

Discussion Paper No.83

製品開発マネジメントにおけるデザインの重要性

2012年3月

文部科学省 科学技術政策研究所

第2研究グループ

長谷川 光一

本 Discussion Paper は、所内での討論に用いるとともに、関係の方々からのご意見を頂くことを目的に作成したものである。

また、本 Discussion Paper の内容は、執筆者個人の見解についてまとめられたものであり、機関の公式の見解を示すものではないことに留意されたい。

The Importance of Design in R&D Management (2012)

March 2012

Koichi Hasegawa

2nd Theory-Oriented Research Group

National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP)

Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT)

Japan

製品開発マネジメントにおけるデザインの重要性

文部科学省 科学技術政策研究所 第2研究グループ 研究員 長谷川 光一

要旨

近年、競争優位の源泉として、デザインの重要性が指摘されている。しかし、国内におけるデザイン活動に関する統計は十分ではなく、企業内部でのデザインマネジメントが製品開発活動とどのように関係しているのか、イノベーションへの影響等は不明であった。本報告書では、デザイン活動に関して構築したデータを用い、デザインとイノベーションの関係性を分析した。

製品開発マネジメントにおいて、技術的機能・性能とデザインの間にはトレードオフ関係がある時、デザインを優先する企業は19社にすぎない。しかしこの企業が、技術的に新規性を持つ新製品の市場への投入と定義したプロダクト・イノベーションをもっとも高い割合で実現している。デザインを優先する企業においてプロダクト・イノベーションの実現率が高い理由は、デザインを重視した製品開発によって相当程度の技術的ブレークスルーが起きているためと考えられる。

デザイン活動は、時にいとも簡単にイノベーションを生み出す。有田焼でできた焼酎の器の開発に関する事例では、わずか2週間で新製品の基本設計が完了した。デザインを優先する製品開発は、提案されるデザイン案を実現するために、全く異なった発想による技術開発をせざるを得ないことがあり、これがブレークスルーに繋がる。デザインの持つ機能を効果的に引き出すためには、デザインの持つ特徴を理解した上で製品開発マネジメントを行う事が重要である。

The Importance of Design in R&D Management

Koichi Hasegawa

Research Fellow, 2nd Theory-Oriented Research Group,

National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP), MEXT

ABSTRACT

Despite of the mentioning of importance of design, there was no statistics about design activity inside of corporation, and there was no empirical research about how design affect to innovation. Relationship between design activity and innovation was analyzed in this paper by the result of government statistics about design activity. When there is tradeoff relationship between technology and design, 129 Japanese firms give a priority to technology. But other 19 firms are most innovative about launching new products with new technologies. This paradoxical result points that design have a role to promote product innovation. The reason why design oriented corporations launch innovative products is that design oriented R&D activity produce technological breakthrough. Design activity easily makes innovation occasionally. Technical development of new design bottle made by arita ware has been finished in two weeks. Design oriented R&D makes R&D staffs to do their R&D activity with different way of thinking. This thinking leads breakthrough. It is important for R&D management that to do design oriented R&D more effectively.

概要

近年、競争優位の源泉として、製品デザインの重要性が指摘されている。しかし、企業内でデザイン活動がどのように実施されているのか、研究開発活動にデザイン活動がどのように関与するか、デザイン活動がイノベーションの実現にどのような効果を持っているか等を定量的に明らかにした研究は、これまで国内では存在しなかった。また、デザイン事務所を対象とした統計は存在するものの、国全体の研究費の7割を占める企業の内部におけるデザイン活動の定量的把握は、これまで不十分であった。本報告書では、平成20年度・22年度の「民間企業の研究活動に関する調査」で取得したデータを用い、企業のデザインマネジメントに関する分析を行った。

1. 平成20年度「民間企業の研究活動に関する調査」における質問項目は、デザイン活動実施の有無、デザイン活動と研究開発活動の関係をどのようにマネジメントしているか、デザイン活動とプロダクト・イノベーションの関係などである。デザインに関する定義は多様であり、これまで統一的な定義が定まっていなかった。本研究では、既存研究を踏まえ、デザインの定義を「ものや情報に関する構成要素の配置を計画的に決定する行為」とした。また、この定義は、下記5つのデザイン活動を含むこととした。
 - ・製品等の外観に関する意匠
 - ・製品等とその外部（他の機能部品やユーザー等）とのインターフェースに関する構想
 - ・製品等の外形を規定する技術的な内部構造に関する設計
 - ・サービスを提供する空間や媒体の外形・配置などに関する考案
 - ・顧客満足度の向上を目的とした、サービスの提供方法やプロセスの組み替え
2. 定義した5つのデザイン活動のうち、いずれか1つ以上のデザイン活動を実施する企業の割合は、製造業803社のうち7割（562社）である（表1）。デザイン活動を実施している企業が研究開発プロジェクトにおいて研究開発活動とデザイン活動の関係をどのようにマネジメントしているかを明らかにするために、2つの質問をした。まず、主要業種の製品・サービスにおけるデザインと技術的な機能・性能の間にどのような関係があるかを尋ねたところ、相互補完的な関係にあると回答した企業は製造業（N=516）のうち7割（359社）、トレードオフの関係にある企業は3割（157社）である（表2）。次に、トレードオフの関係にある企業に対し、製品開発プロジェクトでは技術的な機能・性能とデザインのどちらを優先するかを尋ねたところ、回答企業（N=149）の86.6%（129社）が製品開発プロセスにおいて技術的な機能・性能を優先すると回答した。デザインを優先する企業は13.4%（20社）であった（表3）。

表1 製造業に属する企業におけるデザイン活動の実施状況

	N	該当企業の割合
製品等の概観に関する意匠	495	61.6%
製品等とその外部とのインターフェースに関する構想	343	42.7%
製品等の概観に関する意匠外形を規定する技術的な内部構造に関する設計	363	45.2%
サービスを提供する空間や媒体の外形・配置などに関する考察	203	25.3%
顧客満足度の向上を目的とした、サービスの提供方法やプロセスの組み替え	294	36.6%
いずれか1つ以上のデザイン活動の実施	562	70.0%

注：デザイン活動の実施に関して回答した製造業に属する企業803社を対象に集計

表2 技術的機能・性能とデザインの間にはどのような関係があるか

	N
トレードオフ	157
相互補完的	359
合計	516

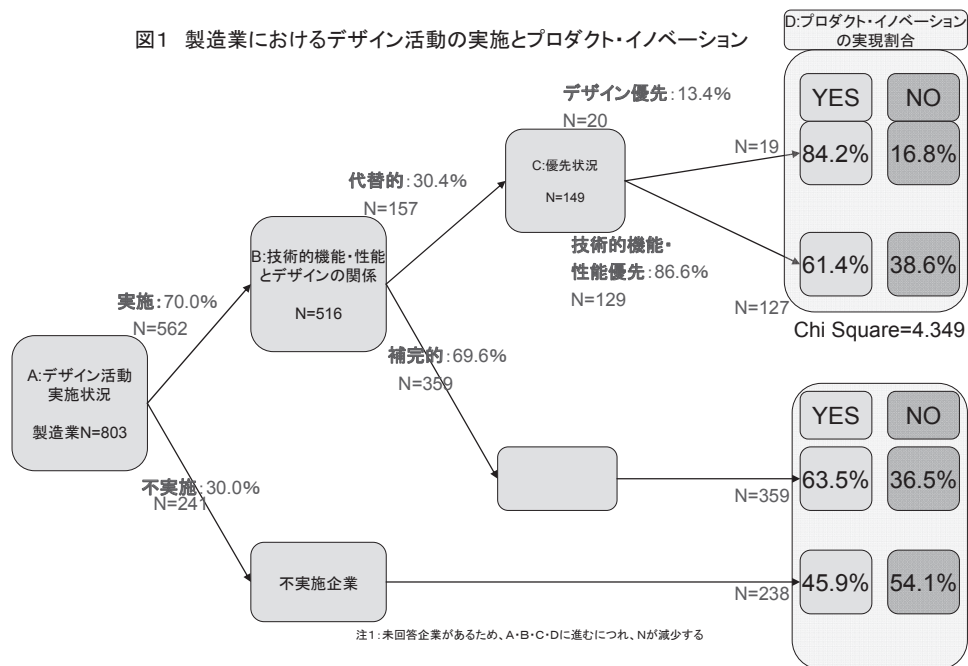
注：製造業に属する企業を対象に集計

表3 技術的機能・性能とデザインの間にはトレードオフ関係がある場合、どちらを優先するか

	N
デザインを優先する	20
技術的機能・性能を優先する	129
合計	149

注：トレードオフの関係が存在すると回答した企業を対象に調査

3. 製造業に属する企業をデザイン活動の有無、技術的機能・性能とデザインの間関係、トレードオフ状態における優先のつけかたで4つのグループに分け、技術的に新規性のある新製品を生み出したかどうか（プロダクト・イノベーション）をみた（図1）。もっともプロダクト・イノベーションを実現していたのは、トレードオフの関係にある状態でデザインを重視する企業（19社のうち84.2%が実現）であった。このように、トレードオフ関係がある企業でデザインを優先するマネジメントをとっていれば、技術的新規性を含む新製品・サービスの開発には本来不利に働くと考えられる。それにも関わらず、これらの企業でプロダクト・イノベーションを実現する割合が高いという結果は、デザイン活動を重視するマネジメントスタイルが、なんらかの形でイノベーションを生み出す要因になっている可能性を示唆している。



4. デザイン優先企業でのプロダクト・イノベーションの実現割合が高い要因を分析するため、平成22年度「民間企業の研究活動に関する調査」において、技術的機能・性能とデザインの関係のマネジメントに関して、企業を
- A: 技術的機能・性能を優先する企業群
 - B: 技術的機能・性能とデザインのバランスをとる企業群
 - C: デザインを優先する企業群

に分類するとともに、製品開発の成果については、「技術的に新規性のある新製品・サービス」と「主として製品の外観やインターフェースを中心に改良した新製品・サービス」それぞれの投入の有無を尋ねた。製品開発において技術的な新規性をもつ新製品・サービスを投入した企業の割合は、A群、B群、C群で3%程度の差しか見られなかった。一方、製品・サービスの外観・インターフェースを改良した新製品・サービスの投入は、A群に比べ、B群、C群において13%~17%程度高かった。

表4 デザイン・技術間のマネジメントと新製品・サービスの導入

	技術的に新規性を持つ 新製品・サービスを市場導入した			既存技術を用い、製品の外観やインターフェースを中心に開発・改良した 新製品・サービスを導入した		
	N	有	%	N	有	%
A) 技術的機能・性能を優先する	678	267	39.4%	616	362	58.8%
B) バランスをとる	105	40	38.1%	100	76	76.0%
C) デザインを優先する	25	9	36.0%	21	15	71.4%
合計	808	316	39.1%	737	453	61.5%

注:平成22年度民間企業の研究活動に関する調査のデータを用いた

5. さらに、デザインを重視することで技術的ブレークスルーがもたらされた製品があるかどうかを尋ねたところ（表5）、B群、C群に属する企業の約3割で該当するとの回答を得た。表4で指摘した、技術的な新規性をもつ新製品・サービスの投入割合がA群・B群・C群であり差がない理由は、デザインを重視した製品開発によって、相当程度の技術的ブレークスルーが起きているためと考えられる。

表5 デザインを重視することで技術的ブレークスルーがもたらされた製品・サービスを持つ企業

マネジメントスタイル	N	有	%
A) 技術的機能・性能を優先する	698	60	8.6%
B) バランスをとる	107	32	29.9%
C) デザインを優先する	25	8	32.0%
全体	830	100	12.0%

注：製造業を対象として集計

6. デザイン重視の製品開発は、これまで想定しなかったような技術的ブレークスルーをもたらすことがある。デザイン活動がどのように製品開発活動に影響するのかを明らかにするため、デザインを重視した有田焼の焼酎の器に関する事例研究を行った。デザイン担当側が提示した案は、デザインを最重視した製品であったが、デザインに加え、低コストを同時実現することが要求された。窯元が技術開発を開始すると、2週間を経ずして基本的な開発が完成した。短期間で基本的な技術開発が成功した理由は、通常用いる技術の延長では不可能な条件を満たすため、従来の発想を捨て、本来は使わない技術を用いて製品の開発に取り組んだことによる。一見簡単に見える成功は、既存の技術開発では生まれなかった。従来の発想を捨てたのは、デザインの実現を最優先にしたプロジェクトであるからこそである。デザインを優先する技術開発は、時に意外なほど簡単に新技術・新製品を生み出すことがある。製品開発マネジメントでは、デザインの持つ力を認識することが重要になる。
7. 新成長戦略や知的財産推進計画、第4期科学技術基本計画には、デザインの活用が謳われており、今後、デザイン投資の促進やデザイナー活用・育成等に関する施策が実施されると考えられる。一方で、デザインを実際の製品やサービスに結実させるためには、技術の裏づけが必要となる。また、報告書が示したとおり、デザイン活動には製品開発活動を刺激し、技術的ブレークスルーをもたらす力がある。日本は科学技術創造立国の実現に向けて、これまで多大な投資を行っており、高いものづくり能力を有している。デザインに関する政策は、デザイン産業の育成やデザイン関連人材育成等に加え、科学技術創造立国としての我が国の力を生かし、相乗効果を発揮する視点からも行われるべきであろう。

製品開発マネジメントにおけるデザインの重要性 目次

概要	1
第1章 はじめに	6
1-1. 製品開発マネジメントに関する研究	6
1-2. 製品デザインの重要性とデザインマネジメントに関する研究	7
1-3. 製品開発プロセスにおける技術的要素とデザイン的要素の統合的研究の重要性	8
1-4. 研究開発の定義とデザインの定義	11
(1) 研究開発の定義とデザインの定義	11
(2) デザインという概念の解釈多様性	13
(3) デザインに関する既存統計	13
(4) デザインの定義の提案	14
1-5. 研究の目的	15
第2章 データの取得	16
2-1. 質問票調査の概要	16
2-2. 調査方法および回収状況	16
2-3. 調査結果の代表性	16
第3章：技術的機能・性能かデザインか トレードオフのマネジメント	17
3-1. デザイン活動実施の状況	18
3-2. トレードオフのマネジメント	22
3-3. デザインマネジメントの違いとプロダクト・イノベーション	24
3-4. 技術的ブレークスルーを生み出すデザインの能力	25
第4章：事例分析	29
4-1. 「八起」とは	29
4-2. SONZAIプロジェクト	30
4-3. 八起プロジェクトの実施	31
4-4. 考察	33
4-5. デザインドリブンイノベーションに関するマネジメントモデル	34
第5章：インプリケーション	37
5-1. 学術的インプリケーション	37
5-2. 政策的インプリケーション	37
参考文献	41

第1章：はじめに

1-1. 製品開発マネジメントに関する研究

製品開発力は、企業が競争優位を獲得し利益を獲得する主要な源泉の一つであると認識され、製品開発に関する各種要素に注目した様々な研究が行われてきた。たとえば、Myers and Marquies(1969)は、5つの産業を対象とした分析を行い、アイデア創出には外部情報が貢献し問題解決には内部情報が貢献することを見いだした。Utterback(1974)は、イノベーションの段階ごとに先行研究をレビューし、イノベーションの多くがダイヤモンド型であること、アイデアは外部からもたらされていること、アイデア創造段階ではインフォーマル情報が重要であること等を指摘した。Clark and Fujimoto (1991) は、自動車産業を対象とした詳細な調査を実施し、効果的な製品開発には強い決定権限を持つ重量級プロダクトマネジャーが重要であることを見いだしている。

藤本(2004)は、製造企業の実力と競争力を、もの造りの組織能力、裏の競争力、裏の競争力、収益力という4階層で捉える。そして、日本企業の競争力の源泉は裏の競争力ともの造りの組織能力にあるとする。裏の競争力とは実際に生産性や生産リードタイムなどで測定される生産能力であり、もの造りの組織能力とは「効率的なオペレーションを安定的に実現していくことを可能たらしめる能力」であるとする。しかし、表の競争力、すなわち市場という表舞台での顧客の評価に基づくパフォーマンスにおいては、日本の自動車メーカーの競争優位は盤石ではないとしている。具体的な表の競争力とは、価格や知覚された品質、ブランド、納期、サービスなどであると藤本は言及する。

研究領域のレビュー論文としては、青島(1997)や桑島(2002)があげられる。青島(1997)は、イノベーションを生み出す組織の内部メカニズムに注目し、実証研究を中心とした36本の論文を取り上げた文献レビューを行った。この中で、既存の研究アプローチには個別プロジェクト研究と複数プロジェクト研究を対象としたものがあるとし、前者は新製品開発組織の構造、グループプロセス・コミュニケーション、エンジニアリングプロセスと言ったアプローチ、後者は個別製品を超えたレベルの戦略や組織、製品ファミリー戦略・製品進化の戦略、プロジェクト間関係、世代間関係と言ったアプローチがみられるとしている。桑島(2002)は、組織論ベースの新製品開発研究を歴史的な視点から整理した。その結果、時代によって研究アプローチが変化してきたことを指摘している。具体的には、研究初期段階では成功プロジェクトのプロフィールを包括的に分析し、普遍的成功要因を明らかにするグラウンドアプローチ、1970年代後半には製品開発の特定の側面にテーマを絞って分析するフォーカスアプローチ、1980年代後半には製品開発プロセスにおけるマネジメントや組織パターンとパフォーマンスの関係を分析するプロセスアプローチ、1990年代に入ると、製品・産業特性アプローチ、マルチプロジェクトアプローチ、問題解決アプローチ、組織能力アプローチという4つの研究アプローチが出現したと指摘している。

製品開発に関する研究の目標の一つは、市場において継続的に競争優位を勝ち抜くため

にはどのような戦略があるかを明らかにする事である。これらの研究では主として技術開発やマネジメント方法に焦点があたってきたといえる。

1-2. 製品デザインの重要性とデザインマネジメントに関する研究

市場において販売シェアを大きく伸ばした製品、競争力を勝ち得た製品には、技術的要素ではなくスタイリングや感性的要素が売上増の主要因を担った事例も少なくない。パーソナルコンピュータ市場においては、1998年にアップル社からデザイン性に優れた iMAC が市場に投入され、アップル社復活の起爆剤になった。同社の iPOD は、要素技術をソニー、ウォルフソン、TI、東芝、リニアテクノロジーの5社に頼り、自らは外見と内部仕様の開発に集中した。外見的要素をまず決定し、その後他の変数を決定する形で製品を開発し（アッターバック、2007）、結果として iPOD は携帯音楽プレイヤー市場の大半を占めるに至った。携帯電話市場においては、KDDI社がAUデザインプロジェクトを立ち上げ、著名デザイナーを起用し、製品デザインを全面に押し出した一連の製品群を開発した。

榮久庵(1996)は、消費者の購買行動に関する市場調査を引用し、商品選択の際に消費者が重視する要素として、製品デザインが無視し得ない要素であることを指摘している。

製品デザインと企業のパフォーマンスとの関係についての研究としては、Roy,et.al(1994)や Roy & Riedel(1997)等があげられる。いずれの研究も、製品デザインへの投資がパフォーマンスに正の影響を与えるとの結果を見いだした。ただし、これらの研究結果は、単純にスタイリングのみを追求するだけでは良いパフォーマンスが得られるわけでは無いことを示唆している。Lorenz (1986) は、日米欧の7社を事例とした研究を行った。インダストリアルデザイナーは他の分野の仕事に寄与すると同時に刺激を与え、解釈し、まとめる事ができるという点で貴重な経営資源である一方、企業がインダストリアルデザイナーの仕事が「カタチと外観」のみとの解釈をすることは大きな損失であると指摘した。森永(2005)は、日本の自動車企業2社を対象とし、デザイン戦略の経営戦略への統合の度合いを調査した。個性・アイデンティティをデザイン要素とし、この2つの要素を重視した新しい統合の形が求められていると指摘した。吉久保・鈴木(2005)は、TOTO社の製品デザインの発展を取り上げ、今後の製品デザインの展望について検討を行った。これらの研究は、いずれもデザインは経営戦略と統合する必要があるか、全体としての統一的なデザインが重要であると指摘している。

ピンク(2005)は、デザインが競争優位の源泉となる理由として、時代背景の変化によって、デザインなどの非定型で模倣困難な性質を伴う能力が重要になってきていると指摘した。ピンクは、数百名へのインタビュー調査の結果を基に、現在は、ナレッジワーカーも競争力が保てない時代であるという。競争環境の現状として、下記3点を指摘した。

1. 世の中が豊かになり、物質的ニーズが過剰なまでに満たされ、それによって美しさや感情面が重視されるようになってきた
2. ホワイトカラーが従事する左脳型ルーチンワークがアジア諸国などによって低コス

トで代替可能になりつつある

3. オートメーションにより、一昔前のブルーワーカーがロボットに職を奪われたのと同様の影響を、現代のホワイトカラーも受け始めている

その上で、代替が難しい非ルーチン的な能力、すなわち、デザイン、物語、調和、共感、遊び、生きがいという6種類の感性的能力を身につける事が、競争力を確保する上で重要であると指摘した。さらにピンクは、企業はこれまで、価格と品質、あるいはその組み合わせで勝負してきたものの、現在ではそれは単なるビジネスゲームへの参加表明にすぎないと指摘する。価格と品質は必要条件であり、これをクリアした後は、言葉では表しにくい斬新さ・美しさ・フィーリングなどといった要素で他社製品と競争を行うことになると指摘した。

この他、国内において企業のデザインマネジメントを取り上げた事例研究としては、岩倉(2003)、岩倉他(2005)、川島(2005)、紺野編(2007)等があり、競争力の源泉としてのデザインマネジメントについての知見が蓄積されつつある。

1-3. 製品開発プロセスにおける技術的要素とデザイン的要素の統合的研究の重要性

製品開発マネジメントに関する研究分野では、これまでさまざまな角度からの研究が行われてきた。デザインマネジメントに関する分野では主として海外において先駆的な研究が行われ、2000年頃から、国内においても研究の蓄積が進んできた。

しかし、従来の研究アプローチは、競争力の源泉としてのデザイン活動を把握する上で、2つの問題がある。第1の問題は、デザイン的要素は、実際の製品を構成する要素技術の開発や選択・実際の製造等と密接に関係するが故に、技術とデザインが統合的に研究される必要があるが、これまで、製品開発マネジメント研究とデザインマネジメント研究は独立して実施されてきた点である。第2の問題は、これらの分析を行うための統計・定量的データが存在していなかった点である。

第1の問題に関し、長谷川・永田(2005)は、製品を構成する要素は、要素技術だけではなく意匠、インターフェース等のデザイン的要素があること、意匠やインターフェースは研究開発プロセスの最後に付け加えられるものではなく、時として上流工程から関与していることを指摘した。その上で、競争優位の源泉としての研究開発マネジメントとデザインマネジメントは個別に分離して研究されるだけでは不十分であり、統合的に研究されるべきであることを指摘した。デザイン部門が担当する業務は製品開発プロセスを超えてマーケティング部分にまで関与することがあるものの、製品開発プロセスとデザイン開発プロセスはかなりの程度オーバーラップする(アーバンプロデュース,1992)。

特に消費財を中心とした製品は、開発された要素技術と共にインターフェースや意匠的要素が組み合わされて完成する。製品デザインは要素技術や素材、コスト等に影響をうけ、また、要素技術も実現しようとする製品デザインから制約を受けるという点で、製品開発マネジメントの一連の工程において要素技術とデザインは密接な関係を有している。

最終的には開発された要素技術は組み込まれ、消費者に見えるのはインターフェースや意匠的要素となる。消費者は要素技術がもたらす機能を享受すると共に、インターフェースや意匠的要素から印象や作り手のメッセージを受け取る事になる。これらの各要素は物理的に構成されるハードウェアの場合もあり、画面の中でソフトウェアによって実現されるものもある。

表 1-1 は、製品を構成する要素を模式的に表したものである。縦軸は、その構成要素がハードウェアかソフトウェアかを示し、横軸は、構成要素を技術、インターフェース、意匠の3つに分類した。製品を構成する技術的要素、および内部構造は一番左側の列（T）に該当する。製品とその外部とのインターフェースに関する構想については中の列（I）が該当する。感性的な要素が関係する製品の外形の形状や色等の意匠的側面については、右列の（E）が該当する。

各セルは、完全に独立しているわけではない。製品の種類等によって差があるものの、製品開発を行う際に相互依存や干渉をする。例えば、要素技術のサイズは外形の寸法や形状に影響を与える。外形サイズやインターフェースを優先に製品開発を実施すれば、中に組み込まれる要素技術の数や大きさが制限される。インターフェースは、内部の機能进行操作するために作られるが、その配置構造は時として内部構造によって規定される。ただし、どのようなインターフェースにするかについては、設計の自由度がある。インターフェースと意匠的要素は、相互に影響を与える。一部製品においては、いくつかの要素が存在しない（ソフトウェアが組み込まれていない、意匠的要素がない）などの場合もあるが、製品を構成する要素は、この6つのセルのいずれかに入る事になる。

表 1-1. 製品を構成する要素からみたデザインの概念と先行研究の整理

	要素技術、 内部構造 (T)	製品とその外部とのイ ンターフェース (I)	製品の外形に関す る意匠 (E)
ハードウェア (H)	H・T	H・I	H・E
ソフトウェア (S)	S・T	S・I	S・E

表 1-1 を基に従来の製品開発マネジメントに関する諸研究を分類すると、その多くは、H・TやS・Tに分類されることになる。たとえば、Utterback(1994)や Baldwin and Clark(2000)、藤本・安本(2000)等、製品開発マネジメントに関する多くの研究は、製品開発プロセスや製品の内部構造についての研究を行っているという点で、H・Tのセルに分類される。ソフトウェアの開発プロセスについての研究を行った Cusumano and Celby(1995)は、S・Tのセルに分類される。

I 列は、近年になってユーザビリティの高い機械やシステムを作る事を目的とし

ISO13407 が設定されるなど、注目度が上がってきている領域である (IBM, 2004 など)。この領域の研究は、如何にして開発をするかという手続論・方法論について主に行われており、製品開発マネジメントの視点からの研究は十分には行われていない。感性的な要素であるE列に関しては、森本・森編著 (1990) や長沢編 (2002) など、どのように消費者の感性を評価するか、という方法論についての研究が進んでいる。Lorenz をはじめとするデザインマネジメントについての諸研究は、I列やE列の要素をデザインと定義し、その良し悪しと企業のパフォーマンスの関係を明らかにしようとするアプローチであり、H・EやH・Iを対象とする研究と分類できる。

各要素をまたぐ研究としては、ハードウェアとソフトウェアの関係をインターフェースとして議論した伊藤 (2005) が挙げられる (H・TとS・T)。その一方で、H・T、H・I、H・Eを統合したタイプの研究については、CADと製品開発組織との関係を検討した竹田 (2000) があるものの、他の研究蓄積はあまりみられない。

以上、研究開発マネジメントとデザインマネジメントに関する諸研究に言及しつつ、競争優位を確保する上での研究開発マネジメントの研究に関する従来の問題点を指摘した。技術開発部門、技術開発を対象とした研究には様々な蓄積がある。また、製品デザインに関する研究も近年になって蓄積が進みつつある。しかし、問題は、デザインの要素は製品開発そのものと相互作用を持っているにもかかわらず、技術的要素とデザインの要素に関する研究が統合的に行われていない点、デザイン活動に関する定量的把握ができていない点にある。

製品を開発する上でデザインに関する問題は切り離すことができない。製品を開発する上で多くの製品はデザインの要素が加わって完成するからである。さらに、消費者の購買行動に製品デザインは無視できない影響を与える。技術的要素とデザイン要素はどの程度相互依存するのか。相互依存する技術要素とデザイン要素の2つを、各企業がどのようにマネジメントしているか、そしてどのようなマネジメントスタイルが競争力に寄与するのかについて、実際の活動の実態を明らかにする必要がある。

1-4. 研究開発の定義とデザインの定義

前節では、競争力の源泉としてのデザインに関する先行研究があること、デザインを技術と同時に研究する統合的アプローチの重要性を指摘した。それでは、“デザイン”とは何であろうか。本節では、前節で言及した2つ目の問題、すなわち、“デザイン”に関する定量的データが存在しなかった事を、言葉の定義の面から論じる。

(1) 研究開発の定義とデザインの定義

研究開発マネジメントの分野では、“研究開発”について研究をしているが、この“研究開発”は、OECDのフラスカチマニュアルで共通の定義が決められている(表 1-2)。

表 1-2. 研究開発の定義

<p>基礎研究: 特別な応用、用途を直接に考慮することなく、仮説や理論を形成するため又は減少や観察可能な事実に関して新しい知識を得るために行われる理論的又は実験的研究</p> <p>応用研究: 基礎研究によって発見された知識を利用して、特定の目標を定めて実用化の可能性を確かめる研究及びすでに実用化されている方法に関して新たな応用方法を探索する研究</p> <p>開発研究: 基礎研究、応用研究及び実際野経験から得た知識の利用であり、新しい材料、装置、製品、システム、工程等の導入又は既存のこれらのものの改良をねらいとする研究</p>
--

研究開発の定義が標準化されている一方、デザインには、統一的な定義を見いだすことができない。先行研究に使われているデザインという言葉を見ると、同一の定義はほとんど無いといっても良い(表 1-3)。デザインの定義が多様であることについては、様々な研究者が指摘している。たとえば、Walsh(1996)は、デザインという用語はプロダクトデザイン、グラフィックデザインに大別されており、さらに多様な要素を含んでいると指摘した。C.J.Jones(1973)は、デザイン行為について記述した先行研究を引用し、その中でデザイン行為の定義と説明が異なっており、著者の数だけデザインプロセスの種類があること、その一方で、ただ一つの共通行為である製図についてはだれもふれていないことを指摘した。

出原(1989)は、日本のデザイン運動を歴史的な視点から整理した。海外の近代デザイン運動120年の歴史の中で、designの意味が少なからず変化している中で、日本におけるデザインの概念は、海外のdesignの最も新しい意味だけをとって、第2次世界大戦後に片仮名で「デザイン」という日本語が生まれたことを指摘した。この「デザイン」は、デザインすることとデザインされたものの双方を指しているが、いずれにせよデザインは、3つの特徴、すなわち、1. 生活に役立つ実用品であり、人工物を対象とすること、2. 工作に先立ち、形態をきめること、3. 美感と快感の追求をす

ること、を備えている必要があるとした。そして、様々な形で、“デザイン”という言葉が使われすぎていることについて言及している。

なぜ、デザインの定義は多様なのだろうか。J.A Walker(1989)は、デザイン史の視点からデザインの定義の曖昧さを指摘した。Walker によれば、デザインという言葉が曖昧である理由は、言葉自身の持つ意味の多義性と歴史的な変化の2つによるという。前者は、デザインという言葉が、他の近似した言葉との差異を強調する形でそれに独自の意味と価値を獲得していること、デザインという言葉が1つ以上の意味を有すること、行為・実践というプロセスを指すこともあれば、スケッチ、図面、模型を指すこともあり、またデザインの力を借りて製造された製品やモノの概観、パターンを指すこともあるためであるという。

表 1-3. 先行研究に見られるデザインの定義の多様性

行為	<ul style="list-style-type: none"> ・ ゴールに向かっての問題解明活動(Archer,1965) ・ デザインとは、近代産業社会の所産で、生活のために必要ないろいろな物をつくるにあたって、物の材料や構造や機能はもとより、美しさや調和を考えて、一つの物の形態あるいは形式へとまとめあげる総合的な計画、設計のことをいう(勝井他,2005)。 ・ 満足できるような状況に製品を関連付けること(Gregory,1966ba) ・ 非常に複雑な内容の信頼性を含んだ行為(Jones,1966a) ・ 作るものまたは行う事を、それを作る前にまたは行う前に、最終結果の信頼性を得るために必要なだけ何回でもシミュレートすること(Booker,1962) ・ 実体構造の正しい実体としてのコンポーネントを見つけ出すこと(Alexander,1963) ・ 単に製品イメージの可視化のみを行う作業ではなく、企業の理念、システム、製品のコンセプトや消費者のニーズの具現化などを通じてシステム構築を行う総合的な創造活動(山岡他,2005)
プロセス	<ul style="list-style-type: none"> ・ 企業が商品、環境、情報および企業のアイデンティティに関して、主要なデザイン要素(性能、品質、耐久性、外見およびコスト)を創造的に用いることで、顧客満足および企業の収益性を最大化しようとするプロセス(Kotler and Rath, 1984)
結果	<ul style="list-style-type: none"> ・ 状況の特殊な組み合わせにおいて要求全部に対する最適解(Matchett,1968) ・ 現状から将来の可能性への創造的飛躍(Page, 1966) ・ 創造的活動－新しい今まで存在しなかった有用なものを生むことを意味する(Reswick, 1965)
意思決定	<ul style="list-style-type: none"> ・ 誤れば大きな損失の生ずる不確定性に対しての意思決定(Asimow,1962)
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・ 「もの」をつくり出した人間や企業の考え方、製品に込めた「思い」をあらわすものであって、「企業からの伝えごと」である(岩倉他,2005) ・ デザインとは自社の強みを形に表すもの(大口,2009)

(2) デザインという概念の解釈多様性

研究対象としてデザインを取り上げることを、より一層複雑で難解にさせているのは、製品開発やものづくりに関する行為が“デザイン活動”なのか、“エンジニアリング”なのか、それを見る人々の解釈によって変化するという解釈の多様性と重複性を含んでいることを指摘する。

簡単な思考実験を試みよう。日常に利用するちょっとした道具を作成するという行為を一人の職人がすべて手がけているとする。この製品は、職人の手による工芸品の作品なのか、“デザイン”されたものなのだろうか。

もう少し複雑な製品を、複数の技術者が設計・開発している場合はどうだろうか。製品の内部の各パーツから外装、ボタンの配置まで含め、技術者がすべて仕上げた場合、この製品にはデザインの要素は無いのであろうか。絵心のある技術者が製品を仕上げた場合はどうであろうか。デザイナーと呼ばれる職業に属する人やデザイン部門所属者のみが、製品を“デザイン”することができるのであろうか。

企業によってはデザインを担当する組織が存在する場合がある。企業にデザイン部門があり、製品開発の一部において、外形の形状や色を担当して開発している場合はどうだろうか。逆に、デザイン部門が無い場合、その企業ではデザイン活動を実施していないと言えるのであろうか。

すなわち、デザインに関する定義の問題の難しさは、下記のような解釈多様性に関する問題と切り離して考えることができない。

- 製品・サービスの開発に関するある行為を、ある局面ではデザインと呼び、また別の局面ではエンジニアリングと呼ぶことが可能である。また、同じ行為をどのように呼ぶかは、人によって違う。
- 製品開発に関するある行為を担当する人間は、そのレベルの如何を問わなければ、研究者、技術者、デザイナーのいずれであっても構わない。必要されるレベルが上がったとしても、研究者・技術者・デザイナーのいずれであっても担当可能かもしれない。
- デザインと呼んでも良く、エンジニアリングと呼んでも良い、ある作業について、それを担当する部署や職務名が企業によってまちまちである。

(3) デザインに関する既存統計

概念定義が難しいという問題は、該当分野における定量的把握を難しくする。国内における研究開発関連統計は総務省統計局が実施する科学技術研究調査、文部科学省科学技術政策研究所が実施する民間企業の研究活動に関する調査などが存在する。一方、デザイン活動に関する既存統計としては、経済産業省が実施する特定サービス産業実態調査があげられる。この調査は、各種サービス産業のうち、行政・経済の双方で統計ニーズの高いサービス産業の活動状況、事業経営の現状を調査し、サービス産業の企画・経営および行政施策の立案に必要な基礎データを得ることを目的としている。デザイン業に対する調査は、日本標準産業分類の小分類である「デザイン・機械設計業」を対象とし、会社形態、実施するデザイン活動の種類、年間売上高とその内訳、

契約先産業別割合、従業員数、デザイン活動従事者数等について尋ねている。日本におけるデザイン活動は、デザイン事務所の活動と企業内のデザイン活動の2つに大別できるが、この統計はデザイン業に属する企業を対象とする一方、企業内のデザイン活動は調査対象としていない。

企業を対象としたデザインマネジメントに関する調査としては、日本能率協会(2004)が挙げられる。当該調査は、東証一部・二部および非上場の製造業1500社を対象とした調査で、回収率は約11%である。調査内容は、デザイン戦略、デザインプロセスマネジメント、デザイン部門の組織体制等を尋ねている。回収率がやや低く、日本企業におけるデザイン活動の全貌を把握するには至っていないものの、デザイン活動に関する定量的分析としては、先駆的な研究である。

デザインに関する既存統計を概観すると、デザイン産業に関する公的統計は存在するものの、企業内部におけるデザイン活動に関する定量的な把握は、日本能率協会の調査が例外的に見られるのみである。イノベーションの主要な担い手である企業の内部におけるデザイン活動、例えば、デザイン機能が企業内でどのように組織的に配置され、いかなる役割を担っているのか、どのようなデザイン戦略が掲げられているのか、デザイン活動にどの程度の予算が投入されているのか、研究開発とデザイン活動との関係がどのようなものであるのか、デザイン活動の成果への影響などについて、現状を明らかにしてくれる統計は事実上存在しなかった。

(4) デザインの定義の提案

上記のような問題を踏まえた上で、どのような定義を製品やサービスの開発に関する“デザイン”という言葉に与えるべきであろうか。

製品開発に関する諸研究においては、様々なアプローチから数多くの研究が行われている。竹村(2001)製品開発に関する研究が膨大な研究者の努力を勝ち得た理由を、その基礎に設計学が存在し理論的な見本が登場し、研究パラダイムが確立したためであると指摘する。デザインに関する研究も、共通の定義が必要となる。近年、デザイナーが手がける活動はその範囲を広げているが、報告書では、研究開発や技術開発の概念と対比させながらデザインの定義を「ものや情報に関する構成要素の配置を計画的に決定する行為」とする。また、この行為には、下記5つの活動が含まれることとする。

1. 製品等の外観に関する意匠

例:製品や構造物の外形、色や素材などに関する工夫

2. 製品等とその外部(他の機能部品やユーザー等)とのインターフェースに関する構想

例:ユーザーの使い勝手を考慮した操作端末の設計

3. 製品等の外形を規定する技術的な内部構造に関する設計

例:製品の小型化を図るための機能部品の配置設計

4. サービスを提供する空間や媒体の外形・配置などに関する考案

例:店舗の内装、商品の包装などに関する工夫

5. 顧客満足度の向上を目的とした、サービスの提供方法やプロセスの組み替え

例: デリバリーを迅速化するための受注フローの変更

1-5. 研究の目的

競争力の源泉としてデザインは重要であると認識され、近年研究蓄積が進みつつあるデザインマネジメントに関する研究であるが、既存研究には2つの問題点がある。技術的な要素とデザイン的な要素が相互作用するにも関わらず、この関係を取り扱っていないこと、定義の難しさ等の理由により、デザインに関する定量的なデータが存在しない事である。

報告書では、この問題点を解決することを試みる。デザインマネジメントに関して取得した定量データを用い、近年競争力の源泉として注目を浴びつつあるデザイン活動が、研究開発マネジメントのプロセスでどのように扱われているか、マネジメントの違いが成果にどのような影響を及ぼしているのかを明らかにすることである。

具体的には、要素技術とデザインの間でのマネジメントのスタイルの違いに着目する。要素技術とデザインの間でのコンフリクトをどのようにマネジメントしているか、その違いがイノベーションにどのように結びつくかについて分析を行う。また、事例研究を行い、デザイン活動がどのように技術的ブレークスルーを生み出すのかについて、その特徴を把握する。

第2章：データの取得

2-1. 質問票調査の概要

企業のデザイン活動に関するデータは「民間企業の研究活動に関する調査」で取得した。本統計は、企業の研究開発活動の実態把握を目的とした政府統計である。平成20年度の調査票には、企業の研究開発活動に関する基礎情報を収集するための項目、デザイン活動に関する項目等を設定した。調査対象は研究開発活動を行っていると思われる企業で、資本金1億円以上の企業3,473社である。また、平成22年度調査では、デザイン活動に関する追加的分析を行うための質問項目を設計した。対象企業は3,582社である。

2-2. 調査方法および回収状況

平成20年度調査は、平成21年1月から3月にかけて郵送法により実施した。調査時点は、財務関係事項については2007年会計年度とし、人事関係事項については2007年末時点とした。調査対象事項について、中期的な期間内での実績や変化を調査する際の対象期間は、過去3年間(2004年度から2007年度までの3年間)とした。本調査の調査単位は、個々の法人企業であるが、研究開発費、研究開発者数等の事項については、特定の事業環境の下での実態を把握するため、主要業種(平成19年度売上実績の最も大きい事業分野)に関する実績を調査している。

調査対象企業3,473社のうち45社は合併・買収、解散等の事由により調査実施時に消滅しており、調査票が送達されなかった。修正送付数は3,428社となる。そのうち、1,154社より調査票が回収された(回収率33.7%)。

平成22年度調査は、平成23年1月から2月にかけて郵送法とおよびweb法による質問票調査として実施した。調査時点は、売上高、営業利益高、研究開発費等の財務関係事項については平成21年会計年度とし、従業員数、研究開発者数等の人事関係事項については平成21年度末時点とした。調査対象企業3,582社のうち17社は合併・買収、解散等の事由により調査実施時に消滅しており、調査票が送達されなかった。また、資本金が変更となり1億円未満となった企業が19社あった。修正送付数は3,546社となる。そのうち、1,268社より調査票が回収された。全体の回収率は、35.7%である。

2-3. 調査結果の代表性

日本におけるデザイン活動は、デザイン事務所が企業から委託等を受けて実施する場合、企業内部で行うインハウスデザインの2つがある。インハウスのデザイン活動は、当該企業が研究開発活動を実施しているとしていないとに関わらず行われている。一方で、本調査は研究開発活動を実施する企業を対象としており、企業のデザイン活動の全てを把握している訳ではないことに注意を要する。

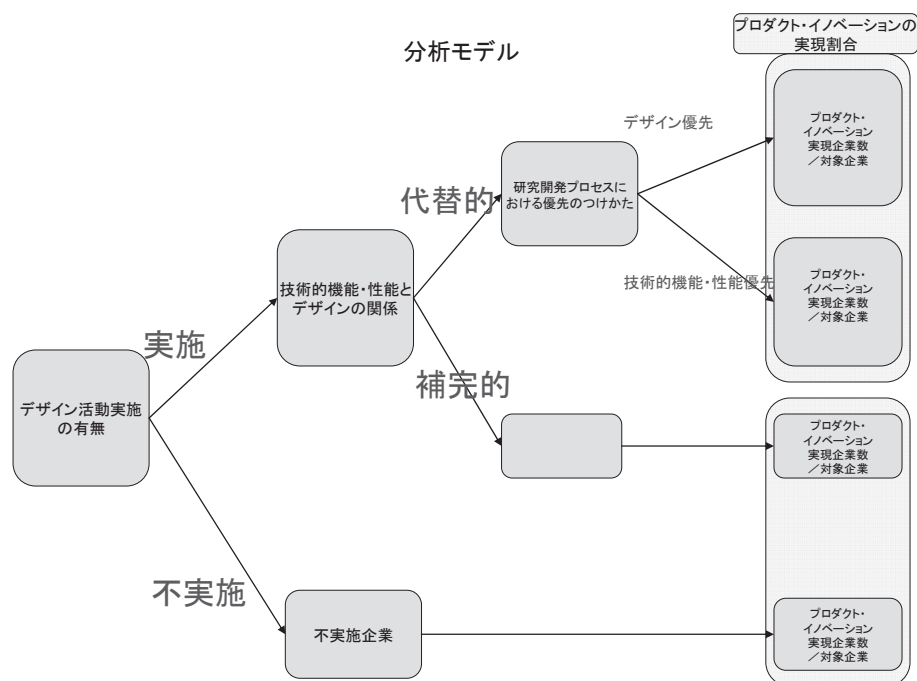
第3章：技術的機能・性能かデザインか トレードオフのマネジメント

研究開発プロセスにおいて、デザイン活動はどのような位置づけにあり、どのような役割を担っているのだろうか。本章では、製品開発活動におけるデザインの役割を明らかにするための分析を行う。まず、デザイン活動が企業でどの程度実施されているのかを尋ねた後、研究開発プロセスにおけるデザインと技術的機能性能の関係を見る。これらの分析により企業を4群に分け、プロダクト・イノベーションの実現状況を見る。具体的には下記の質問項目を準備した。

- ・ デザイン活動は、どの程度の企業で実施されているか
- ・ 研究開発プロセスにおいて、技術的機能・性能とデザインの間には、代替的な関係があるか、それとも補完的な関係があるか。
- ・ 企業は、技術的機能・性能とデザインのどちらかを優先した研究開発活動を行うか
- ・ デザイン活動の位置づけの企業ごとの違いは、成果である製品の上市には、違いがあるか
- ・ これらの問題は、製造業、サービス業によって差異がみられるかどうか

以上の質問項目の関係は、図 3-1 に示すとおりである。

図 3-1. 分析の概念図



産業によっては、直面する市場環境や競合企業、製品の性質が大幅に異なることが考えられる。とりわけ、主として形あるものを対象とする製造業と、形のないサービスを主要な商品とするサービス業では違いがあると考えられる。そこで以下の分析では、製造業とサービス業に分けた上（表 3-1）で分析を行う¹。

表 3-1. 製造業とサービス業の分類

製造業	サービス業
食料品製造業	通信業
繊維工業	放送業
パルプ・紙・紙加工品製造業	情報サービス業
印刷・同関連業	インターネット付随・上記以外の情報通信業
医薬品製造業	運輸業・郵便業
総合化学工業	卸売業・小売業
油脂・塗料製造業	金融業・保険業
上記以外の化学工業	学術・開発研究機関
石油製品・石炭製品製造業	専門サービス業(他に分類されないもの)
プラスチック製品製造業	技術サービス業(他に分類されないもの)
ゴム製品製造業	上記以外のサービス業
窯業・土石製品製造業	
鉄鋼業	
非鉄金属製造業	
金属製品製造業	
はん用機械器具製造業	
生産用機械器具製造業	
業務用機械器具製造業	
電子部品・デバイス・電子回路製造業	
電子応用・電気計測機器製造業	
上記以外の電気機械器具製造業	
情報通信機械器具製造業	
自動車・同付属品製造業	
上記以外の輸送用機械器具製造業	
上記以外の製造業	

3-1. デザイン活動実施の状況

デザイン活動がどの程度の割合の企業で実施されているかを把握する。平成 20 年度調査で回答が得られた企業は 1,160 社である。これらの企業に、定義した 5 つの活動をデザイン活動として実施しているかどうかを尋ねた。この 5 つの設問に回答のあった企業は 990 社である。5 種類のデザイン活動のうち、少なくとも 1 種類以上のデザイン活動を実施している企業は 66.8%であった。この割合は製造業では 70.0%に達するのに対し、サービス業では 47.7%となっている。5 つのデザイン活動の実施割合について見た結果（表 3-2）によれば、製品等の外観に関する意匠では、56.7%の企業が活動を実施している。製品等とその外部とのインターフェースに関する構

¹ 調査では、農林水産業・鉱業・建設業等、製造業、サービス業を対象としている。今回の分析では、このうち製造業・サービス業に属する企業を集計対象としている。

想では、40.5%、製品等の外形を規定する技術的な内部構造に関する設計では42.1%、サービスを提供する空間や媒体の外形・配置などに関する考察では25.1%、顧客満足度向上を目的とした、サービスの提供方法やプロセスの組み換えでは、35.9%の企業が、これらをデザイン活動として実施している。これらの活動の実施状況を製造業およびサービス業で見ると、明確な違いが見取れる。まず、「製品等の外観に関する意匠」に関する活動では、製造業で61.6%の企業が実施しているのに対し、サービス業では25.2%の企業が実施しているに過ぎない。同じく「製品等とその外部とのインターフェースに関する構想」では、製造業で42.7%の企業が実施しているのに対し、サービス業ではその割合は28.8%となっている。「製品等の外形を規定する技術的な内部構造に関する設計」では製造業では45.2%の企業が実施しているのに対し、サービス業では23.4%となっている。「サービスを配置する空間や媒体の外形・配置などに関する考察」では、製造業では25.3%、サービス業では15.3%の企業が実施している。「顧客満足度の向上を目的としたサービスの提供方法やプロセスの組み換え」では、製造業所属企業の36.6%、サービス業所属企業の28.8%が実施をしている。製造業とサービス業で最も差異があったのは「製品等の外観に関する意匠」であり、実施企業の比率の差は36.4%である。逆に差が少なかった活動は「顧客満足度の向上を目的とした、サービスの提供方法やプロセスの組み換え」であり、差は7.8%である。

表 3-2. 製造業とサービス業におけるデザイン活動の実施状況

	A 製造業 (N=803)	B サービス業 (N=111)	A-B	全体 (N=990)
製品等の外観に関する意匠	61.6%	25.2%	36.4%	56.7%
製品等とその外部との インターフェースに関する構想	42.7%	28.8%	13.9%	40.5%
製品等の外形を規定する 技術的な内部構造に関する設計	45.2%	23.4%	21.8%	42.1%
サービスを提供する空間や媒体の 外形・配置などに関する考察	25.3%	15.3%	10.0%	25.1%
顧客満足度の向上を目的とした、 サービスの提供方法やプロセスの組み換え	36.6%	28.8%	7.8%	35.9%
いずれか1つ以上のデザイン活動の実施	70.0%	47.7%	22.2%	66.8%

注1:5つのデザイン活動全てに回答があった企業を対象に集計

注2:各活動を実施している企業の割合を表す

注3:全体には、A,B以外の企業が含まれる

製造業およびサービス業に属する企業のうち、デザイン活動を実施する企業と実施しない企業では、プロダクト・イノベーションの実現にどの程度の差があるのだろうか。ここでは、「過去3年間に技術的新規性のある新製品・サービスを市場に導入した」かどうかをプロダクト・イノベーションとし、製造業・サービス業のそれぞれで、プロダクト・イノベーションの実現の程度

を見た。表 3-3 に示される結果によれば、デザイン活動を実施する企業では、プロダクト・イノベーションの実現状況は 62.0%であるのに対し、デザイン活動を実施しない企業では、その割合は 44.5%になる。このクロス集計に関するカイ 2 乗検定の結果は、カイ 2 乗値 20.902 であり、1%水準で有意である。サービス業については、デザイン活動を実施する企業のプロダクト・イノベーションの割合は 48.0%であるのに対し、デザイン活動を実施しない企業では 28.3%となる。このクロス集計に関するカイ 2 乗検定の結果は、カイ 2 乗値 3.914 であり、5%水準で有意である。

表 3-3. 製造業・サービス業におけるデザイン活動実施の有無とプロダクト・イノベーション

	プロダクト・イノベーション の実施状況(製造業)			プロダクト・イノベーション の実施状況(サービス業)		
	N	実施	不実施	N	実施	不実施
デザイン活動 実施	581	62.0%	38.0%	50	48.0%	52.0%
実施状況 不実施	238	44.5%	55.5%	46	28.3%	71.7%

プロダクト・イノベーションは、そもそも産業ごとに、その実現割合が異なる。平成 20 年度民間企業の研究活動に関する調査の結果では、回答企業全体におけるプロダクト・イノベーションの割合は 55.5% (N=1006) である (表 3-4)。産業ごとのプロダクト・イノベーションの実現割合を見ると、回答が 10 社以上の製造業に属する企業ではその他工業で 78.1%の企業がプロダクト・イノベーションを実現しているのに対し、もっとも実現割合が低い産業は食品工業の 38.8%となっている (科学技術政策研究所,2009)。しかし、素材型産業等、一定の産業におけるプロダクト・イノベーションの割合が極端に低い等の傾向は見られない²。

² 総合化学・化学繊維工業、油脂・塗料工業、その他化学工業、石油製品・石炭製品工業に属する 133 社、機械工業に属する 110 社における、デザイン活動実施状況とプロダクト・イノベーションの実現状況をみると、いずれもクロス集計の結果は、デザイン活動を実施する企業の方が、プロダクト・イノベーションの実現割合が高かった。それぞれのクロス集計に関するカイ 2 乗検定の結果は、10%水準で有意である。

表 3-4. 産業別 プロダクト・イノベーションの実現状況

	N	技術的な新規性を持つ 新製品・サービスを投入した		
		はい	いいえ	はいと回答した企業の割合
全 体	1,006	558	448	55.5%
製造業 計	818	470	348	57.5%
食品工業	67	26	41	38.8%
繊維工業	17	12	5	70.6%
パルプ・紙工業	14	6	8	42.9%
印刷業	5	3	2	60.0%
医薬品工業	39	18	21	46.2%
総合化学・化学繊維工業	63	38	25	60.3%
油脂・塗料工業	18	14	4	77.8%
上記以外の化学工業	44	30	14	68.2%
石油製品・石炭製品工業	12	5	7	41.7%
プラスチック製品工業	27	12	15	44.4%
ゴム製品工業	16	10	6	62.5%
窯業	32	13	19	40.6%
鉄鋼業	34	16	18	47.1%
非鉄金属工業	26	11	15	42.3%
金属製品工業	40	20	20	50.0%
機械工業	111	70	41	63.1%
電子応用・電気計測機器工業	17	13	4	76.5%
上記以外の電気機械器具工業	55	34	21	61.8%
情報通信機械器具工業	40	22	18	55.0%
電子部品・デバイス工業	33	23	10	69.7%
自動車工業	42	29	13	69.0%
自動車以外の輸送用機械工業	7	3	4	42.9%
精密機械工業	27	17	10	63.0%
上記以外の工業	32	25	7	78.1%
非製造業 計	188	88	100	46.8%
農林水産業	2	X	X	
鉱業	3	X	X	
建設業	72	45	27	62.5%
電気・ガス・熱供給・水道業	15	4	11	26.7%
ソフトウェア・情報処理業	28	14	14	50.0%
通信業	4	2	2	50.0%
放送業	2	X	X	
新聞・出版・その他の情報通信業	0	0	0	
運輸業	5	1	4	20.0%
卸売・小売業	8	4	4	50.0%
金融・保険業	0	0	0	
専門サービス業	22	7	15	31.8%
学術研究機関	14	4	10	28.6%
上記以外のサービス業	8	3	5	37.5%
上記以外の業種	5	2	3	40.0%

出典：平成20年度民間企業の研究活動に関する調査

3-2. トレードオフのマネジメント

デザイン活動を実施する企業における研究開発では、その開発プロセスの中で、デザインをどのように取り扱っているのでしょうか。ここでは、意匠・インターフェースに関するデザイン活動を実施する企業を対象として分析を行う。

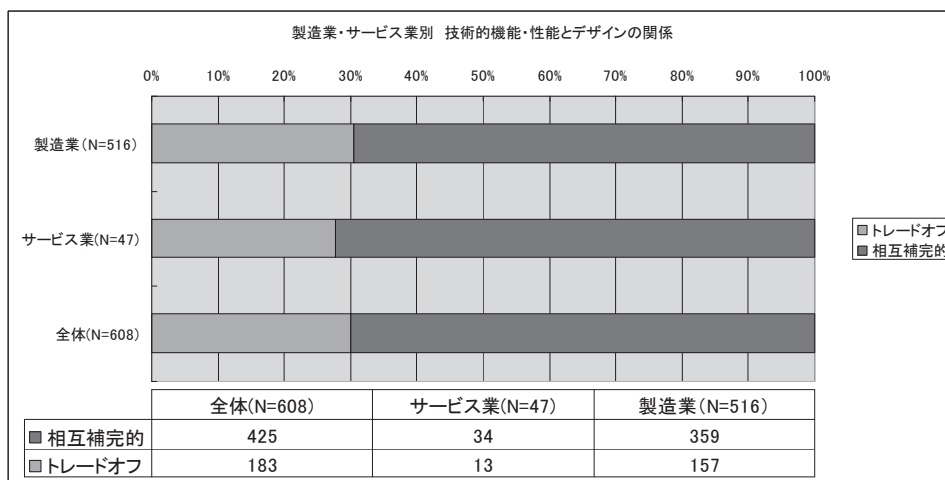
近年、製品の機能・性能的側面よりもデザインの側面を全面に押し出した製品が上市されている。しかし、技術的な機能・性能とデザインは、研究開発のプロセスにおいてそれほど問題が生じない場合もあれば、どちらか一方を追求すると、もう一つに妥協を強いるようなトレードオフの関係が存在することもあり得る。そこで、下記2つの質問により、研究開発活動におけるデザイン活動のマネジメントがどのように行われているかを明らかにする。

質問1. 製品・サービスにおけるデザインと技術的な機能・性能の間に、相互補完的な関係があるか、それともトレードオフの関係があるか

質問2. トレードオフの関係がある場合、技術的な機能・性能とデザインのどちらを優先するか

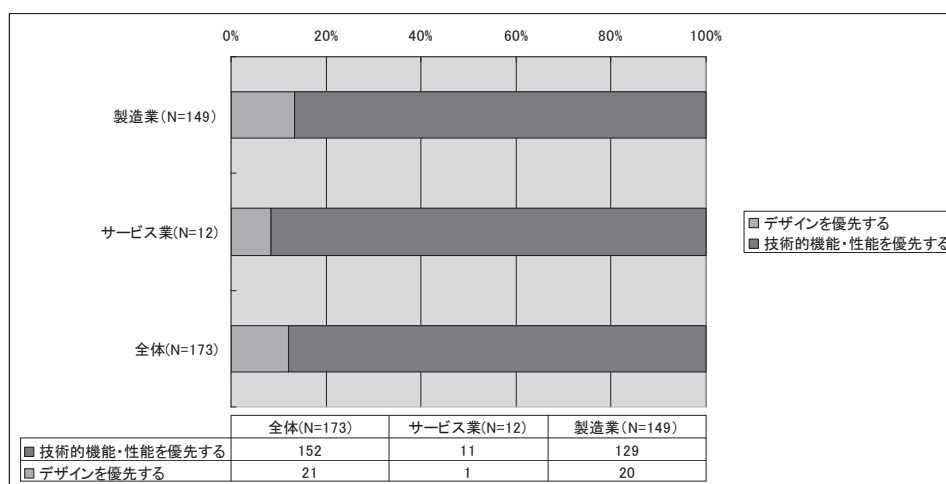
技術的な機能・性能とデザインの間には相互補完的な関係とトレードオフの関係の、どちらの関係があるかを見た。当該項目に回答した企業は 608 社ある。このうち、製造業に属する企業は 516 社、サービス業に属する企業は 47 社である。図 3-2 に示される結果によれば、回答企業 608 社のうち、69.8% (425 社) で相互補完的な関係があると回答し、30.1%にあたる 183 社がトレードオフの関係が回答している。これを製造業・サービス業のそれぞれで見ると、それほど大きな差を見出すことはできない。製造業 516 社における相互補完的・トレードオフのそれぞれに回答した企業の割合は 69.6% (359 社) と 30.4% (157 社) であるのに対し、サービス業での比率は 72.3% (34 社) と 27.7% (13 社) となる。

図 3-2. 技術的機能・性能とデザインとの間にある関係



次に、トレードオフの関係があると回答した企業に対し、技術的機能・性能とデザインのどちらを優先するかを尋ねた。図 3-3 に示される結果によれば、技術的機能・性能を優先すると回答した企業は 152 社であり、回答企業全体の 87.9%にあたる。一方、デザインを優先すると回答した企業は 21 社である。これは全体の 12.1%にあたる。製造業とサービス業のそれぞれについても、技術的機能・性能を優先する傾向が見られる。製造業 (N=149) では、技術的機能・性能を重視すると回答した企業は 129 社、デザインを優先すると回答した企業は 20 社であり、製造業に属する回答企業の 86.6%が技術的機能・性能を優先する。サービス業 (N=12) においても、技術的機能・性能を優先すると回答した企業は 91.7%の 11 社となった。

図 3-3. 研究開発活動における技術的機能・性能とデザインの優先状況



3-3. デザインマネジメントの違いとプロダクト・イノベーション

製造業においてもサービス業においても、製品・サービスに関する技術的機能・性能とデザインとにトレードオフの関係があった場合、およそ9割の企業が技術的機能・性能を優先する研究開発マネジメントを実施している。それでは、このようなマネジメントの違いは、プロダクト・イノベーションに対してどのような影響を与えるのであろうか。

サービス産業に属する企業は該当する企業が少数であるため、製造業に属する企業を対象として分析を行う。トレードオフ状態で技術的機能・性能を優先すると回答した企業と、デザインを優先すると回答した企業の双方におけるプロダクト・イノベーションの実現の程度を比較する。具体的には、2005年度から2007年度の間、技術的に明らかな新規性を持つ新製品・サービスを市場に投入したか否かを尋ねた。

表3-5に示される分析結果によれば、技術機能・性能を優先する企業群(N=127)における、プロダクト・イノベーションの実現割合は61.4%であるのに対し、デザインを優先すると回答した企業におけるプロダクト・イノベーションの実現割合は84.2%であった。このクロス集計に関するカイ2乗検定の結果は、カイ2乗値3.744であり、10%水準で有意である。

表3-5. 技術・デザインの関係とプロダクト・イノベーション実施状況

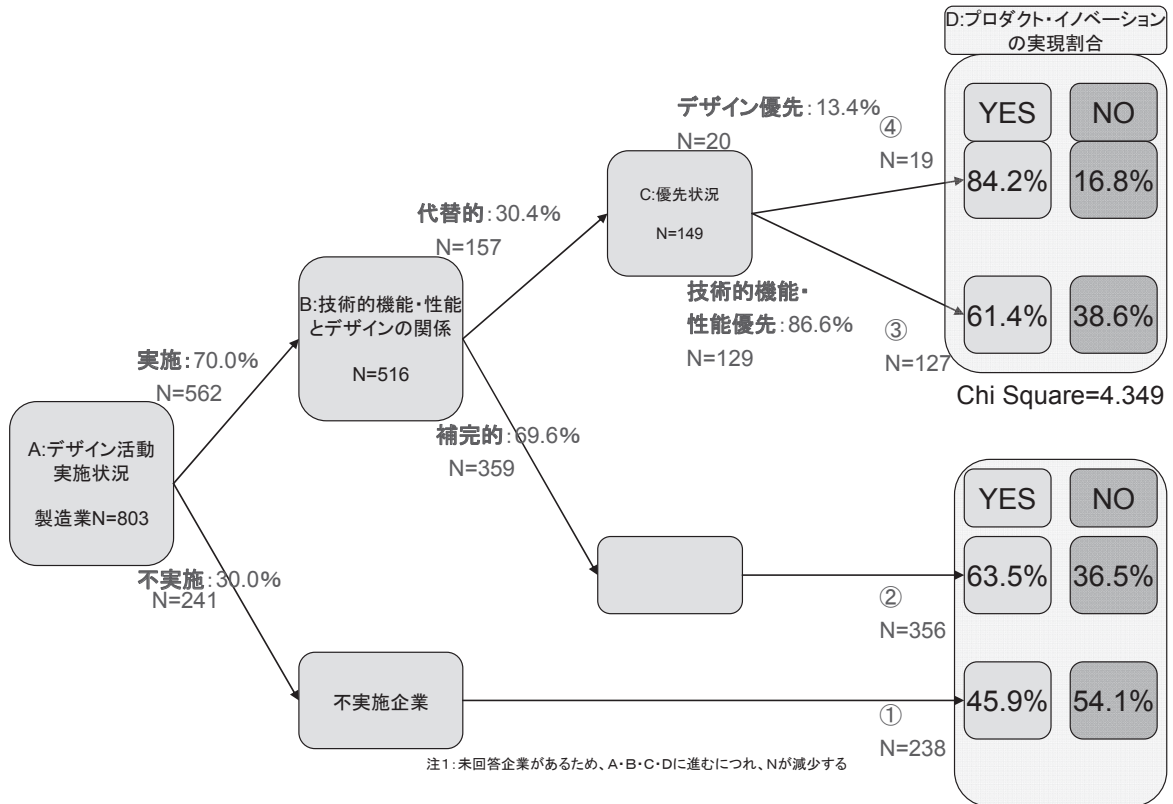
	プロダクト・イノベーションの実現状況		
	N	実施	不実施
デザイン優先	19	84.2%	15.8%
技術的機能・性能優先	127	61.4%	38.6%
合計	146	64.4%	35.6%

以上、企業を下記4つのグループに分け、プロダクト・イノベーションの実現の程度を見た。

- ①. デザイン活動不実施企業
- ②. デザイン活動を実施し、技術的機能・性能とデザインに補完的関係があると回答した企業
- ③. デザイン活動を実施し、技術的機能・性能との間にトレードオフがあると回答した企業で技術的機能・性能を優先する企業
- ④. デザイン活動を実施し、技術的機能・性能との間にトレードオフがあると回答した企業でデザインを優先する企業

最もイノベーションの実現度合が高いのは、④のトレードオフがある状況でデザインを優先する企業であり、84.2%の企業がイノベーションを実現している。相互補完的な関係があると回答した企業356社におけるプロダクト・イノベーションの実現状況は63.5%であり、トレードオフ関係において、技術的機能・性能を優先する企業におけるプロダクト・イノベーションの実現状況(61.4%)と差は見られない。また、デザイン活動を不実施の企業においては、プロダクト・イノベーションを実現した企業は45.9%であった(図3-4)。

図 3-4. 製造業におけるデザイン活動とプロダクト・イノベーションの関係



3-4. 技術的ブレークスルーを生み出すデザインの能力

前節の結果は、ある一定の条件下において、デザイン活動がプロダクト・イノベーション実現に寄与するなんらかの役割を持つ可能性があることを示唆している。この条件とは、技術的機能・性能とデザインがトレードオフ状態にある企業においてデザイン活動を優先することである。しかし、分析結果には矛盾がある。技術的な機能・性能とデザインがトレードオフにある状態でデザインを優先する方針は、本来、「技術的に明らかな新規性を持つ新製品・サービス」として定義されたプロダクト・イノベーションを抑制する要因となる筈である。それにも関わらず、③と④のグループを比較すると、④のデザインを優先する方針を採用する企業群で、技術的に明らかな新規性を持つ新製品・サービスの開発・市場への導入する企業の割合が高い。榮久庵 (1996) はデザイン活動が創造の触媒の役割を持つ可能性を指摘しているが、分析結果は、なんらかの形でデザイン活動が技術開発を刺激する機能を有している可能性を示唆している。

実際にデザイン活動は研究開発活動に対し、触媒の効果を有するのであろうか。デザイン優先企業におけるプロダクト・イノベーションの実現度合いが高い要因を分析するため、平成 22 年度民間企業の研究活動に関する調査で、研究開発活動とデザイン活動の相互作用についてデータを取得した。調査では、技術的機能・性能とデザインの関係のマネジメントに関して、企業を

A：技術的機能・性能を優先する企業群

B：技術的機能・性能とデザインのバランスをとる企業群

C：デザインを優先する企業群

に分類するとともに、製品開発の成果については、「技術的に新規性のある新製品・サービス」と「主として製品の外観やインターフェースを中心に改良した新製品・サービス」それぞれの投入の有無を尋ねた。

まず、回答企業が製品開発マネジメントにおいて、技術的機能・性能とデザインの間でどのようなマネジメントスタイルをとっているかを見る。結果によれば、回答企業 1,062 社のうち A) 技術的機能・性能を優先するマネジメントスタイルをとる企業は 83.7% (889 社) であった。また、B) 技術的機能・性能とデザインのバランスをとる企業は 13.5% (143 社)、C) デザインを優先する企業は 2.8% (30 社) であった。

次に、これらの企業群に、どの程度プロダクト・イノベーションを実現したのかを見る。この際、過去 3 年間に技術的新規性を持つ新製品・サービスを導入したか、既存製品を用い、製品の外観やインターフェースを中心に開発・改良した新製品・サービスを市場導入したか、の 2 つについてそれぞれの実現の有無を尋ねた。結果 (表 3-6) によれば、技術的に新規性を持つ新製品・サービスの導入については、回答企業 808 社のうち 39.1% が該当すると回答している。A、B、C 群のそれぞれの回答の程度を見ると、A 群が最も高く、39.4% の企業で実現している。しかし、B 群、C 群との差はそれほど大きくなく、その差は 3.4% に留まっている。

一方、製品の外観やインターフェースを中心に開発・改良した製品の市場導入割合は、A 群が 58.8% に対し、B 群では 76.0%、C 群では 71.4% となっている。A 群と C 群の差は 12.6%、A 群と B 群の差は 17.2% である。

表 3-6. 製造業におけるデザインマネジメントとプロダクト・イノベーション

	技術的に新規性を持つ 新製品・サービスを市場導入した			既存技術を用い、製品の外観やインターフェースを中心に開発・改良した 新製品・サービスを導入した		
	N	該当数	該当割合	N	該当数	該当割合
A) 技術的機能・性能を優先する	678	267	39.4%	616	362	58.8%
B) バランスをとる	105	40	38.1%	100	76	76.0%
C) デザインを優先する	25	9	36.0%	21	15	71.4%
合計	808	316	39.1%	737	453	61.5%

注：平成22年度民間企業の研究活動に関する調査のデータを用いた

製品開発において、デザインを優先する企業、またはデザインと技術的機能・性能のバランスをとる企業において、製品の外観やインターフェースを中心に開発・改良した製品が多く市場導入される傾向があるのは合理的である。では、これら B、C 群の企業において、技術的に新規性をもつ新製品・サービスの市場導入割合が、A 群と比してそれほど下がらないのであろうか。平成 20 年度調査結果を用いた分析により、デザインがプロダクト・イノベーションの実現を促進する可能性があることが示唆された。そこで、「デザインを重視することで技術的ブレークスル

一がもたらされた新製品」があるかどうかを尋ねた。結果（表 3-7）によれば、回答企業 830 社のうち、100 社（12.0%）において、デザイン重視による技術的ブレークスルーがもたらされた新製品がある。技術的機能・性能とデザインをどのようにマネジメントするかについて尋ねた質問の結果と、ブレークスルーに関する質問をクロス集計した結果をみると、技術的機能・性能を優先する企業は 698 社、両者を同程度の重みで扱いバランスをとる企業は 107 社、デザインを優先する企業は 25 社であった。これらの企業群のそれぞれにおいて、デザインを重視することで技術的ブレークスルーがもたらされた製品・サービスがあったかどうかを見ると、技術的機能・性能を優先する企業では 8.6%の企業であるのに対し、両者のバランスを重視する企業では 29.9%、デザインを重視する企業では 32.0%の企業があると回答した。

表 3-7. デザインを優先することで技術的ブレークスルーを生み出した企業

マネジメントスタイル	N	該当企業数	該当割合
技術的機能・性能を優先する	698	60	8.6%
バランスをとる	107	32	29.9%
デザインを優先する	25	8	32.0%
全体	830	100	12.0%

注：製造業を対象として集計

以上、デザイン活動とプロダクト・イノベーションとの関係を分析した。製造業とサービス業のそれぞれで、デザイン活動の実施率は異なる。定義した 5 つのデザイン活動のいずれか 1 つ以上を実施する企業の割合は、製造業で 7 割、サービス業で 5 割であり、約 2 割の差がある。一方、デザイン活動を実施する企業において、研究開発活動の中でどのように技術的機能・性能とデザインの間をマネジメントしているのかについては、製造業・サービス業ともに類似傾向が見られた。すなわち、技術的機能・性能とデザインの間相互補完的・トレードオフの関係があると回答した企業の割合はいずれの産業でも約 7 対 3 であること、トレードオフがあると回答した企業では、9 割の企業が技術的機能・性能を優先して製品開発を行っていることである。技術的機能・性能とデザインの間をマネジメント方法とプロダクト・イノベーションの関係についての分析結果を見ると、技術的機能・性能とデザインの間にはトレードオフ関係がある場合、デザインを優先する企業群におけるプロダクト・イノベーションの実現割合が最も高かった。技術的機能・性能とトレードオフ関係にあるデザインを優先する製品開発マネジメントを行う企業においてプロダクト・イノベーションの実現率が高いという、一見矛盾する結果は、デザイン活動がプロダクト・イノベーションを刺激する触媒の役目を有する可能性を有している。

デザイン優先企業でのプロダクト・イノベーションの実現割合が高い要因を分析するため、平成 22 年度「民間企業の研究活動に関する調査」で追加的にデータを取得した。調査結果では、

技術的に新規性のある新製品・サービスを市場導入した企業は4割弱である。これは、製品開発マネジメントにおいてデザインを重視する企業でも技術的機能・性能を重視する企業でも大きな差は見られない。一方で、製品の外観・インターフェース等を中心に改良した新製品・サービスの導入割合には12.6%~17.2%の差が見られた。「デザインを重視することで、技術的ブレークスルーが生み出された」かどうかを尋ねたところ、デザインを重視する企業、デザインと技術的機能・性能のバランスをとる企業の3割前後で、このような技術的ブレークスルーがもたらされた新製品がある。デザインを優先する企業、デザインと技術的機能・性能とデザインのバランスをとる企業において、技術的に新規性のある新製品の投入が低くならないのは、デザインを重視した製品開発によって、相当程度の技術的ブレークスルーが起きているためと考えられる。

第4章：事例分析

第3章では、デザインを重視する研究開発プロジェクトを実施する企業においては、プロダクト・イノベーションの実現度合いが高いことを示した。また、デザイン重視の製品開発を行う企業において、一定程度、デザインによる技術的ブレークスルーがおきていることを明らかにした。それでは、デザイン重視の研究開発は、どのように技術開発を刺激し、プロダクト・イノベーションを実現するのであろうか。

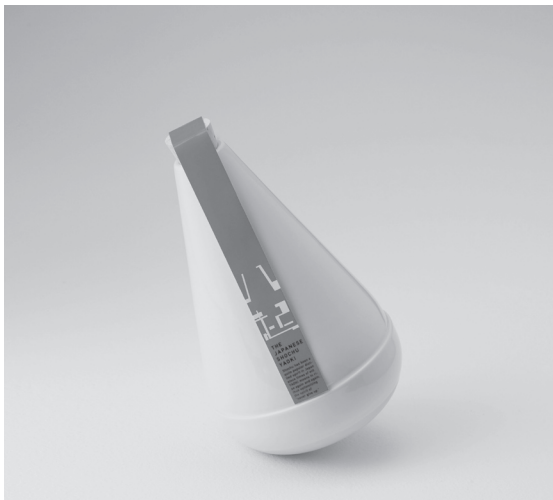
この疑問について、デザインを重視した研究開発の事例から考察を加える。本事例の選定に当たっては、技術とデザイン間の関係を単純化して理解する目的で、構造がシンプルな製品を対象とすることとし、デザイン性に優れた製品として、国際的なデザイン賞等を受賞する製品を選定することの2つを考慮した。この結果、事例調査の対象として有田焼の焼酎ボトルを新規開発した「八起」を選択した。調査方法は製品開発に関与した5名の方々へのインタビューによる。調査時期は2009年6月である。質問項目は、プロジェクトが始まったきっかけ、製品開発を実施する上で技術的側面とデザインの側面でどのようなコンフリクトが発生したか、またどのようにそのコンフリクトを解決していったか等である。

インタビュー調査の結果、製品開発に至るまでには、本事例の開発の前段階も含め、大きく3つのフェーズがあることが明らかになった。それは、1) 広告代理店の金子氏と有田焼の窯元を実家に持つ久保田氏が大学院で知り合いになった時期、2) 有田焼の可能性を探るSONZAIプロジェクトの実施、そして3) 八起の開発である。以下、八起の特徴を紹介し、第2、第3のフェーズについて記述する。

4-1. 「八起」とは

八起とは、九州にある焼酎の企画・販売をするベンチャー企業、ルネサンス・プロジェクト社（以下、R・P社と称す）が2007年6月に発売した焼酎（図4-1）である。R・P社は、酒類関連製品の開発にあたって、九州の技術を活かすことを前提としている。八起の製品開発でも、容器を有田焼、中身を鹿児島酒造会社の焼酎と、いずれも九州内にある技術・製品を用いた。また、製品名の通り、ストーリー性（七転び八起きする）を重視した。本製品は、発売後、世界各国における著名なデザイン賞を受賞している（表4-1）。

図 4-1. 八起



出典：R・P社より提供

表 4-1. 八起の受賞したデザイン関連賞一覧

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">・ 2007、London International Awards、パッケージデザイン部門銀賞・ red dot award(独)、パッケージデザイン部門賞受賞・ グッドデザイン賞コミュニケーションデザイン部門賞受賞・ 福岡産業デザイン優秀賞受賞・ ニューヨークADC・ One Show・ Penta Awards・ TDC賞・ サイン&ディスプレイ/パッケージングデザイン賞 |
|--|

4-2. SONZAIプロジェクト

SONZAIプロジェクトは、有田焼による新しい製品の可能性を探る試験的作品の展示プロジェクトである。

本プロジェクトのスタートは、結婚式の引き出物に、有田焼の窯元が作成したプレゼント用の皿を金子氏が見た事から始まる。この皿を見た金子氏は、有田焼の新たな可能性を感じ、元々九州の地場産業を盛り上げたいと考えていた同僚の伊藤氏に相談する。金子氏と伊藤氏は、大学院時代に知り合いになった窯元の弟を通じて窯元の紹介を受け、2005年10月に有田を訪問する。そこで、窯元の久保田氏、やま平氏と共に、有田焼の新たな可能性を探る打ち合わせを行った。その結果、有田焼の技術を用い、新しいデザインの製品を作る、5ヶ月間のSONZAIプロジェクトがスタートする。中心メンバーは、広告代理店の金子氏、伊藤氏、福岡デザイン会社の梶原氏、有田焼窯元の久保田氏、やま平氏の5名である。製品デザインの試作は、伊藤氏が関係する福岡アートディレクターズクラブ（ADC）のメンバーが行った。結果として提出された

50点ほどのデザインから約10点を選び、窯元が試作を開始する。「従来、有田焼の中では思いつかない発想」と窯元が述懐するデザインの試作品を実現するため、窯元は様々な技術的試行を繰り返す事になる。技術的な困難もあるものの、「(プロジェクトが)楽しい」「有田焼にできないとは思われなくなかった」との窯元の思いもあり、プロジェクトは試作品の完成に至る。展示会は2006年3月と5月に開催された。本来の目標は試作品の展示であったが、実験的に販売した2つのプロダクトが売り切れとなり、また展示会が広告会社社内で評判となり、販促用製品としての製造依頼等が他社員から来る結果となった。

4-3. 八起プロジェクトの実施

(1) 開発のきっかけと条件の提示

SONZAIプロジェクトが終わった後、R・P社から、伊藤氏、金子氏に対し、同僚を介して新製品開発についての打診を受ける。依頼内容は有田焼を用いた焼酎の新製品に用いる、新たな形の容器の設計・製造である。伊藤氏は、打ち合わせに先立ち、「酒というものがコミュニケーションに関与するなら、どのようにデザインが関与できるのだろうか。例えば、近年の酒の飲み方は、明日のために飲む、自分にカツを入れるというようなことで飲む事が多い。」というような点を考慮しつつプロジェクトに望んだ。打ち合わせの際にR・P社が所有する商標の「八起」という名前を中心に、いくつかのデザインイメージを作成した結果、最終製品の原型となるデザイン案を採用することになる。このデザイン案を元に、2006年の11月に金子氏はSONZAIプロジェクトに参加した久保田氏、やま平氏に試作依頼をする。依頼条件は、下記の通りであった。

- ・ 1つあたり納品単価は、通常の3分の1程度
- ・ 2年間で1万個を製造する
- ・ 焼酎を入れた状態で、起きあがりこぼしのように揺れる

(2) 容器の試作

第1、第2の要件については、従来の製造の常識からすると、コストと量産速度の双方からみてかけ離れたものであった。焼酎のような形状の容器は、通称、「袋もの」と言われる。袋ものは、通常は排泥鑄込法という方法で作る。排泥鑄込法は、石膏の型の中に泥状の土を流し込むと、石膏型が泥の水分を吸収し、鑄型に接した部分から徐々に固まっていく性質を利用して製造する方法である。一定時間を経た後に石膏型を逆さにすると、中心のまだ柔らかい泥が抜け落ちる。さらに30分ほど放置し、型をはずすと、中に壺や容器の原型ができあがる。泥は石膏からの距離に応じて固まるため、上下関係なくほぼ均等な厚さで製造できるという特徴を有している。

しかし、提示された条件は、通常の単価の約3分の1である。排泥鑄込法で製造しようとする、コストに関する条件をクリアできなくなる。また、排泥鑄込法は製造に比較的時間がかかる。

さらに、ユラユラと揺れるためには底を丸くした上で、安定的に揺れるために低重心を実現する必要がある。排泥鑄込法の特徴である、均等な厚さで製造できるという特徴が低重心を作る際のネックになる。

依頼を受け、久保田氏・やま平氏の両名で検討した結果、別の製造方法を用いる事を久保田氏が思いつく。それは、皿などを作成するときに用いるローラーマシン法であった。ローラーマシン法は、素材を回転させて製造する方法である。この方法は前述の方法に比べて単価を安く押さえることができる上、ろくろで大量生産することも可能になる。思いついたアイデアは、まず、容器の上部と下部を2ピースと見立て、別々にローラーマシン法で作成しておき、素焼きも別々に行う。本焼きの段階で用いる釉薬がガラス質であることを用いて、上下の容器を釉薬で接着するというものであった。安定的かつ安価に接着させるため、接合面の断面は釉薬がたまるように形状を工夫した。基本的な設計を完成させた後、中に入れる焼酎が漏れないことを試作で確かめた。ここまでで要した時間は、2週間程度であった。この方法を用いる事で、第1、第2の要件と第3の要件の一部に関する問題が解決された。

第3の要件の揺れる動きをするためには、重心の問題に加え、容器の底面が球面になっている必要がある。最初に提示された図面は、底面がかなり平らに近い形状をしていた。提示された図面での製造は技術的に不可能で一部修正を要するというのが、久保田氏、やま平氏の判断であった。底面があまりにも平らな形状をしていると、本焼きの際に加熱され柔らかくなった底面部が、その上に乗っている上面部の重量に押されて平らになってしまい、結果的に揺れなくなる。底面をある程度楕円のような形にするためには、提示された図面よりも湾曲した形状である必要がある。

(3) デザインと技術の相互学習

試作の初期段階で、要件の第1、第2、および第3の仕様のうち重心に関する問題については、技術的課題をクリアすることが可能となった。残ったのは、全体の形状に関する詳細な作り込みと、揺れる構造をどのように実現するかという点である。

試作品を持っての打ち合わせでは、形状についての議論が行われた。試作品を見た段階で、R・P社、伊藤氏としては、全体の形状をよりスリム化したい、ローラーマシン法を用いるために製品にできる接着部分の段差を無くしたいという希望を持っていた。形状については石膏型を調整して対応することになったが、段差については、コスト要求の点から実現不可能である点が窯元側から指摘された。つまり、上下の部材を接着するプロセスにおいて、安価に製造するためには下部の出っ張りがどうしても必要である。段差を無くす事も技術的には可能であるものの、コスト要求を満たせなくなる。窯元からこの点について構造の説明、形状の説明を行う事で、初期デザインから若干の修正を行うことになった。その後、4、5回の試作プロセスを経る事により、最終的な製品の形状が完成した。この調整期間は約3ヶ月である。型の修正は4・5回程度であったが石膏型そのものを若干削る等の微調整で終わらせることができた。底面の形状をどのように製造するか、という点については、全体的なデザインを調整した上で、自重でつぶれないよう

に、焼成方法を工夫した。また、本窯焼成前に広い範囲で底面の釉薬をはぎ取ることで、釉薬が土台と接着してしまう問題を回避した。広範囲のはぎ取りは、スムーズな揺れを実現することにも寄与することになった。

また、試作途中で、当初予定で720mlであった容器サイズを750mlにするように、R・P社から依頼が行われた。これは、海外への輸出を考えた際には容器サイズはワインボトルと同じ750mlが望ましいためである。これは、久保田氏・やま平氏が、石膏型の修正をすることで実現した。

表 4-2. 八起製造に関する2つの技術の比較

	排泥鑄込法	ローラー法
技術の特徴	石膏型に液体状の泥を入れ、一定時間後に排出する。石膏が水分を吸収することにより、型の中に均一の厚さの製品を製造する	ローラーにより材料の成型を行う
適用製品	つぼ等	皿等
コスト	高い	安い
製造時間	かかる（量産に向かない）	早い
重心	高い（厚みが均一のため）	低く可能（厚みを変更できる）
提示された製品を製造するための問題	つぼ等を作る通常技術だが、提示されたコスト要求、製造速度、重心等をクリアできない	そもそも皿を製造する技術であるため、そのままではつぼを作れない

4-4. 考察

以上が八起の開発に関する一連の流れである。八起の開発では、提示されたデザイン案を実現するために、技術側で様々な試行錯誤が行われた。その結果、技術側である窯元が従来持っていた製造に関する知識の常識を超えた、形状・低コスト・高生産性を同時実現した製品を開発することに短期間で成功した。開発の一連の流れを詳細に観察すると、単純にデザインが提示されて製品が出来るわけではなく、技術とデザインの相互学習ともいべきプロセスがあることが伺える。以下、心理的要因・技術的要因から考察を行う。

まず、「他の窯元では引き受けなかつただろう」と窯元が述懐するように、難題とも言える条件の製品開発を窯元が引き受けたのは、そもそも有田焼の産地自体が生産減に直面しており、組織の持続のためには新しい事をはじめないといけないという現状、八起の開発前に金子氏と久保田氏が大学院で知り合いになったこと、金子氏・伊藤氏と窯元が八起開発の前段階においてSONZAIプロジェクトで深く関与し成功体験を共有していたことが要因と言える。

成功体験を共有する人的ネットワークからもたらされる依頼は、常識を覆す高い初期条件に関して心理的なバリアを下げたと考えられる。

実際の開発にあたっては、デザイン担当側から提示された条件をクリアするため、窯元側では従来用いられる技術と異なった製造方法を用いることを検討し、細かい技術的課題を解決していく。試作を行う中で、価格面で解決が難しい技術的課題が存在することが明らかになり、デザイン担当者との調整が行われた結果、当初デザイン案の変更が行われる事となる。複数ある技術課題の半分以上は、初期の試作品を作成した2週間で解決したが、その後の詳細な調整に3ヶ月を要することとなった。今回の八起の事例では、結果的に解決した技術的課題は、従来よりも遙かに低コストで生産すること、生産速度を飛躍的に上げること、低重心を実現すること、なめらかな曲面の底面を実現することであった。一方で、当初案から修正を行ったのは、上下パーツの間にある継ぎ目と全体の形状であった。

デザイン重視の製品開発においては、提示されるデザイン案は、技術担当者側から見ると無理な提案に見えることがある。このため実際にプロジェクトがスタートする前に人的ネットワークの構築や信頼感の醸成、デザイン担当側の技術担当側への説得等が必要になることが考えられる。また、提案されたデザイン案には解決可能な技術課題と解決不可能な技術課題の双方が混じるため、開発プロセスにおける調整が重要になると言える。

表 4-3. デザイン案が含む可能・不可能の技術課題

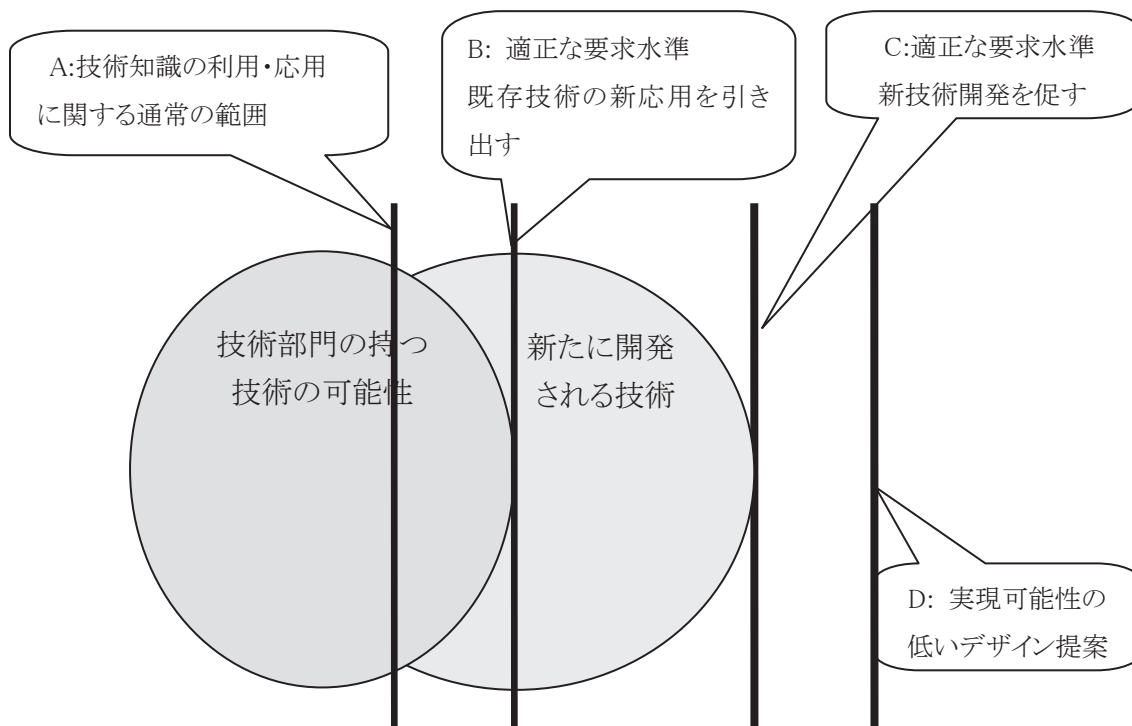
解決した技術課題	従来の1/3の低コストで生産する 生産速度を飛躍的に上げる 低重心を実現する なめらかな曲面の底面を実現する
変更・修正した技術課題	上下パーツの間にある滑らかな継ぎ目の実現 (製造コストの問題) 当初のデザイン案通りの全体形状 (自重でつぶれないように製造するため、若干変更) ボトルの分量 (海外展開を視野に、容量を720mlから750mlに増加)

4-5. デザインドリブンイノベーションに関するマネジメントモデル

デザイン活動がどのように技術開発を刺激し、イノベーションに結びつくかを理解するための簡単なモデルを提案する。図4-2は、デザイン担当側が提示する要求水準と技術知識の関係を表したものである。企業内部ではさまざまな研究開発活動が実施され、新製品・サービスが開発される。各企業が持つ研究開発活動は、その全て能力を全て発揮しているとは限らない。本来技術が持つポテンシャルの一部は、使用されずにいる。図では線Aの左側にあたる部分で研究開発活

動が実施される。ポテンシャルが全て発揮されるわけではない理由は様々である。例えば、効率的な研究開発活動の実施のため、プロセスがルーチン化していることがある。このため、技術的には可能であったとしても効率等の問題で使われない技術や方法等がある。また、技術開発担当者や技術開発部門が、開発した技術の利用方法を全て把握しているとは限らない。

図 4-2. 技術部門とデザイン部門間の関係の模式図



- ・ 会社が持っている技術の応用を、その会社が全て把握しているとは限らない。時にまた新たな応用可能性を有している。これは、研究開発プロセスや製造プロセスの効率化などのためである。これは、Aのラインより左の範囲で示される。
- ・ デザイン重視の研究開発で提示される仕様は、Aのラインを無視して提示される。B、C、Dのいずれかの場合がある。Bの場合、手持ち技術の応用可能性を引き出すこと、Cは新たな技術開発に繋がる。
- ・ あまりにも現状とかけ離れた提案Dは、実現可能性がないが故に新たな技術開発を生み出さない。

最終的な製品・サービスには要素技術のほか、デザインの要素が組み込まれ完成する。技術的機能・性能とデザインの要素にコンフリクトが生じた場合、分析結果に見られるように、多くの企業はデザイン案を変更することになる。一方、デザインを優先させる方針を研究開発プロジェクトで採用した場合、提示されるデザイン案の実現は最優先されることになる。このとき、技術的な実現可能性からみて、どのようなデザイン提案が行われるかによって、デザインが技術部門の触媒効果を生み出すかどうか決まる。デザイン案が既存技術で実現可能（Aより左側）であれば、デザインは技術を刺激しない。提示されるデザインを既存技術が実現できない場合は、技術を仕様に合わせて、既存技術の改良や新規技術開発を行う必要に迫られる。現状の要素技術では満たせない仕様を満たすために行うプロジェクトは、結果としてB) 技術の新用途を発見す

ること、C) 新技術を生み出すことに繋がる(長谷川,2009)。ただし、デザイン優先のプロジェクト実施が常に技術開発を促すとは限らない。社内で開発するか外部から調達するかを問わず、最終的な製品・サービスの完成にたどり着くためには、全ての要素技術が開発可能か調達可能でなければならない。あまりにも現実の技術水準からかけ離れたデザインの提案(D)は、技術開発を刺激しないか、刺激したとしても修正を要求されることになる。

製品開発・デザイン開発を行う担当者の知識とプロジェクトにおける役割に目を向ける。製品開発・製造にあたっては、製品・サービスを実現するためにどのような技術が存在するか、要素技術の特徴は何か、それらの技術の長所と短所は何か、どの技術を用いるべきか等の様々な知識を有している必要がある。この知識を最も有しているのは、技術開発部門である。一方で、デザイン担当者が技術担当者と別に設置されている場合、それらに関する詳細な技術的知識を持たないか、持っていて直接自らが開発する立場にはない。このため、技術的要件や制約と離れた立場で新たな製品イメージを自由に提案することが可能となる。デザイン担当者が提案する製品イメージには、技術担当側の知識・経験からみると、実現可能・不可能な技術的課題が交じることになる。可能と不可能の弁別は開発前にできるとは限らず、製品開発中にその可否が明らかになる課題もある。実現可能な技術課題、デザイン担当者が提案する新製品の試作品やイメージは、技術担当に刺激を与え、技術の新しい応用方法の発見や新技術の開発に結びつく。しかし、提案されたイメージに含まれる実現不可能な技術課題の割合が多ければ、開発する動機付けが妨げられる。解決不能な技術課題は初期案からの修正を行えばよいが、その程度が多ければ、そもそも開発のインセンティブを保つことが難しくなる。

デザイン担当は、技術開発に直接携わらないこと、技術開発に関する問題を詳細までは知らないか一定程度技術課題を無視して提案できる立場にあるが故に、時として製品開発に関する強い動機付けを技術側に供与することができる。ただし、デザイン担当者が持つメリットはデメリットと表裏一体である。そのため、デザイン担当者の提案は、長所と欠点を同時に含む可能性が高い。開発開始後に調整は可能であるが、そもそも不可能な要素が多ければ、開発が始まらない。

研究開発プロセスにおいて、デザインの持つ触媒機能を効果的に引き出すマネジメントを実施するためには、技術とデザインの間の特性を把握した上で組織マネジメントを行う必要がある。すなわち、デザイン部門の提案は全てが実現可能かどうかは事前には把握できないため、プロジェクト中に修正をすることを前提とし、密なコミュニケーションを行う事、デザイン担当者の提案は、長所と短所が表裏一体であることを認識すること、デザイン部門の提案は、時として研究開発部門に負荷をかけ、しかも実現不可能な技術課題が混じる可能性があるため、デザイン担当部門と技術部門の間の信頼関係を構築すること、デザイン重視のプロジェクトの開始にあたっては、どのように技術開発側を巻き込むかについての工夫が必要となること、デザイン部門の提案が技術部門を刺激するような適度な距離を保つことなどである。また、企業トップのデザインへの取り組みの姿勢や程度、デザイン活動を重視する企業文化の醸成等もデザイン重視の製品開発に対して影響すると考えられる。

第5章：インプリケーション

本報告書のインプリケーションは以下の通りである。

5-1. 学術的インプリケーション

競争力の源泉としてのデザイン活動の重要性に対する認識が高まり、近年、デザインを対象とした研究蓄積が国内においても見られるようになってきた。これらの研究の多くは、その手法として事例研究を用いている。一方で、従来研究には2つの限界があった。1つ目は、デザインに関する定量的な把握が行われていなかったこと、2つ目は、デザイン活動は製品開発プロセスに強く関係するにも関わらず、多くの先行研究においては、デザインの側面と技術的側面は独立して行われており、統合的な研究が行われていなかった点である。

第1の問題を解決するために、質問票調査によってデザイン活動に関する日本企業の動向を把握するための定量データを構築した。第2の問題については、質問票調査で取得したデータを用い、企業が研究開発プロセスの中で、デザインをどのように位置づけているかを、成果と関連づけながら定量的に把握した。また、デザイン優先の製品開発に関する事例分析により、結果の妥当性をさらに検討した。

技術的機能・性能とデザインがトレードオフの状態の場合、デザインを優先する研究開発マネジメントは、プロダクト・イノベーションを促進することを指摘する。デザイン担当者・担当部門は、直接技術開発を担当しないが故に提案できる製品イメージがあること、このイメージを実現するために実施される研究開発活動が、新技術開発や技術の新たな応用可能性を生み出すデザインドリブンイノベーションとなることである。追加的な調査・分析により、回答企業全体の1割、デザインを優先する研究開発マネジメントを行う企業の3割において、デザインドリブンイノベーションが実施されていることが明らかとなった。

どのようなメカニズムでこれらのデザインドリブンイノベーションが実現するのかを明らかにするため、有田焼で出来た焼酎の器、八起に関する事例を調査した。事例では、デザインを重視した結果として、従来の常識を超える生産性、低価格を実現した製品を窯元が開発に成功する。ただし、提案された仕様にはクリアできない技術課題も混じっており、議論の結果、この問題を回避する方向でプロジェクトが調整された。技術側の常識をはるかに超えるデザイン担当者の提案を受け入れ、技術開発を行ったのは、人的ネットワークが構築されていたためである。

デザイン活動は時に技術的ブレークスルーをもたらす。デザイン活動は、製品開発活動と統合的に実施されることで、デザイン活動のもつ能力を効果的に発揮できる可能性がある。

5-2. 政策的インプリケーション

日本におけるデザイン政策は、1950年代に、外国製品の模倣を防ぐ目的で輸出検査法・輸出品デザイン法が制定されることから始まった（経済産業省,2003）。やがて模倣品対策を中心としたデザイン政策はその役割を縮小する。2000年代になると、製造業のデザイン力が十分で

はないとの認識の基、デザイン活動に関する研究会が経済産業省において設置されるなど、積極的な活用に向けた検討が始まった。2010年に閣議決定された新成長戦略では、7つの戦略分野の基本方針と目標のうち、フロンティアの開拓による成長の一環として、日本のコンテンツ、デザイン、ファッション、料理、伝統文化、メディア芸術などの「クリエイティブ産業」を対外発信し、日本のブランド力の向上や外交力の強化につなげる事が謳われている。知的財産推進計画2011においては、知的財産戦略のうち、クールジャパン戦略の一角を担うものとして、デザインが位置づけられている。第4期科学技術基本計画においては、重要課題達成のための施策の推進の中で、国民生活の豊かさの向上の一環として、デザイン・コンテンツの潜在力向上につながる研究開発を行うことが謳われている。このように成長戦略の一角として重要と認識されているデザインに関する戦略は、今後、具体的な施策が打ち出されることが考えられる。本報告書の分析結果を踏まえ、デザイン政策と科学技術イノベーション政策に関するインプリケーションを下記に記す。

(1) 科学技術イノベーション政策との相乗効果を考慮したデザイン政策の実施

デザイン政策は、デザイナーの育成や活用、表彰制度、デザイン投資の推進施策などがおこなわれることが考えられる。これらの施策の実施に加え、デザイン政策と科学技術イノベーション政策との相乗効果をもたらす施策の立案の重要性について言及する。

企業内のデザイン活動に関するデータを用いて行った報告書の分析により、デザインを重視する企業ではプロダクト・イノベーションをより高い割合で実現していること、デザインを重視する製品開発活動は技術的ブレークスルーを生み出すことが明らかとなった。また、デザイン活動がいつも簡単に新製品開発の成功をもたらすことがある。

分析結果によれば、デザインを重視する企業、技術的機能・性能とデザインのバランスを取る製品開発活動を実施する企業のうち約3割が、デザイン優先により技術的ブレークスルーを生み出した新製品・サービスを発売している。現状では、製品開発活動においては、多くの企業が技術的機能・性能を優先したマネジメントを行っている。もし、これらの企業がデザイン活動をより積極的に活用する製品開発活動を実施すれば、イノベーションが追加的に生み出される余地がありえる。ただし、デザインを重視すればプロダクト・イノベーションの実現が常に促進されるとは限らないため、どのような条件においてデザイン活動がプロダクト・イノベーションを促進するのかについて十分な検討を行う事が、デザインによるイノベーションを推進する政策の立案にとって重要となる。

また、同時に考える必要があるのは、デザイン案を実現するためには、科学・技術に裏打ちされた高いものづくり能力であるという点である。デザイン案を実際の製品やサービスに結実させるためには、時に、技術の裏づけが必要となる。日本は科学技術創造立国を目指し、多大な投資を行っており、高いものづくり能力を有している。デザインに関する政策は、デザイン産業の育成、デザイン関連人材の育成等の施策に加え、科学技術創造立国としての我が国の力を生かし、デザインと科学技術が相乗効果を発揮する視点からも行われるべきであろう。

(2) デザイン活動に関する統計整備

本報告書が用いた民間企業の研究活動に関する調査は、企業内のデザイン活動を把握した国内で初めての統計調査である。この統計は、資本金1億円以上で研究開発活動を実施していると目される企業を調査対象としているため、デザイン活動を実施しているが研究開発活動を実施していない企業は調査対象外であることなど、データの取得に限界がある。しかし、企業内におけるデザイン活動を扱った統計は他に存在しなかったため、企業内のデザイン活動の実態、デザイン活動とイノベーションの関係などが初めて明らかになった。今後、成長戦略の一環として位置づけられているデザイン活動の現状を把握し、デザイン関連の政策を効果的に立案・効果測定をするためにも、日本国内におけるデザイン活動の実態を把握する統計を体系的・継続的に整備することが重要である。具体的には、企業内のデザイン活動の把握に加え、デザイン事務所のデザイン活動、デザイン関連人材の雇用や活用、教育等に関する統計の整備が挙げられる。

(3) デザイン人材の教育プログラムの拡充、デザイン人材活用に関する政策

デザインを実際に担当する、またはデザイン活動を統合的に扱う人材は、今後新たに育成されるべき人材像の一つである。人材面に関するデザイン政策としては、デザイン人材の育成と活用という、2つの面を検討することが必要であろう。

海外では、英国 Cranfield 大学など、マネジメント系の大学・大学院においてマネジメントの側面からデザイン教育を学ぶ教育カリキュラムが設置された大学が見受けられる。Stanford 大学では、デザイン思考を学ぶ D スクールが設置された。黒田・佐井(2008)は、中国におけるデザイン教育を調査し、デザイン学科のある大学数が急速に増加していることを指摘した。

国内におけるデザイン人材の教育は、主として美術・芸術系、工学系の大学等において行われてきた。近年では慶応大学等においてデザイン思考を軸にすえた教育カリキュラムが設置されるなど、多様な側面からのデザイン人材の育成が進みつつあるが、その規模は海外と比較すると大きいとは言いがたい。海外における急速なデザイン教育の規模の拡充やカリキュラム内容を参考に、わが国においても独自のデザイン人材を育成するための教育プログラムを整備・拡充する必要があるであろう。

育成したデザイン人材の活用を促進するための施策は、デザイン教育関連施策の出口戦略として重要になる。企業におけるデザイン人材の活用に関する施策は、デザインを活用した様々な成功事例の提示によるデザイン活動への理解促進、デザイン人材活用やデザイン投資に関する支援制度などが考えられる。

科学技術創造立国を標榜する我が国では、その名の通り科学技術に投資を続けてきた。今後も科学技術力は国の根幹を成す重要な要素でありつづけるであろう。ただし、本報告書が指摘したとおり、デザイン活動は、時として技術的ブレークスルーを促し、イノベーションの実現を促進する。科学技術創造立国とデザイン活動の推進は相反するものではない。イノベーションの概念

を広げ、デザインドリブンイノベーションを推進する施策を検討する必要があること、科学技術とデザインを統合的にマネジメントすることは、イノベーションを促進する可能性があること、日本のもつ高いものづくり能力は、デザインによって更に発展する可能性があることを、報告書の分析結果は示している。

以上

参考文献

- [1] Baldwin, C. Y., and K. B. Clark, 2000, *Design Rules*, MIT Press.(C.ボールドウィン&K.B.クラーク (2004) 『デザイン・ルール』 東洋経済.)
- [2] Clark, K. B., and T. Fujimoto, 1991, *Product Development Performance*, Harvard Business School Press.(藤本隆宏、キム・B・クラーク著 田村明比古訳(1993) 『製品開発力』 ダイアモンド社.)
- [3] Cusumano, M.A., and R. W. Selby, 1995, *Microsoft Secret*, New York: Free Press. (M.A.クスマノ&R.W.セルビー著 山岡洋二訳 (1996) 『マイクロソフト シークレット』 日本経済新聞社.)
- [4] Lorenz, C., 1986, *The Design dimension: The new competitive weapon for business*, Basil Blackwell. (C. ロレンツ著 野中郁次郎監訳・紺野登訳 (1990) 『デザインマインドカンパニー』 ダイアモンド社.)
- [5] Myers, S., and D.G. Marquis, 1969, *Successful industrial innovations*, NSF.
- [6] Roy. R., and C.H.H Riedel, 1997, “Design and innovation in successful product competition”, *Technovation*, Vol.17, No.10 pp537-548.
- [7] Utterback, J., ed., *Design Inspired Innovation*, World Scientific, 2007. (J. アッターバック 編 サイコムインターナショナル監訳 (2008) 『デザインインスパイアードイノベーション』 ファーストプレス.)
- [8] Utterback, J. M., 1974, “Innovation in Industry and the Diffusion of Technology”, *Science*, Vol. 183, pp620-626.
- [9] Utterback, J. M., 1994, *Mastering the Dynamics of Innovation*, Harvard Business School Press. (J. アッターバック (1998) 『イノベーション・ダイナミクス』 有斐閣.)
- [10] Walsh, V., 1996, “Design, Innovation and the Boundaries of the firm”, *Research Policy*, Vol.25, pp509-529.
- [11] 青島矢一(1997) 「新製品開発研究の視点」『ビジネスレビュー』 VOI.45, No.1, pp161-179.
- [12] アーバンプロデュース(1992) 『先進企業のデザイン戦略』.
- [13] 岩倉信弥 (2003) 『ホンダにみるデザインマネジメントの進化』 税務経理協会.
- [14] 岩倉信弥・岩谷昌樹・長沢伸也 (2005) 『ホンダのデザイン戦略経営』 日本経済新聞社.
- [15] 榮久庵憲司監修 黒田宏治+(株)GK著 (1996) 『デザインの産業パフォーマンス』 鹿島出版会.
- [16] 川島蓉子(2005) 『松下のデザイン戦略』 PHP.
- [17] 桑嶋健一 (2004) 「製品開発研究の系譜と化学産業の製品開発マネジメント」『MMRC Discussion Paper 』 No.3.
- [18] 紺野登編 (2007) 『ソーシャルイノベーションデザイン』 日本経済新聞出版社.
- [19] 長沢伸也編 (2004) 『感性を巡る商品開発』 日本出版サービス.

- [20] 日本IBM株式会社 (2004) 『使いやすさのためのデザイン』 丸善.
- [21] 竹田陽子(2000) 『プロダクトリアライゼーション戦略』 白桃書房.
- [22] 竹村正明(2001) 「現代的な製品開発論の展開」 『組織科学』 Vol.35, NO.2, pp4-15.
- [23] 藤本隆宏・安本雅典編 (2000) 『成功する製品開発』 有斐閣.
- [24] 藤本隆宏(2004) 『日本のもの造り哲学』 日本経済新聞社.
- [25] 森永泰史 (2005) 「デザイン (意匠) 重視の製品開発：自動車企業の事例分析」 『組織科学』 Vol.39, No.1, pp95-109.
- [26] 森本眞佐男・森典彦編 (1990) 『製品企画とデザイン』 日刊工業新聞社.
- [27] 吉久保誠一・鈴木潤(2005) 「デザインと技術・経営のベストミックス」 『組織科学』 Vol. 39, No.2, pp15-25.
- [28] 科学技術政策研究所編 (2009) 「平成 20 年度民間企業の研究活動に関する調査報告」.

本報告書に関するお問い合わせ先

文部科学省 科学技術政策研究所

第2研究グループ

長谷川光一

〒106-0032 東京都港区六本木7-2-2-1 政策研究大学院内

科学技術政策研究所サテライトオフィス

TEL 03-5775-2651

FAX 03-3408-0751

