

ArchiMate によるサービス品質分析パターンの提案

山本修一郎, 大西宝、朝倉駿哉

名古屋国際工科専門職大学
愛知県名古屋市中村区名駅 4-27-1

A Service Quality Analysis Pattern using ArchiMate

Shuichiro Yamamoto, Takara Onishi, Toshiya Asakura

IPUT in Nagoya
4-27-1, Meieki, Nakamura-ku, Nagoya Aichi Japan

概要

製品サービスシステム (PSS) など, モノ, コト, IT を対象とする複合的なサービスの設計が求められている. これまで, ArchiMate によるサービス設計モデルやサービス設計法が提案されている. しかし, サービス品質の分析法については明らかではなかった.

本稿では, ArchiMate を用いたサービス品質を分析するためのパターンを提案するとともに, 具体的なサービス品質の分析に適用することにより, 有効性を明らかにする.

Abstract

The design of composite services targeting things, events, and IT, such as the Product and Service System (PSS), is required. So far, service design models and methods using ArchiMate have been proposed. However, the method for analyzing service quality was not clear.

In this paper, we propose a pattern for analyzing service quality using ArchiMate and demonstrate its effectiveness by applying it to a specific service quality analysis.

1. はじめに

サービス業の現場では, サービスの提供過程で発生する問題対応知識を経験者から初心者が継承する必要がある. このためには, 経験者が持つサービス品質知識を初心者に移転するための方法を明かにする必要がある.

これまで, 専門家の持つ経験知の重要性が指摘されてきたが, 経験知の移転方法が確立しているとはいえず, サービス業の現場ではサービス品質の向上が急務である. この理由は, サービス品質の分析知識が具体的に表現できていないためである. 知識を表現できなければ知識移転は難しい. サービス品質の分析知識を表現できなければ, サービスの品質問題を表現できず, サービス分析できなければ, サービスの改善知識も継承できない.

本稿では, サービス業におけるサービス品質を分析するためのモデルとしてサービス品質分析パターンを提案するとともに, サービス業務の品質分析に適用できることを明らかにする.

以下では, まず 2 節で関連研究を説明する. 次いで, 3 節で ArchiMate を用いたサービス分析パターンを提案する. 4 節では, 提案手法によるサービス分析への適用例を説明する. 5 節で, 考察を述べ, 6 節でまとめと今後の課題を述べる.

2. 関連研究

以下では関連研究について説明する.

2. 1 サービス設計モデル

SEBoK(Systems Engineering Body of Knowledge) Part4 で, PinedaとLawsonがサービスを次のように定義している [1].

[定義]

サービスとは, サービス提供者と顧客の間で相互に合意された条件により, あるエンティティ (個人, 製品, ビジネス, 地域, 国家) の状態を変化させる活動である.

顧客 (消費者または企業) がアクセスできる開発されたサービスおよび/またはサービスのセットは, サービスシステムによって実現される.

SEBoKでは, サービスやビジネスのゴールは, ビジネスアーキテクチャ (組織やプロセスを含む) を分析するための入口であり, ゴールを達成するためには, ITコンポーネントとテクノロジーアーキテクチャの間の調整が必要となると指摘している.

新井ら[2-5]は, サービスの提供者が対価を伴ってサービスの受益者が望む状態変化を引き起こす行為あるいは行為の連鎖をサービスと定義した. また, サービスを表

現し、解析し、評価し、設計するための体系を「サービス工学」と定義した。

Bullinger らは、サービス工学を、「適切なモデル、手法、ツールを用いてサービスを体系的に開発・設計する技術原則である」と定義している[6]。

Morelli ら[7]がサービスの特性として IHIP(Immaterial, Heterogeneous, Inseparable, Perishable)すなわち、無形性、異質性、非分離性、消滅性を挙げている。また、1)相互作用としてのサービス(Service as interaction), 2)基盤としてのサービス(Service as infrastructure), 3)システムの制度としてのサービス(Service as systemic institution)からなるサービス論理階層を定義した。

2. 2 サービスメタモデル

Spath と Fahnrich [8] が 9 個のエンティティからなる service meta-model を定義している(表 1)。ゴールにより、ビジネス、サービス、顧客のゴールを表現できる。Human enablers として、提供者、所有者の組織を定義できるので、顧客との相互作用プロセスによりビジネスモデルを表現できる。Lopes と Pined がこのメタモデルのサービスへの適用例を示している[9]。

表 1 サービスメタモデル

Entity type	Attributes
Customers	Features, attributes, preference, requirements
Goals	Business, service, customer
Inputs	Physical, information, knowledge, constraints
Outputs	Physical, information, knowledge, waste, customer satisfaction
Process	Service provision, delivery, operations, supports, customer relationships, planning, control
Human enablers	Service and support providers, management, owner organization, customer
Physical enablers	Enterprise, buildings, equipment, technologies, furnishing, location
Information enablers	Information, knowledge, methods, processes and tools, decision support, skill acquisition
Environment	Political, economic, social, technological, environment, legal, physical factors

2.3 サービス設計法

Shostack がサービス設計手法 Service Blueprint を提案した[10]。Service Blueprint が Inside Out でサービスを設計するのに対して、カスタマージャーニーマップ[11]では、顧客視点で製品・サービスを開発するために、Outside In で顧客の行動パターンを図式化することにより、関係者間で認識の一貫性を確保する。このため、顧客の関心事、顧客行動、接点、行動段階からなる視点に従って顧客の行動パターンを可視化する。

Heikkila ら[12]が、1)Service Blueprint, 2)Service Ecology, 3)Activity System Map, 4)Motivation Matrix, 5)System Organization Map からなるサービス設計法を提案している。

活動理論(Activity Theory)に基づくサービス設計における協働デザインプロセスを Menichinelli が提案している[13]。Engeström が提唱した活動理論[14]は、複雑な社会工学的現象を理解するためのフレームワークである。

Vink ら[15]は、目的(Purpose)、製品(Material)、プロセス(Process)、アクタ(Actor)をサービスデザインエコシステムの概念的ビルディングブロックとしている。また、サー

ビスの設計、サービスのための設計、サービスエコシステムの設計の 3 視点を導入している。

2.4 PSS (Product Service System)

Goedkoop らが PSS を次のように定義している。

[定義] プロダクト・サービス・システム[16]

従来のビジネスモデルに比べて、競争力があり、顧客のニーズを満たし、環境への影響が少ないことを継続的に目指す、製品、サービス、プレイヤーのネットワークならびに、支援基盤からなるシステムがPSSである。

欧州では、PSSがIPSO(Integrated Product Service Offering)とも呼ばれる[17]。

Lindahl らは、IPSO actor's map と IPSO system map を提案している[18]。IPSO actor's map では、Production, Sales, Customer related actors, Products, Service, direct/indirect level Information を記述する。IPSO system map では、Production, Sales, Customer related actors, Activities, Product, Service, Information を記述する。

Jégou, Manzini, Meron が提案する Design Plan[19]では、PSS を構成する多様なアクタ間の複雑な相互作用を可視化するために、1)System Organization Map, 2)Interaction Storyboard, 3)Solution Element Brief, 4)Stakeholder Motivation Matrix を用いている。

Boucher と Medini が Product, Service, Organization からなる PSS 構造モデルを明らかにしている[20]。また、Offer, Scenario, Performance からなるサービス活動を表現する PSS ダイナミックモデルを提案している。

Vasantha ら[21]は、PSS 要素の階層的な構成を提案している。

- 1) 外部コンテキスト (要求, ステークホルダ, 環境, サポート対象, 成果, ライフサイクルステージ, プロセス, 評価基準)
- 2) 革新的付加価値 (経済面, 環境面, 社会面)
- 3) ビジネスモデル
- 4) 製品, サービス

Rondini ら[22]は、Product Service Concept Tree により、PSS の概念をモデル化している。Andriankaja ら[23]による、Interdependent activities to specify the PSS global offer requirements では、PSS, ビジネスモデル、サービス機会、プロダクト技術システムについて、活動と成果物を支援する手法として、PSS Functional specifications document, Business Model Canvas (BMC), services blueprint, SADT などのモデルを整理している。

Haber と Fagnoli[24] は PSS design methods を統合するために、PSS についてのビジネスモデルと技術的モデルを調査して比較評価している。PSS の設計活動を 1)Idea generation と task 分析, 2)概念設計, 3)詳細設計, 4)テストとマーケティングからなる 4 段階に分けて、14 手法を比較している。この PSS 設計 4 段階を構成する概念項目がサービス設計の対象になることを指摘しておく。

Marques ら[25]は、製品開発とサービス開発に対して、計画、設計、後処理からなる開発工程と、ビジネスモデル定義を結合する方法論を提案している。Zacchei ら[26]が PSS に特化した Manutelligence business model canvas を提案している。Cardeal ら[27]が Sustainable Business Models–Canvas を航空機製造分野における Additive Manufacturing に対して提案している。

2.5 ArchiMate

ArchiMate は、The Open Group が標準化する EA モデリング言語である[28]。TOGAF(The Open Group Architecture Framework) [29] の全工程の成果物を ArchiMate で記述できる。最も豊富な機能を持つ EA フレームワークが TOGAF である[30]。ビジネスモデルの表記法を比較した結果、ArchiMate の表現能力が最も高いことが明らかになっている[31]。

山本が ArchiMate をサービス設計に適用できることを明らかにしている[32]。ArchiMate によるサービスメタモデルの記述例を付図1に示す。

2.6 サービス分析

製造業の生産工程を改善する手法として、もの・こと分析が提案されている[33]。もの・こと分析では、材料や製品など対象を「もの」とし、材料から製品を作る一連の活動を「こと」とすることにより、生産工程を分析して、無駄を発見して最適化することができる。「こと」を「サービス」とすれば、もの・こと分析をサービス分析に適用できる。しかし、もの・こと分析では、図を定式化していないという課題があった。このため、Systemigram を用いた、もの・こと図式の定義と、それによる分析手法が提案されている[34]。

また、不具合分析では、なぜなぜ分析もよく知られている。なぜなぜ分析では、原因究明過程を論理木などで表現できる。しかし、分析対象のサービス活動や製品構造を表現する手法が明確ではなかった。

3. サービス品質分析パターン SQAP の提案

サービスに習熟していない非熟練者は、サービス品質の問題を系統的に分析することが難しい。適切なサービス品質分析手法がなければ、非熟練者によるサービス品質の問題分析が断片的になるだけでなく、属人的な分析しかできない可能性が高い。

以下では、サービス品質分析パターンを提案する。

3.1 構成要素

サービスには、サービス業務、着手契機、サービスの目的と成果、サービス知識、サービス原則、サービス設備、サービス施設、サービス資源などの構成要素がある。これらに対応する ArchiMate 要素を表1に示す。

サービス業務、着手契機、サービス知識を ArchiMate の Business process, Business event, Business object で表現する。目的、原則、成果を ArchiMate の動機要素である Goal, Principle, Outcome で表現する。サービス設備、施設、資源を ArchiMate の Equipment, Facility, Resource で表現する。

表1 サービス構成要素

サービス要素	ArchiMate 要素
サービス業務	Business process
着手契機	Business event
知識	Business object
目的	Goal
原則	Principle
成果	Outcome
設備	Equipment
施設	Facility
資源	Resource

3.2 ArchiMate によるサービス品質分析パターン

表1の構成要素に対する ArchiMate によるサービス品質分析パターン SQAP(Service Quality Analysis Pattern)を図1に示す。また、サービスと他の構成要素との関係を表2に示す。なお、図1では、サービス構成要素に品質状況を示す Assessment を関係づけている。

表2 サービス構成要素関係

サービス要素	サービスとの関係
着手契機	Triggering
知識	Access
目的	Realization
原則	Realization
成果	Realization
設備	Serving
施設	Serving
資源	Association

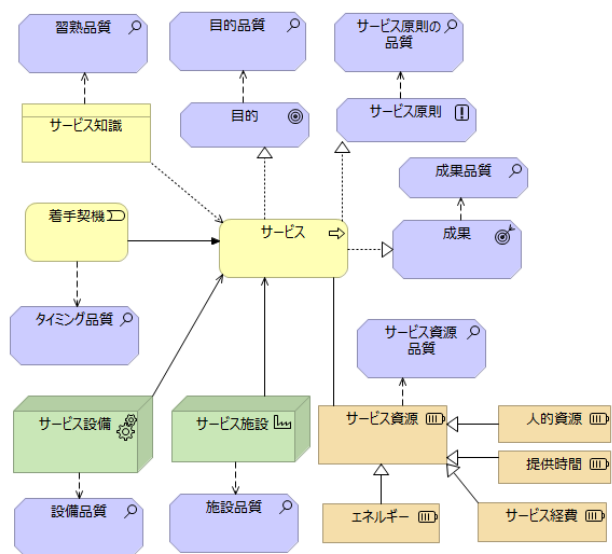


図1 サービス品質分析パターン

4. 具体例

以下では、書店と飲食店での顧客対応サービス業務への適用事例を説明する。

4.1 書店のサービス品質分析例

サービス品質分析パターンを用いて ArchiMate で分析した書店のサービスは図2の通りである。

図2では、顧客のために「書店で本を探す」というサービスを分析している。顧客が書店員に、購入したい本を注文すると、パソコンを使って店舗内の在庫を検索する、本の在庫データを確認する、バーコードハンディを使って棚番の検索する、本のジャンルを確認する、ジャンルの本棚を確認する、バックヤードの在庫を確認するなど一連の業務が発生する。これらの業務を遂行する中で、以下の問題が発生する。

(P1)パソコン内のデータに誤りがある

(P2)店舗の棚に本を配置した場所を記憶していると見つけられるが、本棚の配置を知らないとどこにあるか分からない

(P3)顧客が店舗内で本を簡単に探せない

(P4)本には複数のジャンル分類の可能性がある

(P5)ジャンル分類の解釈が従業員ごとに異なる

(P6)本をどこに配置したかを従業員間で意識合わせする

(P7)複数の管理データ間で、整合がとれていない
(P8)本を探せない原因が多様なので特定できない可能性がある
これらの断片的な課題を整理することは簡単ではない。

そこで、図 2 に示すように、サービス品質分析パターン SQAP を適用することで、サービス要素ごとに、これらの問題を整理できることが分かる。

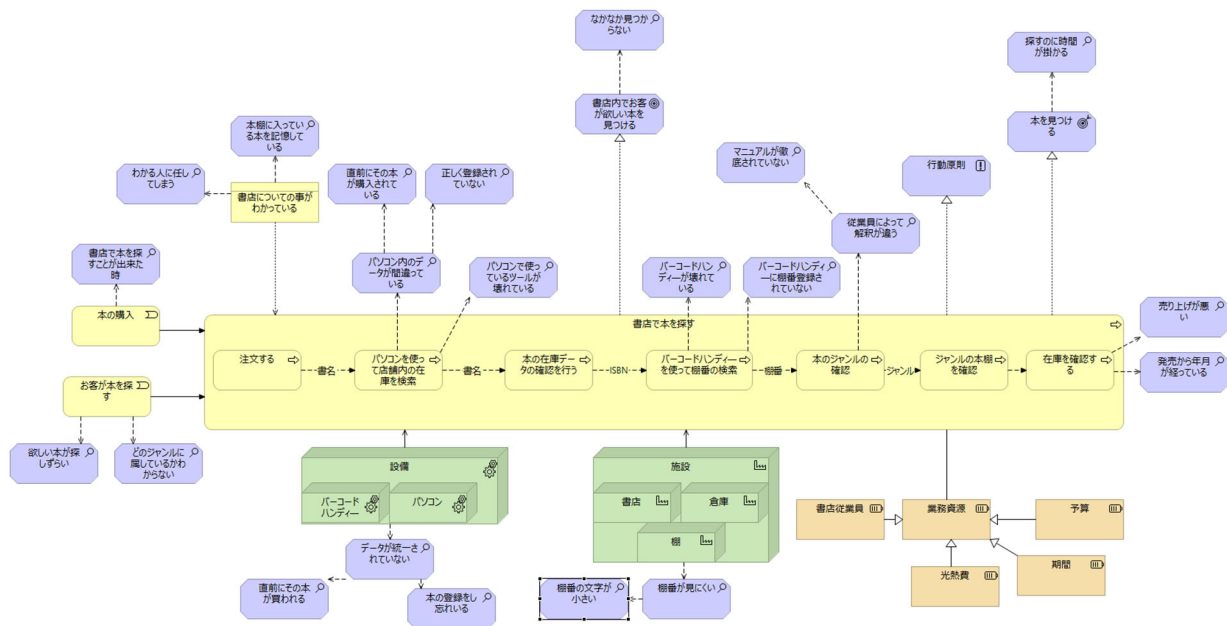


図 2 書店のサービス分析

4.2 飲食店のサービス品質分析例

サービス品質分析パターンを用いた飲食店の分析例を図 3 に示す。

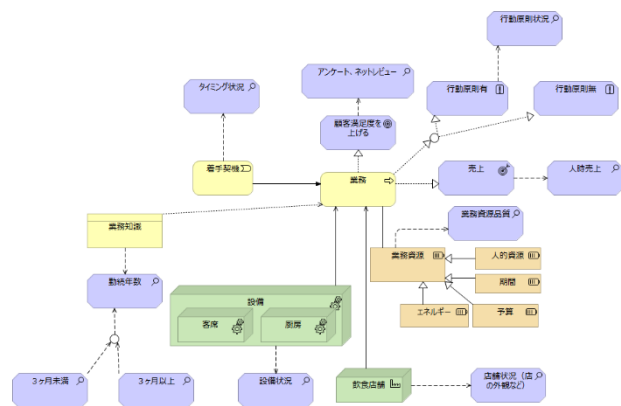


図 4 飲食店のサービス品質分析例

このサービス品質分析例では、飲食店の担当者が実行する業務の品質をサービス要素ごとに分析している。このように、飲食店のサービス活動ごとに、着手契機、設備、店舗、業務資源、活動原則などを考慮する必要がある。当初のサービス分析では、分析者がこのような網羅的な品質分析ができず、サービスの手順だけを抽出することしかできなかった。何をしたかは知っていても、よいサービスとは何かを知らなければ、サービス品質を分析することは難しい。

図 4 では、飲食店のサービスとして「業務」だけを記述しているが、業務内容には、来客対応、料理メニューを説

明する、注文を受ける、調理する、料理を提供する、清算するなどの一連の作業が含まれる。これらのサービス活動に対して、サービス構成要素の品質を確認する必要がある。

5. 考察

5.1 有効性

本稿では、サービス品質分析知識の表現手法として SQAP を提案した。また、簡単なサービスの提供活動事例に適用することにより、サービス活動と対応付けることで、自然にサービス品質を分析できることを示した。この結果から、提案手法がサービス品質分析に役立つことを明らかにした。

たとえば、4.2 で説明したように、「飲食店のサービス品質を分析する」という抽象的な問題提示だけでは、サービス経験の浅い分析者にとっては、具体的な「サービス品質」を明かにすることは困難である。より具体的なサービス品質問題を探索する地図として、本稿で提案する SQAP が有効である。

5.2 適用性

本稿では、ArchiMate によるサービス品質分析法を提案した。適用例で示したように、本手法がサービス業務を表現できるだけでなく、サービス業務の品質問題の分析にも適用できることは明らかである。

5.3 サービスメタモデルとの比較

SQAP とサービスメタモデルとの比較結果は、以下に示す表 4 の通りである。

SQAP では、サービス提供者の立場でサービス品質を分析することから顧客を要素としていない。これに対して

サービスメタモデルには、SQAP のサービス原則とサービス品質がない。この点を除けば、SQAP とサービスメタモデルの要素は対応している。

表 4 サービスメタモデルと SQAP

メタモデル要素	SQAP
Customers	--
Goals	目的
Inputs	着手契機
Outputs	成果
Process	サービス
Human enablers	人的サービス資源
Physical enablers	サービス設備
Information enablers	サービス知識
Environment	サービス施設
--	サービス原則
--	サービス品質

5.4 限界

本稿では、サービス業務における品質を表現する方法を提案し、サービス業務の品質を分析できることを明らかにした。しかし、著者らがアルバイトで経験したサービスの事例にしか適用していない。

また、提案手法の有効性を客観的に評価する方法については触れていない。たとえば、本手法を具体的なサービスに適用して、サービス提供者の立場で品質分析の有効性を評価する必要がある。

6. おわりに

本稿では、サービス業におけるサービス品質の分析モデル SQAP を提案した。この結果、以下を明らかにした。

(1) SQAP により、サービス工程とその提供品質を表現できる

(2) SQAP によりサービスの品質問題を分析できる

(3) SQAP によって、品質の観点からサービスメタモデルを拡張できる可能性がある

今後、本手法の有効性を定量的に明らかにする評価を進めるとともに、サービス品質問題の解決手法を考案する必要がある。

また、本手法はサービス業を対象としているが、他分野にも適用できる可能性がある。たとえば、ソフトウェアや製造業の開発工程への適用性を評価する必要がある。

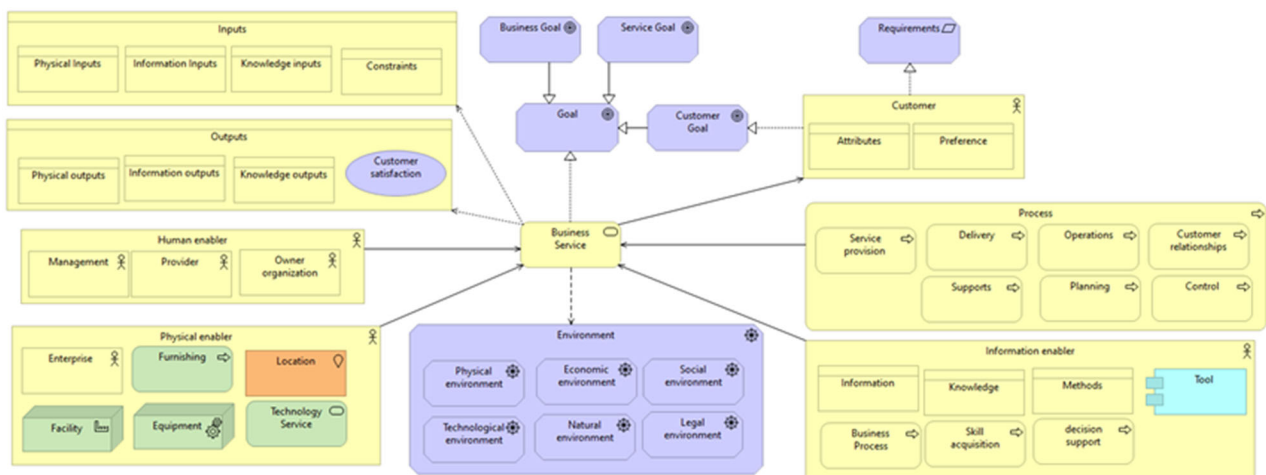
さらに、本稿で明らかにしたサービス品質分析プロセスを実行する上で、具体的なサービス知識表現の教授法を明らかにする必要がある。たとえば、今回の適用実験でも SQAP の記述上の疑問点の相談・指導が必要であった。したがって、提案手法を指導する上で、適切な教育法を明らかにすることは重要な今後の課題である。

参考文献

- [1] Ricardo Pineda, Bud Lawson, Fundamentals of Services, SEBoK Part4 Application of Systems Engineering, https://www.sebokwiki.org/wiki/Fundamentals_of_Services
- [2] 新井民夫, 下村芳樹, サービス工学: 製品のサービス化をいかに加速するか, 一橋ビジネスレビュー, 54 巻 2 号, p.51-69, 2006
- [3] 下村 芳樹, 新井 民夫, サービス工学におけるオントロジー中心設計の展開, 人工知能学会誌, 2008 年 23 巻 6 号 p. 721-727
- [4] 下村芳樹, サービスの設計論-要素の設計から関係の設計へ-, 横幹第 4 巻第 2 号, 2010, pp.74-80
- [5] 新井民夫, サービス工学の提案-製品のサービス化-, 精

- 密工学会誌, Vol.78, No.3. pp.179-184, 2012
- [6] Hans-Jörg Bullinger, Klaus-Peter Fähnrich, Thomas Meiren, Service Engineering – Methodical Development of New Service Products, International Journal of Production Economics, 2003, vol. 85, issue 3, 275-287
- [7] Morelli, N., An Approach to Service Design, Chapter2 in Nicola Morelli, Amalia de Götzen, Luca Simeone, Service design capabilities, pp.9-26, Springer, 2021
- [8] Spath, D. and K.P. Fähnrich (eds.). 2007. Advances in Services Innovations. Berlin & Heidelberg, Germany: Springer-Verlag.
- [9] Amit J Lopes and Ricardo Pineda, Service Systems Engineering Application, Conference on Systems Engineering Research 2013, Procedia Computer Science 16, 678 – 687, 2013, doi: 10.1016/j.procs.2013.01.071
- [10] L.G. Shostack. Design Services that Deliver, Harvard Business Review. (1984) 133-139.
- [11] Adam Richardson, Using Customer Journey Maps to Improve Customer Experience, HBR Nov.15, 2010
- [12] Heikkilä, H., Kuikka, M., Peralta, J. L., Rahikkala, A., Singh, V., Zhang, Z., & Poudyal, A. Dynamic service design in healthcare. In Y. Neuvo, & S. Ylönen (Eds.), Bit Bang III: Entrepreneurship and services, pp. 172-190, 2011.
- [13] Service design and activity theory for the meta-design of collaborative design processes. In A. Meroni, A. M. Ospina Medina, & B. Villari (Eds.), ServDes.2018: Service Design Proof of Concept Proceedings of the ServDes.20 18 Conference (pp. 994-1008). (Linköping Electronic Conference Proceedings; No. 150). LINKÖPING UNIVERSITY ELECTRONIC PRESS.
- [14] Engeström, Y. (1987). Learning by expanding: An activity-theoretical approach to developmental research. Orienta-Konsultit Oy.
- [15] Josina Vink, Kaisa Koskela-Huotari, Bård Tronvoll, Bo Edvardsson, Katarina Wetter-Edman, Service Ecosystem Design: Propositions, Process Model, and Future Research Agenda, Volume: 24 issue: 2, page(s): 168-186, 2020
- [16] Goedkoop M, van Haler C, te Riele H, Rommers P., Product service-systems, ecological and economic basics, pre consultants, The Hague. Report for Dutch Ministries of Environment (VROM) and Economic Affairs (EZ), 1999
- [17] 坂尾 知彦, 欧州 PSS 研究の最前線とその日本製造業への意味, サービスロジー, Vol. 3, No. 3, pp.12-17, 2016
- [18] Mattias Lindahl, Tomohiko Sakao, Emma Carlsson, Actor's and System Maps for Integrated Product Service Offerings –Practical Experience from Two Companies, Product Services Systems and Value Creation. Proceedings of the 6th CIRP Conference on Industrial Product-Service Systems, Procedia CIRP 16, pp.320 – 325, 2014
- [19] François Jégou, Ezio Manzini, Anna Meron, Design Plan A design tool box to facilitate solution oriented partnerships, in E. Manzini, L. Collina, S. Evans eds. Solution oriented partnership -How to design industrialised sustainable solutions, European Commission GROWTH Programme, pp.107-118, 2004, pp.109-120
- [20] Boucher, Xavier, Medini, Khaled, Towards a generic meta-model for PSS scenarios modelling and analysis, 8th Product-Service Systems across Life Cycle, procedia CIRP 47, pp.234-239, 2016
- [21] Vasantha GVA, Rajkumar R, Lelah A, Brissaud D (2012) A review of product-service systems design methodologies. J Eng Des 23(9):635–659
- [22] Rondini, A., Pezzotta, G., Pirola, F., Rossi, M., Pina, P., 2016. How to Design and Evaluate Early PSS Concepts: The Product Service Concept Tree. Procedia CIRP 50, 366-371.
- [23] Hery Andriankaja, Xavier Boucher, Khaled Medini, Hervé Vaillant, A Framework to Design Integrated Product-Service Systems based on the Extended Functional Analysis Approach, 8th Product-Service Systems across

- Life Cycle, *Procedia CIRP* 47, pp. 323 – 328, 2016
- [24] Nicolas Haber and Mario Fargnoli, Designing Product-Service Systems: A Review Towards A Unified Approach, *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, pp.817-837, 2017
- [25] Marques, P., Cunha, P.F., Valente, F., Leitão, A., 2013. A Methodology for Product-service Systems Development. *Procedia CIRP* 7, 371-376.
- [26] Manuela Zacchei, Silvia Capato and Gianicola Loriga, Business Exploitation, pp.131-143, in Laura Cattaneo, Sergio Terzi eds., *Models, Methods and Tools for Product Service Design– The Manutelligence Project*, Springer Open, 2019
- [27] Gonçalo Cardeal, Kristina Höse, Inês Ribeiro, and Uwe Götze, Sustainable Business Models–Canvas for Sustainability, Evaluation Method, and Their Application to Additive Manufacturing in Aircraft Maintenance, *Sustainability* 2020, 12, 9130; doi:10.3390/su12219130
- [28] The Open Group, ArchiMate® 3.1. Specification. C197. 2019
- [29] The Open Group, TOGAF v9.2, C182, 2018
- [30] Yamamoto S. et al., Another Look at Enterprise Architecture Framework, *Journal of Business Theory and Practice*, 2018
- [31] Shuichiro Yamamoto, A Comparative Analysis of Business Model Notations, *Journal of Business Theory and Practice*, Vol. 7, No. 3, 2019, pp. 111-12
- [32] 山本修一郎, ArchiMate によるサービス設計モデルの提案, *AI 学会, 知識流通ネットワーク研究会*, 2021.9.27, 2021 巻 KSN-029 号 p. 03-
- [33] 中村善太郎, シンプルな仕事の構想法～もの・こと分析で成功する～, *日刊工業新聞社*, 2003
- [34] 山本修一郎, Systemigram によるものこと分析の試み, *信学会 KBSE 研究会* 2021-43, 12/17, 2022



付図1 ArchiMateによるサービスメタモデルの記述例