

氏名（本籍）	伊藤 健世（東京都）
学位の種類	博士（工学）
学位記番号	乙第92号
学位授与の日付	令和6年3月22日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文題目	ポートフォリオ分析を応用した商品デザイン評価手法
論文審査委員	(主査) 教授 佐藤 弘喜 (副査) 教授 長尾 徹 教授 赤澤 智津子 教授 松崎 元 芝浦工業大学 教授 橋田 規子

学位論文の要旨

ポートフォリオ分析を応用した商品デザイン評価手法

生活や価値観が大きく変化してきている中、人々は物の豊かさから心の豊かさを求めるようになった。たとえば、人々の購買判断では、性能や機能は勿論のこと、それによる体験やストーリー性に重点が置かれるようになったなどである。そのため、我々のデザイン業務も、従来の外観デザインやUIデザインだけでなく、UX（ユーザーエクスペリエンス）をはじめとする体験デザインやサービスデザイン、社会課題の解決のためのビジョン型デザインへとデザイン領域が拡大し、企業内においてデザインの重要性が年々増大している。また、経営幹部らもその重要性について強く認識してきており、彼らの意思決定支援のために、デザインの決定プロセスを論理的かつ定量的に示すことが求められた。このデザイン評価の方法についての課題について解決していくのが本研究の目的である。

本研究の第1章「序論」では、経営者側の資料で広く使われているポートフォリオの考え方をデザイン評価に導入することで、彼らの理解が容易になるのではないかと論じた。この手法は実際の実務でも高い評価を得た。そこでこのポートフォリオの考え方をデザインの現場での評価手法として提案し、その内容を概説する。

第2章「顧客満足とラフ集合を用いたデザイン評価手法の提案」では、デザインの意思決定に経営者を含めて多くの関係者が関与してきていることから、デザインの評価や決定のガラスボックス化が求められる。しかし従来の数量化理論や多変量解析はその計算方法の中身がブラックボックスで分かり難く、また各評価の段階によって異なる解析方法を用いるなど、結果に対する信

頼性が疑問視される場面もあった。そこで本章では、水筒のデザイン事例を用い、誰にでも分かり易い評価ができる論理的な手法としてのポートフォリオ分析で統一化を試みた。ポートフォリオが示す「重点改善項目」に布置された評価用語に着目し、予め定義した「デザイン属性」のどれを重点的に改善すればデザインが向上するかをラフ集合で導き出した。

さらに、各水筒サンプルと全体の平均値との差分で数値化を行ったデザイン評価指数の提案を行い、評価の高いデザインを分析できた。また、総合評価項目の「購入したい」と「デザインが好き」との2つの関係性について、その差分を数値化し分析することで関係性を導き出すことができた。加えて、各製品のCSポートフォリオ分析の改善度によるクラスター分析で、製品デザインの「セグメンテーション」を定量的に分析することが初めて可能になった。

以上から、デザイン評価にポートフォリオ分析を導入することによって、手法の統一化とその有効性を確認できた。

第3章「予期的UX期間のユーザーエクスペリエンス解析法の提案」では、これまでUXの評価手法は定性的な手法が殆どであったが、CSポートフォリオ分析法を応用した定量的なデザイン評価手法を考案した。具体的には、女性用靴のデザイン事例を通じて、ハッセンツァールのUXの定義である「実用的属性」と「感性的属性」に対し分析を行った。本章では、体験を想像する予期的なUX、すなわち「利用前に体験を想像する」UXポートフォリオを導き出した。実用的属性と感性的属性の各重点改善項に布置された評価用語に着目し、どのデザイン属性を狙えばよいか抽出した。

さらに、前章のデザイン評価指数で用いた差分の考え方を応用し、自社製品がどの程度UXの度合いが高いかの指標である予期的UX度を定義した。その数値化した実用的属性と感性的属性の予期的UX度を2軸に用いて新たなUXポートフォリオを定義した。このUXポートフォリオを導入することによって、UXデザインを定量的に分析することが初めて可能になった。

第4章「期待度分析を用いたシナリオ評価法の提案」では、昨今期待の高いバックキャスト型のビジョン型デザイン提案に用いられているシナリオ法を評価する定量的な期待度分析を提案した。本章では、前章までのCSポートフォリオの「満足度」に代わって「期待度」という将来的視点での評価を行った。具体的には、「水分を補給する」というテーマから導いた4種類のシナリオ案に対して提案の期待度分析を用いて分析・考案した。

さらに、シナリオ案の期待度分析のポートフォリオでの2点間の距離的な関係を数値化し、4案の順位関係（優劣関係）を解析した。さらに、最上位と2位の本質的要求項目の優劣内容を解明するため、前述の評価指数を用いて順位付けに影響する項目を明確化できた。以上から、ビジョン型のデザイン評価にも、CSポートフォリオ分析を応用した期待度分析手法の有効性を示すことができた。

本研究の第5章「結論」では、論じてきたデザイン領域の拡大によるデザイン評価のポートフォリオ分析の有効性の全体像を述べた。特に、ポートフォリオ分析により従来のアラカルト的であったデザイン評価手法の統一化や、UXデザインに対しての数値化による定量的なデザイン評価手法の提案、ビジョン型デザイン提案のシナリオ法を評価する提案の定量的な期待度分析の有効

性を確認した。

今後は、更に複雑化していくデザイン業務の中で、ポートフォリオの適用領域と事例の拡大を行い、ポートフォリオによる数値化を用いて、デザイン評価の定量化をより一層追求することを推進していきたい。

審査結果の要旨

本論文は、デザインの決定プロセスを論理的かつ定量的に示すために、デザイン評価の方法についての課題を解決することについて記述しており、全5章で構成されている。

第1章「序論」では、経営者側の資料で広く使われているポートフォリオの考え方をデザイン評価に導入することで、彼らの理解が容易になるのではないかと論じた。このポートフォリオの考え方をデザインの現場での評価手法として提案し、その内容を概説している。

第2章「顧客満足とラフ集合を用いたデザイン評価手法の提案」では、デザインの意思決定に経営者を含めて多くの関係者が関与してきていることから、デザインの評価や決定のガラスボックス化が求められることを論じている。従来の数量化理論や多変量解析はその計算方法の中身がブラックボックスで分かり難く、また各評価の段階によって異なる解析方法を用いるなど、結果に対する信頼性が疑問視される場面もあった。そこで、水筒のデザイン事例を用い、誰にでも分かり易い評価ができる論理的な手法としてのポートフォリオ分析で統一化を試みた。ポートフォリオが示す「重点改善項目」に布置された評価用語に着目し、予め定義した「デザイン属性」のどれを重点的に改善すればデザインが向上するかをラフ集合で導き出した。さらに、各水筒サンプルと全体の平均値との差分で数値化を行ったデザイン評価指数の提案を行い、評価の高いデザインを分析できた。また、総合評価項目の「購入したい」と「デザインが好き」との2つの関係性について、その差分を数値化し分析することで関係性を導き出すことができた。加えて、各製品のCSポートフォリオ分析の改善度によるクラスター分析で、製品デザインの「セグメンテーション」を定量的に分析することが初めて可能になった。以上から、デザイン評価にポートフォリオ分析を導入することによって、手法の統一化とその有効性を確認できた。

第3章「予期的UX期間のユーザーエクスペリエンス解析法の提案」では、これまでUXの評価手法は定性的な手法が殆どであったが、CSポートフォリオ分析法を応用した定量的なデザイン評価手法を考案した。具体的には、女性用鞆のデザイン事例を通じて、ハッセンツァールのUXの定義である「実用的属性」と「感性的属性」に対し分析を行った。本章では、体験を想像する予期的なUX、すなわち「利用前に体験を想像する」UXポートフォリオを導き出した。実用的属性と感性的属性の各重点改善項に布置された評価用語に着目し、どのデザイン属性を狙えばよいか抽出した。さらに、前章のデザイン評価指数で用いた差分の考え方を応用し、自社製品がどの程度UXの度合いが高いかの指標であるUX度を定義した。その数値化した実用的属性と感性的属性のUX度を2軸に用いて新たなUXポートフォリオを定義した。このUXポートフォ

リオを導入することによって、UX デザインを定量的に分析することが初めて可能になった。

第4章「期待度分析を用いたシナリオ評価法の提案」では、昨今期待の高いバックキャスト型のビジョン型デザイン提案に用いられているシナリオ法を評価する、定量的な期待度分析を提案した。本章では、前章までのCSポートフォリオの「満足度」に代わって「期待度」という将来的視点での評価を行った。具体的には、「水分を補給する」というテーマから導いた4種類のシナリオ案に対して提案の期待度分析を用いて分析・考案した。さらに、シナリオ案の期待度分析のポートフォリオでの2点間の距離的な関係を数値化し、4案の順位関係（優劣関係）を解析した。さらに、最上位と2位の本質的要求項目の優劣内容を解明するため、前述の評価指数を用いて順位付けに影響する項目を明確化できた。以上から、ビジョン型のデザイン評価にも、CSポートフォリオ分析を応用した期待度分析手法の有効性を示すことができた。

第5章「結論」では、論じてきたデザイン領域の拡大によるデザイン評価のポートフォリオ分析の有効性の全体像を述べた。特に、ポートフォリオ分析により従来のアラカルト的であったデザイン評価手法の統一化や、UX デザインに対しての数値化による定量的なデザイン評価手法の提案、ビジョン型デザイン提案のシナリオ法を評価する提案の定量的な期待度分析の有効性を確認した。最後に今後の展望として、更に複雑化していくデザイン業務の中で、ポートフォリオの適用領域と事例の拡大を行い、ポートフォリオによる数値化を用いて、デザイン評価の定量化をより一層追求することを推進していくことについて述べている。

以上の内容により、本研究はデザイン業務におけるデザイン評価の定量化を目的として具体的な評価手法を提案し、複数の調査を通してその検証を行い有効性を示すことができた。結果として、今後のデザイン業務に有効な価値ある知見を得ることができたと評価できる。よって、学位申請者である伊藤健世氏は、博士（工学）の学位を得る資格があると認められる。