

人工知能技術を用いた自動車業界における  
商品デザインと企業ブランドの感性評価に関する研究

筑波大学審査学位論文（博士）

2018

加藤 拓巳

筑波大学大学院  
ビジネス科学研究科 企業科学専攻

# 人工知能技術を用いた自動車業界における 商品デザインと企業ブランドの感性評価に関する研究

## 目次

論文概要 .....	i
第1章 緒論 .....	1
第2章 自動車業界を取り巻く環境と差別化 .....	6
2.1 自動車業界を取り巻く環境 .....	6
2.1.1 自動車業界への到来が危惧される技術変革とコモディティ化 .....	6
2.1.2 意味的価値に基づく差別化による WTP 強化 .....	12
2.1.3 ポジショニングとケイパビリティ .....	20
2.2 商品デザインによる企業ブランドの構築 .....	24
2.2.1 機能的価値から意味的価値の競争へ .....	24
2.2.2 商品デザインの効用 .....	32
2.2.3 商品デザインによる企業ブランドの構築 .....	35
2.2.4 企業ブランドにおける一貫したイメージ .....	38
第3章 商品デザイン・企業ブランドの一貫性を醸成するための課題 .....	40
3.1 機能的価値と比較した意味的価値の優位性 .....	40
3.1.1 企業ブランドの評価と企業ブランドに対する好意の意義 .....	42
3.1.2 純粋想起の重要性と企業ブランドに対する好意の要因評価 .....	52
3.2 開発初期段階における商品デザインの感性評価 .....	56
3.2.1 SD 法を中心としたデザインの定量評価法 .....	56
3.2.2 脳活動計測によるデザイン評価 .....	61
3.2.3 ディープラーニングによる特徴量抽出 .....	65
3.3 開発後期段階における商品デザインの感性評価 .....	76

3.3.1	産業での主な VR の活用方法 .....	76
3.3.2	実空間と VR 空間の知覚の差異 .....	81
3.3.3	VR の制作方法と酔い .....	83
3.3.4	仮想空間上での触覚の伝達 .....	84
3.4	企業ブランドにおけるブランドイメージの一貫性 .....	85
3.4.1	ブランドイメージの類型化と評価 .....	85
3.4.2	品質ブランドイメージ .....	92
3.5	結言 .....	97
第 4 章	企業ブランド好意への寄与度の観点に基づく意味的価値の優位性検証 .....	100
4.1	概要 .....	100
4.2	検証方法 .....	102
4.2.1	使用したデータ .....	102
4.2.2	検証プロセスの全体像 .....	104
4.2.3	Preprocess 1 : 意味理解辞書の登録 .....	105
4.2.4	Preprocess 2 : 純粹想起の意味理解 .....	108
4.2.5	Validation 1 : 意味的価値の企業ブランド好意への寄与度評価 .....	115
4.2.6	Validation 2 : モデルの妥当性検証 .....	116
4.3	検証結果と考察 .....	117
4.3.1	Validation 1 : 意味的価値の企業ブランド好意への寄与度評価 .....	117
4.3.2	Validation 2 : モデルの妥当性検証 .....	120
4.4	結言 .....	123
第 5 章	車のエクステリアデザインにおける機密性を保持した感性の定量評価法 .....	124
5.1	概要 .....	124
5.2	検証方法 .....	126
5.2.1	使用したデータ .....	126
5.2.2	検証プロセスの全体像 .....	130
5.2.3	Preprocess 1 : 意味理解辞書の登録 .....	132
5.2.4	Preprocess 2 : 純粹想起の意味理解 .....	135
5.2.5	Preprocess 3 : 画像の増幅 .....	139
5.2.6	Preprocess 4 : デザイン特徴量の抽出 .....	140

5.2.7	Validation : 感性の推定と評価.....	144
5.3	検証結果と考察.....	146
5.4	結言.....	149
第6章	車のデザインにおける実機とVR間の知覚の差異検証.....	150
6.1	概要.....	150
6.2	検証方法.....	152
6.2.1	使用したデータ.....	152
6.2.2	実機群とVR群のRCT.....	158
6.2.3	Validation1 : 購入意向と理由の差異.....	160
6.2.4	Validation2 : 視聴時間による購入意向への寄与度評価.....	162
6.3	検証結果と考察.....	163
6.3.1	Validation1 : 購入意向と理由の差異.....	163
6.3.2	Validation2 : 視聴時間による購入意向への寄与度評価.....	170
6.4	結言.....	171
第7章	顧客の知覚に基づいた企業ブランドイメージの形成要因の評価法.....	172
7.1	概要.....	172
7.2	検証方法.....	174
7.2.1	使用したデータ.....	174
7.2.2	検証プロセスの全体像.....	175
7.2.3	Preprocess 1 : 意味理解辞書の登録.....	176
7.2.4	Preprocess 2 : 純粹想起の意味理解.....	178
7.2.5	Preprocess 3 : 品質因子の抽出.....	182
7.2.6	Validation 1 : 品質の構成因子に関する Garvin 説との比較検証.....	185
7.2.7	Validation 2 : トップブランドの品質に関するイメージの形成要因.....	186
7.2.8	Validation 3 : 自動車業界の品質に関するイメージの形成要因.....	189
7.3	検証結果と考察.....	191
7.3.1	Validation 1 : 品質の構成因子に関する Garvin 説との比較検証.....	191
7.3.2	Validation 2 : トップブランドの品質に関するイメージの形成要因.....	193
7.3.3	Validation 3 : 自動車業界の品質に関するイメージの形成要因.....	194
7.4	結言.....	195

第 8 章 結論 .....	196
参考文献 .....	205

# 論文概要

博士（経営学）

## 人工知能技術を用いた自動車業界における 商品デザインと企業ブランドの感性評価に関する研究

筑波大学大学院  
ビジネス科学研究科 企業科学専攻  
システムズ・マネジメントコース  
加藤 拓巳

かつて、多くの日本の製造業は、高い技術力から生み出される商品の性能や品質の高さを武器として、世界市場をリードしてきた。しかし近年は、高い技術力が維持されているにもかかわらず、そのことが高業績に直結せず、多くの製造業が苦戦を強いられている。その一方で、市場では Apple, Samsung, dyson, Starbucks などデザインや UX(User eXperience, 顧客体験)を重視した企業が台頭している。

技術発展が進むと、商品の性能や品質は顧客ニーズを上回り、オーバーシュートが生じる。オーバーシュートとは、機能・スペックの向上が顧客の効用に影響を与えな

いにかかわらず、過度の競争が行われている現象を指す。つまり、オーバーシュートが生じれば、商品の性能や品質がいくら優れていても、顧客の目から見れば違いがないのも同然となる。それゆえ、当該商品の市場では、コモディティ化が起こり、商品の価格競争が発生し、技術開発の投資効果が薄い状況となる。

商品の性能や品質は、一般的に数値化でき、カタログなどに掲載できるものであり、これらを機能的価値と呼ぶ。機能的価値と対比する価値として、人間の感性により評価する意味的価値がある。オーバーシュートが生じて以降、顧客の WTP(Willingness To Pay, 支払意志額)を高めるには、意味的価値づくりが求められている。

意味的価値を醸成する要素は、コンセプト(Holistic interface), UX(Physical interface), デザイン(Visual interface)の3点が挙げられる。中でも、顧客に最も触れる回数が多いインタフェースはデザインであり、顧客の購買意向に与える影響は大きい。さらには、デザインへの投資は株式市場での高いリターンに加えて、売上高利益率(ROS; Rate of Sales)と総資本利益率(ROA; Return on Asset)の向上に貢献していることが明らかにされている。イメージの観点でも、デザインは顧客が有する企業ブランドイメージに影響を与えることも検証されており、商品デザインと企業ブランドは密接な関係にある。つまり、コモディティ化した市場では、機能、品質、価格等の機能的価値による差別化には限界があるため、有意味かつ統一されたデザインを創出することで、企業ブランドを構築する重要性が指摘されてきている。実際、自動車業界においては、デザインを統一することで、商品力だけでなく、企業ブランドを向上する経営方針がよく見られる。

しかし、こうした取り組みは日本企業においてはまだ一部であり、Apple 等の意味的価値の先進企業と比較して低い利益率に苦しんでいるように、今後多くの企業が意味的価値づくりを活発化していくためには課題がある。他の業界と比較して、意味的価値づくりが進んでいる業界とされる自動車業界であっても、依然として現場での課題が見られる。そこで、本研究は、自動車業界を対象に、実務における意味的価値へ転換するための課題を4つ抽出し、解決策を提案した。つまり、学術研究で提唱されている理論を、自動車業界へ適用して検証し、産業界への貢献を目指したものである。

1つ目の課題は、機能的価値と比較した、意味的価値の重要性の評価である。本研究では、機能的価値から意味的価値への変革が重要であるというスタンスを進める。しかし、この考え方は、盛んに議論されているものの、定量的な検証は不十分である。

定量的に効果が明らかにすることで、企業の意味決定に材料を提供することができる。そこで、本研究の1つ目のテーマは、ベースとなる意味的価値の優位性を、機能的価値と比較して、企業ブランドへの好意に対する寄与度の観点から検証した。

2つ目の課題は、開発初期段階における、機密性を保持したままの商品デザイン評価である。企業にとってデザインは、機密性が高いために、顧客への調査が難しい。まだデザイン案が絞りきれない開発初期段階では、迅速なフィードバックによる改善の繰り返しが必要である。しかし、スピードに優位性のあるオンライン調査では、調査画面をキャプチャーされる可能性もあり、実施は困難である。その結果、デザインの根本的不確実性という特性から、感覚的な意思決定になりがちである。そこで、本研究の2つ目のテーマは、評価したいデザイン案を顧客に開示せずに、顧客の感性評価を行う手法を提案した。

3つ目の課題は、開発後期段階における、費用と時間を短縮した商品デザイン評価である。2つ目の課題では、あくまでデザイン画像での評価に留まる。車のデザインは、質感や空間の快適性まで重要であり、画像では限界がある。そこで、クレームモデルのモックアップや実機(以下、実機)を用いた会場調査(CLT: Central Location Test)を実施することが多い。ここで2つ目の課題である費用と時間に直面する。会場で調査する場合、実機の輸送と複数の車を展示できる規模の会場が必要で、その費用と時間は膨大に要する。グローバル化が進んだ現在では、海外での調査も必要であり、企業にとって負担は大きい。そうした背景から、近年はバーチャルリアリティ(VR; Virtual Reality)への注目が集まっている。VRを用いたデザイン評価ならば、輸送も容易であり、かつ会場も会議室で十分となる。しかし、実空間とVR空間では、知覚に変化があるという指摘がある中、車のデザインを対象として、購入意向という知覚に対する差異は検証されていない。そこで、本研究の3つ目のテーマは、車のエクステリア・インテリアデザインを対象として、実機とVR間で、購入意向とその理由に関する差異の程度と、差異が生じる条件の検証をRCT(Randomized Controlled Trial)で実施し、意思決定の精度を向上するための提言をした。

4つ目の課題は、企業ブランドイメージにおける一貫性の醸成である。商品デザインコンセプトを統一し、上記の評価方法によって与えるイメージを一貫させたとしても、肝心の企業ブランドイメージが一貫していなければ、ブランドは確立されていない。また、顧客が有する企業ブランドイメージは、商品デザインの受け取り方に影響を与え

ることも示されている。つまり、商品デザインだけでなく、企業ブランドについても、目指すイメージの一貫性を醸成することが重要である。しかし、一貫性の重要性が認識されているにもかかわらず、訴求が場当たりの的になりがちである。この要因として、一貫性を形成するために必要な要因を、従業員が理解できていないことが指摘されている。顧客から見れば、どんな接点で接してもそのブランドに変わりはないが、組織が大きくなるほど、従業員は部分的な仕事になるため、意識・認識に差異が生じやすい。したがって、目指す企業ブランドイメージを訴求するために、何を提供すべきなのか、明確に提示することが求められている。だが、特定のブランドイメージを醸成するためのマネジメント方法が十分に提案されていない。そこで、本研究の4つ目のテーマは、目指す企業ブランドイメージを醸成するための要因を把握する手法を提案した。

本研究では、意味的価値の重要性を検証した上で、商品デザインと企業ブランドという感覚的になりがちな要素について、自動車業界における現場の課題に対する解決策となる、顧客の感性評価方法を提案している。本研究は自動車業界に焦点を置いたが、特に BtoC の製造業では同様の課題があり、他の業界にも通じる示唆であると考えている。提案手法によって、顧客の WTP を高める意味的価値づくりやビジネスの意思決定に貢献することを期待している。

# 第 1 章

## 緒論

かつて、多くの日本の製造業は、高い技術力から生み出される商品の性能や品質の高さを武器として、世界市場をリードしてきた。しかし近年は、高い技術力が維持されているにもかかわらず、そのことが高業績に直結せず、多くの製造業が苦戦を強いられている[榊原 2005]。その一方で、市場では Apple, Samsung, dyson, Starbucks などデザインや UX(User eXperience, 顧客体験)を重視した企業が台頭している。

技術発展が進むと、商品の性能や品質は顧客ニーズを上回り、オーバーシュートが生じる。オーバーシュートとは、機能・スペックの向上が顧客の効用に影響を与えないにもかかわらず、過度の競争が行われている現象を指す[塩谷 2013]。つまり、オーバーシュートが生じれば、商品の性能や品質がいくら優れていても、顧客の目から見れば違いがないのも同然となる。それゆえ、当該商品の市場では、コモディティ化が起こり、商品の価格競争が発生し、技術開発の投資効果が薄い状況となる[延岡 2011]。なお、コモディティ化とは、市場に類似の商品・サービスが多く存在する中で、企業が価格競争から脱することができず、利益水準が低下する現象を指す[栗木 2009]。

商品の性能や品質は、一般的に数値化でき、カタログなどに掲載できるものであり、これらを機能的価値と呼ぶ。機能的価値と対比する価値として、人間の感性により評価する意味的価値がある。オーバーシュートが生じて以降、顧客の WTP(Willingness To Pay, 支払意志額)を高めるには、意味的価値づくりが求められている[延岡 2006]。Apple, dyson に代表されるように、機能の追及から脱し、顧客の感情に訴える価値に重点を置くことは、強力なブランドロイヤリティを構築する[Noble & Kumar 2008]。

意味的価値を醸成する要素は、コンセプト(Holistic interface), UX(Physical interface), デザイン(Visual interface)の 3 点が挙げられる[延岡 2014]。中でも、顧客に最も触れる

回数が多いインタフェースはデザインであり、顧客の購買意向に与える影響は大きい [八重樫, 岩谷 2014]. 直接的, 間接的に購入意向・口コミ (Word of mouth)・支払い意向金額に影響を与えることも実証されている [Homburg, Schwemmler, & Kuehnl 2015]. さらには, デザインへの投資は株式市場での高いリターンに加えて, 売上高利益率 (ROS; Rate of Sales) と総資本利益率 (ROA; Return on Asset) の向上に貢献していることが明らかにされている. イメージの観点でも, デザインは顧客が有する企業ブランドイメージに影響を与えることも検証されており [Orth & Malkewitz 2008], 商品デザインと企業ブランドは密接な関係にある [Hertenstein, Platt & Veryzer 2005]. つまり, コモディティ化した市場では, 機能, 品質, 価格等の機能的価値による差別化には限界があるため, 先進的・革新的なデザインを創出することで有意義な差別化を図るとともに, 統一されたデザインによって企業ブランドを構築する重要性が指摘されてきている [菅野 2013].

自動車業界においては, デザインを統一することで, 商品力だけでなく, 企業ブランドを向上する経営方針がよく見られる [坂上, 富山 2017]. その代表例として, Mazda は, ”魂動” という統一したデザインテーマを全面採用したラインナップが高い評価を受けた. その結果, 2016 年度には過去最高の販売台数である 155 万 9,000 台を売り上げ [Mazda 2017], 直近 30 年で未踏であった営業利益率 6% 超を 3 年連続 (2013-2015 年度) で達成している [SPEEDA 2018]. Toyota においても, 価格競争に陥らないよう, ブランド価値の向上とデザインの改革を進めており [林, 御園, 渡邊 2014], グローバルデザインとして, ”キーンルック” を採用している. 同じく Lexus では, ”スピンドルグリル” [坂上, 富山 2017], BMW では ”ホフマイスターキング” [BMW 2016] 等, 世界標準としているデザインは多い.

しかし, こうした取り組みは日本企業においてはまだ一部であり, Apple 等の意味的価値の先進企業と比較して低い利益率に苦しんでいるように, 今後多くの企業が意味的価値づくりを活発化していくためには課題がある. 他の業界と比較して, 意味的価値づくりが進んでいる業界とされる自動車業界であっても, 依然として現場での課題が見られる. そこで, 本研究は, 自動車業界を対象に, 実務における意味的価値へ転換するための課題を 4 つ抽出し, 解決策を提案した. つまり, 学術研究で提唱されている理論を, 自動車業界へ適用して検証し, 産業界への貢献を目指したものである.

1つ目の課題は、機能的価値と比較した、意味的価値の重要性の評価である。本研究では、機能的価値から意味的価値への変革が重要であるというスタンスを進める。しかし、この考え方は、盛んに議論されているものの、定量的な検証は不十分である。定量的に効果が明らかにすることで、企業的意思決定に材料を提供することができる。そこで、本研究の1つ目のテーマは、ベースとなる意味的価値の優位性を、機能的価値と比較して、企業ブランドへの好意に対する寄与度の観点から検証した。

2つ目の課題は、デザイン画像が中心の開発初期段階における、機密性を保持したままの商品デザイン評価である。企業にとってデザインは、機密性が高いために、顧客への調査が難しい。まだデザイン案が絞りきれない開発初期段階では、迅速なフィードバックによる改善の繰り返しが必要である。しかし、スピードに優位性のあるオンライン調査では、調査画面をキャプチャーされる可能性もあるため、実施は困難である。その結果、顧客視点の評価ではなく、社内のエキスパートと呼ばれるプロ目線の感覚的な評価に頼らざるをえず、顧客志向のデザイン評価の壁となっている。特に新商品の場合、デザインの根本的不確実性という特性が強くなるため、その傾向は顕著になる[八重樫, 岩谷 2012]。そこで、本研究の2つ目のテーマは、評価したいデザイン案を顧客に開示せずに、顧客の感性評価を行う手法を提案した。

3つ目の課題は、実機が中心の開発後期段階における、費用と時間を短縮した商品デザイン評価である。2つ目の課題では、あくまでデザイン画像での評価に留まる。車のデザインは、質感や空間の快適性まで重要であり、画像では限界がある。そこで、クレーモデルのモックアップや実機(以下、実機)を用いた会場調査(CLT: Central Location Test)を実施することが多い。ここで2つ目の課題である費用と時間に直面する。会場で調査する場合、実機の輸送と複数の車を展示できる規模の会場が必要で、その費用と時間は膨大に要する。グローバル化が進んだ現在では、海外での調査も必要であり、企業にとって負担は大きい。そうした背景から、近年はバーチャルリアリティ(VR; Virtual Reality)への注目が集まっている。VRを用いたデザイン評価ならば、輸送も容易であり、かつ会場も会議室で十分となる。しかし、実空間とVR空間では、知覚に変化があるという指摘がある中、車のデザインを対象として、購入意向という知覚に対する差異は検証されていない。そこで、本研究の3つ目のテーマは、車のエクステリア・インテリアデザインを対象として、実機とVR間で、購入意向とその理

由に関する差異の程度と、差異が生じる条件の検証を RCT(Randomized Controlled Trial)で実施し、意思決定の精度を向上するための提言をした。

4つ目の課題は、企業ブランドイメージにおける一貫性の醸成である。商品デザインコンセプトを統一し、上記の評価方法によって与えるイメージを一貫させたとしても、肝心の企業ブランドイメージが一貫していなければ、ブランドは確立されていない。また、顧客が有する企業ブランドイメージは、商品デザインの受け取り方に影響を与えることも示されている[Hoegg & Alba 2011]。つまり、商品デザインだけでなく、企業ブランドについても、目指すイメージの一貫性を醸成することが重要である。しかし、一貫性の重要性が認識されているにもかかわらず、訴求が場当たりのになりがちである。この要因として、一貫性を形成するために必要な要因を、従業員が理解できていないことが指摘されている[塩崎 2002]。顧客から見れば、どんな接点で接してもそのブランドに変わりはないが、組織が大きくなるほど、従業員は部分的な仕事になるため、意識・認識に差異が生じやすい。したがって、目指す企業ブランドイメージを訴求するために、何を提供すべきなのか、明確に提示することが求められている。だが、特定のブランドイメージを醸成するためのマネジメント方法が十分に提案されていない。そこで、本研究の4つ目のテーマは、曖昧かつ複雑と称される品質というブランドイメージを対象に、顧客の知覚に基づき、その形成要因を評価する方法を提案した。

本研究では、意味的価値の重要性を検証した上で、商品デザインと企業ブランドという感覚的になりがちな要素について、自動車業界における現場の課題に対する解決策となる、顧客の感性評価方法を提案している。

本論文の構成は、まず、第2章において、商品デザインと企業ブランドに関する先行研究を俯瞰し、研究全体の論点を抽出している。次に、第3章において、抽出した各論点に対する先行研究から、残されている課題を特定し、研究テーマを導出している。4章から7章で4つの研究テーマについて説明した。第4章では、1つ目の研究テーマとして、本研究の前提となる意味的価値の優位性を検証している。第5章では、2つ目の研究テーマとして、開発初期段階における商品デザインの感性評価法、第6章では、3つ目の研究テーマとして、開発後期段階における商品デザインの感性評価法、第7章では、4つ目の研究テーマとして、企業ブランドイメージの形成要因の評価法を検証・提案した。最後に、第8章で結論を述べている。

本研究は自動車業界に焦点を置いたが、特に BtoC(Business to Customer)の製造業では同様の課題があり、他の業界にも通じる示唆であると考えている。提案手法によって、顧客の WTP を高める意味的価値づくりやビジネスの意思決定に貢献することを期待している。

## 第2章

# 自動車業界を取り巻く環境と差別化

本章では、自動車業界を取り巻く環境と先行研究を概観し、結言において、WTPを高めるための課題について説明する。

## 2.1 自動車業界を取り巻く環境

本節では、自動車業界の特徴と機能的価値から意味的価値への競争領域の変化について述べた。

### 2.1.1 自動車業界への到来が危惧される技術変革とコモディティ化

1980年代には「日本は世界の工場である」と称され、日本の製造業は高い競争力を有していたが、1990年代にバブル経済が弾けて以来、競争力を失い始めた。近年は収益性が長期低落傾向にあることが指摘されている[榊原 2005]。多額の研究開発投資が

利益に結びつかない日本製品は、携帯電話を筆頭として「ガラパゴス化」と揶揄されることも多い [宮崎 2008].

スイスのビジネススクール IMD(International Institute for Management Development) が毎年公表する国際競争力ランキングを見ると、表 2.1 に示すとおり、1990 年には日本はトップの位置に評価されている。しかし、2000 年には 21 位に格下げされ、2015 年は 27 位になっており、急速に衰退していることが理解できる。なお、当該評価の対象地域は 2017 年時点で 61 の国と地域である [IMD 2017] [恩蔵 2017].

表 2.1. IMD による国際競争力ランキング [恩蔵 2017 を元に筆者作成]

No	1990	1995	2000	2005	2010	2015
1	日本	アメリカ	アメリカ	アメリカ	シンガポール	アメリカ
2	スイス	シンガポール	シンガポール	香港	香港	香港
3	アメリカ	香港	ルクセンブルク	シンガポール	アメリカ	シンガポール
4	ドイツ	日本	オランダ	アイスランド	スイス	スイス
5	カナダ	スイス	アイルランド	カナダ	オーストラリア	カナダ
6	スウェーデン	ドイツ	フィンランド	フィンランド	スウェーデン	ルクセンブルク
7	フィンランド	オランダ	スイス	デンマーク	カナダ	ノルウェー
8	デンマーク	ニュージーランド	カナダ	スイス	台湾	デンマーク
9	ノルウェー	デンマーク	香港	オーストラリア	ノルウェー	スウェーデン
10	オランダ	ノルウェー	アイスランド	ルクセンブルク	マレーシア	ドイツ
			日本(21)	日本(21)	日本(27)	日本(27)

とりわけ 2000 年以降は、SONY や Panasonic 等の電機業界はリストラクチャリングに取り組んだものの、大きな赤字に陥った [江崎 2013]. 価値の獲得を困難にさせる要因の 1 つは、デジタル化が進んだことで、製品アーキテクチャがインテグラル(擦り合わせ)型からモジュラー(組み合わせ)型に変化したことで、商品の製造が容易になり、技術力での差別化が困難になったことである [藤本 2004]. つまり、スペック等の機能的価値では差が生まれず、価格競争に陥ったわけである [延岡 2006].

製品アーキテクチャの特徴は、部品間特性とオープン特性の 2 軸で整理することができる。図 2.1 に示すとおり、モジュラー型商品は、部品間特性がモジュール・デジタルで、かつオープン特性がオープン・デジタルである。一方、インテグラル型商品は、部品間特性がインテグラル・アナログで、かつオープン特性がクローズド・専用

である。モジュラー型商品の代表例は、デスクトップパソコンであり、多くの日本企業は同商品の生産を中止し、事業を売却している。インテグラル型商品の代表例は、自動車であり、現在のところ日本企業は世界で競争力を有している[延岡, 伊藤, 森田 2006]。例えば、高い技術競争力を誇るハイブリッド技術は、日本の擦り合わせ技術の成果である[酒井, 岡田 2016]。

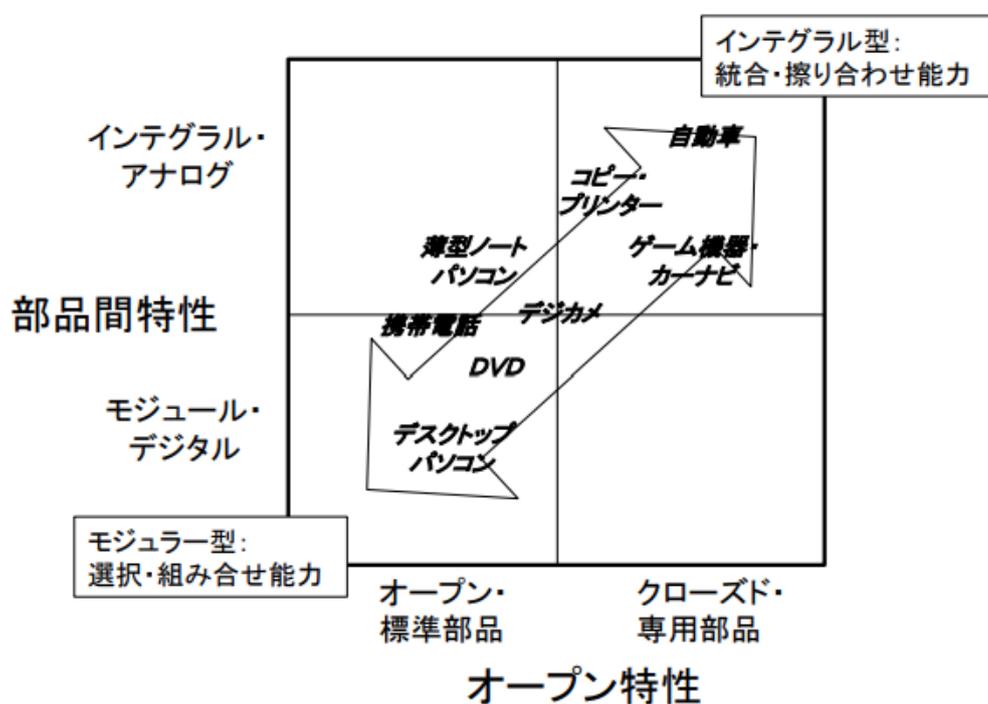


図 2.1. 製品アーキテクチャの分類 [延岡, 伊藤, 森田 2006]

このように、現在競争力を有する自動車産業は、低迷する日本経済を「一本足打法」により牽引しているとされている[上山 2012]。しかし、電気自動車の浸透によって、その優位性は根本から変化する可能性がある。Toyotaをはじめとする日本企業の強みであるハイブリッド技術は、かなり複雑であり、競合が追従できるものではない[佐伯 2014]。欧米を中心とした競合は業界構造を変えるべく、電気自動車の開発に注力している。

そのトレンドを一層加速させる動きが、国による規制である。自動車業界は従来から、表 2.2 に示す CAFÉ(Corporate Average Fuel Economy, 企業平均燃費)と呼ばれる CO2 排出規制や、図 2.2 に示す排ガス規制等の法整備が進んでいる[みずほ銀行 2018]。

表 2.2. 各国の CO2 排出規制の概要 [みずほ銀行 2018]

燃費・CO <sub>2</sub> 排出規制概要	
欧州	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2008年(欧州自動車工業会自主目標): 140g/km</li> <li>・2015年: 130g/km</li> <li>・2021年(目標値): 95g/km (2020年から1年延期)</li> <li>・2025年(案): 80.75g/km</li> <li>・2030年(案): 66.5g/km</li> </ul>
中国	<ul style="list-style-type: none"> <li>・第一段階: 2006年に11.3L/100km</li> <li>・第二段階: 2009年に10.1L/100km</li> <li>・第三段階: 2015年に 6.9L/100km</li> <li>・第四段階: 2020年に 5.0L/100km</li> </ul>
日本	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2010年: 15.3km/L</li> <li>・2015年: 16.8km/L</li> <li>・2020年: 20km/L</li> </ul>
米国	<ul style="list-style-type: none"> <li>・1990年以降: 22.7mile/gal (≒ 11.7km/L)</li> <li>・2012年から2016年に42%燃費改善</li> <li>・2017年以降は3~6%の範囲内で燃費改善</li> </ul>

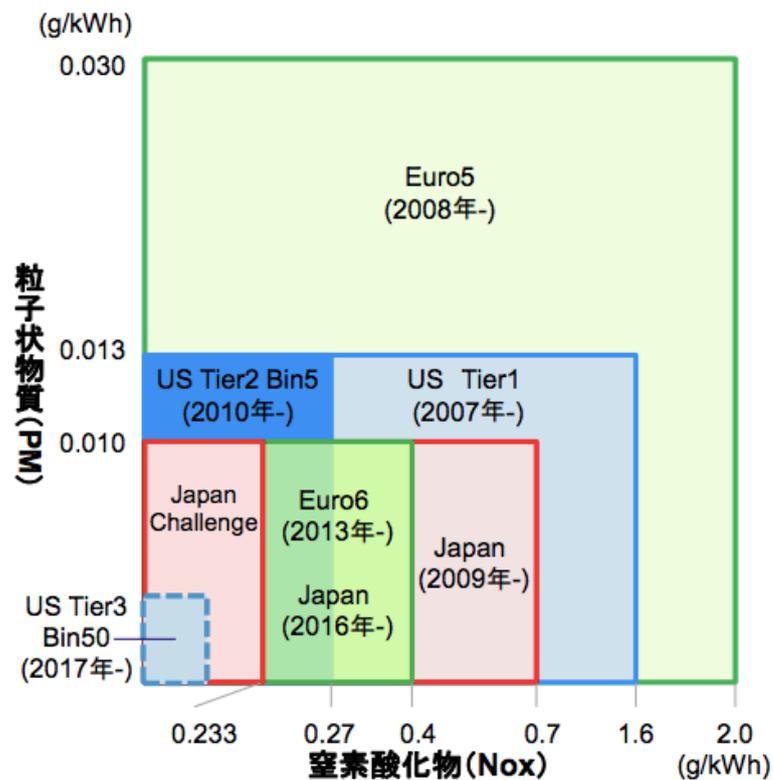


図 2.2. 各国の排ガス規制の推移 [みずほ銀行 2018]

そうした従来規制に加えて、表 2.3 に示すとおり、アメリカのカリフォルニア州では ZEV(Zero Emission Vehicle)規制、中国では NEV(New Energy Vehicle)規制によって、販売台数の一定割合を電動車両とすることを義務付けた[西野 2018].

表 2.3. ZEV 規制と NEV 規制 [みずほ銀行 2018]

	米国加州Zero Emission Vehicle (ZEV) 規制強化 (2018年モデルイヤー～)									中国New Energy Vehicle (NEV) 規制 (2017年9月公表)							
対象車種 対象地域	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ZEV(=EV、FCV)、Transient ZEV(TZEV=PHEV)</li> <li>■ 米国内10州(CA、OR、NY、MD、NJ、CT、MA、VT、RI、ME)</li> </ul>									<ul style="list-style-type: none"> <li>■ EV、PHEV、FCV</li> <li>■ 中国全土</li> </ul>							
規制対象	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 大規模事業者:販売台数2万台超</li> <li>■ 中規模事業者:4,500~2万台以下</li> </ul>									<ul style="list-style-type: none"> <li>■ エンジン車を3万台以上生産・輸入している企業</li> </ul>							
要求クレジット		2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年		2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年
	ZEV	2.0%	4.0%	6.0%	8.0%	10.0%	12.0%	14.0%	16.0%	NEV	10.0%	12.0%	別途制定				
	TZEV	2.5%	3.0%	3.5%	4.0%	4.5%	5.0%	5.5%	6.0%								
取得クレジット	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 航続距離に応じて以下の算式にて導出  <math>=0.01 \times (\text{UDDS} \times \text{range}) \times 0.50</math> (UDDS=85mileで1.35)                      *UDDS: Urban Dynamometer Driving Cycle</li> </ul>									<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 車両種別と純電動走行距離に応じ、以下クレジットを認める                      EV <math>=0.012 \times R + 0.8</math> (R=純電動走行距離(Km))                      PHEV <math>=2</math> (但し、純電動走行距離50Km以上)                      FCV <math>=0.16 \times P</math> (P=燃料電池系統出力(kW))</li> </ul>							
クレジット売買	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 対象企業の定めなし</li> <li>■ 翌年度への繰越し可</li> </ul>									<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 対象企業の定めなし</li> <li>■ 翌年度への繰越し不可</li> </ul>							
罰則	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1クレジット不足分当り5,000ドルの罰金</li> </ul>									<ul style="list-style-type: none"> <li>■ クレジット不足解消まで低燃費車の生産停止 (但し、2019年分の不足は2020年の余剰分で充足可)</li> </ul>							
開始時期	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 2018年モデルイヤーより強化(1990年導入、改定あり)</li> </ul>									<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 2019年より開始</li> </ul>							

さらに欧州では、内燃機関の自動車から電気自動車にシフトし、脱石油を進める方針が 2017 年に相次いで表明された。まず、フランス政府、イギリス政府が 2040 年までにガソリン車とディーゼル車の販売を全面的に禁止すると発表した。さらに、オランダとノルウェーでも同様な動きが見られ、ドイツにおいても法的拘束力はないものの、2016 年に連邦会議で同様の販売禁止を求める決議が採択された[常定, 兒子, 永山 2017]. 国の政策だけでなく、企業からの意思表示も見られる。Volvo は、2019 年以降に発売する全車名を電気自動車とする方針を打ち出した[小山 2017]. Honda は、四輪車で 2030 年にグローバル販売の 3 分の 2 を電動化する目標を打ち出した[熊野 2016]. なお、電動化とは、図 2.3 に示すとおり、ハイブリッド車(Hybrid Electric Vehicle, HEV)、プラグインハイブリッド車(Plug-in Hybrid Electric Vehicle, PHEV)、電気自動車(Electric Vehicle, EV)、燃料電池車(Fuel Cell Vehicle, FCV)を指す。

その結果、市場全体は電気自動車に移行していくことが予想され、設計思想や設計方法を重視したインテグラル型の産業から、単純な組み立てで終わるモジュラー型のビジネスモデルに変換される[河地, 阿部, 齊藤 2012]. つまり、上述の電機業界と同様な現象が自動車業界にも訪れると懸念されている[妹尾 2012].

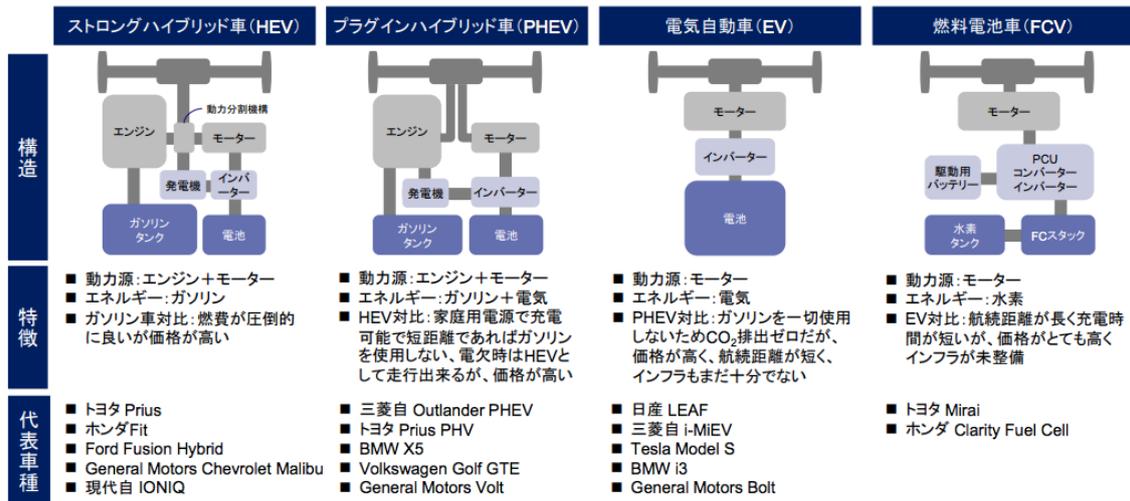


図 2.3. 電動化車両の類型 [みずほ銀行 2018]

## 2.1.2 意味的価値に基づく差別化による WTP 強化

[Porter 1980]は、競争優位性を保持するためには、業界の競争環境を理解した上で、自社を有利に位置付ける戦略を決定すべきと論じている。図 2.4 に示すとおり、企業の戦略は 3 つに分類されると提唱した。企業にとって、まず大きな選択の 1 つは、市場の全体を対象とするか、市場の一部(ニッチ)のみを対象とするかである。前者の場合、コストリーダーシップ戦略(Cost leadership)か差別化戦略(Differentiation)、後者の場合は集中戦略(Focus)に該当する。

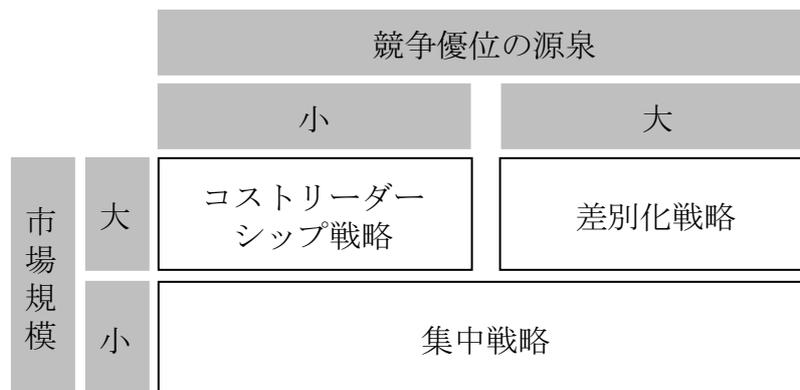


図 2.4. 戦略 3 類型 [Porter 1980 を元に筆者作成]

コストリーダーシップ戦略では、全社的な低コスト体質を武器として、競合に対して優位性を有する戦略である。中でも規模の経済性(Economies of scale)と呼ばれる、事業規模が大きくなるほど、単位コストが小さくなる効果が代表例である。近年の自動車業界では、1,000 万台クラブと呼ばれる、規模の経済性が重要視されてきた[杉本, 岩井, 松島, 原口, 安岡, 八木 2007]。例えば、Nissan は Renault とのアライアンスによるシナジー効果で、2016 年度に 50 億ユーロ(約 6500 億円)に達したと発表している。効果の内訳は、提携による支出の回避が 52%、購買機能の統合などによるコスト削減が 33%、売り上げ増が 15%である[日本経済新聞 2017-a]。

図 2.5 に示す販売台数と純利益率の関係を見ると、販売台数が 1,000 万台超と 200 万台未満の企業は高い利益率を誇る一方、400-800 万台は低い利益率と、スマイルカー

ブで二極化している。この実態からも、コストリーダーシップ戦略と集中戦略の効果を理解できる。

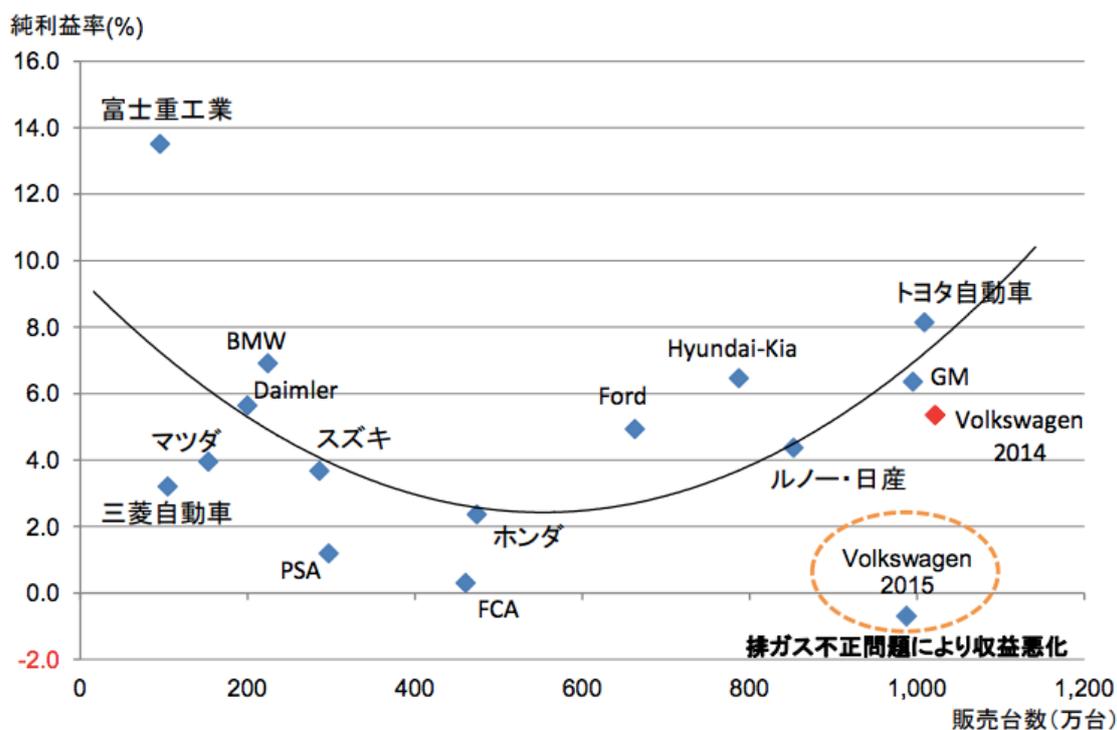


図 2.5. 自動車メーカーにおける販売台数と純利益率の関係 (2015 年度) [杉本, 岩井, 松島, 原口, 安岡, 八木 2007]

しかし、経営競争力として規模の経済性は十分条件ではない。2017年には、1,000万台クラブに該当するGMが規模を縮小して利益率の向上を目指すと決断した[日本経済新聞 2017-b]ように、競合と比較して圧倒的優位に立つほどの規模を有しない限り、差別化は必要な条件になる。自動車業界をはじめ、多くの日本の製造業は、グローバルで他社を凌駕する規模を有する企業は少ない。そこで本研究では、企業の基本戦略として差別化に焦点を当て、意味的価値づくりを実践する上での課題を議論している。つまり、コストリーダーシップ戦略と集中戦略は、議論の対象外とした。

差別化戦略では、顧客に対する付加価値の高さが競争力の源泉である。付加価値とは、顧客が購入する価格である総価値と総コストの差分である[Porter 1985]。付加価値の高さが顧客のWTPを高め、自社の利益率に貢献する。そして現在、この付加価値の源泉の有力な1つが意味的価値と言われている。例えば、2006年の電気炊飯器市場で

は、各社が単価 15,000 円程度で機能を競い合う中、三菱電機がメーカー希望価格 11 万円で新商品を投入した。商品の特徴は、直方体のスタイリッシュな外観で近代的なキッチンを演出でき、かつ蒸気を排出しないため、顧客は好きな場所に設置できることであった。つまり、機能を増やす競争から抜け出し、デザインを核とした意味的価値競争に移行することで、価格を 7 倍以上に設定したにもかかわらず、顧客に迎えられた[宮尾 2016]。万年筆業界でも、機能ではなく、「職人技」や「ブランドの歴史」から生み出されるこだわりが購買意欲を刺激すると指摘されている[尾上 2015]。

自動車業界でも、こうした動きが出現している。Mazda は意味的価値を経営戦略の柱に据え、変革を進めた。その代表例として、“魂動”という統一したデザインテーマを全面採用したラインナップが高い評価を受けている。実際、World Car Awards の World Car Design of the Year で 2013 年-2014 年と 2 年続けて世界のトップ 3 に選出された。さらに、世界三大デザイン賞の一角をなす Red Dot Design Award にて、最高の栄誉である Best of the Best を 2015 年に受賞している[延岡, 木村 2016]。その結果、顧客からも支持を得て、2010 年に上記デザインコンセプトを採用してから業績を上げ、2016 年度には過去最高の販売台数である 155 万 9,000 台を売り上げ[Mazda 2017]、直近 30 年で未踏であった営業利益率 6%超を 3 年連続(2013-2015 年度)で達成している[SPEEDA 2018]。

上記の Mazda のように、日本において全社的なデザイン戦略を全商品に適用する例は困難とされる。理由は、日本企業におけるデザイン部門の相対的な地位の低さに起因しており、デザインに関する全社戦略が部門間調整にポジティブな影響を与えないとする検証結果も存在する[菅野, 柴田 2013]。低い利益率に苦しむ日本企業の要因の 1 つは、ここに存在すると考えられる。「日本は経済において先進国であるが、マーケティングにおいては後進国である」という指摘もあるように[恩蔵 2017]、意味的価値づくりが弱点となり、苦しい状況を招いている。

しかし、Toyota においても、価格競争に陥らないよう、ブランド価値の向上とデザインの改革を進めている[林, 御園, 渡邊 2014]ように、デザインや UX を経営戦略の柱に据える取り組みが目立ち始めている。

なお、本研究におけるマーケティングの定義は、Peter Drucker の” the aim of marketing is to make selling superfluous.” [Drucker 1973] [Cooper 1994]、つまり「”売り込み”を不要にする価値づくり」とする。これは、マーケティングの本質を端的に表している。企

業が自ら自社の商品・サービスを売り込まなくても、顧客が自ら好意的に知覚し、喜んで財布を開いてくれる状態をつくること、これこそがマーケティングである[山本 2009].

[Porter 1980]は、上述の戦略 3 類型について、図 2.6 に示す 5 フォース分析を用いて市場環境を把握した上で、自社が優位に立てる市場を選択した後に決定するものと述べている.

5 つの要因とは、(1)企業間競争、(2)売り手の交渉力、(3)買い手の交渉力、(4)新規参入の脅威、(5)代替品の脅威を指し、各要因が自社の属する業界や戦略グループの構造的な収益性を決めるとしている[Porter 1979]. この分析の特徴は、企業が現在直面している競争だけではなく、新規参入や代替品の脅威等の将来訪れる可能性のある脅威に関して整理できる点である.

自動車業界で言えば、例えば新規参入の脅威としては、自動車の知能化・デジタル化に伴う IT 企業の進出が挙げられる. 図 2.7 に示すとおり、Google(Google は Alphabet の傘下だが、本研究は Google で統一)や Apple といった IT 企業は自動運転やコネクテッド技術、車載 OS 等の開発を積極化している[趙, 寺澤 2015]. それだけに留まらず、自動運転の処理を行う NVIDIA や intel 等の半導体企業、音声制御による HMI (Human Machine Interface)を担う Amazon や Microsoft、シェアリングサービスを展開する Uber や Lyft 等、従来の自動車業界とは縁遠かった企業群が目立つ.

こうした IT 業界と従来の自動車業界では、自動運転に対するアプローチが大きく異なる. 図 2.8 に示すとおり、BMW や Ford といった自動車メーカーは段階的に自動運転を発展させている中、Google は一直線に完全自動運転を目指している[経済産業省 2017]. これは業界に劇的なゲームチェンジが到来する可能性がある. なお、図中の自動運転のレベルについては、表 2.4 に内容を示した.

実際、自動運転技術において、IT 業界に属する企業が先行している傾向が見られる. 図 2.9 に示すとおり、アメリカのカリフォルニア州自動車局に登録している自動運転車は、2018 年 5 月時点で 53 社・409 台である中、Apple, Waymo(Google の開発部門から分社化)は 50 台を超えており、他にも Drive.ai, NVIDIA, Lyft 等が続く[Dickey 2018]. トップの Cruise さえも、2016 年に GM が約 10 億ドルで買収した IT 企業である[佐藤 2016]. 図 2.10 に示すとおり、Navigant Research による自動運転に関する戦略と実行の

評価でも、GM に続いて Waymo が評価されている[Navigant Research 2017]。こうした状況から、自動車業界は 100 年に一度の変革期と言われる[日本経済新聞 2017-c]。

これは、持続的イノベーションと破壊的イノベーションの構図に類似する[Christensen 1997]。Google や Uber, Tesla が相次いで自動運転中の事故を起こしているように[日本経済新聞 2018-a][日本経済新聞 2018-b][日本経済新聞 2018-c]、現在の破壊的技術の性能は顧客が求めるレベルには至っていない。しかし、十分なレベルに達する日が、明日到来するかもしれない。そして、その際には、既存の自動車メーカーを大きく脅かすことになる。

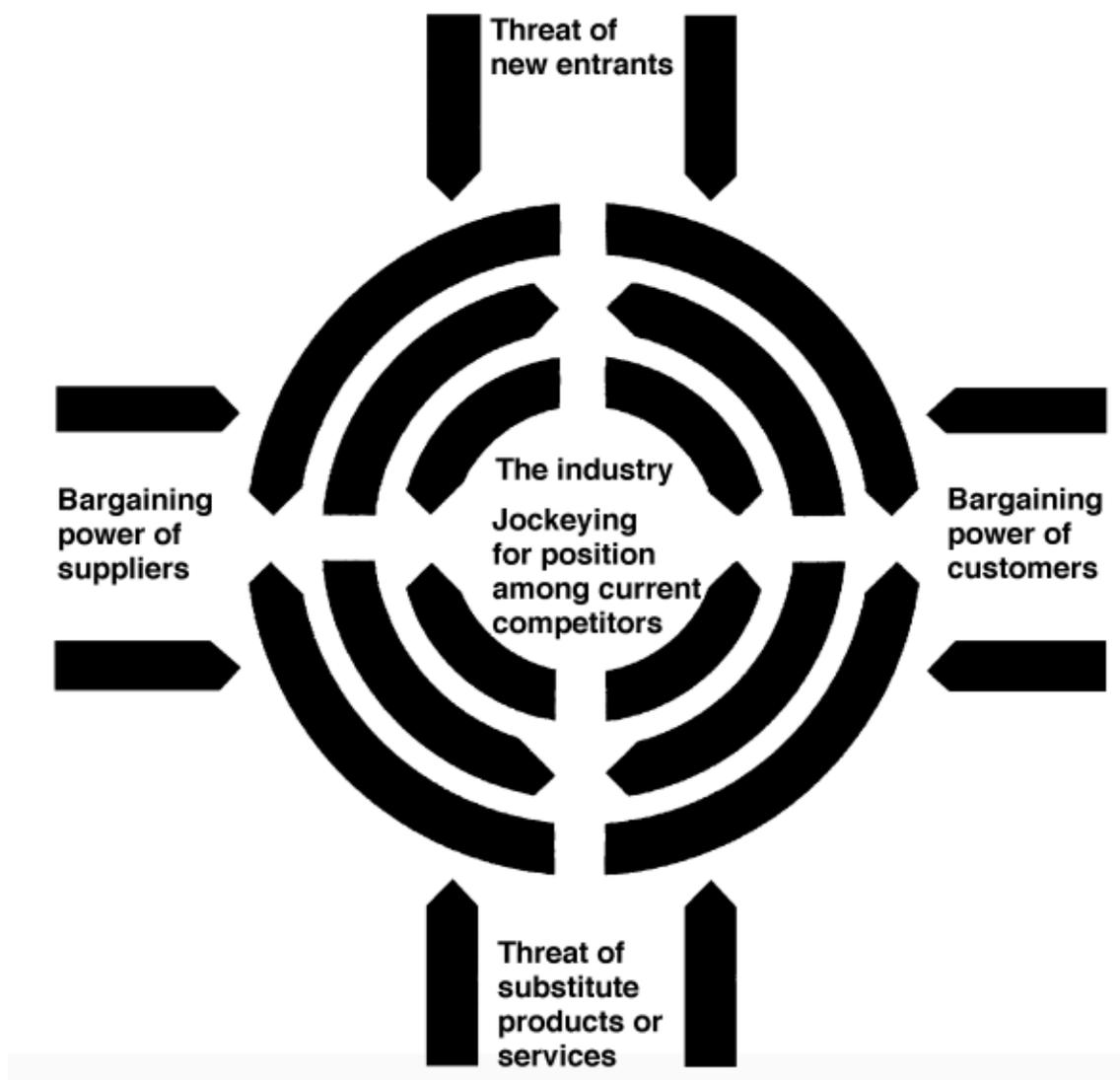


図 2.6.5 フォース分析フレームワーク[Porter 1979]

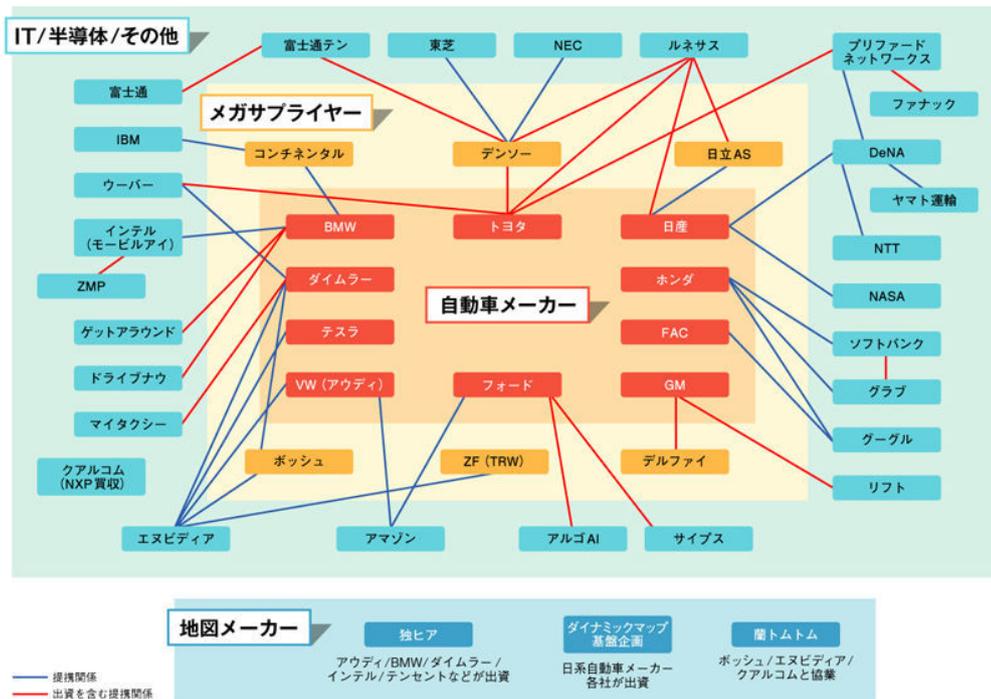


図 2.7. 自動車業界への新規参入企業 [清水 2017]



図 2.8. 各社の自動運転ロードマップ [経済産業省 2017]

表 2.4. 自動運転のレベル [経済産業省 2017]

レベル	概要	安全運転に係る監視、対応主体
運転者が全てあるいは一部の運転タスクを実施		
SAE レベル 0 運転自動化なし	<ul style="list-style-type: none"> <li>運転者が全ての運転タスクを実施</li> </ul>	運転者
SAE レベル 1 運転支援	<ul style="list-style-type: none"> <li>システムが前後・左右のいずれかの車両制御に係る運転タスクのサブタスクを実施</li> </ul>	運転者
SAE レベル 2 部分運転自動化	<ul style="list-style-type: none"> <li>システムが前後・左右の両方の車両制御に係る運転タスクのサブタスクを実施</li> </ul>	運転者
自動運転システムが全ての運転タスクを実施		
SAE レベル 3 条件付運転自動化	<ul style="list-style-type: none"> <li>システムが全ての運転タスクを実施（領域<sup>△</sup>限定的）</li> <li>システムの介入要求等に対して、予備対応時利用者は、適切に応答することを期待</li> </ul>	システム (フォールバック中は運転者)
SAE レベル 4 高度運転自動化	<ul style="list-style-type: none"> <li>システムが全ての運転タスクを実施（領域<sup>※</sup>限定的）</li> <li>予備対応時において、利用者が応答することは期待されない</li> </ul>	システム
SAE レベル 5 完全運転自動化	<ul style="list-style-type: none"> <li>システムが全ての運転タスクを実施（領域<sup>※</sup>限定的ではない）</li> <li>予備対応時において、利用者が応答することは期待されない</li> </ul>	システム

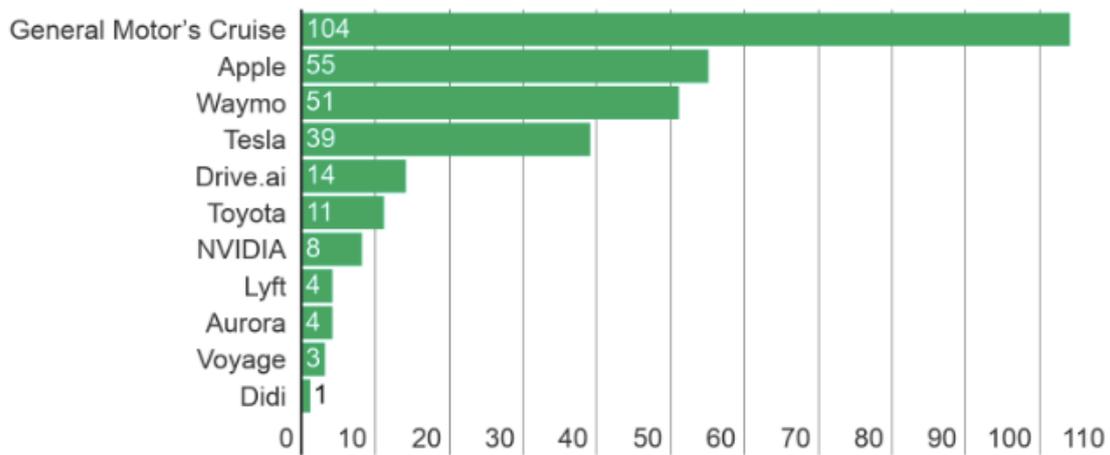


図 2.9. US カリフォルニア州自動車局に登録された自動運転車の保有数 [Dickey 2018]

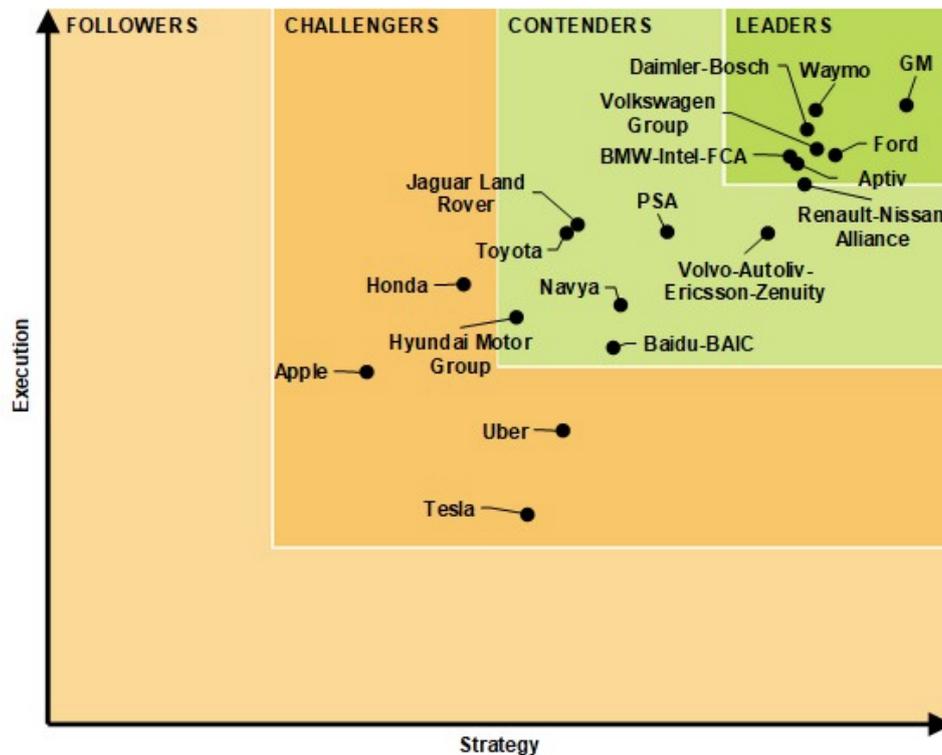


図 2.10. 自動運転に関する戦略と実行の評価 [Navigant Research 2017]

今後の自動車業界は、電気自動車によるモジュラー化、自動運転のプログラム化等によって、家電業界のようなコモディティ化が危惧されている。加えて、AppleやGoogle、Uber等のIT企業が相次いで参入し、競争は一層激化する。もはや自動車は、成熟商品であり、マーケティングに重心が移っている[佐伯 2011]。

こうした状況を踏まえ、価格競争に陥る可能性が高い機能的価値ではなく、高いWTPに繋がる意味的価値への戦略転換を急ぐことが重要である。これまでの日本企業は、マーケティング後進国と指摘され、デザインやUXが弱点とされている。そこで、本研究は、自動車業界を対象に、意味的価値づくりに重点を置くにあたって、実務の現場で直面する課題を抽出し、その解決策を提案した。

## 2.1.3 ポジショニングとケイパビリティ

競争優位の源泉には、大別して、ポジショニング(Positioning)とケイパビリティ(Capability)が存在する。2.1.2 項は前者に該当する内容である。[Barney 2001]は、ポジショニングで定めた市場の特性ではなく、稀少かつ模倣にコストのかかるケイパビリティこそが持続的な競争優位の源泉になると論じている。上述のとおりコモディティ化が起きているパソコン業界において、Dell がバリューチェーンを再構築し、品質とサービスの両面で競合を凌駕している。Walmart は極めて魅力に欠けるディスカウント小売業界に属しながら、自社のノウハウによって、高い競争力を保持している。自動車業界では、Toyota は独自の生産方式を確立した、ものづくり能力を支える高い組織能力・文化を有している企業である。Toyota 方式の生産システムを要約すると図 2.11 のとおりだが、ここには実に多くのルーティンが複雑に絡み合っている。1 個 1 個のルーティンについては、知識を得て模倣できても、全体のオーケストレーションの模倣が極めて難しい。それらは、”暗黙知”として蓄積された組織能力であり、全てを列挙して設計図にすることは困難である[藤本 2002]。

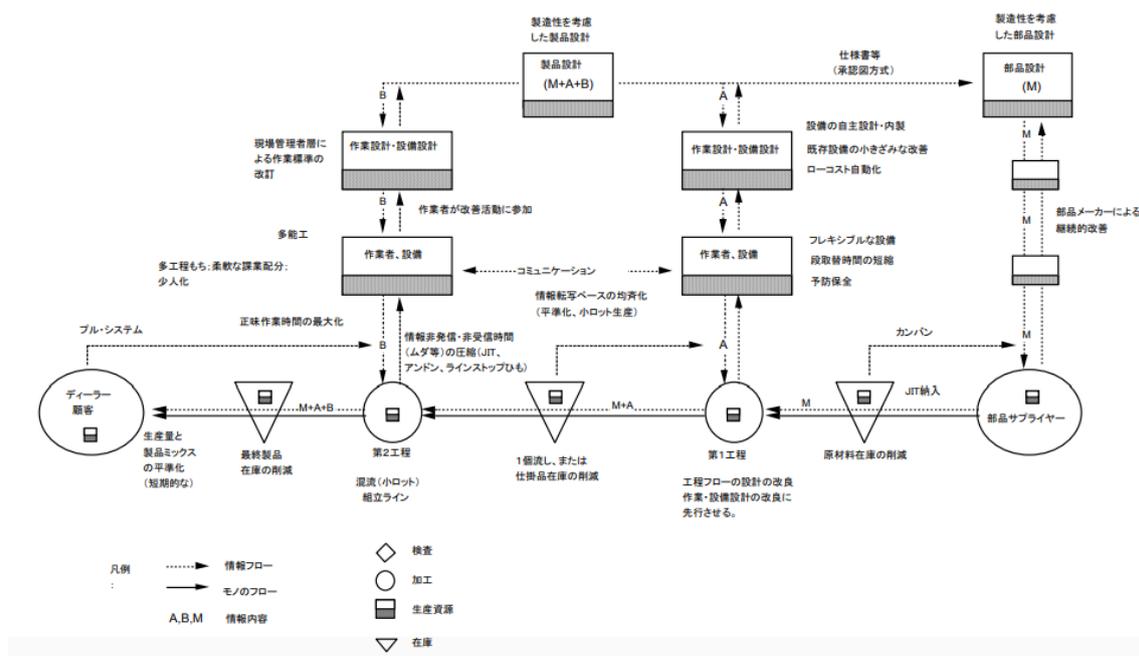


図 2.11. Toyota 生産方式における生産システム [藤本 2002]

Apple は電機メーカーの中で最も垂直統合が進んでいる。図 2.12 に示すとおり、自社 OS、自社商品、自社製造技術、自社パッケージング技術、自社販売店、自社サービス基盤 iTunes 等、川上から川下まで網羅している。一方の日本の電機メーカーは、OS は他社製を採用し、販売を他社に任せ、サービスも他社依存であることが多い。もちろん、Apple は自社工場を持たずにアウトソースするファブレス(Fabless)であるが、デザインの要となる切削加工機やレーザー加工機といった製造技術は、自ら投資し、Hon Hai Precision Industry に委託している[北山 2015]。これらケイパビリティは、Apple の高い利益率を支える基盤となっている。さらに、競合が模倣の動機を持ったとしても、その実行は容易ではないことは想像に難くない。

こうしたケイパビリティ(内部要因)に注目が集まったきっかけの 1 つに、成功企業の要因を実態以上に素晴らしいものとして解釈してしまう、「ホンダ効果(Honda Effect)」がある[Pascale 1984]。[Boston Consulting Group 1975]は、イギリス政府の要請のもと、同国の二輪車産業の衰退についてレポートをまとめた。同レポートでは、衰退の原因は、規模の経済の不足による利益率の低さと断定した。成功企業のケーススタディでは Honda を取り上げた。Honda は、日本市場での成功によって規模の経済を享受した後、価格面での優位性を小型から中型・大型の商品に移転させることに成功したと解説している。加えて、精緻な市場調査から外部環境を把握したうえで、小型の商品で得た利潤を戦略的に中型・大型の製品に投資をする、優れた事業ポートフォリオ戦略に基づいたオペレーションが効果的と分析した。これに対して、[Pascale 1984]は、Honda にヒアリング調査をした結果、立地選択・予算計画・商品企画等の多くの意思決定が極めて属人的かつ偶発的に実行されていることを示し、Boston Consulting Group の主張は事実を軽視していると反論した。これをきっかけに、外部環境の精緻な分析が企業の業績とは結びつかないことが議論されるようになる一方で、企業の内部でのプロセスが競争優位の源泉として注目されるようになった[琴坂 2017]。

経営学において主流になっているケイパビリティの理論体系の 1 つに、[Barney 1991]が研究者に向けて理論を体系化した、資源ベースの戦略論(Resource-Based View of the firm, RBV)がある [Powell 2001]。RBV では、市場では取引できない、企業固有に構築された資源とケイパビリティを競争有意の源泉と見なしている[Peteraf 1993]。具体的には、過去から蓄積してきたノウハウや、長期間にわたって継続的に改善されてきた組織プロセス、さらには改善の過程を通じて導入した製造設備や直積されたデ

一タ等、これらは競合企業多大な資源を投下しても、短期間での獲得は困難である[延岡 2008-a]。なお、自社であっても、既存のケイパビリティは消失していくため、投資を継続しなければ、優位性は6年程度と推定した検証結果も存在する[柴田, 王 2013]。

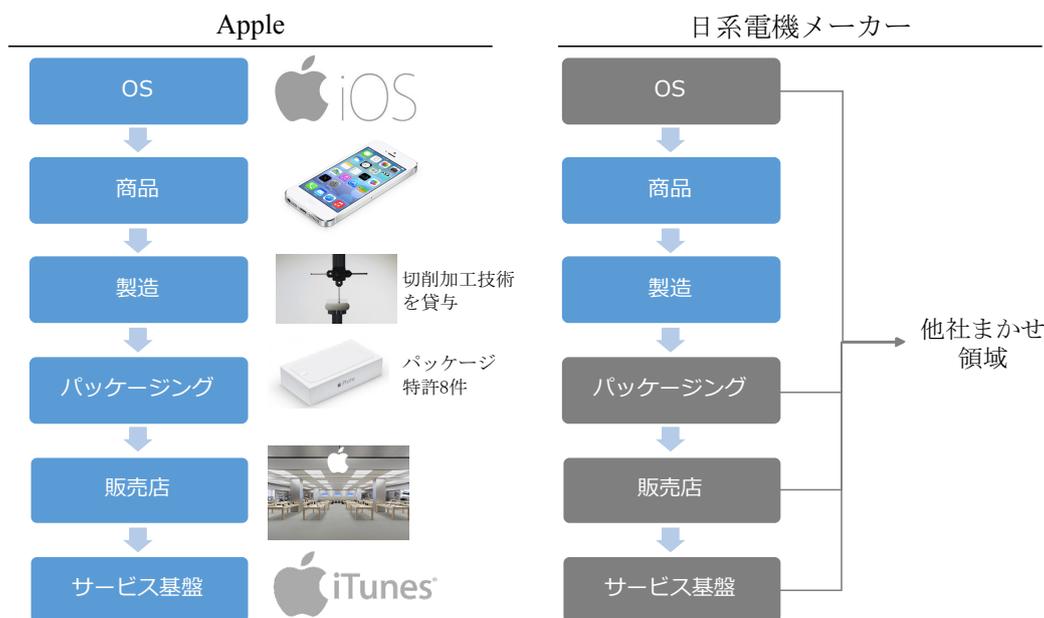


図 2.12. Apple の垂直統合 [北山 2015 を元に筆者作成]

Apple や dyson 等の意味的価値に優れた企業と日本企業には、ものづくりにおけるデザインとエンジニアリングのプロセスに大きな違いがある。図 2.13 に示すとおり、Toyota をはじめとする製造業は、設計開発と生産が一体となって取り組むことで、高品質かつ効率的に製造している。つまり、デザインとエンジニアリングの分業体制である。一方、意味的価値に長けた Apple や dyson, Audi 等は、デザインとエンジニアリングを統合し、デザインや UX に優れた商品開発を実現している。エンジニアとデザイナーが分業せざるをえなかったスキルの面でも、近年は 3D-CAD(Computer Aided Design)や 3D プリンターによって、そのハードルは低下している[延岡 2017]。

dyson の創業者である James Dyson は、「デザインと機能は切り離せない関係にある」「完全なる美は、エンジニアリングの追及から生まれる」という信念がある。例を挙げると、羽がない扇風機というイノベーションは、まさにこの信念から体現されている。従来型の羽がある扇風機は、風にムラがある、羽で怪我をする可能性がある、掃除をしにくい等の課題があり、その解決にデザインを活用することで、機能美の域に達し

ている[八重樫, 岩谷 2012]. 日本企業のように, 設計開発とデザインが離れてしまうと, こうした商品づくりが困難になるであろう.

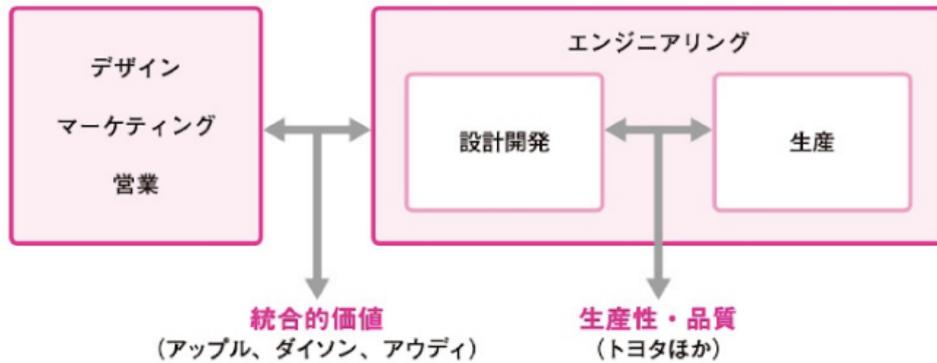


図 2.13. デザインとエンジニアリングの統合による意味的価値の創出 [延岡 2017]

しかし, ポジショニングとケイパビリティのどちらか, 1つを選択するものではない. [Mintzberg, Ahlstrand, & Lampel 2001]が指摘するように, どちらの戦略を優先すべきかは一概には言えず, 企業の発展段階に応じて, 戦略や組織の組み合わせ方は変わる(コンフィギュレーション)[三谷 2013]. 当然ながら Apple についても, ケイパビリティがすべてではなく, 高いデザイン性や UX を具備する意味的価値に優れた商品を開発する戦略も競争力の源泉である.

本研究では, 上述のような組織能力, すなわちケイパビリティは議論の対象外とした. ただし, 企業が目指す差別化戦略を明確にしたところで, 迅速に提供する価値が変化するわけではない. 本研究の対象で言えば, 意味的価値の重要性を認識したところで, その実務への導入では障壁があることが想定される. そこで, 自動車業界において, 意味的価値が差別化として優れた価値であるかを検証した後に, 実務に適用する上での課題を抽出し, それに対する解決策を提示している.

## 2.2 商品デザインによる企業ブランドの構築

本節では、意味的価値の概念を述べた後、コモディティ化した市場で価格競争から脱するために、有意味かつ統一されたデザインの創出によって、企業ブランドを構築する重要性について論じた。

### 2.2.1 機能的価値から意味的価値の競争へ

図 2.14 に示すとおり、技術発展の S カーブにおける前半では、技術性能が企業・商品の競争力に直結し、大きな利益に繋がる。一方、技術性能が顧客ニーズを上回るオーバーシュートに達した後は、価格競争に突入する。なぜなら、顧客が求める技術水準が低い場合、対応可能な企業が増え、コモディティ化が進むためである[延岡 2006]。顧客がある水準以上の要求をしなければ、技術的な商品性向上は不要である[Christensen 1997]。なお、コモディティ化の要因は、表 2.6 に示すとおり、モジュール化、中間財の市場化、顧客価値の頭打ちの 3 つが考えられる[延岡, 伊藤, 森田 2006]。

オーバーシュートが生じた機能的価値競争から脱するためには、意味的価値に競争力の源泉を移行すべきである。顧客は機能そのものに対して対価を支払うわけではなく、その商品に対して意味を見出し、その意味に対して対価を支払う。つまり、意味的価値とは、スペックや技術仕様ではなく、顧客が主観的に感じる感性的な価値を指す。顧客は車を使用することで機能・性能を引き出しているが、満足はそれらを解釈することで得ている[藤本 2006]。数値で定義するならば、主要機能で説明できる価格と、実際に顧客が支払う対価の差分が意味的価値とも言える[延岡 2006]。顧客関与が高い商材を扱う業界では、その傾向は顕著である。

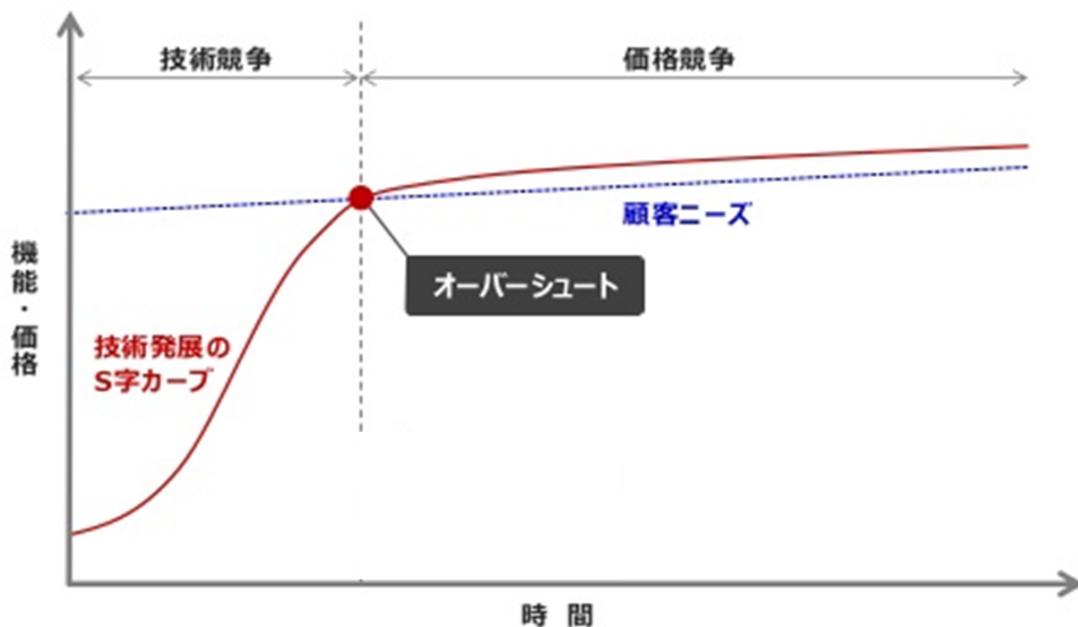


図 2.14. 技術発展の S カーブと競争領域 [延岡 2006]

表 2.6. コモディティ化の 3 つの要因 [延岡, 伊藤, 森田 2006]

	要因	コモディティ化への影響
モジュール化	• インタフェイスの単純化	統合・組み合わせの容易化による付加価値の低下
	• 標準化	
中間財の市場化	• モジュールの市場化	モジュール(部品)の市場が形成され、調達の容易化
	• システム統合の市場化(擦り合わせの市場化)	商品システムの標準設計(リファレンスデザイン)が購入可能になり、統合・組み合わせの付加価値低下
顧客価値の頭打ち	• 顧客の機能こだわりの低さ	主要機能のみでの競争となり、それ以上の付加価値創出が困難
	• 顧客の自己表現性の低さ	

図 2.15 に示すように、従来は画素数や燃費、耐久性といった数字で評価しやすい性能が価値を牽引していた。自動車業界では、長らく燃費競争が過熱し、図 2.16 に示すとおり、競合の数値を見て 5 度も燃費性能目標値を引き上げる企業が存在するほどである。こうした過度な競争から、2016 年には Mitsubishi と Suzuki にて燃費不正事件が発覚するという弊害まで起こしている。

数字で評価しやすい性能の世界

数字で評価しにくい感性の世界

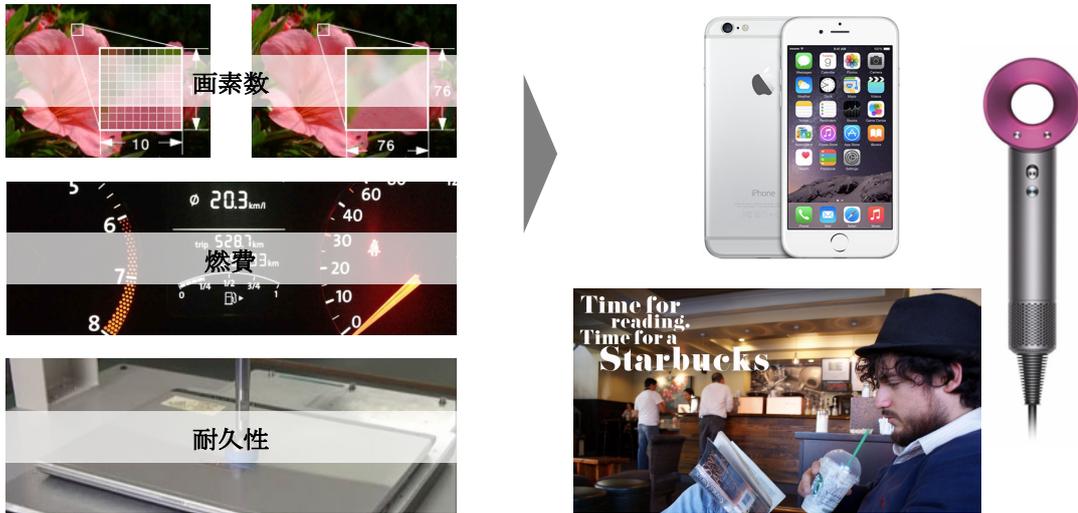


図 2.15. 機能的価値と意味的価値の例

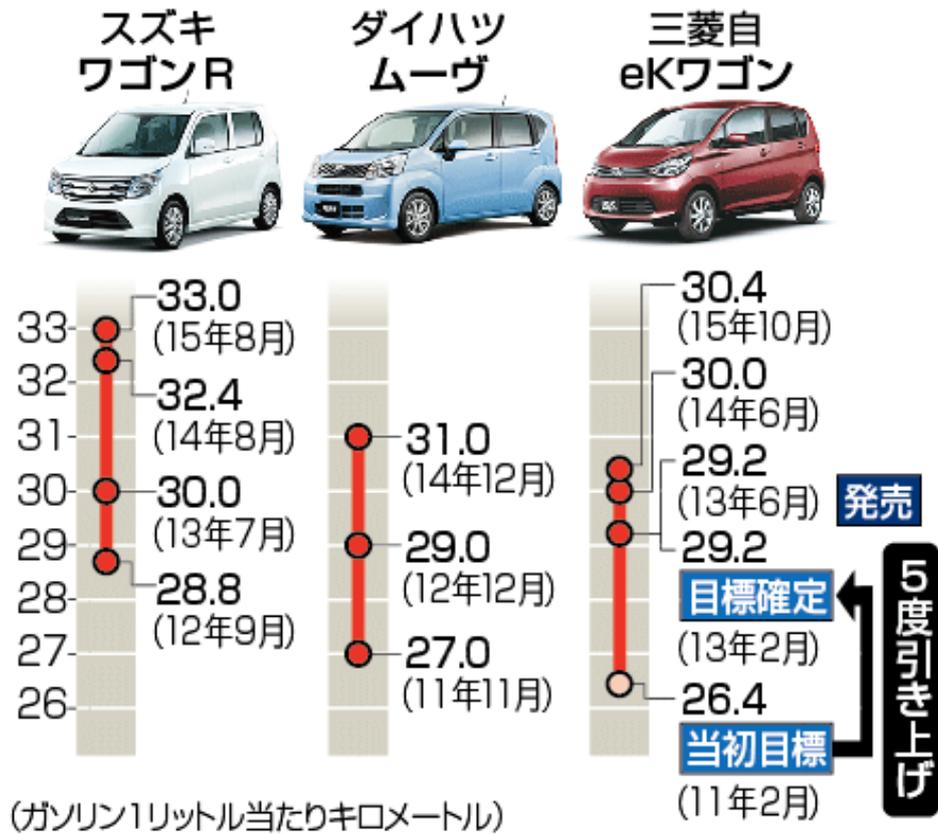


図 2.16. 軽自動車の燃費競争推移 [時事ドットコム 2016]

ところが近年は、Apple, Samsung, Starbucks 等のデザインや UX に優れた商品が市場で台頭している。機能的価値を訴求する商品より価格が高いにも関わらず、顧客はこれらの商品を求めている。実際、2018年8月に、世界で初めて Apple の時価総額が1兆ドルを超えた。図 2.17 に示すとおり、2007年に iPhone が市場に投入されて以来、Apple の株価は12倍に成長している。

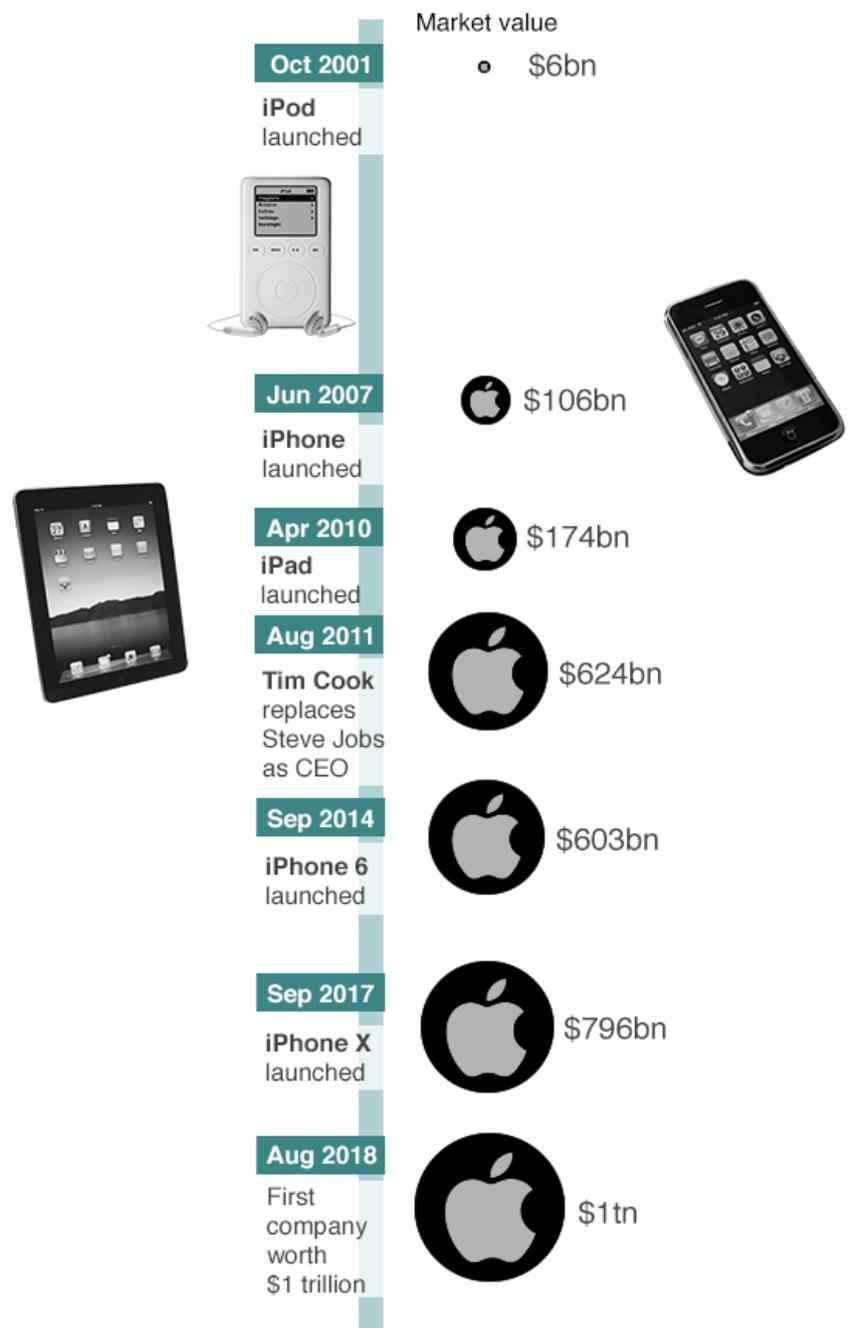


図 2.17. Apple の時価総額の成長過程 [Johnston 2018]

さらに、Interbrand が公表する Best Global Brands 2017 Rankings では、Apple は 184,154\$m のブランド価値を有し、世界 1 位に位置している。図 2.18 に示すとおり、Toyota と比較しても、Apple のブランド価値が如何に伸長しているかが理解できる。Samsung は 56,249\$m で 6 位、Starbucks は 8,704\$m で 60 位である。カフェ業界で Top100 に入るのは Starbucks だけであり、飲食店業界では McDonald's の 12 位、KFC の 83 位と 3 ブランドのみである [Interbrand 2017]。

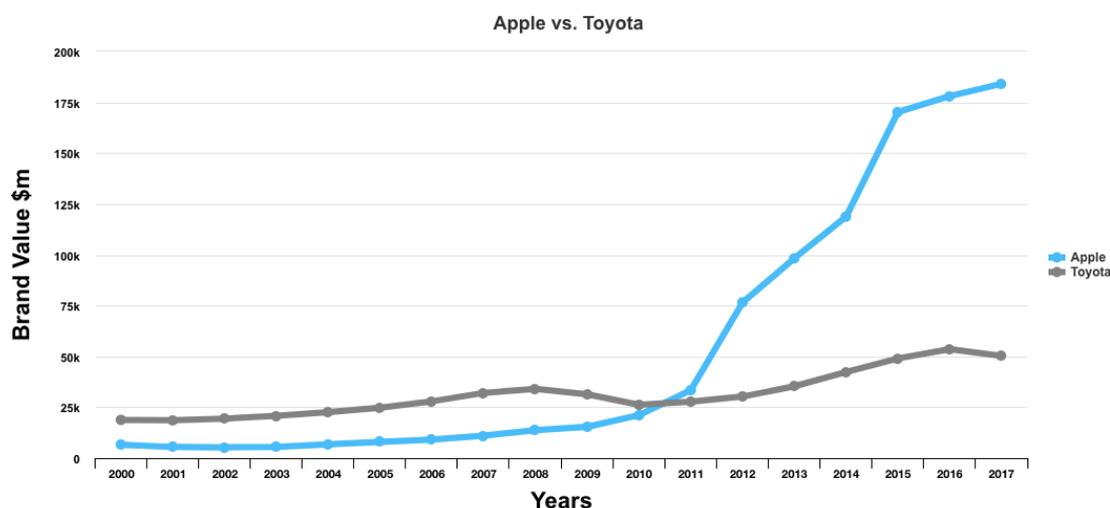


図 2.18. Apple と Toyota のブランド価値の推移 [Interbrand 2017]

意味的価値の種類としては、表 2.7 に示すとおり、大きく分けて 3 つに集約して考えられる。1 つ目の情緒的価値は、商品・サービスを利用することで、自身にとって心地良さや爽快感等の情緒的な便益を感じられる価値である。Starbucks は、自宅と職場に次ぐ”third place (第 3 の場所)”というコンセプトのもと、快適かつ暖かなコミュニティの場を提供している [Simon 2009]。「どうやって？」を追求する機能的価値に対して、「なぜ？」を追求する意味的価値はコンセプトが重要である [安西, 八重樫 2017]。2 つ目の自己表現的価値は、商品・サービスを利用することで、周囲に自信をかつこい等のポジティブなイメージを発信できる価値である。Apple は、”Think Different”キャンペーンをはじめ、クリエイティブな人のための商品・サービスを提供する企業という価値を約束している [劉 2014]。3 つ目の外部貢献価値は、商品・サービスを利用することで、環境面や慈善面等で、世の中に貢献している実感を得られる価値である。Coca-Cola の ILOHAS は、商品ブランド名の由来になっている LOHAS(Lifestyles Of

Health And Sustainability)を体現するために、12g という省資源ペットボトルを実現した。さらに、顧客へのコミュニケーションでは、「飲み終わったらクシャットつぶせる」という商品特性とともに、エコを一貫して訴求している[金森 2009]。

表 2.7. 意味的価値の種類と事例

No	種類	内容	事例
1	情緒的価値	商品・サービスを利用することで、自身にとって心地良さや爽快感等の情緒的な便益を感じられる。	Starbucks 自宅・職場に次ぐ、「第3の場所」として安らげる。
2	自己表現的価値	商品・サービスを利用することで、周囲に自信をカッコいい等のポジティブなイメージを発信できる。	Apple 革新的でクリエイティブなイメージを発信できる。
3	外部貢献価値	商品・サービスを利用することで、環境面や慈善面等で、世の中に貢献している実感を得られる。	Coca-Cola ILOHAS 水を飲みながら、環境に貢献できる。

機能的価値と意味的価値を合わせたものが商品価値となる[延岡 2008-b]。上述のとおり、機能的価値は、現在のところ差が付きにくい領域である。したがって、図 2.19 に示すとおり、意味的価値の優劣が競争力に大きく依存する。顧客の WTP を高めるべく、この意味的価値づくりに各社が凌ぎを削っている。

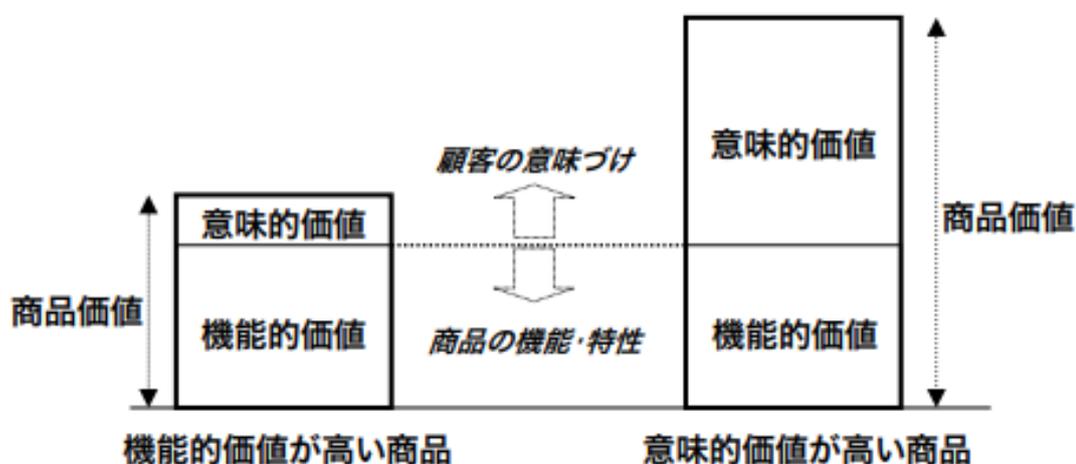


図 2.19. 機能的価値と意味的価値から成る商品価値 [延岡 2008-b]

例を挙げると、Mercedes-Benz は、高級感を感じられるドア開閉音の開発に、年間数億円の研究開発費を投資している[恩蔵 2017]。Apple は、図 2.20 に示すとおり、競合の PC とは一線を画するデザインや触感、品質感を実現するため、業界常識では考えられなかった、1 枚のアルミ板を削り出して形を作る unibody 構造等の開発に注力した。その設備投資額は 2014 年から 2016 年まで 3 年間にわたり、毎年 1 兆円を超えている(2016 年は約 1.7 兆円)[延岡 2016]。



図 2.20. MacBook の unibody [Mead 2008]

このように、顧客にとって価値の高いコンセプトを構築し、その上でデザインと UX を一貫して具現化することが、意味的価値づくりにおいて要である。しかし、日本企業は、技術の擦り合わせや車両開発のスピードには強みを有するが、上記の価値づくりが不得手である。その結果、画期的な技術を有していても、コンセプトに合致しない機能まで搭載してしまい、一貫性のない商品となり、開発した技術を不発で終わらせてしまうケースも見られる[藤本 2006]。

意味的価値に長けた Apple と対比して、機能的価値に固執する例として、日本の携帯電話業界が挙げられる。世界でも類を見ない、高機能端末の低価格競争が激化し、「ガラパゴス」と揶揄される状況に陥り、国際的な競争力を低下させる要因となった[北 2006]。一方、Apple は iPhone の投入によって、その顧客価値の高さから、通信キャリ

アが積極的に端末メーカーの商品企画から販売戦略に関与する関係を破壊した。[小林 2016]

なお、意味的価値という言葉こそ生まれていないが、こうした考えは古くから存在しており、Honda の創業者である本田宗一郎も「メーカーの注意が、実用的価値を卒業して美しさにまで到達したときに優秀な商品となる」と述べている[岩倉，長沢，岩谷 2002]。

また、意味的価値と類似する概念が複数存在する。経験価値とは、顧客が企業やブランドとの接点において、実際に肌で何かを感じたり、感動したりすることにより、顧客の感性や感覚に訴えかける価値を指す[長沢，大津 2010]。感性価値とは、経験価値と広義で同義であり、五感から得た情報をもとに見出した価値を指す[和泉，赤岡 2015]。心理的価値とは、実体験に基づく強い記憶，楽しい思い出や感動といった心理に影響を与える価値を指す[白石 2013]。これらの概念は体系的にまとめられていないため，本研究では広義にすべて同義として扱い，「意味的価値」という単語で統一した。

## 2.2.2 商品デザインの効用

商品ブランドとは、商品属性や技術仕様だけでなく、文化や歴史、パーソナリティ、顧客が感じる便益と多くの要素から構成される[今井, 丸山, 山岡 2012]. 本研究で、「商品ブランド」と述べる場合は、スペック等の事実ではなく、顧客が知覚する商品価値を意味している。また、「マーケティングの世界に存在するのは、ただ、顧客の知覚や見込み客の中にある知覚だけである。知覚こそ現実であり、その他のものはすべて幻である。」と提唱されるように[Ries & Trout 1994], 本研究では、事実ではなく知覚によって種々の分析・評価を行う。したがって、機能的価値の検証を除いて、商品のスペックや搭載技術等は変数として一切使用していない。

商品ブランドにおいて、意味的価値を醸成する要素は、コンセプト(Holistic interface), UX(Physical interface), デザイン(Visual interface)の3点が挙げられる[延岡 2014]. Starbucks を例に挙げると、表 2.8 に示すとおり、“third place”のコンセプトのもと、BGM やソファ, 食器, さらには運営方式まで一貫して具現化することで、コンセプトを体現した UX になっている。デザインでも、自然光の取り込みや照明, インテリアの配色等から、リラックスできる空間としている[楠木 2010].

表 2.8. 意味的価値の構成要素と Starbucks の例

No	構成要素	Starbucksの例
1	コンセプト (Holistic interface)	"third place" ゆったりとした雰囲気の中でリラックスできる空間
2	UX (Physical interface)	緩やかなBGM, 座り心地の良いソファ, 音が鳴らない紙コップ, 直営運営による細やかなコントロール等による快適性
3	デザイン (Visual interface)	自然光の取り込み, 間接照明, アースカラーを用いた家具や壁面 等による温かみのあるインテリア

このように、コンセプトを土台として、UX とデザインをつくりこむことで、高い意味的価値が具備される。UX は機能の数百倍の価値を有する要素と言われ[Pine & Gilmore 1999], デザインは 0.05 秒で判断される要素と言われており [Tuch, Presslaber, Stöcklin, Opwis, & BargasAvila 2012], 機能的価値を凌駕する価値の要素である。中でも、顧客に最も触れる回数が多いインタフェースはデザインであり、顧客の購買意向に与える影響は大きい[八重樫, 岩谷 2014].

IKEA, Apple, Samsung に代表されるデザインを重視している企業は、グローバル市場で台頭し、日本企業からシェアを急速に奪っている。例えば、機能的価値にこだわる日本の携帯電話メーカーは、10 万回プッシュしても壊れないメカニカルボタンのテンキーと、1 万回開閉してもガタつかない蝶番部分、さらには 1,000 万画素を超過するカメラ性能の向上に注力していた。しかし、タッチパネル式ボタンのみを装備する端正なデザインの iPhone に市場を席卷された。今や携帯電話のシェアで日本企業の名を目にすることは皆無に等しい[鷺田 2014]. Samsung においてデザインが重視されるようになった契機は、1993 年の「福田報告書」であると言われている。当時、情報通信部門のデザイン顧問だった福田民郎氏が同社のデザイン部門への問題点を指摘し、製品差別化のためには、デザインを重視しなければならないということを社内で徹底させた。1996 年に会長の李健熙氏が「デザイン革命」を宣言し、2001 年には CEO 直属のデザイン経営センターを設立、さらに CDO(Chief Design Officer)を設けている[李 2004].

上述した企業に限らず、欧米先進国はもちろん新興国の多くが、国を挙げてデザイン振興やデザイン教育に積極的である。欧州では、欧州デザインリーダーシップ評議会(EDLB; European Design Leadership Board)を設置し、イノベーションにおけるデザインの影響力に関する理解を促す発信をしている [European Design Leadership Board 2012]. 図 2.21 に示すとおり、その他多くの国でも同様に、工業製品におけるデザインを重視した動きが活発になっている[Deloitte Tohmatsu Consulting 2017].

したがって、真にデザインの可能性を認識し、デザインを経営資源として継続的・長期的に強化していかねば、日本の優位性維持は困難である[中村 2007]. [経済産業省, 特許庁 2018]でも、Apple, dyson を例示して、デザインを企業価値向上のための重要な経営資源として活用する「デザイン経営宣言」を発表している(図 2.22).

	日本は、模倣品対策として1957年に開始したデザイン賞を中心に、国民の生活の質向上を目的として政策を推進してきた		EUは企業競争力低下への危機意識から2010年から <b>イノベーションのためのデザイン政策</b> を打ち出した
	イギリスは重工業的な製造業に代替する新規産業として1997年にクリエイティブ産業*を振興し、 <b>2015年以降はイノベーションのためのデザイン政策</b> を開始している		フランスでは、民間主導のデザイン教育が行われてきたが、2013年以降、ビジネスへのデザイン活用が進められている
	米国では、民間主導でのデザイン振興が盛んであり、2010年からは高等教育機関でのエンジニアリングやビジネスと融合したデザイン教育が進んでいる		イタリアは古くからデザイン・品質の高さを証す「Made in Italy」ブランドを確立しており、2010年から政策として、その強化・拡大を図る
	中国では、2007年のトップの強いコミットの下、製造業主体のデザイン強化を進め、2010年以降は <b>イノベーションへのデザイン活用</b> へと政策領域を広げた		ノルウェーは石油枯渇の危機意識から2004年にデザイン政策に乗り出し2009年以降は <b>イノベーションを目的としたデザイン政策</b> を行う
	ドイツは重工業・製造業に代替する新規産業としてクリエイティブ産業を振興し、2007年以降に <b>文化・クリエイティブ産業の振興を通じた、イノベーションのためのデザイン政策</b> を開始		スウェーデンでは、2003年からデザインを産業競争力を強化するための要素として位置づけ、 <b>デザインによるイノベーション推進施策を展開</b> している
	シンガポールではビジネスへの活用を前提として、2003年からデザイン政策を推進し、 <b>2009年以降はイノベーションへの活用を広げている</b>		フィンランドでは、古くから「デザイン」を国家的アジェンダとして設定し、これを活用し2008年から <b>イノベーションの推進を図っている</b>
			台湾では2003年から製造業に加え、デザインのアウトソース先産業活性化のため政策を振興している
			インドでは、アメリカ及び日本の影響を受け、2007年から新たな産業発展を促すデザイン政策を始め、 <b>企業支援を通してイノベーション促進を図っている</b>
			韓国はアジア通貨危機による危機意識からデザイン政策に注力し、2016年からは <b>イノベーションを目的に</b> 政策を実施

図 2.21. 各国のデザイン政策 [Deloitte Tohmatsu Consulting 2017]

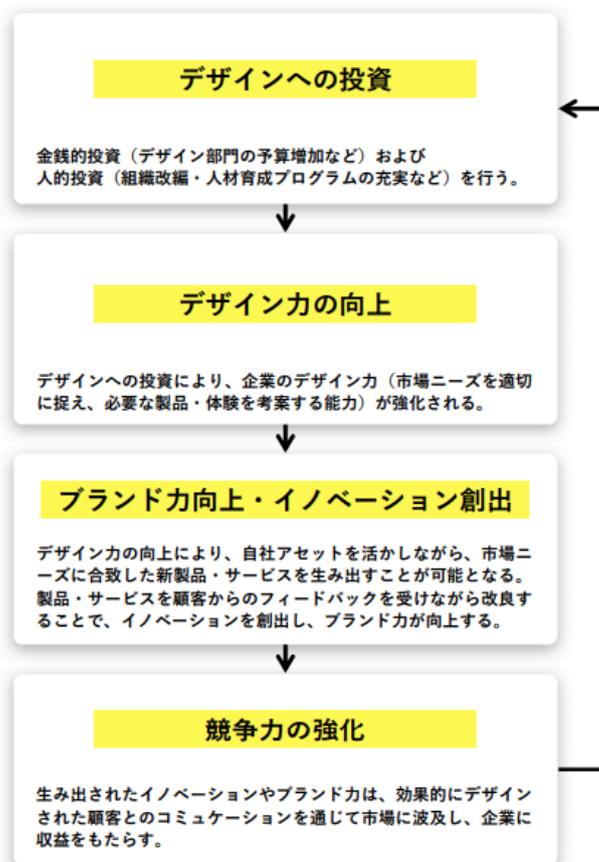


図 2.22. デザイン経営のプロセス [経済産業省, 特許庁 2018]

## 2.2.3 商品デザインによる企業ブランドの構築

前項では、商品デザインを強みとして、競争力を発揮する企業と意味的価値の重要性について述べたが、商品デザインの効用は定量的にも示されている。

[Homburg, Schwemmler, & Kuehnl 2015]は、図 2.23 に示すとおり、直接的、間接的に購入意向・口コミ(Word of mouth)・支払い意向金額に影響を与えることが実証している。[Roy & Riedel 1997]は、商品デザインへの投資がパフォーマンスにプラスの影響があると論じている。[Hertenstein, Platt, & Veryzer 2005]は、長期的な視点での財務指標で検証している。家具や自動車等の 9 つの業種の企業について、目的変数に SEC(Securities and Exchange Commission, 米国証券取引委員会)に報告された 7 年間の財務データを用いて、デザインのエキスパート 138 名の評価をもとに、デザイン効果に関する高低の二群に分類して比較を行った結果、デザインへの投資は株式市場での高いリターンに加えて、ROS と ROA の向上に貢献していることが明らかにされている。イメージの観点でも、デザインは顧客が有する企業ブランドイメージに影響を与えることも検証されており[Orth & Malkewitz 2008]、商品デザインと企業ブランドは密接な関係にある。

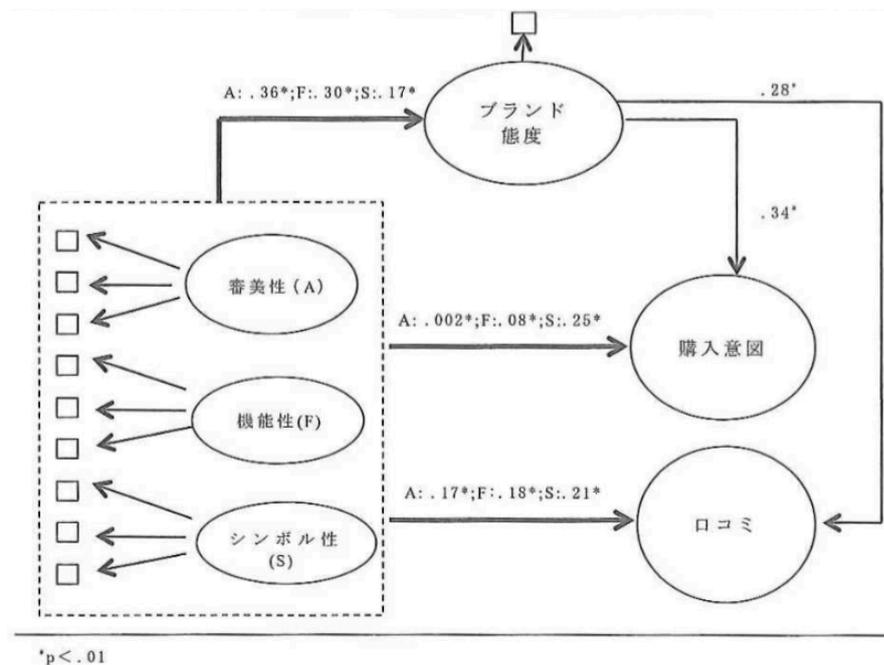


図 2.23. デザイン(審美性・機能性・シンボル性)の購入意向への影響 [Homburg, Schwemmler, & Kuehnl 2015]

つまり、コモディティ化した市場では、機能、品質、価格等の機能的価値による差別化には限界があるため、先進的・革新的なデザインを創出することで有意味な差別化を図るとともに、統一されたデザインによって企業ブランドを構築する重要性が指摘されてきている[菅野 2013].

自動車業界においては、デザインを統一することで、商品力だけでなく、企業ブランドを向上する経営方針がよく見られる[坂上, 富山 2017]. その代表例として、Mazda は”魂動”という統一したデザインテーマを全面採用したラインナップが高い評価を受けた。その結果、2016年度には過去最高の販売台数である155万9,000台を売り上げ[Mazda 2017], 直近30年で未踏であった営業利益率6%超を3年連続(2013-2015年度)で達成している[SPEEDA 2018]. Toyotaにおいても、価格競争に陥らないよう、ブランド価値の向上とデザインの改革を進めており[林, 御園, 渡邊 2014], グローバルデザインとして”キーンルック”を採用している(図2.24). 同じくLexusでは,”スピンドルグリル”(図2.25)[坂上, 富山 2017], BMWでは”ホフマイスターキック”[BMW 2016]等, 世界標準としているデザインは多い。



図 2.24. キーンルック導入前(上段)と導入後(下段)の Toyota のフロントデザイン [坂上, 富山 2017]



図 2.25. Lexus のスピンドルグリルデザイン [坂上, 富山 2017]

しかし、個々の機能ごとに効用を評価できるスペックと異なり、デザインは多くの属性が複雑に関係し合う総合体である。人の持つ感性は非線形な特徴を持つため、各変数の独立性という前提は成り立たない[井上, 広川 2004]。つまり、上記のように、一部に統一デザインを導入しても、全体として醸成されるイメージを統一することは難しい。したがって、顧客の知覚に基づき、目指すデザインイメージに対する総合体としての評価が重要である。

## 2.2.4 企業ブランドにおける一貫したイメージ

企業ブランドを構築するために、一貫したデザインイメージを確立したとしても、肝心の企業ブランドイメージが散漫では効果が乏しい。また、顧客が有する企業ブランドイメージは、商品デザインの受け取り方に影響を与えることも示されている[Hoegg & Alba 2011]。つまり、商品デザインだけでなく、企業ブランドについても、目指すイメージの一貫性を醸成することが重要である。本研究において、ブランドイメージとは企業ブランドイメージを指す。

企業ブランドは、商品群だけでなく、CEO や組織、イベントや CSR といった広範に渡る企業活動全般から醸成される。このような多様な企業活動で一貫性を有していなければ、顧客の知覚には明確なブランドイメージは生まれにくい。ブランドアイデンティティの凝集性は、ブランドイメージの一貫性に依存する[Keller 1998]。

ブランドイメージが一貫していることは、ブランドエクイティの構築に寄与するが[Keller 1993]、一貫性が欠如すると、顧客の混乱を招き、ブランドエクイティに負の影響を与える[Hsieh 2002]。実際、一貫性に欠けているとブランドの評判が傷つくことが、オーストラリアにおける高級ファッションブランドを対象とした実証的研究を通じて示されている[Matthiesen & Phau 2005]。一貫したブランドイメージは、顧客に安心感を与え(保証機能)、かつ購買を促進する有効なドライバーの役割を果たす(購買駆動機能)[青木, 亀井, 小川, 田中 1997]。表 2.9 に示すとおり、購買駆動機能は商品ブランドに劣るものの、保証機能は商品ブランドに勝る。さらに、商品ブランドは優れた差別性を持ったとしても、競合他社の模倣に脆弱である一方、企業ブランドの有するブランドイメージは容易に模倣されない[Aaker 1996]。

表 2.9. 商品ブランドと企業ブランドの機能 [青木, 亀井, 小川&田中 1997 を元に筆者作成]

	商品ブランド	企業ブランド
識別機能	○	○
保証機能	○	◎
購買駆動機能	◎	○

ブランドイメージとは、「顧客の記憶内にあるブランド連想」と定義される[Keller 1993]. そして、企業のブランドイメージ戦略では、ブランドが有する意味を顧客に対して訴求し、企業にとって望ましいブランドイメージを顧客の知覚に形成することが目的である[古川 2011].

なお、ブランドイメージの一貫性に対する選好は文化差が存在し、米国人は一貫性を重要視し、日本人は変更に対して寛容であるとされる[鈴木, 竹村 2014]. 即ち、一貫性の欠如がブランド評価に与える影響は国によって変化するが、非一貫性がポジティブな影響になることは考え難い. したがって、本研究では国による影響差異の議論は対象外とする.

## 第3章

# 商品デザイン・企業ブランドの一貫性を醸成するための課題

前章では、今後コモディティ化が危惧される自動車業界において、価格競争から脱するためには、有意味かつ一貫したデザインを創出することで、企業ブランドを構築することが重要であると述べた。そのためには、顧客の感性に基づき、「商品デザインを総合体として、狙うイメージを醸成できているか否かを評価すること」「狙う企業ブランドイメージを醸成するために必要な要因を評価すること」が必要である。

本章では、これらの論点から、本研究のテーマの導出について説明する。

### 3.1 機能的価値と比較した意味的価値の優位性

繰り返しになるが、本研究では、顧客のWTPを高めるためには、機能的価値から意味的価値にシフトすることが重要であるというスタンスで議論をしている。しかし、1つ目の課題は、重要性が訴えられている意味的価値だが、それを定量的に実証された例が少ないことである。そこで、本研究の1つ目のテーマは、企業ブランド好意の

観点から、機能的価値と意味的価値の寄与度を評価し、その仮説を実証している。前提となる考え方について、定量的に効果を示すことで、以降の議論がスムーズに運べると考えている。

本節では、先行研究を通じて上記課題について述べるとともに、企業ブランド好意の観点から検証する意義、さらに検証方法で純粋想起を用いる意図を説明した。

### 3.1.1 企業ブランドの評価と企業ブランドに対する好意の意義

【経済産業省 2002】では、企業ブランドを「企業名・企業ロゴ等が源泉になってもたらす競争優位性の標章」と定義している。図 3.1 に示すとおり、同報告書の上場企業 3,575 社、非上場企業 210 社に対する調査では、競争優位をもたらす企業ブランドを有していると考える企業は 64.8%に達しており、企業ブランドという経営資産を強化する意義は論じるまでもない。

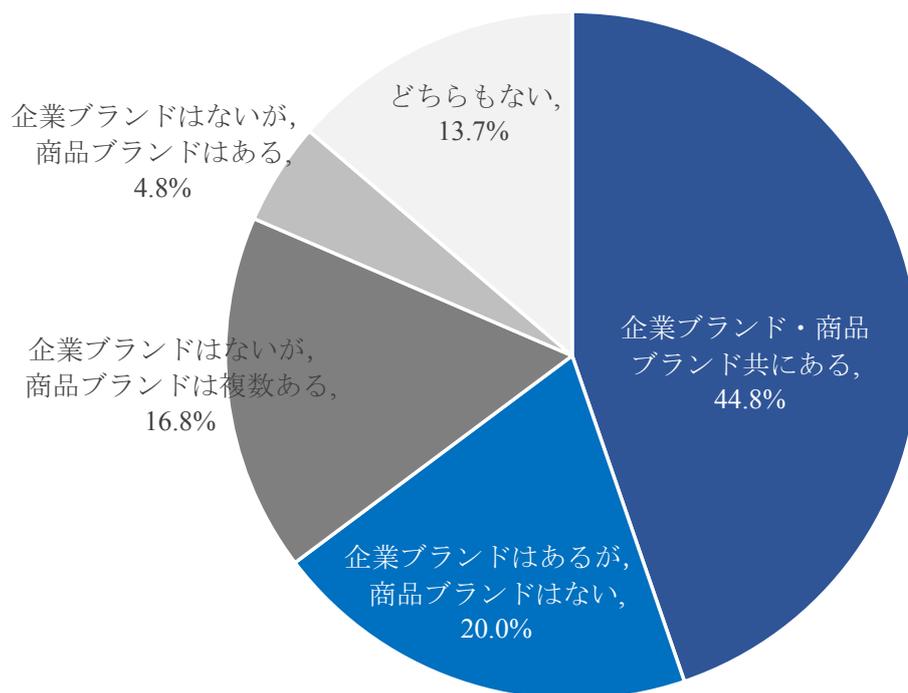


図 3.1. 競争優位をもたらす企業ブランド・商品ブランドの有無【経済産業省 2002 を元に筆者作成】

実際、表 3.1 に示すとおり、多くの企業では 1990 年代後半～2000 年代前半にかけて、専門組織を設置する傾向が見られた[井上 2003].

表 3.1. 各企業におけるブランドマネジメント組織の設立年 [井上 2003]

	企 業	ブランド管理組織	設立年
電機機械	松下電器産業	全松下ブランド委員会	1997年
	ソニー	ブランドマネジメントグループ	1997年
	パイオニア	ブランドマネージメントグループ	1998年
	京セラ	ブランド推進部	2000年
	キヤノン	コーポレートブランド管理専門委員会	2000年
	富士通	コーポレートブランド室	2000年
	日本電気	コーポレート・コミュニケーション部	2000年
	神電気	コーポレートブランド室	2001年
	東芝	ブランド推進部	2002年
	日立製作所	ブランド戦略室	2002年
	三菱電機	ブランド推進グループ	2002年
	シャープ	ブランド戦略室	2002年
	ケンウッド	ブランド推進グループ	2002年
輸送機械	日産自動車	ブランドマネジメントステアリングコミッティ	1998年
	シマノ	ブランドマネージメント室	1998年
	三菱自動車工業	ブランド部	1999年
	ヤマハ発動機	ブランド推進室	1999年
	本田技研工業	経営企画部・ブランド推進室	2000年
	富士重工業	スバル戦略本部・事業戦略室	2001年
食 品	味の素	経営・情報企画部	1999年
	キッコーマン	経営企画部	N.A.
日 用 品	カネボウ	グローバルブランドグループ	2000年
	サンスター	ブランドマネジメントグループ	2000年
	資生堂	コーポレートコミュニケーション本部	2001年

Aaker や Keller がブランドエクイティ概念を提唱して以来、ブランドの資産としての管理や計測に関して盛んに議論されている。企業でも同概念に対する関心は高く、図 3.2 に示すとおり、1997 年の時点で、ブランドエクイティの形成を重視する日本の主要広告主は、91.1%に達している[青木 1998].

[Aaker 1991]におけるブランドエクイティとは、「ブランド、その名前やシンボルと結びついたブランドの資産と負債の集合」であると定義され、図 3.3 に示すとおり、ブランドのロイヤリティ、名前の認知、知覚品質、ブランドの連想、他の所有権のあるブランド資産の 5 つから影響を受けるとしている。エクイティという言葉は、もとは企業財務論上の概念であるが、これをブランド理論に導入した[大橋 2011].

同概念に基づいたブランド計測方法では、[小池, 山本, 出村 2006]は、農畜産物の地域ブランドを都道府県単位で定義し、知名度、連想、ロイヤリティ、知覚品質、イメージの 5 つの観点から、偏差値としてブランド力を評価する方法を提案している(表 3.2).

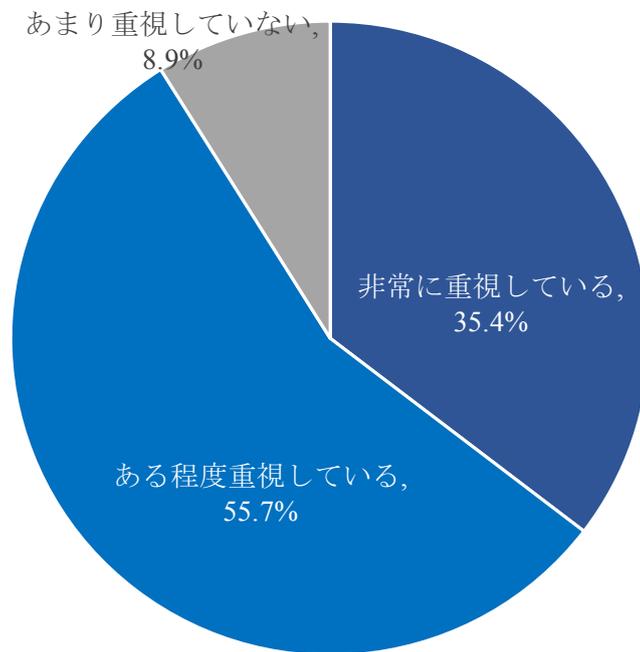


図 3.2. ブランドエクイティ形成の重視率 [青木 1998 を元に筆者作成]

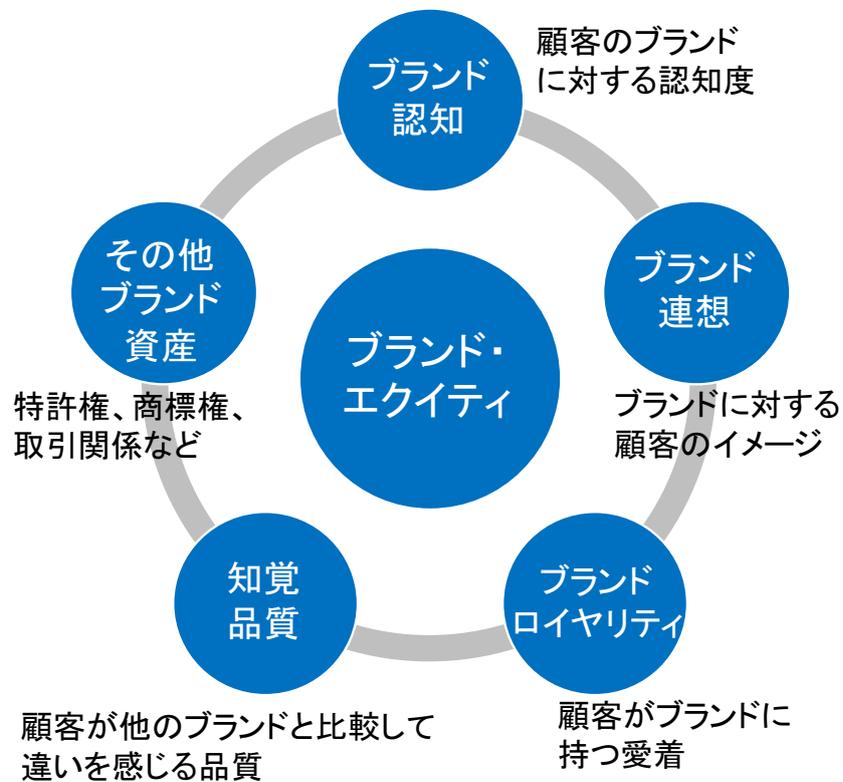


図 3.3. ブランドエクイティの構成 [Aaker 1991 を元に筆者作成]

表 3.2. 地域ブランド力の構成要素の偏差値 [小池, 山本, 出村 2006]

産地	品目	ブランド力	知名度	連想	ロイヤルティ	知覚品質	イメージ
北海道産	じゃがいも	85.2	75.4	88.7	96.1	83.8	82.1
北海道産	牛乳	77.4	68.4	81.4	78.8	77.6	80.6
新潟産	米	76.0	80.4	79.5	67.1	77.5	75.4
秋田産	米	63.9	73.2	53.6	58.3	67.7	66.6
宮城産	米	55.3	63.7	48.3	50.8	58.3	55.4
山形産	米	52.1	58.6	47.3	48.6	54.2	51.6
岩手産	牛乳	50.9	50.4	48.2	50.6	52.1	53.3
北海道産	米	50.4	54.4	46.8	48.1	50.0	52.6
福島産	米	49.8	54.4	46.9	47.7	51.2	48.9
富山産	米	48.7	51.4	46.8	47.0	49.9	48.3
千葉産	牛乳	48.6	48.6	47.9	49.8	48.1	48.5
茨城産	米	48.0	51.9	46.9	46.9	47.5	46.9
兵庫産	牛乳	48.0	46.8	47.7	49.2	47.0	49.1
千葉産	米	47.7	49.7	47.1	47.6	46.9	47.3
栃木産	牛乳	47.5	46.7	47.2	48.1	47.1	48.3
長野産	牛乳	46.9	45.3	46.9	47.1	47.3	48.1
千葉産	じゃがいも	46.9	45.7	46.8	48.5	46.3	47.4
岩手産	米	46.8	48.4	46.7	45.8	47.6	45.8
栃木産	米	46.7	49.1	46.6	46.2	46.0	45.8
兵庫産	米	46.6	47.0	46.8	47.3	45.7	46.2
青森産	米	46.1	46.3	46.6	45.5	46.6	45.5
茨城産	じゃがいも	46.0	45.1	46.6	47.3	45.3	45.7
鹿児島産	じゃがいも	46.0	44.4	46.6	47.0	46.0	45.9
長野産	米	45.9	46.1	46.6	45.6	46.1	45.5
群馬産	牛乳	45.8	44.3	46.6	46.4	45.7	45.9
長崎産	じゃがいも	45.5	43.9	46.6	46.8	44.8	45.7
岡山産	牛乳	45.3	43.3	46.6	46.4	44.7	45.3
兵庫産	じゃがいも	45.3	42.9	46.6	46.7	44.7	45.4
福島産	じゃがいも	45.0	42.8	46.6	45.9	44.5	45.2
宮城産	牛乳	44.8	42.7	46.6	45.6	44.3	44.9
青森産	じゃがいも	44.8	42.7	46.6	45.8	44.6	44.4
茨城産	牛乳	44.8	43.1	46.6	45.7	44.2	44.4
熊本産	米	44.7	44.1	46.6	45.1	43.7	43.9
熊本産	牛乳	44.6	42.8	46.5	45.5	44.1	44.2
福岡産	米	44.4	43.4	46.5	45.1	43.3	43.6
愛知産	牛乳	43.9	41.4	46.5	45.1	42.9	43.4
福岡産	牛乳	43.7	41.2	46.5	45.0	42.8	42.9

[Keller 1998]は、エクイティの源泉として顧客のブランド知識構造に着目して、顧客ベースのブランドエクイティ(Customer-Based Brand Equity, CBBE)を唱え、ブランド構築の枠組みを体系的に示した。CBBEとは、「あるブランドのマーケティング活動への顧客の反応に対して、ブランド知識が及ぼす差別的な効果」と定義される。つま

り、顧客のブランドへの知覚によって、企業のマーケティング施策の効果が変化することを意味する。よって、企業としては、目指すブランド知識を顧客の知覚に形成することが重要となる[青木 2011]。

図 3.4 に示すとおり、ブランドの構築を、CBBE ピラミッドの根底から頂上まで連続的なステップとして捉えている。ピラミッドは、4つの階層と6つのブランド構築ブロックから構成され、ブランドエクイティ創出にはピラミッドの頂点に達することが必要であるとしている。1番目の階層は、深くて広いブランド認知を獲得するアイデンティティで、セイリエンス(Salience)が該当する。2番目の階層は、ユニークなブランド連想を獲得するミーニングで、パフォーマンス(Performance)とイメージ(Imagery)が該当する。3番目の階層は、顧客から適切な応答を引き出すレスポンスで、ジャッジメント(Judgment)とフィーリング(Feeling)が該当する。4番目の階層は、強くて積極的なロイヤリティの関係をつくりだすリレーションシップで、レゾナンス(Resonance)が該当する。そして、頂点に達するには、2つの道筋が存在し、実用的なニーズを満たす場合は左側の理性的ルート、心理的なニーズを満たす場合は右側の感情的ルートとなる。

[杉田, 木南 2012]は、CBBE の概念を用いて、緑茶の地域ブランドのブランド構築をモデル化し、そのモデルに基づいて顧客による地域ブランドの評価とブランド力の源泉を明らかにする方法を提案している。

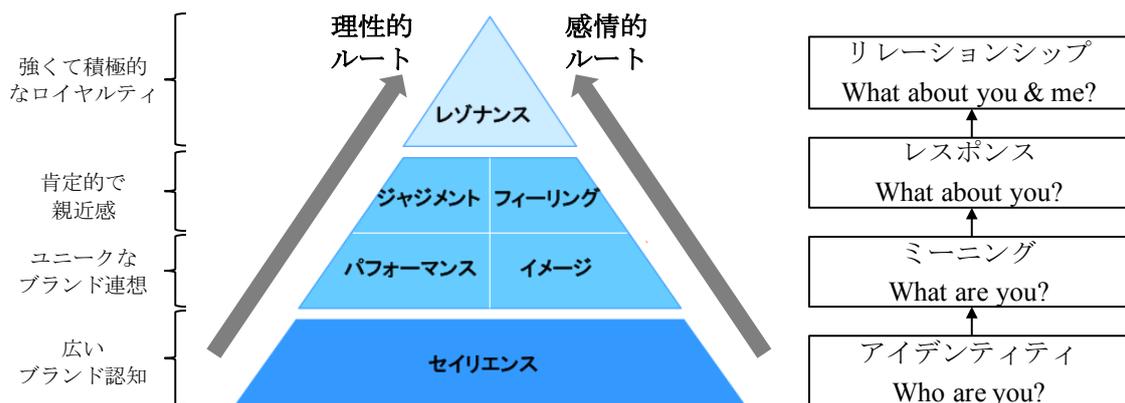


図 3.4. 顧客ベースのブランドエクイティピラミッド [Keller 1998]

また近年では、SNS が市場に浸透し、図 3.5 に示すとおり、世界 15 都市において、最も普及している SNS の利用率は 75%を超えている [Macromill 2017]. その影響力の大きさから、「顧客が情報をコントロールする時代の到来」と言われ[高広 2011], 図 3.6 に示すとおり、2006 年には TIME 誌が Person of the Year に”You” [Grossman 2006], アメリカの広告業界誌 Ad Age が Agency of the Year に”The Consumer”を選出した [Creamer 2007].

	1位	2位	3位	4位	5位
					(%)
 日本・東京 n=300	<b>LINE</b> 75.7	<b>YouTube</b> 71.0	<b>Facebook</b> 45.3	<b>Twitter</b> 45.0	<b>Instagram</b> 27.7
 中国・上海 n=300	<b>WeChat</b> 98.3	<b>Sina Weibo</b> 51.7	<b>Qzone</b> 47.7	<b>Youku</b> 32.0	<b>Tencent Weibo</b> 21.3
 韓国・ソウル n=300	<b>Kakao Talk</b> 84.7	<b>YouTube</b> 74.0	<b>Facebook</b> 60.7	<b>Instagram</b> 45.0	<b>Twitter</b> 26.0
 台湾・台北 n=300	<b>Facebook</b> 94.0	<b>LINE</b> 93.7	<b>YouTube</b> 87.0	<b>FB Messenger</b> 62.0	<b>Google+</b> 47.7
 ベトナム・ホーチミン n=300	<b>Facebook</b> 98.3	<b>YouTube</b> 88.3	<b>Zalo</b> 83.0	<b>FB Messenger</b> 76.0	<b>Google+</b> 54.7
 インドネシア・ジャカルタ n=300	<b>Facebook</b> 91.0	<b>WhatsApp</b> 89.7	<b>YouTube</b> 85.0	<b>Instagram</b> 70.3	<b>LINE</b> 63.3
 タイ・バンコク n=300	<b>Facebook</b> 96.0	<b>LINE</b> 94.7	<b>YouTube</b> 90.7	<b>FB Messenger</b> 69.7	<b>Instagram</b> 56.7
 マレーシア・クアラルンプール n=300	<b>Facebook</b> 94.7	<b>WhatsApp</b> 93.3	<b>YouTube</b> 84.0	<b>FB Messenger</b> 54.7	<b>Instagram</b> 49.0
 アメリカ・NY (DMA NY) n=300	<b>Facebook</b> 86.3	<b>YouTube</b> 75.3	<b>FB Messenger</b> 55.7	<b>Instagram</b> 52.7	<b>Twitter</b> 47.3
 イギリス・ロンドン n=300	<b>Facebook</b> 75.0	<b>YouTube</b> 70.0	<b>WhatsApp</b> 56.0	<b>FB Messenger</b> 43.7	<b>Twitter / Instagram</b> 34.0
 フランス・パリ n=300	<b>Facebook</b> 75.0	<b>YouTube</b> 54.7	<b>FB Messenger</b> 40.3	<b>WhatsApp</b> 34.7	<b>Instagram</b> 27.0
 ドイツ・ベルリン n=300	<b>WhatsApp</b> 80.3	<b>Facebook</b> 70.7	<b>YouTube</b> 64.3	<b>FB Messenger</b> 42.7	<b>Instagram</b> 25.7
 ロシア・モスクワ n=300	<b>YouTube</b> 77.3	<b>Vkontakte</b> 74.0	<b>Facebook</b> 63.7	<b>WhatsApp</b> 62.0	<b>SKYPE</b> 58.0
 インド・ムンバイ n=300	<b>YouTube</b> 95.0	<b>WhatsApp</b> 93.7	<b>Facebook</b> 92.7	<b>FB Messenger</b> 61.0	<b>Google+</b> 50.7
 ブラジル・サンパウロ n=300	<b>WhatsApp</b> 93.0	<b>Facebook</b> 88.3	<b>YouTube</b> 87.7	<b>FB Messenger</b> 64.3	<b>Instagram</b> 59.7

図 3.5. 各国の SNS 普及率



図 3.6 “The Consumer”(Ad Age)と”You”(TIME)

こうした SNS 等から発信される口コミ (WoM; Word of Mouth) は、CGM (Consumer Generated Media) とも呼ばれ、その影響力の高さから、過去半世紀にわたって重要性が認識されてきた [Kozinets, Valck, Wojnicki, & Wilner 2010]。WoM の動機は、(1) 製品関与 (経験から得た情報を伝えたい欲求)、(2) 自己関与 (情報を発信することでステータスを誇示したい欲求)、(3) 他者関与 (情報を伝えることで相手の役に立ちたい欲求)、(4) メッセージ関与 (自身の体験は伴わないが、興味を抱いた広告等のメッセージを発信したい欲求) の 4 つと示されている [Dichter 1966]。

こうして発信された WoM は、顧客の購買行動に大きな影響力を有する [Engel, Blackwell, & Miniard 1995] [濱岡 1994]。好意的・否定的ともに、WoM は態度 [Bone 1995]、商品試使用・採用 [Arndt 1967]、ブランドスイッチ [Wangenheim & Bayón 2004] に影響する。その理由として、口コミは製品を実際に使用した顧客が発信しているため、顧客から信頼を得やすいことが挙げられる [杉谷 2009]。実際、書籍に関する WoM は書籍の売上に [Chevalier & Mayzlin 2006]、映画の WoM は映画の興行成績に影響があることが確認された [Liu 2006]。自動車業界を対象とした検証では、Web 広告と比較して、WoM の方が購買行動への影響が大きいことが報告されている [加藤, 津田 2018]。また、顧客だけでなく、商品・サービスを提供する事業者への影響も指摘されている。WoM の量が多いほど、その影響を考慮し、より高品質な商品・サービスを提供する傾

向がある[Ahn & Suominen 2001].

こうした状況を踏まえ、SNS上の発言から企業ブランドを評価する研究も増加している。[金森 2014]は、発言から価値共創行動を抽出することで、企業ブランドへのロイヤリティの差異を確認している。表 3.3 に示すとおり、飲食店業界における各ブランドに特徴的な単語を見ると、Starbucks は「明日行く、明日行きたい」という発言が多く、これは間接的な推奨意向の高さを表すと結論を導いている。

表 3.3. 各飲食店ブランドに特徴的な SNS 上の単語 [金森 2014]

No.	モスバーガー (500)		スコア	No.	スターバックス (500)		スコア
1	人	やる	0.5282	1	明日	行く	0.1873
2	やる気	ある	0.0033	2	人	いう	0.0081
3	どっち	いい	0.0033	3	時間	ある	0.0081
				4	今日	言う	0.0081
				5	TWITTER	見る	0.0033

No.	ミスタードーナツ (500)		スコア	No.	マクドナルド (500)		スコア	No.	ドトール (500)		スコア
1	明日	行く	0.0193	1	人	多い	0.0817	1	明日	行く	0.0193
2	写真	撮る	0.0081	2	ゲーム	言う	0.0193				
3	質問	答える	0.0081								
4	WWW	ある	0.0081								
5	人	いる	0.0023								
6	いい	思う	0.0018								

さらには、ブランド評価を専門とする機関が登場し、2005 年頃から世に浸透した [Seddon 2010]。1980 年代からブランド評価を扱う Interbrand は、貸借対照表データを中心とした財務的観点を重視している。営業利益(Operating profit)から、租税、資本チャージ分を減じて、ブランド利得(Brand earnings)を算出し、それに係数を乗算して各ブランドの価値としている。Millward Brown は、ブランド利得、ブランド貢献度 (Brand contribution)、ブランドの勢い(Brand momentum)から価値を評価している。だが、これら評価機関の問題点は、独自の評価方法が用いられており、かつ非公表のためにブラックボックス化されていることである。その結果、表 3.4 に示すとおり、同一年の各社の評価を比較してみると、大きな差異が生じており、その要因の把握は難しい [大橋 2011]。

表 3.4. ブランド評価機関の評価額の差異(単位：\$m) [大橋 2011]

ブランド名	インターブランド	ミルウォード・ブラウン	ブランド・ファイナンス
Coca-cola	68,734	67,625	32,728
IBM	60,211	66,662	31,530
GE	47,777	59,793	26,654
Nokia	34,864	35,163	19,889
Apple	15,433	63,113	13,648
McDonald's	32,275	66,575	20,003
Amex	14,971	14,963	9,944
Google	31,980	100,039	29,261
Nike	13,179	11,999	14,583
HSBC	10,510	19,079	25,364

このようにブランドという目に見えない資産は、多様な指標や計測法が提案・検証されている。しかし、機能的価値と意味的価値の観点から、重要性を比較検証した例は不十分である。

企業がブランドを強化する目的の一つは、顧客に自社の商品を選択されることである。[Lavidge & Steiner 1961]が提唱した、効果の階層モデル(hierarchy of effects)によると、顧客の選択行動を認知・好意(感情)・行動の流れで表現しており、その順序は商品に対する関与の高低で変化するとされる。図 3.7 に示すとおり、商品と自我の関係が極めて薄い、関与の低い商品は、顧客は特定のブランドを強く好むことなく、限られた知識に基づいて行動し、その商品の経験を通して感情が生まれ、認知として定着する。一方、自動車等の顧客が購買決定を下すときの関与レベルが高い場合、顧客の学習階層は、認知・好意・行動の順序になる[Solomon 2015]。

よって、自動車メーカーにとっては、企業ブランドへの好意を醸成するメカニズムの解明は重要であり、本研究では企業ブランドへの好意の有無を目的変数とした。

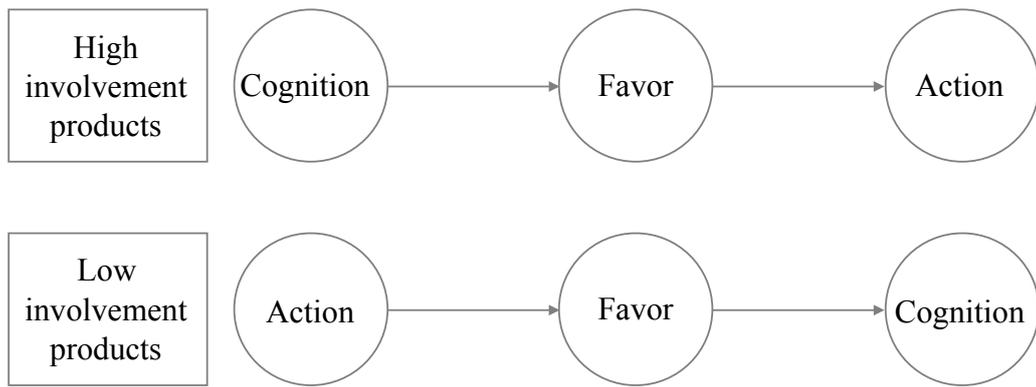


図 3.7. 効果の階層モデル [Solomon 2015 をもとに筆者作成]

### 3.1.2 純粹想起の重要性と企業ブランドに対する好意の要因評価

一般的なブランド評価では、企業や研究者が想定する項目を用意し、回答者に選択してもらうことで得るデータを利用することが多い。例えば、[杉谷 2013]は、食器ブランドを対象として、インターネット調査データを用いて、ブランドの態度構造を明らかにしている。表 3.5 に示す 20 項目のイメージ尺度について 7 段階で顧客が評価し、その結果を因子分析することで、「かっこいい」等の憧れ因子、「自分らしいと思う」等の愛着感因子、「使い勝手がいい」等の機能性因子を抽出している。次に表 3.6 に示すとおり、抽出した因子を説明変数とした重回帰分析によって、ブランドへの好意的態度には、憧れ因子が重要であることを導いている。

表 3.5. イメージ尺度評価に基づく因子抽出結果 [杉谷 2013]

	「憧れ」因子	「愛着感」因子	「機能性」因子
かっこいい	.95	-.04	-.04
センスが良い	.92	-.02	-.05
おしゃれだ	.91	-.02	-.15
際立った個性がある	.77	.04	.02
ステータスが高い	.75	-.16	.17
他にはない魅力がある	.75	-.10	.19
自慢できる	.74	.22	-.14
魅了される	.63	.29	.04
スタイリッシュだ	.61	-.09	.33
愛着がある	.33	.95	-.11
フィーリングが合う	.03	.80	.09
自分らしいと思う	.11	.80	-.06
特別な感情がある	-.06	.76	.02
思い入れがある	-.07	.73	.07
自分に合っている	.05	.72	.06
気に入っている	.37	.63	-.06
使い勝手がいい	.15	.02	.80
機能的だ	-.02	.07	.79
使いやすい	.14	.14	.59
便利だ	.09	.40	.44

表 3.6. ブランド態度を目的変数とした重回帰分析の結果[杉谷 2013]

	$\beta$	$p$	$t$ 値
<b>ブランド評価</b>			
憧れ因子	.695	**	9.009
愛着因子	-.039		-5.89
機能因子	.102		1.227
食器への関心	.082		1.632
$N$	185		
決定係数	.614		

\*\*  $p < .01$

上記研究のように、回答者に選択肢を提示した上で、イメージに合致する企業や商品を回答してもらう方法を助成想起と呼ぶ。助成想起では、分析者の仮説から設定した選択肢がバイアスとなる可能性がある。それに対して、純粋想起とは、調査対象者に選択肢を提示せずに、企業や商品のイメージ等を回答する方法である。したがって、図 3.8 に示すとおり、純粋想起の方が記憶の程度が強く、バイアスが少なく顧客を理解することができる。

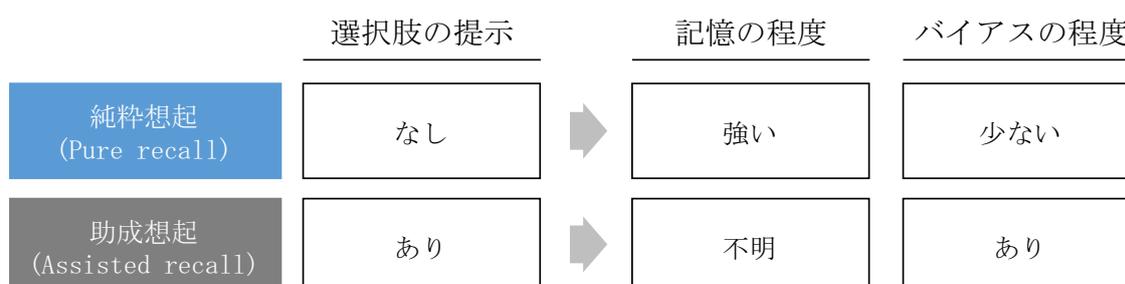


図 3.8. 純粋想起と助成想起の特徴

実際、助成想起でブランドイメージの検証をすると、回答者は過大評価することが示されている。表 3.7 に示すとおり、「提示されたブランド集合の中に、市場で最も良いブランドが含まれるか否か」の問いに対して、肯定した回答が 50%を上回っており、過大評価される可能性が高いと結論づけている [Kardes, Sanbonmatsu, Cronley, & Houghton 2002].

表 3.7. 提示されたブランド集合の中に、市場で最も良いブランドが含まれるか否かの問いに対する回答結果 [Kardes, Sanbonmatsu, Cronley, & Houghton 2002]

考慮集合A	考慮集合B	合計
Olympus Nikon Konica	Minolta Canon Pentax	
66.14%	79.74%	145.88%

純粹想起の重要性を踏まえ、当該データを用いたブランドに対する好意の要因を評価する研究が存在する。[香川, 白川, 小林 2013]は、ブランドの好意度と想起理由の関係について純粹想起を用いて評価している。顧客への調査で、まずカテゴリーすら提示せずに、「〇〇と言えば××」で想起する6商品を挙げてもらう。次に、想起理由を自由記述で記入してもらい、そのテキストをマイニングして28項目に構造化し、ステップワイズ法で好意への寄与度を回帰モデリングしている(表 3.8)。しかし、商品の品質や自身の使用、プロモーション政策といった多様な観点を盛り込んだ検証であり、機能的価値と意味的価値に分離し、企業ブランドに対する好意への寄与度を比較する、本研究の目的とは合致しない。

表 3.8. 想起理由を用いた企業ブランド好意への寄与度評価結果 [香川, 白川, 小林 2013]

R	0.366				
R2 乗	0.134				
調整済み R2 乗	0.128				
推定値の標準誤差	1.112				

	非標準化係数		標準化係数	t値	有意確率
	$\beta$	標準誤差	$\beta$		
1 製品の品質	0.696	0.085	0.218	8.209	0.0000
2 自身の好意	1.077	0.132	0.216	8.187	0.0000
3 ブランド全般	0.666	0.141	0.125	4.736	0.0000
4 自身の使用	0.376	0.089	0.115	4.233	0.0000
5 伝統	0.667	0.207	0.084	3.227	0.0010
6 製品政策	0.327	0.105	0.083	3.119	0.0020
7 躍動性	0.866	0.311	0.073	2.787	0.0050
8 他者の選択	-0.719	0.338	-0.056	-2.124	0.0340
9 プロモーション政策	-0.288	0.108	-0.071	-2.672	0.0080
(定数項)	3.355	0.046		72.929	0.0000

(n=1291)

以上より、研究テーマ 1 の目的である、自動車業界における、企業ブランドへの好意の観点から、機能的価値と意味的価値の寄与度の定量評価は十分とは言えない。

なお、本研究では、純粋想起を用いて調査するにあたり、調査方法は価格と回収速度の優位性のあるオンライン調査を主に利用している。しかし、オンライン調査で得た数字には偏りが発生することが報告されている[Bethlehem 2010][Couper 2000][星野 2003]。その原因として、以下の 2 つが指摘されている。1 つ目は、調査可能な母集団が調査会社の有するクローズドパネルであり、本来の母集団から偏る点である[星野 2007][大隅 2006]。2 つ目は、インセンティブを目的として、自発的に参加する回答者に偏る点である[埴淵, 村中, 安藤 2015][吉村 2001][大隅, 前田 2008]。実際、従来のオンラインパネル調査と比較して、可能な限り国民全体を対象とした調査可能な母集団を形成し、そこから無作為抽出を行い、インセンティブを提供せずに調査することで、市場代表性を高めることがわかっている[加藤, 岸田, 津田 2018]。しかし、調査対象者に条件を設ける場合には、現時点では調査会社が保有するパネルを利用することが最も効率的である。そこで、本研究では、上記のようなオンライン調査で得た数字の偏りは議論の対象外としている。

## 3.2 開発初期段階における商品デザインの感性評価

2つ目の課題は、デザイン画像が中心の開発初期段階における、機密性を保持したままの商品デザイン評価である。企業にとってデザインは、機密性が高いため、顧客への調査が難しい。デザイン案が絞りきれしていない初期段階では、迅速なフィードバックによる改善の繰り返しが必要である。しかし、スピードに優位性のあるオンライン調査は、調査画面をキャプチャーされる可能性もあるため、実施は困難である。その結果、顧客視点の評価ではなく、社内のエキスパートと呼ばれるプロ目線の感覚的な評価に頼らざるをえず、顧客志向の意味的価値づくりの壁となっている。そこで、2つ目のテーマでは、評価したいデザイン案を顧客に開示せずに、顧客の感性評価を行う手法を提案した。

本節では、先行研究を通じて上記課題について述べるとともに、ディープラーニングによる特徴量抽出の有用性を説明した。

### 3.2.1 SD法を中心としたデザインの定量評価法

デザインの感性における研究は、感性工学の分野において盛んに行われている。その際、Osgoodらによって開発されたSD法(Semantic Differential Technique) [Osgood, Suci, & Tannenbaum 1957]が利用されることが多い。図3.9に示すとおり、SD法を利用した論文数の推移を見ると、コンピューターの発展とともに1960年代後半から伸長し、近年も継続的に活用されている[市原 2009]。

SD法では、反対の意味を持つ形容詞を尺度の両端に置いた多くの評定尺度群を用いる。[領家, 長瀬, 中森 2008]は、伝統工芸品を対象として、30種類のサンプルを用意し、26個の形容詞対を用いた7段階のSD法で評価している。表3.9にSD法で用いた評価ワード、図3.10に九谷焼素材のサンプルを示している。そして、調査結果を対応分析することで、感性表現ワードとサンプルの類似性を可視化している。

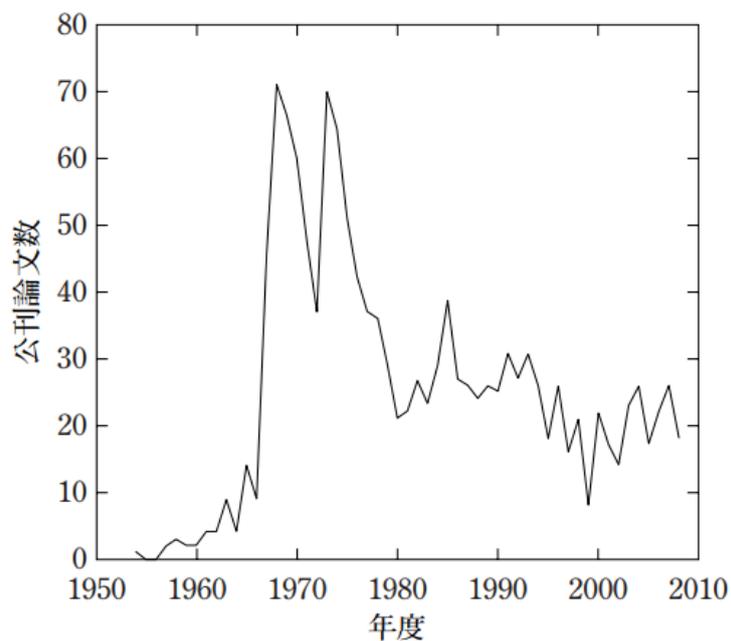


図 3.9. SD 法の年度別公刊論文数 [市原 2009]

表 3.9. SD 法の評価ワード[領家, 長瀬, 中森 2008]

評価項目			
1	定番の	□□□□□□	斬新な
2	シンプルな	□□□□□□	複雑な
3	おごそかな	□□□□□□	楽しげな
4	フォーマルな	□□□□□□	カジュアルな
5	穏やかな	□□□□□□	勢いのある
6	静かな	□□□□□□	にぎやかな
7	かわいらしい	□□□□□□	渋い
8	親しみやすい	□□□□□□	よそよそしい
9	やわらかい	□□□□□□	かたい
10	飽きやすい	□□□□□□	飽きのこない
11	華やかな	□□□□□□	落ち着いた
12	めでたい	□□□□□□	日常の
13	品のある	□□□□□□	品のない
14	繊細な	□□□□□□	豪快な
15	豪華な	□□□□□□	質素な
16	やさしい	□□□□□□	力強い
17	あかるい	□□□□□□	くらい
18	なごやかな	□□□□□□	凛とした
19	自由な	□□□□□□	規則的な
20	なめらかな	□□□□□□	凹凸のある
21	つやのある	□□□□□□	つやのない
22	透明感のある	□□□□□□	くすんでいる
23	あたたかな	□□□□□□	ひんやりした
24	みずみずしい	□□□□□□	乾いた
25	派手な	□□□□□□	地味な
26	あっさりした	□□□□□□	こってりした

図 3.10. 九谷焼素材のサンプル [領家, 長瀬, 中森 2008]

また、間隔尺度を用いた評価では、[佐藤 2017]は、自動車のフロントグリルデザインを対象として、印象評価結果をもとに、デザインクラスターの構築とその特徴を考察している。図 3.11 に示す 10 種類のデザインを用意して、「カワイイ」や「オシャレ」など 14 の印象の有無を調査している。その結果を数量化理論第 III 類で解析することで、図 3.12 に示すとおり、類似性マップを構築している。このマップからの考察として、例えば「ナチュラル」や「大人」の印象に近いデザインは木目という特徴がある、といった示唆を得ている。



図 3.11. 自動車のフロントグリルのサンプル [佐藤 2017]

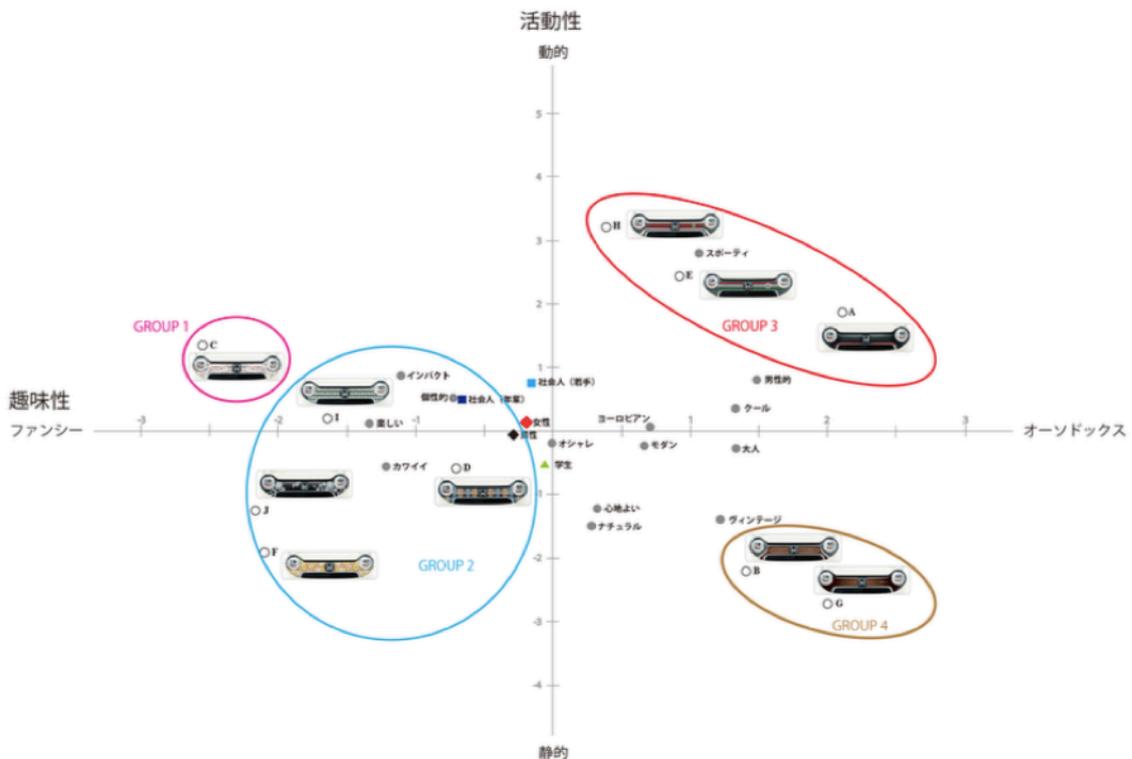


図 3.12. 数量化理論 III 類とクラスター分析によるマップ [佐藤 2017]

デザインの傾向ではなく、因果関係を理解して、ルール抽出を行うケースも多い。個々の機能ごとに効用を評価できるスペックと異なり、デザインは多くの属性が複雑に関係し合う総合体として評価する必要がある。そのためには、組み合わせ相乗・相殺効果まで含めた要因の把握が重要となる。そこで、狙う感性の訴求に有効なデザイン知識を獲得するための手法としてラフ集合理論が挙げられる。[井上, 原田 2001]は、車のフロントマスクデザインを対象に、ラフ集合を用いて形態要素-属性とイメージとの因果関係を明らかにしている。図 3.13 に示すとおり、数量化理論 II 類では、「グリル形状が V 字型」という形態要素と属性は、好意にマイナスの影響と評価されている。しかし、図 3.14 に示すとおり、ラフ集合で解析することで、最も CI(Covering Index)が高い組み合わせを見ると、「ライトの内部構造が目立つ」と「グリルが薄い」と組み合わせることで好意に寄与するという知識を獲得している。こうした点が、総合体として評価すべきと言われる所以である。

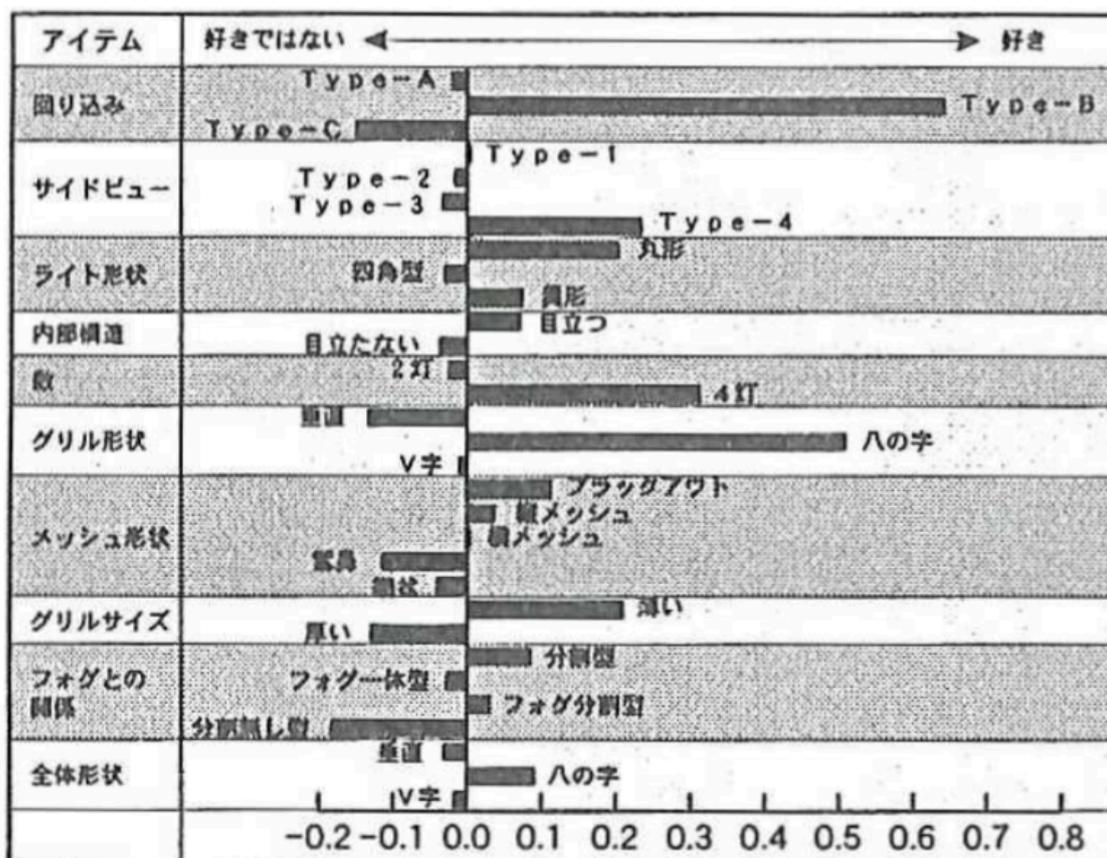


図 3.13. 好意における数量化理論 II 類の算出結果 [井上, 原田 2001]

	1	3	14	16	23	26	29	33	34	42	48	CI
d1h1j3 (目立つ, 薄い, V字)	-	*	*	*	*	*	-	-	-	-	*	0.545
o2 (Type-B)	-	-	*	-	-	-	-	*	*	*	-	0.364
c1 (丸形)	-	*	-	-	*	-	-	-	*	-	-	0.273
b2j2d2 (Type-2, 八の字, 目立たない)	*	-	-	-	-	-	*	*	-	-	-	0.273
e2f3 (4灯, V字)	-	*	-	-	-	-	-	-	*	-	*	0.273
b4 (Type-4)	-	-	*	-	-	-	-	-	-	*	*	0.273
g1h1d1 (ブラックアウト, 薄い, 目立つ)	-	-	-	*	*	*	-	-	-	-	-	0.273
g1i1h1 (ブラックアウト, 分割型, 薄い)	-	-	-	*	-	*	*	-	-	-	-	0.273
e2a3 (4灯, Type-C)	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	*	0.182

図 3.14. 好意におけるラフ集合の算出結果 [井上, 原田 2001]

しかし、これらアプローチでは、企業における商品デザインの機密性という問題が生じる。デザインは企業におけるトップシークレットの位置づけであることが多く、容易に顧客へアンケートを取ることが難しい。したがって、エキスパートと呼ばれる社内の評価者が評価することになり、顧客の感性と隔たりが発生してしまう。また、SD法や間隔尺度では、分析者の設定した形容詞対の選択などで、偏った形容詞を選択してしまうことが指摘されている[市原 2009]。さらに、ラフ集合によるアプローチは、形態要素と属性の組み合わせをすべて網羅すると膨大な数の検証が必要になり、現実的でない。上記研究では、8つの要素に属性をそれぞれ2-3用意しており、その組み合わせは4,374通りにも上るが、研究では17通りのサンプルで評価している。実際のデザインでは、形態要素・属性ともにさらに膨大になるため、安価にルール抽出をすることは困難である。

## 3.2.2 脳活動計測によるデザイン評価

3.2.1 項で説明した、アンケートによる調査におけるデザインの機密性という課題を解決する方法の1つとして、脳活動計測が挙げられる。

ブレイン・マシン・インターフェース技術の開発に相まって進展したブレイン・デコーディングは、fMRI (functional Magnetic Resonance Imaging, 機能的磁気共鳴画像)等で撮影した血流変化に基づく脳活動から、機械学習によって知覚内容を判別する手段である。図 3.15 に示す fMRI は、大脳皮質だけでなく、脳幹を含む全脳の活動を高い空間分解能と精度・確度で計測できる。したがって、現在では人間の非侵襲脳活動計測の中心的な計測法となっている[宮内 2013]。

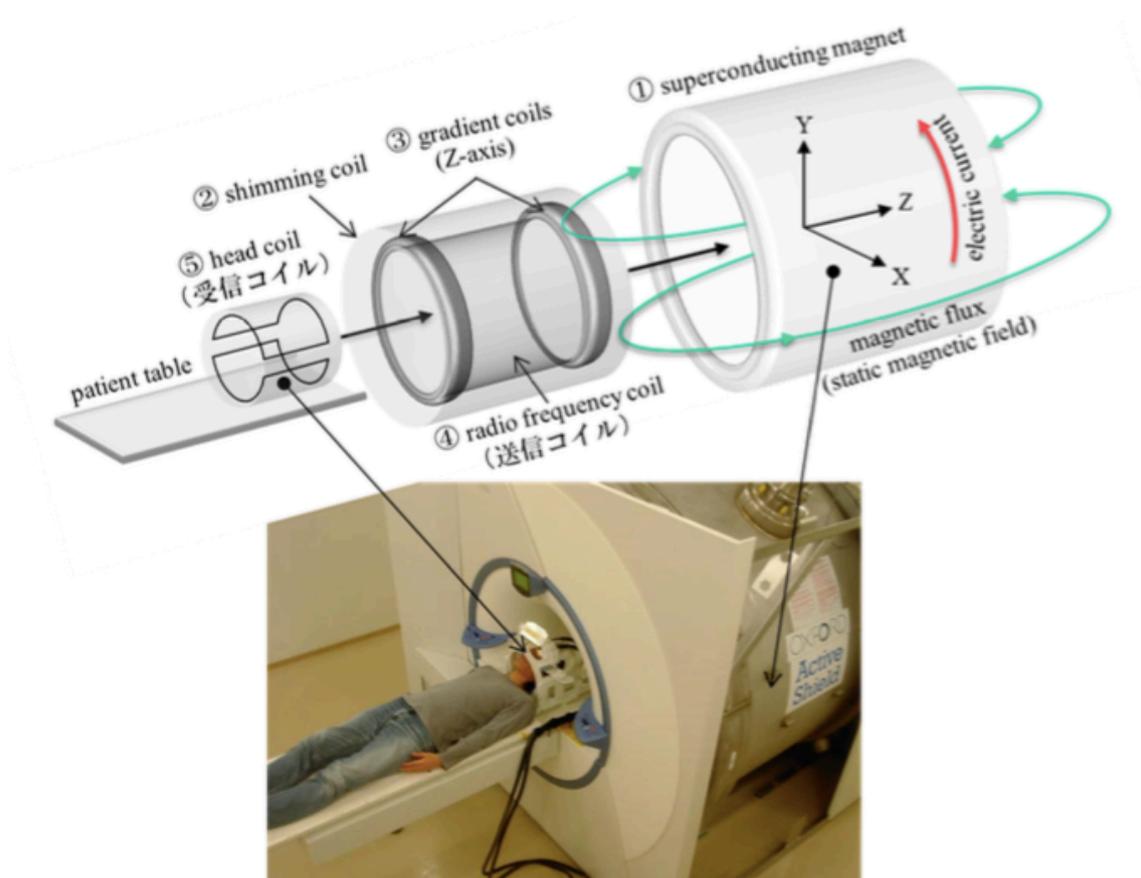


図 3.15. fMRI の外観と主要な構成 [宮内 2013]

文章を理解する際の脳活動を fMRI にて計測すると、中性的文章よりも不快な状況を示す文章の方が背外側前頭前野の活動が活発になる [Maratos, Dolan, Morris, Henson, & Rugg 2001]。当該技術を商品への感性に適用する事例も報告されている。チョコレートやカメラ等の 40 種類の商品の画像と価格を提示し、被験者は当該商品を購入するか否かを二者択一で回答する検証を行い、商品選好と割高感に対応する脳領域を側坐核・島皮質・前頭前野内側部と同定している [Knutson, Rick, Wimmer, Prelec, & Loewenstein 2007]。

[茨木, 矢野, 萩原 2016]は、動画広告とそれを視聴した被験者の脳活動から、時系列で感性の伝達度を評価している。図 3.16 に示すとおり、訓練動画として多様な動画広告を視聴している際の脳活動を fMRI で計測するとともに、訓練動画のシーンごとに「かわいい」や「女性」等のラベリングを行う。これらの組み合わせを大量に用意することで、機械学習によって、脳活動とラベルのパターンを認識することが可能となる。図 3.17 に示すとおり、「かわいい」の解読結果を見ると、NTT Data の広告において縦軸の尤度の相対スコアが低下していることが理解できる。

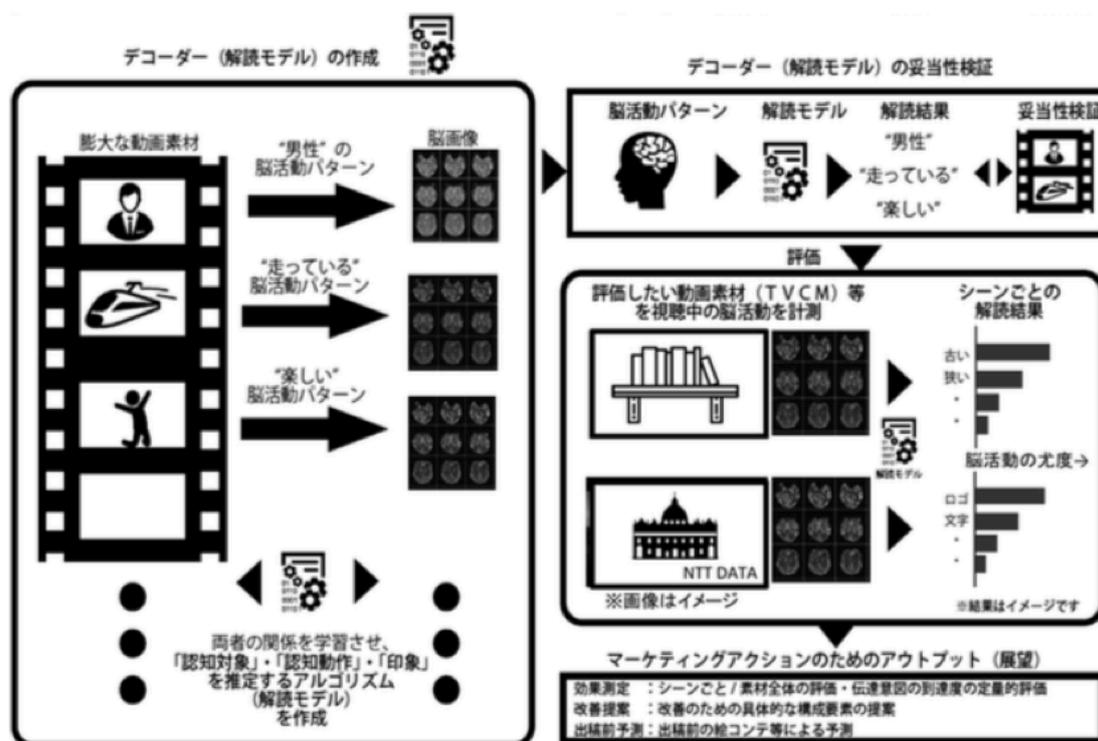


図 3.16. fMRI による脳計測と脳情報解読技術を組み合わせた広告評価の方法 [茨木, 矢野, 萩原 2016]

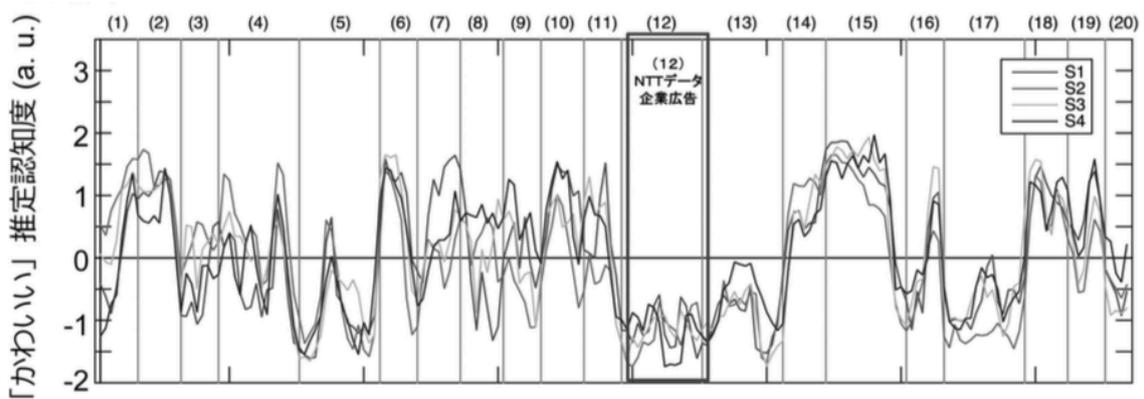


図 3.17. 「かわいい」を対象とした時の脳活動の尤度 [茨木, 矢野, 萩原 2016]

こうした技術進化を受け, 図 3.18 に示すとおり, 花王は日本で初めて研究拠点に fMRI を導入し, 顧客の感性理解に活用している [花王 2016]. 自動車業界では Hyundai がデザイン評価に取り入れている [Burkitt 2009].



国内企業の研究拠点では初めて、「fMRI(機能的磁気共鳴画像装置: functional Magnetic Resonance Imaging)」を導入しました。感情や情動、意思決定などの脳活動を非侵襲かつ精緻に解析することが可能になります。fMRI をはじめとする最先端の測定機器によって得られた脳機能に関する基盤研究の成果をもとに、「化粧」がもつ感性価値の解明や創造を行ない、新たな化粧品の製品開発につなげていきます。

図 3.18. 花王ビューティリサーチ&イノベーションセンターにおける fMRI の導入 [花王 2016]

しかし、fMRIは大規模な専用設備が必要であり、費用が膨大にかかる。非侵襲脳活動の計測において、fMRIより安価に利用できる、NIRS(Near Infra-Red Spectroscopy, 近赤外分光法)や EEG(Electroencephalogram, 脳波)が存在するが、得られる情報に限界があると指摘されている。[佐瀬, 近藤, 中川 2010]は、NIRSを用いて、感情を想起させるタスクによって感情状態の判別できる可能性を示したが、扁桃体や海馬といった深層部位の計測が困難であることに言及している。図 3.19 に示すとおり、非侵襲性の評価法の中では、時間分解能・空間分解能ともに、fMRIが最も高い[宮内 2013]。つまり、NIRSの原理上、大脳皮質(深度 2-3cm 程度)の情報しか得られず、感情に関わりの深い部位を計測するためには fMRI が必要となる。

したがって、fMRIによるデザイン評価は、開示範囲を少なく検証できるが、コストが大きな負担となってしまふ。

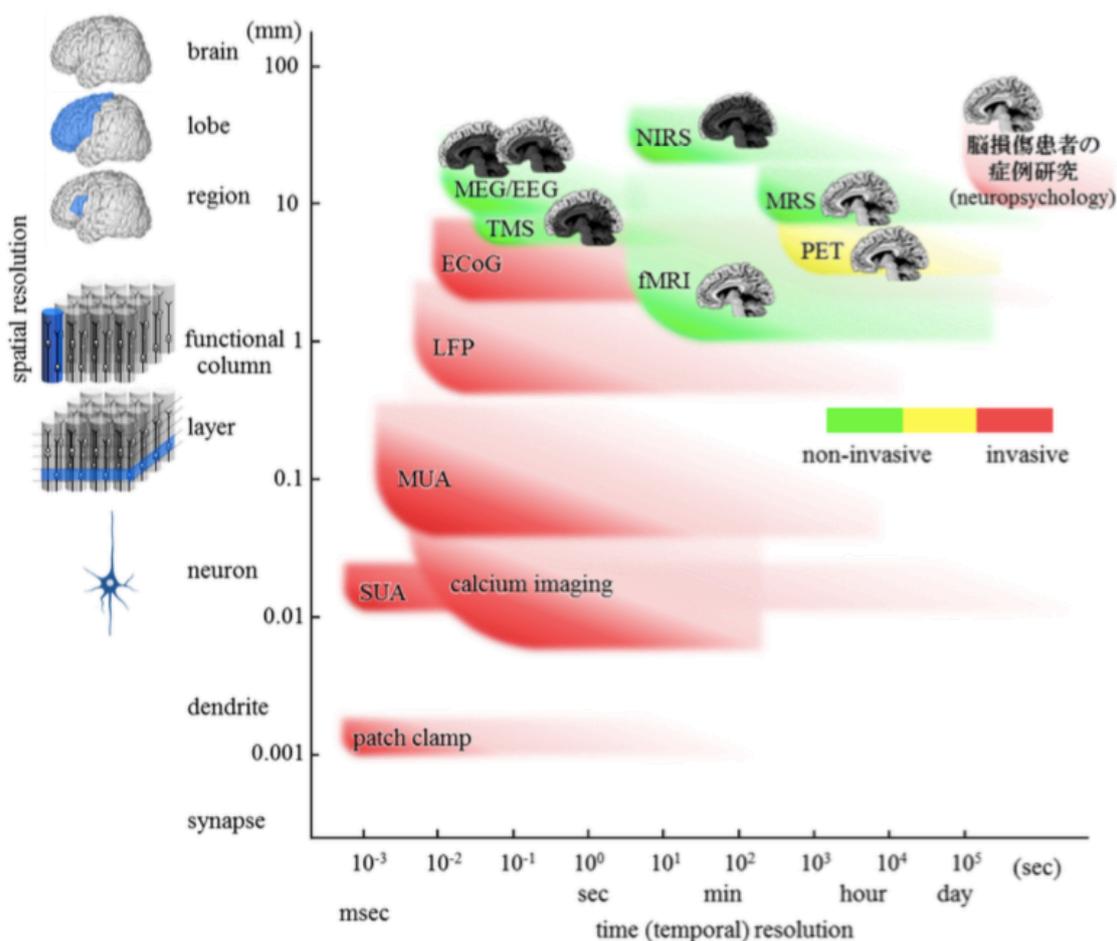


図 3.19. 主要な計測法の時間分解能と空間分解能 [宮内 2013]

### 3.2.3 ディープラーニングによる特徴量抽出

ラフ集合理論で指摘したように特徴量設計を人間のタスクから解放し, fMRI のような費用もかからず, デザインを顧客に提示する必要がない方法として, ディープラーニングが挙げられる. その発端となったのが, [Le 2013]がニューラルネットワークの階層を深くすることで猫の特徴を抽出し, コンピューターが猫の画像を猫と認識できるようになった事例である. YouTube から取得した 1,000 万枚の画像を 1 万 6,000CPU コアの PC クラスタに, 300 万以上のノード, 1 億以上のエッジからなるニューラルネットワークに 3 日間かけて学習させることで, 人の顔や猫といったより複雑な特徴量が学習される. そのニューラルネットワークの構造は図 3.20 に示している.

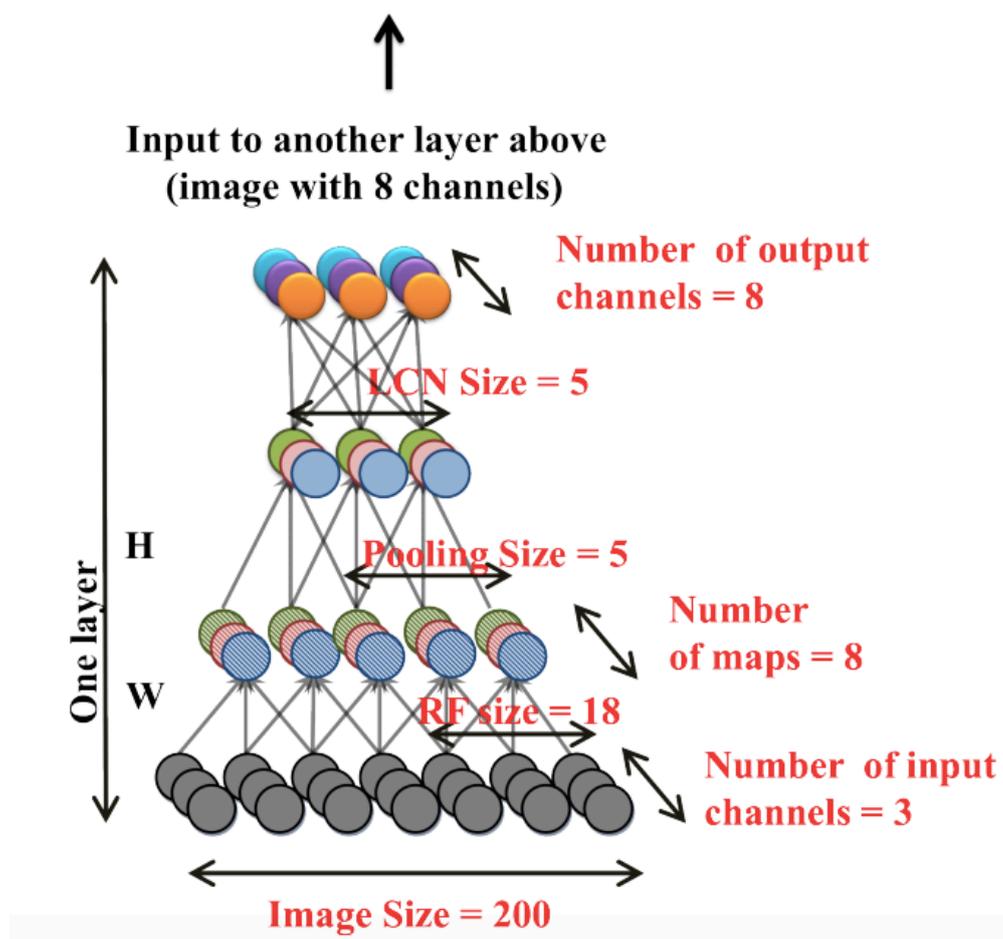


図 3.20. ニューラルネットワークの構造 [Le 2013]

コンピューターによる物体認識の精度を競う国際コンテスト ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge(ILSVRC)2012 では、トロント大学の SuperVision チームが写真データに写っている物体を特定するアルゴリズムをディープラーニングで構成した。その結果、表 3.10 に示したように、他のチームがエラー率 26%台で競う中、15.32%と圧倒する成績をあげている [ILSVRC 2012]。他のチームは従来どおり、特徴量を人間が設計して機械学習させるアプローチを取っていた。その後も精度は一層向上し、図 3.21 に示すとおり、2015 年には人間の識別精度を上回るレベルに到達している [Sergey & Szegedy 2015]。

表 3.10. ILSVRC 2012 における各チームのエラー率 [ILSVRC 2012 を元に筆者作成]

Team Name	Error	Description	Approach
SuperVision	15.32%	Using extra training data from ImageNet Fall 2011 release	Deep Learning
SuperVision	16.42%	Using only supplied training data	
ISI	26.60%	Weighted sum of scores from classifiers using each FC	
ISI	26.65%	Naïve sum of scores from classifiers using each FV	Conventional feature quantity design
ISI	26.95%	Naïve sum of scores from each classifier with SIFT-GIST+FV and CSIFT+FV, respectively	
OXFORD_VGG	26.98%	Mixed selection from High-Level SVM scores and Baseline Scores, decision is performed by looking at validation performance.	

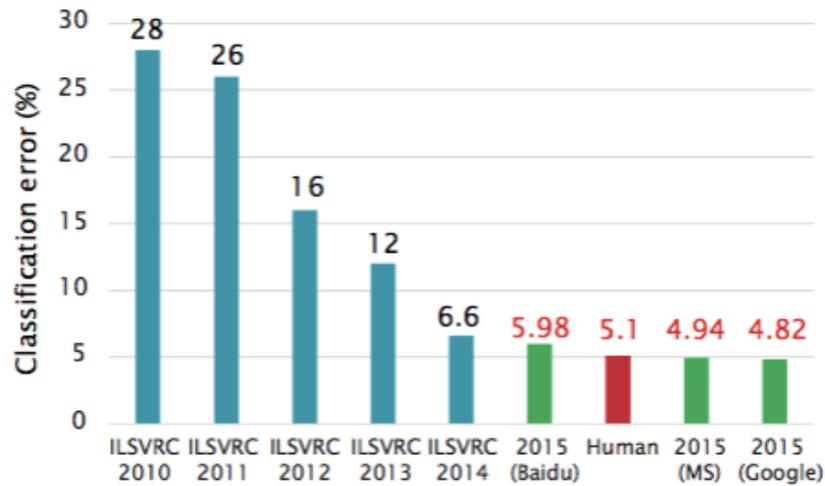


図 3.21. ILSVRC(1000 クラス物体識別タスク)のエラー率の推移 [中山 2015]

それ以来、当該技術を用いた研究は盛んに行われている。[Schroff, Kalenichenko, & Philbin 2015]は、22 層のディープラーニングで人間の顔の特徴量を抽出し、精度 99.63%で人物識別に成功している。図 3.22 に示したとおり、同一人物識別で誤判定となった9つの組み合わせを見ると、人間でさえ見誤ってしまう人物同士の組み合わせになっていることがわかる。



図 3.22. 同一人物識別で誤判定となった組み合わせ [Schroff, Kalenichenko, & Philbin 2015]

[Karpathy & Li 2014]は、物体・行動の特徴量を抽出し、写真から説明文生成を行っている。図 3.23 に示したとおり、人物、動物、物体といった主語とそれらの動作に加えて、「若い」「青い」といった形容詞まで説明している。図 3.24 の失敗例を見ても、大人が幼児のような振る舞いをしている場合などに誤っており、原因も納得のいくものが多い。この技術は、図 3.25 に示すとおり、Convolutional Neural Network(CNN)によって物体を認識し、図 3.26 に示すとおり、Recurrent Neural Network(RNN)によって文章に並び替え、元の画像と生成文章のギャップを最小化することで実現している。

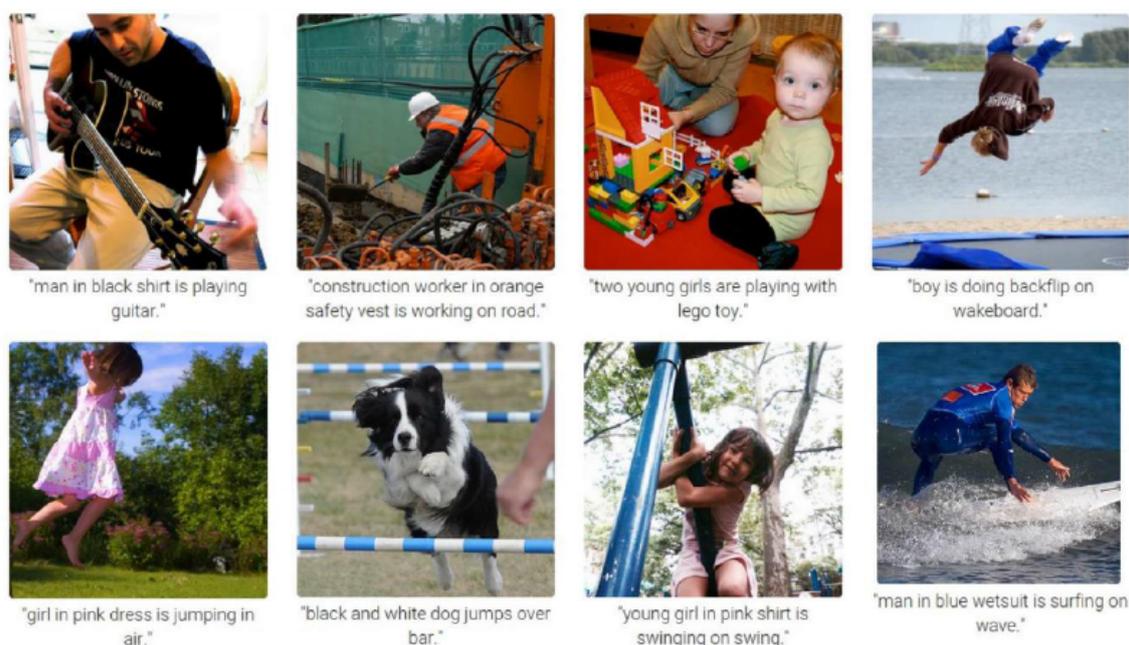


図 3.23. 写真からの説明文生成の成功例 [Karpathy & Li 2014]

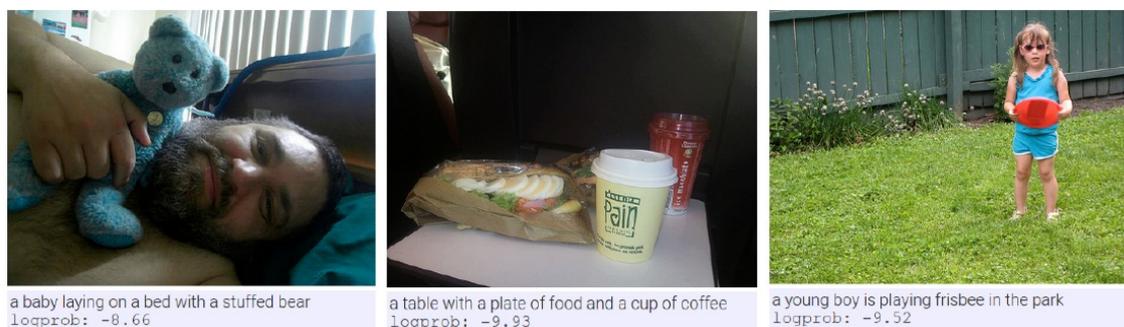


図 3.24. 写真からの説明文生成の失敗例 [Karpathy & Li 2014]

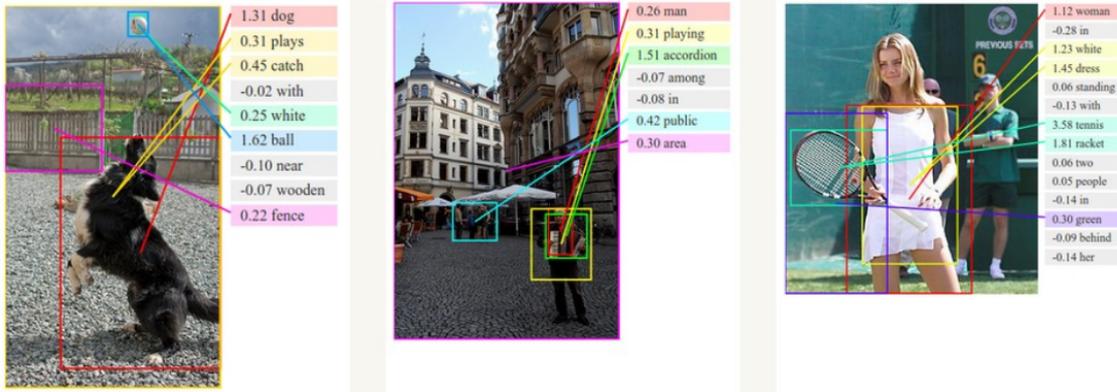
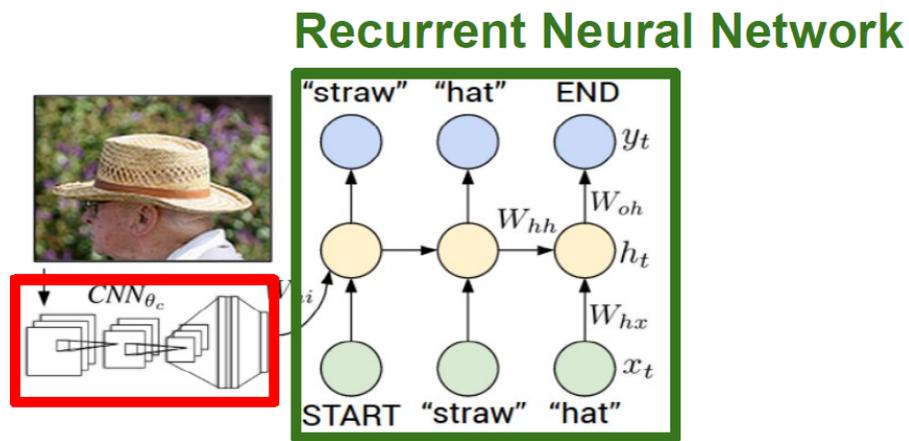


図 3.25. CNN による物体認識結果 [Karpathy & Li 2014]



## Convolutional Neural Network

図 3.26. CNN と RNN によるモデル概要 [Karpathy & Li 2014]

[Kiros, Salakhutdinov, & Zemel 2014]は、画像から物体・色の特徴を抽出したうえで、写真と言葉での演算を可能にしている。エンコーダを CNN と Long Short-Term Memory Recurrent Network(LSTM)で構成してイメージと文章を学習し、単語を1つずつ生成するための構造と内容ベクトルを組み合わせた新しい言語モデルをデコーダーとして利用している。図 3.27 の(a)では、「犬の写真」から「犬という単語」を引き、「猫という単語」を足すことで、「猫の写真」になるという例である。(b)では色、(c)では昼・夜や飛行・航海といった概念まで特徴量を抽出して実現している。

ここで利用されている LSTM とは、RNN の拡張として 1995 年に登場した時系列データ(Sequential data)に対するモデルである。神経科学における Long Term Memory(長期記憶)と Short Term Memory(短期記憶)という用語から名付けられてい

る. LSTM は RNN の中間層のノードの代わりに, 入力値を保持しておく LSTM block と呼ばれるメモリに置き換えることでより高精度な予測を実現している.

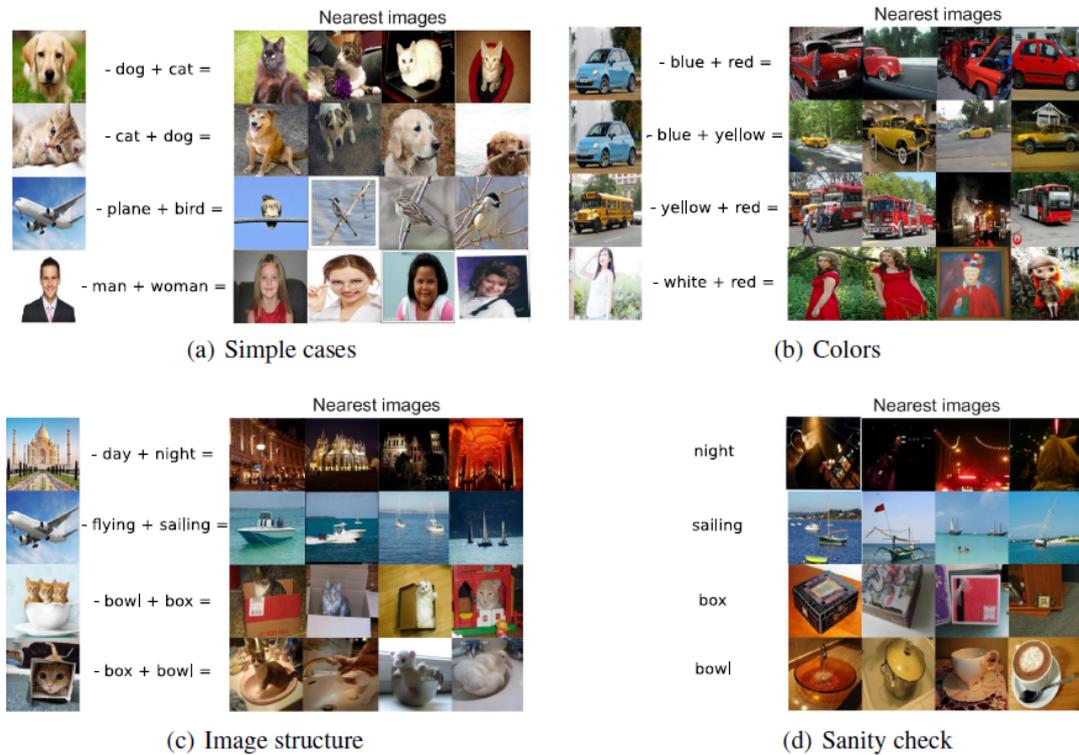


図 3.27. マルチモーダルベクトル空間演算結果 [Kiros, Salakhutdinov, & Zemel 2014]

[Mansimov, Parisotto, Ba, & Salakhutdinov 2016]は, 色や状態の特徴量を抽出し, 色や状態などの形容詞を含んだ文章から画像を自動生成している. 図 3.28 に示す左上の例では, "A vesry large commercial plane flying in blue skies"という入力から, 色や動作を理解し, 青い空を飛行する物体を描写している.

これまでは画像と文章に関するモデルについて述べてきたが, [Mikolov, Chen, Corrado, & Dean 2013]は, 文章から単語の特徴量を抽出する word2vec を開発した. 20 万次元の語彙数を 200 次元の分散行列に圧縮することで, 言葉の特徴量を抽出している. 図 3.29 に示すとおり, man - woman(青ベクトル)を uncle や king に足すと, queen や aunt になる. つまりこのベクトルは性別を表現している. 赤ベクトルを足すと単数形が複数形になるため, このベクトルは複数表現している[Mikolov, Yih, & Zweig 2013].

word2vec のモデル構造は、2 つに分けられる。図 3.30 に示すとおり、CBOW(Continuous Bag-of-Words)は、注目している単語 $w_t$ の前後 5 単語 $w_{t-5}, w_{t-4}, \dots, w_{t-1}, w_{t+1}, w_{t+2}, \dots, w_{t+5}$ を文脈と呼び、これの Bag-of-Words 表現を入力として、注目している単語 $w_t$ を出力とするニューラルネットワークを学習する。一方、Skip-gram は、 $w_t$ が与えられていて、文脈中の 1 単語 $w_{t+k}$ を推定する問題になる。学習過程では入力層に単語 $w_t$ を投入し、正解データに単語 $w_{t+k}$ を入れて繰り返す。つまり、図 3.31 に示すとおり、ニューラルネットワークに解かせる問題が解きたい問題ではなく、無理難題を解かせる過程で生じる中間層の分散表現に価値があり、これを演算に利用する[西尾 2014]。

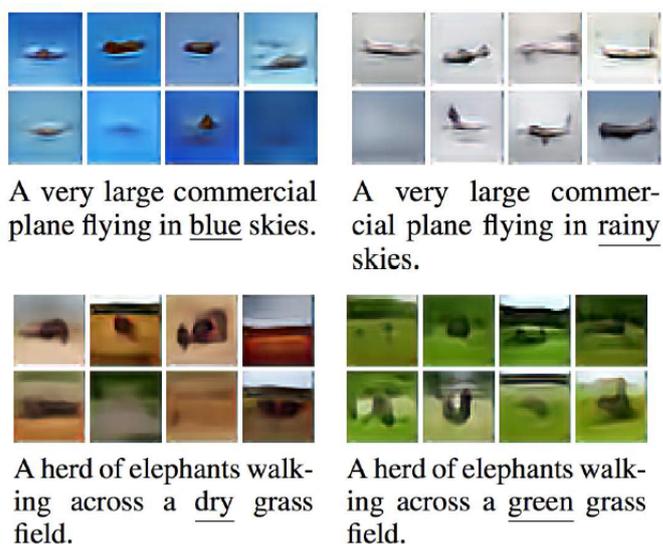


図 3.28. 文章からの画像生成結果 [Mansimov, Parisotto, Ba, & Salakhutdinov 2016]

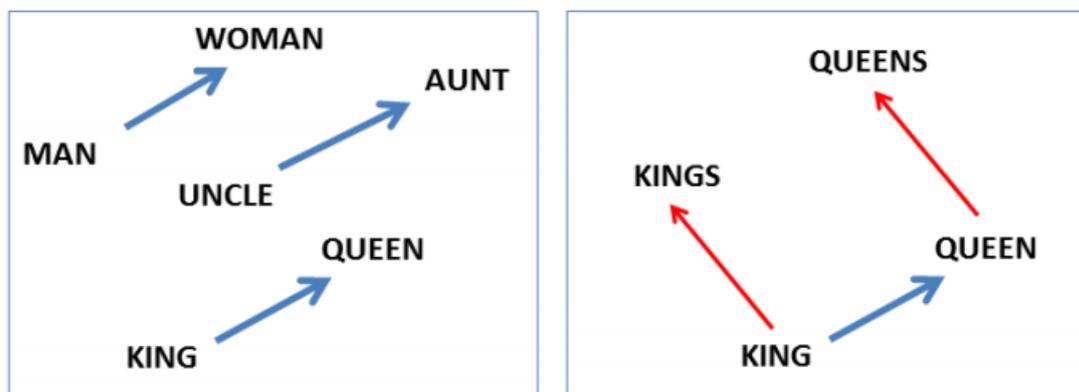


図 3.29. 単語ベクトルの足し引きの模式図 [Mikolov, Yih, & Zweig 2013]

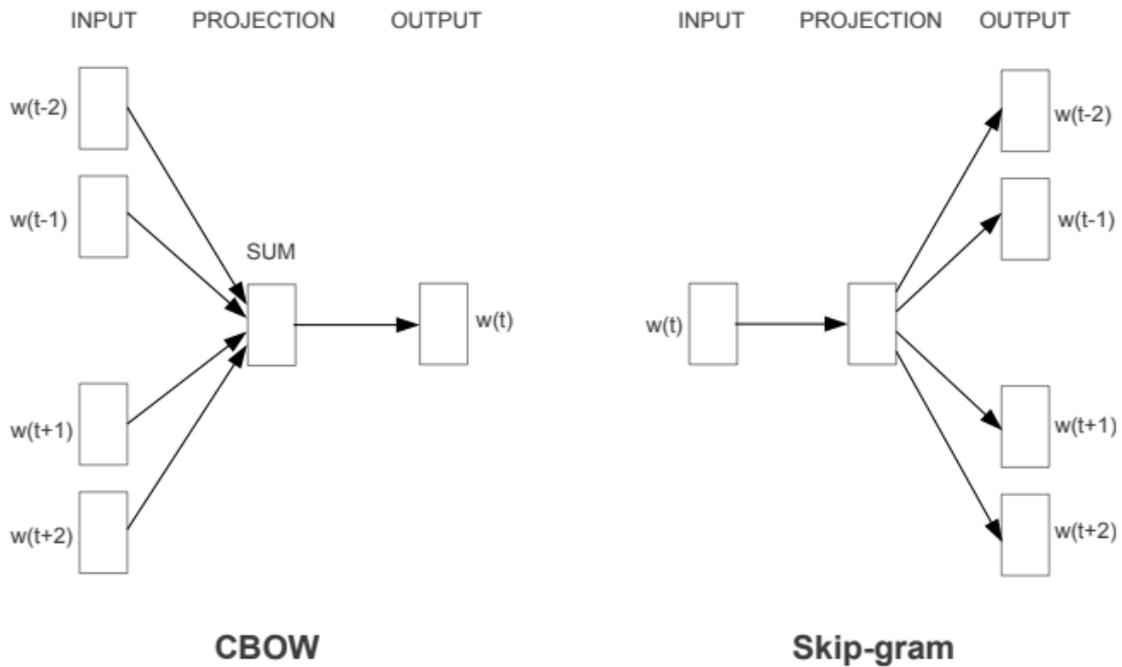


図 3.30. CBOW と Skip-gram [Mikolov, Chen, Corrado, & Dean 2013]

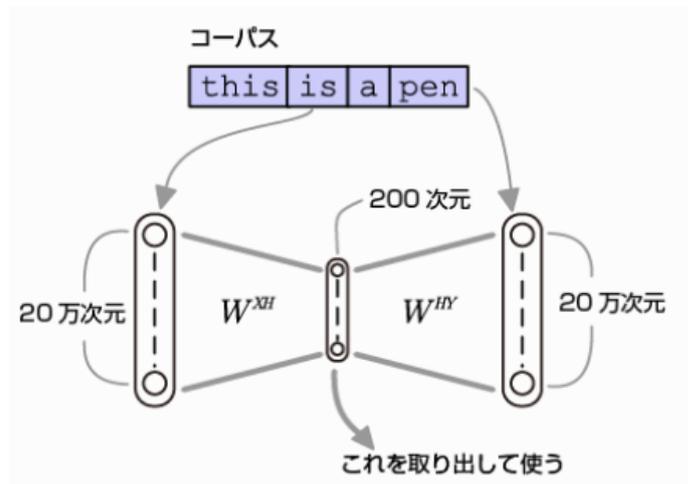


図 3.31. Skip-gram の簡易表現 [西尾 2014]

`word2vec` によって抽出した単語のベクトル空間は、言語が異なっても、相対的位置関係が同じになることが示されている。図 3.32 に示すとおり、英語とスペイン語で同じ意味の単語が同様に配置されている[Mikolov, Le, & Sutskever 2013].

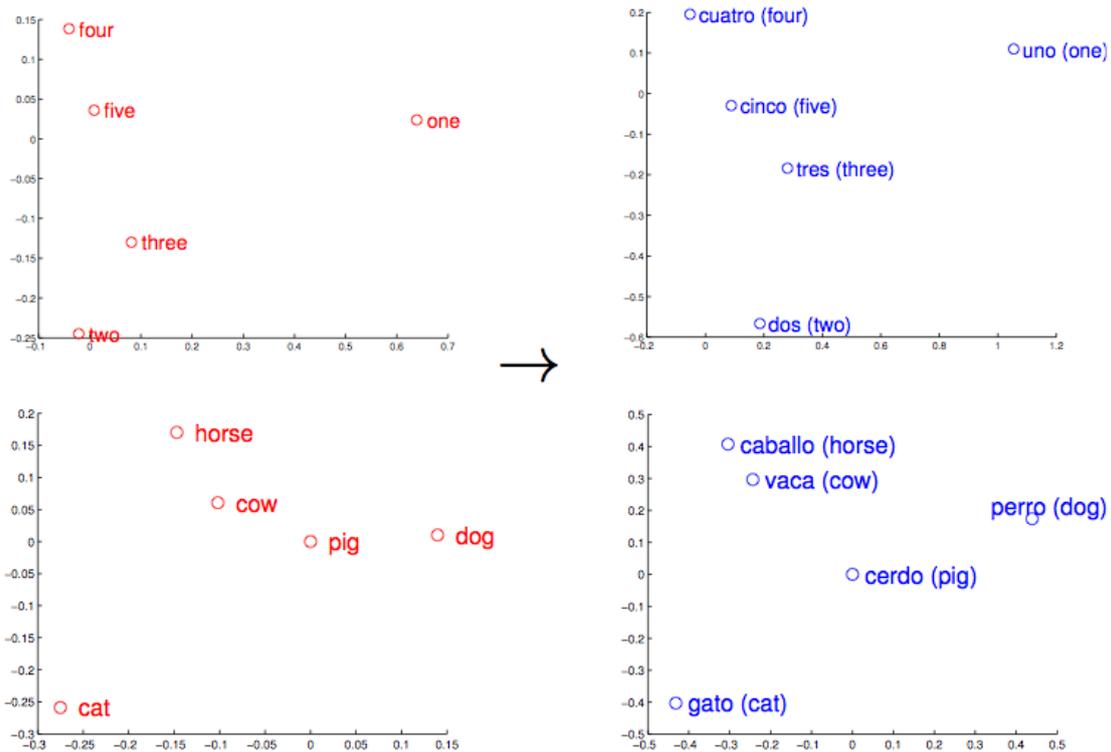


図 3.32. 英語とスペイン語における単語の相対位置関係 [Mikolov, Le, & Sutskever 2013]

しかし、これらの研究では、人によってブレがない物体や色、動作、さらには文章中の単語の出現傾向が対象であり、意味的に明確な定義がない感性には至っていない。そうした中、[下田, 柳井 2015]は、ものの質感の認識を実現している。図 3.33 に示すとおり、「ふわふわ+花」等名詞と質感の特徴量を Convolutional Neural Network (以下, CNN)で抽出し, Support Vector Machine(SVM)によってマルチクラス分類を推定している。表 3.11 に示すとおり、質感の識別精度は 84.6%に達している。

[Talebi & Milanfar 2017]は、図 3.34 に示すとおり、綺麗という感性について、人間が評価した値を学習し、綺麗さを数値で評価することで、人間が美しいと感じるように色彩や明暗のレベルを自動調整している。しかし、これらも本研究の求める商品デザインの感性ではない。



図 3.33. 花+オノマトペの画像例 [下田, 柳井 2015]

表 3.11. 花+オノマトペの認識結果 [下田, 柳井 2015]

	recognizability		discriminability		confusion matrix							
	25	50	25	50								
ボンボン花	49.0	94.9	30.3	56.7	35	3	2	2	4	0	4	70.0
ふわふわ花	63.0	80.9	66.5	61.9	7	36	2	3	2	0	0	72.0
フレッシュ花	74.0	91.7	54.9	60.2	2	1	38	7	1	0	1	76.0
メイン花	83.2	97.3	73.3	63.5	0	2	3	44	1	0	0	88.0
ブルー花	48.1	93.9	29.0	45.1	1	0	0	0	49	0	0	98.0
黄色い花	100.0	100.0	24.9	37.9	0	0	0	0	0	50	0	100.0
赤い花	84.1	93.7	52.2	47.3	3	0	0	0	3	0	44	88.0
					72.9	85.7	84.4	78.6	81.7	100.0	89.8	84.6



図 3.34. 綺麗さの評価結果 [Talebi & Milanfar 2017]

以上より，研究テーマ 2 の目的である，開発初期段階において，蓄積されたデザインと顧客の声から，新しいデザインを開示せず，定量的に，機密に，かつ安価に顧客の感性を評価する方法の提案はまだ十分とは言えない。

## 3.3 開発後期段階における商品デザインの感性評価

3 つ目の課題は、開発後期段階における、費用と時間を短縮した商品デザイン評価である。2 つ目の課題では、あくまでデザイン画像での評価に留まる。車のデザインは、質感や空間の快適性まで重要であり、画像では限界がある。そこで、クレーモデルのモックアップや実機を用いた会場調査(CLT: Central Location Test)を実施することが多い。ここで費用と時間の課題に直面する。会場で調査する場合、実機の輸送と複数の車を展示できる規模の会場が必要で、その費用と時間は膨大に要する。グローバル化が進んだ現在では、海外での調査も必要であり、企業にとって負担は大きい。そうした背景から、近年は VR への注目が集まっている。VR を用いたデザイン評価ならば、輸送も容易であり、かつ会場も会議室で十分となる。しかし、実空間と VR 空間では、知覚に変化があるという指摘がある中、車のデザインを対象として、購入意向という知覚に対する差異は検証されていない。そこで、3 つ目のテーマでは、車のエクステリア・インテリアデザインを対象として、実機と VR 間で、購入意向とその理由に関する差異の程度と、差異が生じる条件の検証を RCT(Randomized Controlled Trial)で実施し、意思決定の精度を向上するための提言をした。

本節では、先行研究を通じて上記課題について述べるとともに、VR の有用性と課題を説明した。

### 3.3.1 産業での主な VR の活用方法

VR の特徴としては、実空間に存在しない物体を生成することや、起こり得ない状況を意図的に発生させられる、さらには物体の物理特性を容易に変更することができる等が挙げられる[Hightower 1986] [Burdea 1999]。その特徴を生かして、エンターテインメントを除外すると、産業界では、VR は主に 2 通りの活用方法がある。

1つ目は、作業訓練である。医療等の現場では、新人が試行錯誤することでスキルを向上していくことは難しい。そこで、VRによって、実空間を再現し、訓練に利用されている。例を挙げると、外科研修医の腹腔鏡技能訓練にVRシミュレーションを利用し、訓練を受けた研修医のパフォーマンスが向上したことを報告している(図 3.35, 図 3.36)[Grantcharov, Kristiansen, Bendix, Bardram, Rosenberg, & Funch-Jensen 2004]。工業製品の組立作業においても、習得時間を短縮できることが報告されている[梶原, 常定, 西村, 大崎, 池田 2008]。

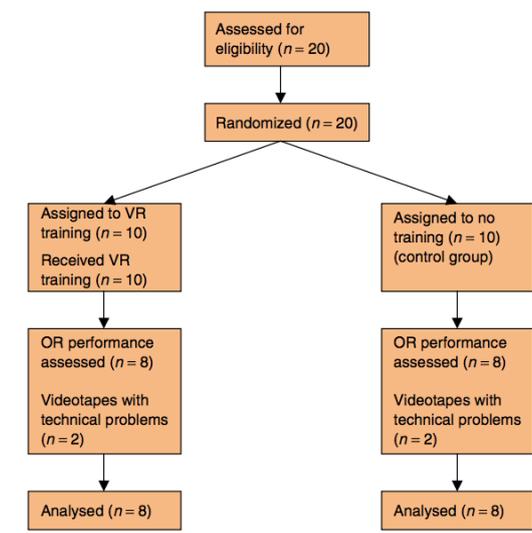


図 3.35. VR トレーニングの有効性検証のプロセス [Grantcharov, Kristiansen, Bendix, Bardram, Rosenberg, & Funch-Jensen 2004]

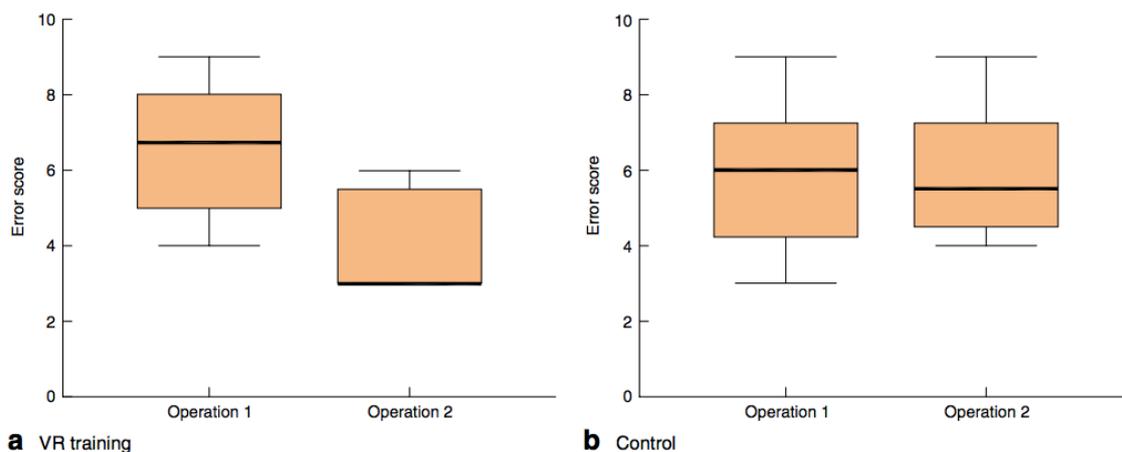


図 3.36. エラー率の差異 [Grantcharov, Kristiansen, Bendix, Bardram, Rosenberg, & Funch-Jensen 2004]

2つ目は、デザインのシミュレーションである。試作品をつくる費用が高額、もしくは不可能な場合に、VR上で要素を変更して、デザインの評価を行う。例えば、歴史的建造物の復元の際には、歴史資料からでは決定しきれない部分が存在する。そこで、図3.37に示すプロセスで、VR空間上に、まず決定可能な部分をつくり、次に決定不可能な部分を複数パターン用意して、統一性があり、かつ目指すイメージを具現化するための組み合わせを検証している[伊藤, 三重野, 藤沼, 大倉, 渡辺 2010]。

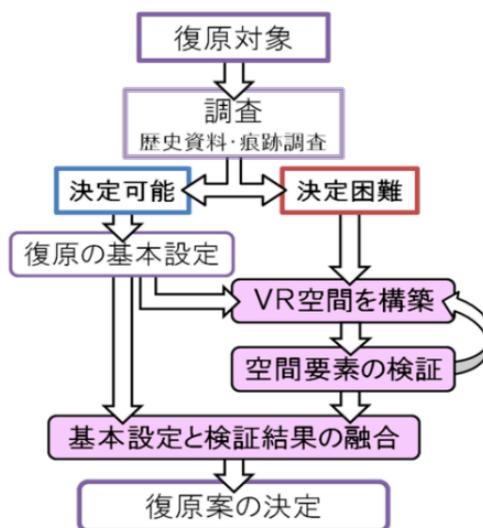


図 3.37. 歴史的建造物の復元検証プロセス[伊藤, 三重野, 藤沼, 大倉, 渡辺 2010]

[小場, 小泉, 岸本 2008]は、現実には要素変更の検証が難しい街を題材に、再開発による景観形成に向けて、VRを活用した検証を報告している。歴史的建造物が伝統的な街並みを形成している日本橋において、適切な建物の高さ、形状、看板や装飾等の特徴を明らかにしている(図 3.38, 図 3.39)。

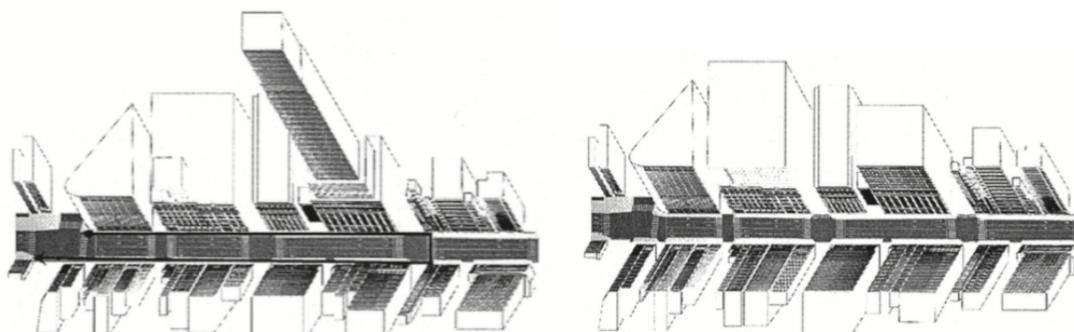


図 3.38. 日本橋らしい街並みの設計図 [小場, 小泉, 岸本 2008]



図 3.39. VR 空間で再現した街並み [小場, 小泉, 岸本 2008]

こうした取り組みは自動車のデザインにも適用されている。[井藤, 原田 2004]は, 2次元の写真ではなく, VR 空間という 3次元にて, エクステリアデザインの可変要素を組み合わせたデザインパターンを生成し, 顧客に与える感性イメージの傾向を検証している。デザインパターンは, 実験計画法に基づき, 9つのサンプルを制作している。同様に, [原田, 石田, 吉本 2002]は車のインテリアデザインを対象に, 感性イメージ別に効果的と考えられるデザイン要素を抽出している(図 3.40, 図 3.41, 表 3.12)。

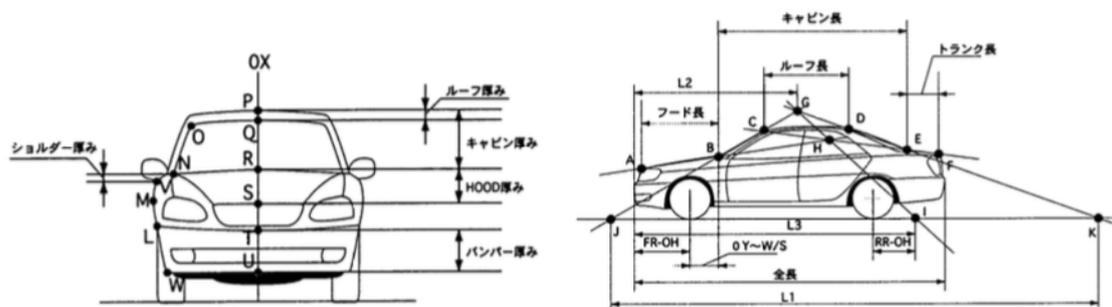


図 3.40. 自動車のエクステリアデザインにおける可変要素 [井藤, 原田 2004]

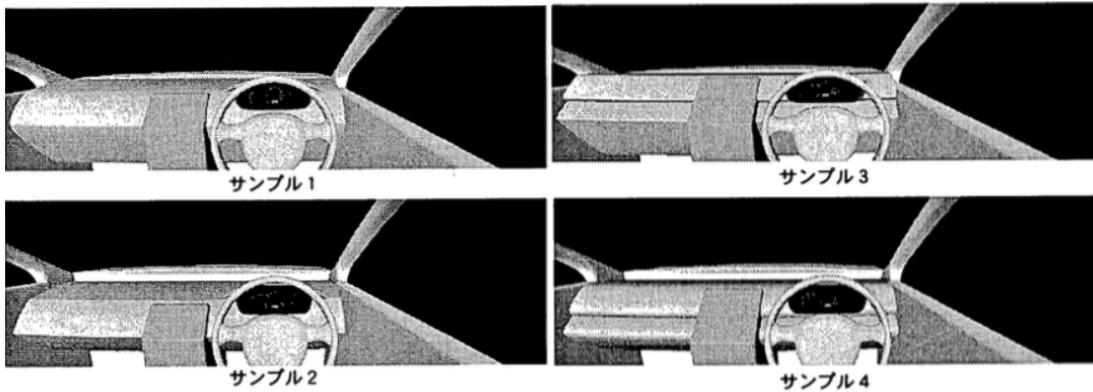


図 3.41. 自動車のインテリアデザインにおける VR 空間上のサンプル [原田, 石田, 吉本 2002]

表 3.12. 分散分析による感性イメージと可変要素の関係 [原田, 石田, 吉本 2002]

	面構造				視点から見た厚み		ボリューム位置		曲線の“性質”		角R	
	モノ	上段	下段	棚	大	小	上	下	収束	発散	大	小
1. 重厚感がある		**			**							
2. 広々感がある	**					**						
3. 安心感がある			**									
4. 高級感がある	*				*				*			
5. 囲まれ感がある					**							
6. 圧迫感がある		**			**							**
7. 快適である	**											
8. スポーティである						*						
9. 柔らかいである				**		**			**		**	
10. シャープである								**		**		**

\*\* : 1%有意 \* : 5%有意

本研究では、車のデザインを対象に、実機と VR の間で、購入意向という知覚に差異が生じるか否か、そして差異が生じる条件を検証することが興味の対象であるため、上記のような活用方法の提案は対象外である。

### 3.3.2 実空間と VR 空間の知覚の差異

実空間と VR 空間には，知覚の差異が生じることが指摘されている．2つの空間に，測色的に等しい刺激が提示されても，VR 空間の方が明度と彩度を高く知覚することが実証されている．これは，VR 視聴時の方が眼に入る光束量が増えることが原因と考えられている[堂崎，平井，堀内 2017]．また，図 3.42 のとおり，2つの空間に同じ居間を再現した検証では，図 3.43 に示すとおり，高さ・幅・奥行き知覚の差異は，高さが最も少なく，奥行きが最も大きいことが示されている[吉沢，稲本，平手，大山，小野 2001]．

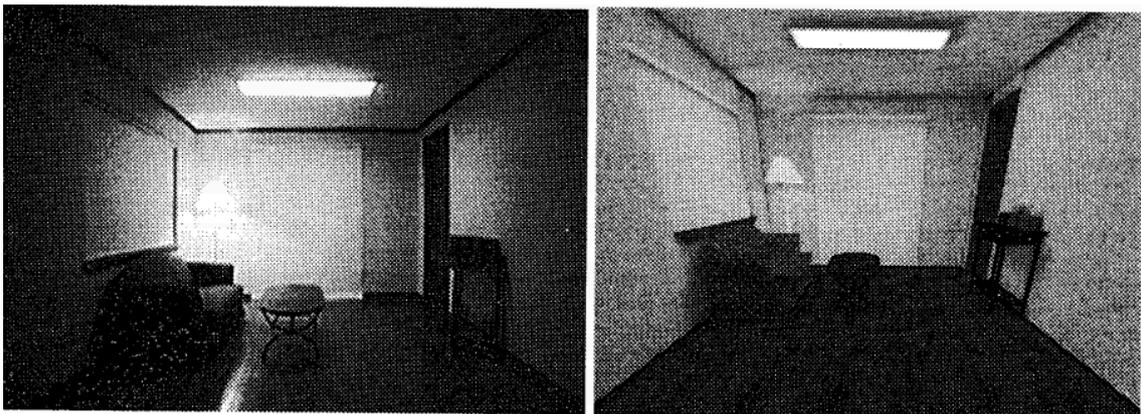


図 3.42. 実空間(左)と VR 空間(右)に再現した居間 [吉沢，稲本，平手，大山，小野 2001]

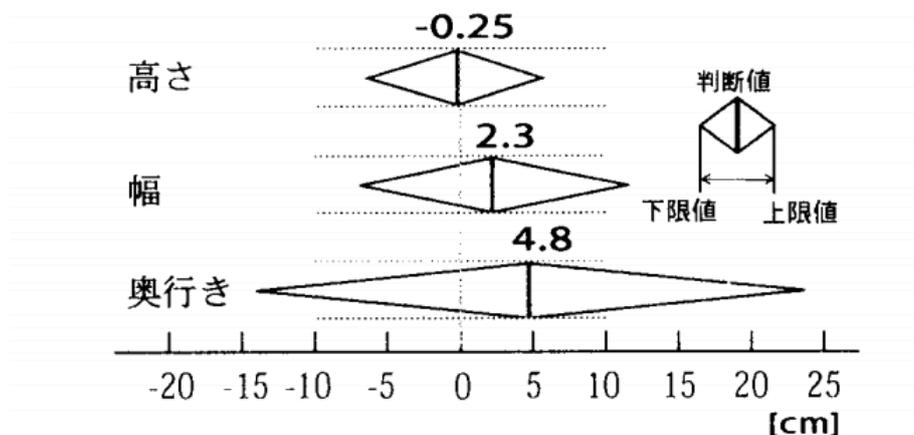


図 3.43. 大きさの判断値と上下限 [吉沢，稲本，平手，大山，小野 2001]

その一方で、ロボットのデザインにおける印象評価を AR(Augmented Reality, 拡張現実)で実施すると、実機と同様な結果が得られると報告されている。ロボットの頭部の大きさを変化させながら、「親しみやすさ」の印象を 10 段階で問う実験を、同じ被験者を対象に、AR と実機で行っている。その結果、両者の相関が 0.851 となり、AR の有用性を主張している。この際、AR を選択した理由は、VR の方が現実に近い評価が可能になるものの、現実の使用現場は複雑な環境であり、その背景まで含めて CG 制作するとコストが高くなるためと説明している[廣井, 伊藤 2013]。また、運転シミュレータにおいて、非 VR (2D, 立体 3D) と VR が運転性能に及ぼす影響を評価したところ、同様の結果をもたらすことが示されている[Weidner, Hoesch, Poeschl, & Broll 2017]。

つまり、VR 活用の目的に応じて、差異の許容範囲や程度が異なることが想定される。本研究の目的である、車のデザインを対象とした購入意向の差異に関する既存研究は乏しい。そこで、2 つ目の目的に合致する既存研究は乏しいことから、差異の程度と、差異が生じる条件を明らかにし、車のデザイン評価で実用に耐えうるか否かを検証した。

### 3.3.3 VR の制作方法と酔い

VR の制作方法は 2 つに大別される。1 つは、3DCG によって、360 度映像を制作する方法である。もう 1 つは、360 度カメラで対象物と場所を撮影して制作する方法である。3DCG は VR 空間上で歩行が可能である一方、それが現実との感覚不一致を引き起こし、酔いを誘発しやすい[藤木, 市村, 寺嶋, 小清水 2012]。

酔いとは、医学では動揺病(motion sickness)と呼ばれるが、1 つの要因では説明できない複雑な現象である[中川, 大須賀 1998]。複数の要因のうち、最も簡潔な説明としては、「感覚不一致(sensory conflict)」である。過去の経験から蓄積している感覚情報と実際の感覚情報が比較され、記憶によって予期されるものと異なる場合に、酔いが誘引される[Reason 1975]。なお、ここでの酔いとは、健常者に発生しうる視覚や体性感覚が関与する酔いを指し、アルコール等の摂取による酔いは対象外である。表 3.13 に酔いの分類と主な原因を示す。ここで、VE(Virtual Environment)は仮想環境を意味する。

表 3.13. 酔いの分類と主な原因 [中川, 大須賀 1998]

	種類	発症時の状況/場面	影響の主要因	利用者	
(1)	乗り物酔い	船, 車, 列車, 飛行機など	振れ	一般	
(2)	宇宙酔い	宇宙飛行	重力の欠如	特殊	
(3)	V E 酔 い	シミュラ	操縦訓練 (戦闘機, ヘリコプタ), その他特殊訓練	実体験との不一致	やや特殊
		汎用 VE	産業応用 (ゲーム, 設計, プレゼンテーションなど) 医療応用 (リハビリ, メンタルケアなど), 芸術表現	実体験, 予測との 不一致	ほぼ一般

そこで、本研究では、酔いにくいと考えられる撮影で VR を制作した。さらに、ビジネスにおいては、撮影で VR を制作するメリットは 2 つある。1 つは、CG と比較して、安価に制作できることである。もう 1 つは、他社製品も制作できることである。他社の 3D CG は入手が困難であるが、実機を用意できれば撮影は問題ないため、他社商品と比較した検証が可能となる。

### 3.3.4 仮想空間上での触覚の伝達

AR や MR(Mixed Reality, 複合現実)によって、視覚だけでなく、同時に触覚を伝える方法は多数提案されている。風圧[鈴木, 小林, 石橋 2002]や、ワイヤー張力[廣瀬, 小木, 矢野, 笥, 中垣 1998], 手袋[Gomez, Burdea, & Langrana 1995], 電気粘性流体(ER 流体; Electrorheological Fluid) [坂口, 古荘 1988]等によって、力を伝達する方法が提案されている。また、近年は、超音波を活用し、被験者に機材を装着せずに、空中で触覚や形状を伝達する取り組みも見られる[篠田 2018][半田, 東, 清水, 近藤 2018]。これらは、すべてを VR という仮想環境での表現で完結させることへのアンチテーゼとして、発展している分野である[大島, 山本, 田村 2004]。

しかし、力の伝達による操作感の提供やおおよその形状の伝達が中心であり、ボディやシートの質感までを精緻に伝えることは難しい。質感まで伝えるには、結局実機を用意する必要が生じ、研究の目的である、時間と費用の削減に合致しない。したがって、本研究では、視覚に限定して検証している。

以上より、研究テーマ 3 の目的である、開発後期段階における、デザインの実機と VR 間の購入意向に対する差異の検証は十分とは言えない。

## 3.4 企業ブランドにおけるブランドイメージの一貫性

4つ目の課題は、企業ブランドイメージにおける一貫性の醸成である。商品デザインコンセプトを統一し、上記の評価方法によって与えるイメージを一貫させたとしても、肝心の企業ブランドイメージがしっかりしていなければ、ブランドは確立されていかない。競合他社の模倣にも強く、商品の購買を支援する企業ブランドイメージだが、一貫性の重要性が認識されているにもかかわらず、特定のブランドイメージを醸成するためのマネジメント方法が十分に提案されていない。その要因の1つとして、目指すブランドイメージを醸成するために必要な要素を定量的に把握する方法の提案が不十分であることと認識している。そこで、本研究の4つ目のテーマは、曖昧かつ複雑と称される品質という企業ブランドイメージを対象に、顧客の知覚に基づき、その形成要因を評価する方法を提案することである。

本節では、先行研究を通じて上記課題について述べるとともに、品質ブランドイメージに関する概況を説明した。

### 3.4.1 ブランドイメージの類型化と評価

ブランド研究の歴史は古く、[Gardner & Levy 1955]は、50年以上前にブランドの重要性を指摘している。ブランドエクイティが提唱されて以降、研究の活発さは増すばかりである。本研究では、ブランドイメージに着目し、資産的な価値(ブランドエクイティ)の議論は対象外とする。

ブランド研究におけるモデル化の課題は、定量化の困難さである。そこで、計測に当たって、フレームワーク化された概念がよく用いられる。例えば、[Aaker 1991]が提唱したブランドエクイティ概念は、5つのカテゴリーを含むほど範囲が広範で、あまり

に漠然とした概念であったため、活用しにくいと指摘されている[利根川 2008].

そこで、[Keller 1998]は、CBBEを提唱し、より実用的に発展させている。ブランドエクイティの構築にあたって重要な点は、対象市場のブランド間で意味のある差異が存在していることを顧客に確信させ、好意的な態度を誘発することである。そのためには、顧客の頭の中にブランド知識を形成することが必要になる。図 3.44 に示すとおり、ブランド知識は、ブランド認知とブランドイメージで構成される。すなわち、ブランド認知を高め、かつブランドイメージを強化していくことで、顧客の好意的な態度を誘引するという考え方である。

ブランド再生とは、手がかりが提示されない状態で、該当ブランドを記憶内から検索できることを指す。ブランド再認とは、ブランドが手がかりとして提示された上での認知を指す。つまり、前者が純粋想起、後者が助成想起と類似した概念であると考えられる。

ブランドイメージには、タイプと次元(強さ、好ましさ、ユニークさ)がある。次元において注意すべき点は、上記の順序が重要であることだ。つまり、ブランド連想がいかにもユニークであっても、好意度が高くなければ意味がない。さらに、好意度がいかに高くても、顧客がブランド再生できるほどの強さがなければ意味がない。したがって、強さと好ましさを備えたユニークさを有したブランドイメージであるべきということを表している[高橋 2010].

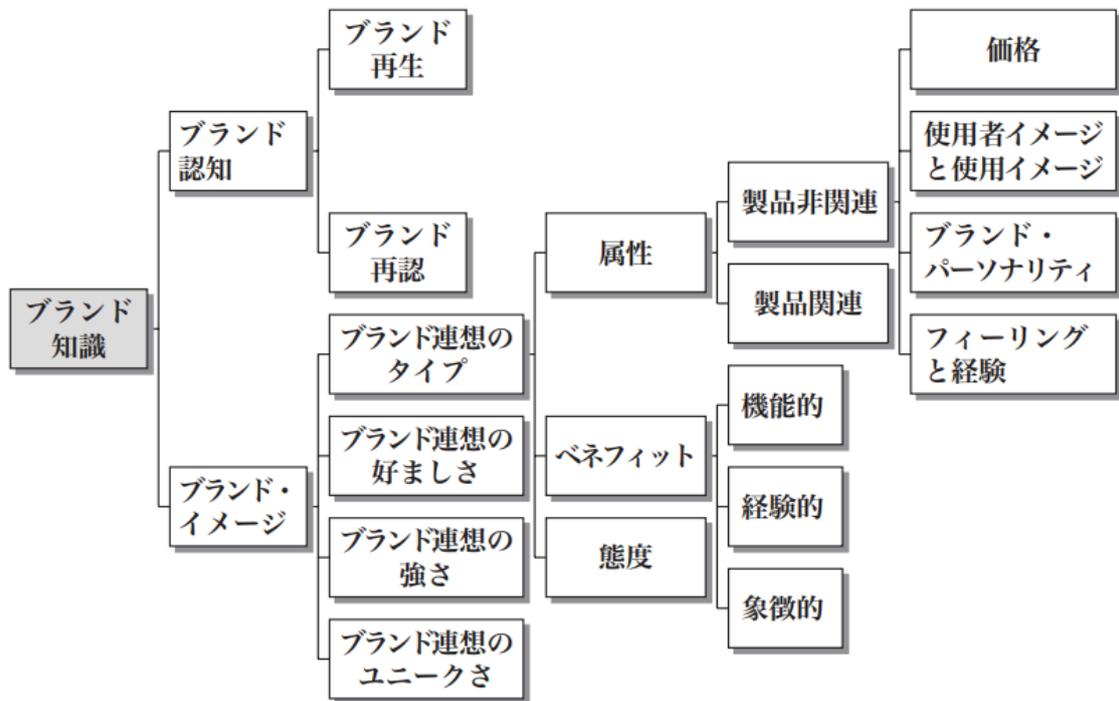


図 3.44. ブランド知識の構成 [Keller 1998]

ブランドイメージの研究において活発に議論されてきた概念に、ブランドパーソナリティが挙げられる。[Aaker 1997]は、図 3.45 に示すとおり、米国のブランドを対象に 5 つのパーソナリティ因子として、誠実因子(Sincerity)、刺激因子(Excitement)、能力因子(Competence)、洗練因子(Sophistication)、素朴因子(Ruggedness)を示している。

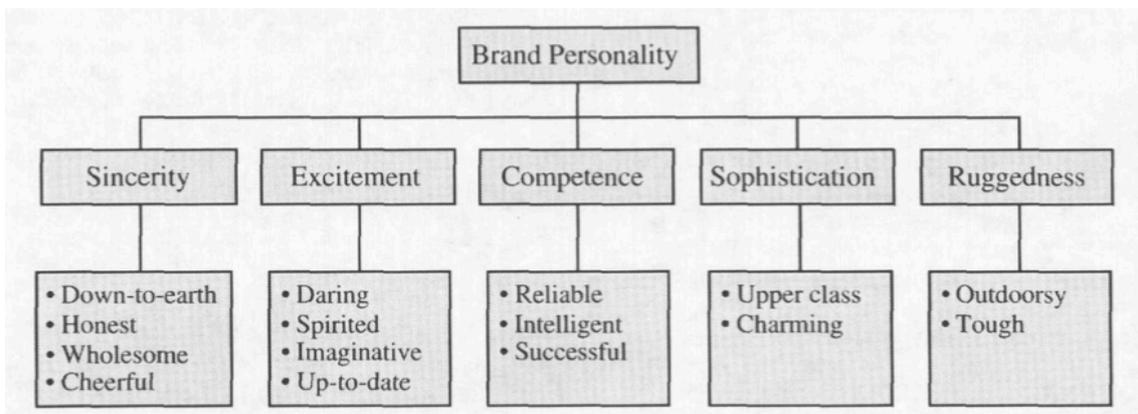


図 3.45. ブランドパーソナリティフレームワーク [Aaker 1997]

ブランドパーソナリティをベースに、類型化と測定技法の研究が盛んに行なわれている。類型化では、スペイン、日本、アメリカで比較調査を実施し、スペインでは素朴因子と能力因子の代わりに安定因子(Peacefulness)と情熱因子(Passion)、日本では素朴因子の代わりに安定因子が存在する[Aaker, Benet-Martinez, & Garolera 2001]。[松田 2003]は、日本型ブランドパーソナリティとして、能力因子、元気因子、内気因子、洗練因子、男性的因子を挙げている。測定技法では、[利根川 2008]は、表 3.14 に示すとおり、ブランドパーソナリティの因子の大きさを AHP(Analytic Hierarchy Process, 階層化意思決定法)によって定量評価することで、各ブランドの特徴を把握している。

測定技法を応用した例では、[山口(志), 野川, 山口(泰) 2014]は、スポーツイベントを事例に、ブランドとイベントのパーソナリティ評価の差異が観戦者のスポンサーへの態度及び購入意図に及ぼす影響を評価している(表 3.15, 図 3.46)。

表 3.14. AHP で算出したブランドパーソナリティスコア [利根川 2008]

	au n = 137			Docomo n = 137			Sony n = 132			Panasonic n = 133		
	ウエイト	t 値	有意性	ウエイト	t 値	有意性	ウエイト	t 値	有意性	ウエイト	t 値	有意性
誠実	0.170	-1.732	*	0.217	0.798		0.139	-3.319	***	0.236	9.166	***
刺激	0.266	3.462	***	0.148	-2.381	**	0.259	2.562	**	0.148	-2.521	**
能力	0.255	3.271	***	0.282	3.951	***	0.278	4.298	***	0.260	5.708	***
洗練	0.163	-2.499	**	0.257	2.465	**	0.272	3.768	***	0.178	-10.645	***
素朴	0.145	-2.891	***	0.096	-6.948	***	0.053	-44.531	***	0.179	-4.244	***

表 3.15. パーソナリティフィット・態度・購入意図の変数一覧 [山口(志), 野川, 山口(泰) 2014]

要因	ファセット	項目	尺度	引用・参考文献	
パーソナリティ・フィット	誠実	堅実			
		正直			
		健全			
		励まし			
	刺激	憧れ			
		勇氣			
		想像力	7. 非常にそう思う 5. ややそう思う 3. ややそう思わない 1. 全くそう思わない	6. そう思う 4. どちらでもない 2. そう思わない	Dees et al. (2010)
		斬新性			
	能力	信頼			
		知性			
洗練	成功				
	上流階級				
素朴	魅力				
	アウトドア 頑強さ				
スポンサーへの態度	良い-悪い		SD法	Gwinner & Swanson (2003)	
	好ましい-好ましくない 評価できる-評価できない				
購入意図	第一に考えるだろう	7. 非常にそう思う 5. ややそう思う 3. ややそう思わない 1. 全くそう思わない	6. そう思う 4. どちらでもない 2. そう思わない	Gwinner & Bennett (2008)	
	探し出すだろう				
	購入するだろう				

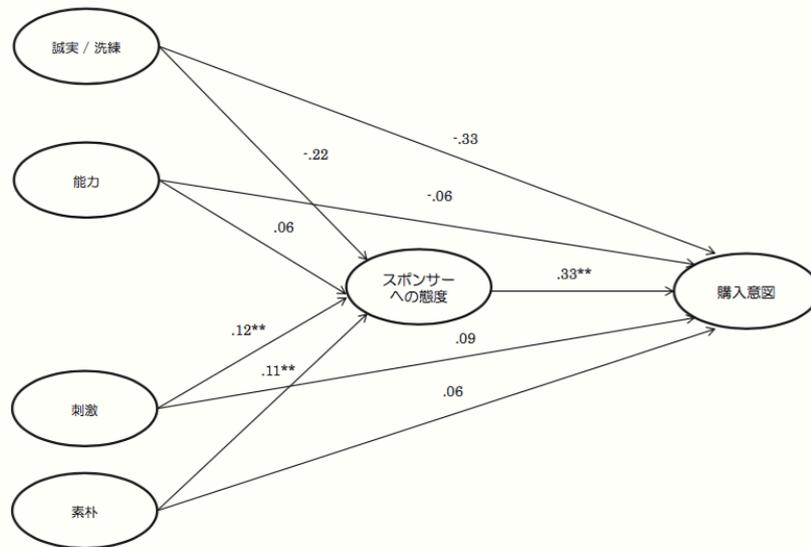


図 3.46. ブランドとイベントのパーソナリティの差異による態度・購入意図への影響  
[山口(志), 野川, 山口(泰) 2014]

企業が新商品を出す際に、既存のブランドネームを採用する、ブランド拡張に関する研究も盛んに行なわれている。なぜなら、企業はブランド拡張の有用性を理解しており、新商品の 80%がブランド拡張によるものだという調査結果も報告されている [Barone, Miniard, & Romeo 2000]。ブランド拡張で配慮すべき点は、ブランドイメージの適合性である。既存ブランドが有するイメージを、新商品にも反映することで、新商品は既存ブランドのエクイティを享受できる。その適合性を構成する次元は、図 3.47 に示すとおり、使用者次元、製品次元、ブランド次元に大別できる [洪 2009]。しかし、適合性に不一致が生じることで、顧客に受け入れられなかった事例は、Heinz(ケチャップからベビーフードへの拡張)、CHANEL(女性用から男性用への拡張)、Levi's(ジーンズから靴への拡張)等、多数散見される [Ries & Trout 1994]。

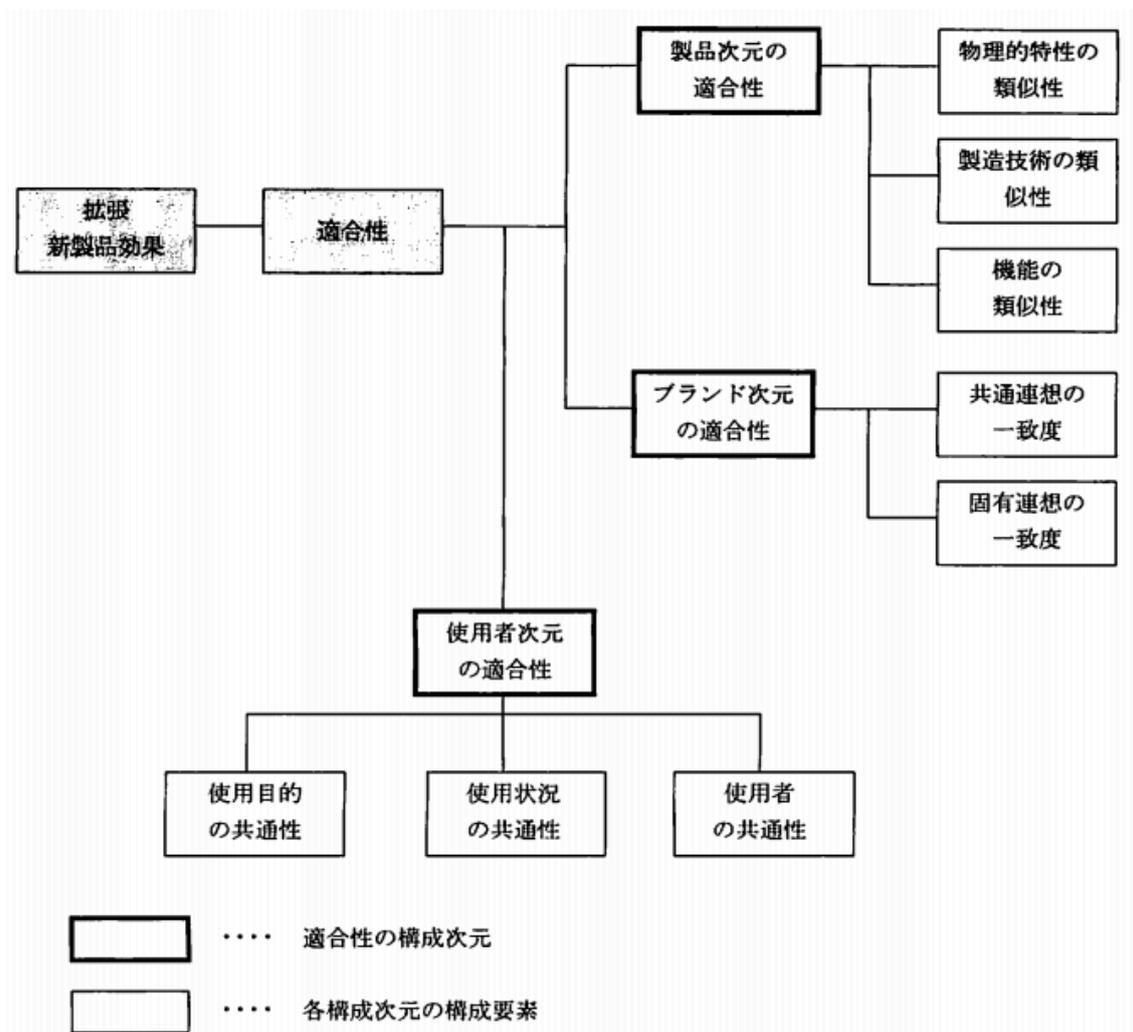


図 3.47. 適合性概念の体系的整理 [洪 2009]

上述のとおり，ブランドイメージの研究は，ブランドパーソナリティをはじめとする類型化と，その測定技術の精緻化が中心になってきた[後藤 2006]。つまり，特定のブランドイメージに焦点を絞り，その形成要因を検証した例は少ない。表 3.16 に示すとおり，ブランドイメージの訴求戦略，つまり重点ポイントの類型化の研究も行われているが[古川 2011]，それも 3 つ目の研究テーマの目的である，企業ブランドイメージの形成要因の評価とは合致しない。

表 3.16. ブランドイメージの戦略類型 [古川 2011]

ブランド・イメージ戦略	消費価値	研究者名
価格訴求型	機能的価値 (Functional)	Ahtola (1984) Dodds, et al. (1991) Peter, et al. (1975) Sweeney, et al. (2001) Zeithaml (1988)
品質訴求型		
ステータス訴求型	社会的価値 (Social)	Levy (1959) Leibenstein (1950) Kotler (1965) 梅本 (1995) 柴田 (1999, 2003, 2004, 2007) 杉本 (1993)
集団訴求型		
感情訴求型	感情的価値 (Emotional)	Holbrook (1996, 2006) Holbrook, et al. (1982) Pine, et al. (2005) Schmitt (1999, 2003)
多様性・新規性訴求型	認識的価値 (Epistemic)	Hirschman (1980) McAlister (1982) McAlister, et al. (1982) Rogers (1976) 小川 (2005)
社会貢献訴求型	利他的価値 (Altruistic)	Holbrook (1996, 2006) 柴田 (2007)

上述のとおり，企業ブランドイメージを一貫させることの意義に関する議論は盛んだが，それをビジネスに適用するためには，その具体的な方法の提案が不十分と考えられる。日本企業における企業ブランドマネジメントの課題として，一貫性を形成するために必要な要因を，従業員が理解できていないことが指摘されている[塩崎 2002]。顧客から見れば，どんな接点で接してもそのブランドに変わりはないが，組織が大きくなるほど，従業員は部分的な仕事になるため，意識・認識に差異が生じやすい。したがって，目指す企業ブランドイメージを訴求するために，何を提供すべきなのか，明確に提示することが求められている。

### 3.4.2 品質ブランドイメージ

本研究では、品質というブランドイメージに焦点を絞り、その形成要因を検証した。品質は、曖昧かつ複雑な概念と称され[Adams 2012]、定量的な検証が不十分であるためである。したがって、特定イメージの形成要因を定量評価するにあたって、良い題材であると判断した。

製造業において品質は、長らく性能や耐久性を指してきた。1926年にアメリカのベル電話研究所のW.A.Shewhartが発明した管理図(Control Chart)(図 3.48, 表 3.17)を契機に、統計的品質管理が盛んに行われるようになった[Klefsjo, Bergquist, & Edgeman 2006]。

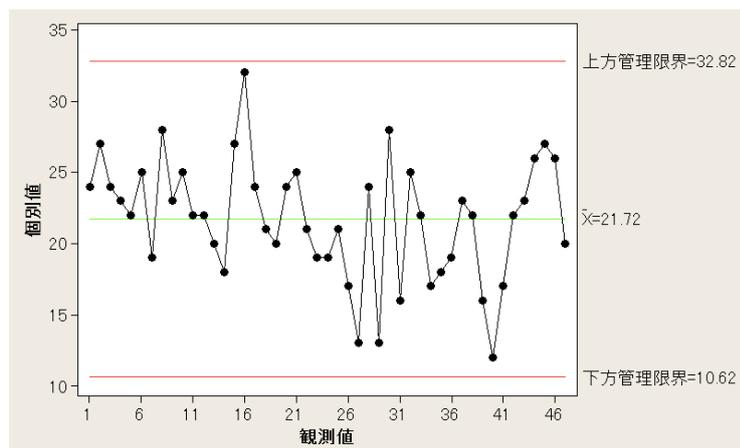


図 3.48. 管理図のイメージ [構造計画研究所 2006]

表 3.17. 管理図の種類 [構造計画研究所 2006]

データの種類		使用される管理図の種類		理論分布
計量値	長さ・重さ・時間・強さ 成分・収率・純度 など	平均値 (Xbar) と範囲 (R)	Xbar-R管理図	正規分布
		中央値 (Xbar) と範囲 (R)	メディアン管理図	
		個々のデータ	X管理図	
計数値	不適合品率 (不良率)	nが一定でないとき	p管理図	二項分布
	不適合品数(不良数)	nが一定のとき	np管理図 (pn管理図)	
	不適合数(欠点数)	欠点の表れる範囲の大きさが一定のとき	c管理図	ポアソン分布
	単位当たりの不適合数 (欠点数)	欠点の表れる範囲の大きさが一定でないとき	u管理図	

1970年代には日本の製造業がTQC(Total Quality Control)と呼ばれる生産システム(QCサークル等の小集団活動を核として、会社で行う品質管理活動)を開始し(図3.49, 図3.50), 高品質・高性能な製品を生み出したことで、世界中に当該手法が拡大するとともに[Sun 1999], とりわけ日本の自動車メーカーは高品質というブランドイメージを築き上げてきた[吉田 2007].



図 3.49. QCサークル活動の風景 [Toyota 2012]



図 3.50. 第1回トヨタ販売店 QC

全国大会 [Toyota 2012]

しかし、製造の外部委託やグローバルな規模で製造の標準化が進み、機能や品質・性能で競争商品との差別化をすることが難しくなった[Cohen, Agrawal, & Agrawal 2006] [延岡 2006, 2011].

そうした中, [狩野, 瀬楽, 高橋, 辻 1984]は, 最低限維持しなければならない品質次元である当たり前品質(Must-be quality), 品質向上を図ることで比例的に満足度を高める品質次元である一元的品質(One-dimensional quality), 徹底的に投資することで満足度を飛躍的に高める品質次元である魅力品質(Attractive quality)の3つの品質に分類(Kano Model)し, 特に魅力品質の重要性を訴えた(図3.51). Kano Modelが唱えられるまで, 品質の要素(属性)を差別なく, あらゆる品質要素を高めることが品質管理で重要だと考えられてきた. しかし Kano Modelでは, あらゆる品質要素が同じく重要ではなく, 要素ごとに, その充足程度によって異なった顧客満足をもたらすとしている[田中 2013].

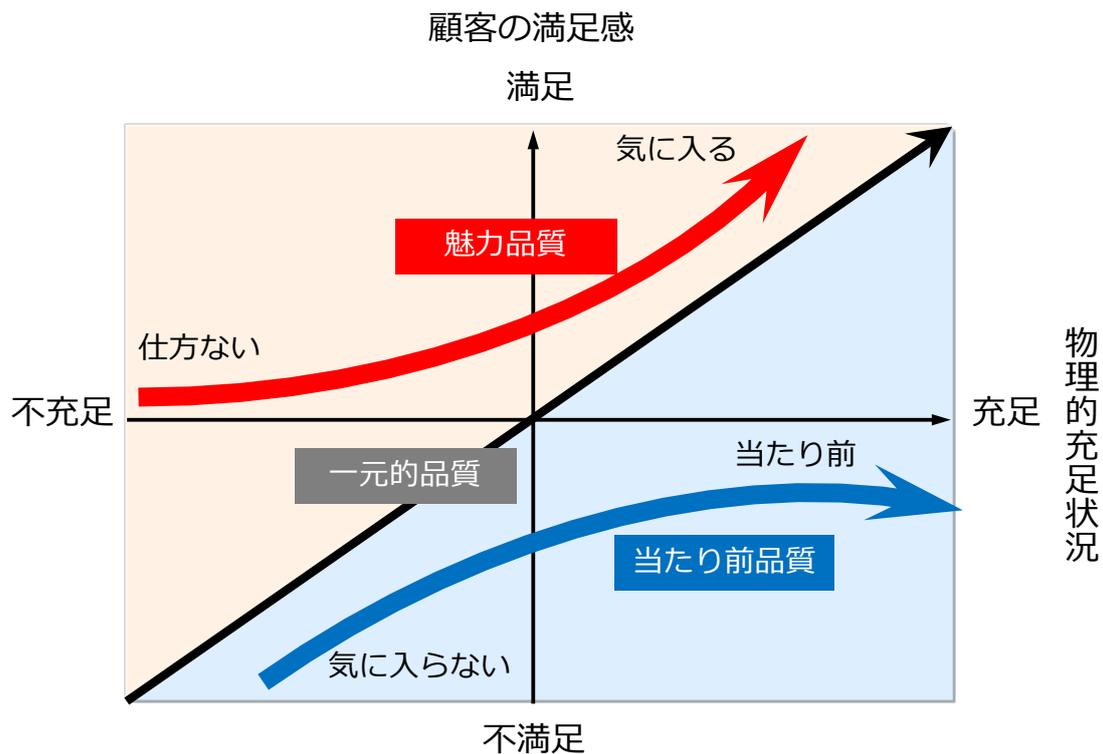


図 3.51. Kano Model [狩野, 瀬楽, 高橋, 辻 1984]

さらに, [Garvin 1987]は, 表 3.18 に示すとおり, 品質には, 主な特徴である性能 (Performance), 基本性能を補完する追加的な機能 (Features), 故障する確率や修理頻度を表す信頼性 (Reliability), 確立された基準を満たす度合いを意味する適合性 (Conformance), 故障までの利用期間を指す耐久性 (Durability), 修理の容易さ等のサービス性 (Serviceability), 見た目・感触・音・味・匂い等の美しさ (Aesthetics), ブランドイメージや広告等の知覚品質 (Perceived Quality) から構成される, 8つの要素があると提唱した(以下, Garvin 説). つまり, 従来の機能的価値だけでなく, 意味的価値の要素も含むことを意味している.

[Adams 2012]は, 美しさや知覚品質は数値測定するのは難しいが, 商品が顧客に受け入れられる最大の要因であるケースが多いと述べている. こうした意味的価値領域では, 日本企業は後進的である. 例えば, Starbucks は, 狩野モデルにおける魅力品質, Garvin 説における美しさ・知覚品質に優れており, 数値化できる指標ではなく, 「リラックス」「心地よい」といった感情の経験が高い点が, 顧客満足度に繋がっている[小野 2014].

表 3.18. 品質の 8 次元 [Garvin 1987 を元に筆者作成]

No	Dimension	Definition by Garvin
1	Performance	"Performance refers to a product's primary operating characteristics."
2	Features	"Features are the “bells and whistles” of products and services, those characteristics that supplement their basic functioning. "
3	Reliability	"This dimension reflects the probability of a product malfunctioning or failing within a specified time period. "
4	Conformance	"A related dimension of quality is conformance, or the degree to which a product's design and operating characteristics meet established standards. "
5	Durability	"Durability, then, may be defined as the amount of use one gets from a product before it breaks down and replacement is preferable to continued repair."
6	Serviceability	"A sixth dimension of quality is serviceability, or the speed, courtesy, competence, and ease of repair. "
7	Aesthetics	"Aesthetics—how a product looks, feels, sounds, tastes, or smells—is clearly a matter of personal judgment and a reflection of individual preference. "
8	Perceived Quality	"images, advertising, and brand names—inferences about quality rather than the reality itself—can be critical. "

このように、品質のスコープが広がる中、ブランドイメージの研究では、とりわけ知覚品質(Perceived quality)に焦点が当てられることが多い。[Kirmani & Zeithaml 1993]は、ブランドイメージに大きな影響を与える要因として、知覚品質を中心に置き、広告効果を評価している。図 3.52 に示すとおり、[Aaker 2013]は、メジャーなブランドコンセプトの 1 つである知覚品質を対象に、先行要因と結果要因をモデル化し、ブランドイメージの開発における知覚品質の役割を特定している。また、東京証券取引所一部上場企業 163 社への調査では、ブランド認知(71.6%)、顧客満足(66.7%)、ブランドロイヤリティ(28.4%)に次いで、24.7%の企業が知覚品質をブランド評価指標に利用している[福田 2001]。

[上田(隆) 1999]は、価格を品質ブランドイメージのバロメーターとして利用可能な条件を検証している。高関与商品の場合、価格から品質を判断しやすい条件は、図 3.53 に示すとおり、価格以外の情報が少なく、かつ顧客が意思決定に自信を有していない場合に、品質イメージは価格という情報から強い影響を受けやすいとしている。

その他に、タイの自動車産業を対象とした品質によるブランドイメージと顧客満足度への影響評価[Vigripat & Chan 2007], 音声学的理論の観点からのブランドネームの発音と知覚品質・ブランドイメージへの影響評価[朴, 大瀬良 2009]等, 多岐にわたる。

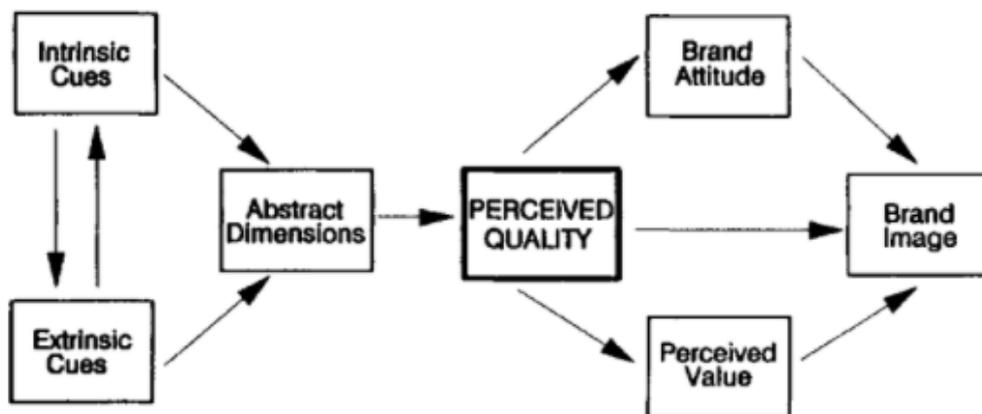


図 3.52. 知覚品質モデル [Aaker 2013]

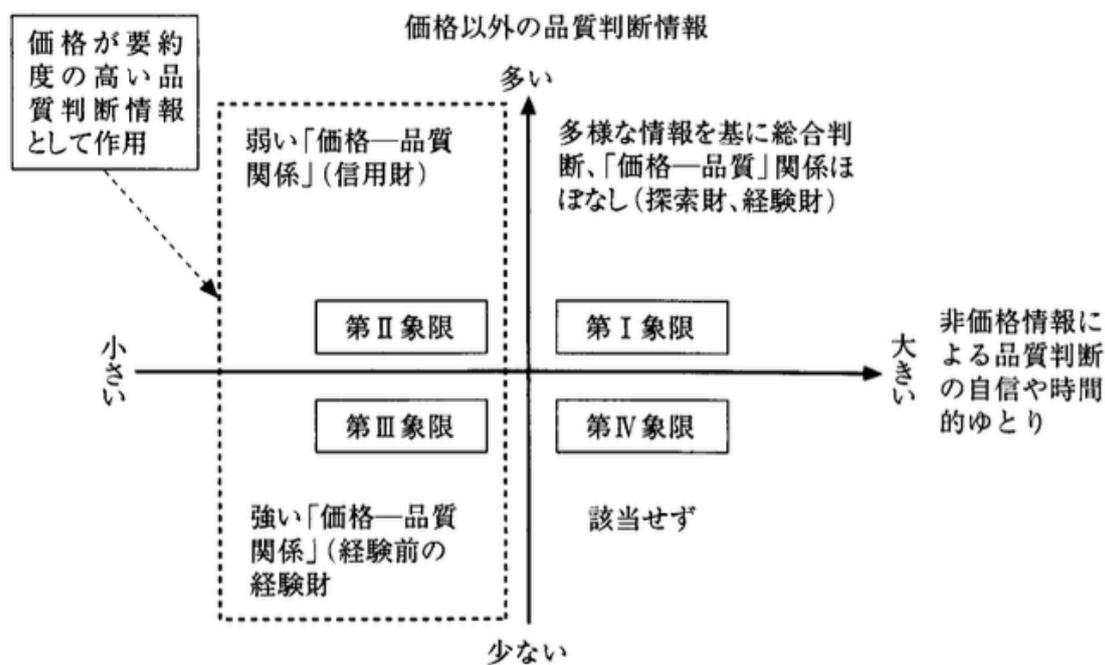


図 3.53. 高関与商品の品質判断情報 [上田(隆) 1999]

しかし、研究テーマ 4 の目的である、品質ブランドイメージを対象とした、顧客の知覚に基づいた企業ブランドイメージ形成要因の評価法の提案は十分とは言えない。

## 3.5 結言

製造業の競争力が機能的価値から、デザインを核とした意味的価値に変遷しているが、対応が遅れた日本企業は低利益率に苦しんでいる。そこで、自動車業界でも、有意味かつ統一されたデザインを創出することで、企業ブランドを構築する重要性が指摘されている。

本研究では、意味的価値の重要性をベースの視点とし、商品デザインと企業ブランドという感覚的になりがちな要素について、自動車業界の現場における、顧客志向の価値づくりに対する課題を抽出し、その解決策となる顧客の感性評価方法を検証・提案した。

1つ目の課題は、意味的価値の重要性が定量的に検証されていないままでは、企業は意思決定を行い難い。そこで、本研究の1つ目のテーマは、企業ブランド好意への寄与度の観点から、機能的価値と比較した、意味的価値の重要性を評価した。

2つ目の課題は、開発初期段階における、機密性を保持したままの商品デザイン評価である。企業にとってデザインは、機密性が高いために、顧客への調査が難しい。まだデザイン案が絞りきれない開発初期段階では、迅速なフィードバックによる改善の繰り返しが必要である。しかし、スピードに優位性のあるオンライン調査では、調査画面をキャプチャーされる可能性もあるため、実施は困難である。そこで、本研究の2つ目のテーマは、評価したいデザイン案を顧客に開示せずに、顧客の感性評価を行う手法を提案した。

3つ目の課題は、開発後期段階における、費用と時間を短縮した商品デザイン評価である。1つ目の課題では、あくまでデザイン画像での評価に留まる。車のデザインは、質感や空間の快適性まで重要であり、画像では限界がある。そこで、実機を用いたCLTを実施することが多い。ここで2つ目の課題である費用と時間に直面する。会場で調査する場合、実機の輸送と複数の車を展示できる規模の会場が必要で、その費用と時間は膨大に要する。そうした背景から、近年はVRへの注目が集まっているが、車のデザインを対象として、購入意向という知覚に対する差異は検証されていない。そこで、本研究の3つ目のテーマは、車のエクステリア・インテリアデザインを対象として、実機とVR間で、購入意向とその理由に関する差異の程度と、差異が生じる条件の検証をRCTで実施し、意思決定の精度を向上するための提言をした。

4つ目の課題は、企業ブランドイメージにおける一貫性の醸成である。商品デザインコンセプトを統一し、上記の評価方法によって与えるイメージを一貫させたとしても、肝心の企業ブランドイメージがしっかりしていなければ、ブランドは確立されていかない。競合他社の模倣にも強く、商品の購買を支援する企業ブランドイメージだが、一貫性の重要性が認識されているにもかかわらず、特定のブランドイメージを醸成するためのマネジメント方法が十分に提案されていない。その要因の1つとして、目指すブランドイメージを醸成するために必要な要素を定量的に把握する方法の提案が不十分であることと認識している。そこで、本研究の4つ目のテーマは、曖昧かつ複雑と称される品質という企業ブランドイメージを対象に、顧客の知覚に基づき、その形成要因を評価する方法を提案した。

上記の本研究の構成について、表 3.19 に示している。

表 3.19. 4 つの研究テーマの位置付け

	テーマ1	テーマ2	テーマ3	テーマ4
背景	<p>製造業の競争力が機能的価値から、デザインを核とした意味的価値に変遷しているが、対応に遅れた日本企業は低利益率に苦しんでいる。自動車業界でも、有意味かつ統一されたデザインを創出することで、企業ブランドを構築する重要性が指摘されている。その際、企業ブランドイメージ自体も一貫していることが必要である。</p>			
目的	<p>意味的価値の重要性を検証した上で、商品デザインと企業ブランドという感覚的になりがちな要素について、自動車業界の実務の現場における顧客志向の価値づくりの課題を抽出し、その解決策となる顧客の感性評価方法を検証・提案した。</p>			
題目	企業ブランド好意への書与度の観点に基づく意味的価値の優位性検証	車のエクステリアデザインにおける機密性を保持した感性の定量評価法	車のデザインにおける実機とVR間の知覚の差異検証	顧客の知覚に基づいた企業ブランドイメージの形成要因の評価法
課題認識	企業ブランドへの好意の観点から、機能的価値と意味的価値の書与度が定量的に明らかにされていない。	開発初期段階において、蓄積されたデザインと顧客の声から、新しいデザインを開示せず、定量的に、機密に、かつ安価に顧客の感性を評価する方法の提案は不十分。	実機の開発後期段階では、VRが有用とされるが、購入意向の観点から実機との差異が示されていない。	企業ブランドイメージの一貫性が重視されているが、目指すイメージを醸成するために必要な要素を把握できていない。
検証内容	企業ブランド好意への書与度の観点から、意味的価値の優位性を検証した。	評価したいデザイン案を開示せず、かつ安価に、顧客の感性を評価する手法を検証・提案した。	実機とVR間で、購入意向とその理由に関する差異の程度と条件を検証し、意思決定の精度を向上する提言をした。	曖昧かつ複雑と称される品質というブランドイメージを対象に、形成要因を把握する方法を検証・提案した。
評価手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・純粋想起によるバイアスを除外したデータ取得</li> <li>・自然言語処理による意味理解</li> <li>・ロジステイック回帰モデル</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・純粋想起によるバイアスを除外したデータ取得</li> <li>・自然言語処理による意味理解</li> <li>・ディープラーニングによる特徴量抽出</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・RCTと純粋想起によるバイアスを除外したデータ取得</li> <li>・自然言語処理による意味理解</li> <li>・カイ二乗検定による差の検定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・純粋想起によるバイアスを除外したデータ取得</li> <li>・自然言語処理による意味理解</li> <li>・ロジステイック回帰モデル</li> </ul>
調査方法	Web調査	Web調査	RCT	Web調査
対象	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国：日本</li> <li>・サンプルサイズ：150,000件</li> <li>・期間：2012-2016</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国：日本</li> <li>・サンプルサイズ：97,492件</li> <li>・期間：2016/1-12</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国：日本</li> <li>・サンプルサイズ：208件</li> <li>・期間：2018/6</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国：世界9カ国</li> <li>・サンプルサイズ：4,500件</li> <li>・期間：2017/5</li> </ul>

## 第4章

# 企業ブランド好意への寄与度の観点に基づく意味的価値の優位性検証

本章では、研究テーマの1つ目として、企業ブランド好意への寄与度の観点から、商品の価値づくりにおいて、「重要性が訴えられている意味的価値は、機能的価値より重要である」という仮説を定量的に検証したことを説明する。

### 4.1 概要

重要性が訴えられている意味的価値だが、機能的価値と比較して、その優位性が定量的に実証された例が少ないことを課題と認識している。そこで、本研究の議論の前提として、図4.1に示すとおり、日本の自動車メーカーを題材に、機能的価値と意味的価値の企業ブランドへの好意に対する寄与度を評価する手法を提案し、意味的価値の優位性を検証している。

調査対象者の純粋想起で得た企業ブランドイメージを入力として、自然言語処理によって、2つの価値に関する要素を抽出した。そして、抽出した要素を用いて、目的変数を企業ブランドへの好意の有無としたロジスティック回帰モデルを構築し、機能的価値および意味的価値の寄与度を評価した。なお、既に説明したとおり、自動車等の顧客

が購買決定を下すときの関与レベルが高い場合、顧客の学習階層は、認知・好意・行動の順序になる。つまり、自動車メーカーにとっては、顧客の購買意向を高めるために、企業ブランドへの好意を醸成することは極めて重要であり、本研究では企業ブランドへの好意の有無を目的変数としている。

	テーマ1	テーマ2	テーマ3	テーマ4
課題認識	意味的価値の優位性が未検証	デザインの機密性から調査が困難	実機とVRの知覚の差異が未検証	非一貫的な企業ブランドイメージ
検証内容	企業ブランド好意の観点から検証	デザインを開示しない感性評価法	購入意向と理由の差異と条件を検証	目指すイメージの形成要因評価法
評価方法	自然言語処理 ロジスティック回帰	自然言語処理 ディープラーニング	自然言語処理 カイ二乗検定	自然言語処理 ロジスティック回帰

図 4.1. テーマ 1 の位置付け

## 4.2 検証方法

本節では、検証に用いたデータと検証プロセスを説明した。

### 4.2.1 使用したデータ

本研究で使用したデータを表 4.1 に示す。調査は 5 年間、計 15 回に渡って測定したオンライン調査データである。回答者は 10,000 人/回で、年齢・居住地を日本の人口動態に合わせてランダムサンプリングしている。設問は、性別や年齢などの個人属性情報、自動車メーカー 4 社の企業に対するブランドイメージ、好意を抱く企業ブランドである。対象のブランドは、Toyota, Nissan, Honda, Daihatsu である。なお、自然言語処理の説明を除き、図表は英語表記で統一しているため、表 4.1 の設問も英語で記載している。当然ながら調査は日本語で実施している。これ以降の章でも同じである。

商品、技術、プロモーション、スーパーファクト等、企業からの多岐にわたる発信から顧客の知覚が醸成される。スーパーファクトとは、事業性のある商品ではなく、企業の広告塔として世に送り出す商品を指す。回答者に知覚を問う過程においては、これらの事前情報を与えずに、ブランドイメージは純粹想起、好意を有するブランドは複数回答可で問うた。設問はすべて必須回答としている。純粹想起のブランクや意味をなさない文字の羅列の処理は後述する。データ量は、各社の純粹想起 15 万件、計 60 万件のテキストデータが収集された。つまり、学習データは各社 75,000 件、検証データも各社 75,000 件となる。

企業ブランドに対する好意を推移で表すと、図 4.2 に示すとおり、Toyota が最も高く 45%程度、次いで Honda, Nissan が 30%程度、Daihatsu が 15%程度である。企業ブランド好意への寄与度を評価するためのロジスティック回帰モデルの目的変数は、この各社への好意の有無となる。

表 4.1. データ概要

Item	Content
Country	Japan
Manufacturer	Toyota, Nissan, Honda, Daihatsu
Period	February, July 2012 February, July 2013 January, July, October 2014 January, April, July, October 2015 January, April, July, October 2016
Number of surveys	15 times
Sample size	150,000 records (10,000 records / time)
Sample extraction method	Random sampling according to population dynamics in Japan
Survey method	Web survey
Questions	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Attributes(Gender, Age, Prefecture, Occupation, Marriage)</li> <li>- What kind of image do you have about the recent "Toyota" ?</li> <li>- What kind of image do you have about the recent "Nissan" ?</li> <li>- What kind of image do you have about the recent "Honda" ?</li> <li>- What kind of image do you have about the recent "Daihatsu" ?</li> <li>- Please select your favorite corporate brand. (Multi Answer)</li> </ul>

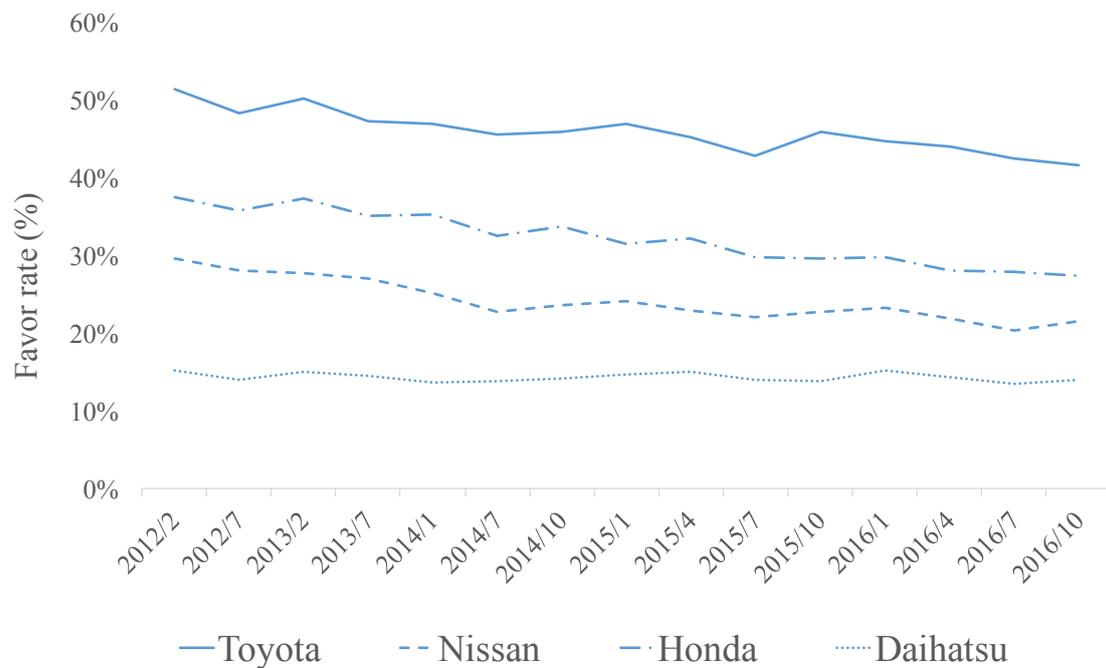


図 4.2. 企業ブランド好意率の推移

## 4.2.2 検証プロセスの全体像

図 4.3 に示すとおり, 検証プロセスは大別して 4 つに分けられる. **Preprocess 1** では, 純粹想起で得たブランドイメージを形態素解析し, 機能的価値と意味的価値に該当する名詞・形容詞・形容動詞を辞書に登録した. **Preprocess 2** では, 口語を理解するために構築した意味理解アルゴリズムによって, 辞書登録した単語を検知してスコアを付与している. **Validation 1** では, 学習データとしてランダムサンプリングした半分のデータを用いて, 企業ブランド好意の有無を目的変数, 機能的価値と意味的価値のスコアを説明変数としてロジスティック回帰モデルを構築し, 寄与度をオッズ比で評価した. **Validation 2** では, 残り半分の検証データを構築したロジスティック回帰モデルに投入し, 企業ブランド好意の判定精度を評価し, **Validation 1** の妥当性を確認した.

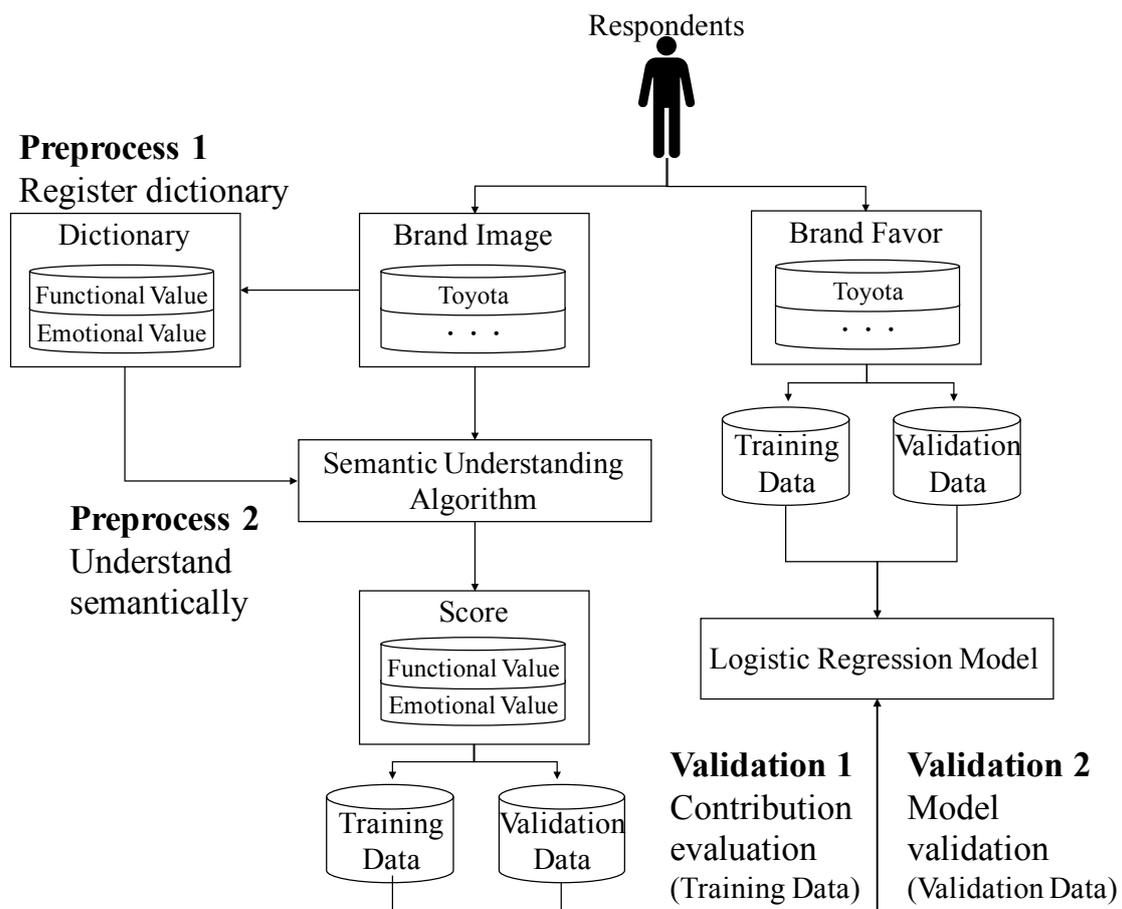


図 4.3. 検証プロセスの全体像

### 4.2.3 Preprocess 1 : 意味理解辞書の登録

Preprocess 1 の辞書登録では、純粹想起で得た企業ブランドイメージのテキストデータすべてをオープンソースの形態素解析エンジン MeCab によって解析し、名詞、形容詞、形容動詞を抽出した。そして、事実やスペックに該当する単語を機能的価値に、感性に該当する単語を意味的価値に登録し、辞書を構築した。例えば、ドライビングについては、「走行性」や「4WD」といった単語は機能的価値、「爽快」や「疾走感」といった単語は意味的価値になる。

辞書の構成は機能的価値、意味的価値に加えて、経営者や商品名等の固有名詞のブランド表現、直接的な好感・嫌悪感を表す直接表現の4つとしている。本研究の目的は、2つの価値のどちらが企業好意に重要かを評価することであるが、その際に構築するロジスティック回帰モデルの予測精度が高くなければ、評価に値しない。そこで、固有名詞自体に好感・嫌悪感が含まれている、また直接的に好感・嫌悪感が述べられている表現を捉えるために、上述の4つで辞書を構成した。

純粹想起という性質上、文章はほぼ1文、多くても2-3文である。さらには、記述内容も重複される傾向にある。このことにより、辞書登録語数は多大にはならない。例えば、Toyota の15万件の純粹想起を MeCab で形態素解析をすると、名詞、形容詞、形容動詞は4,796単語、出現頻度の総計は450,763である。頻度の高い順に並べ、カバー率を計算すると、図4.4に示すとおり、255単語で全体の80%に達する。

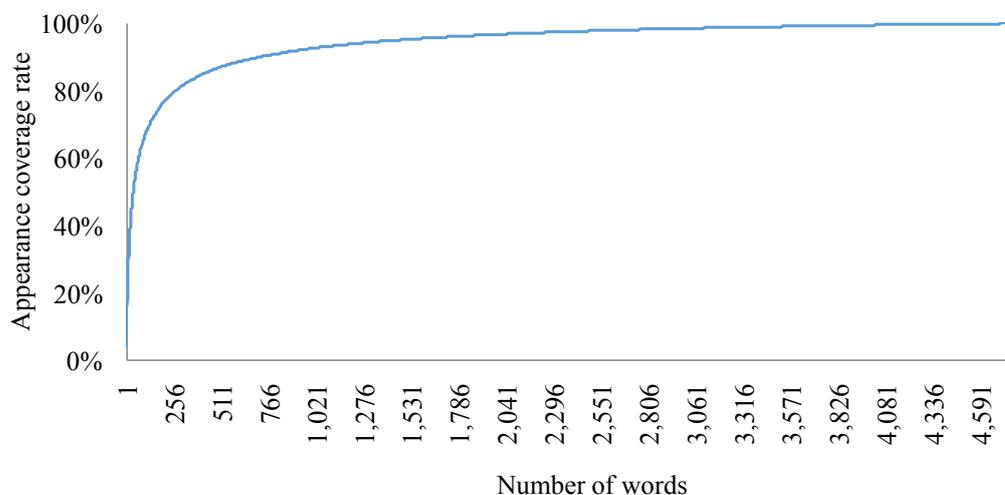


図 4.4. Toyota における単語数と出現カバー率

そこで、4社分の60万件の純粹想起データを形態素解析し、単語の頻度順に上記4カテゴリーに該当する単語を登録していくと、516単語となった。

したがって、辞書の構成は、表4.2に示すとおり、機能的価値と意味的価値とも15のタグで構成し、計43要素から成り、この要素をタグと呼ぶ。ブランド表現では、出現した各社の人物・商品・キャラクター等の固有名詞を登録している。最後の直接表現では、ポジティブ・ネガティブな表現に加えて、ブランクや英数字の羅列といった意味をなしていない非有効回答にもタグを付与している。各要素に該当する単語の例は、機能的価値のFunction\_01\_Technologyでは、「技術」や「高性能」、意味的価値のEmotion\_01\_CuttingEdgeでは、「先進的」や「未来的」等を登録している。

この辞書を用いて、Preprocess 2の意味理解アルゴリズムで解析すると、60万件のうちタグが付与される、つまり辞書登録単語を含む割合が74.3%となった。タグが付与されなかった文章を確認すると、「販売員の対応が悪い」「値下げしない」といった、機能的価値・意味的価値とは関係が薄いため、辞書の登録を完了と判断した。当該辞書はバイアスが少ない純粹想起で収集したデータから構築しているため、同じ業界では汎用性は高いと考えられる。

表 4.2. 辞書の構成と登録単語例

No	Value	Tag	Word example 1	Word example 2	Word example 3
1	Functional Value	Function_01_Technology	技術	高性能	先端技術
2		Function_02_Driving	走行性	スペック	エンジン
3		Function_03_Design	エクステリア	インテリア	ライン
4		Function_04_HMI	スライドドア	フラット	コンパクト
5		Function_05_Safety	安全	衝突回避	自動ブレーキ
6		Function_06_Ecology	低燃費	エコ	アイドリングストップ
7		Function_07_Quality	高品質	丈夫	頑丈
8		Function_08_Race	レース	モータースポーツ	F1
9		Function_09_Hybrid	ハイブリッド	ハイブリット	ハイブリッドカー
10		Function_10_PHV	PHV	PHEV	プラグイン
11		Function_11_EV	EV	電気自動車	モーター
12		Function_12_FCV	FCV	水素自動車	燃料電池車
13		Function_13_SelfDriving	自動運転	セルフドライビング	オートパイロット
14		Function_14_AI	AI	人工知能	ロボティクス
15		Function_15_Connected	IoT	データ	コネクテッド
16	Emotional Value	Emotion_01_CuttingEdge	先進的	革新的	未来的
17		Emotion_02_Fun	楽しい	爽快	ワクワク
18		Emotion_03_Design	オシャレ	かっこいい	可愛い
19		Emotion_04_Comfortable	便利	心地よい	役立つ
20		Emotion_05_Relief	安心	心強い	安堵
21		Emotion_06_Reasonable	経済的	コストパフォーマンス	リーズナブル
22		Emotion_07_Trust	信頼	信用	堅実的
23		Emotion_08_Sporty	スポーティ	スポーティー	スポーツ
24		Emotion_09_Challenge	チャレンジ	挑戦	冒険
25		Emotion_10_Creative	クリエイティブ	創造的	独創的
26		Emotion_11_Familiarity	親しみ	親近感	身近
27		Emotion_12_Simple	シンプル	Simple	simple
28		Emotion_13_Personality	個性的	斬新	刺激的
29		Emotion_14_HighClass	高級感	華やか	ステータス
30		Emotion_15_Traditional	伝統的	トラディショナル	クラシック
31	Brand Expression	Brand_01_Brand	ブランド	ロゴ	エンブレム
32		Brand_02_CEO	経営者	CEO	社長
33		Brand_03_Founder	創業者	創業家	創設者
34		Brand_04_Car	PRIUS	NOTE	FIT
35		Brand_05_SportCar	ハチロク	GT-R	NSX
36		Brand_06_SuperFact	MIRAI	LEAF	ASIMO
37		Brand_07_CM	CM	宣伝	コマーシャル
38	Direct Expression	PosNeg_01_Good	良い	素晴らしい	優れる
39		PosNeg_02_Recall	リコール	故障	低品質
40		PosNeg_03_Past	過去の栄光		
41		PosNeg_04_Conservative	保守的	地味	大企業病
42		PosNeg_04_Unkown	わからない	知らない	興味ない
43		PosNeg_05_Blank	(Blank)	(Numbers, symbols)	

## 4.2.4 Preprocess 2 : 純粹想起の意味理解

Preprocess 2 の意味理解では, Preprocess 1 で登録した辞書に加えて, 口語の意図を正しく捉えるために構築した意味理解アルゴリズムを用いてスコアを付与した. スコアとは, 辞書登録した単語を検知し, 肯定的な意味の場合に該当単語数を加算して, タグごとに集計している.

また, 当該フェーズにて, 適合率(Precision)と再現率(Recall)を算出し, 意味理解アルゴリズムの精度を検証した. 適合率とは, 検索結果に適合しない文書が入っていない割合, 再現率とは, 適合する文書の内, 検索できた割合を指す. 一般的に, 適合率と再現率の間には, 図 4.5 に示すとおり, トレードオフの関係がある. 算出式は, 式(1)(2)のとおりである.

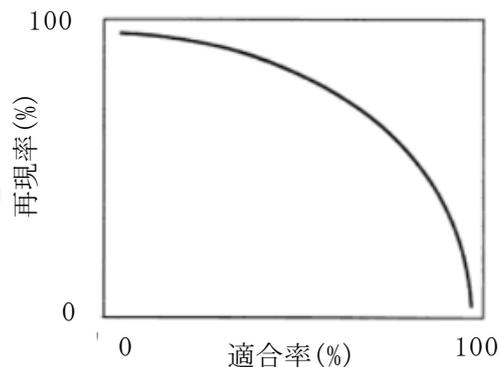


図 4.5. 適合率(Precision)と再現率(Recall)の関係

$$Precision = \frac{True\ Positive}{True\ Positive + False\ Positive} \dots (1)$$

$$Recall = \frac{True\ Positive}{True\ Positive + False\ Negative} \dots (2)$$

適合率にはランダムサンプリングで抽出した 100 件, 再現率にはランダムサンプリングして機能的価値・意味的価値を述べているテキストを目視で抽出した 100 件を精度検証データとした. 両指標ともに, 80%以上を以降のフェーズに進む条件と設定した.

顧客の声を理解する意味理解アルゴリズムについて示す。口語を理解する術としては、大別して、ルールベースと統計的意味理解に分けられる。

[土屋, 鈴木, 芋野, 吉村, 渡部 2014]は、表 4.3 に示すとおり、8,024 のルールによって感情を判断している。具体的には、「対象語(修飾語, 目的語)」の意味分類(34 種類)と「変化語」の意味分類(59 種類)の組み合わせに、能動態か受動態かの判断(2 種類)、否定形か否かの判断(2 種類)を組み合わせたルールであり、これらは人手で定義し、感情判断知識ベースに登録している。

表 4.3. 感情判断のルール例 [土屋, 鈴木, 芋野, 吉村, 渡部 2014]

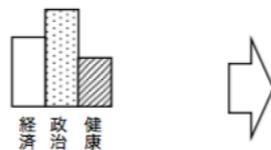
対象語の意味分類 (34 種類)	変化語の意味分類 (59 種類)	文末の意味分類		判断感情
貴重な	状況好転	能動態	肯定形	喜び
貴重な	状況好転	能動態	否定形	悲しみ
貴重な	状況好転	受動態	肯定形	喜び
貴重な	状況好転	受動態	否定形	悲しみ
貴重な	低下	能動態	肯定形	悲しみ
貴重な	低下	能動態	否定形	喜び
貴重な	低下	受動態	肯定形	怒り
貴重な	低下	受動態	否定形	喜び
危ない	改良	能動態	肯定形	喜び
危ない	改良	能動態	否定形	悲しみ
危ない	改良	受動態	肯定形	喜び
危ない	改良	受動態	否定形	悲しみ

[原田 2015]は、LDA による統計的意味理解を利用して、多義語の意味を理解している。表 4.4 に示すとおり、「アップル」という単語は、「Apple Inc.」、「アップルオートネットワーク社」、「りんご」等の意味を有する。図 4.6 に示すとおり、多義語の意味を理解するためには、単語そのものではなく、周囲の単語によってトピックが判定でき、確率的に意味を推定できる。この考え方をユーザーの興味に適用し、図 4.7 に示すとおり、ユーザーごとの過去のツイートデータを収集し、興味のあるトピックを理解することで、最も確率が高い意味を推定している。「アップル」の判定では、91.83%の精度に達している。さらに、[Harada, Suzuki, Fujita, & Tsuda 2015]は、当該技術を利用して、口語の省略の把握をしている。

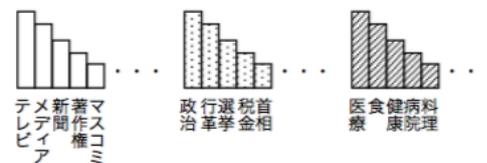
表 4.4. 多義語の例文 [原田 2015]

No.	原文	ラベル
1	ペピーカーで行列の馬鹿親！林檎信者の馬鹿さ加減は想像以上 RT ASCII.jp：行列 800 人超、アップル福袋「Lucky Bag」2014 前日レポート (2/2) <a href="http://t.co/xxxx">@xxxx</a> さんから	Apple Inc.
2	バラすのは容易そうだし格好良いな。独自形状な GPU 周りの延命が気になるトコだが。：アップル「Mac Pro」、「修理しやすさ」で高評価-iFixit が分解 <a href="http://t.co/xxxx">http://t.co/xxxx</a>	Apple Inc.
3	でかした！サカナクション。アップルのマーク、アピってましたねえ。(笑)	Apple Inc.
4	意味不明で笑った。RT @xxxx こういうところに関係改善の道があるのかも。アップル、グーグルに対抗し、日中韓で新しいスマホ OS を開発、来月発表見通し。そう、アジアの中でいがみ合うより、スクラム組んでに米と闘おう。 <a href="http://t.co/xxxx">http://t.co/xxxx</a> ...	Apple Inc.
5	いろいろなアクセサリや周辺機器が入っていて、かなりお得ですね。 大当たりは16万超え!?アップルLucky Bagがスゴイ! <a href="http://t.co/xxxx">http://t.co/xxxx</a>	Apple Inc.
6	もうすぐ!!!! 緊張してきた!!! #Apple #luckybag2014 #AppleStore 天神 #アップル #福岡 <a href="http://t.co/xxxx">http://t.co/xxxx</a>	Apple Inc.
7	高野さんがアップルティーの茶葉買って来てくれたよ!アップルティー大好きだから素直に嬉しい(*^*)!色々プレゼントくれるから京都土産で何かお礼をしよう。	その他
8	【驚愕】アップルラッキーバッグに入っていたTシャツが絶望的にダサイ! パジャマにするしかないレベル <a href="http://t.co/xxxx">http://t.co/xxxx</a> 林檎信者はこれ着て「なんだかんだ言ってもアップルってやっぱセンス良くてオシャレだよな〜」って夢から目を覚まさないで居て欲しいw	Apple Inc.
9	アップルのタブレットは20000円だけ何入ってたんだらう。前のmini 以外ならかなり奮発してるけど	Apple Inc.
10	うちのリーダーがデバッグを開始しました笑 #Apple #luckybag2014 #AppleStore 天神 #アップル #福岡 <a href="http://t.co/xxxx">http://t.co/xxxx</a>	Apple Inc.

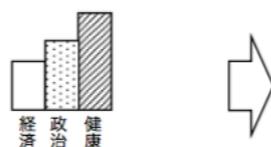
文書ごとのトピック比率



単語の分布はトピックごとに決まる



ユーザーごとのトピック比率



単語の分布はトピックごとに決まる

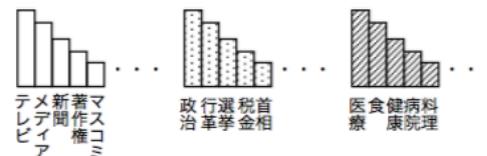


図 4.6. 通常の LDA(上段)とユーザー興味モデル(下段)のイメージ [原田 2015]

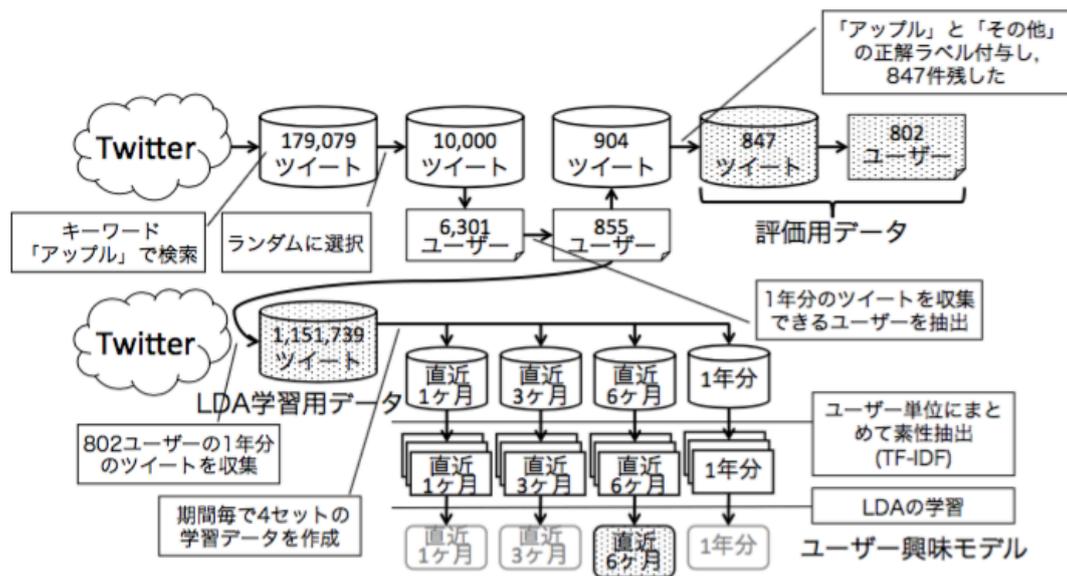


図 4.7.ユーザー興味モデルの学習方法 [原田 2015]

本研究で扱う純粹想起では、単語数が少なく、統計処理は困難であるため、ルールベースを採用した。ルールベースを採用するもう1つの理由は、企業ブランドイメージに限った文章表現であるため、大規模な知識DBは必要としない。本研究では、このようなデータの性質を踏まえて、以下に示す4つの機能を構築している。解析例を表4.5に示す。表中のスコアとは、辞書登録した単語が肯定的な意味の場合には+1、否定的な意味の場合は0として、表4.2のタグごとに集計したものである。

当該データは、企業ごとにイメージを記載するため、明確に主語が記載されることは少ない。そこで1つ目の「係り受け」の機能は、辞書登録単語の肯定・否定に着目し、肯定の意図の場合にのみ、スコアを付与する。表4.5の例1では、「かつこいい」は否定されているが、「安心」が肯定されているため、後者のみスコアを付与している。

2つ目の「多重否定」の機能は、複数回にわたって否定の意味を有する単語が並んだ場合、最終的に肯定か否かを判断してスコアを付与している。否定の単語は「ダサイ、悪い、いまひとつ」等の形容詞から、「嫌い、劣化する、失望する」等の動詞、「のに」等の助詞も含め、65単語登録している。例2では、「塗装」に関して2回の否定によって肯定の意図になるため、スコアを付与している。

3つ目の「肯定疑問」の機能は、「ですよね？」等の同調を求めている文脈でのみ、疑問系でもスコアを付与するアルゴリズムで、4単語登録している。例3-1は単なる疑

問文であるが、例 3-2 は同意を求める疑問文のため、後者のみスコアを付与している。

4 つ目の「比較」の機能は、「方が」等 5 つの比較ワード前後の係り受けを理解し、別の企業や過去の方が勝る文脈ではスコアを付与しない。例 4 では、Toyota への言及にもかかわらず、他者の方が「技術力」で優位と述べているため、スコアを付与していない。

表 4.5. 意味理解アルゴリズムの解析例

No	Function	Example sentences	Detected words	Dependency words	Tag	Score
1	係り受け	かっこよくはないが、安心感がある。	かっこいい	ない	Emotion_03_Design	0
			安心	-	Emotion_05_Relief	1
2	多重否定	整備業者によると、スズキよりも塗装の劣化がないのだそうだ。	塗装	劣化, ない	Function_03_Design	1
3-1	肯定疑問	どこまで安全なの？	安全	？	Function_05_Safety	0
3-2		スカイラインとかはある時期、若者の憧れの車でしたよね？	若者	よね？	Emotion_13_Personality	1
4	比較	Toyotaは米国リコールのせいで、技術力は日産の方が優れている印象。	技術	日産, 方が	Function_01_Technology	0

上記の辞書，形態素解析，構文解析，ルールから成る自然言語処理を意味理解アルゴリズムと呼び，環境は python で構築した。

意味理解アルゴリズムの精度の検証として，適合率と再現率について，各企業 25 件の計 100 件で評価した。結果は表 4.6 に示すとおり，93%と 97%となっており，当該アルゴリズムの有効性を確認し，次のフェーズに進めている。なお，1 つのテキストで複数のタグを含む場合は，すべてのタグを検知した場合にのみ，正答と扱っている。

表 4.6. 適合率と再現率

		Toyota	Nissan	Honda	Daihatsu	Total
Precision	Validation	25	25	25	25	100
	Correct	24	22	23	24	93
Recall	Validation	25	25	25	25	100
	Correct	25	23	24	25	97

意味理解アルゴリズムによって、各社のデータをタグ付けした結果を表 4.7 に示す。各社のタグの構成比を見ると、純粋想起という短い文章ながら、特色が現れている。各社の最大値を見ると、Toyota は Emotion\_07\_Trust, Nissan は Brand\_02\_CEO, Honda は Function\_08\_Race, Daihatsu は Brand\_07\_CM と異なっている。

しかし、本研究で重要なのは、純粋想起の頻度ではなく、企業ブランド好意への寄与度である。このタグ付けデータを用いて、好意に影響力を持つ変数を評価した。

表 4.7. 各企業ブランドイメージのタグ付け結果

No	Value	Factor	Toyota	Nissan	Honda	Daihatsu
1	Functional Value	Function_01_Technology	4.9%	6.0%	9.9%	2.5%
2		Function_02_Driving	0.4%	1.0%	5.1%	1.1%
3		Function_03_Design	0.2%	2.4%	0.1%	0.3%
4		Function_04_HMI	0.1%	0.3%	0.3%	2.6%
5		Function_05_Safety	4.2%	1.0%	1.1%	0.8%
6		Function_06_Ecology	4.7%	1.9%	2.9%	6.4%
7		Function_07_Quality	4.4%	0.8%	1.3%	1.7%
8		Function_08_Race	0.6%	2.5%	10.0%	0.2%
9		Function_09_Hybrid	4.3%	0.3%	1.3%	0.1%
10		Function_10_PHV	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
11		Function_11_EV	0.2%	4.0%	0.1%	0.0%
12		Function_12_FCV	0.4%	0.0%	0.0%	0.0%
13		Function_13_SelfDriving	0.0%	0.4%	0.0%	0.0%
14		Function_14_AI	0.1%	0.1%	1.4%	0.1%
15		Function_15_Connected	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
16	Emotional Value	Emotion_01_CuttingEdge	6.6%	3.3%	8.2%	1.4%
17		Emotion_02_Fun	2.5%	2.5%	2.8%	7.9%
18		Emotion_03_Design	3.9%	11.2%	7.9%	9.0%
19		Emotion_04_Comfortable	1.0%	0.6%	0.5%	0.7%
20		Emotion_05_Relief	5.7%	0.8%	0.8%	1.0%
21		Emotion_06_Reasonable	0.2%	0.1%	0.2%	1.6%
22		Emotion_07_Trust	15.9%	3.8%	3.8%	5.1%
23		Emotion_08_Sporty	0.1%	1.2%	3.1%	0.2%
24		Emotion_09_Challenge	0.6%	1.5%	2.2%	0.7%
25		Emotion_10_Creative	0.3%	1.3%	2.8%	1.3%
26		Emotion_11_Familiarity	1.5%	3.3%	2.0%	4.3%
27		Emotion_12_Simple	0.1%	0.2%	0.3%	0.1%
28		Emotion_13_Personality	0.9%	5.6%	7.1%	6.6%
29		Emotion_14_HighClass	3.4%	1.5%	0.5%	0.8%
30		Emotion_15_Traditional	4.8%	2.8%	1.3%	1.3%
31	Brand Expression	Brand_01_Brand	7.6%	1.5%	0.7%	1.2%
32		Brand_02_CEO	1.5%	17.1%	0.2%	0.2%
33		Brand_03_Founder	0.1%	0.0%	3.3%	0.0%
34		Brand_04_Car	0.1%	0.2%	1.7%	5.4%
35		Brand_05_SportCar	0.0%	1.2%	0.2%	0.9%
36		Brand_06_SuperFact	0.0%	0.8%	1.7%	0.0%
37		Brand_07_CM	2.6%	5.0%	1.1%	13.4%
38	Direct Expression	PosNeg_01_Good	7.9%	6.7%	8.8%	10.4%
39		PosNeg_02_Recall	2.8%	0.7%	1.3%	0.4%
40		PosNeg_03_Past	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
41		PosNeg_04_Conservative	2.2%	1.3%	0.6%	1.9%
42		PosNeg_04_Unkown	2.2%	4.0%	2.5%	6.4%
43	PosNeg_05_Blank	0.9%	1.0%	0.6%	2.1%	
		Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

## 4.2.5 Validation 1 : 意味的価値の企業ブランド好意への寄与度評価

当該フェーズでは、純粹想起を機能的価値と意味的価値に分類して理解した顧客の認知から、どちらが企業ブランド好意に影響力を有するかを評価した。評価手法は、企業好意への寄与度合いを式(3)のロジスティック回帰モデルで評価している。FV(Functional Value), EV(Emotional Value), BE(Brand Expression), DE(Direct Expression)は上述の意味理解アルゴリズムで付与したスコア, Attribute は性別・年齢・婚姻状況・居住地のダミー変数である。なお、各社15万件からランダムサンプリングした半数の75,000件を利用して、各社のモデルを構築した。

$$\log\left(\frac{p}{1-p}\right) = \beta_0 + \sum \beta_{1i}FV_i + \sum \beta_{2i}EV_i + \sum \beta_{3i}BE_i + \sum \beta_{4i}DE_i + \sum \beta_i \text{Attribute}_i \cdots (3)$$

FV: Score of Functional Values

EV: Score of Emotional Values

BE: Score of Brand Expressions

DE: Score of Direct Expressions

Attribute: Dummy of *Consumer Attributes*

変数は多いが、ピアソンの相関係数はすべて±0.2の間であり、多重共線性の懸念は少ない。純粹想起で得られる文章は概ね1文と少ないため、同時に複数の辞書登録単語を得ることが稀である点が要因と考えられる。

寄与度の評価は、 $p$  値<0.05と有意に判定された回帰係数のオッズ比について、両価値の平均値を算出して比較した。

解析環境は統計解析ソフトRであり、ロジスティック回帰モデルの説明変数選択は、MASSパッケージのstepAIC関数によって、ステップワイズ法で実施した。

## 4.2.6 Validation 2 : モデルの妥当性検証

最後の Validation 2 の妥当性検証では、残りの半数データを用いて、Validation 1 で構築したロジスティック回帰モデルの妥当性を検証した。同モデルによって、純粹想起で得た企業ブランドイメージのテキストから、当該企業ブランドに対する好意の予測精度を評価した。本研究では、80%以上の予測精度を妥当とみなすこととした。

## 4.3 検証結果と考察

本節では、検証の結果とその考察を説明した。

### 4.3.1 Validation 1：意味的価値の企業ブランド好意への寄与度評価

ロジスティック回帰モデルを構築し、 $p$  値 $<0.05$  となり有意と判定された回帰係数のオッズ比を表 4.8 に示す。各社共通で強みになっている部分と各社の特色がある。Toyota の特色は、本社拠点の Area\_Chubu や Marriage, Function\_05\_Safety 等に強みを有する。また近年注力している Function\_12\_FCV も表 4.7 の頻度で見れば 0.4% にすぎないが、好意への寄与度では 1.7 倍の効果が見て取れる。Nissan は、頻度の面ではイメージを最も牽引する Brand\_02\_CEO が 0.7 倍とマイナス効果になっている。Honda は 4 社で唯一年齢が有意な変数になっており、加えて Female のスコアが最も低い。即ち、30 代以上の男性が主な好意を得ている顧客層であることがわかる。また、ASIMO 等の Brand\_06\_SuperFact, 創業者 Brand\_03\_Founder といった自動車以外のブランド資産を多様に保有している企業であることも理解できる。Daihatsu は、Area\_Shikoku, Female, Emotion\_11\_Familiarity に強みがあり、軽自動車という商品の特性が表れている。

本研究の目的である機能的価値と意味的価値の寄与度を評価するために、4 社共通で回帰係数の  $p$  値 $<0.05$  となった変数のオッズ比を表 4.9 に示す。機能的価値からは Technology と Ecology, 意味的価値からは Cutting-Edge, Fun, Relief, Trust, Familiarity が抽出された。

表 4.8. 有意となった偏回帰係数のオッズ比

	Tag	Toyota	Nissan	Honda	Daihatsu
Attribute	Female	0.9		0.6	1.9
	30s			1.2	
	40s			1.3	
	50s			1.4	
	60s			1.2	
	Marriage	1.3	0.9	0.9	0.7
	Area_Hokkaido	1.1		1.1	0.8
	Area_Tohoku				0.9
	Area_Kanto	1.2	1.2	1.1	0.6
	Area_Chubu	1.2			0.9
	Area_Kansai	1.2			0.8
	Area_Chugoku			0.9	
	Area_Shikoku		0.8		1.2
	Functional Value	Function_01_Technology	1.4	1.9	1.6
Function_02_Driving		0.7	1.4	1.2	
Function_04_HMI					0.5
Function_05_Safety		2.6	2.0	1.9	
Function_06_Ecology		1.2	1.2	1.3	1.2
Function_07_Quality		1.5		1.3	1.5
Function_08_Race		0.6	1.7	1.2	
Function_09_Hybrid			1.9		
Function_12_FCV		1.7	0.9		
Emotional Value		Emotion_01_CuttingEdge	1.9	2.1	2.3
	Emotion_02_Fun	1.3	1.7	2.4	1.9
	Emotion_03_Design		1.8	1.7	2.3
	Emotion_04_Comfortable		1.7		1.6
	Emotion_05_Relief	3.7	5.0	3.3	3.0
	Emotion_06_Reasonable				1.3
	Emotion_07_Trust	1.9	2.2	2.3	2.0
	Emotion_08_Sporty		1.5	1.4	
	Emotion_09_Challenge		2.4	3.5	2.2
	Emotion_10_Creative	0.6	1.5	1.9	1.5
	Emotion_11_Familiarity	2.3	4.3	3.8	3.5
	Emotion_13_Personality		1.2	1.3	1.5
	Emotion_14_HighClass		1.3	1.5	2.7
	Emotion_15_Traditional	0.8	1.2		
	Brand Expression	Brand_01_Brand	1.6	1.4	1.3
Brand_02_CEO			0.7		
Brand_03_Founder				1.3	
Brand_04_Car					1.2
Brand_05_SportCar			1.5		
Brand_06_SuperFact				1.4	
Brand_07_CM		0.6	1.1	0.6	0.6
Direct Expression	PosNeg_01_Good	1.8	2.4	1.9	2.4
	PosNeg_02_Recall		0.2	0.8	
	PosNeg_03_Conservative	0.3	0.7	0.7	0.5
	PosNeg_04_Unkown	0.5	0.4	0.5	0.3

表 4.9. 4 社共通で有意となった偏回帰係数のオッズ比

Value	Tag	Toyota	Nissan	Honda	Daihatsu	Mean
Functional Value	Function_01_Technology	1.4	1.9	1.6	1.7	1.6
	Function_06_Ecology	1.2	1.2	1.3	1.2	1.2
Emotional Value	Emotion_01_CuttingEdge	1.9	2.1	2.3	1.9	2.0
	Emotion_02_Fun	1.3	1.7	2.4	1.9	1.8
	Emotion_05_Relief	3.7	5.0	3.3	3.0	3.8
	Emotion_07_Trust	1.9	2.2	2.3	2.0	2.1
	Emotion_11_Familiarity	2.3	4.3	3.8	3.5	3.5

評価の観点から、上述のとおり、表 4.9 で抽出されたオッズ比について、両価値の平均値で比較する。結果は図 4.8 に示すとおり、企業ブランドイメージとして、機能的価値を言及した場合はオッズ比 1.4、意味的価値を言及した場合はオッズ比 2.6 となっている。即ち、意味的価値の方が約 1.8 倍寄与していることがわかる。なお、エラーバーは標準誤差を示している。よって、企業ブランドの好意の観点から、意味的価値が重要であるという仮説は立証された。ゆえに、自動車業界において、企業としては顧客から好意を得るためには、機能的価値よりも、意味的価値を訴求した方が効果的と理解できる。

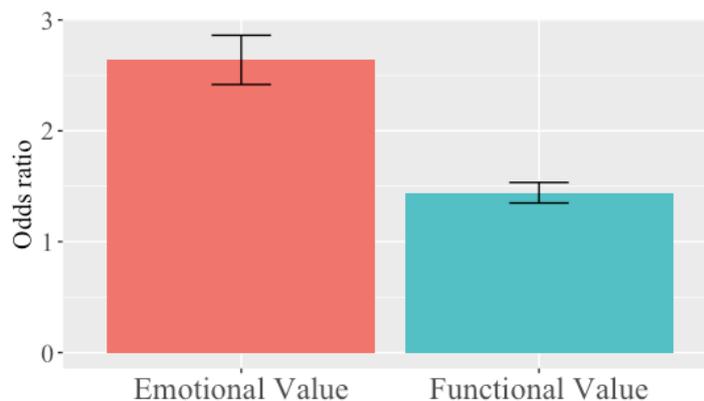


図 4.8. 意味的価値と機能的価値のオッズ比の平均

## 4.3.2 Validation 2 : モデルの妥当性検証

各企業 75,000 件の検証用データを Validation 1 で構築したロジスティック回帰モデルに投入し、純粹想起と回答者属性から企業ブランド好意を予測する精度を検証した。閾値 0.50 以上で「好意あり」と判定している。精度は好意の予測正当数を全数 75,000 で割った値である。

結果は表 4.10 に示すとおり、全社で 80%以上の精度で予測できており、全体の精度は 84.8%である。したがって、設定した基準値の 80%を達成しており、Phase3 の意味的価値の寄与度評価は有効な検証であると判断した。

表 4.10. ロジスティック回帰モデルによる企業ブランド好意の予測精度

	Toyota	Nissan	Honda	Daihatsu	Total
AUC	0.91	0.91	0.91	0.89	—
Prediction accuracy	81.4%	85.7%	82.8%	89.1%	84.8%

予測を外した原因は、表 4.11 に偽陽性、表 4.12 に偽陰性となった原文を示す。各々の内容は大きく分けて、「単語のみの回答」と「人間でも理解できない回答」に分けられる。前者は、偽陽性となった表 4.11 例 1-2 の「一流」や、偽陰性となった表 4.12 例 3-1 の「地味」のような単語のみの場合を指す。後者は、偽陽性となった表 4.11 例 1-1 の「先進企業であり、技術力、品質が高い」や、偽陰性となった表 4.12 例 1-2 の「最近の車のデザインに魅力を感じない」といった、人間から見ても好意の有無の判断を誤る可能性が高い場合を指す。

表 4.11. 偽陽性となった例文

Corporate Brand	No	Sentence	Predicted value
Toyota	1-1	先進企業であり、技術力、品質が高い	0.94
	1-2	一流	0.58
Nissan	2-1	技術が優れている感じがする。	0.79
	2-2	「やっちゃえ日産」のCMが印象的。安定感がある。	0.67
Honda	3-1	ロボットを開発したりして先進的なイメージ	0.63
	3-2	バイクのイメージが強い。フィットに好感をもった。	0.60
Daihatsu	4-1	トヨタグループ。ムーブは信頼性が高い。燃費が良い。	0.82
	4-2	キャストやコペンなど独創的なデザインが好き	0.81

表 4.12. 偽陰性となった例文

Corporate Brand	No	Sentence	Predicted value
Toyota	1-1	リコール問題などでかなり苦戦した。	0.47
	1-2	最近の車のデザインに魅力を感じない。	0.41
Nissan	2-1	あまりよくない	0.24
	2-2	ゴーンの報酬が高い。デザインセンスが悪い。	0.10
Honda	3-1	地味	0.44
	3-2	リコールが多いような気がする。	0.11
Daihatsu	4-1	アイドリングストップ	0.31
	4-2	特になし	0.02

本研究から導かれる示唆は、技術やスペックという手段より、顧客自身が感じる「カッコいい」や「楽しい」といった感性を重視すべきということである。例えば、「電動化」という新しい技術をそのまま訴求するのではなく、自宅で充電できるため、顧客が面倒くさいと感じやすいガソリン給油の手間から解放されて「便利である」ことを伝えるといった具合である。

ただし、時代の変遷とともに、寄与度が変化していく要素があると想定される。例えば、近年開発競争が盛んである自動運転(Function\_13\_SelfDriving)は、本研究では有意な変数として抽出されなかった。この要因の1つは、使用したデータの取得期間が2012年から2016年と、広い期間を対象にしたことが挙げられる。したがって、2つの視点を持つことが不可欠である。1つは、時代によらず、普遍的な要素を把握し、長期的に一貫した企業ブランドイメージを構築していくことである。もう1つは、提案手法等によって継続的に評価することで、トレンドの変化を察知し、目指すブランドイメージに合致する要素を取り入れていくことである。

今後の課題は、「ロジスティック回帰モデルの予測精度向上による評価のさらなる精緻化」と「意味的価値の定義の精緻化」の2つが挙げられる。

前者の予測精度の向上についての解決策としては、主に3つ考えられる。1つ目は、調査設計において、好意の有無の2値ではなく、マイナス感情を捉えられるよう5スケールとする。2つ目は、回答の妥当性を調べるダミー質問を入れる。3つ目は、モデルにおいて、本研究ではすべての単語の重みを等しくしたが、表現の強弱を考慮してウェイトをかけることも考えられる。しかし、ハードコーディングを推進すると、予測的中が目的になってしまう。企業好意に寄与する要因を把握し、企業の意思決定支援に貢献することから離れてしまうため、1つ目と2つ目に挙げた調査設計での改善が賢明だと考えられる。

後者の価値の定義については、[児山 2012]や[石崎 2013]をはじめとする、意味的価値の定義の曖昧性の批判への対応である。[延岡 2006]は意味的価値を顧客が主観的に感じる価値としているが、[児山 2012]は一定の顧客に支持・利用されることで、社会に形式知化・客観化されて価値を認識した顧客が追従していると考えられる。即ち、ある時点から、顧客満足度やメディア露出度等のスペック以外の客観的な数字に置き換わって価値が浸透する。よって、主観と客観の矛盾が生じるという論理展開である。また、AppleのiPodをいち早く取り入れた顧客が街中で利用し、“白いイヤホン(コード)”が視覚的効果を与えることで、商品特性が形式化・客観化されるとの指摘もある。しかし、この議論に対する検証は定義が困難である。そもそも、[延岡 2006]は、AppleやSamsungが高い利益率を享受している中、日本の製造業がスペックを重んじるあまり、顧客が価値として認識せず、価格競争に陥っていることに警鐘を鳴らしている。ここに議論の余地は乏しいであろう。

## 4.4 結言

本研究は、「商品の価値づくりにおいて、機能的価値よりも意味的価値の方が重要である」という仮説を、企業ブランド好意への寄与度という観点から立証した。なお検証にあたって公平を期すために、バイアスを極力排除するべく、純粹想起にて各企業ブランドイメージを表出させている。また、構築したモデルを利用することで、純粹想起から企業ブランド好意を 84.8%という精度で予測でき、評価の妥当性も確認した。これまで盛んに議論されていた意味的価値だが、その重要性を定量的に検証した研究は数少ない。

意味的価値の創造には、機能的価値が不可欠である。ものづくりで機能的価値を軽視しては元も子もない。しかし、価値創造の着眼点、加えて顧客とのコミュニケーションにおいては、機能的価値よりも意味的価値の方が効果的であることを確認した。

[Garvin 1987]は、品質には、性能、機能、信頼性、適合性、耐久性、サービス性、美しさ、知覚品質の 8 つの品質があると議論している。そして、[Adams 2012]は、この 8 つのうち、美しさや知覚品質等の意味的価値については、一般化は難しいが、商品が購買される最大の要因であるケースが多いと論じている。それにもかかわらず、同氏がヒアリングした製造関係者の多くが、この測定不能な意味的価値に対して、アレルギー反応を示していることも指摘している。本研究では日本の製造業の目線から議論してきたが、その重要性を認識しながらも、機能的価値から意味的価値への経営資源のシフトを出来かねているのは世界的に見られる課題のようである。

## 第5章

# 車のエクステリアデザインにおける機密性を保持した感性の定量評価法

本章では、研究テーマの2つ目として、開発初期段階のデザイン画像を対象として、評価したい車のエクステリアデザインを開示することなく、蓄積されたデザインと顧客の声から、定量的に、機密に、かつ安価に検証する評価方法を検証したことについて説明する。

### 5.1 概要

商品ブランドにおける意味的価値を構成する要素として、コンセプト、UX、デザインの3つがある。中でもデザインは、顧客に最も近いインタフェースであり、顧客が瞬間的に商品の魅力を判断する重要な要素である。Apple, Samsung, dyson に代表される意味的価値、特にデザインを重視する企業は、グローバル市場で台頭し、日本企業からシェアを急速に奪っている。

このように、デザインの重要性が再認識されている状況で、顧客志向の価値づくりを困難にする課題が機密性である。企業にとってデザインは、機密性が高いために、顧客への調査が難しい。まだデザイン案が絞りきれない開発初期段階では、迅速な

フィードバックによる改善の繰り返しが必要である。しかし、スピードに優位性のあるオンライン調査では、デザイン画像を不特定多数に開示する必要があることから、調査画面をキャプチャーされる可能性もあるため、実施は困難である。その結果、顧客視点の評価ではなく、社内のエキスパートと呼ばれるプロ目線の感覚的な評価に頼らざるをえず、顧客志向の意味的価値づくりの壁となっている。そこで、図 5.1 に示すとおり、2 つ目のテーマでは、評価したいデザイン案を顧客に開示せずに、顧客の感性評価を行う手法を提案した。

	テーマ1	テーマ2	テーマ3	テーマ4
課題認識	意味的価値の優位性が未検証	デザインの機密性から調査が困難	実機とVRの知覚の差異が未検証	非一貫的な企業ブランドイメージ
検証内容	企業ブランド好意の観点から検証	デザインを開示しない感性評価法	購入意向と理由の差異と条件を検証	目指すイメージの形成要因評価法
評価方法	自然言語処理 ロジスティック回帰	自然言語処理 ディープラーニング	自然言語処理 カイ二乗検定	自然言語処理 ロジスティック回帰

図 5.1. 研究テーマ 2 の位置付け

## 5.2 検証方法

本節では、検証に用いたデータと検証プロセスを説明した。

### 5.2.1 使用したデータ

本研究で使用するデータは、大別して車のエクステリアデザインデータとデザインに対する顧客の感性データの2つになる。

まず感性データは、表 5.1 に示すとおり、2016/1-12 に車を購入した者を対象に、性別・年齢を日本の人口動態に合わせてランダムサンプリングした 216,196 人分に Web で調査したデータを用いた。設問は Question に示す 4 項目であり、「性別、年齢、居住地、職業、婚姻状況の個人属性情報」、「購入した車のメーカー」と「車名」、最後に「購入した車のデザインの魅力」である。魅力は自由回答で問うた。対象車は、上記調査で得られた車を発生頻度で昇順に並べ、1 車で 100 件以上得られた上位 75 車とした。表 5.2 に対象車と各データ件数を示した。その結果、検証対象のデータ量は、97,492 件となっている。図 5.2 に示すとおり、車型は Compact, Kei, Kei\_Tall, Minivan, Sedan, Sport, SUV (Sport Utility Vehicle), Wagon の 8 つに分類できる。なお、Kei\_Tall とは、近年軽自動車市場で大きな勢力を有する軽トールワゴンを指し、従来の軽自動車とは形が異なるため、Kei と分離して定義している。対象 75 車は、国内外の 14 メーカーを含んでおり、各メーカーの車型分布は表 5.3 に示した。

次にデザインの画像データは、30 枚/車を人の手で収集し、明度・角度を変更して増幅させることで、300 枚/車の計 22,500 枚を使用した。デザインは、フロントからサイドが写っている図 5.2 の画角を対象としている。理由は、フロントマスクからキャラクターラインが見える同画角が最も車の特徴を理解でき、自動車メーカーの Web サイトやカタログで必ず利用されるためである。なお、顧客の自由回答では、特定の部位を言及することは少ないため、最も市場に出回っている当該画角への言及と定義した。

表 5.1. データ概要

Item	Content
Country	Japan
Period	3/2017
Car	Extracted the top 75 cars in descending order of number of surveys
Sample size	Total : 216,196 Target 75 cars : 97,492
Sample extraction	Random sampling according to population dynamics of Japan for those who bought a car at January to December 2016
Survey method	Web survey
Question	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gender, Age, Prefecture, Occupation, Marriage</li> <li>- Please answer the maker and car name you bought.</li> <li>- What kind of charm do you feel about the design of the car? Please fill in freely. (FA)</li> </ul>

表 5.2. 対象車とデータ件数

No	Maker	Car	Type	Text Freq	No	Maker	Car	Type	Text Freq
1	BMW	3SERIES	Sedan	641	41	Nissan	SERENA	Minivan	3,707
2	Daihatsu	MIRA_COCOA	Kei	731	42	Nissan	XTRAIL	SUV	1,086
3	Daihatsu	MIRA_ES	Kei	2,028	43	Subaru	FORESTER	SUV	880
4	Daihatsu	MOVE	Kei_Tall	2,438	44	Subaru	IMPREZA	Sedan	914
5	Daihatsu	MOVE_CUSTOM	Kei_Tall	1,244	45	Subaru	LEGACY	Sedan	756
6	Daihatsu	TANTO	Kei_Tall	2,571	46	Subaru	STELLA	Kei	597
7	Daihatsu	TANTO_CUSTOM	Kei_Tall	1,901	47	Suzuki	ALTO_LAPIN	Kei	915
8	Fiat	Fiat500	Compact	124	48	Suzuki	HUSTLER	Kei	1,120
9	Honda	CRZ	Sport	190	49	Suzuki	JIMNY	Kei	429
10	Honda	FIT	Compact	6200	50	Suzuki	MRWGN	Kei	385
11	Honda	FREED	Minivan	3,370	51	Suzuki	SOLIO	Kei_Tall	840
12	Honda	INSIGHT	Sedan	301	52	Suzuki	SPACIA	Kei_Tall	1,328
13	Honda	LIFE	Kei	963	53	Suzuki	SWIFT	Kei	876
14	Honda	NBOX	Kei_Tall	2,695	54	Suzuki	WGNR	Kei	2,302
15	Honda	NBOX_CUSTOM	Kei_Tall	1,548	55	Suzuki	WGNR_STINGRAY	Kei	1,062
16	Honda	NONE	Kei	1036	56	Toyota	ALPHARD	Minivan	959
17	Honda	NWGN_CUSTOM	Kei_Tall	258	57	Toyota	AQUA	Compact	5,153
18	Honda	ODYSSEY	Minivan	912	58	Toyota	COROLLA_FIELDER	Wagon	945
19	Honda	SHUTTLE	Wagon	705	59	Toyota	ESTIMA	Minivan	1,300
20	Honda	STEPWGN	Minivan	1,999	60	Toyota	HARRIER	SUV	582
21	Honda	STEPWGN_SPADA	Minivan	629	61	Toyota	ISIS	Minivan	798
22	Honda	STREAM	Wagon	296	62	Toyota	MARKX	Sedan	497
23	Honda	VEZEL	SUV	825	63	Toyota	NOAH	Minivan	1,879
24	Lexus	CT200H	Sedan	230	64	Toyota	PASSO	Compact	1,241
25	Mazda	ATENZA	Sedan	198	65	Toyota	PORTE	Compact	680
26	Mazda	AXELA	Sedan	761	66	Toyota	PRIUS	Compact	4,832
27	Mazda	CX5	SUV	924	67	Toyota	PRIUS_a	Wagon	1,529
28	Mazda	DEMIO	Compact	2114	68	Toyota	RACTIS	Compact	908
29	Mazda	PREMACY	Minivan	1120	69	Toyota	SIENTA	Minivan	1,351
30	MB	C_CLASS	Sedan	682	70	Toyota	SPADE	Compact	888
31	MINI	COOPER	Compact	147	71	Toyota	VELLFIRE	Minivan	1,224
32	Mitsubishi	EKWGN	Kei	680	72	Toyota	VITZ	Compact	2,265
33	Nissan	CUBE	Kei	913	73	Toyota	VOXY	Minivan	2,576
34	Nissan	DAYS	Kei_Tall	941	74	VW	GOLF	Compact	1,055
35	Nissan	ELGRAND	Minivan	564	75	VW	POLO	Compact	523
36	Nissan	JUKE	SUV	485					
37	Nissan	MARCH	Compact	780					
38	Nissan	MOCO	Kei	1,329					
39	Nissan	NOTE	Compact	2,862					
40	Nissan	ROOX	Kei_Tall	775					

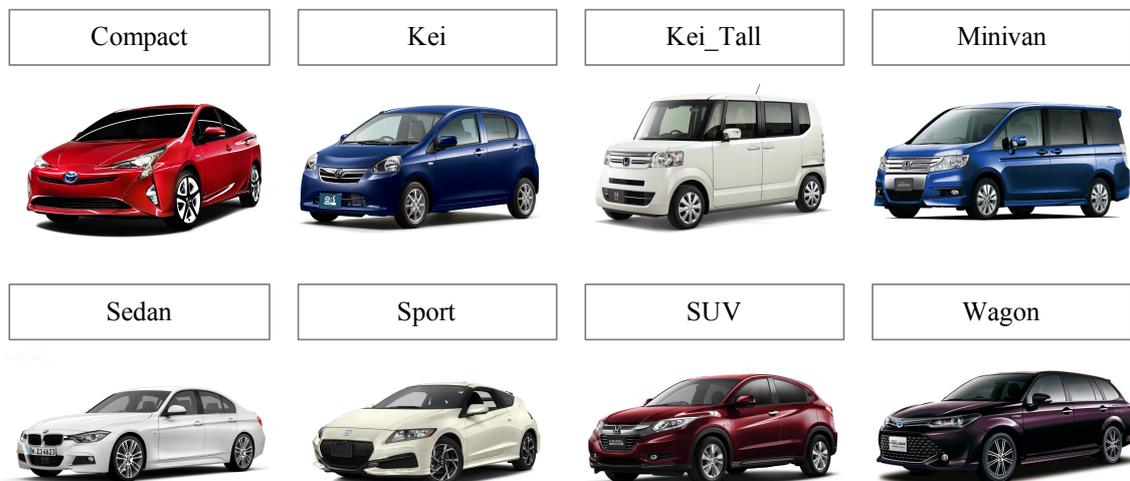


図 5.2. 各車型の例

表 5.3. 各メーカーの対象車数・データ件数・車型数

No	Maker	Car	Text Freq	Body Type								
				Compact	Kei	Kei_Tall	Minivan	Sedan	Sport	SUV	Wagon	
1	BMW	1	641					1				
2	Daihatsu	6	10,913		2	4						
3	Fiat	1	124	1								
4	Honda	15	21,927	1	2	3	4	1	1	1	2	
5	Lexus	1	230					1				
6	Mazda	5	5,117	1			1	2		1		
7	MB	1	682					1				
8	MINI	1	147	1								
9	Mitsubishi	1	680		1							
10	Nissan	10	13,442	2	2	2	2				2	
11	Subaru	4	3,147		1			2			1	
12	Suzuki	9	9,257		7	2						
13	Toyota	18	29,607	7			7	1			1	2
14	VW	2	1,578	2								
Total		75	97,492	15	15	11	14	9	1	6	4	

## 5.2.2 検証プロセスの全体像

本研究では、車のエクステリアを題材に、蓄積したデザインと顧客の感性を学習することで、新しいデザインの感性を評価する方法を提案し、その妥当性を検証している。なお、本研究における感性の評価とは、後述する感性カテゴリーに対する顧客の声の構成比を推定するものとする。

図 5.3 に示すとおり、検証プロセスは大別して 5 つに分けられる。Preprocess 1 では、純粹想起で得た車のデザインの魅力を形態素解析し、機能的価値と意味的価値に該当する形容詞・形容動詞を辞書に登録した。Preprocess 2 では、口語を理解するために構築した意味理解アルゴリズムによって、感性カテゴリーとして辞書登録した単語を検知して、スコアを付与し、感性 DB を構築している。なお、意味理解アルゴリズムは、4 章で利用したものと同じであり、辞書のみを別途構築・活用している。Preprocess 3 では、人手で収集した対象車のデザイン画像を明度・角度を変更して増幅させている。Preprocess 4 では、CNN を用いた特徴類似スコア付与アルゴリズムによって、デザイン特徴量を抽出している。そして Validation では、60 車を学習対象、15 車を検証対象として、デザイン特徴量から顧客の声の感性カテゴリーの構成比を推定し、真値である感性 DB との差異を算出し、その妥当性を検証している。当該検証は、5 回の交差検証で実施した。

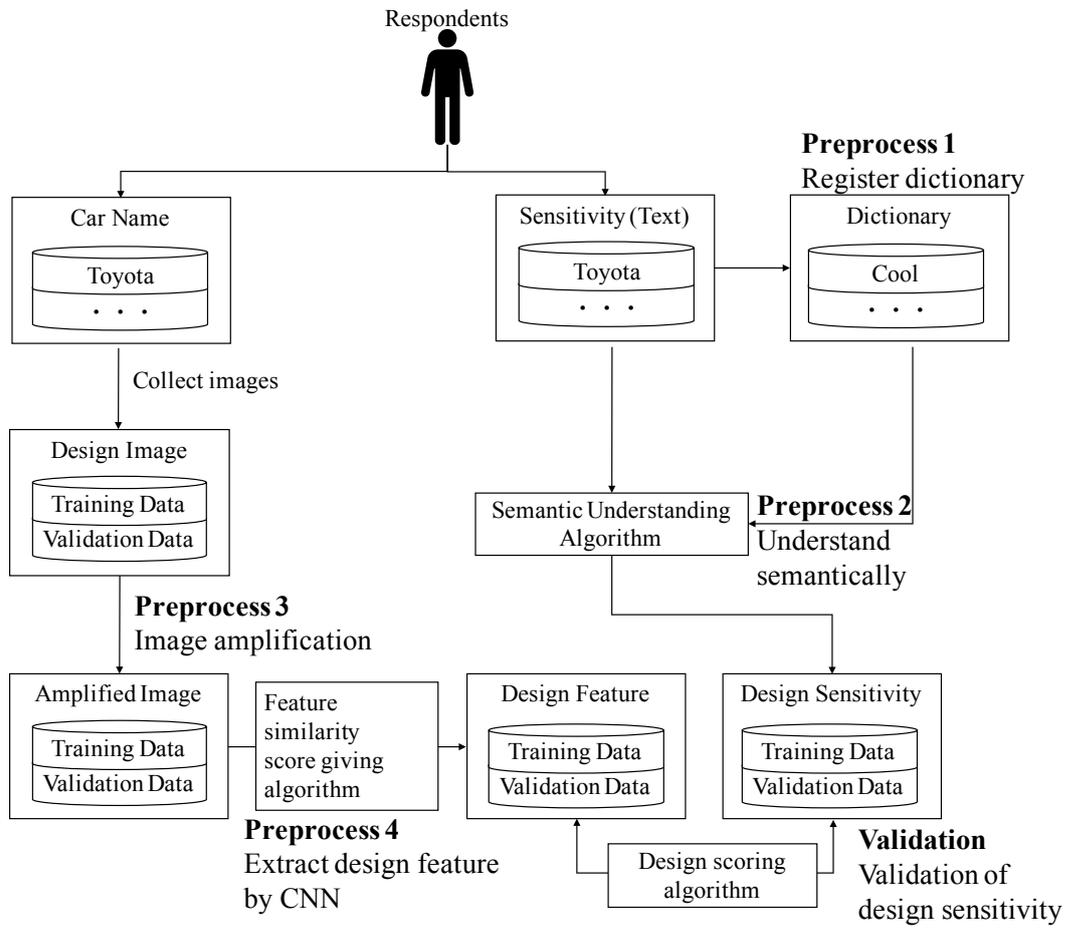


図 5.3. 検証プロセスの全体像

### 5.2.3 Preprocess 1 : 意味理解辞書の登録

Preprocess 1 の辞書登録では、純粹想起で得た車のデザインの魅力のテキストデータすべてをオープンソースの形態素解析エンジン MeCab によって解析し、形容詞、形容動詞を抽出し、定義した 10 の感性カテゴリーに分類して辞書を構築している。

純粹想起という性質上、文章はほぼ 1 文、多くても 2-3 文である。さらには、記述内容も重複される傾向にある。このことにより、辞書登録語数は多大にはならない。テキストデータ 97,492 件をオープンソースの形態素解析エンジン MeCab によって形態素解析し、名詞・形容詞・形容動詞のみに絞ると 13,190 種類の単語になった。そして、単語を発生頻度の降順で並べ、累積出現割合を算出すると、図 5.4 に示すとおり、285 単語で全体の 80% に達する。

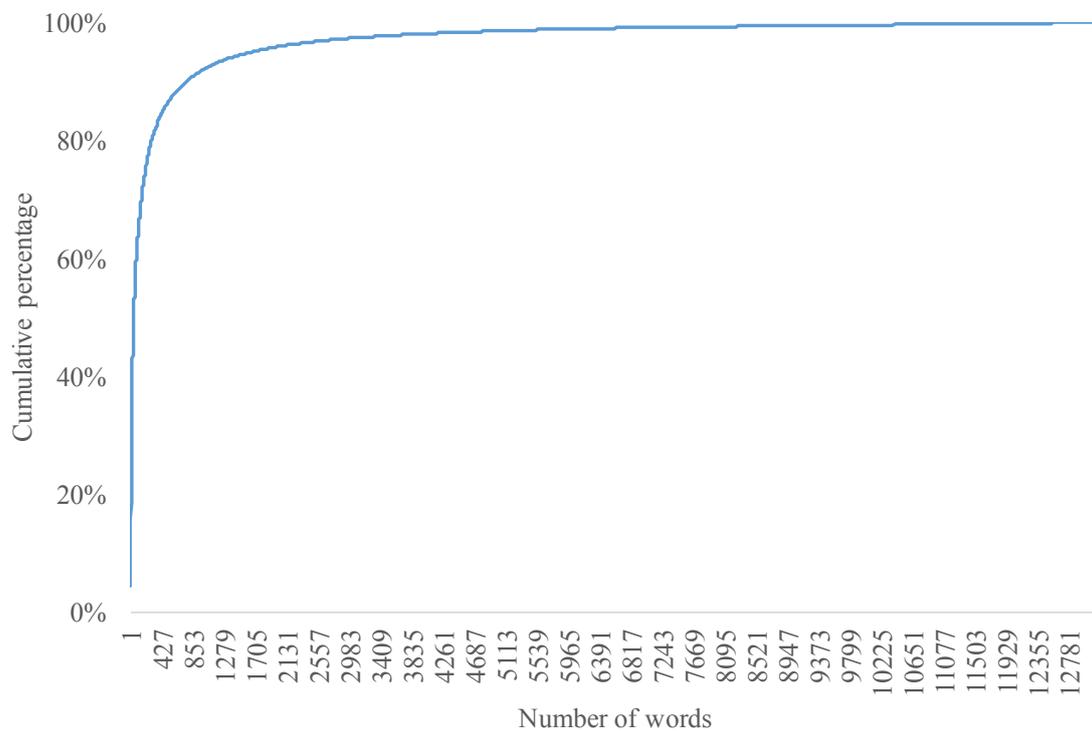


図 5.4. 単語数と出現カバー率

そこで、547種類の単語から、デザイン感性に該当する単語を抽出するにあたり、感性カテゴリーの定義が必要になる。網羅的に感性用語を分類した例では、[西藤、田川 1999]は、デザインと構成美に関する学術論文と書籍から感性用語を抽出し、図 5.5 に示すとおり、KJ法によって227語をマッピングしている。しかし、日本語において、感性を表現する単語は、形容詞で500語、形容動詞で1,000語程度存在するが、実際に出現する単語は分野によって偏りがある[上田(修) 1999]。感性の評価用語に関する研究としては、[真柳 1999]や[道官 2000]は、被験者に評価対象物を提示し、被験者の発した表現を分析して評価用語を列挙している。だが、これはあくまで列挙する方法であって、感性用語の選定方法ではない。本研究では、顧客の声から既に感性用語を得ているため、新たに列挙することは不要である。

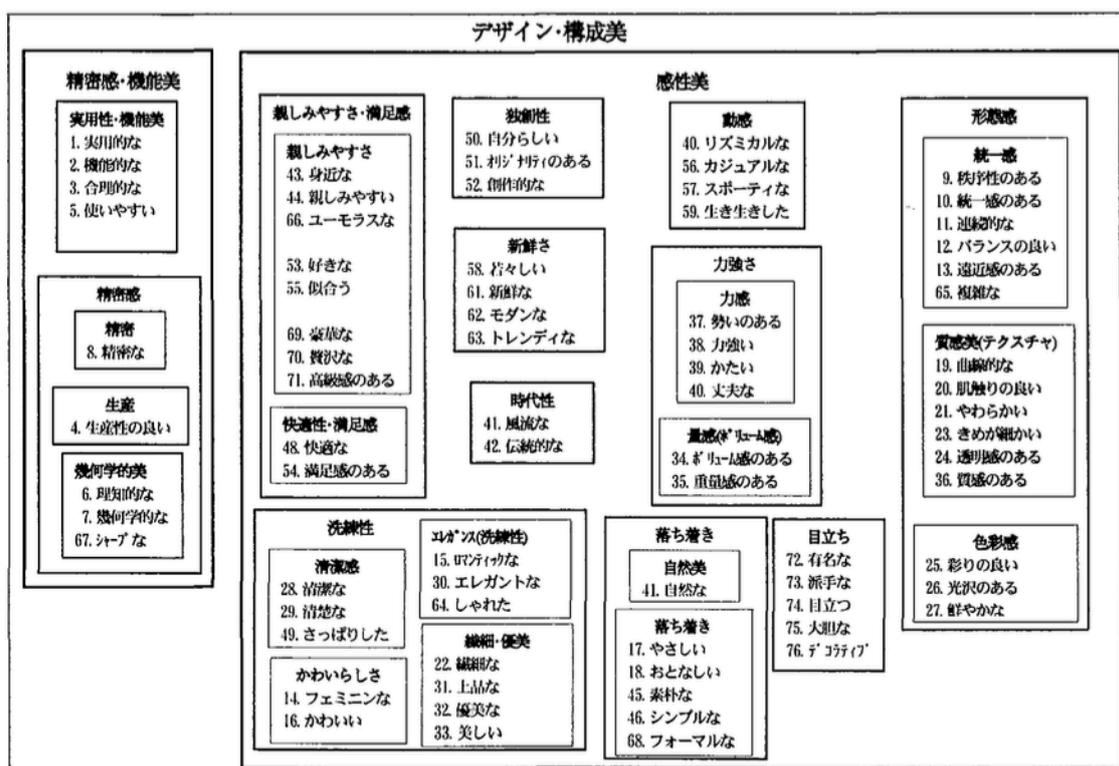


図 5.5. KJ法による感性用語の分類マップ [西藤、田川 1999]

商材によって使われる感性ワードは異なり、車のエクステリアデザインの感性について体系化もされていないことを踏まえ、本研究では車のデザインに関する先行研究を参考とし、データの出現回数から感性ワードを決定した。

まず、デザインに関する感性表現 169 種類を抽出した。次に、図 5.6 に示す[佐藤 2017]が車のエクステリアデザインの評価に使用した感性用語を参考にしながら、表 5.4 に示すとおり、出現頻度の高い 10 の感性カテゴリーを定義した。[佐藤 2017]で使っている「楽しい」と「心地良い」は、乗り心地に関連する可能性が高いため除外している。設問はデザインに限定しているが、純粹想起で問うているため、意図しない回答を得ることを配慮した。この際、「丸い」「大きい」等の形状面、「便利」「安全」等の機能面、「高い」「安い」等の価格面、さらには「良い」「素晴らしい」等の直接表現と「重要」「様々」等の無関係なものを 547 種類から予め除外している。また、本研究では、設問が魅力を問うているため、ネガティブな表現は対象外としている。

使用した評価用語：  
 カワイイ, オシャレ, 楽しい, ヴィンテージ, 大人, 心地  
 良い, 個性的, ヨーロピアン, モダン, スポーティー,  
 男性的, ナチュラル, クール, インパクト

図 5.6. [佐藤 2017]が車のデザイン評価に使用した感性用語

表 5.4. 感性カテゴリーと登録単語の例

No	Sensitivity category	Word example 1	Word example 2	Word example 3
1	D01_Cool	かっこいい	クール	精悍
2	D02_Charming	かわいい	キュート	愛らしい
3	D03_Sophistication	洗練	スタイリッシュ	美しい
4	D04_Highclass	高級	ラグジュアリー	豪華
5	D05_Sporty	スポーティ	スポーツ	躍動感
6	D06_Individual	個性的	ユニーク	刺激的
7	D07_Simple	シンプル	モノトーン	シック
8	D09_Masculine	男性的	ワイルド	重厚感
9	D09_Family	ファミリー	カジュアル	親近感
10	D10_Traditional	伝統的	クラシック	レトロ

## 5.2.4 Preprocess 2 : 純粹想起の意味理解

Preprocess 2 の意味理解では、Preprocess 1 で登録した辞書に加えて、口語の意図を正しく捉えるために構築した意味理解アルゴリズムを用いてスコアを付与した。スコアとは、辞書登録した単語を検知し、肯定的な意味の場合に該当単語数を加算して、定義した感性カテゴリー(タグ)ごとに集計している。

顧客の声を理解する意味理解アルゴリズムは、4 章と同じく、以下に示す 4 つの機能を構築している。解析例を表 5.5 に示す。表中のスコアとは、辞書登録した単語が肯定的な意味の場合には+1、否定的な意味の場合は 0 として、表 5.4 の感性カテゴリーごとに集計したものである。

当該データは、企業ごとにイメージを記載するため、明確に主語が記載されることは少ない。そこで 1 つ目の「係り受け」の機能は、辞書登録単語の肯定・否定に着目し、肯定の意図の場合にのみスコアを付与する。表 5.5 の例 1 では、「スタイリッシュ」は否定されているが、「親近感」が肯定されているため、後者のみスコアを付与している。

2 つ目の「多重否定」の機能は、複数回にわたって否定の意味を有する単語が並んだ場合、最終的に肯定か否かを判断してスコアを付与している。否定の単語は「ダサイ、悪い、いまひとつ」等の形容詞から、「嫌い、劣化する、失望する」等の動詞、「のに」等の助詞も含め、65 単語登録している。例 2 では、「かっこいい」に関して 2 回の否定によって肯定の意図になるため、スコアを付与している。

3 つ目の「肯定疑問」の機能は、「ですよ?」等の同調を求めている文脈でのみ、疑問系でもスコアを付与するアルゴリズムで、4 単語登録している。例 3 は単なる疑問文であるため、スコアを付与していない。

4 つ目の「比較」の機能は、「方が」等 5 つの比較ワード前後の係り受けを理解し、別の企業や過去の方が勝る文脈ではスコアを付与しない。例 4 では、BMW 3SERIES への言及にもかかわらず、他者の方が「かっこよさ」で優位と述べているため、スコアを付与していない。

上記の辞書、形態素解析、構文解析、ルールから成る自然言語処理を意味理解アルゴリズムと呼び、環境は python で構築した。当該アルゴリズムによって各学習対象車に対して感性カテゴリー別に蓄積した、感性カテゴリーの構成比を感性 DB と呼ぶ。表

5.6 に 4 車の感性 DB の例を示すとおり、各車によって、顧客の感性の分布の違いが見て取れる。JUKE は D06\_Individual, MIRA\_COCOA は D02\_Charming, VELLFIRE は D04\_Highclass, VOXY は D01\_Cool に最も多くの声が集まっている。

表 5.5. 意味理解アルゴリズムの解析例

No	Function	Example sentences	Target car	Detected words	Dependency words	Sensitivity category	Score
1	Dependency	スタイリッシュさはないが、 親近感を感じる。	GOLF	スタイリッシュ	ない	D03_Sophistication	0
				親近感	-	D09_Family	1
2	Multiple negation	周囲の人はプリウスをカッコ よくないと言うが、賛同できない。	PRIUS	カッコいい	ない, ない	D01_Cool	1
3	Affirmative doubt	トヨタのアルファードとベンツ のピアノ、どっちが高級なの？	ALPHARD	高級	?	D04_Highclass	1
4	Comparison	3シリーズは、メルセデスのC-Class よりはカッコよさが劣る。	3 SERIES	カッコよさ	C-Class, より劣る	D01_Cool	0

表 5.6. 感性 DB の例

Sensitivity category	JUKE		MIRA_COCOA		VELLFIRE		VOXY	
	Freq	Rate	Freq	Rate	Freq	Rate	Freq	Rate
D01_Cool	22	18.33%	2	0.53%	69	33.66%	127	64.47%
D02_Charming	23	19.17%	327	87.20%	6	2.93%	14	7.11%
D03_Sophistication	8	6.67%	16	4.27%	4	1.95%	0	0.00%
D04_Highclass	4	3.33%	2	0.53%	103	50.24%	8	4.06%
D05_Sporty	2	1.67%	0	0.00%	3	1.46%	6	3.05%
D06_Individual	53	44.17%	8	2.13%	12	5.85%	9	4.57%
D07_Simple	1	0.83%	12	3.20%	1	0.49%	6	3.05%
D08_Masculine	7	5.83%	1	0.27%	6	2.93%	10	5.08%
D09_Family	0	0.00%	0	0.00%	1	0.49%	17	8.63%
D10_Traditional	0	0.00%	7	1.87%	0	0.00%	0	0.00%
Total	120	100.00%	375	100.00%	205	100.00%	197	100.00%

また、当該フェーズにて、適合率(Precision)と再現率(Recall)を算出し、意味理解ア

ルゴリズムの精度を検証した。各感性カテゴリーを述べているテキストについて、適合率にはランダムサンプリング、再現率には目視で抽出した 100 件を精度検証データとした。両指標ともに、80%以上を以降のフェーズに進む条件と設定した。結果は、表 5.7 に示すとおり、86%と 94%となっており、当該アルゴリズムの有効性を確認し、次のフェーズに進めている。なお、1つのテキストに複数の感性カテゴリーが含まれる場合は、すべてを検知できた場合のみ正答としている。

表 5.7. 適合率と再現率

Sensitivity category	Precision		Recall	
	Total	Correct	Total	Correct
D01_Cool	10	10	10	10
D02_Charming	10	10	10	8
D03_Sophistication	10	9	10	9
D04_Highclass	10	8	10	10
D05_Sporty	10	8	10	10
D06_Individual	10	7	10	10
D07_Simple	10	8	10	9
D08_Masculine	10	9	10	8
D09_Family	10	9	10	10
D10_Traditional	10	8	10	10
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>86</b>	<b>100</b>	<b>94</b>

意味理解に失敗した例文を表 5.8 に示す。適合率が低下した例を見ると、1つ目は「ステータスを感じる」対象がデザインを指していない。2つ目は「珍しい」が副詞の意味として使われており、誤ってスコアを付与している。再現率が低下した例の1つ目は、「可愛らしいのに」で文が終わっていれば否定表現でありスコアを付与しないことが正解だが、肯定の文章が続くことで「加えて」の意味になることを捉えられず、スコアを付与できていない。2つ目の「可愛い」は「ぬいぐるみ」を指しているが、誤ってスコアを付与している。

こうした失敗の修正は、辞書とルールの作り込みが必要であり、副作用を考慮しながら改善していく必要がある。

表 5.8. 意味理解に失敗した例

Indicator	Text	Detected words	Dependency words	Sensitivity category	Score
Precision	乗っていると、ステータスを感じる。	ステータス	-	D04_Highclass	1
	私には珍しいが、見た目がいいと思った。	珍しい	-	D06_Individual	1
Recall	遠くから見ると可愛らしいのに、 近寄ると重厚感がある。	可愛らしい	のに	D02_Charming D08_Masculine	0 1
	可愛いぬいぐるみが合うインテリア。	可愛い	-	D02_Charming	0

## 5.2.5 Preprocess 3 : 画像の増幅

Preprocess 3 では、デザインデータの前処理を行っている。まず、学習対象車の画像を車名と時期を指定してクローリング・収集し、背景が白等の特徴のない背景のデータを 1 車あたり 30 枚人間が選ぶ。その際、画像の車が対象期間である 2016 年 1-12 月に発売されたバージョンであることを確認している。これらを  $256 \times 256$  pixels に圧縮し、回転とコントラスト変更によって 300 枚/車に増幅した。

## 5.2.6 Preprocess 4 : デザイン特徴量の抽出

図 5.7 に示すとおり，教師あり CNN が従来の画像認識手法と異なるのは，特徴量抽出と分類を同時に学習するだけでなく，手動で設計していた特徴量を自動で獲得する点にある[麻生，安田，前田，岡野，岡谷，久保，ボレガラ 2015]. これにより人手が不要となるため，安価にデザイン特徴量を抽出することが可能となる．なお，本研究における特徴量とは，デザインのフォルムを指し，知覚品質は対象外としている．なぜなら，デザインの画像から，素材の質や作り込みの度合いを読み取ることは困難なためである．

Preprocess 4 では，デザインデータを CNN に投入し，図 5.7 の Class に該当する，類似の学習対象車とその確率を出力する．当該処理で学習したアルゴリズムを「特徴類似スコア付与アルゴリズム」，算出する類似確率を「類似スコア」と呼ぶ．

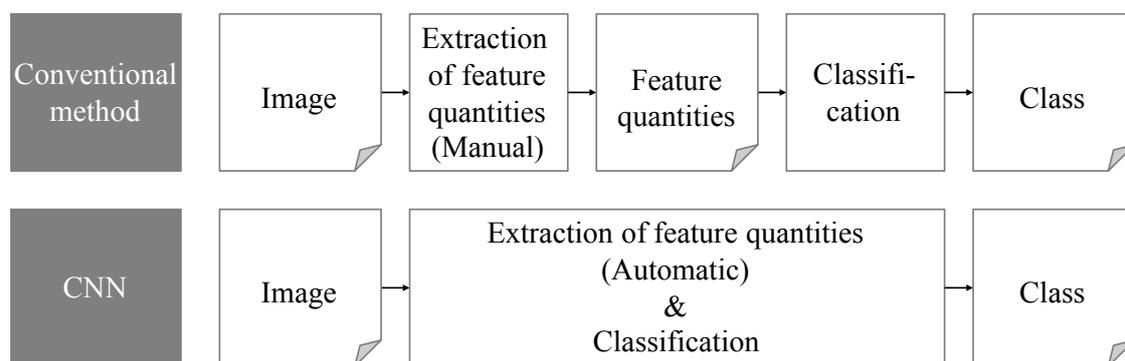


図 5.7. 従来の画像認識手法と CNN の違い [麻生，安田，前田，岡野，岡谷，久保，ボレガラ 2015 をもとに筆者作成]

2012 年の ILSVRC で 1000 クラスを識別した AlexNet は，図 5.8 に示すとおり，8 層で構成されている[Long, Shelhamer, & Darrell 2015]. したがって，本研究の学習対象車は 60 種類であるため，それより少ない層で実現できると考えられる．

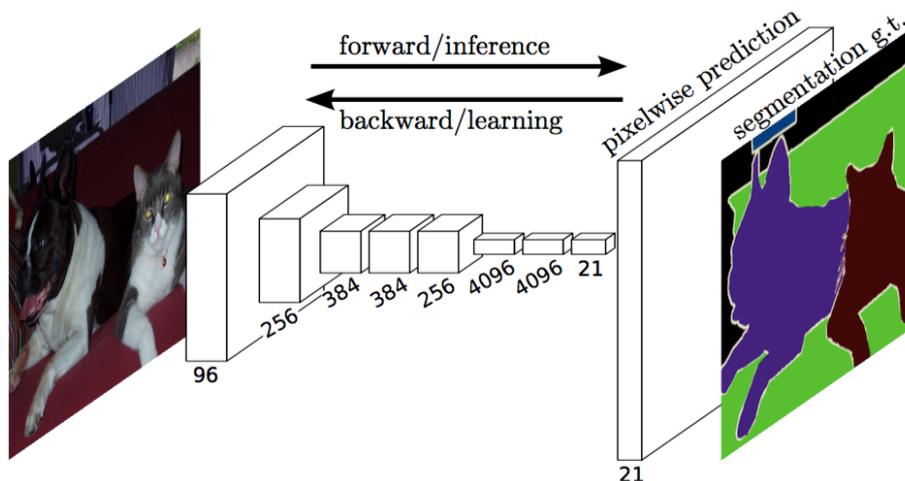


図 5.8. AlexNet の構造 [Long, Shelhamer, & Darrell 2015]

特徴類似スコア付与アルゴリズムは、図 5.9 に示すとおり、Input Layer, 3 層の Convolutional Layer, Fully Connected Layer, Soft max Layer から構成されている。入力は、Phase1 で  $256 \times 256$  pixels としたデザイン画像をさらに 4,096 次元に圧縮して投入している。ここでさらに圧縮した理由は、後述する認識精度が 4,096 次元で十分であったためである。各 Convolutional Layer では Convolution/Activating に加えて Drop out を導入することで、オーバーフィッティングしないよう汎化性能を高めている。Drop out のユニット選出確率  $p$  は正則化の効果が最大となる  $p=0.5$  と設定している。また、中間層活性化関数として従来よく用いられたのは、シグモイド関数で、 $\delta(x)=1/(1+\exp(-x))$  や  $\tanh(x)$  が代表的である。しかし、図 5.10 に示す各活性化関数のプロットのとおり、入力  $x$  が大きい値を取るときに微分係数が小さくなり値が指数的に減少する問題がある。そこで近年は Rectified Linear Unit(ReLU)と呼ばれる  $\max(0, x)$  が好まれる[得居 2015]。ReLU は、値域が有界でない欠点はあるものの、正の値を取るユニットについて勾配が減衰せずに伝播するだけでなく、シンプルゆえ収束が早いメリットがある。そして、Soft max Layer にて学習した 60 車に対する「類似スコア」を出力する。

なお、構築した環境は、CPU 3.5GHz デュアルコア Intel Core i7, メモリ 16GB のワークステーションである。フレームワークは、ワシントン大学とカーネギーメロン大学が開発し、AWS が公式サポートする MXNet である[Chen, Li, Li, Lin, Wang, Wang, Xiao, Xu, Zhang, & Zhang 2015]。

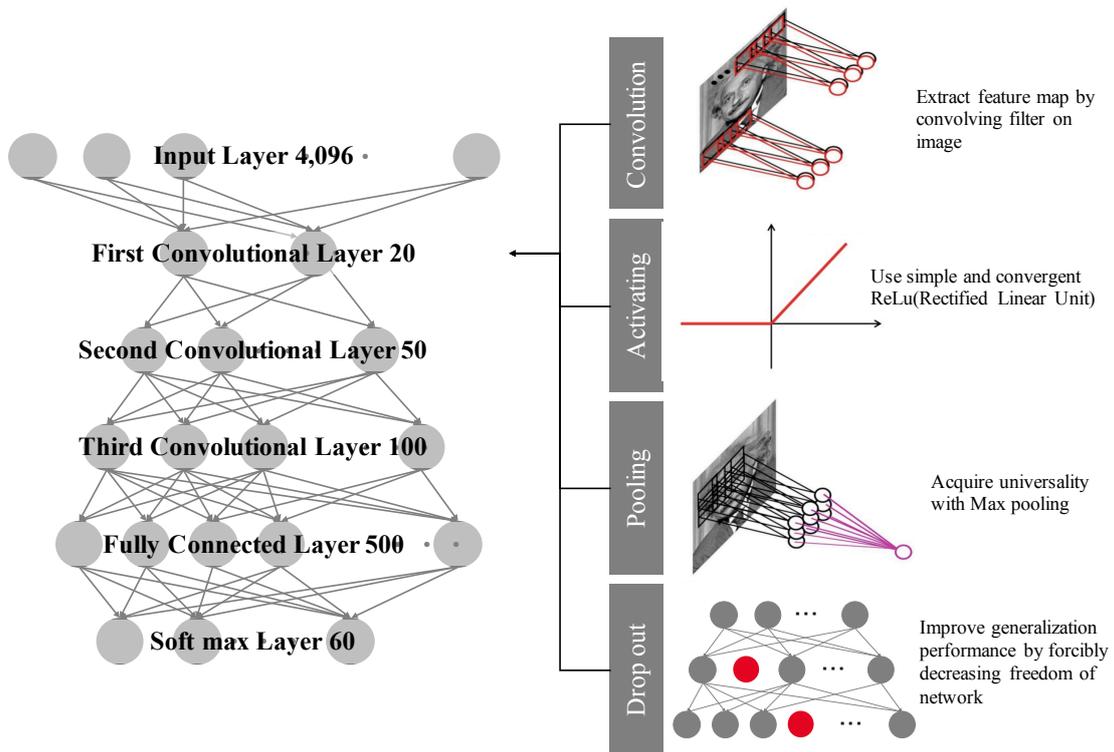


図 5.9. 特徴類似スコア付与アルゴリズム(CNN)の構造

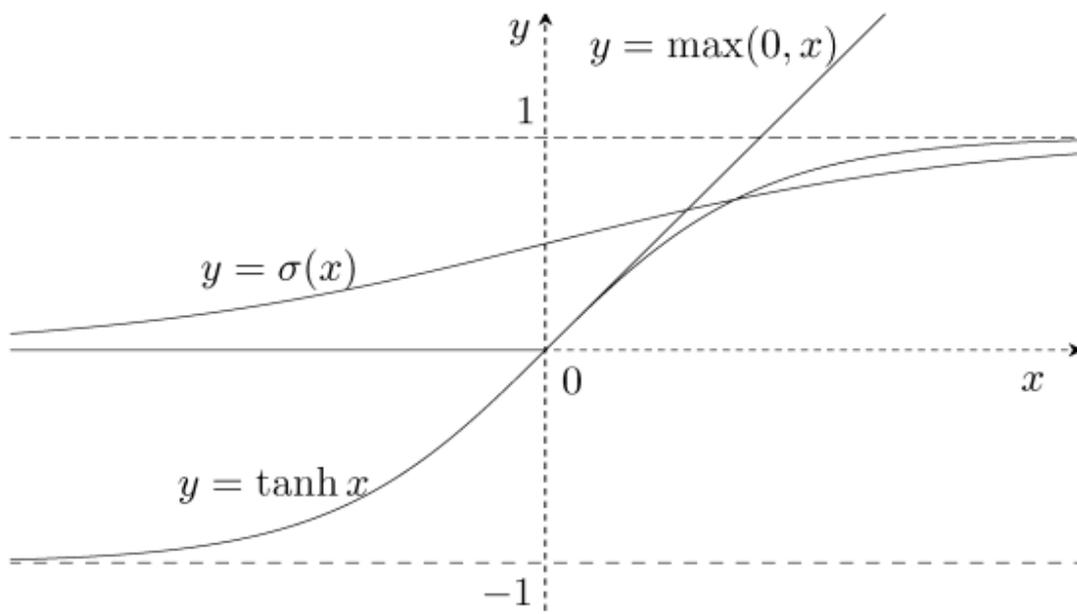


図 5.10. 各活性化関数のプロット [得居 2015]

ここで、意味理解アルゴリズム同様、特徴類似スコア付与アルゴリズムの精度検証を実施した。交差検証の対象車は、次項で説明している。

学習ごとの精度推移は、図 5.11 に示すとおり 30 回の学習で、約 95%で収束していることがわかる。

精度検証方法は、学習した 60 車名について別の写真を投入し、最も高い類似スコアを算出した車が、投入した車と合致する精度を確認した。新たに投入する画像は、学習時と同様、白背景で画角も近いものを選んでいく。結果は表 5.9 に示すとおり 5 回を通じて 95%を超過している。したがって、当該アルゴリズムでの精度が妥当であると判断し、次のフェーズに進んでいる。

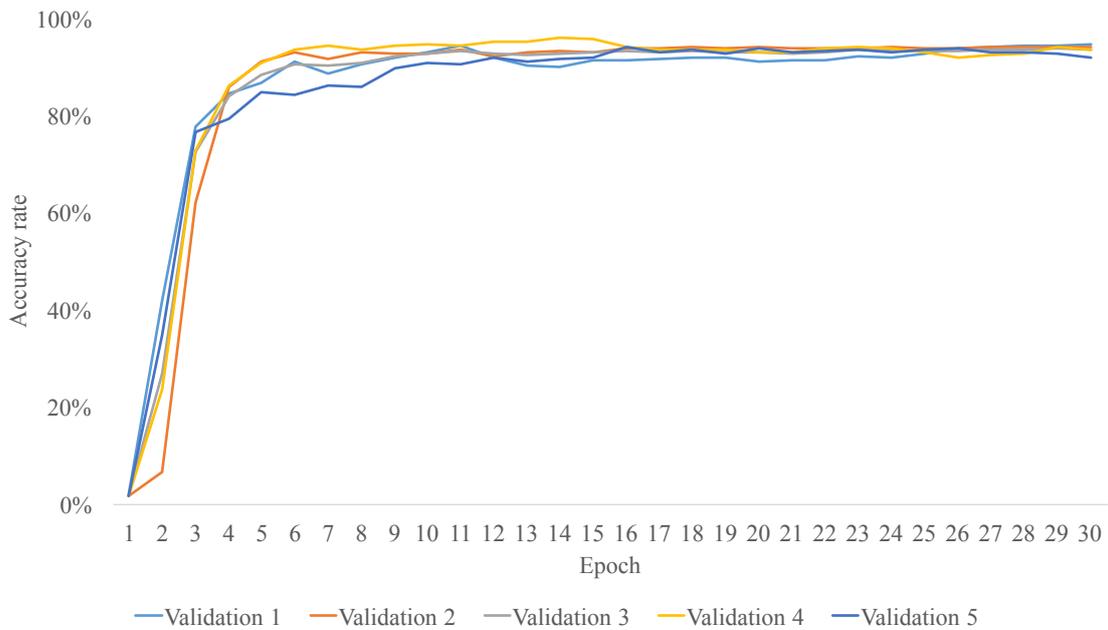


図 5.11. 5 回の学習における精度の推移

表 5.9. 特徴類似スコア付与アルゴリズムの精度検証結果

	Validation 1	Validation 2	Validation 3	Validation 4	Validation 5
Correct	59	59	57	56	58
Miss	1	1	3	4	2
Correct Rate	98.33%	98.33%	95.00%	93.33%	96.67%

## 5.2.7 Validation : 感性の推定と評価

Validation では、検証対象車の感性カテゴリーの構成比を推定し、その精度を検証している。検証対象 15 車のデザイン画像を学習対象 60 車と同条件で各 1 枚用意し、特徴類似スコア付与アルゴリズムによって類似スコア  $w$  を算出後、(3)式によって感性カテゴリーの構成比を推定する。検証対象車  $i$  の感性カテゴリー  $j$  のスコアは、各学習対象車との類似確率を表す類似スコア  $w$  と蓄積した感性 DB を掛け合わせ、学習した 60 車分を加算する。その値を 10 カテゴリーの合計 Score で割り、構成比として出力する。当該処理を「デザインスコア付与アルゴリズム」と呼ぶ。そして、検証対象車に対する顧客の声を意味理解アルゴリズムに投じ、真値とする構成比を算出し(感性 DB)、妥当性を評価した。

$$Score_{i,j} = \frac{\sum_{k=1}^{60} (w_{i,k} * Score_{k,j})}{\sum_{j=1}^{10} Score_{i,j}} \cdot \cdot \cdot (3)$$

$i$ : 検証対象車

$j$ : 感性カテゴリー ( $j = 1, 2, \dots, 10$ )

$w_{i,k}$ : 検証対象車  $i$  の学習対象車  $k$  への類似スコア ( $k = 1, 2, \dots, 60$ )

$Score_{i,j}$ : 車  $i$  における感性カテゴリー  $j$  の構成比

表 5.10 に示すとおり、検証は 5 回の交差検証で実施している。表 5.11 に示すとおり、8 つの車型が均等になるよう、各回の検証対象車を決定した。

表 5.10. 5 回交差検証における対象車とデータ件数

No	Validation 1				Validation 2				Validation 3			
	Maker	Car	Body Type	Text Freq	Maker	Car	Body Type	Text Freq	Maker	Car	Body Type	Text Freq
1	MINI	COOPER	Compact	147	BMW	3SERIES	Sedan	641	Mazda	AXELA	Sedan	761
2	Honda	CRZ	Sport	190	Toyota	ALPHARD	Minivan	959	MB	C_CLASS	Sedan	682
3	Nissan	DAYS	Kei_Tall	941	Suzuki	ALTO_LAPIN	Kei	915	Toyota	COROLLA_FIELDER	Wagon	945
4	Mitsubishi	EKWGN	Kei	680	Toyota	AQUA	Compact	5,153	Nissan	ELGRAND	Minivan	564
5	Toyota	ESTIMA	Minivan	1,300	Mazda	ATENZA	Sedan	198	Honda	FIT	Compact	6,200
6	Honda	INSIGHT	Sedan	301	Nissan	CUBE	Kei	913	Honda	FREED	Minivan	3,370
7	Toyota	ISIS	Minivan	798	Mazda	CX5	SUV	924	VW	GOLF	Compact	1,055
8	Suzuki	JIMNY	Kei	429	Mazda	DEMIO	Compact	2,114	Toyota	HARRIER	SUV	582
9	Honda	NWGN_CUSTOM	Kei_Tall	258	Subaru	FORESTER	SUV	880	Suzuki	HUSTLER	Kei	1,120
10	VW	POLO	Compact	523	Daihatsu	MIRA_COCOA	Kei	731	Honda	LIFE	Kei	963
11	Toyota	PORTE	Compact	680	Daihatsu	MOVE	Kei_Tall	2,438	Nissan	MARCH	Compact	780
12	Mazda	PREMACY	Minivan	1,120	Honda	NBOX	Kei_Tall	2,695	Daihatsu	MIRA_ES	Kei	2,028
13	Suzuki	SOLIO	Kei_Tall	840	Honda	ODYSSEY	Minivan	912	Daihatsu	MOVE_CUSTOM	Kei_Tall	1,244
14	Subaru	STELLA	Kei	597	Nissan	SERENA	Minivan	3,707	Toyota	NOAH	Minivan	1,879
15	Honda	STREAM	Wagon	296	Toyota	SPADE	Compact	888	Suzuki	SPACIA	Kei_Tall	1,328
No	Validation 4				Validation 5							
	Maker	Car	Body Type	Text Freq	Maker	Car	Body Type	Text Freq				
1	Lexus	CT200H	Sedan	230	Fiat	Fiat500	Compact	124				
2	Subaru	IMPREZA	Sedan	914	Subaru	LEGACY	Sedan	756				
3	Nissan	JUKE	SUV	485	Toyota	MARKX	Sedan	497				
4	Nissan	MOCO	Kei	1,329	Honda	NONE	Kei	1,036				
5	Suzuki	MRWGN	Kei	385	Toyota	RACTIS	Compact	908				
6	Honda	NBOX_CUSTOM	Kei_Tall	1,548	Nissan	ROOX	Kei_Tall	775				
7	Nissan	NOTE	Compact	2,862	Honda	SHUTTLE	Wagon	705				
8	Toyota	PASSO	Compact	1,241	Honda	STEPWGN	Minivan	1,999				
9	Toyota	PRIUS	Compact	4,832	Suzuki	SWIFT	Kei	876				
10	Toyota	PRIUS_a	Wagon	1,529	Daihatsu	TANTO_CUSTOM	Kei_Tall	1,901				
11	Toyota	SIENTA	Minivan	1,351	Toyota	VELLFIRE	Minivan	1,224				
12	Honda	STEPWGN_SPADA	Minivan	629	Toyota	VITZ	Compact	2,265				
13	Daihatsu	TANTO	Kei_Tall	2,571	Toyota	VOXY	Minivan	2,576				
14	Honda	VEZEL	SUV	825	Suzuki	WGNR_STINGRAY	Kei	1,062				
15	Suzuki	WGNR	Kei	2,302	Nissan	XTRAIL	SUV	1,086				

表 5.11. 5 回交差検証の車型の割り当て

Type	Total	Validation 1	Validation 2	Validation 3	Validation 4	Validation 5
Compact	15	3	3	3	3	3
Kei	15	3	3	3	3	3
Kei_Tall	11	3	2	2	2	2
Minivan	14	3	3	3	2	3
Sedan	9	1	2	2	2	2
Sport	1	1	0	0	0	0
SUV	6	0	2	1	2	1
Wagon	4	1	0	1	1	1
<b>Total</b>	<b>75</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>

## 5.3 検証結果と考察

本節では、検証の結果とその考察を説明した。

デザインスコア付与アルゴリズムの推定値と顧客の声の真値の差分を 10 の感性カテゴリーで求め、平均絶対誤差率(Mean Absolute Percentage Error, 以下 MAPE)で精度を評価した。表 5.12 に示す、MINI 社 COOPER の例では、MAPE が 4.87%となる。

表 5.12. MINI 社 COOPER の推定結果

	D01	D02	D03	D04	D05	D06	D07	D08	D09	D10	Total
	Cool	Charming	Sophistication	Highclass	Sporty	Individual	Simple	Masculine	Family	Traditional	
True value	27.90%	17.36%	9.81%	16.47%	6.50%	9.70%	6.02%	3.48%	2.06%	0.68%	100.00%
Estimated value	27.59%	24.14%	0.00%	10.34%	10.34%	17.24%	0.00%	6.90%	0.00%	3.45%	100.00%
MAPE	0.32%	6.77%	9.81%	6.13%	3.85%	7.54%	6.02%	3.41%	2.06%	2.77%	<b>4.87%</b>

表 5.13 に示すとおり、5 回の交差検証の結果、MAPE はすべて 5%程度になっており、平均で 5.26%となった。感性カテゴリー別では Charming が 9.39%と最も精度が悪い。「かわいい」という感性は、丸い、四角い、小さい等多様な形状があり、推定が難しいためと考えられる。次いで Cool が 9.05%、Highclass が 8.72%となっているが、これは形状には現れないブランドイメージに起因すると考えられる。実際、表 5.6 に示した VELLFIRE と VOXY は、ともに Toyota 社の Minivan で形状も類似しているが、前者は Highclass、後者は Cool に顧客の声が集まっている。このような車体形状に現れない特徴は、デザイン画像から抽出することは困難である。

表 5.13. 感性カテゴリー別の 5 回交差検証の結果

Validation	D01	D02	D03	D04	D05	D06	D07	D08	D09	D10	Average
	Cool	Charming	Sophistication	Highclass	Sporty	Individual	Simple	Masculine	Family	Traditional	
1	8.70%	10.98%	6.07%	9.24%	5.89%	4.52%	4.17%	1.79%	3.63%	3.63%	5.86%
2	7.36%	8.96%	4.64%	7.59%	3.16%	5.91%	3.41%	2.19%	2.32%	1.05%	4.66%
3	9.88%	10.21%	2.94%	11.44%	3.84%	4.51%	3.96%	3.09%	3.09%	1.01%	5.85%
4	8.18%	8.14%	3.31%	8.07%	2.11%	7.19%	4.30%	1.86%	1.64%	1.99%	4.76%
5	11.11%	8.65%	4.32%	7.24%	2.59%	4.52%	3.56%	2.03%	2.94%	1.10%	5.18%
Average	9.05%	9.39%	4.26%	8.72%	3.52%	5.33%	3.88%	2.19%	2.73%	1.76%	5.26%
max - min	3.74%	2.85%	3.13%	4.20%	3.77%	2.68%	0.89%	1.30%	1.99%	2.62%	-

図 5.12 に示すとおり，車型別で見ると，精度が悪いのは Sedan, Minivan で，精度が良いのは Kei, Compact である．これも上述と同じ理由が考えられ，Kei や Compact は安価な価格帯であり，ブランドイメージによって大きく感性が変化することは起こりにくい．一方，Sedan や Minivan は，同様なデザインであっても，ブランドイメージによって，「高級」と「かっこいい」の分布が変化しやすい．

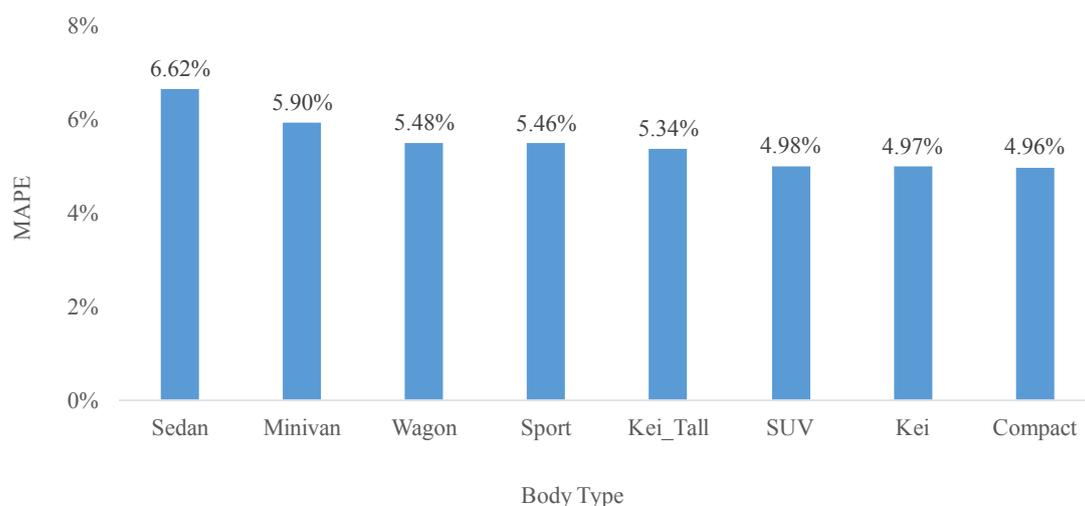


図 5.12. 5 回交差検証を通じたの車型別の MAPE

したがって，本研究の限界は，あくまでエクステリアデザインの特徴量を使用しているため，蓄積されてきた企業ブランド・商品ブランドイメージの特徴を考慮できていないことである．この課題に対し，予め取得した企業ブランドイメージや，商品ブランドのプロモーション画像から抽出した商品ブランドイメージ等，別の特徴量を使用することが改善策として検討できる．

## 5.4 結言

本研究では、CNNによってデザイン画像から抽出した特徴量と、自然言語処理によって顧客の声から抽出した感性を紐付けることで、評価対象のデザインを投入するだけで、顧客の感性をカテゴリー構成比で推定する術を提案した。これによって、開発初期段階のデザイン画像において、企業にとって機密性の高いデザインを顧客へ開示せずに、安価な定量評価が可能になる。

## 第6章

# 車のデザインにおける実機と VR 間の知覚の差異検証

本章では、研究テーマの3つ目として、顧客の知覚に基づき、実機と VR 間で購入意向とその理由について、生じる差異の程度と条件について検証したことを説明する。

### 6.1 概要

第5章では、デザインを開示せずに、顧客の感性を評価する方法を提案した。だが、これはあくまでデザイン画像での評価に留まる。車のデザインは、質感や空間の快適性まで重要であり、画像では限界がある。そこで、開発後期段階では、実機を用いた CLT を実施することが多い。ここで2つ目の課題である費用と時間に直面する。会場で調査する場合、実機の輸送と複数の車を展示できる規模の会場が必要で、その費用と時間は膨大に要する。グローバル化が進んだ現在では、海外での調査も必要であり、企業にとって負担は大きい。

VR を用いたデザイン評価ならば、輸送も容易であり、かつ会場も会議室で十分となる。しかし、実空間と VR 空間では、知覚に変化があるという指摘がある中、車のデザインを対象として、購入意向という知覚に対する差異は検証されていない。そこで、

研究テーマ3では、図6.1に示すとおり、車のエクステリア・インテリアデザインを対象として、実機とVR間で、購入意向とその理由に関する差異の程度と、差異が生じる条件の検証をRCTで実施した。VRが有用となる条件が示されれば、企業のデザイン評価において、費用と時間の制約が軽くなり、顧客志向のものづくりに貢献できることを期待している。

	テーマ1	テーマ2	テーマ3	テーマ4
課題認識	意味的価値の優位性が未検証	デザインの機密性から調査が困難	実機とVRの知覚の差異が未検証	非一貫的な企業ブランドイメージ
検証内容	企業ブランド好意の観点から検証	デザインを開示しない感性評価法	購入意向と理由の差異と条件を検証	目指すイメージの形成要因評価法
評価方法	自然言語処理 ロジスティック回帰	自然言語処理 ディープラーニング	自然言語処理 カイ二乗検定	自然言語処理 ロジスティック回帰

図6.1. 研究テーマ3の位置付け

## 6.2 検証方法

本節では、検証に用いたデータと検証プロセスを説明した。

### 6.2.1 使用したデータ

表 6.1 に示すとおり、2018/6 に日本において、3 年以内に SUV の購入意向を有する 30-50 代の男女 208 人に対し、CLT 調査を実施した。被験者のリクルーティングは、事前にオンライン調査を行い、対象条件に合致する人を抽出した。調査対象車は、日本における SUV の販売上位である、Toyota CHR, Honda VEZEL, Nissan JUKE, Mazda CX3, Lexus NX の 5 車とした。被験者を、実機群 103 人、VR 群 105 人に分け、各群の方法で車 5 台を見てもらった後、購入意向に関する設問を問うた。設問は、「Q1. 購入意向を持った車(SA: Single Answer)」、「Q2. Q1 の理由(FA: Free Answer)」「Q3. Q1 で選択した車の魅力(SA)」、「Q4. 各車に感じた印象(SA)」、「Q5. 最も購入意向を持たなかった車(SA)」の 5 問である。

図 6.2 に示すとおり、会場の実機と VR はパーテーションで囲っているため、VR 群の被験者が実機を見ることも、その逆も起こりえない。実機群は、5 人それぞれに 1 台を割り振り、そこから図 6.2 の矢印の順にローテーションする。VR 群には、2 台の VR デバイスを用いて、実機群と同様に、5 パターンのローテーションを割り振っている。時間は、両群ともに、各車 3 分の計 15 分とした。

車を見る際には、「実際に購入を検討する気持ちでご覧下さい。」と被験者に説明した。また、後述する VR 群の視聴画角と条件を合わせるため、実機群には「必ず運転席、後部座席に座ってインテリアをご覧下さい。また、トランクを開けて、中をご覧下さい。」と説明している。両群とも、一度見た車を再度見ることはできない。

表 6.1. 調査概要

Item	Content
Country	Japan
Respondent	Men and women in their 30s and 50s who plan to purchase SUVs within 3 years
Car	SUV 5 cars located in the top position in Japan (Toyota CHR, Honda VEZEL, Nissan JUKE, Mazda CX3, Lexus NX)
Period	June 23rd, 2018
Sample size	208 respondents (Actual Car: 103, VR Car: 105)
Survey method	CLT(Central Location Test)
Sample extraction	Extracted respondents who meet the target condition in the online survey before CLT
Questions	<p>Q1. Please select the car you actually would like to purchase the most. (Single Answer: SA) (Choices: Toyota CHR, Honda VEZEL, Nissan JUKE, Mazda CX3, Lexus NX, Nothing)</p> <p>Q2. Please answer as much as possible the reason for Q1. (Free Answer: FA)</p> <p>Q3. Please select the charm of the car that you would like to purchase. (SA) (Choices: Love this brand, Exterior design, Interir design, Comfortable interior space, Loadability, Nothing)</p> <p>Q4. Please select impressions felt from each car. (SA) (Choices: Cool, Luxury, Sophisticated, Unique, Sporty, Familiarity, Others)</p> <p>Q5. Please select the car you actually would like not to purchase the most. (SA) (Choices: Toyota CHR, Honda VEZEL, Nissan JUKE, Mazda CX3, Lexus NX)</p>

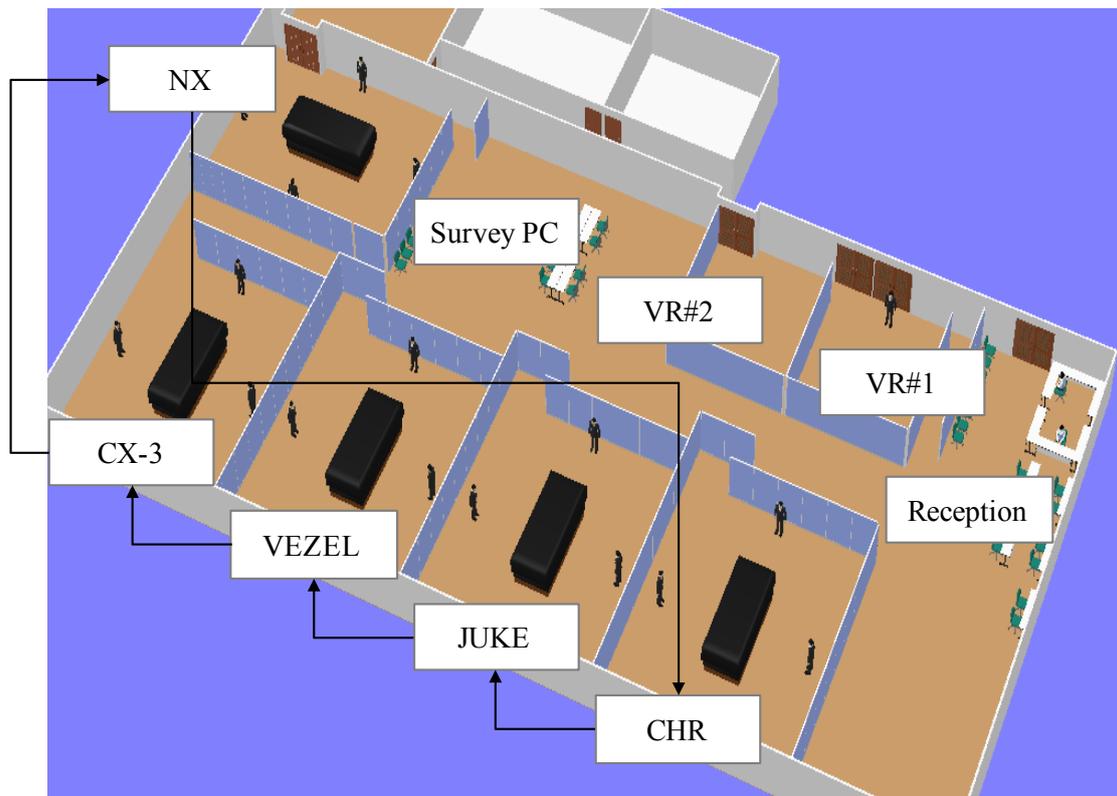


図 6.2. 会場のレイアウトと被験者の行動順序

図 6.3 に示すとおり，車の色は白で統一している．VR についても，CLT 調査の約 1 ヶ月前に，同じ車を，同じ会場で，同じ配置をして，撮影しているため，同じく白で統一されている．図 6.4，図 6.5 に示すとおり，VR の画角は，エクステリア 3，インテリア 2，トランク 1 の 6 画角である．エクステリアの 4 画角については，日本人の平均身長が男性 167.7cm，女性 154.1cm のため[厚生労働省 2016]，その中間である 160cm の人の目線で撮影した．図 6.6 に示すとおり，インテリアの 2 画角も同様に，160cm の人が座った時の目線と同じ高さに 360 度カメラを設置して撮影した．

図 6.7 に示すとおり，VR ヘッドマウントディスプレイは，HTC VIVE を使用しており，被験者は手元のコントローラーを操作して，画角と車を変更できる．画角は何度でも変更可能だが，車は一度進めると，戻ることはいできない．VR 視聴は，椅子に座った状態で実施した．



図 6.3. 実機の展示風景

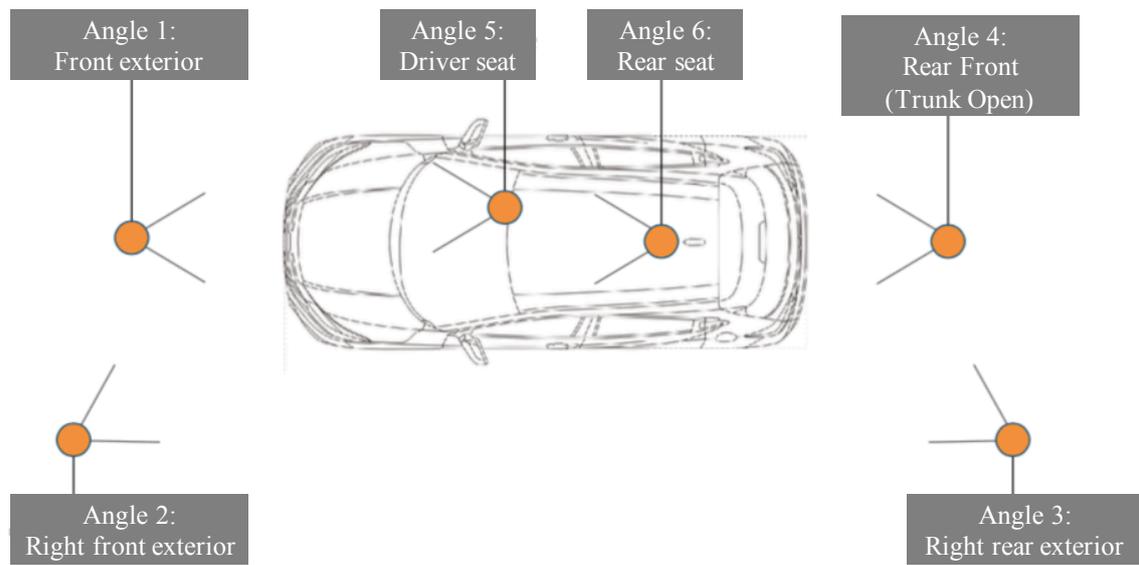


図 6.4. VR で投影する 6 つの画角

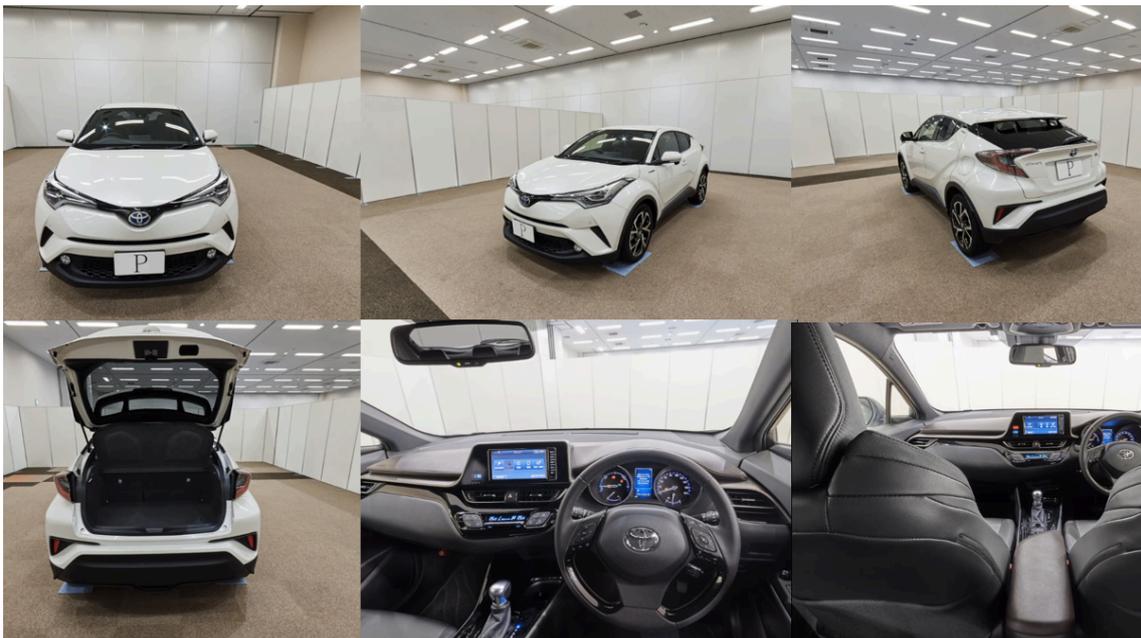


図 6.5. VR の映像



図 6.6. 運転席のインテリアを撮影する様子



図 6.7. VR のヘッドセットとコントローラー [HTC 2018]

近年、ビッグデータという単語をよく耳にするが、大きすぎるサンプルサイズはノイズを多く含んでしまう、もしくは無意味な差を有意に見せてしまう[Meng 2018]. 例えば、Google Flu Trends (GFT)は、数千億回に渡る5年分のウェブ上の検索ログから、有効と判定した45個の検索ワードを用いて構築したインフルエンザ予測モデルである. しかし、インフルエンザの流行を実際よりも過大に予測していることが指摘された[Lazer, Kennedy, King, and Vespignani 2014; Fung 2014]. したがって、本研究では、検定力分析に基づいて、サンプルサイズを設計した.

カイ二乗検定における効果量は、小：0.1，中：0.3，大：0.5 と定義されており，効果量の見通しが不明瞭な場合は，中：0.3 を選択することが一般的とされる [Cohen 1992]. そこで，有意水準 5%，便宜的な基準として利用される検定力 80% [Cohen 1988]，自由度 6 (本検証における最大自由度)，効果量 0.3 でサンプルサイズを試算すると，151.381 となる．つまり，2 グループのサンプルサイズが約 152 人以上となる．調査にあたって，欠損が生じる可能性を踏まえ，サンプルサイズは 200 人と決定した．この分析環境は，統計解析ソフト R の `pwr.chisq.test` を使用した．

## 6.2.2 実機群と VR 群の RCT

検証は、実機群と VR 群の RCT で実施している。RCT で検証するにあたって、重要な前提条件は、両群が同質になっていることである。そこで、事前のオンライン調査の結果をもとに、表 6.2 の No.3-53 に示す、被験者属性、車の保有・運転状況、各メーカーの保有・購入経験、購入意向のある SUV の車名、購入重視点等について、両群の質を均等にし、調査対象者を決定した。表 6.3 に示すとおり、平均値・標準偏差・中央値が一定程度で同質に揃っていることがわかる。

検証は 2 つの方法で行う。Validation1 では、顧客の知覚から購入意向とその理由の差異を検証した。Validation 2 では、VR の各画角の視聴時間から購入意向への寄与度を評価することで、VR でのデザイン評価における重要な部位を把握した。Validation 1 では知覚から、Validation 2 では行動から、購入意向へ影響力を有する部位を把握し、言行が一致しているか否かを評価した。

表 6.2. 事前リクルーティング調査と CLT 調査を合わせた変数一覧

No	Variable	Content	Scale	No	Variable	Content	Scale
1	VR	実機とVRの群分け	0:実機, 1:VR	32	PurchaseIntention_SUV_2	SUV購入意向2位ダミー	0/1
2	Pattern	車の評価の順序パターン	1-5	33	PurchaseIntention_SUV_3	SUV購入意向3位ダミー	0/1
3	Female	女性ダミー	0/1	34	Car_Cognition_CHR	CHRの認知ダミー	0/1
4	Age	年齢	1:30代, 2:40代, 3:50代	35	Car_Cognition_VEZEL	VEZELの認知ダミー	0/1
5	Tokyo	東京都在住ダミー	0/1	36	Car_Cognition_JUKE	JUKEの認知ダミー	0/1
6	Kanagawa	神奈川県在住ダミー	0/1	37	Car_Cognition_CX3	CX3の認知ダミー	0/1
7	Chiba	千葉県在住ダミー	0/1	38	Car_Cognition_NX	NXの認知ダミー	0/1
8	Saitama	埼玉県在住ダミー	0/1	39	Car_PurchasePlan_MA_CHR	CHRの購入意向ダミー	0/1
9	LivingTogether	同居人数	6 Scale (1人, 2人, ..., 6人以上)	40	Car_PurchasePlan_MA_VEZEL	VEZELの購入意向ダミー	0/1
10	HouseholdIncome	世帯年収	9 Scale(300万円台から200万円刻み)	41	Car_PurchasePlan_MA_JUKE	JUKEの購入意向ダミー	0/1
11	CarNum	車の保有台数	4 Scale (0台, 1台, ..., 3台)	42	Car_PurchasePlan_MA_CX3	CX3の購入意向ダミー	0/1
12	DriveFreq	運転の頻度	8 Scale(月1回未満, ..., 毎日)	43	Car_PurchasePlan_MA_NX	NXの購入意向ダミー	0/1
13	BodyType_Kei	軽自動車の保有ダミー	0/1	44	EmphasisPoint_Brand	購入重視点 ブランドダミー	0/1
14	BodyType_Compact	コンパクトの保有ダミー	0/1	45	EmphasisPoint_Exterior	購入重視点 エクステリアダミー	0/1
15	BodyType_Minivan	ミニバンの保有ダミー	0/1	46	EmphasisPoint_Interior	購入重視点 インテリアダミー	0/1
16	BodyType_SUV	SUVの保有ダミー	0/1	47	EmphasisPoint_UX	購入重視点 快適性能ダミー	0/1
17	BodyType_Sedan	セダンの保有ダミー	0/1	48	EmphasisPoint_Driving	購入重視点 運転性能ダミー	0/1
18	BodyType_Sport	スポーツカーの保有ダミー	0/1	49	EmphasisPoint_Fuel	購入重視点 燃費性能ダミー	0/1
19	Maker_Possession_Toyota	Toyotaの保有ダミー	0/1	50	EmphasisPoint_Safety	購入重視点 安全性ダミー	0/1
20	Maker_Possession_Honda	Nissanの保有ダミー	0/1	51	EmphasisPoint_Price	購入重視点 価格ダミー	0/1
21	Maker_Possession_Nissan	Hondaの保有ダミー	0/1	52	EmphasisPoint_WoM	購入重視点 口コミダミー	0/1
22	Maker_Possession_Mazda	Mazdaの保有ダミー	0/1	53	VR_Experience	過去のVR経験ダミー	0/1
23	Maker_Possession_Lexus	Lexusの保有ダミー	0/1	54	Car_PurchaseIntention	Q1. 最も購入意向を持った車	1-5の質的変数
24	Maker_Experience_Toyota	Toyotaの購入経験ダミー	0/1	55	Reason_FA	Q2. Q1の理由(FA)	自由回答
25	Maker_Experience_Honda	Hondaの購入経験ダミー	0/1	56	Reason_SA	Q3. Q1の理由(SA)	1-5の質的変数
26	Maker_Experience_Nissan	Nissanの購入経験ダミー	0/1	57	Impression_CHR	Q4. CHRを見て感じたイメージ	1-7の質的変数
27	Maker_Experience_Mazda	Mazdaの購入経験ダミー	0/1	58	Impression_VEZEL	Q4. VEZELを見て感じたイメージ	1-7の質的変数
28	Maker_Experience_Lexus	Lexusの購入経験ダミー	0/1	59	Impression_JUKE	Q4. JUKEを見て感じたイメージ	1-7の質的変数
29	DecisionMaking	車の購入意思決定の関与の度合い	4 Scale (関与なし, ..., 自身で決める)	60	Impression_CX3	Q4. CX3を見て感じたイメージ	1-7の質的変数
30	PurchasePlan	次の購入予定時期	6 Scale (3ヶ月以内, ..., 3年以上)	61	Impression_NX	Q4. NXを見て感じたイメージ	1-7の質的変数
31	PurchaseIntention_SUV_1	SUV購入意向1位ダミー	0/1	62	Car_NotPurchaseIntention	Q5. 最も購入意向を持たなかった車	1-5の質的変数

表 6.3. 実機群・VR群の同質化変数に関する平均値・標準偏差・中央値一覧

No	Variable	Actual Car			VR Car			No	Variable	Actual Car			VR Car		
		mean	sd	median	mean	sd	median			mean	sd	median	mean	sd	median
1	VR	0.00	0.00	0	1.00	0.00	1	28	Maker_Experience_Lexus	0.03	0.17	0	0.08	0.27	0
2	Pattern	3.12	1.43	3	3.08	1.43	3	29	DecisionMaking	1.52	0.73	1	1.58	0.69	1
3	Female	0.49	0.50	0	0.52	0.50	1	30	PurchasePlan	3.91	1.05	4	4.08	0.85	4
4	Age	2.01	0.76	2	2.02	0.77	2	31	PurchaseIntention_SUV_1	0.65	0.48	1	0.62	0.49	1
5	Tokyo	0.53	0.50	1	0.65	0.48	1	32	PurchaseIntention_SUV_2	0.17	0.38	0	0.29	0.45	0
6	Kanagawa	0.23	0.42	0	0.18	0.39	0	33	PurchaseIntention_SUV_3	0.17	0.38	0	0.10	0.29	0
7	Chiba	0.14	0.34	0	0.11	0.32	0	34	Car_Cognition_CHR	0.62	0.49	1	0.67	0.47	1
8	Saitama	0.10	0.30	0	0.06	0.23	0	35	Car_Cognition_VEZEL	0.65	0.48	1	0.65	0.48	1
9	LivingTogether	2.64	1.21	3	2.84	1.08	3	36	Car_Cognition_JUKE	0.80	0.40	1	0.82	0.39	1
10	HouseholdIncome	6.36	2.52	7	6.91	2.25	7	37	Car_Cognition_CX3	0.73	0.45	1	0.69	0.47	1
11	CarNum	0.96	0.50	1	1.04	0.50	1	38	Car_Cognition_NX	0.56	0.50	1	0.60	0.49	1
12	DriveFreq	5.17	2.06	5	5.32	1.52	5	39	Car_PurchasePlan_MA_CHR	0.27	0.45	0	0.29	0.45	0
13	BodyType_Kei	0.14	0.35	0	0.09	0.29	0	40	Car_PurchasePlan_MA_VEZEL	0.28	0.45	0	0.33	0.47	0
14	BodyType_Compact	0.25	0.44	0	0.16	0.37	0	41	Car_PurchasePlan_MA_JUKE	0.20	0.40	0	0.21	0.41	0
15	BodyType_Minivan	0.31	0.46	0	0.19	0.39	0	42	Car_PurchasePlan_MA_CX3	0.31	0.47	0	0.25	0.43	0
16	BodyType_SUV	0.23	0.42	0	0.35	0.48	0	43	Car_PurchasePlan_MA_NX	0.26	0.44	0	0.31	0.47	0
17	BodyType_Sedan	0.17	0.38	0	0.25	0.43	0	44	EmphasisPoint_Brand	0.16	0.36	0	0.10	0.29	0
18	BodyType_Sport	0.02	0.15	0	0.05	0.22	0	45	EmphasisPoint_Exterior	0.37	0.48	0	0.38	0.49	0
19	Maker_Possession_Toyota	0.21	0.41	0	0.22	0.42	0	46	EmphasisPoint_Interior	0.04	0.19	0	0.02	0.14	0
20	Maker_Possession_Honda	0.15	0.35	0	0.12	0.33	0	47	EmphasisPoint_UX	0.23	0.42	0	0.26	0.44	0
21	Maker_Possession_Nissan	0.15	0.35	0	0.16	0.37	0	48	EmphasisPoint_Driving	0.08	0.27	0	0.13	0.34	0
22	Maker_Possession_Mazda	0.07	0.25	0	0.03	0.17	0	49	EmphasisPoint_Fuel	0.04	0.19	0	0.03	0.17	0
23	Maker_Possession_Lexus	0.02	0.14	0	0.07	0.25	0	50	EmphasisPoint_Safety	0.07	0.25	0	0.07	0.25	0
24	Maker_Experience_Toyota	0.51	0.50	1	0.59	0.49	1	51	EmphasisPoint_Price	0.01	0.10	0	0.01	0.10	0
25	Maker_Experience_Honda	0.34	0.48	0	0.39	0.49	0	52	EmphasisPoint_WoM	0.01	0.10	0	0.00	0.00	0
26	Maker_Experience_Nissan	0.43	0.50	0	0.49	0.50	0	53	VR_Experience	1.29	0.46	1	1.21	0.41	1
27	Maker_Experience_Mazda	0.15	0.35	0	0.14	0.35	0								

## 6.2.3 Validation1 : 購入意向と理由の差異

Validation 1 では, 購入意向, 非購入意向, 各車の感性イメージ, 購入意向の理由(SA), 購入意向の理由(FA)の 5 項目で検証した.

購入意向と非購入意向は, 実機もしくは VR で 5 つの車を見た後, 各社の Web サイトに記載されている標準価格を提示した上で, Toyota CHR(230 万円), Honda VEZEL(200 万円), Nissan JUKE(200 万円), Mazda CX3(200 万円), Lexus NX(450 万円)の中から, 最も購入したいと感じた車, 最も購入したくないと感じた車を選択してもらい, その分布の違いが生じるかをカイ二乗検定で検証した. 被験者は SUV 購入意向者を対象としているが, 調査対象車の中に希望の車がない可能性もあるので, 購入意向を問う際は, Nothing も用意している. なお, 購入意向で選択した車は, 非購入意向では選択できないように制御して調査している.

各車の感性イメージは, Cool, Luxury, Sophisticated, Unique, Sporty, Familiarity, Others から 5 つの車それぞれに感じたイメージを選択してもらい, 各車の感性イメージの分布の差異を検証している.

購入意向の理由(SA)は, Love this brand, Exterior design, Interior design, Comfortable interior space, Loadability から選択してもらい, 分布の差異を検証した. 購入意向で Nothing を選択した被験者は, 当該設問は自動的に Nothing が選択されるよう制御して調査している.

最後に, 購入意向の理由(FA)の検証手順を示す. 自由回答で得たテキストを形態素解析エンジン MeCab で解析し, 名詞・形容詞・形容動詞を抽出すると, 805 単語, 出現総数 3,338 となった. 表 6.4 に示すとおり, その中から, 5 回以上出現し, かつ購入意向に影響があると考えられる, Part, Price, Sensibility, UX(User eXperience)の 4 区分, 28 要素, 70 単語を辞書登録した. 純粹想起という性質上, 得られるテキストは, 1 人あたり 1-3 文程度で, 類似した表現が多くなるため, 辞書単語の登録は膨大にならない. 実際, 単語を頻度順に並べ, 累積出現カバー率を計算すると, 252 単語で全体の 80%をカバーしている. したがって, カイ二乗検定は, 4 区分ごとに実施し, 区分ごとに要素の分布の差異を検証している.

表 6.4. 辞書構成と登録単語

Classification	No	Term	Word 1	Word 2	Word 3
Part	1	Interior	インテリア	内装	内観
	2	Seat	シート	座席	席
	3	Exterior	エクステリア	外装	外観
	4	Room	室内空間	空間	室内
	5	Rear Seat	後部座席	後部シート	
	6	Trunk	トランク	荷室	
	7	Function	機能	装備	ナビ
Price	8	Price	価格	値段	
	9	Affordable	値ごろ	安い	
	10	Cheap	安っぽい	チープ	
	11	Cost Performance	コストパフォーマンス	コスパ	リーズナブル
	12	Offered price	200万円	230万円	450万円
	13	Magnifications	2.5倍	倍	
	14	Expensive	高価	高額	高級
Sensibility	15	Design	デザイン	スタイル	見た目
	16	Luxury	高級感	高級	豪華
	17	Texture	質感	上質	素材
	18	Stylish	スタイリッシュ	洗練	おしゃれ
	19	Cool	かっこいい	カッコイイ	格好良い
	20	Simple	シンプル	モダン	
	21	Masculine	重厚感	男性的	
UX	22	Spacious	広い	ゆとり	ゆったり
	23	Drive	運転		
	24	Getting on/off	乗り降り	乗降性	
	25	Comfortable	快適	使い勝手	便利
	26	Comfortable chair	座り心地		
	27	Visibility	視野	視界	
	28	Small	狭い	圧迫感	圧迫

## 6.2.4 Validation2 : 視聴時間による購入意向への寄与度評価

Validation 2 では行動から、購入意向へ影響力を有する部位を把握し、言行が一致しているか否かを評価した。言行とは、購入意向を有した車について、顧客の声が集まりやすかった部分と、実際に顧客が視聴した部分が合致しているか否かを指す。

説明変数に図 6.4 に示す 6 アングルの各視聴時間、目的変数に購入意向の多項ロジットモデルを構築し、購入意向に影響を与える部位を検証した。なお、制御変数として、購入意向に影響の大きいと考えられる、調査前の各車の購入意向と過去の企業の経験を加えた。当該モデルによって効果的と推定された部位が、Validation 1 で VR に特徴的な部位と合致すれば、言行の一致を確認できる。

## 6.3 検証結果と考察

本節では、検証の結果とその考察を説明した。

### 6.3.1 Validation1：購入意向と理由の差異

まず、購入意向の分布の差異を検証した。表 6.5 に示すとおり、両者とも最も多い車はNXで、最も少ない車はJUKEと一致しており、MAPE(Mean Absolute Percentage Error)は 5.42%となった。帰無仮説を「実機と VR の知覚には差異はない」、対立仮説を「実機と VR の知覚には差異がある」として、カイ二乗検定を実施すると、 $p\text{-value} = 0.23 > 0.05$  となり、有意水準 5%において帰無仮説を棄却できず、実機と VR の知覚には差異があるとは言えない。検証の非対称性から、差異がないことを断言はできないが、当該検証からは有意な差異を確認できなかった。

非購入意向は、表 6.6 に示すとおり、最も多い車はJUKEで共通だが、最も少ない車は実機群が VEZEL、VR 群が CHR であった。MAPE は 3.74%となった。同様にカイ二乗検定を実施すると、 $p\text{-value} = 0.25 > 0.05$  となり、有意水準 5%において帰無仮説を棄却できず、実機と VR の知覚には差異があるとは言えない。

次に、各車の感性イメージについて検証した。表 6.7 に示すとおり、CHR の感性イメージは、両者とも Sporty が 30%程度を占める最大イメージで、次いで Cool, Unique となっている。MAPE は 2.57%である。カイ二乗検定を実施すると、 $p\text{-value} = 0.88 > 0.05$  となり、有意水準 5%において帰無仮説を棄却できず、実機と VR の知覚には差異があるとは言えない。CHR と同じく、残りの 4 車について、カイ二乗検定した結果、表 6.8 に示すとおり、すべての車で、実機と VR の知覚には差異があるとは言えない。

つまり、車のデザインを実機で見ても、VR で見ても、購入意向、非購入意向、そして感性イメージについては、差異があるとは言えないと評価された。

表 6.5. 購入意向の分布

Maker	Car	Actual Car		VR Car		Difference
		Frequency	Rate	Frequency	Rate	
Toyota	CHR	15	14.56%	25	23.81%	9.25%
Honda	VEZEL	22	21.36%	17	16.19%	5.17%
Nissan	JUKE	10	9.71%	9	8.57%	1.14%
Mazda	CX3	19	18.45%	12	11.43%	7.02%
Lexus	NX	32	31.07%	40	38.10%	7.03%
	Nothing	5	4.85%	2	1.90%	2.95%
Total		103	100.00%	105	100.00%	5.42%

表 6.6. 非購入意向の分布

Maker	Car	Actual Car		VR Car		Difference
		Frequency	Rate	Frequency	Rate	
Toyota	CHR	11	10.68%	5	4.76%	5.92%
Honda	VEZEL	5	4.85%	12	11.43%	6.57%
Nissan	JUKE	56	54.37%	60	57.14%	2.77%
Mazda	CX3	15	14.56%	13	12.38%	2.18%
Lexus	NX	16	15.53%	15	14.29%	1.25%
Total		103	100.00%	105	100.00%	3.74%

表 6.7. CHR の感性イメージの分布

Image	Actual Car		VR Car		Difference
	Frequency	Rate	Frequency	Rate	
Cool	21	20.39%	26	24.76%	4.37%
Luxury	3	2.91%	2	1.90%	1.01%
Sophisticated	6	5.83%	9	8.57%	2.75%
Unique	19	18.45%	18	17.14%	1.30%
Sporty	34	33.01%	30	28.57%	4.44%
Familiarity	18	17.48%	16	15.24%	2.24%
Others	2	1.94%	4	3.81%	1.87%
Total	103	100.00%	105	100.00%	2.57%

表 6.8. 各車の感性イメージに対するカイ二乗検定の結果

Car	p-value
CHR	0.88
VEZEL	0.63
JUKE	0.99
CX3	0.80
NX	0.71

最後に、SA と FA の 2 通りで問うた、購入意向の理由を検証した。まず、購入意向の理由(SA)については、表 6.9 に示すとおり、Comfortable interior space が実機群は 48.54%に対して、VR 群は 30.48%と、18.07%の乖離がある。その影響から、VR 群は Exterior design が増え、結果として MAPE は 9.38%となった。カイ二乗検定の結果、 $p\text{-value} = 0.01 < 0.05$  となり、帰無仮説を棄却し、実機と VR の知覚には差異があると結論づけられる。

表 6.9. 購入意向の理由(SA)の分布

Reason	Actual Car		VR Car		Difference
	Frequency	Rate	Frequency	Rate	
Love this brand	18	17.48%	21	20.00%	2.52%
Exterior design	13	12.62%	27	25.71%	13.09%
Interior design	12	11.65%	22	20.95%	9.30%
Comfortable interior space	50	48.54%	32	30.48%	18.07%
Loadability	5	4.85%	1	0.95%	3.90%
Nothing	5	4.85%	2	1.90%	2.95%
<b>Total</b>	<b>103</b>	<b>100.00%</b>	<b>105</b>	<b>100.00%</b>	<b>9.38%</b>

この要因を検証するために、実機群 5 人、VR 群 5 人をランダムに抽出し、通常の調査完了後に、別群の調査を依頼した。そして、2つの方法で車を見た後に、個別にインタビューをして、知覚の差異を感じた点を聴取した。なお、群を入れ替えて、追加で調査したデータは、定量検証には含めていない。

インタビューの結果、10人中7人が言及したのは、「VRの方が室内空間、特に天井までの空間がどの車も一様に高く見え、車間で差異を感じにくい。一方、実機では、空間の広さに明確な違いを感じ、その結果購入意向の理由として挙げやすい。」という旨の内容であった。各車の大きさを測定すると、表 6.10 に示すとおり、高さは最大で約 0.1m の差がある。このわずかだが、人間が敏感に感じ取る空間の心地良さまでは、VR で表現するのは難しいと考えられる。

表 6.10. 各車の全長, 全幅, 全高

	CHR	VEZEL	JUKE	CX3	NX
Length (m)	4.36	4.33	4.14	4.28	4.64
Width (m)	1.80	1.77	1.77	1.77	1.85
Height (m)	1.55	1.61	1.57	1.55	1.65

次に購入意向の理由(FA)を検証するために、28の辞書要素について、出現数と出現率を表 6.11 にまとめた。ここで、出現率とは、出現数を被験者数で割った値であり、実機群の分母は 103, VR 群は 105 である。当然ながら、1 人の回答で複数の要素が出現することもある。表 6.11 を見ると、VR 群に比べて実機群が多く出現している要素は、差異が 33.56%の Seat, 29.33%の Rear Seat, 21.49%の Getting on/off である。これらは座り心地や乗降性といった体験を伴う要素である。製品デザインには、審美性、機能性、シンボル性があると言われる[Homburg, Schwemmler, & Kuehnl 2015]。つまり、機能性に関するデザイン項目は、知覚の差異が大きい。一方、実機に比べて VR 群が多く出現している要素は、差異が顕著なのは 37.50%の Design である。機能性に言及しない分、「デザイン」や「見た目」というシンプルな単語が増えている。

辞書要素ごとに、カイ二乗検定した結果、表 6.12 に示すように、Price と Sensibility は p-value が 0.05 以上と差異があるとは言えない一方、Part と UX は p-value が 0.05 未満と差異があると判定された。Sensibility に差異がないという結論は、既に述べた感性イメージの検証と同じ結論である。加えて、価格に関する知覚にも影響は生じていないことがわかる。しかし、デザインの機能性に関する Part と UX は明確な差異が生じている。

表 6.11. 出現頻度と出現率

Classification	No	Term	Actual Car		VR Car		(A) - (B)
			Freq	Rate(A)	Freq	Rate(B)	
Part	1	Interior	49	47.57%	54	51.43%	-3.86%
	2	Seat	64	62.14%	30	28.57%	33.56%
	3	Exterior	46	44.66%	46	43.81%	0.85%
	4	Room	42	40.78%	37	35.24%	5.54%
	5	Rear Seat	41	39.81%	11	10.48%	29.33%
	6	Trunk	18	17.48%	21	20.00%	-2.52%
	7	Function	12	11.65%	10	9.52%	2.13%
Price	8	Price	56	54.37%	51	48.57%	5.80%
	9	Affordable	11	10.68%	12	11.43%	-0.75%
	10	Cheap	3	2.91%	4	3.81%	-0.90%
	11	Cost Performance	4	3.88%	2	1.90%	1.98%
	12	Offered price	3	2.91%	3	2.86%	0.06%
	13	Magnifications	3	2.91%	1	0.95%	1.96%
	14	Expensive	0	0.00%	3	2.86%	-2.86%
Sensibility	15	Design	32	31.07%	72	68.57%	-37.50%
	16	Luxury	26	25.24%	33	31.43%	-6.19%
	17	Texture	18	17.48%	16	15.24%	2.24%
	18	Stylish	13	12.62%	16	15.24%	-2.62%
	19	Cool	9	8.74%	12	11.43%	-2.69%
	20	Simple	4	3.88%	10	9.52%	-5.64%
	21	Masculine	4	3.88%	6	5.71%	-1.83%
UX	22	Spacious	59	57.28%	46	43.81%	13.47%
	23	Drive	41	39.81%	33	31.43%	8.38%
	24	Getting on/off	29	28.16%	7	6.67%	21.49%
	25	Comfortable	10	9.71%	15	14.29%	-4.58%
	26	Comfortable chair	16	15.53%	0	0.00%	15.53%
	27	Visibility	12	11.65%	3	2.86%	8.79%
	28	Small	10	9.71%	2	1.90%	7.80%

表 6.12. 各区分に対するカイ二乗検定の結果

Classification	p-value
Part	0.00
Price	0.55
Sensibility	0.27
UX	0.00

検証の結果をまとめると、表 6.13 に示すとおり、12 項目のうち 9 項目で差異があるとは言えず、3 項目で差異があると判定された。差異が見られなかった項目は、購入意向、非購入意向、感性イメージ、価格である。差異があった項目は、購入意向の理由のうち、座り心地や乗降性等、すべてデザインの機能性に関係している。しかし、機能性の知覚に差異が生じたとしても、購入意向や感性イメージに影響を及ぼすほどではないことを検証できた意義は大きい。ただし、本研究では SUV を対象としており、より機能性が重視されるミニバンでは、購入意向にも差異が生じる可能性がある。

表 6.13. カイ二乗検定の結果のまとめ

No	Evaluation	Conclusion
1	購入意向(SA)	No difference
2	非購入意向(SA)	No difference
3	CHR	No difference
	VEZEL	No difference
	JUKE	No difference
	CX3	No difference
	NX	No difference
4	購入意向の理由(SA)	<b>Differnce</b>
5	Part	<b>Differnce</b>
	Price	No difference
	Sensibility	No difference
	UX	<b>Differnce</b>

## 6.3.2 Validation2 : 視聴時間による購入意向への寄与度評価

目的変数に購入意向，説明変数に VR の 6 画角の視聴時間，制御変数に事前の購入意向と企業との経験とした多項ロジットモデルを構築した．表 6.14 に示すとおり，5% 水準で有意となり，かつ購入意向に寄与しているのは **FrontExterior** で，オッズ比は 1.09 となった．一方，負の効果となったのは，オッズ比 0.95 の **RearSeat** である．

この結果は，Validation 1 との整合が取れている．購入意向の理由として，SA での評価(表 6.9)でも，FA での評価(表 6.11, 表 6.12)でも，VR ではエクステリアデザインに重きが置かれる一方，インテリアの快適性への言及が乏しかった．視聴時間という行動からも同じ結果が得られたことで，信ぴょう性はより高まった．

表 6.14. 多項ロジットモデルの推定結果

		Estimate	Odds Rate	p-value
Intercept	CHR	2.77	15.88	0.05 *
	CX3	0.16	1.18	0.92
	JUKE	-15.78	0.00	0.99
	NX	1.15	3.14	0.39
Watch Time	Rightfront	0.01	1.01	0.21
	FrontExterior	0.08	1.09	0.04 *
	RightRearExterior	-0.01	0.99	0.85
	RearFront	-0.06	0.94	0.16
	DriverSeat	0.01	1.01	0.28
	RearSeat	-0.05	0.95	0.04 *
Control Variable	PurchasePlan	1.21	3.37	0.00 ***
	MakerExperience	0.01	1.01	0.98

\*\*\*\*' 0.001 \*\*\*' 0.01 '\*\*' 0.05

## 6.4 結言

自動車業界において、商品価値として極めて重要なデザインだが、その実機を用いた検証には、輸送費や会場費等の費用、さらには時間も膨大に要してしまう。近年は、グローバルで共通な製品も増えており、海外も含めた検証をするとなれば、企業にとって費用と時間のコストは大きな負担である。

したがって、輸送費も会場費も安価で、時間の短縮の期待もできる VR が注目されている。しかし、購入意向とその理由という観点から、実機と VR の間での顧客の知覚の差異を検証した例は乏しい。

本研究では、実機と VR での知覚の差異を検証した結果、購入意向、非購入意向、感性イメージ、価格については差異が見られない一方、座り心地や乗降性等の機能性に関係する購入意向の理由には差異が生じることを検証した点にある。さらに、VR 空間での画角別視聴時間の購入意向への寄与度を評価し、知覚に基づく検証同様、VR ではエクステリアデザインに重きが置かれることを確認した。

つまり、デザイン性や購入意向に関しては、安価かつスピーディに VR で検証することが可能である。室内空間の快適性の精度を向上するためには、身長別のマネキンを配置した VR 空間を用意するなど、大きさの尺度となるものを用意することが有効だと考えられる。

マーケティングの世界では、顧客の知覚こそが現実であり、その他は幻と言われる [Ries & Trout 1994]。企業のものづくりにおいて、費用と時間の制約から、顧客の知覚に基づく検証の回数に制限が出てしまう現状の打開に、本研究が貢献できることを期待している。

## 第7章

# 顧客の知覚に基づいた企業ブランドイメージの形成要因の評価法

有意味かつ一貫したデザインによって、企業ブランドを構築するためには、企業ブランドイメージ自体も一貫していることが必要である。本章では、研究テーマの4つ目として、顧客の知覚に基づき、「品質」という企業ブランドイメージを対象に、その形成要因を定量的に検証したことについて説明する。

### 7.1 概要

[Aaker 1991]がブランドエクイティ概念を提唱して以来、多くの企業はブランドを資産として管理し、価値を高めるために多様な活動をしている。ここで重要な点は、ブランドイメージの一貫性である。商品やプロモーションで一貫したイメージを提示することで、購買駆動機能が高まる[青木, 亀井, 小川, 田中 1997]。さらに、商品性能は優れた差別性を持ったとしても、競合他社の模倣に脆弱である一方、一貫したブランドイメージは容易に模倣されない[Aaker 1996]。

このように、ブランドイメージの効用が把握されているにも関わらず、一過性の大規模な広告宣伝を展開する企業が多い[Christensen, Cook, & Hall 2005]。この原因の1

つは、目指すブランドイメージを獲得するために必要な要素を把握できていないことが考えられる。そこで、本研究の4つ目のテーマは、図7.1に示すとおり、品質というブランドイメージを対象に、品質という一般的なイメージの形成要因を定量的に明らかにする。具体的には、顧客の知覚上で品質イメージのトップブランドを抽出し、その形成要因を定量的に評価した。品質を対象にしたのは、つかみどころがなく、複雑かつ抽象的と称されるためである[Adams 2012]。

	テーマ1	テーマ2	テーマ3	テーマ4
課題認識	意味的価値の優位性が未検証	デザインの機密性から調査が困難	実機とVRの知覚の差異が未検証	非一貫的な企業ブランドイメージ
検証内容	企業ブランド好意の観点から検証	デザインを開示しない感性評価法	購入意向と理由の差異と条件を検証	目指すイメージの形成要因評価法
評価方法	自然言語処理 ロジスティック回帰	自然言語処理 ディープラーニング	自然言語処理 カイ二乗検定	自然言語処理 ロジスティック回帰

図 7.1. 研究テーマ 4 の位置付け

## 7.2 検証方法

本節では、検証に用いたデータと検証プロセスを説明した。

### 7.2.1 使用したデータ

本研究で使用したデータを表 7.1 に示す。データは、2017/5 に実施したオンライン調査で取得した。対象国は Brazil, China, Germany, India, Japan, South Africa, Thailand, UK, USA の 9 カ国で、業界は指定していない。サンプルサイズは各国 500 人の計 4,500 人である。被験者は、20 代から 60 代の男女である。設問は、バイアスを極力排除するため、選択肢を提示せずに問う純粹想起とした。調査項目は、「品質が高いというイメージで想起するブランド」と「その理由(以降、想起理由と呼ぶ)」である。回答は多言語で記載されるため、各国語のネイティブが日本語翻訳した後に解析した。

表 7.1. 調査概要

Item	Content
Country	Brazil, China, Germany, India, Japan, South Africa, Thailand, UK, USA (9 countries)
Period	May 2017
Industry	Does not matter
Survey method	Web survey
Sample size	500 cases / country, Total 4,500 cases
Question	1. What is the brand / product recalled with "high quality" ? 2. What is the reason?

## 7.2.2 検証プロセスの全体像

図 7.2 に示すとおり, 検証プロセスは大別して 6 つに分けられる. **Preprocess 1** では, 純粹想起で得た高い品質ブランドイメージの想起理由を形態素解析し, 機能的価値と意味的価値に該当する名詞・形容詞・形容動詞を品質要素として辞書に登録した. **Preprocess 2** では, 口語を理解するために構築した意味理解アルゴリズムによって, 辞書登録した単語を検知してスコアを付与している. なお, 意味理解アルゴリズムは, 4 章で利用したものと同じであり, 辞書のみを別途構築・活用している. **Preprocess 3** では, 品質要素を因子分析することで, 品質因子を抽出した. **Validation 1** では, [Garvin 1987] が提唱する 8 つの品質要素(Garvin 説)と, 抽出した品質因子を比較検証し, 定量的に品質イメージの構成要素を検証した. **Validation 2** では, 品質イメージのトップブランドを対象に, イメージの形成要因をロジスティック回帰モデルによって評価した. **Validation 3** では, 自動車業界において高い品質イメージを想起されたブランドを対象として, 形成要因をロジスティック回帰モデルで評価した.

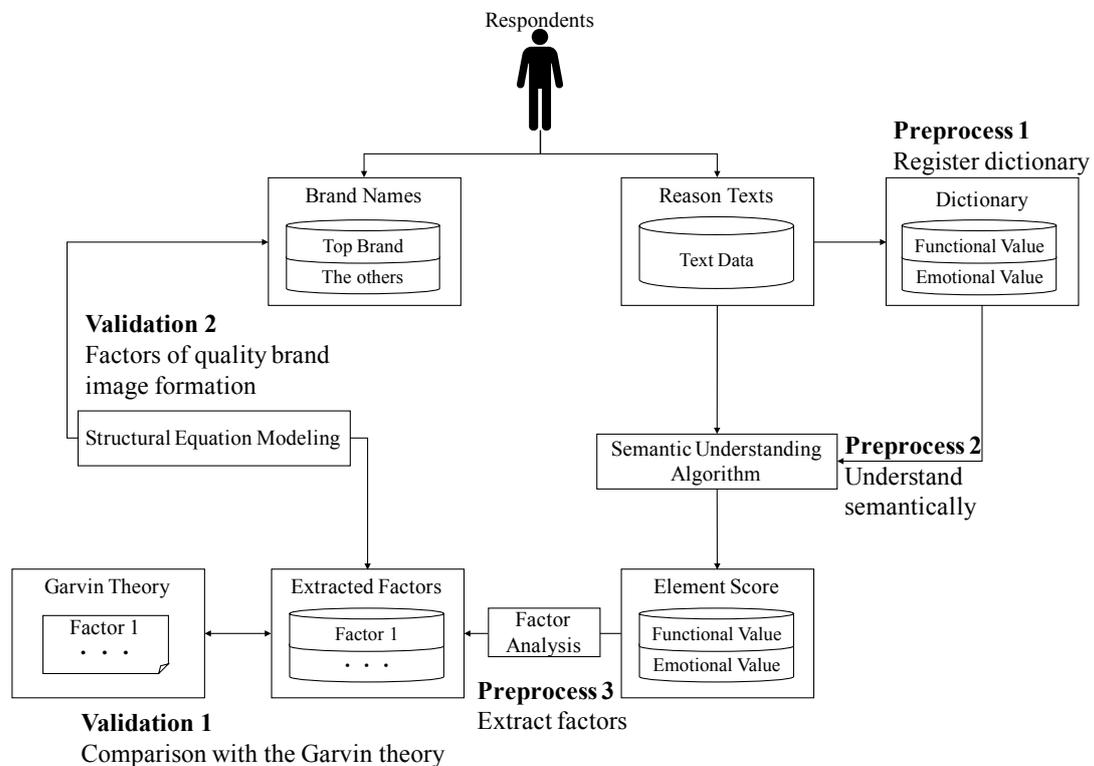


図 7.2. 検証プロセスの全体像

## 7.2.3 Preprocess 1 : 意味理解辞書の登録

Preprocess 1 の辞書登録では、純粹想起で得た想起理由のテキストデータすべてをオープンソースの形態素解析エンジン MeCab によって解析し、名詞、形容詞、形容動詞を抽出した。そして、事実やスペックに該当する単語を機能的価値に、感性に該当する単語を意味的価値に登録し、辞書を構築した。例えば、「性能」や「耐久性」といった単語は機能的価値、「スタイリッシュ」や「香り」といった単語は意味的価値になる。

純粹想起という性質上、文章はほぼ 1 文、多くても 2-3 文である。さらには、記述内容も重複される傾向にある。このことにより、辞書登録語数は多大にはならない。実際、MeCab で形態素解析して得た、名詞、形容詞、形容動詞は 2,134 単語、出現頻度の総計は 13,351 である。頻度の高い順に並べ、カバー率を計算すると、図 7.3 に示すとおり、351 単語で全体の 80% に達する。

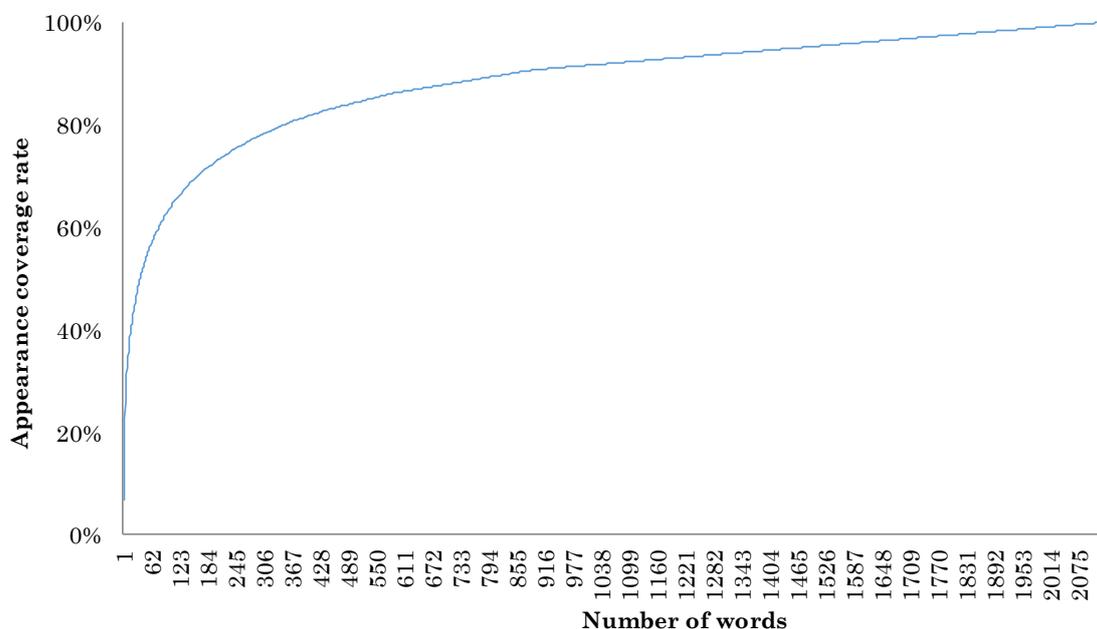


図 7.3. 単語数と出現カバー率

辞書の構成は、表 7.2 に示すとおり、各価値で 8 要素の計 16 要素として定義した。登録した単語数は 86 である。Preprocess 2 で意味理解解析した結果、登録した単語を検知した際に、当該要素をタグとして付与している。

その他の要素は、後述する意味理解結果の構成比で 1%に届かない 30 件未満であったため除外した。

表 7.2. 辞書の構成と登録単語例

Value	Tag	Example Word 1	Example Word 2	Example Word 3
Functional Value	Functional_01_Quality	品質	高品質	クオリティ
	Functional_02_Durability	耐久性	長持ち	丈夫
	Functional_03_Technology	技術	テクノロジー	技術力
	Functional_04_Function	機能	性能	高性能
	Functional_05_Safety	安全	安全性	安全性能
	Functional_06_Material	材料	素材	生地
	Functional_07_Warranty	保証	アフターサービス	修理
	Functional_08_CostPerformance	コストパフォーマンス	コスバ	経済的
Emotional Value	Emotional_01_Design	デザイン	外観	見栄え
	Emotional_02_Feeling	音質	美味しい	香り
	Emotional_03_Comfortable	快適	使い勝手	便利
	Emotional_04_Innovative	革新	革新的	イノベーション
	Emotional_05_Stylish	スタイリッシュ	洗練	おしゃれ
	Emotional_06_Luxury	高級	ハイクラス	ラグジュアリー
	Emotional_07_Relief	信頼	安心	信用
	Emotional_08_Reputation	評判	有名	知名度

## 7.2.4 Preprocess 2 : 純粹想起の意味理解

Preprocess 2 の意味理解では、Preprocess 1 で登録した辞書に加えて、口語の意図を正しく捉えるために構築した意味理解アルゴリズムを用いてスコアを付与した。

顧客の声を理解する意味理解アルゴリズムは、4 章と同じく、以下に示す 4 つの機能を構築している。解析例を表 7.3 に示す。表中のスコアとは、辞書登録した単語が肯定的な意味の場合には+1、否定的な意味の場合は 0 として、表 7.2 の品質要素ごとに集計したものである。

当該データは、企業ごとにイメージを記載するため、明確に主語が記載されることは少ない。そこで 1 つ目の「係り受け」の機能は、辞書登録単語の肯定・否定に着目し、肯定の意図の場合にのみ、スコアを付与する。表 7.3 の例 1 では、「評判」と「耐久性」が肯定されているため、両者にスコアを付与している。

2 つ目の「多重否定」の機能は、複数回にわたって否定の意味を有する単語が並んだ場合、最終的に肯定か否かを判断してスコアを付与している。否定の単語は「ダサイ、悪い、いまひとつ」等の形容詞から、「嫌い、劣化する、失望する」等の動詞、「のに」等の助詞も含め、65 単語登録している。例 2 では、「評判」に関して 2 回の否定によって肯定の意図になるため、スコアを付与している。

3 つ目の「肯定疑問」の機能は、「ですよね？」等の同調を求めている文脈でのみ、疑問系でもスコアを付与するアルゴリズムで、4 単語登録している。例 3 は単なる疑問文であるため、スコアを付与していない。

4 つ目の「比較」の機能は、「方が」等 5 つの比較ワード前後の係り受けを理解し、別の企業や過去の方が勝る文脈ではスコアを付与しない。例 4 では、「コストパフォーマンス」は他の商品に劣っているためスコアを付与していないが、「味」は勝っているためスコアを付与している。

上記の辞書、形態素解析、構文解析、ルールから成る自然言語処理を意味理解アルゴリズムと呼び、環境は `python` で構築した。

表 7.3. 意味理解アルゴリズムの解析例

No	Function	Text	Tag	Score
1	係り受け	どの製品も評判が高く、 耐久性のある製品を作っている。	Functional_02_Durability	1
			Emotional_08_Reputation	1
2	多重否定	品質が素晴らしく、 悪い評判がない製品だから。	Emotional_08_Reputation	1
3	肯定疑問	性能の高さか、耐久性か、 何のクオリティなのか？	Functional_02_Durability	0
			Functional_04_Function	0
4	比較	コストパフォーマンスはノンブランド 製品の方が勝るが、味は良い。	Functional_08_CostPerformance	0
			Emotional_02_Feeling	1

表 7.4 に示すとおり、各国のタグ付け構成比を見ると、グローバルの傾向として、01\_Quality と 02\_Durability に多くの声が集まっており、機能的価値が約 60%を占める。国別の特徴としては、日本は意味的価値の 06\_Luxury が最も多く、世界では稀であることがわかる。

また、当該フェーズにて、適合率(Precision)と再現率(Recall)を算出し、意味理解アルゴリズムの精度を検証した。各品質要素を述べているテキストについて、適合率にはランダムサンプリング、再現率には目視で抽出した 160 件(10 件/要素)を精度検証データとした。両指標ともに、80%以上を以降のフェーズに進む条件と設定した。結果は、表 7.5 に示すとおり、96.88%と 93.75%となっており、当該アルゴリズムの有効性を確認し、次のフェーズに進めている。なお、1つのテキストに複数の要素が含まれる場合、すべてを検知できた場合のみ正答としている。

表 7.4. 国別のタグ付け構成比

Value	Tag	Brazil	China	Germany	India	Japan	South Africa	Thailand	UK	USA	Global
Functional Value	01_Quality	33.81%	44.49%	24.23%	43.72%	13.92%	23.29%	31.01%	26.55%	33.97%	32.88%
	02_Durability	10.51%	3.15%	19.38%	12.56%	5.70%	19.57%	12.92%	13.82%	18.73%	12.50%
	03_Technology	14.20%	5.62%	4.41%	3.02%	8.23%	1.86%	5.17%	4.36%	1.90%	5.14%
	04_Function	2.84%	3.82%	2.20%	5.03%	1.90%	6.21%	2.58%	2.91%	3.81%	3.48%
	05_Safety	3.13%	3.37%	0.88%	0.25%	1.27%	0.93%	2.84%	0.73%	0.32%	1.59%
	06_Material	1.42%	0.67%	7.49%	1.26%	3.16%	2.80%	3.62%	4.73%	3.17%	2.72%
	07_Warranty	1.70%	5.62%	0.00%	1.01%	1.27%	4.66%	1.81%	0.73%	0.32%	2.62%
	08_CostPerformance	0.00%	0.67%	5.29%	0.00%	1.27%	3.42%	0.00%	1.09%	0.00%	1.03%
Emotional Value	01_Design	2.27%	1.35%	0.88%	1.51%	8.86%	0.93%	3.10%	1.82%	1.90%	2.12%
	02_Feeling	2.56%	2.92%	10.13%	1.51%	5.06%	11.49%	1.81%	5.09%	6.98%	5.60%
	03_Comfortable	3.41%	2.02%	0.44%	3.02%	2.53%	0.93%	7.49%	1.09%	1.27%	2.65%
	04_Innovative	5.40%	3.60%	4.41%	3.52%	3.16%	0.62%	2.58%	6.91%	2.54%	3.45%
	05_Stylish	3.13%	0.45%	2.64%	1.51%	10.13%	0.93%	3.10%	1.82%	3.17%	2.39%
	06_Luxury	0.00%	2.70%	0.00%	3.02%	20.25%	3.73%	4.65%	5.09%	2.22%	3.58%
	07_Relief	7.39%	6.97%	8.81%	10.55%	2.53%	13.66%	6.72%	13.45%	12.38%	9.28%
	08_Reputation	8.24%	12.58%	8.81%	8.54%	10.76%	4.97%	10.59%	9.82%	7.30%	8.98%
Total		100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

表 7.5. 適合率と再現率

Value	Tag	Precision		Recall	
		Num	Correct	Num	Correct
Functional Value	Functional_01_Quality	10	10	10	10
	Functional_02_Durability	10	10	10	9
	Functional_03_Technology	10	10	10	10
	Functional_04_Function	10	10	10	7
	Functional_05_Safety	10	10	10	10
	Functional_06_Material	10	8	10	8
	Functional_07_Warranty	10	9	10	10
	Functional_08_CostPerformance	10	10	10	10
Emotional Value	Emotional_01_Design	10	10	10	10
	Emotional_02_Feeling	10	9	10	10
	Emotional_03_Comfortable	10	10	10	9
	Emotional_04_Innovative	10	10	10	9
	Emotional_05_Stylish	10	9	10	9
	Emotional_06_Luxury	10	10	10	10
	Emotional_07_Relief	10	10	10	10
	Emotional_08_Reputation	10	10	10	9
Total		160	155	160	150
Index		96.88%		93.75%	

## 7.2.5 Preprocess 3 : 品質因子の抽出

Preprocess 3 の因子抽出では, Preprocess 2 の意味理解アルゴリズムによって付与したタグのスコアを因子分析することで, 品質ブランドイメージを構成する因子を抽出した. 因子分析は, 統計ソフト R の `psych` パッケージを利用し, 直行回転(バリマックス回転)によって実施した. 直行回転としているのは, 因子間の相関をなくし, 独自性の高い因子を抽出するためである. また, 抽出する因子数は, スクリープロットを描き, 固有値が 1.0 以上となる因子までで区切ることで決定した.

図 7.4 に示すとおり, 固有値が 1.0 以上の因子は 8 つであったことから, この数を採用した. つまり, 16 の品質要素から, 8 の品質因子を抽出した.

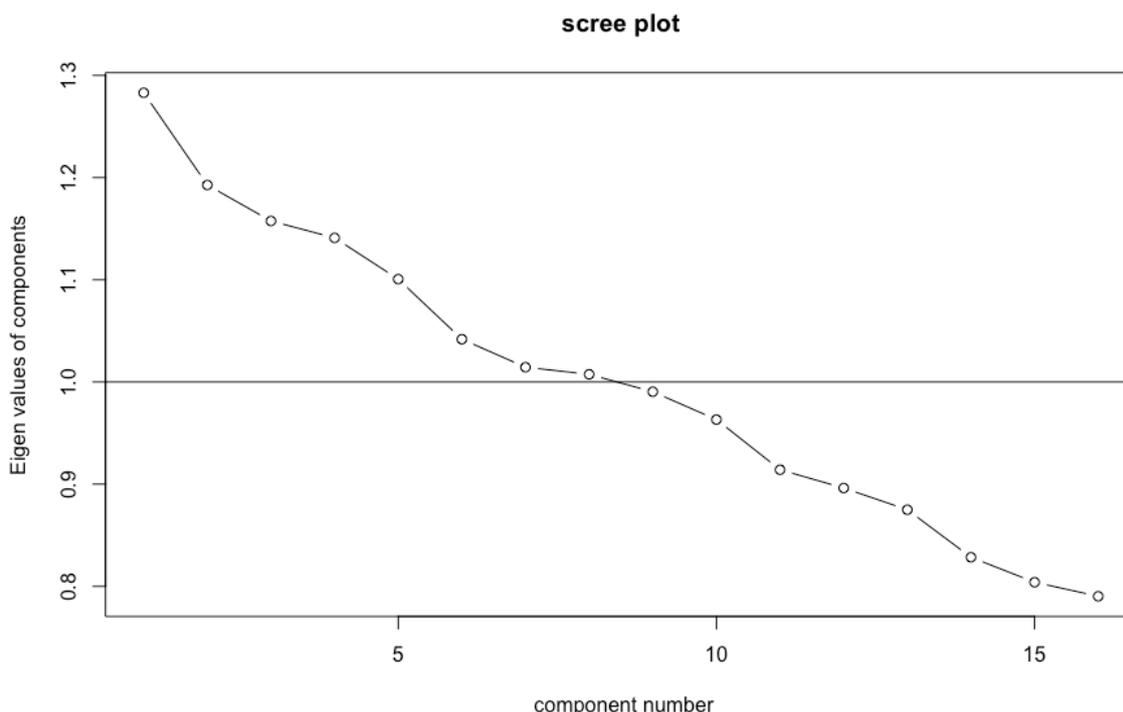


図 7.4. スクリープロット

表 7.6 に示すとおり, 因子分析の結果, 8 つの因子に対する因子負荷量を算出した. 純粹想起というデータの性質上, 1 つの回答で多数の品質要素が述べられるケースは稀であるため, 最初の 4 つの因子は 1 つの要素の影響が大部分を占めている.

表 7.6. 因子分析の結果

Value	Factor	ML4	ML3	ML1	ML2	ML6	ML5	ML7	ML8	h2	u2	com
Functional Value	Functional_01_Quality	0.00	0.02	0.09	-0.02	0.03	0.03	-0.04	0.20	0.05	0.95	1.59
	Functional_02_Durability	-0.01	0.04	0.04	0.00	0.06	0.72	0.02	0.00	0.52	0.48	1.03
	Functional_03_Technology	0.02	0.00	0.01	0.07	0.02	-0.03	0.38	0.03	0.15	0.85	1.10
	Functional_04_Function	0.04	0.02	-0.02	-0.01	0.02	0.06	0.01	0.08	0.01	0.99	2.93
	Functional_05_Safety	1.00	0.02	0.05	-0.01	0.00	0.01	0.03	0.02	1.00	0.01	1.01
	Functional_06_Material	-0.02	0.99	-0.01	0.03	0.05	0.04	0.01	-0.06	1.00	0.01	1.02
	Functional_07_Warranty	0.01	0.00	0.99	-0.01	-0.02	-0.01	0.03	0.09	1.00	0.01	1.02
	Functional_08_CostPerformance	-0.01	0.09	0.01	0.09	-0.02	0.01	-0.05	-0.07	0.02	0.98	3.52
Emotional Value	Emotional_01_Design	-0.01	-0.02	0.00	0.00	0.71	-0.01	0.02	0.00	0.50	0.50	1.00
	Emotional_02_Feeling	0.01	0.04	-0.01	-0.01	0.01	-0.01	-0.01	-0.09	0.01	0.99	1.49
	Emotional_03_Comfortable	0.02	-0.03	-0.01	0.03	0.04	0.03	0.25	-0.08	0.07	0.93	1.36
	Emotional_04_Innovative	0.00	0.02	-0.03	0.96	0.05	-0.03	0.24	0.13	1.00	0.01	1.18
	Emotional_05_Stylish	-0.01	0.02	-0.01	0.01	0.26	0.01	0.02	0.01	0.07	0.93	1.03
	Emotional_06_Luxury	0.00	-0.01	-0.01	0.05	0.03	-0.06	-0.08	-0.04	0.02	0.99	3.45
	Emotional_07_Relief	0.07	-0.02	-0.02	0.00	-0.04	0.07	0.02	0.00	0.01	0.99	2.97
	Emotional_08_Reputation	0.00	-0.01	-0.03	0.02	-0.03	-0.05	-0.01	0.30	0.09	0.91	1.09
Index	SS loadings	1.00	1.00	1.00	0.93	0.59	0.54	0.28	0.18	-	-	-
	Proportion Var	0.06	0.06	0.06	0.06	0.04	0.03	0.02	0.01			
	Cumulative Var	0.13	0.06	0.19	0.25	0.28	0.32	0.33	0.35			
	Proportion Explained	0.18	0.18	0.18	0.17	0.11	0.10	0.05	0.03	-	-	-
	Cumulative Proportion	0.36	0.18	0.54	0.71	0.82	0.92	0.97	1.00	-	-	-

表 7.7. に示すとおり，因子負荷量を踏まえて，因子名称を決定している。

表 7.7. 抽出した 8 つの因子の名称

No	Extracted Factor	ID	Proportion Var	Proportion Explained
1	Safety	EF_01_Safety	6.20%	18.10%
2	Material	EF_02_Material	6.20%	18.10%
3	Warranty	EF_03_Warranty	6.20%	18.10%
4	Innovative	EF_04_Innovative	5.80%	16.90%
5	Design	EF_05_Design	3.70%	10.60%
6	Durability	EF_06_Durability	3.40%	9.80%
7	Technology of Innovative and comfortable	EF_07_Technology	1.70%	5.10%
8	Reputation of quality	EF_08_Reputation	1.10%	3.30%
Total			34.30%	100.00%

抽出した因子の元になっているデータ，すなわち顧客が高品質と感じた理由のテキストについて，Apple に対する声を例として表 7.8 に示す．高品質という企業ブランドイメージに対して，快適，質感，革新的，美学，口コミ等，実に多様な要素が含まれていることがわかる．

表 7.8. 抽出した 8 因子に該当する Apple への顧客の声

No	Extracted Factor	Examples
1	Safety	Apple製品はいつも快適かつ安全に使用できる
2	Material	実行速度が速い、配置が良い、機械の質感と材質が良い
3	Warranty	保証付きの高品質の製品で、どれも約束を守る企業だから
4	Innovative	考え方が前向きで顧客中心、革新的
5	Design	Appleは高品質の代表、テクノロジーを集結した美学が詰まっている
6	Durability	ただデザインがよいだけでなく、フリーズしない、革新的
7	Technology of Innovative and comfortable	Appleは常にテクノロジーやユーザーエクスペリエンスの最前線にある
8	Reputation of quality	これらのブランドはどれも定評があり、口コミが質の良さを表している

## 7.2.6 Validation 1 : 品質の構成因子に関する Garvin

### 説との比較検証

Validation 1 では, Garvin 説の 8 つの品質要素と, Preprocess 3 で抽出した 8 つの因子を比較検証する. これによって, これまで定量的に検証されていなかった品質の構成因子と構成比を明らかにするだけでなく, 1987 年に提唱された品質要素と, 現在の顧客の知覚に基づく品質イメージの構成要素を比較することで, 時代による差異を確認した.

## 7.2.7 Validation 2 : トップブランドの品質に関する イメージの形成要因

Validation 2 では、品質イメージのトップブランドにおけるイメージの形成要因をロジスティック回帰モデルで評価した。環境は、R の lavaan パッケージを使用した。

抽出した因子のスコアを説明変数、品質のトップブランドか否かを目的変数とし、ロジスティック回帰モデルを構築することで、8つの因子のうち正の影響が大きい因子を特定した。ここで正の影響に限定したのは、純粹想起の問いが、品質が高いと感じる理由であり、ネガティブな影響は包含されにくいデータ性質であるためである。分析環境は R である。データセットは、表 7.9 に示すように、想起理由のレコードごとに、因子スコアを算出したものを用いる。回答者数は 4,500 人であるが、回答の際にブランドを複数挙げ、想起理由を共通に述べる場合がある。その場合は、レコードをブランド数分に分割し、想起理由のテキストは同じものを格納している。その結果、合計レコード数は 5,590 となっている。

表 7.9. データセットの例

Respondent No	Record No	Reply Brand	Safety	Material	Warranty	...	Reputation of Quality
1	1	Apple	0.01	0.12	-0.03		0.38
2	2	Nestle	-0.08	0.09	0.15		-0.03
2	3	Toyota	-0.08	0.09	0.15		-0.03
3	4	NIKE	-0.11	0.11	-0.63		2.00
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
4,500	5590	Samsung	7.31	-0.04	0.12		0.38

ここで、トップブランドの定義が必要になる。純粹想起で挙げられたグローバルの上位 20 ブランドの各国における構成比を表 7.10 に示す。Apple と Samsung は群を抜いて高く、共にグローバルで 10%以上獲得している。両者の違いとしては、Apple は若干の変動はあるものの総じて高いスコアだが、Samsung は China と Japan での存

在感が低く、マーケットの強弱が見て取れる。また、Apple の iPhone が唯一商品ブランドとして想起されている。そこで、本研究では、Apple, Samsung, iPhone の 3 ブランドを品質イメージのトップブランドとして定義した。その結果、表 7.11 に示すとおり、正例と負例データの構成比は、18.59%と 81.41%となる。

表 7.10. 国別の品質イメージが高いブランド

No	Brand	Brazil	China	Germany	India	Japan	South Africa	Thailand	UK	USA	Total
1	Samsung	25.15%	1.05%	11.60%	15.63%	0.00%	18.34%	18.98%	13.51%	14.62%	10.96%
2	Apple	11.96%	21.05%	10.37%	12.35%	8.21%	8.09%	16.79%	21.26%	13.92%	10.71%
3	SONY	6.13%	1.84%	9.38%	9.08%	5.80%	6.11%	4.74%	12.93%	8.82%	5.89%
4	NIKE	4.29%	3.95%	3.95%	5.21%	1.45%	6.31%	2.19%	5.75%	10.44%	4.13%
5	adidas	2.15%	1.84%	6.91%	5.21%	0.48%	5.13%	2.92%	2.59%	3.02%	2.98%
6	Nestle	17.18%	0.79%	0.74%	2.98%	0.48%	6.90%	1.09%	1.15%	0.46%	2.82%
7	BMW	1.53%	2.37%	7.90%	1.19%	0.97%	7.30%	5.11%	2.59%	2.55%	2.82%
8	LG	4.29%	0.26%	1.48%	5.51%	0.48%	8.48%	0.36%	1.44%	4.41%	2.82%
9	Mercedes-Benz	0.61%	2.37%	9.38%	1.49%	4.83%	1.18%	9.49%	0.29%	0.23%	2.29%
10	Unilever	2.45%	0.26%	0.00%	3.27%	0.00%	4.34%	1.82%	1.15%	1.62%	1.53%
11	Panasonic	0.92%	2.11%	2.22%	1.04%	7.73%	0.79%	1.46%	3.74%	0.70%	1.49%
12	Microsoft	3.99%	1.32%	0.49%	2.38%	0.00%	1.18%	0.00%	2.30%	3.71%	1.47%
13	HUAWEI	0.00%	17.11%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.44%
14	iPhone	0.92%	1.32%	0.99%	1.64%	2.42%	1.18%	9.49%	0.57%	0.46%	1.42%
15	Haier	0.00%	16.32%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.38%
16	Google	2.45%	0.26%	0.49%	4.76%	0.00%	0.20%	0.73%	1.15%	2.32%	1.33%
17	CHANEL	0.31%	0.53%	0.74%	0.30%	7.25%	0.39%	4.38%	3.74%	1.62%	1.27%
18	Philips	0.31%	2.11%	2.96%	4.61%	0.00%	0.59%	0.00%	0.00%	0.00%	1.22%
19	Lenovo	0.31%	9.47%	0.49%	0.74%	0.00%	0.59%	0.00%	0.29%	0.70%	1.13%
20	VW	1.53%	1.84%	2.96%	0.45%	0.00%	4.34%	0.00%	0.29%	0.23%	1.13%
	The others	13.50%	11.84%	26.91%	22.17%	59.90%	18.54%	20.44%	25.29%	30.16%	39.76%
	Total	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

表 7.11. 正例・負例データの構成比

Data	Num	Rate
Total	5,590	
- Positive	1,039	18.59%
- Nrgative	4,551	81.41%

なお、他のブランドとの性質の差異を理解するために、表 7.9 の因子スコアデータをブランドごとに平均値を算出し、階層クラスター分析を実施した。クラスター分析は、R の `cluster` パッケージを利用し、Ward 法によって実施している。その結果、図 7.5 に示すとおり、Apple と Samsung が隣接しており、世界で数あるブランドの中で類似した特徴を有していることが理解できる。その両者に近似しているのは、Philips、Google、Microsoft となっており、強い品質ブランドになる可能性が高いと考えられる。

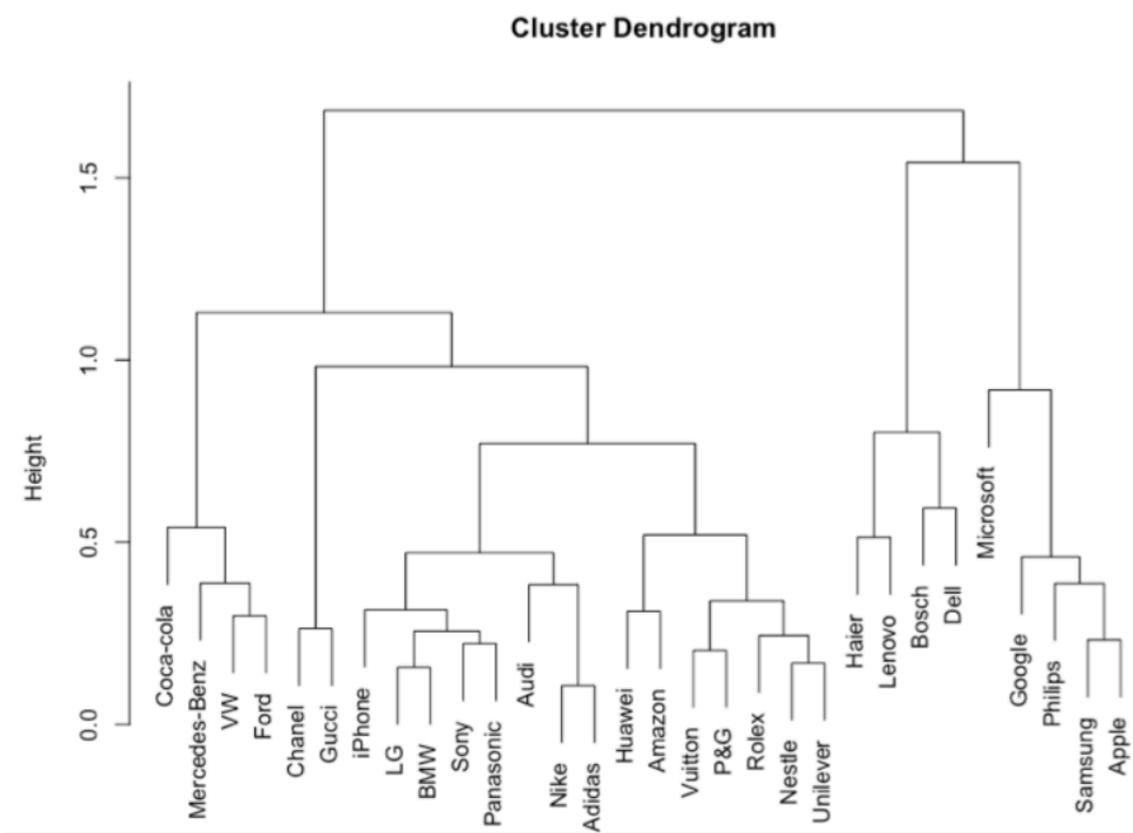


図 7.5. 因子スコアによる階層クラスター

[Adams 2012]は Garvin の品質要素のうち、プロットで表現しにくい美しさと知覚品質が販売に寄与することが多いと述べている。[延岡 2006]は、数字で評価しやすい機能的価値ではなく、数字で評価しにくいデザインや顧客体験等の意味的価値が、顧客価値が高いと論じている。その成功例として、Apple と Samsung を挙げている。つまり、本研究で定義したトップブランドについても、品質イメージの要因として、意味的価値因子の方が重要であるという仮説が立てられる。

## 7.2.8 Validation 3 : 自動車業界の品質に関するイメージの形成要因

Validation 3 では、自動車業界の企業ブランドに関して、Validation 2 と同様、品質イメージのトップブランドにおけるイメージの形成要因をロジスティック回帰モデルで評価した。Validation 2 では、10%以上想起された Apple と Samsung, そして Apple の商品である iPhone を品質イメージのトップブランドと定義したが、表 7.12 に示すとおり、自動車業界では最も想起された BMW ですら 2.82%に過ぎない。そこで、Validation 3 では10件以上想起された12ブランドを自動車業界における品質ブランドと定義した。その結果、表 7.13 に示すとおり、正例と負例データの構成比は、8.86%と91.14%となる。

表 7.12. 自動車業界のブランドの想起率

No	Brand	Freq	Recall Rate	Quality Brand in Auto Industry
1	BMW	127	2.82%	1
2	Mercedes-Benz	103	2.29%	1
3	VW	51	1.13%	1
4	Ford	42	0.93%	1
5	Audi	40	0.89%	1
6	Toyota	33	0.73%	1
7	LEXUS	25	0.56%	1
8	Tata	25	0.56%	1
9	GM	16	0.36%	1
10	Porsche	13	0.29%	1
11	Ferrari	10	0.22%	1
12	Honda	10	0.22%	1
13	Rolls-Royce	5	0.11%	
14	Suzuki	5	0.11%	
15	TESLA	3	0.07%	
16	Nissan	3	0.07%	
17	Mazda	2	0.04%	
18	Subaru	2	0.04%	
19	Renault	2	0.04%	

表 7.13. 正例・負例データの構成比

Data	Num	Rate
Total	5,590	
- Positive	495	8.86%
- Nrgative	5,095	91.14%

## 7.3 検証結果と考察

本節では、検証の結果とその考察を説明した。

### 7.3.1 Validation 1 : 品質の構成因子に関する Garvin 説との比較検証

因子分析によって抽出した、品質というブランドイメージの構成因子と Garvin 説と比較した結果を表 7.14 に示す。

Garvin 説の Performance, Features, Serviceability, Aesthetics, Reliability, Durability, Perceived Quality については、類似した因子、もしくは包含関係にある因子が確認できる。一方, Conformance については、該当する因子がない。Conformance とは, "A related dimension of quality is conformance, or the degree to which a product's design and operating characteristics meet established standards." [Garvin 1987] とあるように、基準値への当てはまりを意味するが、専門家ではなく顧客から、当該概念への言及が少ないことは容易に想像できる。すなわち、製造業目線の品質の要素になっていると考えられる。

また、抽出した因子から見ると、Innovative と Technology of Innovative & Comfortable は該当するものが見当たらない。つまり、1980 年代から美しさや知覚品質について触れられていたが、現在では革新性や快適性まで、品質というイメージが広がっていることがわかる。

表 7.14. Garvin 説と抽出した因子の比較

No	Extracted Factor	8 Dimensions of Garvin theory	Proportion Var	Proportion Explained
1	Safety	Performance	6.2%	18.1%
2	Material	Features	6.2%	18.1%
3	Warranty	Serviceability	6.2%	18.1%
4	Innovative	—	5.8%	16.9%
5	Design	Aesthetics	3.7%	10.6%
6	Durability	Reliability, Durability	3.4%	9.8%
7	Technology of Innovative & Comfortable	—	1.7%	5.1%
8	Reputation of Quality	Perceived Quality	1.1%	3.3%
Conformance				
Total			34.3%	100.0%

## 7.3.2 Validation 2 : トップブランドの品質に関する イメージの形成要因

抽出した因子のスコアを説明変数、品質のトップブランドか否かを目的変数とし、ロジスティック回帰モデルを構築した。表 7.15 に示すとおり、寄与度が高いのは、Reputation of Quality でオッズ比 1.60、Technology of Innovative & Comfortable の 1.59 である。次いで Durability の 1.13、Innovative の 1.08 となっている。つまり、品質というブランドイメージには、耐久性という従来の要素も寄与するが、より効果的なのは、革新性や快適性、評判の高さであると理解できる。

表 7.15. ロジスティック回帰分析の結果

	Estimate	Odds rate	p-value	
(Intercept)	-1.52	0.22	0.00	***
Material	-0.18	0.84	0.00	**
Safety	-0.09	0.92	0.05	*
Warranty	-0.03	0.97	0.40	
Innovative	0.07	1.08	0.04	*
Design	0.05	1.05	0.23	
Durability	0.12	1.13	0.01	**
Technology of Innovative & Comfortable	0.46	1.59	0.00	***
Reputation of Quality	0.47	1.60	0.00	***

‘\*\*\*’ 0.001 ‘\*\*’ 0.01 ‘\*’ 0.05

### 7.3.3 Validation 3 : 自動車業界の品質に関するイメージの形成要因

抽出した因子のスコアを説明変数、自動車業界における品質ブランドか否かを目的変数とし、ロジスティック回帰モデルを構築した結果、表 7.16 に示すとおり、有意かつオッズ比が 1.00 以上の変数は、**Safety** のみである。つまり、自動車業界においては、品質というブランドイメージは、安全性という因子に大きく依存していることがわかる。自動車業界において今後一層の当該イメージを強化したい場合、7.32 項の結果を踏まえると、安全性だけでなく、革新性や快適性等に成長余地があると考えられる。

表 7.16. ロジスティック回帰分析の結果

	Estimate	Odds rate	p-value	
(Intercept)	-2.34	0.10	0.00	***
Material	0.00	1.00	0.96	
Safety	0.09	1.09	0.01	**
Warranty	-0.04	0.96	0.47	
Innovative	-0.12	0.89	0.08	
Design	-0.08	0.92	0.31	
Durability	0.12	1.12	0.05	
Technology of Innovative & Comfortable	0.06	1.06	0.60	
Reputation of Quality	0.08	1.08	0.51	

‘\*\*\*’ 0.001 ‘\*\*’ 0.01 ‘\*’ 0.05

## 7.4 結言

本研究では、複雑かつ抽象的と称される、品質というブランドイメージを対象に、顧客の知覚上におけるトップブランドを抽出し、その形成要因を定量的に評価した。

顧客の声から抽出した構成因子は、**Safety, Durability** といった機能的価値が根幹をなしているが、**Garvin** の品質要素では明確に論じられていなかった、**Innovative** と **Technology of Innovative & Comfortable** といった意味的価値が含まれることを確認した。

さらに、品質ブランドイメージの形成要因を品質イメージのトップブランドと自動車業界の2通りで検証した。その結果、前者は、壊れてはいけないが、それに加えて革新性や快適性、評判が重要であることが把握できた。後者では、安全性という因子は圧倒的に寄与度が高いことがわかった。

企業のブランド戦略において、目指すブランドイメージを一貫して醸成するには、本研究で提案したように当該イメージの形成要因を定量的に把握して、実行戦略を検討することが重要である。その際、該当する業界に閉じて検討するだけでなく、業界を横断して評価することで、新たな示唆を得ることも有効である。本研究で言えば、自動車業界は安全性に依存したイメージしか構築できていないが、顧客の知覚に革新性や快適性等のイメージを新たに形成できれば、より強固な品質イメージを確立することが期待できる。

## 第 8 章

### 結論

かつて、多くの日本の製造業は、高い技術力から生み出される商品の性能や品質の高さを武器として、世界市場をリードしてきた。しかし近年は、高い技術力が維持されているにもかかわらず、そのことが高業績に直結せず、多くの製造業が苦戦を強いられている[榊原 2005]。この背景には、多くのものづくり業界において、オーバーシュートが生じ、商品の性能や品質がいくら優れていても、顧客の目から見れば違いがないのも同然となっている状態がある。それゆえ、当該商品の市場では、コモディティ化が起これ、商品の価格競争が発生し、技術開発の投資効果が薄い状況となる[延岡 2011]。

したがって、顧客の WTP(Willingness To Pay, 支払意志額)を高めるには、機能的価値から意味的価値への競争力の遷移が必要である[延岡 2006]。意味的価値を醸成する要素は、コンセプト(Holistic interface)、UX(Physical interface)、デザイン(Visual interface)の3点が挙げられる[延岡 2014]。中でも、顧客に最も触れる回数が多いインタフェースはデザインであり、顧客の購買意向に与える影響は大きい[八重樫, 岩谷 2014]。さらには、デザインへの投資は株式市場での高いリターンにも寄与することから、商品デザインと企業ブランドは密接な関係にある[Hertenstein, Platt & Veryzer 2005]。つまり、コモディティ化した市場では、機能、品質、価格等の機能的価値による差別化には限界があるため、有意味かつ統一されたデザインを創出することで、企業ブランドを構築する重要性が指摘されてきている[菅野 2013]。

自動車業界においては、デザインを統一することで、商品力だけでなく、企業ブランドを向上する経営方針がよく見られる[坂上, 富山 2017]。しかし、こうした取り組みは日本企業においてはまだ一部であり、Apple 等の意味的価値の先進企業と比較し

て低い利益率に苦しんでいるように、今後多くの企業が意味的価値づくりを活発化していくためには課題がある。本研究は、自動車業界を対象に、意味的価値づくりを進めるにあたり、企業の現場での課題を4つ抽出し、その検証・解決の提案をした。つまり、学術研究で提唱されている理論を、自動車業界へ適用して検証し、産業界への貢献を目指したものである。

#### テーマ1：企業ブランド好意への寄与度の観点に基づく意味的価値の優位性検証

- 1つ目の課題は、機能的価値と比較した、意味的価値の重要性の検証である。本研究は[延岡 2011]が提唱するように、機能的価値から意味的価値への変革が重要であるというスタンスで進めてきた。しかし、この考え方は、盛んに議論されているものの、定量的な検証は不十分である。
- そこで、本研究の1つ目のテーマでは、自動車業界における企業ブランドへの好意の観点から、上記仮説の妥当性を検証した。検証は、目的変数を企業ブランド好意の有無、説明変数を定義した機能的価値・意味的価値の各15要素への言及の有無として、ロジスティック回帰モデルを構築し、有意になった変数のオッズ比を平均して比較した。
- その結果、企業ブランドイメージとして、機能的価値を言及した場合はオッズ比1.4、意味的価値を言及した場合はオッズ比2.6となった。即ち、意味的価値の方が約1.8倍寄与している。また、構築したロジスティック回帰モデルに検証データを投入し、純粹想起と回答者属性から企業ブランド好意を予測する精度を検証した結果、全体の精度は84.8%となり、検証の妥当性を確認した。
- 本研究の限界として、意味的価値の定義の曖昧性の問題がある。[延岡 2006]は意味的価値を顧客が主観的に感じる価値としているが、[児山 2012]は一定の顧客に支持・利用されることで、社会に形式知化・客観化されて価値を認識した顧客が追従していると指摘している。即ち、ある時点から、顧客満足度やメディア露出度等のスペック以外の客観的な数字に置き換わって価値が浸透する。よって、主観と客観の矛盾が生じるという論理展開である。しかし、この議論に対する検証は定義が困難である。そもそも、[延岡 2006]は、Apple や Samsung が高い利益率を享受している中、日本の製造業がスペックを重んじるあまり、顧客が価値として認識せず、価格競争に陥っていることに警鐘を鳴らしている。ここに議論

の余地は乏しいであろう。また、意味的価値のような概念を扱う場合、研究者なりの定義が、オリジナルな研究には必要である。なぜなら、概念対象は、研究者間で異なる、あるいは同じ研究者でも文脈によって異なるためである。さらに、曖昧さがある感性の研究では、研究者が概念を明確化することが不可欠であり、これによって多くの学術研究が実施されている[中村, 伊藤 2015]。人によって捉え方が異なる感性研究では、概念の定義が目的でない限り、表面的な言葉の議論は意味をなしにくく、深入りすべきではない[長沢 1998]。したがって、意味的価値の曖昧性については、本研究では議論の対象外としている。

- 本研究によって、機能的価値よりも意味的価値を訴求する方が、ブランドを構築するうえで効果的であることが示唆された。つまり、技術という手段より、顧客が感じる「カッコいい」や「楽しい」といった感性を重視すべきということである。例えば、「電動化」という新技術をスペックで訴求するのではなく、自宅で充電できるため、面倒くさいと感じやすいガソリン給油の手間から解放されて「便利である」ことを伝えるといった具合である。実際、P&G は機能だけでなく、経験価値の訴求によって世界有数のブランド群を誇っている[高橋 2009]。

#### テーマ2：車のエクステリアデザインにおける機密性を保持した感性の定量評価法

- 2 つ目の課題は、開発初期段階における、機密性を保持したままの商品デザイン評価である。企業にとってデザインは、機密性が高いために、顧客への調査が難しい。まだデザイン案が絞りきれない開発初期段階では、迅速なフィードバックによる改善の繰り返しが必要である。しかし、スピードに優位性のあるオンライン調査では、調査画面をキャプチャーされる可能性もあるため、実施は困難である。その結果、顧客視点の評価ではなく、社内のエキスパートと呼ばれるプロ目線の感覚的な評価に頼らざるをえず、顧客志向の意味的価値づくりの壁となっている。なお、上記のとおり、目指すイメージに対して、一部に統一デザインを導入する取り組みはあるが、個々の機能ごとに効用を評価できるスペックと異なり、デザインは多くの属性が複雑に関係し合う総合体である。人の持つ感性は非線形な特徴を持つため、各変数の独立性という前提は成り立たない[井上, 広川 2004]。つまり、上記のように、一部に統一デザインを導入しても、全体として醸成されるイメージを統一することは難しい。したがって、顧客の知覚に基づ

き、目指すデザインイメージに対する総合体としての評価が重要である。

- そこで、本研究の2つ目のテーマは、日本の自動車を対象に、蓄積したデザインとそれに対する顧客の感性から、評価対象のデザインの機密性を保ちながら、感性の評価をする方法を提案した。デザインの特徴量は CNN によってデザイン画像から抽出し、デザインへの感性は自然言語処理によって純粋想起から抽出した。なお、本研究における感性の評価とは、定義した 10 の感性カテゴリーに対する顧客の声の構成比を推定するものである。
- 5 回の交差検証の結果、MAPE はすべて 5%程度になっており、平均で 5.26% という精度になり、提案手法の妥当性を確認した。提案手法の限界は、あくまでエクステリアデザインの特徴量を使用しているため、蓄積されてきた企業ブランド・商品ブランドイメージの特徴を考慮できていないことである。この課題に対し、予め取得した企業ブランドイメージや、商品ブランドのプロモーション画像から抽出した商品ブランドイメージ等、別の特徴量を使用することが改善策として検討できる。
- 開発初期段階では、大規模な調査ではなく、スピーディな検証によって、デザインの方向性を決めることが求められる。そこで、本研究の提案手法によって、企業にとって機密性の高いデザインを顧客へ開示せずに、安価な定量評価が可能になる。つまり、機密性・感覚性・費用という顧客視点のデザイン評価のハードルとなり、真に顧客の求めるデザインを創出しにくい状況を生んでいた課題への克服を助けることが期待できる。

### テーマ3：車のデザインにおける実機と VR 間の知覚の差異検証

- 3 つ目の課題は、開発後期段階における、費用と時間を短縮した商品デザイン評価である。2 つ目の課題では、あくまでデザイン画像での評価に留まる。車のデザインは、質感や空間の快適性まで重要であり、画像では限界がある。そこで、実機を用いた CLT を実施することが多い。ここで費用と時間の問題に直面する。会場で調査する場合、実機の輸送と複数の車を展示できる規模の会場が必要で、その費用と時間は膨大に要する。グローバル化が進んだ現在では、海外での調査も必要であり、企業にとって負担は大きい。そうした背景から、近年は VR への注目が集まっている。VR を用いたデザイン評価ならば、輸送も容易であり、か

つ会場も会議室で十分となる。しかし、実空間と VR 空間では、知覚に変化があるという指摘がある中、車のデザインを対象として、購入意向という知覚に対する差異は検証されていない。

- そこで、本研究の 3 つ目のテーマは、車のエクステリア・インテリアデザインを対象として、実機と VR 間で、購入意向とその理由に関する差異の程度と、差異が生じる条件の検証を RCT で実施し、意思決定の精度を向上するための提言をした。
- 実機と VR での知覚の差異を検証した結果、購入意向、非購入意向、感性イメージ、価格については差異が見られない一方、座り心地や乗降性等の機能性に関する購入意向の理由には差異が生じることを明らかにした。さらに、VR 空間での画角別視聴時間の購入意向への寄与度を評価し、知覚に基づく検証同様、VR ではエクステリアデザインに重きが置かれることを確認した。つまり、デザイン性や購入意向に関しては、安価かつスピーディに VR で検証することが可能である。室内空間の快適性の精度を向上するためには、身長別のマネキンを配置した VR 空間を用意するなど、大きさの尺度となるものを用意することが有効だと考えられる。
- デザインには、審美性、機能性、シンボル性があると言われる [Homburg, Schwemmler, & Kuehnl 2015]。本研究の限界は、あくまで審美性が重視される傾向にある SUV を対象として実施しているため、より機能性が重視されるミニバンでは、購入意向にも差異が生じる可能性がある。今後は、機能性に関するデザイン項目について、如何にして VR 空間上で再現するかが重要となる。
- 開発後期段階では、実機を用いてデザイン評価を行うが、時間と費用という制約が常に足かせとなる。そこで、本研究の提案手法によって、VR を用いることで、制約を緩和しながら、デザインの購入意向を評価することが可能である。グローバル商品であっても、制約から複数国での検証ができないという状況の打開につながることを期待している。

#### テーマ 4：顧客の知覚に基づいた企業ブランドイメージの形成要因の評価法

- 4 つ目の課題は、企業ブランドイメージにおける一貫性の醸成である。商品デザインコンセプトを統一し、上記の評価方法によって与えるイメージを一貫させた

としても、肝心の企業ブランドイメージがしっかりしていなければ、ブランドは確立されていかない。また、顧客が有する企業ブランドイメージは、商品デザインの受け取り方に影響を与えることも示されている[Hoegg & Alba 2011]。つまり、商品デザインだけでなく、企業ブランドについても、目指すイメージの一貫性を醸成することが重要である。しかし、一貫性の重要性が認識されているにもかかわらず、特定のブランドイメージを醸成するためのマネジメント方法が十分に提案されていない。その要因の1つとして、目指すブランドイメージを醸成するために必要な要素を定量的に把握する方法の提案が不十分であることと認識している。

- そこで、本研究の4つ目のテーマは、曖昧かつ複雑と称される品質というブランドイメージを対象に、世界9カ国で業界を横断して、トップブランドの形成要因の評価を行った。
- 抽出した品質イメージを構成する因子と Garvin 説を比較したところ、Garvin 説では提唱されていなかった、**Innovative** と **Technology of Innovative & Comfortable** という因子を確認した。一方、Garvin 説の **Conformance** については、該当する因子がなかった。顧客の知覚に基づいて構成因子を算出した結果、現在では革新性や快適性まで、品質というイメージが広がっていることを理解した。次に、品質イメージのトップブランドの形成要因をロジスティック回帰モデルで評価した結果、最も寄与度が高いのは、**Reputation of Quality**、次いで **Technology of Innovative & Comfortable**、**Innovative**、**Durability** であった。つまり、品質というブランドイメージには、耐久性という従来の要素も寄与するが、より効果的なのは、革新性や快適性、評判の高さであると理解できる。最後に、自動車業界における品質イメージの形成要因を評価した結果、**Safety** への依存度が高いことがわかる。つまり、自動車業界においては、品質というブランドイメージは、安全性という因子に大きく影響を受けると理解できる。
- 本研究の限界は、あくまで顧客の知覚に基づく形成要因を評価する方法であるため、顧客が触れることが少ない技術者目線からの品質に寄与している要素は表出しないことに注意は必要である。
- 企業のブランド戦略において、目指すブランドイメージを一貫して醸成するには、本研究の提案手法等を用いて、目標イメージの形成要因を継続的に評価し続ける

ことが重要である。なぜなら、本研究でも明らかになったように、社会変化や技術革新に伴って、形成要因は変化する可能性が高い。つまり、形成要因は変化しながらも、全体から醸成されるブランドイメージは変化しないように見せることが効果的である[田中 2017]。

最後に、本研究全体を通じての残された課題は、商品ブランドと企業ブランドの相互マネジメントに関する検証である。これまで本研究では、商品ブランドと企業ブランドを個別に扱ってきたが、両者が特定のイメージで重なり合うときに、両者は互いをテコとして高め合うことが可能になる[青木 1996] [青木, 亀井, 小川, 田中 1997]。また、商品ブランドと企業ブランドを合わせて訴求する企業も多いことから、顧客目線でも明確に区別せず、「Toyota の PRIUS」と認識し、評価し、支持しているため、相互のイメージが合致していることは重要である[梶原 2012]。ところが、その効果の定量的な検証が不十分である。[新倉 2006]は、食品業界を対象に、カテゴリーを提示した時の商品ブランドと企業ブランドの再生比率を調査し、ブランドコンディションを評価しているが、上記の目的には合致しない。欧米企業におけるブランドマネジメントは商品ブランドを重視するのに対し、日本企業は企業ブランドを重視すると言われてきた[王, 成生 2004]。しかし、上記の相互効果を踏まえ、両者を有効に活用すべきであり、近年は欧米企業が企業ブランドを、日本企業が商品ブランドを露出することが増えてきている[徐 2007]。例を挙げると、かねてより P&G は、あらゆる商品はただちに個々に認知される程の独自性が必要と考え、商品ブランドを重視してきた[李 2012]。企業ブランドと繋がりを持たせないことで、シナジー効果を犠牲にして投資が膨らむ一方で、事業領域に制限を設けることなくライン拡張を進めてきた。だが、その同社も、2000 年頃から企業ブランドを重視する方向転換の姿勢が見られる[徐 2007]。プロモーションにおいて顧客に訴えるのは商品ではなくブランドであるように、価値づくりにおいてブランドイメージの重要性は切り離せない[梶原 2012]。ブランドマネジメントの概念を創出した P&G のような先進企業[Kumar 2003]は、戦略の転換と実行が素早くとも、意思決定に躊躇する企業は多いであろう。そこで、両ブランドを設け、そのイメージを合致させることの効用が示されれば、ブランド戦略立案に一つの示唆となると期待できる。

本研究は、4つのテーマで構成した。意味的価値の重要性を検証した上で、商品デザインと企業ブランドという感覚的になりがちな要素について、自動車業界における現場の課題に対する解決策となる、顧客の感性評価方法を提案した。

本研究では、日本の自動車業界に焦点を置いて議論を進めたが、コモディティ化が進む成熟市場では、商品デザインの重要性は増すばかりである。デザインを経営資源として強化しなければ、日本の優位性維持は困難である[中村 2007]。特に BtoC の製造業では同様の課題があり、他の業界にも通じる示唆であると考えている。Apple, dyson 等に代表されるように、近年のグローバル経営では、経営の中核にデザインを採用してブランドを構築することは重要課題である[Council 2011][秋池 2012]。しかし、技術的に差がつかず、デザインが競争力になっている市場が多いにもかかわらず、技術に固執してしまう製造業が多い[Talke, Salomo, Wieringa, & Lutz 2009]。提案手法によって、顧客の WTP を高める意味的価値づくり, 加えてビジネスの意思決定への一助となることを期待している。

# 謝辞

本論文は、筆者が筑波大学大学院ビジネス科学研究科に在籍している期間の研究をまとめた成果である。この過程において、多くの方々のご指導・ご協力を賜り、ここに深く感謝の意を表します。

まず、主査を務めて頂いた津田和彦教授には、私の状況を鑑みながら、丁寧にご指導を頂きました。私の研究の目指す姿は、ビジネスで一般に生じている課題を抽出し、学術理論や最新の技術を駆使して、解決策を提案することである。研究にあたり、顧客の感性を分析するための自然言語処理技術の専門的な知見をご教示頂くだけでなく、私の目指す姿を理解した上で、研究者としての心構えや、研究方針、分析手法、さらには自身の研究環境の整備までご支援頂きました。公私にわたって親身に寄り添って頂き、心より感謝しております。

副査である吉田健一教授、伴正隆准教授には、研究の要所での的確なアドバイスを頂きました。吉田先生には、倉橋節也教授とともに、私の修士時代から、機械学習、とりわけディープラーニングに関する相談をさせて頂きました。伴先生には、マーケティングサイエンスの観点から、顧客の知覚・行動の評価方法に関して貴重なご助言を頂きました。

また、独立行政法人統計センターの椿広計理事長には、統計解析モデルについて、専門的な知見から確認していただき、研究におけるモデリングの正当性を高めることができました。徳島大学の青江順一教授には、自然言語処理において重大な役割を果たす感性を抽出するための構文解析方法と辞書に関して、最先端技術を詳細にご紹介頂きました。それに伴い、徳島大学発ベンチャーである株式会社言語理解研究所のみなさまには、研究にとどまらず、ビジネスでのご支援も賜りました。

また、筑波大学社会人大学院等支援室の立原公美子様には、事務手続き全般について幾度も相談させて頂き、安心して研究に励む環境をつくることができました。

こうした皆様のご協力なくして、本論文を執筆することは不可能でした。お世話になったすべての方々に深く御礼申し上げます。

## 参考文献

- [Aaker 1991] Aaker, D. (1991). *Managing Brand Equity –Capitalizing on the Value of a Brand Name*. NY: The Free Press.
- [Aaker 1996] Aaker, D. (1996). *Building strong brands*. New York, NY: The Free Press.
- [Aaker 1997] Aaker, J. (1997). Dimensions of brand personality. *Journal of Marketing Research*, 34(3), pp. 347-356.
- [Aaker 2013] Aaker, D. (2013). *Brand equity and advertising: Advertising’s role in building strong brands*. Psychology Press, pp. 143-161.
- [Aaker, Benet-Martinez, & Garolera 2001] Aaker, J. L., Benet-Martinez, V., & Garolera, J. (2001). Consumption symbols as carriers of culture: A study of Japanese and Spanish brand personality constructs. *Journal of personality and social psychology*, 81(3), pp. 492-508.
- [Adams 2012] Adams, J. (2012). *Good Products, Bad Products –Essential Elements to Achieving Superior Quality*. McGraw-Hill Education.
- [Ahn & Suominen 2001] Ahn, I., & Suominen, M. (2001). Word - Of - Mouth Communication and Community Enforcement. *International Economic Review*, 42(2), pp. 399-415.
- [Arndt 1967] Arndt, J. (1967). *Word of mouth advertising: A review of the literature*. Advertising Research Foundation.
- [Barney 1991] Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of management*, 17(1), pp. 99-120.
- [Barney 2001] Barney, J. B. (2001). ポジショニング重視か・ケイパビリティ重視かーリソース・ベースト・ビュー (戦略論の進化). *Harvard business review* 26(5), pp. 78-87.
- [Barone, Miniard, & Romeo 2000] Barone, M. J., Miniard, P. W., & Romeo, J. B. (2000). The influence of positive mood on brand extension evaluations. *Journal of consumer Research*, 26(4), pp. 386-400.

- [Bethlehem 2010] Bethlehem, J. (2010). Selection bias in web surveys. *International Statistical Review*, 78(2), pp. 161-188.
- [Bone 1995] Bone, P. F. (1995). Word-of-mouth effects on short-term and long-term product judgments. *Journal of business research*, 32(3), pp. 213-223.
- [Boston Consulting Group 1975] Boston Consulting Group. (1975). *Strategy alternatives for the British motorcycle industry*. Her Majesty's Stationery Office, London.
- [BMW 2016] BMW. (2016). 胸躍る未来へ、加速する。 . BMW Card News Summer 2016, [https://www.bmw.co.jp/content/dam/bmw/marketJP/bmw\\_co\\_jp/pdf/topics/financial-services/bmw\\_card\\_news\\_summer2016.pdf](https://www.bmw.co.jp/content/dam/bmw/marketJP/bmw_co_jp/pdf/topics/financial-services/bmw_card_news_summer2016.pdf) (last accessed 2018/4/1).
- [Burdea 1999] Burdea, G. C. (1999). Invited review: the synergy between virtual reality and robotics. *IEEE Transactions on Robotics and Automation*, 15(3), pp. 400-410.
- [Burkitt 2009] Burkitt, L. (2009). Neuromarketing: companies use neuroscience for consumer insights. *Forbes*, <https://www.forbes.com/forbes/2009/1116/marketing-hyundai-neurofocus-brain-waves-battle-for-the-brain.html#2148bfb217bb> (last accessed 2018/4/1).
- [Chevalier & Mayzlin 2006] Chevalier, J. A., & Mayzlin, D. (2006). The effect of word of mouth on sales: Online book reviews. *Journal of marketing research*, 43(3), pp. 345-354.
- [Cohen 1988] Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, NJ: L. Lawrence Earlbaum Associates, 2.
- [Cohen 1992] Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological bulletin*, Vol.112, No.1, pp. 155-159.
- [Chen, Li, Li, Lin, Wang, Wang, Xiao, Xu, Zhang, & Zhang 2015] Chen, T., Li, M., Li, Y., Lin, M., Wang, N., Wang, M., Xiao, T., Xu, B., Zhang, C., & Zhang, Z. (2015). Mxnet: A flexible and efficient machine learning library for heterogeneous distributed systems. *arXiv*, 1512.01274, pp. 1-6.
- [Council 2011] Council, D. (2011). *Design for innovation*. London: Design Council. Retrieved April, 27, pp. 1-20.
- [Christensen 1997] Christensen, C. (1997). *The innovator's dilemma*. Harvard Business School Press, Cambridge, Mass.

- [Christensen, Cook, & Hall 2005] Christensen, C., Cook, S., & Hall, T. (2005). Marketing malpractice: the cause and the cure. *Harvard business review*, 83(12), pp. 74-83.
- [Cohen, Agrawal, & Agrawal 2006] Cohen, M., Agrawal, N., & Agrawal, V. (2006). Winning in the Aftermarket. *Harvard Business Review*, Vol. 84, No. 5, pp. 129-138.
- [Cooper 1994] Cooper, P. D. (1994). *The Concept of Health Care Marketing*. Health Care Marketing: A Foundation for Managed Quality. Aspen Pub, p. 10.
- [Couper 2000] Couper, M. P. (2000). Web surveys: A review of issues and approaches. *The Public Opinion Quarterly*, 64(4), pp. 464-494.
- [Creamer 2007] Creamer, M. (2007). AD AGE AGENCY OF THE YEAR: THE CONSUMER. *Ad Age*.  
<http://adage.com/article/news/ad-age-agency-year-consumer/114132/> (last accessed 2018/4/1).
- [Deloitte Tohmatsu Consulting 2017] Deloitte Tohmatsu Consulting. (2017). 各国のデザイン政策. 産業競争力とデザインを考える研究会(第5回), 資料1,  
[http://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/sangi/sangyo\\_design/pdf/005\\_01\\_00.pdf](http://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/sangi/sangyo_design/pdf/005_01_00.pdf) (last accessed 2018/9/1).
- [Dichter 1966] Dichter, E. (1966). How word-of-mouth advertising works. *Harvard business review*, 44(6), pp. 147-160.
- [Dickey 2018] Dickey, M. (2018). Apple's self-driving car fleet grows to 55 in California. *TechCrunch*. 2018/5/14,  
<https://techcrunch.com/2018/05/14/apples-self-driving-car-fleet-grows-to-55-in-california/>,  
 (last accessed 2018/5/15).
- [Drucker 1973] Drucker, P. F. (1973). *Management: Tasks, responsibilities, practices*. New York. Harper & Row, p. 64.
- [European Design Leadership Board 2012] European Design Leadership Board. (2012). *Design for Growth and Prosperity*. 2012/9,  
[http://europeandesigninnovation.eu/wp-content/uploads/2012/09/Design\\_for\\_Growth\\_and\\_Prosperty\\_.pdf](http://europeandesigninnovation.eu/wp-content/uploads/2012/09/Design_for_Growth_and_Prosperty_.pdf) (last accessed 2018/9/1).
- [Engel, Blackwell, & Miniard 1995] Engel, J. F., Blackwell, R. D., & Miniard, P. W. (1995). *Consumer behavior*, 8th. New York: Dryder.

- [Fung 2014] Fung, K. (2014). Google Flu Trends' failure shows good data > big data. *Harvard Business Review*. 2014/3/25, <https://hbr.org/2014/03/google-flu-trends-failure-shows-good-data-big-data> (last accessed September 15, 2018).
- [Gardner & Levy 1955] Gardner, B. B., & Levy, S. J. (1955). The product and the brand. *Harvard Business Review*. March-April, pp. 33-39.
- [Garvin 1987] Garvin, D. (1987). Competing on the eight dimensions of quality. *Harvard Business Review*, November–December, pp. 101-109.
- [Gomez, Burdea, & Langrana 1995] Gomez, D., Burdea, G., & Langrana, N. (1995). Integration of the Rutgers Master II in a virtual reality simulation. In *vrais*, pp. 198-202.
- [Grantcharov, Kristiansen, Bendix, Bardram, Rosenberg, & Funch - Jensen 2004] Grantcharov, T. P., Kristiansen, V. B., Bendix, J., Bardram, L., Rosenberg, J., & Funch - Jensen, P. (2004). Randomized clinical trial of virtual reality simulation for laparoscopic skills training. *British Journal of Surgery*, 91(2), pp. 146-150.
- [Grossman 2006] Grossman, L. (2006). You — Yes, You — Are TIME's Person of the Year. *TIME*. 2006/12/25, <http://content.time.com/time/magazine/article/0,9171,1570810,00.html> (last accessed 2018/4/1).
- [Harada, Suzuki, Fujita, & Tsuda 2015] Harada, T., Suzuki, N., Fujita, Y., & Tsuda, K. (2015). The Estimate Method of the Omission of Japanese Inquiry Texts using an LDA Algorithm. *International Journal of Computer Applications in Technology* 52, pp. 186–195.
- [Hertenstein, Platt, & Veryzer 2005] Hertenstein, H., Platt, M., & Veryzer, R. (2005). The Impact of Industrial Design Effectiveness on Corporate Financial Performance. *Journal of Product Innovation Management*, 22(1), pp. 3–21.
- [Hightower 1986] Hightower, J. (1986). Development of Remote Presence Technology for Teleoperator Systems. In 14th Meeting of the United States-Japan Natural Resources Committee.
- [Hoegg & Alba 2011] Hoegg, J., & Alba, J. W. (2011). Seeing is believing (too much): The influence of product form on perceptions of functional performance. *Journal of Product Innovation Management*, 28(3), pp. 346-359.

- [Homburg, Schwemmler, & Kuehnl 2015] Homburg, C., Schwemmler, M., & Kuehnl, C. (2015). New product design: Concept, measurement, and consequences. *Journal of Marketing*, 79(3), pp. 41-56.
- [Hsieh 2002] Hsieh, M. H. (2002). Identifying brand image dimensionality and measuring the degree of brand globalization: A cross-national study. *Journal of International Marketing*, 10(2), pp. 46-67.
- [HTC 2018] HTC. (2018). VIVE 製品. <https://www.vive.com/jp/product/#vive-spec> (last accessed 2018/8/14).
- [ILSVRC 2012] ILSVRC. (2012). All results-Task 1. <http://image-net.org/challenges/LSVRC/2012/results.html> (last accessed 2018/4/1).
- [IMD 2017] IMD. (2017). World Competitiveness Online. <https://worldcompetitiveness.imd.org/rankings/wcy> (last accessed 2018/5/1)
- [Interbrand 2017] Interbrand. (2017). Best Global Brands 2017 Rankings. Interbrand. <http://interbrand.com/best-brands/best-global-brands/2017/ranking/> (last accessed 2018/4/1).
- [Johnston 2018] Johnston, C. (2018). Apple is first public company worth \$1 trillion. BBC News. 2018/8/2, <https://www.bbc.com/news/business-45050213> (last accessed 2018/8/15).
- [Kardes, Sanbonmatsu, Cronley, & Houghton 2002] Kardes, F., Sanbonmatsu, D., Cronley, M., Houghton, D. (2002). Consideration set overvaluation: When impossibly favorable ratings of a set of brands are observed. *Journal of Consumer Psychology*, 12, pp. 353–361.
- [Karpathy & Li 2014] Karpathy, A., & Li, F. (2014). Automated Image Captioning with ConvNets and Recurrent Nets. <https://cs.stanford.edu/people/karpathy/sfmiltalk.pdf> (last accessed 2017/07/17).
- [Keller 1993] Keller, K. L. (1993). Conceptualizing, measuring, and managing customer-based brand equity. *the Journal of Marketing*, pp. 1-22.
- [Keller 1998] Keller, K. (1998). *Strategic Brand Management : Building, Measuring, and Managing Brand Equity*. Prentice Hall.
- [Kirmani & Zeithaml 1993] Kirmani, A., & Zeithaml, V. (1993). Advertising, perceived quality, and brand image (pp. 143-62). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, pp. 143-161.

- [Kiros, Salakhutdinov, & Zemel 2014] Kiros, R., Salakhutdinov, R., & Zemel, R. S. (2014). Unifying visual-semantic embeddings with multimodal neural language models. arXiv:1411.2539, pp. 1-13.
- [Klefsjo, Bergquist, & Edgeman 2006] Klefsjo, B., Bergquist, B., & Edgeman, R. (2006). Six sigma and total quality management: different day, same soup? *International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage*, 2(2), pp. 162-178.
- [Knutson, Rick, Wimmer, Prelec, & Loewenstein 2007] Knutson, B., Rick, S., Wimmer, G. E., Prelec, D., & Loewenstein, G. (2007). Neural predictors of purchases. *Neuron*, 53(1), pp. 147-156.
- [Kozinets, Valck, Wojnicki, & Wilner 2010] Kozinets, R. V., De Valck, K., Wojnicki, A. C., & Wilner, S. J. (2010). Networked narratives: Understanding word-of-mouth marketing in online communities. *Journal of marketing*, 74(2), pp. 71-89.
- [Kumar 2003] Kumar, N. (2003). Kill a brand, keep a customer. *Harvard business review*, 81(12), pp. 86-95.
- [Lavidge & Steiner 1961] Lavidge, R. J., & Steiner, G. A. (1961). A Model for Predictive Measurements of Advertising Effectiveness. *The Journal of Marketing*, pp. 59-62.
- [Lazer, Kennedy, King, & Vespignani 2014] Lazer, D., Kennedy, R., King, G., & Vespignani, A. (2014). Google Flu Trends still appears sick: An evaluation of the 2013-2014 flu season. *SSRN Electronic Journal*, pp. 1-11.
- [Le 2013] Le, Q. V. (2013). Building high-level features using large scale unsupervised learning. *Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP) 2013. IEEE International Conference*, pp. 8595-8598.
- [Liu 2006] Liu, Y. (2006). Word of mouth for movies: Its dynamics and impact on box office revenue. *Journal of marketing*, 70(3), pp. 74-89.
- [Long, Shelhamer, & Darrell 2015] Long, J., Shelhamer, E., & Darrell, T. (2015). Fully convolutional networks for semantic segmentation. *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, pp. 3431-3440.
- [Macromill 2017] Macromill. (2017). The LIFE 15 世界 15 都市消費者の生活実態・意識の比較レポート. pp. 1-101.

- [Mansimov, Parisotto, Ba, & Salakhutdinov 2016] Mansimov, E., Parisotto, E., Ba, J., & Salakhutdinov, R. (2016). Generating Images from Captions with Attention. International Conference on Learning Representations.
- [Maratos, Dolan, Morris, Henson, & Rugg 2001] Maratos, E. J., Dolan, R. J., Morris, J. S., Henson, R. N. A., & Rugg, M. D. (2001). Neural activity associated with episodic memory for emotional context. *Neuropsychologia*, 39(9), pp. 910-920.
- [Matthiesen & Phau 2005] Matthiesen, I., & Phau, I. (2005). The 'HUGO BOSS' connection: Achieving global brand consistency across countries. *Journal of Brand Management*, 12(5), pp. 325-338.
- [Mazda 2017] マツダ株式会社. (2017). 2017年3月期決算説明会.  
[http://www.mazda.com/globalassets/ja/assets/investors/library/presentation/files/pre170428\\_j.pdf](http://www.mazda.com/globalassets/ja/assets/investors/library/presentation/files/pre170428_j.pdf) (last accessed 2018/4/15)
- [Mead 2008] Mead, R. (2008). 7 things you should know about the MacBook's magnificent unibody. *TechRadar Pro*. 2008/10/16,  
<https://www.techradar.com/news/mobile-computing/laptops/7-things-you-should-know-about-the-macbook-s-magnificent-unibody-476165> (last accessed 2018/4/1).
- [Meng 2018] Meng, X. L. (2018). Statistical paradises and paradoxes in big data (I): Law of large populations, big data paradox, and the 2016 US presidential election. *The Annals of Applied Statistics*, 12(2), pp. 685-726.
- [Mikolov, Chen, Corrado, & Dean 2013] Mikolov, T., Chen, K., Corrado, G., & Dean, J. (2013). Efficient estimation of word representations in vector space. arXiv:1301.3781, pp. 1-12.
- [Mikolov, Le, & Sutskever 2013] Mikolov, T., Le, Q. V., & Sutskever, I. (2013). Exploiting similarities among languages for machine translation. arXiv:1309.4168, pp. 1-10.
- [Mikolov, Yih, & Zweig 2013] Mikolov, T., Yih, W. T., & Zweig, G. (2013). Linguistic regularities in continuous space word representations. In Proceedings of the 2013 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies, pp. 746-751.

- [Mintzberg, Ahlstrand, & Lampel 2001] Mintzberg, H., Ahlstrand, B., & Lampel, J. (2005). *Strategy Safari: A Guided Tour Through The Wilds of Strategic Management*. Simon and Schuster.
- [Navigant Research 2017] Navigant Research. (2017). *Assessment of Strategy and Execution for 19 Companies Developing Automated Driving Systems*. Navigant Research Leaderboard, <https://www.navigantresearch.com/research/navigant-research-leaderboard-automated-driving-vehicles>, (last accessed 2018/5/15).
- [Noble & Kumar 2008] Noble, C. H., & Kumar, M. (2008). Using product design strategically to create deeper consumer connections. *Business Horizons*, 51(5), pp. 441-450.
- [Orth & Malkewitz 2008] Orth, U. R., & Malkewitz, K. (2008). Holistic package design and consumer brand impressions. *Journal of marketing*, 72(3), pp. 64-81.
- [Osgood, Suci, & Tannenbaum 1957] Osgood, C., Suci, G., & Tannenbaum, P. (1957). *The measurement of meaning*. University of Illinois Press.
- [Pascale 1984] Pascale, R. T. (1984). Perspectives on strategy: The real story behind Honda's success. *California Management Review*, 26(3), pp. 47-72.
- [Peteraf 1993] Peteraf, M. A. (1993). The cornerstones of competitive advantage: A resource - based view. *Strategic management journal*, 14(3), 179-191.
- [Pine & Gilmore 1999] Pine, B. J., & Gilmore, J. H. (1999). *The experience economy: work is theatre & every business a stage*. Harvard Business Press.
- [Porter 1979] Porter, M. E. (1979). How competitive forces shape strategy. *Harvard Business Review*. March-April, pp. 1-10.
- [Porter 1980] Porter, M. E. (1980). *Competitive strategy: Techniques for analyzing industries and competition*. The Free Press.
- [Porter 1985] Porter, M. E. (1985). *Competitive advantage: creating and sustaining superior performance*. The Free Press.
- [Powell 2001] Powell, T. C. (2001). Competitive advantage: logical and philosophical considerations. *Strategic management journal*, 22(9), pp. 875-888.
- [Reason 1975] Reason, J. T. (1975). *Brand, J. J: Motion sickness*. Academic press.

- [Ries & Trout 1994] Ries, A., & Trout, J. (1994). The 22 Immutable Laws of Marketing: Exposed and Explained by the World's Two. Violate Them at Your Own Risk.
- [Roy & Riedel 1997] Roy, R., & Riedel, J. C. (1997). Design and innovation in successful product competition. *Technovation*, 17(10), pp. 537-594.
- [Schroff, Kalenichenko, & Philbin 2015] Schroff, F., Kalenichenko, D., & Philbin, J. (2015). Facenet: A unified embedding for face recognition and clustering. *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, pp. 815–823.
- [Seddon 2010] Seddon, J. (2010). Brand valuation and IMC. In *Integrated Brand Marketing and Measuring Returns*, pp. 9-57.
- [Sergey & Szegedy 2015] Sergey, I., & Szegedy, C. (2015). Batch normalization: Accelerating deep network training by reducing internal covariate shift. *International Conference on Machine Learning*, pp. 448–456.
- [Simon 2009] Simon, B. (2009). Consuming third place: Starbucks and the illusion of public space. *Public space and the ideology of place in American culture*, 3, pp. 243-261.
- [Solomon 2015] Solomon, M. (2015). ソロモン 消費者行動論[中]. 丸善出版, pp. 332-336.
- [SPEEDA 2018] SPEEDA. <https://www.ub-speeda.com/> (last accessed 2018/4/20)
- [Sun 1999] Sun, H. (1999). The patterns of implementing TQM versus ISO 9000 at the beginning of the 1990s. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 16(3), pp. 201-215.
- [Talebi & Milanfar 2017] Talebi, H., & Milanfar, P. (2017). NIMA: Neural Image Assessment. *arXiv*, 1709.05424, pp. 1-13.
- [Talke, Salomo, Wieringa, & Lutz 2009] Talke, K., Salomo, S., Wieringa, J. E., & Lutz, A. (2009). What about design newness? Investigating the relevance of a neglected dimension of product innovativeness. *Journal of product innovation management*, 26(6), pp. 601-615.
- [Toyota 2012] トヨタ自動車株式会社. (2012). TQM 詳細解説-3.新生トヨタと TQC の広がり. トヨタ自動車 75 年史. [https://www.toyota.co.jp/jpn/company/history/75years/data/company\\_information/management\\_and\\_finances/management/tqm/explanation03.html](https://www.toyota.co.jp/jpn/company/history/75years/data/company_information/management_and_finances/management/tqm/explanation03.html) (last accessed 2018/4/1).

- [Tuch, Presslauer, Stöcklin, Opwis, & BargasAvila 2012] Tuch, A., Presslauer, E., Stöcklin, M., Opwis, K., & BargasAvila, J. (2012). The role of visual complexity and prototypicality regarding first impression of websites: Working towards understanding aesthetic judgments. *International Journal of Human-Computer Studies*, 70, pp. 794-811.
- [Vigripat & Chan 2007] Vigripat, T., & Chan, P. (2007). An empirical investigation of the relationship between service quality, brand image, trust, customer satisfaction, repurchase intention and recommendation to others. *International DSI/Asia and Pacific DSI*.
- [Wangenheim & Bayón 2004] Wangenheim, F., & Bayón, T. (2004). The effect of word of mouth on services switching: Measurement and moderating variables. *European Journal of Marketing*, 38(9/10), pp. 1173-1185.
- [Weidner, Hoesch, Poeschl, & Broll 2017] Weidner, F., Hoesch, A., Poeschl, S., & Broll, W. (2017). Comparing VR and non-VR driving simulations: An experimental user study. *IEEE Virtual Reality 2017*, pp. 281-282.
- [青木 1996] 青木幸弘. (1996). ブランド体系の設計次元と編成原理. *マーケティングジャーナル*, (60), pp. 1-16.
- [青木 1998] 青木幸弘. (1998). ブランド資産形成における広告の役割: ブランド管理に関する実態調査の結果を中心として. *学習院大学経済経営研究所年報*, 11, pp. 1-15.
- [青木 2011] 青木幸弘. (2011). ブランド研究における近年の展開: 価値と関係性の問題を中心に. *商学論究*, 58(4), pp. 43-68.
- [青木, 亀井, 小川, 田中 1997] 青木幸弘, 亀井昭宏, 小川孔輔, 田中洋. (1997). 最新ブランド・マネジメント体系—理論から広告戦略まで. *日経広告研究所*, pp. 152-173.
- [秋池 2012] 秋池篤. (2012). デザインの新奇性は製品の売り上げに貢献するのか?. *赤門マネジメント・レビュー*, 11(3), pp. 207-222.
- [麻生, 安田, 前田, 岡野, 岡谷, 久保, ボレガラ 2015] 麻生英樹, 安田宗樹, 前田新一, 岡野原大輔, 岡谷貴之, 久保陽太郎, ボレガラ・ダヌシカ. (2015). 深層学習 Deep Learning. 近代科学社, p.167.
- [安西, 八重樫 2017] 安西洋之, 八重樫文. (2017). デザインの次に来るもの. *クロスメディア・パブリッシング*, pp. 61-65.

- [李 2004] 李亨五. (2004). サムスン電子の経営戦略と組織能力. 赤門マネジメント・レビュー, 3(7), pp. 379-391.
- [李 2012] 李玲. (2012). 製品ブランドと企業ブランドの関係. 関西学院商学研究, (65), pp. 1-31.
- [石崎 2013] 石崎悦史. (2013). 商品研究の基礎的枠組み. 関東学院大学経済学会研究論集 256, pp. 33-47.
- [伊藤, 三重野, 藤沼, 大倉, 渡辺 2010] 伊藤真琴, 三重野はるひ, 藤沼誉英, 大倉典子, 渡辺洋子. (2010). バーチャル環境を利用した歴史的建造物復原支援の一手法の提案. 日本感性工学会論文誌, 9(2), pp. 161-170.
- [井藤, 原田 2004] 井藤孝一, 原田利宣. (2004). VR システムを用いた自動車コンフィギュレーション印象評価. デザイン学研究, 51(1), pp. 71-76.
- [井上 2003] 井上真里. (2003). グローバル・ブランド管理の実態と研究課題-2 つの定量調査を基調に. 経営学研究論集 (19), pp. 35-52.
- [井上, 原田 2001] 井上拓也, 原田利宣. (2001). 自動車フロントマスクデザイン分析・企画へのラフ集合の応用. 日本ファジィ学会 ファジィシステムシンポジウム講演論文集 17, pp.647-650.
- [井上, 広川 2004] 井上勝雄, 広川美津雄. (2004). ラフ集合を用いた認知部位と評価用語の関係分析法の提案. 感性工学研究論文集, 5(1), pp. 43-52.
- [和泉, 赤岡 2015] 和泉志穂, 赤岡仁之. (2015). 消費者行動における感性価値の研究. 繊維製品消費科学, 56(7), pp. 613-619.
- [茨木, 矢野, 萩原 2016] 茨木拓也, 矢野亮, 萩原一平. (2016). 機能的磁気共鳴画像法 (fMRI) による生体反応の測定. オペレーションズ・リサーチ, 61(7), pp. 435-441.
- [今井, 丸山, 山岡 2012] 今井秀之, 丸山泰, 山岡俊樹. (2012). ブランド価値評価指標開発とその活用. 日本感性工学会論文誌, 11(2), pp. 141-150.
- [市原 2009] 市原茂. (2009). セマンティック・ディファレンシャル法 (SD 法) の可能性と今後の課題. 人間工学, 45(5), pp. 263-269.
- [市原 2009] 市原茂. (2009). セマンティック・ディファレンシャル法 (SD 法) の可能性と今後の課題. 人間工学, 45(5), pp. 263-269.
- [岩倉, 長沢, 岩谷 2002] 岩倉信弥, 長沢伸也, 岩谷昌樹. (2002). ホンダに見るデザイン・マネジメントの進化 (2) デザインの商品づくり. 立命館経営学, 41(3), pp. 1-18.

- [上田(修) 1999] 上田修一. (1999). 感性キーワードの発展とその限界. *Library and information science*, 44(4), pp. 17-25.
- [上田(隆) 1999] 上田隆穂. (1999). 品質バロメーターとしての価格. *学習院大學經濟論集*, 36(1), pp. 27-42.
- [埴淵, 村中, 安藤 2015] 埴淵知哉, 村中亮夫, 安藤雅登. (2015). インターネット調査によるデータ収集の課題-不良回答, 回答時間, および地理的特性に注目した分析-. *E-journal GEO*. 10(1), pp. 81-98.
- [江崎 2013] 江崎康弘. (2013). 日本企業の国際化と社会インフラ事業. *經濟科学論究*, 10, pp. 97-112.
- [大隅 2006] 大隅昇. (2006). インターネット調査の抱える課題と今後の展開. *Estrela*. 143, pp. 2-11.
- [大隅, 前田 2008] 大隅昇, 前田忠彦. (2008). インターネット調査の抱える課題: 実験調査から見えてきたこと(その2). *日本世論調査協会報*. 101, pp. 79-94.
- [大島, 山本, 田村 2004] 大島登志一, 山本裕之, 田村秀行. (2004). 実体触知機能を重視した複合現実感システム: 自動車インテリア・デザイン検証への応用. *日本バーチャルリアリティ学会論文誌*, 9(1), pp. 79-87.
- [大橋 2011] 大橋昭一. (2011). 現代における企業ブランド価値評価理論の動向—統合的ブランド理論の立場からの論調—. *関西大学商学論集* 56(3), pp. 87-110.
- [尾上 2015] 尾上裕美. (2015). 消費者のこだわりに関する一考察: 万年筆ユーザーの価値構造の視点から. *立教ビジネスデザイン研究*, 12, 19-30.
- [王, 成生 2004] 王海燕, 成生達彦. (2004). 企業ブランド vs 製品ブランド. *京都大学大学院経済学研究科 Working Paper, J-43*, pp. 1-17.
- [小野 2014] 小野讓司. (2014). スマート・エクセレンス: 焦点化と共創を通じた顧客戦略 (特集 顧客志向を問い直す: いかに実践すべきか, 顧客創造の新展開に挑む). *一橋ビジネスレビュー*, 61(4), pp. 56-75.
- [恩蔵 2017] 恩蔵直人. (2017). マーケティングに強くなる. 筑摩書房. p. 16.
- [花王 2016] 花王株式会社. (2016). 「ビューティリサーチ&イノベーションセンター」を開所. [http://www.kao.com/jp/corporate/news/2016/20160907\\_001/](http://www.kao.com/jp/corporate/news/2016/20160907_001/) (last accessed 2018/4/1).

- [香川, 白川, 小林 2013] 香川亥一郎, 白川貴久子, 小林哲. (2013). ブランド・カテゴリーライゼーション：双対純粋想起法による製品カテゴリーとブランドとの関係分析. マーケティングジャーナル 32(3), pp. 47-65.
- [梶原 2012] 梶原勝美. (2012). 「ブランド・マーケティングの構図」. 専修大学商学研究 44(3), pp. 1-34.
- [梶原, 常定, 西村, 大崎, 池田 2008] 梶原康博, 常定和也, 西村剛, 大崎絃一, 池田哲也. (2008). 人工現実感を用いた組立作業訓練の効果に関する研究. 日本経営工学会論文誌, 59(2), pp. 162-172.
- [加藤, 津田 2018] 加藤拓巳, 津田和彦. (2018). Web 広告による誘引と自発的な Web 検索との間の購買行動の差異. In 経営情報学会 全国研究発表大会要旨集 PACIS2018 主催記念特別全国研究発表大会, pp. 95-98.
- [加藤, 岸田, 津田 2018] 加藤拓巳, 岸田典子, 津田和彦. (2018). Web 調査における市場代表性の高い無作為抽出方法. 日本マーケティング学会 カンファレンス・プロシーディングス, 7, pp. 212-223.
- [片平 1994] 片平秀貴. (1994). ブランド健康診断システム: ブランドの衰退をどう予知する. マーケティングジャーナル, 53, 4-12.
- [河地, 阿部, 齊藤 2012] 河地雪妃, 阿部博之, 齊藤聡. (2012). アーキテクチャ発想における自動車産業の今後の展望. 産業能率大学紀要, 33, pp. 63-77.
- [金森 2009] 金森努. (2009). 1 億本突破! 「い・ろ・は・す」はなぜ売れるのか?. GLOBIS 知見録. <https://globis.jp/article/780> (last accessed 2018/4/1).. 近畿大学商学論究, 14(1), pp. 41-56.
- [金森 2014] 金森剛. (2014). SNS 発言のテキストマイニングによるブランド価値の分析-心理的参加と行動的参加. 人間社会研究 11, pp. 47-59.
- [狩野, 瀬楽, 高橋, 辻 1984] 狩野紀昭, 瀬楽信彦, 高橋文夫, 辻新一. (1984). 魅力的品質と当り前品質. 品質, 14(2), pp. 147-156.
- [上山 2012] 上山邦雄. (2012). 日本自動車産業における競争優位の再構築. 産業学会研究年報, 2012(27), pp. 1-15.
- [北 2006] 北俊一. (2006). 携帯電話産業の国際競争力強化への道筋. 知的資産創造, vol11, pp. 48-57.

- [北山 2015] 北山一真. (2015). プロフィットダブル・デザイン iPhone がもうかる本当の理由. 日経 BP 社, pp. 16-19.
- [楠木 2010] 楠木建. (2010). ストーリーとしての競争戦略 —優れた戦略の条件. 東洋経済新報社. pp. 296-316.
- [栗木 2009] 栗木契. (2009). コモディティ化はいかに回避されるのか?. 国民経済雑誌. 199(3), pp. 53-70.
- [熊野 2016] 熊野信一郎. (2016). ホンダ、2030 年メドに電動車を 3 分の 2 に. 日経ビジネスオンライン. 2016/2/25,  
<http://business.nikkeibp.co.jp/atcl/report/15/110879/022400263/> (last accessed 2018/4/1).
- [経済産業省 2002] 経済産業省. (2002). ブランド価値評価研究会報告書. 経済産業省企業法制研究会, pp. 29-30.
- [経済産業省 2017] 経済産業省. (2017). 自動走行の将来像及び産学官の協調が必要な取組の整理. 平成 28 年度スマートモビリティシステム研究開発・実証事業調査報告. [http://www.data.go.jp/data/dataset/meti\\_20171206\\_0347](http://www.data.go.jp/data/dataset/meti_20171206_0347) (last accessed 2018/4/1).
- [経済産業省, 特許庁 2018] 経済産業省, 特許庁. (2018). 「デザイン経営」宣言. 産業競争力とデザインを考える研究会, 2018/5/23,  
<http://www.meti.go.jp/press/2018/05/20180523002/20180523002-1.pdf> (last accessed 2018/9/1).
- [小池, 山本, 出村 2006] 小池直, 山本康貴, 出村克彦. (2006). ブランド力の構成要素を考慮した農畜産物における地域ブランド力の計量分析 —インターネットリサーチからの接近. 北海道大学農経論叢 62, pp. 129-139.
- [厚生労働省 2016] 厚生労働省. (2016). 国民健康・栄養調査—表 12 身長・体重の平均値及び標準偏差,  
[https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00450171&kikan=00450&tstat=000001041744&cycle=7&tclass1=000001111535&survey=%E5%81%A5%E5%BA%B7&result\\_page=1&second2=1](https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00450171&kikan=00450&tstat=000001041744&cycle=7&tclass1=000001111535&survey=%E5%81%A5%E5%BA%B7&result_page=1&second2=1) (last accessed 2018/7/1).
- [洪 2009] 洪廷和. (2009). ブランド拡張における適合性概念の再検討. 経営研究, 60(1), pp. 55-72.

- [構造計画研究所 2006] 株式会社構造計画研究所. (2006). 管理図の種類と使用方法. Minitab News Letter. 2006/09, <http://www4.kke.co.jp/minitab/support/newsletter/mt200609.html> (last accessed 2018/4/1).
- [後藤 2006] 後藤こず恵. (2006). ブランド態度形成におけるブランドパーソナリティの役割—共分散構造分析を用いた製品カテゴリー間比較—. 關西大學商學論集, 50(6), pp. 97-110.
- [琴坂 2017] 琴坂将広. (2017). 内部環境分析：バーニーの資源ベース理論から考える. Harvard Business Review. 2017/2/17, <http://www.dhbr.net/articles/-/4700> (last accessed 2018/8/1).
- [小場, 小泉, 岸本 2008] 小場則夫, 小泉光司, 岸本達也. (2008). VR を用いた日本橋中央通りにおける建物形態と景観の印象分析. 日本建築学会計画系論文集, 73(626), pp. 795-802.
- [小林 2016] 小林崇秀. (2016). 日本の携帯電話産業における通信キャリアと端末メーカーの取引構造の変化. 横浜経営研究, 37(1), pp. 357-373.
- [児山 2012] 児山俊行. (2012). 延岡説における『意味的価値』の批判的検討—イタリア産地モデル化のための予備的考察. 大阪成蹊大学マネジメント学部 研究紀要, 9(1), pp. 1-14.
- [小山 2017] 小山堅. (2017). 欧州におけるガソリン・ディーゼル車販売禁止を巡る動きとその影響. 日本エネルギー経済研究所特別速報レポート. 国際エネルギー情勢を見る目, 335, pp. 1-2.
- [佐伯 2011] 佐伯靖雄. (2011). 製品アーキテクチャ論から見た EV (電気自動車) 市場の技術的特性と部品取引関係. 立命館ビジネスジャーナル』立命館大学経営学会, 5, pp. 25-50.
- [佐伯 2014] 佐伯靖雄. (2014). 自動車産業の競争環境を左右するイノベーションに取り組むわが国企業の現状と課題. 科学・技術研究, 3(1), pp. 9-16.
- [酒井, 岡田 2016] 酒井昌昭, 岡田英彦. (2016). すり合わせ技術で仕事を進める「6つの道具 (モジュール)」。経営センサー, 181, pp. 37-42.
- [坂上, 富山 2017] 坂上浩司, 富山栄子. (2017). トヨタ自動車株式会社と日産自動車株式会社が取り組むデザイン戦略の共通点と相違点に関する研究. 事業創造大学院大学紀要, 8(1), pp. 29-44.

- [坂口, 古荘 1988] 坂口正道, 古荘純次. (1998). ER アクチュエータを用いた 2 次元力覚提示システムの開発. 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, 3(3), pp. 133-140.
- [榊原 2005] 榊原清則. (2005). イノベーションの収益化: 技術経営の課題と分析. 有斐閣.
- [佐瀬, 近藤, 中川 2010] 佐瀬巧, 近藤竹雄, 中川匡弘. (2010). 脳血流と脳波の局所的同時計測による感情状態判別の試み. 電子情報通信学会技術研究報告. MBE, ME とバイオサイバネティクス, 110(294), pp. 57-62.
- [佐藤 2016] 佐藤由紀子. (2016). GM、自動運転システムの Cruise を買収. ITmedia. 2016/3/14, <http://www.itmedia.co.jp/news/articles/1603/14/news073.html>, (last accessed 2018/5/15).
- [佐藤 2017] 佐藤弘喜. (2017). 自動車のフロントグリルデザインに対する感性評価. 日本感性工学会論文誌 16(1), pp.51-60.
- [塩崎 2002] 塩崎潤一. (2002). コーポレートブランド・マネジメント. 知的資産創造』NRI, 3, pp. 69-79.
- [塩谷 2013] 塩谷剛. (2013). 製品の機能次元におけるオーバーシュート. 組織科学, 46(3), pp. 76-86.
- [柴田, 王 2013] 柴田聡, 王疆. (2013). R&D ケイパビリティの学習プロセスに関する実証研究: 日本医薬品メーカーを例に. 日本経営学会誌, 31, pp. 15-26.
- [下田, 柳井 2015] 下田和, 柳井啓司. (2015). DCNN 特徴を用いた Web からの質感画像の収集と分析. 電子情報通信学会技術研究報告, 信学技報 114, pp.67-72.
- [清水 2017] 清水直茂. (2017). 老舗自動車メーカーと新興 IT 企業、自動運転の実現に向け急接近. 日経テクノロジーオンライン. 2017/5/19. <http://tech.nikkeibp.co.jp/dm/atcl/feature/15/041100089/042700003/?ST=SP> (last accessed 2018/5/1).
- [白石 2013] 白石弘幸. (2013). コモディティ化と製品の心理的価値. 金沢大学経済論集, 34(1), pp. 113-154.
- [徐 2007] 徐誠敏. (2007). 企業ブランド研究の現状と課題. 企業研究, (11), pp. 209-239.
- [菅野 2013] 菅野洋介. (2013). 製品デザイン開発に関わる組織マネジメント: 日本の総合家電メーカーの事例研究. 現代経営経済研究: Toyo Gakuen University business and economic review, 3(2), pp. 23-53.

- [菅野, 柴田 2013] 菅野洋介, 柴田聡. (2013). 製品デザインに関わる組織要因と部門間調整. 日本経営学会誌, 32, pp. 55-68.
- [杉田, 木南 2012] 杉田直樹, 木南章. (2012). ブランド評価モデルによる緑茶の地域ブランドに関する分析. フードシステム研究, 19(2), pp. 156-168.
- [杉本, 岩井, 松島, 原口, 安岡, 八木 2007] 杉本浩一, 岩井徹, 松島憲之, 原口右京, 安岡勇亮, 八木亮. (2016). 非連続イノベーションが自動車産業に迫る 100 年ぶりの大変革(総論編). 経済産業省 持続的成長に向けた長期投資(ESG・無形資産投資)研究会(第 5 回), 参考資料 3, pp. 1-71.
- [杉谷 2009] 杉谷陽子. (2009). インターネット上の口コミの有効性: 製品の評価における非言語的手がかりの効果. 上智経済論集 (上智大学経済学会), 54(1), pp.47-58.
- [杉谷 2013] 杉谷陽子. (2013). 新規ブランド構築における消費者の感情の役割. 上智経済論集 58(1・2), pp. 289-298.
- [鈴木, 小林, 石橋 2002] 鈴木由里子, 小林稔, 石橋聡. (2002). 無拘束なインタフェースを目指した風圧による力覚提示方式. 情報処理学会論文誌, 43(12), pp. 3643-3652.
- [鈴木, 竹村 2014] 鈴木智子, 竹村幸祐. (2014). サービス業のグローバル・ブランディングに関する再考: ユニバーサル・スタジオの事例から (特集 マーケティング発展の牽引力としてのサービス・マーケティング). マーケティングジャーナル, 33(3), pp. 108-126.
- [篠田 2018] 篠田裕之. (2018). 空中超音波による触覚の提示. 日本ロボット学会誌, 36(3), pp. 207-210.
- [妹尾 2012] 妹尾堅一郎. (2012). サービスとモノづくりの関係性の変容と多様化. JAIST 年次学術大会講演要旨集, 27, pp. 352-357.
- [高橋 2009] 高橋広行. (2009). カテゴリーの中心的ブランド・エクイティの構築: 消費者行動アプローチと記憶の関係から. 関西学院商学研究, (60), pp. 53-74.
- [高橋 2010] 高橋広行. (2010). 消費者行動とブランド論 (2): ブランド論の変遷と位置づけの整理. 関西学院商学研究, (62), pp. 17-49.
- [高広 2011] 高広伯彦. (2011). ソーシャルメディアの時代なので、クチコミマーケティングを再考しよう : 1. AdverTimes. 2011/3/7, <https://www.advertimes.com/20110307/article8050/2/> (last accessed 2018/4/1).

- [田中 2005] 田中茂範. (2005). 専門用語の定義と説明の条件. 認知科学, 12(1), pp. 28-31.
- [田中 2013] 田中洋. (2013). マーケティングのキーコンセプト 狩野モデル Kano Model. 毎日新聞社広告局 PR 誌 SPACE. 63, <http://macs.mainichi.co.jp/space/web/063/marke.html> (last accessed 2018/4/1).
- [田中 2017] 田中洋. (2017). ブランド戦略論. 有斐閣. p. 309.
- [趙, 寺澤 2015] 趙偉, 寺澤朝子. (2015). 電気自動車の今後の動向に関する一考察. 産業経済研究所紀要, (25), pp. 211-227.
- [土屋, 鈴木, 芋野, 吉村, 渡部 2014] 土屋誠司, 鈴木基之, 芋野美紗子, 吉村枝里子, 渡部広一. (2014). 口語表現に対応した知識ベースと連想メカニズムによる感情判断手法. 人工知能学会論文誌 29(1), pp.11-20.
- [堂崎, 平井, 堀内 2017] 堂崎進吾, 平井経太, 堀内隆彦. (2017). VR 空間における色と明るさの知覚に関する一考察 (電子ディスプレイ). 電子情報通信学会技術研究報告= IEICE technical report: 信学技報, 117(266), pp. 15-18.
- [道官 2000] 道官克一郎. (2000). 認知言語学的定性定量調査法の紹介. 日本官能評価学会誌, 4(1), pp. 3-11.
- [得居 2015] 得居誠也. (2015). 最適化から見たディープラーニングの考え方. オペレーションズ・リサーチ 経営の科学, 60.4, pp.191-197.
- [常定, 兒子, 永山 2017] 常定健, 兒子英之, 永山則之. (2017). EV シフトを強める世界における水素の可能性. JAIST 年次学術大会講演要旨集, 32, pp. 118-121.
- [利根川 2008] 利根川孝一. (2008). ブランド戦略分析のための統合モデル: ブランドパーソナリティを応用して (< 特集> 無形資産の価値創造). 日本情報経営学会誌, 28(3), pp. 23-33.
- [中川, 大須賀 1998] 中川千鶴, 大須賀美恵子. (1998). VE 酔い研究および関連分野における研究の現状. 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, 3(2), pp. 31-39.
- [長沢 1998] 長沢伸也. (1998). 感性工学の基礎と現状 (シリーズ・感性工学をこう考える (2)). 日本ファジィ学会誌, 10(4), pp. 647-661.
- [長沢, 大津 2010] 長沢伸也, 大津真一. (2010). 経験価値モジュール (SEM) の再考. 早稲田国際経営研究, (41), pp. 69-77.

- [中村 2007] 中村史郎. (2007). 経営資源としてのデザイン--自動車産業におけるデザインマネジメント (特集 デザインと競争力). 一橋ビジネスレビュー, 55(2), pp. 26-35.
- [中村, 伊藤 2015] 中村真, 伊藤美加. (2015). 特集 「感情概念について考える」 巻頭言. 感情心理学研究, 22(2), pp. 51-52.
- [中山 2015] 中山英樹. (2015). 深層畳み込みニューラルネットワークによる画像特徴抽出と転移学習. 信学技報 115, pp.55-59.
- [新倉 2006] 新倉貴士. (2006). コーポレートブランドとプロダクトブランドの認知構図. 商学論究, 53(4), pp. 41-62.
- [西藤, 田川 1999] 西藤栄子, 田川高司. (1999). 「デザイン・構成美」 評価用語の選定と実物サンプル評価によるその有効性. 日本官能評価学会誌, 3(2), pp. 105-114.
- [西尾 2014] 西尾泰和. (2014). word2vec による自然言語処理. オライリー・ジャパン 電子書籍 epub.
- [日本経済新聞 2017-a] 日本経済新聞. (2017). 日産、ルノーとの提携効果は 16 年度 6500 億円. 日本経済新聞電子版, 2017/7/7,  
[https://www.nikkei.com/article/DGXLASDZ07HY1\\_X00C17A7TJ2000/](https://www.nikkei.com/article/DGXLASDZ07HY1_X00C17A7TJ2000/) (last accessed 2018/4/1).
- [日本経済新聞 2017-b] 日本経済新聞. (2017). 日産、GM、脱「1000 万台クラブ」. 日本経済新聞電子版, 2017/7/15,  
<https://www.nikkei.com/article/DGKKZO18905950U7A710C1EA1000/> (last accessed 2018/4/1).
- [日本経済新聞 2017-c] 日本経済新聞. (2017). 100 年に 1 度の変革に挑む自動車産業 . 日本経済新聞電子版, 2017/11/4,  
<https://www.nikkei.com/article/DGXKZO23116200U7A101C1EA1000/> (last accessed 2018/4/1).
- [日本経済新聞 2018-a] 日本経済新聞. (2018). テスラ車事故、運転支援機能の作動中に発生. 日本経済新聞電子版, 2018/3/31,  
<https://www.nikkei.com/article/DGXMZO28849880R30C18A3EA5000/> (last accessed 2018/8/1).

- [日本経済新聞 2018-b] 日本経済新聞. (2018). グーグルの自動運転車、アリゾナ州で衝突事故. 日本経済新聞電子版, 2018/5/5,  
<https://www.nikkei.com/article/DGXMZO30136620V00C18A5000000/> (last accessed 2018/4/1).
- [日本経済新聞 2018-c] 日本経済新聞. (2018). 自動運転フィーバー裏目に ウーバー死亡事故. 日本経済新聞電子版, 2018/5/25,  
<https://www.nikkei.com/article/DGXMZO30957340V20C18A5TJC000/> (last accessed 2018/4/1).
- [延岡 2006] 延岡健太郎. (2006). 意味的価値の創造 コモディティ化を回避するものづくり. 国民経済雑誌, 194(6), pp. 1-14.
- [延岡 2008-a] 延岡健太郎. (2008). ものづくりにおける深層の付加価値創造: 組織能力の積み重ねと意味的価値のマネジメント. 独立行政法人 経済産業研究所, ディスカッションペーパー.
- [延岡 2008-b] 延岡健太郎. (2008). 価値づくりの技術経営: 意味的価値の創造とマネジメント. Institute of Innovation Research Working Paper. 8(5), pp. 1-24.
- [延岡 2011] 延岡健太郎. (2011). 価値づくり経営の論理—日本製造業の生きる道. 日本経済新聞出版社. pp. 94-136.
- [延岡 2014] 延岡健太郎. (2014). 価値づくり経営の実践: 意味的価値と組織能力. CIGS イノベーション研究セミナー,  
[http://www.canon-igs.org/event/report/report\\_141201/pdf/141201\\_nobeoka\\_report.pdf](http://www.canon-igs.org/event/report/report_141201/pdf/141201_nobeoka_report.pdf) (last accessed 2018/4/1)
- [延岡 2016] 延岡健太郎. (2016). 製造業における「サービス価値」の創出. サービスロジック. 3(3), pp. 4-11.
- [延岡 2017] 延岡健太郎. (2017). 顧客価値の暗黙化. 一橋ビジネスレビュー, 64(4), pp. 20-30.
- [延岡, 伊藤, 森田 2006] 延岡健太郎, 伊藤宗彦, 森田弘一. (2006). コモディティ化による価値獲得の失敗: デジタル家電の事例. イノベーションと競争優位. RIETI Discussion Paper Series, pp. 1-21.
- [延岡, 木村 2016] 延岡健太郎, 木村めぐみ. (2016). ビジネス・ケース マツダ: マツダデザイン" CAR as ART". 一橋ビジネスレビュー, 63(4), pp. 130-148.

- [濱岡 1994] 濱岡豊. (1994). クチコミの発生と影響のメカニズム. 消費者行動研究, 2(1), pp. 29-74.
- [半田, 東, 清水, 近藤 2018] 半田拓也, 東真希子, 清水俊宏, 近藤悟. (2018). 空間に仮想物体を提示するハプティックインターフェースの開発: 空間位置検出方式の評価. 電気学会研究会 2018, 24, pp.35-38.
- [廣井, 伊藤 2013] 廣井富, 伊藤彰則. (2013). 拡張現実感を用いたロボットデザインの評価. 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, 18(2), pp. 161-170.
- [廣瀬, 小木, 矢野, 笈, 中垣 1998] 廣瀬通考, 小木哲朗, 矢野博明, 笈直之, 中垣好之. (1998). ワイヤテンションを用いたウェアラブルフォースディスプレイの開発. 日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, 3, pp. 1-4.
- [朴, 大瀬良 2009] 朴宰佑, 大瀬良伸. (2009). ブランドネームの発音がブランド評価に及ぼす影響. 消費者行動研究, 16(1), pp. 26-35.
- [林, 御園, 渡邊 2014] 林孝一, 御園秀一, 渡邊誠. (2014). トヨタ自動車のデザイン組織とデザイン手法の変遷. デザイン学研究, 61(2), pp. 17-26.
- [原田 2015] 原田智彦. (2015). 口語的な表現を含むテキスト情報の理解支援に関する研究. PhD Thesis. 筑波大学.
- [原田, 石田, 吉本 2002] 原田利宣, 石田智子, 吉本富士市. (2002). VR システムを用いた自動車インテリアデザイン評価に関する研究. デザイン学研究, 49(3), pp. 61-68.
- [福田 2001] 福田淳児. (2001). ブランド/プロダクト・マネジメントに関する実態調査. The Hosei journal of business, 37(4), pp. 111-120.
- [藤本 2002] 藤本隆宏. (2002). 生産システムの進化論. 赤門マネジメント・レビュー, 1(5), pp. 405-444.
- [藤本 2004] 藤本隆宏. (2004). 日本のもの造り哲学. 日本経済新聞社.
- [藤本 2006] 藤本隆宏. (2006). 自動車の設計思想と製品開発能力. 東京大学 COE ものづくり経営研究センター, MMRC Discussion Paper, 74, pp. 1-12.
- [藤木, 市村, 寺嶋, 小清水 2012] 藤木卓, 市村幸子, 寺嶋浩介, 小清水貴子. (2012). VR コンテンツの精度が現実感と酔いに与える影響. 日本教育工学会論文誌, 36, pp. 73-76.

- [古川 2011] 古川裕康. (2011). 消費価値概念に基づくブランド・イメージ戦略類型. 経営学研究論集, 34, pp. 41-57.
- [星野 2003] 星野崇宏. (2003). 調査データに対する傾向スコアの適用 (<特集> 品質経営のための調査の方法). 品質. 33(3), pp. 44-51.
- [星野 2007] 星野崇宏. (2007). インターネット調査に対する共変量調整法のマーケティングリサーチへの適用と調整効果の再現性の検討. 行動計量学. 34(1), pp. 33-48.
- [松田 2003] 松田智恵子. (2003). 日本的ブランド パーソナリティの測定-内気因子の発見. ブランド・リレーションシップ 同文館出版, 155-172.
- [真柳 1999] 真柳麻誉美. (1999). バニラカップアイスの購買構造分析. 第 29 回日科技連官能評価シンポジウム要旨集, pp. 105-112.
- [みずほ銀行 2018] 株式会社みずほ銀行. (2018). 自動車電動化の新時代. Mizuho Industry Focus. 205, pp. 1-62.
- [三谷 2013] 三谷宏治. (2013). 経営戦略全史 50 Giants of Strategy. ディスカヴァー・トゥエンティワン. pp. 237-241.
- [宮内 2013] 宮内哲. (2013). 脳を測る. 心理学評論, 56, pp. 414-454.
- [宮尾 2016] 宮尾学. (2016). 多義的な製品の開発と価値創出: 三菱電機「蒸気レス IH」の事例研究. 組織科学, 49(3), pp. 21-32.
- [宮崎 2008] 宮崎智彦. (2008). ガラパゴス化する日本の製造業: 産業構造を破壊するアジア企業の脅威. 東洋経済新報社.
- [八重樫, 岩谷 2012] 八重樫文, 岩谷昌樹. (2012). イノベーションとデザインマネジメントとの関連性についての考察. 立命館経営学, 51(2), pp. 47-66.
- [八重樫, 岩谷 2014] 八重樫文, 岩谷昌樹. (2014). デザインによるブランディングに関する考察. 立命館経営学 53(1), pp. 53-74.
- [山口(志), 野川, 山口(泰) 2014] 山口志郎, 野川春夫, 山口泰雄. (2014). 冠スポーツイベントにおけるパーソナリティ・フィットが消費者の購買行動に及ぼす影響. 生涯スポーツ学研究, 11(1), pp. 13-25.
- [山本 2009] 山本晶. (2009). Web マーケティング. 人工知能学会誌, 24(4), pp. 486-493.
- [吉沢, 稲本, 平手, 大山, 小野 2001] 吉沢望, 稲本淳平, 平手小太郎, 大山能永, 小野浩史. (2001). バーチャルリアリティを用いた住環境呈示システムにおける実空間再

- 現性の検討: 被験者実験による明るさ感, 空間の大きさ感, 寸法感, 現実感の検証.  
日本建築学会計画系論文集, 66(550), pp. 87-93.
- [吉田 2007] 吉田栄介. (2007). 高品質と低コストのジレンマ: 自動車リコール原因分析による考察. 三田商学研究, 49(7), pp. 47-61.
- [吉村 2001] 吉村宰. (2001). インターネット調査にみられる回答者像, その特性. 統計数理. 49(1), pp. 223-229.
- [劉 2014] 劉妹君. (2014). 顧客と経験価値を共創するコミュニケーションデザイン.  
近畿大学商学論究, 14(1), pp. 41-56.
- [領家, 長瀬, 中森 2008] 領家美奈, 長瀬可奈, 中森義輝. (2008). 伝統工芸素材の感性評価とデータ解析. 日本感性工学研究論文集 7(4), pp.633-640.
- [鷺田 2014] 鷺田祐一. (2014). デザインがイノベーションを伝える: デザインの力を活かす新しい経営戦略の模索. 有斐閣.