

令和 5 年 5 月 26 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2022

課題番号：20K12082

研究課題名（和文）製造業のサービス化に必要なケイパビリティの解明とその向上を支援する実践的手法開発

研究課題名（英文）A method for developing distinctive capabilities for successful servitization in manufacturing companies

研究代表者

木見田 康治（Kimita, Koji）

東京大学・大学院工学系研究科（工学部）・特任講師

研究者番号：60632495

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、製造業に対してサービス化による環境的・経済的な効果を高めるために必要なケイパビリティの向上を支援するサービス化成熟度モデルを開発した。本研究ではまず、計120本の文献にもとづき46種のケイパビリティを特定した。さらに、文献と既存手法にもとづきこれらのケイパビリティを評価する指標を仮説的に決定し、実務家へのインタビューにより改善を行った。最後に、実際の事例に適用し提案手法の検証を行った。本モデルの新規性は、1) PSSに必要なケイパビリティを体系化したこと、2) 能力レベルと成熟度レベルの2つの指標を用いてケイパビリティを高める具体的な段階を示したことである。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の実務的な有用性としては主に2つ挙げられる。1つ目は、企業は自社に必要なケイパビリティを見落としなく把握し、不足しているプロセスを具体化できることである。2つ目は、多くのケイパビリティが不足している場合においても、能力レベルと成熟度レベルを用いて優先的に改善すべきプロセスを決定し、その改善案を検討できることである。多くのケイパビリティの改善を要するサービス化を目指すことは結果として期待した効果が得られない場合が多いことから、この優先的に改善すべきプロセスの決定を支援することはサービス化の実現可能性を高める上で極めて重要である。

研究成果の概要（英文）：This study aims to develop a systematic method called Servitization Maturity Model to support companies in developing distinctive capabilities for successful servitization. The concept of maturity models is adopted to support companies in developing distinctive capabilities for servitization. A systematic literature review and case study approach are employed to develop the maturity model. The findings highlight 46 capabilities. Furthermore, the evolutionary path is defined by combining two types of levels, i.e. capability and maturity levels, to develop these capabilities. Through the empirical application, the proposed maturity model revealed stages that capabilities were gradually improved over time. Furthermore, the improvements of these capabilities took place simultaneously and influenced each other. These results provide deeper insights into a process of improving requisite capabilities for servitization.

研究分野：サービス工学

キーワード：製造業のサービス化 Product-Service Systems Maturity Model Capability

様式 C-19、F-19-1、Z-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

近年、環境負荷の削減と経済活動の拡大を同時に実現する手段として製造業のサービス化が注目を集めている。サービス化において製造業は、顧客に対して製品の製造・販売を行うのではなく、製品機能をサービスとして提供する。代表例としては、シェアリング、サブスクリプション、Pay-Per-Useなどが挙げられる。サービス化は、環境的および経済的な効果が期待される一方で、実際のビジネスでは、期待通りの結果が得られていない事例も数多く報告されている。この主な原因として、サービス化に必要な組織的な能力（ケイパビリティ）の欠如が挙げられる。サービス化には製品の製造・販売とは異なるケイパビリティが必要であり、このケイパビリティを明らかにするための研究が盛んに行われてきた。しかしながら、サービス化に必要なケイパビリティに関する知識は体系化されておらず、その向上のための具体的な方法論も確立されていなかった。

2. 研究の目的

上記の課題に対して本研究では、製造業に対してサービス化による環境的・経済的な効果を高めるために必要なケイパビリティの向上を支援するサービス化成熟度モデルを開発した。

3. 研究の方法

本研究ではまず、文献調査にもとづきサービス化に必要なケイパビリティの体系化を行った。計120本の文献にもとづき46種のケイパビリティを特定した。さらに、文献と既存手法にもとづきこれらのケイパビリティを評価する指標を仮説的に決定し、実務家へのインタビューにより改善を行った。最後に、水素エネルギーマネジメントサービスに適用し提案手法の検証を行った。具体的には、2019年1月、2020年3月、2021年9月に同サービスのマネージャーおよびデザイン部門の担当者にインタビューを実施し、成熟度モデルの妥当性と有効性を検証した。さらに、デザイン部門に関しては、社会展示会での情報収集と、計11名のデザイナーによる4回のワークショップ（1-2時間/回）を実施した。

4. 研究成果

表1と図1に開発した成熟度モデルを適用した結果を示す。図1のレーダーチャート上のIDは各ケイパビリティに対応しており、10XがStrategy and Leadership、20XがPerformance、3PXがOfferings、3CXがCustomers、3OXがOrganization、3NXがNetwork、3DXがDigital Technologyに関するケイパビリティを示す。例えば、Customers（3CX）に関しては、サービスの多くは顧客の要求や問題を起点に設計される。そのため、新たなサービスを設計・販売するために、顧客の要求や活動に対する知識を深め、蓄積する能力が求められる（3C1）。また、顧客の組織においてサービス購入の意思決定を行う人物は、製品購入の意思決定者とは異なることが多い。加えて、有形の製品とは異なり、無形のサービスの価値を顧客が理解することは必ずしも容易ではない。そのため、サービスを販売する際には、顧客組織における適切な意思決定者にアクセスした上で（3C2）、その価値を可視化し、顧客の理解を支援することが必要である（3C3）。さらに、サービスにおける価値は顧客と共創的に実現されるため、価値共創に対する動機付けと、必要な能力を得るための教育を顧客に提供することが求められる（3C4）。

表1 デザイン部門に対する適用結果 [1]

	ケイパビリティ	能力 レベル	不足スコープ
101	自社だけでなく、顧客やパートナーに対してもサービス戦略の方向性を明確に示すビジョンを策定する	2	サービス戦略の方向性の明確化
102	新たなサービス事業機会を探索するために、競合他社のサービス事業をベンチマークする	1	収益性や技術の評価
103	外部環境（技術動向、規制緩和・強化など）の変化が、サービス事業に与える影響を分析する	1	サービス事業への影響分析
202	自社のサービス（製品ではなく）について、競合他社や他のサービス事業者に対する競争優位性を定義する	2	サービス事業の差異化
205	サービス事業に必要な社内キーパーソンや関係部署の協力を得る	1	キーパーソンや関係部署の特定
3P1	高品質かつ高効率なサービスを実現するために、サービスのオペレーションを標準化する	2	標準化、デジタル化
3P3	製品とサービスの組み合わせによる相乗効果を生むために、製品仕様をサービスに合わせて変更する	1	製品・サービスの統合による相乗効果の設計
3P4	顧客の要求を満たすために、顧客や顧客に詳しいステークホルダ（現場従業員など）と共にサービスを開発する	2	なし
3P5	サービスの販売・提供を担うステークホルダの協力を得るために、当該ステークホルダと共にサービスを開発する	2	販売・提供の協力を得る
3C1	サービスに必要な顧客に関する知識（顧客要求や製品使用方法など）を蓄積する	2	知識の蓄積
3C2	顧客の組織においてサービスの購買を意思決定する適切な担当者にアクセスする	1	意思決定者の特定
3C3	顧客がサービスのメリットを理解するために、サービスの価値を可視化して伝える	2	デジタルビジネスの価値の可視化
3C4	サービスに必要な顧客の能力と意欲を高めるために、顧客に対して適切な情報と教育を提供する	1	サービスに必要な能力、意欲を高める観点
3N1	サービスに必要なパートナーに関する知識（事業目標やコンピテンシ、成長の方向性など）を蓄積する	2	知識の蓄積
3N3	自社で不足しているコンピテンシやリソースを補う最適なパートナーを特定する	1	コンピテンシやリソースの評価
3N4	パートナーとの競合を回避するために、パートナーに対して適切なインセンティブを設定する	1	競合回避、インセンティブの設定
3N5	サービスの品質を一定以上の水準に保つために、パートナーに対してトレーニングを実施する	1	サービス品質を保つトレーニング
3N6	パートナーと長期的な関係を構築するために、知識共有や相互学習を行う	2	知識共有、相互学習
3D3	サービスオペレーションを効率的かつ効果的に行うために、製品・サービスのデータを活用する	1	デジタルデータの活用
3D4	製品設計を改善するために、製品・サービスのデータを活用する	1	デジタルデータの活用

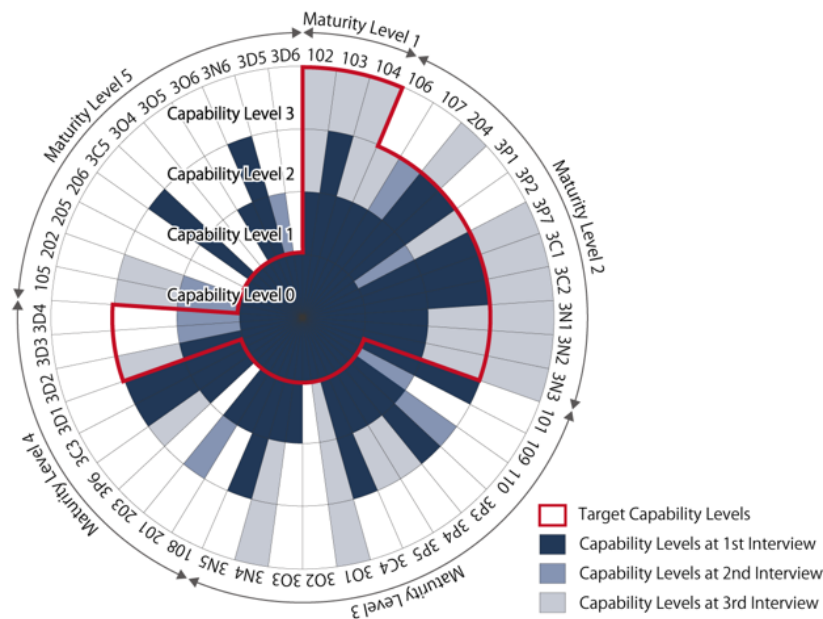


図1 水素エネルギーマネジメントサービスに対する適用結果 [2]

パートナーとの Network (3NX) に関しては、サービスの販売や提供には多くのリソースが必要になることから、自社だけでなく、協業によりパートナーのリソースも活用することが不可欠である。このようなパートナーとの協業を実現するためには、まず、パートナーの候補となるステークホルダーの事業目標やコンピテンシー、成長の方向性などを理解することが求められる (3N1)。これらの知識をもとに、自社が戦略的に担うべきプロセスと、パートナーと協業すべきプロセスを決定し、協業可能な適切なパートナーを特定することが必要である (3N3)。また、サプライヤが既にサービスを提供している場合は、当該ビジネスにパートナーとして参画、協力する長期的なメリットの説明やインセンティブの設定を行い、サプライヤとの競合を避ける必要がある (3N4)。さらに、これらのパートナーによるネットワークは、複数の異なるステークホルダーにより構成されることが多い。そのため、サービスの品質を一定に保つためには、パートナーに対する適切な教育を提供することや (3N5)、協業を通じて互いの知識を共有することにより、パートナーとの関係性を強化することが求められる (3N6)。その他にも、近年、サービス化を加速させる手段として、デジタル技術の活用が注目を集めており、製品やサービスに関するデータをオペレーションや製品の改善に活用する能力も求められている。

各ケイパビリティは、関連するプロセスの形式化の度合いを示す「能力レベル」と呼ばれる指標を用いて、プロセスが存在しない状態 (能力レベル 0) から組織全体で標準化されている状態 (能力レベル 3) の 4 段階で評価される。さらに、各ケイパビリティは、サービス化の段階を示す「成熟度レベル」を用いて、サービス事業のパイロットプロジェクトを開始した段階 (成熟度レベル 1) から最適化を図る段階 (成熟度レベル 5) までの 5 段階に分類される。この成熟度レベルと前述の能力レベルの 2 つの指標によりケイパビリティの現状評価と目標設定を行うことが可能になる。

水素エネルギーマネジメントサービスに関して 2019 年 1 月に実施した 1 回目の調査では、能力レベル 1 のケイパビリティが 17 種、レベル 2 が 14 種であった。この結果をもとに、特に改善すべきプロセスを具体化した。例えば、デザイン部門においては「サービス事業に必要な社内の

キーパーソンや関係部署の協力を得る(205)」については、同部門の既知の人脈情報の活用することは可能であるが、新たにキーパーソンや関係部署を特定し協力を得るための特別な手段は有しておらず不完全な状態で実行されていた。そのため、能力レベル1と判定し、改善すべき具体的なプロセスとして「新たなキーパーソンや関係部署の特定」が挙げられた。最後に、これらのプロセスの中から優先的に改善すべきプロセスを決定し、その改善案を検討した。例えば、「サービスに必要な顧客に関する知識(顧客要求や製品使用方法など)を蓄積する(3C1)」に関しては、顧客企業をはじめとするステークホルダを参加者としたWSや現場調査のプロセスは形式知化されていたが、そこで得られた知識を全社で共有するための標準化は行われていなかった。そのため、獲得した知識を別のサービス事業開発で再利用するために記録・整理する方法を開発することが検討された。

サービス化成熟度モデルの新規性としては主に以下の2つが挙げられる。1つ目は、サービス化に必要なケイパビリティを体系化したことである。これまでも、サービス化のケイパビリティに関する研究は数多く行われてきたが、サービスの設計や提供、デジタル技術の活用など、特定の領域に特化していた。これに対して本研究は、文献調査にもとづく網羅的な枠組みを提示している。2つ目は、能力レベルと成熟度レベルの2つの指標を用いてケイパビリティを高める具体的な段階を示したことである。これらの指標の妥当性は、2020年3月と2021年9月に実施した追加調査からも一部、確認することができた。例えば、成熟度レベル2に分類されるケイパビリティは比較的早い段階において改善されており、かつ、上位の成熟度レベルにおけるケイパビリティの改善を促進する要因となっていることを確認した。

以上による実務的な有用性としては主に2つ挙げられる。1つ目は、先のデザイン部門の例で示したように、企業は自社に必要なケイパビリティを見落としなく把握し、不足しているプロセスを具体化できることである。2つ目は、多くのケイパビリティが不足している場合においても、能力レベルと成熟度レベルを用いて優先的に改善すべきプロセスを決定し、その改善案を検討できることである。多くのケイパビリティの改善を要するサービス化を目指すことは結果として期待した効果が得られない場合が多いことから、この優先的に改善すべきプロセスの決定を支援することはサービス化の実現可能性を高める上で極めて重要である。

参考文献

- [1] 緒方啓史, 木見田康治: デザイン部門による製造業のサービス化のケイパビリティ獲得方法, サービスロジー論文誌, Vol. 6, No. 1, 2022.
- [2] K. Kimita, T. McAlloone, K. Ogata and D. Pigosso: Servitization Maturity Model: developing distinctive capabilities for successful servitization in manufacturing companies. *Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol. 33, No. 9, pp. 61-87, 2022.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 2件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Kimita Koji, McAloone Tim C., Ogata Keiji, Pigosso Daniela C.A.	4. 巻 33
2. 論文標題 Servitization maturity model: developing distinctive capabilities for successful servitization in manufacturing companies	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Manufacturing Technology Management	6. 最初と最後の頁 61~87
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1108/JMTM-07-2021-0248	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 緒方 啓史、木見田 康治	4. 巻 6
2. 論文標題 デザイン部門による製造業のサービス化のケイパビリティ獲得方法	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 サービソロジー論文誌	6. 最初と最後の頁 1~9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.24464/jjs.6.1_1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 木見田康治, 天沢逸里	4. 巻 19 巻 2 号
2. 論文標題 製造業における価値共創と設計モデリング	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 感性工学	6. 最初と最後の頁 55-62
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5057/kansei.19.2_55	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Kimita Koji, Matschewsky Johannes, Sakao Tomohiko	4. 巻 in priting
2. 論文標題 A method for remanufacturing process planning and control using loosely coupled systems	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Manufacturing Science and Engineering	6. 最初と最後の頁 1~53
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1115/1.4050545	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Amasawa Eri, Brydges Taylor, Henninger Claudia E., Kimita Koji	4. 巻 8
2. 論文標題 Can rental platforms contribute to more sustainable fashion consumption? Evidence from a mixed-method study	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Cleaner and Responsible Consumption	6. 最初と最後の頁 100103 ~ 100103
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.clrc.2023.100103	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計2件(うち招待講演 0件/うち国際学会 1件)

1. 発表者名 木見田康治
2. 発表標題 製造業のサービス化に必要な組織的な能力(ケイパビリティ)の文献調査
3. 学会等名 エコデザイン・プロダクツ&サービス 2020シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Koji Kimita, Eri Amasawa
2. 発表標題 Product characteristics influencing customer acceptance for Product-Service Systems: a literature review
3. 学会等名 EcoBalance 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	廣瀬 雄大 (Hirose Yuta) (30845516)	東京都立産業技術大学院大学・産業技術研究科・准教授 (22605)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	日高 一義 (Hidaka Kazuyoshi) (50565736)	東京工業大学・環境・社会理工学院・教授 (12608)	
研究分担者	天沢 逸里 (Amasawa Eri) (80804989)	東京大学・大学院工学系研究科（工学部）・助教 (12601)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関