1L4-NFC-05a-1

コト・データベースによるモノ・コトづくり支援

Product and Activity Design Support based on Event Database

西村 拓一[*1] 渡辺 健太郎[*1] 福田 賢一郎[*1] 本村 陽一[*1]
Takuichi Nishimura Kentarou Watanabe Yoichi Motomura

[*1] 産業技術総合研究所 サービス工学研究センター
Center for Service Research, AIST

This document describes importance of recent product and activity design methodology such as participatory design and propose event database in order to capture the activity in the field subjectively and objectively. Then examples of design support functions are described which would innovate human centered service fields.

1. はじめに

人起点のサービス現場の改善には、業務プロセス(コト)の正確な理解と改良に加え、業務に用いる技術システム(モノ)の一体的な開発が必要である。しかし、稼働状況をセンシングされた製造ラインにより品質の定量測定が可能な製品を生み出す工場と異なり、各従業員がどのようなプロセスでサービス要素を構築しどのように連携して顧客に価値を提供しているか理解し改善することは困難である。さらに、サービス現場の改善の鍵となる技術システムを開発する関係者が正確な要求仕様を決定することも困難である。

このために、現場関係者が主体的にコミュニティを形成し、外部専門家とともに業務プロセスの把握や改善、技術システム開発を推進する現場参加型開発が注目されている。これは、介護・看護現場や教育現場などチームワーク型やマニュアル化できない都度対応型の業務プロセスの改善に特に有効である。以下、具体例として介護・医療に関する状況を取り上げる。

日本の高齢化率は 2011 年に 23.3%となり、いわゆる超高齢社会が進展している[厚生労働省 2012]。国民医療費は約 36 兆円に達し、その約 3 割を占める生活習慣病の予防が重視されている。また、介護保険費用も 7.7 兆円(2010 年)に達し、予防介護や地域ボランティアとの連携強化の方向で高齢者が生きがいを持ち安心して暮らせる社会づくりが推進されている(ゴールドプラン 21[厚生労働省 2012])。一方、看護や介護の現場では複数の職種の人々が連携して継続的にサービスを提供している。しかし、患者や利用者の状況や処置履歴、備品や設備の状況、業務知識、役割分担に関して情報共有することは記録、共有、活用のそれぞれの段階で負担が大きい。実際、介護施設事業者の低収益性もサービス単価は介護保険法で決定され高くはない。多くの事業者の収益性は 5%以下である。さらに、介護施設従業員の業務量も大きいという現状がある。そこで、サービス品質を維持しつつ生産性を改善することが急務となっている。

医療の現場においては基幹となる情報システム[田原 2011]と連携した携帯端末による業務支援システムに関して様々な研究が進んでいる[野間 2006]- [黒田 2011]。また、介護や看護用の携帯端末の製品も販売されている。しかし、現場コミュニティ自体が意識や連携に問題がある場合やシステムが導入されても業務フローに適合せず使われていない場合、新たなシステムの効果が見えにくいために導入できない場合がある[山田 2012]。

このような人起点のサービス現場の改善には、業務プロセス(コト)の正確な理解と改良に加え、業務に用いる技術システム(モノ)の一体的な開発が必要である。しかし、稼働状況をセンシングされた製造ラインにより品質の定量測定が可能な製品を生み出す工場と異なり、各従業員がどのようなプロセスでサービス要素を構築しどのように連携して顧客に価値を提供しているか理解し改善することは困難である。さらに、サービス現場の改善の鍵となる技術システムを開発する関係者が正確な要求仕様を決定することも困難である。

このために、現場関係者が主体的にコミュニティを形成し、外部専門家とともに業務プロセスの把握や改善、技術システム開発を推進する現場参加型開発が注目されている。これは、介護・看護現場や教育現場などチームワーク型やマニュアル化できない都度対応型の業務プロセスの改善に特に有効である。(図1)このような方向の成功例として、IT ベンダーで技術もコミュニティデザインも把握した人材を現場に送り、新たな業務フローを構築しつつ、その業務フローに最適なシステムを開発するフィールド・イノベーションというアプローチが知られている。[有馬 2013]

業務プロセスの類型	概要	目的	対象プロセスの特徴と例
手続き指向	行動を手続き的に表現する	手順の可視化と合理化、自動化	**ルーチン型** レストラン、コールセンター、医療(Clinical path)、オフィス業務
イベント指向	何らかの内的・外的刺激に基づく行動を表現する	行動の動機、頻度、判断基準の可視化と行動支援	**都度対応型** 介護、医療、保育、コンシェルジュ、美容師、コンサルタント
環境指向	行動をサービス環境の時空間上に紐づけて表現する	特定環境下における行動の可視化と効率化	**場依存型** 施設型サービス(小売り、宿泊、総合病院)、観光、タクシー、食事宅配
関係指向	行動を人の関係・やり取りと紐づけて表現する	関係・やり取りとその影響・意図の可視化と合理化	**チームワーク型** 介護、医療、学校、卸売、銀行、物流

図1 「人」基点のサービス現場の業務プロセス

しかし、主観性や状況依存性、観点の多様さのために業務プロセス(コト)の形式化と分析が困難であった。このため、過去の活動の成果を記録・再活用できず、システム開発者などコミュニティ外のメンバーとの知見の共有も困難となり非効率で「人」依存となっていた。また、現場依存性も高く水平展開が困難となっていた。

そこで、業務プロセスを蓄積・共有するコト・データベース(コト DB)を開発し、効率的な現場参加型のモノ・コトづくり支援

連絡先:西村拓一, 産業技術総合研究所サービス工学研究センター, 〒135-0064 東京都江東区青海 2-3-26 , takuichi.nishimura@aist.go.jp

技術が重要であると考えている。コト DB の開発では、主観性や状況依存性を含む現場のコト情報を収集、分類、検索する技術（ワークショップ手法やコトを記述するモデル化手法、DB 構造）など、モノ・コトづくり支援では、従業員、システム開発者等、それぞれの視点で業務プロセスの分析、可視化技術などが課題となる。

本稿では、ユーザ主体のモノ・コトのデザインを実現するコト DB 化技術およびモノ・コト支援技術の重要性を提案する。次節では、コト DB およびその DB を活用したモノ・コトづくり支援技術の概要を示し、3節にてモノ・コトづくり支援に必要なコト DB 化技術、4節にてモノ・コトづくり支援技術を詳述する。5節にて今後の課題を述べる。

2. 「人」基点サービス現場の特徴

現場コミュニティは通常、看護師だけでなく医師やクラーク、薬剤師、事務スタッフなど多職種で構成されるが、各自多忙で全体的な業務フローや役割分担を把握した上で信頼関係を持つことが難しい場合がある。実際、信頼関係の不足による人システムの不具合が情報システムの問題とされた例もあった。また、職種や経験によって、業務のミッションやビジョン、考え方や用いる言葉の意味が異なる場合も多く意思疎通を妨げていることも判明した。

このような「人」基点サービスにおける従業員行動モデルを図2に示す。業務改善・新サービス創出上の課題は、以下の3点が挙げられる。

- 業務プロセスの把握が困難
  - 主観も含めた現場の現状を客観的に把握困難（human-sensing 必要）
  - 課題を明確化する分析技術を現場が活用困難（human-computation 必要）
- 新しいモノとコトの設計が困難
  - 最新の技術を知らず、新たな業務プロセス（コト）をデザインできない
  - 新たなコトの詳細が不明なため、新たな業務を支援する新たなモノを設計できない
  - 新たなモノは複数の従業員で使ってみて初めて判断できる、紙面だけでは困難
- 現場へ適用が困難
  - 気が向かなかったり理解不足で新たなモノとコトを現場にスムースに適用できない

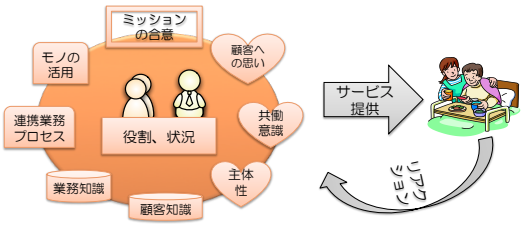

図2 「人」基点サービス現場の従業員行動モデル

3. コト DB によるモノ・コトづくり支援

前節の課題を解決するため、コト DB 化技術を開発し、モノ・コトづくり支援を実現することを考えている（図3）。次の3本の柱で進める予定である。

①コト・データベース化技術の開発

現場従業員の主観およびコトの客観情報を低コストかつ高精度で収集しモデル化して蓄積するコト DB 化技術を開発する。

このためには、サービス類型に基づくコト情報収集技術の体系化、収集した質・粒度の異なるコト情報を蓄積・構造化する基盤の開発を進める。入力しやすいインタフェースを構築するだけでなく、日々の業務の中でどのような動機でどのような業務プロセスの中で収集するかデザインすることが重要である。従業員自らが積極的に記録できるよう意識や行動変容を誘発するワークショップスタイルのシステム開発も役立つだろう。

2. モノ・コトづくり支援ツール

現場によるサービス知識構築支援、行動変容を促す可視化・推薦技術を開発する。

3. サービス知識活用技術

同・異業種サービス知識を安全に集約・推薦し、効率的な改善を支援する。

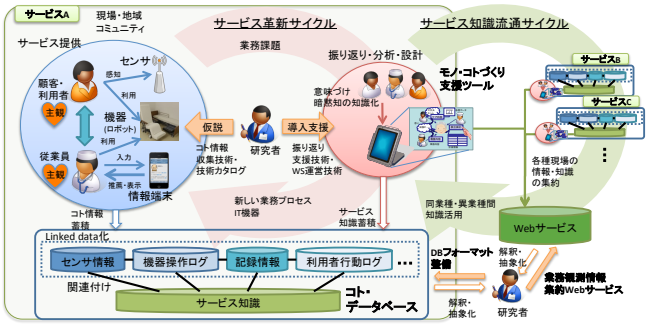

図3 コト DB によるモノ・コトづくり支援技術

そこで、日常的に継続的にコミュニティを適切に形成し、業務観の合意の努力が重要と考える。そのために、**表現ワークショップ** Zuzie[須永 2011]が試行されている。まず、看護師や医師らが各々の業務を見つめ、役立っている道具を描画する。そして、お互いにその背景や思いを共有し、さらにグループ毎にそれらの素材を別の視点で捉えて組作品を作成する。各時の描画は病院の廊下に展示し、従業員同士や患者さんとのコミュニケーションのきっかけを与える。

すでに看護作業の知識化[笹嶋 2013] [太田 2009]も進められている。これらの DB に感情も含む日常のコトをリンクすることが課題である。

4. モノ・コトづくり支援の要素技術と応用

このようなコト DB を構築し様々な角度から俯瞰できるようにするためには、以下に示す技術が役立つと考えられる。

4.1 要素技術

コト俯瞰分析技術は、タイムスタディやエスノグラフィの一種である CCE による現場関係者外の人物が現場の従業員の業務分析を行う手法が知られている。これらの業務分析はコストや従業員への負担が大きいものの詳細なコトデータとなる。ただし、現場知識の浅い外部人材が担当する場合が多く、サービス品質までは分からないことが多い。各サービス要素の作業時間だけでなく、そのスキル面での品質や接遇の品質がサービス品質評価上重要となるため、現場従業員の協力を得ながらタイムスタディを行う「クオリティスタディ」も役立つだろう。

作業記録支援技術は、様々なセンサ技術で従業員の行動を記録するシステムが提案されている。また、音声つぶやきで共同を支援する技術も研究されている。[内平 2012]通常業務フローの中に技術システムを埋め込み、システム自体に操作ログ収集機能および可視化機能を設けることで、日常どのように利用されているか従業員が把握できるようにする。[西村 2012]これに

よりシステムの問題点や改良点を従業員自らが主体的に検討できるようにする。

コト共有支援技術は、共同意識が強化されチームワークが向上するよう、各作業における客観的な記録だけでなく、従業員の主観を記録し共有できることが重要である。具体的には、詰所などにタッチパネルなどによるコトの記録・閲覧機能を提供する。これにより、例えば移乗介助の際にある利用者さんが痛みを訴えたとか、利用者さんが拒否し非常に困ったなどの主観情報も付加したコトの記録および閲覧を短時間で分かりやすく実現する。

知識共有支援技術は、例えば介護・医療サービスでは、バイタルや介助の記録を共有するだけでなく、ご家族の要望や事務連絡を確実にスムースに実現することがサービス品質向上のために必須である。クレームを低減し、安全や安心に繋げることができるとともに、従業員のやりがいも高めるため離職率低下の効果も考えられる。

4.2 サービス要素の評価手法（具体例）

本節では、各要素技術を活用することで、サービスの構成要素ごとの評価を目指す取組みを紹介する。現場では個性があり評価軸や重みも異なる。しかし、その軸自体も明確に分かっていない場合が多い。そこで、図 4 に示すように以下の手順で明確化しつつ必要なデータを採取しモデルを構築していく。

1. Visualization
サービス現場の状況や活動を可視化する。
2. Evaluation Tree
従業員や顧客など現場関係者のワークショップを通して、図 4 の右側に示すようなサービス要素と離職率や収益等の KPI をつなぐ評価ツリーを構築し改善プロセスを考案する。
3. Improved Process and IT system
改善したプロセスを実現するために必要な IT システムやロボットシステムを構築しプロセス改善を実現する。
4. Parameter Estimation
得られる現場データにより評価ツリーのパラメータを推定する。
5. Design new process by workshop
評価ツリーのパラメータ推定結果を活用し、各サービス要素の効果を検証し改善する。

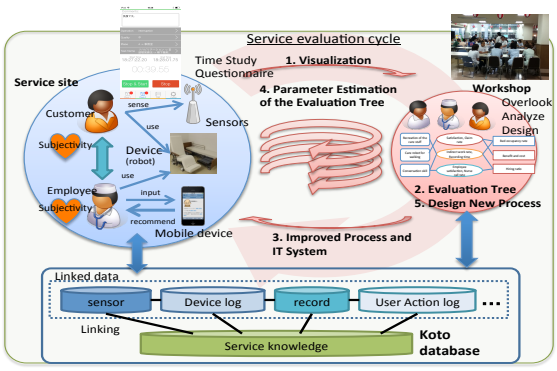

図4　サービス要素の評価による改善プロセス

5. 関連研究

このような現場参加型開発の研究や取組みは従来から進められており、人工知能学会誌2013年11月号にて特集「介護・医療システムの現場参加型開発」が企画された。

本特集では，「フィールド・イノベーション:　現場参加型の業務改革」[有馬　2013]および「Co-design プロジェクトが自発的に回ること−社会を形づくるデザインに向けて」[須永　2013]の2つの取り組みを取り上げた．また，具体的なシステム開発を現場参加型で推進した事例として「音声つぶやきによる看護・介護サービスの記録・連携支援」[内平　2013] および「看護現場との協働による目的指向ガイドライン開発の取り組み」[笹嶋　2013]の2件が紹介された．

一方，サービス現場の状況は現場コミュニティでも客観的に把握しづらく，現場業務の評価は容易でない．この評価を支援する技術として，「サービス現場シミュレータと行動計測によるプロセス事前評価」[大隈 2013]およびサービス品質の評価技術の確立を進めている取組み「介護分野における定量的評価の有効性」[神成 2013]の2件を紹介した．

また現場参加型開発では，現場のステークホルダーとの意識共有のためのコミュニケーションコストの大きさや，技術開発効率の低さを克服すること，現場の知識が形式知として記録されにくいことなども課題として残されている．本問題は，サービス現場をどのようにシステム論的に理解すればよいか，という本質的な課題と同質である．　そこでサービス現場の現象をできるだけ客観的，自動的に観測し，モデル化，形式化することも重要な課題になる．このような課題を解決する方向性を示した記事として，「現場主導のサービス設計に向けて：User-driven Product/Activity Design」[渡辺 2013] および「介護・医療サービスにおける現場参加型サービス工学の課題と展望」[本村 2013]を取り上げた．

この現場参加型開発は，介護・看護現場だけでなく教育現場などチームワーク型やマニュアル化できない都度対応型の業務プロセスの改善に有効であり，今後の他分野への進展も期待できる．

6. 今後の課題とまとめ

図5に提案技術を実現できた場合の「人」基点サービスのモデルを示した。現場スタッフは、携帯端末や使用機器のログを基に手軽に実施や気づきを記録する。この情報を基に、現場の介護状況や業務フローをモデル化、構造化して現場の知識を作業時点で活用可能とする。これにより作業が効率化できるとともに、コトの俯瞰や分析により業務プロセスの改善を現場主導で推進できるようになる。表現ワークショップにより各自の業務を振り返り表現し、主体性が育つとともにコト共有支援技術によりチームワーク力も向上する。

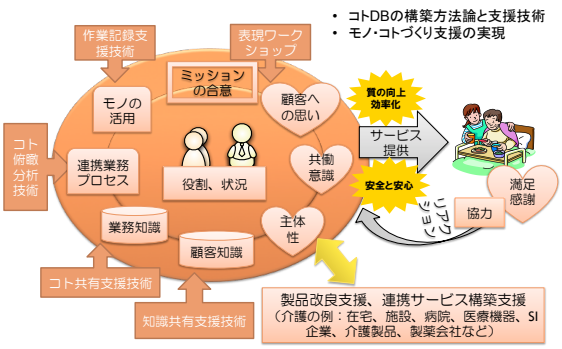

図５　モノ・コト支援技術によるサービス

また、コト俯瞰分析技術により、一施設の作業知識や顧客知識を抽象化した施設と比較したり、参考にできるようになる。また、道具の開発企業やシステムベンダーは、現場固有のコトを詳細に把握できるため、どのような機能や機器がどの程度効果があるか分かり、適切な要求仕様を作成できる。このように、今後の

課題は、現場主体の行動変容、業務プロセス改善とともに、現場を詳細に把握できないシステム開発者や他の関連現場の支援に繋げることである。

この課題が 5 年以内に実現できる根拠としては、各種センサやスマホだけでなくワークショップの普及やサービス分野への技術導入意欲も最近活発であり、今後 5 年で大きく進むと予想されることである。また、社会の貢献が期待できる根拠は、モノづくり一辺倒の閉塞感と反省から、コトづくりの重要性が産業界において強く認識されており、コトづくりを実行するためのシーズを提供する企業は相当数存在していることが挙げられる。本課題は、人工知能が実社会応用を大きく進めるためには、今回提案しているような、これまで電子化、データベース化が困難であったコトに対するアプローチが必要で、これは学術的にも新規性、有用性が高いと考えられる。

謝辞

本研究の一部は平成 23 年度経済産業省委託事業 次世代高信頼・省エネ型IT基盤技術開発・実証事業（サービス工学研究開発分野）「本格研究による人起点のサービス工学基盤技術開発」並びに科研費 (課題番号 24500676, 25730190) の助成の下、実施されました。申し送りシステムの開発と評価にご協力いただいた介護老人保健施設・和光苑（石川県七尾市）、看護現場で初めて従業員の主観に着目した現場参加型ワークショップの研究をすすめている多摩美術大学須永剛司教授、愛知淑徳大学小早川真衣子助教、佐賀大学医学部地域医療支援学講座（救急）山田クリス孝介助教、同学部附属病院看護部のみなさま、同病院救命救急センター長阪本雄一郎教授に御礼を申し上げます。

参考文献

[厚生労働省 2012] 平成 24 年版高齢社会白書、厚生労働省、http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2012/zenbun/24pdf_index.html

[厚生労働省 2012] ゴールドプラン 21、厚生労働省、http://wwwhakusyo.mhlw.go.jp/wpdocs/hpax200101/b0130.html

[田原 2011] 田原 保, 電子カルテの現状と今後の期待, 電子情報通信学会誌, 2011, 94, 185-191.

[野間 2006] 野間 春生, 土川 仁, 桑原 教彰, 小暮 潔, E-Nightingale プロジェクト:ヒヤリ・ハット防止を目的とした看護業務のための知識共有システム, システム制御情報学会誌, システム制御情報学会, 2006, 50, 17-21.

[田中 2007] 田中 聖人, 携帯情報端末(PDA)を活用した診療業務の改善:看護携帯端末:PDA を応用した内視鏡看護支援システム, 医科器械学, 日本医療機器学会, 2007, 77, 423-431.

[矢口 2009] 矢口隆明, 岩田彰, 白石善明, 横山 淳一, 介護・医療業務における現場知を基にした知識流通, 第四回人工知能学会知識流通ネットワーク研究会論文集（SIG-KSN-004-04）, 2009.

[Cheng2009] Cheng, M., Kanai-Pak, M., Kuwahara, N., Ozaku, H. I., Kogure, K. & Ota, J., Dynamic scheduling based inpatient nursing support: applicability evaluation by laboratory experiments, Proceedings of the 3rd ACM International Workshop on Context-Awareness for Self-Managing Systems, ACM, 2009, 48-54.

[太田 2009] 太田 順, 承 敏鋼, 武部 芳弘, 金井 Pak 雅子, 桑原 教彰, 小作 浩美, 小暮 潔, 病院での看護業務処理手順の解析と支援, 人工知能学会身体知研究会第 5 回研究会予稿集, 2009, 33-36.

[黒田 2011] 黒田知宏, 野間春生, 内藤知佐子, 山中寛恵, 竹村匡正, 任和子, 吉原博幸, 発生源がバイタル計測・記録するセンサーネットワークシステムの試作, 第 15 回日本医療情報学会春期学術大会, 第 15 回日本医療情報学会春期学術大会, 2011.

[西村 2012] 西村拓一, 福原知宏, 山田クリス孝介, 濱崎雅弘, 中島正人, 三輪洋靖, 本村陽一:現場共有知による看護・介護サービスにおける記録支援, 第 95 回知識ベースシステム研究会 (SIG-KBS) 論文集 (2012).

[山田 2012] 山田 クリス孝介, 本村 陽一, 西村 拓一, 阪本 雄一郎, 杉岡 隆, 地域社会に根ざした参加型アプローチ, 人工知能学会全国大会, 1F1-NFC-5-4, 2012.

[須永 2011] 須永剛司、小早川真衣子、高見知里:ことのデザインー情報デザインによる市民芸術創出プラットフォームの構築から見出したこと、特集「参加型表現ワークショップ」, 人工知能学会誌, Vol.26, No.5, pp. 440-448, 2011 年

[Hamasaki2011] Hamasaki, M., Goto, M., and Takeda, H.: Social Infobox: collaborative knowledge construction by social property tagging, In Proceedings of the ACM 2011 conference on Computer supported cooperative work (CSCW '11), pp.641-644 (2011).

[西村 2013] 西村 拓一、渡辺 健太郎、本村 陽一、コト・データベースによるモノ・コトづくり支援、2013 年人工知能学会全国大会、3A1-NFC-03-3, 2013.

[有馬 2013] 有馬 淳, 千葉 広隆, 中川 肇, フィールド・イノベーション:現場参加型の業務改革, 人工知能学会誌, Vol.28 No.6, p8.880-885, 2013.

[須永 2013] 須永 剛司・小早川 真衣子・山田クリス孝介・渡辺健太郎・新野 佑樹・西村 拓一, Co-design プロジェクトが自発的に回ること ―社会を形づくるデザインに向けて―, 人工知能学会誌, Vol.28 No.6, p8.886-892, 2013.

[内平 2013] 内平 直志, 音声つぶやきによる看護・介護サービスの記録・連携支援, 人工知能学会誌, Vol.28 No.6, p8.893-898, 2013.

[笹嶋 2013] 笹嶋宗彦, 西村 悟史, 來村 徳信, 溝口 理一郎, 看護現場との協働による目的指向ガイドライン開発の取組み, 人工知能学会誌, Vol.28 No.6, p8.899-905, 2013.

[大隈 2013] 大隈 隆史, 蔵田 武志, サービス現場シミュレータと行動計測によるプロセス事前評価, 人工知能学会誌, Vol.28 No.6, p8.906-911, 2013.

[神成 2013] 神成 淳司, 福田 亮子, 介護分野における定量的評価の有効性, 人工知能学会誌, Vol.28 No.6, p8.912-917, 2013.

[渡辺 2013] 渡辺 健太郎, 黒田 知宏, 福原 知宏, 三輪 洋靖, 西村 拓一, 本村 陽一, 現場主導のサービス設計に向けて ―User-driven Product/Activity Design―, Vol.28 No.6, p8.918-923, 2013.

[本村 2013] 本村 陽一, 西村 拓一, 西田 佳史, 佐藤 洋, 大山 潤爾, 介護・医療における現場参加型アプローチの課題と展望 ―持続的・自律的サービスシステムの実現に向けて―, 人工知能学会誌, Vol.28 No.6, p8.924-929, 2013.