

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 6 月 26 日現在

機関番号：25301

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2022

課題番号：19K04141

研究課題名（和文）生活シーン記述を中核とする共創設計支援プラットフォームの構築

研究課題名（英文）Study on constructing co-creative design support platform using life scene description.

研究代表者

妻屋 彰 (Tsumaya, Akira)

岡山県立大学・情報工学部・教授

研究者番号：10324815

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：提供者と使用者の共創によるデザインにおいて、その課題設定から新しい製品やサービスの構想に至るまでのプロセスを取り扱う共創デザイン支援プラットフォームを構築することを目指した。web情報を活用した課題となる生活シーン抽出方法の構築では、トピックモデルと共起ネットワークを組み合わせることによりシーンを構成する特徴語の抽出と生成を支援する方法を提案した。また、共起ネットワークを活用して類似する2種類の製品の違いから特徴を抽出する方法を提案した。共創による文脈価値を検討可能なシーン記述モデルの提案では、目標設定フェーズ、意思決定フェーズ、実行フェーズの3層で構成される形式化方法を提案した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

現代の製品設計においては使用価値が重要となっており、製品の提供者と使用者の共創設計が行われはじめている。ここでは情報の非対称性が問題となり、解決のために情報の共有方法が重要となる。本研究の成果は、ユーザの生活シーン（使用シーン）を描く際に、行動だけでなくその根拠も表現することによりユーザ視点からの情報を可視化することによって認識の共有を容易とするものであって共創設計時にユーザの思考も含めたシナリオの共有に大きく寄与すると考えられる。また、長時間に渡り共創活動を行うことは困難であるが、Web情報から課題となる生活シーンを抽出することにより、問題設定に係る時間の短縮に寄与すると考えられる。

研究成果の概要（英文）：In this research, we aimed to construct a co-creative design support platform that handles the process from problem discovery to conception of new products and services in co-creative design between providers and users.

In the construction of the method of a life scene extraction by usage information from user on web, we proposed a method that supports the extraction and generation of characteristic words that make up scenes by combining topic models and co-occurrence networks. We also proposed a method of extracting features from the differences between two similar products using co-occurrence networks. In proposing a scene description model that can consider contextual value by co-creation, we proposed a three layered description model: a goal setting phase, a decision making phase, and an execution phase.

研究分野：設計工学

キーワード：共創 生活シーン 可視化 共起ネットワーク 認知 違い

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

ものが充足し、製品に対する要求が多様化してきている昨今、製品設計においては従来の性能や機能重視の考え方から、それがどのような状況下で用いられ、それをを用いることによってどのような状況を生み出すかという点の双方を考慮する文脈価値の考慮への変換が求められている。このような状況のもと、製品とサービスの設計は近づいてきており、設計において使用者や使用シーンの想定はますます重要となるとともに、製品の提供者(従来の設計者)と使用者が相互に協力し作用する共創によってデザインすることも行われはじめている。ここで、文脈の中で製品やサービスを構想する方法として使用シーンを想定して設計を行う手法がしばしば取られる。これは、提供者と使用者の共創によるデザインにおいて、デザイン対象物だけでなく、その使い方についても知識や情報を共有することが重要であるからである。しかしながら、このような手法にもいくつかの課題がある。

まず、そもそもどのように使用シーンを作成するか、という点があげられる。課題が明確となっている課題解決型の問題であれば、その状況を記述し共有することは比較的容易であるが、課題を見つけ出すところから考える場合にはシーンの作成そのものが容易ではない。また、使用シーンを共有してもいわゆる同床異夢となりうまくいかないケースも多くみられる。このことは、単にデザイン対象物とその使用シーンを表現するだけでなく、そのシーンに至る使用者の行動や思考、提供者の思いなどの背景をも含めて知識や情報を共有し理解することが求められることを示している。さらに、描かれたシーンからどのように新しい製品やサービスを構想するか、についてはまさに人間の創造性が発揮されるところではあるが、知識や経験に基づいて行われることが多いため、共創の際に設計経験の少ない使用者をサポートすることが望まれる。

2. 研究の目的

上記の背景の下、研究課題の核心をなす学術的「問い」として以下の3つを据えた。

- 対象とする使用シーンの生成において、どのようにユーザの行動や思考などを取り込み反映するか、そこからいかにして課題となる要求を抽出するか。
- 製品の提供者と使用者の共創によるデザインにおいて、どのようにして知識や情報の非対称性を減じ、共有させるか。
- 描かれたシーンからどのように新しい製品やサービスが構想されるか。そのプロセスをモデル化した上で当該プロセスをどのようにサポートするか。

これらの学術的問いに応える方法を模索し構築することを通して、提供者と使用者の共創によるデザインにおいて、その課題設定から新しい製品やサービスの構想に至るまでのプロセスを取り扱う共創デザイン支援プラットフォームを構築することを目指す。

3. 研究の方法

本研究では、共創設計支援プラットフォームの構築という目的を達成するために、上記3つの問いを踏まえて以下の内容について研究を実施した。

(1) web情報を活用した課題となる生活シーン抽出方法の構築

一番目の問いに対して、webで公開されているユーザの日常記録やユーザレビューを活用して、生活シーン記述の支援方法を検討する。多人数を対象とし、アンケート調査にありがちな事前想定を含まない生活シーンの生成方法として、研究代表者らの先行研究で、トピックモデルを用いて収集したブログからシーンを特徴付ける語句を抽出できる可能性が示されている一方、手法の限界で特徴語の抽出に留まっていた。本研究では、他のデータマイニング手法についての検討を行うとともに、課題の抽出や新しい創造的なアイデア創出につながりやすいとされている「違い」に注目し、データマイニング手法が一般的に不得手としている「違い」を抽出する方法を検討する。

(2) 共創による文脈価値を検討可能なシーン記述モデルの提案

研究代表者がこれまでに提案してきた生活シーン記述モデルは、使用者と製品や環境、それらの関係が記述されたものであった。これは、現状の生活を記述するには十分であるが、将来の製品やサービスが提供されるシーン、特に使用者と提供者の共創によるデザインを考慮するためには、提供者の視点が表現できていないことおよび、使用者の行動を第三者が記述するモデルであったために行動に至る思考を表現することができないことが課題であった。そこで本研究では、生活シーンの記述に加えて使用者の意思決定に至る根拠を表現できるようにモデルを拡張する。

(3) シーン記述モデルを用いた製品・サービス設計支援手法の確立

シーン記述モデルを用いた製品・サービス設計支援手法として2つのアプローチを取る。一つは、提供者と使用者の情報の非対称性を減らすために製品事例の直観的評価により関連知識や情報を補完する方法である。もう一つは、連続するシーンの記述から、時間軸と提供者、使用者、製品、環境がそれぞれ果たす役割に注目して、それらの変更や移行を検討する方法である。これらは、研究代表者がこれまでに行ってきた、事例ベース推論やアナロジーの考え方にに基づき、シーン群の類似性や差異性に注目したモデルの転写と修正というアプローチによる方法を考案する。

4. 研究成果

研究方法に従って本研究課題を進めていった。その成果のうち、主に取り組んだ項目(1)と項目(2)について以下に述べる。

(1) web 情報を活用した課題となる生活シーン抽出方法の構築

研究代表者の先行研究で提案してきたトピックモデルを用いた生活シーンの構成要素抽出方法では、抽出された語句間の関係が分からないという課題があった。これに関して、トピックモデルに代わるデータマイニング手法の適用可能性の検討および、トピックモデルの結果と別のデータマイニング手法を組み合わせる方法の検討という、2つのアプローチで抽出方法の検討を試みた。前者に関しては、Word2Vec および fastText という自然言語処理手法について検討した。その結果、いずれの手法も用意するデータの質の担保に関する課題はあるもののシーンを構成する特徴語をトピックモデル同等抽出できることが確認された。その一方、抽出された語句からのシーンの再構成が困難であるという課題は依然として残ることとなった。後者に関しては、トピックモデル等の手法を用いたときに特徴語からシーンの再構成が困難であることの主要因として、これらの手法では処理時に単語を切り離してバラバラの単語群として扱うため単語間の関係が消去されてしまう点にあると考え、単語間の関係を抽出する共起ネットワークを導入して組み合わせる使用した結果、特徴語およびそれらの関係を合わせて抽出することができた。

以上の結果をふまえた上で、創造的なアイデア創出につながる生活シーン抽出について取り組んだ。データマイニング手法の多くは共通性、類似性に基づいてデータを抽出するものであるが、「新しさ」は今までと違うところから現れると考え、本研究では共通性、類似性に加えて「違い」に着目する。具体的には、比較的類似点の多い2つの製品について、その使われ方の違いやそれに対してユーザが抱く印象の違いを明らかにすることにより、ユーザが価値を感じている要素を把握する方法を、共起ネットワークを活用して構築した。

ここでは、収集した文章群に対して共起関係を分析し、2単語の共起関係の強さを表す Jaccard 係数(0~1の値をとり大きいほど共起関係が強い)と単語の出現頻度に注目する。まず、2製品の定量的な比較を行うために、それぞれの製品について共起ネットワーク図を作成後、次式のように図に現れる単語の出現頻度の平均値を算出し、各単語の出現頻度を平均値で除することにより正規化された各単語の出現頻度係数 f'_i を求める。

$$f'_i = f_i / f_{ave} = f_i / (\sum f_i / n)$$

次に 2 製品の共起ネットワーク図に出現する各単語について、出現頻度係数の差演算を行って相対出現頻度共起両製品の差分を取ることによって特徴を取り出すことができる。

$$\Delta f'_i = f'_{iB} - f'_{iA} \quad (f'_{iB}, f'_{iA} \text{ はそれぞれ製品 } B, A \text{ の単語 } i \text{ の出現頻度係数})$$

ここで、 $\Delta f'_i > 0$ のときは製品 B で注目される性質、 $\Delta f'_i < 0$ のときは製品 A で注目される性質と考えることができ、値の絶対値の大きさでその特徴が注目されている相対的な強さを把握することができる。このようにして求められた各単語の出現頻度 $\Delta f'_i$ を値としたノードとし、Jaccard 係数を値としてもつリンクを持つネットワークを2つの製品の共起ネットワークに基づく統合ネットワーク図として描くことができる。その後、統合ネットワーク図から、単一の製品のネットワークのみに現れるノード群に注目して取り出すと、それが各製品の特徴だと考えることができる。

以上の方法を、主機能が同じであること、利用目的が比較的似ていることが予想されること、製品サイズも比較的似ていること、などの理由から、携帯扇風機と卓上扇風機を例題として適用を試みた。分析にもち

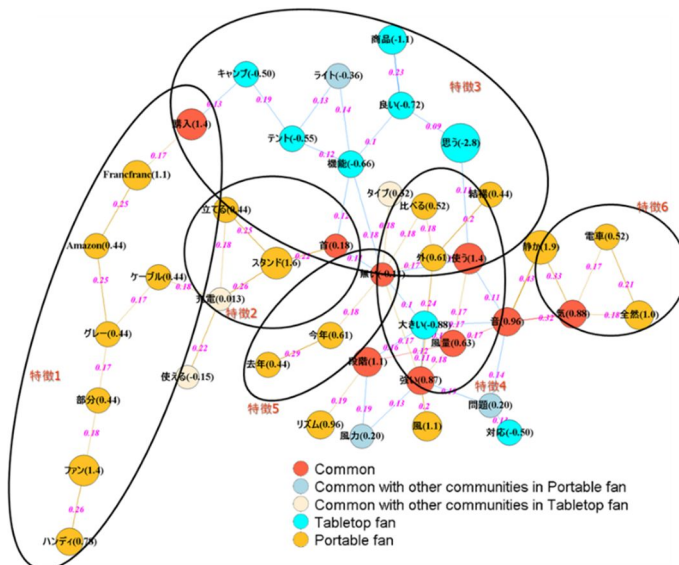


図1 携帯扇風機と卓上扇風機の統合ネットワーク図

いるユーザレビューは、大手通信販売サイトの携帯扇風機、卓上扇風機のカテゴリでの売り上げランキング1位(2020年11月)の製品のものとした。それぞれの製品について共起ネットワーク図を作成した後に、各製品の共起ネットワークのコミュニティから共通する単語の多いコミュニティをそれぞれ取り出して統合ネットワーク図を作成した。その結果を図1に示す。この図から片方の製品にのみ出現しているノードが2つ以上続いている部分を特徴ネットワークとして取り出し、それぞれについて解釈を行った。その結果、それぞれの製品に特長的なユーザの使い方や評価を得ることができた。その一部を表1に示す。このように提案手法によって複数の製品を比較することによってそれぞれの製品に対してユーザが持つ印象や使い方、評価を抽出することができた。

表1 特徴ネットワークの解釈により得られた製品の特徴

	携帯扇風機	卓上扇風機
印象	デザインがかわいい(特徴14)	
操作性	スタンドに立てることで首振り機能を使うことができ、充電も可能(特徴2)	充電にUSB端子が使用可能(特徴9)
使用環境・使用状況	電車で使用しても音が気にならない(特徴6)	キャンプ場やそこでのテント内でライト機能が役立つ(特徴3)

(2) 共創による文脈価値を検討可能なシーン記述モデルの提案

ユーザと提供者の価値共創において情報の非対称性が問題となるため、これを解消するための情報の共有が重要となる。このことに関し、製品・サービス利用シーンにおける文脈を場の構成要素やそれらの間の関係に対するある主体による認知の結果として捉え、場の構成要素やその間の関係性に対する主体の認知とそれが導出される要因となった構成要素の属性を図的に表現したコンテキストモデルが東京都立大のグループによって提案されている。このモデルを参考にして、ユーザがある状況に対して行動を決定する段階で、場を構成する要素や行動を起こすことによる要素や要素間の関係の変化をどのように捉えているのか記述することで行動や判断の根拠を示すこととした。この仕組みを先行研究で提案していた生活シーン記述モデルに意思決定ステージとして組み込むことによって、連続する生活シーンについてその時々を対象者(ユーザ)の行動や判断の根拠をも含めて表現するモデルを提案した。

提案モデルの概略図を図2に示す。このモデルは、目標設定フェーズと意思決定フェーズ、実行フェーズの3フェーズの繰り返しで連続する生活シーンを表している。実行フェーズでは、シーンの遷移を引き起こす出来事がイベントとして記述される。目標設定フェーズでは、実行フェーズで記述されたイベントの結果生じる構成要素の状態変化が記述され、それに対して主体が感じたり解釈したりした内容およびその結果現れる次の行動目標が記述される。意思決定フェーズでは、行動目標に対して出てくる行動の候補とそれに対する認知が記述されるとともに選択された候補、それに基づく計画が記述される。

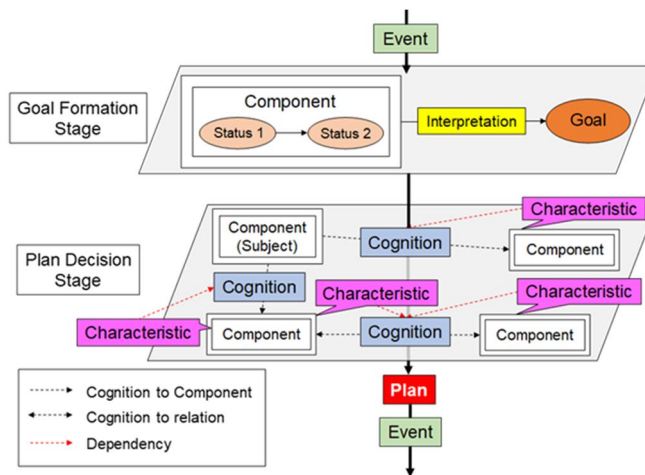


図2 シーン記述モデルの概略図

さらに、図的表現方法を活用したアイデア生成のためのガイダンス資料を作成した。提案モデルを用いた共創活動では、ユーザ経験を提案方法に従って記述し、それをきっかけにアイデアを考えることになるので、それぞれの段階についてのポイントをまとめたものである。ユーザが利用経験を説明しながら記述を行う際、構成要素の特徴や認知などについて参加者間で認識の違いがある場合には話し合い、記述者が考えていた製品の特徴やそれに対する認知が誤っている場合は、その原因とそれによって今後の決定や行動に変化が現れるかについて議論するよう、どちらが正しいか判断できない場合はその理由を記述し、ユーザと提供者の認識の違いを減らす方法について検討するよう指示している。また、アイデアを考える際には、予備実験等の事前調査で得られた注目する要素およびアイデア生成の傾向に基づき、ネガティブな状態変化からアイデアを提案する方法として2種類、ポジティブな状態変化からアイデアを提案する方法として2種類、棄却された行動候補からアイデアを提案する方法として2種類、新たな行動候補からアイデアを提案する方法として3種類、計9種類の方法について概要と手順を記載した。

提案手法の効果を検証するため、既存のサービスを対象に、その利用経験があるユーザ2名に価値向上につながるアイデアを考えさせる課題を実施した。被験者は大学院生2名一組の2グループで、課題に取り組みさせる時間は90分とし、日を空けて3回実施した。課題を実施する方

法として、1回目(Task 1)は上述の表現方法やガイダンス資料を用いない自由議論、2回目(Task 2)はシーンの図的表現方法のみ提示・使用、3回目(Task 3)はシーンの図的表現方法およびガイダンス資料を提示・使用した。対象とする製品(施設)・サービスとして、大学生限定のカフェ、大学の付属図書館、大学の工作センターの3つをグループごとに順番を変えて提示した。被験者らには最終的に最大2つまでのアイデアを出すよう指示し、まとめられたアイデアと、課題終了後に実施した課題に関するアンケートは紙に文章で記述させた。また、課題に取り組む様子はビデオカメラで撮影し、会話や行動を記録した。

提案されたアイデアについて、その質に関しては5名の評価者によって、実用性と実現可能性の観点からそれぞれ-2点から2点までの5段階評価(数値が大きいほど高評価)を行った。また、量に関しては、課題実施中の会話や行動からアイデアと判断されるものの数を調べた。表2は提案されたアイデアに関する質と量の評価結果である。この結果からは、図的表現方法によってユーザ経験を形式化して共有することによる効果はあまりみられず、むしろアイデアの量的にはデメリットが生じているという結果となっている。この要因として、図的表現方法を用いた場合にアイデア生成に費やす時間が十分取れなかったことが考えられる。特にTask 2については、アイデアを考える時間が短くなった上に、アイデア生成のための手がかりから考える必要があったため、アイデアを練るところまで至らなかったものと考えられる。一方、Task 3については、ユーザ経験の記述に費やした時間はTask 2とほぼ同様であったが、アイデア生成段階でガイダンスの手順に従って検討することによりアイデアについて詳細な検討ができた結果、質に関し高評価につながったと考えられる。本実験では、Task 2とTask 3ではユーザの利用経験の説明が終わってからアイデア生成に移るよう指示したが、自由議論によるTask 1ではユーザの利用経験を説明する途中からアイデアの議論に移るケースも見られたことから、両者を分けることによってアイデア生成の妨げになった可能性も否めない。

表2 アイデア生成実験の評価

		アイデア数	実用性	実現可能性
グループ A	Task 1: 工作センター	16	1.3	1.3
	Task 2: 図書館	4	2.0	-0.8
	Task 3: カフェ	4	1.2	1.2
グループ B	Task 1: カフェ	13	1.1	0.2
	Task 2: 工作センター	3	0.7	0
	Task 3: 図書館	2	1.2	0.9

次に出されたアイデアについて、会話を分析した。アイデア生成に至る問題提起にかかわる構成要素とアイデア生成時の発話比率に注目して、以下の観点で分類を行った。

- (1) 問題提起の発話に含まれる構成要素の特徴・認知などの数
 - i) 2つ以上、 ii) 1つ、 iii) 明示的に問題提起されていない
- (2) 当該アイデアに関する一連の会話での発話比率
 - A) 両者とも全体の1/3以上発話、 B) 発言の少ない被験者の発話は全体の1/3未満

上記分類に従って出された全アイデアについて分類した結果を表3に示す。アイデア数の多いTask 1に関しては最終案として選ばれたアイデアについて括弧内の数字で表している。Task 1の結果からは問題提起時に複数の要素について言及しているアイデアが最終案につながりやすいことが読み取れる。複数の要素が問題提起に現れるということは、特徴だけでなく、その認知や特徴間の関係まで含めた問題提起がなされていることを意味しており、問題提起がより詳細、具体的な形で共有されていることが推測される。明示的に問題提起がなされている場合に、両者とも活発に発話していることから、問題が共有されていると考えられる。Task 2、Task 3の結果では多くのアイデアが観点(1)に関してi) 2つ以上となった。このことから、対象シーンを図的表現によって形式化することによりシーンの構造が明確になり、その結果問題点に関わる部分の構造も明確になったと考えられる。観点(2)に関してはTask 2では半数近くが発話比率に偏りがあるのに対しTask 3ではすべてのアイデアが両者とも活発に発話している結果となった。このことは、図的表現だけではシーンの構造は形式化にとどまり情報の共有は十分ではないこと、アイデア生成方法についてガイダンスによる考え方のサポートを加えることにより、どのように考えているのかも含めた形での情報の共有がなされたことを示唆している。

表3 提案アイデアの生成過程の分析結果

	i-A	i-B	ii-A	ii-B	iii-A	iii-B
グループ A	3 (1)	4 (2)	4	0	1	4
グループ B	5 (3)	1 (1)	5 (1)	1	1	0
合計	8 (4)	5 (3)	9 (1)	1	2	4

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 妻屋彰, 井戸光
2. 発表標題 ユーザの利用経験を起点とするサービスアイデア生成過程の実験分析
3. 学会等名 Designシンポジウム2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 妻屋彰
2. 発表標題 アフターコロナにおける設計工学
3. 学会等名 日本機械学会2022年度年次大会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 妻屋彰, 野上航希, 赤澤諒真
2. 発表標題 ユーザレビューを用いた製品の使われ方と使用感の抽出の試み
3. 学会等名 日本機械学会第32回設計工学・システム部門講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 金岡真慧, 筒井優介, 妻屋彰
2. 発表標題 長期使用される製品における使用場面の変化の分析と一考察
3. 学会等名 第65回自動制御連合講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 妻屋彰, 中桐陽光, 井戸光, 筒井優介
2. 発表標題 製品・サービスアイデア生成プロセスの実験分析に関する研究
3. 学会等名 2023年度精密工学会春季大会学術講演会
4. 発表年 2023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	筒井 優介 (Tsutsui Yusuke) (30964564)	岡山県立大学・情報工学部・助教 (25301)	

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
---------	---------