

本格研究による人起点の サービス工学基盤技術

産業技術総合研究所
サービス工学研究センター
センター長 持丸 正明

サービスの生産性向上に向けて

- サービス業はGDPの7割。でも、経済産業省は製造業支援中心。
 - 製造業は輸出（外貨獲得）の花形。サービス業は雇用の受け皿。
 - でも、サービス業も輸出できるらしい？
- サービス業にも生産性向上が必要
 - 製造業での成功体験から、「科学と技術」に基づくアプローチ
 - 勘と経験だけに頼るのではなく、実際のサービスにおいて何が起きているかを観測し、それを分析してサービス設計に活かし、有効性を確認する「PDCAサイクル」を組み込む
- 2008-2012年の5年計画で、サービス工学としての基盤技術開発プロジェクトを推進（研究開発公募事業）

経済産業省委託事業

産業技術総合研究所 提案プロジェクトの基本コンセプト

サービスに関わる「人」をモデル化し、
顧客視点でのサービス生産性向上を
実現する

アプローチの特徴

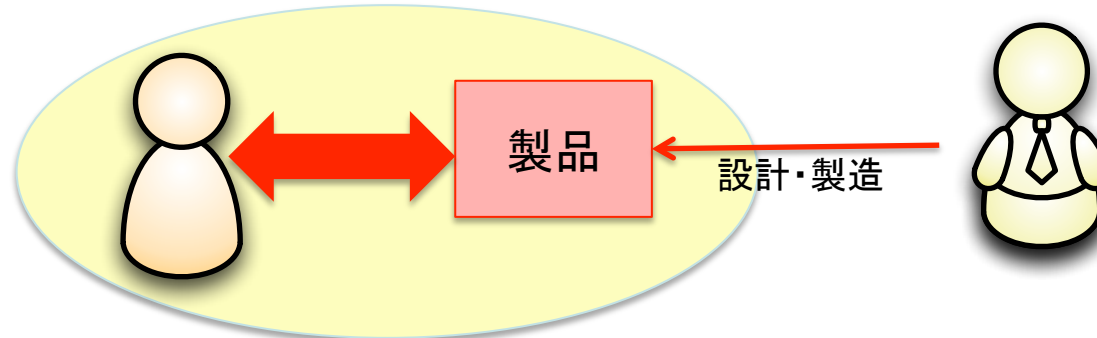
- 第4のアプローチ「サービスに関わる人のはたらきに着目した研究」
 - 第1: 商学部系の研究「マーケティングなどの手法を延長してサービス産業を分析する研究」
 - 第2: 機械工学系の研究「工場での生産管理技術からSCM(Supply Chain Management)などへ展開し、サービスプロセスを合理化しようとする研究」
 - 第3: 情報系の研究「Service Computingとして、IT基盤技術を構成し、サービスを効率化しようとする研究」



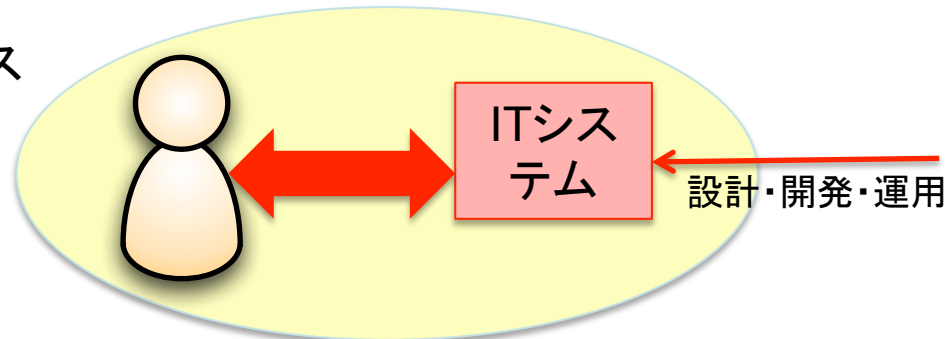
サービスにおいては、ものづくり以上に「人」の関わりが重要。
「人」の機能のモデル無くしてサービス生産性向上はない

人とシステム、サービス

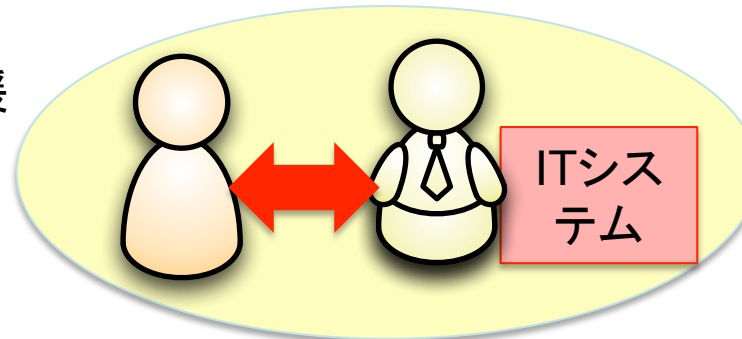
人 - 製品



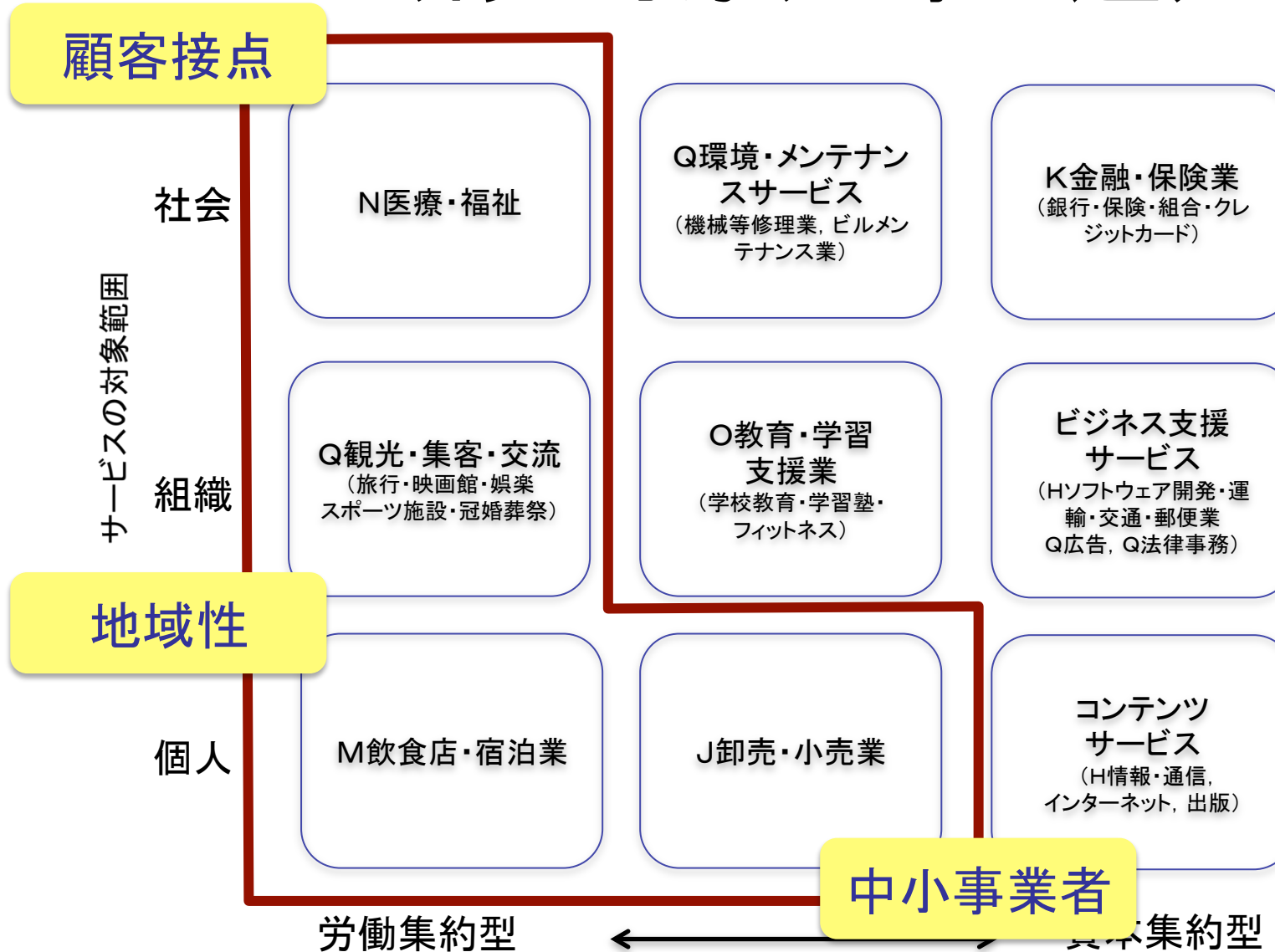
人 - 自動サービス



人 - 人+IT支援

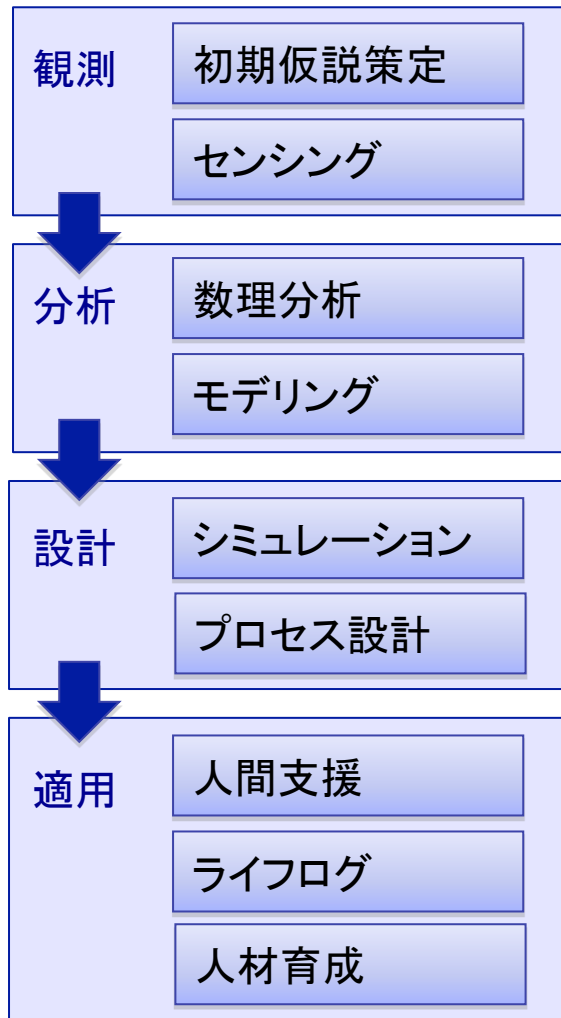


研究対象分野の選定

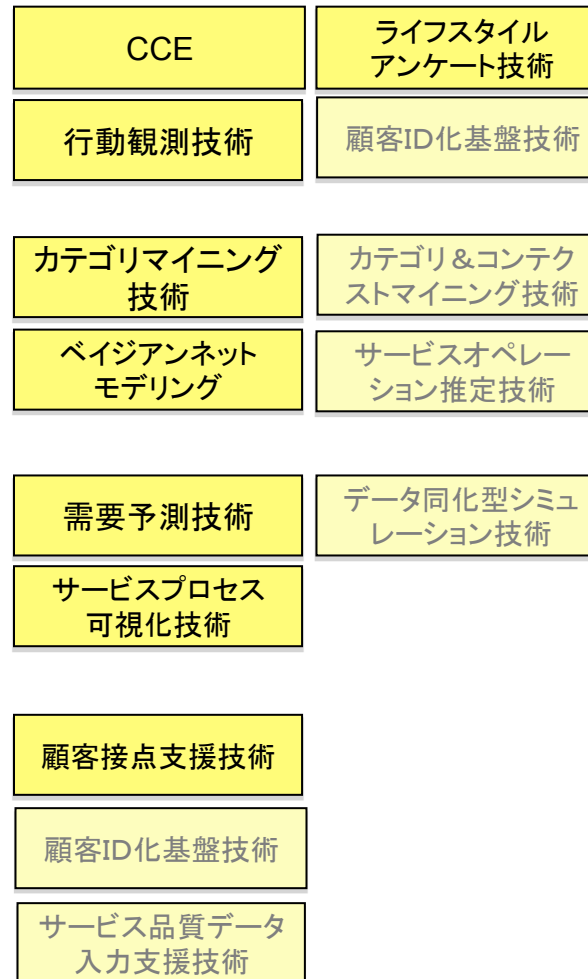


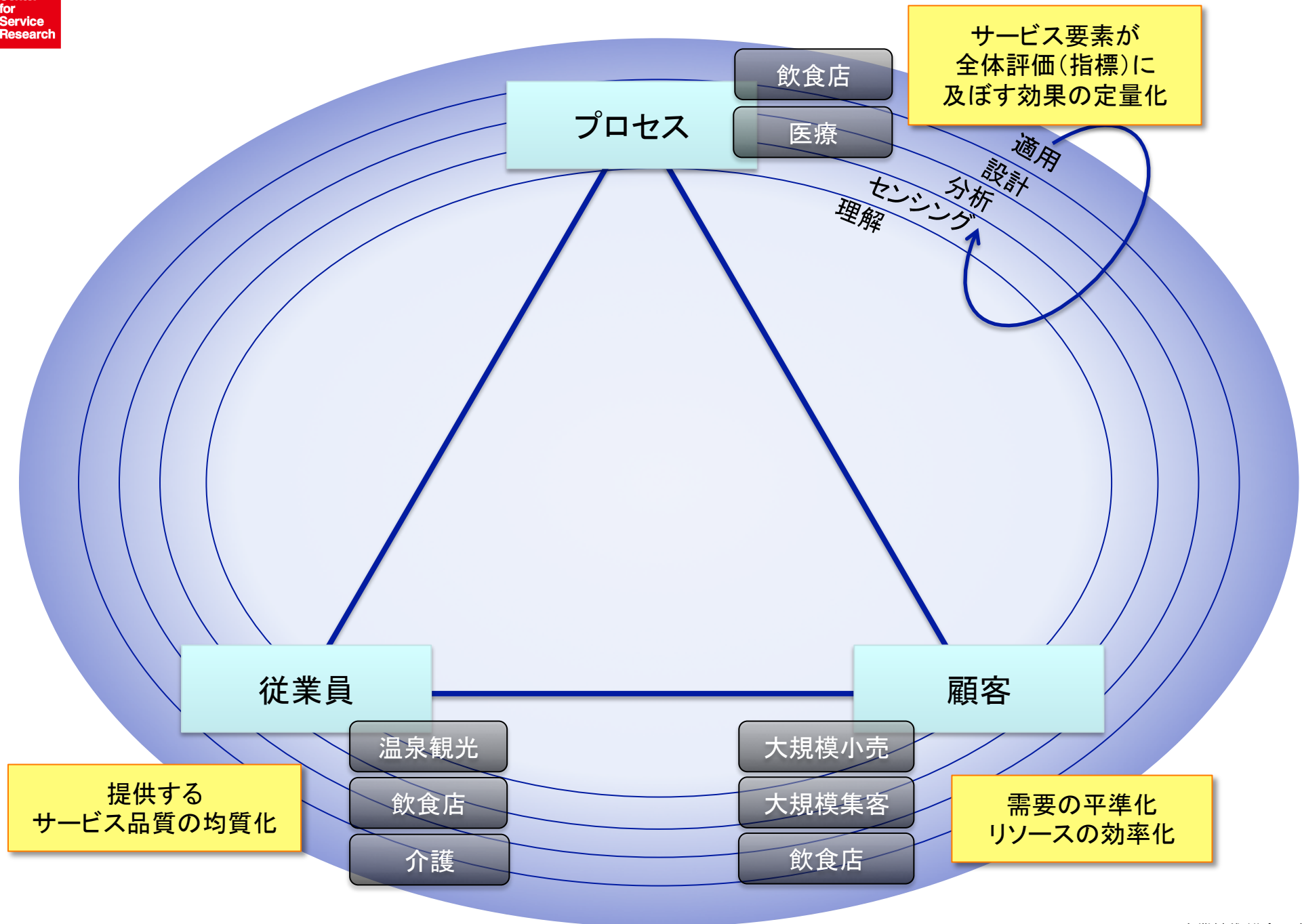
サービス工学研究の枠組み

研究手法



基盤要素技術





観測技術



回顧インタビューによる利用者理解

- CCE (Cognitive Chrono-Ethnography)
 - エリートモニターの選定(属性のばらつき、発言能力)
 - 行動記録(ビデオ、位置センサ、メモ、生理計測など)
 - 回顧インタビュー(行動記録呈示)
 - 行動変容モデル構築(発話中のキーワード抽出、モニター類型化)

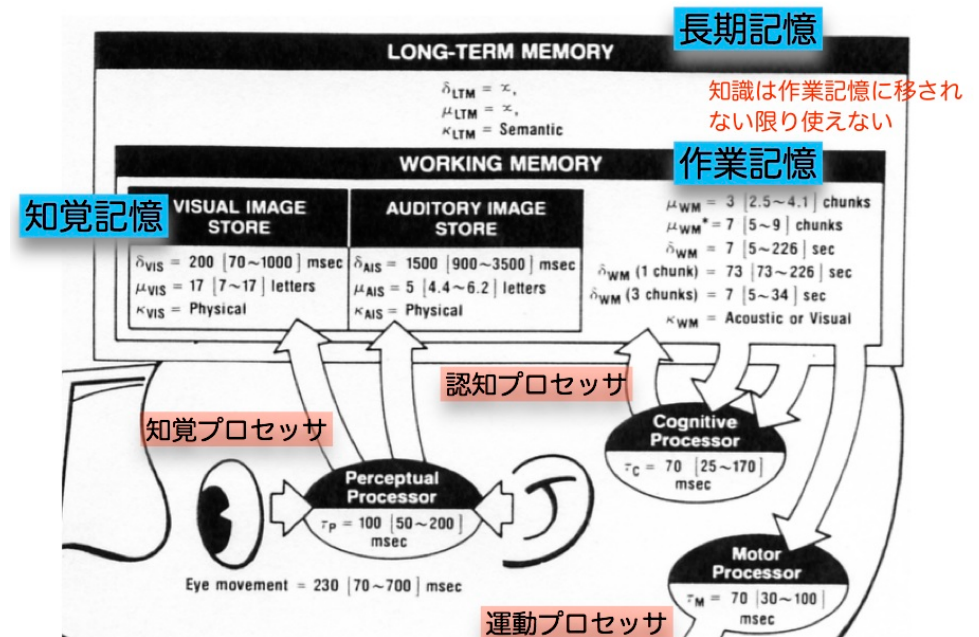
長期記憶の発掘作業をきちんと行う
ことで、行動理由を正しく把握

干渉と歪曲に留意したインタビュー設計

限定合理性、満足化原理に立脚

Simon (1978)

Card et, al. (1983)

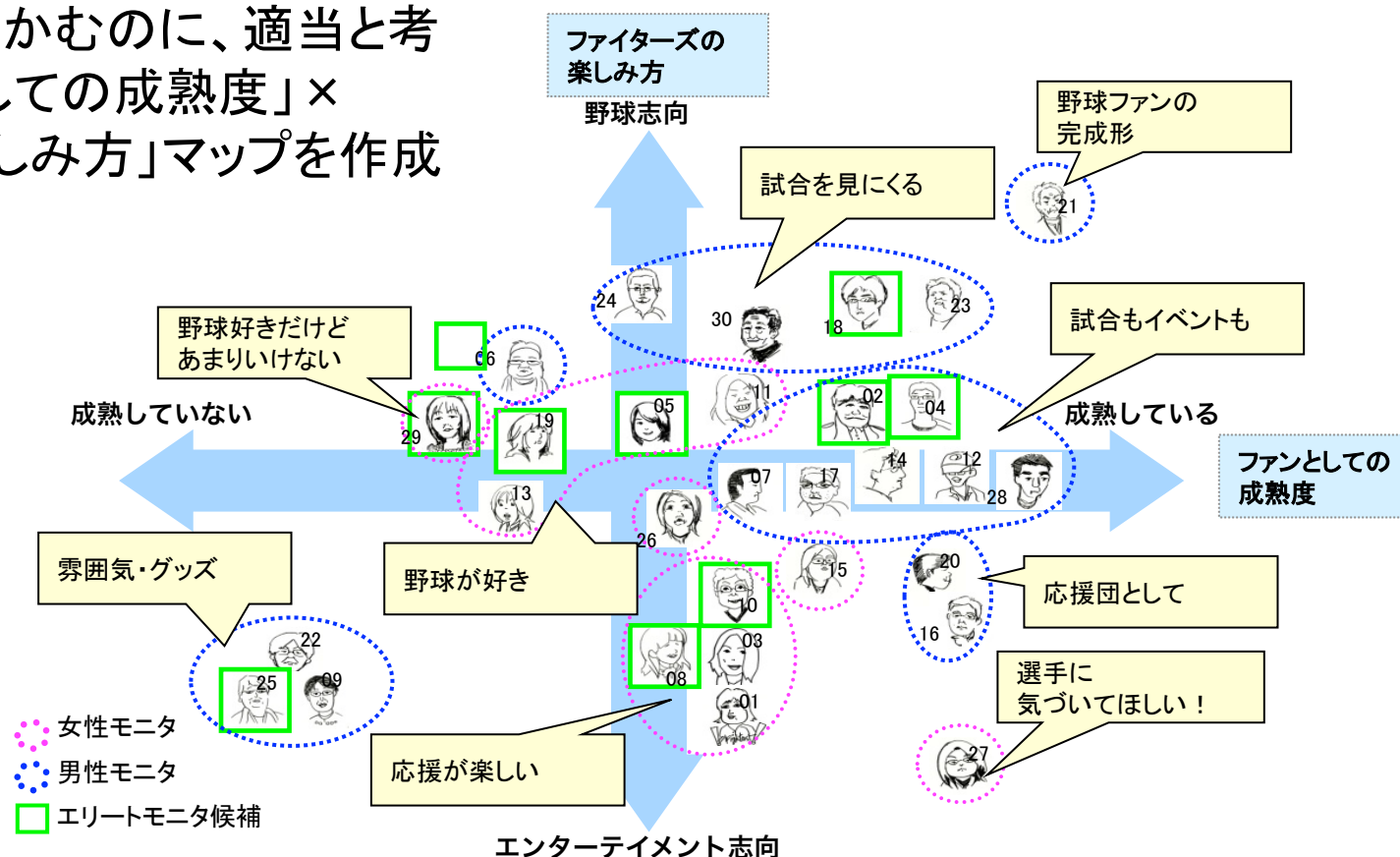


エリートモニターの選定

・オーディション参加者30名をマッピング

参加者の傾向をつかむのに、適当と考えられる「ファンとしての成熟度」×「ファイターズの楽しみ方」マップを作成

マップより参加者をセグメントし、男女比、年代のバランスをとりながら人数の多いグループから1~2名を選出。緑枠の10名(予備人員1名)



行動記録と回顧インタビュー

- ロイヤリティ形成過程の理解
 - どのようにしてロイヤリティの高いファンになるのか？
 - エリートモニターに視点カメラと心拍計を取り付け、観戦時の行動観測
 - 観測データを提示して、回顧インタビュー



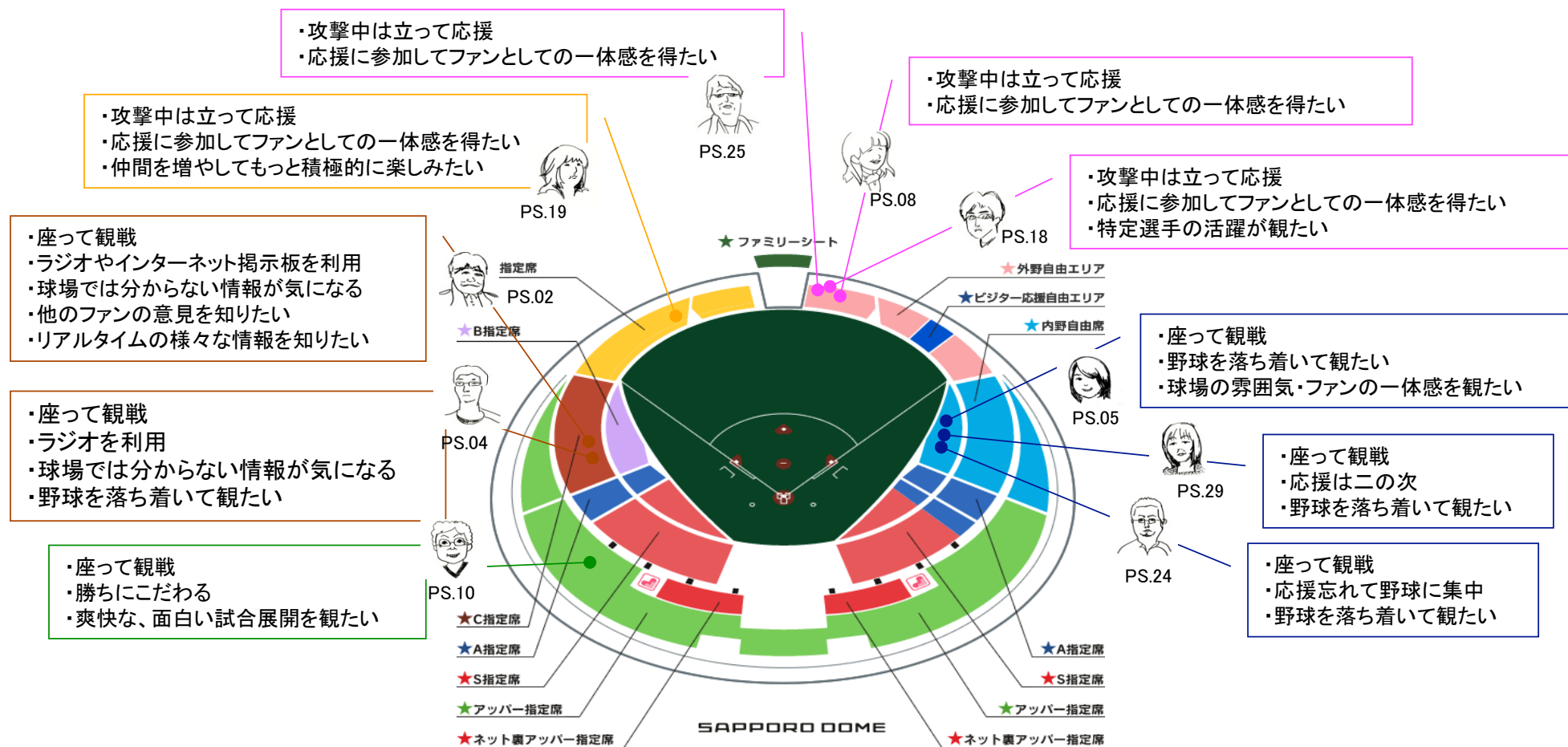
回顧インタビュー

視点カメラ

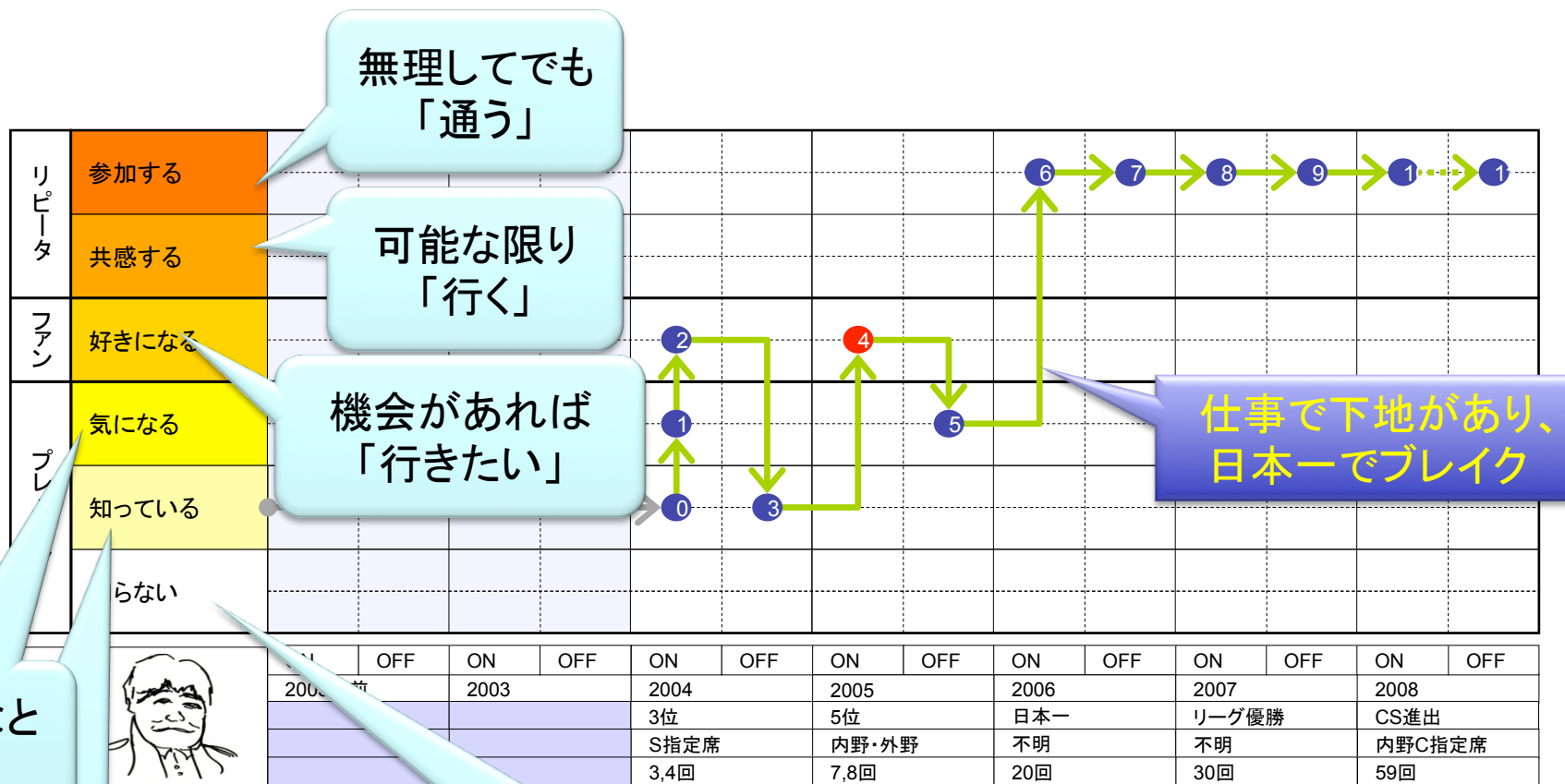


行動追跡

ファンの観戦スタイル

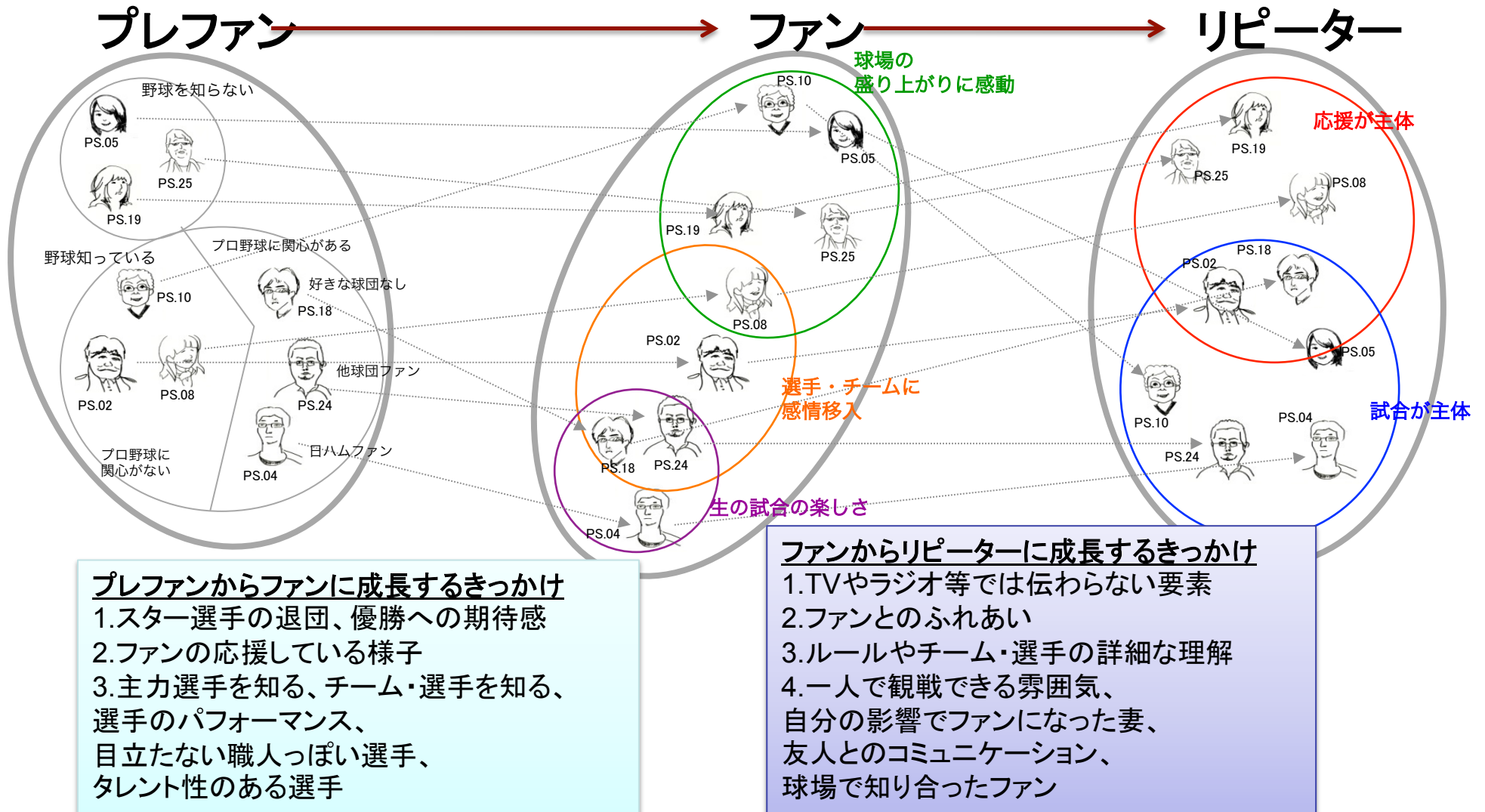


ファンのロイヤリティ形成パターン

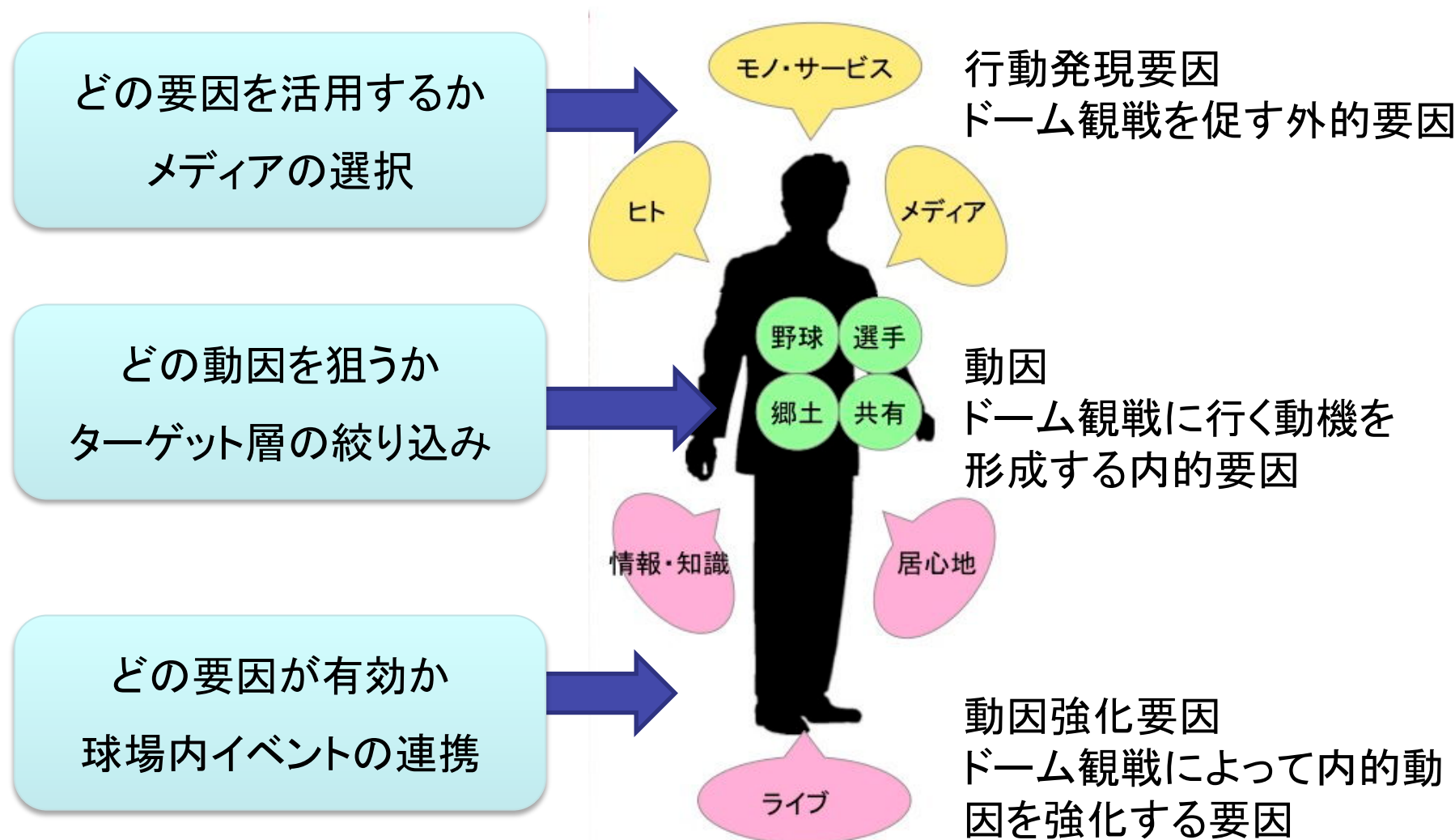


- プロ野球に興味がない。移転についても関心がない。
- 仕事の関係で、チームや選手の把握。
- 選手に感情移入。
- 仕事として、選手の移籍や年俸などを把握する程度。

リピータへの遷移モデル(仮説)



ロイヤリティ形成の仮説



温泉観光客の理解

- 温泉観光客の行動記録(22組)

- デジタルカメラとGPSを渡し、温泉地を自由に行動させ記録してもらう

- GPSの軌跡ログとカメラ画像を提示して回顧インタビュー

温泉街満喫型

外湯巡り型

街散策偏重型

ショッピング型

周辺総合観光型

宿・食事偏重型

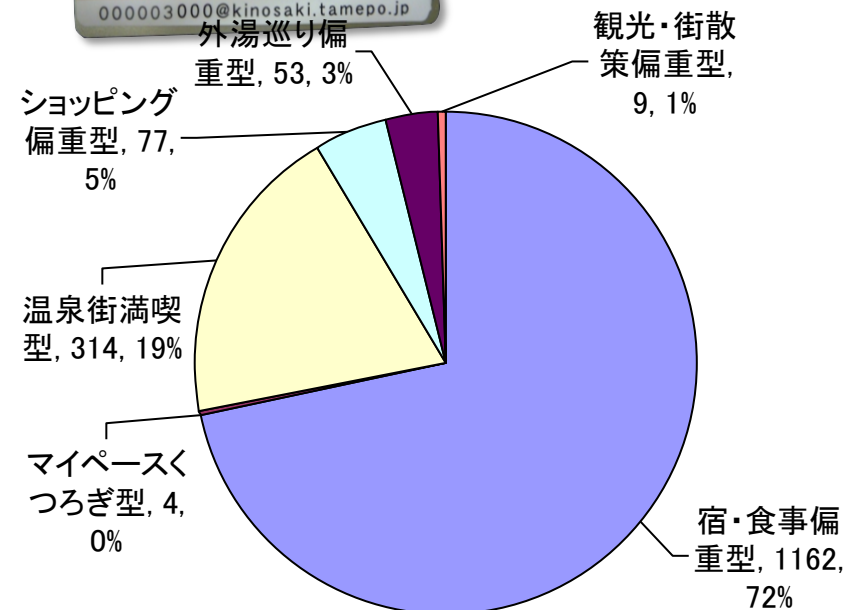
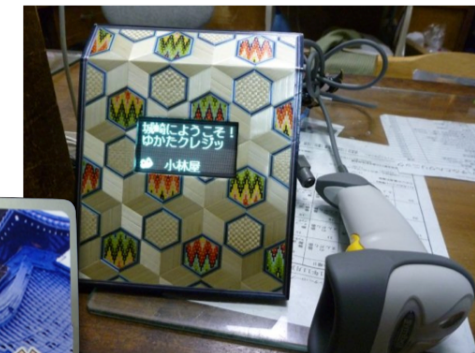
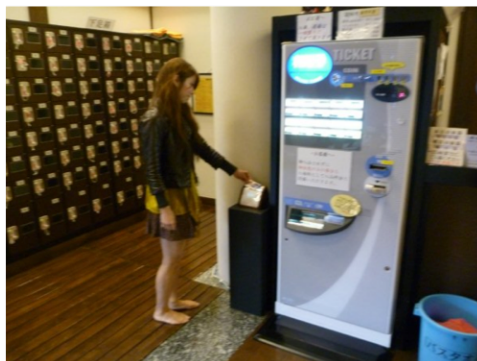
くつろぎ型



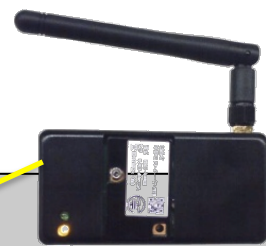
顧客行動観測技術

- ゆめぱ(城崎温泉)
 - FelicaのID番号を利用した簡便な地域クレジット
 - 旅館で自分のFelicaを登録してデポジット
 - 外湯券や少額の買い物に利用できる
 - サービスを介して行動履歴を観測
 - 大規模データで量的に把握

ばっと、湯めぐりバス
ゆかたの似合うまち
城崎温泉



従業員行動観測技術



自蔵センサモジュール

気圧センサ

磁気センサ

加速度/
ジャイロセンサ

RFIDリーダ



アクティブ
RFIDタグ

タグID

気圧

磁気ベクトル

加速度/
角速度

タグID
RSSI

PDRplus(歩行者慣性航法)

歩行速度

歩行速度推定

移動速度ベクトル
相対高度変化量
動作種別

絶対位置推定

推定位置

パーティクルフィルタを用いた
センサ・データフュージョン(SDF)

軌跡情報

3Dモデル

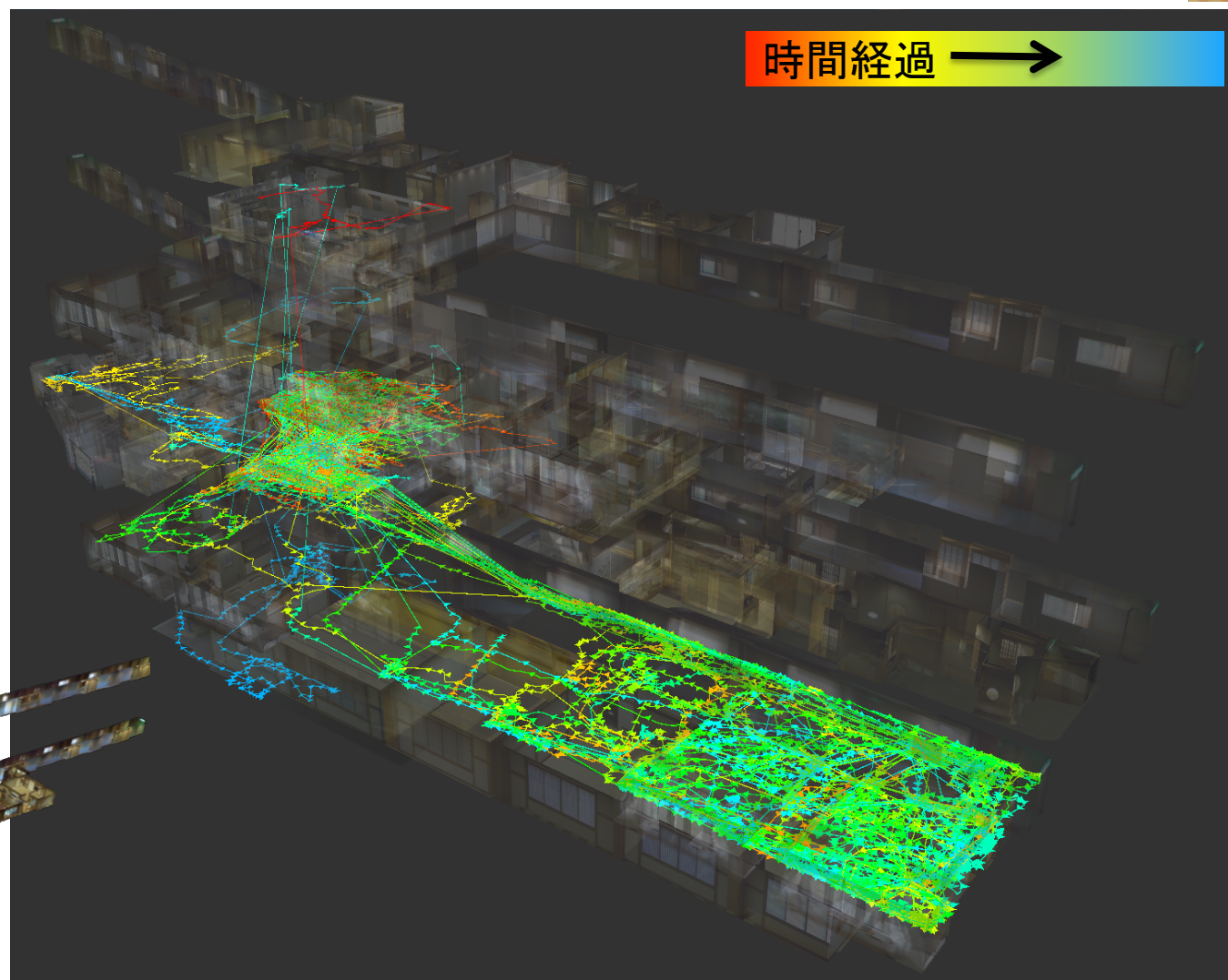
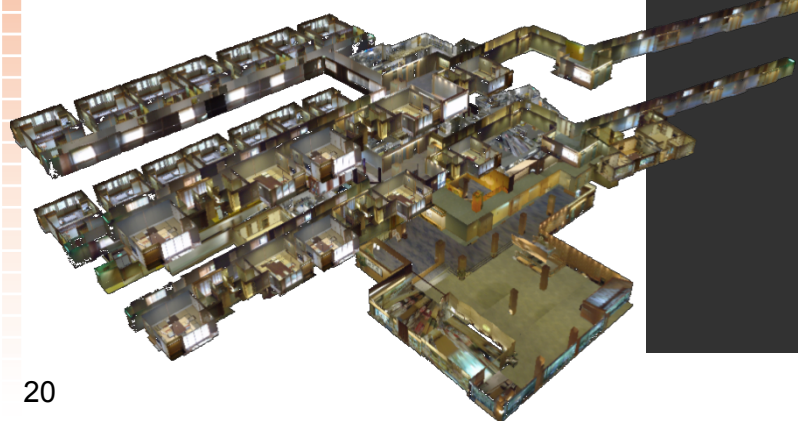
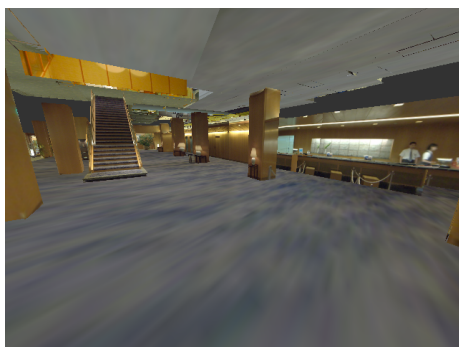
位置/方位
動作種別

位置/方位/動作種別の
出力

複数カメラ画像
からの3次元
環境モデリング



推定された従業員行動軌跡





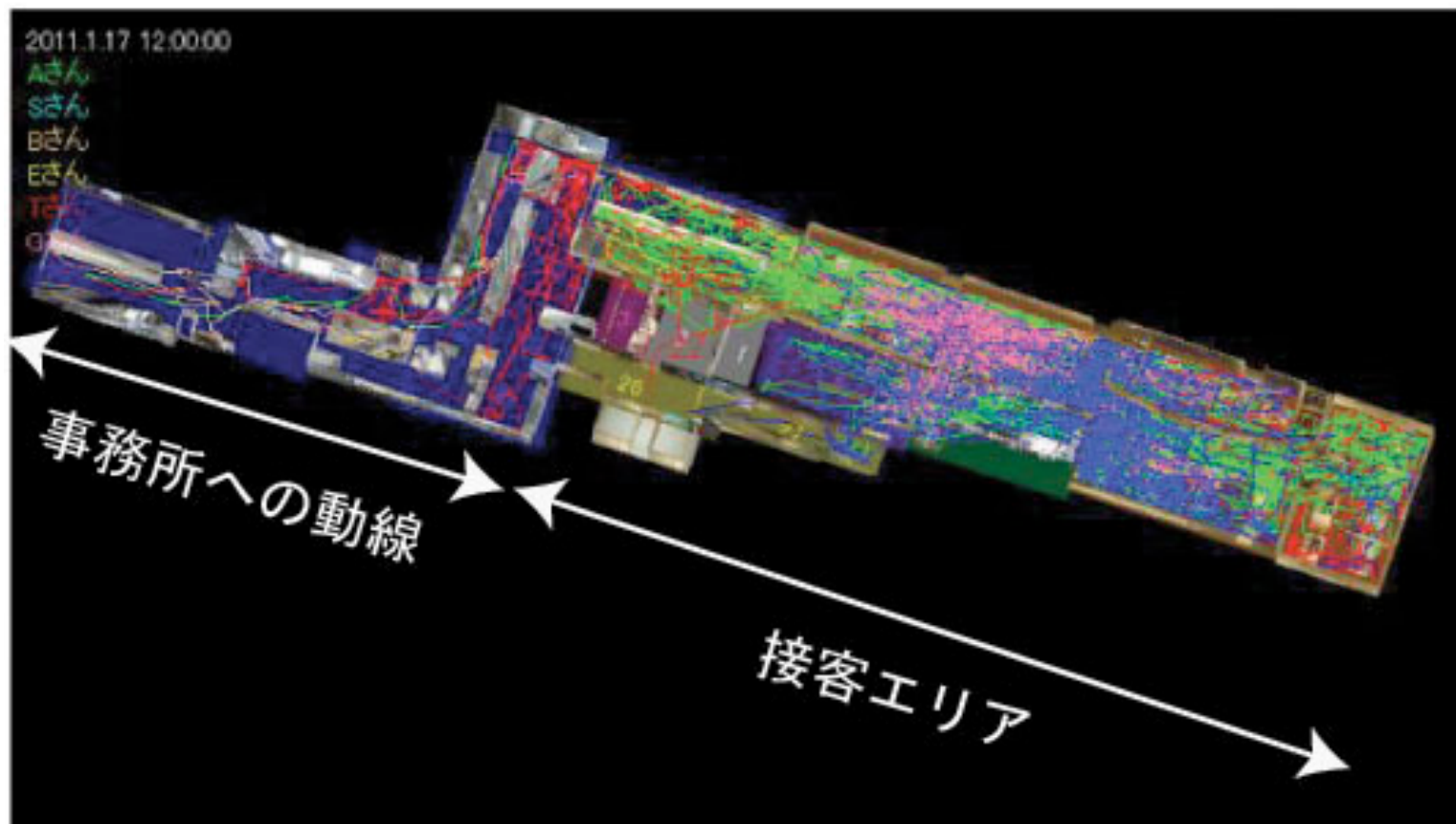
↑
インタビューの様子

一人称視点映像 →



行動軌跡の可視化→QC活動

- ・ 頻繁な事務所への無駄な動線が明らかに



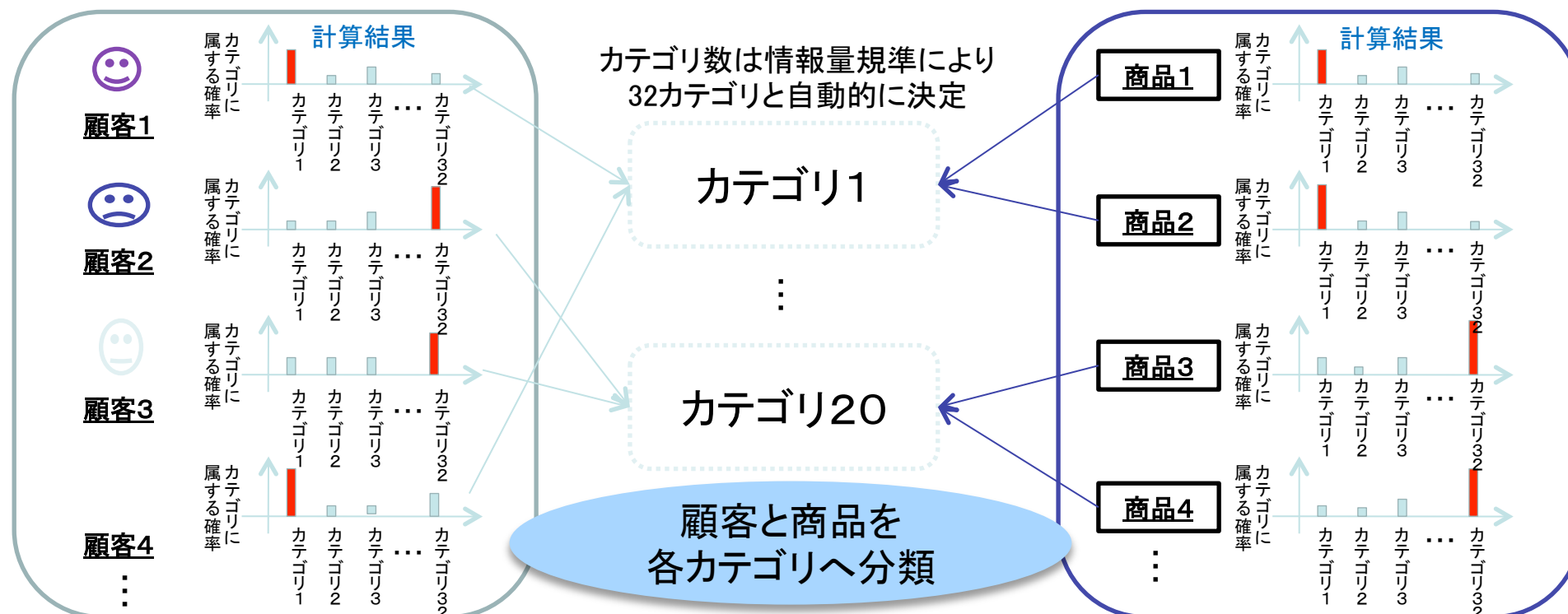
分析・設計技術



pLSIによる顧客—商品の同時分類

ID-POSデータに基づく購買履歴から顧客と商品群を自動で同時に分類

- ・2008年9月から2009年9月までの12カ月分のID-POSデータ
- ・アンケート対象者3981人と購買回数上位1000商品に関して同時分類
- ・確率的潜在意味解析法(PLSI法)の適用により自動的に分類



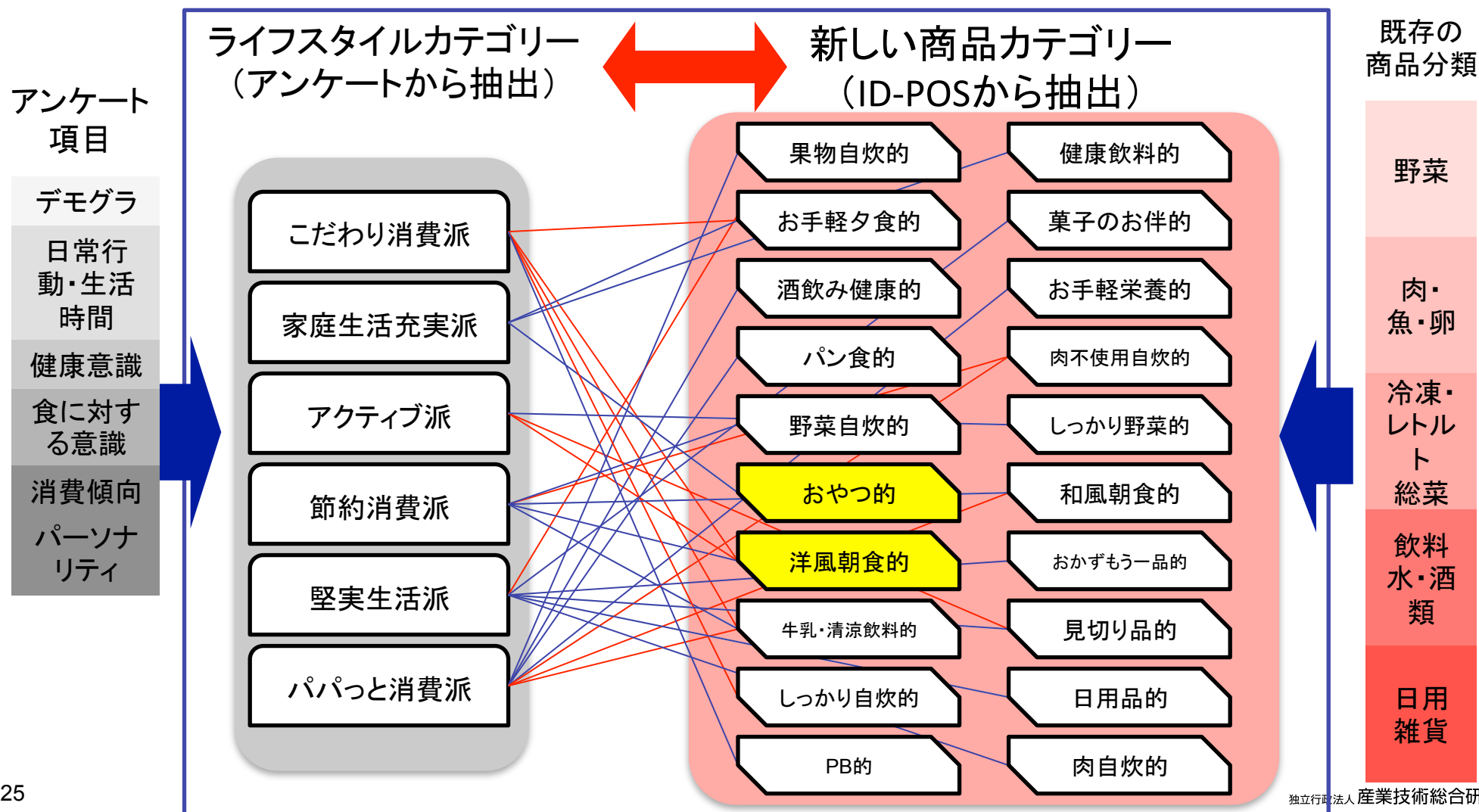
推定結果: 顧客がある意味カテゴリに属する確率

推定結果: 商品がある意味カテゴリに属する確率

推定されたカテゴリ所属確率が最大となったカテゴリへ分類

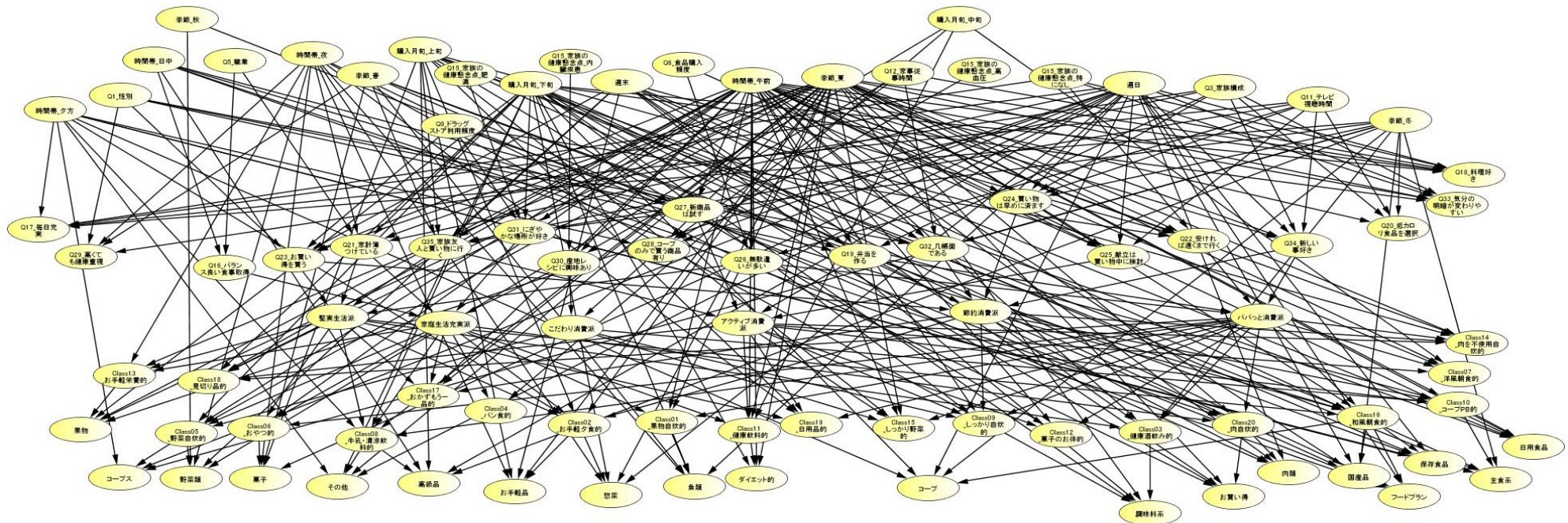
大規模ID-POSとアンケートの統合

顧客パーソナリティ因子と商品群の関係をPOSデータからベイジアンネット化



購買行動のベイジアンネットワークモデル

対象ジャーナルデータを用いて、カテゴリ分類、ID-POS解析、アンケートデータ解析の結果を統合した、ベイジアンネットワークモデルを構築した。

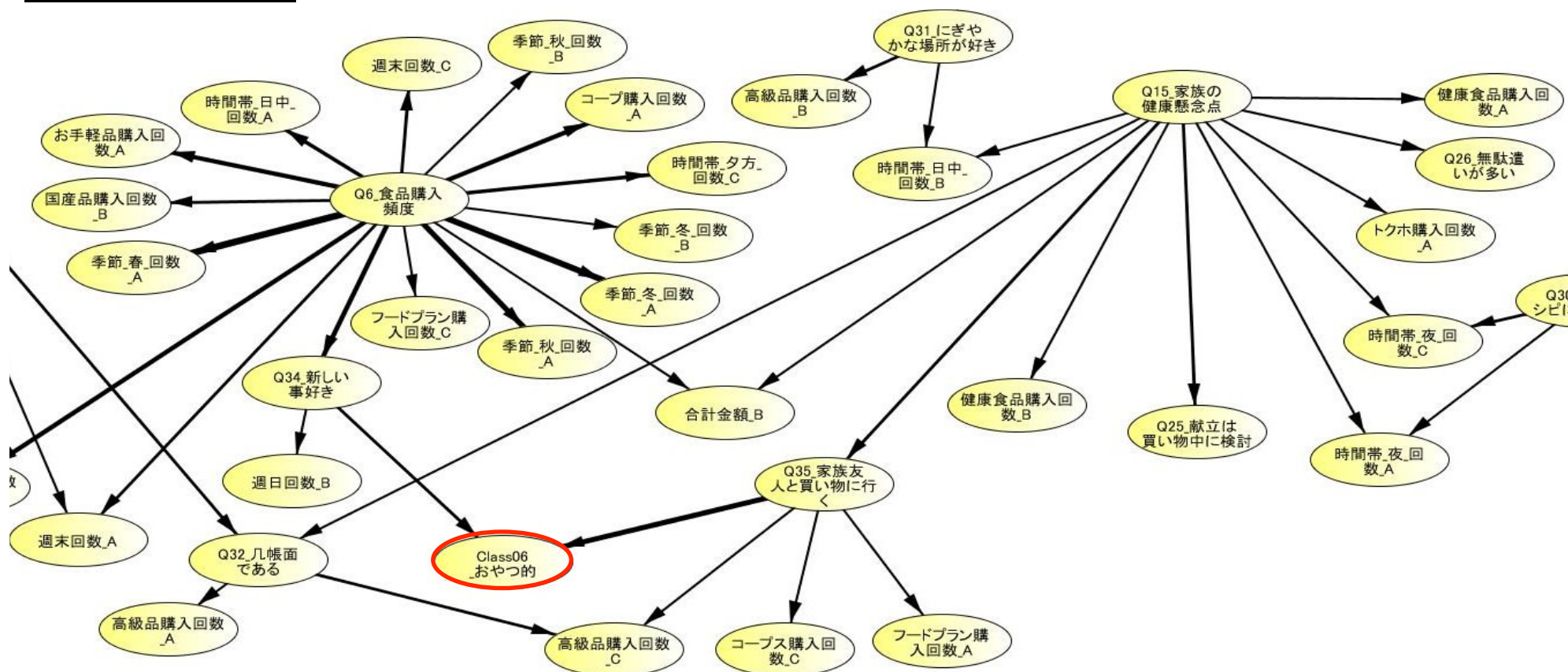


ジャーナルデータについてのベイジアンネットワーク
(データ数420万件、計算時間約48時間、Greedy サーチ、構造探索スコア:AIC)

ベイジアンネットモデルの例

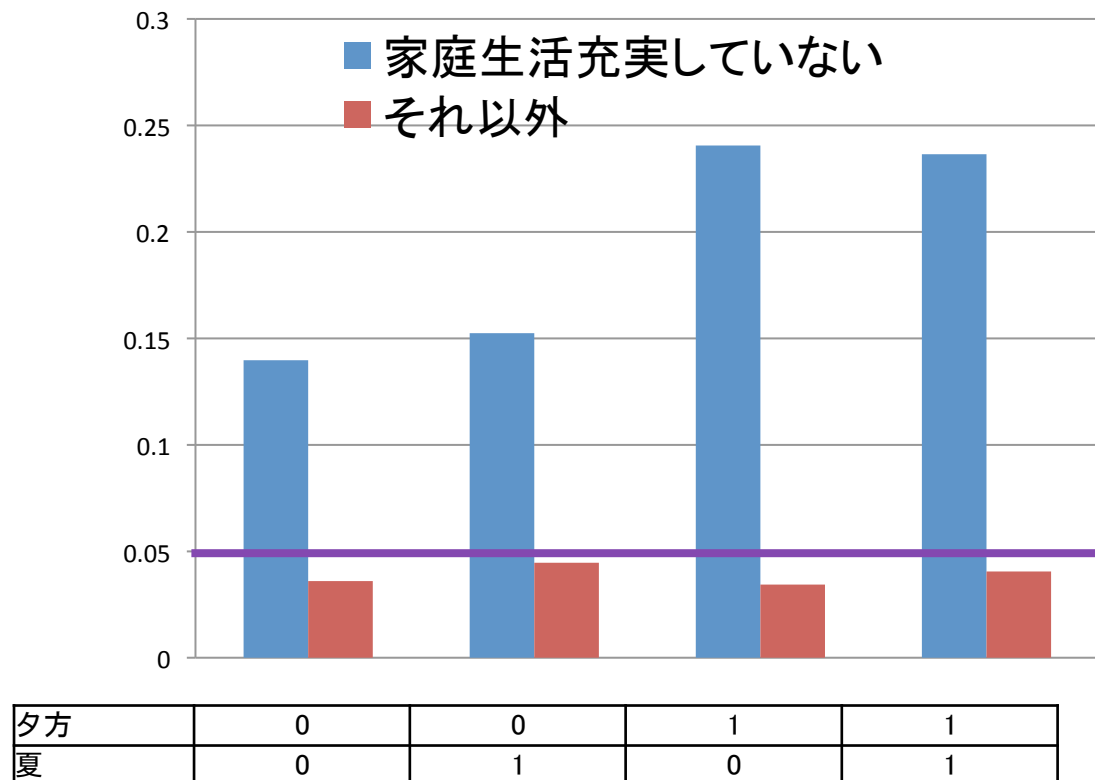
ベイジアンネットワークモデルの関係性から、購買行動を理解

Class06 おやつ的



BNモデルによるシミュレーション

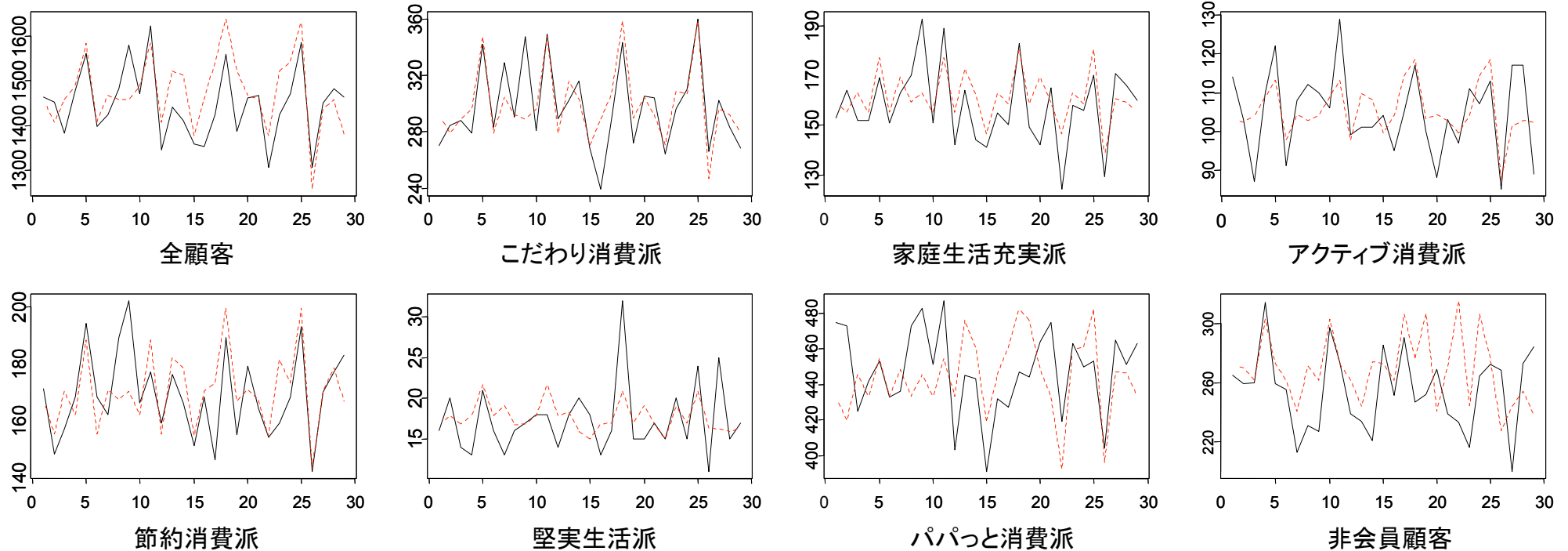
作成したベイジアンネットワークモデルを用いた状況依存性についての確率推論



お手軽夕食的クラスト商品

顧客カテゴリ別の需要予測

予測結果図(黒:実績値、赤:予測値)



※改善率=(予測法1の残差合計—予測法2の残差合計)÷予測法1の残差合計

	予測法1(全顧客予測)	予測法2(ライフスタイル別予測)	予測法2による改善率
残差の合計	-762人	-561人	-26.4% (-201人)

数量化I類(STEP1)に対して、顧客セグメント毎の混合モデル(STEP2)の改善効果が26.4%。従来法を「前年度同週同曜日」として効果を検証。

作業プロセスのタイムスタディ調査

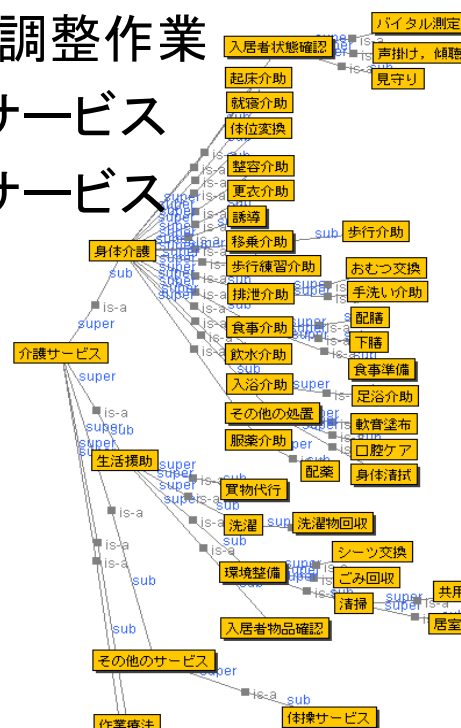
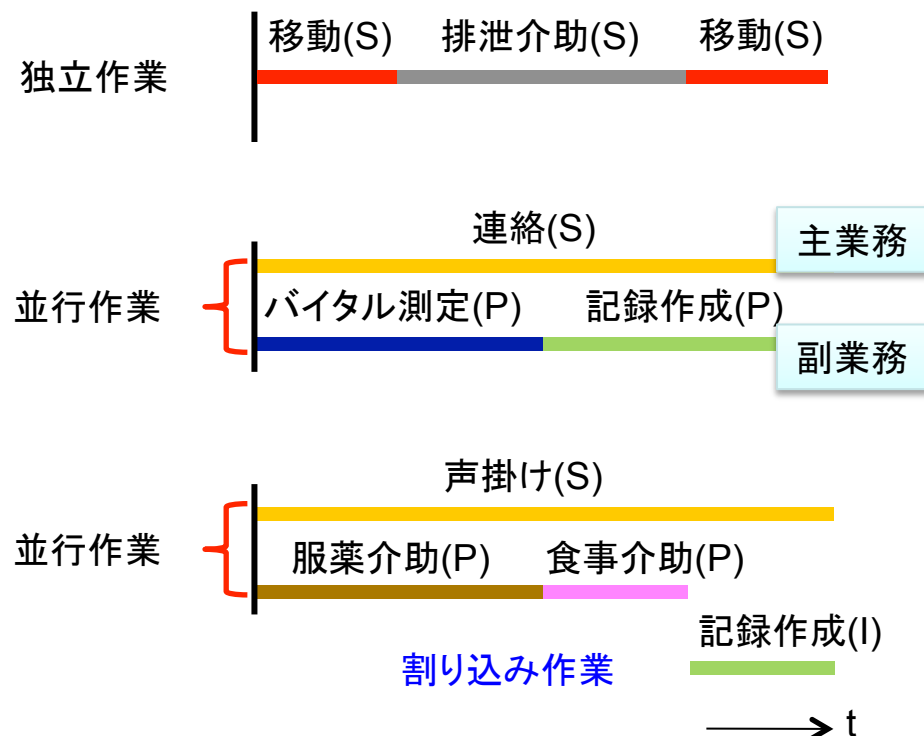
介護施設でのタイムスタディ調査

- スーパーコート南花屋敷: 8月4日
- スーパーコート平野: 10月26日
- 和光苑: 10月21日～22日
- ヘルパー, 看護師, ケアマネ等に同行し, 背後から業務を観察. 作業時刻と作業内容を記録
- スタッフの実際の行動内容や時間の使い方, 作業手順などを分析

開始	終了	作業タイム 経過時間	作業名	作業カテゴリ	場所	対象者	作業内容	補足/周辺状況
8:45:00	9:12:00	0:27:00	連絡	連絡	浴室1F 浴室1F スタッフルーム1F		朝礼開始(9時13分まで) 経営指針唱和	
9:12:00	9:12:50	0:00:50	準備・片付け準備・片付け	準備	スタッフルーム1F		準備作業	食堂とスタッフルーム1Fは隣接している
9:12:50	9:13:00	0:00:10	移動	移動	→食堂		隣室への移動	
9:13:00	9:14:00	0:01:00	記録確認	確認	食堂		書類確認	
9:14:00	9:14:20	0:00:20	誘導	身体介護	→スタッフルーム1F スタッフルーム1F		トイレA1Fまで誘導 途中, スタッフルームに立ち寄って物品確認	
9:14:20	9:14:40	0:00:20	備品確認	確認	→トイレA1F			
9:14:40	9:15:00	0:00:20	誘導	身体介護	→トイレA1F			
9:15:00	9:15:20	0:00:20	声掛け	身体介護	トイレA1F	→入居者		誘導した入居者をトイレに残して他の入居者を誘導
9:15:20	9:15:40	0:00:20	移動	移動	→食堂			
9:15:40	9:16:00	0:00:20	誘導	身体介護	→トイレB1F			
9:16:00	9:17:00	0:01:00	連絡	連絡	トイレB1F	→ヘルパー		
9:17:00	9:17:50	0:00:50	排泄介助	身体介護	トイレB1F		「出たら(コールボタンを)押してくださいね」	
9:17:50	9:18:00	0:00:10	移動	移動	→トイレA1F		隣室への移動	
9:18:00	9:19:00	0:01:00	声掛け	身体介護	トイレA1F			
9:19:00	9:28:00	0:09:00	排泄介助	身体介護	トイレA1F		(9時28分まで)	
9:25:00	9:28:00	0:03:00	連絡	連絡	トイレA1F	→ヘルパー	「身体記録見といてください」 入居者に声掛け, 「待って下さいね」. 入居者にトイレA前で待ってもらう.	往診医が来る(9時23分)
9:28:00	9:28:25	0:00:25	声掛け	身体介護	トイレ前1F	→入居者		
9:28:25	9:28:50	0:00:25	連絡	連絡	トイレ前1F	→ヘルパー	ヘルパー(Nさん)に連絡	
9:28:50	9:29:00	0:00:10	移動	移動	→トイレB1F		隣室への移動	トイレA1F, トイレB1Fは隣接している.
9:29:00	9:29:20	0:00:20	手洗い介助	身体介護	トイレB1F		排泄介助終了. 手洗い介助	

作業タイプ・項目の類型化

- 作業タイプの類型
 - S: 独立作業 (Single)
 - P: 並行作業 (Parallel)
 - I: 割り込み (Interruption)
- 作業項目の類型
 - 準備・調整作業
 - 介護サービス
 - 看護サービス



[準備・調整作業]
利用者サービスを提供するために必要な準備・調整作業

[介護サービス]
利用者への介護サービス提供に関する作業

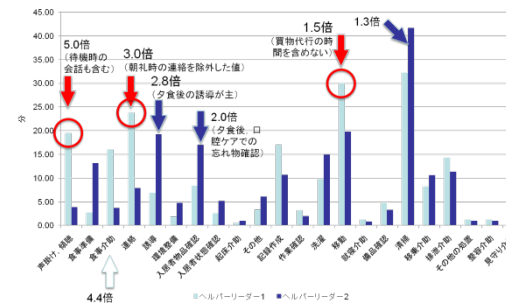
[看護サービス]
利用者へのサービス提供に関する作業

作業プロセスの記述・可視化

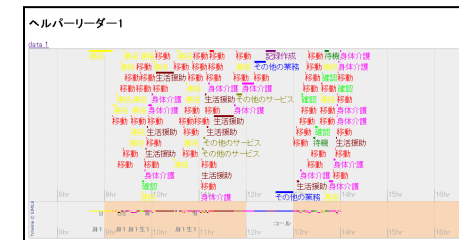


行動観測技術の適用による自動化

現場への
フィード
バック



グラフ(Excel)



時系列表示ツール
(Ajax)

調査ノート(紙)
データ
書き起こし

時刻	場所	活動内容	活動時間	活動回数	活動時間率
9:11:00	9:11:00 - 9:12:00	食事	1分	1回	0.0167
9:12:00	9:12:00 - 9:13:00	食事	1分	1回	0.0167
9:13:00	9:13:00 - 9:14:00	食事	1分	1回	0.0167
9:14:00	9:14:00 - 9:15:00	食事	1分	1回	0.0167
9:15:00	9:15:00 - 9:16:00	食事	1分	1回	0.0167
9:16:00	9:16:00 - 9:17:00	食事	1分	1回	0.0167
9:17:00	9:17:00 - 9:18:00	食事	1分	1回	0.0167
9:18:00	9:18:00 - 9:19:00	食事	1分	1回	0.0167
9:19:00	9:19:00 - 9:20:00	食事	1分	1回	0.0167
9:20:00	9:20:00 - 9:21:00	食事	1分	1回	0.0167
9:21:00	9:21:00 - 9:22:00	食事	1分	1回	0.0167
9:22:00	9:22:00 - 9:23:00	食事	1分	1回	0.0167
9:23:00	9:23:00 - 9:24:00	食事	1分	1回	0.0167
9:24:00	9:24:00 - 9:25:00	食事	1分	1回	0.0167
9:25:00	9:25:00 - 9:26:00	食事	1分	1回	0.0167
9:26:00	9:26:00 - 9:27:00	食事	1分	1回	0.0167
9:27:00	9:27:00 - 9:28:00	食事	1分	1回	0.0167
9:28:00	9:28:00 - 9:29:00	食事	1分	1回	0.0167
9:29:00	9:29:00 - 9:30:00	食事	1分	1回	0.0167

DBへの
格納

データベース
(SQLite)

可視化

アニメーション表示ツール
(Lisp+OpenGL)

適用技術



顧客接点端末による情報収集

- がんこ(寿司店)で、電子メニューを通じて情報提供するとともに...



iPadによる顧客接点端末(基幹+インタフェースソフトウェアシステム)



顧客接点端末による情報収集

- 顧客アンケートを実施し、顧客IDの代わりに顧客セグメント情報を取得(→カテゴリマイニング、需要予測に連結)



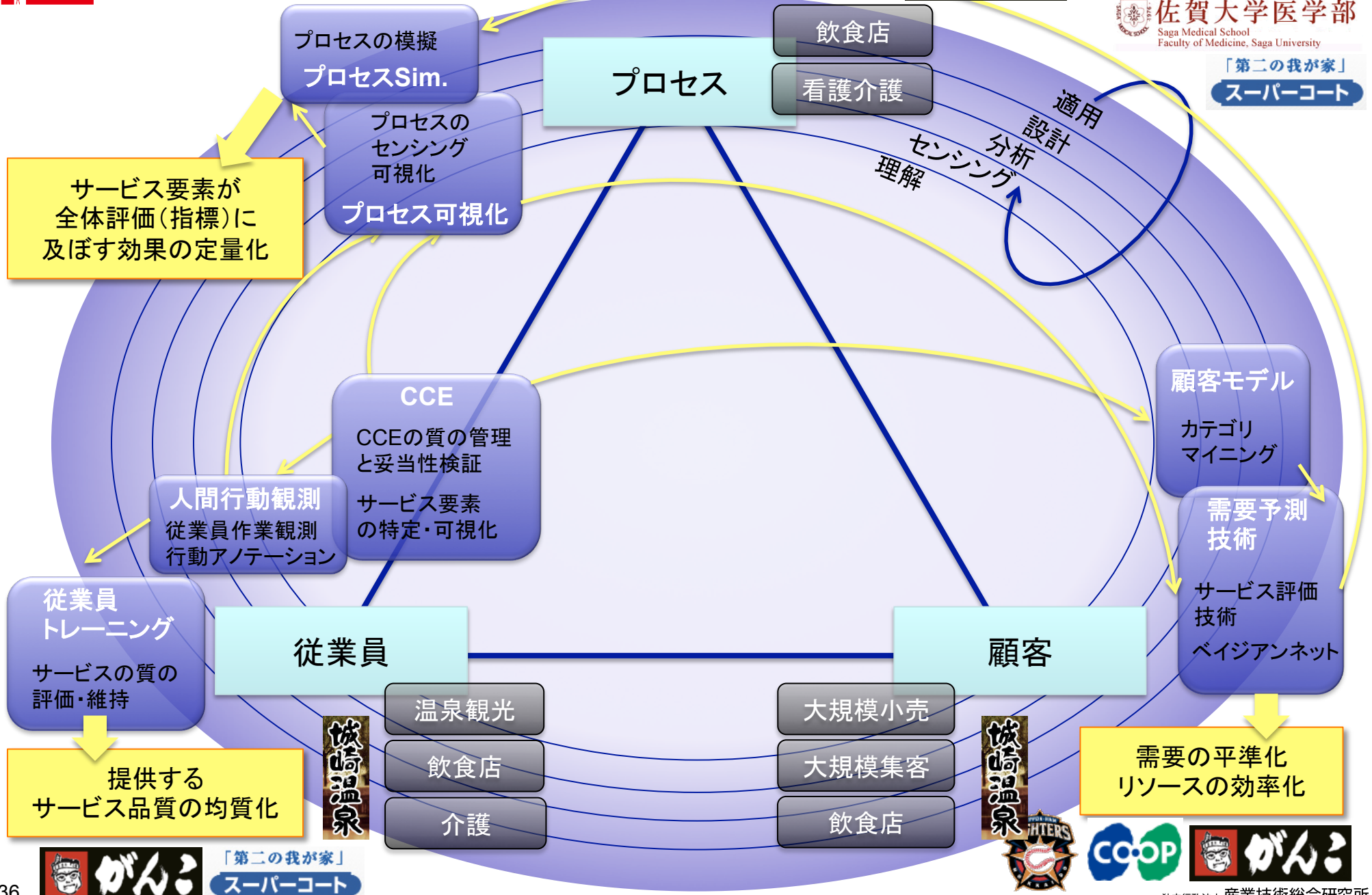
iPadによる顧客接点端末(基幹+インタフェースソフトウェアシステム)



【お店の評価】(食事後)
画面をクリックして回答する。



【食べたものの評価】
食べた商品写真に触れると右の「今日食べた物」の中に入る。



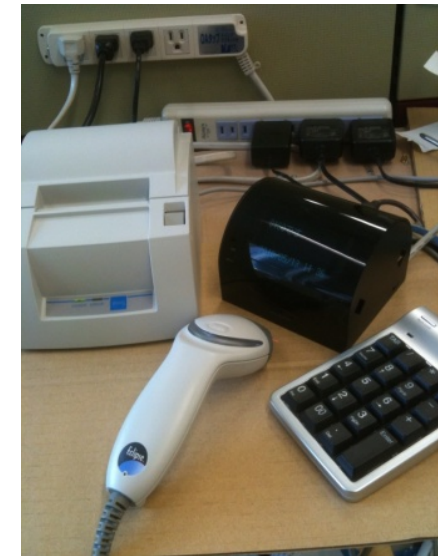
要素技術 CCE

- 認知科学に基づく回顧型デプスインタビュー技術
 - 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により、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
 - CCE(Cognitive Chrono-Ethnography)の実践的概説、北島宗雄・豊田誠、オンブック、2011



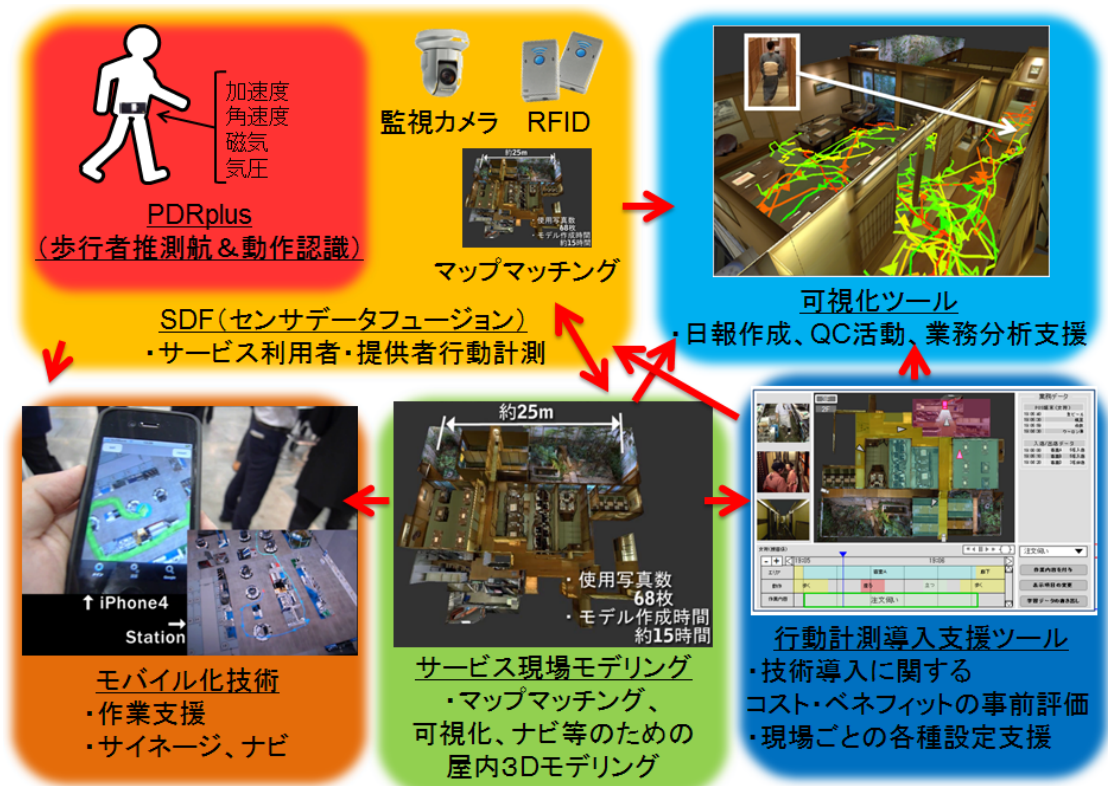
要素技術 Felica-ID行動ログ

- オープンサービスフィールドでの顧客行動ログ
 - 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
 - 城崎温泉で実証
 - 顧客の回遊行動を記録、可視化



要素技術 PDRplus

- サービス利用者・提供者の行動観測・可視化
 - 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)
 - 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



要素技術 大規模POSモデリング

- 顧客・商品カテゴリ化、来店者予測など店舗支援
 - 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)
 - 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。



成果普及の具体例

- 運輸サービス、製造工場

行動観測技術

- ライセンシング、資金提供型共同研究
- 就業現場の従業員行動観測
- QC活動、生産性向上に活用

- 大手下着会社、化粧品会社

カテゴリマイニング
技術

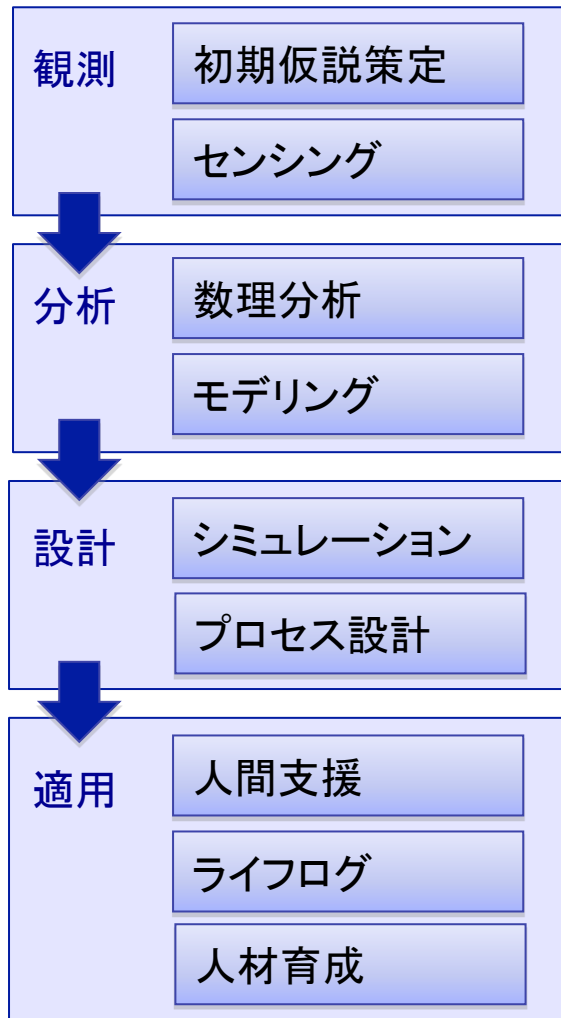
需要予測技術

顧客接点支援技術

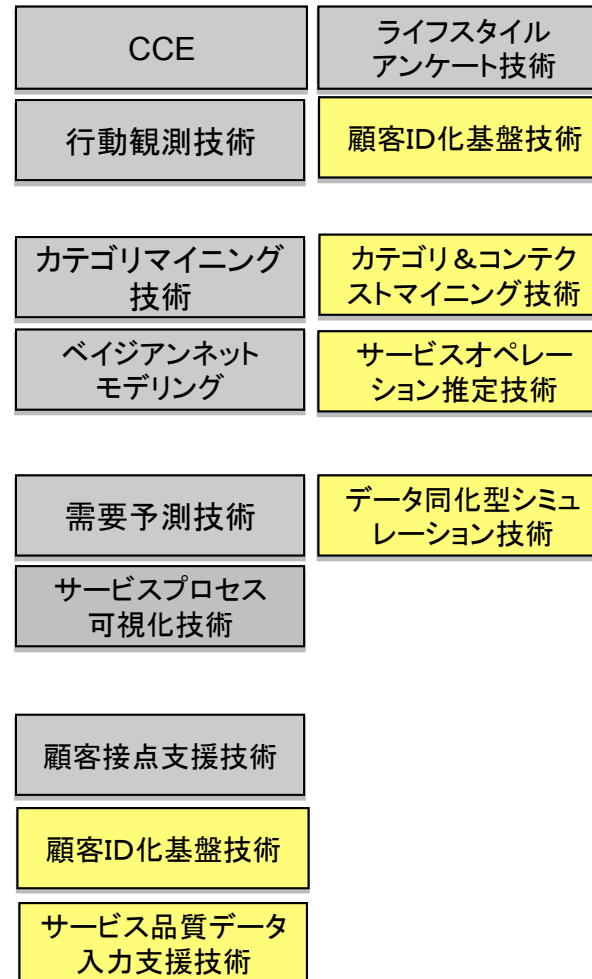
- ライセンシング、資金提供型共同研究
- 直販店舗での顧客接点端末による情報収集
- 顧客情報をカテゴリマイニング技術で分析
- リピート率向上、新製品開発に活用

サービス工学研究の枠組み

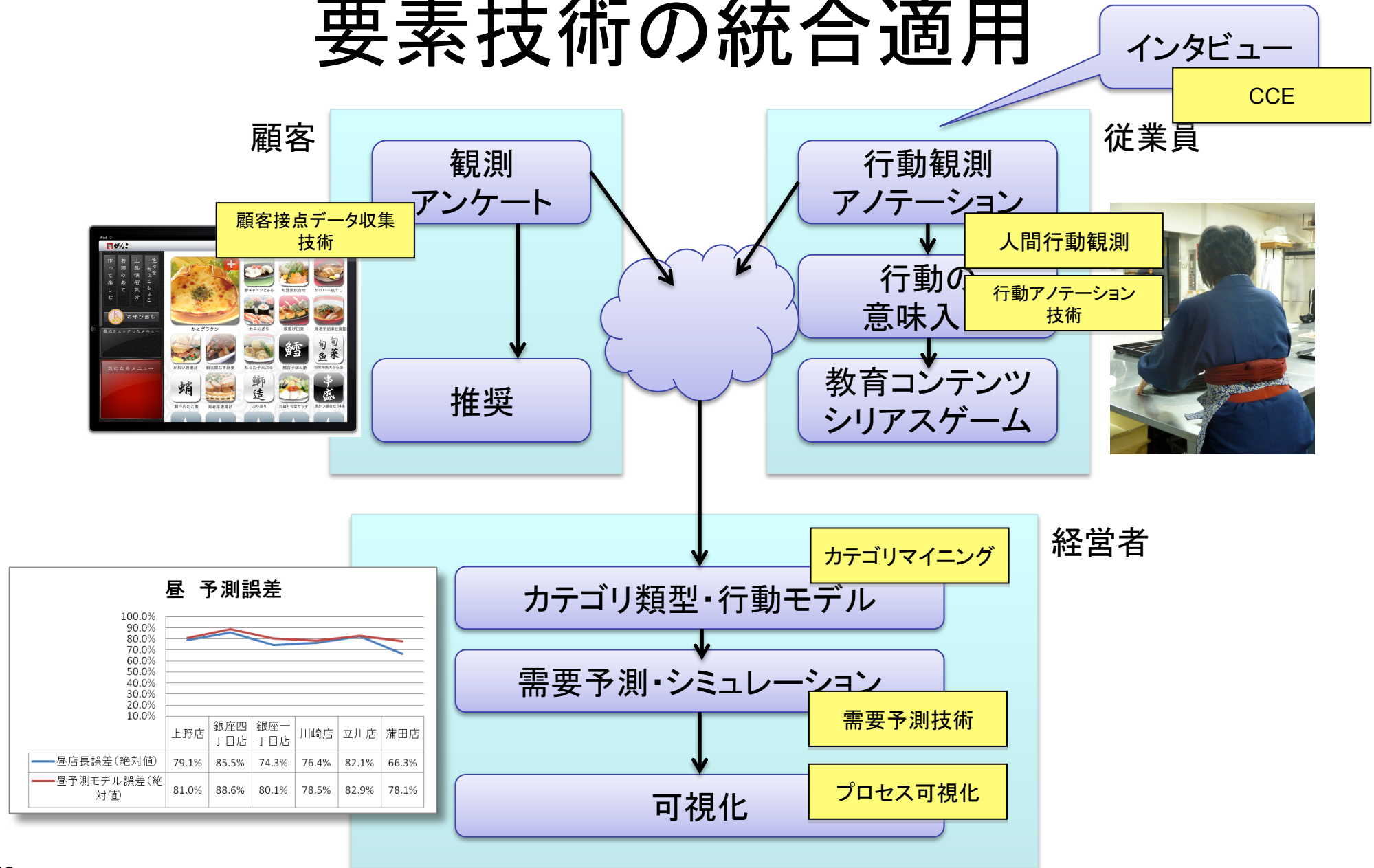
研究手法

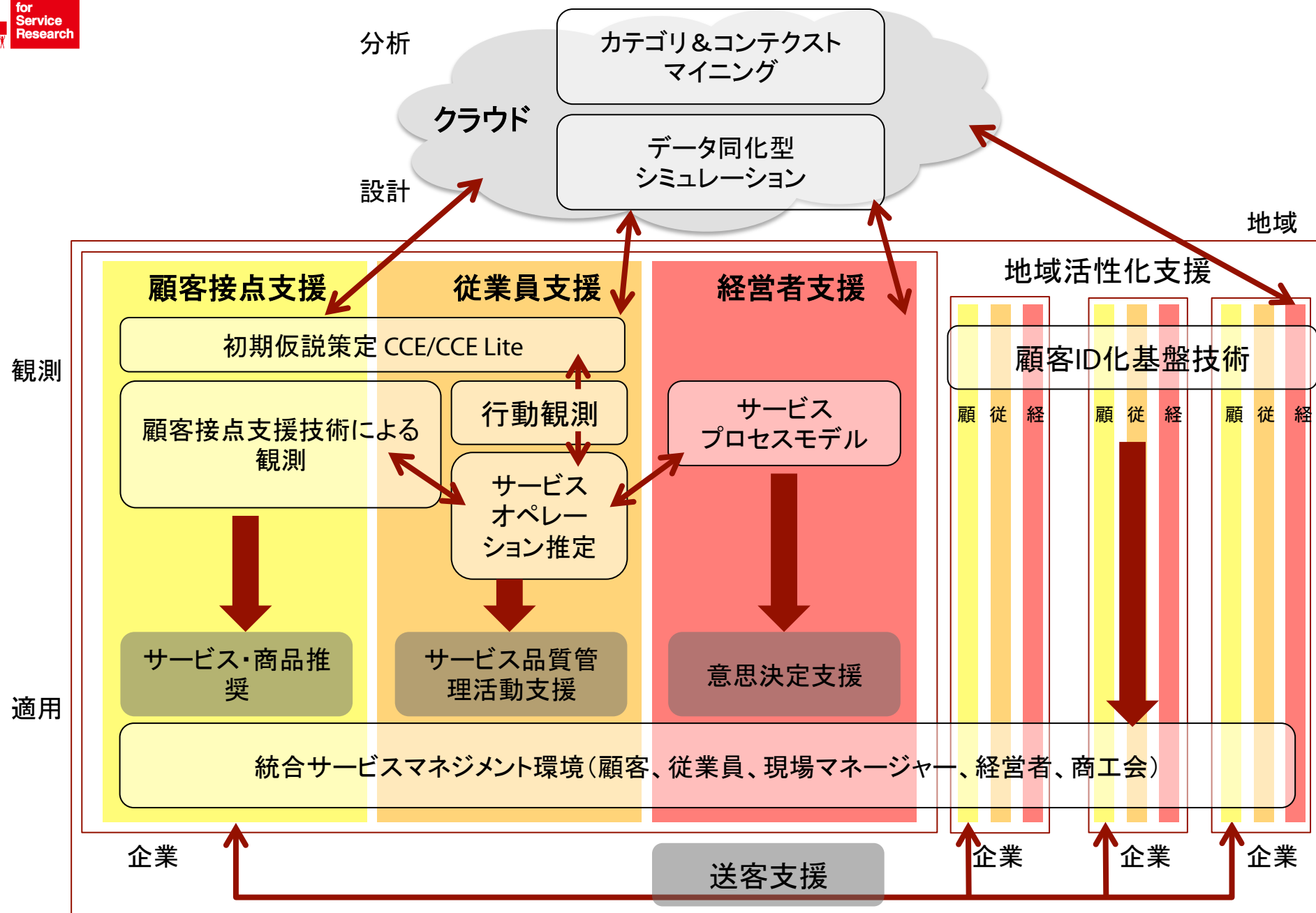


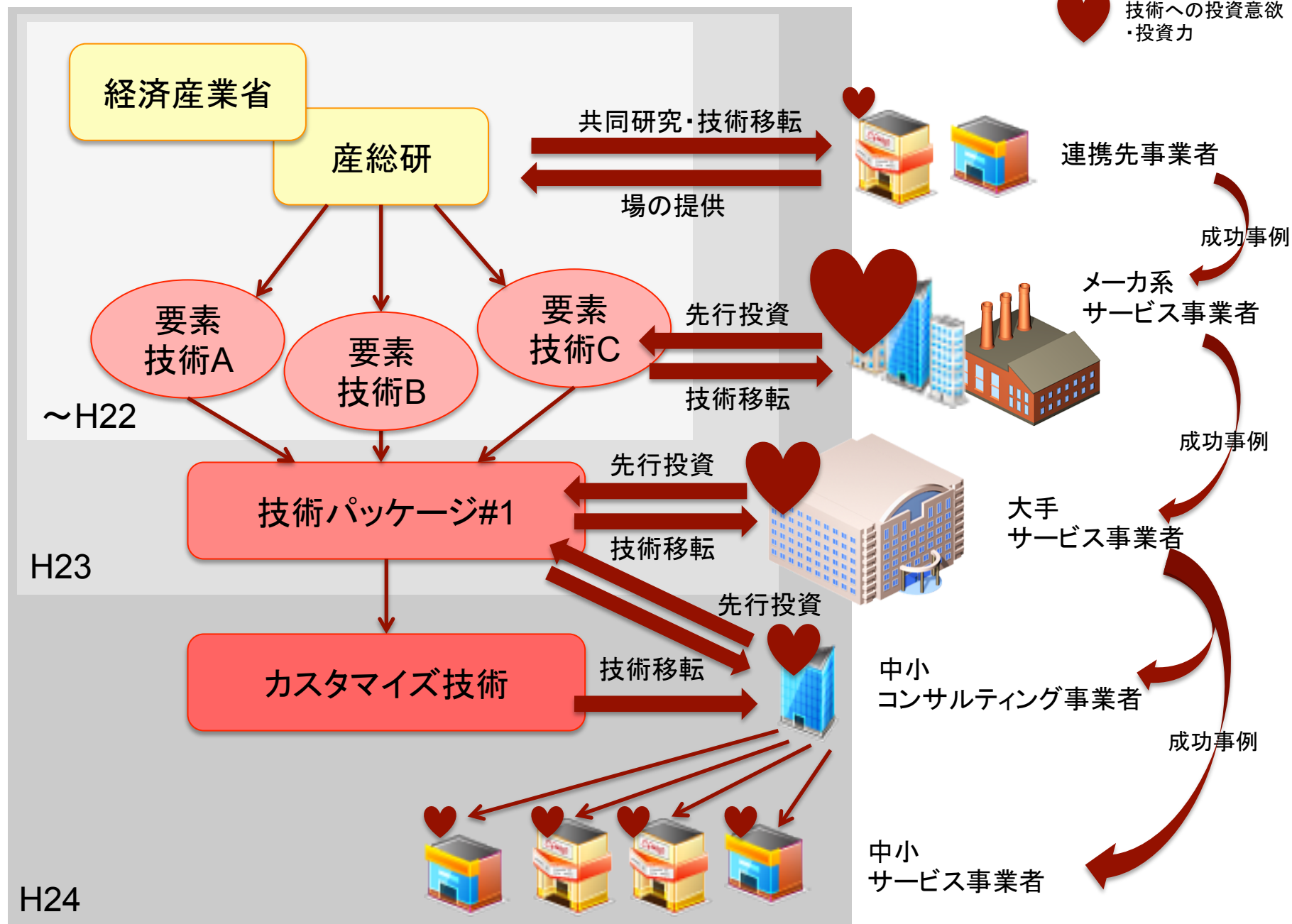
基盤要素技術



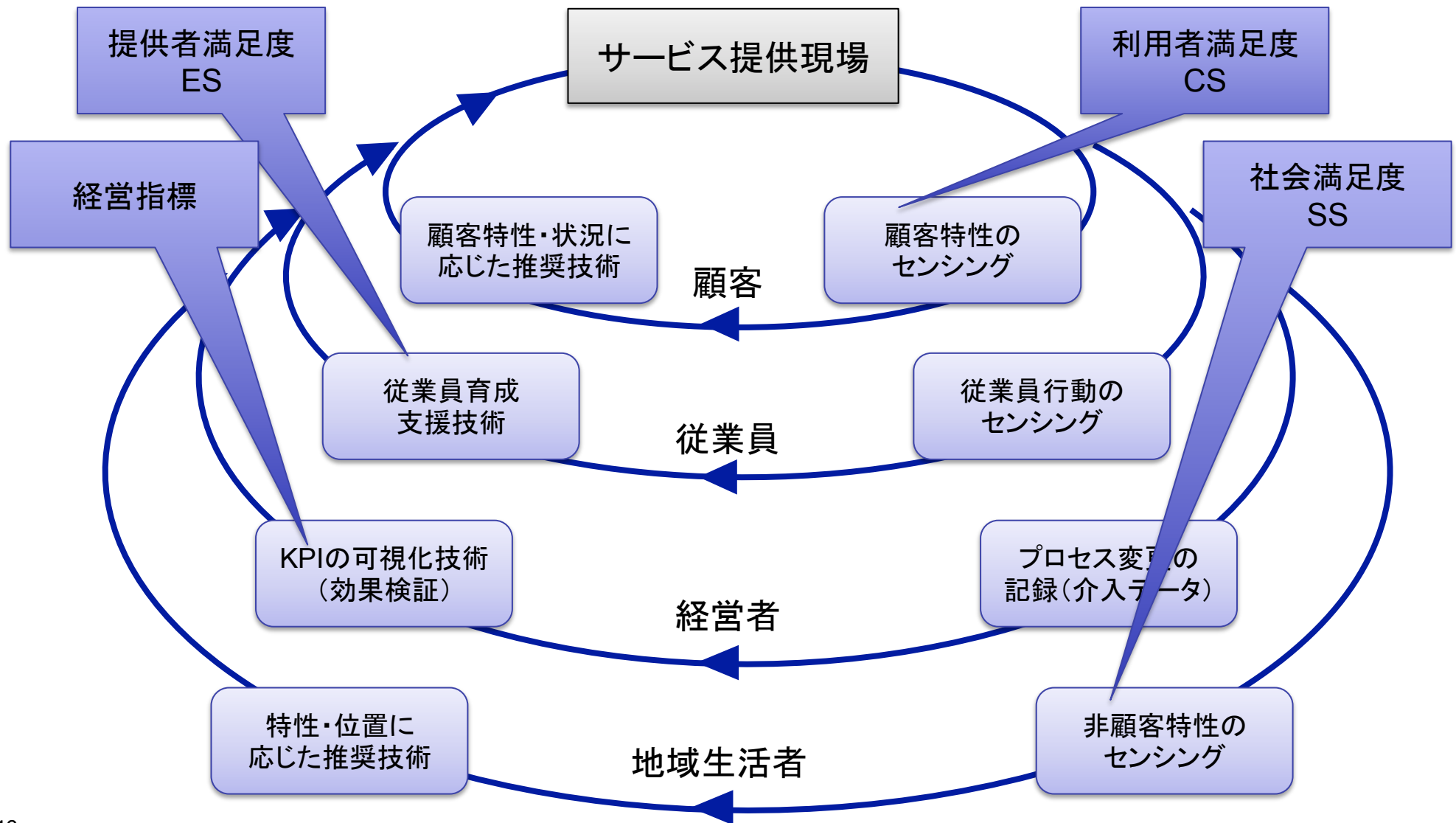
要素技術の統合適用







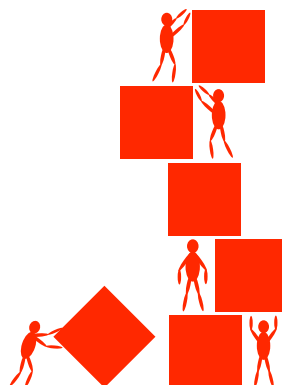
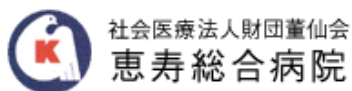
顧客→従業員→経営者→地域



キーコンセプト

サービスに関わる「人」をモデル化し、
顧客視点でのサービス生産性向上を
実現する

ご静聴 ありがとうございました



Center
for
Service
Research

