

PSS 設計支援のためのコンテキストモデラの開発

首都大学東京 ○阿部俊一郎, 筒井優介, 三竹祐矢, ◎下村芳樹, 日本電気株式会社 細野繁

要旨

製品やサービスがもたらす価値は関わるステークホルダ固有のコンテキストに基づいて判断される。その為、この価値を高めるには、コンテキストを明確に表現、共有し、設計に反映する必要がある。コンテキストはその内部潜在的側面から、その表出化と表現、共有を促すための工夫が必要である。本稿は、コンテキストの抽出と表現を支援するツール開発により、関係者によるコンテキスト把握の支援手法を提案する。

1. 序論

近年、先進工業国における製造業は、製品のコモディティ化、新興国の技術向上や安価な製品による市場の席卷などの影響により急速に国際競争力を失いつつある。そこで、製品とサービスの統合的な提供により、高付加価値の創出を目指す製品サービスシステム (PSS: Product-Service Systems) ¹⁾ が注目を集めている。また、経済の新たな世界観を提唱する Service-Dominant Logic (SDL) ²⁾ は、製造業は、製品・サービスの使用・消費に関連する様々なコンテキストに伴って知覚される文脈価値を提供すべきと主張している。この文脈価値は、製品・サービスの提供者と受給者を含む多様なステークホルダが各々の要求とその充足方法を協働的に創造し、その充足に伴う経験を共有するという価値共創のプロセスを経て創出される³⁾。

一方で、現状の製造業においては、大量生産による効率化や低コスト化に偏重したビジネス思想の定着により、十分な合意形成が伴わない意思決定が多々行われている。その結果、適切なPSSの設計を阻害する情報の非対称性⁴⁾がステークホルダ間に発生し、PSSの導入や実践の失敗を招く一つの要因となっている。一方、文脈価値の考えに基づく、上記のような情報の非対称性は、ステークホルダ間の価値観や知識、あるいはそれに起因する状況の認識などの心的な内部情報の違いによっても生じ得るため、これらの要因を取り除くことなくPSSの確実な導入および運用をすることは困難である。そこで本研究では、ステークホルダの心的な内部情報をコンテキストと捉え、適切なPSSの設計・実践を阻害するコンテキストレベルの情報の非対称性分析の支援を目指す。本稿では上記を実現するために、コンテキストという情報概念を実践的なPSSの設計現場で把握可能とするコンテキストの抽出と表現を支援するコンテキストモデラを開発する。

2. コンテキストモデル化手法の課題と強化指針

2.1. 本研究におけるコンテキスト

本研究では、哲学研究分野において提唱されている意図の理論⁵⁾や情報学分野におけるコンテキストの概念⁶⁾を参考・再解釈し、コンテキストを、主体の周辺環境、あるいはそれに対する主体の認知 (外部要素) と、その環境下における主体の行為に作用する心的状態 (内部要素) の2つにより構成されると捉える⁶⁾。本稿では特に、ステークホルダの心的内部要因を構成するコンテキスト内部要素に焦点を当てているため、以降のコンテキストという記述は、コンテキスト内部要素を指すものとする。

コンテキスト内部要素である「願望」は、「行為候補」、「現実的な行為候補」と遷移し、最終的に「意図」を形成する。主体の願望が形成されると、その「願望」を実現する環境に対する認知とこれまでの経験を参照した後、取るべき「行為候補」が挙げられる。続いて、それらの「行為候補」を選択する上で必要とされる資源・環境を確認することにより、実際に実行可能な「現実的な行為候補」が選択される。最終的に、選択された候補それぞれに対し、主体が比較・解釈した後、選ばれた行為候補が「意図」として形成される。以上の願望意図の遷移プロセスにおいて、「信念」は環境に対する認知の仕方や候補選択の基準として、各フェーズの遷移に影響を与える。

2.2. 従来のコンテキストモデル化手法

三竹らは、上記のコンテキストの定義に基づいて、PSSのステークホルダ間における情報の非対称性分析を可能とするコンテキストモデル化手法を提案している⁶⁾。本手法は、コンテキストモデリングを支援するために、コンテキスト遷移展開チャートとコンテキストグラフの2つのツールを提案している。

コンテキスト遷移展開チャートとは、本研究におけるコンテキストの内部要素を、論理的にコンテキストの記述を可能とするツールである。コンテキストグラフとは、コンテキスト遷移展開

チャートの記述内容を構造的にモデル化することで、コンテキストを視覚的かつ平易に把握可能とするツールである。コンテキストグラフは3層で構成される。最上層には、コンテキストの遷移において影響する主体の信念 (B: Belief) が記述される。中層には、願望 (D: Desire) とその実現手段である行為候補 (A-C: Action-Candidate) が記述される。最下層には、最終的に形成された主体の意図 (I: Intention) が記述される。これらのツールにより、PSS設計時における各ステークホルダのコンテキストを表現することで、情報の非対称性の分析を可能としている。

2.3. コンテキストモデラ開発の課題

先行研究では、内部潜在的なコンテキストを表現するモデル化手順とそのモデル化を支援するツールが提案されている。

しかしながら、実際の設計現場で、設計者にコンテキスト抽出及びその表現の支援をすることなく、上記の手法をそのまま実践するのは容易でない。コンテキストモデル化ツールは、計算機上のシステムとして実装されておらず、紙媒体での運用を想定している。このような形式でのモデル化は、記述量が膨大になると、内容が煩雑になり記述内容を理解することを妨げてしまう。また、一度コンテキスト遷移展開チャートで整理した情報をもう一度、別の形式に記述するという作業も必要になるため、設計者に無駄な手間をかけてしまう。

上記に述べたような問題は、実際の設計現場における設計者の大きな負担となる。従って、PSS設計の現場で、先行研究の手法を用いるには、コンテキストのモデリングプロセスの効率化が必要である。そこで本稿では、2.2にて述べた手法に関して、特にコンテキストの抽出及び表現のプロセスに焦点を当て、コンテキストの抽出及び表現を支援するコンテキストモデラを開発することを目的とする。本研究では、コンテキストモデラを開発するにあたり、以下を達成項目として定める。

① コンテキスト抽出作業の簡略化

コンテキストの抽出観点の確認作業と、抽出に用いるコンテキスト遷移展開チャートやその記述欄の増減作業を簡略化する。

② 抽出したコンテキストの表現作業の簡略化

抽出したコンテキストをコンテキストグラフへ記述する際の、コンテキストグラフの大きさを調整する作業と、抽出した要素を書き出す表現作業を簡略化する。

3. コンテキストモデラ

3.1. コンテキストの抽出および表現の簡略化

コンテキストを設計者が容易に把握可能とし、情報の非対称性の特定と、その要因分析を支援するコンテキストモデラは、上記の手法における、コンテキストの抽出と表現の簡略化機能を備える。モデラの開発には、Microsoft Office社のExcel及びVisioを利用した。Microsoft社の製品は、国内の多くの企業で導入されており、支持を得ている。この有用性からモデリング実装環境に用いた。

(1) コンテキスト抽出の簡略化機能

コンテキスト抽出の簡略化をすべく、コンテキスト抽出における抽出観点表示機能とコンテキスト遷移展開チャートやその記述欄の自動増減を行うチャート呼び出し機能を実装した。コンテキストの抽出観点表示機能とは、設計者のコンテキストに対する理解を支援・促進し、その記述を支援するために、必要な抽出観点のみを同一画面上に表示させる。チャート呼び出し機能は、コンテキストを抽出する際に必要となるコンテキスト遷移展開チャートやその記述欄の増減を必要に応じて自動的に行う。

(2) コンテキスト表現の簡略化機能

コンテキスト表現を簡略化すべく、コンテキストグラフ呼び出し機能と、コンテキスト転写機能を実装した。コンテキストグラフ呼び出し機能は、コンテキストの記述情報量に応じて自動的に

拡張されたコンテキストグラフを出現させる。また、コンテキスト転写機能は、コンテキスト遷移展開チャートで記述された情報を、コンテキストグラフの該当する位置へ自動的に転写する。

3.2. モデル化手順

上記の機能を実装したコンテキストモデラを用いて、ステークホルダのコンテキストをモデル化する手順を示す。

Step1 Excel 画面上的コンテキスト遷移展開チャートにステークホルダの願望を記述する。

Step2 Step1 で記述した願望を基点として、コンテキスト抽出し、当該セルに記述する。コンテキスト抽出を進めていくに応じて記述する情報量が増えるため、記述に必要なセル数も増えてゆく。従って、抽出した情報量に応じた記述欄を、チャート呼び出し機能を用いて用意する。また、コンテキスト抽出の際は、適宜、抽出観点表示機能を利用し、効率的に抽出作業を進める。

Step3 Visio 画面上に Step2 で展開したコンテキストの記述情報量に応じて拡張されたコンテキストグラフを出現させる。

Step4 Step2 で展開したコンテキストの要素を Excel から Visio へインポートし、各要素をコンテキストグラフ上の該当する位置にそれぞれ転写し、コンテキストのモデル化を行う。

引き続きコンテキストの遷移展開を行う場合は、導出された意図に影響を受けた願望をコンテキスト遷移展開チャートに配置し、Step1 からの手順を繰り返す。そうでない場合は、モデリングを終了する。以上の Step を図 1 のフローチャートに示す。

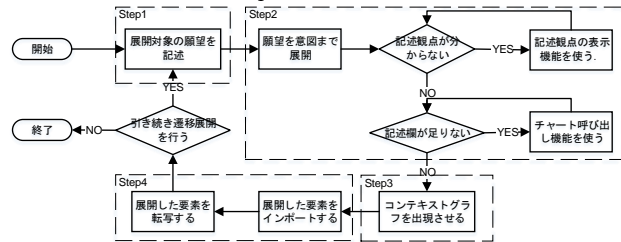


図 1 モデル化手順

4. コンテキストモデラによる事例記述

本稿では流動増幅型水質浄化装置をコア製品とする PSS の設計事例における提供者を分析対象として、コンテキストモデラを用いたコンテキストの抽出と表現を行った。

本事例記述では観光地の水質改善を目的に導入する水質浄化装置の「設置形態」に関する装置提供者の意思決定に注目した。本装置の設置形態には、浮体設置型と水底設置型の 2 種類が存在する。本事例では、装置の仕様は「浮体設置型」に決定された。

以下に、提供者のコンテキストを 3.2 に述べたモデル化手順に従って表現した結果を示す。

Step1 願望「水質浄化装置を導入したい」をコンテキスト遷移展開チャートに記入した (表 1)。

Step2 Step1 で記入した願望について、コンテキスト遷移展開チャートを用いて、抽出観点表示機能を適宜参照しながら、また、チャート呼び出し機能を利用しながら、意図まで展開した (表 1)。

表 1 記述したコンテキスト遷移展開チャート

願望意図	信念		番号	記述欄
願望			①	水質浄化装置を導入したい
▼	願望実現に必要な情報	認知	②	先方は観光地の景観を気にしている 先方との契約を結んだ
		経験	③	設置形態は最初に決めるべき 設置形態は水底設置型と浮体設置型の何れかである 水底設置にすると効果が高い
			④	浮体型を導入する 水底設置型を導入する
行為候補	行為候補実現に必要な資源・環境		⑤	浮体型水質浄化装置に関するノウハウ 水底設置型水質浄化装置に関するノウハウ 装置を導入できる水深
現実的な行為候補			⑥	浮体型を導入する 水底設置型を導入する
▼	行為候補に対する解釈		⑦	顧客は、浮体型の設置を望んでいる 効果が出にくい 景観を損なわない 顧客の要望に適さない 効果が出やすい
意図			⑧	浮体型を導入する

Step3 Step2 で展開したコンテキストの記述情報量に応じて、拡張したコンテキストグラフを出現させた (図 2)。

Step4 Step2 で展開したコンテキストの要素をインポートし、各要素をコンテキストグラフ上の該当する位置にそれぞれ

転写した (図 2)。

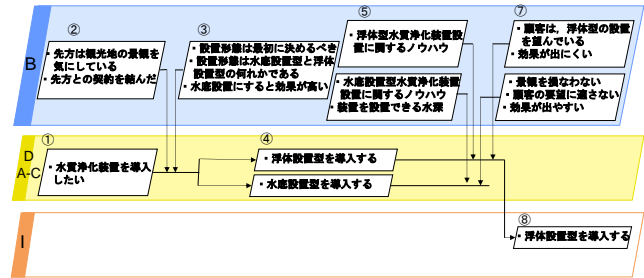


図 2 提案モデラによるコンテキストグラフ表現結果

5. 考察

本稿では、「コンテキスト抽出作業の簡略化」と「コンテキスト表現作業の簡略化」をそれぞれ達成項目①、②として定め、コンテキストモデラを開発した。事例適用では、①に関しては、抽出観点がまとめられた一覧表の中から必要な観点を見つけ出し、それとコンテキスト遷移展開チャートの 2 つの紙面を見比べながら行う作業を、チャートと同一画面上に必要な情報のみを表示する機能で代替した。また、紙面上に用意したコンテキスト遷移展開チャートの記述容量が不足する場合、チャートを新しく追加する作業が必要となり、無駄な手間になってしまう。この非効率な手間を避けるために、この作業をチャート呼び出し機能で代替した。②に関しては、Step2 で抽出した情報量に応じたグラフを作成する作業を、そのグラフの呼び出し機能で代替した。また、Step2 で抽出した全ての情報をグラフ上に転記する作業を、転写機能で代替した。従来のモデリングプロセスにおける操作と提案モデラによる操作の比較を表 2 に示す。

表 2 従来と提案モデラによるモデリングプロセスの操作比較

		先行研究	提案モデラ
モデリング	抽出	一覧表から必要な情報を見つけ出す 一覧表とチャートを見比べる	必要な観点のみを同一画面上で確認する
		余分に用意する 足りない場合に書き足す	必要に応じて呼び出す
表現	グラフを作成する	グラフを呼び出す	
	情報を転記する	情報を転写する	

上記の通り、コンテキストモデリングに際して、非効率的な作業により設計者にかかる負担を軽減可能となり、設計者が非対称分析の際により注力すべき作業、すなわち、記述するコンテキストの理解や議論により集中できる。ゆえに、提案モデラは、設計者が情報の非対称分析を行う上で有用と考えられる。

本稿ではコンテキストの抽出及び表現を支援するモデラを開発した。ステークホルダ間の情報の非対称性の特定とその要因分析を行うには、ステークホルダ間のコンテキストの比較を通して情報の非対称性を特定し、その要因を分析することが必要である。今後は、このモデラに改良を加え、ステークホルダ間のコンテキストを比較する機能を実装し、情報の非対称性の要因を分析する手法に発展させる。

6. 結論

本稿では、コンテキストの抽出及び表現を支援するコンテキストモデラの開発により、コンテキスト把握の支援を行った。そして、事例適用により、モデラによる、コンテキストの抽出及びその表現の効率化を確認できた。

参考文献

- [1] Meier, H., Roy, R., Seliger, G., Industrial product-service systems—IPSC. CIRP Annals. 2010, 59(2), pp. 607-627.
- [2] Vargo, S.L., Lusch, R.F., Evolving to a new dominant logic for marketing. Journal of marketing. 2004, 68(1), pp. 1-17.
- [3] Akerlof, G.A., The Market for “Lemons”: Quality Uncertainty and the Market Mechanism, The Quarterly Journal of Economics, 1970, 84(3), pp. 488-500.
- [4] Bratman, M.E., 1987, Intention, plans, and practical reason. Harvard University Press.
- [5] Dey, A.K., Understanding and using context. Personal and ubiquitous computing. 2001, 5(1), pp. 4-7.
- [6] 三竹祐矢, 筒井優介, 下村芳樹, サービス設計における価値共創を支援するコンテキストモデル化手法. 日本機械学会第 27 回設計工学・システム部門講演会講演論文集, USB, 2017.