“感性” とものづくり

ものづくりの進化と感性工学
石原茂和／広島国際大学
長町三生／国際感性デザイン研究所

自動車開発における感性の活かし方
岸　篤秀、西川一男、福井信行、農沢隆秀／マツダ株式会社

消費者の感性を捉えるテイストマーケティング
心石拓男／株式会社心石工芸
柳瀬徹夫／柳瀬感性人間工学研究室

産業振興策としての行政のスタンス
－広島県における企業の関心と地域のポテンシャル－
井上隆志／広島県商工労働局

公設試験研究機関における振興策
－感性把握から製品の使いやすさまでのデザイン支援について－
橋本晃司、横山詔常／広島県立総合技術研究所

「感性を科学する」って面白い
永井　勲／公益財団法人ちゅうごく産業創造センター

“感性”を新機軸とした産業振興の可能性
渡里　司／公益社団法人中国地方総合研究センター

公益財団法人
中国地域創造研究センター

KEIRIN
競輪の補助事業

この報告書は、競輪の補助により作成しました。
https://www.jka-cycle.jp/

公益財団法人中国地域創造研究センターの基本理念

中国地域の『明日をカタチに』－描き、創り、育む―

中国総研は、シンクタンク機能と支援機能を併せ持つ組織として、
地域の課題の発掘・調査・政策提案から支援まで、一貫して取り組みます。

中国地域質感色感研究会について

中国地域創造研究センターでは「ひとあじ違うものづくり」をする企業を創出するために「中国地域質感色感研究会」を主催しております。
本会は、２０名を超える研究者の方々にご協力を頂いて、感性工学・人間工学の手法を用いて、あいまいな質感や色感を科学的に数値化して、付加価値の高い製品やサービスを生み出していく活動を行っております。

著者の所属、役職等について

この度、旧 公益社団法人中国地方総合研究センター（現 公益財団法人中国地域創造研究センター）が2013年に発行した、季刊「中国総研　2013 vol.17-2 No.63」を冊子として発刊しました。このため、著者の所属、役職等については、当時のままを使用しています。

“感性”と　ものづくり

広島県は、1970年代に広島大学名誉教授・長町 三生 氏が感性工学を初めて提唱した地であり、感性工学発祥の地です。

2011年度、旧 公益財団法人ちゅうごく産業創造センター（現 公益財団法人中国地域創造研究センター）では、人の感覚的で曖昧な部分を、感性工学や人間工学等を活用して科学的に計測・分析し、製品の課題解決を行う「中国地域質感色感研究会」を設置しました。「感性」と地元企業のものづくりを結びつけるための研究会であり、設置検討の際には、長町氏など多くの専門家の方々にアドバイスをいただきました。

その後、地域では、2013年度に、広島大学が「精神的価値が成長する感性イノベーション拠点」として、文部科学省「革新的イノベーション創出プログラム（COI STREAM）」の採択を受け､感性の可視化･生体センシング･遠隔再現技術を可能とする Brain Emotion Interface (BEI)を開発していくこととなりました。

また、2014年度に、広島県商工労働局では “感性に訴える”ものづくりを地域産業の基盤強化策として考え、産学官からなる「ひろしま感性イノベーション推進協議会」を設立しました。

現在では、このような「感性」を新しい価値軸として捉え、産業振興を目指す取組に、経済産業省中国経済産業局、公益財団法人ひろしま産業振興機構、広島県立総合技術研究所なども加わり、定期的に「地域連携会議」を開催するまでに至っており、地域の取組の輪は広がっています。今日、幅広い分野の企業で、感性工学は、人の「感性」を把握し、顧客・ユーザーから求められる製品を生み出していくためのツールの一つとして認識されています。

こうした歴史的背景の中、旧 公益社団法人中国地方総合研究センター（現 公益財団法人中国地域創造研究センター）では、2013年の季刊「中国総研」の特集として「“感性”と ものづくり」を取り上げました。当時の取組を紹介したこの号は、今なお、多くの方から支持されており、感性工学・人間工学を活用する方々の入門書としての役割を持っています。

この度、感性工学・人間工学の更なる普及啓発を目的として、この特集号を冊子として発刊いたします。掲載されている企業や各機関の取組は2013年当時のものであり、現在は更に進化を遂げていますが、地域活動の原点を皆様に知っていただくことは、非常に意義があることと考えます。様々な企業の方々に、地域の取組を知っていただき、ご賛同、ご参画いただけますことを願っております。

産業創造部　ネットワーク支援グループ
主任研究員　　渡　里　　司

目　　次

“感性”と モノづくり

ものづくりの進化と感性工学　1

石原茂和／広島国際大学　心理科学部、総合リハビリテーション学部　教授

長町三生／広島大学名誉教授、国際感性デザイン研究所　取締役

自動車開発における感性の活かし方　21

岸　篤秀／マツダ株式会社　技術研究所先進車両構造部門感性工学研究　研究長

西川一男／マツダ株式会社　技術研究所先進車両構造研究部門　部門統括研究長

福井信行／マツダ株式会社　車両実研部クラフトマンシップ開発グループ　主幹

農沢隆秀／マツダ株式会社　技術研究所　所長

消費者の感性を捉えるテイストマーケティング　37

心石拓男／株式会社心石工芸　代表取締役社長、備後デザインサロン　元代表

柳瀬徹夫／柳瀬感性人間工学研究室　主宰、元広島国際大学教授

産業振興策としての行政のスタンス
－広島県における企業の関心と地域のポテンシャル－　49

井上隆志／広島県商工労働局　次世代産業課長

公設試験研究機関における振興策
－感性把握から製品の使いやすさまでのデザイン支援について－　61

橋本晃司／広島県立総合技術研究所　西部工業技術センター　副主任研究員

横山詔常／広島県立総合技術研究所　西部工業技術センター　副主任研究員

「感性を科学する」って面白い　69

永井　勲／公益財団法人ちゅうごく産業創造センター　産業部部長

“感性”を新機軸とした産業振興の可能性　75

渡里　司／公益社団法人中国地方総合研究センター　主任研究員

ものづくりの進化と感性工学

石　原　茂　和
（広島国際大学　心理科学部感性デザイン学科、総合リハビリテーション学部リハビリテーション支援学科　教授）
長　町　三　生
（広島大学名誉教授、広島国際大学名誉教授、国際感性デザイン研究所　取締役）

１．感性工学とは

感性工学は、人間の感性の見地からものづくりを支援する方法論の集成である。現代においてものづくりは、目に見えるものだけでは到底ない。たとえば、携帯電話はソフトウエアとハードウエア、ネット、そしてその上で動くサービスが一体化し、境界が曖昧になっている。ものづくりが、設計と製造にとどまらず、販売、それを媒体としたサービス、そしてなにより、買って頂くための販売戦略、買って頂けるような商品を開発する戦略まで広く含んでいることは容易におわかり頂けるものと思う。

さて、感性を考えることがいかに重要であるか、ありふれた例で考えてみよう。最近では、感性工学のレクチャーの依頼は海外のほうが多く、どこの国においても、冒頭でかならず考えてみてもらう例が、牛乳パックである。

箱に屋根がついた形の牛乳パック、これはJohn Van Wormerが1915年に発明して特許を取っている。 日本では、ロングライフ牛乳が入っていることが多いブリックパックは、Tetra Brikという名前で、スウェーデンのテトラパック社が1963年に開発した。世界中どこに行っても、この２つの紙パックのどちらかに牛乳が入っている。もちろんガラス瓶の牛乳もあるが、これは日本も諸外国もほぼ同じで、手をかけた熱処理が必要であり、原料が高価な牛乳である。

パックに入った牛乳は、現代の商品の置かれた状況を示す、非常に典型的なものである。以下の４つの特徴がある。①世界中で同様の形状、同様の容量で売っている。②値段のレンジが狭い。③中身はそれほど変わらない。④そしてさまざまな種類のものを売っている。

①については、アメリカに行くと1.5リットルのパック、中国本土では945ミリリットルのパックがあるものの、ほぼどこでも１リットル容器が標準である。②については、牛乳が高い国、安い国は確かに存在する。たとえばデンマークは牧畜が盛んな国なのに人件費のせいか、牛乳は高く、一方、オーストラリアではかなり安い。しかし価格のレンジでみればどこの国でもせいぜい1.5割程度の幅にとどまる。日本で言えば、よほどの特売セー

いしはら　しげかず　　1964年生まれ/広島大学工学研究科システム工学専攻博士後期課程単位取得満期退学、博士(工学)／尾道短期大学助教授、広島国際大学心理科学部感性デザイン学科助教授を経て、2005年から現職／主な著書に『Kansei/Affective Engineering』(共著、CRC Press、2012年)など。

ながまち　みつお　　1936年生まれ／広島大学広島大学大学院教育学研究科心理学専攻博士課程修了(文学博士)／ミシガン大学自動車研究所研究員、広島大学工学部経営工学科教授、国立呉工業高等専門学校校長、広島国際大学教授・学部長を経て広島大学名誉教授、広島国際大学名誉教授／現在は(有)国際感性デザイン研究所代表取締役／広島中央テクノポリスグランド設計、広島県産業技術振興機構設立、中小企業大学校広島校誘致などの事業で広島県に貢献／著書94冊、最新書は『Innovations of Kansei Engineering』（CRC Press、2012年）。

ル以外では、198円から238円ぐらいの範囲である。③については、ほとんどどこの会社の牛乳をのんでも、味にそれほどの差はなく、どこも品質管理は行き届いている。④について、日本ほどなんでも沢山の種類のものがあふれている国はないとよく言われる。しかしながら、牛乳については、ヨーロッパは日本の上を行っており、同一企業の同一ブランドで、乳脂肪の率として０％、１％、２％、3.0～3.5％と４つの種類があることは珍しくない。そして２、３社が同じ売り場に納入しているので、並んでいる牛乳の種類はとても多い。

この４つのファクターを少し整理すると、形も容量も同じ、機能もほとんど同一、狭い価格帯で厳しい競合の状況ということになり、現在のものづくりではよくある事態である。では、どこで差別化するのか、スーパーの店頭での戦いは、まず消費者に商品を手に取ってもらわないことには始まらない。形や容量を固定されている商品なので、差別化するポイントは、パッケージ表面のデザインしか残っていない。どのようなデザインだったら手に取ってもらえるのか、またブランドイメージの確立を考えると、うかつにコロコロと変えるわけにもいかず難しい問題である。しかし手に取ってもらうためには、消費者が思う“あ、これはおしゃれな”“かわいい”“高級そうな”という感性が決定的である。

牛乳パックの例は、形のあるものであった。形のないものでも感性は最重要課題で、サービスにおけるコミュニケーションも感性工学の１つの応用分野である。たとえば、ある製造業の人が部品の商社に在庫の問い合わせの電話をしたとする。そのときに、“申し訳ありませんがその部品は既に生産されていませんが、かわりにこちらの部品のほうが機能は同等以上で便利に使えます”と返事をすれば、なるほど、商品知識も豊富で親切なのでここから買おうかという気にもなる。ところが、“ありません、もう生産されていません。担当じゃないからよくわかりません”で終わってしまっては、将来にわたってそこから買おうとは思わないだろう。ちょっとしたことであるが、これもお客様の感性を大事にするかしないかでビジネスの正否に大きく関係する[1)]。

２．感性工学の歴史

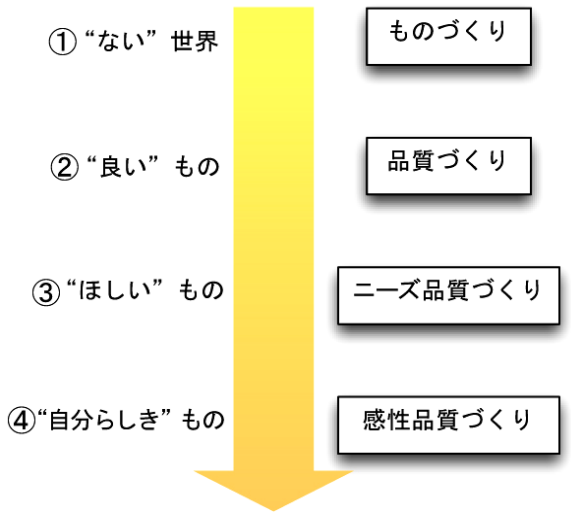
感性工学は、人間の感性を測定分析し、商品デザインに翻訳する技術の集成であり、広島大学工学部長町三生教授が世界ではじめて提唱した広島発信の世界的技術である[2)]。感性工学の直接的な目的はおおまかに以下の２つに分けることができる。１つは、消費者の商品選択を支援することで、自分の感性にあう商品をみつけることができるようにする。もう１つは、製品やサービスのデザイナーを支援する。これは消費者の感性を探ることにより、狙い通りの商品やサービスを開発することの助けになる[2)]。感性工学は心理学測定法と統計解析、人工知能が基盤となっている。感性工学の最初の論文[3)]は1974年に出版されており、もうじき40年目となる。石原茂和は1989年に博士課程で長町研究室に入り、以後仲間とともに教授のお手伝いをしてきた。

ものづくりについて、長町先生は４つの進化の段階があるとされている（図１）。ものが不足している時代には、必死で作り、作るはしから売れて行く（①“ない”世界）。ある程度、製品が行き渡った段階で、よりよいものが欲しくなり、品質づくりを競うようになる（②“良い”もの）。品質のよいものが行き渡り、機能の完成度が高くなると、次には多様化したニーズに答える必要が出てくる（③“ほしい”もの）。多様化も進んでくると、いよいよ、自分らしさを表現できるものとして、感性への対応を品質づくりの中に本格的に取り入れて行く必要がでてくる（④“自分らしき”もの）。

乗用車で言えば、戦後あらゆる自動車は不足し、乏しい資材の中で懸命に生産した。1960年代から

1970年代前半、徐々に整備されて来た高速道路でも安全に長距離を走れるように走行性能が向上し、また信頼性も燃費も改善された。その結果、世界的なオイルショックを機会に、日本車が世界でポピュラーなものとなる。それまでセダンがほとんどでわずかのスポーツカーがあるのみであった一般向け市場に、1970年代後半からはハッチバックやステーションワゴン、ワンボックスカーなどさまざまな車種が売られるようになった。それ以前もないではなかったが、一般向け乗用車とほとんど変わらない乗り心地や運転が可能なモデルが登場してきた。80年代後半のバブル景気のころ、いわゆるＳＵＶ（スポーツ・ユーティリティ・ビークル）が各社から登場した。これらはセダンとほとんど変わらない豪華な内装とハンドリングを持っているので乗り換えは簡単である。オフローダーに近い外見ではあるが本当にそれでオフロードを走ろうというユーザーはほとんどおらず、スポーティーなライフスタイルを演出するものとして広く受け入れられた。ここまで来て、４段階の進化は最終段階にまで達したが、その後、安全が大事だろうということでエアバッグをつける、衝突安全ボディにするというところで２段階目まで戻り、エアバッグの数を競うようになる。エアバッグが一通り完備されると、また４段階目まで進むが、今度は大事なのは燃費でしょうということで、また２段階目まで戻る。現在は、超低燃費車がさまざまな車種に拡がりつつあるところで、第３段階にあると考えられる。このように、一度４段階目まで進化すると、それをキープしつつも、新たな機能や目的のために２段階目まで戻り、また進みを繰り返しているのが乗用車という商品であり、成熟した商品がたどる道筋を示している。さて、パソコンではどうだろうか。ほとんどの会社が速い、安いという第２段階で熾烈な競争をしている間に消耗してしまい、多くのメーカーは撤退してしまった。アップルのみが、ソフトウエアのインターフェースの統一性を高める努力により操作性をよくし、また洗練されたデザインで高くても売れる、持つ人の満足度を高くするという点で最初から４段階目を目指していたと言える。しかしながらアップルと同様のアプローチは他社ではなかなか成功できていない。

図１　ものづくりの４段階の進化



（資料）長町（1995）[1]

先に述べた、1974年に出版された感性工学の最初の論文[3]は、室内内装の色彩についてのものであり、次の論文は１／10模型によるインテリアの感性評価であった[4]。1977年には、松下電工(株)（現パナソニック(株)）との共同研究による室内照明の研究[5]、続いて住宅インテリア、そして服飾デザインの研究がある。その他、シャープ(株)では下段に冷凍庫を配置した冷蔵庫、後にはビデオカメラ“液晶ビューカム”の誕生にも感性工学は大きく関わっている[6、7]。

80年代には、自動車への応用が本格化した[8－11]。マツダ(株)では、ロードスターの開発に感性工学の方法論が活用された。また、日産自動車(株)との共同研究では、特にインテリアについての研究が盛んに行なわれた。その中の１つに、ステアリングホイールについての感性工学の適用がある。長町研究室では、多数のレンタカーを大学の駐車場に並べて感性評価実験を行ない、ステアリング

ホイールについて、スポークの形や数などのデザイン要素と感性の間の関係を分析した[12]。

スポーティーなステアリングホイールは、３本のスポークがＴ型に配置されているものというのがそれまでの一般的認識であった。ところがエアバッグがステアリングホイールの中に内蔵され始めるようになった1990年代初頭当時、衝突時にエアバッグが開いた状態のステアリングホイールにドライバーの身体がぶつかったときに、３本スポークでは受け止めきれずに損傷する恐れがあった。

この研究では、確かに４本スポークよりも３本スポークがスポーティーという感性にわずかに優勢であるものの、それよりも中心のパッドの上部形状と、パッドの面積が小さいことが強く関連があることがわかった。この結果をふまえ、４本スポークで、パッドの部分を小さくするためにエアバッグモジュールを工夫した。またパッドの形状を奥行き方向に立体的にし、ハブ部分が小さく見えるような形状になるようにデザイナーとエンジニアがよい仕事をした。この結果、それ以前には100種類以上あったステアリングホイールをわずか３種類までしぼることができた。この成果は日産のＶ字回復の一助となった[13]。

いすゞ自動車(株)からの依頼で小型自称車の社内を「広々感」に設計するための設計要因を求めるために、詳細な分析を行った。この研究でさまざま物理特性が感性と関わっていることが判明、現在、下関市立大の土屋先生による人工知能モデルで設計まで誘導することになり、設計に大変成功した[14]。

また他業種で、コマツ（(株)小松製作所）の依頼では、中田部長の協力で、建設機械に感性工学を大々的に導入した。これには石原も参加した。その結果「アバンセ」と他の機種のデザインが共にグッドデザイン賞を獲得した[15]。

1990年代には、感性工学でのＶＲ(Virtual Reality)の活用が始まった。松下電工との共同研究では長町教授が１万人の主婦からキッチンの感性分析を行い、現広島市立大学の松原教授と大学院生丸中氏（現トヨタ(株)感性工学課長）とが人工知能システムを構築し、システムキッチンの３次元ＣＧシステムが出来上がった。これをベースにしてシステムキッチンを３次元ＣＧで立体視できるＶＲシステムが構築された。新宿での商業化には毎日海外から多くの研究者が列をなし、大成功であった[1、16-19]。

1990年代には、音素の感性分析によるネーミング支援、ダム、水門、アーチ橋といった土木分野、空調の温熱感、玄関ドアの感性設計システムなど、さまざまに感性工学の応用がひろがった[20-29]。

３．感性工学の方法論

ここまで、この特集号のタイトルのとおり感性工学がどのようにものづくりに寄与して来たか、1970年代初頭から1990年代終わりまでの主な事例をごく簡単に紹介した。これらの例に示されるように、感性工学には感性評価実験と分析が中心的な役割を果たしている。この節では、評価方法と分析方法について簡単に解説する。

感性評価の方法には、大きく分けて、問題の階層的な分解方法（感性工学１類と呼ばれており参考文献１の第３章に詳細な説明がある）、行動観察、質問紙による方法とインタビューによる方法、生理心理学的測定方法がある。ここでは、感性工学２類と呼ばれている質問紙による方法について述べる。

(1) 感性工学２類

感性工学２類は、商品開発事例では最も多く使われて来ている。この方法は次のステップからなる。

○感性ワードの選択：「美しい」「知的な」のような評価対象を表現する言葉を雑誌記事や通信販売のカタログ、会話の記録、最近ではネット上の評価記事などから収集する。「ダッシュ感

のある」のような領域固有の専門用語を用いることも多く、評価に使う言葉を“感性ワード”と呼んでいる。

○感性評価実験：感性評価実験では、選択した感性ワード「＊＊」と、「＊＊でない」のペアにし、30～100ペアの感性ワードで構成したＳＤ法の質問紙を使って、さまざまなデザインの商品サンプルに対して評価を行う。実験では、対象の製品そのものや写真、３次元ＣＧで作成したモデルなどを被験者に呈示し、評価をしてもらう。既存の製品の分析だけでなく、新しいデザインを模索するときには特にＣＧを多用している。

○評価データの多変量解析：感性評価データを用いてまず感性の構造を明らかにする。これには主成分分析や因子分析を用いて感性ワード間の相関構造を調べる。感性ワードでの評価データに対して、色や形、機能といったデザイン要素の変数もある。感性ワードと商品のデザイン要素の関係はクラスター分析や数量化理論１類を用いて見いだす。

以下に、各トピックの少し詳細な説明と勘所を記す。例題として、缶ビールの感性評価と分析結果を示す。

(2) ＳＤ法による感性評価

ＳＤ(Semantic Differential)とは、社会・政治心理学者であるOsgood により1950 年代半ばに開発された、対象の持つ含意的な意味を測定するための方法である。彼のモデルでは、意味は言葉などの刺激そのものの受容・投影・統合・表象的媒介の４段階のプロセスで生じるとしている。それならば、意味は言葉の集合に分解できるだろうというアイディアである。今日の認知心理学的な見方での意味表象には立ち入っていないが、意味を多次元の数値としてとらえるというアイディアの優秀さと測定の汎用性により多くの分野で多用されている。

ＳＤ法による測定は、言葉を反対の意味の言葉とペアにして、７ポイントあるいは５ポイントのスケールの上で評価させる。評価に用いる言葉のペアをOsgoodらは、{美しい [][][][][] 醜い}のように、いわゆる反対語のペアを用いている。し

図２　感性評価データの一部（缶ビールのデザイン）

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	BeerCanName	高級感のある	ムードのあ	美しい	やぼな	地味な	下品な	軽やかな	スマートな	スリムな	スイー
2	Mack	2.75	3.875	3.875	2.375	2	2.125		3.125	2.875	2
3	KOFFred	3.875	3.75	3.375	2.25	1.625	2.5		2.5	2.375	
4	OLVI	3.625	3.375	2.75	2.875	3.75	2.125		2.875	3	1
5	CoorsLIGHT	3.625	3.25	3.5	2.625	3.375	1.75		4.375	3.75	
6	STROHsNA	4.25	3.75	3.375	2.625	1.625	2.875		1.75	2.125	
7	Carlsberg	2.75	3.375	3.875	2.375	3.25	1.5			.625	3
8	TexasSelect	3.25	3.25	3.5	2.125	2.375	1.75			3.75	3
9	CASSwhite	2.375	2.25	3	3.125	3	2.25			.625	
10	SchulitzBlueOx	3.375	3.25	3.25	2.625	2.5	2.625			.125	
11	SAKU	4.5	4.25	4.5	2	1.875	1.5	2.5		3.25	2
12	MURPHYs	3.25	2.75	2.375	2.625	4	2.875	1.75		2.75	
13	TIGER	3.625	3.5	2.875	2.75	3.25	1.625	1.875		2.5	
14	NEWQUAY	3.75	4.125	4	1.875	2.75	1.875	2.625		.625	2
15	Miller	3.5	3.375	3.75	2	2	2.375	3.625			2
16	SWANlight	2.5	2.625	3.625	3	2.5	2.75	2.375	2.125		
17	CarlsbergSpecial	3	3	3.25	2.125	3	1.75	3.875	3.625		4
18	BelgianGold	3.875	3.5	3.625	2.375	2.5	2.5	2.375	3		
19	BassPaleAle	2.5	2.75	2.125	3	4	2	1.875	2.5		1
20	KARHU	2.5	2.5	2.125	3.25	2.75	3.25	1.5	2		
21	BRAHMA	3.75	3.125	3.125	2.875	1.875	2.125	2.875	2.875		3
22	MICHELOBgolden	4	3.625	3.375	2.5	2.125	2.5	2.625	3.125		1
23	Staropramen	3.875	4	3.875	2.5	2.75	1.5	3.125	3.75	3.625	

（資料）Nagamachi(2012)[7]

かし、「優雅な」の反対の意味の言葉は何であろうか。「若々しい」の反対は「年老いた」でよいだろうか。このように、適切な反対語を決定しがたい言葉は多く存在する。

無理に適切でない反対語とペアを作った場合、どちらかの言葉のほうだけに評価値があるということになりがちで、分布形が偏ることになる。評価値分布の偏りは言葉どうしの相関構造をゆがめることとなり、意味構造の分析で用いる主成分分析・因子分析の結果が不正確になり、計算不能といった事態をまねく。したがって、感性工学では“上品な［］［］［］［］上品でない”のように、否定する言葉とのペアを作成して評価に用いている[30]。

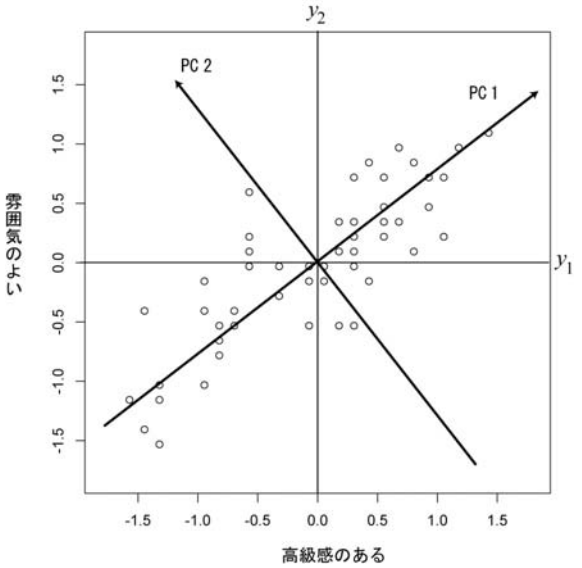
図２に、外国産缶ビール56種類を、感性ワード55ペアで評価した結果の一部を示した。商品開発の最初のフェーズでは、主成分分析による感性構造の把握のために、多数の感性ワードでの評価が必要である。図２のように、サンプル（行方向）×感性ワード（列方向）で表にする。なお、データは被験者間での平均値である。

(3) 主成分分析

図２のように、感性評価データ×サンプル数のデータが評価結果として得られる。ときには80ペア以上もの感性ワードを感性評価に使うことがある。１つの感性ワードが１つの次元であるとして考えると、このデータ全体を読んで理解することは到底、不可能である。そこで、主成分分析を応用して感性の構造を分析する。主成分分析の目的は、多次元データの相関構造を少ない数の次元でうまく要約することである。図３は、横軸が「高級感のある」、縦軸が「雰囲気のよい」の評価値である。１つのサンプルが１つの○に対応している。平均値を引いているため、原点を中心とした分布になっている（PC1）。高級感のあると雰囲気がよいは、正の相関関係がある。これは、あるサンプルに高級感があると評価されたとき、雰囲気がよいも高い評価になることが多いということである。同様に高級感があるという評価が低いと、雰囲気がよいも低い評価になることが多い。このように、複数の変数で相関関係にあれば、図の中のPC1のように、１つの軸でまとめて情報を表すことができる。この軸は、もとの変数の合成変数である。合成変数というのは、もとの変数群に対して重みをかけて足しあわせたものになる。たとえば高級感のあるという変数に係る係数が重ければ（大きければ）、軸は横に寝る。雰囲気がよいのほうが重ければ軸は縦方向に向く。

この考え方を少し定式化した言い方をすると、新たな軸PC1は、元データの２つの変数を、その情報の損失を最小限にしてまとめた特性を表わす軸になる。情報の損失が最小限ということは、新たな軸の方向に沿ったデータの分散が最大になるような軸を求める（分散の最大化）ということになる。このような多くの変数の特性を情報の損失が最小にして総合化するような、いくつかの新たな軸を発見し、それらの軸の特徴を読み取ることが主成分分析の目的である。この新たな軸は、互いに直交、すなわち90度で交わる（たとえばPC1に対するPC2）。つまり相関がゼロであるという制約がある。

図３　主成分の幾何学的説明



（資料）Nagamachi (2012)[7]

線形結合である主成分PCiにデータ{y1, y2,…,yn}を代入した値を第i主成分についての“主成分スコア”と呼ぶ。主成分スコアは、合成変数である主成分におけるサンプルの順位を表わすことができる。これにより、数多くの変数から抽象化された主成分についてのサンプルの位置づけができる。

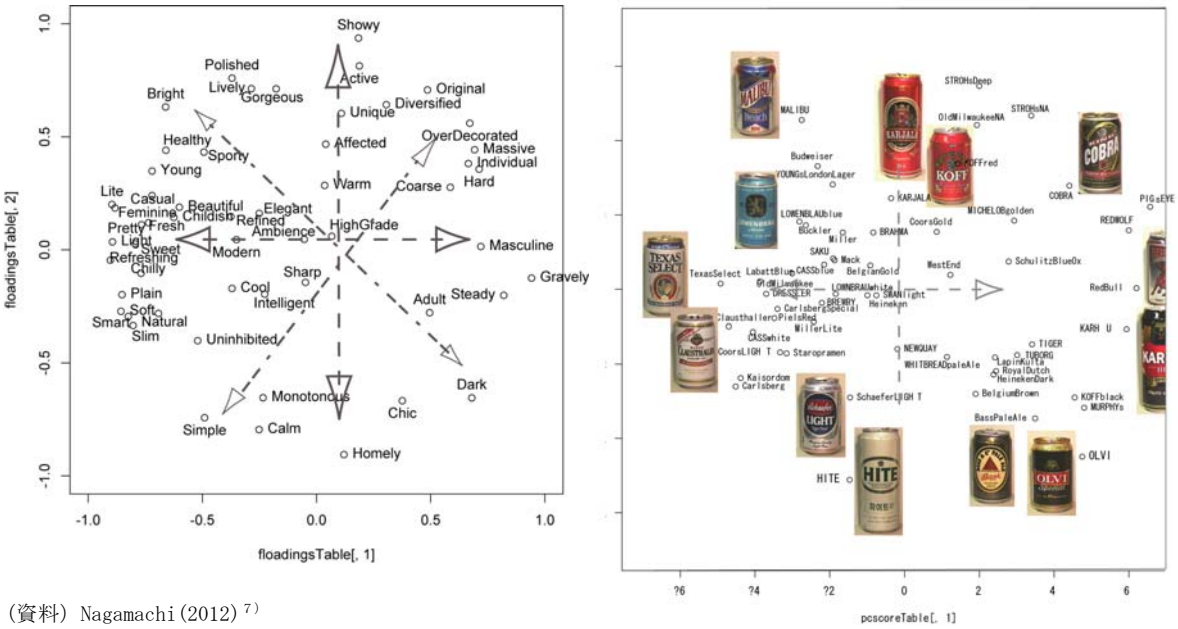
主成分と元の変数yjとの相関係数を主成分負荷量と呼ぶ。これはyjの値と主成分スコアとの関係を示すもので、この値が大きいほど、yjと主成分PCiとの関係が強いことになる。主成分負荷量を用いて、抽象化された主成分への変数の位置づけがわかる。

図４は、主成分負荷量による缶ビールの感性構造を示している。図４左で第１主成分がプラスの方向（中央水平方向右）は男性的な、重いであり、その反対のマイナス方向は女性的な、かわいい、軽いである。第２主成分は垂直方向で、プラスの方向（図の上）は派手な、活動的な、マイナス方向（図の下）では、地味な、落ち着いた、シックな、がある。

よくある主成分分析の活用では、主成分の方向だけを読むが、主成分分析は情報圧縮の方法であり、その計算上、ユークリッド性（曲面のない直交座標空間）は確保されている。これは、主成分と主成分の関係を地図のように読むことができるということを意味し、斜め方向の対極関係も非常に有効である。この例では、右斜め上はごてごてした、個性的なであり、その反対の左斜め下はシンプルである。左斜め上は明るい、ヘルシーな、スポーティーなであり、その反対は暗い、大人っぽいである。これらが、缶ビールにおける主要な感性の構造である。

主成分スコアにより、この感性構造に評価サンプルをマッピングできる。図４右は、先ほどの、第１主成分で男性的、重い、の右手側には熊や赤い雄牛のイラストの黒い缶、反対の左手側のかわいい、軽い、女性的には、白い部分の多い缶がある。第２主成分のプラス方向の派手な、活動的なには赤いメタリックの缶、その反対の地味なには白でほぼ商品名だけの缶がある。斜めの方向では、ごてごてした、個性的なの右上にはコブラの柄の缶、その反対のシンプルなには、銀色で飾りのない紺色ラベルの缶がある。左上の明るい、ヘルシ

図４　主成分負荷量による缶ビールの感性構造（左）、主成分スコアによるマッピング（右）



（資料）Nagamachi(2012)[7]

ーな、スポーティーなの方向には水色やブルーメタリックの缶、その反対の暗い大人っぽいには、黒やダークグリーンの缶がある。

このように、主要な感性の構造を読み、またサンプルの位置関係をみることにより、自社、他社の製品がどのような感性に対応しているのか、していないのかを客観的に検討できる。さらに、詳細にみていくと、新たな発想もここから浮かんでくる。他社がはずしている領域はどこか？自社で攻められるところはどこだろうか？また、組み合わせで考えることもよい発想の源になる。たとえばシックなと、スポーティーなは、ほぼ対極にあるが、シックでスポーティーなデザインは可能であるか？それは何を参照にすればいいのか？自動車デザインなど、他の分野から参考にできるものが沢山ある。

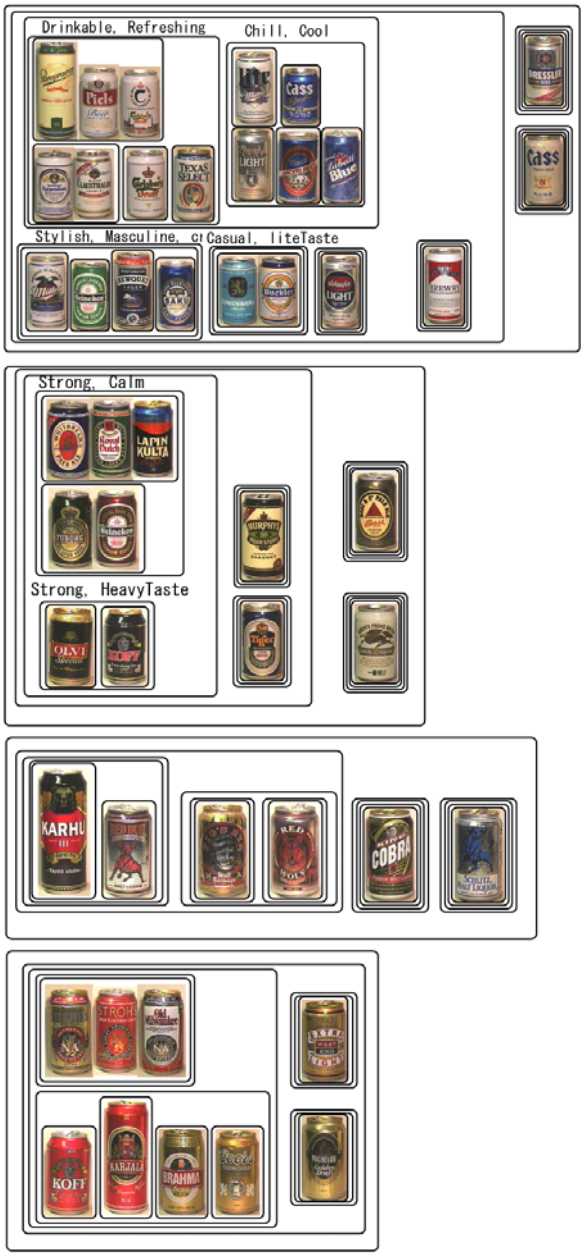
(4) クラスター分析

クラスター分析とは属性が似たものをクラスターと呼ばれるグループに分類する方法である。１つのサンプルに多数の属性があり、この属性の集合の類似度あるいは非類似度を計算して、総合的に類似するものどうしをクラスターにしていくことで分類を進めて行く。逐次計算による分類方法であり、計算方法には沢山のバリエーションがある。

感性工学では、感性ワードペア群による評価のベクトルを使って、サンプルを分類することが多い。サンプルの物理的特性やデザイン要素を使って分類することもある。

図５に示すのは、缶ビールのクラスター分析の結果である。クラスター分析には、筆者の自己組織化ニューラルネットワークによる方法を用いた[31]。計算の結果、４つの大きなクラスターが生成された。第１クラスターは軽い味、すっきりした、軽い、さっぱりしたで高い評価値を得ている。これらに共通するデザインの要素は、メタリックシルバー、白あるいは寒色の缶である。第２クラスター

図５　階層的クラスター分析の結果



（資料）Nagamachi (2012) [7]

は、香りがよい、落ち着いた、苦いが高い評価値である。これらに共通するのは暗色の缶で、伝統的な楕円もしくは糸巻き型のラベルをつけている缶が多いことである（右下のイギリス版のキリンは例外）。第３クラスターは、男性的な、堅い、個性的な、濃いが評価値が高い。これらは全て動物か男性のイラストがある。第４クラスターは、高級感のある、香りのよい、魅力的な、派手な、

が高い。これらは赤か金色の缶である。

デザインの要素は、商品では非常に多い。缶ビールの場合でも、容易に十数項目になり、それぞれの項目が沢山のバリエーションを持つことになる。これらを全部検討していては、いつまでも意思決定ができない。クラスター分析をすることにより、これらの項目の中で、どの項目が決定的であるかが浮かび上がってくる。

(5) 重回帰分析／数量化理論１類

色やイラスト、その位置などのデザイン要素の各項目と感性の関係がどのようなものであるかは、重回帰分析とそのバリエーションである数量化理論１類を用いて推定することが多い。数学的に正確な説明は、参考文献７を参照いただきたい。回帰分析は、目的変数 y（従属変数）を説明変数 x（独立変数）で 説明あるいは予測する数学モデルを作成することが目的である。

たとえば、図６は直方体の辺の長さを、１：１から１：３まで９段階に変えて感性評価したサンプルの一部である[32]。図６下のグラフは、９サンプルの評価値の被験者間平均値を縦軸、辺の長さを横軸で示している。評価値を目的変数、辺の長さを説明変数に設定している。斜めの直線は、回帰分析の結果である、２つの変数の間の推定式である。回帰分析は、実際の測定値と、推定値の間の誤差の２乗を最小化する計算を行なうことにより、変数の間の関係を推定する。

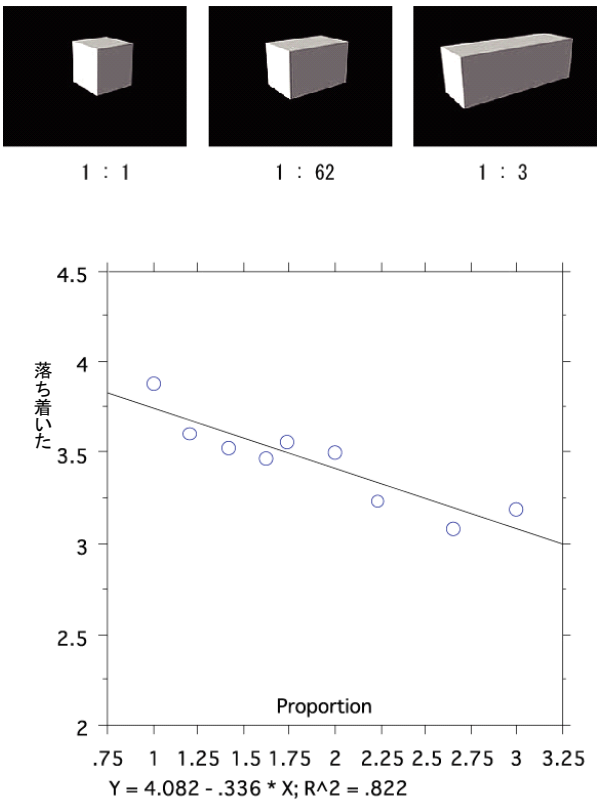
感性評価の分析に使われるのは、説明変数が複数ある重回帰分析と、そのバリエーションで、説明変数が質的変数を使う数量化理論１類である。質的変数とは、たとえば男／女や赤／青／緑といった、順序も量もなく、ラベルのみがある変数のことを言う。

缶ビールのデータで数量化理論１類での分析の例を示す。デザイン要素は色、イラストの種類、ラベルのタイプの３つを考慮する。色は10色、イラストの種類は7種類、ラベルのタイプは３種類ある。“苦い”との関係を分析した。

最も“苦い”に関係が大きい缶のデザイン要素は色である。最も“苦い”に正の関係が大きいのは黒、最も負の関係が大きい、すなわち苦くない色は黄色である。次に関係が大きいデザイン要素はラベルであり、糸巻き型の古い形のラベルが最も苦い。３番目はイラストで、男性の顔のイラストが最も苦いという結果となった。

このように、個々のデザイン要素のバリエーションが、ターゲットとした感性にどのような関係があるのか、デザイン要素の間で、どちらがより有効であるのか比較検討することができる。前述の日産自動車のステアリングホイールの例では、このやり方で、もっともスポーティーに有効なデザイン要素を洗い出し、現実的な解決案を探っている。

図６　辺の長さのバリエーションと感性との関係



（資料）石原ほか(2003)[32]

４．感性工学の2000年以降の発展

(1) 分析方法の発展

感性工学の応用が拡がるにつれ、分析の上で解決すべきさまざまな課題が出てきた。1990年代を通じて、さまざまな研究がされてきて、2000年代には新たな分析方法が使われるようになった。

組み合わせと非線形性の分析

デザイン要素と感性の間を推定する方法としては、非線形性や組み合わせが問題となってきた。デザイン要素のバリエーションの特定の組み合わせが特別によい感性評価を請けたり、あるいはその逆に悪い感性評価を受けたりすることがある。このような説明変数の組み合わせ効果については、伝統的な回帰分析の計算手法では発見しにくい。

遺伝的アルゴリズムによる階層的な決定木の作成や、ラフ集合による組み合わせの発見はこの問題に対応しようとするものである。この２つはまったく計算方法が違うものの、どちらも結果としては組み合わせの最適化を得ることができる[30、33-36]。

感性ワードではなく、デザイン要素のほうを主成分分析し、そのマップの上に、感性評価値を高さとして３次元マッピングするビジュアライゼーションの方法も開発されている。これは、デザイン要素と評価の関係を気圧配置図のようにみることができ、特定のデザインのときだけ評価が高いのか、あるいはもっと一般的な傾向なのかを一目でみることができる[30、37]。

多数の説明変数の分析

実際の商品開発のプロジェクトでは、考慮しなければならないデザイン要素が多く、それに比較すると、評価できるサンプル数が少ないという事態がよくある。通常の回帰分析の方法では、サンプル数が説明変数の数よりも少ないと、連立方程式を解くことができず、計算できない。そのような場合には、ＰＬＳ回帰という方法で精度よく回帰モデルを計算することができる。この方法は、伝統的な統計モデルの長所を受け継いでいるので、使い勝手がよい[38、44]。

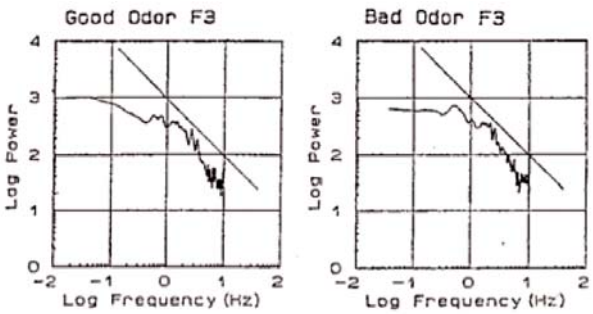
形の分析

感性工学で商品の形を扱うとき、具体的にどこを何mm変更すると、どのように感性との対応が変わるのかという課題があることがよくある。形を統計モデルとして扱うことができる手法に形態計測学（Morphometrics）があり、この応用として、自動車ヘッドライトの形の分析がある[39]。

(2) 生理心理学的測定方法

感性工学分野での脳波研究は、故吉田倫幸教授により開拓された。快適な状態 やリラックス状態にあると、脳波のα波成分が増加することは以前から知られていた。しかしぼんやりした状態ではα波が優勢であり、快適に感じているのか、あるいは単に退屈で眠くなってきたのかは区別がつきにくく、実験室状況での測定では、特にこの点が問題となる。吉田教授は前頭葉からのα波のゆらぎの周波数とゆらぎの量を測定し、それと沈静的快適性(リラックス感)との関連を明らかにした。元の脳波から、α波成分だけをフィルタリングして抽出し、ゼロクロス法（０Ｖの基準線をまたぐ間隔を計測）でその波形の１つ１つのサイクルを測定して周波数分布を得る。またサイクルの揺らぎの周波数分布をプロットする。このプロットでは、揺らぎ周波数の低いほうから高い方へ成分が減少する。図７のように、ｘ軸にlog10周波数、ｙ軸にlog10パワーとしてプロットしたときに、このゆらぎの周波数分布の傾きは２つの直線の組み合わせの形となる。-1.3(log10 (0.05Hz))から、０(log10 (1.0Hz))の区間はほぼ線形に減少し、その先は傾きが急になる。ｘ軸が０以上の区間の傾きが、主観的な快適感と強い相関をみせることを実証した[40]。この方法は、不快臭や香り、映像、低

図７　吉田理論による脳波の分析



（資料）吉田(2001)[41]

周波騒音、フェイシャルマッサージ、テレビ視聴などでの事例で検証されている[41]。また興奮－鎮静の覚醒と、快適－非快適の２次元のモデルを考え、沈静的快適性だけでなく興奮性の快感情や楽しさについても、ゆらぎのモデルとの関連を明らかにしている[42]。

吉田理論は、1/fなどの単一周波数ではなく、ゆらぎの広い周波数分布とその変動の分析による。多数の被験者のデータから実証研究を行ない、理論を構築したことは高く評価されるべきである。残念なことに吉田教授は若くして亡くなられたが、理論のさらなる検討と発展が待たれる。

(3) テクノロジーの進歩と感性工学

2000年代以降、パソコンの能力が格段に向上し、これまでは時間がかかっていた詳細な３次元グラフィックスがリアルタイムで計算できるようになった。また、家庭や介護の現場にロボットを導入するための研究も世界中で取り組まれるようになった。

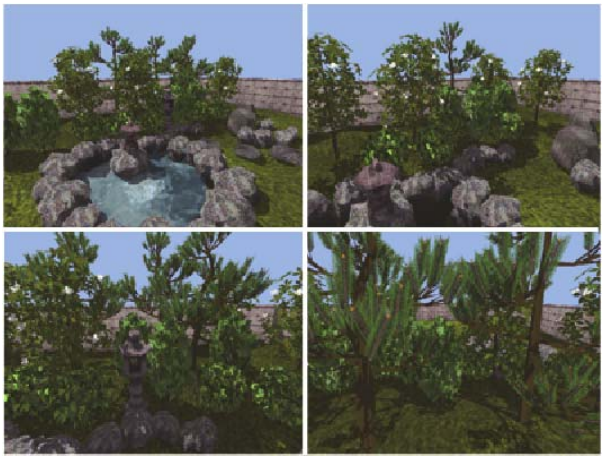
Matsubara et al.（2010）では、自動車インストパネルの皮シボパターンの表面加工の感性工学研究を行った。レーザー３次元スキャナーで表面パターンを精密に計測し、それをリアルタイム３次元グラフィックスで再現して感性評価に用いた。人間の視覚は、凹凸については陰影の変化で近くする部分が大きいので、評価者が好きなようにグラフィックを動かすことが必要であり、リアルタイムでの計算を必要とした。ＣＧであるので、彫りが深くも浅くもパラメーター１つで表現できることが大きな利点である。彫りの深さで予想以上に感性評価が異なる結果となった。

実際にパネルを設計して作るのには非常に時間もコストもかかるが、この研究結果から、３次元ＣＧによる表面加工の表現が、感性評価に充分なクオリティがあり、バーチャルプロトタイピングが可能であることが示された。

３次元ＣＧの活用では、個人住宅の庭園のシステムも構築した。長町教授と梶岡氏（カジオカＬＡ社長）が日本中から集めた150枚の庭園写真を吉田理論によって分類し、石原グループが木々や庭石の日照変化を独自のレンダリングエンジンを開発してシステム化した（図８）。

また、自律ロボットの感性研究では、小さいロボットカーを作り、それにしっぽのような動く棒を立てて、どのような効果があるかを調べた。自律ロボットは、とかく不気味な感じがしてしまいがちで、それを避けるためにしゃべったりディスプレイをつけたりさまざまな試みがある。この研究では、単に棒を振っているだけで、不気味な感じが消え、親密な働きかけをしているように感じることを示した[45]。

図８　庭の感性工学システムの画面



（資料）Matsubara et al.(2011)[44]

(4) 感性人間工学

感性工学の研究成果は、長く人間工学関係の学会や論文誌で発表してきた。それは人間工学が人間の特性を計測してものづくりに生かすという基本的な姿勢ゆえである。人間工学では、まず安全の確保、そして快適に作業や生活ができるということを目的とする。成功する商品づくりにはそれだけでは足りないので、人間の感性を調べ、感性にマッチする方法を探るというのが感性工学であり、感性工学は人間工学の延長にあるとも言える。2000年代に入り、ものづくりに感性工学と人間工学の両方の測定分析方法が同時に要請されることが多い。そのような研究開発の方法を感性人間工学と呼んでいる。具体的な商品例を以下に挙げる。

松下電工のトイレ

松下電工との共同開発では、学生諸君にさまざまな形状のトイレ便座の試作品に実際に座ってもらい、感性評価を行なった。高さや寸法などの具体的な設計要因と感性評価の関係を推定して設計に生かした、“TRES”と名付けたが生産が間に合わないほど盛況であった[46、47]。

三洋電機(株)のシェーバー

電気シェーバーという商品は、少子高齢化の進行により、市場が徐々に小さくなっていっている。一方で家電機器は、安価で大量生産の商品から、高機能とそれにつりあう価格の商品へと移り変わっている。電気シェーバーも例外ではなく、より使いやすく、また肌にやさしいものが求められている。電気シェーバーは、固定されている網状の外刃の内側で、内刃が回転または水平方向の往復運動をすることにより、外刃のすきまから入ったひげを内刃と外刃で切るという仕組みである。したがって、押し付ければ押し付けるほど、内刃に抵抗が加わって剃り味が落ちる。また、肌にもよくないという結果になる。しかし、従来のスティック状の形状では、どうしても肌に押し付けてしまう使用形態になっていた。そこで、ヘッドの部分を大きく曲げ、またペングリップで握って使うことにより、安全剃刀で剃る動作に近づき、この問題が解決すると考えた。

このため、握りの形状も重量もほとんど同じで、ヘッド部分の角度だけ異なる２つの試作品（ペングリップと従来のスティック型）を作り、前腕の筋電図と顔面への押しつけ圧を測定した。顔面をそる順序と時間を統一して比較した。２つの試作品の比として、前腕の筋電図では、被験者間平均で0.60、深指屈筋では0.95、両方の筋をあわせると0.78となり、ペングリッププロトタイプの方が22％の力の減少となる（図９、10）。押しつけ圧ではペングリップ85%の減少となった。統計検定の結果、筋電図でも押し付け圧でも差は有意であった[48]。

以上の人間工学計測による検証に基づいた、“Pull剃り”ペングリップ型のシェーバーは、2008年３月に発売された（図11）。こうした使い方をするシェーバーは他にないため、小売店でも好意的な扱いをされて好調なセールスをおさめた。このシェーバー以前、三洋電機のシェーバーは４～５千円の価格帯が主であったが、このシェーバーは実売価格が１万円前後であり、これまでにない価格帯に食い込むことができた。

家電製品は、俗に松竹梅と呼ばれる。３つの商品レンジを持つことが多い。三洋電機はこのシェーバーの成功から、３つのレンジ全てをペングリップ型に変えた。三洋電機のビジネスのかなりの部分はパナソニック(株)に吸収されたが、最近ではパナソニックのシェーバーも細身になり、“Pull剃り”ができるとうたっている。

三洋電機の斜めドラム洗濯乾燥機

近年、日本では洗濯機と乾燥機が一体となった、全自動洗濯乾燥機の普及がめざましい（図12）。

全自動洗濯乾燥機はこれまでの洗濯機と比べるとメカが大きく異なるため、設計は完全に新しい

図９　ＥＭＧ（筋電図）の一例

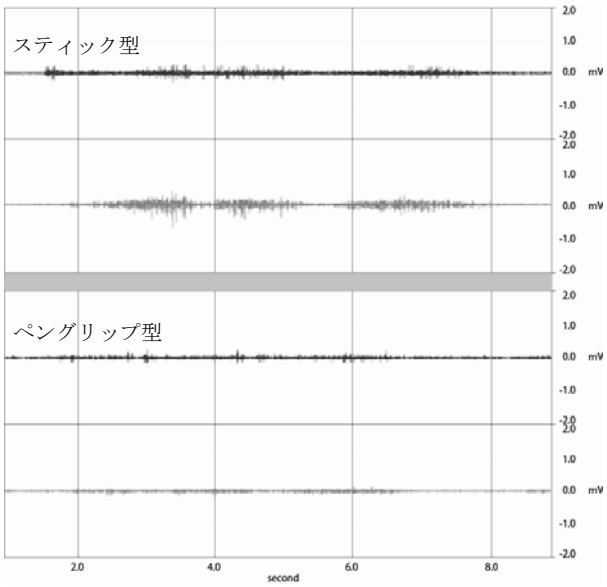
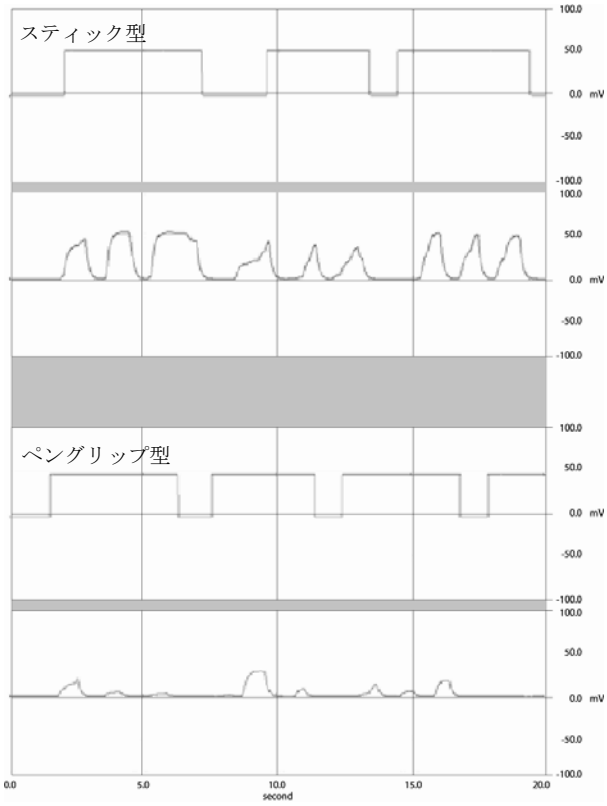


図10　肌への圧の一例



（資料）Ishihara et al.(2008) [48]

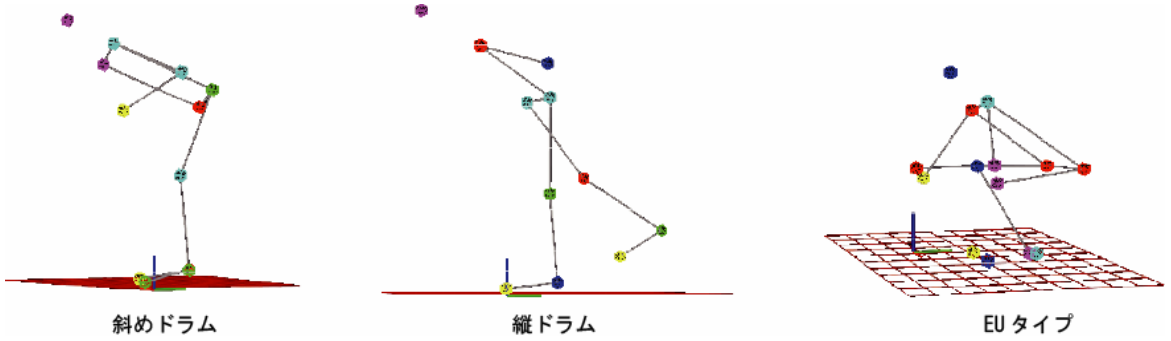
図11　商品化されたシェーバー(SANYO SV-GS1)

（資料）Ishihara et al.(2008) [48]

ものになる。これら新しい機械では、斜め上方向に回転軸をもつものが多く、これにより洗濯機の形状も大きく変えることになり、開口部を手前に向けた使いやすい設計を現実化できるようになった。まず、新しいタイプの洗濯乾燥機は従来の縦ドラム洗濯機やヨーロッパ(ＥＵ)タイプに比べて身体負荷が軽減されているのか、使い勝手はよくなっているのかを調べた。感性評価では、疲労感や洗濯物の取り出しやすさなどのユーザビリティを主に調べた。斜めドラムは全ての質問で評価が高い。疲労感と使いやすさでは、ＥＵタイプが統計的有意に劣っていることがわかる。ドラム奥の取り出しについては、日本でこれまで普及してきた縦ドラムがよくない結果であった。

感性評価では優れた結果を得た。では、なぜ、どうしてよい結果になったのか、身体負荷との関係はどうなのか、モーションキャプチャーシステムを使って３次元身体動作の計測を行なった。体幹の曲げ角度について、ドラムの奥にある洗濯物を取り出すときのもっとも曲げたときの膝－大転子－肩の角度を計って分析した。その結果、斜めドラムは平均110度、縦ドラムは114度、ＥＵタイプは64度となった。垂直180度に近いほど、曲げが少なく、よい作業姿勢ということになる。ただし、単純に角度をとるだけでは、斜めドラムの優れた感性評価の結果を説明できない。そこで、キネマティックモデルを使って身体各部分にかかる負荷

図12　最も身体を曲げたときの姿勢



（資料）Ishihara et al.(2010) [49]

を推定することにした。計算にはミシガン大学のChaffin教授のチームによって開発された３ＤＳＳＰＰを使用した。

このモデルを用いて、最も曲げたときの姿勢(158cm、53kgの被験者)での第４、第５腰椎間の椎間板への圧力(N)、肘、腰、膝、足首の関節に関わる筋肉の、最大出力に対する割合(%ＭＶＣ)を推定した。推定では、身長と体重を指定して、なるべく被験者に合わせた推定値を求めている。

斜めドラムではどの部位も筋力は小さい。縦ドラムは椎間板への圧力は、背中をあまり曲げていないので、他の２つよりは少々少ない。その一方で、底にある洗濯物を取るには、片足を浮かせた姿勢を取らざるを得ないので足首の負荷は100%を越えている。また、腰、膝の負担も高い。この結果、%ＭＶＣを総合して比較すると、斜めドラムは一番小さく、縦ドラムよりも約60%少ない筋負担となっている。また、斜めドラムとＥＵタイプを比較すると、ＥＵタイプではしゃがんだ姿勢をとらなければならないので、腰の負荷は最も小さいものの膝の負荷が2.36倍となっている。以上の結果から、斜めドラムでの姿勢改善の効果が示された。

この測定の後、人間工学のタスクアナリシスの方法を用いて洗濯乾燥機のパネルの改善プロジェクトにとりかかった。 タスクアナリシスとは、定めた課題を与え、それが遂行されるまでの手順や時間を詳細に分析し、改善点を洗い出す手法である。

三洋電機の洗濯乾燥機には、得意のオゾン発生装置を使って、水にぬらさず殺菌とある程度の汚れの分解ができるエアウォッシュ機能がある。したがって他社のものよりも基本的機能が１つ多い。その結果、操作パネルが複雑になり、難しそうにみえて敬遠されるという問題があった。第２世代では、ボタンを少なくし、ディスプレイをつけたが、今度はメニュー階層が深くなり、ボタンを押す回数が増えて使い勝手がよいとは言えなかった。

洗濯乾燥機の第３世代をつくるこのプロジェクトでは、ソフトウエアでシミュレーターを作り、現在の実機での結果と比較しながら、ひとつずつ問題を解決して行った。その結果、操作に関するフラストレーションも必要な手数も減少させることができ、まったく新たな操作パネルをもつ商品として世に出すことができた[49]。この洗濯機の後継機は、現在ではハイアールアクア(株)から発売されており、操作パネルと体系は今でもほとんど同じである。

海外の発展

1990年代には、マツダ、日産だけでなく感性工学が世界の自動車メーカーに知られるところとなり、ゼネラルモーターズ、フォード、ボルボ、ヒュンダイ、フィアットなど、海外の主要なメーカ

ーが広島大学長町研究室を訪れて指導を仰いだ。特にフィアットは自動車だけでなくコミューートレインのインテリアにも感性工学を活用している。

2000年代以降、長町教授が世界中を巡回して講義をした結果、スウェーデンのリンシェピン大学、イギリスのリーズ大学、フィンランドのオウル大学、スペインのマラガ大学、メキシコのイベロアメリカ大学、マレーシアのマラ工科大学、韓国の多くの大学で活発な研究がなされてきた。ヨーロッパの感性工学の学術会議もこれまで２回開催されている[50-53]。Nagamachi(2012)[7]は世界の長町感性工学メンバーによる集大成の書物で一読をお勧めする。

５．感性工学をいかしたものづくりとは

(1) 感性工学を使った物作りのストーリー

これまで、感性工学の考え方、感性評価と分析の方法のあらまし、21世紀にはいってからの発展について述べて来た。多くの企業の方々と商品の開発、改善を共に研究してきたが、大きな成功を収めるには以下の３つの勘所があると考える。

①エンジニア、デザイナーから営業販売まで参加
②感性工学による情報共有、共通言語の確立
③消費者行動の把握

①三洋電機との共同研究では、石原の研究室でのミーティングでは常に担当チーフエンジニア、具体的な設計をするデザイナー、そして営業販売担当者の３方は来られていた。営業販売担当者からは、自社の商品の強みと補強しなければならない問題点の最新情報が直接得られ、感性工学をつかって解決すべき問題と目標が得られることがしばしばある。エンジニアがいないと開発はもちろんできない。また、現在ほぼ全ての機械ものはソフトウエアで制御されているので、デザイナーはユーザビリティの視点でソフトウエア開発の細部にまで気を配る必要がある。

エンジニアリング主導の商品開発でも、旧来の製品や競合製品と比べてどこが優れているのか、なぜそれがよいパフォーマンスをもたらしているのか、エビデンスが絶対に必要である。

②についてはトップマネジメント、エンジニア、デザイナー、営業販売、製造ライン、それぞれが問題意識はもっているけれど、使っている言葉がまるで異なり、お互いに意志の疎通がうまく言っていないことが多い。感性工学の分析を一度やれば、トップマネジメントから生産ラインの人まで、みんなが同じ言葉ではなしはじめる。我が社の商品の長所短所を同じ感性の言葉でみんなが議論できるようになる。

以前、感性工学をつかった商品デザインプロセスを実証研究した。リンシェピン大学の学生２人、広島国際大学の学生２人、互いに一度も顔を合わせた事がない学生同士がネットでやりとりして缶ビールのデザインを３日間で作るという課題を与えた。缶ビールやヘアトリートメントなどの感性工学研究の結果をデータベース化し、好きなように参照できるようにシステムを準備した。初日は、この色はスポーティーだから、この色はシックだから、こんなイラストはこんな効果がある、と、お互いに確認しながらアイデアを出し始めた。じきに、分析結果に基づきながらも、文化的なバックグラウンドの差や、アクティビティの違いなど消費文化の違いが互いの議論の焦点になった。２日目前半には、スポーティーであり、かつ女性にアピールするデザインを目指そうという目標ができ、感性工学データが示すものよりも、さらに創造的なアイデアを盛んに交換することができた。３日目には互いのアイデアをＣＧでモデル化して最終案が４つ出来上がった。感性工学の分析結果があることにより、それを共通の土台とすることが可能になった。それにより、急速に本質的な議論を深め、もともとの分析結果よりもさらに深い創造的なアイデアを導きだすことに成功するプロ

セスを記録する事ができた[54]。

③消費者行動と文化の把握について。作る側の支援は勿論必要であるが、買う方の消費者の支援も忘れてはならない。インターネットの普及により、オンラインショッピングが一般化してきて、いまやあらゆるものがネットモールで販売され、容易に購入することができるようになった。本やＣＤは著者名、音楽家の名前や作品名で指定して買うことが多い。これら“指定買い”のショップは成功しやすいが、それ以外の商品カテゴリーではなかなか難しい。我々は最初から特定の商品を決めて買いにいくことばかりではない。たとえば、なにか気のきいたプレゼントをしようとする場合、それは“○○のような感じが伝われば”という表現のための商品であり、店の人からそのような商品が提案されれば消費者は満足する。現在のネットモールではこのような、ジャンルと商店を越えて、感性との関係で商品を調べることは不可能であり、感性工学を用いたシステムはニーズが高い。フラワーアレンジメントシステムの研究では、花と感性評価との関連分析結果、用途や相手との人間関係による制約を組み込んだ、贈り物用のフラワーアレンジメントの構成を提案するシステムを開発した。出力結果と贈呈目的の適合度を、花を贈った経験者に評価させ、提案したアレンジメントがニーズにたいして適切なものであることを検証した[55、56]。

また、消費だけでなく、サービスや商品が置かれるのは、“文化”の中であること、さらにそれらが新たな文化を創って行く事も忘れてはいけない。感性工学の、土木分野への応用は風土工学と呼ばれている。これは竹林征三先生（富士常葉大学名誉教授）が感性工学の発展系として提案されたもので、土木建築物は風土の中に置かれるものであり、風土を深く理解しそれに適合するものでなければならない、そうでなければ決して愛されるものにはならないという観点による。わかりやすいものに、土木建築物のネーミングがある。熟慮されたとは思えない名前のものが世の中にかなりあることはすぐにお気づきになるだろう。1990年代後半に、我々は風土工学に基づいた名称を考案するための、概念辞書を用いた支援システムを作成した。土木建造物を建設する場所の地名を入力するとその土地の風土を表す語を抽出し、さらに発想支援システムにより期待や希望を込めた名称を考案できる例を示した[57]。

(2) 地域の産業振興として

感性工学という広島発の新技術が世界中に広がり、グローバルな技術として世界から注目されている。これまでに感性工学を利用した新製品が50種類ほど生産されている。例えば松下電工の住宅では屋根からバスルームまで長町教授の手で感性工学に基づいた研究開発がされている。その一方で、マツダなど一部の自動車産業を除いては、中国地方の中小企業には、なかなか拡がらない状況が続いていた。

(公財)ちゅうごく産業創造センターと(公社)中国地方総合研究センターの大変なご努力により、この３年間で急速に拡がって来た。石原だけでも、既に６社の共同研究、開発に関わらせてもらってきた。

いずれの企業も、感性工学の方法論を急激に自家薬籠中のものにされつつあり、確実な手応えを感じている。感性工学は誰でも利用できるようにルール化している。石原は長町教授の元で商品化の仕方を学び取った。長町教授は、石原を含めて感性グループで地元で貢献しようではないかと言われて来た。長町教授のところでも石原のところでも、どの企業も気軽にご相談されたい。

中国地方は伝統的に、金属機械加工、製造機械、造船、木工、ケミカルが強い。たとえば岡山県はそれらの技術を福祉機器、介護機器に応用できるように、いち早く産業転換の後押しをしてきた。石原は、ジェロンテクノロジー、高齢者や障害のある人にテクノロジーをどうつかってもらうかを

考え実践する国際学会の日本支部長を拝命している。この分野でも、かつては日本の独壇場であったセンサー技術、ロボティックスの基礎技術、応用共に、この４年間であっという間にヨーロッパ勢に抜き去られて行くのを目の当たりにしてきている。

加工技術、制御技術、センサー技術のかたまりであるロボットが、人間と共存でき、喫緊の問題である高齢社会への対応ができるように作り上げることが、感性工学の１つの重要な応用領域の１つである。同時に、中国地方の経験と知恵を結集する１つのランドマークであると考えている。

【参考文献】

１）長町三生（1995）『感性工学のおはなし』日本規格協会

２）長町三生（1989）『感性工学―感性をデザインに活かすテクノロジー』海文堂

３）長町三生、瀬沼勲、岩重律子（1974）「情緒工学の研究」『人間工学』Vol.10 No.2, pp.121-130

４）長町三生（1977）「室の雰囲気に関する感情分析」『人間工学』Vol.13 No.1, pp.7-14

５）長町三生、伊藤宏司、福場良之、辻敏夫、川本浩史（1986）「知識工学手法によるインテリア・コンサルテーション・システムの開発」『人間工学』Vol. 22 No. 1, pp.1-8

６）長町三生（2000）「商品における感性工学の役割」『塑性と加工』Vol.41, pp.356-360

７）Nagamachi,M.(2012)“Kansei/Affective engineering and history of Kansei/Affective engineering in the world”, *Nagamachi ed., Kansei/Affective Engineering*, CRC press

８）長町三生（1989）「自動車の感性工学的アプローチ」『自動車技術』Vol.43 No.1, pp.94-100

９）長町三生、金田吉生、松島加代子（1989）「自動車と感性工学」『自動車研究』11(1), pp.2-6

10）長町三生（1990）「感性工学と新製品開発」『日本経営工学会誌』Vol.41 No.4B, pp.66-71

11）Nagamachi, M.（1991）“An image technology expert system and its application to design consultation”, *International Journal of Human-Computer Interaction*, Vol.3, No.3, pp.267-279

12）Jindo, T., Hirasago,K., Nagamachi, M., Matsubara, Y. and Kagamihara,Y.(1994), “A study of Kansei engineering on steering wheel of passenger cars”, *Japan-USA symposium on flexible automation II*, pp. 541-544

13）「日産「スポーティ感」のあるステアリングに感性工学を応用」『日経メカニカル』1997年12月号, pp. 38-39

14）Tanoue, C., Ishizaka, K. and Nagamachi, M.(1997), “Kansei engineering: A study on perception of vehicle interior image”, *International Journal of Industrial Ergonomics*, Vol.19, pp.115-128

15）中田国昭（1993）「感性にたった建設機械」長町三生編『感性商品学（第８章）』海文堂

16）Enomoto, N., Nomura, J., Sawada, K., Imamura, K. and Nagamachi, M.(1995), “Kitchen planning system using Kansei VR”, Anzai et al., Eds., *Symbiosis and Human and Artifact*, Elsevier, pp.185-190

17）J. Nomura, K. Imamura, N. Enomoto, and M. Nagamachi(1998), “Virtual space decision support system using Kansei engineering”, T. L. Kunii and A. Luchiani, Eds., *Cyberworlds*, Springer, Tokyo, Japan, pp.273-288

18）Nomura, J., & Sawada, K.(1999), “Virtual reality technology and its industrial applications”, *Control Engineering Practice*, Vol. 7, pp.1381-1394

19）長町三生編（1992）『快適科学―人間側からみた商品づくりへ』海文堂

20）長町三生編（1993）『感性商品学』海文堂

21）長町三生（1993）「言葉の響きに関する感性工学」『日本音響学会誌』 Vol. 49 No.9, pp.638-644

22）今田寛典、市坪誠、小松孝二、竹村和夫、長町三生（1997）「ダム景観評価に影響を及ぼす景観因子の抽

出について」『第11回環境情報科学論文集11』, pp. 37-42

23) 市坪誠、長町三生、小松孝二、竹村和夫、今田寛典（1997）「河川整備に対する住民活動の評価に関する一考察」『第11回環境情報科学論文集11』, pp.55-64

24) 仲田利治、渡辺昭、長町三生、竹林征三「感性評価に基づく水門の景観設計に関する研究」『ダム工学』Vol.8 No.3, pp.177-188

25) 白木渡、野田英明、長町三生、松原雄平、安達誠(1999)「アーチ橋の感性データベースの構築とその景観評価への応用」『土木学会構造工学論文集45Ａ』, pp. 553-560

26) 市坪誠、小松孝二、長町三生（1998）「感性工学によるアーチ橋デザイン評価に関する基礎的研究」『第12回環境情報科学論文集12』, pp.185-190

27) 西川向一、長町三生（1997）「イメージスライドを用いた温熱感覚の計測」『人間工学』Vol. 33 No. 1, pp.27-34

28) 西川向一、平沢由美、長町三生（1997）「感性工学による温熱環境の評価」『人間工学』Vol.33 No.5, pp. 289-296

29) Matsubara, Y. and Nagamachi, M.(1997), “Hybrid Kansei engineering system and design support”, *International journal of industrial ergonomics*, Vol.19, No.2, pp.81-92

30) 長町三生編（2005）『商品開発と感性』海文堂

31) 石原茂和、石原恵子、長町三生（1999）「感性工学データ解析のための自己組織化ニューラルネットワークを用いた階層的クラスタリング手法の開発」『電気情報通信学会論文誌Ａ』J82-A(1), pp.179-189

32) 石原茂和、小松孝二、長町三生、石原恵子、西野達夫(2003)「感性工学評価データの非線形性に関する分析」『ヒューマンインタフェース学会論文誌』Vol.5 No.2, pp.267-274

33) Tatsuo Nishino, Mitsuo Nagamachi and Hideo Tanaka(2005), “Variable precision bayesian rough set model and its application to human evaluation data”, D. Slezak, G. Wan, M. Sezuka, I. Duntch and Y. Yano (Eds.), *Rough Sets, Fuzzy Sets, Data Mining and Granular Computing*, Springer-velag, Berlin Heidelberg , pp.294-303

34) Tatsuo Nishino, Mitsuo Nagamachi and Masatoshi Sakawa(2006), “Acquisition of KANSEI decision rules of coffee flavor using rough set method”, *International Journal of Kansei Engineering*, Vol.5, No.4, pp.41-50

35) Tatsuo Nishino, Mitsuo Nagamachi, Masatoshi Sakawa and Kato and Hideo Tanaka(2006), “A comparative study on approximations of decision class and rule acquisition by rough set models”, *International Journal of Kansei Engineering*, Vol.5, No.4, pp.51-60

36) Tsuchiya, T., Maeda, T. Matsubara, Y. and Nagamachi, M.(2007), “A fuzzy rule induction method using genetic algorithm”, *International Journal of Industrial Ergonomics*, Vol.18, No.2-3, pp.135-145

37) Ishihara, S, Ishihara, K. and Nagamachi, M.(2007), “The graphical analysis method for non-linear relation between Kansei evaluation and design elements”, *Ergonomia*, Vol.29, No.2, pp.191-201

38) Ishihara, S., Nagamachi, M. and Ishihara, K.(2007), “Analyzing Kansei and design elements relations with PLS”, *Proceedings of The First European Conference on Affective Design and Kansei Engineering*, Helsingborg

39) 石原茂和（2008）「Morphometricsと感性工学への応用」『感性工学』Vol.8 No.1, pp.17-23

40) Yoshida, T. & Iwaki, T.(2000), “The study of early emotion processing in the frontal area using a two-dipole source model”, *Japanese Psychological Research*, Vol.42, No.1, pp.54-68

41) 吉田倫幸（2001）『香りの心理生理作用と有用性の評価』Aroma Research(臨時増刊), pp.38-43

42) 吉田倫幸（2002）『脳波の周期リズムによる快適度評価モデル』心理学評論, pp.38-56

43) Matsubara, T., Matsubara, Y., Ishihara, S. and Inokuchi, S.(2010), “Virtual prototyping with real-time rendering for Kansei engineering of leather grain patterns on car dashboard panels”, 『日本感性工学会論文誌』Vol.19, No.2, pp.119-128

44) Matsubara, T., Ishihara, S., Nagamachi,M. and Matsubara,Y.(2011), “Kansei Analysis of the Japanese Residential Garden and Development of a Low-Cost Virtual Reality Kansei Engineering System for Gardens”, *Advances in Human-Computer Interaction*, Vol.2011, Article ID 295074, doi:10.1155/2011/295074, pp.12

45) 石原恵子、原田実穂、石原茂和（2008）「自律ロボットからの働きかけと感性」『感性工学研究論文集』Vol.7 No.4, pp.709-716

46) Nagamachi, M., Yokoyama, S. and Takeyuki, S.(2007), “A developmental success of Kansei product, TRES, by applying Kansei Engineering”, *The First European Conference on Affective Design and Kansei Engineering*, Helsingborg

47) Yokoyama, S, Ishihara, S. and Nagamachi, M.(2007), *Kansei Ergonomics applied to a toilet seat design, Proceedings of The International Conference on Kansei Engineering and Emotion Research (KEER)*, (CD-ROM)

48) Ishihara, S., Ishihara, K., Nagamachi, M., Sano, M., Fujiwara, Y. Naito, M. and Ozaki, K.(2008), “Developments of Home Electric Appliances with Kansei Ergonomics - SANYO cases: Kansei and Kinematic considerations on Washer-Dryer and Electric Shaver”, *Proceedings of QMOD 2008 and Second European Conference on Affective Design and Kansei Engineering*, (CD-ROM)

49) Ishihara, S., Ishihara, K., Nakagawa, R., Nagamachi, M., Sako, H., Fujiwara, Y. and Naito, M.(2010), “Development of a washer-dryer with Kansei Ergonomics”, *Engineering Letters*, Vol. 18, No.3, pp.243-249

50) Nagamachi, M.(2002), “Kansei engineering in consumer product design”, *Ergonomics in Design*, pp.5-9

51) Nagmachi, M.(2002), “Kansei engineering as a powerful consumer-oriented technology for product development”, *Applied Ergonomics*, Vol.33, pp. 289-294

52) Schütte,S., Jörgen,E., Ishihara,S. and Nagamachi, M.(2008), “Affective meaning; The Kansei engineering approach”, H.N.S. Schifferstein & P. Hekkert Eds., *Product Experience*, Elsevier, Oxford, pp.477-496

53) Ayas, E., Eklund, J., Ishihara, S.(2008), “Affective design of waiting areas in primary healthcare”, *The TQM journal*, Vol.20, No.4, pp.389-408

54) Ishihara, S., Tsuchiya, T., Nagamachi, M., Ishihara, K. and Nishino, T.(2007), “Kansei engineering system as a catalyst - an international empirical study”, *Proceedings of the 1st European conference on affective design and Kansei engineering*, (CD-ROM)

55) 石原恵子、石原茂和、長町三生（2008）「感性と用途に応じた贈呈用フラワーアレンジメントを構成するE-コマースサイト」『感性工学研究論文集』Vol.7 No.1, pp.71-81

56) Ishihara, K., Nakagawa, R., Ishihara, S. and Nagamachi, M.(2008), “An e-commerce site for gift flower arrangements that fit Kansei and social manners”, *The TQM journal*, Vol.20, No.4, pp. 338-347

57) 石原恵子、石原茂和、長町三生、竹林征三（2004）「土木建築物の命名支援システム」『日本感性工学会研究論文集』Vol.5 No.1, pp.19-26

自動車開発における感性の活かし方

岸　　篤　秀
（マツダ株式会社　技術研究所先進車両構造部門感性工学研究　研究長）
西　川　一　男
（マツダ株式会社　技術研究所先進車両構造研究部門　部門統括研究長）
福　井　信　行
（マツダ株式会社　車両実研部クラフトマンシップ開発グループ　主幹）
農　沢　隆　秀
（マツダ株式会社　技術研究所　所長）

１．はじめに

1.1 グローバルな顧客ニーズへの対応の必要性

2008年のリーマンショックにおいて日本、米国、欧州の主要自動車市場は急激に縮小し、マツダだけでなく、世界の自動車業界が危機に直面した。その後、日米欧市場は緩やかに回復し、規模を維持する一方、今後は中国、インド、ブラジル、ロシアといったＢＲＩＣｓは急速に拡大すると見られている。このことは、これまでの先進諸国中心のモノ造りから、ＢＲＩＣｓといった新興国をも視野に入れた、世界の幅広い顧客ニーズに効率的に対応できるモノ造りに革新していくことが必要であることを意味している。

図１は先進国と新興国の車の使われ方の代表的なシーンである。写真でも分かるが、先進諸国と新興国において各国の価値観、ライフスタイル、使われ方は非常に異なっている。自動車業界ではこれに細かく対応することは、車種や部品の種類も増え、生産性の低下やコスト増を招いてしまう。

図１　新興国と欧州の車の使われ方の違い

①中国の渋滞風景(新興国)

③ドイツアウトバーンの風景(先進国)

②インドの高速道路風景(新興国)

④フランスの市街地風景(先進国)

（資料）p36【注】1)を参照

きし　あつひで　　1957年生まれ／東京工業大学理工学研究科修士課程修了／1983年マツダ(株)技術開発部入社、技術研究所主任などを経て2011年から現職。

にしかわ　かずお　　1963年生まれ／明治大学工学部機械工学科卒業／1986年マツダ(株)入社、車両開発本部車両実研部を経て2012年から現職。

ふくい　のぶゆき　　1960年生まれ／明治大学工学部機械工学科卒業／1982年マツダ(株)入社、主に内外装の実験研究を担当、2007年から現職。

のうざわ　たかひで　　1955年生まれ／広島大学大学院工学研究科移動現象工学修了、博士（工学）／1980年マツダ(株)入社、主に車両の実験研究開発領域を担当、2010年から現職／東京大学生産技術研究所委嘱研究員、近畿大学次世代基盤研究所客員教授。

しかし、商品の魅力やコストを妥協することは競争力の低下につながり、厳しい競争で生き残れないというジレンマを抱えている。

そこで、マツダではお客様のニーズ、および感性にきめ細かく最適に応えることと、量産効果を発揮してコストを下げ競争力のある価格で提供する、という一見矛盾する二律を両立するという、困難かつやり甲斐のあることに挑戦している（これをマツダでは「モノ造り革新」と呼んでいる）。

1.2 独自ブランド構築の必要性

グローバル化の時代においては、世界で存在感を出し、独自のブランドを打ち出していくことが必要不可欠である。昨今、マツダのみならず世界各国の企業がこのブランドの重要性を認識している。それは生き抜くためには企業の持つブランドが競合他社の類似商品との差別化を図るための重要な資産と考えているからである（マツダ[2013]）。

お客様がブランドを選ぶ理由としては、以下のような理由があると考えている。

①商品を作っている会社が発信するメッセージに共感するため

②その商品を持つことで自分らしさを表現したいと感じるため

③その商品に対して心に残る体験を持っているため

このように何かしらの形でその商品や、それを作っている会社に感情的な結びつきがあるからだと考えている。こういったお客様との感情的な結びつきが資産としてブランドの価値を高める。世の中にはいろいろなブランドが存在している。ビールやパソコン、アパレルや飲料など１つの商品カテゴリーの中には多くのブランドがある。自動車業界においても類似した商品があふれている。類似した車の中から、お客様にマツダの車を選んでもらえるよう、マツダは以下のようにブランド戦略を策定し、ブランドＤＮＡを定義している。

○ターゲットカスタマーの想定

マツダのターゲットカスタマーを「常に若々しく、自己表現に優れ、情熱的で確信を持って自らの選択を行うカスタマー」として想定している。

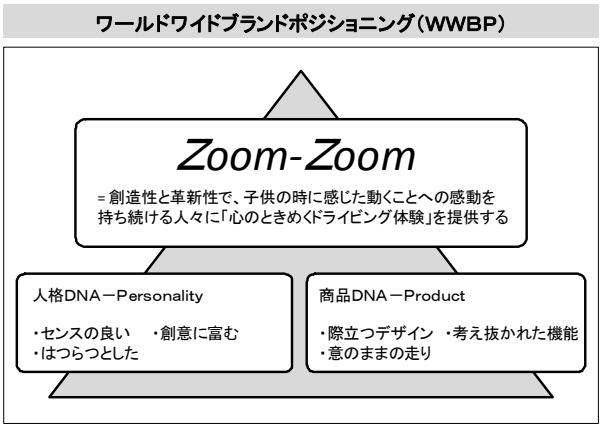
○マツダブランドＤＮＡの規定

次に図２のようにマツダブランドＤＮＡを「人格」と「商品」の２つの属性に分けて規定している。その中で本稿の主題に関係する「商品」については、「際立つデザイン」「考え抜かれた機能」「意のままの走り」をマツダの車造りの指針としている。

○Zoom-Zoomの設定

更に、マツダブランドＤＮＡを端的に表現するメッセージとして“Zoom-Zoom”（ズーム・ズーム：子供のときに感じた動くことへの感動）を設定し、世界の主要市場で車種展開している。そして、ワールドワイドブランドポジショニング（ＷＷＢＰ）で定義されたブランド戦略を具現化する商品とすべく総力を挙げ、マツダでは車両開発を進めている。マツダは2002年の初代「マツダアテンザ」の市場導入からブランドメッセージ　“Zoom-Zoom”をグローバルに展開してきた。

図２　マツダのワールドワイドブランドポジショニング



（資料）マツダ(株)ホームページ「マツダのビジョン マツダのブランド戦略」から抜粋

1.3 デザイン開発の進め方

先にも述べたようにマツダは商品ＤＮＡとして「際立つデザイン」「考え抜かれた機能」「意のままの走り」を設定し商品開発に取り組んでいる。本稿では、この中の顧客にとって感性的要素の強いデザイン領域に焦点を置き、感性開発の活かし方について述べていきたい。

マツダのデザインの開発では、まずデザインテーマを設定している。これまでマツダは主要モーターショーで、漢字１文字を車名とするさまざまなコンセプトカーを提案してきた。2012年には「魂動（こどう）－Soul of Motion」コンセプトに基づき新型アテンザを市場に導入している。

この「魂動」というデザインテーマは、チーターやプレデターといった野生動物が何かを狙う瞬間に感じられる、ある種の美しい色気や動き、凛とした存在感と生命感のあるダイナミックな美しさを表現している。

デザインは、顧客との感情的な結び付きを形成していくために非常に重要な商品要素になっており、デザインを車として成立させるためにはデザイナー、エンジニア、プランナーの三位一体の活動が不可欠になっている。

２．マツダの感性織り込みの考え方

2.1 クラフトマンシップ開発

マツダではデザインテーマに基づいたインテリア、エクステリアデザインのコンセプトを具体的な形で商品化し、お客様が見て触って、操作し、喜びを感じていただける部品や居住空間、および運転空間を開発していく部署として、「クラフトマンシップ開発グループ」を設置している。

クラフトマンシップという言葉は、一般には職人芸や職人の技能という意味で用いられる。しかし、洗練された匠の技術を織り込むという志のも

図３　クラフトマンシップの定義と評価体系

評価 Evaluation ／ 部位／部品 Area/Parts			Importance	見映え・質感 Appearance								操作感 Operational feeling/Performance				驚き／エンターテイメント性のある装備 Equipment entertainment/surprise
				Fit & Finish	造形 Styling	表面の感じ Surface coordinate	カラーコーディネート Color coordinate	メーターグラフィック Meter graphic	夜間照明 Night illumination	静剛性 Quietness/rigidity	統一感 Feel of unity	操作性 Operation feeling	操作感の良さ Fine operation feeling	動作音 Operation noise	統一感 Feeling of unity	
	大項目 Item1	中項目 Item2														
見映え・質感 Appearance	Exterior	個別 Individual	0.01	■	■	■	■			■						
		全体 overall	0.02	■	■	■	■			■	■					
	Interior	個別 Individual	0.03	■	■	■	■	■	■	■						
		全体 overall	0.04	■	■	■	■	■	■	■	■					
	トランク／荷室 Trunk/Cabinet		0.05	■	■	■	■			■						
	エンジンルーム Engine compartment		0.01	■	■	■	■	■	■	■						
操作性 Operation Feeling	ドアー／リッド開閉 Door/Lid, Open/Close		0.01									■	■	■	■	
	運転操作機器 Driving apparatus		0.02					■				■	■	■	■	
	快適／便利機器 Amenity/convenience		0.03					■	■			■	■	■	■	
	小物入れ開閉 Compart, Open/Close		0.04									■	■	■	■	
	パワー装備作動音 Components power noise		0.05										■	■		
	操作機器全体 Overall apparatus		0.06											■		

重要度：各項目の重要度（ウエイト）を数値で設定。表中の数値は実際とは異なる。

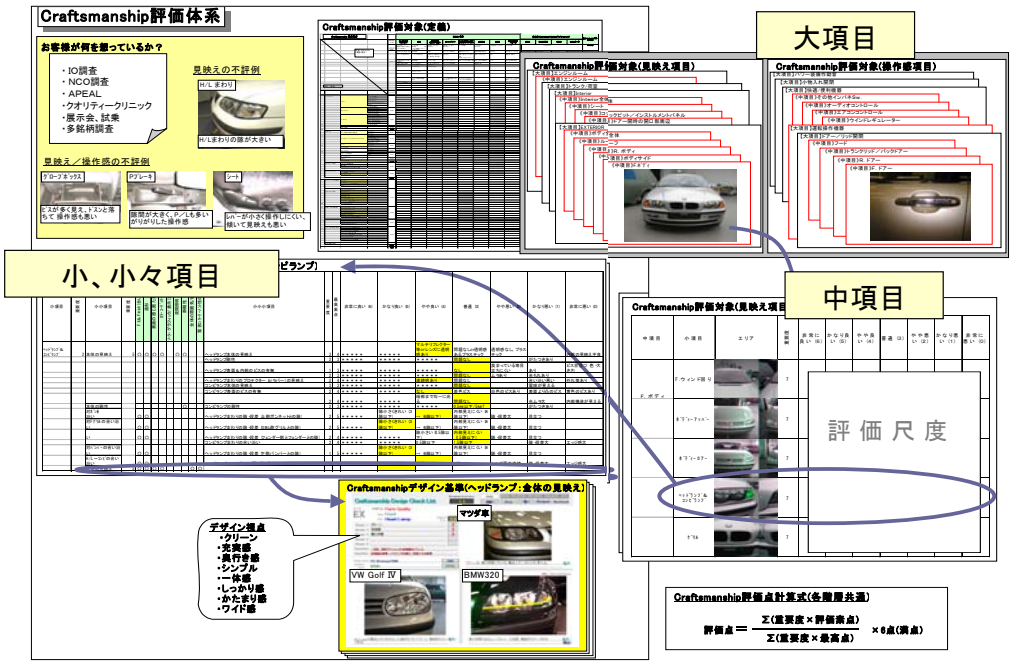
（資料）マツダ(株)の商品開発で用いられた内部資料

とマツダではクラフトマンシップという言葉を用いている。

クラフトマンシップ開発グループでは、ヒトと車が接する部品や部位について人間工学的なアプローチで、お客様に満足していただける居住空間感覚、質感、操作感、運転のしやすさなどの開発が行われている。

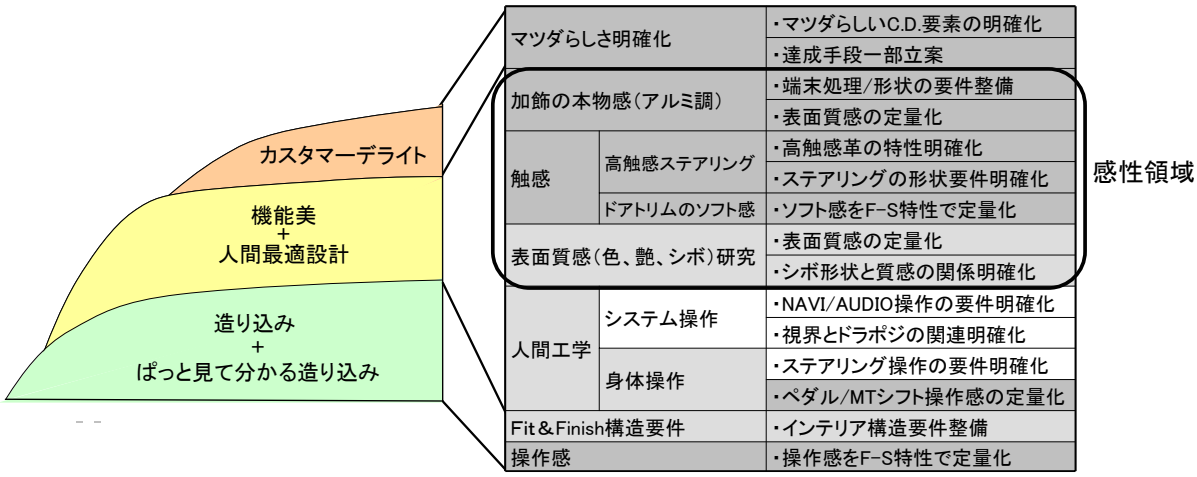
マツダは図３に示すようにクラフトマンシップを定義し、評価体系を確立し、車の各部位、部品に対して、見映え質感、操作感、その重要度について評価している。評価項目は大項目、中項目、小項目とブレークダウンし、項目ごとに評価指標を定めている（図４）。評価項目の数は数千に及び膨大な評価工数を要するが、これを管理し、評価できる人材を育成し、かつ、維持していくことが重要と考えている。

図４　クラフトマンシップの評価の指標化（評価方法の確立）



（資料）マツダ(株)の商品開発で用いられた内部資料

図５　クラフトマンシップコンセプトと技術テーマ



（資料）マツダ(株)の商品開発で用いられた内部資料

クラフトマンシップのコンセプトとして、図５に示すような「造り込み」「機能美」「カスタマーディライト」を掲げている。「造り込み」の領域では「仕上げまとまり」といった最終的な品質感に関わる評価と、操作系の開発を中心に取り組み、「機能美」領域では加飾の本物感、触覚、表面質感、操作系に焦点を置き人間工学的領域を行い、「カスタマーディライト」の領域では、マツダらしさをどう表現していくかについて検討を行っている。

2.2 感性工学的考え方の導入

マツダでは車が高機能化、複雑化していく時代に対応していくため、ドライバーや乗員の感覚、感性を定量的に計測し、ヒトが触れ合う機械・モノとの最適なマッチングを科学的、かつ、工学的に見出していくことが不可欠であり、それに応える技術として「感性工学」があると考えている。

感性工学(Kansei Engineering)は、長町三生氏（広島大学名誉教授、広島国際大学名誉教授）により提唱された。長町氏によれば、「人間がある対象について心の中に抱く感性（フィーリングやイメージ）を具体的な形で物理的デザインとして表現するための翻訳システム」が感性工学の定義とされている（広島国際大学[2013]）。

長町氏は1970年代にいずれ消費者はより自分たちの感性を喜ばしてくれるような顧客本位に基づいた次世代品質の製品を求める時代となると考え、感性工学の研究に取り組んだ。1986年、マツダ社長であった山本健一もこの思想に共感し、ミシガン大学にて感性に基づく車造りとして基調講演を行っている。以降、マツダでは顧客のニーズを物造りに反映するため「感性工学」の考え方を取り入れた車両開発に取り組んできている。また、感性工学は外国での名称も“Kansei Engineering”を使い続け、今は諸外国でも日本発祥のこの名称は広く通用している。

３．感性工学を用いた自動車の内装質感に関する設計手法

本章では感性工学を用いた、代表的な顧客感性に対応した車造りの開発事例を紹介する。自動車において顧客の感性を商品開発に活かすためにどのようなことを行っているのか関心は高いのではないかと推察している。そこで本稿では車の内装質感の設計手法、および感性の活かし方の方法論について論文投稿した内容を紹介したい（福井ほか[2010]）。

3.1 内装質感開発に関する緒論

近年、欧州を中心に自動車の内装質感に対するお客様の期待が高まってきており、質感をどのように向上させるかが自動車メーカーの重要な課題の１つになっている。質感は、デザイナーのセンスや感性で造り込まれるのが一般的だが、自動車の場合は、コストや重量の制約を受け、複数の部品によって大量生産するため、狙いの質感をいかに効果的にそして的確に部品の仕様として示すかが重要になる。これまでにマツダは人が自動車に乗り込んだとき、内装を見渡して、機器を触って、操作する一連の行動の中で、人は内装のどの部位でどのように質感を感じているかを明らかにしている（宮浜ほか[2004]）。

図６に、日本での自動車の内装に対する人の価値観分析の結果を示す。図から「インストルメントパネルなど目立つ部位の視覚的な表面の質感」の感度が高く重要なポイントであることが分かる。また、図７に欧州と日本を比較した結果を示すが、日欧とも重視する上位項目は同じだが、欧州ではヒーターコントロール、ルーバー、パーキングレバー、天井回りが国内に比べて上位となっていることが分かる。

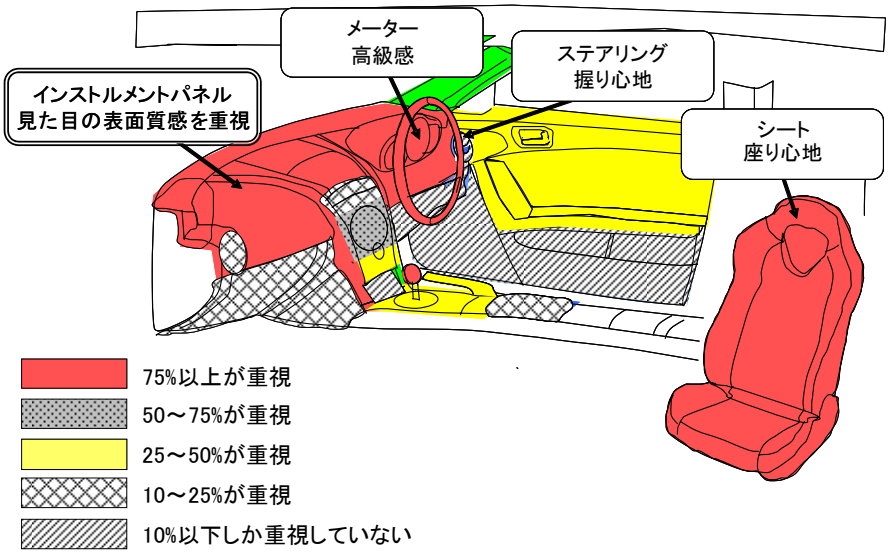
特に欧州では内装質感に関する感度が高く、欧州メーカー各社も注力している。図８は欧州車の代表的なインテリアを示しているが、非常にレベ

ルの高いものになっている。欧州は自動車の先進的成熟国であると考えると、今後、世界は多少の時間差はあれ、こうした洗練されたインテリアを求める方向に向かっていくと考えられる。

以上の背景を踏まえ、本章では感性工学を応用した表面質感の定量化の試みと、そのバーチャル評価の可能性について紹介する。コンピューター・グラフィックスなどを用いバーチャルで評価、および設計できるようになると試作する前に机上検討でき、コスト削減と開発期間の短縮にとどまらず、企画段階で製品の方向の確認ができることは非常に有用である。

質感を感じるということは、感覚や感性の問題であり複雑で説明しにくい現象に見える。しかし、人は一般的に良いとされる物を見て、触って、聞いて、経験的に身に付けた比較的シンプルな「ものさし」を用いて感じることができる。一方、物を見るということは、対象となる物体の持つ光の

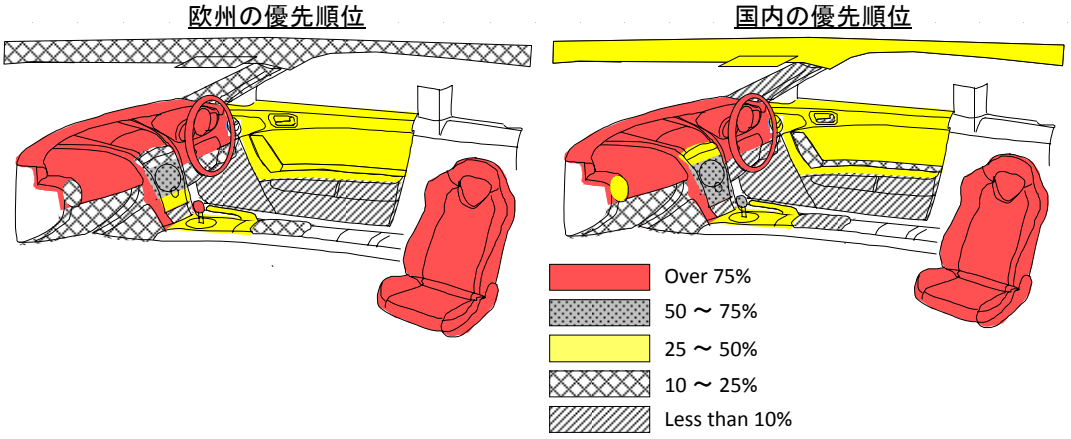
図６　自動車の内装に対する人の価値観分析結果（日本）



（資料）可視化情報会誌「感性工学を用いた自動車の内装質感に関する設計手法」（2010年）

図７　各コンポーネントの優先順位　欧州vs. 日本

上位は国内と同様であるが、ヒーターコントロール、ルーバー、パーキングレバー、天井まわりが、国内に比べ上位になっている。



（資料）マツダ(株)の商品開発で用いられた内部資料（2004年）

図８　欧州車のインテリア

（資料）マツダ(株)の商品開発で用いられた内部資料（2004年）

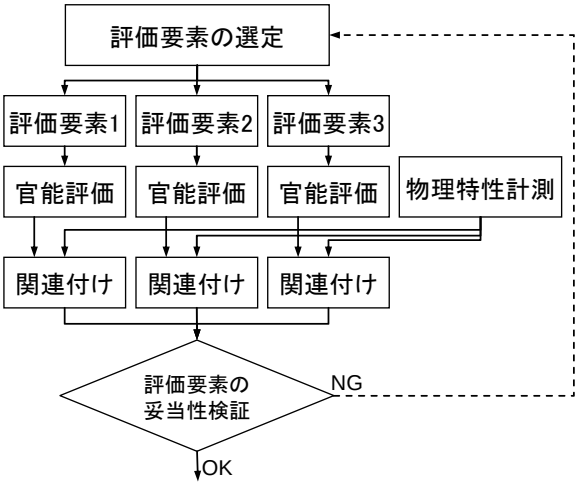
反射特性に基づき、太陽や蛍光灯などの光源から照射された光を反射、吸収、屈折などの結果を経て人の目に入り、認識されることである。つまり、視覚的に感じる質感は、それを構成する１つの光の様子（物理量）で考えることができる。すなわち、質感という人が感じる感性を光の物理量をものさしにし、測ることができると考えた。

この仮説に基づいて人が感じる質感の定量化を行った事例を紹介する。

3.2 解析方法

人の感性に関する研究には、人による感性の切り口を明らかにし、それと物理的特性との結び付けが大切である。そこで、図９に示したフローに基づいて解析を行った。最初に、質感を決める「ものさし」となる、いわゆる切り口である「評価要素」の選定を行った。次に、自動車の部品表面の代表的なサンプルを集め、それぞれに対して評価要素ごとに官能評価を行った。一方、それらのサンプル表面の光の様子を丁寧に観察し、定量的に計測した。最後に、官能評価結果と定量的な物理特性との関連付けの検討を行い、同時に「評価要素」の妥当性を検証している。

図９　解析の流れ



（資料）可視化情報会誌「感性工学を用いた自動車の内装質感に関する設計手法」（2010年）

3.2.1 質感「評価要素」の洗い出し調査と分析方法

質感要素の洗い出しは、お客様が実際に質感を感じている状況と同じように、車両を見て、触って、操作させながらアンケートとインタビューを行った（図10）。ここで用いた車両として、市場で内装質感の評判が高いものと低いものを含む計５台を準備した。具体的には、欧州のＣＤカー２台と国内のＣＤカー２台、Ｃカー１台である。評価者は、お客様の声を代弁できると同時に、より詳しく正確に評価が可能な、内装の設計開発に携わる、デザイン、設計、実験の専門家、計20名を選定した。調査は、車両ごとに質感の良し悪しを評価させると共に、どこがどのように良かったか、悪かったか、をアンケートに記入させ、更に詳細なインタビューを実施することで、潜在的に感じている部分まで、可能な限り感性的なコメントを引き出している。

次に、こうして収集した開発者の全てのコメントを、テキストマイニングを用いて感性分析を行う。テキストマイニングとは、文章群を品詞に分解し、その重要度、関連度を求め図示化する手法であり、文章群の中で重要度が高い単語について、単語間のつながりが視覚的に理解できるため、評価要素の絞込みを検討する際に、有効な手段である（渡部勇[2001]）。

図10　質感調査で用いた質問票のイメージ

評価部位	質感評価	評価理由（必ず記入すること）		
		どこ/何が	どうだから	どう感じる
インストルメントパネル	質感が低い　どちらでもない　質感が高い			
コンソール	質感が低い　どちらでもない　質感が高い			
ドアトリム	質感が低い　どちらでもない　質感が高い			
ピラートリム	質感が低い　どちらでもない　質感が高い			

（資料）可視化情報会誌「感性工学を用いた自動車の内装質感に関する設計手法」（2010年）

3.2.2 質感要素の物理特性測定方法

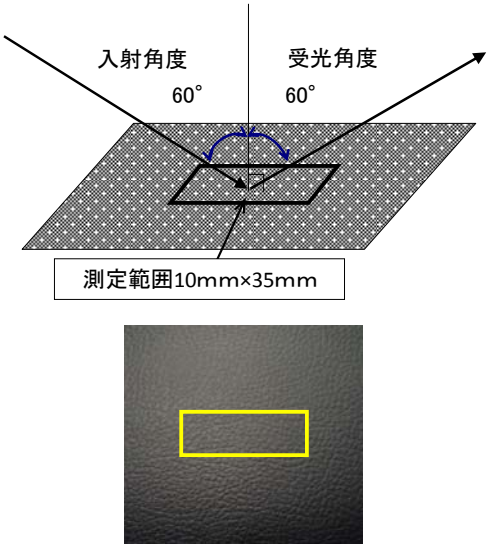
光の様子を測定するサンプルは、国内、欧州、アメリカ市場で販売されている車両のインストルメントパネルとドアトリム製品から70mm×70mmのサイズで切り出したもの、計37個を用いた。光の様子を表す物理特性として、光沢度、分光分布、色相、彩度、明度を計測した。

図11は、光沢度計を用いて、表面の光沢度を計測した様子を示す。

図12に微小な面積の光沢度を計測した様子を示している。測定範囲等を図中に示す。

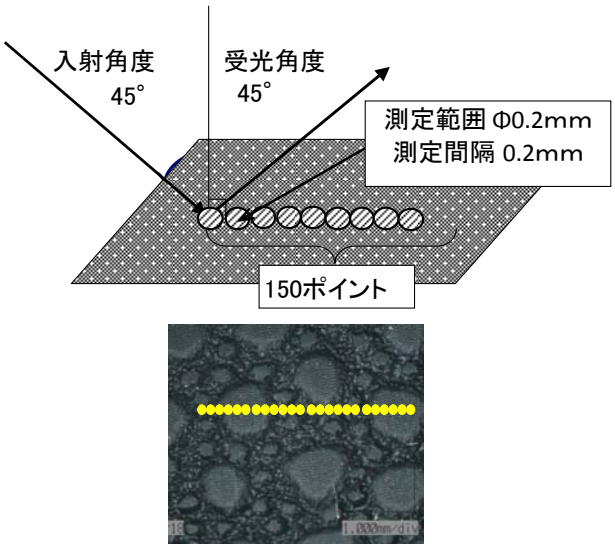
図13は、見る方向で変化する色を計測した様子を示している。変角分光測色計を用いて、380nmから780nmまでの波長の分光反射率と、明度、色相、彩度を「L*a*b*」表色系で測定した。入射角度は45°、受光角度は－20°から80°まで５°間隔で変角させ計測した。

図11　光沢度計測



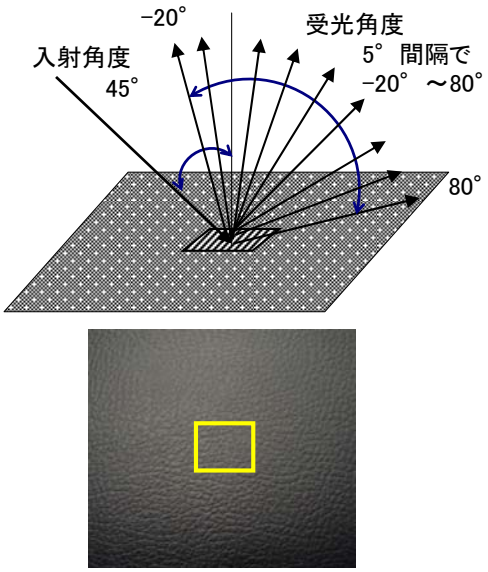
（資料）可視化情報会誌「感性工学を用いた自動車の内装質感に関する設計手法」（2010年）

図12　微小面光沢度計測



（資料）可視化情報会誌「感性工学を用いた自動車の内装質感に関する設計手法」（2010年）

図13　変角分光測色計測



（資料）可視化情報会誌「感性工学を用いた自動車の内装質感に関する設計手法」（2010年）

3.2.3 質感要素ごとのサンプル評価方法

設定した評価要素に基づいて、測定サンプル37個を官能評価した。評価環境は、D65標準光源の下、評価者は、実験部門の専門家５名とし、十分な協議の上、それぞれ10点満点中の評価点を付けた。

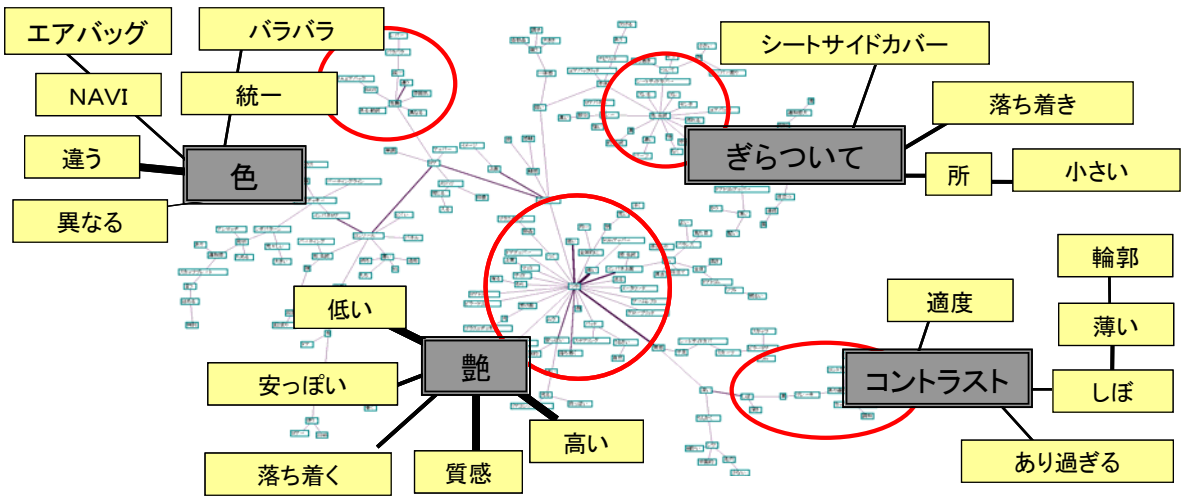
3.3 結果及び考察

3.3.1 質感の評価要素の設定

図14にはアンケートで集めた全てのコメントを、テキストマイニングを用いて、重要度が高い言葉とそれに関係が深い言葉のつながりを表した例を示している。コメント中に「艶」という言葉が非常に多く登場することから、この言葉は重要な要素であることが分かる。「艶」は、高い、低いや質感という単語とのつながりが強いことから、艶の高い低いで質感を判断していると推察できる。同様に考えると、登場頻度の高い「ぎらつき」の有無は、落ち着いた感じか否かに影響を与えていると思われる。「コントラスト」は、しぼ（内装表皮材表面の小さな凹凸状の加工）の目立ちやすさの度合いで、表面の印象が変わって来ていると考えられる。「色」の感じ方、見え方も、周辺部品の中で統一感が出せるかどうかに強く関わっていることが分かる。この分析結果をもとに、「艶」「ぎらつき」「しぼのコントラスト」「色の見え方」を人が表面質感を感じるときの評価要素として設定した。

このように商品開発においては、少ない評価要素で商品の狙う軸を絞り込んでいくことが非常に

図14　テキストマイニングを用いたコメント分析



（資料）可視化情報会誌「感性工学を用いた自動車の内装質感に関する設計手法」（2010年）

重要である。

3.3.2 評価要素と物理特性の関係

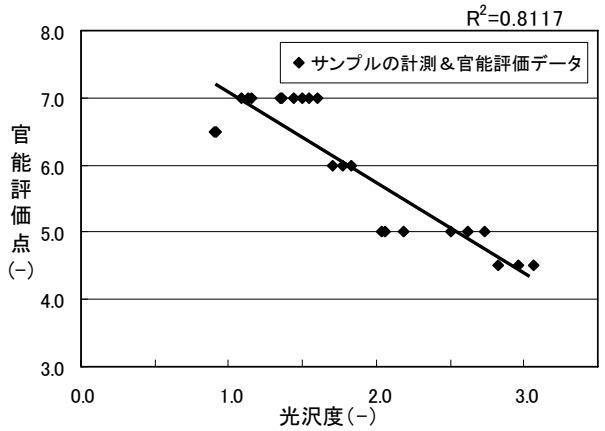
設定した４つの評価要素は、いずれも表面の光の様子を異なった見方で捉えているものである。そこで、それぞれの評価要素について、光の様子を示す物理特性との関連付けを行う。

(1) 「艶」の要素と光りの関係

自動車の内装に対するお客様の評価コメントには、プラスチック材特有の安っぽさを指摘するものが多い。一般的には、プラスチック製品の表面には、しぼと呼ばれる小さな凸凹形状の加工が施され、塗装を行うような外観を整える処理で、光の拡散や吸収を促進し艶を低くして高級感を出している。一方、安価なものは、これらの仕上げ処理が省かれ、独特の安っぽい艶を有する。このような日常の経験から、自動車の内装材についても人は、艶が低いときちんと仕上げられた印象を持ち、質感が高いと感じていることも理解ができる。

図15は、「艶」について、表面の光沢度と質感の官能評価点との関係を示したものである。この図から、「艶」が低いすなわち光沢度が低いほど質感は高いことが分かる。このことから「艶」の要素の良し悪しは、内装材料表面の光沢度で説明できると推察できる。

図15　光沢度の艶の質感との相関



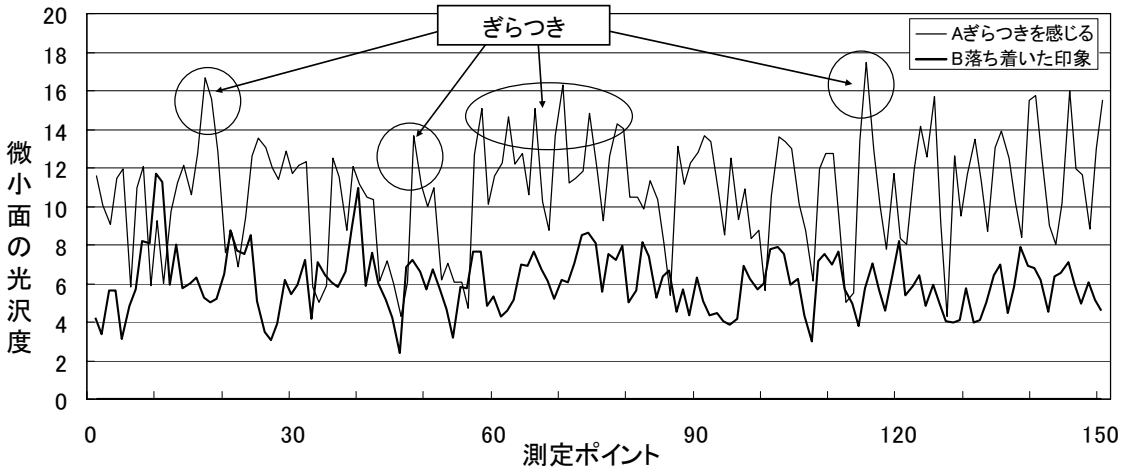
（資料）可視化情報会誌「感性工学を用いた自動車の内装質感に関する設計手法」（2010年）

(2) 「ぎらつき」の要素と光の関係

内装材表面のしぼ形状は、車種ごとに異なり、よく見ると表面の光の反射具合にはさまざまな表情があることが分かる。表面全体的が均一な光り方に見えるものは、一般的には落ち着いて心地よい印象を受ける。しかし、局所的な光り方をするぎらついた様子は、煩わしさや、いやらしさを感じる。

図16は、ぎらつきを感じるサンプルＡと、ぎらつかず落ち着いた印象のサンプルＢのΦ0.2㎜ご

図16　ぎらつきと微小面光沢度の関係

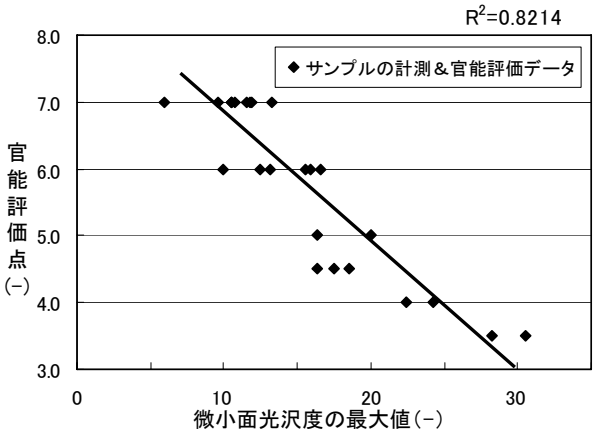


（資料）可視化情報会誌「感性工学を用いた自動車の内装質感に関する設計手法」（2010年）

との微小面光沢度計測による結果である。Aは、図中に示すように特定部位の光沢度が周辺より極端に高い。一方、Bは全体的に光沢度が高いところはなく比較的均一な反射特性であることを示している。サンプル表面を顕微鏡により観察した結果、「ぎらつき」は、しぼ形状が平滑で反射率が高い局所的な部分で発生しており、光沢度が著しく高い結果となって現れていると推察できた。

図17は、「ぎらつき」に関して、各サンプルの微小面光沢度の最大値と「ぎらつき」に対する官能評価結果の関係を示している。この図から、微小面光沢度の最大値が低いほど質感が高いことが分かる。「ぎらつき」の要素の良し悪しは、微小な面積で測定した光沢度やその傾向で説明できる。

図17　微小面光沢度の最大値とぎらつきの相関



（資料）可視化情報会誌「感性工学を用いた自動車の内装質感に関する設計手法」（2010年）

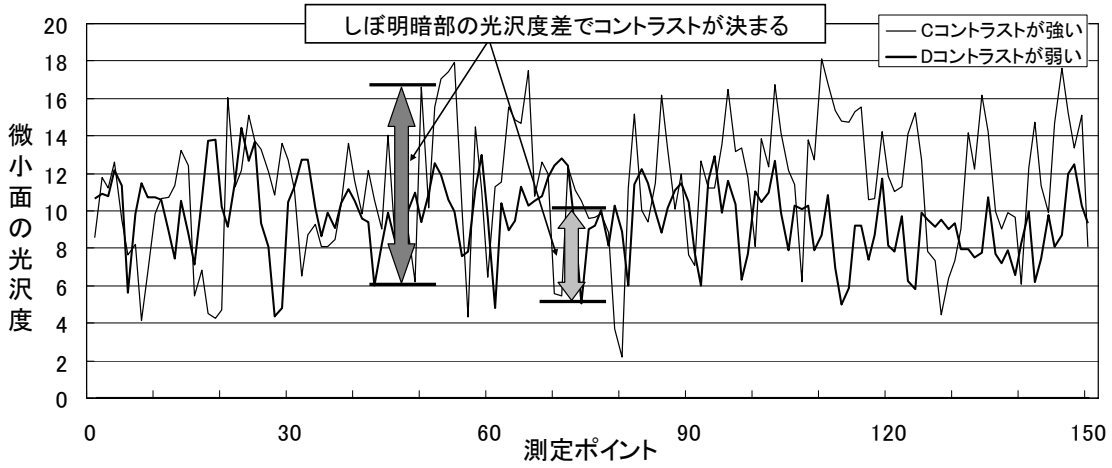
(3)「しぼのコントラスト」と光の関係

しぼには多様な形状があるが、１つのしぼ形状がどの程度はっきり見えるか、そのコントラストによって印象が変わってくる。一般的には、しぼのコントラストが強すぎる（目立ち過ぎる）としつこい印象や爬虫類を連想し、気持ち悪さを感じる。逆に、弱すぎる（目立ち難い）と表面仕上げが施されていない未処理な印象を受けるため、しぼは適切なコントラストを狙う必要がある。

サンプルを顕微鏡により観察した結果、しぼのコントラストは、しぼの凸形状の上面の平らな部分の反射が強く明るいところと、側面の縦壁部分で生じる暗いところとの明暗差、すなわち影による輪郭の強弱で決まると考えられる。

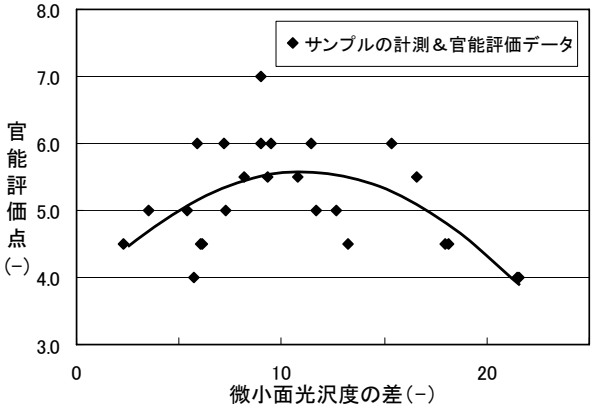
図18は、しぼのコントラストが強いサンプルCと弱いサンプルDの微小面光沢度計測の結果である。サンプルCは、図中に示すように凸形状の平面部分の光沢度の高いところと、縦壁部分の光沢度の低いところの差が大きい。一方、サンプルDは光沢度の差が小さい。これらが、しぼのコント

図18　しぼのコントラストと微小面光沢度の関係



（資料）可視化情報会誌「感性工学を用いた自動車の内装質感に関する設計手法」（2010年）

図19　微小面光沢度差としぼのコントラストの評価値との相関



（資料）可視化情報会誌「感性工学を用いた自動車の内装質感に関する設計手法」（2010年）

ラストが強いと感じる現象であると考えられる。

図19は、「しぼのコントラスト」に関して、微小面光沢度の差と官能評価結果の関係を示したものである。相関は十分ではないが、コントラストが強すぎても弱すぎても質感が低くなり、適度なコントラストが質感を良くする傾向は示していると推察される。「しぼコントラスト」の要素の良し悪しは、微小な面積で測定した光沢度の明暗部分の差で説明できると考えられる。

(4)　「色の見え方」と光りの関係

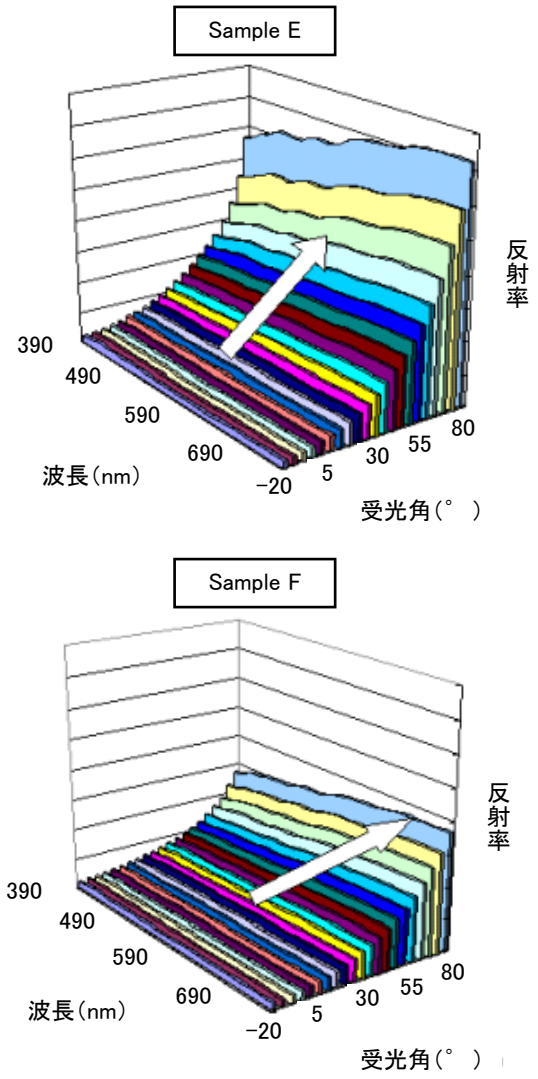
運転席からインストルメントパネル上面を見ると、隣り合う部品間で色の違いが気になることがある。同じ色を狙って造った部品の色が違うと統一感に欠け、仕上がりの悪さを感じさせる。

図20は、車両状態で同じ黒色でありながら、色合わせの悪いと評価されたサンプルＥと色合わせの良いサンプルＦの変角分光測色の結果である。図は各波長における受光角度毎の光の反射の度合いを示す。どの波長においても、受光角度０°付近では、Ｅ、Ｆともほぼ同じ黒色を表す分光分布特性を示している。しかし、受光角度が50°を越えるあたりから、Ｅの色が急激に変化している。一方、Ｆは受光角変化に対する色の変化が小さい。

車両状態で運転者がインストルメントパネル上面を見る角度は40～60°前後であることを考えると、Ｅは狙いの黒色から随分ずれており、Ｆは色ずれが小さいことが分かる。

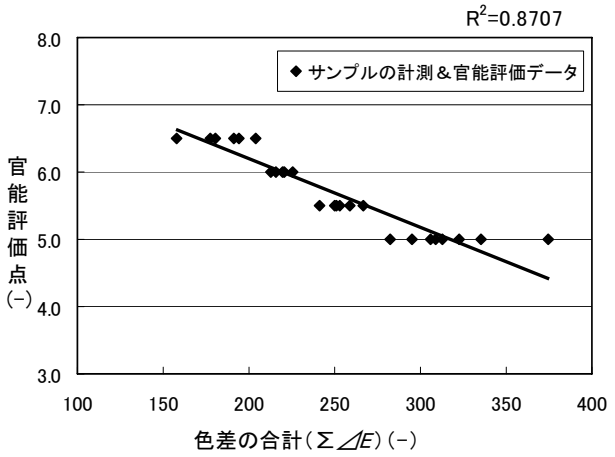
図21は、「色の見え方」に関して、-20°から80°まで受光角を変化させたときの色差の合計と官能評価結果の関係を示したものである。色差が小さいほど、質感が高くなることが分かる。このように「色の見え方」の良し悪しは、見る角度による色の変化の大小で説明できると考えられる。

図20　見る角度と色の変化のサンプルによる違い



（資料）可視化情報会誌「感性工学を用いた自動車の内装質感に関する設計手法」（2010年）

図21　色差の合計と質感の相関



（資料）可視化情報会誌「感性工学を用いた自動車の内装質感に関する設計手法」（2010年）

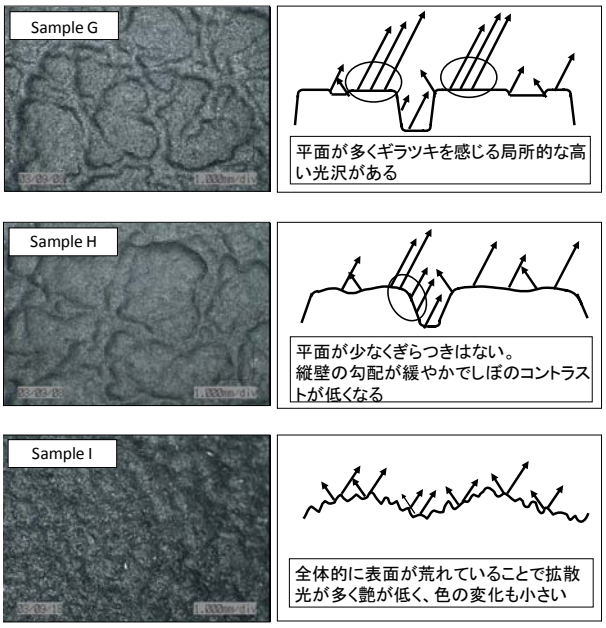
3.3.3 しぼ形状と表面質感の関係

視覚的な表面の質感が、「艶」「ぎらつき」「しぼのコントラスト」「色の見え方」の４つの評価要素で判断され、それぞれ部品表面の光の反射の様子で説明できることが分かった。そこで、しぼの形状の違いと光の反射の様子の関係をしぼの断面形状と結び付けて述べる。

図22にその模式図を示す。サンプルGは、しぼ形状に平面が多くこの部分で「ぎらつき」の原因となる局所的な強い光の反射がある。サンプルHは、しぼのパターンはGとほぼ同じであるが断面形状を比較すると平面部が少ないため、局所的な反射がなく「ぎらつき」を感じない。一方、しぼの縦壁の勾配が緩やかで光が反射できることで、しぼの輪郭となる影が薄くなり「しぼのコントラスト」が弱くなっている。サンプルＩは、表面全体が細かく荒れており光を拡散させることで、「艶」が低くなり、見る角度を変えても「色の見え方」に大きな変化がないことが分かる。このように、部品表面に施されたしぼ形状がそれぞれの評価要素での光の様子により、表面の質感に強く影響を与える。

図22　しぼ形状と光の反射状態の関係

しぼの形状により光の様子が変わる



（資料）可視化情報会誌「感性工学を用いた自動車の内装質感に関する設計手法」（2010年）

3.4 表面質感のバーチャル画像評価

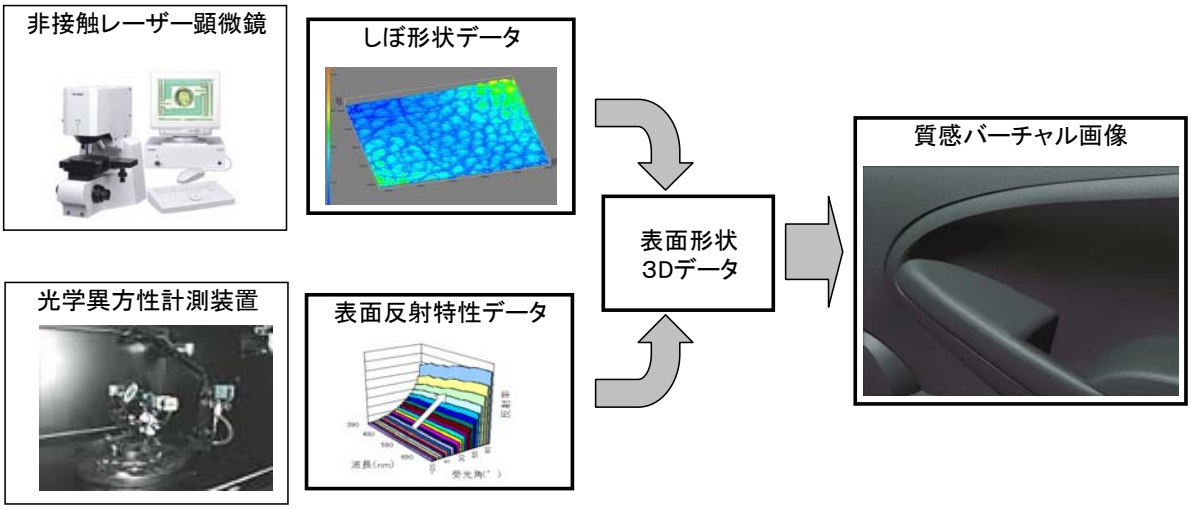
3.4.1 表面質感のバーチャル画像作製

これまでの結果から、４つの評価要素とその光の反射特性で表面質感を結び付けられることが明らかになった。そこで、その光の特性を再現することで、表面質感のバーチャル評価を試みた。

図23に、表面質感の評価用バーチャル画像作製フローを示す。最初に、非接触レーザー顕微鏡により、しぼサンプルを３次元形状計測し、しぼ形状を３Ｄデータ化する。次に、光学異方性計測装置を用いて、表面に使用する材料の分光反射特性を光源と受光位置を細かく360°変化させて計測する。続いて、しぼ形状と分光反射特性の２つのデータを自動車部品の表面三次元データ上に貼り付ける。最後に、評価用の光源を設定し、光を当てたときの部品表面から反射する光の様子を示すバーチャル画像を完成させる。

一般的なＣＧ画像と大きく異なるのは、リアリティーを追求するのではないことである。あくま

図23　表面質感のバーチャル画像作製フロー



（資料）可視化情報会誌「感性工学を用いた自動車の内装質感に関する設計手法」（2010年）

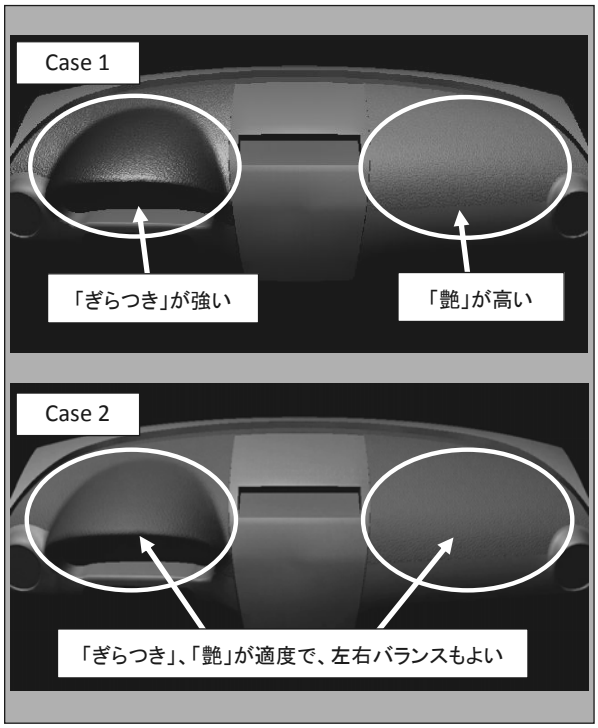
でも、質感を表すために設定した４つの評価要素に対して、良し悪しが評価できる画像を作成することが目的である。そのために、しぼ形状の貼り付けサイズや光源の角度、数などの条件設定には随分工夫が必要になる。

3.4.2 表面質感のバーチャル評価事例

実際に、新型車の開発の中でこのバーチャル技術を活用し図面段階で設計検証を行っている。図24は、インストルメントパネルの運転席側と助手席側の材料としぼの形状を複数候補の中から絞り込んだときの画像である。特に「艶」「ぎらつき」に注目して、表面の質感の良し悪しを判断した例である。紙面では分かりにくいが、ケース１は、メーターフード上面の「ぎらつき」が強く、助手席側上面は、「艶」が高いことを示している。一方、ケース２は、「ぎらつき」「艶」とも適度な状態で、運転席、助手席の左右でバランスが取れていることを示している。

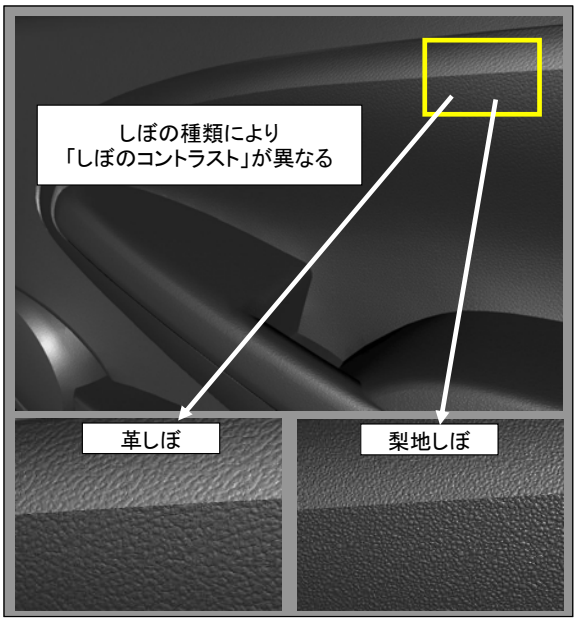
図25は、ドアトリムのセンター部分について、革しぼと、梨地しぼと呼ばれる細かい粒状の２案から選択したときの画像である。革しぼの方が、梨地に比べて「しぼのコントラスト」が強く、表面を仕上げた印象が表現できていることを示している。

図24　インパネのバーチャル評価



（資料）可視化情報会誌「感性工学を用いた自動車の内装質感に関する設計手法」（2010年）

図25　ドアトリムのバーチャル評価



（資料）可視化情報会誌「感性工学を用いた自動車の内装質感に関する設計手法」（2010年）

3.5 結論

感性工学を用いることで、曖昧と思われていた顧客の感性を光の様子を表す物理量を用いることで定量化でき、バーチャル技術によりインストルメントパネルの材料としぼの形状を設計検証できる可能性を示した。以下に本設計手法で分かったことをまとめる。

(1) 自動車内装の表面質感は、「艶」「ぎらつき」「しぼのコントラスト」「色の見え方」を評価要素に設定することで、良し悪しの判断が可能である。すなわち、内装質感の評価要素は４つに絞ればよい。

(2) 評価要素ごとに、内装材表面の反射特性やしぼ形状に起因して起きている、光の様子を定量的に計測し関連付けを行うことで、質感を説明することができる。すなわち、主観的な評価要素に対応する物理量を明確にでき、この物理量を用いて感性を設計していくことができる。

(3) 質感を定量化した知見に基づいて、部品表面で起きている光の様子を、表面の反射特性としぼの形状データを用いて再現することでバーチャル画像を作製し、実際の自動車開発におけるデザイン段階で、設計検証ができる。

４．おわりに

本稿は、自動車にどのようにして顧客のニーズや感性が活かされているかに焦点を置き、車の内装質感の開発を取り上げ、これまでマツダが有用性を実証してきた技術的な方法論と設計手法を中心に紹介した。また、そういった手法が必要となる背景として、現在は新興国を含む世界各国の顧客の感性を重視したモノ造りが求められ、世界で生き残っていくためには、独自のブランドを確立していくことが不可欠であることを述べた。また、ブランドは商品、イベント、宣伝、店舗等のあらゆる領域を通して確立されるものであるが、商品を通し顧客との感情的な結び付きを構築していくために、顧客の求める感性をどのようにすれば商品に織り込んでいけるかについて述べた。

今回、紹介した内装質感開発の感性織り込みの手法は、内装領域だけにとどまらず、車のステアリングホイール、アクセルペダルといった操作系や、視界視認性、運転のしやすさといった人間工学に関係する部品領域全体に適用している。更に世界各国のターゲットカスタマーの価値観を明確にするなど、デザイン・商品の企画段階にも適用できるポテンシャルを持っている。すなわち、商品と顧客感性の間に潜む曖昧な関係を定量的に明確にする手法として拡張・展開していけるものである。

その意味において、感性工学に基づくモノ造りの手法は、更に推し進め、今後は商品開発領域にとどまらず、ブランド戦略、市場戦略、商品戦略、デザイン・技術戦略といった戦略領域とリンクすることで、経営レベルの考え方をモノ造りに具体的に反映していくことができる可能性があると考えている。

また、顧客の感性を活かすモノ造りの考え方や手法・ノウハウをマツダ単体でなく、自動車部品産業全体に渡り伝道かつ継承していくことが重要であると考えている。これにより部品産業との共同開発を通し、自動車産業として一体化し、世界で闘える強固な体質を構築していける可能性がある。更にモノ造りという実態のある活動を通し、地域との連携を推し進めていくことで、地方の技術基盤をユニークで、世界に存在感を示せるものにまで育てていくことができると考えている。

【注】

１）図１　新興国と欧州の車の使われ方の違い

①中国の渋滞風景の写真は、厳選！中国情報ステーション「中国、自動車はあっても道路がない！？」(2010年)
http://news.super-chinese.com/article/161696840.htmlより抜粋

②インドの高速道路風景の写真は、zaiton の インド体験記「インドの風景」（2012年）
http://ameblo.jp/zaiton/entry-11312860322.htmlより抜粋

③ドイツでのアウトバーンの風景の写真は、web R25「世界の高速道路“最高速度”事情！」（2013年）
http://r25.yahoo.co.jp/fushigi/wxr_detail/?id=20130310-00028017-r25より抜粋

④中国高速道路で見かける日常風景は、爺砲弾（時事放談）「中国積み過ぎ走法」（2008年）
http://emjes.blog14.fc2.com/blog-date-200810.htmlより抜粋。

【参考文献】

[1] 広島国際大学（2013.5.22）ホームページ「感性デザイン学科」
http://www.hirokoku.jp/uk/intro/eng.htm

[2] 福井信行ほか（2010）「感性工学を用いた自動車の内装質感に関する設計手法」可視化情報会誌 Vol.30, Suppl.1, 57-62,2010

[3] マツダ（2013.5.22）ホームページ「マツダのビジョン」
http://www.mazda.co.jp/corporate/profile/vision/brand.html

[4] 宮浜芳文ほか（2004）「第一印象から受ける感性分析」第37回日本人間工学会中国・四国支部大会　講演予稿集16-17,2004

[5] 渡部勇（2001）「ビジュアルテキストマイニング」人工知能学誌　Vol.16,No.2,226-232,2001

消費者の感性を捉えるテイストマーケティング

心　石　拓　男
（株式会社心石工芸　代表取締役社長、備後デザインサロン　元代表）
柳　瀬　徹　夫
（柳瀬感性人間工学研究室　主宰、元広島国際大学教授）

１．はじめに

広島県東部に位置する県内第２の都市である福山市を中心とした備後地域は、かねてから食料品製造業、繊維工業、 木材・木製品製造業、家具・装備品製造業、機械製造業家具といった多様な業種が集積している地域です。

備後地域には、オンリーワン・ナンバーワンの技術を持ったメーカーもたくさんあります。しかし、その多くは大手の下請け仕事で利益率が低いのです。せっかくの技術や経験が利益につながっていない状況を歯がゆいと感じていました。利益が少ないことで社員の待遇が改善されず、能力の高い若者たちがこの地域に帰って来られないという状況に陥っているからです。有能な彼らが地元に戻り活躍できるようになれば、この地域の産業は活性化していくはずです。

このような思いを持っていたため、地域の「ものづくり」を堅実な利益の取れる産業として成立させ、備後地域を活性化しようという目的を掲げ、2010年秋から「作り手」「デザイナー」「売り手」が共に学び、出会う場として、「備後デザインサロン」を開催しています。

地域の産業活性化とは、どのようにしたらそれが可能になるのか？

現状を打破するためには、多くの雇用を生み出している中小企業の待遇改善が必要で、それには利益の出るビジネスモデルを作り上げることが前提だと考えました。

大量生産品の下請け加工は安定した売上が確保できますが、人件費の安い国の同業者と厳しい競争をしています。この分野は大手企業しか生き残ることができません。反面、中小企業は、こだわりを持って、多様化する消費者のニーズに合わせた商品やサービスを、多品種小ロット、さらにはオーダーメードで提供することが可能です。そのモデルは大量生産よりも、ずっと利益率を上げられる可能性があるのです。

私たちはその技術にデザインを組み合わせることによって、利益率の高い商品やサービスを生み、消費者に直接販売できれば、さらに利益率を上げられるのではないかと考え、『デザインでものづくりをつなぐ』をテーマとして備後デザインサロンの活動を行っています。

こころいし　たくお　　1969年生まれ／1992年同志社大学経済学部卒業、(株)乃村工藝社を経て、1995年に家業の家具・装備品製造業、(株)心石工芸に入社。革張りソファ専門ショップを立ち上げ、設計から製造まで一貫生産し一品一様の顧客ニーズに応える。高い技術力とデザインを組み合わせ、広島県福山市から世界に通用するブランドへ挑戦し続ける。2006年から現職。

やなせ　てつお　　1944年生まれ／1966年早稲田大学文学部心理学専攻卒業／(財)日本色彩研究所、日産自動車(株)総合研究所基礎研究所などを経て、2001年から広島国際大学心理科学部感性デザイン学科教授、感性工学、人間工学、新製品開発手法研究、高齢者研究、色彩科学の研究に従事、2012年３月退職／主な著書に『新商品開発における「高級・上質・本物」感を付与、演出する技術』（共著、技術情報協会、2012年）など。

サロンは不定期ですが、有志が毎月１回程度、勉強会などの会合を持ち、2013年５月まで22回ほど開催しています。参加企業は自立を目指し、独自商品の開発に意欲的です。

本稿では、備後デザインサロンの活動を紹介するとともに、ザ・テイストマーケットにおける感性分析、商品開発の現状と課題について考察してみます[1)]。

２. 備後デザインサロンの背景と活動

今日、社会インフラの充実は人々の新たなつながり、中小企業の変化を可能にしています。家庭や職場のパソコンや、携帯電話でインターネットを日常的に利用し始めて10数年ほど経つと思いますが、今ではネットで調べ、ネットショップで買い物をするのは特別なことではありません。企業も実店舗を持っていなくても、ウェブサイトさえあれば、多くの顧客に商品やサービスを知ってもらえる状況です。

さらに、最近顕著になってきていると思われるのが、作り手から直接購入したいという消費者の要望です。「作り手の顔が見えるし、どのように作っているかが明らかで安心できる」「こだわりを持って作っている姿勢に共感できる」というのがその理由のようです。つまり、テンナト料や人件費の高い都市部ではできないような、こだわりを持って少量だけ生産されるものが売れていく時代がやってきているのです。また、宅配業者の普及で、全国津々浦々、商品を届けることも簡単になっています。

これは企業にとって、今あるノウハウや材料を使って売れる商品やサービスを生み出し、消費者に直接販売することが難しくないということです。そうすれば、下請けの状態よりも何倍もの利益を得ることができます。

こうした背景の下、『デザインでものづくりをつなぐ』をテーマとして始まった備後デザインサロンですが、いざスタートしてみると多くの課題が見えてきました。

具体的には、メーカーは東京のデザイナーに依頼し、デザイナーは東京の価格で仕事をしているということです。

なぜだろうと思い、関係者何人かに話を聞いてみたところ、メーカー側の意見として、「デザイン料が分からないし、高い料金を提示されるのではないかと思い、聞くのも怖い」「どんなデザインをしてくるのか分からないから不安である」「これまで高いデザイン料を払ったが、売れなかった」という意見が聞かれました。また、デザイナーからは、「ちゃんと作ってくれない」「勝手に変更したり流用したりされた」「アイデアだけ盗まれた」といった意見が聞かれました。

このように、デザインを単なるコストと捉えるメーカーと、適正な対価を払ってもらえないデザイナーとが、お互いに距離を置いている様子が明らかになってきたのです。

加えて、地方の小さなメーカーでは、デザインを経営者が重視していないため、せっかく作ったよい商品でもパッケージなどがその魅力を伝えていない、ウェブサイトなどで商品の価値が伝わらないため売れていないというケースが多く見られます。より厳しいケースでは、売れない理由をデザイナーの責任にしてしまうため、双方が信頼関係まで失ってしまい、メーカーはデザイナーに対してアレルギーを感じるようになってしまっていて、二度と挑戦しなくなってしまうケースです。

この状況を備後地域で打開するため、どうすれば作り手とデザイナーがうまくつながるのかを学ぶため、第一線で活躍しているデザイナーや、デザインを取り入れて成功しているメーカーを講師に招き、経済産業省中国経済産業局の支援を受け、セミナーを開催しました[2)]。

その中で理解できたのは、作り手とデザイナーは、仕事より先に信頼関係を構築することが成功への第一歩だということです。

作り手とデザイナーがお互いをよく知らない間柄では感覚にずれが生じます。そんな状態で商品開発を始めると、価値の見えないぼやけた商品になってしまいます。気の合う者同士の他愛もない会話の中からヒントを得て、ものづくりが始まるというケースであれば、楽しみながら仕事をし、これまでにない何か面白いものを生み出せるのです。

ただし、生み出したものが必ず売れるとは限りません。しかし、信頼関係を構築することができていれば、その失敗を次の商品開発に生かすことができるのです。いつも違うデザイナーと仕事をしているよりも、同じ経験を一緒に積み重ねてきた「チーム」の方が成功する率は高いはずです。これまでの活動を通して得た教訓として、まずは気の合う仲間をみつける、それから何をやるかを決めて、成功するまで続ける、これが大切です。

また、ことデザインに関して言えば経営者自身がデザインを学ぶことが重要です。デザインを活用して、ブランディング（企業が経営、販売上の戦略としてブランドの構築や管理を行うこと）に取り組むことで、その価値が消費者に伝わりやすくなり、適正な価格で販売が可能になるのです。

ネットで情報が手に入りやすくなり、消費者は自分の好きな商品にはこだわりを持って選ぶことが簡単になりました。作り手から見ると、大量生産できず流通に乗らなかった商品でも、消費者がみつけて買いに来てくれるようになっているのです。しかし、そういった商品は量産の安いものではないため、消費者は購入する際に迷います。消費者に買いやすくさせるには、信頼されるブランドを確立することが重要です。今日、小さなメーカーでもブランディングにより、消費者に作り手の想いや商品の価値をわかりやすく伝える必要性が高くなっているといえます。

また、備後デザインサロンではデザイン料についての議論も重ねました。デザインを依頼する場合にはいくつかの契約方法があります。ロイヤルティ契約は、売上の何%をデザイン料としてデザイナーに支払う形で、デザイナーも商品が売れなければデザイン料が入りません。イニシャル契約は、最初にデザイン料を決めてから仕事に取り掛かる形です。このほか、両方を組み合わせる場合もあります。

ロイヤルティ契約のみとして、初期の開発コストを抑えてハードルを下げ安定して仕事に取り掛かるのか、最初にイニシャル契約を結びデザイン料をもらうべきなのか、それぞれに主張があって折り合わない部分もありますが、私個人の意見では、ケースバイケースでよいと考えています。実績のないデザイナーはロイヤルティ契約のみでよいこともありますし、実績のあるデザイナーなら、イニシャル契約のデザイン料をもらって、ロイヤルティを下げる方が売りやすいかもしれません。

写真１　セミナー風景

写真２　出展者ミーティング

ただ、現実的には、依頼者はどんなデザインを提案してもらえるか分からないし、受ける側は、どこまで時間を取られるか、どれくらい真摯にものづくりに取り組んでくれるのかが分からない状態で契約をするわけです。そして、スタートはしたけれど結果が出ない、お互いに責任のなすりつけ合い、不信感が生まれて袂を分かつ様子をこれまでたくさん見てきました。

お互いに見えないものを前提に契約する、ここにデザイン契約の難しさがあるといえます。

幸い私たちは、備後という狭い地域で頻繁に顔を合わせられる距離に住んでいます。気の合う飲み仲間が仕事仲間になっていく、一緒に仕事をしながら、さらに気心が知れていく、サロンの目的である、まずはお互いを信頼し合い、同じ目標に向って何がベストかを話し合える環境を作ることが重要です。こうした経験を積みながら、売り買い、受発注の関係ではなく、売り手も巻き込んでフラットにつながるチーム（バリュー・チェーン）を作り、一緒に売れるものづくりに取り組んでいくことで次第に、備後デザインサロンらしい形が確立されてきました。

次に活動の課題として見えてきたのは、これまでにない新しい商品やサービスに挑戦はしたいが、どうしていいか分からないし、きっかけがないという事態でした。そのきっかけ作りとして、The Taste Markets（ザ・テイストマーケット）という展示販売会を開催することとなりました。

ザ・テイストマーケットは、作り手とデザイナーが、自分たちの創りだしたものを、直接消費者に販売してみることで、自分たちの考えが正しかったのかを肌で感じるマーケティングの場です。

手探りで試行錯誤しながら始めたザ・テイストマーケットですが、初めて商品開発する作り手は、どうしたらよいかが分からないという現実にも直面しました。そこで、「出展者ミーティング」という、出展者がチームに分かれ、各チームがお互いに意見をぶつけ合いながら商品を作り上げていく合同開発会議のような場づくりへと発展しました。

出展者ミーティングでは、出展者が商品コンセプトをプレゼンテーションし意見を求めると、「その商品、誰が買うの？」「安すぎて品質が疑われない？」「ものはかわいいけれどパッケージが合ってないね」といった忌憚のない意見が次々と出てきて、次回のミーティングまでに改良するという進行スタイルで進めてきました。

また、実際に商品を販売してみると、使いやすさ、価格、量、大きさなど、売れる理由、売れない理由がはっきりと伝わってきます。逆に、これまで売れる理由が作り手の想定と違うこともあり、お客さまのわがままが新商品のアイデアにな

写真３　第１回ザ・テイストマーケットの出展品（一部）

写真４　第２回ザ・テイストマーケットの出展品（一部）

ることもありました。

こうした販売現場での情報を生かして、商品を改良し、さらに大きな市場に挑戦すれば売れるものづくりを行える可能性はぐっと高くなります。作り手、デザイナー、売り手と消費者が一緒になって、新しい商品やサービスを生み出す形です。

また、メーカーにとって、数はとても少ないけれど「売れた」という経験は、次の商品開発への大きなモチベーションとなり、サロンの経験を生かして全国を対象に販路を広げ始めた木工屋、より大きな活躍の場を求めて海外に進出したデザイナーが現れました。

ザ・テイストマーケットはこれまで第１回を2010年春に開催しており、第２回を2013年５月17日（金）～20日（日）に開催しました。

３．ザ・テイストマーケットにおける感性分析

(1) 調査分析を始めるにあたって

ザ・テイストマーケットで感性工学による調査分析を実施してほしいとの心石工芸の心石社長から依頼があったのは、開催の２カ月前ころだったかと思います。当時大学にいた私にとって大変ありがたい提案で、すぐに引き受けたいと返事をしました。引き受けた最大の要因は、新製品開発の実践の場に新製品開発を大学院、学部の授業で学んでいた学生が参加できるということです。ザ・テイストマーケットで感性工学による調査分析を実施することは、まさに授業で学んだことを現場で学ぶ、大変貴重な勉強、研究実践の場になると考えました。そこで学部、大学院で新製品開発の授業を受講していた学生に参加を募ったところ、広島国際大学大学院心理科学研究科感性デザイン学研究科学生２人、学部４年生４人が応募してきました。うち学部学生１人はこの研究をテーマに卒業論文を書くことも希望してきました。この学生計６人と教員の私の７人でプロジェクトチームを組み、ザ・テイストマーケットに参加させていただきました。

プロジェクト終了後のことも書いてしまいますが、ここでの経験は、大学院の学生と卒論を書いた学生には非常に貴重な経験となり、彼らの就活での仕事選び、企業研究でも役に立ち、３人は新製品開発の仕事、ソフト開発の仕事、マーケティングの仕事に就き、現在もザ・テイストマーケットのメンバーのかたとフェイスブックなどでコミュニケーションをとっているとのことを聞いています。今回の経験は学生だけでなく、教員にとっても、教育での仕事現場の実践の大切さを知るとともに、備後デザインサロンメンバーの皆さまには本当に感謝しています。

(2) 調査分析の目的

今回の調査はザ・テイストマーケットに来場していただいたお客さまが新製品に対して、①購入希望度、②高級感、おしゃれ度、可愛い度、シンプル度、ソフト度、男性的度など感性的イメージ度合い、③どの程度の商品価値があるかを許容価格であらわした商品価値範囲の３つの測定を行い、身近な好意的ユーザーがどの程度、どのような側面で、値付けに対して新製品を評価するかを測定分析することを目的としました。この分析結果は新製品の設計変更、作り込み等新製品設計プロセスに役立ててもらうことよりも、新製品の商品魅力度、商品コンセプト理解度、値付け適合度など、新製品企画プロセスに役立ててもらうことを主に狙いました。

(3) 調査分析の方法

感性工学の方法はユーザーの新製品への嗜好などの総合評価や新製品の感性的特徴（ソフトさ、可愛らしさ、高級感、強さ、快適さ、派手さ、暖かさ等）を形容詞の感性的度合い（やわらかい、ややわらかい、どちらでもない、ややかたい、かたい）の５件法で感性的評価を測定するＳＤ法

（semantic differential method　心理的計測法）や、脳波など生理的計測法で測定すると同時に商品の特徴となっている物理的特徴を物理的計測法（硬度計、表面粗さ計、光沢計、色彩計等）により計測します。つまり、これは感性的総合評価や可愛らしさ、高級感、派手さ等の感性的特徴となる測定値を上げるためには、どのような物理的計測値と関連して動くかの関係式を求めて、新製品の商品企画の狙いや各設計要素の最適値を求める方法です（柳瀬[2007]）。

こうした感性工学の方法の中で今回は来場者を対象として、以下の２種の調査法が入ったアンケート調査を11ブランドの新製品ブースに配備し、そこに置かれた新製品を観察してもらい、調査を実施しました。

第１の調査方法はＳＤ法による新製品の総合評価測定と新製品の印象評価測定です。これは対象の印象を形容詞の両極尺度「暖かい－冷たい」「明るい－暗い」「調和した－不調和な」といった多くの側面から、形容詞ごとに７段階、もしくは５段階で、多角的に評価させ、その回答データを統計的に分析することで、対象を総合的に測定しました（C.E.Osgood[1957]、柳瀬[2012]）。

第２の調査方法はユーザーが感じる新製品、買いたいと感じる許容価格はどの程度かを測定する商品価値測定法です。

商品価値とは、①商品価値はユーザーがその商品の価値をどの程度あるかを価格に投影した値、②価格は商品の販売者が決定した値です。

商品価値測定法は1970年代以降数種類の方法が開発されてきましたが、すべてアメリカで開発された方法です。その調査法は商品価値直接推定法と呼ばれ、指し値を調査者が指定する方法とユーザーが自由に価格を解答する、ないしは選択する２方法があります。１つは調査者の指し値による方法にはスタンフォード研究所が開発したSRI-TES法とAllison-Fisher社法があります。２つ目は指し値によらない方法にはＯＰＩ法（Optimum Pricing Index法）があります。

今回は日本でも複数のシンクタンクやマーケティングリサーチ会社が採用しているＯＰＩ法を採用して調査を実施しました。ＯＰＩ法は製品やサービスの価格について、次の４つの質問をすることで、ターゲットユーザーが対象となる商品やサービスの商品価値に対して、どのような判断をしているかを捉え、ユーザーの許容価格を把握し、価格設定のための情報を得る調査方法です。

①安いと感じ始める金額
②高いと感じ始める金額
③こんなに安いはずはないという金額
④高すぎるので買わない金額

以上の４つの質問をし、金額ごとに累積比率を出したグラフを作成し、②と③の交差する金額をユーザー受容価格の下限とし、①と④の交差する金額を上限とします。

また、ＳＤ法の調査結果を統計学的に分析する方法としては多変量解析の中の１つの分析方法である主成分分析を使用しました。主成分分析は多くの変数が与えられた場合に、それらの変数のもつ情報を一度になるべく多く表現できるような合成得点を求めます。たとえば、プロ野球における総合チーム力も、打力、守備力、投手力などが総合化された主成分と考えられます。

(4) 調査分析の結果とまとめ

調査分析の結果を次の２ステージに分け、解説します。

第１ステージは11の新製品およびキャラクターデザインを総合評価尺度（買いたい－買いたくない）と、全11製品で共通に使用したＳＤ法印象評価尺度（男性的－女性的、高級感のある－高級感のない、おしゃれな－おしゃれでない、シンプルな－シンプルでない、かわいい－かわいくない、やわらかい－かたい）の６尺度、合わせて７尺度を使用し、ユーザーが感じる総合評価と印象評価のデータを分析してまとめました。

第２ステージでは全11の展示ブース製品群を個別に、総合評価尺度、ＳＤ法印象評価尺度、各ブース内複数の個別製品のＯＰＩ法商品価値測定によるデータをまとめて分析し、個別ブースの製品群と個別製品のユーザー評価結果をまとめました。

○全製品に対するユーザーの総合評価、印象評価比較検討

まず全回答データの平均値を算出し、この平均値を使用して主成分分析を行いました。その結果が表１と図１です。

主成分分析を行ってみると、７尺度の評価は似た評価をされている尺度があり、今回のユーザーは３つの主な評価尺度で製品を評価していることが分かりました。この３軸は表１のとおりであり、各軸に名前をつけると次のようになります。

１つ目はユーザー評価動向の47％を説明することができる「高級感があって、買いたい」、２つ目に25％を説明できる「やわらかい」、３つ目に16％を説明できる「シンプル」です。「高級感があって、買いたい」をＸ軸とし、「やわらかい」をＹ軸としたのが図１（左図）です。

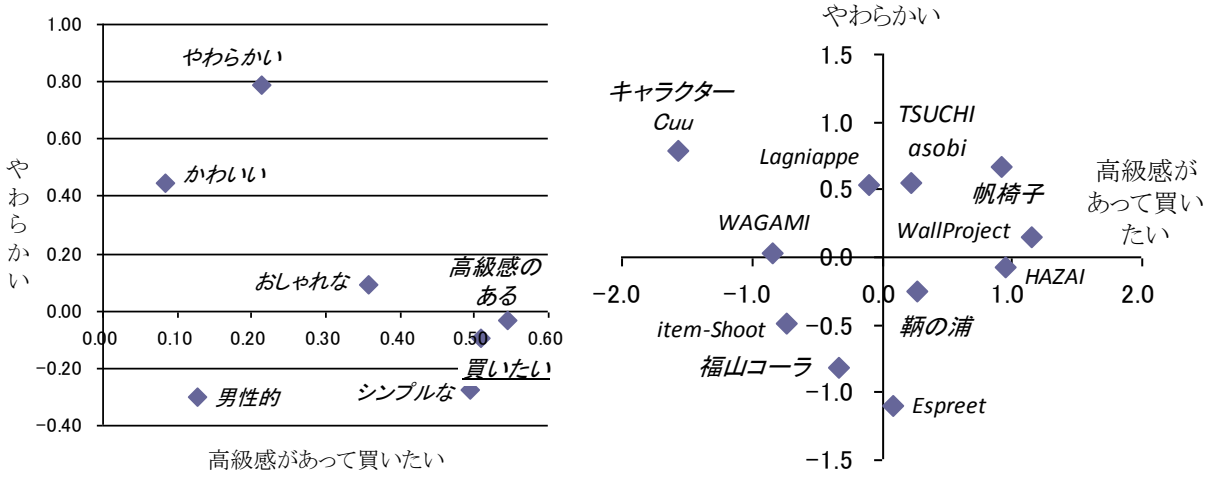
図１（左図）を見ると総合評価尺度「買いたい」の近くにある印象評価尺度は「高級感のある」「シンプル」であることが分かります（いずれも表１でＸ軸0.5程度）。この結果、ユーザーが買いたい

表１　ブランド全体の主成分分析結果

寄与率（%）	46.7649	寄与率（%）	25.416	寄与率（%）	16.24
１．高級感があって買いたい		２．やわらかい		３．シンプル	
買いたい	0.546	やわらかい	0.785	シンプルな	0.701
高級感のある	0.510	かわいい	0.445	やわらかい	0.309
シンプルな	0.495	おしゃれな	0.095	高級感のある	－0.086
おしゃれな	0.357	買いたい	－0.033	おしゃれな	－0.136
やわらかい	0.215	高級感のある	－0.093	男性的な	－0.245
男性的	0.128	シンプルな	－0.273	かわいい	－0.308
かわいい	0.084	男性的	－0.303	買いたい	－0.482

（資料）柳瀬感性人間工学研究室「The Taste Markets.01　報告書」（2012）

図１　ブランド全体評価平面（第１主成分×第２主成分）の形容詞、ブランドの位置



（資料）柳瀬感性人間工学研究室「The Taste Markets.01　報告書」（2012）

と感じる製品は、これら評価が高かった製品・ブースが多かったことが分かります。

高級感があって「買いたい」（Ｘ軸）と「やわらかい」（Ｙ軸）として製品名をプロットしたのが図１（右図）です。

「高級感があり、買いたい」で高い得点（Ｘ軸が0.5以上）を得たのは、インテリア小物のWall Project、革製品小物のHAZAI、オーダー家具の帆椅子でした。中程度の得点（Ｘ軸が0.0以上）となったのは、食品の鞆の浦の逸品、インテリアガーデニング用品等のTSUCHI asobi、インテリア小物・文具等のEspreetでした。中程度以下の得点となったのは、木製家具のLagniappe、地コーラの福山コーラ、写真撮影用背景等のitem-Shoot 、キャラクターCuu、和紙製インテリア装飾品のWGAMIなどでした。

以上、ユーザーのイメージ上で11の新製品が全体の中でどのように見られたか、総合評価（買いたい評価）ではどのような評価を得たかを見ました。図１（右図）の新製品のイメージポジショニングを見て、作り手の新製品コンセプトがどの程度ユーザーに届いているかがうかがわれます。

当然、今回の評価は来場者ユーザーという好意的ユーザーによる評価なので、高めの評価結果が出ていると見たほうがよいのですが、全展示ブースの中での相対的な自己ブースの位置を見ることができます。今回は同時に価格表示を行っていたので、価格設定の適合度の影響もあったと考えられます。

他に７尺度のデータを使用し、11のブースの中で似た評価をされたブースはどのようなものがあったかを、統計的手法であるクラスター分析を用いて分析した結果が図２です。

図２ではユーザーが近い印象を持ったモノほど近くに位置しています。その結果は、大きく４つのグループに分けると、第１のグループとしてWall Project、HAZAI、帆椅子は今回のユーザーから近い印象で見られ、第２のグループは鞆の浦の逸品、TSUCHI asobi、Lagniappe、第３のグループはキャラクターCuu、WAGAMI、item-Shoot、第４のグループはEspreet、福山コーラでした。意外な組み合わせだと感じますがユーザーの総合評価、印象評価の視点から見ると類似していたものです。

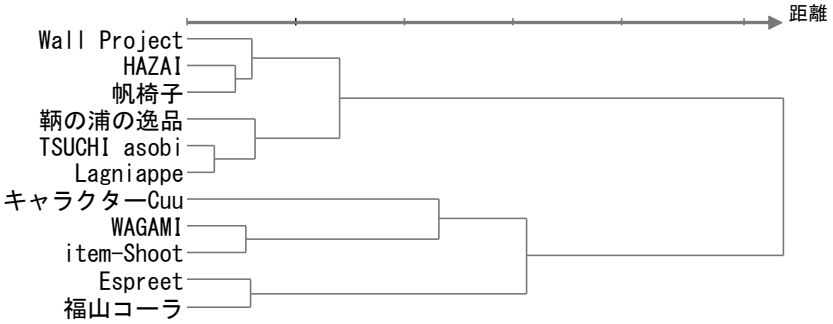
○個別ブースの製品評価結果

次に個別商品ごとにユーザー評価結果をまとめました。全製品結果を紹介するとスペースが足りなくなるので、ここでは株式会社心石工芸さんのブース、HAZAIブランドのユーザー評価結果を紹介します。

まず、HAZAIブース専用の印象評価語６尺度と前述の全ブース共通印象評価語７尺度、計13尺度でユーザーの全体の平均値、男性平均値、女性平均値をグラフ化しました（図３）。

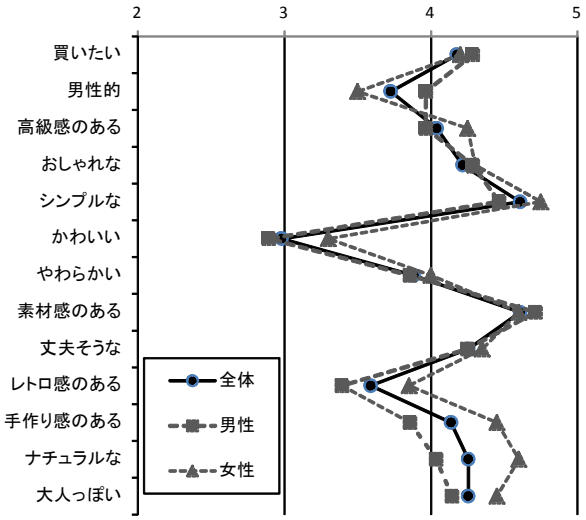
HAZAIブランドは総合評価尺度「買いたい」で高い評価を得ています。印象評価尺度では、「高級

図２　ブランド全体のクラスター分析結果



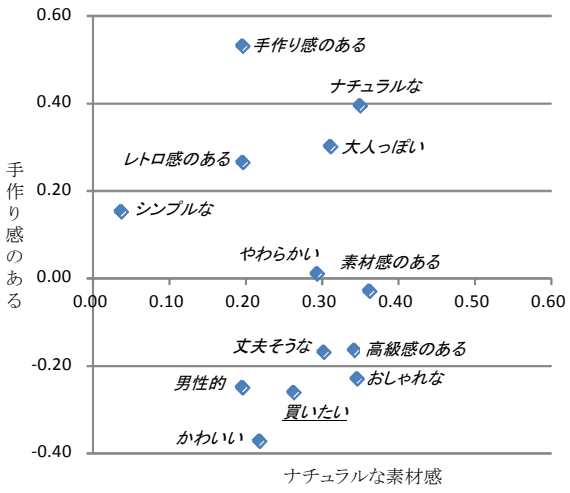
（資料）柳瀬感性人間工学研究室「The Taste Markets.01　報告書」（2012）

図３　HAZAIブースの（総合・印象尺度平均値）
イメージプロフィール



（資料）柳瀬感性人間工学研究室「The Taste Markets.01 報告書」（2012）

図４　HAZAIブースの主成分分析結果
（X軸：ナチュラルな素材感　Y軸：手作り感のある）



（資料）柳瀬感性人間工学研究室「The Taste Markets.01 報告書」（2012）

感のある（女性に）」「おしゃれな」「シンプルな（特に女性に）」「素材感のある」「丈夫そうな」「手作り感がある（女性に）」「ナチュラルな（女性に）」「大人っぽい(特に女性に)」で高い評価を得ています。これはHAZAIブランドが狙った製品コンセプトに近く、ユーザーに正確にコンセプトが伝わっていることが現れています。

HAZAIブランドのＳＤ法評価尺度間の相関行列から主成分分析を行うと、「買いたい」と「高級感のある」「おしゃれな」「丈夫そうな」「かわいい」「男性的」等の位置が近く、「買いたい」印象を高めるためには、製品コンセプトに合わせて関連する印象尺度の中から絞り込み、評価を高めていく製品改良、価格戦略、コミュニケーション戦略が有効だと考えられます（図４）。

次にHAZAIブランドの新製品の中で「欲しい」という回答が多かった名刺入れとメモ帳（大）について商品価値測定を行いました。

名刺入れは2,500円から4,500円が許容価格で、中心許容価格は3,500円という商品価値評価を得ました。

価格はメーカーないしは販売段階で決定されますが、商品価値はユーザーが決定します。商品価値が価格より大幅に高いと過剰品質で、価格よりやや高い商品価値が理想です。逆に商品価値が価格より低いと割高商品と見られがちです。

２番目に「欲しい」回答の多かったメモ帳（大）は300円から5,000円が許容価格で、中心許容価格が3,800円でした。この結果はHAZAIブランドで設定された価格に近いが、やや価格が高めという評価になりました。価格戦略の微調整か商品価値の向上のための製品改良が必要と考えられます。

以上のように、個別製品コンセプトに対するユーザー評価、新製品の商品価値など新製品企画のキーとなる情報が得られます。

４．感性工学の適用による商品開発の現状と課題

感性工学の適用による商品開発事例は数多く、私の研究室で委託を受けた商品でも、お菓子、海産物、パウチパッケージ、ウッドプラスチック材料、携帯電話、つり用品、自動車内装材料、自動車内装、高齢者運転評価法、将来交通システム、

電気自動車、自動車販売、公園、地域開発等がありました。

商品の企画－デザイン－設計－試作・評価－製造－販売というサプライチェーンの中において、

こうした商品開発事例から、感性工学が商品開発プロセスのどこで活用されたかを見ると、設計およびデザインに関する適用が圧倒的です。感性工学が商品の感性計測と商品の物理的特性の計測をつなげ、商品の設計目標値を出すところから始まったということからもうかがえます。

例えばパウチパッケージの事例では持ちやすく、飲みやすい、栓の誤飲の少ない、開栓しやすいのはどのような形状か、栓かをデザイン検討し、提案をする研究です。

自動車内装材研究では自動車内装材料メーカーから依頼を受け、インストパネルの表皮材はユーザーからどのような感性評価を受けているか、高い感性評価を受けるためには表皮材表面の光沢、色彩、表面粗さ、表面の画像解析値などの物理的測定値のどの測定値が重要でありどのようにコントロールすればよいかを分析する設計目標値を求める研究です。

また、ウッドプラスチック材料では用途からみた感性評価項目と関連する物理的測定値との関係を分析し、建築外装材料、屋外家具材料、洗顔用ブラシ材料など用途別に設計目標値をだす研究です。

以上のように設計プロセス、デザインプロセスでは感性工学の活用があらゆるジャンルの製品で進んでいます。しかし、商品の企画、マーケティング段階、商品の販売段階では感性工学の活用が進んだとは言い難いところがあります。特に商品企画段階での活用を進めることは最重要課題です。

今回のザ・テイストマーケットの調査研究は商品企画段階での活用研究であり、感性工学の応用研究として重要です。

また、国際的にモノ作り日本のほこる商品企画力は、デザイン力、設計技術力、製造技術力の国際競争力と比較して高いレベルとは言えません。日本の商品企画者はオリジナリティーや発想力が弱いとよく言われます。これは、商品企画研究や商品企画ツールの不足が大きな原因になっていることも事実です。

例えば、２世代以上先の将来の自動車のコンセプト開発のためダイムラーベンツ社はドイツのベルリン、アメリカのニューヨーク、日本の東京の３地域に専門研究拠点を作り、将来車両コンセプトの研究を行っています。日本の自動車メーカーで国外での専門研究機関を設けているところは少なく、関連する国内・国外研究所の一部でコンセプト開発研究を行っているにすぎません。

商品企画ツール開発も感性工学の重要な研究分野となると考えられますが、まだ企業側のニーズ、研究者側の意欲とも高いとは言えない現状にあります。販売プロセスでの適用研究もほぼ同様です。日本のモノ作りの強化のために感性工学の適用が役立つには、こうした分野における応用研究事例の増加と新研究方法の強化が欠かせないと考えられます。

特に日本の地場産業では商品コンセプト作りの強化は欠かせません。日本のモノ作りはマーケットの最多ユーザー層の嗜好に合わせた商品企画を行い、そこに多くのメーカーが参入し価格競争をするということになりがちです。最多ユーザー層ほどのユーザー数はいないものの個性のある独特のテイストを好むユーザーを対象に価格競争の少ない商品をターゲットとするモノ作りを考えることが有効です。そのためにはターゲット層の選択のツール、特定したターゲット層の嗜好傾向を捉えるツール、嗜好傾向を設計要素や設計目標につなげるツールが必要です。これらのツール開発は感性工学の応用が期待されます。今後、この面の研究推進、適用事例作りが重要な課題ではないでしょうか。

５．今後の活動～おわりにかえて～

例えば、伝統工芸株式会社さんは、備後デザインサロンを通して最も変化した会社だと思います。サロンに参加し始めた当初は、額縁の製造のみの企業で、しかも、売上げの大部分を相手先１社に依存しており、売上減少、利益減少に歯止めがきかない、廃業も視野に入れている状況でした。そうした中、幾度かのセミナーと交流会を通じて周囲から刺激を受け、専務の新しい分野に挑戦する意欲が高まりました。結果としてＯＥＭ生産（Original Equipment Manufacturer　相手先ブランド製造）ではありますが、額縁以外に、家具やインテリア小物の生産まで手掛け、工場がフル稼働するまでになりました。今では、自社ブランドの構築を目指して、さらなる自社らしさを模索しています。それが来年には具体的な形になって、消費者への直接販売ができるようになり、利益率が大幅に改善する予測が立つまでになりました。たった３、４年ですが、まったく違う元気な会社になったのです。

また、当社（(株)心石工芸）でも「HAZAI」プロジェクトが生まれました。ポスターなどの広告系グラフィックしか領域としていなかった地元デザイナーと意気投合し、工場にある良質な革の端材を使ってプロダクトデザインに挑戦し、革小物のラインナップを作ることになりました。事業として始めて３年ほど経過し、売上げはまだまだ小さな事業ですが、このプロジェクトをきっかけに、多くのことに気付きました。価格戦略やターゲット設定は商品開発よりも優先されるべきではないか？　商品の価値を伝えるパッケージは商品デザインと同等に扱うべきではないか？　そもそもブランドとは何か？ということです。これまでソファを作っていただけでは気付かなかった視点を取り入れることができ、会社全体の事業プランを見直し、「KOKOROISHI」という新しいブランド構築に取り組むきっかけとなりました。今ある設備と技術、材料を使った挑戦なので、リスクの少ない挑戦であり、どんな小さな会社でも取り組めるプロジェクトですが、会社にとっては大きな挑戦への第一歩となりました。

備後デザインサロンで共に学び、交流し、ものづくりが始まる。それをザ・テイストマーケットでブラッシュアップして、大きな市場に挑戦する。中小企業にとって成功すれば、大きな利益が生まれます。

中小企業では、開発にかけられる資金も人材も

写真５　(株)伝統工芸の商品展開（一部）

井型シェルフ

ワインボトルフレーム

ほたるピン

千切りハンガー

（資料）株式会社伝統工芸ＨＰ
http://www.dentou-kougei.co.jp/product.html

写真６　HAZAIプロジェクトの商品展開（一部）

コースター

メモカバー

印鑑ケース

カードケース

（資料）株式会社心石工芸ＨＰ
http://shop-kokoroishi.jp/

限られるため、大きな失敗をすることができません。そのリスクを減らすために、感性工学を活用できると考え、当時、広島国際大学にいらっしゃった柳瀬先生に協力をお願いしました。感性工学を活用することで、消費者がなんとなく感じていることを、はっきりと「見える化」にし、商品のターゲットの絞り込み、開発アイテムの選択などを行うことで、新商品開発の効率も上がります。それは、企業経営サイドから見て、投資する資金や時間に対する不安を減らし、思い切った取り組みができる大きなメリットとなるのです。

今後はこうした成功事例を１社ずつでも増やしていき、このムーブメントを全国に広げていきたいと思っています。

【注】

１）担当　心石拓男（第１章、第２章、第５章）、柳瀬徹夫（第３章、第４章）

２）経済産業省中国経済産業局「平成22年度中国地域における「デザイン力を活かした企業のブランドづくり」と「意匠権の活用」に関する研究会及びシンポジウム開催事業実施報告書」（平成23年２月）
http://www.chugoku.meti.go.jp/research/service/pdf/design_isho_h22fy/110502.pdf

【参考文献】

[1] C.E.Osgood,etc(1957)「The measurement of meaning」, Univer of Illinois Press

[2] 柳瀬徹夫（2007）「感性工学・人間工学と高級感」「高級感の日本と海外の比較」技術情報協会「高級感を演出するための質感・素材感表現と色・光沢の使い方」pp1-14、pp35-42

[3] 柳瀬徹夫（2012）「やさしいデザイン理論－40　色彩と心理第１回」社団法人日本デザイン保護協会刊 DESIGNPROTECT No.94 pp38-45

[4] 柳瀬感性人間工学研究室（2012）「The Taste Markets.01　報告書」

産業振興策としての行政のスタンス
ー広島県における企業の関心と地域のポテンシャルー

井　上　隆　志
（広島県商工労働局　次世代産業課長）

１．はじめに

今日、アジア諸国をはじめとする新興国において様々な日本製品が販売されているが、同程度の機能を有した低価格の海外製品も多数登場し、競争が激しさを増している。日本製品はかねてより、高い品質や細かいユーザーニーズの追求といった点で世界から高い評価を受けてきたが、競争相手となった海外企業の技術力向上を鑑みると、今後は、単なる機能の改善ではなく「感性価値」という新しい着眼点からのアプローチが必要である。

こうした考えのもと、経済産業省は、平成19年度に「感性価値創造イニシアティブ」[1)]を取りまとめ、国内の産業振興において、感性という新しい価値の導入に取り組んだ。

一方、広島県は、長町三生広島大学名誉教授が感性工学を確立された地であり、自動車の操作性に感性を反映したマツダ株式会社や米粒食味計に米の食感を反映した株式会社サタケなど、人間工学・感性工学を活用して感性を評価し、製品開発に応用している先進的な企業も立地している。

こうした背景から、感性という新たな価値に着目した産業支援の取組は、県内においても改めて注目されており、近年、公益財団法人ちゅうごく産業創造センター（広島市中区、以下「ＣＩＩＣ」とする）は、「中国地域質感色感研究会」を定期的に開催し、地元企業における人間工学や感性工学を活用した新製品開発を後押ししている。

本稿では、人間工学・感性工学を活用した新製品開発が広島県の企業風土に馴染むのか（県内に集積のある、どの業種・規模の企業で実現可能なのか、また、それにはどのような支援策が有効なのか）という問いに対し、これまで広島県が実施してきた調査（広島県商工労働局「感性に訴えるものづくりに関する調査」（平成23年７月実施））に基づき、ニーズとシーズの両面から地域のポテンシャルを検証するとともに、平成24年度に試行した感性価値を取り入れたものづくりを通じて、今後の産業振興策としての行政のスタンスと期待について述べる。

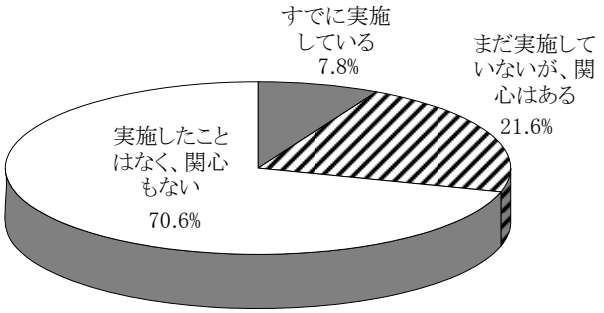
２．企業の関心

広島県では、前述のとおり、平成23年度に企業のものづくりにおける人間工学・感性工学の活用状況の実態を把握するため、県内の製造業約1,056社を対象としたアンケート調査を実施し、790社からの回答（回収率74.8%）を集計した。なお、従業員規模では、中小企業が全体の９割以上を占める結果となっている。

アンケート調査の結果から、企業ニーズのポイントを以下に示す。

いのうえ　たかし　　1960年生まれ／1982年広島県入庁後、土木部、商工労働部を経て2006年(財)ひろしま産業振興機構へ出向、2009年商工労働局総務管理部商工労働総務課、2011年同局次世代産業課参事、2012年から現職。

図１　人間工学・感性工学の活用状況（n=790）



（資料）（社）中国地方総合研究センター「感性価値応用産業の創出に関する調査」（平成24年１月）

まず、感性工学や人間工学を活用した製品開発の実施状況や関心について尋ねたところ、図１のように、790社のうち、「すでに実施している」企業は7.8%、「まだ実施していないが、関心はある」企業は21.6%であり、これらを合わせると、概ね３割の企業が関心を持ち、活用意向があることが分かった。

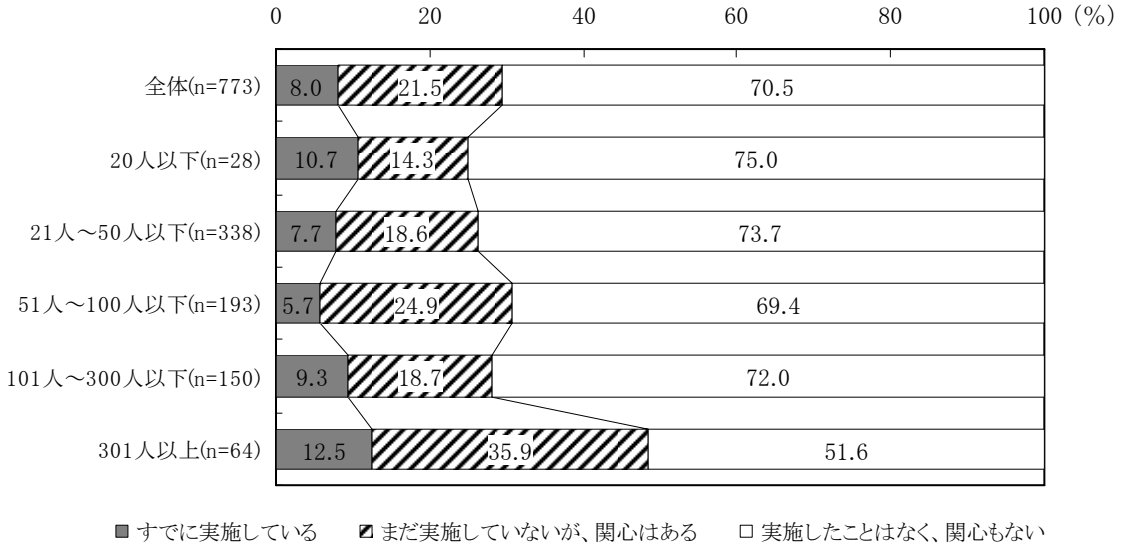
続いて、図２に示すように、この結果を企業規模別にみると、従業員300人以下では、概ね３割の企業が、従業員301人以上の企業では、概ね５割の企業が、既に人間工学や感性工学を活用した製品開発を実施しており、より規模の大きい企業で関心が高くなる傾向にあることが分かった。

また、図３のように、この結果を業種別にみると、回答数が100社以上で全体の傾向をけん引している業種は、金属製品製造業（n=124）の26.7%、食料品製造業（n=108）の32.4%である。また、潜在的なニーズについては、「まだ実施していないが、関心はある」とする企業数が、食料品製造業で31社と最も多く、次いで、金属製品製造業の25社、印刷・同関連業、一般機械器具製造業がともに12社、プラスチック製品製造業の11社となっている。このように、アイディアによりヒット商品を生み出す業種でのニーズが高いことが分かった。

次に、感性工学や人間工学を活用した製品開発を、既に行っている企業を対象に、自社製品の優位性をアピールできる（可能性がある）感性について尋ねたところ、58社から回答が得られ、75製品が挙げられた。

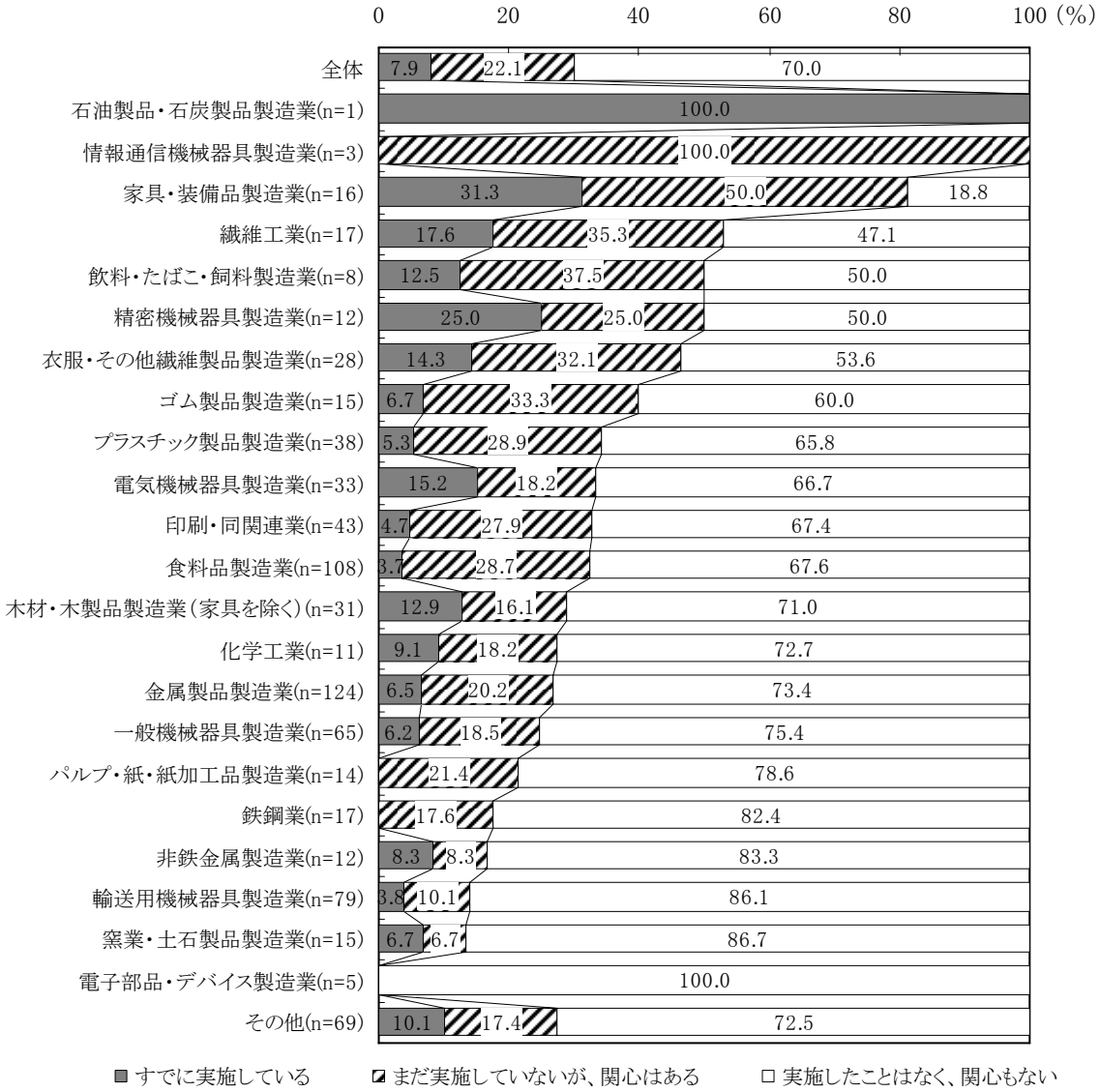
図４のように、全体の傾向として他社製品と差別化できる点は、「快適性」が40.0%と最も多く、次いで「操作感」が36.0%、「上質感」と「高級感」がともに30.7%となっている。この自社製品の優位性について、サンプル数が５つ以上ある業

図２　製品開発の実施状況と関心（n=773）



（資料）（社）中国地方総合研究センター「感性価値応用産業の創出に関する調査」（平成24年１月）

図３　業種別製品開発の実施状況と関心（n=764）



（資料）（社）中国地方総合研究センター「感性価値応用産業の創出に関する調査」（平成24年１月）

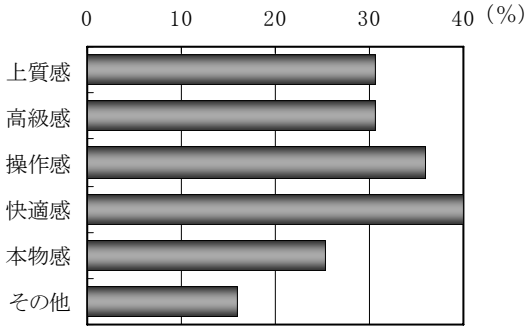
種で、重視する上位２項目に着目すると、図５に示すような結果となった。以下にその詳細を記す。

食料品製造業においては、約７割の製品で「上質感」を重視しており、次いで、約３割の製品で「高級感」を重視している。

衣服・その他の繊維製品製造業においては、全製品で「快適性」、２割の製品で「高級感」、「操作感」を重視している。

木材・木製品製造業においては、６割の製品で「本物感」、４割の製品で「上質感」又は「快適性」を重視している。

図４　他社製品と差別化できる感性（n=75・複数回答）



（注）　回答企業は58社、サンプル数は75

（資料）（社）中国地方総合研究センター「感性価値応用産業の創出に関する調査」（平成24年１月）

家具・装備品製造業においては、約７割の製品で「本物感」又は「上質感」、５割の製品で「快適性」を重視している。

金属製品製造業においては、約３割の製品で「高級感」と「その他」、「その他」としては、デザイン、作業性、スタイルを挙げている。

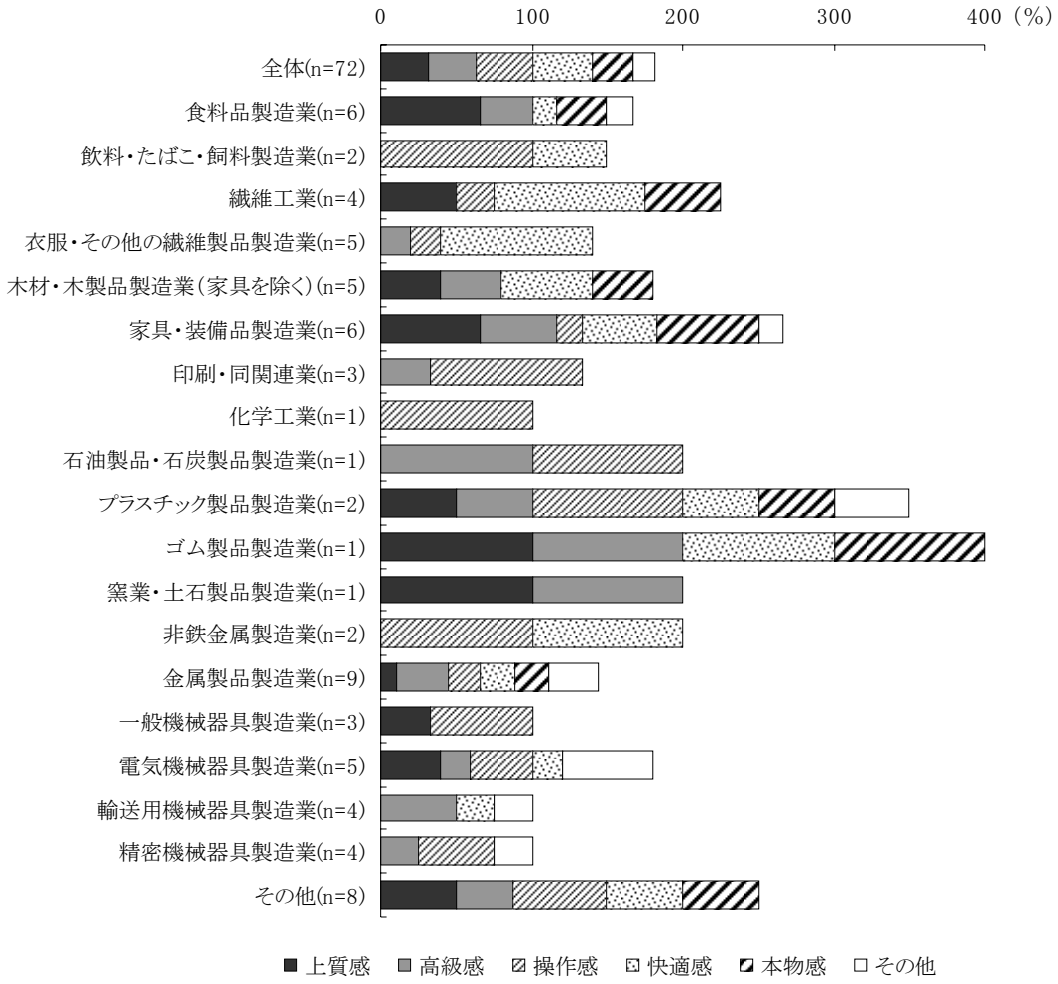
電気機械器具製造業においては、４割の製品で「上質感」と「操作感」、６割の製品で「その他」として、安心感、洗練感、使用性、耐久性を挙げている。

このように自社製品が他製品に対して持つ優位な感性として、複数の業種が「上質感」「高級感」を選択し、売りにしようとしているケースが多いことが明らかになった。

このほか、アンケート調査では、人間工学や感性工学の活用における外部機関などへの相談経験についても尋ねた。

回答数が少ない中で、具体名として挙がった大学･高等専門学校は、広島国際大学が６件と最も多く、次いで広島大学、近畿大学がともに２件、その他としては、東京大学、大阪大学、大分大学、東京工業大学、近畿大学、広島国際学院大学、福山大学、広島県立技術短期大学校などとなっている。また、公的試験研究機関では、広島県立総合技術研究所が７件と最も多く、次いで広島市工業技術センターが４件、その他の公的支援機関とし

図５　業種別自社製品の優位点（n=72・複数回答）



（注）　回答企業数は56社、サンプル数は72製品
（資料）（社）中国地方総合研究センター「感性価値応用産業の創出に関する調査」（平成24年１月）

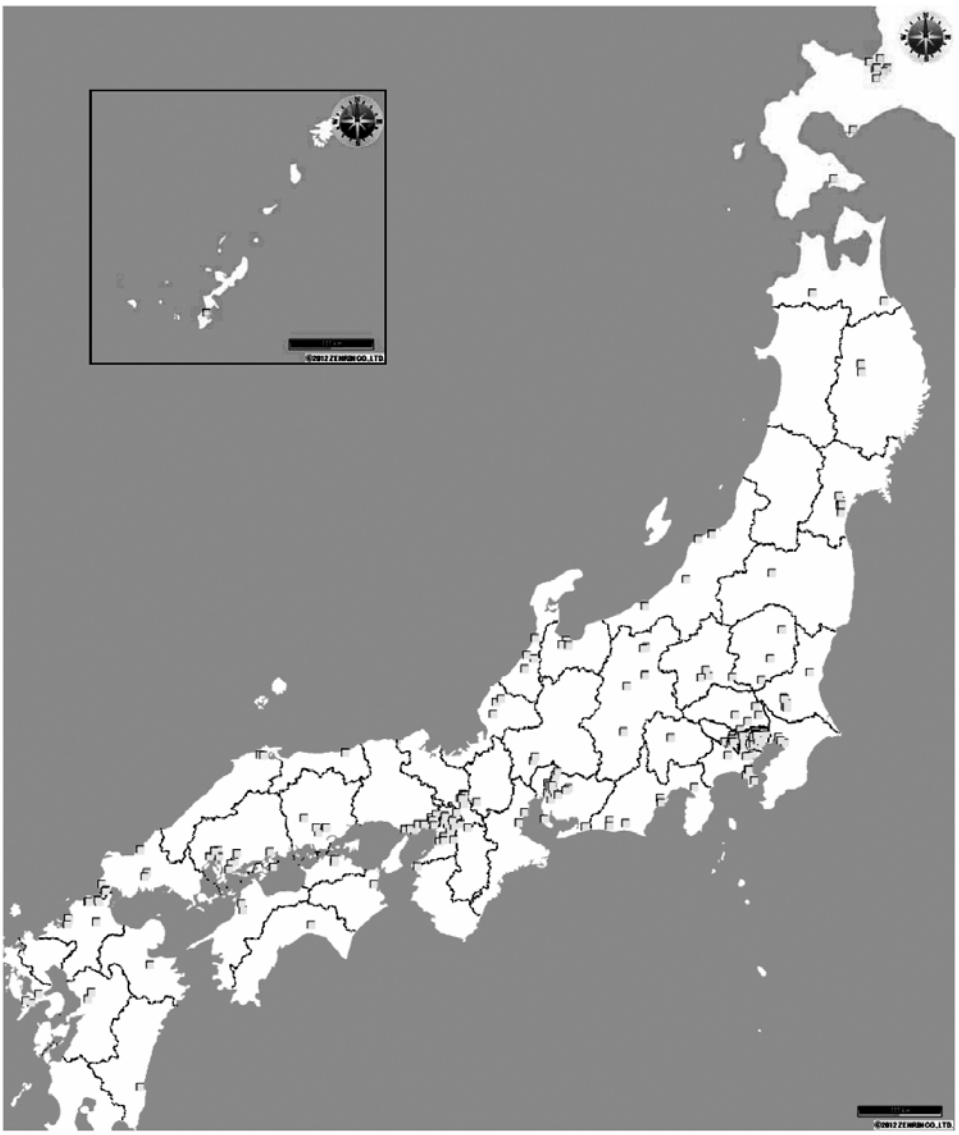
ては、県内機関が５件、岡山県が２件、島根県が１件となっている。さらに、民間企業については、県内企業との連携が７件と最も多かった。なお、個人への依頼は５件に止まっており、相手方は全て広島県内の個人であった。

このように、県内での産学連携、企業間連携が主ではあるものの、未だ県内に腑存(ふぞん)するネットワークの活用が十分に行われていないことが推測される結果となった。

３．地域の研究動向等

次に、広島県内のシーズ把握のため、まず、日本における人間工学・感性工学の研究動向について、国立情報学研究所「科学研究費補助金データベース」（http://kaken.nii.ac.jp/）から、「人間工学」、「感性工学」をキーワードとして、1965～2011年度の研究を対象に当該研究シーズの検索を行った。

図６　日本における人間工学・感性工学の研究の分布（1965～2011年度）



（注）　研究機関所在地によりプロットしている
（資料）国立情報学研究所「科学研究費補助金データベース」（http://kaken.nii.ac.jp/）により、「人間工学」「感性工学」のキーワードにより検索
ゼンリン電子地図帳Zi15を用いて研究機関所在地をプロット　許諾番号：Z13EP第181号

図６に示すように、研究の分布結果は、当然、研究機関が多く立地する３大都市圏に集中している。一方、地方についてみると、茨城県が３位（66件）、広島県が６位（57件）、長野県が８位（40件）となっている。広島県は、地方中枢都市の所在する都道府県の中では、北海道（30件）、福岡県と宮城県（ともに28件）よりも多く、研究シーズに一定の優位性があることが明らかになった。ちなみに、その他の地域では、上越地域の新潟県（20件）、石川県（19件）などで一定のポテンシャルを有していることが明らかになった。

続いて、前述の平成23年度「感性に訴えるものづくりに関する調査」に基づき、企業のシーズについて分析する。

アンケート調査結果では、企業における全般的な製品開発の意向について、現時点で今後の具体的な開発案を持っている企業は51.6％であり、持っていない企業は、48.6％とほぼ半数ずつに分かれた（n=222）。

このうち、感性工学や人間工学を活用した製品開発を、「まだ実施していないが、関心はある」とした企業は74社存在した。また、99社が具体的なアイディアを有していた。

また、各業種での将来も含めた製品開発の動向を把握するため、既に感性工学や人間工学を活用した製品開発を行っている企業の既存製品を対象としてキーワード分析を行った。分析には、計量テキスト分析ソフト「kh_coder」を用いて、キーワードの出現などを統計的に把握した。

結果として、業種ごとに表１に示す傾向がみられた。表１内の下線部分は、人間工学・感性工学を用い、人の感性の計測・把握を製品開発に生かすことができると考えられる部分であり、その用途は広く、幅広い業種の既存製品に人間工学・感性工学の活用が期待できることが分かった。

さらに、検討中の次期製品においても、人間工学・感性工学の活用が幅広く見込まれることが分かった。

表１　業種別製品開発動向（広島県内企業）

業種	既存製品	次期製品
a. 食料品製造業	地産地消の瀬戸内海の特産を生かした食品で高級感、上質感を持った食品製造が行われている。また、食料品製造業が化粧品の成分の開発等、食品素材を生かした他分野への進出を行ってきている。	健康食品や海産物等の地域の食材を活用した食品への志向が高い。高級感や消費者のイメージアップを図るため、製品のパッケージで各社とも工夫を凝らしたい意向がみられる。
b. 飲料・たばこ・飼料製造業	飲料等での健康食品開発の志向が高まっている。新食感の創出で製品に付加価値を付ける取組が行われ始めている。	缶等の飲料容器やラベルにおいて如何に上質感や高級感を見せるかという点が注目されている。
c. 繊維工業	年齢を問わず、伸縮性が高く、保温性、吸湿性を持った素材を使用したボトムパンツの開発が進んでいる。メインターゲットに女性を置く場合が多く、体にフィットして快適性の高い製品の付加価値が求められている。	県東部で生産が活発なデニム生地を使用した衣服や女性をターゲットとしたボトムパンツにおいて、履き心地とともに、体型を美しくみせる機能を目指すとともに、生地自体が高級感や上質感を発揮する製品開発を志向する傾向にある。
d. 衣服・その他の繊維製品製造業	ハイテク素材を生かした製品が開発されており、傾向は繊維工業と似ており、ボトムパンツ関連の製品が多い。通気性が高い製品や体に合わせて温度調整をしてくれる製品等が好まれている。	省エネルギーを見据えて冷感を感じる衣料等、体温調整機能を持ち、かつ快適性を発揮する製品開発が志向される傾向にある。
e. 木材・木製品製造業（家具を除く）	ドアなどの木製品の建築資材で、特殊表面加工や素材自身が持つ良さを売りにした製品が開発されている。	住宅用の床材における衝撃吸収機能や建築資材としての木材使用が注目されている。
f. 家具・装備品製造業	今日のテーブル、ベッド、机などでは、かつてからの日本で使用されてきた木製品の良さと、科学的にその機能性を証明して付加価値をアピールする新製品開発が行われている。	昨今の居住環境を想定したコンパクトな収納が可能な家具や、木材・廃材を利用した木製家具製造が志向されている。木材・木製品製造業の傾向を包含しているといえる。
g. パルプ・紙・紙加工品製造業	－	紙製品で他の資材に対抗する耐久性を発揮することが目指されている。

表１　業種別製品開発動向（広島県内企業）－ 続き

業種	既存製品	次期製品
h. 印刷・同関連業	リーズナブルな価格で個人のオリジナル商品を造る製品サービス、およびそのキッドが開発される傾向にある。	印刷物や標識で外見の見栄えが重視される。印刷業界ではかねてから、デザインが行われることは当然であり、近年の電子媒体の普及により、印刷の減少がみられることから、パッケージの分野に如何に進出するかが、今後の展開の鍵となっている。
i. 化学工業	化学製品製造のための付帯器具で独自の技術を生かして、量や現在操作の見える化を図る等の付加価値創出が行われている。	－
j. 石油製品・石炭製品製造業	エンジン用オイル等で従来製品よりもパワー発揮の効率の良さを体感できる製品開発が行われている。	－
k. プラスチック製品製造業	介護製品（設備）とスポーツ用品の方向で、新製品開発が目指されている。	自動車内装材の分野と容器包装の分野に大きく分けられる。上質感と本物感を如何にプラスチックの表面の色彩・加工で見せていくかかという点は共通の関心事項となっている。
l. ゴム製品製造業	シューズ関係では、従来製品よりも高機能の緩衝材開発がなされ、体への負荷軽減を行う製品化がなされている。	手袋、靴においてフィット感を出すとともに、疲れにくいといった人体負荷を軽減させる機能が求められる。どのように個々人の異なる体に適応して製品が調整されるかについて素材面からの研究が期待される。
m. 窯業・土石製品製造業	従来製品とは異なるカラーリングが展開できる製品が開発されている。	－
n. 鉄鋼業	－	農機具において、如何に美味しい本物の農産物を識別する機能を持つかといった点で感性工学・人間工学の応用の可能性がみられる。
o. 非鉄金属製造業	ＤＩＹ志向の高まりを背景に、素人でも手軽に扱える工具、園芸具等の開発が行われている。ハンディでワイヤレス（充電式）、持ち運びが用意といった特徴がある製品の付加価値が求められている。	電動工具等で人が操作しやすいグリップ形状について研究がなされている。こうした研究は、ペットボトル等の容器包装や手袋や靴等の衣料におけるフィット感の人間工学を用いた研究と共通する。
p. 金属製品製造業	ゲートやベンチなどの金属製施設設備において、人間の体の寸法に合わせて使用時の不快感をなくす製品の開発が行われている。	住宅設備や公園のベンチといった公共空間での設備において周辺環境と如何に色彩的に調和するかという研究が行われる傾向にある。住宅設備では消費者に求められる高級感が必要であり、公共設備では、環境にマッチする一方で、ぶつかる等の危険を伴わない色彩研究が必要となる。
q. 一般機械器具製造業	住宅用設備を中心に、従来製品よりも人体への負担を軽減した製品が開発される傾向にある。	多種多様な一般機械器具ではコストと性能の両面からバランスをもった上で、感性工学・人間工学が求められている用途として、①付加価値となるデザイン性の追求、②人間の基本動作の研究による操作性の向上、③人の動きにあわせて反応する自動システムといった３つの方向で新製品開発が目指されている。
r. 電気機械器具製造業	電気工具を中心に、操作性・機能性と外観のデザイン向上の両立を図った商品が開発さえている。	多くは製造現場での作業者の操作性・快適性の向上を目指す製品が多い。このためシステムとして入出力の位置を検討する等の対応とともに、人間の基本習性を研究していくこと方向が考えられる。
s. 情報通信機械器具製造業	－	機器の発する音を安心感の得られる音に変えていくことから始まり、昨今では一人暮らしの高齢者世帯が増加していることから、情報通信技術を活用して住宅設備と一体となった機器開発・サービスの展開で高齢者の安全・安心を支援する方向がみられる。
t. 輸送用機械器具製造業	自動車用のシートやフロアカーペットといった内装品において、高級感を出す色合いや車内での音質との調和を目指す等、車内環境と調和し、かつより安価な製品開発が目指されている。	自動車のドア、シート、エアコンといった内装品関連で人の感じる快適性を実現することが目指されている。自動車関連ではかねてからドアでは重さ、開閉音、シートでは体圧の分散化、エアコンでは制御と内装形状等、様々な工夫が行われている。この研究方向をさらに進めたい意向である。
u. 精密機械器具製造業	健康機器や医療用機器で、誤動作を防ぐなどといった操作性に優れた製品の開発が行われている。	精密機械器具では直感的操作を実現していく方向にある。電気機械器具製造業と同様、人の基本習性や機器の入出力デバイスについての研究が進められることが期待される。
v. その他	昨今、熊野筆を生かした化粧筆が、なでしこJAPANに送られたことによって、さらに有名となったこともあり、県内では女性をターゲットとした化粧用品（ブラシ等）が多く開発されている。	素材で天然原料などのエコロジーを売りにする化粧用品の開発が目指されている。

（資料）（社）中国地方総合研究センター「感性価値応用産業の創出に関する調査」（平成24年１月）

４．広島県の取組

平成23年度調査では、製品開発における感性工学・人間工学の活用への課題についても尋ねた。

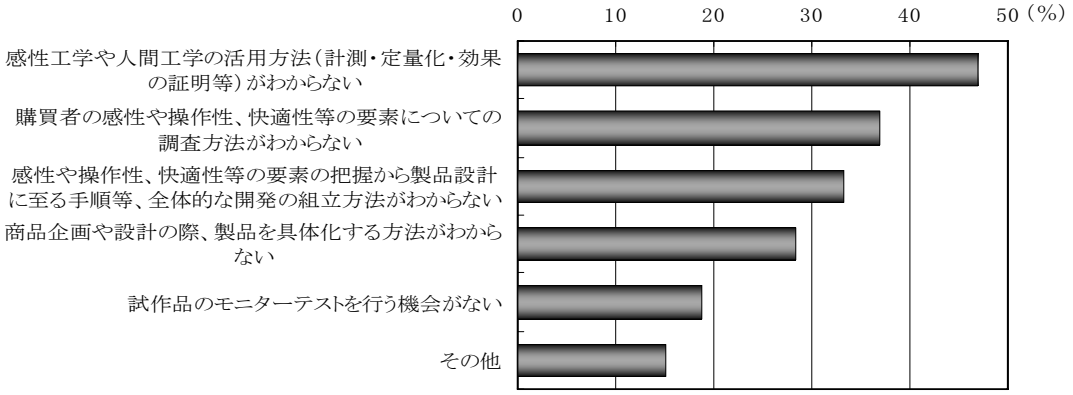
図７に示すように、課題として、「感性工学や人間工学の活用方法がわからない」がほぼ半数の47.0％と最も多く、次いで、「購買者の感性や操作性、快適性などの要素についての調査方法が分からない」が36.9％、「感性や操作性、快適性などの要素の把握から製品設計に至る手順など、全体的な開発の組立方法が分からない」が33.3％となっている。

これを、企業の感性工学や人間工学の活用経験別にみると、図８のように、「まだ実施していないが、関心はある」企業では、「感性工学や人間工学の活用方法がわからない」が51.0％と最も多く、その反面、「すでに実施している」企業では、「購買者の感性や操作性、快適性などの要素についての調査方法がわからない」が34.1％と最も多くなっている。

このように、活用経験のある企業では、感性工学・人間工学を、既にマーケティングの一環として認識し、ユーザーの感性価値の把握に着目している。

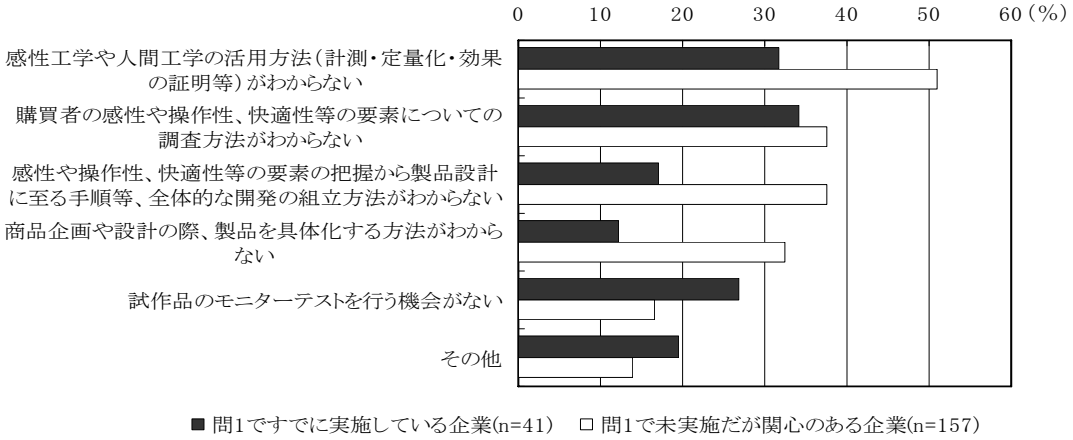
以上のことから、全般的に感性工学や人間工学を活用する手法と、それをどのように開発過程にフィードバックさせるかが障壁となっており、感性工学や人間工学を活用した調査手法の基礎か

図７　製品開発の課題（n=198・複数回答）



（資料）（社）中国地方総合研究センター「感性価値応用産業の創出に関する調査」（平成24年１月）

図８　製品開発実施・関心別の製品開発の課題（複数回答）



（資料）（社）中国地方総合研究センター「感性価値応用産業の創出に関する調査」（平成24年１月）

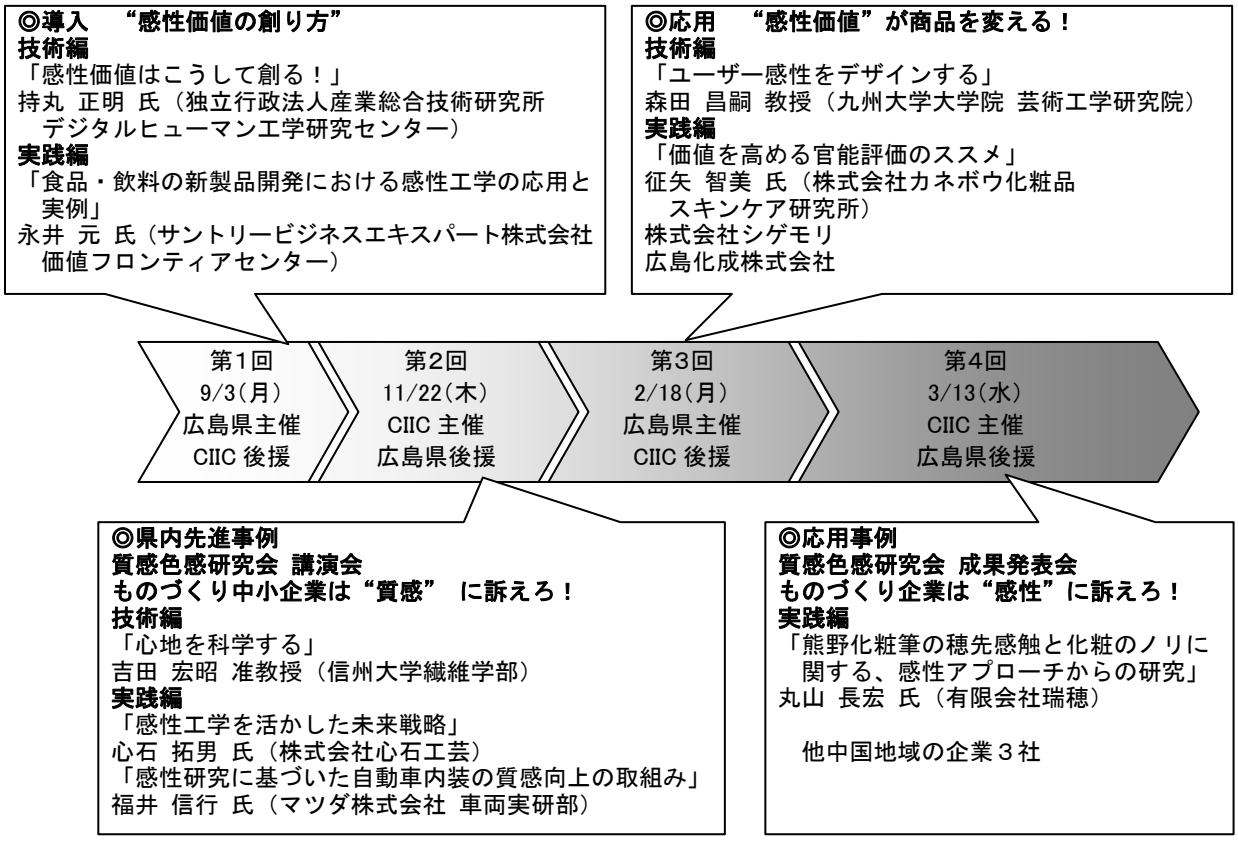
ら、製品開発に結びつける考え方までの技術的なフォローが必要であることが分かった。

これらの調査結果を踏まえ、広島県では、平成24年度に「感性人材ネットワーク構築支援事業」として、人間工学・感性工学の普及啓発活動とともに、製品開発に関する人の感性把握の技術的なサポートを県立総合技術研究所が担い、“感性に訴える”ものづくりを振興してきた。

人間工学・感性工学の活用による、感性価値の把握を中心としたものづくり支援では、平成23年度の実態調査で、“感性に訴える”ものづくりに関心を示した企業を対象に個別ヒアリングを行い、具体的な支援内容を把握した。支援策として要望が多かったのは、製品の開発過程における感性工学を活用したモニター調査、改善点の検討などである。このうち、支援企業２社においては、調査結果を試作品開発に生かし、ゴールである新製品開発に到達することができた。具体的には、株式会社シゲモリ（本社：広島市南区）の衛生帽子、広島化成株式会社（本社：広島県福山市）のウォーキングシューズである。衛生帽子は、食品加工などの生産現場における安全面で人の健康に寄与し、ウォーキングシューズは、人の健康増進に寄与することから、人のヘルスケアに直接又は間接的に貢献する製品開発が支援できることが分った。

また、普及啓発事業としては、図９に示すように、「“感性に訴える”ものづくり実践講座2012」を計４回、ＣＩＩＣとの相互協力により開催した。このうち広島県事業は、平成24年９月３日の第１回実践講座と、平成25年２月18日の第３回実践講座である。

図９　“感性に訴える”ものづくり実践講座2012



（資料）広島県「感性人材ネットワーク構築支援事業」（平成24年度）

第１回講座では、当初予想していた定員60人を大幅に上回る131人の参加があり、また、第３回実践講座では、第１回、第２回を上回る計150人の参加者を迎えることができた（写真参照）。このように、普及啓発事業によって約150人の関係者のネットワークを構築することができたほか、第１回、第３回実践講座では、「Touch★感性価値・展」と称して、会場後方で県内企業による“感性に訴える”製品の展示体験会を併催したことから、企業同士が今後のアイディアについて話し合う姿も多くみられ、新しいものづくりへの意欲と活気に満ちた場となった。加えて、第３回、第４回実践講座では、遠くは、埼玉県など全国からの参加申し込みがあり、広島地域の取組を対外的に広く情報発信できたことを実感した。

また、事業委託先の公益社団法人中国地方総合研究センターでは、普及啓発のために事業用のホームページを開設している[2)]。このホームページは平成25年度以降も設置されるということであり、今後、事業で培われた人間工学・感性工学の人的ネットワークを企業が活用する際の窓口の１つとなることを期待している。

５．おわりに

本稿では、人間工学・感性工学を活用した新製品開発について、ニーズ、シーズの両面から県内のポテンシャルを考察した。

現在、産業振興施策として「感性価値」の創出に着目している地方自治体は、基礎自治体を含めても非常に少ない上、地域の中小企業群と自治体が一体となって取り組んでいる事例は数えるほどである。これは、感性の評価が、大企業レベルではマーケティングの一環として定着していても、中小企業レベルでは、ものづくりの手段として浸透していないことに起因しているものと考えられる。

その一方、県内の企業において、人間工学や感性工学は、全ての分野・業種で競争力のある新製品を生み出すためのツールとして着目されている上、今後の商品開発に活用したいという意欲的な企業も多い。

例えば、熊野化粧筆は、優れた使い心地でメイクアップアーティストの評価も高く、なでしこジャパンが国民栄誉賞を受賞した際の副賞にもなっ

図10　実践講座2012の開催風景

第１回（H24.９.３）　　第３回（H25.２.18）

（資料）中国総研撮影

たが、さらなる飛躍に向けて、提案する生活シーンにおけるユーザーの感性を反映した使い心地やデザインが必要である。また、本県の代表的な工業製品である自動車は、直感的に反応するステアリングやアクセル、質感の高い内装の充実などにより、単に移動体としての自動車からよりユーザーの感性に順応した魅力的な自動車を提案することが、普遍的なテーマの１つである。

以上のように、ユーザーの感性を評価する手法を普及させ、個々の企業の競争力強化を図ることは、特定の産業分野に関わらず、その効果が期待できるため、本県の持続的な経済成長の基盤づくりに繋がる。

また、広島県では、「イノベーション立県」の実現を目指して、平成23年７月に「ひろしま産業新成長ビジョン」を策定し、平成24年８月には、その加速を目的に地域の産業界、大学、金融機関、行政機関による「地域イノベーション戦略推進会議」を創設し、イノベーション創出に向けた課題や今後の方向性について議論を進めている。

その中では、地域におけるイノベーション力の強化に向けて、「マインド」「支援環境」「連携・ネットワーク」「人材確保・育成」「企業集積」「知の集積（大学、研究者）」「地域基盤（自然、風土、観光資源等）」といった要因を活性化させていく必要があると提言されており、当面、イノベーション創出の好循環を形成するための課題や方策について、①“オール広島”による連携・ネットワークの強化、②多様な創業・新事業展開の支援強化、③次代を担う人材確保・育成という３つの視点から強化を図ることとしている。

ここで、「イノベーション」とは、「これまでの発想や手法に捉われることなく、新しいアイディアでモノや情報、仕組みなどを組み合わせることにより、新たな価値を創造すること」と定義している。平成25年４月に取りまとめた「ひろしま発 産業イノベーション加速戦略［中間報告］」においても、イノベーション創出を担う分野の例として、航空機（宇宙）産業や、人間工学・感性工学活用産業などを掲げており、本稿で述べてきた人間工学・感性工学の活用は、今後、県の産業振興施策として取り組んでいく。

海外企業との差別化に悩む県内企業においては、ものづくりプロセスの変革による製品の付加価値の向上に向け、これから県が施策実現を図る人間工学・感性工学を活用した新製品開発に積極的に取り組んでいただきたい。また、こうした取組を通じて、広島県が感性価値を活用したものづくりの先進県としてその優位性を確立することを願って止まない。

【注】

１）経済産業省ＨＰ「感性価値創造活動の推進」（2013.5）
http://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/mono/creative/kansei.htm

２）公益社団法人中国地方総合研究ＨＰ「“感性に訴える”ものづくりの振興」（2013.5）
http://www.crrc.or.jp/kansei/

公設試験研究機関における振興策

－感性把握から製品の使いやすさまでのデザイン支援について－

橋　本　晃　司
（広島県立総合技術研究所　西部工業技術センター生産技術アカデミー　副主任研究員）

横　山　詔　常
（広島県立総合技術研究所　西部工業技術センター生産技術アカデミー　副主任研究員）

１．はじめに

「感性とものづくり」に関して、広島県の公的試験研究機関（以下、公設試という）におけるデザイン関連業務について紹介する。社会変化に対応すべく公設試のデザインセクションはどう変化してきたか、地域製造業に対するデザイン支援のミッション、企業ニーズに即した解決策として６つの研究開発や技術支援事例について紹介し、最後に、今後の取り組みについて展望する。

２．公設試デザインの変遷

広島県立総合技術研究所は、工業、農林水産業、保健環境など異なる８つの技術センターから成り立ち、県民の安心・安全や県内産業の活力強化に貢献できる試験研究機関を目指している。その内、工業系は、西部工業技術センター、東部工業技術センター、食品工業技術センターがあり、製造業に対するデザインの支援は西部工業技術センター生産技術アカデミー内で担っている。デザインセクションは、昭和28（1953）年の木履指導所（福山市）から始まり、木工指導所、工芸試験場を経て、昭和62（1987）年の東部工業技術センター設立を機に、家具木工から多様な工業製品へ対応することとなった。このころから、意匠・図案開発支援から、使う人に対する研究を進めてきた。さらに、平成19（2007）年の総合技術研究所設立に際し、東部工業技術センター産業デザイン部から県中央部となる東広島市の生産技術アカデミー製品設計研究部へ配置変更となった。デザインセクションとしては「デザイン」の名は残っていないものの、全県下全業種に対応する横断的な技術部門に転換した。

３．デザイン支援のミッション

これまで、地域中小企業の課題は「機能的なもの」を「いかに早く、安く、大量に作るか」の機能中心のものづくりが課題であったが、消費者ニーズの多様化、個性化した今日では「何を作るか」「どう伝えるか」の人間中心のものづくりへの対応が大きな課題の１つとなっている。そのためには、消費動向をつかみ、市場や流通業者と連携して、製品のブランド力を高めることも必要である。

このような状況をふまえ、デザイン担当では、

はしもと　こうじ　　1971年生まれ／日本大学芸術学部大学院芸術学研究科修了（芸術学修士）／1996年広島県入庁（広島県立東部工業技術センター　工業デザイン部）後、2007年から現職。工業技術センターにて産業デザインによる地域企業のものづくり支援に従事。

よこやま　のりつね　　1972年生まれ／九州芸術工科大学大学院芸術工学研究科修了(芸術工学修士)／1999年広島県入庁（広島県立東部工業技術センター　産業デザイン部）後，2007年から現職。工業技術センターにて人間工学による地域企業のものづくり支援に従事。

地域中小企業の「何を作ればいいのか」「どういう方向に進めばいいのか」、いうなれば企業の自社商品開発の支援、また、新たな分野開拓への支援という役割を担っている。企業では商品開発を進める上でマーケティングやコンセプト設計といったデザイン開発手法を用いた重要性の高まりから、デザインもしくはデザイン的な思考方法を企業経営の基軸にした方策が導入されている。このような企業ニーズに対応するために、地域中小企業で使えるデザイン開発手法の構築を最重点課題とし、研究成果を企業の商品開発の支援として業務に反映させている。技術移転の方法は企業や製造業団体などの開発事業に対して、他の技術分野や大学、各種支援機関、民間デザイナーなどとものづくり技術やデザイン情報を双方向に連携させながら支援する、総合デザインプロデュースという機能を持たせて展開している。また、市場の要求に応えてデザインを行う民間デザイナーと異なり、福祉・環境といった行政的な社会ニーズに応えて中小企業の新技術や固有技術の新用途開発を進めることも公設試デザインセクションに求められる重要な役割の１つである。

このように「デザイン」は、さまざまなものを統合して社会や人にやさしいもの（＝有用なもの）を創りあげる産業活動の原点である。つまり、生活者や人間の特性を商品開発に結びつける必要がある。これにはデザイン開発のプロセスである調査、設計、試作、評価、製品化の一連の作業が不可欠であり、どれを欠いても達成されない。その中で「もの」を使う生活者の研究、作る側の生産性の研究、ものを評価する研究、そして、顧客の感性に訴え有形無形のよさを伝える研究が必要である。このような研究をベースに企業が独自に継続的に商品開発を進めることができるシステムを構築することも重要である。特に、「心地よさ」や「楽しさ」といった「感性」を把握し、新たな価値を生むための製品デザイン技術を提供していくことは非常に重要な役割と考えている。

４．研究開発、技術支援事例

企業ニーズに即して、公設試におけるデザインのミッションは変化し、地域企業へデザイン技術を提供してきた。その内でも「感性」「使いやすさ」に関連した研究開発、ならびに技術支援の事例を以下に紹介する。

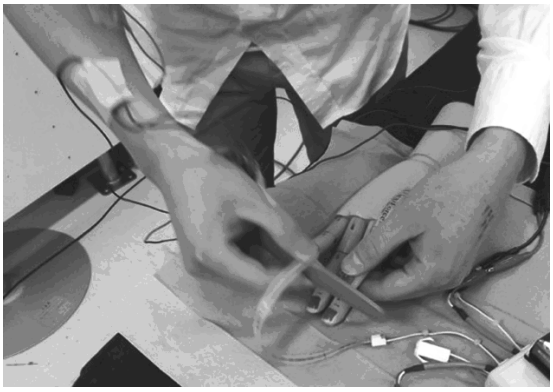
(1) ダイヤモンド工具メーカーの美容・福祉やすり開発

広島県の呉・仁方地域は全国一の生産量を誇る「やすり」製造産地であるが、低価格製品との差別化のために美容や福祉分野での新商品開発に取り組む企業が増えている。こうした場合には女性や高齢者のニーズをくみ取り、感性に訴えるデザ

図１　踵やすり

（資料）広島県・生産技術アカデミー

図２　筋電位、指圧力の計測



（資料）広島県・生産技術アカデミー

インが必要である。同地域を創業地とするダイヤモンド工具メーカーの高級踵やすりと高齢者用爪やすりのデザイン開発を支援した。踵やすりの開発では女性ユーザーへのグループインタビューやユーザビリティ検証を行った。踵やすりは大手通販誌も取扱う人気商品となっている（図１）。高齢者用爪やすりのデザイン開発では福祉施設への聞き取り調査や介護職員によるネイルケアのビデオ分析を行った。さらに試作品の性能比較のために木製マネキンの手に貼った付爪を削って作業時間、筋電位、指圧力を計測し、これらの結果を製品デザインに反映した（図２）。

⑵ 子供二人乗りショッピングカートの開発

自動車部品メーカーが新規市場開拓を目指して開発した子供二人乗りショッピングカートについて、ユーザビリティやデザインに関する支援を行った。カートに付設したシートに３歳くらいまでの幼児が乗り、ハンドルの下部にあるステップに小学校３年生くらいまでの子どもが立って買物ができる点が特徴となっている。ユーザビリティテストとして生産技術アカデミー内の実験棟に商業施設を模したコースをつくり、想定される買物品（２リットルペットボトル、洗剤容器、菓子等）

図３　幼児の上体がカートから乗り越えた様子

（資料）広島県・生産技術アカデミー

図４　ショッピングカートのプロトタイプ

（資料）大蔵工業株式会社「ステップユーユー」
http://ookura-2cart.com/

のカゴ入れ動作や、子どもの乗降といったタスクを設定して実験し、ビデオ分析や使用感の評定尺度評価を行った。実験から幼児が関心のある商品に手を伸ばした際に上体がシート縁を乗越えてしまうことや、背もたれの高さが不十分なことが分かった（図３）。これらの点からデザイン改善したプロトタイプを作製し、実際の商業施設にてタスクを設定した最終テストも行った（図４）。現在、同社によりホームセンターやスーパー等で導入PRを目的とした試用を行っている。

⑶ 衝撃を緩和する園芸はさみ

野菜や柑橘栽培の専門家からの要望により、広島文教女子大学の宇土教授と共同で開発した。広島県はレモンの生産額が全国１位であり、瀬戸内の温暖な気候を利用した柑橘栽培が盛んである。みかん農家によると、年間の収穫シーズンのカット作業回数は100万回にもなり、剪定作業を含めて、はさみ作業の衝撃による手指への負担が大きいことが分かった。そこで、現地調査、筋電図実験や疼痛評価指標などを用いて、収穫に適したはさみグリップの素材、硬度、ならびに緩衝材を配

図５　園芸はさみ

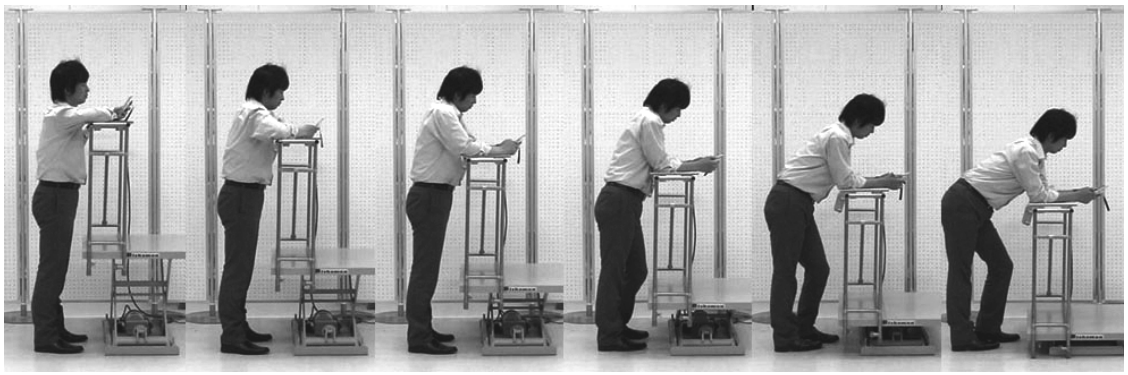
（資料）（有）ウド・エルゴ研究所「Dr.Cut　製品カタログ」
http://www.udoergo.jp/drcut.html

置した形状を考案した（図５）。グリップの３次元形状のデザインは、元となる鋏の柄を形状計測し、そのデータを基に表面形状を設計した。その表面形状に応じた型設計を行い、ラピッドプロトタイピング装置にて元型を造形し、シリコンを流し込み成形することでグリップを実体化した。これにより、短期間で多くの種類のグリップを試作し、ユーザーテストを繰り返し実施することができた。最終デザイン案は、従来の園芸はさみに比べ衝撃圧力が軽減され、作業者の痛みの自覚症状スコアも１／３となった。本発明は特許査定を受け本格販売に至っている。

(4) 体格差と多姿勢に対応するストリートファニチャー

公共空間では、バス、電車での頻繁な乗り換えや駐車場での車待ち、信号待ちなど、短時間の「ちょっと」休憩する生活シーンが多い。少しの待ち時間でも快適に休憩できるように、多様な体格のユーザー、多様な姿勢に対応するストリートファニチャーの製品化を目指した。街中での待ち時間の行動調査から課題を抽出し、立ち上がりやすく座り心地を損なわない座面高さ、上肢にて姿勢保持しやすいカウンター高さについて調査した。座面形状により適正高さが異なることが分かり、形状毎の高さ範囲を抽出した。カウンター高さは、高さによって身体支持姿勢が変化するため、支持しやすい高さについて適正範囲と許容範囲を把握した（図６）。以上から、身体支持する方法と製品のバリエーションを決定した（図７）。これらは全て身体寸法との相対値としてデータ化しているため、日本人の人体寸法データベースを活用すれば、背の低い人、ならびに高い人が満足する（許

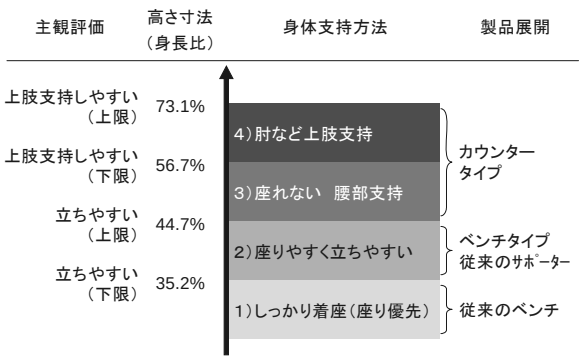
図６　カウンターの設定高さ（身長比）と姿勢変化



79.7%　74.0%　68.3%　62.6%　56.9%　51.2%

（資料）広島県・生産技術アカデミー

図７　支持面高さと身体支持方法、製品バリエーション展開



（資料）広島県・生産技術アカデミー

図８　サポートカウンター（左）とサポートベンチ（右）

（資料）（株）サンポール「総合カタログ」
http://www.sunpole.co.jp/index.html

容できる）共通の設計値を求めることができる。ここでは、座面高さを600mm、カウンター高さを1000mmと設定した。これらの使いやすさの設計指標や施工のしやすさ、コスト、デザインを含めて検討し、サポートベンチ、サポートカウンターを開発した（図８）。

(5) 木材・プラスチック複合材の質感評価

木材・プラスチック複合材（以下ウッドプラスチック＝ＷＰＣという）の質感評価技術について広島国際大学柳瀬教授（研究当時）と共同で研究した事例を紹介する。

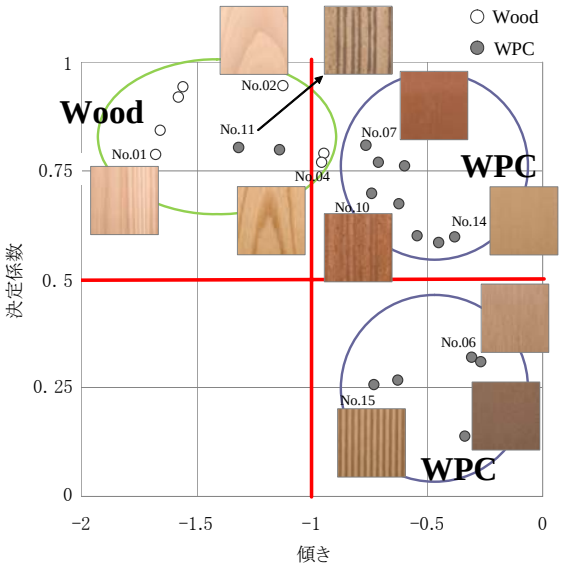
ユーザーの持つ印象の把握のため、ＷＰＣがよく利用されるウッドデッキやベンチを対象としてイメージ調査実験を実施した（図９）。ユーザーがＷＰＣ素材を「使いたい」と思うには、審美性、安全性、木目のユニークさ、防汚、自然さが重要である。その下位概念にあたる個別の感性ワードを対応させ、ユーザーの感性構造を把握した。

物性的な質感としては、木材８種類、ＷＰＣ15種類をデジタルカメラで撮影し、256×256pixel、256階調の濃淡画像のデータに対し1/fゆらぎ解析

図９　イメージ調査の様子

（資料）広島国際大学・柳瀬研究室（当時）

図10　1/fゆらぎ解析の傾きと決定係数の分布



（資料）広島県・生産技術アカデミー

を行った。1/fゆらぎ波形を回帰分析した際に得られる「傾き」と回帰式の当てはまり具合である「決定係数（相関係数の２乗）」を軸とし、各サンプルの分布を図示したところ、木材とＷＰＣの表面特性の違いを明確に分類することができた（図10）。上記サンプルの内、木材５種類、ＷＰＣ10種類の表面粗さを計測し、算術平均高さと平均長さを粗さパラメーターとして整理し、ＷＰＣは、木材と比べて表面の凹凸が粗いことが分かった。このようにＷＰＣの木質感の評価方法としては、自然の木目の空間的な明度差を把握するための1/fゆらぎ解析と表面のきめ細やかさを計測するための表面粗さ試験の両方で検討する必要があると考える。現在、本分析手法は熊野筆などにおける新たな木材加工技術への適用可能性を検証しているところである。

(6) 視線検出装置のヒューマン・マシン・インターフェース研究

デザインや人間工学技術を地場企業へ展開する新たな試みとしてヒューマン・マシン・インターフェースの研究開発を行っている。生産技術アカデミーでは県内の大学やソフトウェア開発メーカーと共同で視線検出装置「アイマウス」を開発してきた。アイマウスは肢体不自由者等が視線入力によってパソコン上のポインタを動かして生活機器の操作を可能とするものである。この装置の超小型化及び低コスト化に取り組み、自動車の先進安全技術や家電製品の操作、製品マーケティング分野で活用する研究を行っている。この際に必要となるのがユーザーの直観に訴えるＧＵＩ（グラフィック・ユーザ・インターフェース）であり、ユーザビリティに加えて新たな体験や商品価値を設計するＵＸ（ユーザ・エクスペリエンス）技術である。ドライビングシミュレータを中心とした車載模擬実験場やＧＵＩオーサリングソフトを整備して取り組んでいる（図11）。これらの技術と人間工学技術を合わせてデザイン分野の新たな支援技術としていく。

図11　車載実験場

（資料）広島県・生産技術アカデミー

その他の支援事例（一例）を以下に述べる。

- 椅子からの立ち上がりが困難な高齢者や妊婦の人などを支援する「起立補助椅子」の立ち上がりやすさの評価
- 寝心地を損なわず寝返りのしやすい「すのこマット」のフレームや敷きマットの検証
- つま先上がり靴下の筋活動や関節角度検証
- アーチ構造を有する靴の筋活動や歩行姿勢計測
- 高齢者の駐車場での困りごと解析と視認性を向上させるゲートバーのデザイン
- 肩の圧迫を軽減する背負式ブロワの開発
- ネギ、ワケギ、イチゴ、アスパラなどの農業や牡蠣などの水産業従事者の作業負担を軽減する作業システムと作業器具の開発
- 化粧筆の毛先の動きや塗りムラの検証
- 車体研磨の作業負担と表面温度解析
- 距離画像センサーを用いた高齢者見守りシステムにおけるベッドからの起き上がり動作の解析

など、県内メーカーの多様なニーズに対応して、人の感性や使い心地の把握と検証、その人間特性に基づくデザインにより具体的なソリューションを提案してきた。

５．まとめ

10年先の産業を見据えた広島県の行政施策として、平成23（2011）年に「ひろしま産業新成長ビジョン」が策定された。地域のイノベーション力強化や次世代産業の育成として、医工連携による医療機器や健康用具市場の開拓、次世代自動車の安全・快適技術への対応、各種製造業の技術と人間工学の研究資源を結合させたものづくり産業の高度化などがトピックとして挙げられている。これを受けて、広島県立総合技術研究所においても平成24（2012）年に策定した「広島県研究開発戦略」で、ものづくり産業の高度化・低炭素化を目標に、ロボットテクノロジー、新素材加工（炭素繊維）、ものづくり基盤技術高度化（金型加工）に並び、人間工学を重点研究領域に指定した。これからの社会経済情勢や市場の動向に、柔軟かつ的確に対応できる「イノベーション立県」を目指すためにも「人間工学」は、１つのキーワードとなっている。

そこで、従来のものづくり技術に人間の理解から得られる知見をすり合わせることを、人間工学・感性工学的な「造り込み」技術として位置付け、これを製品やサービスに適用し、新たな「感性価値」「体験価値」の創造に取り組む必要がある。そのためにも、本事例で紹介したようにさまざまな分野での融合が求められている。大学や企業のみならず、産業振興機関、民間デザイナー、流通・マーケッター、ユーザーグループなどが連携できる場の環境を整備し、情報技術、機械設計、材料解析、加工技術など他の技術分野などとの効果的な連携を促進しながら、デザイン・人間工学・感性工学技術の地道な普及により、地域の感性価値産業の発展に貢献したい。

「感性を科学する」って面白い

永　井　　勲

（公益財団法人ちゅうごく産業創造センター　産業部部長）

じぇじぇじぇ、本当だ！

それは、ほのぼのとした、そして何ともほほ笑ましい光景だった。啓蟄(けいちつ)まで間もないある日の昼下がり、東広島市内のとある駅前での出来事である。交差点で信号待ちをしていると、目の前の横断歩道を渡り終えた小学生たちが、我々、赤信号で停車している車に向かって一斉に礼をしたのだ。次の信号でも、今度はセーラー服の女子高生たちが･･･。「安全に渡ることができ、ありがとうございます」子供たちの気持ちがその仕草から伝わってきて、「じぇじぇじぇ[1)]、やっぱり本当だ！」と大いに感動したのだった。

感動したのには訳がある。同乗していた知人と私は「公益財団法人ちゅうごく産業創造センター」が主催する感性に関わる「中国地域質感色感研究会」のメンバーで、ちょうど日本人の感性に関する話題で盛り上がっていたところだったのだ。その話題とは、我々、日本人が何の気なしに過ごしている日常生活のいくつかが海外の動画サイトで人気を博し、数百万回の単位で再生されていることであった。例えば、渋谷のスクランブル交差点を渡る人々、東京ビッグサイトのイベントに列を守って整然と入場する風景、そしてこの止まってくれた車に礼をする子供たちなどである。

日本人にとっては何の変哲もないごく普通の日常が、海外のかなりの数の人たちには素敵な光景と映ることがあるのだと知って、２人で思案投げ首、不思議なことがあるものだと語り合っていたまさにその時、冒頭の光景に出くわしたのだから、時宜を得た表現にすると「じぇじぇじぇ！」なのである。

それにしても、である。それら動画の一体何がそんなに面白いのか？　興味深く感じて、日本在住の外国人の友人たちにその話を紹介し、意見を求めてみた。国籍はカナダ、ニュージーランド、中国の３人である。すると異口同音に次のような答えが返ってきた。

まず、渋谷のスクランブル交差点については、あれだけ多くの人々が四方八方から交差するのに、誰もぶつからないし、転んだり、体が触れ合ってけんかしたりする人たちもいない。しかも皆が渡り終えるのを車がちゃんと待っていて、誰もひかれもしない。誰かがどこかで指示を出してコントロールしているのかと思って、司令塔を探してみたけどどこにもない。各自が個人の判断で進んでいるなんて信じられない。自国では皆、相手のことなど気にかけることなく勝手に歩くから、あんな複雑な交差は指示されたとしても容易にできるものではない。次に東京ビッグサイトの入場については、誰も割り込まないし、軍隊でもないのに一般市民である数千人の大群衆がいがみ合うことなく整然と入場しているのがすごい。青信号で渡るのは当然の権利で、信号待ちの車に礼をする子供たちは、わざわざ礼をする必要などない。でもこんな光景に出合ったら、安全運転に心がけることを再認識することになるだろう…。

ながい　いさお　　1955年生まれ／1979年早稲田大学卒業／1979年ジャパン石油開発(株)、1987年石油公団を経て、1990年宇部興産(株)東京本社、欧州事業会社、米国事業会社、宇部本社などに勤務。2013年から現職。

へえ、そうなんだ。当たり前なんだけどなあ…。でも考えてみると、これらの事象は昨日今日に始まったものではなく、ずっと前からそんじょそこらで見受けられる全くありふれた情景なのだ。でも私たち日本人にとってはあまりに日常的で何ら特別なことではないから、気に留めることもなく、ただ見過ごしていただけのことなのだけれども、文化、生活習慣の違う海外の人によっては、そこに大いなる価値を見出すことがあるのだとすると、これはひょっとしたら、感性研究の題材にならないかなあ。２人の会話はさらに盛り上がっていく。

中国地域質感色感研究会の紹介

ここで中国地域質感色感研究会の概要と併せて自己紹介をさせていただく。当研究会は公益財団法人ちゅうごく産業創造センターの主催で、平成22（2010）年度に調査準備を行い、平成23（2011）年度から活動を開始、今年で３年目を迎える。感性にかかわる課題を抱える中国地方の企業に、同じく中国地方の専門研究者の方々をご紹介して、課題の解決に向けた研究活動を行っているのである。端的に申せば、「感性を科学する」研究会である。

初年度に企業８社、研究者８人でスタートした当研究会は、今年度は参加企業９社、研究者12人で活動している。すでに初期の目的を達成され退会された企業が５社あるので、この３年間で延べ14社が参加されたことになる。研究会はほぼ毎月開催され、メンバー企業および研究者の研究発表を行っている。ほかに外部講師を招いて講演会を１回、また年度末にはその年の研究成果発表会を開催しており、各々百数十人のご参加を得ている。こちらはメンバー以外の方にも開放しているので、ご興味のある方は当財団のＨＰ[2)]で開催案内をご覧の上、参加いただければ幸甚である。

一方、私は本年１月から当研究会事務局の担当に就いたばかりの少々臺(とう)のたった新人である。これまで、石油（海底油田）の開発や化学品原料の営業などに従事し、海外畑が長く、アラブ首長国連邦、ドイツ、スペイン、アメリカなどでの勤務を経験し、都合16年間を海外で過ごした。恥ずかしながら半年前まで感性に関して深く考えたことなど皆無と言ってよいほどだった。さらに研究会の中では唯一研究者ではないし、そもそも理系の学科は大の苦手である。高校時代インテグラル(積分)「∫」とト音記号「𝄞」を間違えたほどの理系音痴にこの高尚な研究会の事務局が務まるのか不安であったが、メンバーの皆さんは大変

参加企業の業種

①マイクロスイッチ、車載専用スイッチなどの製造販売
②スクールウエア、スポーツウェア、カッターシャツなどの製造販売
③携帯電話機、モバイルコミュニケーション端末などの製造販売
④レジャー用・水産業務用釣り糸の製造販売
⑤コルセット、サポーター、その他の衛生材料などの製造販売
⑥給湯機器、システムバス、エアコンなどの製造販売
⑦作業用ゴム手袋の製造販売
⑧乗用車、トラックの製造販売
⑨自動車の販売、修理

参加研究者の専門分野

①感性工学、人間工学、高齢者対策、商品開発
②感性工学、人間工学、色彩学、自動車工学
③感性工学による商品デザインの評価
④感性デザイン、インターフェースデザイン
⑤感性工学、人間工学、高齢者支援
⑥被服、服飾、布状材料などの感性工学
⑦画像計測（形状・反射率など）、仮想現実感
⑧パターン認識、機械学習
⑨表面性状、色、光沢、テクスチャ、質感設計
⑩人間工学，製品評価，ユーザビリティー
⑪産業デザイン、地域デザイン振興、商品開発
⑫自動車の質感研究、質感の脳認知

・質感、色感、風合い、肌触り、快適性などに優れ、感性に富んだ新しい商品を開発したい。
・質感、色感、風合い、肌触り、快適性などを定量化して自社製品が狙う品質を定め、デザイナー、エンジニア、製造各部門で求める質感を共有したい。
・顧客から得たアンケート情報（数値情報や言語情報）などを科学的に分析し、直接的には把握の難しい顧客の嗜好傾向や特徴などを解析したい。
・伝統の職人の技の素晴らしさを科学的に解明し、より一層技術の向上を図りたい。
・客先からの個別の要求に翻弄されないで、客先の潜在的な感性ニーズを見出す、提案型のビジネスをしたい。
・若手研究、開発者育成の場としたい。

親切で、分らないことはかみ砕いて説明下さるし、本来支援する立場なのに、逆にご支援いただいている状況である。このたび(公益)中国地方総合研究センターから執筆のご依頼を受け、身の程もわきまえず寄稿する運びとなった次第である。ご案内の通り、アカデミックな視点とは全くかけ離れているが、素人目線で感性について感じるままに記述してみたい。

さてもう少し、当研究会のご紹介をさせていただくと、大きな特徴として参加メンバーが企業、研究者とも多種多様なことである。このことは、昨年度末に実施したメンバーへのアンケート結果にも反映されていて、異業種の方々と話ができるのが、自分の研究にも大変参考になるとの回答が一番多かった。

固有名は控えさせていただくが、現在の参加メンバーの事業分野や研究分野は70ページの表の通りである。また、現在参加メンバーが取り組んでいる課題の概略は左の表の通りである。

感性を科学してみる

まだほんの数カ月なのだが、上述のような研究を続けておられる研究会の皆さんとのお付き合いの中で、私の中にも「感性を科学してみよう」という、これまでにない意識が芽生え始めている。特に日本文化の素晴らしさについて。

研究会は実にオープンな雰囲気であり、発表に対して忌憚ない意見が飛び交うのだが、折々に懇親会も開かれていて、それも私にとっては新鮮なひとときなのである。さる懇親会でメンバーに紹介し、喝采を受けた（と自分では確信している）話題をひとつ。

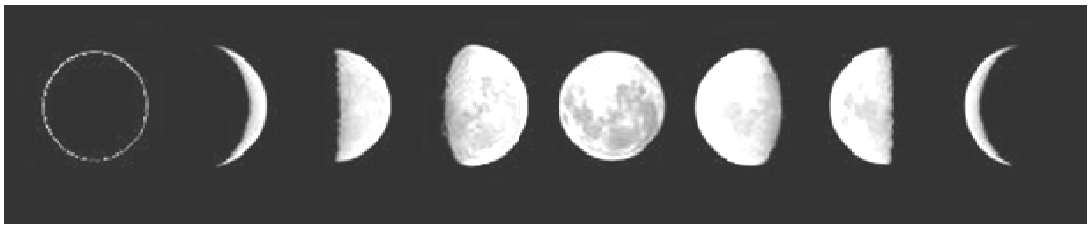
「竹取物語」で「かぐや姫」が、「私はそろそろ月に戻らなくてはなりません」と泣きながら眺めた月は、さて、「上弦の月」か「下弦の月」か。

答えは上弦の月。

月齢では、新月から満月に向かう間に上弦の月があり、下弦の月は満月から新月に向かう間にある。かぐや姫は満月になると、月に戻らなければならない宿命（さだめ）だったのだから、彼女が眺めて泣いた月は上弦の月と言えるのだ。

古来太陰暦に親しんできた日本人が、月に対して持ち合わせた深層心理（感性）を巧みに題材にした竹取物語の挿話をこんなふうに科学してみたのだけど…。どや顔（自慢そうな顔つき）の私に

新月　⇒　三日月　⇒　上弦の月　⇒　満月　　⇒　下弦の月



（資料）筆者作成

研究会の優秀な研究者の皆さんは暖かい眼差しを向けて下さり、ついつい調子に乗っていくのだった。

閑話休題

さて、そこで冒頭の動画についてである。ポイントは、日本人の日常が海外で評価され始めている点にある。要因の１つに情報ツールの革新によって日本に関する情報の発信力が以前より高まったことが挙げられる。従来日本人は、外来文化の吸収力は高いが（Good Importer）、異国文化の発信力は低い（Bad Exporter）と言われてきた。言葉の問題（英語が苦手）や、独特の国民性（曖昧、主張したがらない）もあり、おそらく一般レベルで日本人が自ら積極的に海外に向かって、欧米人並みの発信力を有するのは、そう容易なことではないと思う。16年間の海外生活を通じてしみじみそう思う。

ところが、インターネットの発達によって、海外のしかも市井の人たちが自ら日本の情報を集め始めてくれているのだ。何ともこれは「しめしめ」である。「しめしめ」なのは楽だからである。日本人の良さを日本人が手間暇かけて発信する必要がないし、何よりも日常生活という、コストをかけて新規に開発する必要のないものに興味を示してくれているのだから。この「そんじょそこらの感性」こそが、宝の山だと思う。

では、あのような動画に何故海外の人たちは引かれて、賞賛してくれるのだろうか。その点については、エッセイストの黒川伊保子さんの『日本語はなぜ美しいのか』に１つヒントを得たので、要約させていただく。日本と諸外国の感性の違いを母音と子音の観点から分析した括目すべき内容で、私は目から鱗だった。

世界の言語は母音語族と子音語族に分けられ、その相違をまとめると下の表のようになる。

人類が言語を獲得した当初は、母音語族だったようだが、同類闘争（戦争など）が始まると、相手との距離を保ち威嚇する必要が生じ、子音語が発展していったと推測される。

○子音が作り出す感性

子音は、息の流れを邪魔することによって出すのが特徴の音素群である。喉で息を溜めて「発射」させるのがＫとＧ、舌に息をはらませて弾き出すのがＴとＤ、唇の破裂音がＰとＢ、息を喉壁でこするとＨ、上あごにすべらせて歯茎でこするとＳやＺになる。このように息を制動する方法によって、自ずと攻撃的な感性が備わっていく。

○母音が作り出す感性

これに対し、母音はその力が前に向かって強く出るのか、奥に退くのか、開放感を伴うのか、こもるのか、包み込むのかなど、三次元イメージを

母音語族と子音語族、その相違

項目	母音語族	子音語族
対象言語	日本語、ハワイ、ポリネシア語族（大変稀少）	世界のほとんどの言語
発音	１つの子音が母音とセットの発音。音声認識も母音を中心に認識する	子音が単独で存在し、子音を中心に認識する
使用脳	母音も子音も言語脳である左脳で聞いている	子音のみ左脳で聞き、母音は右脳で音響障害として聞いている
相手との関係	相手と潜在意識を溶け合わす会話がベースである	対立し立場をはっきりさせる会話、相手との距離を保ち、威嚇する発音体系である

（資料）黒川伊保子『日本語はなぜ美しいのか』（2007）を基に要約

作り出し、子音に比べると柔和な感性が育つといえる。

なるほど、黒川さんの説はまさに私の疑問に対して快刀乱麻を断ってくれたのだった。子音語族の英語には、Rhythm（律動）、Nymph（精霊）、Sky（空）のような子音だけで構成される言葉があるが、日本語にはない。「R（i）・Z（u）・M（u）、「N（i）・N・F（u）」、「S（u）・K（a）・（i）」という具合に、「ん」以外の子音には必ず母音を付けないと発音ができないのだ。一方、子音語族の方々は反対に母音が連続する言葉が苦手のようだ。私の名前は英語表記では「Isao　Nagai」だが、大抵「アィ・セィ・ウォ／ネ・ギィー」と呼ばれる。ゴルフの青木功「Isao　Aoki」さんも「アィ・セィ・ウォ／エィ・ウォ・キィー」だ。「ao」「ai」などの連続母音を上手に発音できないのだろうと思う。言葉は毎日話すものであるから、言葉の特徴によって、その民族の特性は大いに左右されるに違いない。日本語が世界でも珍しく人類本来の母音語族として残り続けた事実は特筆すべきことで、恐らく他国の民族と比べて、闘争がそれほど激しくなかった歴史的背景があるのだろう。日本語は相手と対峙するために発達した子音語とは対極の言葉といえ、その結果、日本人は話しているうちに、意識レベルで相手と融合することができる独特の感性を身につけることにつながったのではないだろうか。

スクランブル交差点でぶつからない、大人数の入場でも混乱しない、待ってくれた車に礼をする。これらは相手の潜在意識を溶け合わす母音語族日本人の持つ独特の「感性」が１つの、しかし重要な要素として、成せる業なのであって、対立し立場をはっきりとさせる子音語民族の「感性」では至難の業であり、しかるに自分たちには到底対処できない奇異な行動を粛々とこなす日本人に対して称賛を送ることになるのだろう。日本人に対する「曖昧」「主張がはっきりしない」などの批判は、逆に日本人特有の「協調」「融和」という美徳の裏返しなのであり、その美徳の方に徐々にではあるが、世界が目を向け始めているのだ。

さらに日本人は昨今、世界に類を見ない新しい感性を磨いているとも思うのである。グローバル化の波の中で、英語の習得や海外文化・習慣への慣れは一層重要とされるが、一般的に日本人は苦手だ。少なくとも英語の習得にこれだけ苦労している民族はそうはいない。長年海外ビジネスに携わった者として、その壁は厚いと感じている。しかし視点を変えて、そのハンディーを克服する過程での葛藤や苦悩が、他国にはない独特の新しい感性を醸成しているとは考えられないだろうか。

このように、これまで日本人の弱点といわれていた事柄を、逆手にとって強みに変える。かなり大袈裟に言えば、コペルニクス的展開だ。弱点といわれる独特の感性がビジネスにも活かされるのではないかとの仮説を立ててみたのは、素人の浅はかさではあろうが、少々こだわってみたいのである。７月には今年度３回目の研究会が開かれる。研究会メンバーの皆さんに、この仮説に対するご意見を伺うのが、楽しみである。

ほんの数カ月前までは想像もつかなかった、「感性」との実に刺激的な出会いを与えてくれた「中国地域質感色感研究会」のさらなる発展に微力ながら尽くしたいと、認識を新たにしたところである。

【注】

1）ＮＨＫ連続テレビ小説『あまちゃん』の登場人物たちが、驚いたときに使う言葉、劇中で舞台となる北三陸地方の方言。

2）公益財団法人　ちゅうごく産業創造センターＨＰ http://ciicz.jp/

【参考文献】

[1] 黒川伊保子（2007）『日本語はなぜ美しいのか』集英社

“感性”を新機軸とした産業振興の可能性

渡　里　　司

（公益社団法人中国地方総合研究センター　主任研究員）

１．はじめに

今号の特集「“感性”と ものづくり」では、製品の進化、それに対応した感性工学を用いて人の“感性”を把握してものづくり段階に反映させる意義、人間工学・感性工学を技術として活用する地域企業の最前線の取り組み、技術を取り入れ地域産業振興を図る行政や産業支援機関の取り組みについて、述べられてきた。このように広島地域、中国地域では人の“感性に訴える”ものづくりに果敢に挑戦する取り組みが産学官連携により加速されつつある。

こうした背景を踏まえ、本稿では人間工学や感性工学を技術として活用する企業のメリットを既存調査結果などの紹介により再確認するとともに、地域の産業振興策としての可能性について検討する。これにより、地域の“感性”を生かしたものづくりへの取り組みの広がりに多少なりとも寄与できれば幸いである。

２．感性価値の市場規模

まず、人間工学・感性工学という技術の活用は、現在一部企業を除いて普及しているとは言い難い。この実態に関しては広島県が実施した調査結果から明らかである。取り組み主体となる企業からみれば、新技術の導入は人や時間といった一定の資源を要するため、躊躇することは当然である。

関心が集まる点は、自社にとってのメリットがどの程度あるのか？という点である。この点に関して、(公財)ちゅうごく産業創造センターの「中国地域　質感色感研究会」の参加企業からは、メリットの一つとして研究開発人材の育成の場となるという意見が挙げられている。このことは、製品売上とは別の視点からのメリットとして注目される。

こうした背景の下、感性価値の市場規模について触れてみたい。みずほ総合研究所(株)が行った既存調査[1)]では、消費者の製品に対する支払意思額（ＷＴＰ：Willingness To Pay）によって感性価値の潜在市場規模を推計している。調査では、共感し感動することのできる製品やサービスの場合、同等の製品・サービスと比較して、どの程度までなら価格が高くても購入や利用を行うかを尋ねている。回答では、最も倍率の低い生活雑貨では1.19倍であり、最も倍率の高いカバン・靴では1.29倍となっている。あわせて、消費者が製品・サービスを評価する際に、総合価値＝感性価値＋その他の要素として考えるモデルを仮説とし、消費者の製品・サービスの評価構造を検討している。結果では、感性価値は「サービス」「洗練美」「作り手」「日本的要素」、その他要素は「品質・機能性」「身近さ・手軽さ」「イメージ・信頼感」

わたり　つかさ　　1971年生まれ／1994年静岡大学人文科学部経済学科卒業、1996年帝京大学大学院経済学研究科経済学専攻修士課程修了、1999年広島大学大学院国際協力研究科開発科学専攻修士課程修了／1999年、社団法人中国地方総合研究センター入社、2008年から地域計画研究部主任研究員、現在に至る／バイオマスエネルギー、水素・再生可能エネルギーなど環境分野、技術分野の研究に携わる

という７つの主要因子で説明され、感性価値は総合価値の36%を占めることが推察されている。

また、他の既存調査[2)]では、感性を駆使する製品「デザイン」の価値向上について考察されている。製品の当該要素が際立っている場合、「品質の良さ」「機能性の高さ」に次いで「デザインの良さ」に対する支払意思額が高く、１、２割高く支払う人は全体の52.8%、３～５割高くてもよい人は19.3%存在している。

当研究センターが昨年度受託実施した広島県「平成24年度 感性人材ネットワーク構築支援事業」においても、実際に靴のモニター調査を実施した結果、前述の支払意思額は1.38倍という結果が得られている。

このように“感性に訴える”ものづくりを実施することにより、他製品・サービスとの差別化が図られ、既存価格よりも２、３割の価格向上を狙うことは可能である。

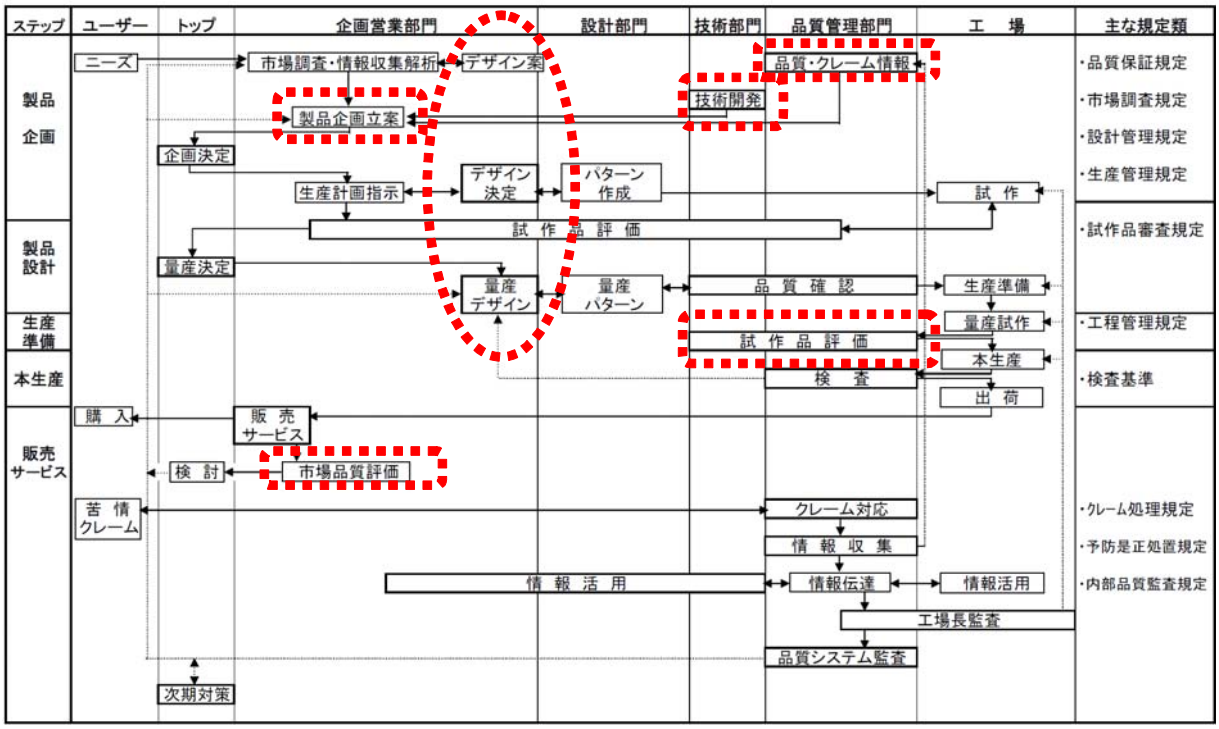
３．製品価値向上への期待

次に、人間工学や感性工学という技術の活用によるメリットの一つとして、生産の効率化ということも注目される。備後地域の取り組み紹介で挙げられたように、企業における製品開発時のリスク低減という考え方である。

業種により生産工程はさまざまであるが、一例として、既存資料の品質保証体系図例を参考とすると、“感性に訴える”ものづくりに関連する企業内部門としては企画営業、設計、技術、品質管理などが考えられる。このように人間工学・感性工学の活用が見込まれる部門は多い（図１）。

藤本隆宏氏（東京大学大学院経済学研究科教授）によると、製品開発とは「問題解決サイクルを通じた設計情報資産の創造プロセス」として考えられており、製品のイノベーションは一般的に「情報処理」「問題解決」の過程として捉えられている。

図１　企業内の関係部門の例



（注）点線囲み：関連が想定される部分
（資料）（独）立行政法人中小企業基盤整備機構「生地品質標準試験要領とインターネット活用による情報共有の意義およびその普及に向けて」（平成17年３月）

その過程は、①「アイデア創造」（問題発見）、②「問題解決」（代替案の探索、評価）、③「実施」（implementation；商業生産化）という３段階からなり、見方を変えると、「いまだ実現していない将来の顧客満足創出プロセスを逆行してさかのぼる形で、事前に疑似体験（シミュレーション）するプロセス」といわれている。ちなみに、そのパフォーマンスは、①総合商品力（設計品質、製造品質、製品コスト）、②開発生産性・開発コスト、③開発期間（リードタイム）で測ることができる。開発・生産・販売・マーケティングは不可分であり、パフォーマンス向上のためには組織内連携が必要である、としている。

開発・生産・販売・マーケティングという製品開発のプロセスは、大企業に比べ、組織規模が小さい中小企業では、同一人物が担当することとなる。大企業に比べて、中小企業では取り扱える情報量が少なく情報偏在がリスクである一方で、意志決定が早くできることはメリットである。また、情報量が少ない点は人的ネットワークにより補完することが可能である。この取り組み例が、備後デザインサロンともいえる。

藤本氏は、「新製品開発で100％の成功率はありえない。設計情報の創出過程である製品開発活動に、当たりはずれはつきもの」と述べている。

これに対して人間工学・感性工学の活用は、製品開発プロセスにおける一企業の資源投入量の節減、開発期間（リードタイム）の短縮を見込むことができる。企業会計からみると、少々古い資料ではあるが、田中（1997）は、このコスト削減の割合について、「原価見積の許容誤差は基本設計段階で約30％未満、詳細設計段階で約20％未満、生産準備段階で約20％未満、でよいとする企業が多い」としている。これより、人間工学・感性工学の活用によるコスト削減可能額が開発全体の20％程度は存在する傾向にあると考えられる。

以上より、企業にとって人間工学・感性工学の活用によって、約20％の生産コスト削減と、２～３割の製品価格向上を見込むことが可能であり、製品開発における有効性は高い。

４．取り組み対象分野やテーマ例

人の“感性に訴える”ものづくりの振興として、人間工学・感性工学という技術の活用によって企業内の製品開発力の強化や、地域施策として産業全般の基盤づくりを行いたいという意見は、社内・地域で賛同を得やすい。ただし、実際にどのような対象でどのような成果（製品）を求めるのかについての説明は不可欠である。

広島地域や中国地域での施策として、取り組み分野や新製品テーマの検討が必要な場合の考え方の一例として、当研究センターが受託実施した広島県「感性に訴えるものづくりに関する調査」（平成23年７月実施、n=790社）での検討がある（詳細については広島県商工労働局の井上氏の執筆を参照）。

調査では、地域の研究者の腑存状況、企業の製品開発動向というニーズ、シーズの両面から、広島県における“感性に訴える”ものづくりのテーマとして、表１のように、11のテーマを考案した。中でも、④人体負担の少ない高齢者用製品・介護用製品の開発、⑥食品パッケージにおける色彩・機能性の研究、⑩直感的操作を実現する入出力デバイスの研究、⑪化粧品にあわせた肌触りを実現する化粧用品の研究と①地域食材のもつ健康向上機能を生かしたコスメ商品開発の共同によるという４つのテーマは、既存の施策との関連も踏まえて、県内産業発展のポテンシャルは高いと考えた。

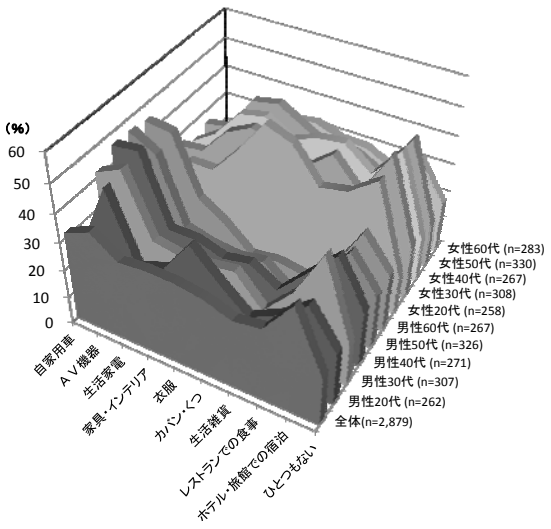
ちなみに、こうしたテーマにおいてより細かくターゲット消費者を設定する場合に、性別は重要である。前述のみずほ総合研究所(株)の調査によると、男性と女性で共感し感動する対象製品の範囲は異なり、男性よりも女性のほうが製品幅は広く、女性をターゲットとした製品カテゴリーを構築することは有効である（図２）。

表１　“感性に訴える”ものづくりが有望なテーマ（広島県）

テーマ	関連業種	地域の取組動向
①地域食材のもつ健康向上機能を生かしたコスメ商品開発	食料品製造業、飲料・たばこ・飼料製造業	瀬戸内海では新鮮な魚介類が入手できる。骨など食品加工残渣部分から、体に有用な成分を抽出し、コスメ製品の開発を行う。特に化粧品に用いられる成分抽出に着目し、全国的に有名である熊野の化粧筆を使うことと相性のよいスキンケア製品開発を目指す。
②機能性繊維素材による地域発のスポーツウェア開発	繊維工業、衣服・その他の繊維製品製造業、プラスチック製品製造業	広島県はプロスポーツを抱えており、また、世界的なスポーツ用品製造を行う企業も存在している。スポーツ用品製造企業と備後地域を中心とした繊維産業が共同して、個人の体に応じて適切にフィットし、競技で勝てるといった新たなスポーツウェア開発を目指す。
③デザインと機能性を両立する県産材使用家具開発(機能性証明付き)	木材・木製品製造業、家具・装備品製造業	広島県は、かつては県北からの木材を太田川の河川物流により、南に流通させていた林業の盛んな県である。県独自の県産材使用家具製造などを行う取り組みと同時に、木製品家具に昔懐かしいデザインを取り入れ、その機能性を立証することで、復刻デザインと機能性の両面から需要創出を行う製品開発を目指す。
④人体負担の少ない高齢者用製品・介護用製品の開発	プラスチック製品製造業、一般機械器具製造業	医工連携の振興が進められている広島県で、民間の医療機関やケアハウスやデイサービスなどとの連携を図り、高齢者用製品・介護用製品の試用の場、仕組みを構築する。これにより高齢者の人体負担を軽減する製品の開発を目指す。
⑤高機能繊維・バイオプラスチックによる自動車内装材の開発	繊維工業、衣服・その他の繊維製品製造業、プラスチック製品製造業、輸送用機械器具製造業	広島県は主要産業としてマツダ(株)をはじめとする自動車関連産業を有している。内装材での高級感の演出や人体への機能性評価はこれまでメーカー主導で行われてきているが、県内東部に集積のある繊維工業、衣服・その他の繊維製品製造業で新たな機能性素材の開発を進め、将来的に自動車内装材への適用を検討していく。またマツダ(株)を中心にバイオプラスチックの内装材使用は進められている。人の触感に訴える新たな内装材素材開発を目指す。
⑥食品パッケージにおける色彩・機能性の研究	食料品製造業、飲料・たばこ・飼料製造業、印刷・同関連業、プラスチック製品製造業	感性工学、人間工学に関心が高く、参加企業数の見込みも多い食品関連産業を中心として、パッケージに関心の高い印刷業関係やプラスチック製品製造業の連携を図り、食品パッケージを中心に、人間の感性へのパッケージングデザインの影響と機能性を備えたパッケージの研究開発を行う。これにより地域食品の良さをパッケージングから伝え、県産食品をパッケージングから支援する。
⑦快適性をもたらす衣料製造方法・新素材の研究	繊維工業、衣服・その他の繊維製品製造業、ゴム製品製造業	機能性繊維素材の開発に寄与するため、どのような衣料の製造方法がふさわしいのかについて、特に県内で集積のあるデニム生地での研究を中心に進める。また、近年では素材としてデニム生地に伸縮性を持たせる衣料がみられる。デニムの生糸の構造自体検討し、新素材開発につなげることも期待される。
⑧耐久性・操作性に優れた製家具製造方法の研究	木材・木製品製造業、家具・装備品製造業、パルプ・紙・紙加工品製造業	昨今、防災製品の売上げが各地で伸びている。このため、木材が持つ防火性を生かしてコンパクトでかつ軽量で災害時にも使用できる家具製造方法の研究を行う。航空機機体でのペーパーハニカム構造の使用のように、一定の耐久性を持ち低価格での生産を実現できれば、災害時での使用に備えた普及を見込むことができる。
⑨金属の表面処理・軽量構造材の研究	パルプ・紙・紙加工品製造業、プラスチック製品製造業、金属製品製造業、輸送用機械器具製造業	金属の表面処理により、高級感・上質感を如何に出していくかという研究は、用途も広く注目される。構造的に軽量化を図るため、プラスチック製品製造業やパルプ・紙・紙加工品製造業と連携し、輸送用機器への用途開発を進めることが期待される。⑧のテーマとの連携も可能である。
⑩直感的操作を実現する入出力デバイスの研究	電気機械器具製造業、精密機械器具製造業	産業用機械や精密機械では操作性の向上が期待されている。多くは入出力デバイスに依存しており、人の基本的な認知動作行動を理解した新たな操作方法の検討が必要である。例えばタッチパネルにあえて凹凸をつけ、誤動作をさせない構造にする、ＩＣ認証で特定の人が用いている衣料品を介して動作するシステム、といった工夫が必要になってくる。
⑪化粧品にあわせた肌触りを実現する化粧用品の研究	食料品製造業、飲料・たばこ・飼料製造業、その他	ブラシやコットンといった女性をターゲットとする化粧用品では、ミクロの世界での毛先や表面構成の点で、化粧品成分との相性が発生すると考えられる。天然素材を含有するものであれば、その相性は様々であり、数多くの製品のシリーズ化が期待できる。①の研究開発と同時に進めることが望まれる。

（資料）（社）中国地方総合研究センター「感性価値応用産業の創出に関する調査報告書」（平成24年１月）

図２　共感・感動する製品・サービスの購入・利用状況



（資料）ｐ80【注】１）を参照

５．“感性”を軸とする新たな地域産業振興に向けて

これまで経済産業省が進める「感性価値創造イニシアティブ」に基づいた産業振興施策は地域環境や時期によってさまざまな展開が図られてきている。

特集の意図での私の見解としてイベントやセミナーなどを中心に実施されてきた印象があると述べたのは、各地の地域産業振興ビジョン・計画、制度で、感性価値に関連して創られた経過があるものも、現在はその枠組みが捉える支援対象が非常に広がっているという経過をかんがみたためである。今日の施策は、テーマに基づき具体的な特定業種や製品にターゲットを絞った成果目標が求められるようになってきている。このため、成果の取りまとめに当たって「感性価値」創造だけでは取り組みをカバーできなくなり、柔軟な対応を行われた結果でもあると受け取れる。

同時に、かつて「感性産業」として「創造的産業群」[3]が振興対象の中心に想定され、主にサービス業が中心に捉えられてきたためではないかとも考えられる。

確かに、サービス業にとっても消費者の“感性”を捉えることは重要である。一方で、前述のように製造業においても開発・生産・販売・マーケティングという製品開発のプロセスは重要であり、一部は当該企業からアウトソーシングされる。このように当然、製品開発プロセス内の企業活動を製造とサービスとに分けるならばサービス業の活躍する部分を多分に含んでいる。地域で“感性に訴える”ものづくりの振興を図ることは、製造業におけるサービス・ドミナント・ロジック[4]に基づいた取り組みの振興としても整理できると考えられる。

また、当たり前のことではあるが、こうした考え方は仕様に基づく製品生産を行うだけの下請け依存体質の強い中小企業が体質転換を図るためには必要である。

現在の広島地域および中国地域での“感性”に関する取り組みは、やる気のある地元製造業が活動の発端（源）であり、企業ニーズの継続が確認できる点、人間工学や感性工学という技術活用が関係していることが特徴的である。

革新を思考する企業ニーズの存在は地域でのボトムアップ型の産業振興施策の立案を可能とすると考えられる。このため現在、“感性”を軸とした新しい切り口の産業振興施策への期待は大きい。

人間工学や感性工学という技術の活用は企業メリットである新たな製品開発時の高い有効性が確認でき、地域では中小企業を中心に導入に向けた高い関心もみられる。これより、タイトルである「“感性”を新機軸とした産業振興の可能性」は、広島地域・中国地域で「高い」といえる。

６．おわりに

最近、他地域の取り組みとして、経済産業省近畿経済産業局『平成25年度 地域新成長産業創出促進事業費補助金（地域新産業戦略推進事業（地域

新産業集積戦略推進事業））「生活文化・感性価値産業創出事業（Cool & Creative KANSAI）」』の公募を目にした。この事業での「生活文化・感性価値産業」とは、人の感性に訴求する（感性価値の高い）生活文化産業と説明されており、例として日用品・伝統産品などのものづくり、食、観光、デザイン、コンテンツなどのクリエイティブ産業が挙げられている。このように経済産業省の「感性価値」創造への取り組みは、他地域の産業振興策として確認できる。

また、“感性”を必要とする「デザイン」について、都市デザインや、地域文化振興を含めたビジョン策定を近年行ってきている地域もみられる。

デザイン関連施策の実施動向としても、地元の広島市ではかねてからデザイン振興の視点を持ち、旧日本銀行広島支店の活用や都市計画も含めた取り組みを続けてきており、地域のポテンシャルはみられる[5)]。この点でも広島地域・中国地域における“感性”を新機軸とした地域産業振興の可能性は高いといえる。加えて、地域では“感性”をキーワードとして、さまざまな連携からなる重層的なネットワークを有している強みがある。

当研究センターでは、このようにニーズ・シーズの存在の両面から地域の産業発展のポテンシャルを十分に発揮できる“感性に訴える”ものづくりの振興に今後とも貢献していきたい。

【注】

1）みずほ総合研究所(株)「平成19年度中小企業支援調査～感性価値実現に向けた生活者・就業者意識調査～」（平成20年３月実施，20～60代までの男女2,934サンプル）

2）経済産業省製造産業局日用品室「生活者の感性価値と価格プレミアムに関する意識調査」（平成18年12月実施、n=800）

3）「創造的産業群」とは、①広告、②建築設計、③工芸、美術・骨董品、生活文化、④デザイン、⑤映画・映像・写真、⑥音楽、⑦舞台芸術、⑧芸術家、学術・文化団体、⑨出版、⑩コンピューター・ソフトウェア、⑪テレビ・ラジオの11業種であると考えられている。

4）「モノかサービスか」を区別する視点から出発するのではなく、「モノもサービスも」包括的に捉え、企業がいかにして顧客と共に価値を創造できるかという「価値共創」の視点からのマーケティング論理。

5）広島市におけるデザイン振興の取り組みについては、広島市工業技術センターホームページを参照 http://www.itc.city.hiroshima.jp/design/

【参考文献】

[1] 藤本隆宏（2013.5.8）「経営管理 第20回：製品開発のプロセス・組織・パフォーマンス」（Todai OCW 経営管理Ⅱ　藤本隆宏「8.開発プロセス」，http://ocw.u-tokyo.ac.jp/lecture?id=11263

[2] 田中雅康他（1997）「日本の先進企業における原価企画の実態と動向の分析」（「企業会計」第49巻第７～10号）

[3] 原田昭（2009）「感性産業の創成」（(一財)北海道開発協会「開発こうほう」No.531,pp.14-15）

[4] 吉本光宏（2009）「創造産業の潮流②　特性が際だつ政令指定都市」（ニッセイ基礎研 REPORT,平成21年８月号）

“感性” とものづくり

発行日：２０１９年7月

発行人：増矢　学

発行所：公益財団法人中国地域創造研究センター

住　所：〒730-0041 広島市中区小町4-33 中電ビル3号館

ＴＥＬ：082-245-7900

ＵＲＬ：https://crirc.jp/

CHUGOKU
REGIONAL INNOVATION
RESEARCH CENTER