



# Virtualized Reality モデルと従業員行動計測を用いた サービス・プロセス・リエンジニアリング事業の創出

Developing a New Business of Service Process Reengineering  
based on Virtualized Reality Models and Employees' Behavior Sensing

天目隆平, 大隈隆史, 石川智也, 蔵田武志

Ryuhei TENMOKU, Takashi OKUMA, Tomoya ISHIKAWA, and Takeshi KURATA

産業技術総合研究所 サービス工学研究センター(〒305-8568 茨城県つくば市梅園 1-1-1 中央第 2, r-tenmoku@aist.go.jp)

**Abstract:** This paper describes how Mixed Reality technologies assist a new business of “Service Process Reengineering (SPR)”, which is operation improvement or management consulting based on new objective evidences for improving productivity in service or manufacturing fields. Additionally, this paper shows examples of visualizing and KAIZEN in actual service fields. Our SPR is based on the following technologies: (1) employees' behavior sensing, (2) indoor 3D modeling, and (3) visualization. These technologies realize to show relationships among results such as POS accounting data, behavior, environmental stimuli and. This information sharing based on MR technologies realizes optimization and improvement of service fields in an innovative way.

**Key Words:** Virtualized Reality, Human Behavior Sensing, Pedestrian Dead Reckoning, Service Engineering

## 1. はじめに

これまで、経営者や労働者の勘と経験に基づいて改善活動を行い、生産性向上を図ってきたサービス現場は、ITの導入により現場で収集した客観的情報に基づいた改善にシフトしつつある[1]。現場の客観情報収集システムの1つであるPOSシステムは、販売情報の電子的な記録にとどまらず、在庫管理、マーケティングデータの収集を可能にし、サービス現場のモノの流れの計測・可視化に大きく貢献した。モノの次は、ヒト・コトの可視化が望まれており、我々は、これらを効率良く把握し、効果的な可視化を行うことで、新しい客観的根拠を利用した業務改善・経営コンサルが実現できると考えている。この新しい情報循環を利用したサービス現場の改善をサービス・プロセス・リエンジニアリング (SPR) と呼び、サービスイノベーションを誘発する方法論であると位置づけている。

## 2. サービス・プロセス・リエンジニアリング

### 2.1 サービス現場の計測における問題点

図1に、サービス現場のモデルを示す。サービス現場に限らず、社会における人間行動は、人間を取り巻く環境刺激と行動によって引き起こされる結果と、それぞれ影響を及ぼし合う関係にある。サービスの現場においては、環境刺激とは、現場のレイアウトや雰囲気、ブランドや景気等であり、結果は、購買データ、機器や従業員の稼働率・消費電力等に当たる。これら全ての要素を、要素間の時空間的・意味的關係も含めて計測・可視化することで、サービ

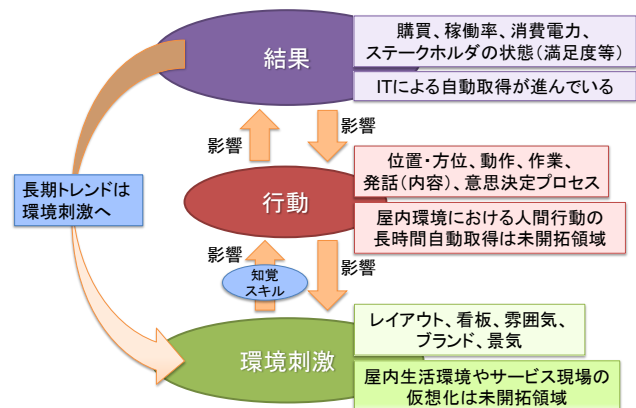


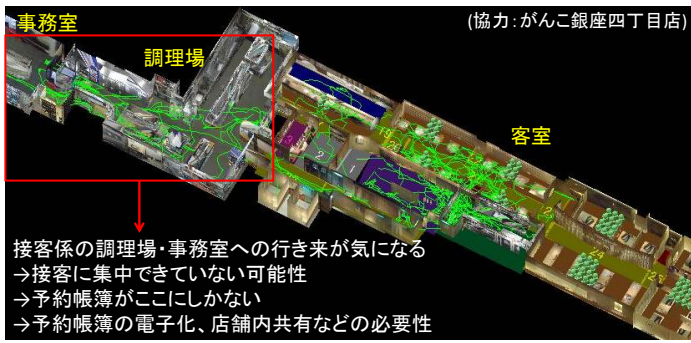
図1 サービス現場のモデル

ス現場で起きていることが余すことなく明らかになり、高次元の現場改善が可能になると我々は考える。

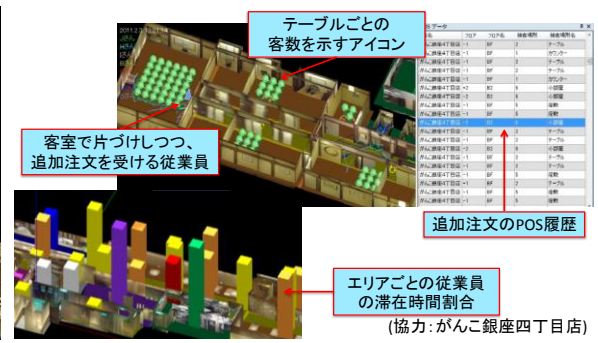
これまでのサービスや生産現場の改善も、行動・結果・環境刺激の各要素の実測結果に基づき行われてきた。しかし、これら全てを低コストで取得することは難しい。たとえば、人間行動のデータ取得は、従業員を記録者が追跡し、目視しながら計測・記録するタイムスタディやワークサンプリング等の手法で行われており、人的コストの高さ、従業員の心理的負担などの問題があった。

### 2.2 SPR パッケージ

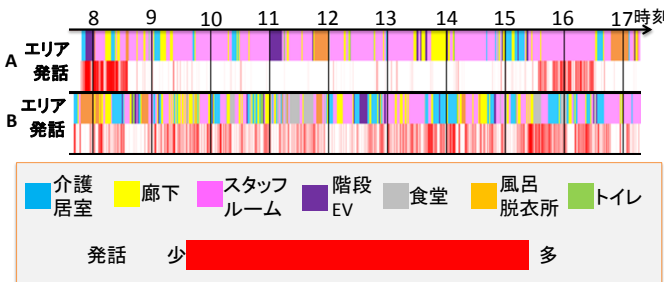
我々が提供する SPR パッケージは、(1)従業員行動計測、(2)屋内 3D モデリング、(3)可視化の 3 つをコア技術とし、従来技術によって既に自動取得が進んでいる結果に加えて、行動・環境刺激の計測および可視化を実現する。(1)



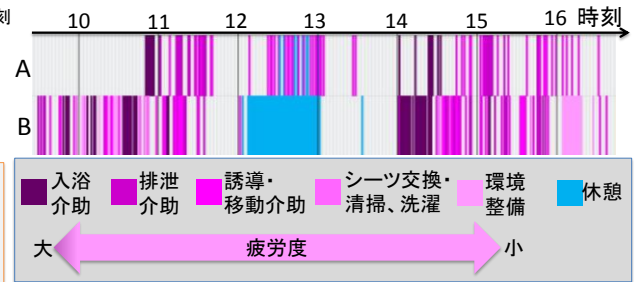
(a) 移動軌跡を利用した現場把握の例



(b) 3D モデルを利用した指標の可視化



(c) 看護師のエリア・発話量の時系列表示



(d) 介護ヘルパーの疲労度に係る指標の時系列表示

図 2 サービス現場の可視化の例

従業員行動計測技術は、装着型センサによる相対測位、設置型センサによる誤差補正、マップマッチング、動作認識の統合による屋内測位技術[2]と、各従業員のとった作業内容を、予め決められた作業候補の中から推定する SOE 技術[3]から構成され、屋内環境における人間行動の長時間自動取得を実現する。(2)屋内 3D モデリング技術は、屋内環境を撮影した写真から 3次元モデルを構築する技術である。屋内環境の写真に対して対話的に幾何構造を付与したローカルモデルを統合することで、屋内広域環境の 3次元モデルの構築を可能とする[4]。(3)可視化技術は、計測・取得した結果、行動、環境刺激を、それぞれの関係性も含めた上で現場改善に有効な指標を抽出し、直感的に理解しやすい形で表現する技術である。従業員の移動軌跡のほか、滞在時間割合や客席ごとの売り上げなどの場所に依存した指標は、3D モデルを利用して可視化を行うことで、直観的な情報提示が可能である。

### 3. サービス現場の可視化事例

図 2 に、サービス現場の可視化の例を示す。(a)は、レストラン接客係の繁忙時の移動軌跡を 3D モデル上に重畳表示したデータをもとに、現場把握がなされた例である。繁忙時にもかかわらず、この接客係は調理場奥の事務所に頻繁に行き来しており、経営陣と従業員がこの可視化結果を見て議論することで、この原因が、予約帳簿の確認であることが明らかになった。(b)に、客席・客室ごとの客数、従業員のエリアごとの滞在時間割合といった場所依存の指標を 3D モデル上に表示した可視化の例を示す。(c)および(d)に、行動計測結果および行動計測によって得られる指標を時系列チャートで可視化した例を示す。(c)は、同日に勤務した老人ホーム看護師 2 名の滞在エリアと発話量をチャ

ート化したものである。A はスタッフルームでの介護記録作成が、B は介護居室や食堂にいる入居者に声をかけながらモニタリングがこの日の主な業務であった。(d)は、介護ヘルパー 2 名の SOE 結果に基づき、疲労度の大きい作業(聞き取り調査による)と休憩時間のみを色づけした時系列チャートである。A は、B に比べて疲労度の高い作業にはあまり従事していないが、まとまった休憩が取れていない、B は、休憩時間は確保できているが、疲労度の大きい作業に従事した時間が長いといったことがわかる。

### 4. まとめ

本稿では、サービス現場における人間行動、結果、環境刺激の各要素と、要素間の関係を明らかにすることで、高次元の現場改善を実現する SPR について述べた。SPR では、Virtualized Reality, 測位, 3D モデルを用いた可視化など MR に関する基礎技術を応用しており、MR 技術の実用化の 1 つの形であると考えられる。

### 参考文献

- [1] T. Kurata et al.: "Human-Behavior Sensing and Visualization for Service Quality Control," CSCW 2012 Workshop: Exploring collaboration in challenging environments: From the car to the factory and beyond, 2012.
- [2] T. Ishikawa et al.: "Economic and Synergistic Pedestrian Tracking System with Service Cooperation for Indoor Environments," Int. Jour. of Organizational and Collective Intelligence, Vol. 2, No. 1, pp. 1-20, 2011.
- [3] R. Tenmoku et al.: "Service-Operation Estimation in a Japanese Restaurant Using Multi-Sensor and POS Data," Proc. of APMS 2011 conference, Parallel 3-4: 1, 2011.
- [4] T. Ishikawa et al.: "Interactive 3-D Indoor Modeler for Virtualizing Service Fields," Int. Jour. VIRTUAL REALITY, SI: Mixed and Augmented Reality, Springer, 2012.