

氏名	三竹 祐矢
所属	システムデザイン研究科 システムデザイン専攻
学位の種類	博士（工学）
学位記番号	シス博 第142号
学位授与の日付	令和3年3月25日
課程・論文の別	学位規則第4条第1項該当
学位論文題名	製品サービスシステムの実装計画方法論
論文審査委員	主査 教授 下村 芳樹 委員 教授 増田 士朗 委員 教授 久保田 直行 委員 准教授 細野 繁（東京工科大学大学院）

【論文の内容の要旨】

持続可能な社会の実現に向けて、地球環境に対する負荷を低減しつつ、生活者の問題解決や企業の安定した収益獲得を実現する有効な手段の一つとして製品サービスシステム（Product-service systems : PSS）が産業界・学業界の垣根を越えて注目を浴びている。PSSは、ある特定の価値を実現するために構成されたシステムであり、それ自体が持続可能な効果を有するわけではなく、それが社会に実装されることで始めてその潜在効果を発揮することが出来る。一方で、PSSを社会実装する上では、製品・サービスの開発と統合のみならず、従来の顧客・生活者の文化・習慣、企業構造や文化、時に、制度・ガバナンスの枠組みの変革を必要とすることになる。つまり、PSSの性質を技術的側面だけでなく、社会的側面を含む社会技術システムとして捉えた上で、設計活動を行う必要がある。システムの技術的側面と社会的側面を体系的に扱う上では、設計の初期段階から、社会的側面と技術的側面の相互作用とその構造変化を予測し、社会課題が解決された未来に向けて望ましいPSS、さらに、それを実現する設計の在り方について計画した上で設計活動に臨む必要がある。すなわち、「如何に実装する社会に設計するソリューションを馴染ませるのか」を戦略的に計画する必要がある。

一方で、欧州、日本を含むアジアを中心に、PSSの設計研究が盛んに行われているが、PSSの社会実装に向けた設計を実現する上では、以下の課題が存在する。

- PSSの社会実装において考慮すべき設計概念の複雑さ

社会課題の解決に向けてPSSを設計し、実装するためには、これまで主な設計対象とされていた製品・サービスの実現構造のみならず、社会的側面までを含めて考慮することが必要となる。しかし、従来研究においては、社会技術システムとしてのPSSの「設計要素となる概念やその関係性は何か」は整理されていない。

● 多様な背景・所属・価値観のステークホルダが関わる設計の難しさ

PSSの社会・技術側面の双方を考慮し、設計対象が拡大されると、それに応じて関与するステークホルダも広範に及ぶことになる。しかしながら、従来のPSS設計手法は、主に設計の知識を有する設計者が使用することが想定されており、必ずしも設計活動に関する知識やスキルを持ち合わせていないステークホルダのPSS設計への参画は考慮されていない。

本研究では、上記を解決し、「PSSの社会実装に向けてその設計の在り方を導く戦略を計画するための方法論を構築する」ことを目的とし、以下に挙げる3点を明らかにする。

- (1) 社会技術システムとしての性質を有するPSSの概念的枠組み
- (2) PSSの社会実装を見据えた設計プロセス
- (3) 多様な利害関係者が参画する実装計画の実践手法

本論文は、以下に示す全9章で構成される。

第1章では、本研究の研究背景と問題設定、本研究の目的をについて述べる。

第2章では、本研究が実施した研究方法について説明する。

第3章では、本研究の理論的基盤について説明する。まず、これまでの既存研究におけるPSSの定義を解説し、その後に、本研究が採用するPSSの定義を説明する。次に、PSSの「設計」またその「社会実装」のための既存研究について解説する。ここで、PSSの社会実装に関する既存研究において参照されるイノベーションの普及過程やそのマネジメント方法に関する知見を供するトランジション研究についても説明する。最後に、本研究の提案内容の概要を示し、既存研究との比較を通じて、本研究の位置付けを明確にする。

第4章では、本研究におけるPSSの概念的枠組みを提案する。これにより、社会技術システムとしての性質を有するPSSの設計概念や概念間の関係を整理し、提案する実装計画方法論の理論的枠組みを構成する。

第5章では、第4章にて提案したPSSの概念的枠組みに基づき、それらの設計概念を扱うための本研究におけるPSSの設計プロセスを提案する。本章では、まず、PSSの設計プロセス、トランジション研究における設計プロセスに関する既存研究について述べ、それらとの位置づけを明確化した上で、本研究が提案する設計プロセスについて詳述する。

第 6 章では、第 5 章にて提案した PSS の設計プロセスのうち、PSS の戦略的
設計プロセスを対象とし、PSS の実装計画手法を提案する。ここでは、ト
ランジション研究におけるシナリオ設計手法と産業界における戦略計画ツ
ールである Technology roadmapping の統合により、関連する多様なステーク
ホルダが協働可能な PSS の実装計画手法を構築する。

第 7 章では、提案した実装計画方法論を 2 つの PSS 設計事例（獣害対策用
PSS、地域多世代コミュニケーション用 PSS）に適用した結果や過程につ
いて説明する。そして、その適用結果の評価結果についても説明する。

第 8 章では、第 7 章における適用結果に基づき、提案手法の適用可能性、
有用性や特徴、課題に関する考察を行う。

第 9 章では、本論文の結論および今後の展望を述べる。

本研究の貢献は、社会技術システムとしての PSS の構成概念を明確化した上で、PSS の
社会実装に向けてそれらの概念の相互作用を表現し、PSS の実装戦略を多様なステーク
ホルダの参画により実践的に計画可能とする点である。