

サービス設計と実装の統合をめざしたフレームワークの構築と評価：サービスロボットを伴うサービスデザイン実践

徳久， 悟
九州大学大学院芸術工学研究院

森本， 哲郎
凸版印刷株式会社

<https://hdl.handle.net/2324/7343664>

出版情報：サービスロジー論文誌. 7 (1), pp.10-24, 2023-11-28. サービス学会
バージョン：
権利関係：



サービス設計と実装の統合をめざしたフレームワークの構築と評価: サービスロボットを伴うサービスデザイン実践

徳久 悟^{*1}, 森本 哲郎²

¹ 九州大学大学院 芸術工学研究院

² 凸版印刷株式会社

* Corresponding Author: dangkang@design.kyushu-u.ac.jp

Abstract

Most of the existing service design frameworks focus on the process from discovering design opportunities to design, but don't support implementation. In this paper, we propose a service design framework that addresses the division between design and implementation in the design process. This framework has the following features: introduction of UML, introduction of various original tools, and integration of various tools. After designing the framework with these features, we held a series of workshops to develop a service for a nursing home. Based on the results, we verified the three features and confirmed their usefulness.

Keywords

Service design, Service system, Framework, UML, Service robot

1 はじめに

近年20年ほど、デザインプロセスにおいてユーザや顧客、現場における現象を抽象化した上で構造化するモデルを活用し、調査、分析、価値提案、設計に利用する動きがある。その流れはソフトウェア(Beyer & Holtzblatt 2016)、インタラクションデザイン(Cooper & Reimann 2014)に始まり、現在では、プロダクトサービスシステム(Cooper & Goodwin 2009)、さらには、サービスデザイン(Stickdorn & Schneider 2012)の領域にまで入り込んできている。しかしながら、多くの既存のデザインフレームワークはデザイン機会の発見から設計までに留まり、実装までを扱わない。ここでいう設計とは、現状をより良くすることを目的とするデザイン(Simon 1996)と区別され、性能の最大化を目的として策定した仕様の実体化を指す(大富 2016)。すなわち、デザインよりも限定した意味で設計の用語を用いる。また、実装とは、engineer the experienceと定義されるように(Brown 2008)、設計した機能を実際に動作させるための具現化作業を指し、エンジニアが主に担う。

調査から設計、および実装を同一のエンジニアが担当する場合と、サービス設計者と実装者が異なる場合では、状況は異なる。例えば、前者の場合、ペルソナやジャーニーマップなどの設計書を設計ステップで作成したのち、これらの既存の設計書が網羅しきれない部分を経験的に埋めながら実装をできる。一方、後者の場合、これらの手法を用いて調査から設計までを担当した設計者は、実際にソフトウェアやシステムを実装するエンジニアや開発会社にこれらの設計書を渡すことになる。実際にサービスの導入される現場を経験していないチーム外のエンジニアや開発会社がこれら

を見て実装をしようとしても、彼らはこれらの既存の設計書が網羅しきれない要素を経験的に埋めることができない。その結果、設計者の意図した顧客体験は実装されず、最適な顧客体験が提供されないといった問題が引き起こされる。

本論文ではこのような問題を踏まえ、デザインプロセスにおける設計の実装の分断を解消するサービスデザインフレームワークを構築することを目的とする。設計者と実装者の分断を解消することで、設計者の意図は、適切に実装フェーズに伝達され、結果、最適な顧客体験が提供されることとなる。その結果、サービス設計者、実装者、サービス提供者、サービス受益者、サービスエコシステム内のすべてのアクターに対する満足度が高いサービスのデザインを実現できると考えられる。

なお、本論文でいうサービスデザインフレームワークとは、サービスデザインを目的としたデザインプロセス、デザインツール、デザインメソッドで構成される枠組みを指す。なお、デザインフレームワークは、デザインプロセスのすべてのプロセスの根底にある概念的な構造を意味する(Plowright 2014)。デザインツールとは、デザインに使われる人工物、メディア、コンピュータ・プログラムを指す。モデリングツールとは、ユーザや顧客、現場における現象を抽象化した上で構造化するモデルを作成することを目的としたツールを指し、本論文ではデザインツールの一種と捉える。また、デザインメソッドとは、デザイナーの思考プロセスを外在化させる試みを意味する(Jones 1980)。

本論文で提案するサービスデザインフレームワークの妥当性を検証するために、静岡県静岡市に存在する老人ケア

ホームをフィールドとして設定し、サービスデザインプロジェクトを実施した。本プロジェクトでは、当該施設にてフィールドワークを実施し、6名の従業員へのインタビューを実施したのち、ワークショップ形式にてデザイン機会を同定し、サービスの企画設計を行う。

2 文献調査

2.1 サービスデザインフレームワーク

サービスデザインを目的として、様々なモデリングツールを導入したサービスデザインフレームワークが提案されている。

McCarthy et al. (2016) は、医療機関におけるサービスデザインを目的として独自のジャーニーマップであるintegrated patient journey mapを提案している。本マップは、Patient Persona, Medical Pathway, Medical Timelineを統合したジャーニーマップであり、既存の制約、パフォーマンス改善、そして患者の経験という3つの観点からデザインされている。

Patricio et al. (2011) は、複雑なサービスシステムをデザインするためのMultilevel Service Design(以下、MSD) と呼ばれるフレームワークを提案している。MSDはservice concept, service system, service encounterの3つの階層で構成されており、Customer Value Constellation, Service System Architecture, Service System Navigation, Service Experience Blueprintのモデリングツールを導入している。

Touloum et al. (2018) は、UXをサービスデザイン、特にタッチポイント分析に統合するためのフレームワークUXD-IS (User eXperience Design of Interactions and Services)を提案している。UXD-ISは、1. service context discovery, 2. UX characterization, 3. touchpoint analysis, 4. service-UX prototypingの4つのフェーズを通じて、ワークフロー、ペルソナ、ジャーニーマップを統合させたService-UX カードを作成する。

Wittern et al. (2012) は、複数の専門家が参加してサービスモデルを作成していく、Collaborative Service Featured Modelを提案している。本モデルは、サービスの特徴を木構造に分解して記述するモデルであり、任意の専門家がservice aspectごとにモデルの記述を担当することを想定としている。

これらのフレームワークは、ユーザ理解から設計までのプロセスを重視しており、実装は考慮されていない。その結果、サービス設計者が設計までを担当し、エンジニアに各種モデリング結果を引き渡すことになり、設計と実装の間に分断が生じることとなる。

2.2 UML

設計者とエンジニアの分断を解決するための有効と考えられてきたツールとしてUML(Unified Modeling Language) (Booch et al. 2005)が挙げられる。UMLは、ソフトウェアエンジニアリング領域におけるモデリング言語であり、システムを可視化するための一般的な方法を提供しようとするものである。

Thomas et al. (2013) は、ロボットプログラミング言語 Light Rocksを提案している。Light Rocksは、eclipseプラグインとして実装されているグラフィカルエディタであり、UMLからJavaのコードを生成することができる。

Kim et al. (2006) は、リアルタイム制御型サービスロボットの開発手法としてCOMETを提案している。COMETは、UMLを用いて、requirement modeling, analysis modeling, design modelingの3つのステップを通じて、サービスロボットのデザインを行う。

同様に、サービスロボットデザインの文脈では、単にUMLを記述するだけではなく、UMLからコード生成するツールも存在する(RWTH Aachen University 2017)。

UMLを導入したデザインフレームワークは設計から実装の連続性を重視している。また、UMLは従来、ソフトウェア・エンジニアリング領域において導入されてきたが、昨今サービス・ロボット開発の分野においても活用されている。したがって、UMLは、設計と実装の分断を解決するための有効なツールと考えられる。

UMLがデザインフレームワークにおける設計と実装のギャップを埋める裏付けとして、Petre (2014)の研究が挙げられる。Petreは50人のソフトウェアエンジニア対象として、UMLの利用についてインタビューを実施している。その結果、11名のエンジニアがステークホルダーとの協働や議論において有用であると回答している。ジャーニーマップやブループリントといったモデルを提供するだけではなく、UMLを用いることで、協働や議論を円滑にすすめることができ、設計と実装のギャップを埋めることができる。

2.3 サービスデザインフレームワークへのUMLの統合

サービスデザインフレームワークにUMLを統合する動きが見られる。

Idoughi et al. (2012) は、HCI (Human Computer Interaction)におけるモデリングツールとして知られるペルソナをサービスデザインに導入するためのフレームワークを提案している。本フレームワークは、Business analysis, User and task analysis, Requirements elicitation and analysis, Service Identification, service and user interface specification, Interactive service mock-up and prototypingの5つのステージで構成され、UMLのうちユースケース、アクティビティ図、インタラクションダイアグラムをペルソナから作成している。

Moon et al. (2013) は、プロダクトサービスシステムを対象とした、4つのステップからなるデザインフレームワークを提案している。本フレームワークは、PSS blueprintと呼ばれる Customer Action, Product Area, PS platform Area, Support progressという4つの領域からなる独自のサービスブループリントを導入し、PSS blueprintをベースにUMLのクラス図を作成している。

これらは、ペルソナやブループリントなどの単体のツールに焦点を当てた上で、サービスデザインフレームワークとしてUMLとの統合を試みている。しかしながら、数多く存在するデザインツールやUMLのうち、どのツールがサービスデザインにおいて有用であるかは明らかにされていない。また、単体のツールとUMLの連携のみを対象としており、複数のツールを連携させ、複数のステップでデータを連携させるようなプロセスを採用していない。

2.4 文献調査から得られた知見

3つの領域における先行研究を踏まえ、本論文において提案するサービスデザインフレームワークに以下の3つの特徴をもたせる。

(1) UMLの導入

設計と実装のギャップを解決するためのツールとしてUMLを導入し、設計と実装の分断の解消の観点から有効性を評価する。これにより、サービス設計者と開発者(実装者)が共通言語でもってコミュニケーションを実現でき、設計と実装の分断を解消できる。

(2) オリジナルデザインツールの導入

各種モデリングツールをデザインフレームワークに導入し、ケーススタディを通じて、サービスデザインプロセスにおける有用性を確認する。これにより、サービスデザインの文脈において有用なツールを把握できる。

(3) 各種デザインツール間のデータ連携

各種モデリングツールを導入するだけではなく、デザインツールで取り扱うデータを明示的に連携させ、ケーススタディを通じて、サービスデザインプロセスにおける有用性を確認する。これにより、デザイン機会の発見から実装までのプロセスを適切に連携させ、最適な顧客体験のデザインに寄与させる。

3 手法

3.1 全体プロセス

本フレームワークは、Service Dominant Logic(以下、SDL)におけるリソース(Lusch & Vergo 2014)、すなわち、製品や原料などのオペラント資源、スキル、ナレッジなどのオペラント資源に着目し、これらのリソースを統合することで新たな事業を創出し、これらのリソースを拡大することで、イノベーションの成功確率を向上させるための実践的イノベーション・フレームワークCoconut Innovation Framework(Tokuhisa 2018)をサービスデザインフレームワークとして拡張する。

Coconut Innovation Frameworkは、3つのフェーズで構成される。第1のフェーズは、リソースの発見である。自社のリソースを把握した上で、新たなリソースを発見し、新たな市場を創造するための初期値を設定する。第2のフェーズは、リソースの統合である。自社のアイデンティティを維持しつつ、第1のプロセスで発見したリソースを統合し、事業のデザインを行なう。第3のフェーズは、リソースの拡大である。自社のアイデンティティを維持しつつ、自社とパートナー

の持つリソースを拡大させ、事業の洗練に活用する。このフレームワークを土台として、サービスデザインフレームワークを構築する。

本フレームワークのデザインプロセスは、3フェーズ、6ステップで構成される(図1)。具体的には、リソースの発見フェーズにて調査、分析のステップをサブステップとして追加し、リソースの統合において、価値提案、設計を追加し、リソースの拡大において、実装・テストを追加する。さらに、各ステップのアウトプットの洗練を目的として、エキスパートまたはパートナーからのフィードバックを導入している。

文献調査からの知見を踏まえ、本フレームワークは、以下の3つの特徴を持たせた。

(1) UMLの導入

ステップ4までに作成した各種ワークシートを踏まえ、設計者自らがUMLを作成し、各種ワークシートとともに設計資料として、社内の開発担当エンジニアや実際の開発会社に提出させる。これにより、設計と実装の分断の解消を実現する。

(2) オリジナルデザインツールの導入

各フェーズにサービスデザインを目的としたオリジナルデザインツールを導入する。ここいう「オリジナル」とは、サービス設計者が一定の質を担保しつつ、各ステップにおいてアイディアを整理することを目的としたモデリングツールやワークシートを、著者自らが既存の手法や理論を踏まえた上で考案したことから「オリジナル」の単語を用いている。これにより、サービスデザインの文脈において、有用なツールを明らかにする。

(3) 各種デザインツール間のデータ連携

図2に示すように、オリジナルデザインツール同士で取り扱うデータを明示的に連携させる。これにより、デザイン機会の発見から実装までのプロセスを適切に連携させ、取得したデータから顧客体験の実装までの一貫性を確保し、最適な顧客体験のデザインに寄与することを狙いとしている。

調査

第1のステップである調査は、デスクトップ調査とフィールド調査で構成される。デスクトップ調査では、サービスデザインの対象となるフィールド、市場、技術などに関するデータを、検索エンジンを用いて収集する。フィールド調査では、サービスを導入する予定のフィールドを訪問し、サービスエコシステム内に存在する様々なサービス交換を行う存在としてのアクターへのインタビューや観察を用いてフィールドに根ざしたデータをフィールドにて直接収集をする。

分析

第2のステップである分析は、リソース分析とテキスト分析で構成される。リソース分析では、自社のネットワーク、製品や原料などのオペラント資源、スキル、ナレッジなどのオペラント資源を把握する。テキ

アクターワークシート(図4)は、テキスト分析結果を用いて、アクターに関するデータを整理することを目的として利用する。

本ワークシートは、Do、リソース、ペイン、ゲイン、哲学で構成されている。DoではCurrent JTBDワークシート上のアクターの現在のジョブを網羅しつつ、アクターの日々の行動を記述する。リソースでは、アクターの行動に必要なリソース(オペラント資源とオペラント資源)を記入する。ペインでは、アクターにとっての苦痛や課題を記述する。ゲインでは、アクターにとって嬉しさや喜びを記述する。哲学では、アクターが遵守する法律、慣習、個人的な認知・文化を記述する。

Actor			
Do		ペイン	
		ゲイン	
リソース		哲学	
Date / /			

図4 アクターワークシート

アクターマップは、観察結果およびテキスト分析結果から、フィールドに存在するすべてのアクターを抽出し、アクター同士の関係性について整理することを目的として利用する。アクターマップのワークシートテンプレートは存在せず、フリーフォーマットで記述する。

価値提案

第3のステップである価値提案は、アイディエーションとコンセプト構築で構成される。アイディエーションでは、ステップ2のテキスト分析の結果にもとづいて、新たなかたづけべきジョブに関するアイディアを検討する。コンセプト構築では、ステップ2のリソース分析とテキスト分析、アイディエーションの結果にもとづいてアイディアを統合し、コンセプトを構築する。コンセプト構築時点で顧客および、SDLにおける顧客に対して提案する価値をデザインするため、本ステップを価値提案と呼ぶ。価値提案では、フレームワークのユーザは、2つのオリジナルワークシートを用いる。

New JTBDワークシート(図5)は、テキスト分析結果を踏まえ、現在は存在しないものの片付けるべき新たなジョブを整理することを目的として利用する。ジョブごとに該当する機能的側面と心理的側面を記入していく。

Actor		
New Jobs to be done = Ideas 成し遂げられるべき課題	skill / knowledge	
	technical aspect 機能的側面	emotional aspect 感情的側面
Date / /		

図5 New JTBD ワークシート

コンセプト構築ワークシート(図6)は、フィールドにおいて導入すべき新たなサービスのコンセプトを整理することを目的として利用する。

本ワークシートは、サービス概要、Current JTBD、New JTBD、アクター哲学、技術仕様(現在)、技術仕様(未来)で構成される。Current JTBD、New JTBD、アクター哲学は、それぞれのワークシートで整理した内容を継承して記入する。技術仕様(現在)については、サービスロボットなど対象サービスに含まれる既存の設計物の現在の技術に関する仕様を記入し、技術仕様(未来)については、サービスの実現にあたって追加で開発が必要な技術に関する仕様を記入する。

サービス名			
サービス概要		アクター哲学	
		技術仕様(現在)	
		技術仕様(未来)	
Current JTBD		New JTBD	
Date / /			

図6 コンセプト構築ワークシート

設計

第4のステップである設計は、顧客体験デザイン、サービスエコシステムデザイン、ビジネスモデルデザインで構成される。顧客体験デザインでは、サービス提供者、サービス受益者のそれぞれのストーリーを検討した上で、アクターごとに顧客体験をデザインする。サービスエコシステムデザインでは、新たな価値を提供するためのミクロレベルでのサービスエコシステムをデザインする。ビジネスモデルデザインでは、サービスエコシステム上で展開するビジネスモデルを検討する。

設計では、フレームワークのユーザは、5つのオリジナルワークシートを用いる。

サービス提供者ストーリーワークシート(図7)は、サービス提供者の視点でのストーリーを整理することを目的として利用する。

本ワークシートは、ストーリー、リソース、技術仕様、JTBDで構成される。ストーリーでは、サービス提供者の視点から、価値共創のストーリーを記述する。リソースでは、どのようなリソース(オペラント資源とオペラント資源)が必要か記述する。技術仕様では、ストーリーにおいて求められるサービスロボットなど対象サービスに含まれる既存の設計物の機能について記述する。

サービス	ストーリー(サービス提供者)		
ストーリー ()		技術仕様	
リソース		JTBD	
Date / /			

図7 サービス提供者ストーリーワークシート

サービス受益者ストーリーワークシート(図8)は、アクター別にサービス受益者の視点でのストーリーを整理することを目的として利用する。

本ワークシートは、ストーリー、リソース、ペインリリーバ、ゲインクリエータ、JTBDで構成される。ストーリーでは、サービス受益者の視点から、価値共創のストーリーを記述する。リソースでは、どのようなリソース(オペラント資源とオペラント資源)が必要か記述する。ペインリリーバでは、アクターワークシートを参照しながら、解消可能なアクターのペインについて記述する。ゲインクリエータでは、アクターワークシートを参照しながら、提供可能なアクターのゲインについて記述する。JTBDでは、アクターワークシートを参照しながら、サービスを通じて達成可能なジョブについて記述する。

サービス	ストーリー(サービス受益者)		
ストーリー ()		ペインリリーバ	
		ゲインクリエータ	
リソース		JTBD	
Date / /			

図8 サービス受益者ストーリーワークシート

アクタージャーニーマップ(図9)は、サービス提供者ストーリーワークシートおよびサービス受益者ストーリーワークシートワークシートを参照しながら、アクターごとにサービスに関するジャーニーを整理することを目的として利用する。

本マップは、タッチポイント、Do、Feelで構成される。タッチポイントでは、アクターがサービスを通じてジョブを遂行するまでに必要なタッチポイントを記述する。Doでは、タッチポイントごとのアクターの行動(機能的側面)を記述する。Feelでは、タッチポイントごとのアクターの感情(心理的側面)を記述する。

サービス	アクタージャーニーマップ		
タッチポイント			
Do ()			
Feel			
Date / /			

図9 アクタージャーニーマップ

サービスエコシステムワークシート(図10)では、価値共創に求められるサービスエコシステムを整理することを目的として利用する。

本ワークシートは、サービスエコシステムとアクターで構成される。サービスエコシステムでは、アクターマップを参照しながら、アクター同士のネットワークを記述した上で、アクター間で交換されるサービスを記述する。アクターでは、価値共創に必要なアクターを記述する。

サービス	サービスエコシステム
サービス エコ システム	
アクター	
	Date / /

図10 サービスエコシステムワークシート

ビジネスモデルワークシート(図11)では、サービスエコシステム上で機能するビジネスモデルを整理することを目的として利用する。

本ワークシートは、コスト、収益モデル、レベニューポイント、販売モデルで構成される。コストでは、イニシャルコスト、および、ランニングコストを記述する。レベニューポイントでは、サービスエコシステム上で売上を生み出す地点を記述する。収益モデルでは、コストとレベニューポイントを踏まえ、収益モデルを記述する。販売モデルでは、最初のターゲット顧客を記述する。ターゲット顧客は、既存顧客、販売網を利用できると望ましい。また、顧客を拡大させるための戦略について記述する。

サービス	ビジネスモデル		
コスト		収益モデル	
レベニュー ポイント		販売モデル	
			Date / /

図11 ビジネスモデルワークシート

実装

第5のステップである実装は、UML作成、プロトタイプリング、開発で構成される。UMLでは、ユースケース、イベントフロー、アクティビティ図、オブジェクト図、クラス図の5つのモデルを採用した。なお、本ステップで利用する5つのモデルは一般的なモデルであるため、図は省略する。

ユースケースは、そのシステムで何を表現すべきかを可視化することを目的として利用する。ユースケースの作成は以下の6ステップで構成される。

1. ストーリー(サービス提供者/受益者)からアクターの候補を見つけてポストイットに書き出す。

2. ストーリー(サービス提供者/受益者)からアクターごとのユースケースを見つけてポストイットに書き出す。
3. システムごとに実現する範囲を明確にする。
4. オペラント資源、オペラント資源を踏まえ、アクター、ユースケースを精査する。
5. A3用紙を使って、アクター同士の関係性を可視化する。
6. A3用紙を使って、システムごとにユースケースをまとめる。

イベントフローは、アクターとシステムの相互作用を、ユースケースごとに文章で記述することを目的として利用する。イベントフローは、ワークシートに従って記入し、ワークシートは、アクター、ユースケース名、概要、事前条件、事後条件、基本フロー、代替フローで構成される。

アクティビティ図は、制御、オブジェクト、データのフローを表現することを目的として利用する。アクティビティ図は、イベントフローの1つ1つのステップを参照しながら、アクターとシステムに分けて記載する。

オブジェクト図は、ある特定の時点におけるシステムの状態を表現することを目的として利用する。オブジェクト図の作成は、以下の3ステップで構成される。

1. ユースケースごとに、オブジェクトを抽出する
2. オブジェクト同士のつながりを可視する
3. オブジェクト図の属性を記述する

クラス図は、システムの静的な構成を表現することを目的として利用する。クラス図の作成は、以下の3ステップで構成される。

1. ユースケースごとに、オブジェクト図からクラス(entity)を抽出し、クラス間の関連を作成する。
2. アクティビティ図から、クラス(boundary, control)を抽出し、クラス間の関連を作成する。
3. オブジェクト図から読み取れる属性、多重度、関連名、関連端名を配置する。

4 結果

4.1 プロジェクト概要

本サービスデザインフレームワークを利用し、高齢者向け介護施設施設向けサービスロボットを活用したサービスのデザインを行なうサービスロボットプロジェクトを実施した。

本プロジェクトの実施を通じて、提案フレームワークが持つ、(1)UML による設計と実装の分断の解消に対する有効性、(2)サービスデザインプロセスにおける各種ツールの有用性、および(3)各種デザインツール間のデータ連携の有用性、を検証した。

プロジェクトの主体は東京に拠点を置く世界最大規模の印刷会社である株式会社凸版印刷である。凸版印

刷は「印刷テクノロジー」をベースに「情報コミュニケーション事業分野」，「生活・産業事業分野」および「エレクトロニクス事業分野」の3分野にわたり幅広い事業活動を展開している．凸版印刷側からは6名のスタッフ(表1)が本プロジェクトに参加した．著者はサービス・デザインに関するコンサルタントとしてプロジェクトに参加した．表1中の OOP は，オブジェクト指向プログラミング (Object-oriented programming)を指す．なお，凸版印刷が実装のための仕様書を作成したのち，デベロッパーである別会社が各種システムを実装する．

本プロジェクトのパートナーとして，静岡に拠点をもつ社会福祉法人まごころの運営するまごころタウン静岡に協力を要請した．まごころタウン福岡は，100床を持つ特別養護老人ホームであり，ショートステイやデイ・サービス機能も併せ持つ複合型施設である．

表1 ワークショップ参加者6名のバックグラウンド

ID	専門と経験年数	UML 設計経験	OOP 開発経験
1	Webエンジニア 3年，技術調査 3年，経営企画 1.5年，事業開発 7年	2年	3年
2	技術者 20年	2年	15年
3	エレクトロニクス系プロセスエンジニア15年，事業企画 5年	なし	なし
4	SPプランニング，マーケティング 約30年	なし	なし
5	半導体回路技術者 事業開発 14年	なし	なし
6	SE 10年，システムコンサルタント・アドバイザー 10年，ビジネスデザイナー 10年	10年	10年

本プロジェクトのゴールは，高齢者向け介護施設施設の1つ特別養護老人ホームを対象とした，サービスロボット向けアプリケーションデザインである．特別養護老人ホームとは，在宅での生活が困難になった要介護の高齢者が入居できる公的な介護保険施設の1つであり，入居者は要介護3以上に限定される(表2)(厚生労働省 2015)．

表2 要介護のレベル

要介護	症状
1	要支援状態から，手段的日常生活動作を行う能力がさらに低下し，部分的な介護が必要となる状態
2	要介護1の状態に加え，日常生活動作についても部分的な介護が必要となる状態
3	要介護2の状態と比較して，日常生活動作及び手段的日常生活動作の両方の観点からも著しく低下し，ほぼ全面的な介護が必要となる状態
4	要介護3の状態に加え，さらに動作能力が低下し，介護なしには日常生活を営むことが困難となる状態
5	要介護4の状態よりさらに動作能力が低下しており，介護なしには日常生活を営むことがほぼ不可能な状態

本プロジェクトで利用するサービスロボットとして Ohmini SuperCAM (OhmniLabs Inc 2020)(図12)を選定した．OHMNI SUPERCAMは，Ohmni Labの開発する低価格帯テレプレゼンスロボットで，3Dプリンタを用いて製造されている．低コストであるがゆえに，導入が容易であるだけでなく，複数台を同時に導入し，群で制御するといった利用方法も想定できる．その他のスペックを表3に示す．



図12 Ohmni SUPERCAM

表3 Ohmniスペック

4K camera w/ 13-megapixel Snapshot capabilities
10.1" HD IPS touchscreen
Fast and Sharp HD video streaming
95Wh LiFePO4 battery (6+ hrs)
Ohmni Glide Drive brushless motors w/ precision encoders

4.2 デザイン・プロセス

調査

第1のステップの調査として、まごころタウン静岡にて従業員にインタビューを実施した。インタビューの実施日とインタビューの属性を表4に示す。2018年9月28日の初回のインタビューにて、施設長に特別養護老人ホーム一般、施設、さらには、施設内で勤務するスタッフ構成などに関する質問を行った。本インタビューの結果を踏まえ、アクターマップ(図13)を作成し、インタビューを選定した。すべてのインタビュー結果について、テキスト分析を実施するために、文字おこしを行なった。

なお、インタビューを従業員に限定し、入居者に対して実施しなかった理由は、特養の入居者の性質に起因する。具体的には、特別養護老人ホームの場合、入居者は要介護3以上であるため、認知症が進行しているため、入居者へのインタビューは困難である。

表4 インタビューリスト

ID	実施日	インタビュー	時間
1	2018/09/28	施設長	1:04:57
2	2018/10/25	相談員	43:12
3	2018/10/25	看護師	59:58
4	2018/11/08	ケアマネジャー	1:10:57
5	2018/11/08	介護士	1:08:29
6	2018/11/08	機能訓練指導員	1:04:39

分析

第2のステップの分析として、リソース分析とテキスト分析を実施した。

リソース分析では、Ohmniの現在の技術仕様を確認した。現在の技術仕様を正確に把握することで、現在できることとできないことを参加者全員が理解することに加えて、今後何を実装すべきかという点について理解するためである。

テキスト分析では、インタビュー結果の文字起こしデータを6名全員で読み込み、各自で知見をポストイットに書き出した。ここでいう知見とは、各インタビューの発言で気になった内容、インタビューの哲学、インタビューの現在の片付けるべきジョブを含む。その後、インタビューの現在の片付けるべきジョブをもとに、Current JTBDワークシートの記入を行なった結果(図14)、介護士25、看護師13、ケアマネジャー6、機能訓練指導員8、相談員7、医師5、行政4の片付けるべきジョブをまとめた。また、アクターマップの更新を行なった(図15)。

Actor	A. 介護士	
Current Jobs to be done 成し遂げられるべき課題	skill / knowledge	
	technical aspect 機能的側面	emotional aspect 感情的側面
1. 入居者の安否確認をする (1回 / 2時間)	正確に状態を把握する (不在・呼吸など) 睡眠の質を見ている。	入室時に気づかれたり、眠りの妨げをしてしまうなどがストレスになる 目で見ないと安心できない
2. 入居者の顔を覚える	介護士1人に対して、入居者を10-11名にする	少人数なら介護士も入居者もお互いの顔がわかって安心
3. 起床介助(1人:20人)	起床時間がそれぞれ違うので、何とかこなしている 洗顔、手洗い、着替えなど (7時から開始)	忙しい
4. トイレ介助(1人:10人)	肉体的な負担、腰痛対策	
5. おむつ交換		匂いがきつい

図14 Current JTBDワークシート(抜粋)

価値提案

第3のステップの価値提案として、アイディエーションののち、コンセプトを構築した。

アイディエーションでは、インタビュー結果の文字起こしデータを6名全員で読み込み、各自ポストイットにアイディアを書き出した。その後、New JTBDワークシート(図16)を用いてサービスロボットが片付けるジョブとしてこれらのアイディアを記述した結果、68のアイディアがまとめられた。

Actor	Service Robot	
New Jobs to be done = Ideas 成し遂げられるべき課題	skill / knowledge	
	technical aspect 機能的側面	emotional aspect 感情的側面
1. 看護師サポート ・夜の見回り ・薬の確認		
2. 薬のセット ・移動 ・重量が軽い ・プレッシャー		

図16 New JTBDワークシート(抜粋)

コンセプト構築では、リソース分析の結果抽出した技術仕様、および、テキスト分析の結果抽出したアクターの哲学、Current JTBD、New JTBDを踏まえ、コンセプトワークシートを記述した結果、合計15のコンセプトが構築された(図17)。

サービス名	介護士・看護士向け記録・端末操作時		
サービス概要	ハズワード記録できるロボット 介護士・看護士は手や口で入力できる 記録・閲覧・ビデオチャットもハズワードで可能 端末・ロボ （用途） - 音声記録 - テキスト・Speech to Text - 目録・記録の閲覧 →現場で！ 人看者毎に記録 一元管理	アクター 哲学	- 安全・責任感 - 効率化 - 情報共有
		技術仕様（現在） - 音声認識 - Speech to Text機能 - ビデオチャット	
		技術仕様（未来） - 音声認識・顔認識・姿勢認識 - IoT連携（外部センサー・記録読み取り）	
Current JTBD	- 看護記録の記入 - ゴミからの服薬確認 - 歩行・カンファレンス時・移動 - 他職種との連携 - 介護計画の閲覧	New JTBD	- 音声・顔・姿勢・服薬・歩行・カンファレンス・移動・他職種との連携・介護計画の記録 - システムへの記録

図17 コンセプトシート(抜粋)

第4のステップの設計として、顧客体験、サービスエコシステム、ビジネスモデルのデザインを行なった。

顧客体験デザインでは、コンセプトシートにまとめられた15のコンセプトのうち、7つのコンセプトについて、サービス提供者ストーリー(サービス提供者)(図18)、ストーリー(サービス受益者)(図19)、アクタージャーニーマップを用いて、顧客体験の詳細デザインを行なった(図20)。各サービスに必要なアクターについてはアクターワークシートを用いて詳細を記述した(図21)。なお、15のコンセプトから7のコンセプトの選定は、コンセプト同士の類似性、実装にあたっての現実性、本人のモチベーションなどの複合的な要因にもとづいて実行された。

サービス	ロボット配薬サービス	ストーリー(サービス提供者)	
ストーリー (BPO バック オフィス)	⑥医師が処方し、薬包で分包された薬が施設へ届けられる ③配薬リストとVRシミュレータの入居者の位置をつなげる ②配薬を配薬ロボット毎に割りふる。(又は自動セット) ④各入居者の所への経路・経路を作成。自動走行で目的地へ向かう。 ④ロボットが入居者の元に到着したら、看護士を呼び出す。 ⑤VRシミュレータに看護士のビデオチャットを接続 ⑥入居者が呼び出しに出ない場合ボックスに入れる ⑦薬を飲んだか飲んでいないかをシステムに登録する。 ⑧ボックスから取り出されない場合、その後看護士に通知する	技術仕様 (各配送ロボット) - 衝突回避 - 荷物運搬	(VRシミュレータ) - 入居者データベース(現在の位置、部屋など) - 入居者データベースと配薬リストのマッチング - 配送経路の自動生成 - ビデオチャット切り替え - 複数の配送ロボットのコントロール
	(オペラント資源) - PC(VRシミュレータサーバー) - 入居者情報(施設・病状など) - 配薬ロボット - 薬 - ボックス	(オペラント資源) - 配薬リストと入居者マッチング - 配薬ロボットと入居者マッチング - 配送経路の自動生成 - ビデオチャット切り替え - ボックスへの投かん操作	JTBD - 看護士の配薬チェック(チェック自体を看護士が行うのは変わらないが、簡単にできるようなる) - 介護士による薬の配送作業

図18 ストーリー(サービス提供者)(配薬)

サービス	ロボット配薬サービス	ストーリー(サービス受益者)	
ストーリー (看護士)	⑥医師が処方し、薬包で分包された薬が施設へ届けられる ③薬局から送られてくる配薬リストとVRシミュレータ上の入居者のチェックを行う。 (リストは看護士がVRシミュレータに読ませる) ②VRシミュレータから割り振られた配薬ロボットが薬をセットする ③配薬ロボットが各入居者に届けに行く ④ロボットが到着するとVRシミュレータに通知が届く ⑤VRシミュレータのビデオチャットを通して入居者を呼び出す ⑥薬の説明、飲む所を映像で記録する (入居者が出ない場合、ボックスに自動で入れる) ⑦薬を飲んだチェックがついていることをVRシミュレータで確認する ⑧ボックス投入後、飲んでいない通知があれば、直接現場又はロボットで現場に向かう	ペイン リリーバ	(看護士) - 他の仕事が多いので、薬を正確にセットするのが大変 (介護士) - 起床介助は忙しい - 眠りを妨げないよう気を使う
		ゲイン クリエータ	(看護士) - 入居者が健康であること (介護士) - 飲んだことのチェックが容易にできる - 看護士と入居者の直接コミュニケーション - 配薬を看護士に一元化できる
リソース	(オペラント資源) - PC(VRシミュレータ) - 配薬リスト - 配薬ロボット - 薬 - ボックス	(オペラント資源) - 薬の知識 - 入居者の病状 - 薬のセット - 薬の運搬 - 映像での記録	JTBD 薬のセット

日付 2018年 12月 14日

図19 ストーリー(サービス受益者)(配薬)

サービス	ロボット配薬サービス	アクタージャーニーマップ	
タッチ ポイント	事前 現場 事後 メール/薬局システム → VRシミュレータ → ビデオチャット → VRシミュレータ → 現場 薬局配達 → 分包 → 配薬ロボット → ビデオチャット → VRシミュレータ → 現場 現場 → 介護士連絡 → 薬剤師 → 医師		
Do (看護士)	①配薬リストと薬を受け取る ②配薬リストとVR上の入居者のチェック ③配薬リストを元に配薬ロボットに薬をセットする ④⑤ロボットが現場に到着し、VRから入居者を呼び出し ⑥薬の説明、飲む所を記録		
Feel	①正確に配薬することへの緊張感 ②正確にチェックするための責任感 ③チェックが終わる安心感 ④⑤出てくるか心配 ⑥飲むことを確認安心感		

日付 2018年 12月 14日

図20 アクタージャーニーマップ(配薬)

アクター	看護師	アクター	
DO	1. 薬のセット 2. 患者への申し送り 3. 処置 ● 胃ろう(15分/人) ● 薬を渡す(皮膚科) ● 痰の吸引 4. 排便コントロール 5. 体調不良者の対応 6. 看護記録作成 7. 転倒、褥瘡、ケガ確認 8. 朝のルーチンワーク 9. オンコール看護士 10. 受診の付き添い 11. 救急搬送 12. 看護士間申し送り 13. ゴミから服薬確認	ペイン	● 他の仕事が多いので、薬を正確にセットするのが大変 ● 入居者の情報を正確に把握し、医師に伝えられている不安 転倒、ケガは未然に防いでほしい ● オンコール時、いつかかってくるかわからないストレス ● 睡眠の質がよい(オンコール時)
		ゲイン	● 入居者の排便がスッキリする
リソース	オペラント資源(される) ● 看護記録 ● 痰の吸引器 ● 薬(塗り薬、飲み薬、カンテラ、座薬) ● 連絡ノート ● 搬送ベッド ● ゴミ箱 ● 注射器 ● iPad ● 胃ろうチューブ	オペラント資源(する) ● 吸引 ● 注射 ● 薬の知識 ● 処置 ● 医師に見せるか判断 ● 病状説明 ● 救急車を呼ぶ判断 ● 点滴 ● 胃ろう	哲学 ● 安全・責任感 ● 効率化 ● 情報共有(内・外) ● 現物評価 ● プライバシー・人権

日付 2018年 12月 14日

図21 アクターワークシート(配薬)(看護士)

顧客体験デザインの中の、サービスエコシステムワークシート、ビジネスモデルワークシートを用いてサービスエコシステム、ビジネスモデルのデザインを行なった(図22, 23)。

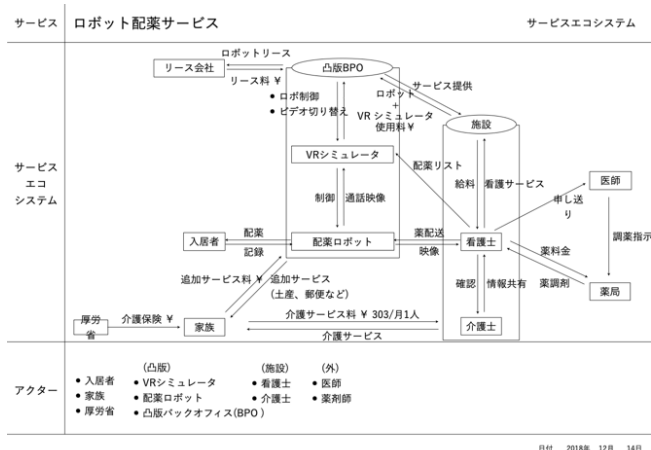


図22 サービスエコシステムワークシート(配薬)

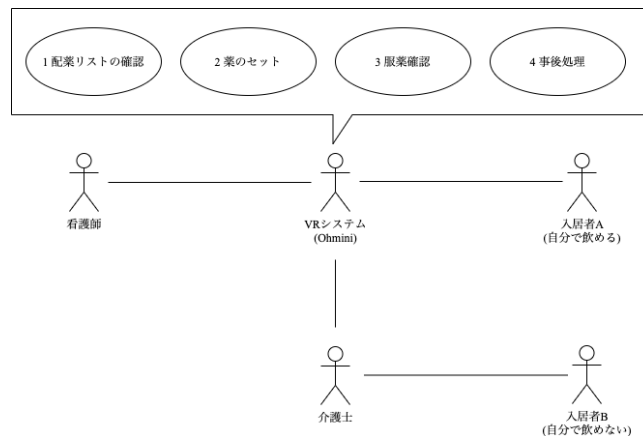


図24 ユースケース(配薬)

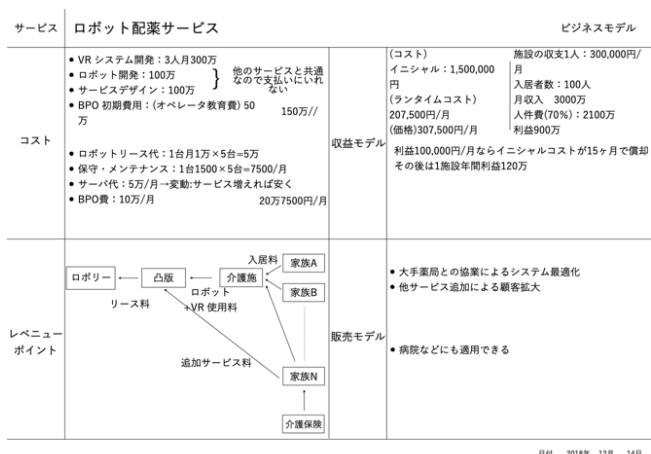


図23 ビジネスモデルワークシート(配薬)

実装のステップに移行する前に、企画設計した7つのサービスについて、まごころタウン静岡を再度訪問し、コンセプトの妥当性について、本施設の経営者および施設長に意見をもとめた。その結果、7つのすべてのサービスコンセプトについて肯定的な評価を得たため、実際にUMLを作成することとした。

実装

第5のステップの実装として、デベロッパーヘデータを引き渡し、実装を行なうために、UMLを記述した。

7つのサービスに対して、ユースケース(図24)、イベントフロー(表5)、アクティビティ図(図25)を記述したのち、1つのサービスを選定し、オブジェクト図、クラス図(図26)を作成した。実装するサービスは、市場性、および、社会的インパクトを踏まえて決定された。

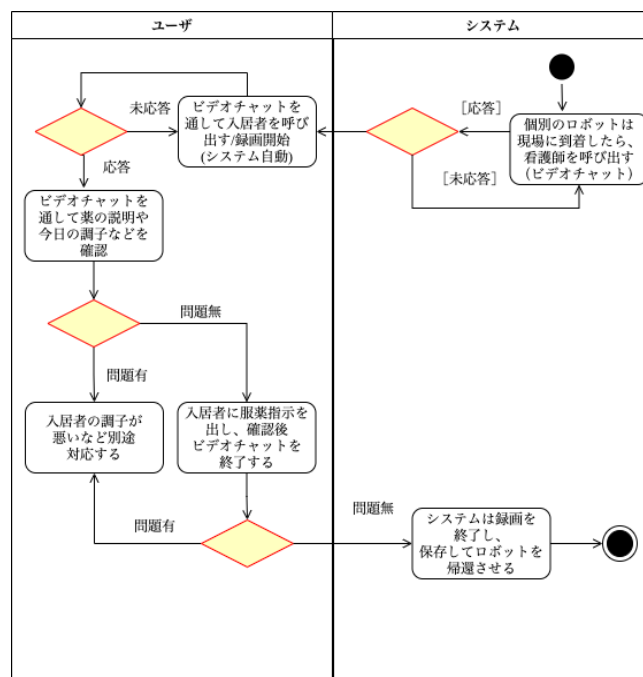


図25 アクティビティ図(配薬：服薬確認)

表5 イベントフロー (配薬：服薬確認)

アクター	看護師
ユースケース名	ビデオチャットによる服薬確認.
概要	到着したロボットから薬が入居者に配達され、ビデオにより看護師が服薬確認をする.
事前条件	服薬する入居者は自分で服薬ができる能力を有する. 入居者が在室である.
事後条件	服薬する様子はビデオチャットで確認でき、服薬時のビデオはデータベースに記録される.
基本フロー	1. ロボットは入居者の場所に到着したら、看護師を呼び出す. 2. 看護師はビデオチャットを通して、入居者を呼び出す. 3. 看護師はビデオチャットを通して、薬の説明や今日の調子などを口頭で確認する. 4. 看護師は服薬の指示と服薬確認を行い、停止ボタンを押して終了する. 5. システムは録画を終了し、データベースに保存して、センターに帰還する.
代替フロー	1.1. 看護師が応答しない場合は時間を置いて呼び出し. 3.1. 入居者の調子が悪いなど問題があれば別途対処する. 4.1 服薬時に問題があった場合は別途対処する.

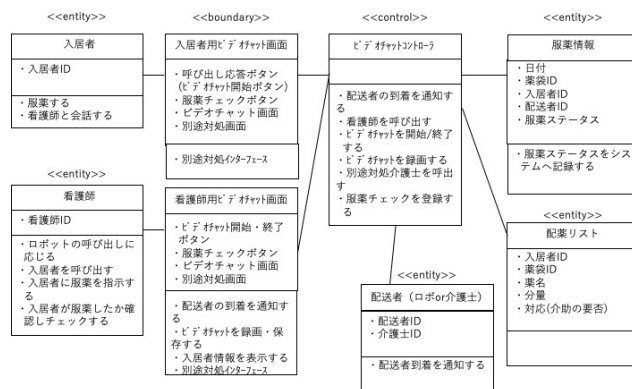


図26 クラス図(配薬：服薬確認)

フィードバック

サービスコンセプトの検証を目的として、フィールド調査と同様に、静岡に拠点をもち社会福祉法人まごころの運営するまごころタウン静岡に協力を要請した。具体的には、従業員インタビューの際に協力を依頼したケアマネージャ、看護師、機能訓練指導員、施設長に加えて、本施設の経営者に対して、2019年4月19日、5月28日に対面でのインタビューを実施した。

インタビューの結果、本サービスは、複数の安価なテレプレゼンスロボット、および、VR環境にもとづく制御システムを通じて実現する配薬サービスは、介護レベルの高い特養では難しいが、介護レベルの低い高齢者向け施設や病院では導入可能性が高いという結論に至った。本サービスでは、薬の配薬、確認を配薬サービスに導入していた。しかしながら、インタビューの結果、本施設では、薬の取り出しや、薬の摂取についても介助が必要であるレベルの入居者が多いことがわかった。現時点のサービスロボットにはアームが存在していないことから、これらの機能を導入することは困難である。したがって、仕様を変更しない場合、介護レベルの低い、自ら薬の取り出しや摂取を実現できる入居者が存在する施設でない限り、本サービスの導入は困難であるといえる。以上の結果に関わる、機能訓練士と施設長からのコメントを次に示す。

機能訓練士：ロボットから入居者が薬を受け取るためには入居者の認知レベルに左右されてしまうため、ロボットの性能以外で課題がでるようになる。特養では難しいが、自由度が高い他の施設であれば可能性は高い。

施設長：服薬管理を一元化できる点は良い。薬を袋から出す時の細かい部分ができないお年寄りが多いので、セットの方法に工夫が必要。

5 考察

5.1 UMLの有効性

サービス設計者と開発担当エンジニアのギャップを解決することを目的として、UMLを導入した。チー

ムに在籍した4名のエンジニアのうち3名はUMLを用いた設計の経験を持つだけではなく、オブジェクト指向言語(OOP)でのプログラミング経験があったため、円滑にUMLワークシートを埋めることができた。一方、残りのUML設計経験がなく、オブジェクト思考言語の開発経験のない3名については、特にクラス図については丁寧な説明が必要であった。

設計後、チームのうち2名が開発会社とのコミュニケーションを担当し、各種ワークシートと作成したUMLのダイアグラムを設計資料として、提出したところ、以下のようなコメントを得た。

ID2: アクティビティ図とイベントフロー図が一番整理になり、開発者に機能を発注するときに使いやすかった。実装する環境によってクラス図などは制限があり、必ずしもそのまま使えないことが分かった。

ID3: イベントフロー、アクティビティ図は開発会社にシナリオの内容を伝えるための整理になりました。クラス図に関してはプログラム開発する方のやり方にもよるのか、そのままでは使うことが難しいことがわかりました。これを叩き台に発注側と開発側でやりとりするような使い方が良いのかもしれない。

以上のように、イベントフロー、アクティビティ図の有効性については確認できたものの、クラス図については、実装環境次第では直接の使用が困難であることから、Petre(2014)らの研究が示すように、開発者とのコミュニケーションツールに留めておくべきと考える。しかしながら、設計と実装のギャップの解決への貢献は認められたと考えられる。

5.2 オリジナルデザインツールの有用性

サービスデザインを目的としたオリジナル・モデリングツールを8つ設計し、フレームワークに導入した。8つのツールについて、6名のスタッフに対して、5段階(1役にたたなかった、2あまり役にたたなかった、3どちらともいえない、4やや役にたった、5役にたった)での評価を求めた。アンケートの結果を図27に示す。

アンケートの結果から、New JTBDワークシートを除くすべてのオリジナル・モデリングツールに有用性が見いだせる。今回のプロジェクトでは、老人介護施設における既存の労働者が担当していたサービスをサービスロボットが代わりに担当するという視点からサービスをデザインすることに注力していたことから、純粋に新たなサービスをデザインするためのNew JTBDワークシートの有用性が見いだされづらかったため、New JTBDワークシートのみ低い評価を得たと推測される。

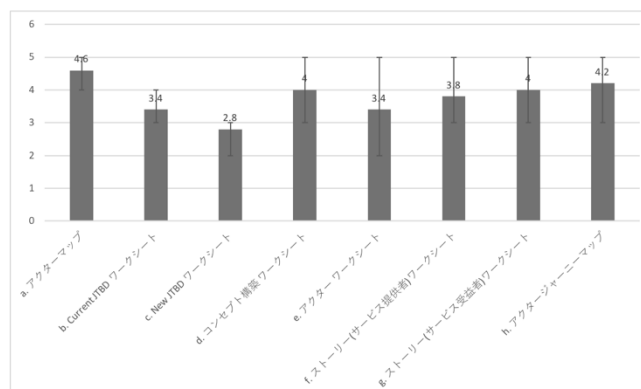


図27 オリジナル・モデリングツールの評価結果

5.3 各種デザインツール間のデータ連携

3フェーズ、6ステップで構成されるデザインプロセスを採用し、各ステップにおいて利用するデータをツール・メソッド間で明示的に連携させた。

実際に2018年9月から2019年3月の6ヶ月間で、6名からなるチームが、フレームワークを活用し、フィールド調査から開始し、15のサービスロボットを活用したサービスのコンセプトを構築し、1つのサービスロボット向けアプリケーションの実装に至った。

4.2で示したように、配薬サービスの各種UMLは、第1ステップの調査によって得られたデータを様々なツールを通じて継承した上で作成されている。具体的には、インタビュー結果から現在のジョブ、看護師や介護士の哲学・ペイン、ゲインを抽出し、配薬サービスのコンセプトを構築した。コンセプトから顧客体験を設計するにあたって、サービス提供者側およびサービス受益者のストーリーを構築した上で、アクターごとのジャーニーマップを作成するとともに、UMLのユースケースを抽出した。さらに、インタビュー結果と観察結果を踏まえて作成されたアクターマップをもとにサービスエコシステムを構築し、その上でビジネスモデルを構築した。

ワークショップ終了後、チームのメンバ6名に対して、事後インタビューを実施した結果、全体の流れや各ステップの連携については概ね肯定的な意見を得られた。

プロセスの改善点として、パートナーの様々なアクターからのフィードバックの必要性が挙げられる。4.2で示したように、デザインプロセスのステップ3のコンセプト構築では、エキスパートからのフィードバックに留め、ステップ4の設計終了段階では、経営者および施設運営者に対してのみフィードバックを求めていた。その後、ステップ5のUMLを用いた設計が完了した段階で、従業員インタビューの際に協力を依頼したケアマネージャ、看護師、機能訓練指導員に対してフィードバックを求めたところ、当該施設での提案するかたちでの配薬サービスについて、現実的ではないとの回答があった。これらを踏まえ、ステップ5まで進む前にパートナーの様々なアクターからのフィードバック、特に、コンセプト構築の段階でのフィードバックを得ることが望ましいと考えられる。

5.4 制約

本フレームワークの制約として、適用範囲が挙げられる。サービスロボットとヒトが価値共創を行う介護施設向けのサービスのデザインにおいてのみ有用性および有効性を検証した段階である。アクターについては、ヒトのみで価値提案されるサービス、ロボットのみで価値提案されるサービスにおいても検証が必要であるし、介護施設以外にも、行政、金融、製造など、別の現場でのサービスデザインにおいての有用性、および、有効性を検証する必要がある。

6 まとめと今後の展望

本論文では、デザインプロセスにおいて、デザイン機会の発見から実装までをシームレスに連携させたサービスデザインフレームワークを提案した。文献調査の結果を踏まえ、本メソッドに3つの特徴を持たせた。第1に、設計と実装の分断の解消の観点から、デザインツールとしてUMLを導入した。第2に、デザインプロセスの各ステップにてサービスデザインの観点から8つのオリジナル・モデリングツールを導入した。第3に、取得したデータから顧客体験の実装までの一貫性の観点から、各ステップにおいて利用するデータをツール・メソッドごとに明示的に連携させた。

このような特徴を持つメソッドをデザインしたのち、特別養護老人ホーム「まごころタウン静岡」をフィールドとして、サービスの企画開発を目的とした連続ワークショップを実施した。ワークショップの結果、15のコンセプトが構築され、7つのサービスのUMLダイアグラムが設計され、そのうち1つのサービスの実装を行なった。ワークショップを経て、開発チームのメンバーに対してインタビューを実施した結果、第1の特徴については、イベントフロー、アクティビティ図の有効性を確認できた。また、第2の特徴については、各ツールの有用性を確認した。第3の特徴については、ツール間のデータ連携は適切に実現できたものの、パートナー側のアクターからのフィードバックの機会が不足していたことから、提案したコンセプトが当該施設の条件と調和しない部分があることが判明した。

今後は、適用範囲を拡大するとともに、ワークショップ参加者からのフィードバックを踏まえ、フレームワークの全体的な改善を行う。具体的には、コンセプト構築後のパートナーの様々なアクターからのフィードバックのステップの導入、最適なUMLモデリングツールの検討、さらには、オリジナル・モデリングツールなどの改善などが挙げられる。

7 謝辞

本論文の完成に際し、多くの方々から支援と協力をいただきました。まず、フィールドワークの舞台となったまごころタウンの全スタッフの皆様にご心より感謝

申し上げます。また、フィールドワークの計画からサービス設計まで協力をいただいた凸版印刷株式会社のスタッフに深く感謝申し上げます。

8 参考文献

- Beyer, H., and Holtzblatt, K. (2016). Contextual Design: Defining Customer-Centered Systems. Morgan Kaufmann.
- Booch, G., Rumbaugh, J., and Jacobson, I. (2005). Unified Modeling Language User Guide, The (2 ed.). Addison-Wesley.
- Brown, T. (2008). Design Thinking. Harvard Business Review, 84–95.
- Cooper, A., and Goodwin, K. (2009). Designing for the Digital Age: How to Create Human-Centered Products and Services. Wiley.
- Cooper, A., and Reimann, R. (2014). About Face: The Essentials of Interaction Design. Wiley; 4 edition.
- Idoughi, D., Seffah, A., and Kolski, C. (2012). Adding user experience into the interactive service design loop: a persona-based approach. Behaviour & Information Technology, 31(3), 287–303.
- Jones, J. C. (1980). Design Methods. Wiley.
- Kim, M., Kim, S., Park, S., Choi, M.-T., Kim, M., and Gomaa, H. (2006). UML-based service robot software development. Proceeding of the 28th International Conference on Software Engineering - ICSE '06, 534.
- Lusch, R., and Vargo, S. L. (2014). Service-Dominant Logic: Premises, Perspectives, Possibilities. Cambridge University Press.
- McCarthy, S., O'Raghallaigh, P., Woodworth, S., Lim, Y. L., Kenny, L. C., and Adam, F. (2016). An integrated patient journey mapping tool for embedding quality in healthcare service reform. Journal of Decision Systems, 25(1), 354–368.
- Moon, S. K., Oh, H. S., Kim, S., and Hwang, J. (2013). A product-service system design framework using objective-oriented concepts and blueprint. Proceedings of the 19th International Conference on Engineering Design, 287–296.
- OhmniLabs. (2020). Ohmni Robot. <https://ohmnilabs.com/products/ohmni-telepresence-robot/>
- Patrício, L., Fisk, R. P., Falcão e Cunha, J., and Constantine, L. (2011). Multilevel Service Design: From Customer Value Constellation to Service Experience Blueprinting. Journal of Service Research, 14(2), 180–200.
- Petre, M. (2014). 'No shit' or 'Oh, shit!': responses to observations on the use of UML in professional practice. Software and Systems Modeling, 13(4), 1225–1235.
- Plowright, P. D. (2014). Revealing Architectural Design: Methods, Frameworks and Tools. Routledge.
- RWTH Aachen University (2017). MontiCore. <http://www.monticore.de/languages/>
- Simon, H. A. (1996). The Sciences of the Artificial, 3rd ed. MIT Press.
- Stickdom, M., and Schneider, J. (2012). This is Service Design Thinking. BIS Publishers.
- Thomas, U., Hirzinger, G., Rumpe, B., Schulze, C., and Wortmann, A. (2013). A new skill based robot programming language using UML/P Statecharts. 2013 IEEE International Conference on Robotics and Automation, 461–466.
- Tokuhsa, S. (2018). The Coconut Innovation framework: An innovation framework focusing on resources. Proceedings of ServDes 2018, 696–712.
- Touloum, K., Idoughi, D., and Seffah, A. (2018). Adding UX in the Service Design Loop: The Case of Crisis Management Services. IxD&A, 37, 47–77.
- Wittem, E., Schuster, N., Kuhlenskamp, J., and Tai, S. (2012). Participatory Service Design through Composed and Coordinated Service Feature Models. In C. Liu, H. Ludwig, F. Toumani, & Q. Yu (Eds.), Service-Oriented Computing (pp. 158–172). Springer Berlin Heidelberg
- 大富浩一 (2016). よくわかる「設計手法」活用入門. 日経工業新聞.
- 厚生労働省 (2015). 介護保険制度における要介護認定の仕組み. <https://www.mhlw.go.jp/topics/kaigo/kentou/15kourei/sankou3.html>