

Title	Virtual Space Decision Support System for Customer-Oriented Product Design
Author(s)	今村, 佳世
Citation	大阪大学, 1998, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/40683">https://hdl.handle.net/11094/40683</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	いばむらかよ 今村佳世
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第13923号
学位授与年月日	平成10年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 基礎工学研究科物理系専攻
学位論文名	Virtual Space Decision Support System for Customer-Oriented Product Design (顧客主体型設計のための仮想空間意思決定支援システム)
論文審査委員	(主査) 教授 田村 坦之  (副査) 教授 井口 征士    教授 西田 正吾    教授 後藤 昌司

#### 論文内容の要旨

本論文は、製品仕様の設計を顧客自身が行えるように支援することを目的としたシステム、すなわち顧客主体型の製品仕様決定支援システムの開発を目指して行った研究成果をまとめたもので5章からなっている。この研究は、意思決定支援システムの枠組みを基本とし、本目的のために体験型の意思決定支援システムと顧客の感性の定量化の方法を提案した。本論文における感性の定量化とは、顧客のもつ製品のイメージと製品の仕様の関係を定量化することを意味する。

第1章では、意思決定支援システムについてのまとめおよび本論文の背景と目的について述べた。

第2章では、解析的アプローチを用いた感性の定量化を試みた。そこでは、システム・キッチンを表現するときに核となるイメージ表現を抽出することと、顧客のもつ製品のイメージと製品を構成するデザイン要素との関係を階層的構造として抽出すること、そして、同一のデザインで構成された製品の評価に対する被験者間のバラツキの程度を抽出することを主要な視点とした。議論は、システム・キッチン設計の専門家に対するSD (Semantic Differencial) 法によるキッチンのイメージに関するアンケート調査の結果を用いて行った。まず、このデータを用いた従来法による解析を行い、その結果から得られた問題点を整理した。そして、この問題点、とくに、次元の縮約を経ずに感性を表現する非線形モデル、イメージ表現とデザイン要素の交互作用、解析結果の視覚表現、被験者のバラツキの問題を解決する代替法を提案した。これにより潜在的な感覚表現である感性の視覚的な定量化が可能となった。最後に提案法のキッチンの評価データへの適用から得られたいくつかの新しい知見を示した。

第3章では、感性の定量化の方法として、新しい忘却型ファジィ・ニューラルネットワークを提案した。この手法は、従来、定量的属性のデータに対してのみ適用可能であったものを、定性的属性のためのメンバーシップ関数と、そのネットワーク表現、関数の学習方法、関数を更新するための関数を導入することにより、定量的属性と定性的属性の両方が共存するデータからのモデル構築やルール抽出を可能にした。また、提案した手法を用いて簡単な数値実験と2章で用いたデータによるルールの抽出を行い、定量的属性と定性的属性のデータを同時に扱えることや、矛盾やノイズのあるデータからも効率的にルールを抽出できることを示した。

第4章では、バーチャル・リアリティ技術と意思決定支援システムを融合した意思決定支援システムを提案した。このシステムでは、設計中の製品は仮想空間内にバーチャル・プロダクトとして提示され、体験しながらその仕様を変更することができる。これは、体験型のインターフェースをもつという点で、新しい意思決定支援システム

を提案している。このシステムは、ソフトウェア構成として先に提案した感性の定量化を行ったモデルを包含している。また、提案した枠組にもとづくシステム・キッチン設計支援システムの構築を行い、顧客とキッチン設計の専門家との両方に対してアンケート調査を行い、提案システムの有効性を示した。

第5章では、本論文の総括を行い、得られた結論と今後の課題をまとめた。

## 論文審査の結果の要旨

本論文は顧客主体型設計のための仮想空間意思決定支援システムの枠組みと新たな手法を開発し、これをシステムキッチン設計支援システムの構築に応用することによって、その有効性を確かめた研究をまとめたもので、全体は5章から成っている。

顧客主体型設計支援システムを開発するに当たり、まず、顧客のもつ製品イメージと製品の仕様との関係を明確にすることを目的とした解析方法を提案している。その結果、次元の縮約を必要としない解析、非線形モデルによる感性表現、顧客の感性表現と製品のデザイン要素との交互作用、解析結果の視覚に訴える階層表現などを通して、感性表現とデザイン要素との関係を定量化することを可能にしている。この手法を、キッチンスペシャリストに対するアンケート調査結果に適用した結果、キッチンに対する感性を定量化するにあたって、デザイン要素として重要なのは、キッチンの広さ、色、形状、部屋のタイプなどであり、それらの組合せの違いがイメージの差を生み出すことを明らかにしている。

次に、定量的属性ばかりではなく定性的属性をも含むデータからファジィルールを抽出する、忘却型ファジィニューラルネットワークを新たに開発し、感性情報を定量化するためのモデル構築やルール抽出を可能にしている。この方法をシステムキッチンのアンケートデータに適用することにより、顧客の矛盾やノイズを含むデータからも適切なルールを抽出することができることを明らかにしている。

そして、新しい概念にもとづいたソフトウェアとして仮想空間意思決定支援システムを提案している。これは、従来のバーチャルリアリティ技術と意思決定支援システム概念を融合したもので、忘却型ファジィニューラルネットワークを意思決定者の代理モデルとして位置付けたソフトウェア構成をとっている。ここでは、設計中の製品が仮想空間内にバーチャルプロダクトとして提示され、体験を繰り返しながら製品仕様の変更が可能な柔軟性に富んだ顧客主体型の製品設計支援システムを実現している。

以上のように、本論文はシステムキッチン設計支援を具体的な題材にして、顧客主体型仮想空間意思決定支援システムという新しい概念と手法を構築し、その有効性を明らかにしており、システム工学の発展に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。