コト・データベースによるモノ・コトづくり支援

Product and Process Design Support based on ‘COTO’ Database

渡辺 健太郎 独立行政法人産業技術総合研究所 サービス工学研究センター
 Kentaro Watanabe Center for Service Research, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology
 kentaro.watanabe@aist.go.jp, <http://unit.aist.go.jp/cfsr/>

西村 拓一 (同上)
 Takuichi Nishimura takuichi.nishimura@aist.go.jp

本村 陽一 (同上)
 Yoichi Motomura y.motomura@aist.go.jp

持丸 正明 (同上)
 Masaaki Mochimaru m-mochimaru@aist.go.jp

Keywords: COTO database, service design, service process patterns, technology map

Summary

The service industry takes a major role in the economic development. The enforcement of service activities in service fields is important for the further improvement of service productivity. For that purpose, it is effective to conduct the integrative development of service processes and support systems for them with the participation of stakeholders. Meanwhile, means to formalize and understand the current situations in service fields from multiple perspectives, such as how to collect data of service processes and how to analyze them have not been established yet. This causes the inefficiency of the development process. In this paper, the authors propose ‘COTO’ database to collect data on service processes with multiple perspectives in an integrative manner and how it works to support the design of service processes and systems by employees. In addition, the authors propose service process patterns and a technology map to choose an adequate models and technologies for COTO database in response to features of service processes. Finally, the authors discuss how the proposed methods are applied to service cases and the future prospect of this research scheme.

1. はじめに

今日、第3次産業は日本のGDPの7割弱を創出しており、サービス分野の更なる生産性の向上は日本の産業全体の発展に欠かせない。顧客との接点であるサービス現場の強化は、中でも重要な施策となる。主として人と人の相互作用により価値創出を行う、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）の一体的な開発が有効と考えられる。しかし、工場のようにラインの稼働状況の把握や、生産した製品の品質の定量的な評価が比較的容易な環境と異なり、サービス現場では各従業員がどのようなプロセスで、どのように連携して、顧客に価値を提供しているかを正確に理解し、その上で改善することは容易ではない。また、サービスの業務支援を行う技術システムを開発するにあたり、現場の状況

を反映した要求仕様を決定することも容易ではない。

本課題に対し、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[西村 2013a]。このような開発アプローチの成功例として、情報技術とコミュニティデザイン両方を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挙げられる[有馬 2013]。

その一方、サービス現場の特徴を把握するための視点は多様に存在し、かつ現場毎に異なるため、業務プロセスの形式化とその分析は未だ困難な状況にある。このため、過去の改善活動の成果を十分に記録・再活用できない、あるいはシステム開発者等、コミュニティ外のメンバーとの知見の共有が十分にできない、等の状況が発生

しやすい[Watanabe 2013]. また、得られた知見や開発された技術も現場依存性が高く、同業他社、あるいは他業態への水平展開が困難である。

そこで本稿では、業務プロセスの情報を多面的、かつ選択的に蓄積・共有するコト・データベース(コト DB)、並びに、コト DB の情報を用いた、総合的なサービス現場のモノ・コトづくり支援スキームを提案する。また、コト DB 化のアプローチとして、現場の業務プロセスの特徴に合わせて、収集すべき情報や使用する技術を選択するためのサービスの類型化と同類型に基づく技術選択の方法論の提案を行う。

まず、次節では、人起点のサービス現場の特徴と現状の課題について論ずる。次に、3 節にて、コト DB およびその DB を活用したモノ・コトづくり支援スキームの概要を示し、モノ・コトづくり支援に必要なコト DB 化に有効な技術の選択方法論を提案する。本方法論を構成する要素として、4 節ではコト DB 化におけるモデル・技術選択に用いるサービスの業務プロセスの類型を提案し、5 節では、同類型に基づくコト DB 化技術マップを提案すると共に、関連事例の分析を行う。6 節にて以上の提案内容と関連事例に関する考察を行い、7 節にて結論と今後の展望を述べる。

2. 人起点サービス現場の特徴と課題

今日、多くのサービス現場では専門職化が進んでおり、現場の包括的な理解が困難になっている。例えば医療現場では、医師、看護師、薬剤師、事務スタッフ等、多職種で構成されるが、その業務フローや役割分担は極めて複雑化しており、さらに個々の従業員は多忙であるため、相互の状況を把握することが難しい。また、個々の従業員の職種や特性により、業務上の関心や達成すべき目標も異なる。このことが、時に相互理解や信頼関係の構築も困難にし、ますます状況の正確な把握を難しくしている。

サービス現場における従業員の行動を理解する枠組みとして、西村らは従業員行動モデルを提案している[西村 2013b]。本モデルを図 1 に示す。本モデルにおいて、各従業員は、サービス提供を行う組織の果たすべきミッション、並びに同ミッションから派生した個々の役割に基づき、業務を行う。一方、個々の従業員の行動は、組織からトップダウン的に与えられたミッションや役割によってのみ動機づけされるわけではなく、従業員間の相互理解に基づく共同意識や個々の主体性に依拠するところが多い。以上のような組織的・個人的動機づけに基づき、従業員は業務を行っている。

現状、動機づけ・意思決定過程も含め、個々の従業員の業務プロセスの多くが記録・共有されることなく消滅している。このことが、従業員同士の相互理解を困難にする一因となっており、結果的に共同意識や組織における自分の役割を自覚する機会も限定的になっている。ま

図 1 人起点サービス現場の従業員行動モデル[西村 2013b]

た、業務の実施に欠かせない道具(技術システム)の仕様への反映や、道具を現場へ埋め込むためのプロセス変更も効率的に実施できない状況が発生している。

業務の形式化については、これまでに多くの研究が実施されている。例えば、太田らは、看護業務の処理手順を解析する手法を提案している[太田 2009]。また、西村らは、オントロジー技術を用いた看護業務の形式化を行い、看護教育に役立てる取り組みをおこなっている[西村 2011]。原らは、サービス現場における業務プロセスとそこで使われるモノの挙動との相互作用を書き表す手法を提案している[Hara 2008]。また、業務プロセスの観測・分析についても多様な技術がこれまでに提案されている(例えば[黒田 2011, 蔵田 2013])。

一方、上述のアプローチの多くは、業務のある側面にフォーカスした手法となっている。サービスの多様な側面を表現するオントロジーを構築する試みも行われているが[住田 11]、業務プロセスに対し多様な見方がある中で、対象のプロセスの観測・形式化により適した技術を選択、活用するための方法論の開発が、現場の理解と改善には不可欠である。製品設計分野では、設計手法の選択法の提案が行われているが[野間口 2013]、サービスの改善・再設計を目的とした方法論はまだ十分に整備されているとは言い難い。また、現場の従業員による運用を想定した技術開発も、実際に現場に適用するにあたっての重要な課題となる。

3. モノ・コトづくり支援のためのコトの DB 化に向けた技術選択方法論の提案

著者らは、現場の従業員の主観的な業務理解から客観的な業務プロセスの観測結果まで、多面的、かつ低コストで収集・蓄積・モデル化する、コトの DB 化が本課題解決に役立つと考える。図 2 にコト DB 化の方法、並びに同 DB を用いたモノ・コトづくり支援スキームを示す。コト DB 化は、業務観測や各種センサ等を用いたセンシング、業務システムのログの解析等、客観的なデータ収集に加え、各種業務記録の分析やワークショップを通じた自己表現によって表出される、個々の主観も情報として収集する。収集した情報をモデル化し、蓄積、分析することにより、従業員による業務の振り返りや、業務システム開発の前提情報として活用することが可能となる。

図2 コトDBとモノ・コトづくり支援スキーム

図3 コトDB化技術の選択方法論

一方、多様な業種業態の存在するサービス産業の分析にあたっては、個々の現場に対し適切な技術を用いた観測・分析を行うことが必要となる。しかし、現場毎に適した技術を個別に選択するには、各種技術や現場の分析に習熟した多数の専門家が必要となり、望ましくない。

そこで、本稿ではサービス現場の業務プロセスを類型化し、同パターンに対応するモデルや観測・分析技術（以降、コトDB化技術と呼ぶ）のマップを提示することにより、対象のサービスのコトDB化に適切な技術の決定を支援する方法論を提案する。図3にその概要を示す。

本方法論は下記のステップで構成される。

(1) サービスプロセスパターンの選択

サービス現場におけるコトのDB化にあたり、対象のサービスの業務プロセスの特徴を、現場観察や従業員等現場関係者のヒアリング等を通じて確認し、後述する4

種のサービスプロセスパターンに対応づける。本パターンを用いる理由は、多数のサービス業種・業態を個別に扱うのではなく、プロセスを特徴づける比較的少数のパターンに当てはめることで有効な技術選択・導入を効率的に行えるためである。

(2) プロセスモデル、観測・分析技術の選択・適用

次に、同パターンに関連付けられた、サービスプロセスを表現するためのコトDB化技術を、同じく後述する技術マップに基づき選択する。本過程では、サービスの業務プロセスの特徴をより具体的に表現するためのプロセスモデル、及び、同モデルを構成する要素を観測・分析するための技術を選択する。

なお、これらのサービスプロセスパターンや関連付けられたモデルや観測・分析技術は固定的なものではない。新しいサービスの事例や技術を取り込み、パターンやマップを継続的に更新するものとする。

以降、4節にて業務プロセスの類型を示し、5節にて、類型結果と各種モデル、及び観測・分析技術を対応させるコトDB化技術マップとその適用事例を説明する。

4. 業務プロセスの類型化

業務プロセスの類型として、本稿では下記の4種のサービスプロセスパターンを提案する（表1参照）。

・手続き指向プロセス

手続き指向プロセスは、逐次的な手順によって構成されるサービスプロセスパターンである。例えば、レストランにおける料理の提供プロセスは、注文⇒調理⇒配膳という一連の手順として表現できる。このように、本パターンは、何度も実施されうる、標準的な一連の手順が存在する場合に適している。既存の業務プロセスの分析手法の多くは、本パターンを前提としている。本パターンに基づく分析は、プロセスの効率化、あるいはシステ

ムによる自動化を目的としていることが多い。

適用対象サービスの例として、先述のレストランサービスの他、電話による技術サポート等が挙げられる。また、サービスを維持継続するためのサプライチェーンも同パターンにより表現されることが多い。

・イベント指向プロセス

イベント指向プロセスは、何らかの外的な刺激、あるいは内的な動機づけによって引き起こされるプロセスパターンである。例えば、従業員が周囲の人間からの要望

を受け、実施する、あるいは、自発的に周囲の状況に気づき、実施するような業務はこのプロセスとして表現される。このプロセスパターンは、顧客や他の従業員に対する柔軟な対応にその特長がある。前述の手続き指向プロセスと異なり、効率化や自動化が容易でなく、周囲の状況や要求に対する適切な対応、あるいは従業員の業務支援を目的として、本プロセスパターンに基づく分析が実施される。

表 1 業務プロセスの類型化

サービスプロセスパターン	概要	目的	対象プロセスの例
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 4 コト DB 化技術マップ (一部)

・環境指向プロセス

環境指向プロセスは、サービス現場の場所や時間に紐づけられて表現されるプロセスパターンである。本プロセスパターンでは、例えば建物の構造等、サービスの提供環境が業務プロセスに与える影響や関係に焦点が当てられ、業務上の無駄の削減や機会損失の低減等、プロセスの効率化が改善の主たる目的となる。例えば、ホテルやレストラン、ショッピングセンター等、店舗内の業務動線の改善等が本プロセスパターンの代表的な課題として挙げられる。

・関係指向プロセス

関係指向プロセスは、顧客や従業員間の関係や協働に焦点を当てたプロセスパターンである。従業員の専門性が高く、役割分担が明確なサービスでは、相互のコミュニケーションや情報共有が、満足度の高いサービスの実現において非常に重要である。このようなサービスで重視される、従業員間のチームワークや利害関係者間の関係が本プロセスパターンの主要な分析対象となる。また、従業員間のコミュニケーション促進や業務配分の最適化が本パターン適用の代表的な目的となる。

以上のサービスプロセスパターンはサービスにおける業務プロセスの特徴を浮き彫りにする視点を提供するものである。特定の業態を対象とする代わりに、業務の特徴を類型化することで、多様な業態に対して有益な技術を適用することが可能となる。また、本パターンは必ずしも個々に独立したものではない。サービス現場の利害関係者の関心も考慮し、1種類、ないし複数種のパターンの観点から、コトDB化を進めることが可能である。

5. コトDB化技術マップ

次に、提案したサービスプロセスパターンと、同パターンに対応するモデル、並びに観測・分析技術に関連付けるコトDB化技術マップの提案を行う。図4に同マップの一部を示す。分析・改善対象のプロセスの特徴に適したパターンを選択することにより、そのプロセスの分析、設計に適したモデルや観測・分析技術をマップ上で特定することができる。例えば、手続き指向プロセスを表現するモデルとして、逐次的な業務モデルであるワークフローダイアグラム[van der Aalst 2004]をマップ上で選択することができる。また、環境指向プロセスのモデルとして、サービス現場の人の動きを表現するモーションダイアグラムを用いることで、人の動きを変えるための業務環境の再設計を行うことが可能となる。

著者らは本サービスプロセスパターンに対応する個別の支援技術開発も行っている。特に技術開発が比較的少ない、イベント指向プロセス、関係指向プロセスに対する支援技術の開発を行っている[渡辺 2014]。

本稿では同技術マップに対応づけられる、具体的なサ

ービスの分析・改善事例、さらに新規の事例に対し、同技術マップを適用した事例を示す。

5.1 手続き指向プロセスの関連事例

手続き指向プロセスの設計の例として、医療の手続きを形式化した医療プロセス、あるいはクリニカルパスが挙げられる。清水ら[Shimizu 2011]はソフトウェア、及び情報システムの代表的なモデリング手法群である、Unified Modeling Language (UML) [OMG 2010]のアクティビティ図を用いて、医療プロセスの設計を行っている。医療プロセスは迅速で安全な作業が求められるため、手続き指向プロセスの考え方に合致した手続き的な記述によるプロセス設計が有益、かつ適している。また、原らはエレベータの運用サービスを、エレベータシステムの挙動も合わせてモデル化している[Hara 2008]。前述のとおり、レストランにおける注文から料理提供までのプロセスも、同様に手続き的な側面が強いプロセスの例として挙げられる。

図5 介護業務の状態遷移確率マップ[Miwa 2012]

図6 旅館における従業員の動線[持丸 2011]

5.2 イベント指向プロセスの関連事例

イベント指向プロセスにおける、状況に応じた対応が可能とする、従業員のスキーマの分析の例として、従業員に業務中の行動に合わせた VR 映像を見せながら回顧インタビューを行う Cognitive Chrono-Ethnography (CCE) Lite という手法が、旅館の従業員業務の分析に応用されている[Nakajima 2012].

一方、外部からの働きかけを主たるきっかけとする業務が多いサービスの例として、介護サービスが挙げられる。例えば介護施設では、介護士の業務はしばしば入居者や他のスタッフからの呼びかけによって中断される。このような業務プロセスの分析にあたり、三輪らは状態遷移モデルを適用することで、各業務の遷移パターンとその特徴の分析を行っている[Miwa 2012]. 本分析には、状態として対応づけられる業務種類の列举と、実際の業務状況の記録が不可欠である。そこで、三輪らは業務観測や従業員インタビューに基づく業務のコード化と同コードを用いたタイムスタディを行っている。図 5 は観測した結果を元に業務間の遷移確率をグラフ化したものである。このような可視化により、業務遷移とその影響や原因の分析を行うことができ、適切な対応（例えば従業員の業務配分の再設計等）を行うことが可能となる。他サービスへの展開可能性として、例えば保育園のサービスにおいても、子供の行動に反応する保育士の業務プロセスにはイベント指向プロセスの特徴が見られ、上述の手法の適用が期待できる。

なお、タイムスタディについては、観測やデータの集計・分析に伴う負荷が大きいので、モバイルデバイスを用いた記録、集計方法の研究も行われており、サービスの質を計測するための基礎的な研究も進められている[三輪 2013].

5.3 環境指向プロセスの関連事例

レストランにおけるウェ이터の業務は、顧客の使うテーブルやキッチン等、店舗内レイアウトに強く紐づけられており、従業員の移動量が業務の効率性と大きく関連する。本分析には、従業員を時空間モデル上にマッピングすることが有効であると考えられる。

福原らは日本食レストランにおいて、位置センサ等を含む行動センシングデバイスを用いて従業員の移動や行動の計測と分析を行い、業務パターンの変更に伴う効果の確認を実際に行っている[Fukuhara 2013]. 図 6 は、同様に、旅館の 3 次元モデル上に従業員の動線をマッピングしたものである。特に多数の従業員がいつどこで業務を行っているかを把握するには、本事例にみられるように、自動的に位置等の計測を行うセンサ技術の適用が有効である。同様に、位置情報を有効活用したサービスには、配送業やタクシー業等が例として挙げられる。

5.4 関係指向プロセスの関連事例

先述のとおり、今日の医療サービスは、医師、看護師、薬剤師、作業療法士等、異なる専門性を持つ従業員間のチームワークによって実現されている。そこで、従業員間の円滑な関係構築を目的として、各種業務に関する従業員間の共通認識を構築する試みが行われている。従業員間で業務観の合意形成を行う手段として、表現ワークショップ[藤満 2013]が試行されている。本手法では、業務経験やその時に感じた思いをスケッチやエッセイによって表現し、それを共有することで、個々の従業員の体験や価値観を共有する。これにより、従業員同士のコミュニケーションのきっかけを与え、円滑な業務の実現に寄与することができる。また、業務観を共有する手段として、コンピュータ上で写真や描画機能を用いて協働表現するツール“Zuzie”が用いられている[須永 2011]. 本ツールは現状厳密な意味でのモデリングツールではないが、従業員の業務観を表現する、現場で運用可能なツールとして期待される。

一方、従業員間のコミュニケーションに着目し、その観測とモデル化を通じて、チームワークの分析を行う試みも行われている。例えば、チーム医療の分析事例の一つとして、救急救命分野における医療プロセス中の従業員間のやり取りを、動線分析と会話分析によって分析する試みが実施されている[依田 2012]. また、介護サービスにおける業務シフト間の申し送りやチーム内コミュニケーションを促進するための情報共有を支援するシステムの設計、開発も行われている。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、家族の要望の伝達や事務連絡を確実に、かつスムーズ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。そこで、従業員主体による申し送り支援システムの開発と業務変革が試みられている[福原 2013]. また、音声つぶやきで協働を支援する技術も研究されている[内平 2012]. さらに、センサを用いたアプローチとしては、対面検出と発話検知技術を導入し、ネットワーク図を用いてコミュニケーション状況を可視化する技術が開発されており、チームの活動レベルを計測する手段として注目されている[Ara 2011].

5.5 新規事例に対する提案手法の適用結果

最後に、本提案手法を新規事例に適用した結果を示す。

本稿で取り上げる事例は、医師らによって実践されている、高齢者を対象とした健康支援サービスである。取り組みの特徴は医師による診察、栄養学に基づく食事の指導、スポーツクラブにおける運動指導、アロマを活用したメンタルケアを体系的に高齢利用者に提供し、心身ともに改善する点である。また、スタッフ自身がやりがいを感じ、利用者と一体となってビジョンの実現に邁進している点も特長である。

本サービスの従業員は全 16 人で、「クリニック」「栄

表2 サービスプロセスパターンとコト DB 化技術の対応関係

サービス プロセス パターン	手続き指向		イベント指向		環境指向	関係指向	
モデル	アクティビティ 図	拡張サービス ブループリント	状態遷移 モデル	スキーマ	時空間モデル 施設の3次元 モデル	業務に関する 共通認識表現	ネットワーク図
モデル 要素	行為、分岐 条件	人、モノ、行為、 挙動、相互作用、 分岐条件	従業員の種類、 業務(コード化)、 業務間の遷移	人、行動、意図、 要因	従業員、位置、 時刻、施設 環境	従業員、行為、 思い、従業員 間の関係	人、コミュニ ケーション(回 数、対象)
観測・ 分析技術	業務観測	業務観測	タイムスタディ、 業務分類・ コード化手法	CCE Lite(回顧 インタビュー、 位置センサ、VR 技術)	位置、高度、加 速度等のセン サ群、3D環境 構築技術	協働表現ツ ール、ワーク ショップ	赤外線センサ、 発話センサ
事例	看護手順の 分析	エレベータシ ステム、運用 業務の設計	介護業務の 分析	旅館における 従業員の行動 分析	レストランに おける従業員 の動線分析	看護業務にお ける共通認識 構築	オフィス業務 分析

養」「運動」「アロマ」および「主任」の5つのグループが構成されている。本論文の提案手法に従って、まず、現場に対するサービスプロセスパターンの適用を行った。現場の作業内容をヒアリングし、実際に作業の様子を観察したところ、チーム内の関係・やりとりが重要となる関係指向のプロセスに位置づけられることが分かった。また、朝礼等の対面での情報伝達、およびスマートフォンによるコミュニケーションが行われているが、利用者情報やイベント情報が分散し、理解に手間がかかるという問題があった。

このような関係指向のプロセスにおいて、情報共有の状況をネットワークとして分析し、かつ支援する技術として、提案した技術マップから、職員間の情報共有を支援する申し送りシステム DANCE[福原 2013]が有効であることが分かった。そこで既に利用されているスマートフォンの利用履歴に加え、同端末にインストールした DANCE によるコミュニケーション、及び、その内容の分析を通じた、従業員間のやり取りや活動の把握を行うこととなった。本分析を通じて、同サービスの活動がどのように利用者の心身改善に寄与しているか検討する。これらの検討を進めることで、利用者やイベント等の情報共有のための構造化情報の導入等、DANCE システムの改善方針も決定できる見込みである。

6. 考察と今後の課題

6.1 技術選択方法論について

本稿では、提案したサービスプロセスパターン、及びコト DB 化技術マップに合わせ、複数の既存のサービスプロセスの分析・改善事例を示した。表2に各事例、モデル、観測・分析技術を整理する。このようにサービスプロセスパターンにコト DB 化技術の関連付けを行うことにより、新規の事例に対し共通の技術をあてはめることが可能になると考えられる。また、同プロセスパターン、技術マップを用いた技術選択方法論を健康支援サー

ビスに適用し、具体的な観測・分析技術の選択を行うことができることを示した。現状のパターンやマップは今後本稿で言及した以外のサービス業種や今後次々登場してくると想定される新しいサービスや各種設計手法を取り込みつつ、継続的に更新していくことが必要である。このためには、研究者や各種サービス提供者を交えたコミュニティによるメンテナンス活動を行っていくことが考えられる。著者らは、今後、上述のコト DB 化技術マップのメンテナンスを支援するシステムの研究を進めていく予定である。

また、本稿で提案したアプローチは、サービスプロセスパターンの選択にあたって、抽象的な条件しか示しておらず、利用者に選択の余地を残している。本稿では、医療サービスにおける設計事例として、業務中のミスを減らすことを目的としたクリニカルパスのように、手続き指向プロセスとして業務プロセスを分析した例と、医療チームの総合的なパフォーマンスを改善する目的から、従業員間のやり取りに着目した関係指向プロセスとして分析を行った例の両方を紹介した。このことは、業務プロセスの持つ多面性を示しており、柔軟に多様なパターンのあてはめを行うことによって、これまでにないプロセスの革新や価値の創出を実現できる可能性を示唆している。一方、各種技術やモデルの適用には、例えばコストや観測の要求精度等、適用の前提条件が存在する。また、どういう評価基準に基づいてサービスを評価するか、等、分析目的に即した技術の選択も重要なポイントとなる。以上の適用条件の整理については、今後の検討課題である。

6.2 各種コト DB 化技術について

コト DB 化技術として、従業員が簡便に用いることのできるシステムを実現するにあたっては、今後様々な技術との融合を行うことが有効と考えられる。例えば、各種センシング技術や機器操作情報との連携、音声や写真等、入力メディアの多様化、初期知識の構築によるシス

テムのホットスタート等が具体的な課題となる。また、データの分析手法として、入力文書の形態素解析、頻度分析、類義語、写真の文字や顔の認識、音声の認識、日々の申し送り情報から利用者や業務の知識抽出する技術も有効であろう。さらに、新しいモデリング手法の開発・導入も必要と考えられる。

加えて、業務プロセスの分析結果を、サービス現場の従業員の役割・業務分担や組織の再編成、新規システム導入等、個々の現場の業務プロセスや組織のデザインに適切に反映できるよう、現場で運用可能な設計支援システムの実現に向けた研究開発を行っていく必要がある。

6.3 コト DB による情報共有の発展可能性について

コトの DB 化が進むことにより、一施設・店舗の業務プロセスの特徴を他施設・店舗と比較する、あるいは成功事例を参照することが可能となる。このような情報共有は、直接競合関係にない同業他社や異業種も巻き込んだ総合的なサービス業の生産性向上に寄与するものと期待される。反面、情報の公開範囲やプライバシーの担保等、困難な課題も存在する。これらについても今後の課題である。

また、業務システムのベンダーが、コト DB を通じて現場固有のコトをより詳細に把握できるようにすることで、どのような機器やその機能がどの程度効果があるか分かり、適切な要求仕様を策定できるようになることが期待される。このように、サービス現場の行動変容、業務プロセス改善と共に、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も今後の課題である。

6.4 今後のチャレンジに向けた課題

以上の考察にも見られるとおり、従業員が主体的にサービス現場の情報を活用するための各種情報入力支援、並びに画像・音声処理やベイズ推定等の大規模データ分析技術を含む状況認識技術、さらには、膨大なコト情報を取り扱うための情報推薦、高速 DB 検索技術等、各種人工知能技術がコト DB を用いた人起点のサービスの課題解決の鍵となる。特に、サービスの正確な観測と改善のためには、システムだけでなく従業員のモチベーションを高め、協働してサービスを改善・設計する方法論と技術が両輪で必要となる。

このために、今後、以下のようなロードマップでプロジェクトを推進する予定である。

- ・ 1 年目 コト DB の仕様検討

コト DB のデータ構造、ならびにデータ格納方法に関する仕様の検討を進めている。

- ・ 2 年目 コト DB 基盤整備

1 年目の検討結果に基づき、コト DB 仕様に基づくデ

ータ基盤を整備し、データを収集、利活用する技術を実装したアプリケーションを複数用意する。

- ・ 3 年目 設計方法論とコト DB 活用技術の確立

コト DB を用いた従業員主導のサービス設計の方法論とそのためのコト DB の情報活用技術を確立する。

- ・ 4 年目 介護、看護にて数例の適用を実現

開発した技術、及び方法論を介護・看護分野で複数の適用例を構築する。

- ・ 5 年目 各種サービス現場用技術パッケージの構築

介護・看護分野以外にも多様なサービス現場向けに技術のパッケージ化を行う。

7. まとめ

本稿では、人起点のサービスの業務の形式化と分析を目的とし、業務プロセスの情報を蓄積・共有するコト DB、並びに、コト DB の情報を用いて効率的にサービス現場におけるモノ・コトづくりを支援する方法を提案した。さらに、具体的なアプローチとして、サービスの業務プロセスの特徴を分類する、4 つのサービスプロセスパターン：手続き指向プロセス、イベント指向プロセス、環境指向プロセス、関係指向プロセスの提案を行い、同パターンに対応するコト DB 化技術マップを提示した。また、複数のサービス分析・改善事例を本マップの枠組みに当てはめ、その有効性について論ずると共に、コト DB 化を中核としたサービス現場の分析・改善の今後の発展の方向性について言及した。

近年、各企業においても、各種センサやスマートフォンだけでなく、業務改善を目的としたワークショップも含め、多様な手法・技術の導入意欲が活発であり、先述の事例に見られるようにコトづくりを実行するためのシーズを提供可能な企業や大学も相当数存在している。著者らが提案した近未来チャレンジの枠組みにおいて、今後 5 年でサービス現場のコトの観測・形式化技術や分析・俯瞰・共有技術の開発と導入が大きく進むと予想される。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いることから、今後、コト DB 化技術の開発、普及により、各種サービス業はもちろん、サービス化を志向する製造業も含めた産業全体の生産性向上、並びに生活者・従業員の生活の質や業務環境の改善が見込まれる。また、コト DB のサービス現場の実データを基に、人工知能技術の実用化も更に進展するものと考えられる。今後、更にこの分野に多くの研究者や企業が参画し、発展していくことを期待したい。

謝辞

本研究の一部はJSPS科研費 25730190の助成を受けたものです。

◇ 参考文献 ◇

- [Ara 2011] Ara, K., Akitomi, T., Sato, N., Tsuji, S., Hayakawa, M., Wakisaka, Y., Ohkubo, N., Otsuka, R., Beniyama, F., Moriwaki, N. and Yano, K.: Healthcare of an organization: using wearable sensors and feedback system for energizing workers, In Proceedings of the 16th Asia and South Pacific Design Automation Conference, pp. 567-572 (2011)
- [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, pp. 880-885 (2013)
- [藤満 2013] 藤満 幸子, 山口 真由美, 原田 由美子, 枕島 久美子, 宮之下 さとみ, 南里 美貴, 百武 朋美, 山田 クリス孝介, 須永 剛司, 小早川 真衣子, 新野 佑樹, 渡辺 健太郎, 西村 拓一: 医美工連携による看護情報システムの開発を目指したデザイン・プロジェクト, 医療情報学連合大会論文集, Vol. 33, pp. 908-911 (2013)
- [Fukuhara 2013] Fukuhara, T., Tenmoku, R., Okuma, T., Takehara, M., and Kurata, T.: Measuring and evaluating real service operations with human-behavior sensing: a case study in a Japanese cuisine restaurant, In Proceedings of the 19th Korea-Japan Workshop on Frontiers of Computer Vision, pp. 113-116 (2013)
- [福原 2013] 福原 知宏, 中島 正人, 三輪 洋靖, 濱崎 雅弘, 西村 拓一: 情報推薦を用いた高齢者介護施設向け申し送り業務支援システム, 人工知能学会論文誌, Vol.28, No.6, pp. 468-479 (2013)
- [Hara 2008] Hara, T., Arai T., and Shimomura, Y.: Integrated Representation of Function, Service Activity, and Product Behavior for Service Development, In Proceedings of the 13th Design for Manufacturing and the Life Cycle Conference - DFMLC2008 -, (2008)
- [蔵田 2013] 蔵田 武志, 天目 隆平: 従業員行動計測によるサービスプロセスリエンジニアリング, 人工知能学会誌, Vol.28, No.2, pp.238-244 (2013)
- [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)
- [Miwa 2012] Miwa, H., Fukuhara, T., and Nishimura T.: Service Process Visualization in Nursing Care Service Using State Transition Model, In Proceedings of the 4th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (2012)
- [三輪 2013] 三輪 洋靖, 渡辺 健太郎, 福原 知宏, 西村 拓一: 従業員の行動推定を用いたタイムスタディ支援システムの開発, 生活生命支援医療福祉工学系学会連合大会講演論文集, pp. OS2-2-4 (2013)
- [持丸 2011] 持丸 正明: 平成23年度 産総研サービス工学シンポジウム サービス工学基盤技術の導入と普及への戦略: 本格研究による人起点のサービス工学基盤技術, <https://unit.aist.go.jp/cfsr/2011/symposium0906/Mochi-maru20110906.pdf> (2011)
- [Nakajima 2012] Nakajima, M., Yamada, K. C., and Kitajima, M.: Cognitive Chrono-Ethnography Lite, Work: A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation, Vol. 41, No. 1, pp. 617-622 (2012)
- [西村 2011] 西村 悟史, 来村 徳信, 笹嶋 宗彦, ウィリアムソン 彰子, 木下 智香子, 服部 兼敏, 溝口 理一郎: 看護手順書問題の CHARMing な解決法, 医療情報学連合大会論文集, Vol. 31, pp. 510-513 (2011)
- [西村 2013a] 西村 拓一, 渡辺 健太郎, 本村 陽一: 特集「介護・医療システムの現場参加型開発」にあたって, 人工知能学会誌, Vol. 28, No. 6, p. 879 (2013)
- [西村 2013b] 西村 拓一, 渡辺 健太郎, 福原 知宏, 三輪 洋靖, 本村 陽一: ヘルスケアサービスにおけるユーザ主体のモノ・コトのデザイン, 第1回サービス学会国内大会 (2013)
- [野間口 2013] 野間口 大, Askhoj, A., Madsen, K. F., 藤田 喜久雄: 製品系列設計のための設計法選択の支援に関する研究, 日本機械学会論文集 C 編, Vol. 79, No. 799, pp. 866-879 (2013)
- [OMG 2010] Object Management Group (OMG): OMG Unified Modeling Language (OMG UML), Infrastructure Version 2.3 (2010)
- [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, pp. 33-36 (2009)
- [Shimizu 2011] Shimizu, S., Tomizawa, R., Iwasa, M., Kasahara, S., Suzuki, T., Wako, F., Kanaya, I., Kawasaki, K., Ishii, A., Yamada K., and Ohno, Y.: Nursing Business Modeling with UML: From Time and Motion Study to Business Modeling, Modern Approaches To Quality Control, Chapter 22, InTech, pp. 405-414 (2011)
- [住田 2011] 住田 光平, 来村 徳信, 笹嶋 宗彦, 溝口 理一郎: サービスオントロジーの試作とその基本的考え, 日本機械学会第21回設計工学・システム部門講演会論文集 (2011)
- [須永 2011] 須永 剛司, 小早川 真衣子, 高見 知里: ここのデザイナー情報デザインによる市民芸術創作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)
- [内平 2012] 内平 直志, 鳥居 健太郎, 知野 哲朗, 平林 裕治, 平石 邦彦, 杉原 太郎: 看護・介護サービスのための時間空間を越えたコラボレーション支援, 人間生活工学, Vol. 13, No. 1, pp. 34-37 (2012)
- [van der Aalst 2004] van der Aalst, W., and van Hee, K.: Workflow Management: Models, Methods, and Systems, The MIT Press (2004)
- [Watanabe 2013] Watanabe, K., and Nishimura, T.: A unified approach for systematic and participatory design, In Proceedings of the 19th International Conference on Engineering Design (ICED2013) (2013)
- [渡辺 2014] 渡辺 健太郎, 西村 拓一, 本村 陽一: モノ・コトづくり支援システム「UPAD toolkit」の開発, 第28回人工知能学会全国大会予稿集, No. 1L4-NFC-05a-5 (2014)
- [依田 2012] 依田 育士, 大西 正輝, 川島 理恵, 黒嶋 智美, 織田 順, 三島 史朗, 太田 祥一, 行岡 哲男: 救命救急医療におけるチーム医療行為解析のための動線と会話の同時解析システム, 映像情報メディア学会誌, Vol. 66, No. 5, pp. 158-166 (2012)

[担当委員: 阿部 明典]

2013年 11月 30日 受理

 著 者 紹 介

渡辺 健太郎

産業技術総合研究所サービス工学研究センター所属。工学博士。2005 年東京大学大学院工学系研究科精密機械工学専攻修士課程修了。民間企業勤務を経て、2012 年首都大学東京大学院システムデザイン研究科博士後期課程修了の後、現職。専門は設計工学、

サービス工学。サービス設計方法論、並びに支援技術の研究に従事。

西村 拓一（正会員）

1992 年東京大学工学系大学院課程修了。同年 NKK(株)入社。2001 年産業技術総合研究所サイバーアシスト研究センター、同情報技術研究部門実世界指向インタラクショングループ長、NEC 出向などを経て 2011 年より同サービス工学研究センターサービス

プロセスモデリング研究チーム長。博士(工学)。介護・看護サービス、コミュニティ支援、インタラクション技術、時系列データ検索・認識に興味を持つ。

本村 陽一（正会員）

1993 年電子技術総合研究所入所、2001 年産業技術総合研究所情報処理研究部門主任研究員、2003 年同研究所デジタルヒューマン研究センター主任研究員。2008 年同研究所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長。2010 年～統計数理

研究所客員教授、東京工業大学連携准教授兼務。2011 年～同研究所サービス工学研究センター副研究センター長。博士(工学)。知能情報学、機械学習、サービス工学などの研究に従事。人工知能学会研究奨励賞、全国大会優秀賞、ドコモモバイルサイエンス賞、IPA 未踏ソフトウェアスーパークリエーターなど受賞。

持丸 正明

産業技術総合研究所デジタルヒューマン研究センター、及びサービス工学研究センター センター長。慶應義塾大学理工学部機械工学科卒業、同大学大学院修士、博士課程生体医工学専攻修了。工業技術院生命工学工業技術研究所を経て現職。博士(工学)。

専門は人間工学、バイオメカニクス。IEEE Computer Society, SAE, 日本人間工学会等の会員。2002 年、新技術開発財団・市村学術賞受賞。