

製品サービスシステム設計のためのタスク管理手法

首都大学東京 ○高野秀一, 武藤恵太, 木見田康治, ◎下村芳樹

要旨

製品サービスシステム(PSS)には従来の製品売切り型のビジネスとは異なる特徴が存在し、製造業がPSSを展開する上での障壁となっている。製造業のPSS展開を支援するためには、設計から展開におけるタスクを網羅的に整理し、その進捗を的確に管理する手法を提供することが有効である。本研究では、PSSの設計・展開におけるタスクを整理し、これをもとにPSSプロバイダに移行する際の障壁を明らかにする手法を提案する。

1. 序論

近年、新興国の発展などにより、安価で性能が類似した製品が市場に流通するようになった。この結果、製品価格面の競争力に劣る工業先進国が、従来の製品売切り型ビジネスにおいて市場のシェアを維持することが困難になっている。このような背景のもと、製品とサービスを高度に統合し、顧客に対して高い付加価値を提供する製品サービスシステム(PSS: Product-Service-Systems)[1]が注目を集めている。PSSでは、製品のライフサイクル全般においてサービスを提供し製品の使用価値を向上させることによって、顧客との長期的な関係を構築できる。この点において、製品売切り型ビジネスとの差別化を図る新たな手段として期待されている。一方で、PSSは従来の製品売切り型ビジネスとは異なる特徴を有しているにも関わらずPSSの設計から移行において企業が取り組むべきタスクは明確になっておらず、PSS型ビジネスの実現を阻害する要因となっている。この状況を打破するためには、PSSの設計から展開におけるタスクを俯瞰的に整理し、その進捗を的確に管理することが有効である。本稿では、ソフトウェア開発をタスクベースでまとめたSEMATカーネル[2]に基づき、PSSの設計から移行までのタスクを整理し、その進捗と健全性を可視化し、管理するための手法を提案する。

2. SEMAT カーネル

SEMAT カーネルでは、アルファと呼ばれるソフトウェア開発の主要要素とその状態、達成項目、状態フェーズで構成されるSEMATカーネルカードを用いてソフトウェア開発を進めていく。SEMATカーネルカードは、以下の手順により構築されている[3]。まず、ソフトウェア開発の手法を調査することにより、ソフトウェア開発において設計チームが仕事を進める上で進捗を監視する必要がある観点をアルファとして定義する。続いて、アルファごとに開発タスクの目標状態を定義する。最後にそれらの状態を達成するために必要となるタスクを達成項目として整理し、SEMATカーネルカードとして集約する。

3. 提案手法

3.1. PSS設計カードの構築手順

本手法では、SEMATカーネルの構築手順に従い、SEMATカーネルを拡張することでPSSの設計から移行に関わるタスクを整理する。まず、トムソン・ロイター社が提供する学術文献データベース(Web of Science)に登録されている論文から「Product-Service-Systems」という語句が含まれる論文を検索し、得られたPSS論文78本を調査した。そして、ソフトウェアの開発プロセスとPSSの開発プロセスとの対応をとり、PSSに固有な点を拡張することでアルファと状態を定めた。結果として、「製品・サービス」のアルファとその状態である「アクタネットワークの決定」[4]、「継続的改善」[5]を追加拡張した。最後に、PSS論文で指摘されているPSS開発の重要事項を達成項目として具体化し、PSS設計カードとしてまとめた。

3.2. PSS設計カードの構成

表1にPSS設計カードを示す。カードはアルファ、状態、達成項目の3つの項目により構成される。PSS設計の観点であるアルファは「機会」、「ステークホルダ」、「要求」、「製品・サービス」の全4種から成る。各アルファは6つの状態を有する。各状態は当該ア

ルファにおける設計の到達目標を示す。一方、達成項目は、各状態への到達を判定するための具体的な評価基準である。

「機会」は、ステークホルダが提供するPSSを開発・改善する上で適切な状態を維持するための達成項目を示す。この観点では、まず、PSSによって解決したい課題の識別を行うことで解決策を決定し、その結果として実現される価値を定義する。次に、解決策の実現に必要なプロセスやリソース、運用時の制約やリスクなどを総合的に評価する。PSSの導入後には、課題が実際に解決されているか否か、設計時に想定した利益が得られており運用上の問題の発生有無などを評価する。

「ステークホルダ」は、PSSの設計や運営に関与する利害関係者に関する状態を示す。この観点では、まずPSS設計に携わるステークホルダを特定し、各々の担う役割を明確にする。次に、ステークホルダと良好な協業関係を築くためのコミュニケーションやヒアリングの仕組みを整備する。システムの概要が決定し、利害関係者間においても合意がなされた後は、システムを展開するために必要なリソースやその調達計画などを確認する。システムの導入後には、設計したPSSをステークホルダが受容可能であるか、PSS運用における最小限のニーズと期待を満たしているか否かなどを評価する。

「要求」は、PSSがステークホルダを満足させることや、機会に対応するために必要なタスクを示す。この観点では、まず提供する製品・サービスの要求機能とスコープを明確にする。次に提供するPSSの要求機能がレシーバの要求を満たしているか、システムの実装上問題がないかなどを確認する。そして、システム導入後には実際に要求機能が実現されているか、システム運営上の課題の有無などを調査する。

「製品・サービス」は、「要求」で明確にした要求機能を実現する構造を示す。まず、要求機能の実現手段として製品とサービスのどちらを採用するかを検討し、それらの製品やサービスを提供するアクタのネットワークを構築する。次に、構築したアクタネットワークとそれによって提供される製品・サービスの評価を行い、システムとして運用可能かを確認する。そして、ステークホルダとの合意を形成した上で製品・サービスの運用を開始する。運用中は、製品・サービスが適切な環境で運用され、要求機能が維持されているかを監視する。

3.3 PSS設計カードの利用方法

PSS設計カードの利用目的として、「PSS設計の現状分析」、「PSS設計における次の目標の設定」、「次の目標を達成するためのチームタスクの設定」が挙げられる。設計プロセスの現状分析を行う際には、まず全カードを表1で示す順序に並べる。次に、PSS設計の進捗状態を判定するために、カードに記述された項目が遂行されているか否かを評価することで、達成した状態のカード群と未達成の状態のカード群に分類する。そして、現状未達成である達成項目から次に設計チームが達成すべき項目を決定し、その達成項目を達成することを次の目標として設定する。最後に、次の目標を達成する上で設計チームが実行すべきタスクについて議論し、タスクの分担や優先付けを行う。

4. 事例適用

提案手法を自動車部品メーカーによる車体搭載ソフトウェアの開

発支援サービスに適用した。この支援サービスは製品系列開発チームと経営者に、製品仕様の提案や経営者の説得に必要なデータの提供を行うことで、コア製品である車体搭載ソフトウェアの効果的な運用を支援する。本検証では、本提案手法のスキームにより、支援サービスの開発タスクを把握可能であるかを検証した。具体的には、本支援サービスの開発を担当する実務者が予め整理した開発タスクを PSS 設計カードの各達成項目と対応付けた。表 2 に支援サービスの開発タスクをアルファ「機会」の状態「課題の識別」の達成項目に対応付けた例を示す。このように、予め用意した支援サービスの開発タスク全てを PSS 設計カードの達成項目に対応付けることができた。

表 2 支援サービスへの読み替え(一部)

アルファ	機会	
状態	課題の識別	
ツール	PSS 設計カード	事例適用
達成項目	<ul style="list-style-type: none"> 製品・サービスによる解決策によって支援可能なレシーバの活動が識別されている レシーバは潜在的な価値をよく理解して投資したいと願っている 識別された支援可能なレシーバの活動を共有するエージェントが特定されている 	<ul style="list-style-type: none"> 支援サービスにより解決すべきソフトウェア導入の課題が識別されている 経営者は ROI を製品系列開発チーム、製品開発チームは実現される QCD をよく理解して投資したいと願っている ステークホルダー間で識別された課題が共有されている

5. 考察

事例適用では、実際の支援サービスにおける開発タスクを全て PSS 設計カードの達成項目に対応付けることができた。これにより、支援サービスの開発におけるタスクを本提案手法のスキームにより表現できることを確認した。また、PSS 設計カードを用いることにより、企業が PSS を設計・運用する際のタスクを体系的に整理し、管理することが期待できる。さらに、PSS 設計カード

は PSS の設計から運用までのタスクを体系化したものであるため、企業がカードに記載されているタスクの実行容易性を事前に評価することで、自社にとっての PSS 開発における障壁を特定することが可能である。そして、特定した障壁を解消するために必要なタスクを明確にすることで、企業が円滑に PSS 提供者へと移行することを支援できると考える。しかしながら、本検証では一般的かつ抽象的な開発タスクを取り扱っている。そのため今後は、具体的な支援サービスを設定し、提案手法の表現能力を再度検証する。また、実現すべき PSS のビジネスモデルに応じて実行すべきタスクを取捨選択する必要がある。よって、PSS ビジネスモデルの類型に基づく開発タスクのカスタマイズ方法について検討を行う。

6. 結論

本稿では、PSS の SEMAT カーネルの枠組みを利用することで、PSS の設計から運用までのタスクを集約し、企業がタスクを管理するための手法を提案した。また、事例適用の結果から、実ビジネスの設計から運用までのタスクを本提案手法のスキームで表現し整理できた。今後は、具体的な支援サービスを設定し、提案手法と対応づけることによって、提案手法の表現能力を再度検証する。

謝辞

本研究の一部は、JSPS 科研費 26280114 の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] Tukker and Tischner: New Business for Old Europe, Greenleaf Publishing(2006)
- [2] Ivar Jacobson. The ESSENCE of SOFTWARE ENGINEERING. Addison-Wesley (2013)
- [3] Ivar Jacobson. Software engineering method and theory-A vision statement (2012)
- [4] H. Meier and O. Völker, Organizational Requirements by Offering Industrial Product-Service Systems, Proceedings of the 42nd CIRP Conference on Manufacturing Systems. (2009)
- [5] Morelli N, Developing new product service systems(PSS):methodologies and operational tools, Jonal of Cleaner Production, volume 14,issue 17,2006,1495-1501(2006)

表 1 PSS 設計カード (一部)

アルファ	機会	機会	機会	機会	機会	機会
状態	課題の識別	解決策の方向付け	価値の設定	解決策決定	課題解決	利益獲得
達成項目概要	エージェントに製品・サービスの解決策で支援可能なレシーバの活動が識別され、レシーバは潜在的価値を理解して投資している	製品・サービスによる解決策のニーズが裏付けられ、潜在的問題や根本原因が明らかになっている	解決策が成功した時の使用価値が設定され、レシーバに解決策の影響や製品・サービスの交換価値が理解されている	製品・サービスの主要なリソースとプロセスが描かれ、もたらされる解決策における制約とリスクが明確化、管理されている	レシーバは提供される機能に同意しており、プロバイダによって論証された解決策に満足している	運用で明らかな利益が生み出されており、少なくとも、予想通りの投資効果得られている
アルファ	ステークホルダー	ステークホルダー	ステークホルダー	ステークホルダー	ステークホルダー	ステークホルダー
状態	関係者の特定	代表者の選定	活動の協業	合意形成	展開合意	利用満足
達成項目概要	PSS に関与する、あるいは代表する組織や人物が特定されており、各エージェントの役割が定義されている	エージェント間のやり取りを行うプランナーが任命され、協業方法とエージェント内のやり取りが同意されている	エージェントが役割を果たし、互いにフィードバックを与えたり、決断の場に参加したりと意思疎通が円滑である	各エージェントにとっての価値が定義され、システムの優先すべき機能や最小限の期待値について同意している	各エージェントの視点でシステム全体に対するフィードバックが提供され、システムの運用準備が整ったか確認されている	システムはエージェントの最小限の期待値以上であり、エージェントのニーズと期待が満足されている
アルファ	要求	要求	要求	要求	要求	要求
状態	構想	スコープ定義	一貫性・体系化	受理可能	実装	満足
達成項目概要	システムの要求機能が明確であり、システムのユーザや最初の投資者が識別されている	システムで実現すべき要求機能の範囲が同意され、成功基準と要求機能が定義され、非機能要件が識別されている	PSS の全体像がエージェントに共有され、重要な利用シナリオや要求機能間の衝突、優先度が明確である	エージェントが受理可能な解決策が示されており、価値が明白である	システムの受理に必要な要求機能が実装され、システムが運用できる状態であると同義されている	システムは要求とニーズを満足し、システムの完成を妨げる未解決の要求が存在しない
アルファ	製品・サービス	製品・サービス	製品・サービス	製品・サービス	製品・サービス	製品・サービス
状態	アクタネットワーク決定	論証可能	使用可能	準備完了	運用	継続的改善
達成項目概要	明確なアクタネットワークの選択基準のもと、アクタが特定され、アクタとの契約計画が定義されている	アクタネットワークの特性が論証できている、アクタネットワークの適性にステークホルダーが同意している	製品・サービスは使用可能であり、要求された品質特性が検証、達成されている	製品・サービスマニュアルが利用できている、製品・サービスを受理したレシーバが使用を準備している	レシーバの環境で製品・サービスが使用され、保守レベルに関しても同意されている	顧客についての情報を観察するシステムが構築され、継続的改善のためのプロセスとチームが決定している