

システム技術開発調査研究
18-R-5

製造業の競争力強化のための 次世代サービス CAD 開発に関する調査研究

報 告 書 一 要 旨 一

平成19年3月

財団法人 機械システム振興協会
委託先 財団法人 製造科学技術センター



この事業は、競輪の補助金を受けて実施したものです。

<http://keirin.jp>



目 次

序	I
はじめに	II
1. 調査研究の目的	1
2. 調査研究の内容	2
3. 実施体制	3
4. 成果の要約	6
5. 委員会・WG 開催状況	9
6 調査研究成果の要約	10
6.1 欧州調査の実施	10
6.1.1 現地調査に関するコンタクトシートの分析	10
6.1.2 欧州調査のまとめ	15
6.2 国内調査の実施	16
6.2.1 国内企業へのアンケート調査の分析	16
6.2.2 文献調査のまとめ	22
6.2.3 国内調査のまとめ	25
6.3 サービス工学手法の強化（改良、機能向上）策	26
6.3.1 サービス工学に基づくサービスの評価手法	26
6.3.2 サービス工学に基づく顧客価値変化予測手法	36
6.3.3 開発手法に関するまとめ	47
7. 今後の課題及び展開	48

序

わが国経済の安定成長への推進にあたり、機械情報産業をめぐる経済的、社会的諸条件は急速な変化を見せており、社会生活における環境、防災、都市、住宅、福祉、教育等、直面する問題の解決を図るためには、技術開発力の強化に加えて、ますます多様化、高度化する社会的ニーズに適応する機械情報システムの研究開発が必要であります。

このような社会情勢に対応し、各方面の要請に応えるため、財団法人機械システム振興協会では、日本自転車振興会から機械工業振興資金の交付を受けて、機械システムの調査研究等に関する補助事業、新機械システム普及促進補助事業を実施しております。

特に、システム開発に関する事業を効果的に推進するためには、国内外における先端技術、あるいはシステム統合化技術に関する調査研究を先行して実施する必要がありますので、当協会に総合システム調査開発委員会(委員長 政策研究院 リサーチフェロー 藤正 巖氏)を設置し、同委員会のご指導のもとにシステム技術開発に関する調査研究事業を実施しております。

この「製造業の競争力強化のための次世代サービス CAD 開発に関する調査研究報告書」は、上記事業の一環として、当協会が 財団法人 製造科学技術センター に委託して実施した調査研究の成果であります。

今後、機械情報産業に関する諸施策が展開されていくうえで、本調査研究の成果が一つの礎石として役立てば幸いです。

平成19年3月

財団法人機械システム振興協会

はじめに

我が国の産業構造において、これまで付加価値が高いと言われてきた分野が製造業であることは明らかであるが、現代の製造業は消費者の嗜好多様化への対応を取りつつ、持続性社会の構築の使命を負うという相反する社会的要求の狭間にある。

その解決方法の一つとして、適量生産／適量消費を基本とする環境負荷低減と製品のサービス化による高付加価値の実現とが有効であることが急速に認識されつつある。すなわち、社会の多様かつ新たな欲求を満たし、価値を提供するモノ、更にはモノの役割（サービス）を提供することこそが製造業が価値創造担体としての再生を果たす手段であると考えられ始めている。

このような背景のもと、サービス工学と呼ばれる新たな学問分野が開拓され始めている。サービス工学では、「価値の本質はサービスと知識にあり、人工物をサービスの実質的内容であるコンテンツを供給し、伝達し、増幅するためのチャンネルであると考えることにより、価値の対象をモノからサービスへと移行を実現する」という基本理念に基づいて新たな価値創造を可能とすることを目指し、具体的な設計方法論とそれに基づくツール開発が行われている。

しかし我が国では製造業による優れたサービスの開発事例数がまださほど多くなく、またそれらが周知されていないために、サービス開発するための具体的方法が十分に浸透せず、製品のサービス化は遅々として進展しない状態にある。そのため、スウェーデン・ドイツ等のサービス先進諸国に対して、先行するサービスの開発事情及び評価事情に関する綿密な調査を行った。

また、本調査研究では、サービス工学の成果を有効活用し、製品のサービス化手法の開発、ならびに事例の解析と設計を、参加企業の知識／技能／ノウハウと大学の知を横断的に組み合わせることによる産学協同研究として推進し、更に一層のサービス工学研究の発展と産業界における応用を拡大することを目指した。

すなわち、我が国発のサービス工学とそこで開発されたツールを、我が国の製造業に対する具体的かつ実践的なサービス設計の方法論として提供する方法を検討することにより、製品のサービス化を加速することを目的として調査を行った。

具体的には、まず製造業が提供する製品を介して行われるサービスに関して、サービス先進国（欧州）における製造物のサービス化事例とサービス評価方法に関する一般的調査を行い、続いてその調査結果に基づき、既存のサービス工学手法の強化策の検討を行った。

既存のサービス工学手法の強化策の検討とは、具体的にはこれまでのサービス工学で提案されているサービスの設計手法に対する顧客価値充足の観点による強化・改善策と、これを踏まえたサービス設計ツールの改良方法の検討である。

なお、本調査研究結果については、自国製造業に対して、その成果を公表するとともに、本調査結果に基づく強化・改善策に基づき、サービス工学手法を強化・改善し、具体的かつ実践的な製品のサービス化方法の提案を行い、今後の製造業ビジネスにおける価値向上と高レベルな顧客要求価値充足の実現を目指していくことにしている。

平成 19 年 3 月

財団法人 製造科学技術センター

1. 調査研究の目的

我が国の産業構造において、これまで付加価値が高いと言われてきた分野が製造業であることは明らかであるが、現代の製造業は消費者の嗜好多様化への対応を取りつつ、持続性社会の構築の使命を負うという相反する社会的要求の狭間にある。

その解決方法の一つとして、適量生産／適量消費を基本とする環境負荷低減と製品のサービス化による高付加価値の実現とが有効であることが急速に認識されつつある。すなわち、社会の多様かつ新たな欲求を満たし、価値を提供するモノ、更にはモノの役割（サービス）を提供することこそが製造業が価値創造担体としての再生を果たす手段であると考えられ始めている。

例えば、自動車産業で考える場合、単に車両を製造し、提供するだけでなく、既に従来の枠組みに囚われない新しいカーレンタルサービス、カーシェアリングサービス等が登場し始めている。車内空間を健康管理・情報管理の場とするサービスも広まっている。これらは単に物理的な移手段に対するライフサイクルコストを低減するためだけではなく、「環境負荷」の低減や「モノを所有することに伴うリスク」の低減等、多様な顧客要求を高いレベルで充足するための手段として注目されている。あるいは、GE 等がジェットエンジン製品やロボット製品に関連するサービスを享受しやすくするために、ファイナンスを組み合わせた例のように、製品単体では実現されない価値を高く評価する傾向は日々強まっており、これに対応するための製造業によるサービスの設計の必要性も今後増大すると考えられている。

このような状況に対応するには、車両製品の製造に関する知識・経験・設備等を柔軟に活用した高品質サービスを設計し、当該サービスを提供するために適した媒体としての製品設計を行うことが必要である。これを実現できるのは製造業に他ならない。

「共有でも固有感覚」、「環境負荷が低く、高性能」、「運転容易」、「清潔／清掃しやすい」、「豊富で容易なカスタマイズ」、「維持費が安い」、「ライフスタイルを彩る」、「健康志向」等々、顧客要求は多様かつ高度になる一方であり、それを満たすためのサービスとサービス提供に適した製品は、従来の単に製品を提供するという考え方に基づく設計方法で得ることは、困難である。

このような背景のもと、サービス工学と呼ばれる新たな学問分野が開拓され始めている。サービス工学では、「価値の本質はサービスと知識にあり、人工物をサービスの実質的内容であるコンテンツを供給し、伝達し、増幅するためのチャンネルである」と考えることにより、「価値の対象をモノからサービスへと移行を実現する」という基本理念に基づいて新たな価値創造を可能とすることを目指し、具体的な設計方法論とそれに基づくツール開発が行われている。

このようなコンテンツ重視の製品設計は **servicification** という表現とともに、製造業の将来に極めて重要な視点であると世界的に認識されている。

サービス工学は、持続性社会を構築しつつ、製造業が健全に成長することを促進するものであり、我が国発のサービス工学に基づくサービスの開発手法を世界に先行して研究開発・実践することは成熟した日本の製造業の競争力強化に直接的に役立つと考えられている。

しかし我が国では製造業による優れたサービスの開発事例数がまださほど多くなく、ま

たそれらが周知されていないために、サービス開発するための具体的方法が十分に浸透せず、製品のサービス化は遅々として進展しない状態にある。そのため、スウェーデン・ドイツ等のサービス先進諸国に対して、先行するサービスの開発事情及び評価事情に関する綿密な調査を行うことが極めて重要である。

本調査研究は、サービス工学の成果を有効活用し、製品のサービス化手法の開発、ならびに事例の解析と設計を、参加企業の知識／技能／ノウハウと大学の知を横断的に組み合わせることによる産学協同研究として推進し、更に一層のサービス工学研究の発展と産業界における応用を拡大することを目指す。そして、参加企業の（製品を含む）サービスの高付加価値化、サービス開発期間の短縮、サービスの評価の高精度化をともに実現する。

すなわち、我が国発のサービス工学とそこで開発されたツールを、我が国の製造業に対する具体的かつ実践的なサービス設計の方法論として提供する方法を検討することにより、製品のサービス化を加速することを目的とする。

2. 調査研究の内容

本調査研究ではまず、その調査研究対象とするサービスの範囲を以下のように設定する。

- ・ 製造業が提供する製品を介して行われるサービスを対象とする。
- ・ 比較対象として、一般的なサービス産業におけるサービスも研究の対象とする。

具体的には、まず製造業が提供する製品を介して行われるサービスに関して、欧州における自動車産業を中心に、物流機器産業、重工業産業、印刷機器産業等の分野を対象とする。次に一般的なサービスに関して、ホテル業を代表とするサービス業、インターネットを介して行われる情報提供サービス業等を対象とする。理由は、今後の高付加価値なサービス開発を製造業が行う上では、業種に囚われず、横断的な価値供給の対象と手段を知り、それを自身の開発に活かすことが重要であると考えることによる。

次に上記の範囲に対して、以下の具体的内容をもって調査研究を実施する。

- (1) サービス先進国（欧州）における製造物のサービス化の一般的調査
- (2) GE と Siemens における製品サービス化の歴史とその現状調査
- (3) サービス先進国（欧州）におけるサービス評価方法の調査
- (4) 上記の調査結果に基づくサービス工学手法の強化
- (5) 国内製造業に対する具体的かつ実践的な「製品のサービス化」方法の提案

すなわち、本調査研究では、まずサービス先進国（欧州）における製造物のサービス化事例とサービス評価方法に関する一般的調査を行い、続いてその調査結果に基づき既存のサービス工学手法の強化を行う。

例えば欧米では、SERVQUAL や ECOTEL 等のサービス評価指標が提案・導入されている。SERVQUAL とは、1988 年に Parasuraman 等によって提唱されたサービス品質を測定するための尺度であり、顧客があるサービスに対する事前の期待と実際にサービスを受けた結果についての同一性を 22 項目の質問（7 段階）を行うことによって把握し、その回答の差に対する因子分析を行うことにより、顧客がサービス品質を判断する上での要素を①有形性、②信頼性、③反応性、④確実性、⑤共感性の 5 項目として整理したものである。

同様に ECOTEL は、米国の環境コンサルティング会社 HVS エコサービスが定めたホ

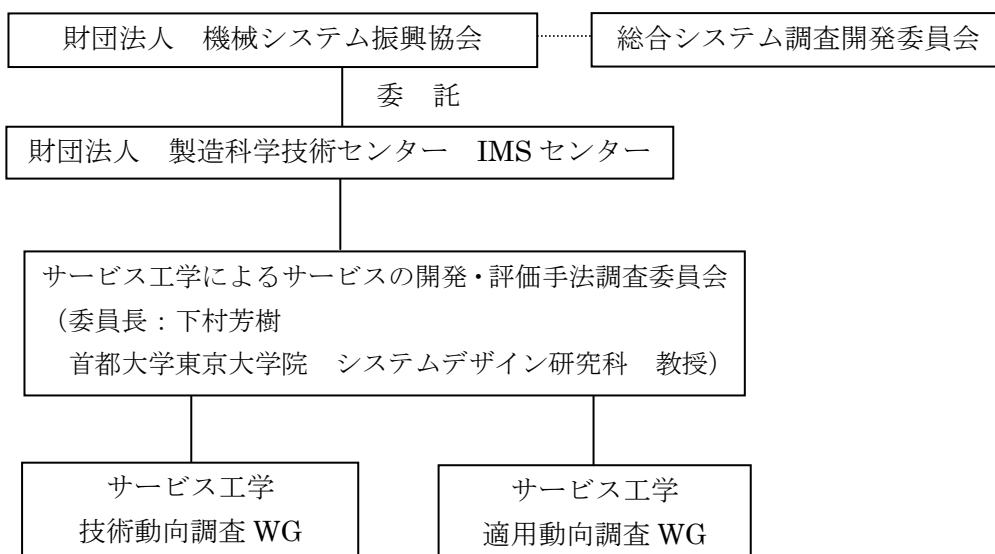
テル・宿泊施設を対象とした環境への取組に関する認定基準であり、①廃棄物管理、②省エネ等 5 分野で構成され、我が国においても既に幾つかのホテルが 3 分野での認定を受けている。また、主に経営分野にて先行的に研究されている顧客価値に関するモデルの大半はこれまで欧州の研究者を中心に提案されてきた。欧州にはサービス先進企業が多く存在し、そのサービス開発の歴史を理解すること、加えてその内容を先述の GE と同業でかつ EU の先進企業である Siemens 等の他企業、あるいは日本産業との比較をすることは我が国の今後のサービス開発を行う上で重要である。

また、既存のサービス工学手法の強化とは、具体的にはこれまでのサービス工学で提案されているサービスの設計手法に対する顧客価値充足の観点による強化・改善（顧客価値の高度構造化モデルの導入、顧客観点での価値／コストバランスモデルの導入、顧客価値とプロバイダコストの関連付け手法の導入、等）と、これを踏まえたサービス設計ツールの改良である。その後、自国製造業に対して調査研究の成果を公表するとともに、強化したサービス工学手法を基本とする具体的かつ実践的な製品のサービス化方法の提案を行うことにより、今後の製造業ビジネスにおける価値向上と高レベルな顧客要求価値充足の実現を目指す。

これを単なる提案で終わらせるのではなく、参加企業メンバーの分化、横断的組み合わせによる複合ワーキンググループを複数形成し、複合異業種の共創による斬新かつ高い付加価値を持つ製品・サービス開発、各参加企業のビジネス範囲拡大を試行する。すなわちこの過程により、強化したサービス工学の即時性・有効性検証するとともに、製造業に対するサービス開発手法の早期浸透及び製品のサービス化の加速を目指す。

3. 実施体制

(財) 製造科学技術センター IMS センター内に、学識経験者、研究所、企業からなる「サービス工学によるサービスの開発・評価手法調査委員会」を設け、討議・指導を得て、具体的な作業を進めることにより、成果をまとめ報告書を作成した。



総合システム調査開発委員会委員名簿

(順不同・敬称略)

委員長	政策研究院 リサーチフェロー	藤 正 巖
委 員	埼玉大学 地域共同研究センター 教授	太 田 公 廣
委 員	独立行政法人産業技術総合研究所 エレクトロニクス研究部門 副研究部門長	金 丸 正 剛
委 員	独立行政法人産業技術総合研究所 産学官連携部門 コーディネータ	志 村 洋 文
委 員	東北大学 未来科学技術共同研究センター センター長	中 島 一 郎
委 員	東京工業大学大学院 総合理工学研究科 教授	廣 田 薫
委 員	東京大学大学院 工学系研究科 助教授	藤 岡 健 彦
委 員	東京大学大学院 新領域創成科学研究科 教授	大 和 裕 幸

サービス工学によるサービスの開発・評価手法調査委員会委員名簿

委員長	下村 芳樹	首都大学東京大学院 システムデザイン研究科 ヒューマンメカトロニクスシステム専修 教授
委員	新井 民夫	東京大学大学院 工学系研究科 精密機械工学専攻 教授
委員	大熊那夫紀	株式会社日立プラントテクノロジー 研究開発本部 事業開発部 部長
委員	緒方 隆昌	川崎重工業株式会社 技術開発本部 システム技術開発センター 研究企画部 部長
委員	藤川 佳則	一橋大学 大学院 国際企業戦略研究科 専任講師
委員	松木 則夫	独立行政法人産業技術総合研究所 デジタルものづくり研究センター センター長

サービス工学技術動向調査ワーキンググループ（WG1）委員名簿

主査	新井 民夫	東京大学大学院 工学系研究科 精密機械工学専攻 教授
委員	下村 芳樹	首都大学東京大学院 システムデザイン研究科 ヒューマンメカトロニクスシステム専修 教授
委員	舘山 武史	首都大学東京 システムデザイン学部 ヒューマンメカトロニクスシステムコース 助手
委員	西野 成昭	東京大学 人工物工学研究センター 助手
委員	松木 則夫	独立行政法人産業技術総合研究所 デジタルものづくり研究センター センター長

サービス工学適用動向調査ワーキンググループ（WG2）委員名簿

主査	下村 芳樹	首都大学大学院 システムデザイン研究科 ヒューマンメカトロニクスシステム専修 教授
委員	伊藤 力	株式会社日立プラントテクノロジー 研究開発本部 土浦研究所 第二部 主任研究員
委員	緒方 隆昌	川崎重工業株式会社 技術開発本部 システム技術開発センター 研究企画部長
委員	小林 政己	川崎重工業株式会社 技術開発本部 システム技術開発センター 研究企画部 参事
委員	舘山 武史	首都大学東京 システムデザイン学部 ヒューマンメカトロニクスシステムコース 助手
委員	樋口 重雄	株式会社日立プラントテクノロジー 研究開発本部 事業開発部 技術管理グループ 兼 事業企画グループ 部長

(順不同・敬称略)

4. 成果の要約

4.1 サービス及びサービス評価手法に関する調査

表 4.1-1 欧州におけるサービス及びサービス評価手法に関する調査対象企業

企業名	国名	業種・製品種
Heidelberger Druckmaschinen AG	ドイツ	印刷機器メーカー（印刷機器）
Elektrobit Automotive GmbH	ドイツ	ソフトウェアベンダー（自動車、家電用ソフト）
BeOne GmbH	ドイツ	製品開発プロジェクト管理会社（自動車）
SAP AG	ドイツ	ソフトウェアベンダー（ビジネス・製造ミドルウェア、アプリケーション）
Convertteam GmbH	ドイツ	重電用機器供給会社（コンバータ他）
Atlas Copco Rock Drills AB	スウェーデン	採掘設備・機器販売（掘削機器、削岩機器）
BT Svenska AB	スウェーデン	フォークリフト製造・レンタル（フォークリフト）
SAAB	スウェーデン	航空機メーカー（民生航空機、軍用戦闘機）

本調査研究では対象とするサービスの範囲を製造業が提供する製品を介して行われるサービスを対象とするヒアリング調査を実施するとともに、文献、インターネット上の公開情報に基づく一般的なサービス産業におけるサービスに対する調査を併せて実施した。前者の製造業が提供する製品を介して行われるサービスに関する調査については、主としてサービス先進圏である欧州における製造物のサービス化事例とサービス評価方法に関する企業訪問ヒアリング、外部招聘講演を中心とする一般的調査を実施した。

より具体的には欧州において製造業が提供する製品を介して行われるサービスに関して、物流機器産業、自動車産業、重工業産業、印刷機器産業等の分野を対象とし、ドイツ・Darmstadt 工科大学、スウェーデン・Linköping 大学の協力の下、表 4.1-1 に示す企業におけるサービス開発事例、製品のサービス化事例、その背景、成果等を調査した。本調査の結果、欧州では今後の継続的な経済成長の鍵としてサービスの重要性に関する認識は非常に高く、高度かつ高付加価値なサービス開発に取り組む先進企業が多数存在し、また、ハードウェアとしての製品の製造・販売よりソリューションビジネスによるサービス収入の拡大方法を模索している状況を再確認するとともに、そのサービス開発現場におけるサービスに対する製造業的観点における認識、評価方法、今後のサービス設計支援研究に対する要求をある程度把握することが出来た。しかしその一方で、上記のサービス志向の強い企業の多くが依然として理念先行型のサービス開発を行っており、製造業によるサービスの設計・開発のより具体的な方法論、また、それに基づく設計支援ツールを持ち合わせ

てはしないことから、我が国発のサービス工学の先見性、先行性を更に裏付ける結果ともなった。

以上の欧州調査の結果は、以下の7項目として要約される。

- ① 欧州においては、既に多様な製品種に対して製造業により「製品」と「サービス」、「もの」と「こと」の高度統合による高付加価値化の取り組みがなされており、保守技術、機械関連技術、顧客ビジネス最適化のための装置運用計画策定等、製品製造にて培った多様な技術をサービスコンテンツ化するための取り組みが行われている。
- ② 同様に欧州においては、サービスの競争力強化のために顧客要求を顧客種毎に分類し、それぞれに応じたコンテンツの供給と評価軸を用意するため、マーケティング手法の利用が積極的に行われている。顧客が要求する価値を如何に的確に把握し、その結果に基づく顧客視点の評価を実現することが最も重要な課題として認識されている。
- ③ 上記の顧客要求に関する情報を実際の製品・サービス開発に直結させるために、外部コンサルテーション機能の活用、社内組織の改変による情報流通の強化等の対策が急速に導入されつつある。
- ④ また、顧客要求を反映したサービス評価に関しては、5段階評価等による定性的評価と、ビジネス統合管理システム等から得られる定量情報に基づく定量評価の組み合わせによるハイブリッドな評価が定着しつつある。

一方、同調査の結果、欧州製造業によるサービス開発が抱える課題についても情報を得た結果、サービス設計ツール強化の方針として、以下の結論を得た。

- ⑤ 上述のように欧州では製品サービス化のための積極的な取り組みが急速に拡大しつつある一方、そこでのサービス開発は、依然として手探りに近い方法が取られており、これまでの製品開発のために開発された種々のツール群のように、設計の効率化を可能とする設計支援ツールの投入が強く望まれているが、従来の製品開発の殆どが機能を起点とするものであったのに対して、サービスの設計においては顧客の価値を起点とする設計支援の重要性が一層重視される。
- ⑥ サービス評価によって得られる結果を、如何にサービス・製品の開発内容に反映するかという問題に対しては、先に述べたように現状では外部コンサルテーション機能の活用、社内組織の改変による情報流通の強化等の方策が採られているが、サービス・製品設計開発者に対して、より直観的に理解容易でかつ、工学分野以外の例えばマーケティング分野の人材とのインタラクティブな情報共有・情報交換を実現しつつ、サービス評価の結果を製品・サービスの開発内容に的確に反映するための方法が用意されることが望ましい。
- ⑦ 既に顕在化している顧客価値を充足するだけでは、十分に高い市場競争力を有するような高付加価値サービスを開発することは困難であり、潜在的な顧客価値、顧客価値の将来的な変化動向を顧客種毎に予測可能とするための方法を開発することが必要である。

また同時に、サービスの工学的理解とその開発技術の体系化を目指す先行学際領域発祥の地であるはずの我が国の製造業のサービス化については、やはり欧州に比較して遅れを取っており、方法論の整備における優位性を保ちつつ、その成果が速やかに社会的導入され、我が国製造業のサービス化による高付加価値創出を加速することが肝要であることを再認識するに至った。

以上の国内調査の結果は、以下の5項目として要約される。

- ⑧ 国内企業における製品のサービス化についても、欧州と同様に着実に進展しつつあり、同時にその重要性に対する認識も急速に高まりつつある。
- ⑨ しかしその一方で、やはりこれも欧州と同様に、従来の製品開発のためものになるサービス開発のための効果的な手法は依然として開発されておらず、従来どおりの手探りに近い方法によるサービス開発が継続して行われている。
- ⑩ 国内企業において実施されているサービスの評価も、やはり依然として供給者視点による評価に留まっており、顧客が要求する価値を如何に的確に把握し、その結果に基づく顧客視点の評価を実現するかという点が大きな課題となっている。
- ⑪ 同時に、サービス評価によって得られる結果を、如何にサービス・製品の開発内容に反映するかという問題に対しても、やはり効果的な解法は得られておらず、サービス・製品設計開発者に対して直観的に理解容易でかつ、工学分野以外の例えばマーケティング分野の人材とのインタラクティブな情報共有・情報交換を実現しつつ、サービス評価の結果を製品・サービスの開発内容に的確に反映するための方法の提供が望まれている。
- ⑫ 更に、国内においても欧州と同様に、潜在的な顧客価値、顧客価値の将来的な変化動向を顧客種毎に予測することにより、高い市場競争力を有するような高付加価値サービスの開発を可能とするための方法について大きな期待が寄せられている。

4.2 サービス工学／ツールの改善の調査・研究

本調査研究では上記のサービス及びサービス評価手法に関する調査結果を踏まえ、既存のサービス工学手法の強化検討を行った。ここでは今後の高付加価値なサービス開発を製造業が行う上では、業種に囚われず、横断的な価値供給の対象と手段を知り、それを自身の開発に活かすことが重要であることを念頭に手法の検討を実施した。具体的には、主にマーケティング分野で先行的に導入されている各種サービス評価手法の実際的方法論、手法の問題点、製品評価手法への参考点、具体的サービス化事例等を調査し、この結果にコンジョイント分析、AHP分析、Kano分析等の手法を組み合わせて用いる方法を導入した新しいサービスの分析・評価手法を試行開発した。本開発手法は、顧客価値充足の観点による強化・改善として、①顧客価値の高度構造化モデルの導入、②顧客観点での価値／コストバランスモデルの導入、③顧客価値とサービス提供者コストの関連付け手法の導入、の3つを柱とする。既に顕在化している顧客の要求を満たすことだけでは、創造性に富むサービスを提供することは困難であり、高い競争力を有するサービス解を創出することは容易でない。これに対して、本手法の採用により今後、発現するであろう顧客の潜在的な要求を予測し、それに対応する新たな価値を創造することが可能となる。また同時に、本

手法により顧客価値の構造決定プロセスと、それに基づく価値構造の具体的な変化パターンを明らかにし、顧客の価値が変化する過程をモデル化することが可能となる。本調査研究では、更に上記の検討結果を踏まえ、既存のサービス設計支援ソフトウェア「Service Explorer v (ニュー)」の強化方法を具体化することにより、サービス工学手法そのものを強化するための方針、具体案の検討を併せて実施した。

本内容の詳細については、第3章に述べる。

5. 委員会・WG 開催状況

平成18年7月11日（火） 13：30～15：30

第1回 サービス工学によるサービスの開発・評価手法調査委員会
IMSセンター 第1会議室

平成18年7月11日（火） 15：45～17：15

WG1・WG2 第1回合同会議
IMSセンター 第1会議室

平成18年8月9日（水） 12:30～14:30

WG1・WG2 第2回合同会議
IMSセンター 第1会議室

平成18年9月15日（金） 12:30～14:30

WG1・WG2 第3回合同会議
IMSセンター 第1会議室

平成18年9月25日（月） 14:00～17:00

WG1・WG2 第4回合同会議
IMSセンター 第2会議室

平成18年11月29日（水） 13：30～15：00

第2回 サービス工学によるサービスの開発・評価手法調査委員会
虎ノ門パストラル さつき（新館3F）

平成18年11月29日（水） 15：15～17：15

WG1・WG2 第5回合同会議
虎ノ門パストラル さつき（新館3F）

平成19年2月28日（水） 15：00～17：00

委員会・WG1・WG2 第1回合同総会
虎ノ門パストラル すいせん（新館3F）

6 調査研究成果の要約

6.1 欧州調査の実施

6.1.1 現地調査に関するコンタクトシートの分析

欧州における製造物のサービス化及びサービス評価手法に関する調査のため、下記の通り現地調査を実地した。

表 6.1.1-1 欧州での調査企業

企業名	国名	業種・製品種
Heidelberger Druckmaschinen AG	ドイツ	印刷機器メーカー（印刷機器）
Elektrobit Automotive GmbH	ドイツ	ソフトウェアベンダー（自動車、家電用ソフト）
BeOne GmbH	ドイツ	製品開発プロジェクト管理会社（自動車）
SAP AG	ドイツ	ソフトウェアベンダー（ビジネス・製造ミドルウェア、アプリケーション）
Convertteam GmbH	ドイツ	重電用機器供給会社（コンバータ他）
Atlas Copco Rock Drills AB	スウェーデン	採掘設備・機器販売（掘削機器、削岩機器）
BT Svenska AB	スウェーデン	フォークリフト製造・レンタル（フォークリフト）
SAAB	スウェーデン	航空機メーカー（民生航空機、軍用戦闘機）

上記 8 社に直接訪問し、予め作成したコンタクトシートをもとにインタビューを行った。本節では、そのデータに関する分析結果を示す。

(1) サービス化した製品の評価方法

訪問した現地企業は、下表の通りの方法で自社製品についての評価を行っている。I～V の評価方法ごとに、アンケート結果を以下にまとめる。

表 6.1.1-2 訪問企業のサービス製品評価方法（複数回答可）

I. 顧客に対してアンケートを実施	2 社
II. 自社内で自己評価	0 社
III. 外部機関に評価を依頼	3 社
IV. 予め顧客との間に運営ルールや明確な基準を設定	3 社
V. その他	3 社

I. 顧客に対してアンケートを実施（Elektrobit 社、BT Svenska 社）

[Elektrobit 社の場合]

- 方法：個人に対してインタビュー方式
- 項目：course of project、可用性（availability）、soft facts、総合的な印象（total impression）
- 質問項目の評価には具体的な基準は無く、集計結果の総合的な評価をしていない。
- 製品開発へアンケート結果をフィードバックしている。

[BT Svenska 社の場合]

- 方法：調査会社に製品評価アンケートを依頼
- 回答：5段階評価等の選択式の印象評価
- 項目：カスタマーセンターの対応（Contact with customer-centre）、サービスエンジニアの応答時間（Response-time for service-engineer）、サービスエンジニアの適応性とお客様への対応（Service-engineer competence and contact with customer）、メンテナンスに対する満足（Satisfaction with maintenance）
- 質問項目の評価には具体的な基準を用いており、集計結果については各項目の回答内訳のパーセンテージを算出し総合評価をしている。

II. 自社内で自己評価

該当なし。

III. 外部機関に評価を依頼（Atlas Copco Rock Drills AB 社、BT Svenska 社、SAAB 社）

[Atlas Copco Rock Drills AB 社の場合]

- 評価項目：顧客満足指標：全体のパフォーマンス、アフターマーケット、製品マーケティングサポート、製品、人
- 外部機関名：CMA(Center for Market Analysis, Linköping University) sales companies
- 評価結果を反映した製品設計を行っている。

[BT Svenska 社の場合]

- 評価項目：製品パフォーマンス、メンテナンス満足度
- 外部機関名：無記入
- 評価方法：5段階評価等の選択式の印象評価
- 評価の集計結果については各項目の回答内訳のパーセンテージを算出し総合評価をしている。

[SAAB 社の場合]

- 評価項目：サポートの受けやすさ、苦情件数、サポートの価値、サポートのコスト
- 外部機関名：独立した評価企業（アンケート調査）、航空機会社を評価する民間機関

- 評価結果を反映した製品設計を行っている。

IV. 予め顧客との間に運営ルールや明確な基準を設定（Heidelberger 社、Convertteam 社、BeOne GmbH 社）

[Heidelberger Druckmaschinen AG 社の場合]

- 運営ルール・基準の項目：
 - ① Availability of services
 - ② Reaction Time
 - ③ Answering Time (phone calls and e-mail)
 - ④ Time taken until machine repaired
 - ⑤ Customer satisfaction
 - ⑥ First time fix rate
 - ⑦ KPIs (technical and financial)
 - ⑧ Condition Monitoring
- ルール・基準の決定方法：顧客と決定するものと社内で決定するもの両方
- 複数項目の結果から 1 つあるいは複数用いて定性的な総合評価をしている。
- 評価結果は既存製品の改良、新製品の設計に利用している。

[Convertteam 社の場合]

- 運営ルール・基準の項目：
 - ① Response time
 - ② Solution time
 - ③ Qualification
- ルール・基準の決定方法：顧客と決定する。
- 基準は変更されることはないが、手順や制約等は自社で改良する。

[BeOne GmbH 社の場合]

- 運営ルール・基準の項目：
 - ① CMMI
 - ② SPICE
 - ③ ISO61508
 - ④ ISO-TS 16949
 - ⑤ DO 254
 - ⑥ DO128
- ルール・基準の決定方法：プロジェクトの事前に顧客と決定する。
- 運営ルールや基準はその組織内で実際に用いられている標準的なものを採用している。また、Best practice や個々の状況適応性等に関するルール。
- 複数項目の結果から 1 つあるいは複数用いて定性的な評価をしている。
- 評価結果は継続的に製品の改良に利用している。
- 別途、顧客満足度のアンケートも行っている。（アンケートに関する詳細な記述は

なし。)

V. その他

[BT Svenska 社の場合]

- 方法：メンテナンス時に顧客に直接満足度を尋ねる。
- 回答：記述方式
- 項目：Response time, サービスエンジニアの適応性とメンテナンスの能力
- 評価の基準：顧客と議論し決定する。
- 評価は顧客満足を向上させるために利用している。

[Atlas Copco Rock Drills AB 社の場合]

- 方法：オフィシャルミーティングにおいて顧客からの評価を得ている。
- 項目：
 - ① Customers' costs (to minimize)
 - ② Customers' operations (equipment utilization)
 - ③ Customers' needs of service
- 評価の基準：顧客と議論し決定する。
- ミーティングでの顧客との議論は、顧客が修正されたサービス（あるいは修正されないサービス）について納得するまで行われる。サービス提供者と顧客間のサービスの継続の仕方について合意がなされる。
- 顧客の要求（評価）は、製品開発プロセスにフィードバックしている。

[SAAB 社の場合]

- 方法：外部機関のアンケートを資料として顧客と直接対話する。顧客とのミーティングにより要求を直接聞く。
- 項目：
 - ① 外部機関に依頼したアンケート調査の内容（サポートの受けやすさ、苦情件数、サポートの価値、サポートのコスト等）
 - ② 顧客の要求
- 回答：対話形式
- 評価の基準：基準の明記がなく評価担当者自身の基準による評価
- ミーティング内容をその都度見直すことで、顧客の要求を理解し、要求を満たすように製品やサービスを改良する。
- 外部評価のアンケートそのものを評価し、外部評価自体を改善する。

以上より、幾つかの欧州の製造業が行っているサービス化された製品に対する評価方法が明らかになった。以下のような特徴が見られる。

- 定性的な評価が多いが、メンテナンスや会合によって直接顧客から評価を得ているケースが多い。

- 8社中3社が製品評価を外部機関に依頼している点からも、客観的な視点からの評価を目指している傾向が強い。
- あらかじめ顧客との間で明確な基準や運営ルールを定めている企業が多いことも特徴である。
- 多くの企業で評価を反映した製品設計、サービスの改善を行っている。

6.1.2 欧州調査のまとめ

以上の招聘講演会及び現地調査による欧州調査を実施した結果、サービス工学ならびにそれに基づくサービス設計ツール強化の方針として、以下の結論を得た。

- ① 欧州においては、既に多様な製品種に対して製造業により「製品」と「サービス」、「もの」と「こと」の高度統合による高付加価値化の取り組みがなされており、保守技術、機械関連技術、顧客ビジネス最適化のための装置運用計画策定等、製品製造にて培った多様な技術をサービスコンテンツ化するための取り組みが行われている。
- ② 同様に欧州においては、サービスの競争力強化のために顧客要求を顧客種毎に分類し、それぞれに応じたコンテンツの供給と評価軸を用意するため、マーケティング手法の利用が積極的に行われている。顧客が要求する価値を如何に的確に把握し、その結果に基づく顧客視点の評価を実現することが最も重要な課題として認識されている。
- ③ 上記の顧客要求に関する情報を実際の製品・サービス開発に直結させるために、外部コンサルティング機能の活用、社内組織の改変による情報流通の強化等の対策が急速に導入されつつある。
- ④ また、顧客要求を反映したサービス評価に関しては、5段階評価等による定性的評価と、ビジネス統合管理システム等から得られる定量情報に基づく定量評価の組み合わせによるハイブリッドな評価が定着しつつある。

一方、同調査の結果、欧州製造業によるサービス開発が抱える課題についても情報を得た結果、サービス設計ツール強化の方針として、以下の結論を得た。

- ⑤ 上述のように欧州では製品サービス化のための積極的な取り組みが急速に拡大しつつある一方、そこでのサービス開発は、依然として手探りに近い方法が取られており、これまでの製品開発のために開発された種々のツール群のように、設計の効率化を可能とする設計支援ツールの投入が強く望まれているが、従来の製品開発の殆どが機能を起点とするものであったのに対して、サービスの設計においては顧客の価値を起点とする設計支援の重要性が一層重視される。
- ⑥ サービス評価によって得られる結果を、如何にサービス・製品の開発内容に反映するかという問題に対しては、先に述べたように現状では外部コンサルティング機能の活用、社内組織の改変による情報流通の強化等の方策が採られているが、サービス・製品設計開発者に対して、より直観的に理解容易でかつ、工学分野以外の例えばマーケティング分野の人材とのインタラクティブな情報共有・情報交換を実現しつつ、サービス評価の結果を製品・サービスの開発内容に的確に反映するための方法が用意されることが望ましい。
- ⑦ 既に顕在化している顧客価値を充足するだけでは、十分に高い市場競争力を有するような高付加価値サービスを開発することは困難であり、潜在的な顧客価値、顧客価値の将来的な変化動向を顧客種毎に予測可能とするための方法を開発することが必要である。

6.2 国内調査の実施

6.2.1 国内企業へのアンケート調査の分析

本節では、国内企業に対して行ったアンケート調査の結果を集計し、分析する。アンケートは国内 17 社の回答が得られた。以下に、その主な項目の結果を記す。

○サービス化した製品のイメージ（1社につき2つまで選択）

- ・機能で売る 72%（13/18社）
- ・個人対応で売る 0%（0/18社）
- ・即時供給で売る 0%（0/18社）
- ・ソフトウェアを売る 22%（4/18社）
- ・サービスを売る 56%（10/18社）
- ・その他 11%（2/18社）

機能とサービスを売るという回答が多かった。「その他」では、システムを売る、デザインを売る、優越感を得るといった回答があった。

○サービス化した製品の評価方法

- I. 顧客に対してアンケートを実施 44%（8/18社）
- II. 自社内で自己評価 39%（7/18社）
- III. 外部機関に評価を依頼 17%（3/18社）
- IV. 予め顧客との間に運営ルールや明確な基準を設定 11%（2/18社）
- V. その他 22%（4/18社）

顧客に対してアンケートを行う企業と自社内で自己評価を行う企業が多かった。「その他」の回答については後述する。

○上記のように大別した評価方法別に、結果を集計・分析した結果を以下に示す。

I. 顧客に対してアンケートを実施 44%（8/18社）

(1)アンケート方法

- ・顧客にアンケート用紙を郵送 3/8社
- ・商品にアンケートを同封 1/8社
- ・小売店に配布 1/8社
- ・調査会社に製品評価のアンケートを依頼 1/8社
- ・インターネット(HP、E-Mail等) 4/8社
- ・技術相談、商談、面談の場で実施 3/8社

近年のインターネット環境の普及に伴い、インターネットによるアンケート実施が多いことがわかる。また、アンケート用紙を郵送、面談等の場で実施する場合も多い。

(2) アンケート項目の回答方法

- ・ 5段階評価等の選択式 5/8 社
- ・ はい、いいえの二択式 1/8 社
- ・ 記述式 5/8 社 数値による定量的回答 4/8 社 口答・談話での回答 2/8 社

回答方法はさまざまであるが、YES/NO だけでは評価しにくい項目が多いためか、二択式を採用する例は少なかったといえる。

(3) 各項目の評価には詳細な評価基準が明記されているか

- ・ 明記されておらず、アンケート回答者自身の基準により評価 6/8 社
- ・ 明記されている 2/8 社
- ・ 5～7段階の順序尺度を用い、集計時に正規化 1/8 社

評価基準は明記されていないことが多く、回答者の基準に依存するケースが多いことがわかる。

(4) アンケート集計結果の総合評価方法

- ・ 定性的評価を行った各項目の回答内訳のパーセンテージを算出 6/8 社
- ・ 各項目の結果から1つあるいは複数の評価値を算出する式を用い、定量的に評価 3/8 社
- ・ 各項目の結果から1つあるいは複数の定性的評価を決定 1/8 社
- ・ 過去の結果の推移、比較を行う 1/8 社

最終的にはパーセンテージや数値等、定量的に評価する例が多いといえる。

(5) アンケート回答の製造プロセスへの活用法

- ・ アンケート結果を活用していない 0/8 社
- ・ アンケート結果を反映した製品設計を行っている 6/8 社
- ・ アンケート結果を利用する試みはあるがうまく反映されていない 0/8 社

全ての企業において、アンケート結果をうまく製品設計に活用しているようである。活用法については、アンケート結果が悪かった（不満が多い等）項目について改善するとの回答が多かった。

(6) 関連分野では製品評価や製造過程評価について標準的な評価方法があるか

- ・ 標準的な評価方法は知らない 4/8 社
- ・ あるらしいが、詳細は知らない 1/8 社
- ・ 標準的な評価方法がある 3/8 社

標準的な評価方法は知らない場合（あるらしいが知らない場合も含め）がわずかに多いが、それほど差はないといえる。ある、と回答した企業には、一種の審議会を実施して評価する、ISO9001の要求事項を利用するというものであった。

II. 自社内で自己評価を行う 39% (7/18 社)

(1) 評価項目の評価方法

- ・ 5段階評価等の選択式の印象評価 4/7 社

- ・記述式 1/7 社
- ・数値による定量的評価 3/7 社
- ・その他 1/7 社（過去の地震の物損被害状況のデータ分析 -> 定量的評価？）
自己評価では、記述式が少ない。自社内では回答の種類がある程度予想できるからであろうか。5段階評価と定量評価は、ほぼ同数である。

(2)各項目の評価において、客観的な指標が存在するか。

- ・存在する 4/7 社
- ・存在せず、評価する担当者自身の基準により評価 3/7 社
ほぼ同数であるといえる。

(3)客観的指標が存在する場合は、どのように定められているか。

- ・自社内で指標を定める 2/4 社
- ・既に存在する規格を利用 1/4 社（ISO12100 及び関連規格）
- ・開発サポートと信頼性、サービス性に関する評価を他部門が行う 1/4 社
存在する場合は、自社内あるいは他部門で定義することが多いようである。

(4)具体的にどのように自己評価を実施しているか

- ・自己評価を行うチームを作る 2/7 社
- ・各部署にアンケート用紙を配布 2/7 社
- ・評価専門の機構が存在する 1/7 社
- ・会議、ディスカッション等 3/7 社
さまざまな自己評価法があり、ほぼ同数であるといえる。

(5)自己評価の総合評価方法

- ・定性的評価を行った各項目の回答内訳のパーセンテージを算出 2/7 社
- ・各項目の結果から1つあるいは複数の評価値を算出する式を用い、定量的に評価 3/7 社
- ・各項目の結果から1つあるいは複数の定性的評価を決定 2/7 社
- ・全ての項目が基準をクリアすることが大前提（できないと生産できない） 1/7 社
評価方法についても、偏りなくさまざまな方法が採用されている。

(6)自己評価の製造プロセスへの活用法

- ・ほとんど活用していない 1/7 社
- ・評価結果を反映した製品設計を行っている 6/7 社
- ・評価結果を利用する試みはあるがうまく反映されていない 1/7 社
自己評価の結果が製品設計に反映されている例が多いようである。

III、IV、Vについては選択した企業が少ないため、集計結果のみ示す。

III. 外部機関に評価を依頼 17% (3/18 社)

回答した3社のうち1社は、相互秘守義務により詳細は公開できないとのことであった。

(1)評価項目の評価方法

- ・5段階評価等の選択式の印象評価 1/2社
- ・記述式 2/2社

(2)各項目の評価には外部機関により詳細な評価基準が明記又は説明がなされているか

- ・明記されておらず、不明 1/2社
- ・数値や基準式等が明記されている 1/2社

(3)外部機関の評価結果の総合評価方法

- ・各項目の結果から、1つあるいは複数の定性的評価を決定 1/2社
- ・各項目の結果から、複数の定量的、定性的評価を決定 1/2社

(4)外部機関の評価結果の会社での利用方法

- ・外部評価結果を活用していない 0/2社
 - ・外部評価結果を反映した製品設計を行っている 2/2社
 - ・外部評価結果を利用する試みはあるがうまく反映されていない 0/2社
- 外部評価の結果は、うまく製品設計に反映されているようである。

IV. 予め顧客との間に運営ルールや明確な基準を設定 11% (2/18社)

(1)運営ルールや評価基準はどのように定められているか

- ・顧客との間で決定する 1/2社
- ・類似システムを参考にし、評価対象のシステムの強みを反映したものを設定する 1/2社

(2)評価結果の総合評価方法

- ・総合評価は行っていない 1/2社
- ・未回答 1/2社

(3)評価結果の利用方法

- ・結果評価を反映した製品設計を行っている 1/2社
- ・未回答 1/2社

V. その他 22% (4/18社) うち1社は詳細回答不可能

(1)具体的な評価方法

- ・営業による顧客の声の聞き取り
- ・顧客が競合製品とのベンチマークを行い、その結果を聞く
- ・企画時に費用対予測効果を検討し、実施後に実際の効果と比較
- ・関係医療機関との協業で使用方法の改善や、患者疾患の回復度等の最終的な効果を製品の評価とする（リハビリ用機器）

(2)評価項目の評価方法

- ・記述式 1/4 社
- ・数値による定量的評価 2/4 社

(3)各項目の評価には、詳細な評価基準が明記されているか

- ・明記されておらず、評価担当者自身の基準により評価される 1/4 社
- ・基準となる数値や評価基準式等が明記されている 2/4 社

(4)総合評価の方法

- ・総合評価は行っていない 1/4 社
- ・各項目の結果から 1 つあるいは複数の定性的評価を決定 1/4 社
- ・その他：個別評価結果を尊重しながら重み付けをして総合評価 1/4 社 → 定量的評価？

(5)評価結果の利用方法

- ・評価結果を反映した製品設計を行っている 3/4 社
利用方法としては、予測と実績の差異を分析して対策実施、競合に対して不利な箇所の改善、競合に対して有利な点を宣伝材料にする等の回答があった。

○各評価方法の共通アンケート項目について集計した結果を以下に示す

(1)評価項目の評価方法 (I、II、III、V)

- ・5段階評価等の選択式 45%(10/22)
- ・はい、いいえの二択式 5%(1/22)
- ・記述式 41%(9/22)
- ・数値による定量的評価 41%(9/22)
- ・その他 14%(3/22)

やはり、二択では評価しにくい項目が多いためか、二択式を採用する例は少なかったといえる。選択式、記述式、定量的評価の数はほぼ同数であるといえる。

(2)各評価項目の評価には、詳細な評価基準が明記されているか (I、II、III、V)

- ・具体的、客観的な評価基準が明記されている 41%(9/22)
- ・明記されていない 50%(11/22)
- ・その他 5%(1/22)

具体的な評価基準が明記されていない場合がわずかに多い。

(3)評価項目の総合評価方法 (I、II、III、IV、V)

- ・定性的評価を行った各項目の回答内訳のパーセンテージを算出 33%(8/24)
- ・各項目の結果から 1 つあるいは複数の評価値を算出する式を用い定量的に評価 33%(8/24)
- ・各項目の結果から 1 つあるいは複数の定性的評価を決定 25%(6/24)
- ・総合評価は行っていない 8%(2/24)

- ・その他 8%(2/24)

総合評価方法に偏りはあまりみられず、場合によってさまざまであるといえる。ただし、総合評価を行っていない企業は少ない。

(4)総合評価の利用 (I、II、III、IV、V)

- ・総合評価結果を活用していない 4%(1/24)

- ・総合評価結果を反映した製品設計を行っている 83%(20/24)

- ・総合評価結果を利用する試みはあるがうまく反映されていない 4%(1/24)

ほとんどの企業では、総合評価結果を反映した製品設計を行っているようである。

以上の集計結果をまとめると、以下のようなことがいえる。

- ・ サービス化した製品は、機能で売る、サービスを売るというイメージが多数である。
- ・ 評価方法としては、顧客に対してアンケートを実施する方法と、自社内で自己評価を行う場合が多い。
- ・ 評価項目の評価方法としてはさまざまなもの（5段階評価、定量的評価等）が採用されているが、二択式は少ない。
- ・ 評価項目の評価において、詳細で客観的な評価基準は定義・明記されていない場合がわずかに多い。特に、アンケートによる評価法では定義・明記されていない割合が高い（75%）。
- ・ 多くの企業では、現状でも総合評価結果を反映した製品設計を行っている。ただし、そのプロセスが100%ベストなものであるかどうかは分からないと思われる。

6.2.2 文献調査のまとめ

今回のアンケート調査では、サービス化した製品の評価方法として、顧客にアンケートを実施する企業（44%）と自社内で自己評価を行う企業（39%）が多かった。本節では、アンケート調査と企業の自己評価について、関連のある文献を調査した結果をまとめる。

(1) 定量的調査、定性的調査の利点と欠点

参考文献：株式会社シストラットコーポレーション HP
定量調査と定性調査の欠点を同時に解消した言語型データベース
リテラル RDBS リサーチ <http://www.systrat.co.jp/theory/method05lrdb.html>

①定量的調査

主にアンケートを通じて取得したデータを数値化して、グラフ等で表現したものを分析する手法である。

○利点

- ・単純な数値というものを介しているため、全体の構造が把握しやすい。

○欠点

- ・数値に対する独特のノウハウやテクニック（調査や統計に関する専門知識等）が必要となる場合が多い。
- ・質問者の設計感覚が重要になる。
- ・アンケートで質問したこと(調査質問したこと)しかわからない。

②定性的調査

主にグループインタビュー等の会談形式で、言語情報を取得したものを分析する手法。記述式のアンケートもこれに当たると思われる。

○利点

- ・言語情報が主体なので、回答を理解しやすい。
- ・質問の仕方によっては、当初予定していなかった発言が出現し、新たな発見がある場合がある。

○欠点

- ・統計的に信頼できるだけのサンプル数を集めるには、費用が多くかかる。
- ・発言（回答）が具体的ではあるが、具体的すぎて細部の情報はつかめても、全体像が把握しにくい。

今回のアンケート調査では、評価項目の評価法（選択式（定性）：45%、定量：41%、記述式：41%）と総合評価の方法（定性：25%、定量：33%、項目は定性→総合は定量：33%）共に定性・定量調査の割合にはそれほど差がなかったといえる。調査結果では多くの企業が評価結果を製品改良にうまく利用できていると回答していることから、上記の定性・定量調査の利点と欠点を把握して評価手法を決定しているものと考えられる。

(2) 企業の自己評価法とアンケート調査について

参考文献：日本内部監査協会 CIA フォーラム CSA 研究会，企業の自己評価活動に関する実施状況調査結果（2005）

http://www.iiajapan.com/data/CSA/CIAFORUM_CSA200508.pdf

本文献は、日本内部監査協会による企業の統制自己評価（Control Self-Assessment, CSA）活動の利用実態に関するアンケート調査の報告書である。統制自己評価の目的はビジネスプロセスや内部統制状況を評価し改善することであり、サービス化した製品の評価・改善とは異なるが、企業の自己評価、特に自社内でのアンケート調査について参考になると思われるため、引用して本調査結果について考察する。

まず、本文献によると、CSAのアプローチには大きく分けてアンケート方式とワークショップ方式がある。

○アンケート方式：アンケートを業務担当者に配布し、自己評価をしてもらい、回収、集計、分析を行う。事前又は事後にインタビューを行う場合もある。

○ワークショップ方式：業務担当者が集まり、グループ討議の方式で自己評価し、改善提案をまとめる。

本文献の調査結果では、CSAを導入している企業 154 社のうち、アンケート方式のみの導入は 110 社（71.4%）、ワークショップのみは 19 社（12.4%）、アンケートとワークショップを併用している企業は 25 社（16.2%）であった。一方、我々のサービス評価のアンケート結果では、自己評価を行っている企業 7 社／18 社のうち、アンケートを用いる企業が 2 社（29%）、ワークショップ方式に相当すると思われる会議、ディスカッション等を利用する企業が 3 社（43%）であり、調査企業数は少ないが、ほぼ同数であるといえる。

次に、アンケート方式の良かった点、悪かった点についての調査結果があるが、我々のサービス評価の調査においても非常に参考になる調査項目であるため、引用して考察する。

○アンケート方式の良かった点

- ・アンケートとインタビューの併用により、現場の実情がより詳しく理解でき、被監査部門の問題点を把握できる。
- ・アンケートの質問項目をもとに自主点検することで、社内に内部統制、コンプライアンスの重要性が浸透する。

○アンケート方式の悪かった点

- ・目的に沿った回答を得るための質問を考えるのが困難。
- ・部署の担当者によって評価基準が異なり、回答内容の信頼性が図りにくい。
- ・アンケートのまとめに時間がかかる。
- ・アンケートの設問数が多いと、網羅的である反面、散漫となってしまう恐れがある。

「悪かった点」の「部署の担当者によって評価基準が異なり、回答内容の信頼性が図りにくい」という点であるが、これを解決するためには評価基準を明確に定義する必要がある。これについては、同文献の「アンケート方式を導入する企業へのアドバイス集」という項にも書かれている。ここで、我々のアンケート調査の結果を確認してみると、自己評価を行う企業のうち、自己評価に客観的指標が存在し、明記されていると回答した企業は4社（57%）、存在せず、評価する担当者自身の基準により評価すると回答した企業は3社（43%）と、ほぼ同数であった。また、顧客にアンケートを実施し、サービスの評価を行う企業8社（44%）については、アンケート項目の評価に詳細な評価基準が明記されていると回答した企業は2社（25%）、明記されておらず、アンケート回答者自身の基準により評価されると回答した企業は6社（75%）であった。ほとんどの企業では、アンケートの集計結果をうまく製品改良に反映しているという回答であったが、果たして現状がベストであるかは不明である。アンケート方式の難しさは、この文献調査で明らかになったように、質問の設計と評価基準の設定法にあり、これらの有効な設計指針等が定義できれば、更にアンケート調査をサービス製品の改良に有効にフィードバックできるようになると思われる。

6.2.3 国内調査のまとめ

以上の個別企業に対する直接ヒアリング調査、アンケート調査及び文献調査による国内調査を実施した結果、以下の結論を得た。

- A. 国内企業における製品のサービス化についても、欧州と同様に着実に進展しつつあり、同時にその重要性に対する認識も急速に高まりつつある。
- B. しかしその一方で、やはりこれも欧州と同様に、従来の製品開発のためもの変わるサービス開発のための効果的な手法は依然として開発されておらず、従来どおりの手探りに近い方法によるサービス開発が継続して行われている。
- C. 国内企業において実施されているサービスの評価も、やはり依然として供給者視点による評価に留まっており、顧客が要求する価値を如何に的確に把握し、その結果に基づく顧客視点の評価を実現するかという点が大きな課題となっている。
- D. 同時に、サービス評価によって得られる結果を、如何にサービス・製品の開発内容に反映するかという問題に対しても、やはり効果的な解法は得られておらず、サービス・製品設計開発者に対して直観的に理解容易でかつ、工学分野以外の例えばマーケティング分野の人材とのインタラクティブな情報共有・情報交換を実現しつつ、サービス評価の結果を製品・サービスの開発内容に的確に反映するための方法の提供が望まれている。
- E. 更に、国内においても欧州と同様に、潜在的な顧客価値、顧客価値の将来的な変化動向を顧客種毎に予測することにより、高い市場競争力を有するような高付加価値サービスの開発を可能とするための方法について大きな期待が寄せられている。

6.3 サービス工学手法の強化（改良、機能向上）策

既に述べたように、第1章ならびに第2章に述べた欧州調査及び国内調査実施により得られた知見から、今後のサービス工学研究においては、現状、依然として供給者視点によるものに留まっているサービス評価に対して、顧客が要求する価値を的確に把握し、その結果に基づく顧客視点の評価を可能とすることが一つの課題であることが明らかとなった。同様に、サービス評価によって得られる結果を、如何にサービス・製品の開発内容に反映するかという問題に対して、サービス・製品設計開発者に対して直観的に理解容易でかつ、工学分野以外の例えばマーケティング分野の人材とのインタラクティブな情報共有・情報交換を実現しつつ、サービス評価の結果を製品・サービスの開発内容に的確に反映するための方法を提供することもサービス工学研究における重要な課題であること、また、潜在的な顧客価値、顧客価値の将来的な変化動向を顧客種毎に予測可能とするための方法を供することが必要であることを確認した。以上の調査結果を踏まえ、本調査研究では、サービスの範囲を製造業が提供する製品を介して行われるサービスを対象とするヒアリング調査の結果、文献、インターネット上の公開情報に基づく一般的なサービス産業におけるサービスに対する調査結果、更に主にマーケティング分野で先行的に導入されている各種サービス評価手法の実際的方法論、手法の問題点、製品評価手法への参考点、具体的サービス化事例等の調査によって得られた結果に、コンジョイント分析、AHP分析、Kano分析等の手法を組み合わせて用いる方法を導入した新しいサービスの分析・評価手法を試行開発した。また開発手法を、前章で述べたサービス設計支援ソフトウェア **Service Explorer v** の強化方法として具体化することにより、サービス工学手法そのものを強化するための方針、具体案の検討を併せて実施した。本章ではその詳細について報告する。

6.3.1 サービス工学に基づくサービスの評価手法

サービス工学が、物質的なモノの供給だけによらない価値の創出手段としてサービスを捉えることにより、製造業が創出する価値の増大を図り、結果として社会の高付加価値化と脱物質化を同時実現するための工学的手法を提供することをその目的としていることは既に述べた。つまりサービス工学により提供される種々の方法論を実践することにより、製造業は、これまでのように単に大量に生産した高機能・高性能で安価な製品を手供することで社会に価値を提供することを目指すのではなく、サービスという行為を通じたより広義の価値の提供とその実現構造の一部として最適化された製品の製造を目指すことにより、大量生産、大量消費の社会に対する弊害を取り除くことが可能と考えられている。前章で述べたように、首都大学東京の下村らは、これまでにサービス工学の主たる成果として、サービスを計算機上で表現し、設計対象としての取り扱いを可能とすることにより、計算機によるサービスの設計支援を行うシステムであるサービス CAD のプロトタイプである **Service Explorer v** の開発に成功している。そしてその開発の過程において、サービスの基本的定義と、サービスのモデル化手法の提案をこれまでに行っている。しかしサービス CAD によりサービスの設計支援を行うにあたっては、サービスの設計方法を形式化することが重要であり、その中で中間的な解を含むサービスの設計解に対する評価を行う

ことは不可欠である。本章では、従来から製品設計の分野で広く用いられている QFD (Quality Function Deployment: 品質機能展開) [1]に対して、主にマーケティング研究分野において意思決定手法として広く知られる AHP (Analytic Hierarchy Process) [2]等の手法を組み合わせることにより、具体的なサービスの評価を可能とする手法について説明する。

(1) QFD 手法を用いたサービス評価

以降では、サービス工学におけるサービスのモデリング手法に対し、QFD (Quality Function Deployment : 品質機能展開) [1]の手法を導入することにより、サービス設計解を評価するための手法を説明する。本手法では、グラフ構造によって表現されるビュー・モデルをマトリクス表現に変換し、サービスのレシーバに対するサービスの効果を QFD により評価することを実現し、これによりサービスを設計する上での指針を得ることを可能とする。QFD は、製品の品質要素 (EM: Engineering Metrics) を製品に対する顧客のニーズ (VoC: Voice of Customer) に適切に反映させることを目的として作られた品質保証手法である。本研究が提案するサービスの評価手法は、以下の 5 つの基本ステップにより構成される。

- ① レシーバ重要度の設定
- ② サービス品質表の作成
- ③ RSP の構造化と重要度の獲得
- ④ FP 重要度の導出
- ⑤ サービス品質表の統合

①レシーバ重要度の設定

一般にサービスは、多数のエージェントが介在する多段構造により供給されるため、サービスの設計を行う際にはこれら複数の異なるエージェント (レシーバ) の RSP 変化に対する充足を同時に考慮することが求められる。そのためにもまず、フロー・モデル上の注目サービスに当該するスコープ・モデルに含まれる全てのレシーバ・エージェントを抽出する。次に、抽出された各レシーバに対して、プロバイダ視点によるレシーバとしての重要度を AHP (Analytic Hierarchy Process) 法[2]を用いて設定する。AHP 法は、数値化することが困難であるような基準を用いて意思決定を行う際に、各要素間の相対的な重要度を主観的な尺度で判定し、それを数値に変換することで、定量的な意思決定を行う OR 手法の一つである。

②サービス品質表の作成

次に、従来の QFD における VoC、EM に対応するサービスの評価要素として、レシーバの状態を示す RSP を縦軸に、RSP に関連する機能の発現の度合いを示す FP を横軸に配置した品質表を作成する。この品質表上で設定された RSP とそれに対応する FP の組により、注目するサービスは特徴付けられる。これらの RSP と FP は、先に述べたサービスのビュー・モデルにおける記述より抽出することが可能である。

③RSP の構造化と重要度の獲得

対象サービス設計解を評価するにあたり、注目する RSP を決定するために、再度 AHP 法を用いて RSP に対する重み付けを行う。この RSP の重み付けにおいては、抽象度を揃えた上で RSP の比較を行うことが重要である。したがって、対象サービス設計解中に抽象度の異なる RSP が混在する場合には、RSP の抽象度を揃えるための構造化を行い、等しい抽象度階層の RSP 同士を比較し、重みを配分する。

④FP 重要度の導出

次に RSP と FP の間に関連付けを行う。ビュー・モデルの作成段階において、既に RSP と FP の間のパラメータ関係の有無は明らかにされているため、ここではパラメータ間の関連の強さを品質表上に追記することが主たる作業となる。続いて各 RSP の重みと RSP-FP 間の関連の強さに関する情報より、QFD により定義される計算方式により各 FP の重要度を決定する。

⑤サービス品質表の統合

以上の②～④の手順により各レシーバに対するサービス品質表を個別に作成した後、最後に先に設定したレシーバに対する重要度に基づいて、レシーバ毎のサービス品質表を統合することにより、スコープ・モデルに含まれるサービス全体で重視すべき FP を決定する。

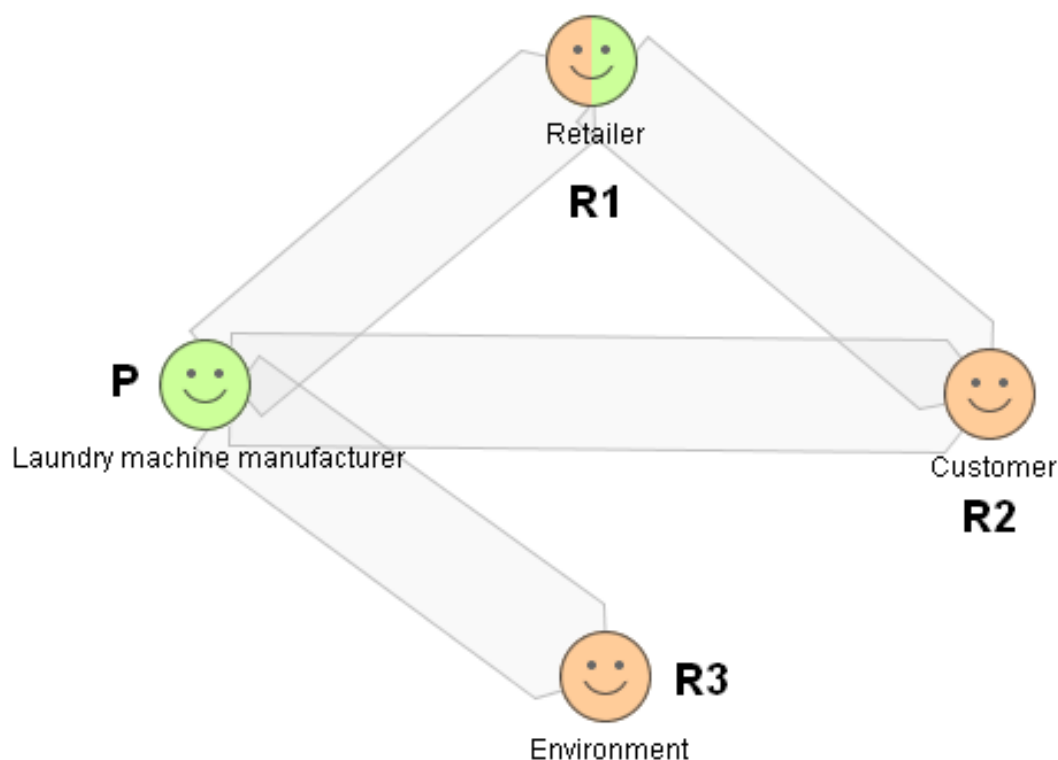


図 6.3.1-1 例題サービスのフロー・モデル

表 6.3.1-1 評価結果 (1)

FP	Importance	FP	Importance
R2: Variety of washing courses	11.3	R2: Detergent action	3.0
R2, R3: Water consumption	10.0	R2: Number of buttons	2.5
R1: Manufacturing cost of laundry machine	8.3	R2: Deterioration on washing	2.4
R2: Washing type	6.5	R2: Rinsing time	2.0
R2, R3: Electricity consumption	6.0	R2: Spin-drying time	2.0
R1: Selling price of laundry machine	5.0	R3: Parts-recycling rate	1.9
R2: Variety of washable clothes	4.8	R1: Delivery cost of laundry machine	1.7
R1: Area of laundry machine	4.2	R2: Operation steps	1.5
R2, R3: Detergent consumption	3.5	R2: Deterioration on spin-drying	1.4
R2: Washing time	3.3	R2: Degree of clothes agitation	1.4
R3: Resources consumption of manufacturing	3.1	R2: Stain-resistant washing drum	1.0
R2: Degree of detergent solution	3.0	R2: Existence of separate slot	1.0
R2: Cleanness of laundry machine	3.0	R1: Height of laundry machine	0.8

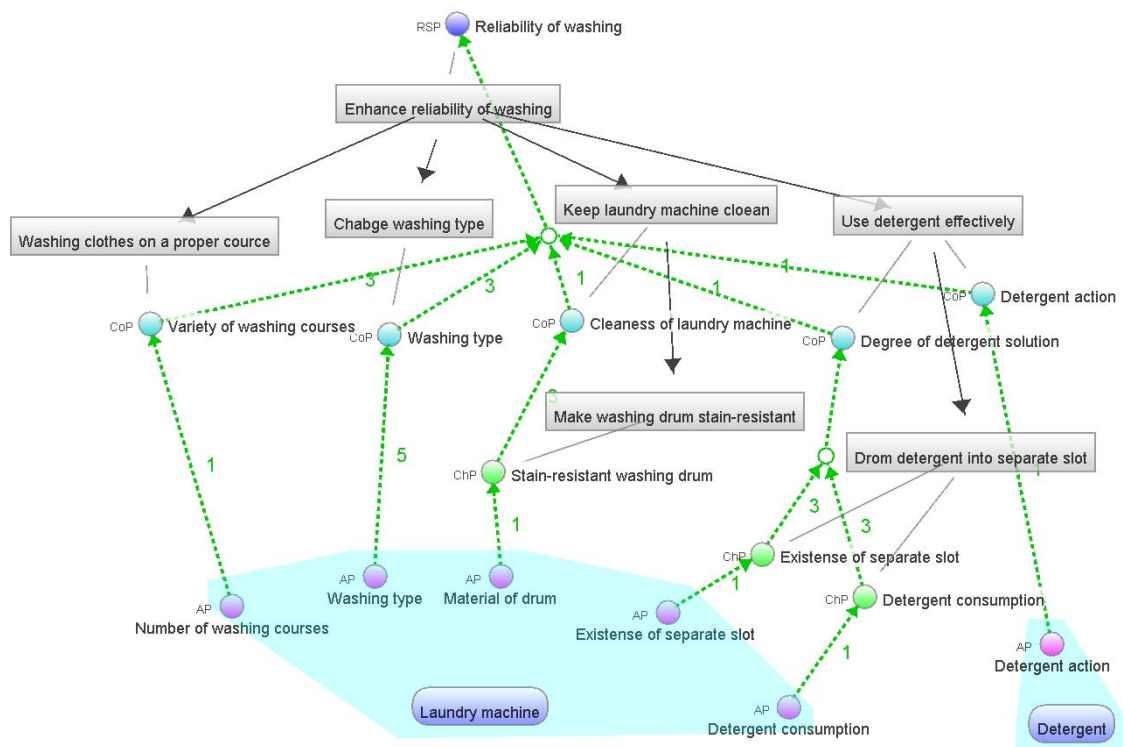


図 6.3.1-2 例題サービスのビュー・モデル (部分)

(2) 例題 1

前節までに述べた評価手法に基づき、洗濯機の供給により洗濯機能を提供する洗濯機製造・販売サービスの評価例を示す。本サービスに関するエージェントとしては、洗濯機メーカー、小売店、洗濯を行うカスタマ、地球環境を設定し、これらのエージェントにより構成されるフロー・モデル及びスコープを設定した。加えてここでは、試行的にサービスの環境的側面における評価を取り入れるため、地球環境を擬人的にエージェントとして定義した。上記のフロー・モデルに対し、洗濯機メーカーをプロバイダとする 3 つのスコープを設定し (図 6.3.1-1)、それぞれの部分サービスに関してレシーバ、及び RSP の重み付けを行い、評価モデルを構築した。この結果を図 6.3.1-2 及び表 6.3.1-1 に示す。表 6.3.1-1 において右側は各 FP を示しており、R で始まる数字付の記号は当該 FP に関するエージェント種を表している。同じく表 6.3.1-1 右側は、各 FP に対して導出された重要度である。表 6.3.1-1 が示すように本手法を用いることにより、重視するレシーバと RSP を入力として、サービスの実現構造が内包する FP の重要度を導出することが可能である。また、本例では本例では複数のレシーバの内、カスタマを最重視する設定を行ったが、表 6.3.1-1 はこれを裏付ける結果を示しており、これより本手法がフロー・モデル上のスコープの設定により、サービスに介在する複数のレシーバの視点を取り入れた評価が可能であることが確認できる。

(3) 数理的構造化手法の導入

前節までにサービス工学で提案されるサービスのモデル化手法に基づき、サービス設計解の評価を可能とする基本的な方法を述べた。本節では、以上のサービスの評価手法に、

数理的な構造化手法による分析を加えることにより、QFDを用いてより直観的かつ緻密な評価情報を得る方法について述べる。更に、その結果として得られた評価情報をサービス設計の指標として利用する方法について論じる。

本手法では、サービスのモデルに対して、Dematel (Decision Making Trial and Evaluation Laboratory) 法[3]による構造化を適用する。これまでに述べたように、サービス工学におけるサービスのモデル化手法により、サービスの実現構造を RSP とそれに作用する機能の関係によって表現し、その結果から RSP と FP、及びそれらの関係によって記述されるパラメータ間の関係モデルを抽出することが可能である。更に、それらの機能及びパラメータには、それらに關係する実体 (Entity) が対応付けられている。機能の作用対象パラメータである FP は、RSP に対する作用が直接的であるか否かによって、CoP 及び ChP の 2 つに分類される。すなわち、パラメータ間の關係は CoP と RSP、ChP と CoP、及び FP 同士の相互作用に分類可能であり、本手法ではこれらの相互作用を数理的な手法により構造化することにより、定量的な分析を行うことを可能とする。

①Dematel 法に基づくサービスの評価モデル

本手法では QFD における顧客要求 (VoC) に相当するものとしてサービスの RSP を、品質要素 (EM) に相当するものとして FP をそれぞれ対応付けることにより、QFD の品質表を用いた品質展開に相当する手順を行うことで、サービスの設計指針として FP の重要度を獲得する。しかし、これまでに述べた方法では、FP を CoP と ChP とに分類することなく FP として画一的に扱っているため、サービスのコンテンツ/チャンネル概念を評価に取り込むに至っておらず、結果として FP に与えられる重要度に直観にそぐわないケースが発生する。この問題に対して、FP の CoP あるいは ChP としての違いを Dematel 法により構造化することにより、品質展開をより詳細化するとともに、更に QFD の機能展開、機構展開に相当する手順を追加し、より設計指標として扱いやすい評価情報を得ることが可能である。

本章に述べる評価モデルによるサービス評価は、6.3.1 (1) 節に述べたサービス評価手法を拡張した以下の手順により構成される。

- (1) レシーバ重要度の設定
- (2) サービスの品質表の作成
- (3) RSP の構造化と重要度の獲得
- (4) 品質機能展開 (CoP 重要度の獲得)
- (5) Dematel 法による FP の構造化
- (6) ChP 重要度の獲得
- (7) QFD による機能・機構展開

このうち、(3)までの手順は、6.3.1 (1) 節で説明した方法を踏襲するものであり、本章で述べる手法はこれによりすでに各 RSP の重要度が得られていることを前提とする。以降では、新たに提案する部分である(4)~(7)について述べる。

②品質機能展開 (CoP 重要度の獲得)

RSP に対する重要度を獲得した後、関連度の二元表により、RSP の重要度を FP の重要

度に変換する。サービス工学におけるサービスのモデル定義によれば、RSP に対する直接の作用が保障されているのは FP のうち CoP だけである。すなわち、二元表によって RSP との関連度を直接に定義し、重要度を展開できるのは CoP たる FP だけということになる。

		CoP-1		CoP-2		CoP-3	
		+	-	+	-	+	-
RSP-1	20.0	◎		△			
RSP-2	10.0			○			
RSP-3	5.0		○			○	
RSP-4	2.5						△
		16.0	2.5	14.0	0	2.5	2.5

図 6.3.1-3 サービス品質表の例

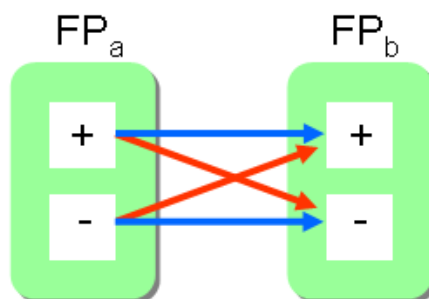


図 6.3.1-4 FP の影響

一方、同じくサービス工学においては、FP にはそれに対する機能発現による作用として FI (Function Influence) が定義されている。本手法では FI を FP の変化の方向 (正負) として単純化することで、評価モデルに取り入れる (図 6.3.1-3)。この手順により、結果として CoP の重要度ベクトル w_{co} が得られる。なお、この重要度ベクトルは FP 全体に対して定義するものとし、CoP でない FP に相当する要素については 0 とする (式 1)。

$$w_{co} = (w_{col}^+ \cdots w_{con}^+ \quad w_{col}^- \cdots w_{con}^-) \quad (1)$$

③Dematel 法による FP の構造化

サービスの実現構造においては、FP 同士の直接及び間接の相互作用が存在するが、それらの相互作用の状態に応じて定量的に重み付けを行うことが可能であり、その結果 FP 同士の直接影響を記述した行列 (直接影響行列 X^*) を得ることができる (式 2)、また、FP 同士の相互作用を考える際には、FI を併せて考慮することが必要である。すなわち、FPa が FPb に作用を及ぼす場合、それぞれに正の変化と負の変化が考えられるため、FPa が FPb 及ぼす作用には合計で 4 通りの形態が考えられるが (図 6.3.1-4)、これらの相互作用をすべて行列に表現する。ここで、作用を与える FI が同じ符号の場合には、その 2 つの FP に補完の関係が、異なる符号の場合には、それらに干渉の関係があると考えられる。

このようにして定義した FP 同士の直接影響行列から、Dematel 法によって全影響行列 A を得る (式 2) ~ (式 4)。Dematel 法においては、全影響行列を得る際に、直接影響行列に尺度因子と呼ばれる定数 s を設定する必要である (式 3)。これは、間接影響の強さを表す定数であり、本手法においては、この尺度因子は、試行的なモデル構成プロセスにおいて決定するものとする。

$$X^* = \begin{pmatrix} x^{++}_{11} & \cdots & x^{++}_{1n} & x^{+-}_{11} & \cdots & x^{+-}_{1n} \\ M & O & M & M & O & M \\ x^{++}_{n1} & \Lambda & x^{++}_{nm} & x^{+-}_{n1} & \Lambda & x^{+-}_{nm} \\ x^{-+}_{11} & \Lambda & x^{-+}_{1n} & x^{--}_{11} & \Lambda & x^{--}_{1n} \\ M & O & M & M & O & M \\ x^{-+}_{n1} & \Lambda & x^{-+}_{nm} & x^{--}_{n1} & \Lambda & x^{--}_{nm} \end{pmatrix} \quad (2)$$

$$X = sX^* \quad (3)$$

$$A = X + X^2 + X^3 + \dots = X(I - X)^{-1} \quad (4)$$

以上の操作によって得られる全影響行列 A は、結果として FP 同士の直接及び間接のすべての相互作用を考慮した上での、FP が RSP に及ぼす影響の強さを表すことになる。

④ChP 重要度の獲得

前節に述べた手順により得られた FP とその FI 同士の全影響行列から、「重要な CoP により強い影響を与える ChP ほど重要である」という考え方に従い、ChP の重要度を得る。すなわち、本手法では、ChP の重要度ベクトル w_{ch} を、以下の式で与えるものとする (式 5)。

$$w_{ch} = \begin{pmatrix} w_{chl}^+ & \cdots & w_{chn}^+ & w_{chl}^- & \cdots & w_{chn}^- \end{pmatrix} = w_{co} A \quad (5)$$

以上により、CoP と ChP の各々の重要度ベクトルが得られるが、これらを足し合わせることで、FP の全体としての重要度ベクトル w を得る (式 6)。

$$w = \begin{pmatrix} w^+ & \cdots & w^+ & w^- & \cdots & w^- \end{pmatrix} = w_{co} + w_{ch} \quad (6)$$

⑤機能・機構展開

一般的な QFD の手法では、品質展開により得た品質要素の重要度を、それぞれの機能、及びその実現構造である機構の重要度に展開することで、より具体的な設計指標を与えることを可能としている。このように、QFD では製品の設計指標を得る上で、品質要素から機能や機構を抽出するプロセス (機能展開、機構展開) を経る。これに対してサービス工学が提案するサービスのモデル化手法においては、FP (品質要素に相当) と機能、Entity との関係がビュー・モデル上に記述されるため、そこに記述された FP と機能、及び機能と Entity の関係に関連度を定量的に与えることにより、QFD の機能展開表及び機構展開

表、すなわち FP の重要度を機能及び Entity の重要度にそれぞれ変換可能な二元表を作成することが可能である。

結果として、本手法を用いることにより、以下の情報をサービスの設計指標として得ることが可能となる。

a. FP の重要度

従来の製品設計における、品質要素の重要度に相当し、本手法では、サービスのチャネル／コンテンツの概念を考慮した重要度を得ることが可能である。

表 6.3.1-2 評価結果 (2)

FP	Importance	FP	Importance
R2: Variety of washing courses	13.7	R2: Degree of detergent solution	2.5
R2, R3: Water consumption	10.0	R2: Detergent action	2.5
R2: Washing type	8.5	R2: Cleanness of laundry machine	2.5
R1: Manufacturing cost of laundry machine	8.3	R2: Number of buttons	2.5
R2, R3: Electricity consumption	6.0	R2: Degree of clothes agitation	2.3
R1: Selling price of laundry machine	5.0	R2: Spin-drying time	2.0
R2: Variety of washable clothes	4.8	R2: Rinsing time	2.0
R2: Deterioration on washing	4.5	R3: Parts-recycling rate	1.9
R1: Area of laundry machine	4.2	R1: Delivery cost of laundry machine	1.7
R2, R3 :Detergent consumption	3.7	R2: Operation steps	1.5
R2: Washing time	3.3	R2: Stain-resistant washing drum	1.2
R3: Resources consumption of manufacturing	3.1	R2: Existence of separate slot	1.2
R2: Deterioration on spin-drying	2.7	R1: Height of laundry machine	0.8

b. FP の相互影響行列

対象とするサービスの実現構造における、FP の相互作用を俯瞰することができる。すなわち、FP 同士の相互補完関係、干渉関係の有無とその強さを行列形式で表現することにより、設計を行う上で、相乗効果が期待される FP 関係、及び干渉によりトレードオフを求められる FP 関係を把握することが可能である。

c. 機能及び Entity の重要度

対象とするサービスの実現構造に含まれる機能及び Entity の重要度を求めることができるため、この情報を機能及び Entity に対する追加、置換、削除等の設計操作を行う上での指標として利用できる。

(4) 例題 2

以上述べた方法を 6.3.1 (2) 節と同一の例題に適用することにより、提案手法の有効性を検証した。検証の結果を表 6.3.1-2 に示すその結果、6.3.1 節に述べたサービス評価モデルでは、RSP から FP への重要度変換の手順で、間接影響と直接影響の強さを主観により一元的に決定する必要があったが、本手法では、関係の直接的な影響の強さのみを与えればよいため、より容易かつ直観に沿うかたちで FP の重要度を求めることが可能であることを確認した。また、機能や Entity の重要度を、コンテンツ／チャンネルの 2 つのカテゴリに分離して得ることができ、この情報により、サービス設計者が現在のサービスにおける構成要素をどう認識し、その認識に基づいた場合におけるサービス実現構造上の重要要素が何であるのかを容易に確認することが可能である。

(5) まとめ

本章では、これまでにサービス工学で提案されているサービスのモデル化手法に QFD の手法を取り入れることにより、具体的なサービスの評価を可能とする手法について述べた。次に、上記におけるサービスの構造表現に対して、数理的な構造化手法である Dematel 法を導入することにより、各パラメータ間の関係をより明確に定義し、相互作用を定量的に把握する方法について述べた。更に、得られた情報を QFD の手順に再度取り込むことにより、サービス工学の基本概念であるコンテンツ／チャンネル概念を考慮した形で、サービスの構成要素である機能や Entity の重要度を求める方法について整理した。

参考文献

- [1] Akao, Y.: Quality Function Deployment. Productivity Press, (1990).
- [2] Saaty, T. L.: The Analytic Hierarchy Process. McGraw-Hill, (1980).
- [3] Warfield, J. N.: Societal Systems -Planning, Policy, and Complexity. Wiley Law Publications. New York, (1976).

6.3.2 サービス工学に基づく顧客価値変化予測手法

これまでに述べた **Service Explorer v** は、サービスの受け取り手である顧客が要求する価値に対して高い充足度を実現する構造を明らかにすることをその設計支援ツールとしての主たる役割としている。しかしながら、すでに顕在化している顧客の要求を満たすことだけで、高い競争力を有する創造性豊かな製品・サービスを提供することは困難であり、結果として顧客に対して強いイノベーションをもたらすことは容易でない。そのためには、今後、発現するであろう顧客の要求を予測し、それに対応する新たな価値を創造することが必要である。一方、これまでマーケティング分野等において顧客価値を表現・把握するためのさまざまな手法が提案されている（例えば、[1]）。しかし、顧客価値という主観性に強く依存する情報に関して客観性を重んじる工学分野においては従来あまり取り扱われておらず、結果として、顧客価値に関する情報を効果的に製品設計に反映するための方法論は未だ確立されていない。そのため、設計者が真の顧客要求を踏まえた製品・サービスの設計を行うことが困難となっている。本章では、これまでに述べたサービス工学の価値表現手法に対して意思決定モデルを組み合わせることにより、顧客価値概念の決定プロセスに関する仮説を立て、この仮説を用いて製品・サービス設計に対して有効に利用可能な顧客価値モデル化を構築する。更に加えて顧客の価値に対する重要度概念を整理することにより意思決定過程におけるその動的な変化をモデル化し、顧客の将来的な価値概念について予測を行う方法について述べる。つまりこれらの情報を基に、顧客が将来的に重要視するであろう潜在的な価値を抽出するための手法を提案する。以上により、深層的な要求を含む顧客の価値観を表現し、その将来的な変化を予測することが可能となる。また本価値モデリング手法の導入により、サービス CAD を、価値を「満たす」道具から「創出する」道具に転換し、イノベーションをもたらす可能性を拡大するより強力な設計支援ツールとして進化させることを狙う。

(1) Engel-Blackwell-Miniard モデル

本モデル化手法では、顧客の意思決定モデルである **Engel-Blackwell-Miniard** モデル[2]に基づき、顧客価値における重要度決定プロセスを整理するために、この意思決定モデルにおけるプロセスから、「欲求認識」、「情報探索」、「購入前評価」、「購入後評価」の4つのプロセスを重要度決定プロセスにおける各段階として選択する。「欲求認識」とは、顧客の日常生活において、ライフスタイルの変化や市場変化等に起因して、顧客自身にある種の問題が生じることにより欲求が認識されることであり、現実の状態での満足度と目標状態における満足度との差が、顧客の意思決定過程を活性化させるある閾値を超えた場合に、欲求が認識される。欲求が認識された後、次に顧客は欲求に対する解決策を見出すための「情報探索」を行う。情報探索では、顧客はまず、自身の長期記憶に貯蔵されている知識から欲求を充足可能な解決策に関連する情報の探索を行う。ここで必要な情報が得られなかった場合は、広告や知人等を介して外的な情報の探索を行う。情報探索の結果、ある特定の製品・サービス群が解決策として選択されると、次にそれらに対する「購入前評価」を行う。購入前評価とは、製品・サービスに対して特定の属性に基準を設けた評価や、それらを総合的に評価することである。そして、実際に製品・サービスを購入した後、「購入後評

価」により、購入後の評価が選択以前の水準を上回るものであれば満足し、そうでなければ不満足となる。

(2) 顧客価値概念の決定プロセス

本手法では、これまでに述べたサービス工学のモデリング手法に対して前述の意思決定モデルを適用することにより、顧客の価値重要度概念と価値の分類について整理し、その決定プロセスに関する仮説を導入し、これを価値重要度決定プロセスと呼ぶ。価値重要度決定プロセスを用いて、レシーバが製品・サービスを受ける際の価値概念をモデルにより表現し、その変化をシミュレーションすることにより、製品・サービス受領後のレシーバの将来的な価値概念について構造化を行う。そして、構造化された顧客価値概念から、将来的に要求される潜在的な価値を予測するための価値重要度変化モデルを構築する。

①価値重要度概念

上記の意思決定モデルを踏まえ、本手法では RSP に対する重要度を以下の 2 種類に大別する。一つは、欲求認識の段階で感じるような、「日常的にどの RSP にどの程度重要性を感じているか」といった日常生活において経験的に決定される重要度であり、もう一つは、「ある特定のサービスを受領し、その内容をレシーバが総合的に評価する際に、そこに含まれる個々の RSP に対する評価がどの程度サービス全体の評価に影響したか」というサービス評価における影響度に相当する概念としての重要度である。本手法では前者を「経験的重要度」、後者を「注目度」と呼ぶことで明示的に区別する。

経験的重要度とは、特定のサービスに依存しない日常的な重要度であり、レシーバのサービス受領前における初期状態を示す。これは、マズローの欲求 5 段階説 [3] の概念に基づくものであり、レシーバが内包する価値に対して相対的な重要度比較を行う際に、比較的満たされている価値に対してはあまり重要性を感じず、満たされていない価値に対して重要性を感じるといったものである。すなわち、経験的重要度は図 6.3.2-1 (a) のグラフの関係によって表現され、日常的に満たされていると感じる RSP に対するレシーバの経験的重要度は低く、満たされていないと感じる RSP の経験的重要度は高い。

これに対して注目度とは、提供されたある特定のサービスに対する評価に用いる重要度であるが、これは、提供されたサービスの満足度との関係によってモデル化可能であると考えられる。一方、従来の研究における消費者の製品・サービスに対する評価は、製品・サービスの各属性に対してあらかじめ重要度を設定し、これに対して、実際に製品・サービスを受領した際の各属性に対する満足度を掛け合わせることで製品・サービスの全体的な評価を行う等、評価の際の重要度を固定的に扱う研究が多くなされている (例えば、[4])。しかし、近年の技術革新周期の短期化や、サービス等の無形性を有するものに対する注目度の高まり等から、レシーバが事前に各属性を適切に把握し重み振り分けることが可能であるとは必ずしも考えられない。すなわち、実際にレシーバが製品・サービスを受給した際に、その満足の度合いから、各属性に対する重要度が変化する場合があると考えられる。このように、注目度とはある特定の製品・サービスを受領した際の動的な重要度を表現し、個々の RSP に対する注目度は、個々の RSP の満足・不満足のそれぞれの度合いに比例する (図 6.3.2-1 (b))。つまり満足の度合いが大きければサービス全体への影響、つまり注

目度は高くなり、小さければ注目度は低くなる。同様に、不満の度合いが大きければ注目度は高くなり、小さければ注目度は低くなる。個々の RSP に対する注目度は、他の RSP に依存することなく決定されるが、サービス全体を評価する際には、すべての RSP の注目度を考慮した相対的な値として換算される。

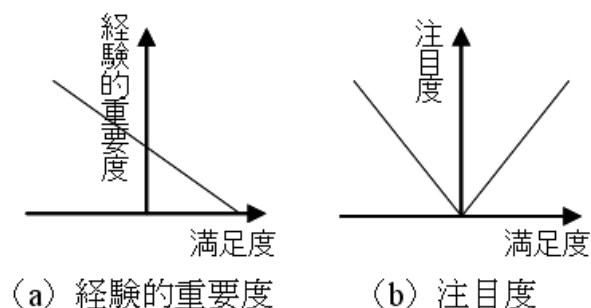


図 6.3.2-1 満足度 - 重要度の関係

②RSP の分類

一方、サービス工学においてレシーバが要求する価値を表現する RSP は、意思決定の初期段階にその全てが認識されているとは考え難く、意思決定モデルの過程の進行に伴って段階的に認識されると考えられる。本手法では既に述べた意思決定モデルに基づき、RSP を「上位主 RSP」、「下位主 RSP」、「副 RSP」の 3 つに仮定的に分類する。

上位主 RSP とは、欲求認識によって発現する RSP であり、一般的にレシーバ自身の状態を示すような、内部的でかつ、高抽象度の RSP である。

下位主 RSP とは、情報探索である解決策が選択されたことにより上位主 RSP の解決手段として抽出される製品・サービス等に関係した具体的な RSP である。これは、ホテルサービスにおける「ベッドの快適さ」等の選択された解決策であるホテルサービスの実現構造に関連した RSP となる。

副 RSP とは、下位主 RSP が選択されたことにより副次的に発生する RSP であり、一般的にサービス全体にネガティブに作用するもの（コスト）であることが多い。インターネットの利用における「ウィルス進入リスク」等、インターネットの利用という下位主 RSP が選択されなければ本来考慮されない RSP である。

③価値重要度決定プロセス

以上述べた価値重要度概念と RSP の分類に対して、意思決定モデルを適用した価値重要度決定プロセスについて説明する。価値重要度決定プロセスでは、欲求認識から購入前評価の段階において、レシーバの製品・サービスに対して要求する価値について表現し、購入後評価において、その製品・サービスを受けた際の価値概念変化をモデル化する。

a. 欲求認識

欲求段階における現象は、経験的重要度によってモデル化される。レシーバの日常状態を表現するパラメータにおいて、目標状態であるパラメータ値における満足度に対して、日常的に体験するレベルのパラメータ値における満足度が低下することにより、図 6.3.2-1

(a) のグラフの関係により経験的重要度が上昇する。そして、経験的重要度がある閾値を超えた場合にそのパラメータは欲求として認識され、上位主 RSP として出現する。例えば、育児において必要となる育児環境に対して、夫婦共働きにより十分な時間の確保が可能でない等、現在の環境が好ましい状態でないとき、「育児環境の改善」という上位主 RSP が出現する。

b. 情報探索

上位主 RSP が出現すると、レシーバは、レシーバ自身が内包する日常的に受けている製品・サービスや広告や知人等の外的な情報から、上位主 RSP を充足可能な解決策を探索する。この解決策に依存して選択される RSP が下位主 RSP である。例えば、「育児環境の改善」という上位主 RSP に対して、ベビーシッターサービスという解決策が選択された場合、「ベビーシッターの質」、「出勤日数」等の下位主 RSP が設定される。また、託児所という解決策が選択された場合には、下位主 RSP は「託児所スタッフの質」、「設備環境」等となり、選択された解決策により設定される下位主 RSP は異なる。更に、下位主 RSP が設定されることにより、副次的に副 RSP が発生する。ベビーシッターサービスにおいて「出勤日数」という下位主 RSP が設定された場合、「ベビーシッター料金」といった、一般的にサービス全体にネガティブに作用するコスト的な副 RSP が発生する。また、解決策である製品・サービスにおける下位主 RSP と副 RSP の構成は固定的ではなく、レシーバや目的である上位主 RSP によって異なると考えられる。

c. 購入前評価

購入前評価においては、各 RSP とその実現構造要素である CoP に対して重要度を設定することにより、レシーバは解決策として選択された製品・サービス群から実際に利用する特定の製品・サービスを選択する。この RSP・CoP に対する重要度は、先に述べた RSP の分類を考慮した上で、AHP 法 [5] やコンジョイント分析 [5] 等の手法を適用することによりある程度把握可能である。すべての RSP を同一概念として重要度分析を行う場合、製品・サービスの本来的な役割である RSP より、それを利用することにより発生するコストを示す RSP の方が高い値となる場合がある。これは、そもそもその製品・サービスを利用しない方が顧客にとって好ましいということを示す。しかし、これが一般的な理解に直観的に一致しない場合も存在する。例えば、インターネットの利用における「ウイルス進入リスク」というコストとなる RSP が、他のインターネット利用における利便性を示す RSP より高い重要性を示した場合、一般的には、このレシーバにとってインターネットを利用しない状態が好ましいと解釈するのではなく、このレシーバがインターネットの利用を望んでいるという仮定のもと、ウイルス進入リスクを低減しつつ、インターネットの利便性を向上させる等の改善設計を行うべきである。しかし、これは重要度分析により得られた結果に対して、設計者による一般的な価値概念を当てはめたに過ぎず、これらの課題を解決するためには、レシーバの視点により「目的」となる RSP を明確に定義し、その手段となる RSP を「価値」と「コスト」の概念の下で整理・分類して扱う必要がある。つまりこの必要性こそが、上位主 RSP と下位主 RSP、副 RSP という概念導入の理由である。

d. 購入後評価

サービス工学において購入後評価は、要求される価値である RSP に対して、レシーバ

がどの程度満たされたと感じるかを示す満足度によって表現される。RSPの満足度は、関係付けられたCoPに対する満足度によって決定される。ここでいうCoPに対する満足度は、各CoPに設定される満足度関数により算出される。満足度関数とは、CoPの各パラメータ値に対して、レシーバが感じる満足度を表現する関数であり、サービス工学では、この満足度関数を表現する一つの方法としてS-AV関数を用いる[6]。S-AV関数とは、プロスペクト理論[7]に、Kano Modelにおける品質要素分類[8]を導入した関数であり、各品質要素における満足度関数を図6.3.2-2のように表現する。S-AV関数において、満足度が正の範囲ではレシーバが満足と感じる度合いを示し、負の範囲では不満の度合いを示す。また、当たり前品質に関しては、いかに高レベルな設計値を実現しても「当たり前」という評価しか得られないためレシーバが満足を感じることは無く、魅力的品質では、レシーバの要求に満たない設計値であるとしても「仕方ない」と評価され不満を感じることはない。このようにして記述された満足度関数に、製品・サービスの設計値を投影することにより、実際に製品・サービスを受けることなく、各CoPに対する満足度を算出することが可能となる。

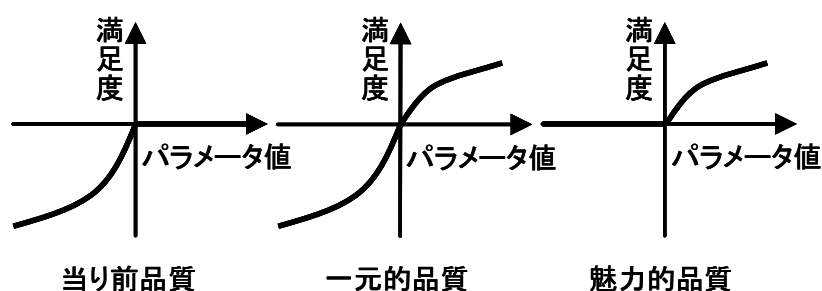


図 6.3.2-2 S-AV 関数

また、各CoPには購入前評価の段階において、レシーバにより重要度が与えられものとするが、購入後評価においてこの重要度は注目度による影響を受け変化する。この注目度の影響を受けた重要度にCoPの満足度を乗じ、それらの総和によりRSPの満足度が決定される。このようにして、各RSPに対する満足度を算出することにより、サービス全体の満足度を算出する。

④ 価値重要度変化モデル

以上述べた価値重要度決定プロセスにおいて、レシーバが製品・サービスを利用する際の欲求認識の段階から、レシーバが実際に製品・サービスを受けて評価する段階までの意思決定過程について整理した。この価値重要度決定プロセスを用いてシミュレーションを行うことにより、製品・サービス受領後に要求される価値の具体的な内容とその重要度によって構造化されたレシーバの将来的な価値概念を得ることが可能となる。以下ではこれらの情報を基に、将来的に重要視される潜在的な価値を予測するための価値重要度変化モデルについて述べる。

まず、与えられた価値構造から各RSPに対するlandmarkを明らかにする。ここでい

う landmark とは、レシーバ固有の価値基準となるパラメータ値である。landmark には、上限値と下限値が存在し、上限値で満足度が最大、下限値で満足度が最小となる。この RSP が内包する landmark は、RSP に関係付けられた CoP によって決定される。すなわち、関係付けられた全ての CoP の満足度が最大の状態が上限値となり、最小の状態が下限値となる。また、CoP の満足度が取り得る範囲は、図 6.3.2-2 の関係より Kano Model におけるどの品質要素の分類に属するかによって異なる (式(1)~(4))。本手法では、各品質要素における CoP の満足度 SCoP の範囲を実数値で以下のように表現する。

$$\text{SCoPmin} \leq \text{SCoP} \leq \text{SCoPmax} \quad (1)$$

$$\text{当り前品質} \quad -1 \leq \text{SCoP} \leq 0 \quad (2)$$

$$\text{一元的品質} \quad -1 \leq \text{SCoP} \leq 1 \quad (3)$$

$$\text{魅力的品質} \quad 0 \leq \text{SCoP} \leq 1 \quad (4)$$

上記の SCoP の値域に対して、購入後評価における各 CoP の重要度 ICoP を掛け合わせるにより、RSP の満足度がとりうる範囲、すなわち、上限値 SRSPmax と下限値 SRSPmin を決定する (式(5)、(6))。

$$\text{SRSPmax} = \sum(\text{SCoPmax} \times \text{ICoP}) \quad (5)$$

$$\text{SRSPmin} = \sum(\text{SCoPmin} \times \text{ICoP}) \quad (6)$$

そしてこれを基に、RSP の満足度 SRSP と経験的重要度 eI の関係を得る。経験的重要度は以下の実数値で表現する (式(7))。

$$0 \leq eI \leq 1 \quad (7)$$

上限値では、RSP が最も満たされている状態となり、経験的重要度は最も低い値、すなわち 0 をとり、下限値では、RSP が最も満たされていない状態となり、経験的重要度は最も高い 1 となる。この 2 点から線形近似により RSP の満足度 SRSP と経験的重要度 eI の関数を決定する (式(8))。

$$eI = \frac{1}{S_{RSP \min} - S_{RSP \max}} S_{RSP} + \frac{S_{RSP \max}}{S_{RSP \max} - S_{RSP \min}} \quad (8)$$

この関数に重要度決定プロセスにおいてレシーバが受けた製品・サービスにおける RSP の満足度を代入することにより、その製品・サービスの受給後に、各 RSP に対して日常的に感じる将来的な重要度となる経験的重要度を算出する。このように、価値重要度変化モデルでは、重要度決定プロセスにおいて構造化された価値概念に基づき、RSP の満足度が取り得る範囲を決定する。これにより、RSP の満足度は単なる絶対値としての評価値ではなく、レシーバの価値構造を考慮した相対的な値として評価される。よって本手法においては、上記の手続きによって算出される経験的重要度を、レシーバの深層的な価値概念を考慮した満たすべき価値の一つの表現形態であると考ええる。

(3) 事例検証

以上述べたモデルの有用性を検証すべく、実際の事例を用いて検証を行った。本検証には、Service Explorer v の後継ツールとして現在開発を進めている Service Explorer E (クスイ) [9] を使用した。Service Explorer E は、Java を開発言語とし、Eclipse [10] 及び Eclipse 関連のオープンソース・フレームワークを用いて開発されており、本検証では、Service Explorer E 上で稼動する経験的重要度算出用モジュールを追加実装し、これ

を用いた。事例として用いたのは、フードプロセッサ製品である。フードプロセッサは、家庭において短時間で材料を切る、混ぜる、砕く等の加工を行うために使用される汎用調理機械であり、フードプロセッサを使用することにより、例えば、肉や魚肉のすり潰し、野菜のスライス、果物の搾汁等の加工を行うことが可能である。本検証では、被験者であるレシーバのフードプロセッサに対する価値概念を価値重要度決定プロセスに基づき整理し、当該レシーバがフードプロセッサを使用することにより、将来的にどのような要求を

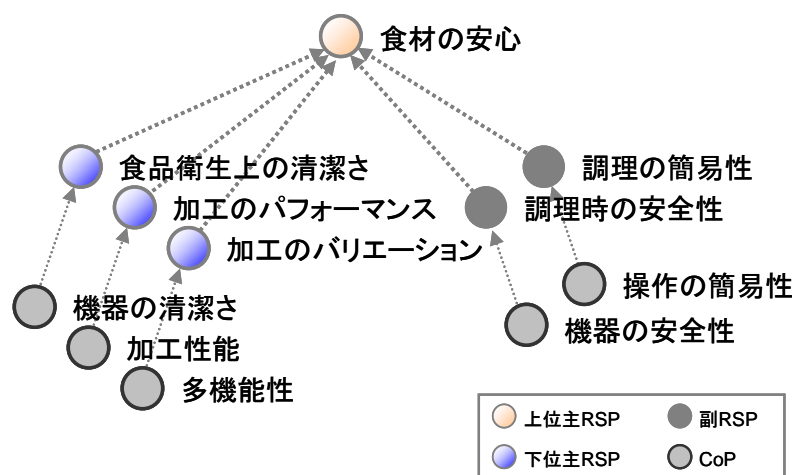


図 6.3.2-3 フードプロセッサに対する価値構造とその実現構造

重要視するかを前節までに述べた価値重要度変化モデルを用いて導出した。次に、被験者が実際にフードプロセッサを使用した後にアンケートを行い、算出された結果と実際に感じている重要度との比較を行った。

まず、フードプロセッサ使用前のアンケート調査により、被験者がフードプロセッサに対して要求する価値について整理した。結果として、被験者は、市販の加工食材（挽肉等）に対する衛生上の不安から、「食材の安心」という状態を欲求（上位主 RSP）として認識していることが明らかとなった。また、フードプロセッサを解決策として用いて自宅で食材を加工することで、衛生面における向上を期待していることが同時に判った。上記を踏まえ、本事例ではフードプロセッサを使用することで好ましい状態に変化すると被験者が期待する状態（下位主 RSP）は、「食品衛生上の清潔さ」、「加工のパフォーマンス」、「加工のバリエーション」であり、また、副次的にネガティブな作用を受けることが予想される状態（副 RSP）は、「調理の簡易性」、「調理の安全性」であると設定した。

次にこれらの RSP に対する実現構造として図 6.3.2-3 に示すものを用意し、AHP 法を用いてこれらの項目に対して、被験者がフードプロセッサ使用前に感じる重要度を算出した（表 6.3.2-1 及び表 6.3.2-2）。次に、フードプロセッサを使用した際の評価についてモデル化を行った。Kano 分析の結果、各 CoP に対する品質分類は表 6.3.2-1 に示す結果となった。製品使用後における各 CoP に対する満足度は、S-AV 関数を設定することにより、実際に製品を用いることなく予測することも可能であるが、今回は、経験的重要度を算出する際のノイズを低減するため、被験者に実際にフードプロセッサを試用させ、各 CoP を「非常に不満」から「非常に満足」までの 7 段階で、アンケートにより満足度評価を行った。この結果を、式(2)~(4)に示す範囲に適用することで（表 6.3.2-1）、各 RSP に対する

重要度を算出した（表 6.3.2-2）。

以上の結果、フードプロセッサ使用後に、レシーバが感じる将来的な重要度である経験的重要度は表 6.3.2-3 のように予測された。また、フードプロセッサ使用後に AHP 法を用いたアンケートを行った結果、各 RSP に対する重要度は表 6.3.2-4（右列）のように得られた。AHP 法における値は正規化された値であるため、本検証において算出された経験的重要度（表 6.3.2-3）を正規化することで、本提案手法において予測的に算出され

表 6.3.2-1 各 CoP の Kano 品質と重要度と満足度

CoP	重要度	Kano 品質	満足度
機器の清潔さ	0.28	一元的	0.71
加工性能	0.12	一元的	0.43
多機能性	0.12	魅力的	0.86
操作の簡易性	0.35	当り前	-0.14
機器の安全性	0.14	当り前	-0.29

表 6.3.2-2 各 RSP の重要度と満足度

RSP	重要度	満足度
食品衛生上の清潔さ	0.28	0.20
加工のパフォーマンス	0.12	0.05
加工のバリエーション	0.12	0.10
調理の簡易性	0.35	-0.05
調理時の安全性	0.14	-0.04

表 6.3.2-3 経験的重要度

RSP	経験的重要度
食品衛生上の清潔さ	0.17
加工のパフォーマンス	0.33
加工のバリエーション	0.17
調理の簡易性	0.17
調理時の安全性	0.33

表 6.3.2-4 算出された値とアンケートにより得られた値の比較

RSP	経験的重要度	使用後の重要度 (AHP)
食品衛生上の清潔さ	0.14	0.23
加工のパフォーマンス	0.29	0.09
加工のバリエーション	0.14	0.15
調理の簡易性	0.14	0.18
調理時の安全性	0.29	0.35

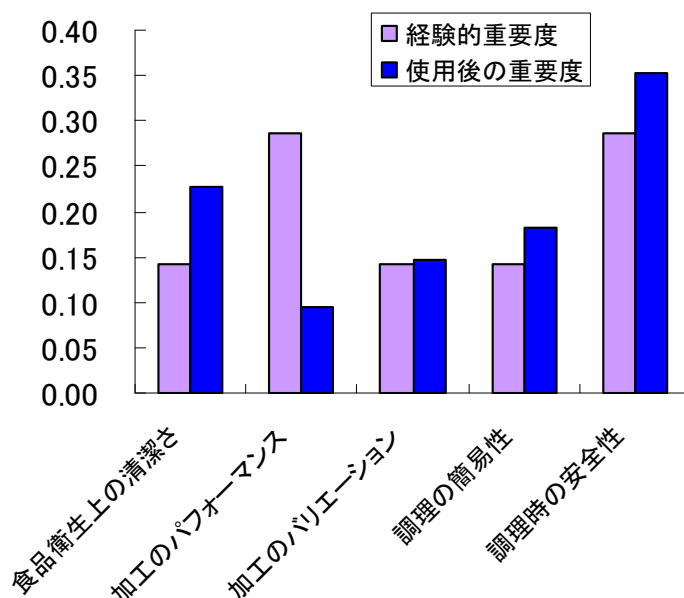


図 6.3.2-4 算出された値とアンケートにより得られた値の比較

た製品使用後の重要度（表 6.3.2-4（中列））と、アンケートにより得られた実際に被験者が感じている重要度についての比較を行った。以上の結果をグラフ化したものを図 6.3.2-4 に示す。

図 6.3.2-4 より、各 RSP において数値的に多少の違いはあるものの、本手法において予測的に算出された製品使用後の重要度と、アンケートにより得られた被験者が実際に感じている重要度は全体的な傾向においてはほぼ一致していることが判る。一方、「加工のパフォーマンス」に関して、被験者がフードプロセッサを使用した結果、実際に感じた重要度は低い値を示したが、同 RSP に対する満足度が低い値を示していたために、結果として同重要度を高く予測することとなった。この原因を明らかにするために、再度被験者に対するアンケートを行ったところ、「加工のパフォーマンス」に主たる影響を与える「食材を

均一に切る」ことは、被験者が日常的に用いている包丁により容易に実現可能であったため、フードプロセッサの使用により高い満足度を得るに至らなかったことが判った。つまり、「加工のパフォーマンス」という RSP に対して感じる日常的な重要度は常に低く、また同 RSP は包丁を用いることにより日常において容易に充足可能であるため、フードプロセッサの使用により高い満足度を得られないとしても、その重要度がさほど変化しないものとしてモデル化すべき品質であったと考えられる。

(4) まとめ

6.3.2 (3) 節に述べた検証により、価値重要度決定プロセスに基づき、レシーバのフードプロセッサに対する価値概念を整理した。この結果、本手法によってレシーバの内包する価値概念を、設計者が製品・サービス設計に対して十分に利用可能な情報として表現可能であることが確認された。また、価値重要度決定プロセスにおいて、重要度概念と RSP の分類を整理したことにより、深層的な概念を含むレシーバが内包する価値概念とその変化を表現することが可能となった。そして、この構造化された顧客価値概念に対して、価値重要度変化モデルを適用することにより、RSP に対する将来的な重要度である経験的重要度が算出され、設計者に対して、レシーバの価値変化を予測する一つの示唆を与えることが可能となった。しかしながら、価値重要度変化モデルにおいて算出された経験的重要度とレシーバが実際に製品・サービスを受けた後に各 RSP に対して感じる重要度は、全体的な傾向はほぼ一致を示したものの、一部の RSP についてはその値に差異が確認された。経験的重要度は、満足度によって変化する動的な価値を表現するものであり、満足度が高ければ高いほど重要度は低く、満足度が低ければ低いほど重要度は高くなる。しかし、事例検証において確認されたような、満足度が低くても重要度がさほど変化しない場合も存在する。これは、本手法で導入した品質分類では説明不可能であり、新たな品質要素を考慮する必要があることを示唆している。また、レシーバが恒常的に重要視する RSP についても考慮する必要がある。これは、育児を行うレシーバが、常に生活エリアの治安を意識しているように、レシーバのライフスタイルにより常に特定の RSP を重要視することや、高温多湿な気候のため快適な空間を求める等、レシーバがおかれている場の影響により、特定の RSP が常に重要視される場合があると考えられる。その他にも、満足度によって変化する価値における、それまでのレシーバの価値概念に対する影響力を考慮することも必要である。すなわち、1 度の製品・サービスの受給が、それまでその製品・サービスに対して構築されてきた価値概念にどの程度の影響を及ぼすかということであり、これは、製品・サービスの利用頻度により異なることが予想される。従って、今後の研究においては、これらの要因を反映することがモデル概念の精緻化のために必要であると考えられる。

参考文献

- [1] J. Gutman: A Means-End Chain Model based on Consumer Categorization Processes, *Journal of Marketing*, Vol. 46, 1982.
- [2] J. F. Engel, R. D. Blackwell and P. E. Miniard: *Consumer Behavior*, 7th ed., The Dryden Press, 1993.

- [3] A. H. Maslow, 小口忠彦訳: 改定新版 人間性の心理学-Motivation and Personality, Second Edition, 産業能率大学出版部, ISBN-4382049245, 1970.
- [4] 平久保伸人: 消費者行動論, ダイヤモンド社, ISBN-4478502544, 2005.
- [5] 木下栄蔵, 大野栄治: AHP とコンジョイント分析, 現代数学社, ISBN-4768703542, 2004.
- [6] Y. Yoshimitsu, T. Hara, T. Arai and Y. Shimomura: An Evaluation Method for Service in the Point of Customers' View. In Proceedings of IEEE International Conference Service Systems and Service Management 2006 (SC SSSM 2006), pp. 7-12, 2006.
- [7] D. Kahneman and A. Tversky: Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk, *Econometrica*, XLVII, pp.263-291, 1979.
- [8] 狩野紀昭, 瀬楽信彦, 高橋文夫, 辻新一: 魅力的品質と当り前品質, *品質*, Vol. 14, No. 2, pp. 39, 1984.
- [9] 吉光陽平, 原辰徳, 新井民夫, 下村芳樹: サービス設計支援システム Service Explorer Ⅲ の開発, *Design Symposium2006 講演論文集*, pp. 193-198, 2006.
- [10] Eclipse Project: <http://www.eclipse.org>

6.3.3 開発手法に関するまとめ

本章では、欧州調査及び国内調査実施により得られた知見に基づき、サービス工学手法の展開によりサービス・製品設計開発者に対して直観的に理解容易でかつ、工学分野以外の例えばマーケティング分野の人材とのインタラクティブな情報共有・情報交換を実現しつつ、サービス評価の結果を製品・サービスの開発内容に的確に反映することを、機能的な構造表現手法と QFD 手法、更に数理的手法の組み合わせにより実現する方法を開発した。加えて、潜在的な顧客価値、顧客価値の将来的な変化動向を顧客種毎に予測することにより、高い市場競争力を有するような高付加価値サービスを開発するための基本的なアプローチの方法、基礎的な価値モデリング手法を提案した。更にこれらの開発手法を、既に開発済みのサービス設計支援ソフトウェア **Service Explorer v** の強化方法としてを具体化することにより、サービス工学手法そのものを強化するための方針、具体案として提示した。

7. 今後の課題及び展開

本調査研究では、サービス工学の成果を有効活用し、製品のサービス化手法の開発、ならびに事例の解析と設計を、参加企業の知識／技能／ノウハウと大学の知を横断的に組み合わせることによる産学協同研究として推進し、更に一層のサービス工学研究の発展と産業界における応用拡大を実現することを目的として、我が国発のサービス工学とそこで開発されたツールを、我が国の製造業に対する具体的かつ実践的なサービス設計の方法論として提供するための具体的方法に関する検討を行った。そしてそのための手段として、製造業が提供する製品を介して行われるサービスに関して、欧州における物流機器産業、重工業産業、印刷機器産業等の分野を主な調査対象に設定し、以下の調査研究を実施した。

- (1) 欧州における製造物のサービス化の一般的調査
- (2) 欧州における製品サービス化の歴史とその現状調査
- (3) 欧州におけるサービス評価方法の調査

次に、上記調査実施の結果得られた知見に基づき、既存のサービス工学手法の強化を実現する具体的方法として、既存のサービス工学手法の強化検討を行った。そこでは主にマーケティング分野で先行的に導入されている各種サービス評価手法の実際的方法論、手法の問題点、製品評価手法への参考点、具体的サービス化事例等を調査し、この結果にコンジョイント分析、AHP 分析、Kano 分析等の手法を組み合わせて的を用いる方法を導入し、顧客価値充足の観点による強化・改善として、これまでのサービスのモデル化手法に QFD の手法を取り入れることにより、具体的なサービスの評価を可能とする手法を提案し、更にそこにおけるサービスの構造表現に対して、数理的な構造化手法である Dematel 法を導入し、各パラメータ間の関係をより明確に定義することで相互作用を定量的に把握する方法を提案した。更に、得られた情報を QFD の手順に再度取り込むことにより、サービス工学の基本概念であるコンテンツ／チャンネル概念を考慮した上で、サービスの構成要素である機能や実体の重要度を得る方法について整理した。加えて、既に顕在化している顧客の要求を満たすことだけでは、創造性に富むサービスを提供することは困難であり、高い競争力を有するサービス解を創出することが容易ではないという現状の製品サービス製品化が内包する問題に対して、これまでに述べたサービス工学の価値表現手法に対して意思決定モデルを組み合わせることにより、顧客価値概念の決定プロセスに関する仮説を立て、この仮説を用いて製品・サービス設計に対して有効に利用可能な顧客価値モデル化を構築する方法を提案した。更に加えて顧客の価値に対する重要度概念を整理することにより意思決定過程におけるその動的な変化をモデル化し、顧客が将来的に重要視するであろう潜在的な価値を抽出するための手法を提案した。つまりこれにより、深層的な要求を含む顧客の価値観を表現し、その将来的な変化を予測することの可能性を示した。更に上記の検討結果を踏まえ、既存のサービス設計支援ソフトウェア「Service Explorer v (ニュー)」の強化方法を具体化した。

上記のサービス工学手法の強化手法は、先に述べたようにサービス設計支援ソフトウェア「Service Explorer v (ニュー)」をプラットフォームとするソフトウェアモジュールのプロトタイプ開発による検証を実施したことにより、そのソフトウェアとしての実装可能性は既に検証済みである。しかしながら、そのサービス設計支援手法、ツールとしての有効

性、実用性を更に厳密に評価するためには、実際のサービス開発に適用することによるフィールドスタディが不可欠である。一方、本調査研究において、欧州調査と並行して実施した国内調査の結果より、国内製造業における製品のサービス化についても、欧州と同様に着実に進展しつつあり、同時にその重要性に対する認識も急速に高まりつつこと、またそこにおいてもサービス設計の効率化を可能とする設計支援ツールの投入が強く望まれていることを確認した。従って、本調査研究の結果を踏まえた本研究分野の今後の課題とは、これら国内製造業との強固な連携を構築しつつ、実際のサービス開発によるサービス工学研究のフィールドスタディを広範な製品分野に対して実施することと、その結果を反映することによる継続的な手法強化・改善を行うという手法開発と実践のフェーズによって形成される研究開発のクローズドループを形成することである。

システム技術開発調査研究 18-R-5

製造業の競争力強化のための
次世代サービスCAD開発に関する調査研究
(要旨)

平成19年3月

作成 財団法人 機械システム振興協会
東京都港区三田一丁目4番28号
TEL 03-3454-1311

委託先 財団法人 製造科学技術センター
東京都港区虎ノ門三丁目11番15号
TEL 03-5733-3331