

平成 30 年 6 月 15 日現在

機関番号：82626

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K16174

研究課題名（和文）サービス現場を活性化させる現場起点の業務デザイン知識循環手法の開発

研究課題名（英文）Development of Work Knowledge Circulation Method for Service Fields

研究代表者

渡辺 健太郎（WATANABE, Kentaro）

国立研究開発法人産業技術総合研究所・情報・人間工学領域・研究チーム付

研究者番号：10635808

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,000,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、サービス現場の従業員が、現場の状況や課題、あるべき業務の検討結果を形式化・共有する業務デザインの支援手法として、デザイン結果の利活用を目的とした意味づけ手法の開発を行った。また、意味づけ手法により付与された意味タグを用いた検索機能を含む、業務デザイン支援用タブレット・アプリケーションを開発した。これにより、現場従業員によるサービス現場での業務知識の収集と、同知識の現場での活用が可能となった。

研究成果の概要（英文）：In this study, I developed a work design method for service employees to analyze and represent situations, issues and required actions in service fields, and a tagging method for utilizing design results. In addition, I developed a tablet application for work design support, which includes a search function using attached tags. This application enables users to collect and utilize knowledge on their work at service fields.

研究分野：サービス工学、設計工学、デザイン研究

キーワード：デザイン支援 業務デザイン サービス 知識循環

## 1. 研究開始当初の背景

今日、経済・産業におけるサービスの重要性は非常に大きい。顧客要求の多様化が進展する中、より顧客に適したサービスを効率的に提供するため、直接サービス提供を行う従業員が自ら業務を再構築し、革新する Employee-Driven Innovation (引用文献) の重要性が指摘されている。サービス現場の創出する価値を従業員主導で向上させる上で、従業員個人の発想や工夫、従業員間の日常的な業務の振り返りを活性化し、その効果をサービス現場全体に伝播することが重要である。そのためには、現状のサービス現場の状況や課題、あるべき業務の検討結果を形式化・共有し、サービス現場全体の業務を革新していくことが望まれる。本研究では、この検討・形式化・共有の過程を、従業員による「業務デザイン」と定義する。

業務デザインにおいて、多忙な従業員が、考案した業務内容をそのデザインの過程や背景も含め、どのように日常的に形式化・共有するか、が問題となる。これまでに実施された、業務デザインに用いる表現手法の比較分析の結果、UML(引用文献)に代表される構造化モデリング手法、スケッチに代表される自由表現手法と比較し、画像や写真、テキストを構造的に組み合わせ、フリーフォーム描画等で関係表現を行う非構造化モデリング手法が、簡便性や習得容易性、従業員の関心を直接表現できる柔軟性の観点で、現場の従業員による業務デザインに適していることが指摘されている(引用文献)。また、複数の従業員が議論をしながら、デザインの過程も含めて表現・共有・記録するツール等も開発されており、看護師による試用を通じて、サービス現場における業務デザインに有益であることが示されている(引用文献)。今後、上記のような業務デザイン支援ツールをサービス現場に展開し、さらに電子化した業務デザイン事例をコンピュータ上で検索・活用可能にすることで、蓄積したデータに基づき業務デザインを支援し、かつ現場の業務に速やかに反映することができると期待される。

一方、非構造化モデリング手法はコンピュータによる解釈が容易な意味構造を持たないため、現状コンピュータによる検索、分析が困難な状況である。予め利用者に構造化情報を入力させることで、知識として利活用する従来研究は存在するが、従業員の業務中のデザイン実践のために採用した非構造化モデリング手法には、本アプローチは有効とは言えない。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、業務デザイン事例、及びその構成要素、関係に意味づけを行い、業務知識として再利用するための手法の開発を行う。本研究では、大きく2つの研究課題に取り組んだ。

1つ目は、業務デザイン事例に対する、コンピュータによる意味づけ手法の開発である。本意味づけは、非構造化モデリングの結果を直接的に構造化情報に置き換えることを目的とするのではなく、サービス現場で必要とされる情報を検索するために必要な意味タグを事例データに付与することを目的とする。

2つ目は、上述の意味タグを用いた、サービス現場で必要とされるベストプラクティスや類似事例、並びに過去のデザイン過程等の検索手法の開発である。

これらの手法を有効に作用させるためには、従業員がサービス現場で実際に行っている業務の中でどのような事例を必要とし、その検索を行う上で、どのような事前情報を保持しているかを把握することが重要となる。そこで、本研究はサービス現場の従業員と密に連携して行うことを基本方針とした。最初の適用対象としては、人材不足が深刻、かつ従業員の現場対応が特に重視される介護・看護サービスを想定した。さらに、異なるサービス現場に適用し、サービス態や現場により異なる意味づけ・検索に対する要件を明らかにし、手法の汎用化を行うこととした。これにより、多様なサービス現場における従業員主導の業務革新を支援可能にすることを目標とした。

## 3. 研究の方法

以上の研究目的を達成するための具体的な研究方法を下記に示す。

### (1) サービス業務の非構造化モデリング過程・結果の調査

まず、既存の業務デザイン支援ツール、あるいは業務デザイン情報の共有に使用されている情報支援システムを活用する、1つ以上の介護・看護現場を対象とした調査・分析を通じて、現場における、同支援ツールを使った業務デザインに求められる追加要件や、デザイン事例の利活用に必要な検索・分析に関する初期要件の検討を行った。また、収集したデザイン事例を分析し、どのような意味づけが可能か、についても検討を行った。

### (2) 意味づけ手法の開発

(1)の調査を踏まえ、デザイン事例の要素やその関係に意味づけを行うための手法の開発を行った。

まず、テキスト解析や画像解析等の方法で、自動的に事例に意味タグを付与する方法の検討を行った。また、人の手による意味タグ付与の効率的な手法についても合わせて検討を実施した。この際、非構造化モデリングの簡便性・柔軟性を損なわない手法を構築することが、本検討における重要な基準となった。

さらにデザイン事例を補完する情報として、過去のサービス内容や設備情報等、他の

データソースとの関連づけ方法の検討を行った。関連づけの方法としては、テキスト解析の結果得られた人名等をキーワードにした関連情報の紐づけ、他のデータソースからデータをコピーする際に、元データの参照情報を事例内に埋め込む等の方法が当初の検討対象となった。

上記の方法は、従業員によるモデリングの特徴やテーマ、他に活用しているデータソースの存在等、実際の現場での活用状況の理解が不可欠である。(1)で実施する調査に加え、本研究では現場の従業員と連携し、同技術を実装したプロトタイプ試作と試用を繰り返しながら、モデリング結果に対する意味づけに必要な手法を確立することを基本方針とした。

### (3) 検索・活用手法の開発

意味づけ手法により付与された意味タグを用いた、業務のデザイン事例の検索・活用手法の開発を行った。介護サービスであれば、「利用者」と「介護内容」をキーワードとして、対象の利用者の介護内容（例えば、食事介護）のベストプラクティスを検索・表示する、といった機能が考えられる。また、あるサービスの実践方法がなぜ決められたのか、過去のデザイン過程を振り返るための検索も、業務デザインに有効と考えられる。本研究項目についても、従業員と連携し、従業員のニーズに合致する手法、並びにプロトタイプの開発を行うこととした。

### (4) 複数の現場導入・効果検証

開発した手法の汎用性を高めるため、他のサービス現場にプロトタイプを適用し、各サービス業態、現場で共通あるいは個別の機能要件、及び使い方の確認を行い、手法の汎用化に取り組んだ。

## 4. 研究成果

以上の研究方法に基づく具体的な成果を下記に示す。

### (1) サービス業務の非構造化モデリング過程・結果の調査

本研究では、まず業務デザイン支援ツールを活用する介護施設における、デザイン事例の分析、調査を実施した。その結果、デザイン事例の表現内容や形式には一定のパターンが生まれること、同パターンに基づく情報共有を通じた、パターン自体の普及が確認できた。一方、過去の類似事例を見直して活用することが現状のシステムでは難しく、研究開発の必要があることが改めて明らかになった。

### (2) 意味づけ手法の開発

以上の結果を踏まえ、業務デザイン結果の利活用のための意味づけ手法の開発に着手した。表現要素間の関係に基づき意味づけを

付与するアルゴリズムの検討を当初実施したが、(1)の調査結果から、業務デザインの自発的なパターン化を支援することで、業務デザインの入力の手間を簡便化だけでなく、意味タグの付与にも有効であるという示唆が得られた。

そこで本研究では、業務デザインのパターンをユーザが自由に作成できる機能を含むタブレット用アプリケーション DRAW2 を開発した。図1に DRAW2 のスクリーンショットを示す。

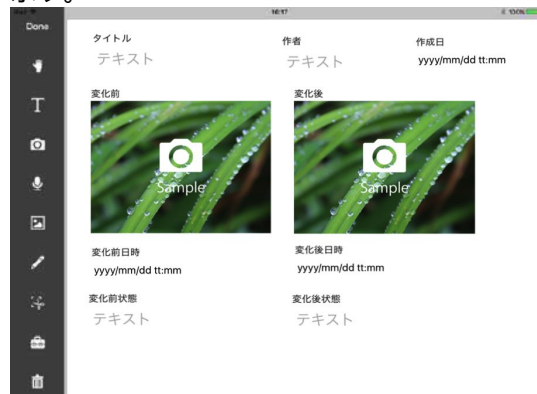


図1. DRAW2

本アプリは、テキスト、写真、音声、フリーフォームの描画機能等の表現要素を用い、業務デザインを行うことができる。テキストや写真等には見出し(caption)がついており、各要素の意味づけ情報として機能する(図1の「タイトル」、「作者」等が該当)。また、本アプリには、業務デザインのパターンとして、表現要素の組み合わせを事前に作成することで、ユーザの入力を支援するテンプレート機能が実装された。各表現要素と見出しを組み合わせることで、簡単に業務に必要な知識情報を入力することが可能となると同時に、デザイン結果の各要素に対し、既定の見出し情報を用いて容易に検索することが可能となる。一般的な穴埋め式のテンプレートと異なり、本テンプレートは要素の配置の変更や要素の追加を自由に行うことができ、ユーザの入力の自由度を担保している点が特徴である。本テンプレートを活用したモデリング方法を、本研究では半構造化モデリングと呼ぶ。本モデリング手法は、構造化モデリング・非構造化モデリングと比べ、表現の自由度、入力の手間、計算処理の容易さの面でバランスがよく、現場での利活用に適していると考えられる。

### (3) 検索・活用手法の開発

業務デザイン結果に効率的にアクセスするための検索・活用手法として、本研究では2種類の方法を導入した。

1つ目の方法として、DRAW2に直接検索機能を導入し、現場で簡単に過去のデザイン事例等にアクセスできるようにしたことが挙げられる。見出し、日時、入力内容を複合的

に検索することで、必要な内容を容易に閲覧できるようになった。

2 つ目の方法として、本研究とは別に開発された異種データを統合するためのデータベースの1データソースとしてDRAW2のデータフォーマットを整備したことで、従業員コミュニケーションシステム等各種システムとの関連付けを可能としたことが挙げられる。本方法は(2)の研究計画において想定した、他のデータソースとの連携とも対応する。同データベースに実装された異種データを組み合わせるためのオントロジーを介して、業務デザインのきっかけとなった背景や実施状況、結果の情報を横断的に検索することが可能となり、業務デザインの適用や効果評価を容易に実現出来るようになった。

#### (4)複数の現場導入・効果検証

DRAW2 は、開発段階から現場の介護職員のフィードバックを得つつ開発を進めた。本過程において、DRAW2 を利用した業務デザインとその表現結果の意味づけ・モデル化を行うプロセスをワークショップの形式に整備した。本ワークショッププロセスでは、業務中の状況や課題を想定し、新しい業務プロセスや方法、知識の表現を試行すると共に、データの再利用性を高めるための表現データの意味づけとモデル化を行う。

本ワークショッププロセスを、まず国内の介護施設の介護士を対象に適用した。その後、ワークショッププロセスの見直しを行い、海外の連携先であるフィンランドの研究機関の協力を得て、フィンランドの訪問介護、施設介護それぞれの介護職員に対しても適用した。その結果、各現場・参加者の課題感に基づき、現場固有の業務プロセス・知識の表現とその枠組みの構築をワークショッププロセスに基づいて実施できることを確認した。

今後、開発したツールやワークショッププロセスを広く様々なサービス現場に展開していきたい。

#### <引用文献>

Hoyrup, S. et al., Employee-Driven Innovation -A New Approach, Palgrave macmillan, 2012

Object Management Group (OMG), OMG Unified Modeling Language (OMG UML), Infrastructure Version 2.3, 2010

渡辺健太郎他, 看護現場における業務経験の表現・共有支援システムの開発, 情報処理学会論文誌, Vol.56, No.1, pp. 137-147, 2015

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計1件)

渡辺 健太郎, On-site Knowledge Representation Tool for Employee-driven Service Innovation, Arai et al. (eds.) New Frontiers in Artificial Intelligence, LNAI, 査読有, 2018 (採択済)

[学会発表](計7件)

渡辺 健太郎, 西村 拓一, Employee-driven Design Activities for Services: a Case Study in Elderly-care, AHFE2015, 2015

渡辺 健太郎, 西村 拓一, サービス従業員による業務設計とその分析, 日本機械学会第25回設計工学・システム部門講演会, 2015

渡辺 健太郎, 西村 拓一, Employee-driven Design Activities in an Elderly-care Facility: a Case Study, HAT-MASH2015, 2015

渡辺 健太郎, Tom Hope, 山田 クリス孝介, 看護サービスのデジタル化: その課題分析, サービス学会第4回国内大会, 2016

渡辺 健太郎, On-site Knowledge Representation System for Service Employees, kNeX12017, 2017

渡辺 健太郎, 三輪 洋靖, 西村 悟史, 福田 賢一郎, 西村 拓一, 高齢者の思いを記録するデータベース開発, 第6回サービス学会国内大会, 2018

渡辺 健太郎, 三輪 洋靖, 西村 悟史, 福田 賢一郎, 西村 拓一, コト・データベース研究の振り返り: 社会実装に向けて, 第32回人工知能学会全国大会, 2018

[産業財産権]

出願状況(計1件)

名称: 情報記録再生装置と情報記録再生方法  
発明者: 渡辺 健太郎, 福田 賢一郎, 西村 拓一

権利者: 同上

種類: 特許

番号: 特願 2015-136160

出願年月日: 平成 27 年 7 月 7 日

国内外の別: 国内

取得状況(計0件)

#### 6. 研究組織

##### (1)研究代表者

渡辺 健太郎 (WATANABE, Kentaro)

産業技術総合研究所・情報・人間工学領域・研究チーム付

研究者番号: 10635808