Center for Service Research

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

Center for Service Research

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）

Center for Service Research

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

Center for Service Research

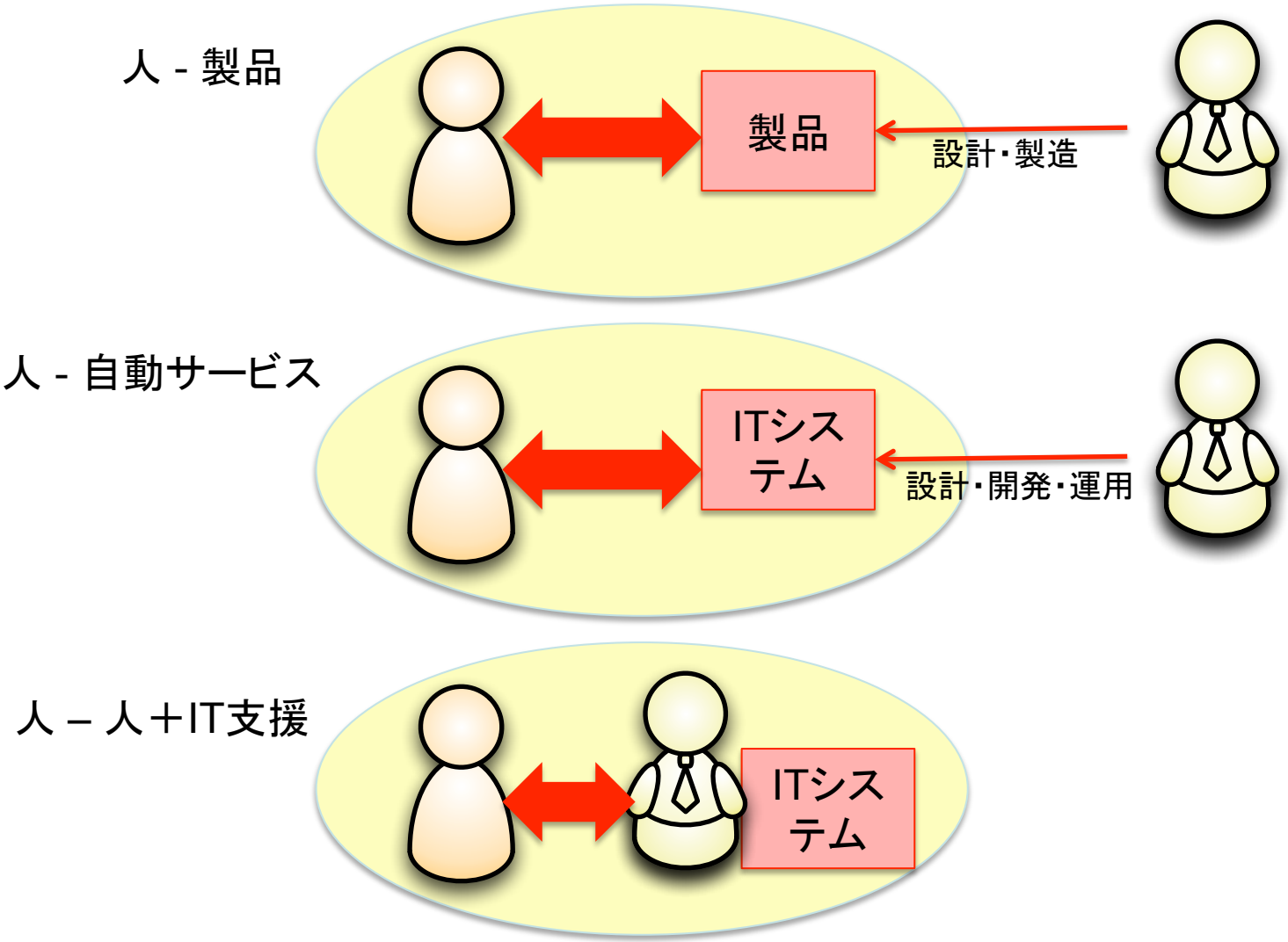
アプローチの特徴

- 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

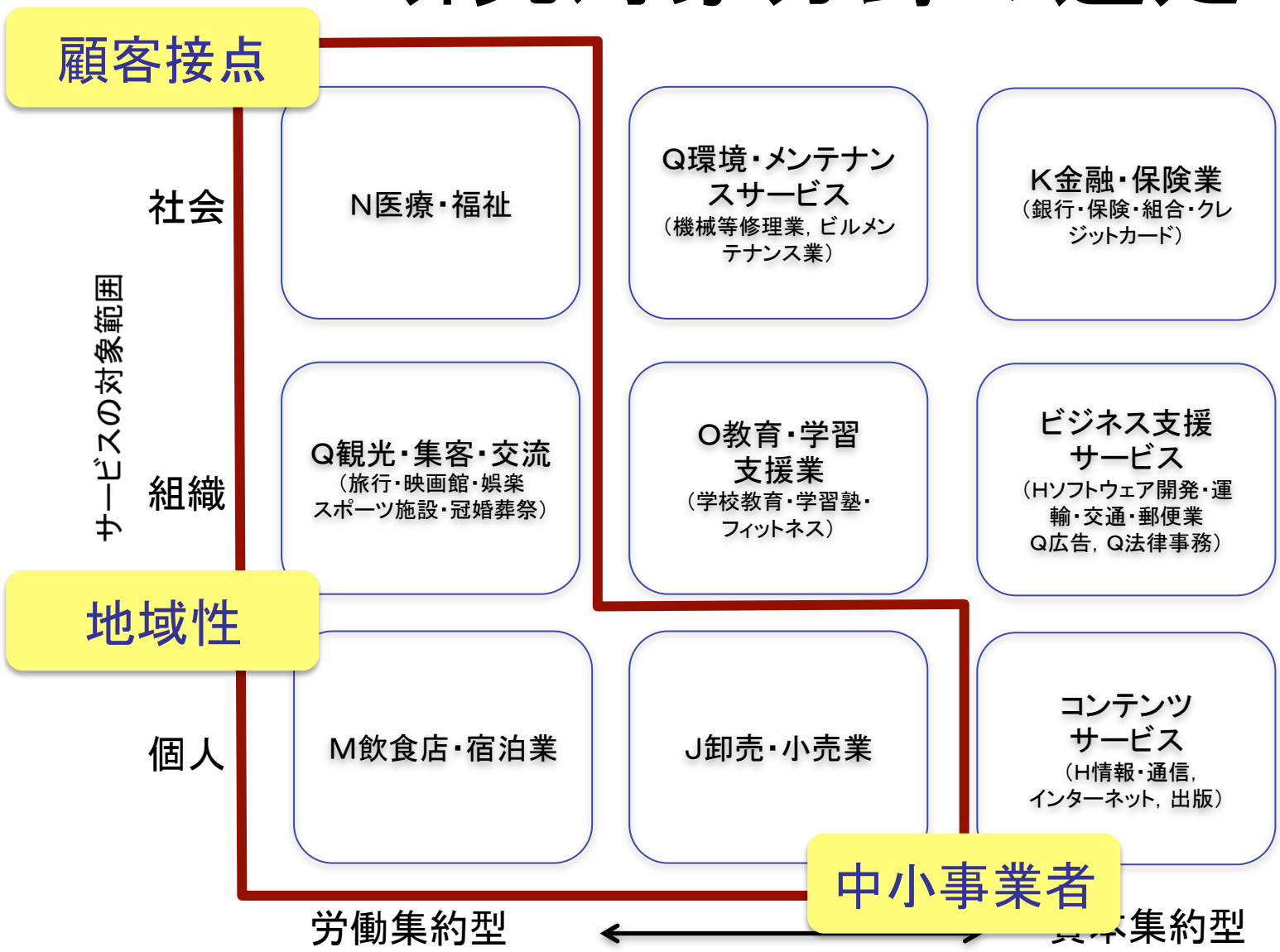
Center for Service Research

人とシステム、サービス

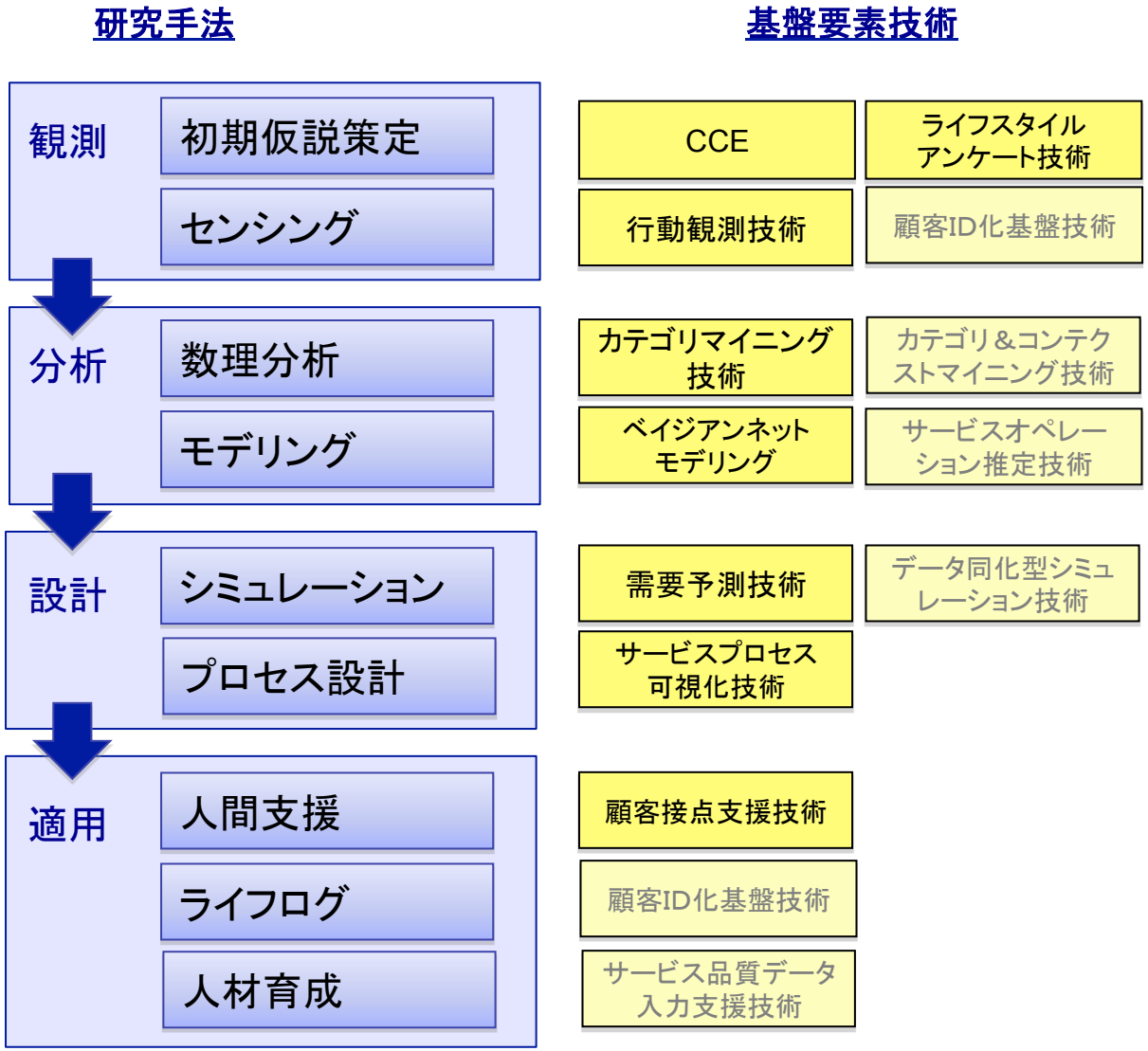


Center for Service Research

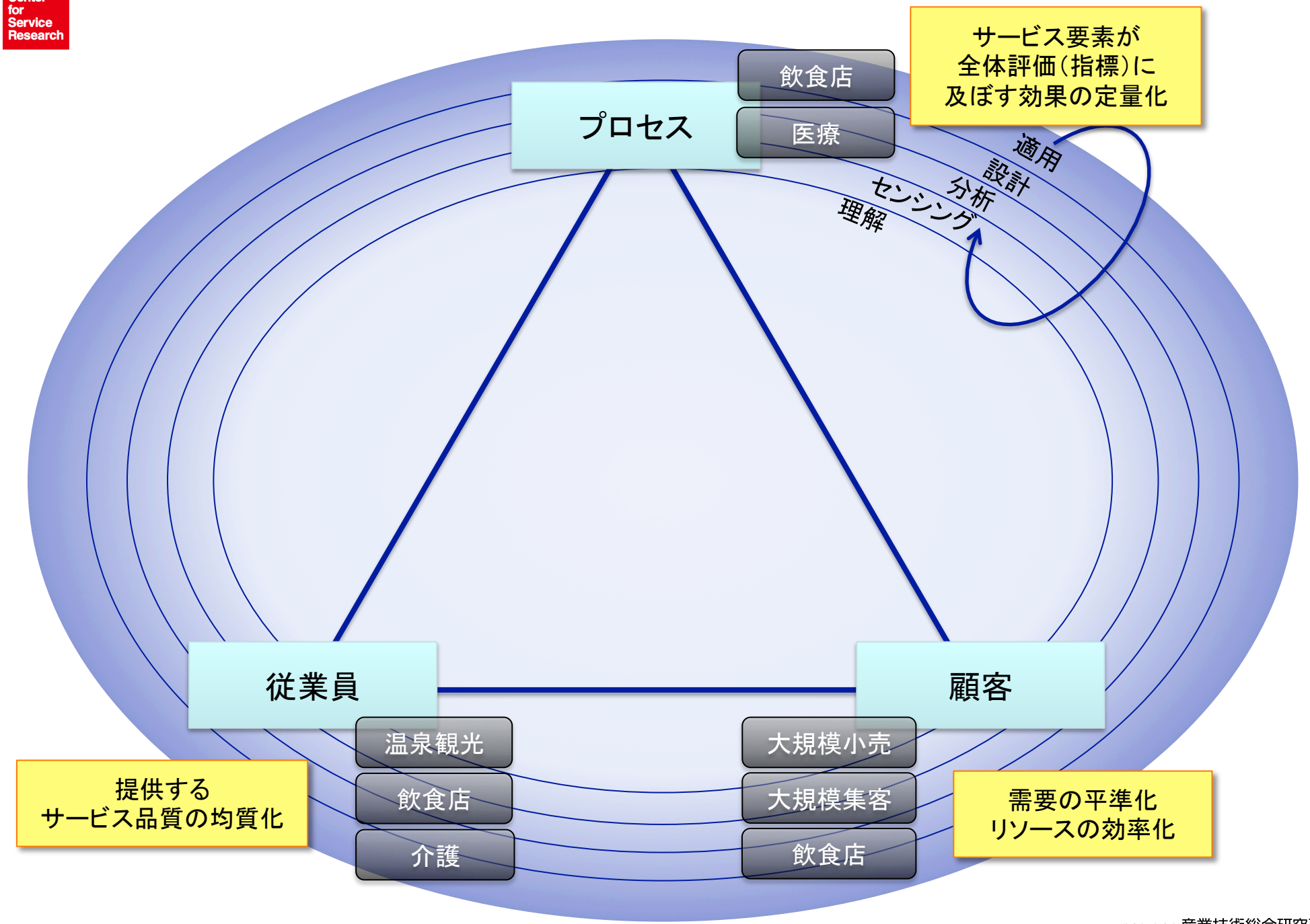
研究対象分野の選定



サービス工学研究の枠組み

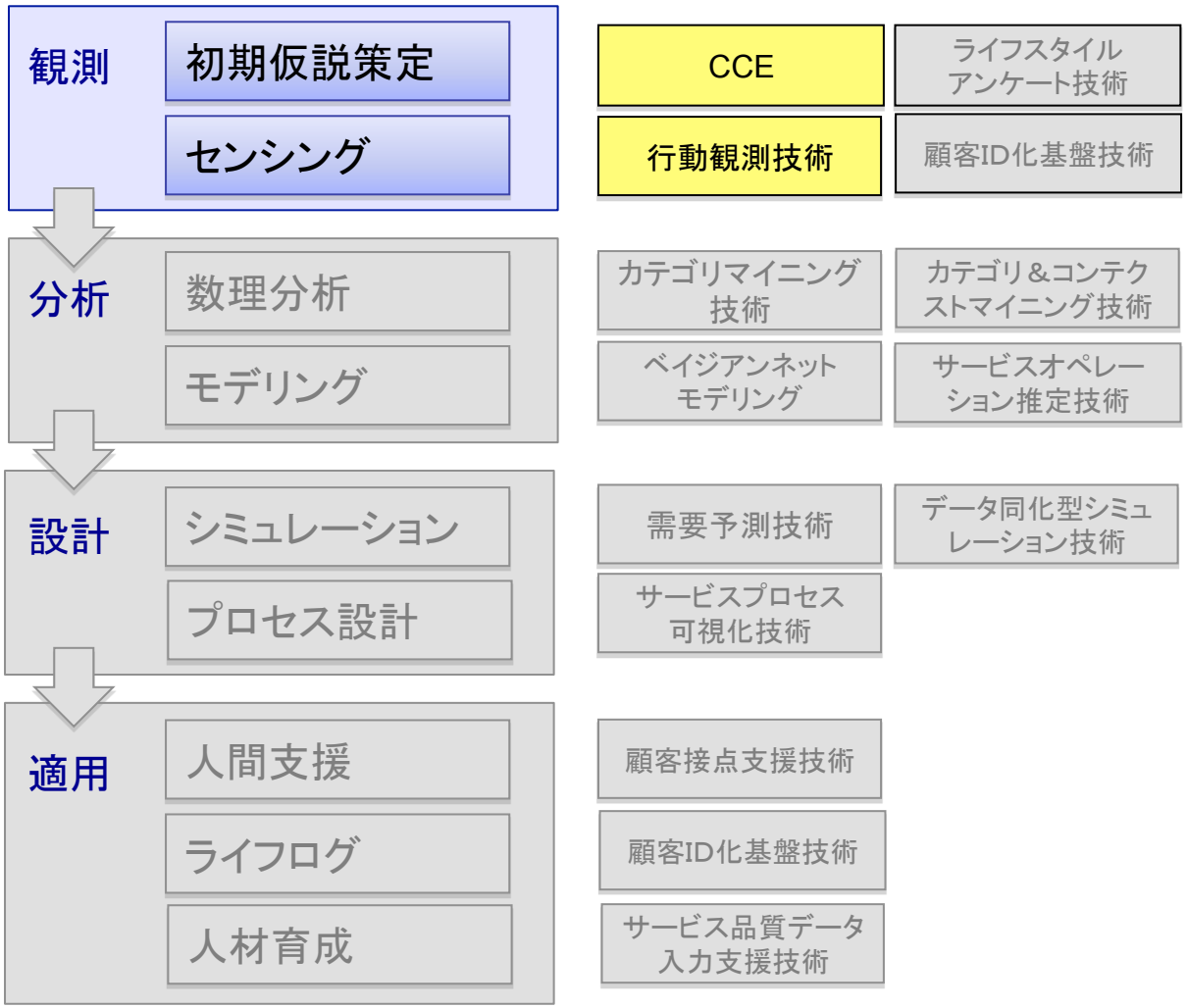


Center for Service Research



Center for Service Research

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)

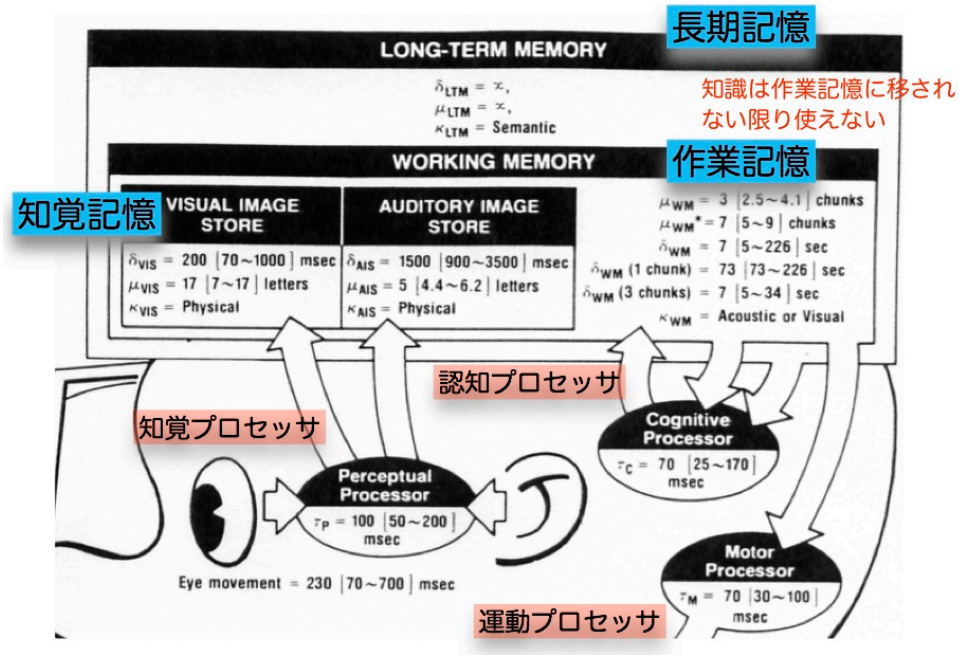
長期記憶の発掘作業をきちんと行うことで、行動理由を正しく把握

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)

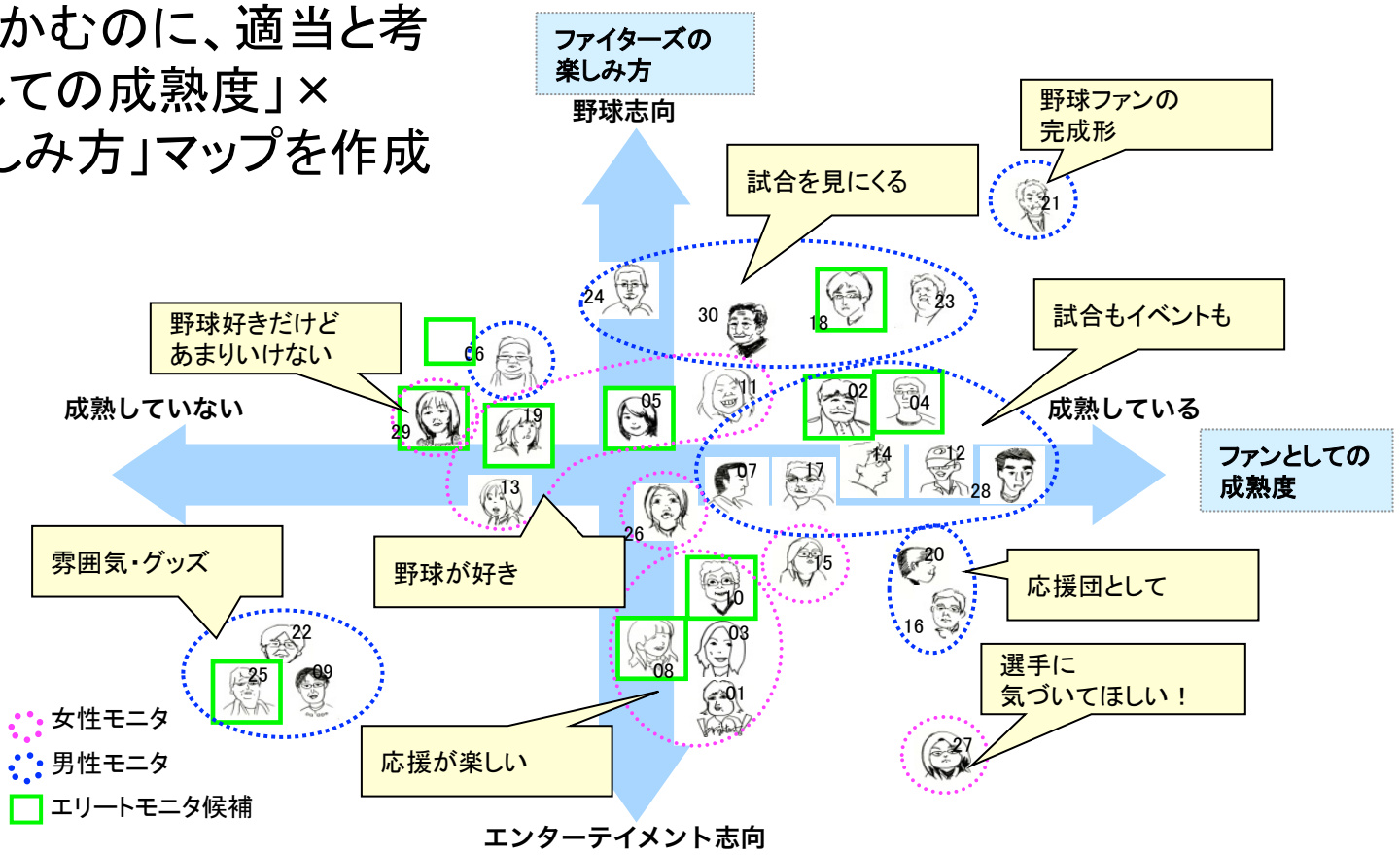


エリートモニターの選定

- 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

Center for Service Research

CCE

ファンの観戦スタイル

・攻撃中は立って応援
・応援に参加してファンとしての一体感を得たい

PS.25

・攻撃中は立って応援
・応援に参加してファンとしての一体感を得たい

PS.08

・攻撃中は立って応援
・応援に参加してファンとしての一体感を得たい
・仲間を増やしてもっと積極的に楽しみたい

PS.19

・攻撃中は立って応援
・応援に参加してファンとしての一体感を得たい
・特定選手の活躍が観たい

PS.18

・座って観戦
・ラジオやインターネット掲示板を利用
・球場では分からない情報が気になる
・他のファンの意見を知りたい
・リアルタイムの様々な情報を知りたい

PS.02

・座って観戦
・野球を落ち着いて観たい
・球場の雰囲気・ファンの一体感を観たい

PS.05

・座って観戦
・ラジオを利用
・球場では分からない情報が気になる
・野球を落ち着いて観たい

PS.04

・座って観戦
・応援は二の次
・野球を落ち着いて観たい

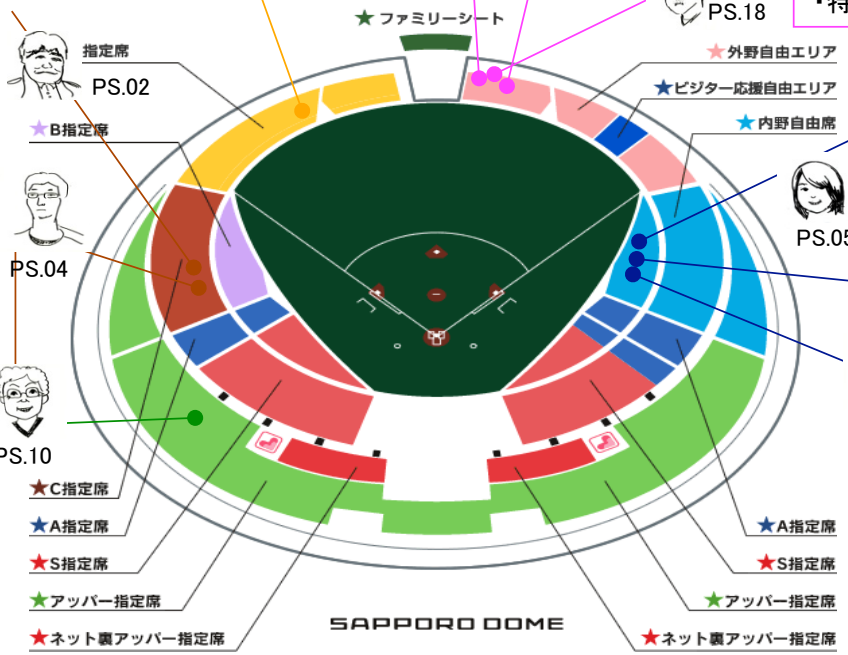
PS.29

・座って観戦
・勝ちにこだわる
・爽快な、面白い試合展開を観たい

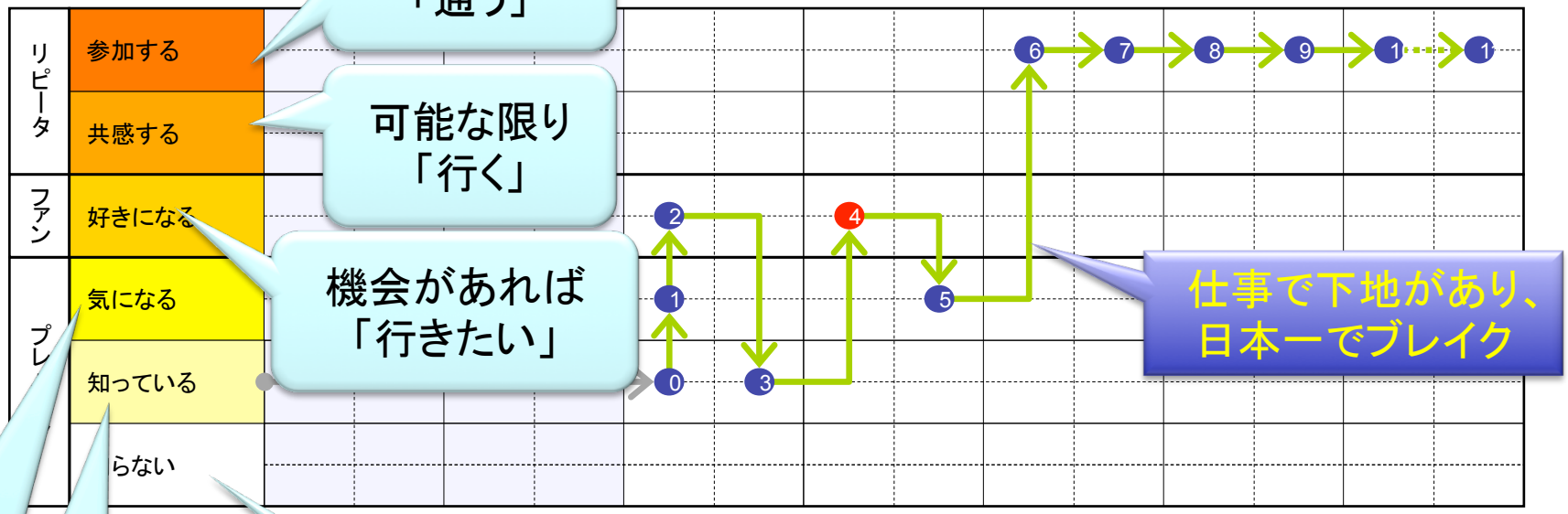
PS.10

・座って観戦
・応援忘れて野球に集中
・野球を落ち着いて観たい

PS.24



ファンのロイヤリティ形成パターン



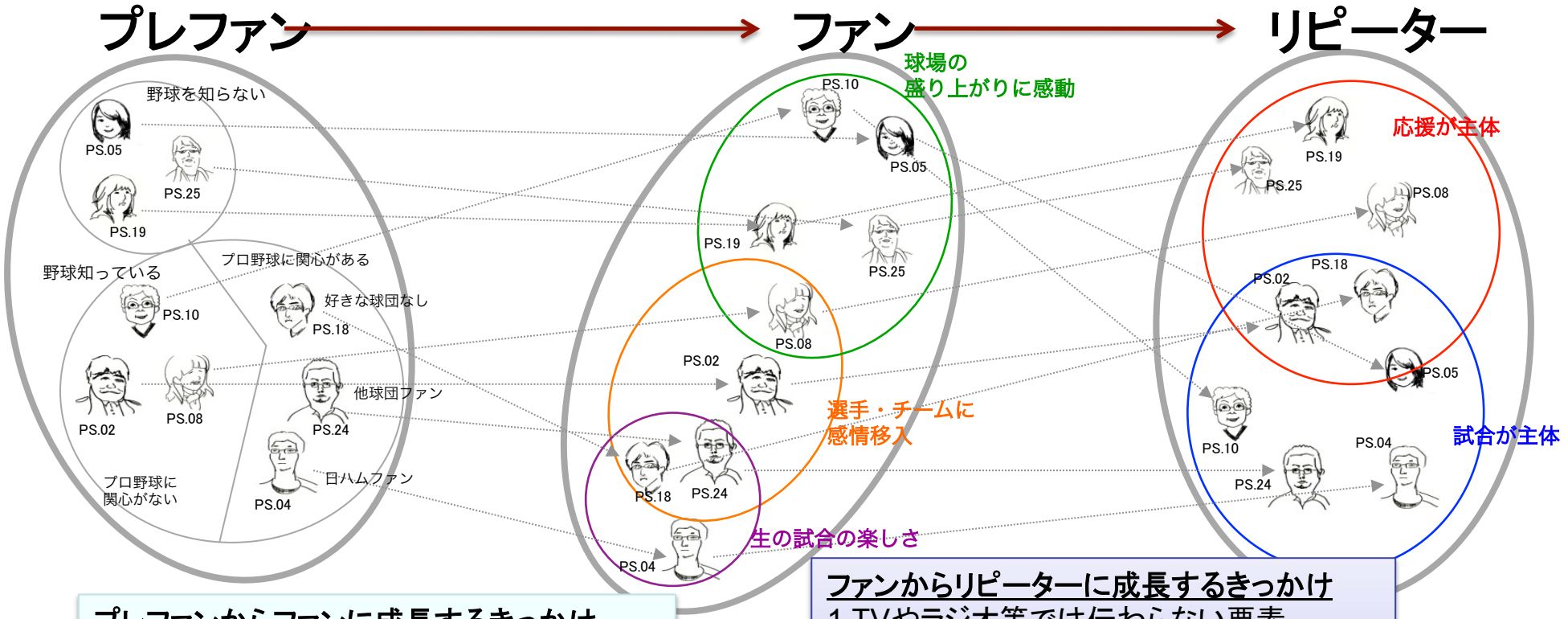
	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF
200		2003		2004		2005		2006		2007		2008	
				3位		5位		日本一		リーグ優勝		CS進出	
				S指定席		内野・外野		不明		不明		内野C指定席	
				3,4回		7,8回		20回		30回		59回	

- 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。

Center for Service Research

CCE

リピータへの遷移モデル（仮説）



プレファンからファンに成長するきっかけ

1.スター選手の退団、優勝への期待感
2.ファンの応援している様子
3.主力選手を知る、チーム・選手を知る、
選手のパフォーマンス、
目立たない職人っぽい選手、
タレント性のある選手

ファンからリピーターに成長するきっかけ

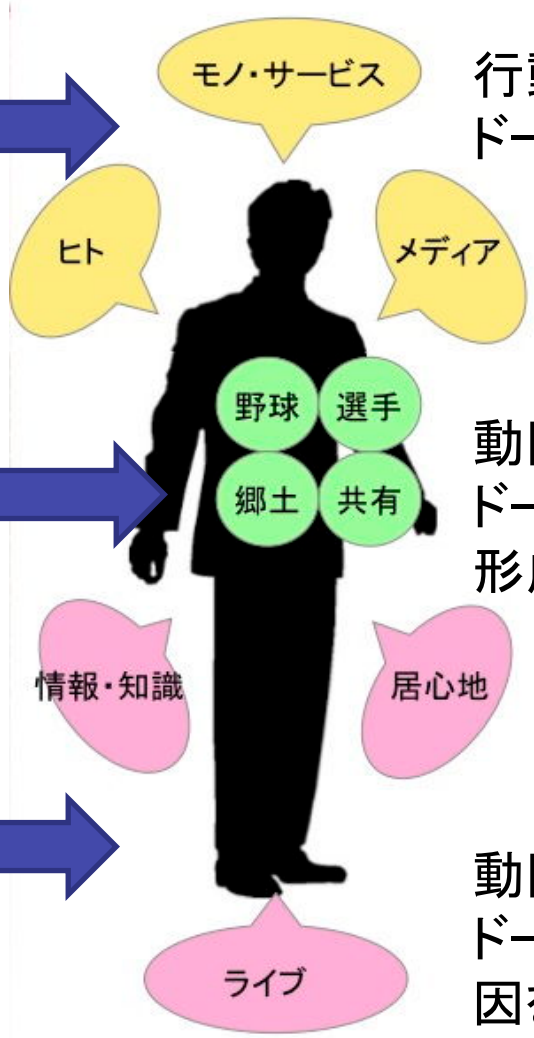
1.TVやラジオ等では伝わらない要素
2.ファンとのふれあい
3.ルールやチーム・選手の詳細な理解
4.一人で観戦できる雰囲気、
自分の影響でファンになった妻、
友人とのコミュニケーション、
球場で知り合ったファン

ロイヤリティ形成の仮説

どの要因を活用するか
メディアの選択

どの動因を狙うか
ターゲット層の絞り込み

どの要因が有効か
球場内イベントの連携



行動発現要因
ドーム観戦を促す外的要因

動因
ドーム観戦に行く動機を
形成する内的要因

動因強化要因
ドーム観戦によって内的動
因を強化する要因

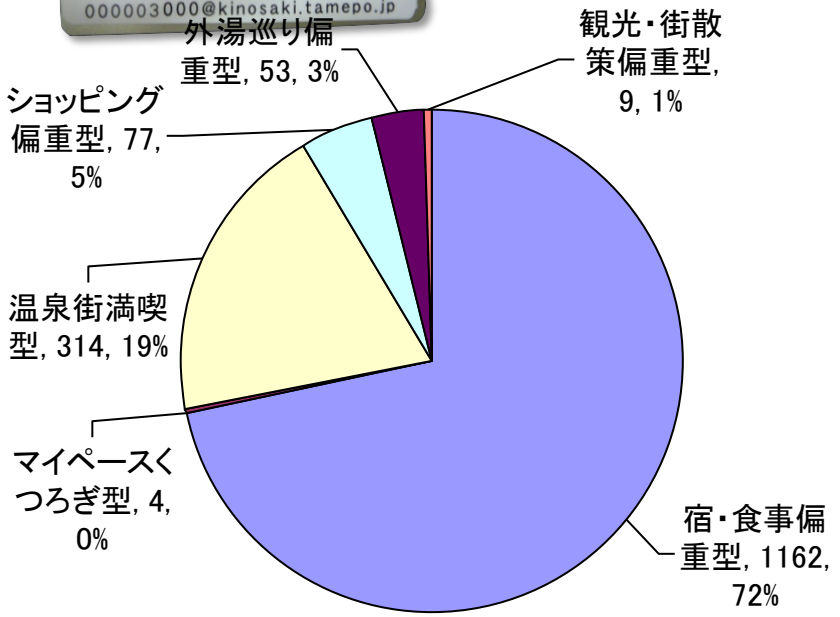
温泉観光客の理解

- 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



ぱっと、湯めぐりパス
ゆめぱ
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

歩行速度

歩行速度推定

PDRplus（歩行者慣性航法）

移動速度ベクトル
相対高度変化量
動作種別

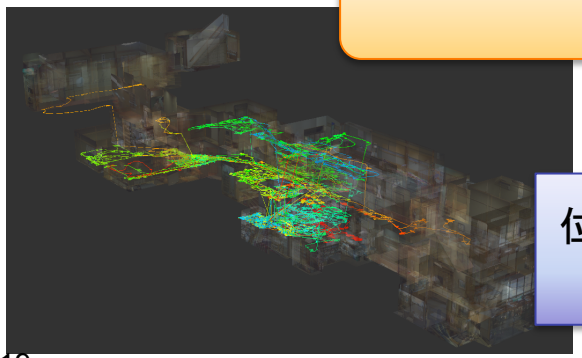
絶対位置推定

推定位置

軌跡情報

3Dモデル

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）

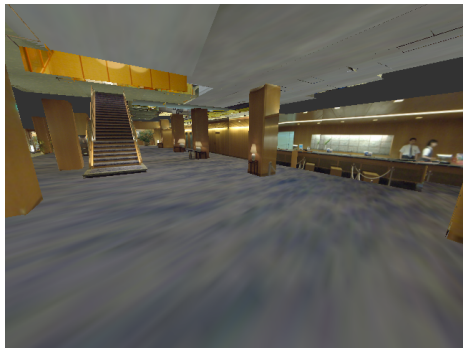


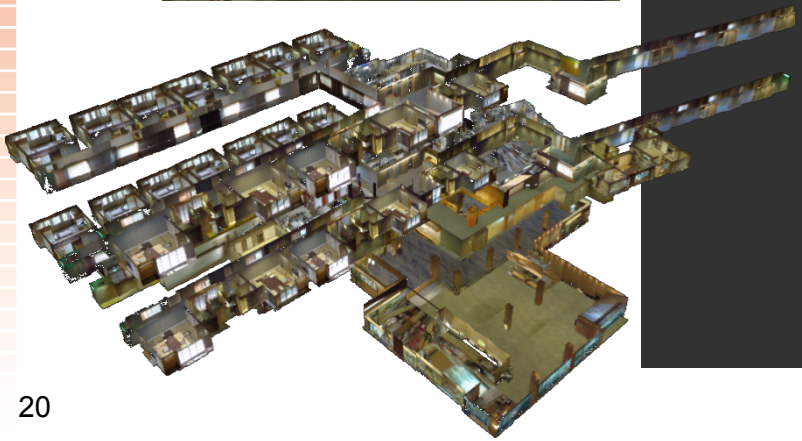
位置/方位
動作種別

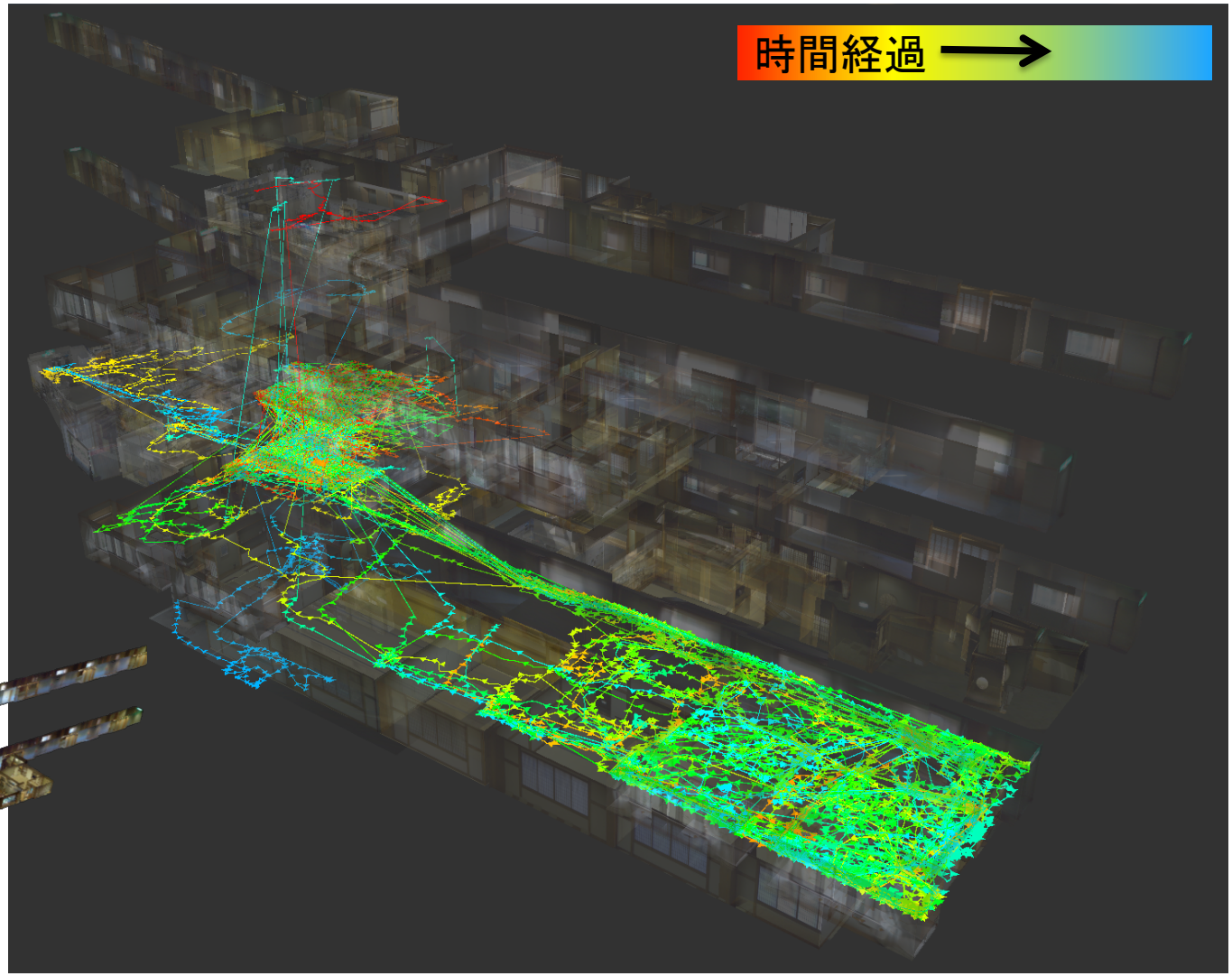
位置/方位/動作種別の出力

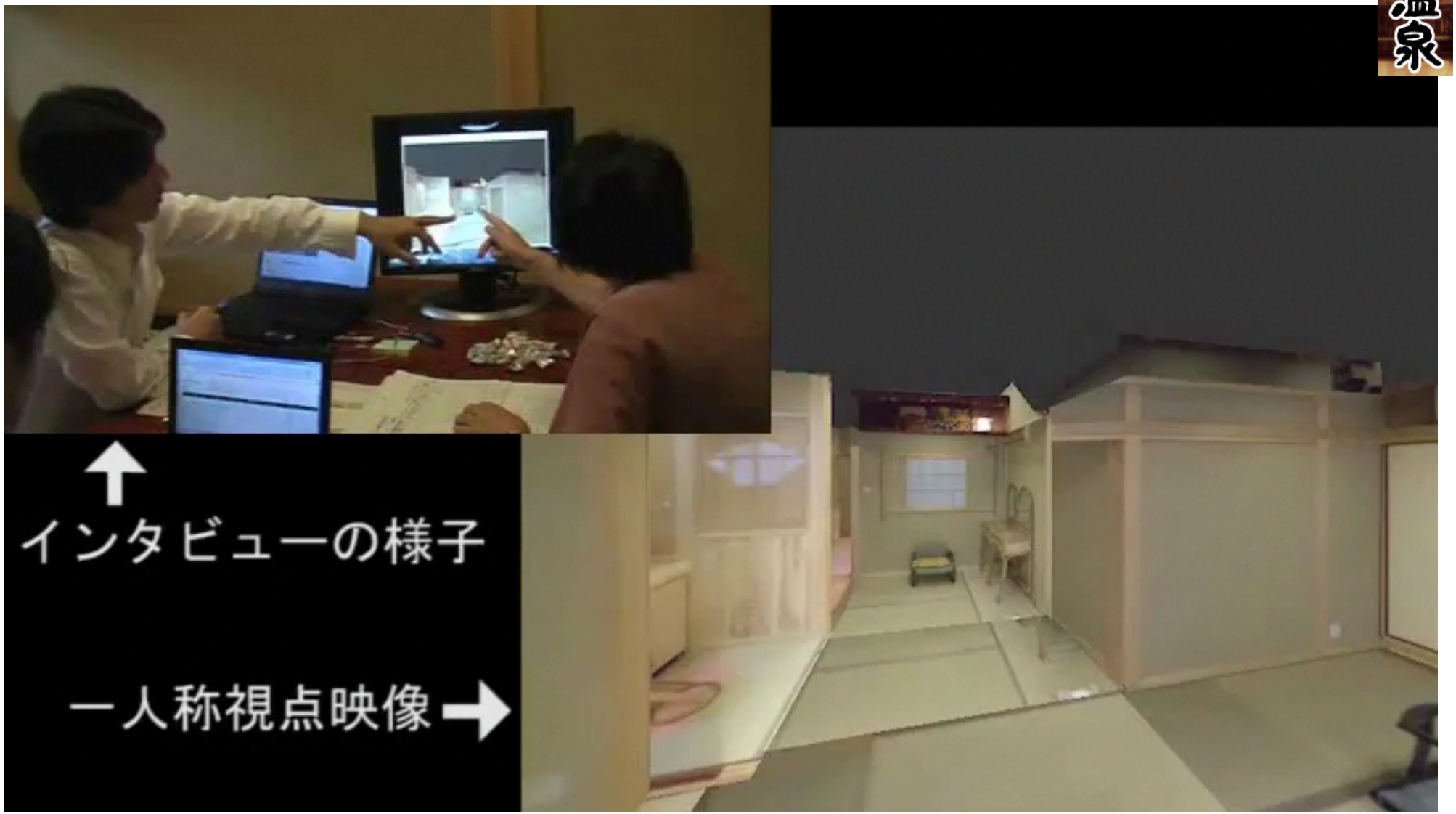
複数カメラ画像からの3次元環境モデリング

推定された従業員行動軌跡



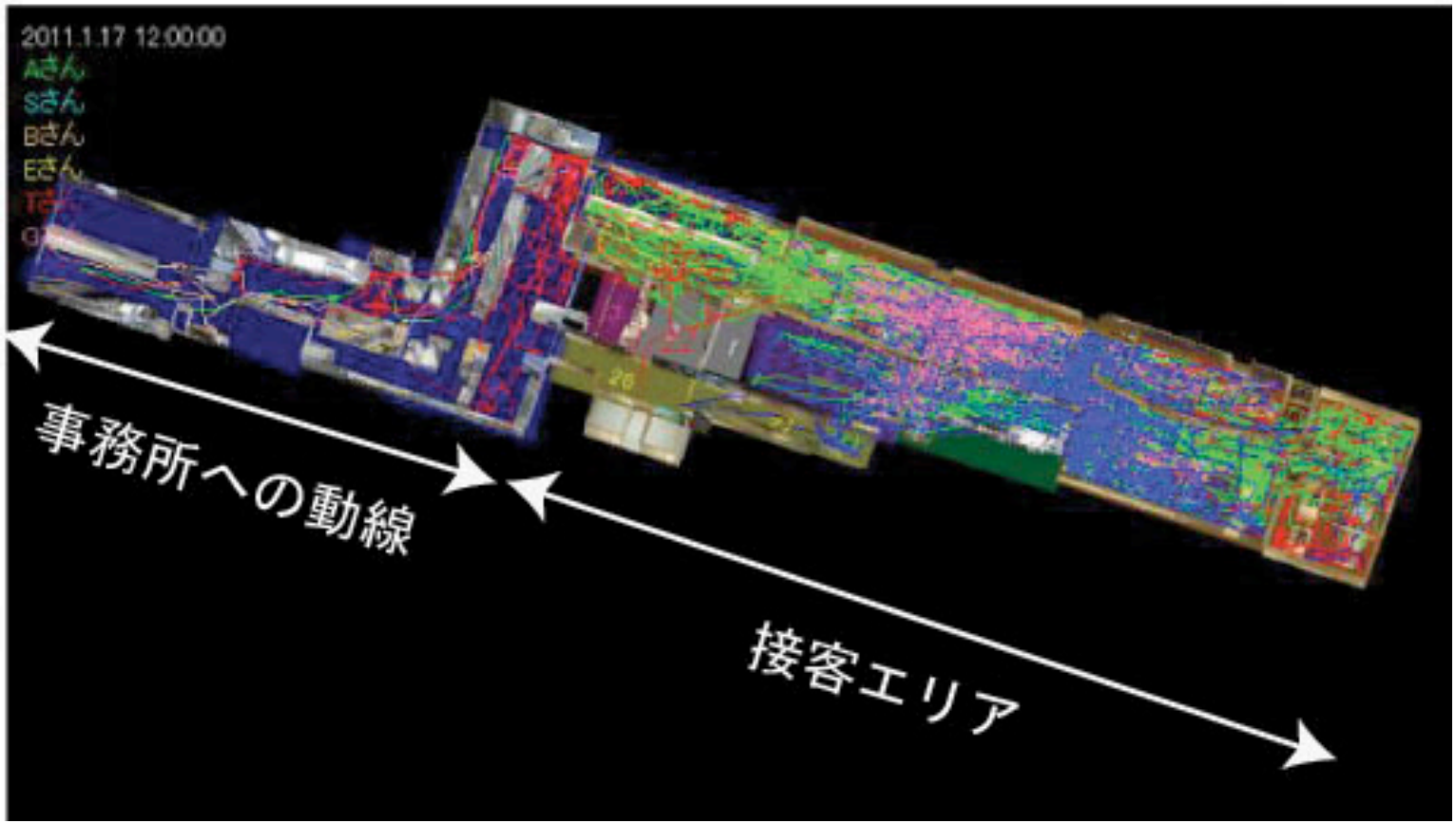





インタビューの様子
一人称視点映像

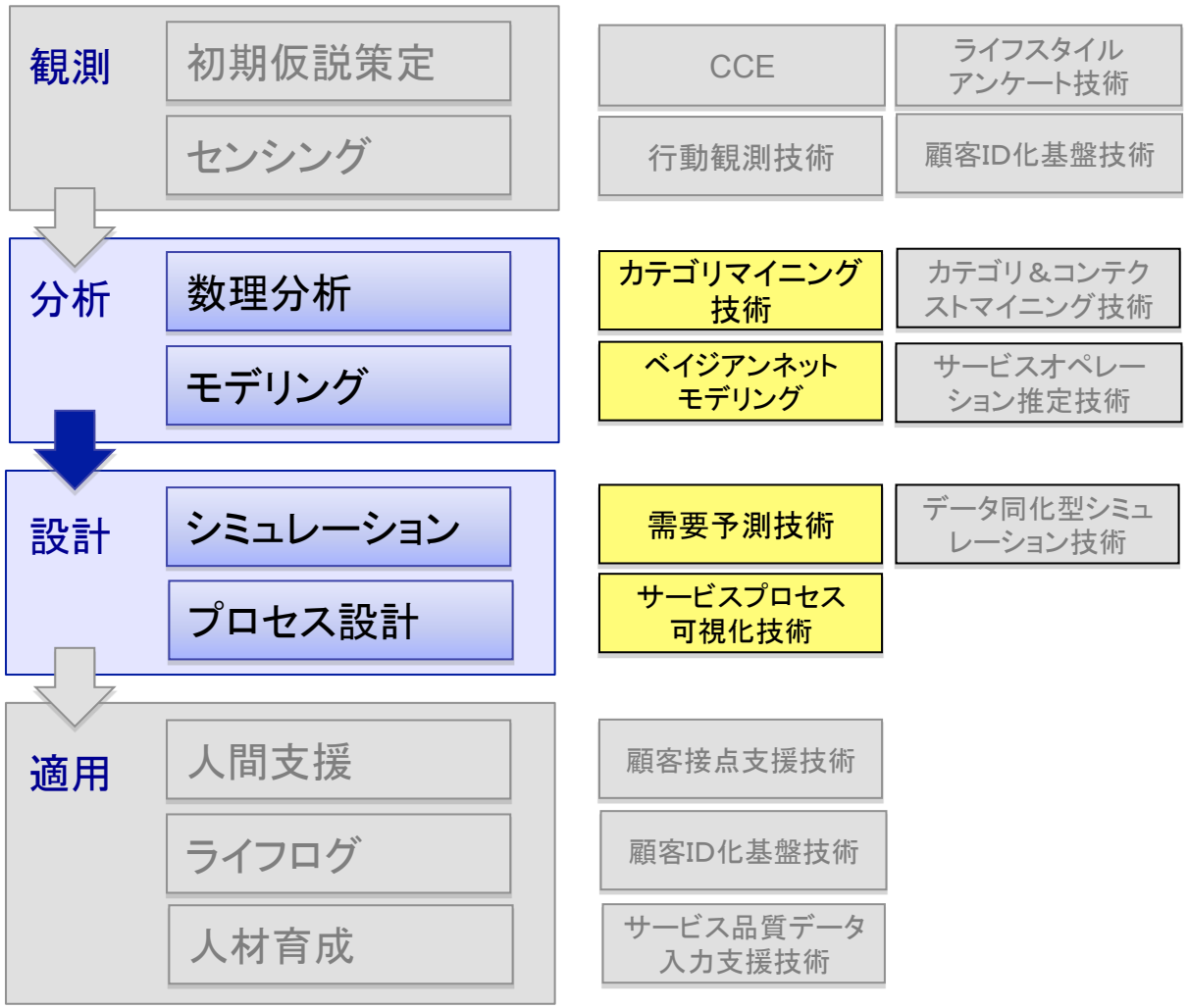
行動軌跡の可視化→QC活動

- 頻繁な事務所への無駄な動線が明らかに



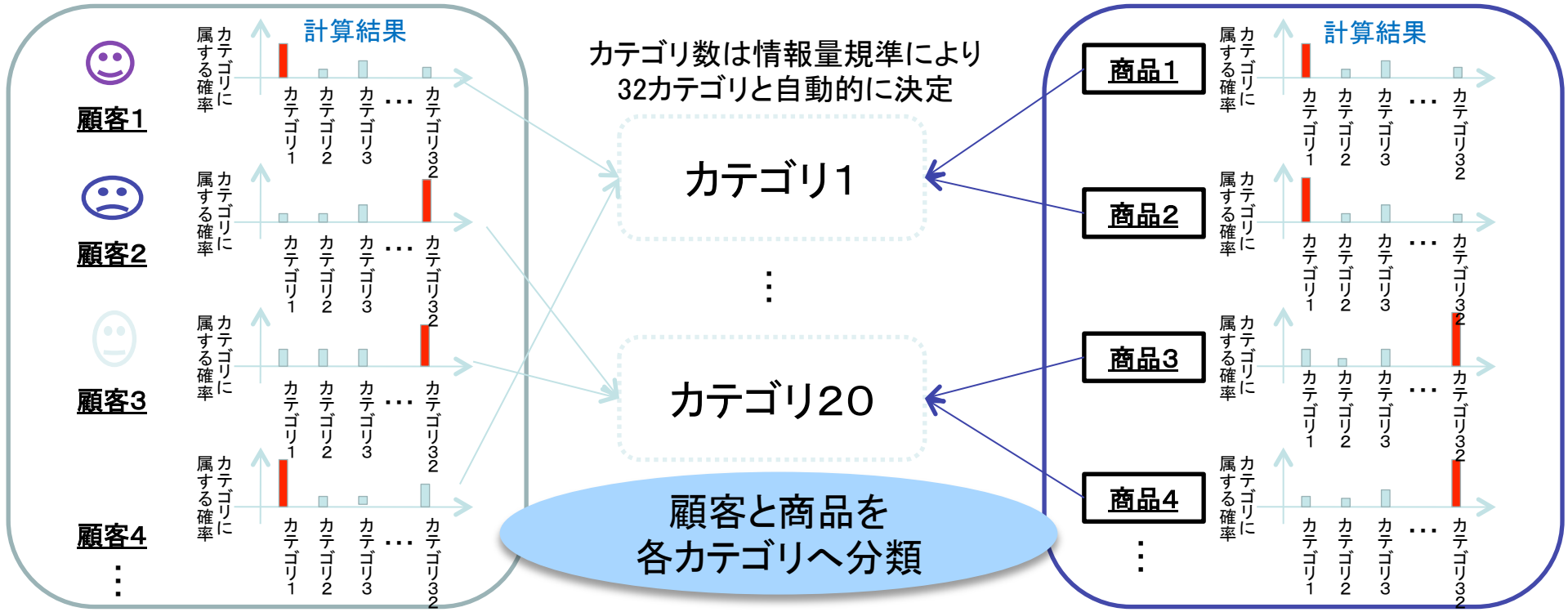
Center for Service Research

分析・設計技術



pLSIによる顧客ー商品の同時分類

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

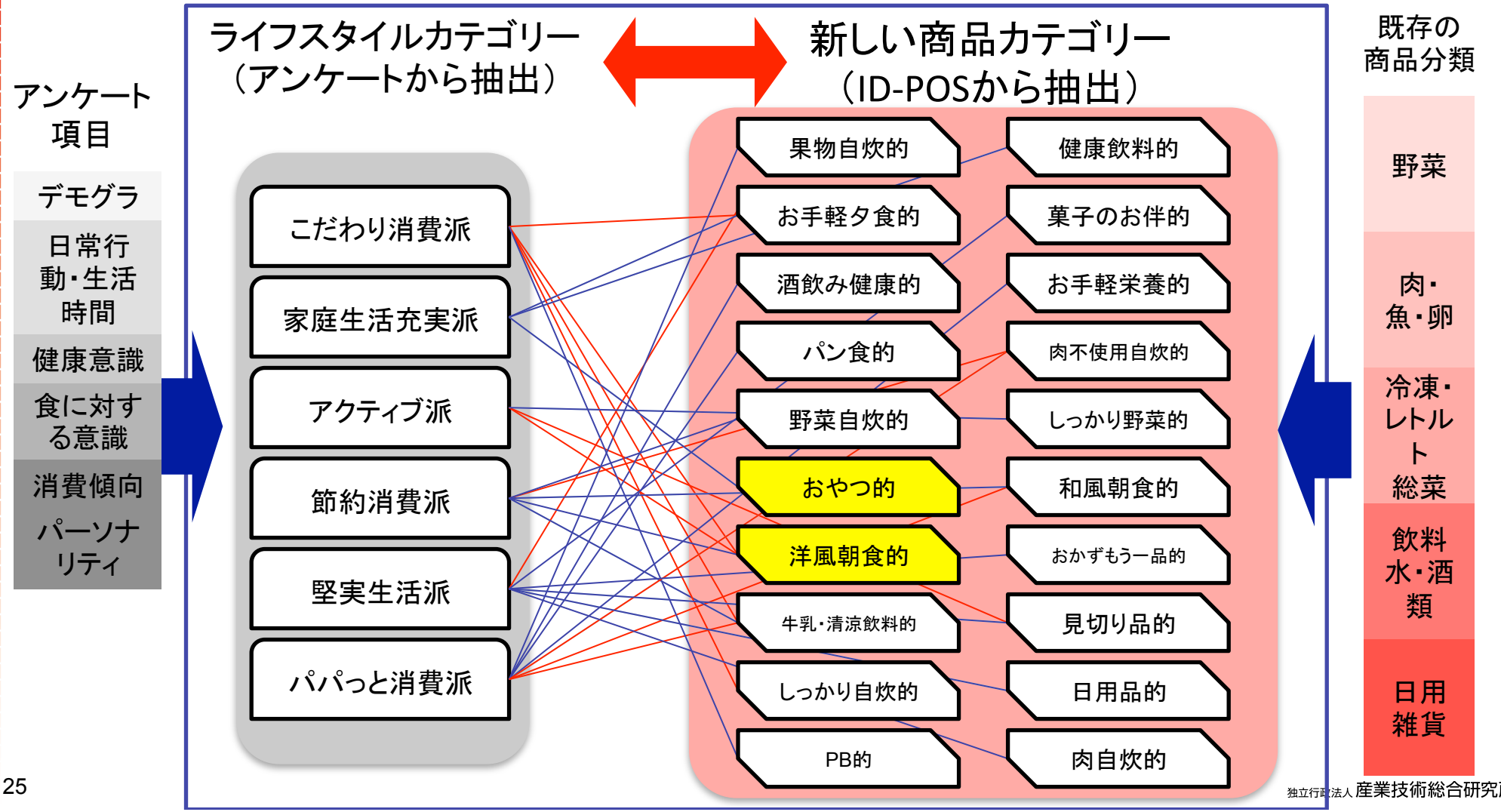
推定されたカテゴリ所属確率が最大となったカテゴリへ分類

Center for Service Research

カテゴリマイニング

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

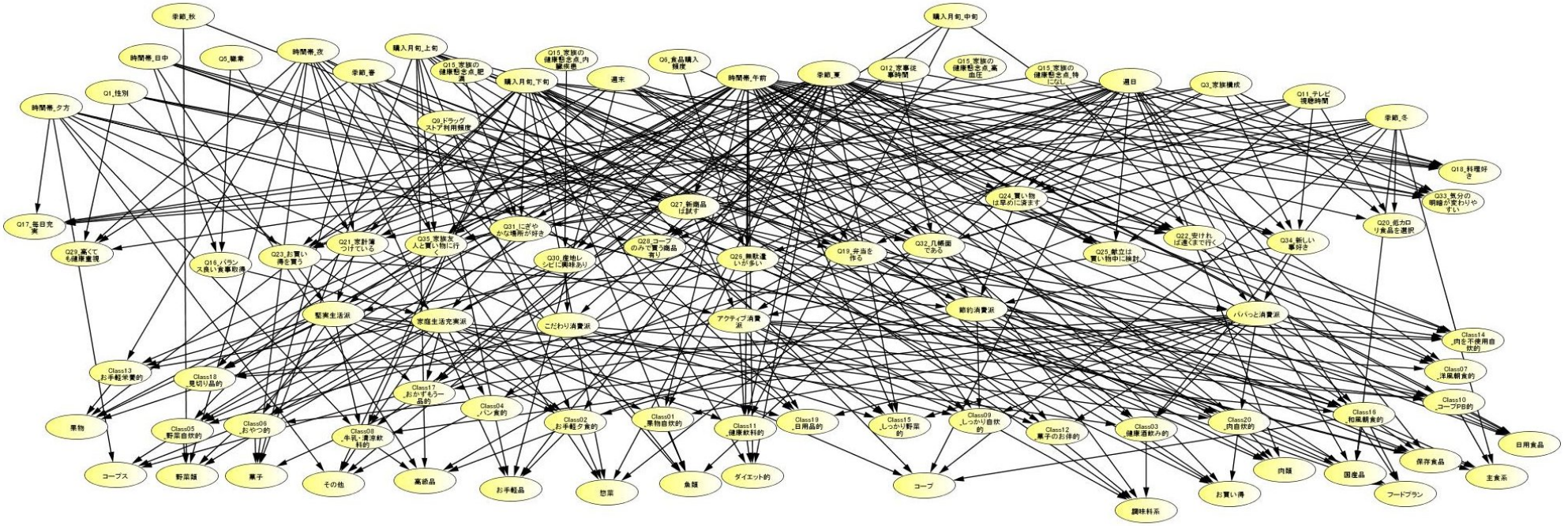


Center for Service Research

ベイジアンネット
モデリング

購買行動のベイジアンネットモデル

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。

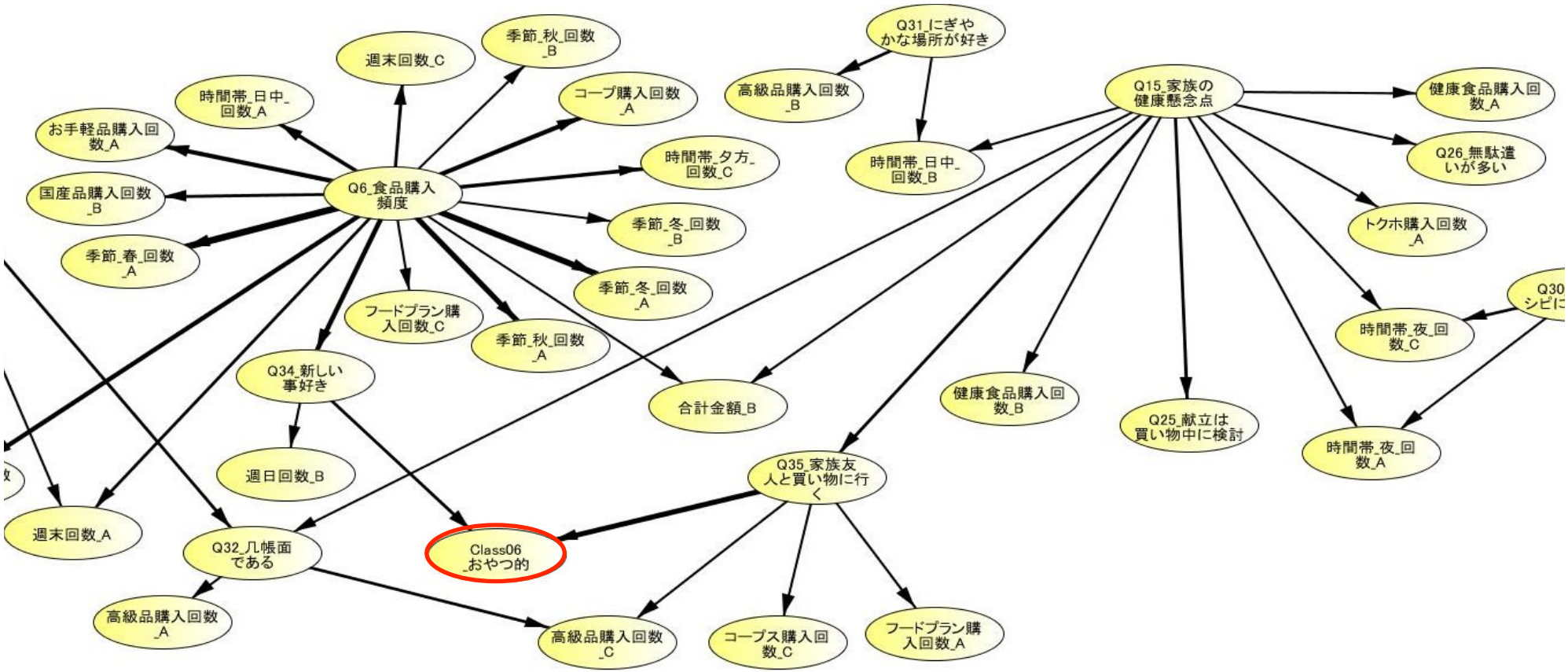


ジャーナルデータについてのベイジアンネットワーク
（データ数420万件、計算時間約48時間、Greedy サーチ、構造探索スコア：AIC ）

ベイジアンネットモデルの例

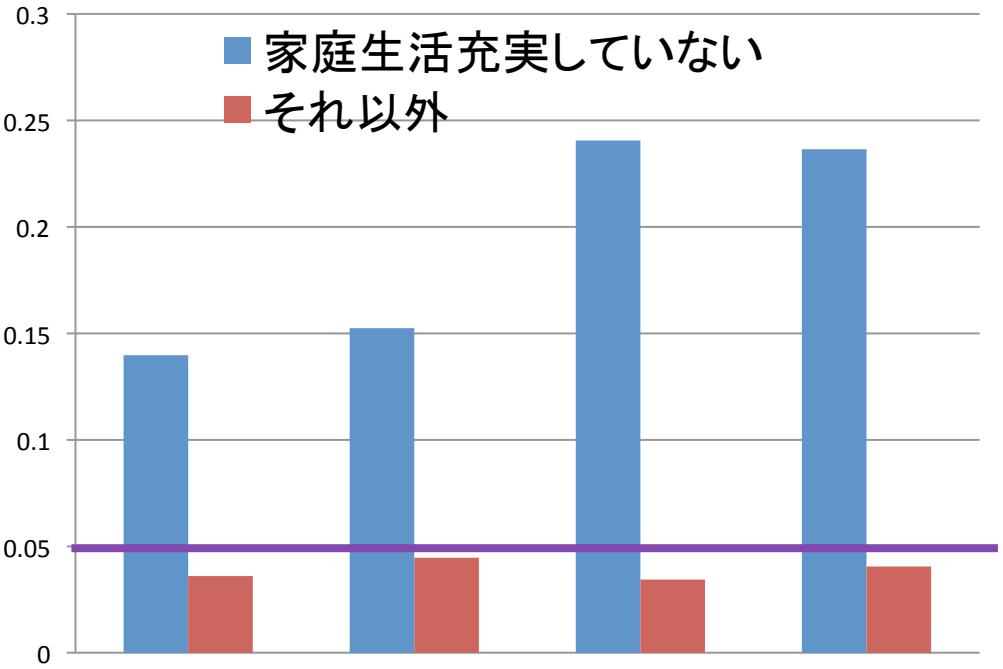
ベイジアンネットワークモデルの関係性から、購買行動を理解

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

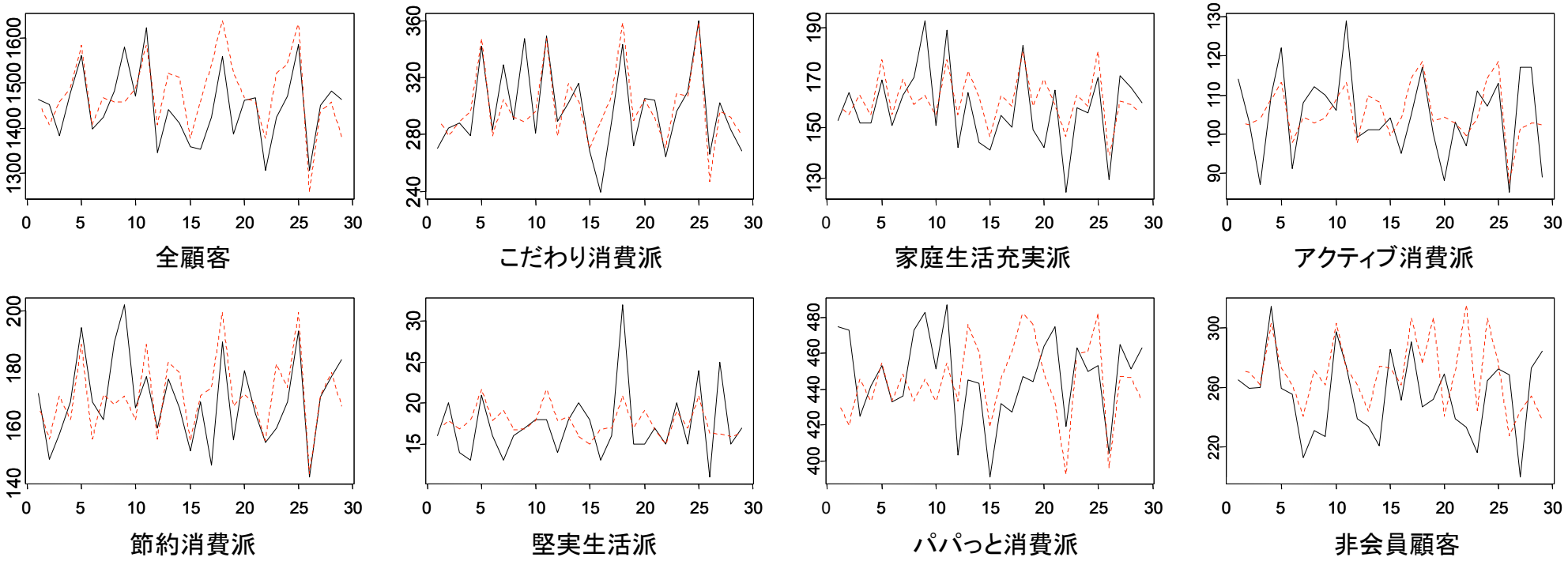


夕方	0	0	1	1
夏	0	1	0	1

お手軽夕食的クラスタ商品

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。

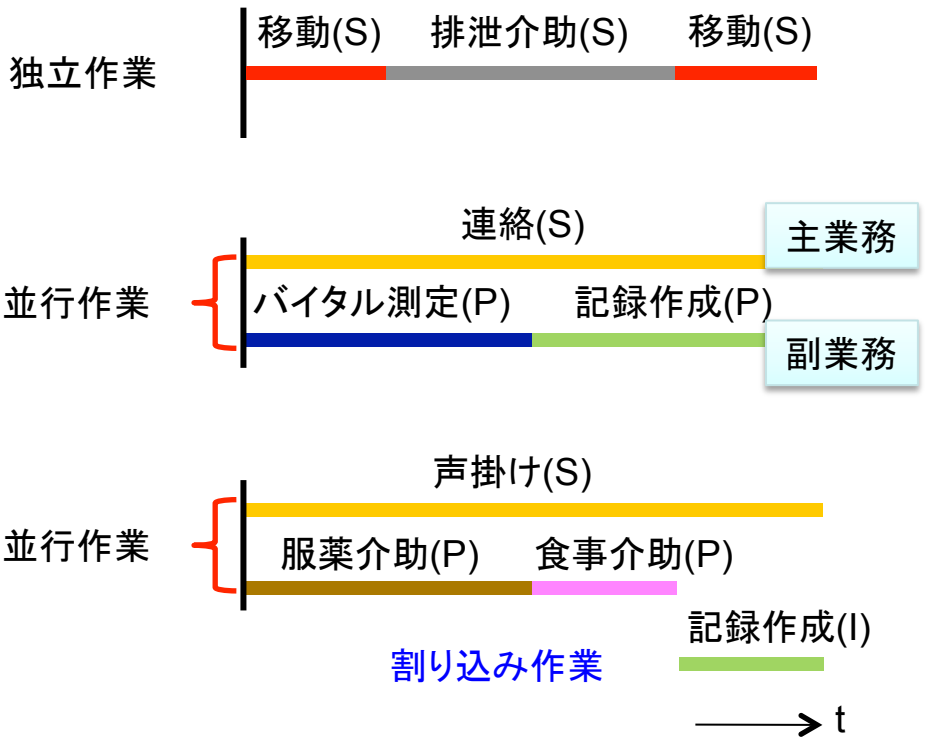
作業プロセスのタイムスタディ調査

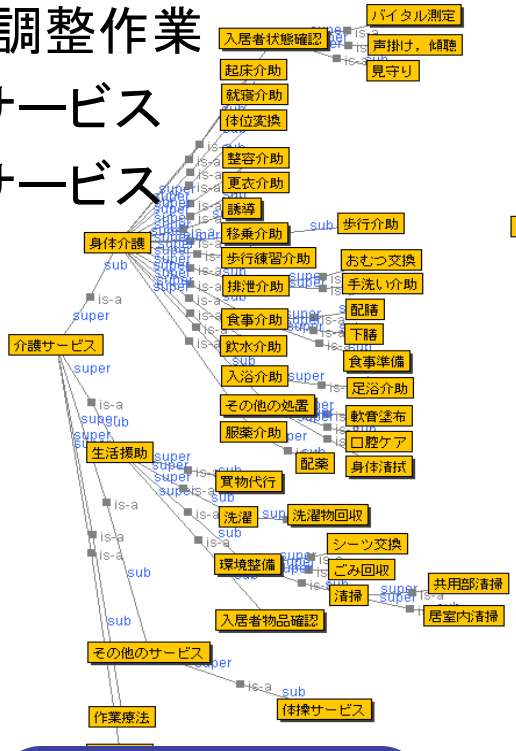
- 介護施設でのタイムスタディ調査
  - スーパーコート南花屋敷：8月4日
  - スーパーコート平野：10月26日
  - 和光苑：10月21日～22日
  - ヘルパー，看護師，ケアマネ等に同行し，背後から業務を観察．作業時刻と作業内容を記録
  - スタッフの実際の行動内容や時間の使い方，作業手順などを分析

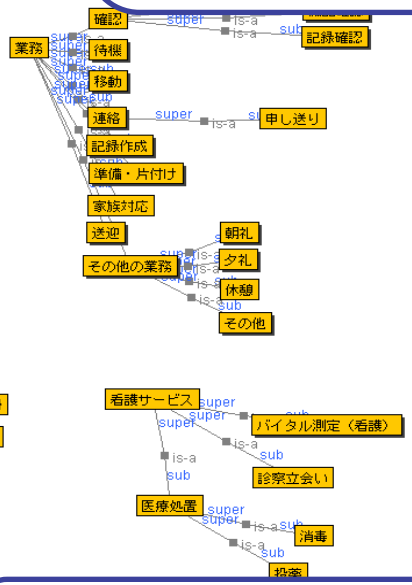
開始	終了	作業タイプ	経過時間	作業名	作業カテゴリ	場所	対象者	作業内容	補足／周辺状況
8:45:00	9:12:00	S	0:27:00	連絡	連絡	浴室1F		朝礼開始（9時13分まで）	
						浴室1F		経営指針唱和	
						スタッフルーム1F			
9:12:00	9:12:50	S	0:00:50	準備・片付け	準備・片付け			準備作業	
									食堂とスタッフルーム1Fは隣接している
9:12:50	9:13:00	S	0:00:10	移動	移動	→食堂		隣室への移動	
9:13:00	9:14:00	S	0:01:00	記録確認	確認	食堂		書類確認	
						→スタッフルーム1F			
9:14:00	9:14:20	S	0:00:20	誘導	身体介護			トイレA1Fまで誘導	
						スタッフルーム1F		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	S	0:00:20	備品確認	確認				
9:14:40	9:15:00	S	0:00:20	誘導	身体介護	→トイレA1F			
9:15:00	9:15:20	S	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	S	0:00:20	移動	移動	→食堂			
9:15:40	9:16:00	S	0:00:20	誘導	身体介護	→トイレB1F			
9:16:00	9:17:00	S	0:01:00	連絡	連絡	トイレB1F	→ヘルパー		
9:17:00	9:17:50	S	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	S	0:00:10	移動	移動	→トイレA1F		隣室への移動	
9:18:00	9:19:00	S	0:01:00	声掛け	身体介護	トイレA1F			
9:19:00	9:28:00	S	0:09:00	排泄介助	身体介護	トイレA1F		（9時28分まで）	
						トイレA1F			往診医が来る（9時23分）
9:25:00	9:28:00	P	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．	
9:28:00	9:28:25	S	0:00:25	声掛け	身体介護	トイレ前1F	→入居者		
9:28:25	9:28:50	S	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	
									トイレA1F，トイレB1Fは隣接している．
9:28:50	9:29:00	S	0:00:10	移動	移動	→トイレB1F		隣室への移動	
9:29:00	9:29:20	S	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





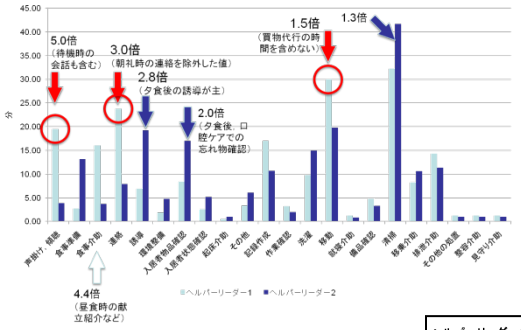


[準備・調整作業]
利用者サービスを提供するために必要な準備・調整作業

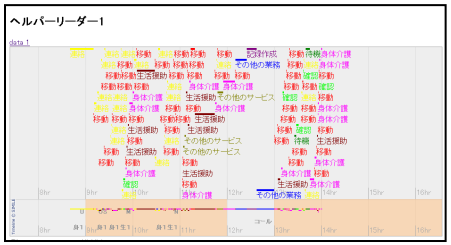
作業プロセスの記述・可視化

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



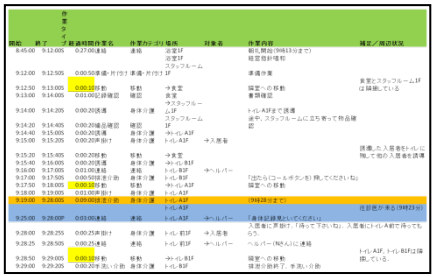
グラフ（Excel）



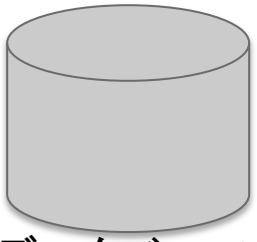
時系列表示ツール（Ajax）

調査ノート（紙）

データ書き起こし

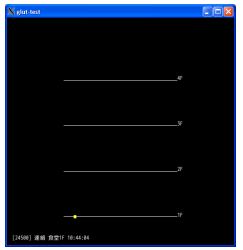


DBへの格納



データベース（SQLite）

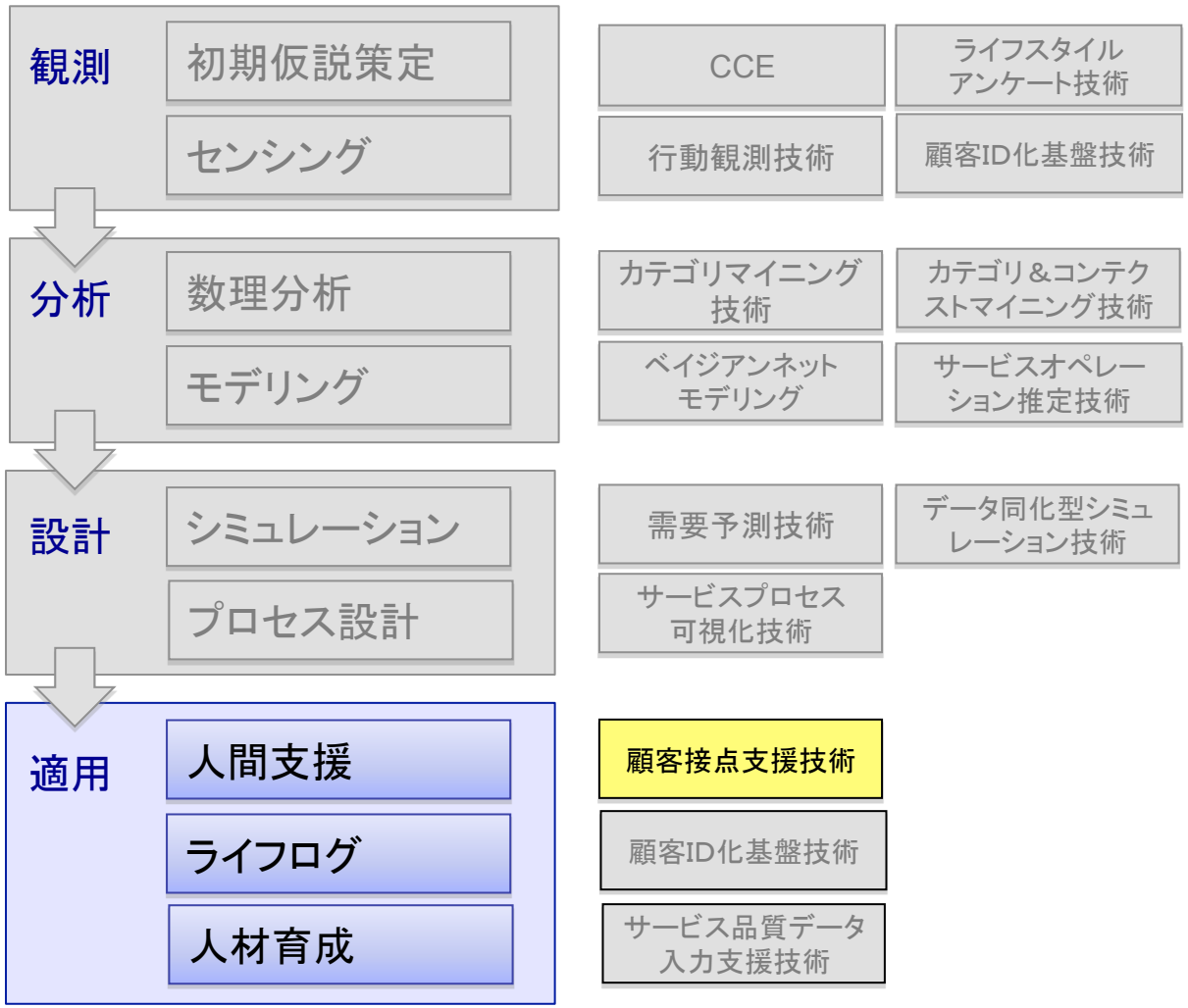
可視化



アニメーション表示ツール（Lisp+OpenGL）

Center for Service Research

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）

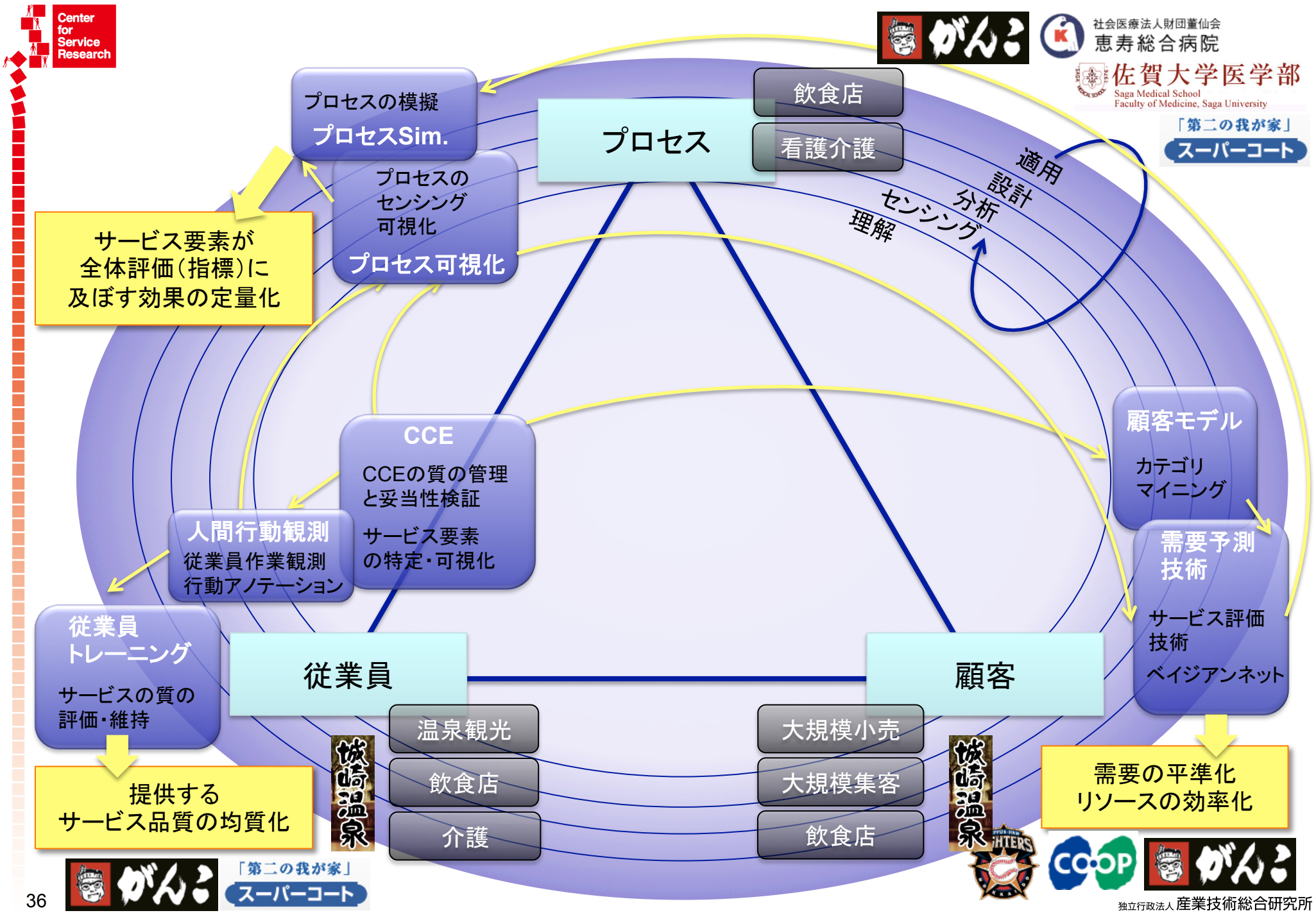
顧客接点端末による情報収集

- 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。


Center for Service Research
がんこ
社会医療法人財団董仙会 恵寿総合病院
佐賀大学医学部 Saga Medical School Faculty of Medicine, Saga University
「第二の我が家」スーパーコート
プロセスの模擬
プロセスSim.
プロセスのセンシング可視化
プロセス可視化
プロセス
飲食店
看護介護
適用
設計
分析
センシング
理解
サービス要素が全体評価(指標)に及ぼす効果の定量化
CCE
CCEの質の管理と妥当性検証
サービス要素の特定・可視化
人間行動観測
従業員作業観測
行動アノテーション
顧客モデル
カテゴリマイニング
需要予測技術
サービス評価技術
ベイジアンネット
従業員トレーニング
サービスの質の評価・維持
従業員
顧客
温泉観光
飲食店
介護
大規模小売
大規模集客
飲食店
提供するサービス品質の均質化
需要の平準化
リソースの効率化
加賀温泉
CO-OP
がんこ
「第二の我が家」スーパーコート
独立行政法人 産業技術総合研究所

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

Center for Service Research

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。

Center for Service Research

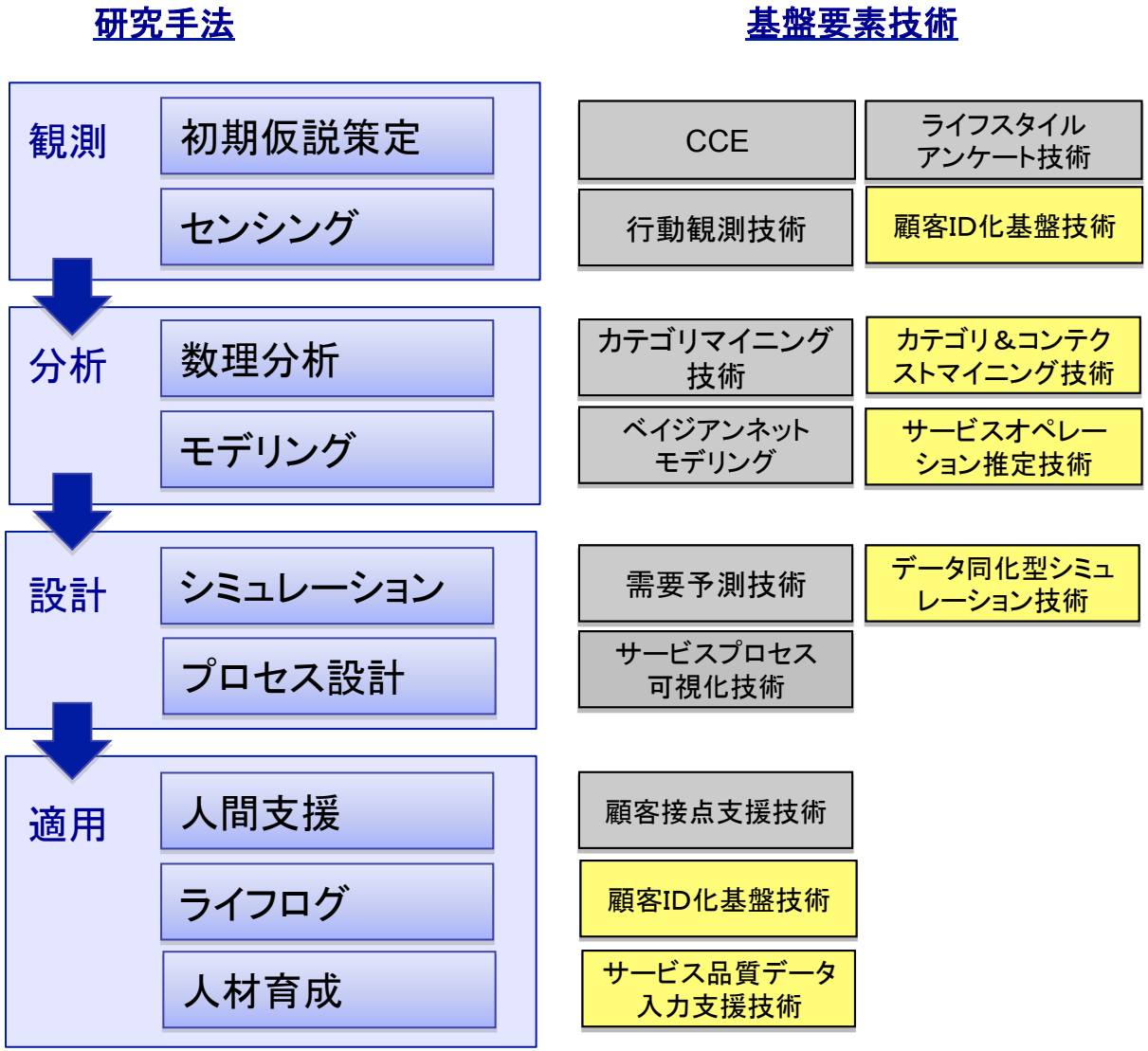
成果普及の具体例

- 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

Center for Service Research

サービス工学研究の枠組み



要素技術の統合適用

顧客

観測
アンケート

推奨

顧客接点データ収集
技術

インタビュー

CCE

従業員

行動観測
アノテーション

人間行動観測

行動の
意味入

行動アノテーション
技術

教育コンテンツ
シリアスゲーム

経営者

カテゴリマイニング

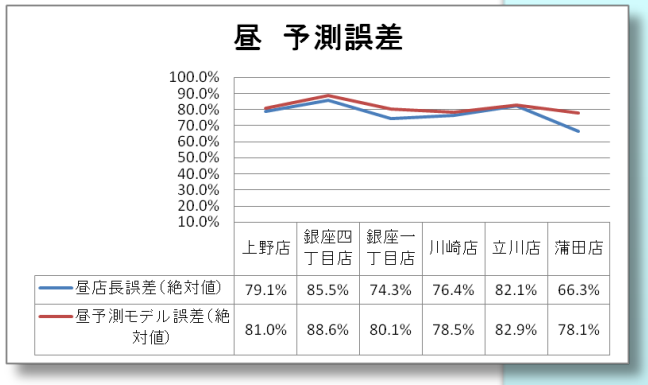
カテゴリ類型・行動モデル

需要予測・シミュレーション

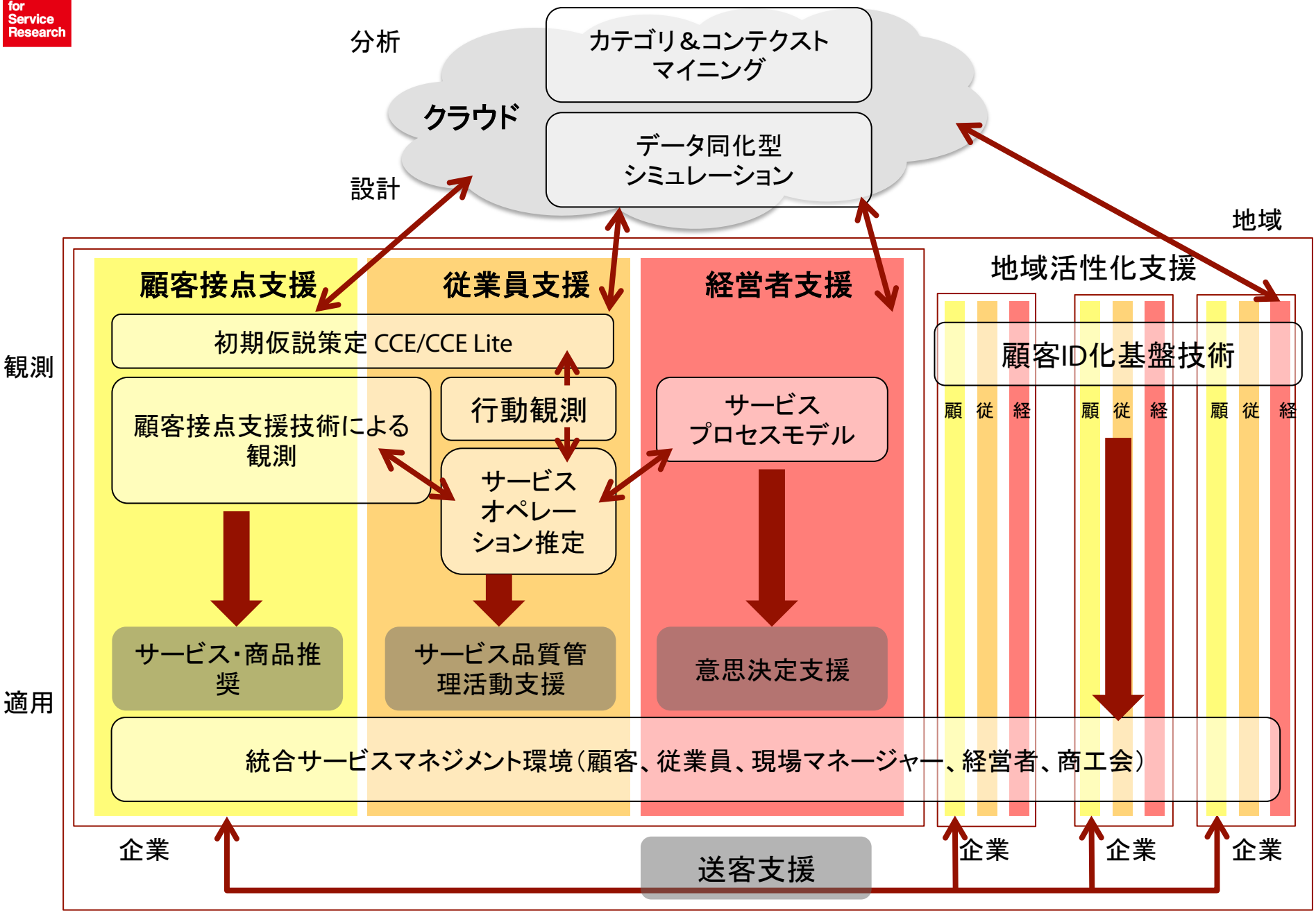
需要予測技術

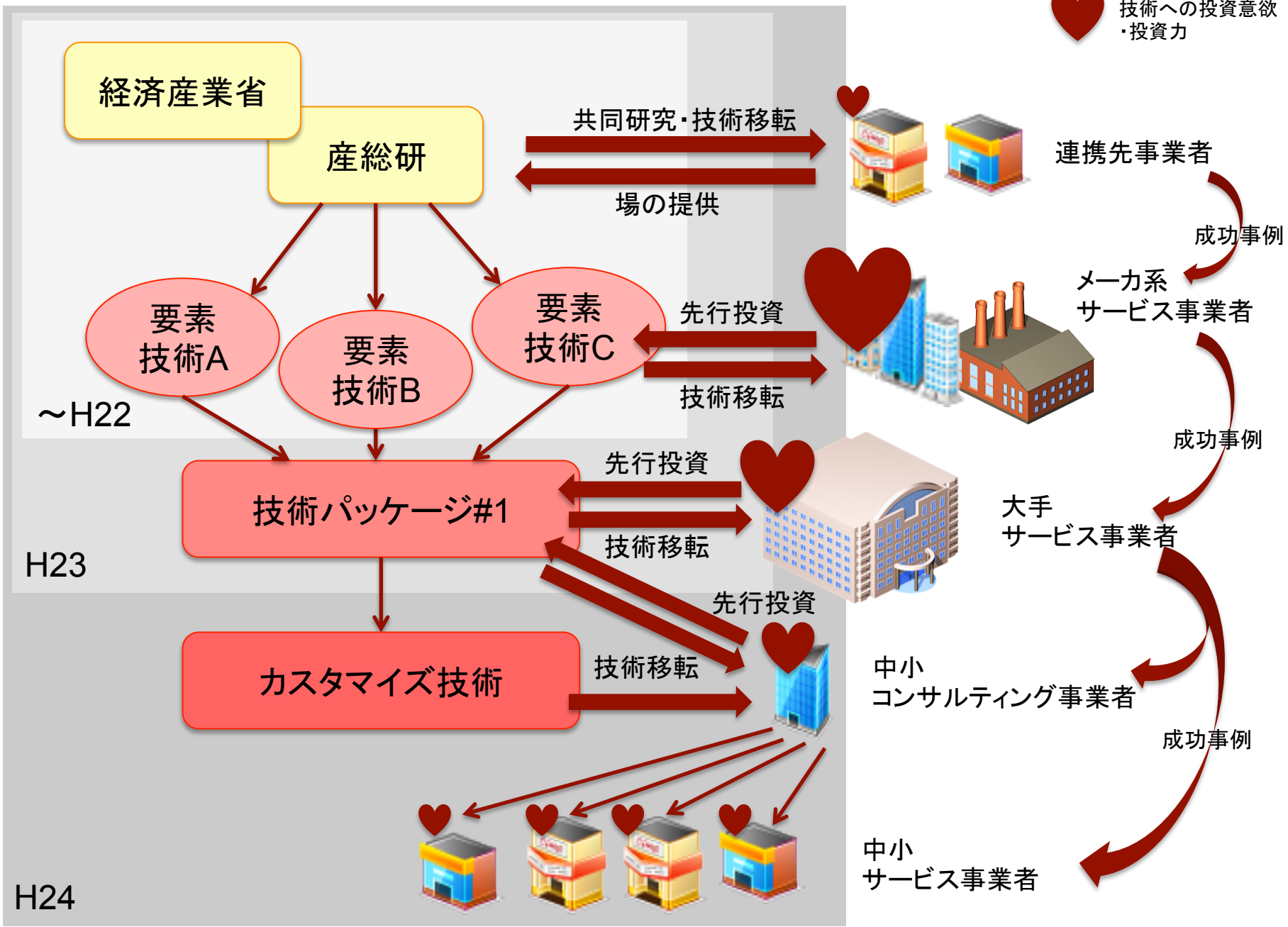
可視化

プロセス可視化

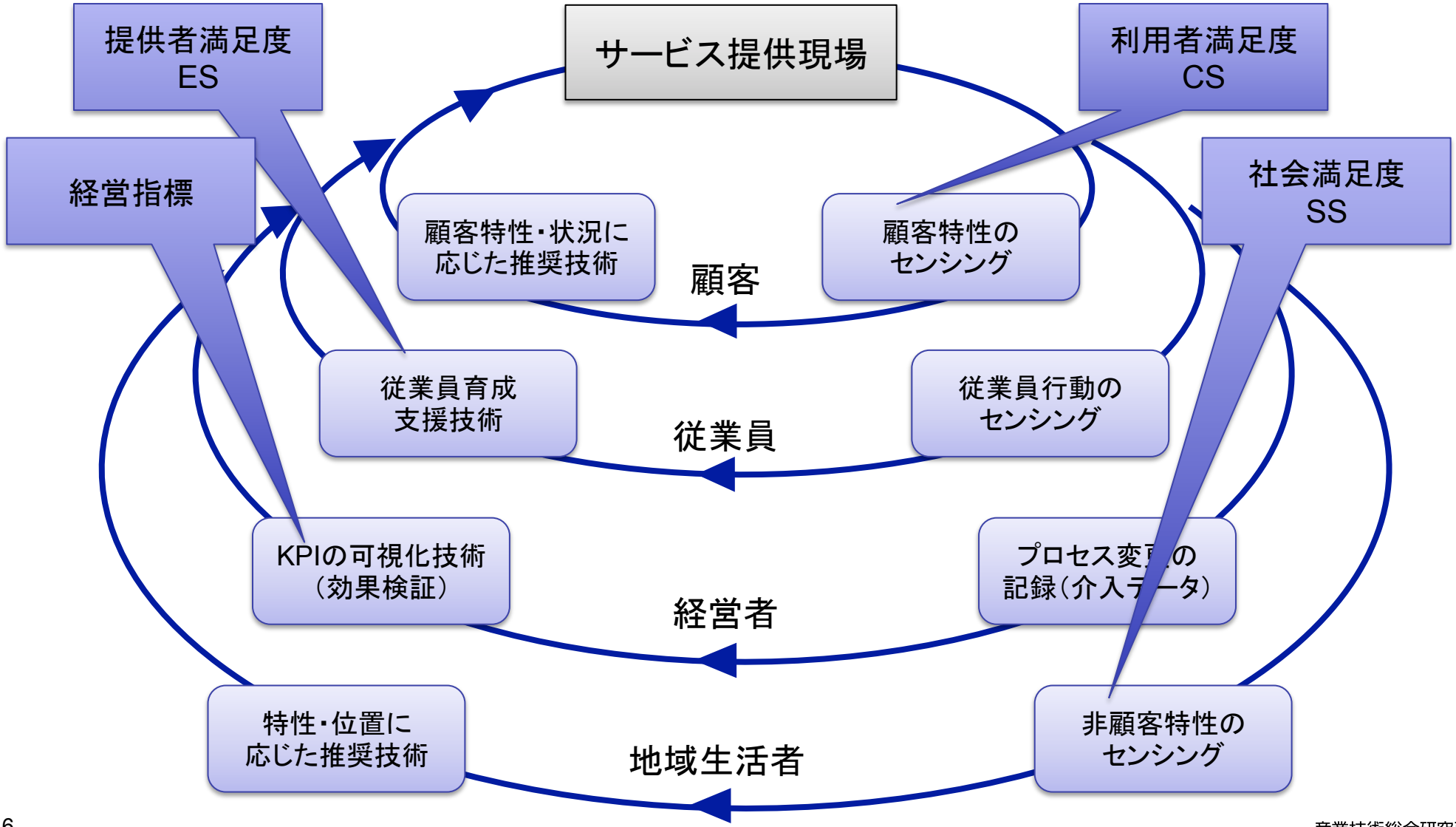


	上野店	銀座四丁目店	銀座一丁目店	川崎店	立川店	蒲田店
昼店長誤差（絶対値）	79.1%	85.5%	74.3%	76.4%	82.1%	66.3%
昼予測モデル誤差（絶対値）	81.0%	88.6%	80.1%	78.5%	82.9%	78.1%


分析
カテゴリ＆コンテクスト
マイニング
クラウド
データ同化型
シミュレーション
設計
地域
観測
顧客接点支援
従業員支援
経営者支援
地域活性化支援
初期仮説策定 CCE/CCE Lite
顧客ID化基盤技術
顧客接点支援技術による
観測
行動観測
サービス
プロセスモデル
顧 従 経
顧 従 経
顧 従 経
サービス
オペレー
ション推定
適用
サービス・商品推
奨
サービス品質管
理活動支援
意思決定支援
統合サービスマネジメント環境（顧客、従業員、現場マネージャー、経営者、商工会）
企業
送客支援
企業
企業
企業


技術への投資意欲
・投資力
経済産業省
産総研
共同研究・技術移転
場の提供
連携先事業者
成功事例
要素
技術A
要素
技術B
要素
技術C
先行投資
技術移転
メーカ系
サービス事業者
～H22
成功事例
先行投資
技術パッケージ#1
技術移転
大手
サービス事業者
H23
先行投資
技術移転
カスタマイズ技術
中小
コンサルティング事業者
成功事例
中小
サービス事業者
H24

顧客→従業員→経営者→地域


提供者満足度
ES
サービス提供現場
利用者満足度
CS
経営指標
社会満足度
SS
顧客特性・状況に
応じた推奨技術
顧客
顧客特性の
センシング
従業員育成
支援技術
従業員
従業員行動の
センシング
KPIの可視化技術
（効果検証）
経営者
特性・位置に
応じた推奨技術
地域生活者
非顧客特性の
センシング

Center for Service Research

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

Center for Service Research

ご静聴 ありがとうございました

「第二の我が家」スーパーコート

佐賀大学医学部 Saga Medical School Faculty of Medicine, Saga University

社会医療法人財団董仙会 恵寿総合病院

Center for Service Research

城崎温泉

がんこ

CO・OP

FIGHTERS