が高く、対応時間の長時間化は、顧客満足度の低下、ナースコールの消し忘れ、赤色灯の点灯状態＝異常状態の放置・無関心につながる問題であり、ナースコール対応時間の可視化によってリスクに対する意識や気づき力の評価の可能性が示唆された。

他にも、「夜勤時等、施設長(管理者)不在時のコール対応の実態が明らかになることで、業務プロセスの一部を客観的に把握できる」、「施設でのイベント(レク、入浴)の効果測定」、「入居者の特性に合わせたサービスの設計支援」、「入居者の睡眠状態の評価」等への応用が可能であるとの結果が得られ、その有効性が各施設長より高く評価された。

以上より、本事業で実施したナースコール発生状況の計測と可視化は、ナースコール対応をする従業員のサービスプロセスの把握および、それに基づくサービスプロセスの設計支援に効果的であったことが分かった。また、顧客のサービスプロセスの可視化への応用が示唆された。

4. 4. 看護におけるサービスプロセス可視化

看護の現場でも、様々な状態の顧客（患者や家族など）が存在し、その多様性の把握とサービス提供は専門知識を持つ複数の従業員（看護師など）によって行われており、現場裁量型プロセスの典型と言える。そこで、先進的に電子カルテ、電子オーダーシステムを導入し、過去 10 年分の看護記録が継続的に収集されている佐賀大学医学部附属病院（604 床、佐賀県佐賀市の中核病院、診療科目：28 科）において、現状のプロセスの把握、介入の可能性に関して、以下の 2 件の研究を推進した。

本節で述べる成果を得るため、以下の業務を産総研以外の事業者へ委託した。

「医療看護現場での業務プロセスモデリング技術の研究」（4. 3. 1. 節にて詳述）

サービスにおける生産性向上のためには、業務プロセスを客観的なデータに基づいて観測し、電子化することで業務プロセスを最適化することが必要である。そのために、過去 10 年分の看護記録が継続的に収集されている佐賀大学病院と連携し、看護記録の分析と作業プロセスの分析を行った。その結果、看護必要度およびバイタル計測のプロセスが非効率であることが判明した。本節では、前者の看護必要度に関して、過去の看護診療記録を分析し、現場での質的調査も加えてニーズ分析を行った。その結果を反映し看護必要度を自動的に計算するアプリケーション NNAnalyzer の設計・試作し、現場に導入した結果、看護プロセスにおいてシステム GUI の改良および看護指示項目の入力支援が有効であることが判明した。

「プロセスビューアのユーザビリティ調査」（4. 3. 2. 節にて詳述）

上記の調査の結果、血圧や体温などのバイタル計測や看護作業では、計測結果や記録を手書きで紙面にメモし、後に詰所でシステム入力する二重作業や、最新の看護指示の把握のために詰所と顧客間を往復するなど非効率な作業プロセスが残っていることが分かった。この原因は現在の携帯端末では、迅速な作業プロセスの可視化および作業結果の入力が困難であることが分かった。そこで、作業発生時にプロセスを可視化する試作システムを構築し、現場で運用・ユーザビリティ調査を行うことで、バイタル計測における効率化の可能性を調査した。その結果、電子カルテシステムと連結した本格システムを開発すれば、従来の紙による記録に比べて効率的なセンシングおよび全体プロセス把握が容易との知見は得られた。また、指示書の表示やコメント入力インタフェースを改良することができれば、詰所での二重作業を無くすることができる見込みを得た。

4. 4. 1. 地域医療連携における医療・介護プロセスの計算モデル化

サービスにおける生産性向上のためには、業務プロセスを客観的なデータに基づいて観測し、電子化することで業務プロセスを最適化することが必要である。そのために、過去 10 年分の看護記録が継続的に収集されている佐賀大学病院と連携し、看護記録の分析と作業プロセスの分析を行った。その結果、看護必要度およびバイタル計測のプロセスが非効率であることが判明した。本節では、前者の看護必要度に関して、過去の看護診療記録を分析し、現場での質的調査も加えてニーズ分析を行った。その結果を反映し看護必要度を自動的に計算するアプリケーション NNAnalyzer の設計・試作し、現場に導入した結果、看護プロセスにおいてシステム GUI の改良および看護指示項目の入力支援が有効であることが判明した。

以下、本研究の詳細を述べる。

(1) 現状の業務プロセスの調査

佐賀大学医学部において看護業務のプロセスを最適化するために、現場看護師に対する聞き取り及び電子カルテシステムに蓄積されたデータを利用し、まず現状の業務プロセスの把握を行った。

聞き取り調査の結果から電子カルテシステムの入力業務及び必要な情報へのアクセス作業が現場では大きな負荷となっていることが判明した。特に看護必要度の入力およびバイタル計測時の手書きメモ作成については、患者のカルテ記入と重複する内容のため看護師の負担感が大きいことが判明した。

電子カルテシステムのデータを利用した分析では、業務負荷とその状況を把握するためのデータとして、看護必要度データ及び看護必要度を入力する際に参照される頻度の高い看護指示データとプログレスノートデータを使用した。

看護必要度データの分析では、病棟毎の看護必要度レベルを分析し、救命病棟以外ではレベル 1・2 の軽症患者の割合が圧倒的に大きく、救命病棟では逆にレベル 4・5 の重症患者の割合が圧倒的に大きいことが判明した。この結果は「救命病棟の業務負荷は他病棟と比較し特殊である」という現場看護師の感覚が、データにより裏づけられたことになり、業務負荷の把握を定量的に行うことができた。

看護指示データの分析では、使用頻度の高い指示や同時に使われる指示のセットを抽出し、重症度別や病棟別の傾向の分析を行った。その結果、各病棟により使用される指示の種類が大幅に異なっていることが分った。また、どの病棟・レベルの患者に対しても同時に使用される指示があり、大きな違いは見られなかった。ただ、同じ指示内容であっても重症度により指示の詳細が変わる場合があり、後述する改善案の提案で看護指示の入力補助を考える場合には、重症度の高い患者の多い病棟とその逆では、使用される指示の傾向が異なることを考慮する必要があると思われる。

また、看護指示データに関してはマスタが存在していることから、実際の入力内容である看護指示データの内容とマスタの内容を比較することにより、マスタが入力業務の負荷軽減にどの程度の役割を果たしているかの分析を行った。その結果、マスタがそのまま使用されているケースは全入力に対してわずか 0.4%であることが判明した。それ以外では何らかの追記が行なわれてい

ることを示している。特にマスタと同じ内容（本来追記する情報がない場合）にも関わらずマスタが使用されていないケースが存在している点から、これはマスタの種別数が多いために目的のものに辿りつけずに入力を行ったケースだと思われる。これらの結果から現マスタが入力負荷の軽減に果たしている役割は小さく、改善の必要があることが判明した。

プログレスノートの分析では、記述量について病棟別・診療科別・重症度別の傾向の分析を行った。1患者あたりの記述量は1階東病棟と救急病棟が圧倒的に多かった。ただし、SOAP別にみた記述量では1階東病棟ではS(看護の訴え)の割合が大きく、救急病棟ではSの記述量がほとんど見られなかった。また、重症度別にみた記述量では、レベルが上がる（重症度が上がる）ほど記述量は増える傾向にあることがわかった。

（2）業務負荷の調査

これまでの聞き取り調査やデータ分析の結果から救急病棟における業務の特殊性が明らかになったため、救急病棟についてはさらに他のデータを使用して業務負荷の把握を行った。

患者数の時系列傾向の分析を行った結果、経年・季節傾向よりも平日と土・日曜日の違いといった要素が大きく出現していることがわかった。また、病名の記録数の時系列傾向の分析を行った結果、月毎・曜日毎・時間帯毎といった観点に着目し、病名毎に出現・推移状況に差が発生していることを示すことができた。

（3）プロセス改善の提案

以上の業務プロセス分析の結果から、電子カルテシステムへの入力 及び 必要な情報を参照する際のデータへのアクセスにおいて現場では大きな負荷となっていることに注目し、この点を改善するための提案を行った。具体的には以下の3つである。

- ①看護必要度の計算の自動化：NNAnalyzer
- ②表示画面の構成の改良によるデータアクセスの負荷軽減
- ③看護指示入力のマスタ改良

①は、非本来業務である看護必要度の入力の負荷軽減を行なうことを目的とし、看護必要度を自動的に計算するアプリケーションNNAnalyzerの導入の提案を行った。図4.4-1にNNAnalyzerの入力画面を示す。

②は、電子カルテシステムにおいて必要な情報へアクセスする負荷の軽減を行うことを目的とし、前章までの結果から必要なデータに辿り着くまでに複数の画面を起動する必要があることから、必要な情報が一つの画面で完結するような画面構成の提案を行った。

③は、使用頻度の高い入力業務である看護指示の入力の軽減を行なうことを目的とし、前章までの結果からマスタが存在するにも関わらずほとんど使用されていないことが判明したため、現状の利用に即したマスタとなるための提案を行った。

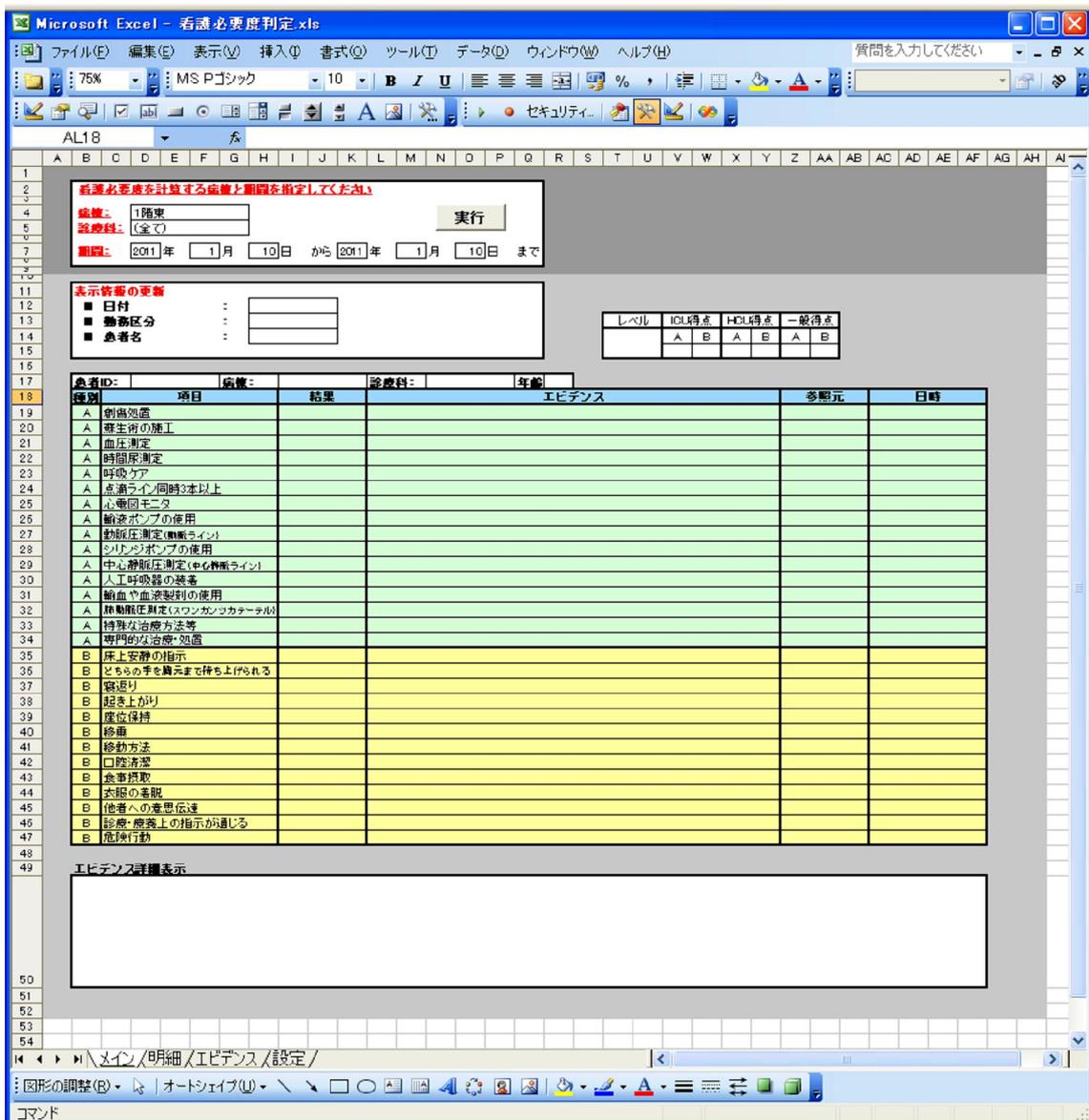


図 4.4-1 : NNAnalyzer 起動画面

(4) プロセス改善の評価

前節の提案に対し、実運用を想定した実験 及び 聞き取り調査を行い、効果の予想と今後に向けた改善点の検討を行った。

①については、精度において完全性がないため、一部の機能に利便があったとしても、全体としての確認業務が増え、看護師にとっての負荷が一時的に増してしまうことが分かった。そのため、別方法での業務負荷軽減の改善検討が必要といえる。部分的な機能については現状の業務改善の可能性を高く評価する声があがっているため、該当機能については別途検討の必要があることが分かった。

②については、①の評価点として挙げた「一画面において必要な情報を確認できる」という点に注目し作成したプロトタイプであったため、作業効率が上がるという意見が多かった。ただ、多様な目的で電子カルテシステムを利用するため、看護必要度の入力に限らず、目的毎にポイン

トを絞った表示がほしいなどの意見も得られた。今後さらに目的に応じた表示系となるための現場での聞き取り、及び分析が必要と考えられる。

③については、現マスタではほとんどの入力において何らかの追記を行っているため、マスタにおいて実際の入力内容である看護指示データに即したカテゴリ分けや同時に使用されやすい指示セットの提示などにより1日あたりかなり改善が望めることが分かった。また、看護指示マスタの見直しについては、マスタ制作を行うシステム委員においても積極的であるため、他の提案に比べ最も実現性が高いことが分かった。今後さらに看護指示データから実際の入力パターンを分析することにより、入力負荷軽減のための有効な方向性を示すことができると考えられる。

4. 4. 2. サービスプロセスのセンシング技術の開発

佐賀大学付属病院救命救急センターにて看護業務プロセスに関する課題の調査を行った。その結果、血圧や体温などのバイタル計測や看護作業では、計測結果や記録を手書きで紙面にメモし、後に詰所でシステム入力する二重作業や、最新の看護指示の把握のために詰所と顧客間を往復するなど非効率な作業プロセスが残っていることが分かった。この原因は現在の携帯端末では、迅速な作業プロセスの可視化および作業結果の入力が困難であることが分かった。そこで、作業発生時にプロセスを可視化する試作システムを構築し、現場で運用・ユーザビリティ調査を行うことで、バイタル計測における効率化の可能性を調査した。その結果、電子カルテシステムと連結した本格システムを開発すれば、従来の紙による記録に比べて効率的なセンシングおよび全体プロセス把握が容易との知見は得られた。また、指示書の表示やコメント入力インタフェースを改良することができれば、詰所での二重作業を無くすことができる見込みを得た。

以下、本研究の詳細を述べる。

(1) 現状のバイタル計測プロセス

現在のバイタル計測作業は現場で完結せず、ナースステーションでの準備作業および計測後の持ち帰り作業が発生し、二重記録や作業時と記録時の乖離による非効率なプロセスとなっていることが分かった。以下が詳細の計測プロセスである。

① 指示書プリントアウト

当日の担当患者に関する看護スケジュール、看護指示書、注射指示箋の3枚を患者ごとに電子カルテで表示し、印刷。これらを分りやすくバインダーにとじて、注意箇所に丸などでチェックする。

② バイタル計測

病棟を移動しながら各患者さんのバイタル計測および点滴交換、身体看護などを実施。

バイタル計測は、体温、血圧（手で膨らませて耳で聞くタイプ）、SpO₂、脈拍、呼吸を順番に計測する。並列で計測はしない。

③ 電子カルテ入力

バインダーの各患者さんのバイタル情報や所見を電子カルテに入力する。患者1人分の入りに約2分を要する。

(2) 現状の IT システムとその問題点

現在、導入されている IT システムには、ハンディ端末である PDA (図 4.4-2 参照)、電子カルテが導入されているものの、以下の問題点が発生していることが分った。

PDA : バイタル情報入力や実施記録を電子カルテに入力するためのバーコードリーダー付き小型端末

(問題点) バイタルの項目ごとに看護師と患者のバーコードを読み込ませてログインする必要がある。画面が小さくて見にくい。5 分で再ログインする必要がある、電子カルテにデータが送信されたかどうか分からない(ときどき入っていない)。ワゴンに置いて入力するとガタガタする。看護指示書が一覧できない。コメントなどが見られない。

(良い点) 実施記録をつけることができる

(現状の利用状況) バイタル計測では誰も使用していない。点滴実施のときに利用する人もいる。



図 4.4-2 : クレードルで充電中の PDA (携帯端末)

電子カルテ

(問題点) 様々なシステムがつぎはぎの状態複雑。何回も前に戻ってウインドウを開いていく必要がある。

(3) 試作システムの構築

前節までの調査結果をもとに、以下の目的で試作システムを構築することとした。

- ・紙媒体をタッチパネル端末におきかえることで効率化可能か調査
- ・バイタルセンサ G を用いて計測データの自動入力および並列計測の効果を調査

システム構築にあたり、現状の電子カルテシステムおよび PDA システムに関して詳細を調査

した。佐賀大学医療情報部およびシステムを開発した富士通の担当者に様々な装置構成を提案しヒアリングを重ねたところ、基幹システムである電子カルテに関してはデータベース連携を行うための確認作業が膨大になるとの結論を得た。そこで、試作システムでは電子カルテシステムとの直接の連携を避け、看護指示書や看護師 ID などの基礎情報を手作業で入手し、電子カルテの入力を支援することとした。この結果、試作システムの構成は以下の通りとした。

タッチパネル端末

レート PC とタフブックを使用、タフブックはバイタルセンサ G と接続した。

計測時刻、看護師氏名、患者氏名、バイタルデータ、指示書への記入、コメントをサーバに送信できるようにした。

バイタルセンサ G

A&D 社製の医療機器であり、並列で血圧（有線）、体温（無線）、SpO2（有線）、脈拍を計測し、タッチパネル端末に送信した。

データベースサーバ

タッチパネル端末へ指示書を送信し、バイタル情報、指示書への記入映像を入手した。

電子カルテ操作支援アプリから指示書オリジナルを入手し、バイタルデータを送信した。

電子カルテ操作支援アプリ

電子カルテの指示書をサーバに送信、電子カルテにバイタルデータを入力（最終確認は看護師）した。

（4）簡易評価実験

実験では、以下の 2 つのパターンの装置構成を評価した。

パターン①

図 4.4-3 のように紙面の代わりにスレート PC を持参して、従来通りバイタル情報を順番に計測し、スレート PC にバイタル入力や所見を入力した。最後に、電子カルテ入力時にスレート PC を参考にした。

パターン②

図 4.4-4 のようにバイタルを並列で計測し、かつデータを PC に送信する機能を有するバイタルセンサ G（A&D 社製）および PC を用いた装置構成とした。スレート PC にはバイタルセンサ G とのインターフェースが無かったため、図 4.4-5 のようにパナソニック製のタフブックを利用した。

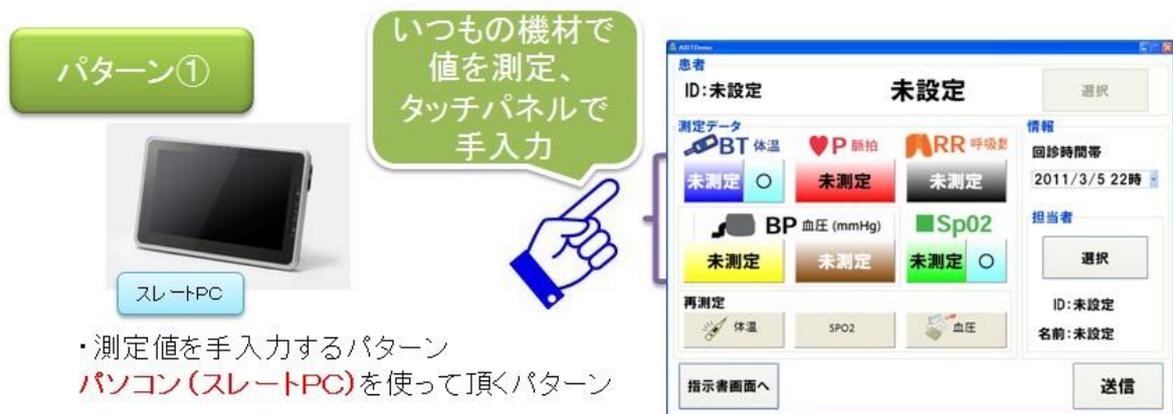


図 4.4-3 : 試作システム (パターン①)

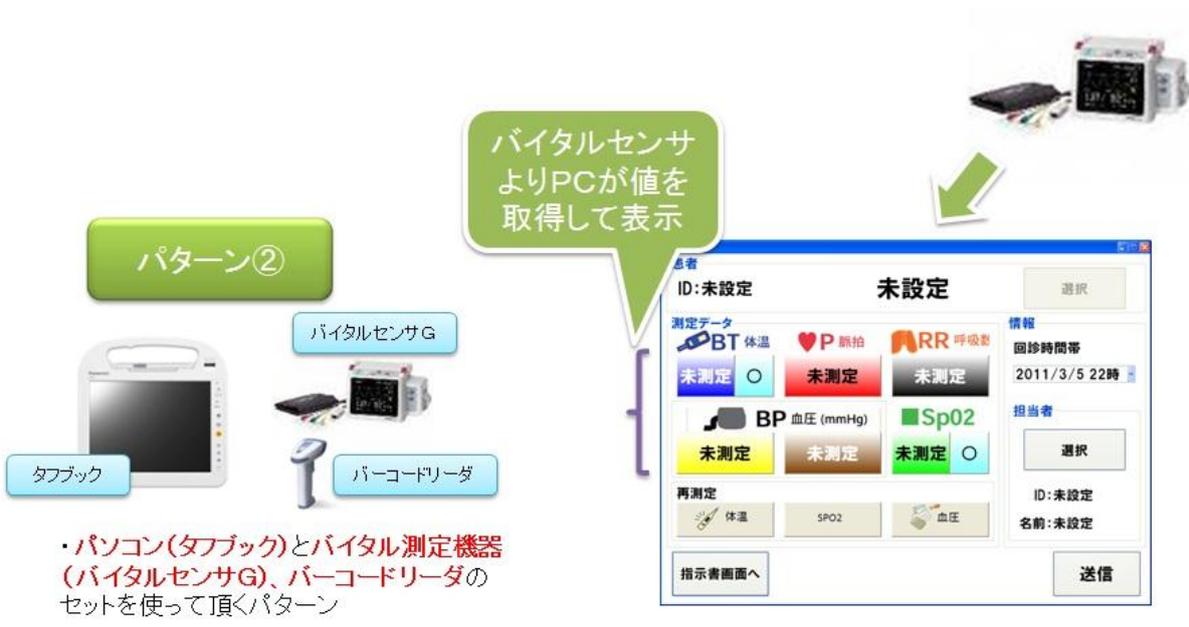


図 4.4-4 : 試作システム (パターン②)

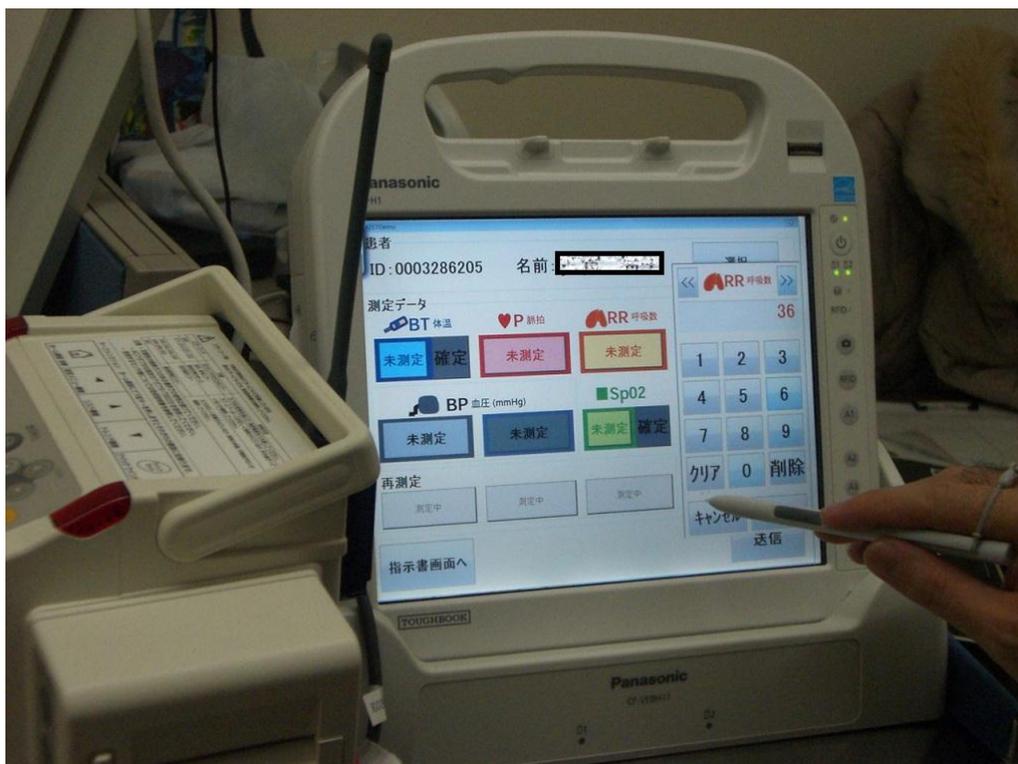


図 4.4-5 : パターン②におけるバイタルデータ入力作業の様子

簡易実験は、救命救急病棟で実際の業務の中で試作システムを使用して評価した。実験後に、図 4.4-6 に示すアンケートを行った。

【質問 1】 スレート PC、タフブックに関して該当箇所に○をご記入ください？

- ①事前説明は分りやすかったですか？
- ②スレート PC は使いやすかったですか？
- ③タフブックは使いやすかったですか？
- ④指示書はすぐに見られましたか？
- ⑤指示書は見やすかったですか？
- ⑥コメントは書きやすかったですか？
- ⑦全体的に使いやすかったですか？
- ⑧不便だった点がありますか？下記より選択ください。(複数選択可)

【質問 2】 バイタルセンサ G に関して該当箇所に○をご記入ください？

- ①事前説明は分りやすかったですか？
- ②バイタルセンサ G は使いやすかったですか？
- ③不便だった点がありますか？下記より選択ください。(複数選択可)

【質問 3】 電子カルテの入力について

- ①従来より入力が楽になりましたか？

[質問 4] 本システムについて

① 今後本システムを利用したいですか？

利用したい理由、利用したくない理由をご記入ください

② 本システムで利用したい機能はありますか？

下記より選択ください。(複数選択可)

③ 本システムでいらぬ機能はありますか？

下記より選択ください。(複数選択可)

④ 本システムに関して改良できたら良い点をご記入ください

⑤ 他に業務全体に関して改良したい点を自由にご記入ください

図 4.4-6 : アンケート内容

また、開発した可視化ツールをサービス現場のスタッフに提示し、画面の見やすさや操作性など、可視化ツールのユーザビリティ評価を行った。その結果、パターン①で試用した 5 人のうちで「大変使いやすい」が 1 名、「まあまあ」が 4 名、パターン②で試用した 2 名はどちらも「使いやすい」となり、試作システムにも関わらずバイタル計測結果の入力は比較的スムーズに行えたとの評価を得た。しかし、看護指示書の見やすさに関しては、4 名が「見にくい」と回答した。これは、今回の試作システムでは、電子カルテのサーバと連結できず、指示書の PDF データを取得して表示していたため表示が見にくかったことと、拡大縮小機能を含むことができなかつたため、文字入力がスムーズで無かつたことが原因であった。

しかし、電子カルテシステムと連結した本格システムを開発すれば、従来の紙による記録に比べて効率的なセンシングおよび全体プロセス把握が容易との知見は得られた。また、7 人の操作履歴を分析した結果、電子カルテ入力時間が従来の約 2 分/1 患者から約 1 分/1 患者になっていた。この点も、将来電子カルテシステムと直結でき、指示書の表示やコメント入力インタフェースを改良することができれば、ほぼ無くすことができる見込みを得た。

(5) 今後の課題

本研究では、看護の現場の状況把握(作業内容、作業の現場完結の可能性)を進めた。今後は、看護だけでなく介護、在宅、教育(医療)全体を視野に入れて、看護現場基点の作業効率化や情報流通の可能性を調査すべきである。特に、状況(看護師さん、患者さん、作業内容など)に合わせた情報入力インタフェースおよび作業データ分析・可視化インタフェースの実現が望まれる。

4. 5. まとめ

本事業では、従業員が与えられた抽象的なルール・仕事内容、知識、経験に基づいて自身で最適な方法を判断してサービスを提供する「現場裁量型プロセス」を対象とし、「現場裁量型プロセス」によって提供されて入れるサービスプロセスを可視化する技術の開発を目指した。そして、「現場裁量型プロセス」で提供されているサービスとして、特に顧客と従業員の接点が密である介護・看護分野を本年度の研究対象とし、介護事業者と病院の協力を得て、介護と医療の現場か

ら得られる必要最小限のデータ（従業員の動作履歴、利用者からの要求履歴、会話、電子カルテ等から適切な組み合わせを選定）から、まずは手作業でプロセスを図示し、データと図の構成要素の関係をデータベース化すること、その上で、一般的な介護サービスと病院から得られる情報とこのデータベースを関連付けながら、可視化を自動的に実現するシステムを開発すること、想定される利用者（現場の経営者や従業員等）の利用目的を踏まえて開発を行い、協力を得る現場の従業員等の60%以上から実用性について評価を得ることを目標とした。

研究成果として、介護事業者として社会医療法人財団 董仙会 和光苑、有料老人ホーム スーパーコート（株式会社シティー・エステート運営）と、医療機関として佐賀大学医学部附属病院と連携し、以下の（1）～（5）の成果を得た。

（1）状態遷移によるサービスプロセスの記述方法の構築

「現場裁量型プロセス」がもつサービスプロセスの記述には、不定性、サービス対象・方法論の多様性、並列性という技術的課題があった。そこで、サービスプロセスを要素ごとに「開始時刻」「終了時刻」「サービスプロセス要素」「場所」「対象者」「詳細な作業内容」を属性として持つ状態として記述することで、サービスプロセス要素、時間や環境、人等の任意の条件にしたがって、サービスプロセスの状態が遷移する記述方法を構築した。これにより、サービスプロセス要素と時間軸との関係を切り離され、同時に複数の状態への遷移を可能とした。これによって、不定性、サービス対象・方法論の多様性、並列性の記述を解決した。

（2）介護サービスにおけるサービスプロセスの可視化

和光苑、スーパーコート平野、スーパーコート南花屋敷で、観察者による従業員の行動観察を実施し、得られた従業員のサービスプロセスを SQLite で構築されたデータベースに保存した。また、データベースから読み出したサービスプロセスについて、サービスプロセス要素、場所、対象者に着目し、時間軸に沿った状態遷移を表現するタイムライン表示、統計処理したグラフ表示、状態遷移確率マップ表示で可視化するサービスプロセスビューアを開発した。そして、和光苑にて従業員を対象とした聞き取りによるサービスプロセスビューアの有効性評価調査を実施し、87.5%の調査対象者から開発したプロセス可視化システムが有効であるとの評価を得た。

（3）ナースコールの計測によるサービスプロセスの可視化

サービスプロセス要素の計測として、行動計測以外の方法によるサービスプロセスの可視化を検討するため、環境設置型センサの一つであるナースコールを用いたサービスプロセスの可視化を行った。15施設の有料老人ホーム スーパーコートにおいて、7ヶ月間、のべ2772日間のナースコールを計測した。計測したデータを分析し、従業員のナースコール対応回数と等価であるナースコールの回数やナースコール対応に要した時間など従業員のサービスプロセスを可視化するシステムを開発した。施設長への聞き取り調査により、ナースコール対応をする従業員のサービスプロセスの把握および、それに基づくサービスプロセスの設計支援に効果的であることが確認された。

(4) 医療看護現場での業務プロセスモデリング技術の研究

サービスにおける生産性向上のためには、業務プロセスを客観的なデータに基づいて観測し、電子化することで業務プロセスを最適化することが必要である。そのために、過去 10 年分の看護記録が継続的に収集されている佐賀大学病院と連携し、看護記録の分析と作業プロセスの分析を行った。その結果、看護必要度およびバイタル計測のプロセスが非効率であることが判明した。本節では、前者の看護必要度に関して、過去の看護診療記録を分析し、現場での質的調査も加えてニーズ分析を行った。その結果を反映し看護必要度を自動的に計算するアプリケーション NNAnalyzer の設計・試作し、現場に導入した結果、看護プロセスにおいてシステム GUI の改良および看護指示項目の入力支援が有効であることが判明した。

(5) プロセスビューアのユーザビリティ調査

血圧や体温などのバイタル計測や看護作業では、計測結果や記録を手書きで紙面にメモし、後に詰所でシステム入力する二重作業や、最新の看護指示の把握のために詰所と顧客間を往復するなど非効率な作業プロセスが残っていることが分かった。この原因は現在の携帯端末では、迅速な作業プロセスの可視化および作業結果の入力が困難であることであった。そこで、作業発生時にプロセスを可視化する試作システムを構築し、現場で運用・ユーザビリティ調査を行うことで、バイタル計測における効率化の可能性を調査した。その結果、電子カルテシステムと連結した本格システムを開発すれば、従来の紙による記録に比べて効率的なセンシングおよび全体プロセス把握が容易との知見は得られた。また、指示書の表示やコメント入力インタフェースを改良することができれば、詰所での二重作業を無くすることができる見込みを得た。

本事業によって、従業員のサービスプロセスを可視化することができたが、顧客のサービスプロセスや、サービスプロセスによる顧客、従業員、経営者の支援には至っていない。

今後は、顧客支援、従業員支援、経営者支援等、可視化を利用するステークホルダとその用途に合わせて多様なサービスプロセスの可視化技術の開発を進める必要と考える。具体的には、顧客支援の場合、顧客がいつ、誰から、どのようなサービスを受けたのかを表す顧客のサービスプロセスを可視化する技術が必要となる。特に、介護や看護のように顧客と従業員の接点が密なサービスの場合、顧客をセンサ等で直接観測することが困難であるため、従業員のサービスプロセスから顧客のサービスプロセスを推定する技術が必要となる。また、経営者支援では、従業員のサービスプロセス、顧客のサービスプロセスに基づいて、サービスプロセスを評価する指標(KPI)を求めたり、サービスプロセスの構築やシミュレーションによる最適設計を支援したりする技術が必要である。さらに、従業員支援においても、従業員のサービスプロセスを計測する技術の改良や統合、計測データの解像度とサービスプロセスの解像度の関係を明らかにし、サービスを通してサービスプロセス要素を計測・蓄積する仕組みを開発し、可視化したサービスプロセスをQC活動や、新人教育、人材育成等に活用する仕組みへと発展させることが期待される。

つまり、今後の展望として、サービスを通して従業員のサービスプロセス、顧客のサービスプロセスを可視化する仕組みを構築し、顧客、従業員、経営者といった複数のステークホルダを支援する技術へと発展していくと考えられる。

5. 技術パッケージ

本事業では、第2章から第4章にかけて報告した(1)顧客のモデル化技術、(2)行動観測技術、(3)プロセス可視化技術の研究開発を通じて、水平展開可能な技術パッケージがいくつか整備されてきた。本章では、代表的な4つの技術パッケージの概要と適用事例を報告する。

5. 1. 回顧型デプスインタビュー技術 CCE (Cognitive Chrono-Ethnography)

5. 1. 1. 概要

(1) 優位性・特徴

人間の意思決定理論に基づいて、調査対象の行動が実行される現場における現場観察調査の設計、行動データの記録・収集、その記録を利用した回顧的インタビューを実施し、個人および集団の行動生態を調査する手法。認知科学に裏打ちされたエスノグラフィー。論理的・線形モデルでは扱えない現象を扱うことができる。

(2) 国内外の位置づけ

国内においては、日本人間工学会において、人間の行動選択過程を調査する新たな手法として認められ、2008年度の原著論文の最終論文賞(大島正光賞)を受賞。海外においては、ツーリズム関係の学会において、顧客ニーズを理解するための新たな方法論として認められ、最優秀論文賞を受賞。

(3) 参考資料

消費者行動の科学、北島宗雄・内藤耕(編著)、東京電機大学出版局、2010

CCE (Cognitive Chrono-Ethnography) の実践的概説、北島宗雄・豊田誠、オンブック、2011

5. 1. 2. 適用事例

(1) 温泉地における観光行動の理解

協力：城崎温泉観光協会、城崎町商工会、城崎温泉旅館協同組合

・観光行動観測

21組のモニターの観光行動を記録し、行動動線を導出する。観光の動機と観光行動の関係を解明する

・回顧インタビュー (図 5.1.2-1 (a))

モニターの城崎温泉観光行動を行動動線として表現する

・観光スタイルモデル (図 5.1.2-1 (b))

城崎温泉観光の4つの異なる楽しみ方があったことがわかった

・観光スタイル毎の観光動線モデル (図 5.1.2-1 (c))

観光スタイルと行動動線の間に関連があることがわかった。これにより、現在提供されているサービスの評価が可能になる

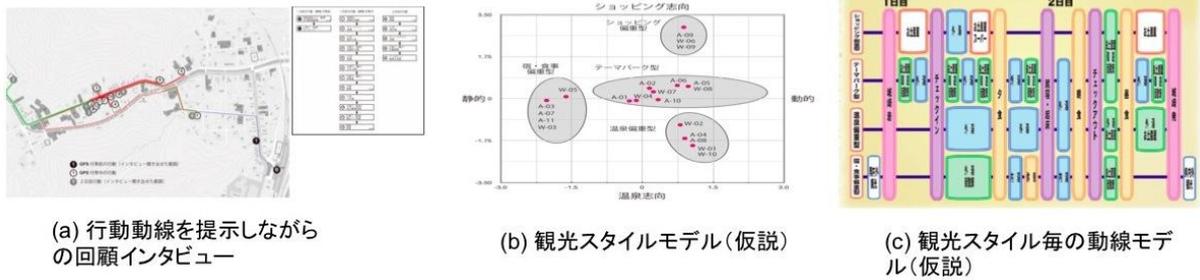


図 5.1.2-1 : CCE (Cognitive Chrono-Ethnography)

5. 2. オープンサービスフィールドでの顧客行動ログ技術

5. 2. 1. 概要

(1) オープンサービスフィールド(OSF)とは

独立したサービス提供者が競争的に共存している地域。ショッピングモールや商店街、観光地など。

(2) 優位性・特徴

Felica-ID を用いてレジの機能だけでなく OSF 内の各種サービスを実現する小型端末を開発した。ユーザは自身の持っている Felica カードをシステムに登録するだけ。そのカード ID を読み取る端末を店舗側に設置。顧客がサービスを利用すると、「顧客 ID」「サービス拠点 ID」「時刻」「付随情報 (金額等)」がサーバに送られ、その場面ごとに「適切な返答」を戻すシステムとなっている。サーバからの指示に従って、端末は音声を流したり印刷したり画面に文字を表示することができる。

5. 2. 2. 適用事例

(1) 温泉地における観光行動ログの取得

協力：城崎温泉観光協会、城崎町商工会、城崎温泉旅館協同組合

城崎温泉では、実証実験を経て「ゆめば」として実運用がスタートしている

<http://www.kinosaki-spa.gr.jp/yumeba/>

・顧客の回遊行動の視覚化

顧客行動ログから、宿泊客がどのように観光地を回遊したのか、特定の時間帯の混雑状況、人気の経路などを把握できる。また、同じ宿から出発して同じ外湯を巡っていれば同じグループと推測できる。現在の城崎温泉は家族連れより男女ペアと女同志のグループが多いことがわかる。

・顧客の変化の可視化

勘だけでは正確に把握できない、中長期での顧客の変化を可視化できる。

日常の業務の流れの中で、買物客の消費動向や観光客の回遊行動の変化を明らかにできる

集客イベントの効果を定量的に明らかにできる

特定の特徴を持つ顧客にだけアンケートを出力する機能

スタンプラリーをやっている中で顧客のプロファイルを収集する機能等

リピーター管理や効率よい販売促進施策に必要なデータを収集できる
 町営のクレジット機能や電子マネー機能を実現
 クイズラリー、スタンプラリー等による回遊促進
 会員カードの発行手数料を削減

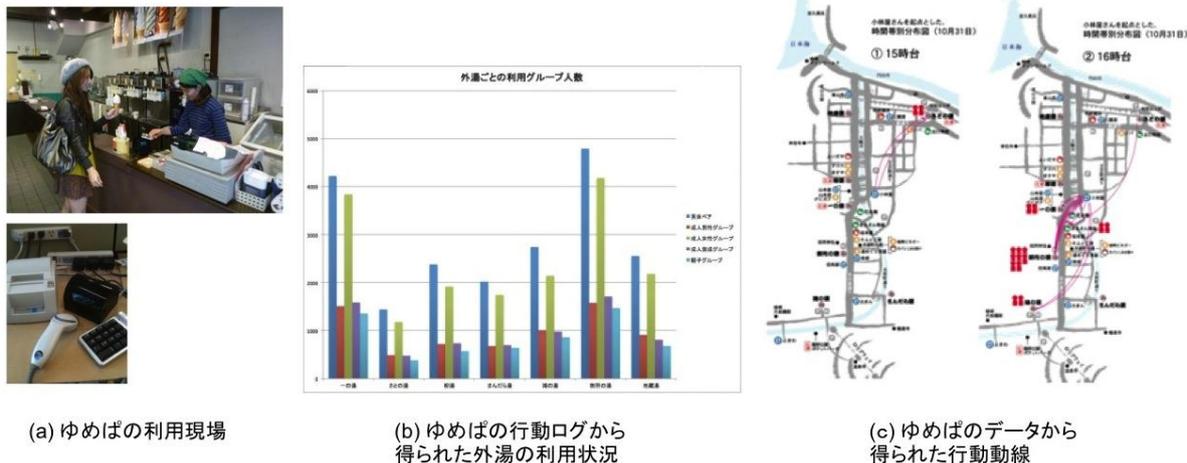


図 5.2.2-1：顧客行動ログ技術

5. 3. サービス利用者・提供者の行動観測・可視化（PDRplus）

5. 3. 1. 概要

（1）優位性・特徴

写真からサービス現場（空間）の3次元空間マップを対話的に作成（所用時間：約2分/平米）し、行動計測（PDRplus）用センサモジュール（重量80g）を装着した従業員の位置、方位、行動種別等を屋内外に関わらず計測できる。センサとマップデータ統合（SDF）によって、より高精度な行動計測を実現でき、従業員の行動を再現、可視化できる。

精度とコストのバランスを事前評価して、設置型センサの種類や数等を含む計測システム導入計画策定を支援。

胴体装着型 PDR の基本アルゴリズムはハンドヘルドにも適しており、知見を継承することで効率のよい開発が可能。

5. 3. 2. 適用事例

- （1）温泉旅館における従業員行動ログの取得
 協力：城崎温泉観光協会、城崎温泉旅館協同組合
- （2）介護現場における従業員行動ログの取得
 協力：スーパーコート
- （3）外食産業における従業員行動ログの取得
 協力：がんこフードサービス
- （4）その他の適用例、適用可能性

- ・ 外食、介護サービスにおける従業員行動分析や QC 活動（教育）支援
- ・ プラントメンテナンスやビルメンテナンスサービスでの作業支援、遠隔状況把握
- ・ 建築現場での点検支援
- ・ 各種サービスでの業務日報作成支援
- ・ モバイルサイネージや歩行者ナビ
- ・ 視覚障害者歩行支援
- ・ 従業員スキル調査の効率化（従業員視点の疑似映像作成・検索・提示によるインタビュー作業効率向上、低コスト化、顧客のプライバシー配慮、実際に旅館で調査）



図 5.3.2-1 : PDRplus

5. 4. 顧客・商品カテゴリ化、来店者予測などの店舗支援技術（AIST-POS toolkit & POSeIDON）

5. 4. 1. 概要

(1) AIST-POS toolkit

顧客・商品カテゴリ化、来店者予測等、顧客接点となる店舗業務を支援するプログラム群（ツールキット）

とくに、大規模な ID-非 ID-POS データを活用して、各種の店舗の支援を行う機能は各企業からの問い合わせがある。

(2) インタラクティブサイネージ POSeIDON

ID がない場合でも顧客フィードバックを収集できる店頭アンケート・カタログ端末。店員支援、顧客管理機能も盛り込む予定。

(3) 優位性と特徴

ID 付きの POS データから、同じように購入される商品の組合せ（商品カテゴリ）と、その商品群を購入する顧客の組合せ（顧客のライフスタイルカテゴリ）を自動的にカテゴリ化できる。自然言語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。情報量基準を用いて ID-POS データを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、商品と顧客を同時にカテゴリ分けする。

1 億トランザクションの ID-POS データを 1 時間程度で処理可能なソフトウェアを整備

5. 4. 2. 適用事例

(1) 大規模店舗の ID-POS データ分析

協力：コープこうべ

大規模 ID-POS データの提供を受けるとともに、一部の顧客に対してライフスタイルアンケートを実施。ID-POS データを同時にカテゴリ化するとともに、その顧客カテゴリをライフスタイルアンケート結果と連結して解釈した。店舗ごとに顧客カテゴリの比率が異なるなどの特徴を明らかにした。

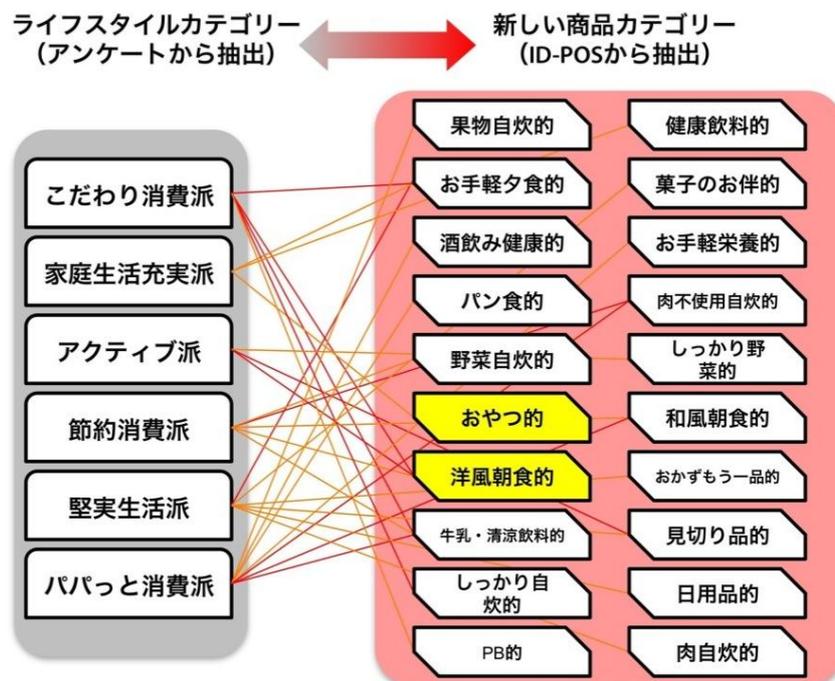


図 5.4.2-1 : AIST-POS toolkit による顧客・商品カテゴリ化

6. 成果物の水平展開

第5章で述べた本事業の成果物である技術パッケージを、サービス産業に普及し水平展開を進めていくにあたり、3つの段階的戦略をとった。第一段階は、第2章から第4章で述べたような研究の連携先企業への技術移転である。第二段階は、連携企業ではない相手先に、技術パッケージを直接ライセンスしていく形態である。自らサービス現場を持ってビジネスを行っている連携企業と同様の企業が想定される。第三段階は、技術パッケージを自ら使用、運用しない企業にライセンスし、その企業がさまざまなサービス実施企業に再ライセンスする形態である。サービス現場を持つ企業に対してコンサルティングや調査などを行っているような企業が想定される（ここではメタ・サービス企業と呼ぶことにする）。

6. 1. 本事業の連携先企業への展開

連携先企業は、共同研究の実施を通して開発中途段階の技術パッケージを共同で使用し、その効果を確認している企業である。ただし、研究段階では、技術パッケージの現場運用を産総研の研究者が研究として行っていたり、あるいは、技術パッケージに含まれるシステムの導入費を研究経費でまかなっていたりするケースが多い。もちろん、連携先企業も開発協力と運用協力に相応の負担を強いられているが、やはり、産総研の研究としての協力がなくなった後でも、自立的に技術パッケージを運用していくかどうかには、経費まで含めた上での障壁がある。

(1) オープンサービスフィールドでの顧客行動ログ技術

第2章で述べた通り、城崎温泉旅館協同組合と連携して、城崎地区に導入した。すでに「ゆめば」として実運用の段階に入っており、運用に必要なサーバ管理費なども平成23年度からは、城崎温泉側が自主負担して継続的に技術パッケージを利用していくこととなっている。運用経費は年間数百万円であるが、これを組合として負担していくための合意形成は容易ではなかった。また、運用開始後も、城崎温泉全体としての集客効果や顧客単価の増加、満足度の向上などの経営的視点での成果が求められるのは言うまでもない。このために、顧客行動ログから顧客カテゴリ毎の変動や経営指標の変化を計算、可視化し、経営者層の意思決定を支援する技術パッケージの開発を計画している。

(2) サービス利用者・提供者の行動観測・可視化

第3章で述べたように、介護施設、温泉旅館、外食サービスなどで実際に従業員の観測を実施し、特に外食サービスにおいては企業内のQCサークル活動との連携にも役立てられた(3.1.4節)。連携先の外食サービス企業からは、さまざまな店舗での実施によるQCサークル活動の活性化を目的に、行動観測・可視化技術パッケージのライセンスを検討するという相談を受けている。産総研が設置、運用、分析するのではなく、外食サービス企業が自ら導入し、QCサークル活動支援として自ら運用、分析していく形態となる。

(3) 顧客・商品カテゴリ、来店者予測などの店舗支援技術

第2章で述べたように、大規模小売サービス、外食サービスなどに、同技術パッケージを適用し、POSデータの分析や顧客接点での情報提示、収集などを実施した。このうち、外食サービス企業からは、顧客接点での店頭アンケート・カタログ端末（2.4節）をより多くの店舗に導入していきたいという相談を受けている。

6.2. 他のサービス現場を持つ企業への展開

(1) オープンサービスフィールドでの顧客行動ログ技術

当該技術パッケージは、単独の企業が採用するよりも、城崎温泉の事例のように地域全体で複数の企業が採用する方が有効性が高い。また、コスト面を考えると、利用者がなんらかの Felica-ID 付きのカードを所有している率が高い方が運用しやすい。首都圏や関西圏などでは、公共交通機関用の Felica-ID 付きのカード（もしくは携帯電話）が広く普及しており、このようなエリアへの展開は図りやすい。温泉に限らず、たとえば、地域の商店街などで回遊性を高めるための技術として導入ができないか、首都圏エリアの自治体、商工会と議論を進めている。

(2) サービス利用者・提供者の行動観測・可視化

サービス現場や製造現場を持つ企業への水平展開が進んでいる。すでに、複数社と導入に向けた協議（資金提供型共同研究もしくは技術のライセンス）を進めている。運輸（駅などでの従業員の観測）、工場、メンテナンスなどからの引き合いが多い。

(3) 顧客・商品カテゴリ、来店者予測などの店舗支援技術

小売サービス部署を持つ製造系企業への水平展開が進んでいる。すでに、大手アパレル会社と資金提供型共同研究を締結し、顧客接点での店頭アンケート・カタログ端末の実店舗での運用と ID-POS データ分析が進行している。また、大手化粧品会社とも協議（資金提供型共同研究もしくは技術のライセンス）を進めている。

6.3. メタ・サービス企業への展開

(1) 回顧型デプスインタビュー技術 CCE

CCE は、相応の調査コストを要する技術であり、かつ、現場を持つサービス企業が1社で頻繁に使う可能性は低いことから、サービス現場を持つ企業が自らこの技術を獲得し、実施する形態ではなく、メタ・サービス企業に技術移転する形態を想定している。コンサルティングなどの形態で、メタ・サービス企業が個別のサービス企業に同技術パッケージを適用する形態である。このために、CCE の実践方法に関する詳細なマニュアル（CCE の実践的概説：北島宗雄ほか、オンブック、2011）を完成させ、このマニュアルを教科書として企業向けのセミナーなどを実施し、普及を進めている。

(2) サービス利用者・提供者の行動観測・可視化

当該技術パッケージのセンサモジュールを開発している企業が、アプリケーション技術として当該技術パッケージのライセンスを受け、メタ・サービス企業として、6.6.(2)のよう

な現場を持つサービス企業へのシステム導入を進めるといふ事例が出てきている。すでに、複数社とライセンス契約を進めている。

(3) 顧客・商品カテゴリ、来店者予測などの店舗支援技術

当該技術パッケージのソフトウェアを開発した企業が、6. 2. (3) のような現場を持つサービス企業向けの導入と、現場に応じたソフトウェアカスタマイズを行う事例が出てきている。また、ID-POS データの分析とコンサルティングを行うメタ・サービス企業からも、新しい分析技術として当該技術パッケージの導入を検討するという引き合いが出てきている。

6. 4. 今後の水平展開に求められるもの

技術パッケージを、サービス産業に普及し水平展開を進めていく過程で、いくつかの課題が明らかになった。

6. 4. 1. 技術パッケージの実績

サービス現場を持つサービス企業の多くは、工学的手法へのアレルギーが強いが、もしくは、自らが培ってきた勘と経験に対する信仰心が高い。この場合、工学的手法の導入に対して懐疑的である。この障壁をクリアするために、連携先への導入のみならず、導入の結果として連携先のサービス企業においてどのような経営指標の改善が認められたのかなど、具体的な実績データが必要となる。

6. 4. 2. 技術パッケージの完成度

サービス現場を持つサービス企業の多くは、工学的手法に不慣れである場合が多い。現場へのインターネット導入すら容易ではない場合もある（城崎温泉での高齢者夫婦が経営する小規模旅館のケースなど）。そのようなケースでも導入が進むよう、技術パッケージの完成度を高める必要がある。センサやソフトウェアそれぞれの運用性を高めたり、さまざまなニーズに対応できるように可視化ツールを自在に組み合わせる構成できるようにするなどの研究開発が必要となる。

6. 4. 3. サービス企業の技術投資

サービス企業には中小零細企業が多くみられる。これは、製造業と比べ生産に関する資本が少なくても、ビジネスをスタートできるという事情による。このため、企業としての保留資金が小さく、つねに資金を回転させながら経営しているケースが多い。このようなケースでは、技術パッケージ導入の初期投資そのものが困難になる。また、6.4.1 で述べたように、そもそも技術に対して投資をするという経営経験を持たない場合が多いことから、技術投資に対してことさらに慎重である。そこで、本事業では、第一段階として、製造系企業のサービス業態への水平展開を戦略的に推進した。6. 2. (2) (3) などでの水平展開先に、工場、アパレル会社、化粧品会社など製造業系企業が多く見られるのはそのためである。アパレル会社、化粧品会社などは、自らも直販店を持つケースが増えており、直販店で収集した顧客カテゴリのデータを次の商品開発に環流できるサイクルを有している。そこで、店舗だけの収益性ではなく、新商品開発のための

顧客データ分析（マーケティング）を自らの店舗で実施するという企業全体での収益性に訴えて技術導入を交渉した。ここで、店舗単体レベルでも経営効果をあげ、その実績をベースにして、製造部門を持たないサービス企業への導入につなげる戦略で進めている。

6. 4. 4. メタ・サービス企業の発掘

本事業を実施する産総研が個別のサービス企業と共同研究を実施することで水平展開を進めていく方策には、限界がある。産総研が同時期に契約できる共同研究件数は、産総研側の人的資源による制約や、相手先の競合による制約などで限られてしまう。すなわち、本格的な普及においては、産総研の開発した技術パッケージを、サービス現場を持つサービス企業に対してコンサルティングなどの形態で実施していくメタ・サービス企業への技術移転が不可欠である。メタ・サービス企業はいくつか存在しているが、多くは、コンサルタントの勘と経験、知名度に頼っており、クライアントであるサービス現場を持つサービス企業に対して新しい技術導入を薦めるようなメタ・サービス企業は多くない。そこで、幅広いクライアント企業と接する機会の多いサービス企業に、技術導入型のメタ・サービス企業としての活動を啓蒙すべく、技術パッケージの紹介やディスカッションを進めた。広告代理店、商社、出版社、シンクタンクと協議を行った。残念ながら、平成 22 年度内の協議では、具体的なクライアント企業を巻き込んだ展開には至らなかった。今後も継続的にディスカッションを進めていく。

7. その他

7. 1. シンポジウム開催報告

「平成 22 年度 IT 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)」の中で実施したサービス工学研究の成果報告を目的とした「サービス工学シンポジウム」を 3 月 28 日に図 7.1-1 の内容で実施した。当初 3 月 17 日に開催する予定で準備を進めていたが、3 月 11 日に発生した東北関東大地震の影響より 17 日の開催を中止とし、3 月 28 日に時間を縮小して会場変更の上、開催した。

17 日開催予定であったシンポジウムに対して、3 月 14 日に中止を決定した時点で、約 230 名の方に参加登録をいただいております、本プロジェクトに対する関心の高さが伺われた。

28 日開催のシンポジウムは、会場の大きさの制約から(定員約 60 名)、新規のメール広報等は行わず、17 日のシンポジウムに登録をいただいた方のみへのメール配信による通知と、Web 掲載による広報としたが、それにもかかわらず、78 名の参加登録をいただき、65 名の方に参加をいただいた(いずれも内部からの参加者を含まない数字)。登録いただいた方の 8 割近くが民間企業の方であった。

シンポジウムでは、図 7.1-1 のとおり、産総研より本研究開発事業の概要説明を行い、それに続き顧客・商品のカテゴリマイニング技術、サービス現場での従業員と顧客の行動観測技術と応用についての成果報告を行った。

17 日開催予定のシンポジウムでは、これらの成果報告に加えて、こうした技術をサービス現場で活用していく可能性と課題について議論するパネルディスカッションを、次の 5 名の方にパネリストとして参加をいただき行うことを予定していた。

新村猛様	がんこフードサービス(株) 常務取締役 管理本部長 がんこフードサービス(株) 気づきサイエンス研究所 所長
鈴木麻子様	トリンプインターナショナルジャパン(株)マーケティング本部 専任課長
谷崎隆士様	近畿大学工学部 教授/次世代基盤技術研究所 サービス工学研究センター 教授
前沢賢様	パシフィックリーグマーケティング(株) 執行役員
真野毅様	兵庫県豊岡市 副市長

また、17 日開催予定のシンポジウムは会場を日本科学未来館みらい CAN ホールとしており、サービス産業生産性協議会の共催と同会事務局長の関四郎様の来賓挨拶をご承諾いただいていたことを付記しておく。

シンポジウム(28 日)では聴講者の方からも多くの質問やコメントが寄せられ、活発な質疑が行われた。技術内容に加えて、技術の活用条件やその効果、今後の展開の可能性について議論がなされた。

図 7-1.2 にシンポジウムの写真を示す。

日時 2011年3月28日(月) 14:00～17:30
会場 産総研 臨海副都心センター 本館4階 第1会議室(東京都江東区青海2-3-26)

《プログラム》

挨拶:

開会挨拶 上原齋(産総研 臨海副都心センター 所長)
来賓挨拶 大高豪太(経済産業省 商務情報政策局 参事官)

成果報告:

持丸正明(産総研 サービス工学研究センター センター長)
「平成22年度サービス工学研究開発事業の概要説明」
本村陽一(サービス工学研究センター 大規模データモデリング研究チーム チーム長)
「ID-非ID POSデータを活用した顧客・商品カテゴリ化と来店・買上予測」
蔵田武志(サービス工学研究センター サービスプロセス最適化研究チーム チーム長)
「サービス現場での従業員行動計測技術術 -企業, 従業員, 顧客の間における価値共創に向けて-」
山本吉伸(サービス工学研究センター 研究員)
「行動観測技術の温泉街への導入と顧客行動データの活用」

全体質疑

挨拶:

閉会挨拶 持丸正明(産総研 サービス工学研究センター センター長)

図 7.1-1 : 3月28日開催のシンポジウムのプログラム



図 7.1-2 : シンポジウムの様子

7. 2. サービス産業調査報告

本プロジェクトで実施した調査出張案件（共同研究先との打合せ、データ計測、学会発表以外の出張で、主として研究遂行のための調査を目的とした案件）3件について、その目的と成果を報告する。

・2010年5月7日 特別研究員 羽瀨由子

産業技術総合研究所 医療サービスコンソーシアム 参加

2010年5月7日、産総研臨海副都心センターで開催された医療サービスコンソーシアム参加した。目的は、**情報収集および、医療従事者、医療関係者と情報交換のためである**。医療現場には多種多様な危険要素が隠れているが、医療安全や負荷の低減など現場の人間でなければ分からないことが多くある。

今回の医療サービスコンソーシアムでは、医療従事者（医師、薬剤師、看護師）だけでなく、医療問題の研究者、医療機器メーカー、ソフトウェア技術者等などの企業も多数参加しており、さまざまな意見交換が活発に行われた。電子カルテや行動時点発生記録（看護実施記録など）といった有益な医療情報を活用することで、医療安全や負荷の低減、チーム医療や地域医療の促進、さらに二次利用による学術貢献、医療品質と生産性の向上、医療経営改善などの可能性を検討することができると考えられる。今回発足したワーキンググループでは、METI 受託事業である佐賀大学とのプロジェクトについても紹介され、今後の研究課題となる医療サービスを取り巻く諸問題について有益な情報を得ることができた。

・2010年7月14日 特別研究員 羽瀨由子

国際モダンホスピタルショー 2010 参加

2010年7月14日に国際展示場で開催された国際モダンホスピタルショー 2010に参加した。今回は、サービスプロセスモデリング研究で使用する医療現場における ICT 環境と情報共有ツールに関する情報収集を目的としている。会場では、iPhone を用いたカルテ情報閲覧や、ASP・SaaS を活用した地域医療連携などサービスプロセスの研究を行う上で有益な様々な情報を収集することができた。特に専門用語変換辞書医療辞書については、処方箋等を記入する際の医療専門用語が変換できないことが医療従事者の業務に支障となっている点に着目して開発された辞書であるが、インタビュー記録からサービスプロセスをモデリングする研究において、実際に研究者が医療現場に入って聞き取りを行う際にも有益であると考えられた。これは METI 受託事業である介護付有料老人ホーム・スーパーコートや和光苑などといった業務効率化の研究において非常に役立てることができた。

・2010年10月21日 特別研究員 山田クリス孝介

エス・ピー・エス・エス株式会社主催 SPSS 製品ユーザー会 参加

2010年10月21日に東京ドームホテルで開催されたエス・ピー・エス・エス株式会社主催 SPSS 製品ユーザー会に参加した。これらは城崎温泉従業員スキル獲得調査およびロコミ情報利用と生

成に関するサービス需要研究についての情報収集を目的としている。

今回のユーザー会では、従来までの研究の流れと現在の研究動向や、消費者行動研究についての知見と、産業現場で行われているマーケティングについての現状（利用されている手法、仕組み、取り組みなど）の情報も得ることができた。さらに、クチコミ研究を行っている研究者や SPSS 社の地域担当者とも積極的に情報交換を行うことができたため、今後の口コミ情報利用における研究活動に役立つコネクションを得ることができた。

8. おわりに

「平成 22 年度 IT 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)」の成果を報告した。平成 22 年度目標として掲げた個別の目標を達成するとともに、それらのフィールド研究を通じて、以下の技術パッケージを整備した。

- ・回顧型デプスインタビュー技術 CCE
- ・オープンサービスフィールドでの顧客行動ログ技術
- ・サービス利用者・提供者の行動観測・可視化 (PDRplus)
- ・顧客・商品カテゴリ化、来店者予測などの店舗支援技術 (AIST-POS toolkit & POSeIDON)

また、これらの技術パッケージを、本事業の連携先企業のみならず、他のサービス企業へも水平展開することができた。一方で、平成 22 年度から新たにスタートしたプロセスの可視化技術については、年度当初の設定目標を達成することはできたものの、観測から可視化に至までの統合的な技術パッケージの整備には至らなかった。これらを踏まえ、さらに以下のような技術開発研究が必要になると考えている。

(1) 分析技術：時系列のアノテーションとカテゴリ化

本事業では、顧客のカテゴリ化を行うとともに、従業員の時系列の行動観測を実現してきた。これらを、サービスの提供プロセス記述につなげていくためには、顧客だけでなく従業員まで含めた個人属性のカテゴリ化と、顧客、従業員の時系列の作業意味を付加するアノテーション技術、さらに、時間軸で工程を切り分けカテゴリ化する技術が必要となろう。作業意味を付加する技術は、適用するサービスフィールド毎に作業の意味構造を記述した知識データベースの整備が必要であり、それらの知識データベースとアノテーション技術を分離して開発していくことが求められる。

(2) 設計技術：顧客、従業員を統合したプロセスモデル、データ同化型シミュレーション

サービスが準備され、提供され、後処理されていく一連の工程で、顧客や従業員がどのように機能するかを、顧客カテゴリ、従業員カテゴリ、さらに、作業意味カテゴリからなる状態として記述し、それらが時間軸で遷移していく状態をモデル化する技術が必要になる。さらに、観測データをモデル化するだけでなく、それらの実データと同化したシミュレーション技術で、プロセスの変更に伴うさまざまな変化(顧客、従業員の機能や、各種の経営指標の変化)を予測する技術が求められる。

(3) 適用技術：顧客・従業員・経営・地域の多層支援

顧客接点端末による顧客支援、従業員行動観測を通じた QC 活動支援、さらに、プロセスモデルやシミュレーションを通じてプロセスの変更に伴う経営指標の変化を可視化し、経営者の意思決定を支援する技術を整備する。また、さらには企業顧客だけでなく、地域生活者(非顧客を含

む) まで巻き込んで地域の経済活動を支援する技術まで視野に入れた技術開発が求められる。

「平成 22 年度 IT 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)」では、顧客のモデル化、従業員行動観測、サービスプロセスの可視化という技術を、それぞれ効果的に推進できるフィールド(サービス企業)と連携して開発してきた。これは、観測→分析→設計→適用という順で技術開発を進めるウォーターフロー型のアプローチではなく、個々の技術開発を迅速に進められるフィールドを別個に選択して並行で開発を進めるアジャイル型のアプローチをとってきたということである。その反面、個々の技術の連携が不十分であり、また、観測→分析→設計→適用(→観測による検証)というサイクルを、特定のフィールドで実証することもできなかった。今後は、上記に挙げたような技術開発を進めるとともに、全体としての最適設計ループを特定フィールドで一貫して実証し、サービス工学の有用性を示していく必要がある。

