

感性価値創造に向けた人間工学的アプローチの 可能性に関する調査研究

平成21年3月

財団法人 企業活力研究所
委託先 社団法人 人間生活工学研究センター



この事業は、競輪の補助金を受けて
実施したものです
<http://ringring-keirin.jp>



要 旨

本調査研究では、感性価値創造に向けた人間工学的、人間生活工学的アプローチの可能性について調査研究を行った。商品事例調査では、既開発、市場投入済みの人間生活関連の商品等を対象に感性価値への取り組みを調査した。産業ニーズ調査では、将来を見据えて感性の活用が価値をもたらす可能性のある商品・環境・サービスのニーズを調査した。研究シーズ調査では、感性価値創造に関わる人間生活工学技術調査として、これまでの人間生活分野のプロジェクトから感性価値創造に関連する研究、技術を抽出し、まとめた。さらに、感性価値創造に関わる研究シーズ調査として、感性に着目した工学的アプローチの技術、研究を収集し、その動向に関する知見を得た。また、人間生活分野ごとに、それぞれの現状を踏まえた、感性価値創造の可能性や課題について記述し、得られた課題を整理した。これらの調査の結果、目指すべき感性価値の諸相や、人間特性、生活特性に踏み込んだ感性価値へのアプローチの有効性が明らかとなった。また、感性価値創造に向けて、人間工学、人間生活工学分野から取り組むべき技術開発課題の方向性が明らかとなった。

調査研究の概要

1. 調査研究の背景と目的

経済・社会の活力ある発展を目指すためには、従来のものづくりの価値軸（性能、信頼性、価格）に加えて、新たな着眼点からの価値軸である感性価値創造が必要である。そこで、本調査研究では、感性価値創造の実現に向けて、感性の活用が有効となるニーズ、感性に係わる人間の諸特性の理解とその活用に関わる技術などの調査を行い、基盤的なニーズ・シーズを体系的に調査・整理し、感性価値創造に向けた人間工学的アプローチの可能性を示すこととした。

2. 先行調査研究

先行調査研究では、人間の感性や感性価値の産業への活用、展開について言及している最近の調査研究として、「心の豊かさ」とはー「心の豊かさの実現を支援する新産業・技術の創出ー（独）科学技術振興機構 研究開発戦略センター（平成19年12月）と、脳科学の産業分野への展開に関する調査事業（株）NTTデータ経営研究所（平成20年3月）」の2件があげられた。

3. 感性価値創造に向けた人間工学的アプローチについての理論的・実証的内容

3. 1 調査研究の実施体制と実施経緯

本調査研究を実施するため、ものづくりに関わる方々や人間生活工学等の専門家（学識経験者等）を構成員とする「感性価値創造に向けた人間工学的アプローチの可能性に関する調査研究委員会」を設置し、調査、検討を行った。

第1回委員会において承認された、調査研究計画に従って、商品事例調査、感性の活用が有効となる産業ニーズ調査、感性に関わる人間の諸特性の理解とその活用技術の調査を行った。各調査結果を第2回委員会で示し、分析の視点について討議を行った。討議を経た分析の視点に従って、各調査結果の概括的整理を行った。第3回委員会でまとめの方向性と報告書目次案について討議を行い、討議結果に沿って報告書を取りまとめた。意見交換セミナーを開催し、参加者とフリーディスカッションを行った。

3. 2 調査研究のねらい

本調査研究を進める前提として、感性を、感覚器官（視覚、聴覚、触覚、嗅覚、味覚、体性覚）の感受性だけでなく、感覚器官が感受した情報の総体として形成される、印象、情感、さらに、それらに基づく、意味、評価等についても、合わせて感性として捉えた。こうした印象、情感や意味、評価等は、人間の行動に対して動機付けの作用をもたらすことから、次の2つの側面から、製品やサービスによって人間の感性を活性化することができれば、感性価値の創出につながると考えられる。

そこで、本調査研究では、感性価値を下記の2つの側面から、調査・分析し、考察することとした。

(a) 製品・サービスの高質化による新たな価値を生み出し、産業の活性化に寄与す

る：生活者の感性で捉えられる内的状態が、生活者にとっての魅力や満足をもたらす。

- (b) 製品・サービスを通してユーザの感性に影響を及ぼし、その製品・サービスの保有や利用が、その直接的便益を与えるだけでなく、結果として人類が直面している重大な社会問題の軽減や解決に対して寄与する：生活者の感性で捉えられる内的状態が、社会的価値を高める効果をもつ意識や行動をもたらす。

3. 3 調査研究における視点の枠組み

調査研究において鍵となる基本的な視点である「感性価値」「感性の特質と人間特性」「技術開発課題」について、その捉え方を述べ、それぞれの分析の視点を整理した。

感性価値では、直接的価値と間接的価値の2つの枠組みを示した。感性の特質と人間特性では、認知的情報処理プロセスを基本に感性の展開を示した。技術開発課題では、ものづくりプロセスに基づく3つの視点を示した。

3. 4 感性価値創造への商品事例、産業ニーズ調査

商品事例調査、産業ニーズ調査の調査概要、結果の分析、結果のまとめを示した。調査結果の分析は、5つの視点（感性価値、感性の特質、関連する人間特性、感性を誘発する感覚刺激要因、技術開発課題分野・視点）で行った。

3. 5 感性価値創造への工学的研究シーズの調査

感性価値創造に関連する工学的研究シーズを概観するため、「感性価値創造に関わる人間生活工学技術調査」及び「感性価値創造に関わる研究シーズ調査」の2つの調査を行った。後者については、人間特性ならびに感性の特質の視点からの特徴パターンの数量化Ⅲ類で分析し、その動向に関する知見を得た。

3. 6 人間生活分野別の感性価値創造の可能性・課題

人間生活分野ごとに、それぞれの分野の現状を踏まえた感性価値創造の可能性・課題等について14のテーマで述べた。得られた主な課題については、感性価値の視点および技術開発課題の視点で整理した。

3. 7 意見交換セミナーの開催

本調査研究の調査内容とまとめの方向性について説明し、広く意見交換を行うことを目的として、ものづくり関係者を広く対象とする意見交換セミナーを開催した。開催概要とフリーディスカッションでの意見をまとめた。

4. 調査研究の総括

4. 1 調査研究のまとめ

3. 3, 3. 4, 3. 5, 3. 6の概要をまとめた。

4. 2 感性価値創造への新たな人間工学的アプローチの道筋

4. 1 調査研究のまとめより、感性価値創造に向けた人間工学、人間生活工学的アプローチの道筋として、下記のことが明らかとなった。

1) 目指すべき感性価値

人間工学、人間生活工学的アプローチにおいて、目指すべき感性価値は、直接的感性価値と間接的感性価値の2つの側面で捉えられる。

2) 人間特性、生活特性に踏み込んだ感性価値アプローチ

人間特性、生活特性に踏み込んだ感性の特質に対するアプローチが、新たな価値創造に有効である。

3) 取り組むべき技術開発課題の方向性

感性価値創造に向けて、人間工学、人間生活工学分野から取り組むべき技術開発課題は、感性の状態の計測、感性のモデル化、感性の評価とデザインに分けられる。それぞれについて課題の方向性を示した。

4) 感性価値創造のために必要となる環境整備・施策

1つの人間生活分野にとどまらない課題が見られた。今後、分野横断的な議論が行われ、産業全体あるいは関連分野も含めた対応策の考案、実施が望まれる。

5) 課題と展望

本調査研究で示された技術開発課題については、早期に解決に向けた取り組みが行われることや、課題ごとに、具体的なプロジェクト実施も視野に入れたより詳細な技術調査が行われることが必要である。環境整備・施策については、分野横断的な議論による、産業全体あるいは関連分野も含めた対応策の考案、実施が望まれる。

また感性価値の実現には、“可視化”を含むデザインと人間生活工学とのコミュニケーションや協調が必要であり、そのための活動として、当該分野の研究開発、技術動向の分かりやすい伝達や、人材育成、人材交流等の継続的な実施が望まれる。

感性価値創造のものづくり活動の普及に向けて、本調査研究の成果を活用し、感性価値創造への人間生活工学的アプローチの発信に取り組みたい。

目 次

| | |
|-------------------------------------------|----|
| 1. 調査研究の背景と目的 | 1 |
| 2. 先行調査研究 | 1 |
| 3. 感性価値創造に向けた人間工学的アプローチについて の理論的・実証的内容 | 4 |
| 3. 1 調査研究の実施体制と実施経緯 | 4 |
| 3. 1. 1 調査研究の実施体制 | 4 |
| 3. 1. 2 調査研究の実施経緯 | 4 |
| 3. 2 調査研究のねらい | 6 |
| 3. 3 調査研究における視点の枠組み | 8 |
| 3. 4 感性価値創造への商品事例、産業ニーズ調査 | 14 |
| 3. 4. 1 調査の概要 | 14 |
| 3. 4. 2 調査結果の分析 | 17 |
| 3. 4. 3 調査結果のまとめ | 26 |
| 3. 5 感性価値創造への工学的研究シーズの調査 | 29 |
| 3. 5. 1 感性価値創造に関わる人間生活工学技術調査 | 29 |
| 3. 5. 2 感性価値創造に関わる研究シーズ調査 | 35 |
| 3. 5. 3 調査結果のまとめ | 42 |
| 3. 6 人間生活分野別の感性価値創造の可能性・課題 | 44 |
| 3. 6. 1 衣生活－対話による衣服共創システム－ | 44 |
| 3. 6. 2 衣生活－肌着・ストレッチ製品開発－ | 48 |
| 3. 6. 3 衣生活－繊維・アパレル製品開発（高機能）－ | 51 |
| 3. 6. 4 食生活－食品分野－ | 54 |
| 3. 6. 5 住生活－住生活（住空間）－ | 58 |
| 3. 6. 6 日常消費生活－日常消費生活用品（高質化）－ | 63 |
| 3. 6. 7 日常消費生活－ICT, RT による新生活－ | 67 |
| 3. 6. 8 情報・家電生活 | 73 |
| 3. 6. 9 移動生活－自動車（エコデザインとエコライフ）－ | 78 |
| 3. 6. 10 移動生活－自動車の車室内快適性向上－ | 83 |
| 3. 6. 11 サービス－ネット社会の情報サービス－ | 87 |
| 3. 6. 12 サービス－環境知能化によるサービス創造とサービスロボット技術 | 92 |
| 3. 6. 13 デザイン－一般－色彩－ | 96 |

| | | |
|----------|---------------------------|-----|
| 3. 6. 14 | 製造業全般－製品の「質感」向上－ | 99 |
| 3. 6. 15 | 人間生活分野別の感性価値創造の可能性・課題のまとめ | 104 |
| 3. 7 | 意見交換セミナーの開催 | 107 |
| 4. | 調査研究の総括 | 110 |
| 4. 1 | 調査研究のまとめ | 110 |
| 4. 2 | 感性価値創造への新たな人間工学的アプローチの道筋 | 114 |
| | 参考文献 | 120 |
| | 参考資料 | 123 |

1. 調査研究の背景と目的

今後益々激しくなるグローバルな産業競争においても、我が国が引き続き暮らしぶりを向上させ、活力のある発展を遂げるためには、従来のものづくりの価値軸（性能、信頼性、価格）に加え、新たな着眼点からの価値創造が重要である。商品やサービスは、作り手がどんなにその商品の良さを知っていても、生活者の共感が得られなければ購入、使用されず、価値実現に至らない。商品が購入されるためには、生活者の感性に働きかけ、生活者に共感を呼び起こす必要がある。このような生活者の共感を得ることで顕在化する価値が、機能、信頼性、価格を超えた $+ \alpha$ の新しい価値、「感性価値」である。

企業活動において感性価値創造への取り組みが実践されるには、共通軸（確立された方法論や計測・評価手法）に基づく、部門間の共創、企業間（素材～製品）の共創が必要であり、そのためには、感性に関わる人間の諸特性の計測・活用技術などの知見を整理し、日本のものづくりの現場で活用できる共通の知見として普及させることが、喫緊の課題である。

これらのことから、感性価値創造に向けた人間工学的アプローチの可能性について調査研究を行い、今後の施策に資することとし、以下の項目について調査研究を実施した。

- ①商品事例の分析
- ②感性の活用が有効となる産業ニーズ
- ③感性に係わる人間の諸特性の理解とその活用に関わる技術
- ④感性価値創造に向けて解決すべき技術開発課題
- ⑤感性価値創造に向けて必要となる環境整備・施策
- ⑥意見交換セミナーの開催

2. 先行調査研究

人間の感性や感性価値の産業への活用、展開について言及している最近の調査研究として、以下の2つがあげられる。

・「心の豊かさ」とはー「心の豊かさの実現を支援する新産業・技術の創出⁻²⁻¹⁾（独）科学技術振興機構 研究開発戦略センター 平成19年12月

この調査研究では、「心の豊かさ」を、成熟経済社会における人々の重要な社会ニーズの1つとして位置づけ、この「心の豊かさ」の実現を支援する新産業を創出するための人間の機能・感性の研究について議論・検討が行われている。

「心の豊かさ」の概念を7つの基本要素に展開し、これらの要素を実現する手段として、コミュニケーションツール、感性もの、コンテンツ、感性空間をあげている。さらに、このような実現手段を提供するために必要な基礎科学・基盤技術として、工

学（コンピュータ技術など）と人間学（人間工学、感性工学、脳科学、心理学、認知科学、霊長類学など）があげられ、これらの融合による発展が期待されている。また同時に社会へのアプリケーションを実証・実験できるプラットフォームの設置が提言されている。

・脳科学の産業分野への展開に関する調査事業²⁻²⁾ (株)NTTデータ経営研究所 平成20年3月

この調査研究では、脳科学をどのように産業分野に展開すべきかについて検討が行われており、展開の方向性の1つとして感性価値への応用をあげている。

消費者は、より高次の欲求をし、より大きな満足を望むようになっているが、感性価値を創造する方法や感性を評価する方法は確立していないことから、手法のひとつとして、脳科学の応用が考えられるとしている。従来の商品や広告などで行われているユーザ評価（アンケート、行動観察、生理計測）について、アンケートはモニターの主観に頼らざるを得ないし、行動観察では観察した人の主観が入る。また生理計測は他の要因によって発生する生理現象との区別が付きにくい。そのため、消費者の行動や意識の変化を捉える客観的な手がかりを得るものとして、脳活動の計測結果の利用がある。

ここでは、感性価値への応用例として、味、ブランド、快適性などを脳の活動を可視化して評価すること、覚醒度、集中度、ストレス度、リラックス度などを計測して危険状態を察知し、事故防止する装置を人間が意識する前に作動させること、また、ユーザビリティ評価、広告の効果評価などをあげている。

計測技術の産業応用における課題として、計測機器に関する課題（リアルタイム処理化、小型化、軽量化、機器取り扱いのルール化）や、個人情報・人権への配慮とともに、「脳」を測れば人間の何が分かるか、あるいは将来的に分かると考えられることは何か、が明確に整理されていないことをあげている。

脳科学の応用は、人間の感性を直接的に計測する1つの有効な手法と考えられるものの、日常的な利用には計測機器に課題がある。また、脳の計測だけで、すべてが分かるものでも無く、上記に指摘されているように、「分かること、将来分かりそうなこと」が明確に整理され、発信されることにより、人間工学、人間生活工学の知見や技術との連携、補完が可能になると考えられる。

以上のように、先行調査研究では、感性価値との関わりにおいて、人間工学、人間生活工学分野に対して、感性工学、脳科学、心理学等の他分野の先端研究や計測手法、評価手法との融合や併用による発展が期待されている。しかし、当該分野として感性価値をどう捉え、どうアプローチすべきかについては明らかとなっていない。そこで、

人間工学、人間生活工学分野としての、感性価値へのアプローチについて調査研究を行い、その可能性、取り組みの方向性、課題等を明らかとする。

3. 感性価値創造に向けた人間工学的アプローチについての理論的・実証的内容

3. 1 調査研究の実施体制と実施経緯

3. 1. 1 調査研究の実施体制

本調査研究を実施するため、ものづくりに関わる方々や人間生活工学等の専門家(学識経験者等)を構成員とする「感性価値創造に向けた人間工学的アプローチの可能性に関する調査研究委員会」を設置した。実施体制図は下記の通りである。

なお、委員名簿は最終ページに記した。

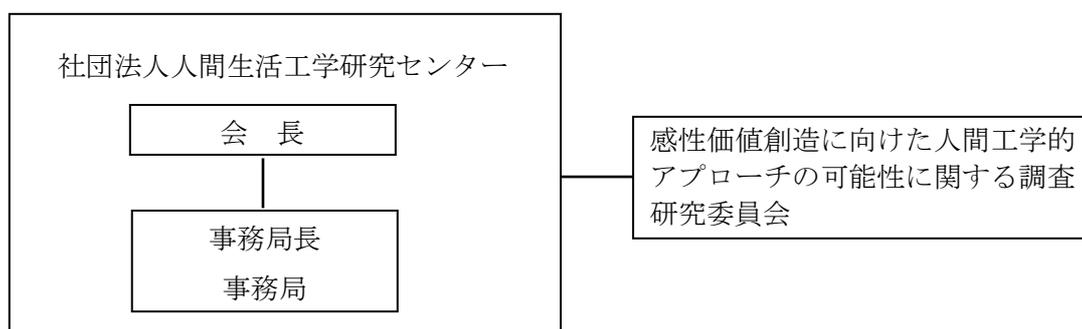


図 3-1-1 実施体制図

3. 1. 2 調査研究の実施経緯

- ・第1回委員会において、調査研究計画（調査研究の進め方、役割分担とスケジュール）が承認された。
- ・計画に従って、商品事例調査、感性の活用が有効となる産業ニーズ調査、感性に関わる人間の諸特性の理解とその活用技術の調査をそれぞれ行った。
- ・委員会で各調査結果を示し、分析の視点について討議を行った。
- ・委員会の討議を経た分析の視点に従って、各調査結果の概括的整理を行った。
- ・委員会でまとめの方向性と報告書目次案について討議を行った。
- ・意見交換セミナーを開催し、参加者とフリーディスカッションを行った。

委員会及び意見交換セミナーの開催概要は以下の通りである。

| | 開催日 | 主な内容 |
|--------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 第1回委員会 | 2008年9月30日 | <ul style="list-style-type: none"> ・調査研究の進め方 ・役割分担とスケジュール |
| 第2回委員会 | 2008年10月24日 | <ul style="list-style-type: none"> ・商品事例調査、産業ニーズ調査の状況 ・感性価値創造に関わるシーズ動向調査の状況 |
| 第3回委員会 | 2008年11月25日 | <ul style="list-style-type: none"> ・商品事例、産業ニーズ調査の概括的整理 ・本調査研究のコンセプトについて ・報告書目次案について |
| 意見交換 セミナー | 2008年12月2日 | <ul style="list-style-type: none"> ・調査研究のねらい ・調査研究における視点の枠組み ・感性価値創造へのニーズ、先導事例の調査と概観 ・感性価値創造への工学的シーズの調査と概観 ・感性価値創造に向けた人間生活分野別の技術開発課題及び環境整備・施策 ・感性価値創造への新たな人間工学的アプローチの道筋 ・まとめ ・フリーディスカッション |

3. 2 調査研究のねらい

技術の高度化と産業・経済の発展に支えられて、わが国の人間生活も一定レベルの量的・質的充足がなされてきた。確かに、高度経済成長期（1955年からオイルショックの1973年）を経て、人間生活も物質的には充足感が実感されるようになり、安定成長期（1973年からバブル崩壊の1991年）を経て、生活の質の追求が始まり、生活関連商品も技術に支えられた多機能化、高機能化によって、「不必要？な便利さ」までもが実用化されるようになった。これを受けて、これまでのみかけの豊かさではなく真の豊かさが人間生活にも求められるようになり、知能化・情報化技術に支えられて、人間のきめ細かな個別的要求や知的欲求への対応がなされてきたといえよう。これにより、生活者中心の人に優しいモノづくりの流れは、確かなものになってきたものの、人間生活のこころの豊かさに向けたモノづくりの道筋（これを本調査研究では、後に「高質化」に向けたモノづくりと位置づける）は、“未だ霧の中”という状況にあるといわざるをえない。

本調査研究では、これからの人間生活の目指すべき質的向上の姿を見据え、産業の活性化をもたらす可能性を有する生活関連の技術開発として、感性価値創造に向けた人間生活工学的アプローチを位置づけた。その可能性を探るために、人間生活工学、感性工学の専門家ならびに生活関連商品・サービスを提供する企業の技術者等による調査研究委員会で討議を行った。

本調査研究を進める前提として、感性の捉え方^④について、以下のように考えた。

感性を、感覚器官（視覚、聴覚、触覚、嗅覚、味覚、体性覚）の感受性だけでなく、感覚器官が感受した情報の総体として形成される、印象、情感、さらに、それらに基づく、意味、評価等についても、合わせて感性として捉えることとする。

こうした印象、情感や意味、評価等は、人間の行動に対して動機付けの作用をもたらす。すなわち、次の2つの側面から、商品やサービスによって人間の感性を活性化することができれば、感性価値の創出につながると考えられる。

- (a) 商品・サービスの高質化による新たな価値を生み出し、産業の活性化に寄与する：生活者の感性で捉えられる内的状態が、生活者にとっての魅力や満足をもたらす。

^④ 「感性」の用法は多様である。感覚器官の感受性から感覚がもたらす感情や欲望、思惟の素材となる感覚的認識である、という哲学的な捉え方などがある。哲学者の中村雄二郎³⁻²⁻¹⁾は、「社会的気分あるいはムードのように表面的、皮膚感覚的なものでなく、また多くの理論や社会意識のようにただ意識的、観念的に身につけられたものでもなく、より深く身体化され、肉体化されている」もの、「感性的なもの、イメージ的なもの、無意識的なものを個人的には身体的基礎の上に、集団的には文化的共同体の基礎の上に言語的に構造化され、制度化されたものとして捉えることができる」としている。

- (b) 商品・サービスを通してユーザの感性に影響を及ぼし、その商品・サービスの保有や利用が、その直接的便益を与えるだけでなく、結果として人類が直面している重大な社会問題の軽減や解決に対して寄与する：生活者の感性で捉えられる内的状態が、社会的価値を高める効果をもつ意識や行動をもたらす。

本調査研究では、上記の2つの側面から、商品やサービスを通して感性価値を創出するための人間工学的、人間生活工学的アプローチの可能性を調査・分析・考察し、どのような技術開発課題に取り組んでいったらよいか、取り組みの道筋を検討する。

3. 3 調査研究における視点の枠組み

本節では、調査研究において鍵となる基本的な視点である「感性価値」「感性の特質と人間特性」および「技術開発課題」について、その捉え方を述べる。

■感性価値

感性は、それ自体“価値”ではないが、製品やサービスにより提供されるものが、個人の中では深く身体化され、集団的には文化的共同体の中で一定の体制化がなされた感受性で捉えられ、発現した内的様態が、製品について高機能化（新材料、情報化や知能化など）等が志向した従来価値では収まりきれない価値を生み出すときが“直接的感性価値”と言えよう。すなわち、安心感、適合感、快適感、上質感、充実感、美感、楽しさ感などである。さらに、感性は深い“感受性の能力”であり、そうした感受性を発揮させることで、人間や社会のエコ性、安全・安心性、健康・福祉性、連帯・協調性などを高められるようにすることも可能であろう。この場合は“社会的価値”を高めるのに感性力を活用するということになり、“間接的感性価値”といえよう。図3-3-1にこれらの概念による感性価値の2つの側面の枠組みを示した。

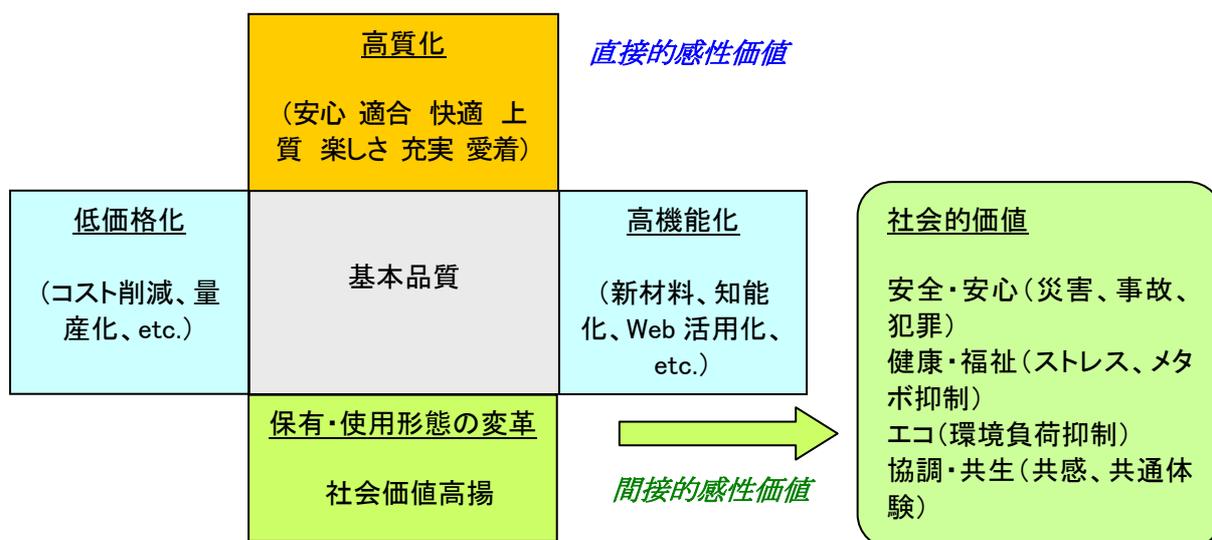


図3-3-1 感性価値の2つの捉えかた：直接的価値と間接的価値（HQL作成）

- (a) 直接的感性価値：利用者の感性で捉えられ、商品についての従来価値では収まりきれなかった高質の価値（安心感、適合感、快適感、上質感、充実感、美感、楽しさ感など）を生み出せるとき
- (b) 間接的感性価値：商品が直接的にもたらす本来の機能や便益ではないものの、利用者の感性力を活用することで、その商品の基本品質を確保しつつ、その商品の保有や使用の変革を通して間接的に社会的な価値（エコ性、安全・安心性、健康・福祉性、連帯・協調性など）を高められるとき

図3-3-1に示した社会的価値について、「安全・安心」の例を用いて説明する。

安全・安心の社会的価値は大きく2つの事象に分けられる。1つは、日常災害、交通事故、産業事故のように人間の意識や注意の不足や過誤が関わる事象であり、もう1つは、犯罪のように人間の意識的な犯意が関わる事象である。

前者の事象に対する感性価値のアプローチは、危険要因に対する感覚・知覚によってもたらされる危険性の気配や兆候、危険レベルといった意識について、感性特性を踏まえて、人間の生理・心理状態を捉え、商品や環境を適正化することで、「覚醒・敏感・落ち着き」等の心身状態を実現し、災害・事故を回避してゆくことが考えられる。例えば、家庭で使用されるLPガスは無色透明で無臭であるが、漏洩した場合に危険性を感知させるため「玉ねぎの腐ったような臭いづけ」で不快さを感じさせる「着臭」がなされている。

後者の事象に対する感性価値アプローチは、潜在的犯罪者の心理に働きかけ、犯意の生起や増長を抑制するような、公共空間や情報機器のデザインを行ってゆくことが考えられる。例えば、犯罪が起きやすい地域の街路灯に、清澄、沈静の色彩イメージをもつ「青色」を使うことで犯罪の発生率を下げることができるということが知られている。

■感性の特質と人間特性

人間は自らがおかれた環境や使用するモノから、外部刺激を多様な受容器で受け取りその作用を人間の生体、生理、心理などの様々なメカニズムによって処理し、何らかの反応や行動を、効果器を介して表出し、モノや環境に作用を及ぼしている。図3-3-2は、感性の特質を認知的な情報処理プロセスに沿って捉えて、感覚・知覚、印象・情感、判断、行動の諸相として示したものである。

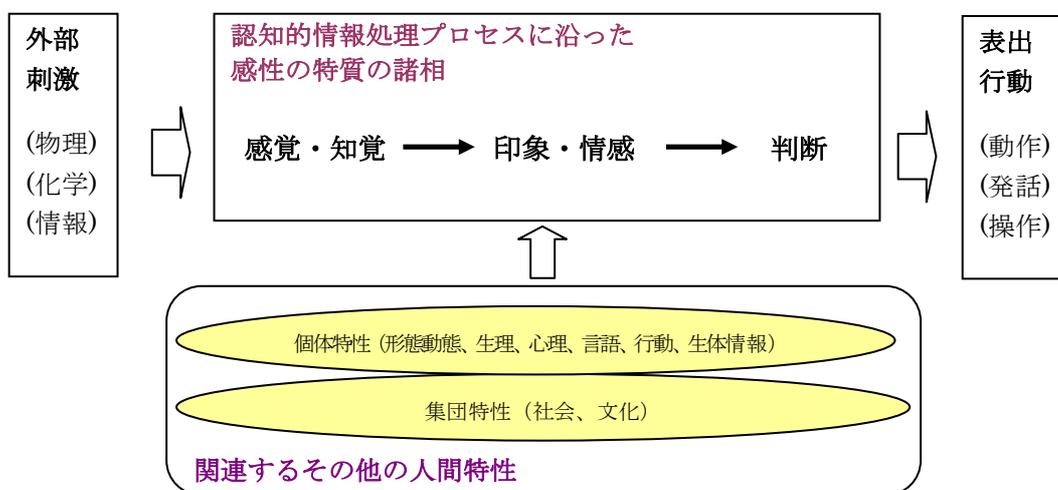


図3-3-2 感性の特質を認知的情報処理プロセスと人間特性で捉える (HQL 作成)

外部刺激（例えば、新たなヒューマンインタフェースとデザインの携帯電話）は、物理的（全体の形態・色彩・材質、表示部の画質、操作部のタッチ方式、表示音色・音質等）、化学的（香り等）あるいは情動的（文字、会話、アイコン、メロディ等）に多様な感覚モダリティ（視・聴・触覚）により感受されて、「感覚・知覚」を誘発する。それが複合的あるいは時間的に統合されて、直感的な「印象やイメージ」（軽快な、ソフトな等）を生起する。印象やイメージは、「情感」（緊張、楽しい等）を誘発し、さらに「判断」（持ちやすさ、操作しやすさ、ビジネス向き、高齢者向き等）に進む。これらを経て刺激がもたらす状況に対する行動（購入の是非、デザインのカスタマイズ等）として表わされることになる。その際、情感が最終判断の動機付けを左右する（かわいいのでこのデザイン、操作が面倒そうなので買わない等）こともあろう。

人間特性の一つである認知的情報処理プロセスを基本に据えながら、感性諸相の展開プロセスの一例を示したが、これらは、その他の人間特性としての個体特性（形態・動態、生理、心理、言語、行動、生体情報特性）および、集団特性（社会特性、文化特性）とも相互に関連しながら、機能してゆくことになる。したがって、人間の生理状態、心理状態、表出行動などを通して感性を計測（推測）したり、分析したりすることが可能になる。

■技術開発課題の捉え方

製品やサービスを通じた感性価値の創出に向けた人間生活工学的なアプローチとしての今後の技術開発課題を検討してゆくための枠組みを示す。製品やサービスをモノ、モノを提供され使用する生活者をヒト、そのヒトやモノの周りにおいてそれらに作用しあるいはそれらから作用をうける諸要因の場として環境を設定し、ヒト・モノ・環境系として対象システムを捉える。

すると本テーマにおけるモノづくりがもたらす感性価値の創出は図3-3-3のように捉えることができる。デザインされたあるモノ（やサービス）の諸条件 U が与えられるとヒトはそのおかれた環境下でそのモノを使用し、ヒト・モノ・環境系としての対象システムのそれぞれの構成要因の状態 X を時間の流れの中で出現する。これら要因にはモノ自体の機能が発揮する性能や外部への影響要因のみならず、人間の動作や行動、内的な生体・生理・心理要因、変動する物的環境、社会・経済環境、文化的環境要因などが含まれ、それら要因間の相互関係としての対象システムの特性 F に支配されている。これら対象システムの諸要因状態がもたらされるとその状態について、ユーザのみならずモノの設計者、提供者、そしてそのモノを受け入れる社会といった多様な立場からの評価 G がなされ、結果としてモノのデザイン案 U に対応する多面的な評価 Y が得られることになる。

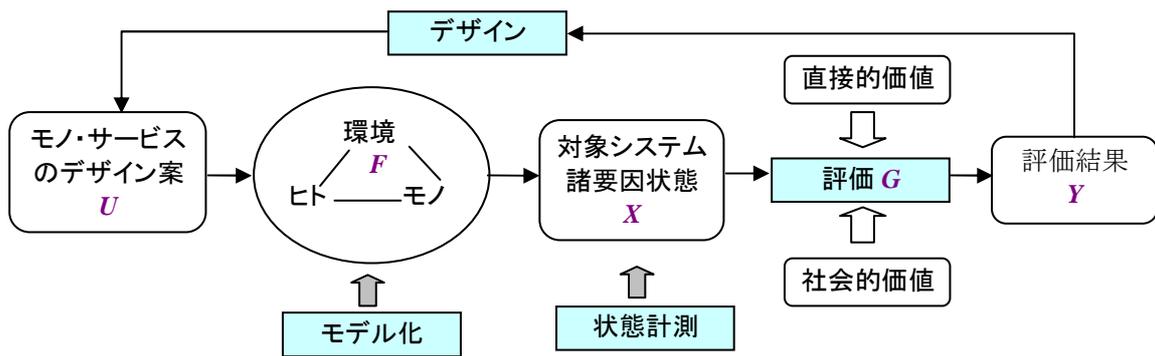


図3-3-3 ヒト・モノ・環境系における状態計測・モデル化・評価・デザイン (HQL作成)

例えば、アパレル製品をモノとした場合を考えてみよう。

U: モノ (やサービス) のデザイン案の諸条件

- ・繊維・布の質、力学特性
- ・衣服の形態・縫製、色彩・デザイン

F: ヒト・モノ・環境系としての対象システムの特徴

- ・人間特性: 着用者の体形、生理的体温調節特性、着心地への感覚特性、美的感受性
- ・物の特性: 繊維・布の質、力学特性、衣服の形態・縫製、色彩・デザイン
- ・環境特性: 気候、室内温熱環境特性、材料の製造過程、クリーニング工程

X: 対象システムの諸要因の状態

- ・ユーザ身体への力学的作用状態 (圧迫・空隙、摩擦、絡みつき、動作制約)
- ・身体と衣服の間の衣服内気候
- ・身体の温熱調節状態と心理的温冷感
- ・光環境下での見え、動作に伴うシルエット
- ・使用・保存にともなうしわの形成、汚れの付着状態
- ・繊維や布の実使用耐力、風合いや色彩の経年変化
- ・繊維、生地 of 製造段階の排出 CO2、汚染物質
- ・クリーニング段階の排出 CO2、汚染物質

Y: 対象システムの諸要因状態に対する多面的な評価

(a) 直接的価値の立場から

- ・着心地、動作のしやすさ、着脱のしやすさ、汚れにくさ、
- ・洗濯・手入れのしやすさ、保存のしやすさ、
- ・耐久性 (耐力、環境劣化、耐洗濯、型崩れ)、ファッション性

(b) 間接的価値の立場から

- ・環境負荷性 (製造から使用、廃棄段階での地球環境、大気、土壌への影響)

- ・資源リサイクル性（原材料、布、再成型品として）
- ・流行（文化）形成への影響

本枠組みにより「技術開発課題」の捉え方を整理すると以下のようになる。

計測： U, X, Y の状態を把握すること

分析： U, X, Y の観測に基づいて、関係 F, G を捉えること

評価：関係 F, G が分かっているとき、与えられた U に対して Y を見積もること

デザイン：関係 F, G が分かっている、目指すべき Y をもたらす U を生成すること

本枠組みにおける感性の捉え方は、感性の特質の諸相に関わる諸要因は、 X の中に含まれるものとし、感性関連要因間あるいは他の人間特性要因、モノや環境要因との関係は F の中に含まれると考えている。また感性価値についても、「直接的感性価値」はユーザの立場からの直接価値に含まれ、「間接的感性価値」（社会的感性価値）は受け入れる社会の立場からの社会価値に含まれると考える。

以上の計測、モデル化、評価、デザインの4フェーズの内、評価、デザインを感性に関する知見の活用フェーズとして1つにまとめ、感性価値創造に向けた技術開発課題の調査・探求を進めるために、次の3つの視点からの検討が有効と考えた。

- ・感性の状態の計測：

各産業に共通な基底的な諸感性価値とそれらに係わるモノや環境の物理的・化学的・情動的な諸要因、そして感覚・知覚要因、印象・イメージ要因、情感・意味要因、そして関連する生理、心理、行動等の人間特性要因を抽出し、それら要因状態を計測するためのセンサ、計測システム等に関する技術を確立すること。

- ・感性のモデル化：

上記の感性関連諸要因間の関係を、物理・化学・情動的、生物的、生理・心理的、認知・行動的そして社会・文化的メカニズムとして解明するための、「分析」およびモデル化に関する技術を確立すること。

- ・感性の評価とデザイン：

感性の状態の計測、感性のモデル化を踏まえて、当該の製品、サービスの諸条件を与えられて、その感性価値を「評価」するためのシステム技術。あるいは、目指すべき感性価値を与えられて、その価値を実現可能な製品、サービスの具備すべき諸条件を推測し、「デザイン」（企画・設計）するためのシステム技術を確立すること。

以上に基づき、委員会で討議を行い、本調査研究における分析の視点を、表 3-3-1 のように整理した。各調査結果の分析はこれらを踏まえて体系的に進めることとする。

表 3-3-1 感性価値創造に向けた人間工学的アプローチの分析視点 (HQL 作成)

| | | |
|-----------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| a)感性価値の視点 | 直接的価値 | 安心 適合 快適 上質 楽しさ 充実 愛着 |
| | 間接的価値 | エコ 安全安心 健康福祉 連帯協調 |
| b)感性の特質の諸相 | 感覚・知覚モダリティ 感覚・知覚融合 感受性 情感性 意味性 評価性 | |
| c)関連する人間特性 | 個体特性 | 形態・動態 生理 心理 認知 言語 行動 生体情報処理 |
| | 集団特性 | 社会 文化 |
| d)感性を誘発する感覚刺激要因 | 視覚 聴覚 触覚 嗅覚 味覚 体性覚 | |
| e)技術開発課題分野・視点 | 感性の状態の計測 感性のモデル化 感性の評価とデザイン | |

3. 4 感性価値創造への商品事例、産業ニーズ調査

3. 4. 1 調査の概要

感性価値創造に向けて、商品事例と産業ニーズの調査を行った。

商品事例調査では、人間生活関連商品を中心に既開発、市場投入済みの商品における感性価値への取り組みを調査した。商品事例調査の調査項目は表3-4-1、調査票は図3-4-1の通りである。

産業ニーズ調査では、将来を見据えて、人間生活関連の産業分野ごとに感性を活用することで価値をもたらす可能性のある商品・環境・サービスのニーズを調査した。産業ニーズ調査の調査項目は表3-4-2、調査票は図3-4-2の通りである。

いずれの調査も委員会メンバーを中心に調査票で提出してもらう形で実施した。

表3-4-1 商品事例調査 調査項目 (HQL 作成)

| |
|--------------------------------|
| ・商品事例のタイトル |
| ・当該製品・環境・サービスの概要 |
| ・開発・市場投入の背景やねらい |
| ・関連する感性価値 (感覚要因/感受性・意味性・価値) |
| ・鍵となった技術開発 |
| ・商品化の実施体制や実施過程における特徴的事項 (可能なら) |
| ・市場における効果 (ユーザ/社会) (直接/間接) |
| ・今後の課題 (技術的/経営的/社会的) |
| ・参考文献・資料等 |

感性価値創造に向けた人間工学的アプローチの可能性に関する調査研究

①商品事例の分析

(ご記入にあたっては：図や表もご活用ください。参考文献・資料もお示しください。1商品1～4枚程度でお願いします。)

| 商品事例のタイトル | 作成者 |
|-------------------------------|-----|
| 当該製品・環境・サービスの概要 | |
| 開発・市場投入の背景やねらい | |
| 関連する感性価値 (感覚要因/感受性・意味性・価値) | |
| 鍵となった技術開発 | |
| 商品化の実施体制や実施過程における特徴的事項 (可能なら) | |
| 市場における効果 (ユーザ/社会) (直接/間接) | |
| 今後の課題 (技術的/経営的/社会的) | |
| 参考文献・資料等 | |

図3-4-1 商品事例調査票 (HQL 作成)

表 3-4-2 産業ニーズ調査 調査項目 (HQL 作成)

| |
|------------------------------------|
| ・産業分野 (焦点領域) |
| ・ニーズの動向 (過去/今後) |
| ・感性価値創造をもたらす可能性のある商品・環境・サービスのニーズ項目 |
| *以下、上記のニーズ項目ごとに記載 |
| ・商品・環境・サービスの特徴・特性 |
| ・創造される感性価値 (狭義/広義) |
| ・概括的な技術開発課題 |
| ・クリアすべき重要課題 (経営的/社会的) |
| ・参考文献・資料等 |

感性価値創造に向けた人間工学的アプローチの可能性に関する調査研究

②感性の活用が有効となる産業ニーズと技術開発課題

(ご記入にあたっては：図や表もご活用ください。参考文献・資料もお示しください。1産業(焦点領域)当たり2～5枚程度でお願いします)

| | | | |
|---------------------------------------------------|---|-----|--|
| 産業分野 (焦点領域) | | 作成者 | |
| ニーズの動向 (過去/今後) | | | |
| 感性価値創造を もたらす可能性 のある製品・環 境・サービスの ニーズ項目 | 1 | | |
| | 2 | | |
| | 3 | | |

■以下、ニーズ項目ごとに記載ください

| | | | |
|------------------------------|--|--------------|--|
| ニーズ項目 | | | |
| 製品・環境・サ ービスの特徴・特性 | | | |
| 創造される感性価 値 (狭義/広義) | | 関連する 人間特性 | |
| 概括的な技術開発 課題 | | | |
| クリアすべき重 要課題 (経営的/ 社会的) | | | |
| 参考文献・資料等 | | | |

図 3-4-2 産業ニーズ調査票 (HQL 作成)

調査の結果、収集された商品事例は21件、産業ニーズは26件であった。収集された商品事例、産業ニーズを人間生活分野ごとに整理したものが、表3-4-3、表3-4-4である。生活者の商品等に関する要求レベルや価値観は、商品カテゴリーによって大きく異なる。例えば、衣料品と自動車とでは、同じ「上質」であっても、求める価値には大きな違いがある。このことから、ニーズを検討する場合、商品あるいは商品群の枠組みで行う必要がある。しかし、今回は、ニーズの方向性を概観することが目的であり、またサンプル数も少ないため、生活場面ごとに捉える枠組みとして、「人間生活分野（衣生活、食生活、住生活、情報家事生活、移動生活、サービス利用、その他消費生活、製造業全般）」を用いた。

表3-4-3 収集された商品事例（HQL作成）

| 人間生活分野 | 商品事例(21事例) |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 衣生活 | <ul style="list-style-type: none"> ・着用により望ましい心理生理状態に近づくようにサポートする繊維 ・骨盤の開閉運動をサポートする肌着 ・心地よい眠りをデザインする寝具 |
| 食生活 | <ul style="list-style-type: none"> ・「クリーミー」「やわらか」にこだわる客層向けのアルコール飲料 ・トラディショナルな日本の心に訴える緑茶 ・高級感を感じさせるローストビーフ ・こだわりのIH炊飯ジャー |
| 住生活(含、都市空間) | <ul style="list-style-type: none"> ・香りの効果を生活シーンに応じて提供する芳香換気システム |
| 情報・家事生活 | <ul style="list-style-type: none"> ・人の状態・好みに応じたパーソナルフィット制御のマッサージチェア ・人が見てきれいと感じるカラー画像品質 ・カスタマイズできる個性的な外観色デザイン情報機器 ・カスタマイズできる発光パターンデザイン情報機器 ・メタボリック対策健康家電 ・エコ設計家電 ・身体負荷が少なく、操作しやすい家電 |
| 移動生活(自動車) | <ul style="list-style-type: none"> ・香りによる覚醒効果や癒し気分転換効果 ・車室内快適性向上アイテム |
| サービス利用(流通、教育、娯楽、余暇等) | <ul style="list-style-type: none"> ・人の好みを客観的に判定する嗜好診断システム |
| その他消費生活 | <ul style="list-style-type: none"> ・ユーザーの価値評価構造に基づくユニバーサルデザインマウス |
| 介護・福祉生活 | <ul style="list-style-type: none"> ・寝返り支援ベッド ・車いすのまま入浴できる介護浴槽 |

表 3-4-4 収集された産業ニーズ (HQL 作成)

| 人間生活分野 | 産業ニーズ(26事例) |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 衣生活 | <ul style="list-style-type: none"> ・感覚材料、衣服圧分布、スマートテキスタイルによる心理・生理快適、ストレスフリーウェア ・省エネウェア ・IT機能ウェア |
| 食生活 | <ul style="list-style-type: none"> ・生活の満足感への寄与 ・安全・健康の確保への食生活変革 ・食糧危機への柔軟な食生活変革 ・環境負荷意識の食生活スタイル |
| 住生活(含、都市空間) | <ul style="list-style-type: none"> ・睡眠・癒しの場としての高質化 ・家族や意識共有者の連帯・協調生成場 ・能動的な生活行動をし易い環境 ・災害・事故・犯罪からの安全確保環境 ・地球環境負荷の低減化のための住生活スタイルの実現支援 |
| 情報・家事生活 | <ul style="list-style-type: none"> ・感性を活かしたユーザー品質の確保・向上 |
| 移動生活(自動車) | <ul style="list-style-type: none"> ・運転時のストレスを抑える機能 ・事故につながる可能性のある人的条件・車の条件・環境条件の検知と状況理解 ・操作性、居住性、視認性の基本レベルの確保と高質性の追求 ・環境負荷を抑制するための運転者行動の誘導 |
| サービス利用(流通、教育、娯楽、余暇等) | <ul style="list-style-type: none"> ・実感、共感できる教育プログラム ・イメージの言語・画像表現による検索 ・消費者の興味・関心適合の広告情報出力 |
| その他消費生活 | <ul style="list-style-type: none"> ・五感情報複合による感性品質構成 ・感性価値伝達コンセプト文の構成 ・生活スタイルと好み適合化デザイン |
| 製造業全般 | <ul style="list-style-type: none"> ・物の質感の客観的評価・測定システム ・企画、開発者感性カトレーニング |

3. 4. 2 調査結果の分析

1) 分析の視点

調査結果の分析にあたっては、3. 3の表3-3-1の項目を分析の視点とした。

2) 分析の手順

(1) 個別評価・整理

商品事例、産業ニーズの調査結果は、それぞれ表3-3-1の視点で、個別の調査票ごとに評価を行い、各項目に該当する具体的な内容を記入する方法で体系的に整理した。例として、衣生活分野の産業ニーズの1つである「感覚材料、衣服圧分布、スマートテキスタイルによる心理・生理快適、ストレスフリーウェア」の評価、記入結果を表3-4-5に示す。同様の評価、記入を商品事例21件、産業ニーズ26件の計47件について行った。

表3-4-5 産業ニーズの個別評価・記入例 (HQL作成)

| a) 感性価値の視点 | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------|----|----|----|-----|-----|----|-------|----|------|-------|------|
| 直接的価値 | | | | | | | 間接的価値 | | | | |
| 衣生活産業ニーズ | 安心 | 適合 | 快適 | 上質 | 楽しさ | 充実 | 愛着 | エコ | 安全安心 | 健康福祉 | 連帯協調 |
| 感覚材料、衣服圧分布、スマートテキスタイルによる心理・生理快適、ストレスフリーウェア | | | | 快適性 | | | | | | 健康に寄与 | |

| b) 感性の特質の諸相 | | | | | |
|-------------|---------|-------------|-----|-----|------------------------|
| 感覚・知覚モダリティ | 感覚・知覚融合 | 感受性 | 情感性 | 意味性 | 評価性 |
| | 視触嗅覚 | 感覚がもたらすメンタル | | | ストレス抑制 健康増進 健康維持 |

| c) 関連する人間特性 | | | | | | | | d) 感性を誘発する感覚刺激要因 | | | | | | |
|-------------|----|---------|----|----|---------|---------|----------------------|------------------|-----|----|---------------------|------|----|-----|
| 形態・動態 | 生理 | 心理 | 認知 | 言語 | 行動 | 生体情報処理 | 社会 | 文化 | 視覚 | 聴覚 | 触覚 | 嗅覚 | 味覚 | 体性覚 |
| | | メンタルヘルス | | | 生活・社会行動 | 知覚メカニズム | ストレス社会への適合、メンタルヘルスケア | | 色・柄 | | 皮膚感覚(触覚、温熱感覚、圧)触り心地 | 匂い刺激 | | 温熱感 |

| e) 技術開発課題分野・視点 | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 感性の状態の計測 | 感性のモデル化 | 感性の評価とデザイン |
| <ul style="list-style-type: none"> 心理生理機能・効果の定量・標準化 製品が人に与える物理刺激の定量化方法 | <ul style="list-style-type: none"> 各種刺激と心理生理反応との関係把握 刺激に対する人間の心理、生理反応及び行動との関連性の計測評価方法 | <ul style="list-style-type: none"> メディカルと衣料の距離を近づける |

(2) 個別評価・整理の集約

(1) で行った個別の評価結果を人間生活分野ごとに集約した。集約にあたっては、商品事例や産業ニーズにおいて、分析の視点のどの項目に重点が置かれているかを把握するため、a)感性価値の視点、b)感性の特質の諸相、c)関連する人間特性、d)感性を誘発する感覚刺激要因の4つの分析の視点については、各項目に1つでも具体的内容の記入があれば○、2つ以上の記入があれば◎と評価した。

また、e)技術開発課題分野・視点については、感性の状態の計測、感性のモデル化、感性の評価とデザインの3つの項目に分類し、整理した。

3) 分析結果

2) の手順で分析を行った結果について、分析の視点ごとに考察する。

(1) 感性価値の視点

①商品事例

表3-4-6に商品事例の分析結果を示した。「直接的価値」では、「快適性」(気分転換、温熱快適性、快眠等)と「充実」(カスタマイズ等)への取り組みが商品の付加価値を高めるのに成功していた。「間接的価値」では、「健康・福祉」(身体負荷軽減、健康保持等)への取り組みが多く見られた。商品化が比較的容易であるため、先行して取り組まれていると考えられる。

表3-4-6 商品事例の整理1 (感性価値の視点) (HQL作成)

| 人間生活分野 | a)感性価値の視点 | | | | | | | | | | | |
|----------------|-----------|----|----|----|-----|----|----|-------|----------|----------|----------|---|
| | 直接的価値 | | | | | | | 間接的価値 | | | | |
| | 安心 | 適合 | 快適 | 上質 | 楽しさ | 充実 | 愛着 | エコ | 安全 安心 | 健康 福祉 | 連帯 協調 | |
| 衣生活 | | | ◎ | | | ◎ | | | | | ◎ | ○ |
| 食生活 | ○ | | | ◎ | | ○ | | | | | ○ | |
| 住生活(含、都市空間) | | ○ | ○ | | | | | | | | ○ | |
| 情報・家事生活 | | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | | ○ | | | ◎ | |
| 移動生活(自動車) | ◎ | | ◎ | | | | | | | ◎ | | |
| サービス利用(流通、娯楽等) | | | | | | ◎ | | | | | | |
| その他消費生活 | | ◎ | | | | | | | | | ◎ | |
| 介護・福祉生活 | ◎ | | ◎ | | | | | | | | ◎ | |
| 製造業全般 | | | | | | | | | | | | |
| 合計 | 3 | 3 | 5 | 2 | 1 | 4 | 0 | 1 | 1 | 6 | 1 | |

②産業ニーズ

表3-4-7に産業ニーズの分析結果を示した。「直接的価値」では、特に「上質性」と「快適性」を高めることが志向されている。次いで「適合性」(身体や生活動作、生活スタイル、好みなどへの適合)へのニーズが大きい。

「間接的価値」では、生活者にとっての切実な社会問題の現状を反映して、「安全・

安心」、「健康・福祉」、「連帯協調」が志向されている。

表3-4-7 産業ニーズの整理1（感性価値の視点）（HQL作成）

| 人間生活分野 | a) 感性価値の視点 | | | | | | | | | | |
|----------------|------------|----|----|----|-----|----|----|-------|------|------|------|
| | 直接的価値 | | | | | | | 間接的価値 | | | |
| | 安心 | 適合 | 快適 | 上質 | 楽しさ | 充実 | 愛着 | エコ | 安全安心 | 健康福祉 | 連帯協調 |
| 衣生活 | | ○ | ◎ | ◎ | | | | ○ | | ◎ | |
| 食生活 | ◎ | ○ | ○ | ◎ | | ○ | | | ◎ | ○ | ◎ |
| 住生活(含、都市空間) | ○ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ○ | | | ○ | ○ | ○ |
| 情報・家事生活 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | ○ | ○ | ○ | |
| 移動生活(自動車) | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | | ◎ | ○ | | |
| サービス利用(流通、娯楽等) | | ○ | | ○ | ○ | ○ | | | | ○ | ◎ |
| その他消費生活 | ○ | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | | | ○ |
| 製造業全般 | | | ◎ | ◎ | ◎ | | | | | | |
| 合計 | 5 | 7 | 7 | 8 | 6 | 5 | 1 | 3 | 4 | 5 | 4 |

(2) 感性の特質の視点

①商品事例

表3-4-8に商品事例の分析結果を示した。感性の特質の視点で見ると、「感覚モダリティ」（筋力、運動量、温熱感等）への取り組みが多く見られた。また、住生活、移動生活（自動車）では、本来の感覚刺激に嗅覚・触覚刺激を複合的に活用する試みがなされていた。

表3-4-8 商品事例の整理2（感性の特質）（HQL作成）

| 人間生活分野 | b) 感性の特質の諸相 | | | | | |
|----------------|-------------|------|-----|-----|-----|-----|
| | 感覚モダリティ | 感覚融合 | 感受性 | 情感性 | 意味性 | 評価性 |
| 衣生活 | ◎ | ○ | | | | ○ |
| 食生活 | | ◎ | ◎ | | ○ | ◎ |
| 住生活(含、都市空間) | | ○ | | ○ | | |
| 情報・家事生活 | ◎ | ○ | ○ | | ○ | |
| 移動生活(自動車) | | ◎ | | | | |
| サービス利用(流通、娯楽等) | | | ◎ | | | |
| その他消費生活 | ◎ | | | | | |
| 介護・福祉生活 | ◎ | | | | | ◎ |
| 製造業全般 | | | | | | |
| 合計 | 4 | 5 | 3 | 1 | 2 | 3 |

②産業ニーズ

表3-4-9に産業ニーズの分析結果を示した。「感性の特質」の中では、特に「感覚融合」と「感受性」への志向が強く、単一の感覚ではなく、複合感覚などの五感間

の相互作用とそれがもたらす印象やイメージへのアプローチが重視されている。また、今後の「感性」アプローチとして「意味性」「評価性」が重要となることも意識されている。

表 3-4-9 産業ニーズの整理 2 (感性の特質) (HQL 作成)

| 人間生活分野 | b) 感性の特質の諸相 | | | | | |
|----------------|-------------|------|-----|-----|-----|-----|
| | 感覚モダリティ | 感覚融合 | 感受性 | 情感性 | 意味性 | 評価性 |
| 衣生活 | | ◎ | ◎ | | | ◎ |
| 食生活 | | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ◎ |
| 住生活(含、都市空間) | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ |
| 情報・家事生活 | | ○ | ○ | | | ○ |
| 移動生活(自動車) | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| サービス利用(流通、娯楽等) | | ◎ | ○ | ◎ | ○ | ○ |
| その他消費生活 | ◎ | ◎ | ○ | | ◎ | ○ |
| 製造業全般 | | ◎ | ◎ | | ◎ | |
| 合計 | 1 | 8 | 8 | 4 | 6 | 7 |

(3) 関連する人間特性

①商品事例

表 3-4-10 に商品事例の分析結果を示した。関連する人間特性の視点で見ると、「生理」「心理」の他に「行動」への取り組みが行われていた。「行動」では、モノを使用するときの動作、操作行動や生活習慣が対象とされていた。「社会」では、高齢社会、ストレス社会、多様化社会への取り組みが行われていた。

表 3-4-10 商品事例の整理 3 (関連する人間特性) (HQL 作成)

| 人間生活分野 | c) 関連する人間特性 | | | | | | | | |
|----------------|-------------|------|----|----|----|----|--------|------|----|
| | 形態・動態 | 個体特性 | | | | | | 集団特性 | |
| | | 生理 | 心理 | 認知 | 言語 | 行動 | 生体情報処理 | 社会 | 文化 |
| 衣生活 | ○ | ◎ | ◎ | | | ○ | ○ | ◎ | |
| 食生活 | | | | | | | | ◎ | ◎ |
| 住生活(含、都市空間) | | ○ | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 情報・家事生活 | ○ | ○ | ◎ | | | ○ | ○ | ◎ | |
| 移動生活(自動車) | | ◎ | | | | ◎ | | | |
| サービス利用(流通、娯楽等) | | | ◎ | | | | | | |
| その他消費生活 | | | | | | ◎ | | | |
| 介護・福祉生活 | ◎ | | | | | | | ◎ | ◎ |
| 製造業全般 | | | | | | | | | |
| 合計 | 3 | 4 | 4 | 0 | 0 | 5 | 2 | 5 | 2 |

②産業ニーズ

表3-4-1-1に産業ニーズの分析結果を示した。「関連する人間特性」の中では、「生理」「心理」の他に、「言語」「社会」がかなり志向されている。「言語」では、いわゆる「感性ワード」の使われ方が重視されており、「社会」では、ストレス社会、情報社会、家族の絆、多様な価値観など、間接的価値との関連性が注目されている。

表3-4-1-1 産業ニーズの整理3（関連する人間特性）（HQL作成）

| 人間生活分野 | c) 関連する人間特性 | | | | | | | | |
|----------------|-------------|----|----|----|----|----|--------|------|----|
| | 個体特性 | | | | | | | 集団特性 | |
| | 形態・動態 | 生理 | 心理 | 認知 | 言語 | 行動 | 生体情報処理 | 社会 | 文化 |
| 衣生活 | ○ | ◎ | ◎ | | | ○ | ○ | ○ | |
| 食生活 | ◎ | ◎ | ◎ | | | | | ◎ | |
| 住生活(含、都市空間) | | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | | ○ | |
| 情報・家事生活 | | ○ | ○ | | ○ | ○ | | | |
| 移動生活(自動車) | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | |
| サービス利用(流通、娯楽等) | | | ○ | ◎ | ○ | ○ | | ◎ | |
| その他消費生活 | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | | ◎ | |
| 製造業全般 | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | ◎ | | |
| 合計 | 3 | 7 | 8 | 5 | 6 | 5 | 3 | 6 | 0 |

(4) 感性を誘発する感覚刺激要因

①商品事例

表3-4-1-2に商品事例の分析結果を示した。感覚受容として最も重視されている視覚に加えて、嗅覚への取り組みが行われていた。体性覚への取り組みも見られるが、内容としては、負担のない姿勢や身体適合に関するもので、従来からの延長上の展開であった。

表3-4-1-2 商品事例の整理4（感性を誘発する感覚刺激要因）（HQL作成）

| 人間生活分野 | d) 感性を誘発する感覚刺激要因 | | | | | |
|----------------|------------------|----|----|----|----|-----|
| | 視覚 | 聴覚 | 触覚 | 嗅覚 | 味覚 | 体性覚 |
| 衣生活 | | | ◎ | | | |
| 食生活 | ◎ | | | | ◎ | |
| 住生活(含、都市空間) | | | | ○ | | |
| 情報・家事生活 | ◎ | | | | | |
| 移動生活(自動車) | | | | ◎ | | |
| サービス利用(流通、娯楽等) | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| その他消費生活 | | | | | | ◎ |
| 介護・福祉生活 | | | | | | ◎ |
| 製造業全般 | | | | | | |
| 合計 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 |

②産業ニーズ

表3-4-13に産業ニーズの分析結果を示した。視覚、聴覚に加えて、触覚、嗅覚要因が重視されている。製品と人間とのインタラクションでは、通常、視覚、聴覚への刺激が主体となるが、触覚、嗅覚要因が新たな可能性として注目されている。

表3-4-13 産業ニーズの整理4（感性を誘発する感覚刺激要因）（HQL作成）

| 人間生活分野 | d)感性を誘発する感覚刺激要因 | | | | | |
|----------------|-----------------|----|----|----|----|-----|
| | 視覚 | 聴覚 | 触覚 | 嗅覚 | 味覚 | 体性覚 |
| 衣生活 | ◎ | | ◎ | ○ | | ○ |
| 食生活 | ○ | | ○ | ○ | ◎ | |
| 住生活(含、都市空間) | ◎ | ◎ | ○ | ○ | | |
| 情報・家事生活 | ○ | ○ | ○ | | | |
| 移動生活(自動車) | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | | ◎ |
| サービス利用(流通、娯楽等) | ◎ | ◎ | | | | ○ |
| その他消費生活 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ◎ |
| 製造業全般 | ◎ | ◎ | ◎ | | | |
| 合計 | 8 | 6 | 7 | 5 | 2 | 4 |

(5) 技術的開発課題分野・視点

①商品事例

商品事例調査では、当該商品あるいは関連商品にかかわる今後の課題を収集した。表3-4-14に3つの視点で整理した結果を示す。商品ごとにばらつきが大きく、課題が示されていないものも多かったが、全体としては、「感性の状態の計測」に比べて、「感性のモデル化」「感性の評価とデザイン」に関する課題が比較的多く示されていた。

表3-4-14 商品事例の整理5 (今後の課題) (HQL作成)

| 人間生活分野 | e) 技術開発課題分野・視点 | | |
|----------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| | 感性の状態の計測 | 感性のモデル化 | 感性の評価とデザイン |
| 衣生活 | | ・温熱・水分、圧刺激と快適性の関係 | ・着心地の改善 |
| 食生活 | | ・食品価値の感覚統合性、意味性文化性などの基礎的検討 ・デザイン、見た目の重要性 ・パッケージのデザイン、持ちやすさ | |
| 住生活(含、都市空間) | | ・芳香効果の評価技術 | ・全館換気技術 ・芳香発生・回収技術 |
| 情報・家事生活 | ・触覚・質感などの評価技術 ・感性の定量化、標準化 ・非接触計測 | ・温度と快適性、低温火傷との関係 ・光表現と感性との対応 ・聴覚障害者への情報伝達 | ・適切な温度制御アルゴリズム ・生活習慣管理システムとのリンク、知見整備 ・デザインのカスタム化対応設計 ・ヒューマンセンシング、フィードバック技術 |
| 移動生活(自動車) | | ・覚醒効果と行動反応、生体信号の関係性 ・香りと消臭との関連性 | ・装置の小型化 |
| サービス利用(流通、娯楽等) | | | |
| その他消費生活 | | ・最適な身体適合サイズを選択 | |
| 介護・福祉生活 | | | ・小型化、自立支援のためのパワーアシスト機能 |
| 製造業全般 | | | |

②産業ニーズ

産業ニーズ調査では、ニーズ項目ごとに、それらを実現するために解決すべき概括的技術開発課題を収集した。表3-4-15に示す。

表3-4-15 産業ニーズの整理5（概括的な技術開発課題）（HQL作成）

| | e)技術開発課題分野・視点 | | |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | 感性の状態の計測 | 感性のモデル化 | 感性の評価とデザイン |
| 人間生活分野 | | | |
| 衣生活 | <ul style="list-style-type: none"> ・物理刺激要因(着圧・風合い・色・柄)の計測法 ・生理・心理機能(しめつけ、温熱快適感、リラクゼーション)の計測法 | <ul style="list-style-type: none"> ・物理刺激と生理・心理反応及び運動・行動との関連特性の解明 | <ul style="list-style-type: none"> ・ストレスフリーウェアのデザイン指針 ・エコと基本機能の両立ウェアの開発 ・IT機能組み込み、スマートテキスタイル ・生活価値・スタイル(エコ・健康・好み等)に基づく衣生活デザイン支援 |
| 食生活 | <ul style="list-style-type: none"> ・食に関わる感覚要因(味・視・嗅・触覚)の物理的・化学的な測定法 ・感性的特性把握のための生理・心理的状态(旨み、満腹、安全・安心感)の計測法 | <ul style="list-style-type: none"> ・味・視・嗅・触覚要因と旨さの関連の解明 ・食材・調理法・人間要因に対する栄養・空腹感・旨さ・健康性の統合評価法 | <ul style="list-style-type: none"> ・同左諸要因関連特性のDB化 ・生活価値・スタイル(エコ・健康・好み等)に基づく食生活デザイン支援性の統合評価法 |
| 住生活(含、都市空間) | <ul style="list-style-type: none"> ・睡眠効果要因(色彩、光、音、香り)、空間印象要因(規模、形状、色彩、テクスチャ、材質、音響、植栽)の計測 ・人間行動要因(行為、行動軌跡、行為者、知覚・印象・情動様態)の計測 | <ul style="list-style-type: none"> ・睡眠効果要因に対する生理・イメージ反応特性 ・空間要因の知覚・印象・情動形成特性 ・情感・情動様態、空間構造、情報環境による行動特性 ・基本的な生活行為対応での癒し関連の印象や情感の要因抽出・分析 | <ul style="list-style-type: none"> ・睡眠効果イメージ対応の多元感覚刺激生成法 ・空間行動モニタリング・理解技術(行動追跡・個人識別・行為理解のための画像・IC・GPS・無線活用システム) ・住環境の癒し感誘発ダミー ・住まい手・住環境条件下での癒し・ストレス軽減要因推測モデルとシミュレーション |
| 情報・家事生活 | <ul style="list-style-type: none"> ・高次感性評価尺度(SD法感性ワード、評定段階) ・高齢者・子供の家庭内行動計測 | <ul style="list-style-type: none"> ・高次感性解析法 ・五感の交互作用の解明 ・高齢者・子供の行動予測・理解 | <ul style="list-style-type: none"> ・高次感性尺度・解析法の商品別共通フレームDB |
| 移動生活(自動車) | <ul style="list-style-type: none"> ・視・聴・嗅覚環境要因(視野、表示デザイン、作動音、テクスチャ、力覚要因)の指標化・測定法 ・操縦時の操作感、疲労感、負担感のない生理指標や行動特徴の計測法 ・居住性、操作性、視認性の知覚状態の計測方法 ・情感、意味理解状態の生理・心理・行動的計測法 | <ul style="list-style-type: none"> ・外観・内装要因と居住性、操作性、視認性の関係 ・居住性、操作性、視認性とストレス・疲労感との関係 ・外観・内装要因と質感の関係 ・動的システム要因と操作感・走行感・制御感の関係 ・感性的特性と感情下の行動特性のメカニズムの解明・モデル化 | <ul style="list-style-type: none"> ・自動車操縦時の疲労感、負担感のリアルタイム評価システム ・眠気や危険状況に関する防御情報の感性情報的提示システム ・音・香り・触・力覚刺激等による疲労感、負担感の軽減システム ・基本品質・機能の充足性とエコ性のバランス評価法と表示システム |
| サービス利用(流通、娯楽等) | <ul style="list-style-type: none"> ・客観的な生理指標や行動特徴の計測 | <ul style="list-style-type: none"> ・教育プログラムの効果を定量的に判定する ・生活時空間における自然な「意図認知」メカニズム | <ul style="list-style-type: none"> ・感性を磨く塾のような存在 ・ナチュラルタッチなインタフェース ・マルチメディア対応の形状露出 |
| その他消費生活 | <ul style="list-style-type: none"> ・感覚要因の物理的・化学的な測定法／感性的特性把握のための生理・心理的状态の計測法 | <ul style="list-style-type: none"> ・感性価値コンセプトを表現する五感情報の統合化技術 ・生活価値の創発特性の解明・モデル化 | <ul style="list-style-type: none"> ・感性価値コンセプトのライティング技法 ・生活スタイルと好みの情報からデザインプロセスやコーディネートを対話的に支援するシステム |
| 製造業全般 | <ul style="list-style-type: none"> ・物の物理特性 | <ul style="list-style-type: none"> ・質感と心理物理・脳活動の関係 ・物の物理特性と感性価値の対応DB化 | <ul style="list-style-type: none"> ・質感シミュレータ(立体映像＋触覚提示) ・感性価値の差異識別力&創出力養成学習システム |

分析の視点ごとに見た概括的な技術開発課題の特徴は次のとおりである。

・感性の状態の計測：

風合い、テクスチャー、旨み、操作感、リラクゼーションなどは、当該感性の要因となった刺激が多元的であり、またその質・量なども不明確である。これらを特定するための計測法、指標の開発が課題として多くあげられている。特に、生理、行動に関する計測が多くの人間生活分野で注目されている。

・感性のモデル化：

物理特性とそれに対する質感との対応関係の解明が、移動生活（自動車）、製造業全般で重要視されている。質感は、複数の感覚（視覚、聴覚、触覚、嗅覚、味覚、体性感等）のいくつか、またはすべての融合や相互作用によって、総合的にもたらされるものであるが、そのメカニズムは未だ解明されていない。また高次の感性としてのストレスや癒し、感情などを生理的、行動的特徴から捉えることへの期待が大きい。

こうした感性のモデル化には、様々な刺激条件のもとで、人間を被験者とする実験を行い、データを蓄積することが不可欠であり、感性関連刺激を提示できるシミュレータの開発が必要となる。

・感性の評価とデザイン：

人間の感性特性がモデル化等によってある程度明らかになると、人間の代わりに製品や環境を評価する感性ダミーを構成し、効率的に感性の評価を行う必要が出てくる。また、リアルタイムで人間の感性をモニタリング、評価し、フィードバックするシステムや、感性価値デザインを支援するツール（データベース、指針、対話システム等）も必要とされている。

3. 4. 3 調査結果のまとめ

1) 商品事例調査のまとめ

商品事例調査では、人間生活関連商品を中心に既開発、市場投入済みの商品における感性価値への取り組みを調査した。

分析結果から、「直接的価値」では、「快適性」（気分転換、温熱快適性、快眠等）と「充実」（カスタマイズ等）への取り組みが商品の付加価値を高めるのに成功していた。「間接的価値」では、「健康・福祉」（身体負荷軽減、健康保持等）への取り組みが多く見られた。

感性の特質の視点では、「感覚モダリティ」（筋力、運動量、温熱感等）への取り組みが多く見られた。また、住生活、移動生活（自動車）では、本来の感覚刺激に嗅覚・触覚刺激を複合的に活用する試みがなされていた。

関連する人間特性の視点では、「生理」「心理」の他に「行動」への取り組みが行わ

れていた。「行動」では、モノを使用するときの動作、操作行動や生活習慣が対象とされていた。また、「社会」では、高齢社会、ストレス社会、多様化社会への取り組みが行われていた。

感性を誘発する感覚刺激要因では、視覚に加えて、嗅覚への取り組みが行われていた。体性覚への取り組みも見られるが、内容としては、負担のない姿勢や身体適合に関するもので、従来からの延長上の展開であった。

当該商品あるいは関連商品にかかわる今後の課題では、全体としては、「感性の状態の計測」と比べて、「感性のモデル化」「感性の評価とデザイン」に関する課題が比較的多く示されていた。

2) 産業ニーズ調査のまとめ

産業ニーズ調査では、将来を見据えて、人間生活関連の産業分野ごとに感性を活用することで価値をもたらす可能性のある商品・環境・サービスのニーズを調査した。

分析結果から、「直接的価値」では、特に「上質性」と「快適性」を高めることが志向され、次いで「適合性」（身体や生活動作、生活スタイル、好みなどへの適合）へのニーズが大きかった。

「感性の特質」の中では、特に「感覚融合」と「感受性」への志向が強く、複合感覚などの五感間の相互作用とそれがもたらす印象やイメージへのアプローチが重視されている。また、今後の「感性」アプローチとして「意味性」「評価性」が重要となることも意識されていた。

「関連の人間特性」の中では、「生理」「心理」の他に、「言語」「社会」がかなり志向されている。「言語」では、いわゆる「感性ワード」の使われ方が重視されており、「社会」では、ストレス社会、情報社会、家族の絆、多様な価値観など、間接的価値との関連性が注目されていた。

感性を誘発する感覚刺激要因では、視覚、聴覚に加えて、触覚、嗅覚要因が重視されている。製品と人間とのインタラクションでは、通常、視覚、聴覚への刺激が主体となるが、触覚、嗅覚要因が新たな可能性として注目されていた。

概括的技術開発課題の特徴は以下のとおりであった。

・感性の状態の計測：

風合い、テクスチャー、旨み、操作感、リラクゼーションなどは、当該感性の要因となった刺激が多面的であり、またその質・量なども不明確である。これらを特定するための計測法や指標の開発が課題として多くあげられている。特に、生理、行動に関する計測が多くの人間生活分野で注目されている。

- ・感性のモデル化：

物理特性とそれに対する質感との対応関係の解明が、移動生活（自動車）、製造業全般で重要視されている。質感は、視覚、聴覚、触覚等の複合感覚であり、そのメカニズムの解明があげられている。また高次の感性としてのストレスや癒し、感情などを生理的、行動的特徴から捉えることへの期待が大きい。

こうした感性のモデル化には、様々な刺激条件のもとで、人間を被験者とする実験を行い、データを蓄積することが不可欠であり、感性関連刺激を提示できるシミュレータの開発が必要となる。

- ・感性の評価とデザイン：

人間の感性特性がモデル化等によってある程度明らかになると、人間の代わりに製品や環境を評価する感性ダミーを構成し、効率的に感性の評価を行う必要が出てくる。また、リアルタイムで人間の感性をモニタリング、評価し、フィードバックするシステムや、感性価値デザインを支援するツール（データベース、指針、対話システム等）も必要とされている。

3. 5 感性価値創造への工学的研究シーズの調査

感性価値創造に関連する工学的研究シーズを幅広く収集し、概観するため、「感性価値創造に関わる人間生活工学技術調査」及び「感性価値創造に関わる研究シーズ調査」の2つの調査を行った。

3. 5. 1 感性価値創造に関わる人間生活工学技術調査

1) 感性価値創造に関わる人間生活工学技術調査結果

今までに（社）人間生活工学研究センターを中心に行われた、人間生活分野のプロジェクト等より、感性価値創造に関連する研究、技術を抽出し、まとめた。

(1) 人間感覚計測応用技術³⁻⁵⁻¹⁾

「人間感覚計測応用技術」は、平成2年度から9年計画で開始された通商産業省（当時）の研究プロジェクトである。その目的は、人間の感覚を反映した快適な居住・職場環境や生活製品等の設計を行うために、人間の諸感覚を計測する技術、快適性等を評価するための指標化技術を確立することであった。

具体的には、以下の諸技術を開発した。

- ①ストレス、疲労・覚醒についての計測装置・技術
- ②視、温熱、音・振動などの環境に関する計測装置・技術と評価法
- ③製品と人間の適合性に関する評価方法

①ストレス、疲労・覚醒についての計測装置・技術

・ストレスの指標

血圧、心拍、皮膚温などの生理量を計測することで、人間の心的状況（ストレスの度合い）を推定することのできる指標を開発した。

・疲労・覚醒の指標

脳波、血圧、深部体温などから、人間の生体の活動レベル（眠りー活性）を推定し、作業への適合性を評価する指標を開発した。この成果は、例えば、各種プラントや航空管制塔での監視作業に対する適、不適を評価することで、事故防止につながる。

・視覚疲労計測装置

小型軽量（重さが従来型の5分の1、350g）で、人間の視覚の3大機能（焦点調節量、瞳孔径、眼球運動量）を同時計測する装置を開発した。

・テレメーター式無拘束生理計測装置

連続血圧計（本体重量200g）、皮膚インピーダンス計（腕時計タイプ、60g）、瞬目計（ヘアベルトタイプ、70g）は、同種の装置と比較しても最も小型軽量なもののひとつである。特に、取扱を簡便にし、拘束性を押さえ、フィールドでの仕様

を重視した点が優れている。これを組み合わせることによりストレスを評価することができる。

- ・ ストレスホルモン計測技術及び分析装置と評価法

唾液（及び尿）により、ストレス度を計測する技術、分析装置、評価法を開発した。これにより、医療機関だけに頼ることのない過度な勤務によるストレスから生じる健康障害などに対する健康管理が可能となる。

- ・ 生体活性度モニター

心拍及び鼓膜温による推定された深部体温を用いて、生体の活性度を推定することのできる装置を開発した。このモニターは、各種プラントや航空管制塔などの監視作業において作業従事者の生体レベルをモニターし、ヒューマンエラーによる事故や作業能率の低下を防ぐことに利用できる。

- ・ 非接触皮膚温計測システム

非接触で皮膚温を自動連続計測するシステムを開発した。このシステムを用いて、ストレス度を推定することができることから、労働環境におけるストレスの管理などに利用することができる。

②視、温熱、音・振動などの環境に関する計測装置・技術と評価法

- ・ 人体熱モデル及び温冷感予測モデル

人体部位毎に皮膚温や発汗等が予測できる人体モデル。体格などの個人差も考慮されている。このモデルを使って、非定常・不均一熱環境の条件であっても、予測誤差が±0.5度の精度で、皮膚温を推定し、温冷感を予測することができる。このモデルを用いて、生活シーンでの部屋間の移動、屋外から室内への移動等の温熱環境の評価ができる。

- ・ 知覚色呈示技術

実環境における色順応現象を定量的に評価する技術とともに、色順応状態における知覚画像を忠実に再現する技術を開発した。この成果は、色彩画像の色順応変換の有効視を確認した後、開発した色順応予測式を国際照明委員会(CIE)に提案し、国際的に認められた。

- ・ ヒューマンコンフォートメータ

身体部位に12個の温熱感覚エレメントの装着と、関節部を可動構造とした身長可変型の小型人形形状ボディを開発した。人間に代わって製品と人間との温熱感の適合性が評価できると共に、温熱感を数値として表すことができる。

- ・ 発汗マネキン

この発汗マネキンは、人体の皮膚温、発汗量に着目しており、従来は不可欠であった皮膚温・発汗量の経時変化を可能とし、液体の多量発汗もできる。このマネキ

ンは、立つ・寝る・座るなどの姿勢変化ができることから、寝具、椅子、ゆとりのある衣服の評価に利用することができる。

- ・座位姿勢の振動感度に関する知見

厳密な波形制御による振動刺激呈示技術と全身振動感覚の評価手法を確立した。また、脊椎の湾曲形状の違いを含む、座位姿勢の全身上下加振時の等不快感度を導いた。さらに、姿勢の違いや部位別振動加振による感度基準化の見通しを得た。

- ・オフィス空間の視環境設計支援技術

オフィス空間や休息空間の視環境（広がり感、ゆとり感など）を空間寸法、色彩、照明条件から評価するモデルを構築した。生活シーンの視環境適合性評価指標を創出することで、オフィスや住宅等の環境設計指針を提示した。

③製品と人間の適合性に関する評価方法

- ・設計支援プラットフォームシステム

人間生活工学関連の知見やデータを設計者が製品設計に容易に参照することができる設計支援のプロトタイプシステムを構築した。これをコアとして、設計者が共通のデータ・評価基準で短時間に高品質な製品設計を可能にするシステムを開発した。

- ・実用型姿勢計測評価システム

長時間座位作業時における姿勢、座面形状、座圧分布から椅子の適合性を評価できるシステムを開発した。これにより、設計あるいは試作された椅子の形態適合性を、製品の開発現場で簡単に評価できる設計支援ツールとして活用できる。

(2) 人間行動適合型生活環境創出システム技術³⁻⁵⁻²⁾

「人間行動適合型生活環境創出システム技術」は、平成 11 年度から 5 年計画で開始された、新エネルギー・産業技術総合開発機構の研究プロジェクトである。その目的は、人間の行動を反映した安全・安心な居住・職場環境や製品等の設計を行うために、人間の日常的行動を計測・理解・蓄積する技術を確立することである。ここでいう行動は、人間の動作に時間軸を加えたもので、数十分～数ヶ月と長時間行われる動作を指している。

具体的には、自動車運転場面、住宅内生活場面、ものづくり場面、作業現場場面という 4 つの場面を設定して、各場面での人間の諸行動を非侵襲的に、かつ、客観的に計測・評価できる技術を開発した。

①車載システム高度化支援技術

- ・通常からの行動逸脱を検知する技術

運転行動の個人特性を抽出するための運転行動計測手法と個人差指標の計測技術として、国内最高級のドライビングシミュレータ、自然な行動を計測するための実路運転行動計測用車両、また個人属性評価手法を開発した。また、多く発生する事故である追突事故と出会い頭事故を主なターゲットとして、これらの場面で発生する運転行為（具体的には、先行車追従、一時停止への減速・停止、右折のための減速・停止、一時停止後の発進など）ごとに行動の規範となる行動モデルを構築し、それを用いた逸脱判定技術を開発した。

- ・見落としを起ししやすい道路交通環境であるかを判定する技術

運転者の視覚と同様の特性をもっている時空間フィルタを構築した。まず、動きのある視野における視覚特性（時間周波数特性）や運転に重要な周辺視野の動き知覚特性を実験的に明らかにした。つぎに、これによって得られた視覚の時空間特性を再現する画像処理フィルタを開発した。これを用いることで、前方画像等の映像情報から何が見えるのかという視認状態を判定する視認状態推定フィルタを実現した。

- ・見落としや行動の遅れなどを起しやすい状態に運転者がなっているかを判定する技術

運転で大きな問題となっている緊張状態と疲労をとりあげ、それぞれの計測・状態判定技術を開発した。

- ・運転中の緊張状態の計測・状態判定技術
- ・運転中の疲労の計測・状態判定技術

②生活者支援のための住宅設備機器行動化支援技術

- ・住宅内での生活者の生活行動を常時計測して、各生活者の状態を住宅が見守るリアルタイム生活支援技術

15種類167個のセンサを配置した実験住宅を開発し、生活者の行動情報を個人毎に分離して計測・蓄積する技術を開発した。また、実験住宅のセンサ情報から13種類の生活行為の時系列情報に自動変換する技術を開発し、普段の生活状態を生活行為のマルコフ連鎖としてモデル化する技術を開発した。

- ・センサ設備工事が不要な材質・電力量センサシステムを開発し、家族の生活行動を簡便に計測・蓄積する技術を開発した。在室・電力量センサで得られた家族の生活行動情報から、家族の普段の生活パターンを抽出して、生活異変を検知する技術を開発した。
- ・その他、独居者の生活行動に限定して単一センサで生活行動を計測・蓄積する技術、ウェアラブルな指輪型センサを用いた心拍計測から睡眠の質を9種類の状態に評価する技術、身体加速度情報から昼間の活動量を7段階で評価する技術を開発した。

また、歩行スタンス、歩行速度、左右支持率、座位変換時バランスの4つを身体加速度から求める手法を開発し、ウェアラブルセンサにより歩行機能の変化を捉えて健康管理支援を行うシステムを開発した。

- ・生活者の行動特性に合った住環境を設計する個人適合型環境設計支援技術

住宅内での生活者行動をコンピュータマネキンでシミュレーションする技術を開発し、生活空間と生活者との適合性を評価して、安全・安心な生活空間を設計支援する技術を開発した。

③ものづくり技術高度化支援技術

自動化機械による作業の代表としてNC工作機械による作業を、手指を使った他品種生産の製造作業の代表としてミシンによる縫製作業を取り上げ、それぞれの作業における高度技能保有者と技能未習得者との行動上の差異を分析することで、高度技能のポイントを明らかにした。

- ・NC工作機械による作業場面

NC工作機械での操作履歴を記録する技術、および見ている所を推定するための作業者の動き計測技術を開発した。これらの行動計測を行うことで、作業者が何にどれだけ注意しているかの違いを見ることができる。

- ・ミシンによる縫製作業

手指がミシンや材料で隠されがちになる問題を装着型のセンサを用いることで解決し、指先の動きと腕や体幹の動き、そして視野や作業の様子の映像を同時に記録できる計測装置を開発した。これを用いて、高度技能保有者と技能未習得者の作業行動を計測・解析し、縫製作業における技能の差異がどこにあるかを明らかにした。

2) 感性価値創造に関わる人間生活工学技術調査のまとめ

人間感覚計測応用技術においては、主に人間のストレス、疲労・覚醒を対象に、関連するモノや環境等の物理的要因と、生理、心理等の人間特性要因についての計測装置、計測技術・システムの開発が行われるとともに、各計測結果の分析・モデル化により、評価指標が開発されている。3. 5. 2で後述する研究シーズ調査によって、これらの多くが基礎技術として現在も活用され、感性価値創造に応用可能な研究シーズ課題として研究が続けられていることが分かった。一方で、データ閲覧システムである「設計支援プラットフォームシステム」と、椅子の設計支援ツールである「実用型姿勢計測評価システム」以外に、設計・デザインを支援するシステムの技術開発は行われていない。計測、モデル化を踏まえて、製品、環境、サービス等を実際に設計・デザインするための技術開発が必要である。

人間行動適合型生活環境創出システム技術においては、場面を4つに限定して研究

開発が行われた。自動車運転場面、住宅内生活場面、ものづくり場面、作業現場場面それぞれに即した行動、動作の計測装置・計測技術の開発と計測結果の分析・モデル化による各要因間の解明が行われ、成果をあげている。

設計支援システムとしては、生活者の行動特性に合った住環境を設計する個人適合型環境設計支援技術にとどまり、自動車運転場面、ものづくり場面、作業現場場面では、設計支援技術の開発は行われていない。

3. 5. 2 感性価値創造に関わる研究シーズ調査

1) 感性価値創造に関わる研究シーズ調査結果

日本感性工学会の若手研究者の会の協力により、29件の多様な感性に着目した工学的アプローチの技術・研究を収集した。収集された研究シーズタイトルと関連する学術分野は表3-5-1の通りである。収集された研究シーズは、「心理学・認知科学」「情報学」「生理・生物学」の分野が基盤となり、「人間工学」「医学・医用工学」「デザイン・設計」への展開を志向している。個々の研究シーズの内容については参考資料に掲載した。

表3-5-1 研究シーズタイトルと関連する学術分野（日本感性工学会、而立の会作成）

| No.1 | 表題 | 学術分野 | | | | | |
|------|------------------------------------|---------|--------|---------|---------|------|-----|
| | | 医学・医用工学 | 生理・生物学 | 心理・認知科学 | デザイン・設計 | 人間工学 | 情報学 |
| S1 | 唾液バイオマーカーによるストレス・リラックス評価、感性評価 | ○ | ◎ | ○ | | | |
| S2 | 顔面サーモグラフィによる感性の計測および評価 | | ◎ | ○ | | ○ | |
| S3 | 音・音楽再生の感性評価とシステム開発 | | | ○ | | ◎ | |
| S4 | 聴覚・視覚刺激のテンポの影響とリラクゼーションへの応用技術 | | ◎ | ○ | | | ○ |
| S5 | 生理指標を利用してユーザに合ったメディアコンテンツを生成するシステム | | ○ | | ○ | | ◎ |
| S6 | 高性能と高感性を有する花粉症用マスクの開発 | | | | ○ | ◎ | |
| S7 | 感性検索／感性レコメンデーションの現状 | | | | | | ◎ |
| S8 | ニューラルネットワークによる音楽・色彩・香りに対応する感性のモデル化 | ○ | ○ | | | | ◎ |
| S9 | 接近・回避行動に対する脳波を用いた評価 | | ◎ | ○ | | | |
| S10 | 眼球運動に連動する表示装置の設計 | | ◎ | ○ | | | ○ |
| S11 | 被服設計のための被服圧の予測技術 | | | ○ | ○ | ◎ | |
| S12 | テキストマイニングによる感性分析 | | | ○ | | | ◎ |
| S13 | 音楽がもたらす感性と人間の情報処理 | | ◎ | ○ | | | |
| S14 | 自動車運転時の操作支援技術の開発 | ○ | | ○ | | ◎ | |
| S15 | ニューロコンピューティング | | ○ | ◎ | | | ○ |
| S16 | 形態測定学によるかたちの感性分析 | | | ○ | ◎ | | ○ |
| S17 | ラフ集合理論を用いた感性価値の分析・評価手法 | | | | | | ◎ |
| S18 | 遺伝子レベルからみた心の状態評価 | ○ | ◎ | | | | ○ |
| S19 | ロボットビジョンによる人間の状態・意図・感性の推測 | | | ○ | | ◎ | |
| S20 | 触覚を用いた新しい情報提示システム | | ○ | ○ | | ◎ | |
| S21 | 脳波・事象関連電位による意図・注意の検出とインタフェース応用 | ○ | ◎ | ○ | | | |
| S22 | 対話型ものづくり支援システム構築による個人対応の感性価値創造 | | | | ◎ | | ○ |
| S23 | 形に対する感性評価のモデル化とその応用 | | | ◎ | ○ | | ○ |
| S24 | 感性価値の創出を目的とした笑顔度の測定に関する研究 | | ○ | | | | ◎ |
| S25 | エコデザインのためのEvoked Methoparの利用 | | | ○ | ◎ | | |
| S26 | 生体情報計測を用いた操縦安定性(動的品質)の評価 | | | ○ | ○ | ◎ | |
| S27 | 入院患児のQOLを向上させるための感性デザイン | ◎ | | | ○ | | |
| S28 | 日常的経験を有する医療システムの感性価値創造 | ◎ | | | ○ | | ○ |
| S29 | 歩行動作ビデオ画像からの歩行者条件の認識 | | | ○ | | ◎ | ○ |

これらの研究シーズを、分析の視点の「人間特性」、「感性の特質の諸相」で分類整理したものが、表3-5-2である。この表から、人間特性の視点では「生理」「心理」「認知」を核とし、感性の特質の視点では、「感受性」「情感性」、次いで「意味性」、「評価性」に焦点が当てられていることが分かる。

さらに、これら研究シーズの特徴を抽出するため、表3-5-2のデータを数量化Ⅲ類^④で分析した結果が、図3-5-1、図3-5-2、表3-5-3である。

^④ 数量化Ⅲ類：質的な反応データの分析方法の一つ。与えられた対象群に対していくつかの質問項目への該当の当否の反応データを得たとする。それら各対象、各項目に多次元の数量を付与して、類似の項目反応パターンを有する対象を多次元空間で近くなるように配置する方法である。対象群、項目群の本質的な視点からの位置づけをとらえることができる。

図3-5-1には、数量化Ⅲ類によって得られた、人間特性、感性の特質のそれぞれのカテゴリーの第1、2軸による平面内上の布置を■で示し、各シーズを●で表している。

第1軸（横軸）の負（左）の方向は、「生理・生体特性を踏まえた感性への計測・分析・評価的アプローチ」であり、正（右）の方向は「文化・行動特性対応の感覚・知覚融合性活用の感性デザインアプローチ」と解釈できる。また、第2軸（縦軸）の負（下）の方向は「感性評価性を生かしたシステムへのアプローチ」、正（上）の方向は「言語・行動・文化特性対応の感性的意味性へのアプローチ」と解釈した。研究シーズの布置を見ると全般的な傾向が分かる。

表3-5-2 研究シーズと人間特性および感性の諸相との連関（中村委員長作成）

| No. | 表題 | 人間特性 | | | | | | | | | 感性の諸相 | | | | | |
|-----|------------------------------------|-----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------------------|----------|----------|-----------------------|----------------|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | H1 形態・ 動態 | H2 生理 | H3 心理 | H4 認知 | H5 言語 | H6 行動 | H7 生体 情報 処理 | H8 社会 | H9 文化 | K1 感覚 モダリ ティ | K2 感覚 融合 | K3 感受 性 | K4 情 感 性 | K5 意 味 性 | K6 評 価 性 |
| S1 | 唾液バイオマーカーによるストレス・リラックス評価, 感性評価 | | 1 | 1 | | | | | 1 | | | | | | 1 | |
| S2 | 顔面サーモグラフィによる感性の計測および評価 | | 1 | 1 | | | | 1 | | | | | | | 1 | |
| S3 | 音・音楽再生の感性評価とシステム開発 | | 1 | | | | | | | | | | | | 1 | |
| S4 | 聴覚・視覚刺激のテンポの影響とリラクゼーションへの応用技術 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | 1 | |
| S5 | 生理指標を利用してユーザに合ったメディアコンテンツを生成するシステム | | 1 | | | | | | | | | | | | 1 | |
| S6 | 高性能と高感性を有する花粉症用マスクの開発 | 1 | | | | | | | | | 1 | | | | | 1 |
| S7 | 感性検索／感性レコメンデーションの現状 | | | | 1 | | | | | | | | | | | 1 |
| S8 | ニューラルネットワークによる音楽・色彩・香りに対応する感性のモデル化 | | 1 | | | | | | 1 | | | | | | | 1 |
| S9 | 接近-回避行動に対する脳波を用いた評価 | | 1 | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| S10 | 眼球運動に連動する表示装置の設計 | | | | 1 | | | 1 | | | | | 1 | | | |
| S11 | 被服設計のための被服圧の予測技術 | 1 | | 1 | | | | | | 1 | | 1 | | | | 1 |
| S12 | テキストマイニングによる感性分析 | | | | | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| S13 | 音楽がもたらす感性と人間の情報処理 | | 1 | | | | | | | | | | 1 | | | |
| S14 | 自動車運転時の操作支援技術の開発 | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | 1 | 1 | 1 | |
| S15 | 脳における恒常性維持機能のシミュレーション | | | | | | 1 | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| S16 | 形態測定学によるかたちの感性分析 | | | 1 | 1 | | | | | | 1 | | | | | |
| S17 | ラフ集合理論を用いた感性価値の分析・評価手法 | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | 1 | 1 | 1 | | |
| S18 | 遺伝子レベルからみた心の状態評価 | | | 1 | | | | 1 | | | | | 1 | 1 | | |
| S19 | ロボットビジョンによる人間の状態・意図・感性の推測 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | 1 | 1 | |
| S20 | 触覚を用いた新しい情報提示システム | | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 |
| S21 | 脳波・事象関連電位による意図・注意の検出とインタフェース応用 | | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 |
| S22 | 対話型ものづくり支援システム構築による個人対応の感性価値創造 | | | | 1 | | | | | | | | | | | 1 |
| S23 | 形に対する感性評価のモデル化とその応用 | | | 1 | 1 | | | | | | 1 | | 1 | | | 1 |
| S24 | 感性価値の創出を目的とした笑顔度の測定に関する研究 | 1 | | 1 | | | | | 1 | | | | 1 | | | 1 |
| S25 | エコデザインのためのEvoked Metaphorの利用 | | | | | | 1 | | 1 | 1 | | 1 | | | | |
| S26 | 生体情報計測を用いた操縦安定性(動的品質)の評価 | | 1 | 1 | | | | | 1 | | 1 | | 1 | 1 | 1 | |
| S27 | 入院患児のQOLを向上させるための感性デザイン | | | | | | 1 | 1 | | | | 1 | 1 | | | |
| S28 | 日常的経験を用いた医療システムの感性価値創造 | 1 | | | 1 | | | | | | | 1 | | | | |
| S29 | 歩行動作ビデオ画像からの歩行者条件の認識 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | 1 | | 1 | | | 1 |
| | 計 | 6 | 11 | 13 | 9 | 4 | 4 | 6 | 6 | 1 | 4 | 7 | 12 | 12 | 8 | 8 |

| | | |
|------|----|------------|
| 人間特性 | H1 | 形態・動態 |
| | H2 | 生理 |
| | H3 | 心理 |
| | H4 | 認知 |
| | H5 | 言語 |
| | H6 | 行動 |
| | H7 | 生体情報 |
| | H8 | 社会 |
| | H9 | 文化 |
| 感性様相 | K1 | 感覚・知覚モダリティ |
| | K2 | 感覚・知覚融合 |
| | K3 | 感受性 |
| | K4 | 情感性 |
| | K5 | 意味性 |
| | K6 | 評価性 |

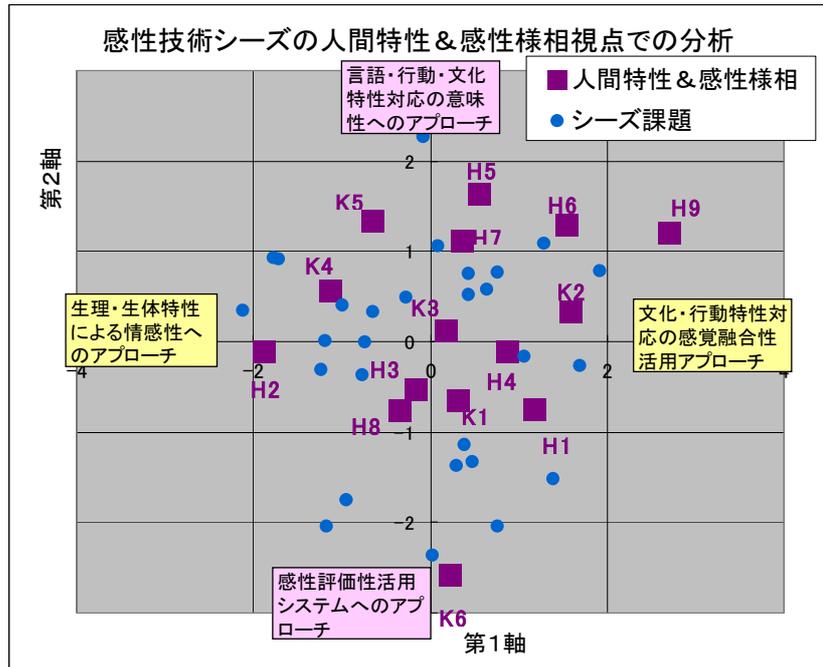


図3-5-1 数量化Ⅲ類分析結果（第1，2軸）（中村委員長作成）

この2軸により作られる平面上ではすべての象限に対し研究シーズが広く分布していることが示され、感性的な諸相のうち、取得段階での感性情報を感じ覚・知覚融合性から情感性までのどのレベルでとらえるのか、また、判断段階での感性情報としては意味性から評価性までのどのレベルでとらえるのかによって、多様なアプローチがあることが分かる。人間特性との関わりでは、感覚・知覚融合性は認知特性、情感性は生理特性、意味性は言語特性、評価性は社会性との対応関係がみられた。

また、図3-5-2には、表3-5-2の数量化Ⅲ類分析から得られた、人間特性、感性の特質の諸カテゴリーの第1、3軸による平面上の布置を■で、各研究シーズの付置を●として表している。第3軸（縦軸）の負（下）の方向は、「感覚・知覚、意味性、感受性など内的感性情報処理過程への言語・認知的アプローチ」であり、正の方向は「文化・社会的感性価値のエコやリラクゼーションなどへ行動・生理的アプローチ」と解釈できる。

| | | |
|------|----|------------|
| 人間特性 | H1 | 形態・動態 |
| | H2 | 生理 |
| | H3 | 心理 |
| | H4 | 認知 |
| | H5 | 言語 |
| | H6 | 行動 |
| | H7 | 生体情報 |
| | H8 | 社会 |
| | H9 | 文化 |
| 感性様相 | K1 | 感覚・知覚モダリティ |
| | K2 | 感覚・知覚融合 |
| | K3 | 感受性 |
| | K4 | 情感性 |
| | K5 | 意味性 |
| | K6 | 評価性 |

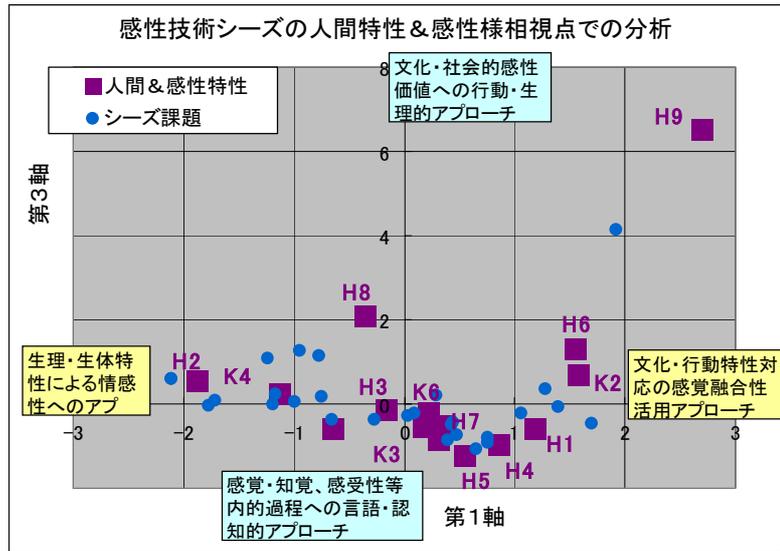


図3-5-2 数量化Ⅲ類分析結果（第1，3軸）（中村委員長作成）

この2軸により作られる平面上での研究シーズ分布をみると、必ずしも全象限にわたって一様に分布しているとは言い難く、研究シーズ分布の主体は、第2象限、第4象限にあるとみられ、第1象限、第3象限にはわずかとなっている。このことから、ここでは、研究シーズに関して以下の3つの類型領域を考察した。

① 感覚・知覚融合性と認知・言語特性の関係を踏まえた文化・行動的感性価値へのアプローチ

「文化・行動特性対応の感覚・知覚融合性活用の感性デザインアプローチ」（第1軸が正）と「感覚・知覚、意味性、感受性など内的感知情報処理過程への言語・認知的アプローチ」（第3軸が負）の両側面を有するアプローチで、「文化」「行動」「認知」「言語」「感覚・知覚融合」を鍵とするシーズ類型である。従来からの感性の工学的アプローチの本道に沿った分野である。

[例]： ◆ 日常的経験を用いた医療システムの感性価値創造

- ◆ 歩行動作ビデオ画像からの歩行者条件の認識
- ◆ 対話型ものづくり支援システム構築による個人対応の感性価値創造
- ◆ 眼球運動に連動する表示装置の設計

② 情感性と生理特性の関係分析による社会的感性価値へのアプローチ

「生理・生体特性を踏まえた情感性への計測・分析・評価的アプローチ」（第1軸が負）と「文化・社会的感性価値のエコやリラクゼーションなどへ行動・生理的アプローチ」（第3軸が正）の両側面を有するアプローチで、「社会的感性価値」「生理」「情

感性」を鍵とする研究シーズ類型である。既に関心の高まっている新しい分野である。

- [例]： ◆聴覚・視覚刺激のテンポの影響とリラクゼーションへの応用技術
 ◆唾液バイオマーカーによるストレス・リラクセス評価，感性評価
 ◆音・音楽再生の感性評価とシステム開発
 ◆生理指標を利用してユーザに合ったメディアコンテンツを生成するシステム

表 3-5-3 数量化Ⅲ類分析結果の1～3軸までの研究シーズの3つの属性視点（中村委員長作成）

| 軸 | 軸上の方向 | 意味 | 技術研究シーズ例 |
|-----|-------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 第1軸 | 正の方向 | 文化・行動特性対応の感覚・知覚融合性活用の感性デザインアプローチ | ◆エコデザインのための Evoked Metaphor の利用 ◆日常的経験を用いた医療システムの感性価値創造 ◆高性能と高感性を有する花粉症用マスクの開発 ◆入院患児の QOL を向上させるための感性デザイン |
| | 負の方向 | 生理・生体特性を踏まえた感性への計測・分析・評価的アプローチ | ◆接近・回避行動に対する脳波を用いた評価 ◆脳波・事象関連電位による意図・注意の検出とインタフェース応用 ◆音・音楽再生の感性評価とシステム開発 ◆生理指標を利用してユーザに合ったメディアコンテンツを生成するシステム |
| 第2軸 | 正の方向 | 言語・行動・文化特性対応の感性的意味性へのアプローチ | ◆テキストマイニングによる感性分析 ◆入院患児の QOL を向上させるための感性デザイン ◆脳における恒常性維持機能のシミュレーション ◆脳波・事象関連電位による意図・注意の検出とインタフェース応用 ◆接近・回避行動に対する脳波を用いた評価 |
| | 負の方向 | 感性評価性を生かしたシステムへのアプローチ | ◆ニューラルネットワークによる音楽・色彩・香りに対応する感性のモデル化 ◆触覚を用いた新しい情報提示システム ◆対話型ものづくり支援システム構築による個人対応の感性価値創造 ◆感性検索／感性レコメンデーションの現状 |
| 第3軸 | 正の方向 | 文化・社会的感性価値のエコやリラクゼーションなどへ行動・生理的アプローチ | ◆エコデザインのための Evoked Metaphor の利用 ◆ニューラルネットワークによる音楽・色彩・香りに対応する感性のモデル化 ◆聴覚・視覚刺激のテンポの影響とリラクゼーションへの応用技術 ◆唾液バイオマーカーによるストレス・リラクセス評価，感性評価 |
| | 負の方向 | 感覚・知覚、意味性、感受性など内的感性情報処理過程への言語・認知的アプローチ | ◆形に対する感性評価のモデル化とその応用 ◆対話型ものづくり支援システム構築による個人対応の感性価値創造 ◆眼球運動に連動する表示装置の設計 ◆テキストマイニングによる感性分析 |

③ 行動、文化特性と感覚・知覚融合性の関係分析を踏まえた社会的感性価値へのアプローチ

「文化・行動特性対応の感覚・知覚融合性活用の感性デザインアプローチ」（第1軸が正）と「文化・社会的感性価値のエコやリラクゼーションなどへ行動・生理的アプ

ローチ」(第3軸が正)の両側面を有するアプローチで、「社会的感性価値」「行動」「文化」「感覚・知覚融合」を鍵とする研究シーズ類型である。数は少ないが、感性価値をエコや医療福祉、安全・安心などの社会問題領域に生かすことで、将来的には志向される可能性のある新しい分野である。

[例]： ◆エコデザインのための Evoked Metaphor の利用

◆入院患児の QOL を向上させるための感性デザイン

2) 感性価値創造に関わる研究シーズ調査のまとめ

感性価値創造に関わる研究シーズ調査では、日本感性工学会の若手研究者により、現状の先端的な研究シーズについて、その概要、感性価値創造に係る応用可能範囲、技術的課題と展望に関する情報収集を行うことができた。

それらの学術分野は、生理・心理・認知科学・情報学という人間特性に関わる探求をシーズ的基盤としながら、応用に向けて、人間工学、デザイン・設計、医学・医用工学への展開が進められていることが分かった。

これらの研究シーズの人間特性ならびに感性の特質の視点からの特徴パターンの数量化Ⅲ類分析の結果、以下のような感性価値創造に向けた研究シーズ動向に関する知見が得られた。

- ・従来からの感性への工学的アプローチの本道に沿った「感覚・知覚融合性と認知・言語特性の関係を踏まえた文化・行動的感性価値へのアプローチ」が1つの研究シーズ領域を形成しており、単一あるいは多元的な感覚モダリティの複雑な特徴刺激パターンと感性語との関係を的確に捉えてゆけるかが鍵になる。
- ・すでに高い関心を集め研究が着手されている新たな感性に着目した工学的アプローチとして「情感性と生理特性の関係分析による社会的感性価値へのアプローチ」が1つの研究シーズ領域を形成しており、活発な研究が始まっている。ストレス感や不快感などの負の情感と生理的指標との関係性については、3.5.1に述べたように計測法や関係性の分析法の蓄積がある程度あるものの、複合的要因への対応や信頼性の高い方法の確立が必要である。また、リラックス感や快適感など正の情感と生理的指標との関連性の解明がこの分野の鍵になる。
- ・産業応用に向けて新たに注目すべき分野として「行動、文化特性と感覚・知覚融合性の関係分析を踏まえた社会的感性価値へのアプローチ」が1つの研究シーズ領域を形成し始めている。積極的に感性の特質の諸相で明らかになった知見を活かして製品や生活環境の高質化やエコデザイン、健康・医療関連システムのデザインなどの社会的感性価値を実現するためのデザイン(支援)手法に関する研究シーズ領域

である。アプローチのためには、設定したデザイン案の適切な「社会的／個人的感性評価」と、評価の向上が見込まれる新たなデザイン案への更新のしくみの構築が鍵になる。

3. 5. 3 調査結果のまとめ

1) 感性価値創造に関わる人間生活工学技術調査

感性価値創造に関わる人間生活工学技術調査では、大きく、人間感覚計測応用技術と人間行動適合型生活環境創出システム技術を取り上げた。人間感覚計測応用技術においては、主に人間のストレス、疲労・覚醒を対象に、関連するモノや環境等の物理的要因と、生理、心理等の人間特性要因についての計測装置、計測技術・システムの開発が行われるとともに、各計測結果の分析・モデル化により、評価指標が開発されていた。これらの多くが基礎技術として現在も活用され、感性価値創造に応用可能な研究シーズ課題として研究が続けられていることが分かった。一方で、今後、これらの計測、モデル化を踏まえて、製品、環境、サービス等を実際に設計・デザインするための技術開発が必要であることが分かった。

人間行動適合型生活環境創出システム技術では、場面を4つに限定して研究開発が行われていた。自動車運転場面、住宅内生活場面、ものづくり場面、作業現場場面それぞれに即した行動、動作の計測装置・計測技術の開発と計測結果の分析・モデル化による各要因間の解明が行われ、成果をあげていた。

設計支援システムとしては、生活者の行動特性に合った住環境を設計する個人適合型環境設計支援技術にとどまり、自動車運転場面、ものづくり場面、作業現場場面では、設計支援技術の開発は行われていないことが分かった。

2) 感性価値創造に関わる研究シーズ調査

感性価値創造に関わる研究シーズ調査では、日本感性工学会の若手研究者により、現状の先端的な研究シーズについて、その概要、感性価値創造に係る応用可能範囲、技術的課題と展望に関する情報収集を行った。

収集された研究シーズの学術分野は、生理・心理・認知科学・情報学を基盤としながら、応用に向けて、人間工学、デザイン・設計、医学・医用工学への展開が進められていた。

これらの研究シーズの人間特性ならびに感性の特質の視点からの特徴パターンの数量化Ⅲ類分析の結果、以下のような感性価値創造に向けた動向に関する知見が得られた。

- ・「感覚・知覚融合性と認知・言語特性の関係を踏まえた文化・行動的感性価値へのアプローチ」が1つのシーズ領域を形成しており、単一あるいは多元的な感覚モダリティの複雑な特徴刺激パターンと感性語との関係を的確に捉えてゆけるかが鍵になる。
- ・「情感性と生理特性の関係分析による社会的感性価値へのアプローチ」が1つの研究シーズ領域を形成している。ストレス感や不快感などの負の情感と生理的指標との

関係性については、複合的要因への対応や信頼性の高い方法の確立が必要である。また、リラックス感や快適感など正の情感と生理的指標との関連性の解明がこの分野の鍵になる。

- 「行動、文化特性と感覚・知覚融合性の関係分析を踏まえた社会的感性価値へのアプローチ」が1つの研究シーズ領域を形成し始めている。デザイン（支援）手法に関する研究シーズ領域であり、設定したデザイン案の適切な「社会的／個人的感性評価」と、評価の向上が見込まれる新たなデザイン案への更新のしくみの構築が鍵になる。

3. 6 人間生活分野別の感性価値創造の可能性・課題

本節では、人間生活分野ごとに、それぞれの分野の現状を踏まえた感性価値創造の可能性や課題等について述べる。

3. 6. 1 衣生活－対話による衣服共創システム－

感性価値を創造するモノづくりの具体的な方法として、対話による共創があげられる。対話によって共創されるモノには、物体としての基本価値があるだけでなく、作り手と使い手が一緒に相談し、使い手の要求を満足するものを共に創り上げるプロセスに対して人は価値を感じる。このプロセスによる価値からモノに対する愛着も発現する。この $+ \alpha$ の価値が感性価値であると考えられる。

衣服を代表とした繊維・アパレル製品は、嗜好品の代表である。衣服は、本来は家庭やテーラーが作製していたため、個人の体形や体質に合わせたものが作られ、それを人は着用していた。近代では、衣服は、大量生産、大量消費の対象製品となり、平均標準体形という基準を設け、その基準に基づいて、見込み生産体制で既製服が作られるようになった。平均標準体形については、1992年から1994年に（社）人間生活工学研究センター（HQL）が、全国の7歳から90歳代の男女約3万4千人の測定を行い、JISサイズ規格の改訂のための基礎データとして活用されている。

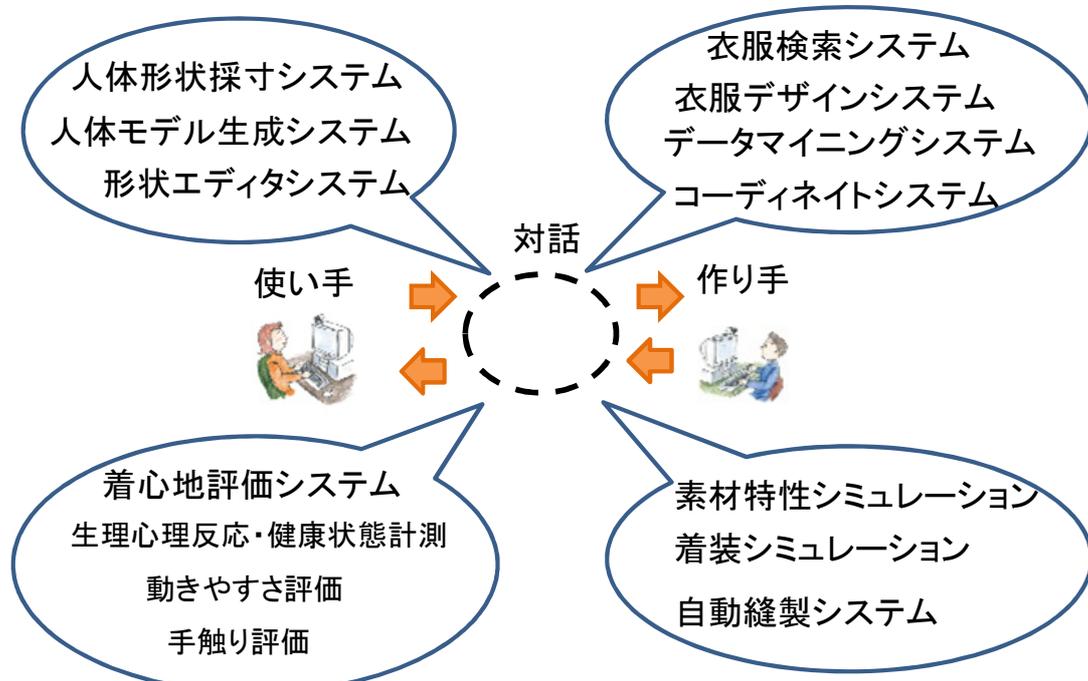


図3-6-1 対話による衣服共創システム（上條委員作成）

対話による衣服の共創は、個人対応型の衣服生産を意味し、個人の嗜好や特性に合わせた衣服を作るオンデマンド、もしくはオーダーメイドされる衣服生産方式である。

人体と密着している製品であることから、今後の繊維・アパレル製品は、①個々の嗜好を反映したデザイン性・ファッション性を有すること、②健康が保たれる着心地特性を実現する機能をもつことなどが重要視されるようになる。これを実現するための衣服生産方式は、旧来の家庭やテーラーで行われていた衣服作成ではなく、現代の科学技術を活用した感性産業としての対話による衣服共創システムである。図3-6-1に、衣服をほしい使い手（消費者）が作り手（メーカーデザイナー）とネットワークを介して対話をしながら、欲しい衣服を作る場面を示す。使い手と作り手が一緒になったモノづくりコミュニティを形成し、対話を通して、使い手と作り手の相互に考え方を理解、共感することによって、作製される単なるモノとしての基本価値だけではなく、共感と共創におけるプロセスに対する感性価値を感じることができる。出来上がったモノからは、物質的な基本性能に加えて、共創プロセスにおける自分の存在が想起されるため、愛着を感じる。

衣服についての知識は、使い手と作り手は異なるため、互いのイメージを理解することは通常難しい。この対話を円滑に行うためのしぐさが必要であり、図に対話を支援すると思われるシステムを列記した。使い手と作り手の考え方を単純な言葉だけで理解・共感することは難しい。そのため、図3-6-1に示した各システムが対話を支援する技術として必要になる。これらの対話（やりとり）を支援する技術の総称が感性工学であり、この中で、人に対する負担低減など人の特性を知ることを目的にした技術が人間生活工学であると考えられる。

具体的な事例で対話による衣服共創システムを以下に説明する。使い手は、例えば、「私に似合う、着心地のよいスーツがほしい」とメーカーのデザイナーに抽象的なイメージの注文を出す。それに対してメーカー側は、使い手のイメージを推測する。この推測を支援するシステムとして、使い手から聞き取れる言葉から、具体的な衣服を検索して、それを提示する衣服検索システム、データマイニングシステム、「こんな形の衣服ですか？」と筆談形式で問いかけられる形状エディタシステムを用いて形状を決める。

生地や柄も含めた意匠要素は、衣服デザインシステムで対話を支援する。衣服の基本要素が決まり、個人の体形データが得られれば、コンピュータの仮想空間に設計した衣服を着想した自分の姿を見ることができ、外観や動作した際の様子をシミュレーションによって確認できる。衣服の具体的な作製においては、衣服デザインシステムによって、人体形状データから型紙を作製し、自動縫製システムによって布地の裁断、縫製によって衣服が作製される。これらは、情報・機械関連分野の技術を活用することによって構成される。

対話による衣服共創システムの中で、主として、人間生活工学に関連した内容をシ

システムに含むのは、人体採寸システム、人体モデルシステム、着心地評価システムである。個人対応の衣服を作るためには、使い手の体形・体質に関する情報が必要となる。体形データについては、産業技術総合研究所やHQLが高速に人体形状を測定できる装置の開発を行っているが、個人の体形データから衣服を設計する場合、使い手が、店頭でもしくは、自分で体形を測定できること、動作に伴う皮膚の変形を測定し、衣服サイズのゆとり量を特定できることが必要である。

ゆとり量は、着衣した際の動作性に影響を与える。衣服布地の材料特性によっても動作性は影響を受けるが、設計した衣服が関節の自由度に制約を与え、動作負担につながることを筋活動など生理反応の測定から評価する試み³⁻⁶⁻¹⁾³⁻⁶⁻²⁾も行われている。このため、衣服型の人体採寸システム(図3-6-2参照)のような動作における体形変化に対応した測定方法の開発が必要である。

衣服を着衣する理由の一つは、身体のプロテクトである。設計される衣服が使い手の健康を保持、さらに増進される機能を有することが理想である。衣服の着衣快適性(着心地)は、衣服と人の関係性を明らかにする計測・評価であり、衣服と人が行っている対話を表現する指標を作ることもである。

衣服の着心地を支配する物理的な要因として(1)衣服内気候と言われる衣服内の温湿度・気流特性、(2)衣服圧と言われる衣服による皮膚に対する圧力的特性、(3)生地風の風合いなどによる肌触りがある。

これらの3つの要因に関連した単純な物理刺激が人間に呈示された際の心理反応、生理反応、動作を計測し、その結果と健康学的な知見からの考察を踏まえられながら着心地は評価される。3つの着心地の要因に含まれる人体に対する刺激を考えると、熱、接触、圧迫、痛み、蒸れなどが考えられ、これらが着心地のストレスである。このストレスが呈示されたことに伴う心理反応、生理反応、行動を計測する手法の開発が、現在の着心地及びストレス評価に関する研究課題になっている。

衣服着衣におけるストレスは、意識されない衣服からの刺激が身体に蓄積され、それがやがて、体調不良や疾病を誘発し、ストレスを意識するのがストレスの知覚過程である。ウェストベルトやガードルなど体幹部に対する過度な圧迫は、圧迫直後は、心理的にも圧迫感、違和感を持つが、直ぐに、馴化し意識されなくなる。しかしながら、生理的には、血行不良、唾液分泌量の低下、消化の遅れ、脳中枢活動の徐波化³⁻⁶⁻³⁾などが生じることが知られている。身体におけるストレス反応は、生理反応を測定す

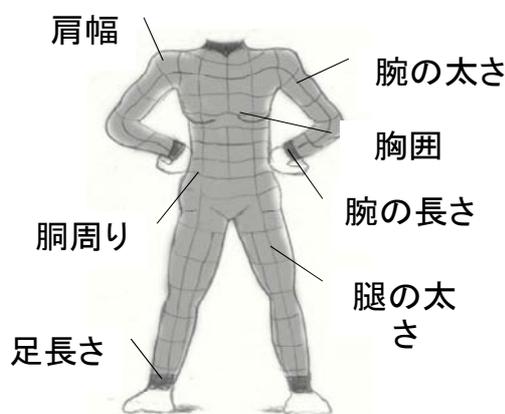


図3-6-2 人体形状採寸システム(上條委員作成)

ることによって把握できる。生理反応は、自分の意識と身体と対話をするための指標である。

ストレスの種類によって心身反応は異なることから、ストレスとそれに伴う評価指標の対応を把握する必要がある。寒冷環境では、脳活動の単調化、交感神経の優位な活動³⁻⁶⁻⁴⁾、圧迫では、副交感神経の優位な活動、肌触りにおける違和感、痛みなどの刺激に対しては、事象関連電位³⁻⁶⁻⁵⁾、発汗、アミラーゼ活性など生分泌物系の反応が優位である³⁻⁶⁻⁶⁾。

着衣時において生じる単純な刺激に対する生理反応の計測と評価のための指標の確立が着衣ストレス評価において必要である。また、生理反応を簡易に測定できるウェアラブルなセンシングシステムの開発なども今後の研究課題である。

布地など繊維材料の質感は、風合いと呼ばれる。繊維材料は、天然、化学繊維などの素材、糸の構成、織り方の違い、表面加工などによって多種多様な物理特性をもつ。風合いは、繊維材料の物理特性をこし、ぬめり、しやりなど独特な言葉を用いて触り心地を表現する。人は、指先で布を触診することによって、これらの風合いを知覚している。しかし、どのように指先を動作させれば、どのような風合いが評価できるかを明確に理解している人は、ほとんどいない。風合い知覚の動作メカニズムを明らかにすることによって、抽象的な風合い表現の尺度化や風合い測定装置、人間とのインタラクションを目指したロボットハンドへの応用が期待される。

弁別能力の高い人の触診動作は、単調な直進動作であることを示す研究³⁻⁶⁻⁷⁾も行われており、人間の皮膚や指紋、感覚器、骨格、筋活動など運動生理的な要素を踏まえながら人の動作を詳細に測定し、分析することが新たな展開を生み出す可能性をもつ。

モノづくりを行うための対話には、現象の定量化が必要であり、数理的に表現することによって、同意と共感を得られやすい。繊維製品を使っている際の心地よさ/悪さや意識下のないストレスを人々が互いに理解できるために、心理的な変化、生理的な変化、行動など人間の特性を計測する技術の構築がこれからの課題である。

3. 6. 2 衣生活—肌着・ストレッチ製品開発—

1) 肌着分野における感性価値の創造

肌着、とりわけ婦人肌着の歴史を紐解くに、ポリウレタン弾性糸の発明及び活用は正に画期的な出来事であった。その後の肌着の発展は、この弾性糸と共に歩んで来たと言っても過言ではない。この期を境に、着用者の体型を補整しうる、「ファンデーション」が、女性の体を締め付けてきた。長い間、「ファンデーション」の効用として、先に挙げた“体型を理想のラインに物理的に補整する”ことが求められ、着用者は、その目的の為に、多少の窮屈さも代償として我慢する習性が培われてきた。

しかし、近年、着用者の体躯の向上、身体の物理的圧迫への疑問視等の背景から、「ファンデーション」に求められるニーズ（価値観）に大きな変化が起こり、巨視的に言えば、“第2の変革期”を迎えようとしている。

一方、数多くの研究者の間では、医学的、生理学的な見地から、人体に及ぼす様々な外圧に関する研究が進み、その結果、人体への物理的な圧迫は、必ずしもマイナス面だけで無く、血流促進、疲労低減、筋力増強等、更には、自律神経系・免疫系への好影響等、プラスの要素を含んでいることが示唆されている。この研究を受けて、既に市場には、むくみ解消用のハイソックスやストッキング、医療分野における静脈血栓症の予防や下肢静脈瘤治療用のストッキング等が流通している。

今後、若い世代の着用者には一層の健康・美容志向が高まり、また、高齢者には体力、運動性能維持志向が高まることが予想される。衣類の中でも直接肌に触れ、比較的長時間にわたって着用される、「ファンデーション」においては、この“衣服圧のもたらす効用”を、従来の機能、信頼性、価格を越えた $+\alpha$ の新しい感性価値として、消費者に提案、啓蒙して行くことが重要になる。

また、このトレンドは、例えば、ワコール社の「クロスウォーカー」及びトリンプ社の「骨盤のきもち」のヒットや、3. 4に報告されている商品事例調査にも現れている。

2) 着用圧における技術開発課題

ここでは、特にファンデーションの感性価値創造において重要となると思われる着用圧を取り上げたい。衣料分野における「衣服の着用圧」の重要性の浸透から、先に列挙した如く、既に様々な商品が販売され、その多くは衣服圧並びにその効用をパッケージに表示している。

ところが、開発の背景にある衣服圧について見ると、現在その評価基準すらない状態にある。表示単位の不統一、表示数値と着用時の衣服圧との関連性の不明確性等が大きな問題として指摘され、一般消費者にとっては、製品の機能に対する客観評価ができず、的確な商品選択が阻害される要因となっている。同時に、繊維・アパレルメ

一カーにとっても、評価基準の不在は、共通基盤に立脚した研究推進・製品開発を困難にする要因を形成している。

この現状を受けて、2005年5月に文化女子大学、(社)人間生活工学研究センター、(独)東京都立産業技術研究センター、関連業界企業による、産官学プロジェクト「衣服圧研究会」が結成され、約2年に渡り研究を続け、その成果を2007年度の日本家政学会、日本繊維製品消費者学会、繊維学会等で発表した。当該研究成果の骨子は、衣服圧研究会報告書「ストレッチ素材を用いた医療の衣服圧測定法と表示方法に関する提言」2007年6月(主査文化女子大学、副査(独)東京都立産業技術研究センター、主催(社)人間生活工学研究センター)に示されている。しかし、残念ながらこの成果は、その後、業界で広く行き渡らずに現在に至っている。業界で広く行き渡らない要因として、以下の課題が残されており、これらの早期解決が求められる。

■測定装置、測定方法の精度が低い。

- ・試料のダミーへの装着方法に個人差があり、習熟を要する。
- ・測定装置の測定値に多少のアロウアンス(バラつき)がある。

■測定結果の官能評価(快適性)、消費者向けの感覚表示への置き換え(ソフト・ミディアム・ハード等)ができていない。

■測定できる機関が少ない。

- ・測定できる機器(測定装置及び指定ダミー)が現在、東京都立産業技術研究センターにしかない。

■ガードルについてしか測定方法の検討が行われていない。

- ・ファンデーションの主製品はブラジャーである。ガードル以外の製品への応用が課題。

■業界(靴下、インナーウェア、スポーツウェア・サポーター)の横の連携が不足している。

■消費者への啓蒙活動が不十分である。

3) 今後の環境整備・施策

現在、このような衣服圧による効能を表現する際には、幾つかの法規制が存在する。主な対象法規としては、「不正競争防止法」、「不当景品類および不当表示防止法」、「薬事法」等が挙げられる。中でも「薬事法」は、“医薬品、医薬部外品、化粧品、医療機器”の認可を受けていない一般の繊維製品の場合は、人体への効果、効能(例えば、血行が良くなる、やせる等)または治療に対する効能(例えば、便秘が治る等)の記載をしてはならないとされている。

したがって、将来、当該衣料の着用により、人体の機能に著しい改善が認められた場合や、ある種の治療効果が確認された場合でも、相当な期間と費用を要した認証を

取得しなければならない状況にあり、このことは、ファンデーションの持つ、これからの感性価値普及において、何らかの足枷となる可能性が考えられる。

もちろん、安易な規制緩和は、着用者の安心・安全の確保から見てもあってはならない事である。そのためには、繊維製品の持つ効果・効能を、より適切に検証できる手法の確立が必要であるが、その認可においても新たな制度が設けられるべきであろう。

3. 6. 3 衣生活—繊維・アパレル製品開発（高機能）—

現在、快適性を追求した多くの衣服が市場に展開されている。例えば、温熱感覚、圧迫感、触感、香り・臭いなどに着目し、むれ感の小さい衣服、薄くても暖かい衣服、窮屈に感じない衣服、補整効果のある衣服などが販売されている。最近では、歩き方を変えて代謝を増加させる衣服、香りにより脂肪を燃焼させる衣服、ふんわりしなやかな触感によりリラックスしやすい衣服など、身体への圧刺激、香り刺激、触刺激が身体や心に好ましい影響を与えることを意図した商品も開発・販売されている。

快適性に特化した商品に対する作り手の思いが、生活者に伝わり共感され、生活者の心が満たされればそれは1つの感性価値である。しかし、快適性に特化した商品であっても受け手がその機能に必要性を感じなければ、感性価値が高いとはいえない。また、人により感じ方が異なる嗜好性の強い特性に関する商品は、その機能を高めても万人に共感されることは難しい。このように、生活者に感性価値として受け入れられる必要機能は何か、多くの人に共感される感性価値とは何か、あるいは、個人差のある感性価値に個別対応できるか、ということを見極めて商品開発をすることが必要である。しかし、その開発手法は確立されていないのが現状である。感性価値の高い商品開発をするための手法として必要と考えられる技術を以下に示す。

- 1) 目標とする感性価値の設定手法
- 2) 感性価値の計測・評価方法
- 3) 感性を具体的な物理現象に落とし込む製品設計手法
- 4) 開発商品の生活者への伝達手法

1) ～4) の内容について、次に説明する。

1) 目標とする感性価値の設定手法

まず、どのような感性価値を対象とするかを特定する必要がある。その手法として、アンケート調査、行動調査などが挙げられる。具体的には、評価グリッド法、SD法などを用い、多変量解析などの統計解析手法を活用することが考えられる。しかしながら、真に生活者が要求している感性価値を抽出する、特に、潜在的な感性価値を引き出すには、高度なノウハウが必要であり、目標とする感性価値を的確に選定することができる標準化された手法は確立されていない。

2) 感性価値の計測・評価方法

感性価値の計測・評価法としては、アンケート調査などによる主観評価、脳波、心電図およびホルモンなどを用いる生理評価、行動パターンを解析する行動評価などの評価方法が挙げられる。さまざまな研究が進められているが、標準化された計測・評価方法、および指標は未確立である。

3) 感性を具体的な物理現象に落とし込む製品設計手法

目標とする感性価値を商品に実現するためには、感性価値と商品との関係を把握する必要がある。商品のどの部分のどんな特性に着目すれば感性価値を表現できるのかを把握し、さらには、その特性を定量的に計測・評価する技術が必要となる。その技術が構築されれば、商品の設計、試作および評価が可能になる。しかしながら、商品のどの特性が感性価値に大きく寄与しているのかを把握することは非常に難しく、その手法は確立されているとはいえない。

4) 開発商品の生活者への伝達手法

上記プロセスで開発した商品であっても、店頭の商品を陳列しているだけでは作り手の思いは伝わらない。作り手の思いを伝える伝達手法が課題の1つであり、例えば、webの活用、感性価値を示すデータをわかりやすく提示する方法などが必要となる。感性価値を受け手に共感してもらえれば、その価値を価格に付加することが可能になるので、この課題は非常に重要である。

上記のステップのいずれにおいても標準化された手法はなく、今後の課題である。

では、次に、具体的な取り組みとしての可能性をいくつか挙げる。特定の刺激付与、あるいはユーザビリティの高度化により、心地よさ、安心感をもたらし、こころ豊かになり、ストレスを感じにくくなるという感性価値を対象としている。

(1) 心地よい触感

シチュエーションによって、求められる触感は異なると思われる。例えば、寝起き、社会活動中、くつろぎ時、入床、などの一日の時間帯および活動状況の違い、あるいは、春夏秋冬の季節の違いなどが挙げられる。また、シャリ感、ドライ感、しっとり感、ぬめり感、サラサラ感、ふんわり感などの触感があるが、好きな触感が人により異なる、ということも考慮すべきである。これらの、シチュエーション対応、個人対応が可能な感性価値の高い商品の開発が必要である。

(2) 心地よい圧刺激

圧刺激においても、触感と同様で、シチュエーション対応を考慮した商品開発が考えられる。例えば、活動のシチュエーションにより、リフレッシュしたい、やる気を出したい、すっきりした気分になりたい、しゃきとした気分になりたい、ほっとしたいなど、の求められる気分が異なれば、それに対する圧刺激の与え方を変える必要がある。また、個人差を考慮して、圧刺激の度合いを変化させる必要もある。

(3) 心地よい温熱刺激

同じ空間にいても、暑く感じる人もいれば、寒く感じる人もいる。また、同じ人でも、足元が冷える、肩が冷える、手先が冷えるなど、部位により感覚が異なることもある。温熱環境を心地よいと受け止められる人の比率を増やすためには、個人対応ができるパーソナルな空調衣服の開発が考えられる。

(4) スマートテキスタイル

スマートテキスタイルの分野では、心電図などの生理データをセンシングする衣服、GPS機能の付いた衣服などが開発されている。前者は、個人の生理データを医療機関に送信してヘルスケアに活用でき、後者は、高齢者の安全を確保することに活用できると言われているが、まだ日常的に着用できる衣服にまでは完成されていない。今後、上記のパーソナル空調も含め、センサーの小型化、センサーと衣服の一体化技術の向上などにより、スマートテキスタイルが一般衣服に近いレベルになることで、生活者の満足度を高めることができる開発が考えられる。

尚、特に上記の(1)、(2)に関係するが、脳波や心電図などの生理計測データにより感性価値を表現できたとしても、薬事法に抵触するため、説明資料に使えないというケースもある。感性価値の受け手への情報伝達手段の1つとして、信用のおけるデータをわかりやすく生活者に提示できる環境づくりも必要かと考える。そのようなデータを用い、感性価値を高めた商品に対する認定制度を施策することも、感性価値商品を普及させる有効な手段かと考える。

また、上記の手法の研究開発は、衣生活に限定されるものではなく、感性価値の高い商品を開発する上でどのような用途であっても必要な研究であり、共通性の高い開発手法の検討は重要課題である。特に、商品を開発する場合、感性価値を物理現象に置き換える技術はなくてはならない技術と考える。

3. 6. 4 食生活—食品分野—

1) 食品へのニーズと感性工学から見た食感性の基本的特徴

(1) 展望：食感性へのニーズと食感性の特徴³⁻⁶⁻⁸⁾

「食」に対する人間の思いは、極めて広範なスペクトルを持っている。端的に言えば、憧れの超一流高級料亭やレストランでの食事から、「飢え」をしのぐと言う生存レベルでの話までである。超一流の料理は、貴重な食材を使い一流の料理人によって提供される。それを味わうことは人間の根源的快樂の一つであろう。他方、飢え・栄養失調には耐えられないから、生きるために食うという、個体維持のためのエネルギー補給としての側面があることを見逃すことは、大変偏った見方に導く危険がある。このような両面を併せ持つという特徴は、従来の感性工学が主に想定してきた対象には含まれなかった印象が強い。「食」の「おいしさ」は、後述するように、決して味覚のみでは決まるものではなく、人間の五感すべてが関与した複合感覚である。このような五感が絡んだ複合感覚の解明は当面する人間工学および感性工学の技術的課題である。

しかし、感性工学では、人間の存在を、感性の定義とも絡んで、主として感覚的、観念的なレベルで捉えようとしてきたが、食の問題は、観念論とは異なる、身体的、生物的な面から、感性を考える端緒となるのでないか？ そして、それによって、ややもすれば、「感性とは嗜好のこと」といった見方を脱却し、人間の感覚—行動を総合的に理解する人間情報学といった新たな方向への発展の契機となることが期待される。

物と人間特性の関係は人間工学でも、感性工学でも重要で基本的技術的対象となるが、食の問題では、人間の身体的基盤を作り、維持するという側面が欠かせない。ここが、従来の人間工学や感性工学における感覚反応の次元とは根本において異なっている点であろう。上で述べた両側面には、それぞれ異なるが、高いニーズがあり、それに答える施策と技術的課題が考えられる。しかしながら、ここでは特に、単身者や共働きが多数を占める少子高齢化社会における大きなニーズを踏まえ、日常生活において、「そこそこ」の「おいしさ」を手軽に実現し、提供する新たな産業としての食産業の可能性を念頭に置いて議論を進めたい。

(2) 食品分野の技術開発への課題

①味の総合評価とシミュレーション技術

「おいしい」、「美味い」という印象は、舌を介した味覚のみならず、匂いによる風味、食材の歯ごたえや舌触り等の食感、パリッとといった音、見た目など五感のすべての情報が関与して決まる複合的感覚に基づき、それに対する個人の嗜好判断によって決まる。

「おいしさ」が好き嫌いを基本とする評価により決まる点で、魅力等の感性的価値に繋がる、他の感覚量（刺激反応）の評価と共通しているが、一方、五感すべてに影

響を受けている点は他の感覚量〈刺激反応〉には見られない複雑さを有し、感性の全体像に影響を与える、大きな未解決課題が残されている。食のおいしさの解明は、五感による複合的感覚の解明に対する格好な対象として、当面する感性工学の課題である。

おいしさの基本となる五感による複合感覚の解明には、単独の感覚とは異なる非線形現象が関与していると予想される。味覚現象における非線形性の存在は、例えば、2種の食材を混合した場合、混合物の味の予測が非常に困難であることから想像される。これが出来るようになれば、料理の楽しみは多いに増える。従って、非線形感性モデリングやシミュレーション技術が今後の味に関する感性ならびに感性価値創造の大きな技術的課題となろう。

②センシング技術

従来のセンシングの機能は、物理的あるいは化学的センシングにしても、単一機能センシングで、生物の感覚とは異なっている。生物の感覚と神経系による統合機能の実現は人間の感覚を捉え、シミュレートするために欠かせない課題である。センシング技術に関しては、Sensing の Intelligent 化として、既に多くの指摘がなされ、関連する図書なども出版され始めているので、参考文献を参照されたい。

③食品加工・保存・調理技術

我が国では、単身者の増大、共働き家族の普及、高齢者の増大等、家族構成は大きく変化した。今後もこのような傾向は続くことが予想される。このため、単身者や共働き生活者にとって、毎日の料理を手軽に、しかし「ほどほど」満足できる食事をいかに賄うかは、日常の生活の質 (Quality of Everyday Life) を左右する大きな要因となる。このような欲求を解決する食品加工技術には必然的に大きなニーズがある。

つまり、高級志向や嗜好的こだわりとは一線を画した、手軽に、しかし、ほどほど満足をもたらす、インスタント食品や冷凍食品にみられるような、食材の新たな加工・保存法や電子レンジや電子炊飯器のような電子技術を用いた食材の加工・調理機器の開発は、従来の食品関連企業を大きく超える食産業を生み出す可能性がある。

この実現には化学中心の技術から、化学・電子技術融合技術への移行が必要と考えられるが、従来異なる分野の企業で開発されている各種先端技術の応用に着目することによって、新たな道を切り開くことも夢ではなからう。

2) 「食」に掛かる環境整備・産業施策・戦略

上で述べたことであるが、衣食住を中心に捉えた場合、食には、衣や住とは異なる性として、人間の「生存」と直接的連関がある。つまり、「食」は、人間の単なる刺激

一反応特性や嗜好の特性以上に、そうした反応を示す人間自体の形成・維持に関わり、人間の身体的存在を支えるからである。

このことは、従来の産業枠を超える深い見通しや関連組織の連携が不可欠であることを意味している。以下では、食産業を形成していく上での基本的な要素を素描しておこう。

(1) 食材（農産物）確保のための基盤構築

現在、我が国の食材自給率は30%を切るまで、落ち込んでいる。しかし、ヨーロッパでは、農業立国を基本施策としている国はフランスを初め相当数にのぼる。また、米国には、食料をエネルギーとして捉える考え方があり、我が国の食糧事情とは基本的に異なる状況にある。高級料亭の料理ばかりが、食の満足を与える訳では勿論ない。家庭でも、筍の食材を利用すれば、十分おいしい食を楽しめることは皆知っている。これを出来るだけ多くの人が長期間継続して享受できるようにすることが、おいしい食のもたらす感性価値であろう。そのために、食材の確保は重要な課題である。

①食の安全性

「おいしさ」を享受できる前提として、さらに「安心」という条件が必要である。これは、敵を警戒しながら食（えさ）を取る動物とは全く異なり、安心できる環境で食事できる人間だからこそ、「食」は楽しみとなり、「おいしさ」という快楽を得ることが出来る。食の安全性を脅かす問題は、人間の食の楽しみを奪う大問題であり、困難であっても、食の安全性を確保するための検査技術は、今後、より重要性を増す技術課題となろう。

②「食」におけるバランス

感性は一般に、嗜好の行き先としての、「こだわり」や「やみつき」に関連している。「食」に関する例として、すしのトロの「脂っこさ」は「おいしさ」の重要な要素であり「やみつき」になる場合がある。しかし、脂っこさにやみつきになれば、肥満の原因になる。これは、「やみつき」は依存症の危険と裏腹の関係にあり、適度なバランスを保つ事の重要性を示唆している。その意味からも、先に述べた、「ほどほど」の美味しさの食を手軽に楽しめるようにするための加工技術は、食における感性の課題として重要といえよう。

③味の研究体制

本小論に述べた技術的課題の解決は、味覚の情報伝達の基礎に関しても混沌としている現状を考えると、決して易しくはない。特に、我が国には、味覚の総合的研究組織は、見当たらない現状ではなおさらである。米国には、モネル化学感覚研究センターのような優れた研究組織が数十年の歴史を持ち、世界をリードしてきている。

日本の食品企業を含む多くの企業がそこに少なくない研究投資を継続している現状もあり、早急な対応が望まれる。

3) 終わりに

極端な嗜好性の追求は、バランスを欠き、人間にプラスとならない。食はそうした示唆を与え、感性のあるべき姿を与える。食に関わる感性工学が、人間の行動にバランスを回復させる先端技術として発展していくことを期待したい。

3. 6. 5 住生活—住生活（住空間）—

1) 住生活に関するニーズの動向

住宅の基本要件は、その住まい手に対して、自然環境や社会環境からの保護、衛生の確保（洗面、入浴、排泄）、暮らしの営みの支持（就寝、休息、食事、育児、炊事・洗濯・掃除などの家事、家族の交流、仕事・勉強、余暇活動など）、財の収納・貯蔵などの諸機能を実現することである。

住まいの歴史は、人類の誕生と同時に始まり長い年月を経てきたが、近代の産業発展との関連で捉える³⁻⁶⁻⁹⁾³⁻⁶⁻¹⁰⁾と、西欧では 20 世紀初当のコルビジエによる「建築は住むための機械」すなわち「衛生的な住宅」というコンセプト提案に始まり、1930 年前後には米国のフォードに代表される機械的な大量生産システムをイメージした住宅の工業化に向けた規格化住宅が提案（例えば、バクミンスター・フラワーの「DYMATION HOUSE」、ジョージ・フレッド・ケックの「明日の住宅」）されるようになった。これらの工業化住宅のコンセプトにおいて核となったのは、トイレと浴室（衛生機械）であったという。米国では 1947 年にウィリアム・レヴィットにより、工業的ライン生産に基づく量産化住宅が実現された。

一方で家事の場の効率化として、後のシステムキッチンにつながるデザイン提案があった。建築家マルガレーテ・シュッテ・リホツキーは 1926 年に主婦の家事労働負担を軽減すべく公営住宅向けに、「フランクフルト・キッチン」を設計し、約 1 万世帯に導入された。キッチンにおける主婦の調理行動の観察・分析から、動線の短縮化、様々な合理的な機能部品・設備のデザインと配置が提案された。

わが国では、戦後の高度経済成長にともない都市への人口集中が進み、住宅不足に対処するため、1955 年には、中産階級に良質な住宅を供給する目的で日本住宅公団³⁻⁶⁻¹¹⁾が設立された。1956 年に第一号の金岡団地（堺市、賃貸）と稲毛団地（千葉市、分譲）が完成、1960 年代には東京や大阪の郊外でニュータウンなどの多数の団地が建設され、DK やシステムキッチンの普及、全戸南向きの配置など、高度成長期の庶民にとって憧れの生活空間を提供し、民間の住宅建設のモデルになった。しかし、類似の間取り、設備や外観をもつ棟を出現させ、個性の乏しい住空間と街並みを生み出すことで、日本人の住環境を画一的な型にはめることにしてしまったとも言える。

一方、わが国においても、1960 年頃から多くのプレハブメーカー³⁻⁶⁻¹²⁾が設立され、部材を工場生産・加工し、現場で組み立てるプレハブ工法が一般的となり、工場における住宅生産が自動車産業や家電産業などと並び、「産業」として認知された。その後は、1970 年台半ばには年間のプレハブ住宅着工戸数で 15 万戸を達成し、「ハウス 55」プロジェクトにより低価格かつ良質な戸建の工業化住宅への挑戦がなされた。そして 1990 年代に入ると、集合住宅についても質的な向上への取り組みがなされ、また戸建て工業化住宅の生産技術・システムの改善が図られた。この間、住宅着工戸数中のプ

レハブ住宅の割合は、1992年の17.8%（25.2万戸）をピークとし13、14%前後で推移してきている。ただし、木造在来工法も含め、工場生産されたプレカット部材、壁材パネル、構造金物の使用等が一般的になった。1990年代後半には、多様なライフスタイルが生活者の住宅に関する多様なニーズ（防犯、防災、高齢者配慮、防音、省エネ、快適さなど）をもたらし、それらに的確に対応できる住宅を提供するための設計、生産システム技術が開発されてきた。21世紀に入ると地球環境問題の深刻さが顕著になり、社会、経済、ビジネスの急速な情報化、国際化、不安定化が進む中で、マズローの基本的欲求階層³⁻⁶⁻¹³)に従えば、生活者の安定欲求、帰属欲求、尊敬欲求そして自己実現欲求が高まり、職場の業務や人間関係などによるストレスの軽減・解消、生活習慣病への対応、家族の絆や愛の確保、居住環境への嗜好的こだわりや愛着、自然環境との共生、地球環境問題への貢献などが、住宅のデザインや管理へのニーズとしてクローズアップされることとなった。すなわち暮らしの営みの場である住環境の居心地のよさとしての生活アメニティの向上が志向されるようになってきている。

2) 感性価値創造をもたらす可能性のあるニーズ

■癒しの場としての住環境

住宅は、そこに住まう人、家族の日々の暮らしの営みを包み込む環境を形成しており、様々な室の構成・配置、個々の室の形態・大きさ、インテリア、そして関連した機器・設備や家具類の在り様を通して、空間、光、音、温熱、匂い、テクスチャーなどを演出し、そこに住まう人々の抱える様々なストレスを防御・軽減・回復し、健全な心身、家族関係を維持し、住まいを自分や家族の癒しの場と感じられるように支援することを目指す。

■製品・環境・サービスの特徴・特性

安らぎを得られるための本質的な対応策としては、暮らしの営みの基本である十分な睡眠、楽しい食事、生き生きとした家事作業、家族間での健全なコミュニケーションがなされるように住環境を管理することで支援することである。すなわち、それらの行為に適した空間を確保し、行為に見合った採光や照明、インテリアの色彩や材質を含めたデザイン、外部の風景の取り込みや環境映像、騒音対策やサウンドスケープ、消臭対策や芳香発生、行為に適した温熱環境を、住まう人々の基本的属性やライフスタイル、そしてその時々的心身ならびに行動の様態に応じて設定、管理、制御することである。

次に、ストレスの防御・軽減・回復を積極的に図るための住環境面での仕掛けを創出することである。ストレスをもたらす原因としてのストレスサーとしては、

- ・ 職場や学校、コミュニティなど外部の活動場での、不安定な雇用や収入、ハードな

業務や学業、困難な人間関係等、

・ 家庭生活を営む中で生まれる家族間の触れ合いの喪失やトラブル、価値観の相違等がある。

前者の外部活動由来の要因によるストレスに対しては、住環境の諸要素がもたらすメンタルな影響を活用し、ストレスの蓄積を軽減し、ストレスからの回復を促進することが考えられる。趣味や余暇的な活動を行える場を確保したり、入浴や環境映像、サウンドスケープ、芳香発生などの積極的な活用も効果的であろう。

後者の家庭生活由来の要因によるストレスに対しては、まずはストレスの発生を抑制することによる防御策が考えられる。家族成員間の触れ合いの様態を何らかの見守りシステムによつて的確に把握できれば、その喪失に至る前にストレスの兆候段階で状況説明を含めて適切な警告を提示できる可能性もある。また発生してしまったストレスについても、同システムはトラブルの状況や改善効果をモニターする役目を担うこともできる。

■創造される感性価値（直接的／間接的）

・ 感覚由来要因：

視覚＝明るさ、色彩、形、空間形状、テクスチャー、環境映像、外部景観等

聴覚＝音量、音色、音質、騒音、サウンドスケープ等

嗅覚＝無香、芳香、空気質等

触覚＝部材やインテリアの材質、テクスチャー、温熱要因等

・ 意味：清涼感、楽しさ感、弛緩／緊張感、疲労感、負担感、安堵／不安感、連帯感等

・ 価値：直接＝暮らしの営みの基本的な行為における心地よさ、ストレスの抑制性・回復性

間接＝職場での労働意欲や良好な心身条件、人間関係の確保、家族関係由来の社会的犯罪の発生抑制

■関連する人間特性³⁻⁶⁻¹⁴⁾

・ 住環境を構成する空間・設備等の諸要因の属性の複合的状況がもたらす、情感やストレス感について心理的な反応のみならず生理的な諸現象（生体分泌物質反応、脳神経反応）を誘発するメカニズム（感性の感受性、情感誘発特性と関連の生理特性）を解明する。

・ 住生活空間における基本的な生活行為（睡眠、食事、家事、コミュニケーション等）毎に行為の実行にともなう心地よさ感・癒し感の構成因子を明らかにし、その状態を心理、生理、行動現象を介して捉えてゆく（感性の意味および評価特性）。

- ・住生活空間における家族としての価値観や家族成員間関係がもたらす生活行動パターン、ライフスタイルの出現特性を捉えてゆく。

■ 概括的な技術開発課題

- ・感覚由来の住環境諸要因のうち、物理的・化学的な指標や計測法³⁻⁶⁻¹⁴⁾が確立していないものについて、その指標や測定法を確立する。例えば、環境映像、サウンドスケープ、芳香、テクスチャーなどに対する印象や情感形成に関わる要因指標の抽出や計測法
- ・住環境諸要因がもたらす感覚モダリティの諸様態に基づく印象や情感の誘発メカニズム（感性的特性）を把握するための、客観的な生理指標や行動特徴の計測・分析法を確立する。例えば、生体分泌物質反応、脳神経反応によるストレスや情動状態計測のための指標化、人間の生活動作の様態特徴による疲労や情動状態計測・分析法などである。
- ・基本的な生活行為（睡眠、食事、家事、コミュニケーション等）に対応して、それぞれの行為の実行にともなう心地よさ感・癒し感を左右する、住環境要因に対する印象や誘発される情感の因子を明らかにし、それらの間の関係特性を分析し、生活意味としての癒し感への効果を導出するモデルを構成する。
- ・与えられた住環境および生活行為の条件下での、住まい手の視覚・聴覚・嗅覚・温冷覚の感受による印象形成要因状態を捉えられる物理的・化学的刺激に対する多元感覚センサー、およびそれらに基づく活動性、力量性などの感受性がもたらす印象的様態、そして、楽しさ感、弛緩／緊張感、疲労感、負担感、安堵／不安感、連帯感などの生理・心理・生活特性がもたらす癒し感やストレスに関わる意味的様態に変換する情報融合機構を埋め込んだ「住環境の癒し感誘発ダミー」を開発する。
- ・与えられた住環境の設計・管理・制御案が、与えられた家族構成、ライフスタイルの住まい手の日常生活においてもたらすストレスの軽減・回復や癒し感をもたらす効果について印象、意味、評価に関わる感性様態を含めて推定するための「住まい手・住環境・生活行為システムの癒し・ストレス軽減要因推測モデル化」およびシミュレーション手法の確立。
- ・実生活の中で、生理的、行動的な特徴を計測しながら、住まい手（家族）の癒し感やストレスの様態を推測し、これに基づいて適切な住環境の管理・制御やライフスタイルのあり方への助言を行えるようなアメニティライフ支援システムを提案。

3) クリアすべき経営的・社会的課題

本提案の技術開発課題は、住環境が、癒しやストレス回復などをもたらす家庭生活の場となっていることに着目して、住環境に住まい手の癒しやストレスの様態を把握

するシステムを導入し、住環境を適切に設計・管理・制御することで、個々の家庭生活の精神的な豊かさの向上のみならず社会的な安全性、健全性への貢献を果たそうとするものである。それだけに、本システムの社会的影響は重大であり、システムの信頼性を十分に確認しながら、可能な範囲で社会実験を行いながら、着実に、順次導入してゆく必要があるだろう。また本システムをより広範な社会的なセキュリティ、医療・福祉、労働管理などのシステムと連動させていくことも考えられるが、プライバシー、個人情報などの難しい問題を抱えており、十分な社会的合意をとりつけてゆく必要があるだろう。

3. 6. 6 日常消費生活—日常消費生活用品（高質化）—

日常の消費生活用品に関して、人とものとの関係にはいくつかの特徴がある。まず、ものとの接する時間が長期間にわたることである。さらに、同じ製品が次も購入されるというリピート性がある。ところが、その製品は身近にあることにより、必ずしも常にその製品のことを意識しているわけではなく、無意識性のもとで何気なく使っている場合が多々ある。さらに、日常使用でリピートをしてもらうためには、何らかの高質化を無意識であれ感じてもらう必要がある。そうでなければ、再度購入されることはなく、長期使用をしてもらえない可能性が高くなる。以下では、日常消費生活用品として、化粧品を例にして、感性価値をめぐる技術開発問題と今後の解決課題を述べる。

1) 作り手と使い手との感性価値のギャップ

ものに対する感性価値の受け止め方が、作り手と使い手との間で違いが存在している場合がある。ものを構成している品質特に物理的属性値と、ものに対する評価との関係について、作り手は、一般的には、図3-6-3のような評価の階層性を前提としている。ものを構成している量的な値を持つ物理的属性と、これらに直結する個別評価、これらから規定されている総合評価である。例えば、乳液の保湿成分の量に対応する個別評価は、しっとりさとなる。のびのよさやさらさら度などの個別評価によって、高級感や、良し悪しや好き嫌いや使いたい使いたくないや買いたい買いたくないなどの総合評価がもたらされるというのが、評価の階層性である。

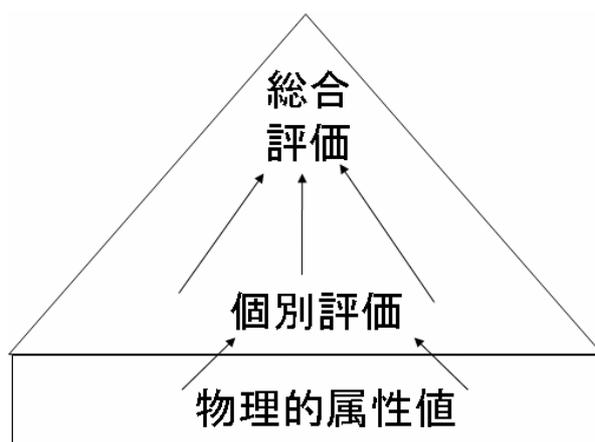


図3-6-3 評価の階層性 (神宮委員作成)

このように階層性の考え方からでは、作り手の立場からすると、どうしても物理的属性値をまず考えてしまう。このことから、設計品質をそして処方としての仕様書を

考えることになる。したがって、下から上への規定のもとで、この製品に高級感を感じるのはこれとこれの個別評価が原因で、これらの個別評価をもたらしているのはこれらに対応する物理的屬性であるという、因果の連鎖を想定してしまうことになる。特に、作り手にとっては、どうしても物理的屬性を意識してしまうため、例えば乳液の評価をしたときには、「しっとりしていて、気持ちいいから、好き」というよう評価がどうしても行われてしまう。

しかし、日常生活の中で、使い手とものとの関係を考えてみると、このような規定を使い手が意識する場合はまれである。例えば、乳液を入浴後に使用したとき、必ず肌のなじみや保湿力や香りを意識して、気持ちよさや高級感を意識するわけではない。乳液を使用した、あるいは手に取った瞬間に、“これはいい”あるいは“高級だ”と思いい、いい香りだからというように、日常の評価としてはむしろ上から下の方向性を経験することが多々ある。つまり、「気持ちいいからこれ好き。だってしっとりしているもの。」というように、物理的屬性やこれに直結した個別評価は、総合評価の理由付けに使われているということである。

従来のものでつくりの考え方のように、物理的屬性につながる品質の組み合わせの積み上げで、高級感のような感性価値の実現がかりに可能であったとしても、必ずしも使い手に共感されるものには、なかなかならないであろう。もっと、使い手の視点に立った感性価値創造のシステムが必要である。このような逆の方向性を考えると、今までとは違った感性価値を持った製品開発の可能性が出てくる。

2) 使い手の感性構造を反映した製品開発法

このように、例えば化粧品での高質化として、高級感をもたらす品質を、物理的屬性値からの積み上げで実現することは難しい。そこで、感性価値を具現化するための新しいツールが必要になる。このことは、ものづくりの流れの中にどの程度まで使い手のこころの働きを反映させることができるのか、を意味している。

このためには、総合評価としての高級感、使い手の気持ちに関わる特性でもあるので感情特性と呼ぶこともできるが、これを個別評価としての官能特性で表現して (design)、これを設計品質化することで工程に落とし込み(impose)、試作品を作成する(process planning)。現行品と試作品との比較の感性評価実験(check)から、そのような感性価値を感じてもらえているのかどうかを明らかにする。もしも感じてもらえていないようであれば、官能特性の組み合わせを変更して、同様のサイクルをまわすことになる。このようなDIPCサイクルが、感性価値を持った製品の実現には必要である。

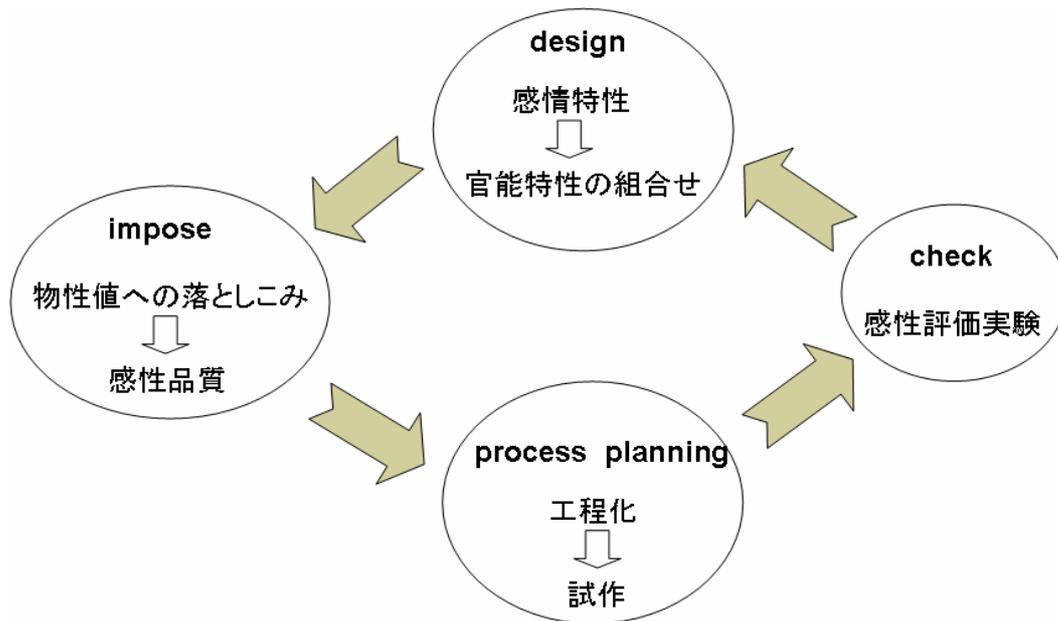


図 3-6-4 感性価値を持った製品開発を実現するための DIPC サイクル (神宮委員作成)

ものづくりでの設計的アプローチとして、感性価値に関わる品質に着目してどのようなものを作ろうとしているのかという目標を、明確に持つ必要がある。この目標を達成するためには、品質構成をどのようにすればよいかという、設計品質を特定することになる。感性品質としては、物性としての品質ではなく、官能特性に基づいたこれらの組み合わせを設計することが重要である。このためには、感性価値を正確に測定・評価し、これを官能特性で表現するための工夫が、まず必要となる。感性品質を実現するための官能特性の組み合わせを設計して、このことを物性値に落とし込む作業が、次に続く。これが、従来、設計品質化と呼ばれていることであり、この内容が仕様書に反映されることになる。そして、この仕様書に対応した工程化を行うことになる。出来上がった試作品に対して、果たして目標とした感情品質が具現化されているかどうかを、確認するための官能評価実験を実施する必要がある。ここでもまた、目標とした感性価値の正確な測定・評価が重要となる。

高級感の感性構造を官能特性の組み合わせで表現して、感性価値を満足する製品開発を行おうという試みにとって、いくつかの課題がある。最初は、高級感と官能特性の関係性をどのように明らかにできるかという問題である。使い手自身もこの構造を意識していることはまれであり、潜在的な構造である。このような潜在構造を特定するための手法の開発が必要である。次に、特定した構造が真に使い手のこころの働き

を表現しているかどうかを明らかにするために、脳機能・生理機能・行動機能の適切な測定と、高級感のような感性価値との関連を特定することが必要になる。これらの測定手法の開発が急務である。潜在構造を説得力のあるものにするための信頼できるバックデータを、どの程度まで得ることができるかということである。このために、総合的環境を模擬し、なるべく日常生活に近い状況を設定して、発現する行動と脳・生理機能を拘束なくモニターできる「環境心理・行動実験シミュレータ」の構築が必要である。

3) 感性価値を使い手に伝える法

作り手が感性価値を具現化して製品を開発したとしても、使い手が実際に手にとってみなければ、その価値を実感することはできない。手に取ってみようかと思ってもらえるような仕組み、例えば、広告の仕方やパッケージデザイン、その製品のことを伝えるコンセプト文の構成、ブランドイメージやストーリーの構築などを、考える必要がある。これらは、製品をめぐる品質構成からすれば、仕様書で表現された内容以外の外部あるいは周辺情報ということになる。

例として、商品コンセプト文の構成に関して述べる。まず、表現されたコンセプト文を分析することから、ライターは感性価値をどのように伝えようとしているのかを知ることができる。このことを、適切なコンセプト文の創出につなげていくことができる。市販の化粧品の中で、高級品（ハイプレステージブランド）とコンビニエンスストアなどで売られている低価格品とのコンセプト文を分析した。どのような価格帯であっても、高級感は重要な要素であるので、コンセプト文を読んでどこに高級感を感じるかを感性評価してもらった。この部分をまとめると、低価格品はコエンザイムなどの新規な素材の表現に、高級品は形容詞を主とした感性イメージ語に、高級感を感じていた。逆に、高級品で高級な新規素材をそのまま表現しても、使い手には高級感を感じてもらえないことがわかった。

使い手に伝えたい感性価値をそのまま表現しても、必ずしも正確にはそのことを受け止めてもらえなかった。このように、作り手の感性構造と使い手の感性構造には、いくつかの点でギャップがあり、このことを踏まえた商品コンセプト文の構成が必要である。どのような感性構造の違いがあるのかを、明らかにする手法を今後開発する必要がある。

3. 6. 7 日常消費生活－ICT, RT による新生活－

1) 売り手市場から買い手市場、そして価値共創市場へ

日常消費生活は売り手市場から買い手市場に変わったと言われている。売り手市場とは、多機能・高性能の大量生産品の性能や信頼性を強く訴えることで消費生活者の需要を喚起し、大量に販売していく枠組みを指す(図3-6-5(a))。これに対して、買い手市場とは消費生活者にとっての価値を重視し、性能や信頼性だけではない新しい価値に訴える製品を開発し、消費生活者属性に応じた製品を推奨・販売していく枠組みである(図3-6-5(b))。

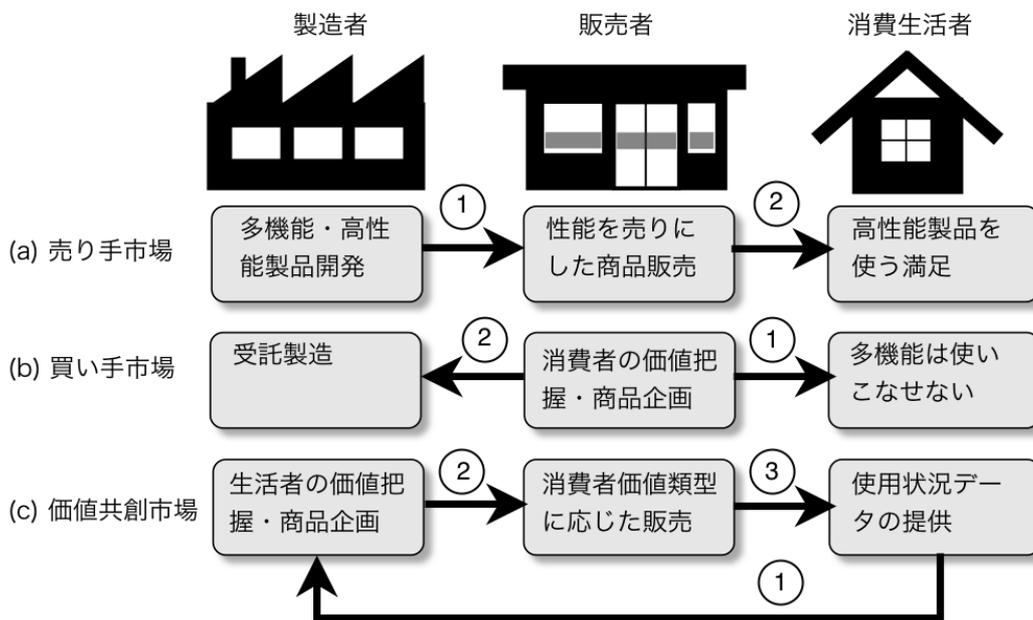


図3-6-5 価値共創社会へ (持丸委員作成)

価値とは製品を使用することによって、消費生活者の状態に変化が起き、その状態変化を消費生活者自身が感受して評価した結果によって生まれる。状態変化やその感受性、評価構造は個人によって異なるため、同一の製品に対しても異なる価値が生まれるのは当然である。売り手市場では画一的な多機能・高性能製品で良かったのに対して、買い手市場では消費生活者の価値評価を類型化して、それぞれの消費生活者セグメントに対して価値を訴える製品を作ることになる。性能重視である売り手市場では、性能を向上させる技術を持った製造業が優位になる。これにたいして、価値重視である買い手市場では、消費生活者の価値評価を知っている販売店の方が優位になりやすい。事実、コンビニエンスストアに並ぶ商品の多くはプライベートブランド商品と呼ばれるもので、コンビニエンスストア自身が商品を企画し、製造業に生産委託して販売しているものである。大手家電量販店でも、同様なことが起きている。消費生

活者のことをよく知る販売店の方が、商品企画で優位になっている証左と言える。

近い将来、この買い手市場は価値共創市場へと変わっていくであろう。価値共創市場とは、広い意味で消費生活者自身が明示的に商品の企画・開発のループに入り込む枠組みである（図3-6-5(c)）。現在でも、生活者コミュニティを巻き込んだ商品企画・開発は行われているが、それは、まだ小さな取り組みでしかない。なによりも、消費生活者が商品企画・開発に直接参画するということになると、その敷居は高く、大きな展開は難しい。ここでは、もう少し広義な、しかし、明示的な消費生活者参加の枠組みを考えたい。消費生活者は製品を二度評価すると言われている。一度目は購買時点、二度目は使用時点である（図3-6-6）。消費生活者が、購買時点での製品評価や選択行動を、使用時点での製品評価や使用行動を明示的に提供してくれれば、製造業は消費生活者の価値評価を知り、より価値に訴える商品企画が可能となろう。現時点では（売り手市場では）、これを販売店が担っている。しかしながら、販売店で取得できる情報も、購買時点情報に限定される。購買時点だけでなく、使用時点まで含めた日常生活行動データを、消費生活者が明示的に提供することで、消費生活者が商品の企画・開発のループに入り込む枠組みである。

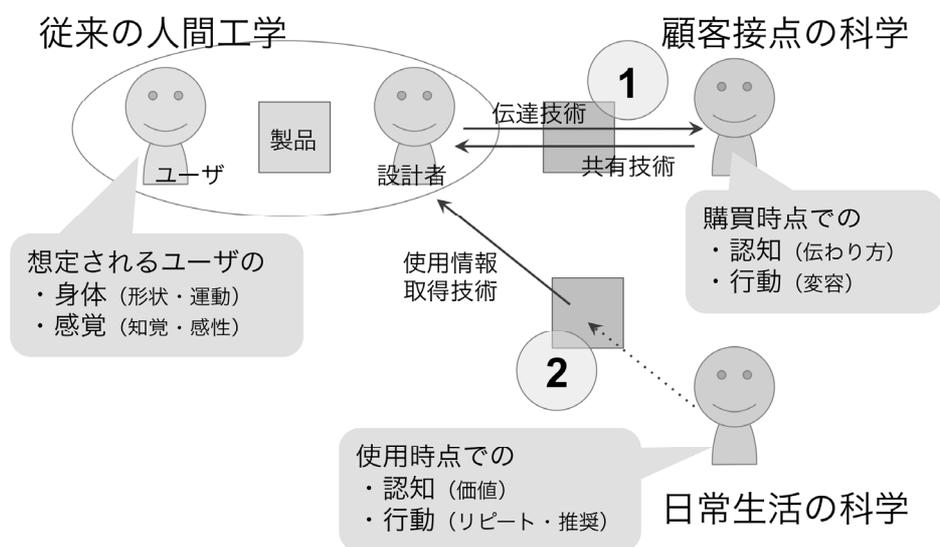


図3-6-6 顧客は2度評価する（持丸委員作成）

2) 価値共創市場における ICT, RT の位置付け

このような消費生活者参加型の価値共創市場で、消費生活者の合意を形成しつつ購買時点、使用時点の日常生活行動データを観測するために、ICT (Information and Communication Technology) と RT (Robot Technology) が活用されるようになる。このような枠組みにおいて、ICT と RT は、単に消費生活者に利便性を大量提供するため

の手段ではなくなる。消費生活者の特性や状況を観測して、それに応じた価値を提供しつつ生活者と合意を形成し、購買時点、使用時点での消費生活者の特性や状況データを取得して、それらのデータを消費生活者とともに価値を共創していくために活用するためのインタフェース技術にほかならない(図3-6-6)。図の左上は「想定した消費生活者の特性」に応じて製品を設計開発する従来の人間工学であり、右上は顧客接点において「実際の消費生活者」の特性と状況を観測し、それに応じて製品情報を的確に伝達(ものがたり)し、それに対する消費生活者の評価を観測して共有する(共感)技術を示している。右下は製品使用時点において「実際の消費生活者」の特性と使用状況、評価を観測し、それらを価値の高い製品設計につなげていく(共創)技術を示している。

この枠組みの理解を助けるために、事例を紹介したい。

第一は(株)アシックスが直営店で実施している店頭での適合シューズの推奨とインソールのカスタマイズサービスである。顧客の足形状特性と走行特性を店頭で計測し、そのデータに基づいて最適なシューズと、必要に応じてインソールのカスタマイズを実施する。顧客は自分自身の特性データ(足形状、走行特性)を提供することでよいサービスが得られることからデータの提供に合意する。これらのデータは顧客個人のカスタマイズに使用されるだけでなく、統計処理されて次世代のシューズ開発そのものにも活用される仕組みになっている。顧客にはこのことも含めて合意形成を行っている。販売サービスを通じ、購買時点で顧客特性データを収集し、それを価値の高い製品設計に再活用する枠組みである。実験室では集めきれない大量で大規模なデータを、販売というサービスを通じて蓄積することができる。

第二は米国ナイキ社が米国アップル社と共同で実施しているサービスである。ナイキの専用シューズに加速度計をいれて走ることで走行距離を観測し、それをアップル社の iPod を通じてネットワークに転送すれば毎日の走行距離を管理することができる。走ることと音楽を結びつけ、そこに走行距離の管理サービスを接続したわけであるが、これは同時に、使用時点での情報を収集する仕掛けになっている。ナイキ社は自社シューズを買った顧客がどの程度の頻度で、どの程度の距離を走っているのかというマーケティングデータを大量に、簡便に集めることができるのである。

重要な点は、どちらの事例でも、顧客(消費生活者)がデータを提供するという行動をとることで、次の価値の高い製品設計に参加しているという点にある。このような消費生活者参加型の価値共創市場においては、ICT、RTの支援が不可欠であるとともに、人間計測技術、デジタルヒューマン技術、サービス工学、ヒューマンインタフェース技術との連携が重要になる。また、人間特性データの検索互換性や信頼性検証技術などの環境整備とともに、個人情報保護法やその周辺での社会と個人の合意形成、さらには、それらを統合した社会技術システムの設計ガイドライン整備などまで含め

た施策を、並行で進めていく必要がある。

3) 技術開発課題

ICT や RT に基づいて情報システムやロボットシステムが消費生活を支援し、サービスを提供しながら、購買時点、使用時点での生活者の特性や状況データを観測する。そして、観測したデータがサービスを強化しつつ、新しい価値の高い製品設計に再活用される。このようなサイクルを実現するには、情報システムやロボットシステムによるサービスを通じて、生活者の身体、感覚、行動特性を観測する技術が必要である。そして、これらのシステムが観測した消費生活者個人に対応するサービスを提供するために、人間特性をシステムに組み込み可能な計算論的モデルとして記述する技術が必要となる。これは、近年、デジタルヒューマン技術として研究されている分野にはかならない。このようなデジタルヒューマン技術による人間モデルを用いて、観測データに基づく商品の推奨を支援することができる。図3-6-7に(独)産業技術総合研究所と(株)シャルマンで共同開発したメガネの推奨システムの画面イメージを示す。顧客の顔特性とメガネの形状特性に応じて、顔とメガネの組合せを若い女性が観たときにどんな印象を持つかシミュレーションして提示している。顔形状と感性がモデル化されていることになり、顔形状データと感性用語の選択行動データがサービスを通じて蓄積できる仕組みになっている。サービスを通じて人間特性データが観測され大量に蓄積された後には、大規模データから感性価値評価に対する機能的、統計的なモデルを構築する技術が必要となる。



図3-6-7 メガネ推奨画面イメージ (持丸委員作成)

このモデルによって、消費生活者の感性や価値評価を定量的に推論できるようになり、大規模データが消費生活者の類型化や価値の高い製品設計に再活用されることに

なる。これらの観測技術、デジタルヒューマン技術、サービス提供技術、大規模データのモデル化技術という要素技術に加え、より上位階層の技術として、サービスの設計技術も必要となろう。これは、サービスを通じて顧客特性を観測し、再活用するというサービスモデルを、サービス提供者側のコストとベネフィット、サービス受容者である生活者側のコストとベネフィットを評価して、サービス要素を組合せデザインしていく設計論である。すなわち、感性価値創造に向けた日常消費生活（ICT, RT による新生活）を実現するために、以下の技術開発が必要となる。

なお、下記①から⑤に関する技術開発を支えるために、ICT、RT の基盤技術の進展が必要であることは言うまでもない。

- ①サービスを通じて人間特性を観測する技術
- ②人間の身体、感覚、行動を、情報システムやロボットシステムに組み込み可能な計算論的モデルとして記述する技術（デジタルヒューマン）
- ③デジタルヒューマンモデルが組み込まれた情報システムやロボットシステムによるサービス技術
- ④大規模な人間特性データから、人間の感性や価値を予測できる計算論的モデルの構築技術
- ⑤サービス設計手法

4) 環境整備

消費生活者参加型の価値共創市場では、消費生活者のデータが購買時点、使用時点において提供され、匿名データとして持続的に蓄積されていくことになる。さまざまな販売店や製品ごとのデータが、縦断的（個人を特定できないが、同一の人であることは特定された）かつ分散的（特定の数カ所に集中することなく、Web ページのように各所に遍在した）に蓄積されていく時代である。このような時代において、社会知として消費生活者のデータを効果的に、かつ、信頼性を持って取り扱っていくための環境整備が必要となる。

第一は、個人情報保護のためのデータセキュリティ技術である。その基盤は ICT 分野のものであるが、特にここでは、複数箇所で記録された独立した消費生活者データが、ID によって同一の人であるとタグ付けされた場合、結果的に個人が特定されてしまうリスク評価とその対応策に関する環境整備を挙げておく。

第二は、持続分散的に蓄積される人間特性データの相互利用を可能にするための検索互換性に関する環境整備である。XML 記述形式の標準化などの対策が必要となろう。

第三は、持続分散的に蓄積される人間特性データの信頼性を検証するための環境整備である。集中計測であれば計測者によるデータの品質管理（Quality Control）が容易であるが、Web サイトのように分散する場合には結果的にそれらの情報信頼性を検

証してランク付けするような技術と体制の整備が必要となるであろう。さらに、第四として、人間の行動対象や評価対象についての属性タグ、意味タグの共通化・標準化を挙げる。人間特性データの検索互換性を担保するだけでは、いわば人間の「反応」データだけを収集、再利用する枠組みを担保しているだけになる。人間の「反応」は、「刺激」に対するものであり、購買時点や使用時点での「刺激」情報を同時に得られなければ意味をなさない場合が多い。刺激情報とは、すなわち、行動・評価対象や環境の物理データであり、その観測自体は難しいものではないが、観測データを計算論的に扱うためには、その意味を計算機で扱えるように共通化・標準化しておく必要がある。たとえば、「赤い靴」に対する消費生活者の反応を集めたいと考えても、「赤い靴」で商品情報を検索できなければ意味をなさない。この場合、商品の ID に加えて、商品の属性タグ、意味タグが必要となるのである。

すなわち、感性価値創造に向けた日常消費生活（ICT, RT による新生活）を実現するために、以下の環境整備が必要となる。

- ①個人情報保護（特に ID タグ連結による個人特定リスク評価と対策）
- ②持続分散的に蓄積される人間特性データの検索互換性
- ③持続分散的に蓄積される人間特性データの信頼性検証
- ④行動対象・状況の属性・意味タグ（オントロジー、シソーラス）

5) 施策

消費生活者参加型の価値共創市場を健全に活性化していくためには、消費生活者が自らのデータ提供のリスクとベネフィットを正確に把握し合意を形成できる仕組みが必要であり、それらが虚偽でないもしくは悪用されない法的な枠組みが必要となる。特に、個人情報については法的には問題ないが、なんとなく気持ちが悪いという、法と倫理の隙間のグレイゾーンにおいて、社会益のために個人との合意を形成していく社会技術システム的设计ガイドラインの確立が必須となる。これは、市場における企業活動での CRM (Customer Relationship Management) の規範となり、また、サービスを介在した研究活動の規範となるものである。ICT、RT を活用した消費生活者参加型の技術は、ともすれば、ユビキタスセンシングによる監視社会であり、効果的な推奨技術によるマインドコントロール社会になるリスクを秘めている。技術至上主義と市場原理だけに依存した開発に、一定の歯止めをかけつつ、消費生活者とともに健全な価値共創市場を形成するためにも、人文科学者も含めた社会技術システム的设计ガイドライン確立への取り組みは極めて重要である。

3. 6. 8 情報・家電生活

1) 直接的感性価値

1980～90年代における、PL (Product Liability) 、CS(Customer Satisfaction)、ユニバーサルデザインや人間中心設計 (ISO13407などの規格) を背景として、情報・家電分野においても、従来の品質 (性能、信頼性、価格) だけでなく、人間工学的デザイン、感性、ユーザビリティを考慮した「ユーザ品質」の重要性が高まっており、これらに関しては、人間工学的な観点から、さまざまなアプローチや方法論が提案され、商品開発の現場においても活用されている。

- ① 人間工学的デザイン：人間優先の分かりやすく・使いやすい商品を、設計プロセスの上流 (企画) から下流まで (設計・評価) 一貫して、体系的にデザインできるように、さまざまなガイドラインやチェックリスト等が提案されている (例えば参考文献³⁻⁶⁻¹⁵⁾ ³⁻⁶⁻¹⁶⁾ など) 。
- ② 感性：人間の感性をSD法や数量化理論、また、ファジィ理論やラフ集合などを活用して定量化する手法が提案され (例えば参考文献³⁻⁶⁻¹⁷⁾ ³⁻⁶⁻¹⁸⁾ など)、様々な商品の感性評価に適用されている。
- ③ ユーザビリティ：ユーザビリティに関する国際規格として、ISO9241-11 (ユーザビリティの定義を規定：ある製品が指定された利用者によって、指定された利用の状況下で、指定された目的を達成するために用いられる際の有効性、効率性および利用者の満足度の度合)、ISO13407 (コンピュータを応用したインタラクティブシステムに対する人間中心設計活動の指針を規定) 等が整備されており、これらの規格に対応するためのガイドラインやユーザビリティテスト手法が提案され (例えば参考文献³⁻⁶⁻¹⁹⁾ ³⁻⁶⁻²⁰⁾ ³⁻⁶⁻²¹⁾ など) 様々な商品開発プロセスにて活用されている。

しかし、ユーザが情報・家電品を利用する際に感じる、例えば、安心感、適合感、上質感、充実感、美感、楽しさ感などの、高次の直接的感性価値の定量化や標準的なモノサシに関しては、十分に整備されているとは言い難く、具体的には、今後、下記に示すような取り組みが求められている。

①満足度や購買意欲に結びつく直接的感性価値因子・構造の明確化

高次の直接的感性価値は、狭義のユーザビリティでは満足度の下に丸められて取り扱われてきたが、今後、情報・家電品において、例えば「満足度はどのような感性価値因子から構造されており、総合満足度に寄与率が高い因子は何か?」、「利用者の購買意欲に結びつく具体的な因子は何か?」などを定量的に解明し、よりきめの細か

い感性価値評価体系を検討して、情報・家電生活分野で共通に活用される標準的フレームとして構築することが必要である。

②直接的感性価値因子の評価手法の標準化

ユーザビリティ満足度は主観計測を用いて評価を行っているが、今後、高次の感性価値の評価を行う際にも、脳機能などの生理計測では高次感性の計測は難しいため、主観評価が主流となる。しかし、満足度とは異なり、“～感”等の非常に微妙な高次感性を評価しようとする、計測のやり方で結果が大きく異なる可能性が高く、その標準化が望まれている。

具体的には、SD法の標準化（感性ワード統一、何段階尺度とするか?）、解析手法の標準化（数量化理論、ファジィ等の様々な解析手法の標準化）等が、情報・家電品に係わる直接的感性評価に関する共通的な議論を行う際にも必要不可欠である。

上記課題に関しては、個別の企業や研究機関で独自に検討が進んでいる部分もあるが、多くの企業は未だ場当たりの、十分なデータに基づいて開発された標準化手法やガイドラインは無いと感じる。これは、本検討を進める上では情報・家電品の商品カテゴリ、年齢・性別・消費行動パターン等のユーザ属性に応じた膨大なデータベースが必要になることもあり、1990年代に人間感覚計測応用技術プロジェクト³⁻⁶⁻²²⁾やユーザビリティに関する標準化の調査研究³⁻⁶⁻²³⁾等の産官学プロジェクトを通じて、人間感覚計測技術やユーザビリティの標準化が一気に整備されたように、今後、満足度や購入行動に繋がる感性価値因子構造と評価手法に関する共通フレーム（ノウハウは各企業や機関が保有）を産官学のリソースを活用して整備するプロジェクトを要望する声も多く聞かれる。

③直接的感性価値に関連する二感覚以上の交互作用に関する研究

情報・家電品の購入時には「触覚」は不可欠な要素であり、また、対象を見ることが連鎖的に行われ知覚されることも考慮する上では、「視覚」と「触覚」の交互作用が重要なファクタとなる。また、製品を利用する際に感じる、安心感、適合感、上質感、充実感、美感、楽しさ感などの高次の直接的感性価値も、「触覚」「聴覚」「視覚」等の五感刺激の交互作用としてもたらされる。

これまで、各々の五感に関しては研究が進み、ユニバーサルデザインやアクセシビリティなどの観点から、例えば高齢者に配慮した報知音や配色などの規格やガイドラインなどが整備・普及しており、企業の現場においても人に優しいモノづくりを行う上で日常的に活用されている。

しかしながら、高次の直接的感性価値を有した商品開発に繋がる、二感覚以上の交互作用に関しては、その指標化・測定方法の開発を含めて研究の初期段階であり、今後、これらのデータベースを整備していくことは、高次の直接的感性価値を保有した商品作りを効率的に行う上で、重要なキーテクノロジーの創出につながると考える。

2) 間接的感性価値

地球環境問題、少子高齢化の急速な進展、人口構成や社会環境が激変する中、将来においても誰もが、省エネしながら安全・安心で快適に生きがいを持ち、健康に暮らせる社会を支援する技術開発が求められている。

情報・家電生活分野においても、ユーザに直接的にもたらす本来の機能に加えて、エコロジー、安全・安心性、健康・福祉などの新しい人間工学的な付加価値（間接的感性価値）を有した様々な商品開発が行われている。

例えば、2次電池を活用することで使い捨てない電気カイロ（エコロジー）、操作履歴から独居老人の生活を見守る電気ポット（安全・安心）、高齢者や子供の見守り機能を有した携帯電話（安全・安心）、睡眠メカニズムを考慮した快眠を訴求する温熱機器（健康）、寝たきりの要介護者の寝返りを自動支援するベッド（介護・福祉）などは一例である。

これらの商品が開発され始めた背景には、1990年代から2000年代初頭に行われた「人間感覚計測応用技術」や「人間行動適合型生活環境創出システム技術」³⁻⁶⁻²⁴⁾等を通じ、「人間の生理・心理・行動量を定量的に計測評価する技術」の社会的基盤が急速に整備された事も重要な要因である。

今後は、情報・家電生活分野のメンバーなども参画して検討された経済産業省人間生活技術戦略³⁻⁶⁻²⁵⁾にて提唱されている、「心身ともに健康な生活の実現」（高齢者はいつまでも健康で自立し、子どもは健やかに成長・発達するような、生きがいを持ち生き生きと暮らせる社会）、「楽しく安らげる暮らしの実現」（感性・五感で楽しむ、省エネしながらも快適な住環境において、家族みんなが安心して生活できる社会）などの将来ゴールが、情報・家電生活分野が目指すべき一つの方向と考えられており、これらの社会を実現するためには下記に示すような様々な技術課題が挙げられる。

①エコロジー

経済産業省人間生活技術戦略においては、省エネと快適性を両立する技術開発として、1)好みに応じた省エネ住環境を創出する技術、2)省エネを実現しつつ快適な体感（温度・湿度・明るさ）を作り出す技術、3)好みに応じた省エネ住環境を創出する技術、4)行動パターンに応じた省エネ住環境を創出する技術（BEMS/HEMS）、5)人の局所部位への冷暖房と快適性の評価などがあげられているが、これらの技術開発を実現

するには、ベーシックな人間工学・生理心理実験を継続、学術的なエビデンスを蓄積して、これらを活用できるようなデータベースを構築する必要がある。

②安全・安心

例えば、高齢者や子どもの安心・安全を見守る技術開発として、1) 家庭内などで高齢者や子どもなどの行動を計測する技術、2) 高齢者や子供などの事故につながる行動を予測・理解する技術などがあげられる。

③健康・介護

日常生活の中で、生活習慣病などを予防し、高齢者の健康を支援し、子どもが健やかに成長・発達する技術を開発するためには、1) 日常生活の中で、生活者の行動・生理を計測する技術、2) 行動・生理情報から生活リズムやストレス、生活習慣病などの状態を理解する技術、3) 加齢による身体機能や認知力の低下を抑制する技術、生活リズムを整える技術などが求められている。

また、これらの技術開発に際しては、医学的な見地からのエビデンス取得、必要に応じて医療認証などの課題をクリアする必要がある。

上記に共通する課題としては、日常生活にて生活者が情報・家電品を利用する中で、リアルタイムに、1) 生活者の間接的感性価値（温熱快適性、心拍や呼吸などの生理情報³⁻⁶⁻²⁶）、生活行動³⁻⁶⁻²⁷など）を無意識下に計測して、2) 間接的感性価値を理解し、3) 五感刺激などを活用して生活者の間接的感性価値を維持・向上するためのコア技術開発が必要不可欠であり、これらの技術開発に関する産学官のニーズや研究シーズを融合したプロジェクトの推進が期待される。

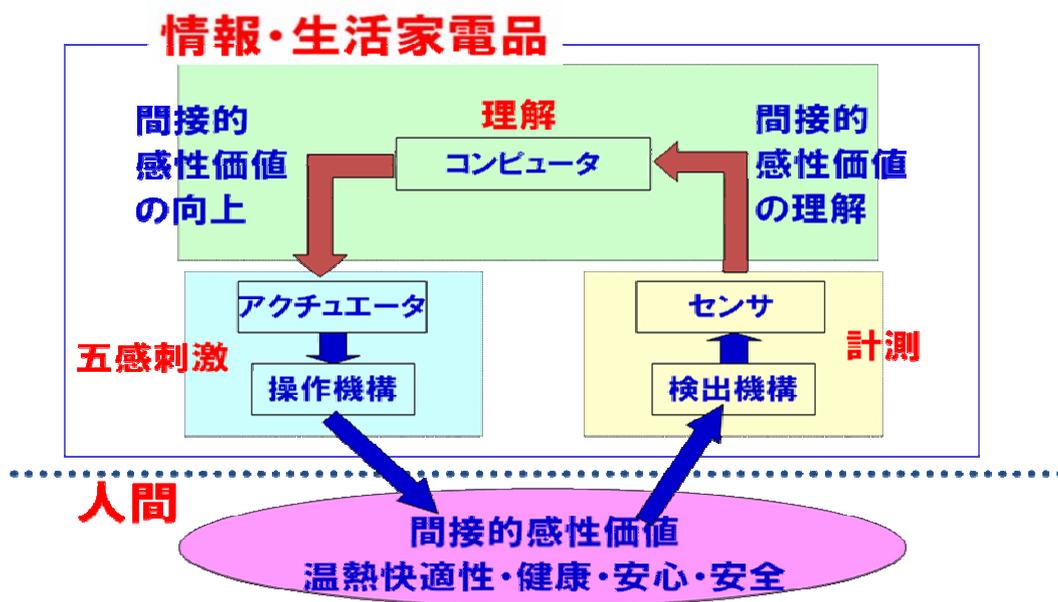


図 3 - 6 - 8 間接的感性価値の計測・理解・支援システムの概要 (藤原委員作成)

3. 6. 9 移動生活—自動車（エコデザインとエコライフ）—

1) 自動車に関わるニーズの動向

自動車に対するユーザ視点からの基本的ニーズについては、従来、安全性、動力性、走行性、操作性、快適性、利便性、経済性、デザイン性、積載性などが追求されてきた。したがって、エンジンの高効率化、部品や車体の重量の軽減化、運転・走行制御の高性能化、運転者の視界・表示・操作具の見易さ・使いやすさの向上、搭乗者の振動・温熱・騒音環境の適正化、インテリア・エクステリアデザインなどが、ユーザニーズ対応の設計の重点課題であった。

1970年代に入ると自動車の排出ガスがもたらす大気汚染などの公害問題が社会的問題として顕在化し、排気ガス中のCO、HC、NO_xやSO_xを抑制する基準をクリアするためにさまざまな燃焼方式や触媒装置などが開発されてきた。

1990年代後半には、地球環境問題が人類の課題としてクローズアップされ、化石燃料や資源の有限性が、産業・経済・社会の仕組みに組み込まれ、低燃費化、廃棄自動車・部品のリサイクル化が設計段階においても廃棄処理段階においても強く意識され、社会的な規制やシステムが設定される中、ユーザにも一定の訴求効果をもたらすようになってきた。

発展途上国を含めてグローバル化した自動車産業の将来のあり方は、もはや地球環境・資源との共生を抜きにしては持続的発展はありえない。今後の自動車の製造から使用、廃棄にいたる製品ライフサイクルに関わるエコ性の向上においては、

- ・ユーザが自動車に求める基本的品質・機能を損なわずに、省資源、省エネ、リサイクル性を向上させること
- ・ユーザが購入・使用・廃棄という行為を行う際に、エコ性を意識して、適正な行動ができるように誘導できることが求められよう。

2) 感性価値創造をもたらす可能性のあるニーズ

(1) 感性的品質充足によるライフサイクルエコデザイン

自動車の製品ライフサイクルにおけるエコ性を高めるには、基本は、軽量化、動力の抑制、再利用可能な部品・資源の活用、廃棄自動車の分解しやすい構造化などが不可欠である。これらは、自動車の質感（安定感、堅牢感、重量感、快適感、美感など）や機能的満足感（操作感、走行感など）を損なう方向に作用することが多いため、これらの基本的な感性的要求を的確に把握し、エコ性とバランスさせる設計・制御方法の確立が望まれる

■製品・環境・サービスの特徴・特性

- ・自動車への基本的な質感要求：車の外観、内装、操作部、表示部、シート、照明、

空調、音響などのデザイン、材質、テクスチャー、場の環境（光、音、温熱、香り、肌触り、振動など）についてユーザの質感要求項目を抽出し、それらの質感印象および満足度の対応を捉える

・自動車への基本的な機能要求：車の操作系、動力系、駆動系、制動系、表示系、制御系などが総合的に生み出す、操作に対する車の挙動の応答性、走行性能への要求項目を抽出し、その特徴指標の状態と満足度との対応を捉える

・自動車の基本的な質感や機能に関する感性的要求とエコ的性能をバランスさせて、車の設計を行うとともに制御システムの作動モードに反映させる手法や手段を確立する



図3-6-9 電気自動車「Eliica」（出典：慶応義塾大学 清水浩「加速感・広さ・乗り心地+省エネ」を目指す）

■創造される感性価値（直接的／間接的）

・感覚由来要因：

視覚＝明るさ、色彩、形、空間形状、テクスチャー、文字・シンボル、図形、レイアウト、etc.

聴覚＝音量、音色、音質、騒音、作動音、etc.

嗅覚＝無香、芳香、空気質

触覚＝テクスチャー、温熱、力覚要因

体性覚＝振動、加速、速度

・意味：安定感、堅牢感、重量感、快適感、美感、操作感、走行感 etc.

・価値：直接＝自動車の基本品質・機能の実現、間接＝エコ意識の高揚

■関連する人間特性

・車室内空間・装備の環境を構成する諸要因の属性の複合的状況と、運転者の質感の構成因子の印象状態ならびにその満足度との関連についての環境・人間システム特性

・人間特性としては、動的システムに対する操作・表示系要因による認知心理的特性として、操作の実感、対象の制御感の誘発メカニズム（感性的特性）を捉えてゆく

・対象の品質・機能への感性的な要求とエコ的要求という両立が難しい異なる要求の統合に関する人間の価値意識に基づく判断特性を捉えてゆく

■ 概括的な技術開発課題

- ・ 感覚由来諸要因の属性のうち、物理的・化学的な測定指標や測定法³⁻⁶⁻²⁸⁾が確立していないものについて、その指標や測定法を確立する。例えば、テクスチャー、作動音、力覚要因などの質感に関わる指標や測定法などがある。
- ・ 感覚モダリティに基づく表示・操作系の実感、対象の制御感の誘発メカニズム（感性的特性）を把握するための、客観的な生理指標や行動特徴の計測・分析法³⁻⁶⁻²⁹⁾を確立する。
- ・ 自動車ユーザ（運転者、乗客）の視覚・聴覚・力覚・体性覚を捉えられる多元感覚センサー、物理的刺激に応じた運動・反応機能を有する模擬的身体、およびそれらに基づく安定感、堅牢感、重量感、快適感、操作感、走行感等の意味的様態に変換する情報融合機構を埋め込んだ「自動車用の動的感性誘発ダミー」を開発する。
- ・ 自動車のライフサイクルエコ設計案がもたらす品質、機能、LCA（ライフサイクルアセスメント）によるエコ性ならびに感性様態を推定するための「人間・環境・自動車システムの感性・エコ要因対応モデル化」およびシミュレーション手法の確立。
- ・ 多面的な感性的要求および機能充足性、エコ意識に基づく個別的価値意識の総合的の価値意識への内的統合化メカニズムの解明・モデル化を行う。

■ クリアすべき重要課題（経営的／社会的）

国際化する自動車産業において、固有の文化性を有する国々において受容してもらえるような車作りをしてゆくことが経営的には必要であるが、基本的な品質や機能について普遍的な要求を捉えることが鍵になる。それらの基本的な要求がもたらすユーザ視点の価値とエコという社会的に受容されるべき普遍的価値とのトレードオフについて、国際的・国内的な社会的合意を形成してゆくことも重要となる。

（2）自動車ユーザのエコの意識・行動の効果的誘導方策

自動車ユーザが、製品ライフサイクルにおいて直接かかわるのは製品の購入・使用（運転、保守管理）・廃棄という行為においてである。その際に、ユーザとしてエコ性の高い製



図3-6-10 CO₂排出量の直感的表示例（出典：三菱電機）

品を選び、エコ性の高い運転を行い、エコ性を発揮できる状態に維持し、エコ性の高い廃棄処理ができるように準備することである。そうしたエコ的行動をユーザが意識的あるいは無意識的に行いやすいようにユーザの感性に働きかけて誘導できることが望まれる

■製品・環境・サービスの特徴・特性

- ・地球温暖化ガス等の地球環境影響負荷の製品ライフサイクルアセスメント結果³⁻⁶⁻³⁰⁾を、製品購入時にわかりやすいようにユーザに伝える方法。従来の低排出ガス車表示や燃料基準達成者表示などは、直接的表示に近く経済性として意識される程度で、地球環境影響との関連は意識しにくかった。特に地球環境への影響度をユーザの知識や感覚で実感しやすい表現内容・表現方法が望まれる。
- ・リサイクル性³⁻⁶⁻³¹⁾の高い製品設計であるかどうかについて、製品購入時にわかりやすいようにユーザに伝える方法。リユース、マテリアルリサイクル、サーマルリサイクル、有害物質の除去、分解・解体の容易性などについてのユーザへの感覚的表示方法・ユーザが運転時にエコドライブ^{3-6-32) 3-6-33) 3-6-34)}をしているかを意識させるための定量的あるいは言語的な情報を感覚的に知覚させる表示システムと、必要以上の急加速、高速走行などのエコ性の低い運転への運転者の欲求感情を無意識的に抑制するための感性的環境（情感制御視聴嗅車内環境、視聴嗅体性覚エコ性表示など）を生成する。
- ・自動車の動力系、伝達系、走行系などをエコ性を発揮する上で良好な状態に維持するための保守管理を行いたくなるように誘導する。

■創造される感性価値（直接的／間接的）

- ・感覚由来要因：
 - 視覚＝明るさ、色彩、形、空間形状、対象物、文字・シンボル、図案、景観、etc.
 - 聴覚＝音量、音色、音質、メロディ、音声言語、異音、動作音、etc.
 - 嗅覚＝芳香、異臭
 - 体性覚＝振動、加速、速度
- ・意味：深刻性、節約性、興奮抑制性、異質・異常性、感覚代替 etc.
- ・価値：直接的＝経済的節約性 間接的＝エコ意識の高揚、過激運転発現の抑制

■関連する人間特性

- ・地球環境への影響負荷やリサイクル性という直接的被害や負担として感じにくい事象を、ユーザが実感するための動機付けや関心領域への変換メタファーに関する人間の認知・感性情報処理特性・複合感覚に関わる感性的環境諸要因による認知心理

的特性として、情動・感情誘発メカニズム（感性的特性）と情動・感情状態と運転の過激性抑制効果との関連性（感情下の行動特性）を捉えてゆく必要がある。

■ 概括的な技術開発課題

- ・ 感覚由来諸要因の属性のうち、視・聴・嗅・体性覚関連の環境諸要因の属性の中で、物理的・化学的な測定指標や測定法が確立していないものについて、その指標や測定法を確立する。例えば、模様、図案、文字フォント、異音、異臭、振動・加速度などの感性的印象を捉えるのに有効な指標や測定法。
- ・ 視・聴・嗅・体性覚関連の環境諸要因の特徴と情感・意味性の関係の分析法とメタファーによる表示の表現力の評価方法を確立する。
- ・ 情感統御や行動抑制・誘発に関する内的状態を把握するための、客観的な生理指標や行動特徴の計測法を確立する。
- ・ 情感誘発メカニズム（感性的特性）と運転の過激性抑制効果との関連性（感情下の行動特性）のメカニズムの解明・モデル化を行う。
- ・ 感性的運転環境・表示によるエコドライブ効果の計測・分析・評価のための運転様態シミュレータの開発

■ クリアすべき経営的・社会的課題

- ・ 本ニーズへの対応は、企業の経営的視点からは社会的責任として、当該製品のトータルな環境性能を、ユーザに的確に伝達し、認識させ、ユーザが自ら進んで行動して、エコロジカルなカーライフを実現できるようにしてゆくことにある。
- ・ ドライビングエコをめざして運転環境諸要因を制御し、提示情報の実感性を高める際に、安全性の確保も両立させなければならない。
- ・ エコドライブを促進するためのユーザ周辺の環境諸要因の管理・制御としては、道路・施設の環境要因の管理・制御を併せて行うと効果的である。

3. 6. 10 移動生活－自動車の車室内快適性向上－

1) 自動車室内の快適性とは

自動車は、代表的なマス・プロダクトであるが、所有者（運転者）・使用者の趣味・嗜好の一端があらわれる製品ともいえる。また自分で思うように操ることができる点で、運転者にとっては身体性の拡大と捉えることもできる。

このように自動車は、移動手段の一つであると同時に様々な意味性を有している。また室内空間は、快適空間としてのニーズを持つ。表3-6-1に示すとおり、そのニーズは運転者と同乗者によっても異なる。

表3-6-1 自動車における快適感の発生・創成（松尾委員作成）

| 種類 項目 | A) 能動的快適感 Fun to Drive | B) 亜能動的快適感 Fun to Drive with 助手席の乗員 | C) 受動的快適感 Passenger 後席の乗員 | |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| | | | a) 安堵的快適感 | b) 活力的快適感 |
| 究極の状態 | 思い通りに事が運ぶ、 身体が動かせる。 | 思い通りの結果が得られる。 | 不快、不安を感じない。 | 活力感がある。 |
| 快感のもと | 本人（筋肉）＋感覚 （五感、達成感、運動感） | 代行者（筋肉代理者）＋感覚 （五感、達成感、運動感） | 五感、安堵感、無自覚、 活力感 | 五感、活力感 |
| 時間的・身体的特徴 | 比較的短時間 軽い疲労 | 比較的短時間 疲労は極微量 または無い。 | 長期、常時。 疲労無し。 | 長期、常時。 疲労感無し。 |
| 性能/特性設定の立脚点 | 思い通りの補助。 思い通りのレベルアップ、補助 （行動の補助、アイデア補助） | 効果の高精度予測援助 効果の納得性 疲労しない環境 | 環境からの不快因子の除去 空気清浄化、調湿、調温、 環境設置（友人、家族） 接触感の良い衣服、シート | 環境への賦活因子の付加 BGM、香り 空気へのイオン付加 軽い刺激を与える環境 |
| 車両における位置付け | a) 走る： 加速度 スロットル応答 b) 曲がる： 操縦性／操作性 ステアリング c) 止まる： 制動安定性 ブレーキ操作 | a) 走る： 滑らかさ b) 曲がる： 心地よさ c) 止まる： 安心感 d) 目的地到達： 迷わない | 車室の仕上りの良さ くつろげる空間 優しさ、フレンドリー、 雰囲気 | うきうきする、爽快感 活性感、どっしり感 素直な応答 |

土居：自動車の乗り心地評価と快適性向上技術、浅井（企画編集）：自動車室内の快適性向上と高級感の引き出し方、技術情報協会、2008より引用

表3-6-1では、運転者の立場にたった能動的快適感、助手席乗員の亜能動的快適感、及び後席乗員の受動的快適感に3分類される。このうち、後席乗員の受動的快適感、さらに安堵型快適感と活力型快適感に分類される。表から判明する通り、乗員それぞれの快適感構成要素が異なる³⁻⁶⁻³⁵⁾。

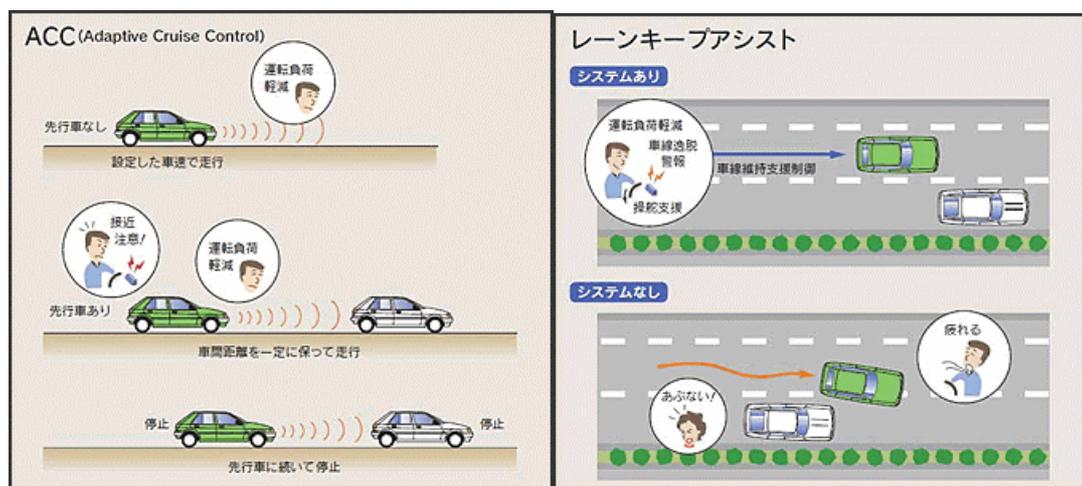
(1) 自動車室内の現状と感性価値

自動車の室内空間については、運転者・同乗者がともに不快と感じる部分を無くすことが優先課題であった。不快な部分とは、走行中に発生する様々な振動・音、ニオイや

揮発性有機化合物（VOC）等が含まれる。これら不快な部分をなくすことで“室内”としての快適性を向上させてきている。

しかし近年、表3-6-1に示したように各乗員が求める快適性に違いがあるため個別に対応できるシステムが商品化されてきている。これらの代表的なものとしてリアエンターテインメントと呼ばれる個別ディスプレイや独立空調システムがある。

運転者とその他乗員に分類すると、前者については運転負荷を低減することで快適性を維持することができるよう配慮されたアイテムが商品化されてきている。これは、高度道路交通システム（Intelligent Transport Systems、ITS）における車両側システムとして図3-6-11に挙げられるようなシステムが提案、商品化されており、このように運転者の運転負荷を低減させることで、より高い安全性と快適性を両立するに至っている³⁻⁶⁻³⁶⁾。図3-6-11に示した例は、a)は、先行車不在の時に一定速度、先行車が存在するときには安全な車間距離を自動的に保つアダプティブ・クルーズ・コントロール（ACC）、b)は、走行レーンを認識し逸脱することなく走行できるレーンキープアシストシステムである。



a) アダプティブ・クルーズ・コントロール b) レーンキープアシスト

図3-6-11 ドライバの運転負荷軽減システムの一例（松尾委員作成）

国土交通省 HP: <http://www.mlit.go.jp/jidosh/a/zen/01asv/japanese/practical.html> より引用

(2) 感性価値側面から見た自動車室内とは

感性価値は、不快現象を無くすという意味合いの快適性向上というだけではない。従来の不快現象を無くすこと（イコール快適）は、万人が同様に感じている部分であり、収束したベクトルとして表現でき、これは、乗員が許容できるレベルで留まっている可能性がある。許容レベルからより高い快適性（満足レベル）に至るには、各人の「価値

軸」に基づき検討する必要がある。つまり許容レベルからのベクトルは、各人の持つ「価値軸」基準で発散していく。これらを簡易的に示したものが図3-6-12である。この各人の「価値軸」にフィットするものが感性価値を持ったものの一つと捉えることができる。

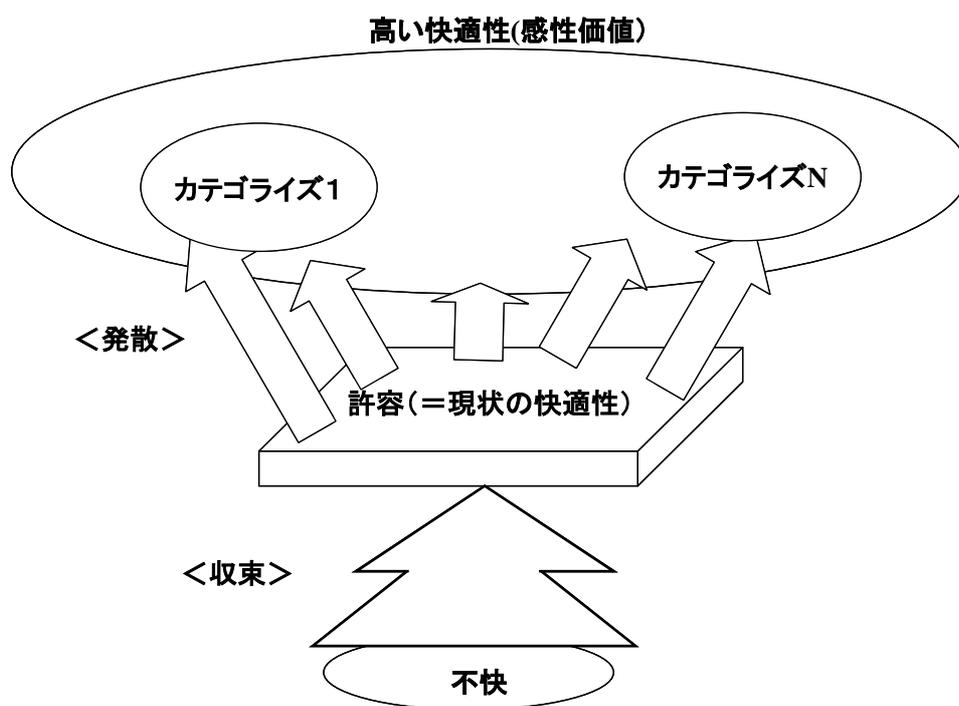


図3-6-12 快適性からより高い快適性(感性価値)への展開 (松尾委員作成)

この考え方を自動車室内に応用すると、操作者である運転者と同乗者によって捉えかたが異なり、同じ同乗者であっても助手席、後席によって異なると考えられる。さらに、運転者・同乗者の性別・年齢による差異など異なる属性と要求水準を明確にすることが必要と思われる。しかし、自動車自体がマス・プロダクトであるため、このような個別対応にはコスト面を中心とした課題が残る。

2) 技術開発課題と環境整備・施策

自動車室内の「感性価値」を創造するための技術課題は、コストを上げることなく質を向上させることにある。車室内について、これまでの「不快から許容レベルとしての快適性」のアプローチから、さらに「感性価値に代表される高い快適性」に至るためには、いくつかの課題がある。

まず自動車は代表的なマス・プロダクトであり、個別対応できる商品とは対極にある点である。図3-6-12に示した発散するベクトルとして示される個別対応のために

は、コスト面、リソース面などで大きな見直しが必要となる。そのためのアプローチとして高い快適性について価値観を軸として、年齢、性別などのカテゴリ化が必要となる。このカテゴリ化については、その社会情勢なども加味する必要性があり、その中で、変動する／変わらない価値観といった捉え方も必要と考えられる。

次に、自動車は言うまでも無く運転者が意志をもって操縦するシステムであり、快適性向上といった軸だけでは捉えられず、安全性との両立が必要とされる。自動車の安全については、主として衝突しない／衝突させないための予防安全、衝突後でも乗員を保護する衝突安全の2面から捉えられるが、快適性を追うあまり衝突の際、乗員が負傷するような材料の使用、構造は採用できない。これらについては、素材、部品メーカーなど広がりを持った多面的なアプローチが必要となる。

最後に、運転負荷が低減されたために、本来運転に回る運転者のリソースが、例えば車内TVの視聴、既に法律で規制されているが携帯電話の使用に回され、結果として不安全運転となるケースも想定できる。これまで自動車の運転は、認知－判断－操作系での検討が主流であったが、今後、覚醒・注意といった概念を具体化／数値化したアプローチが必要と考えられる。

3) まとめ

自動車室内は、これまで、乗員全員が共通して不快と感じているレベルの改善が、快適性向上のアプローチの一つとして捉えられていた。このアプローチは、収束に至るアプローチであるため、自動車というマス・プロダクトにとって最適であった。近年、車室内空間をより高い快適性(感性価値)を持たせるために乗員個別のニーズを把握、対応する方向性がとられつつある。ただし、移動空間であることを想定すると快適性と安全性の高いレベルでの両立が必要となる。そのためには関連する素材・部品に遡ったアプローチが必要である。特に運転者については、運転負荷の低減が快適性向上に繋がるが、運転負荷低減された結果、不安全行動が発生しないことを考慮する必要がある。そのためには、従来の認知－判断－操作系に加え覚醒・注意などの概念を具体化・数値化したアプローチも必要となる。

3. 6. 1 1 サービスーネット社会の情報サービスー

1) ネット生活の概観

今日インターネットを利用しない生活は考えられない。筆者の場合、ごく平均的且つPCに限るが、ネットにアクセスし「意思」を伝えるマウスクリック回数は一日平均200回を超えるだろう。ネット依存性の高い世代(1977年生まれ以降)はもとより、老若男女、先進国・発展途上国、言語・文化を問わず、全世界の人間が毎日平均100~200回も自分の「意思」を伝えて何らかの「解決」を得ようとするネット生活とは？

(1) ネットワーク社会の構造

先ず、インターネット、オープンアクセス型の社会を形成する通信網及びハードウェア基盤、が存在する。次に、ソフトウェアである処理システム（オペレーティングシステム）があるが、PCのOS（例えばMicrosoft Windows）は最早大きな意味を持たず、巨大なネットワーク（デジタル・クラウド）上で運行されるOSがプラットフォーム基盤となり、その配下でアプリケーションプログラム（処理目的別のシステム）が動作する。それらをユーティリティ（電気・水道・ガス）としてエンドユーザが使える事が基本だ。全体構造を図解すると以下の様になる。

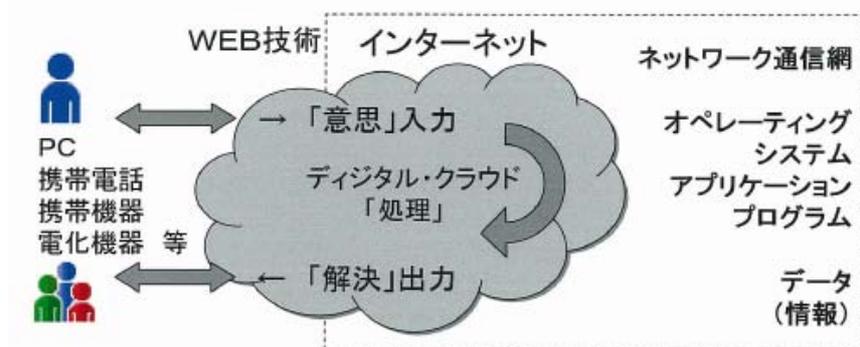


図3-6-13 ネットワーク社会の構造（根来委員作成）

重要なのはデータ（情報）の所在である。エンドユーザ端末に記憶されるのは個人利用目的のクローズなデータであり、それさえもWEB技術を通じネットワーク上データ（情報）のオープンな出力処理（サービス）によりもたらされた結果と言える。デジタル化された過去の叡智と今日の思索や表現、この膨大な情報価値の素晴らしさは疑うべくもない。

(2) ネットワーク社会の最新状況

Googleを語る事が、ネットワーク社会の最新状況を説明する事になる。インターネット（“神経網”）に数十万台の高性能CPUと独自開発のOS（“脳”）を結合し、オ

オープンソースをベースに開発したアプリケーション（“からだ”）は応用性と消費力を保ち、総体としてのスケーラビリティと障害可用性と膨大な情報（“記憶” “知識”）の処理力は、デジタル脳を彷彿とさせる。検索エンジン、グーグルアース、YouTube等、エンドユーザの「意思」入力に対応したシンプルな「解決」出力、がシステムデザインされている。公の機関でもビジネスIT巨人（IBMやMicrosoft）でもないシリコンバレーで誕生したネット世代企業Googleが、そのデジタル脳を息衝かせている。電子メール・ホームページ・オンラインバンキング・電子政府・EDI・オンラインショッピング・ブログ・SNS等、企業と消費者・企業と企業・個人と個人のコミュニケーションや決済の仕組みがネット（WEB）時代を牽引して来た、が、情報の価値とオープンな情報共有の意義を確立したのはGoogleに他ならない。

2) ネット生活の向上に向けた将来ニーズ、その方向性

ネット生活は不可欠であり、ネット上に形象されるヴァーチャル世界は時流として既にリアル世界の重要パーツである。「情報サービス」を「アナログとデジタルの還流」と言う観点で問うてみる。

①「意思」入力

手指でマウス・キーボード・パネル・ボタンを操作する方法であり、一部音声もある。「意思」をパラメタ・コンテキストとして伝えデジタル信号変換する様相だ。検索の手法も、自然文・あいまい・セマンティック・感性・画像等、アナログに近づくべく技術革新されるが、端末特にPC・OS立上げの手間や操作が、ブラウザの登場により負荷軽減されたとは言え、またネットアクセス認証に必須と言え、面倒である。直感的で簡単な「意思」入力形態には出来ないのか？

②「解決」出力

テキスト中心から音声・画像・映像とデジタル情報密度の劇的増加に伴い情報量・種類は豊かになったが、端末表現がモニター画面（視覚）・スピーカ（聴覚）で、嗅覚（匂いディスプレイ）・触覚（動力タッチペン）に訴える出力装置も一部あるが、五感を駆使した臨場感では限界を感じる。自然な「解決」の出力形態、は無いのか？

③「サービス」処理

「サービス」処理改善はテクノロジー企業側の主課題である。クラウドコンピューティングはユーティリティ化を進化させるだろうし、エンドユーザ向けカスタマイズインターフェース公開や構築の容易性により、その処理レベルは維持される。寧ろ大切なのはサービスの提供者・受益者が共にエンドユーザになりつつある点、それに伴う情報の質量拡大こそがサービス向上に寄与する事だ。

【クラウドコンピューティング】「サービス」を安定して高速に配信するコア技術

で、基盤層のInfra as-a-service (Amazon EC2, IBM Blue Cloud)、中間層のPlatform as-a-service (開発環境のGoogle AppEngine, Force.comやミドルウェア)、アプリケーション層のSaaS (Software as-a-service) がある。

3) 技術課題及び環境整備・施策

(1) 入力に関するストレス軽減

「書く」に関して入力装置自体のストレス軽減は重要だが、如何に正確に且つ迅速にデジタル表現化出来るか本質課題だ。「伝える」に関して操作ボタン・アイコンに世界標準モデル(デザイン)が導入されればとても判り易くなるだろう。

(2) 出力に関するストレス軽減

「読む」に関して多言語対応即ち自動翻訳の画期的な改善が、「感じる」に関して五感ミックス型の出力装置=新たな筐体の発明が待たれる。入力も同様だが、ナチュラルタッチなデジタル・インターフェース技術の実現はそう遠くはないだろう。ユビキタスの究極である Tangible-Bits (情報と物理世界をシームレスに融合する全く新しいユーザインターフェースデザイン) 技術の応用が期待される。

【Tangible-Bits】GUIに代わるTUI (Tangible User Interface) の研究成果例として InTouch, Curlybot, Urp, Illuminating Clay, musicBottles, IO-Brush 等がある。詳しくは <http://tangible.media.mit.edu> (MITのMedia-Lab.) を参照。

(3) ネット世界へのストレス軽減

ネット犯罪や暴力・不健康さ・エログロの横行等ネット世界の持つネガティブさを排斥する事に関して、利点であるオープンさを減じないレベルで、ネット行政・ネット警察・ネット法曹・ネット病院等のデジタル世界共通の標準管理体系化と取締り・罰則による安全化推進が不可欠となる。

下表にストレス系の技術及び環境課題を詳細にまとめてみる。

表 3-6-2 ストレス解消の課題一覧（根来委員作成）

| | 課題点 | 解消の鍵 | 必要な技術・環境整備 |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 入力ストレス | <ul style="list-style-type: none"> ・キーボード操作が面倒 ・ボタン操作が判り辛い ・プログラミングは難しい | <ul style="list-style-type: none"> ・正確な表現媒体化 ・標準化 ・表現媒体化の容易さ | <ul style="list-style-type: none"> ・オーラルテキスト化、タッチペン入力 ・ボタン・アイコンの世界標準化 ・デジタル化操作の洗練 |
| 出力ストレス | <ul style="list-style-type: none"> ・マルチ言語 ・視覚/聴覚が中心 ・リアル感がない | <ul style="list-style-type: none"> ・翻訳 ・五感ミックス型出力 ・五感ミックス型出力 | <ul style="list-style-type: none"> ・多言語自動翻訳・辞書ヘルプの充実 ・Mixed-Reality ・Mixed-Reality |
| ネガティブ排除 | <ul style="list-style-type: none"> ・ネット犯罪や暴力の脅威 ・不健康である ・エログロが横行する | <ul style="list-style-type: none"> ・取締り/罰則 ・健康管理 ・取締り/罰則 | <ul style="list-style-type: none"> ・ネット行政・ネット警察・ネット法曹 ・ネット病院 ・ネット警察 |

(4) マッチング満足 → 表現の快感 → 知的興奮（達成満足）

「意思」入力から得られる「解決」出力のマッチング満足度を高める為、検索手法の技術革新は続けられるべきだ。アナログな自身の記憶・思いをデジタル化する技術がより便利になれば表現の快感が、更にデジタルな分身である自身の知識・表現が他の知識・表現と競争、コラボレートする事から生じる共同体を通じて知的興奮が生まれる。つまり「情報サービス」を増幅させるのは、情報受益 (passive) レベルから情報提供・構築 (active/aggressive) レベルにポジションシフトする事、そしてデジタルな分身が有効に増える事、このループがある限り情報の質量レベルを永続的に保証するメカニズムなのである。

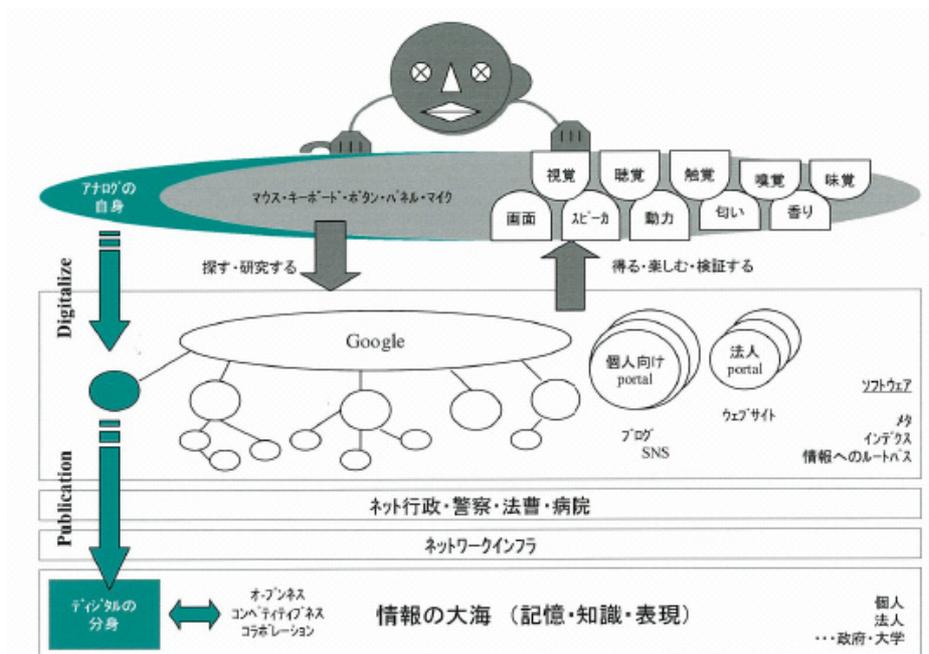


図 3-6-14 ネット社会は何処に向かう？（根来委員作成）

4) ネット社会は何処に向かう？

此のデジタル情報大航海の時代に、個人が何に感動し何を共同創造していくか？のネット生活の本質に向かい、学習熱は高くても表現主張に消極的で秘匿性を重んじるクローズドな日本文化・体質が、果たしてオープンに変容出来るか？が根本にある。

- (1) オープン化とコンペティションと普遍語としての英語
- (2) 共同体と情報サービス・・・が鍵となるテーマである。

Person-to-Person モデルに言及して書いて来たが、G2B/B2C/G2C モデルにも同じ応用が可能だ。政府・役所・図書館・病院・大学、電力・ガス、農業・水産・鉱物・原料、食品・繊維・燃料、製造、商業、流通（陸運・空運・海運）、建設、銀行・証券・保険、情報通信、サービス（冠婚葬祭・不動産・広告・メディア・ホテル・娯楽）のエンティティは、(1)(2)のテーマを捉え直した上で、何を創造して行くか？それを如何にリアルに伝えるか？に尽きる。

最後に全く新しい「情報サービス」を紹介する。

- ・ 23andMe (<https://www.23andme.com/>) 遺伝子と SNS で病気予測。
- ・ 環境指標ガイド GoodGuideInc. 市販製品の地球環境への影響度ランキング。
- ・ 二酸化炭素バランスシート Carbonetworks 企業内 CO2 排出量の Web 管理。

3. 6. 1 2 サービスー環境知能化によるサービス創造とサービスロボット技術ー

我々の生活におけるサービス一般に関する感性価値とその技術開発課題について述べる。まず、感性価値創造において重要となる、サービス工学で提案されている価値観フィルタの考え方について紹介する³⁻⁶⁻³⁷⁾。

1) 価値観フィルタ

感性価値を評価するのは、個人の価値観である。我々は、脳の中に価値観を持っており、あるヒトにあるサービスを提供すると、価値観というフィルタを通して、価値や効用が評価され、その結果ヒトは何らかの行動をとる。図3-6-15に価値観フィルタの概念を示す。個人個人の価値観フィルタ自体を直接知ることはできない。すなわち、フィルタの中身は基本的にブラックボックスである。そこには、快適性、利便性、嗜好、安全性などによって決まる個人的価値観と、安心、モラル（倫理）、環境負荷などによって決まる社会的価値観が混在する。ヒトが提供されたサービスに対して、どのような価値評価をしたかを直接外部から知ることはできないが、その結果としての行動や状態変化の一部を、センサや計測装置などの手段によって観測することは可能である。

サービス創造を行ううえで、「ヒトを知る」ことが重要となるが、それは、ヒトに提供した「サービス」と、計測されたそのヒトの「行動」や「状態変化」との入出力関係と、その入出力関係を生み出す「価値観フィルタ」の構造を推定することに他ならない。当然ながらこれは逆問題であるし、また価値観フィルタは、複雑で文脈依存であるため、容易に推定することはできない。ただ、マーケティングなどは、換言すれば、個々の個人的価値観を、環境によって操作することであり、また、持続性社会を実現するには、そのための行動規範をいかに個々のヒトの社会的価値観に還元させるかという問題と捉えることもできる。

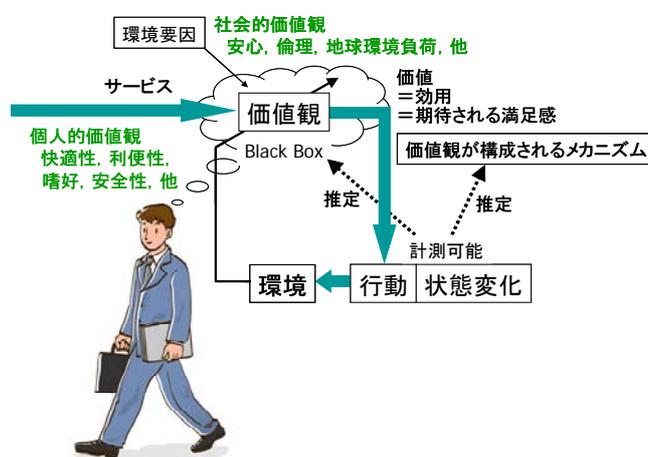


図3-6-15 価値観フィルタ（浅間委員作成）

2) サービスにおける感性価値創造に求められる技術

次に、個人の価値観から導出される感性価値の高いサービスシステムを設計する上で、今後重要となる機能とそれを実現するための技術について述べる。

(1) 適応

サービスの受け手となるユーザは多種多様である。高齢者と若者、男性と女性、健康者と身体障害者など、ユーザによって価値観や求めるものは、その特性によって異なるし、個人によって千差万別である。また、同一のユーザを対象としたとしても、朝と夜とでその状態は異なり、また求めるものも変化する。このようにユーザやその状態には多様性が存在するため、サービスシステムが常にユーザに満足を提供することを可能にするためには、この多様で変化するニーズに対応するような適応性をサービスシステムに組み込む必要がある。

(2) 誘導

一方、ヒトの価値観は、ヒトが置かれた環境との相互作用によって誘導される。マーケティングの本質は価値観の誘導であり、店頭販売員による販売、通信販売などは、まさにその実演を見た人の価値観を誘導することによってビジネスが行われている最たる例である。感性価値が価値観によって創造される以上、人工的な環境設計による価値観の誘導は本質的な問題である。その手法は、経験的、事例叙述的であり、必ずしも体系化されているわけではない。今後、営業活動を行っている熟練者のノウハウのみならず、ヒトの価値観を誘導する科学的方法論や、ロボット技術、環境知能化技術などを活用した誘導技術の構築が極めて重要となるであろう。

(3) 実感

サービスシステムを設計する際、サービスシステムがもたらし得る負の側面の低減、好ましくない状況の発生を防止することも重要な課題である。近年、インターネットなどの人工環境が、子どもに悪影響を与え得ることが指摘されており、発達障害や社会適応障害を招くことが懸念される。仮想環境を利用したコミュニケーションで、意思や意図の疎通が図れず誤解を招くことはよく経験するし、またブログなどでの書き込みが心理的な負荷を課したり、不安定な感情の起伏を引き起こすことも知られている。若者のコミュニケーション能力の低下も、携帯やインターネットの常用化に原因の一端があるのかもしれない。これらの問題には、実感の欠落がひとつの要因としてあるのではないだろうか。実感を伴わないヒューマン・インタフェースが、間違った判断やヒューマンエラーを引き起こすことから、サービスシステムに実感を具備させることも今後の重要な課題のひとつである。

3) RT (ロボット技術) による環境知能化

感性価値を高いサービスを設計するには、人の特性を把握することが不可欠である。感性価値は、主観に基づくものであるが、人は多様であり、またその状態も動的に変化する。したがって、我々の日常生活において求められるサービス（医療、介護・福祉、セキュリティ、災害時支援、流通、教育、アミューズメント、などを含む）も、多様で、動的に変化する。このようなサービスのニーズは、製品における感性価値とは異なり、ダイナミカルなものである。一方、サービスを提供する時間的な拘束も考慮する必要がある（実時間性）。サービス提供が過度な遅れを伴えば、その価値は失われる。

ユーザのニーズの把握におけるあいまいさや、サービス供給における時間遅れに対する解決策として、サービスメディアという概念が提案されている³⁻⁶⁻³⁸⁾。それは、まさに我々が生活する環境を、ロボティクス技術やセンサネットワーク技術などによって知能化し、それによって人のニーズを実時間で把握しながら、適応的にサービスを実時間で提供しようとするものである。その概念を図3-6-16に示す。

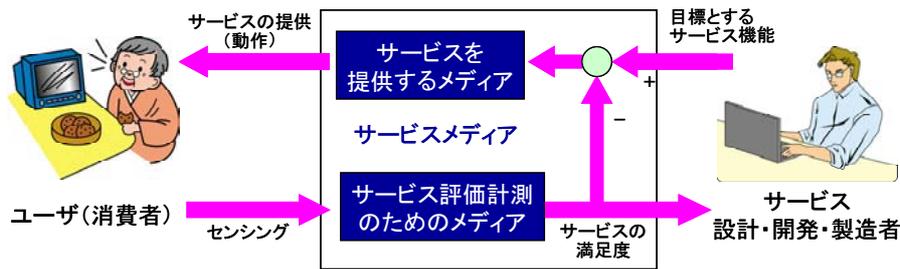


図3-6-16 サービスメディアの構成 (浅間委員作成)

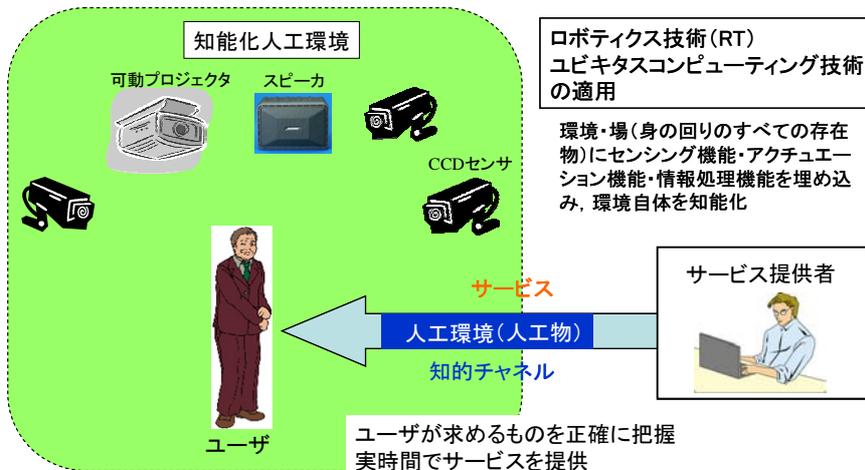


図3-6-17 環境知能化による適応的サービス提供 (浅間委員作成)

ここでの基本的な考え方は以下の通りである。人のニーズや価値観、意図、提供したサービスに対する満足度などを直接把握することは困難であるが、これらは人の行動や状態変化に表れると考えることができる。このような仮定のもとでは、「人の行動や状態変化」と「人のニーズや価値観、意図、提供したサービスに対する満足度」との対応付けがモデル化でき、「人の行動や状態変化」を何らかの計測手段によって計測できれば、「人のニーズや価値観、意図、提供したサービスに対する満足度」を推定することが可能になる。ここでは、ロボティクス技術 (RT: Robot Technology)、ユビキタスコンピューティング技術を、この人の行動や状態変化を計測し、ユーザの多様性に適応してサービスを実時間で提供するサービスシステムを構築する上で有効な手段であり、環境・場 (身の回りのすべての存在物) にセンシング機能・アクチュエーション機能・情報処理機能を埋め込み、環境自体を知能化するための技術として捉える。図3-6-17に環境知能化による適応的サービス提供の概念を示す。

4) サービスにおける感性価値実現のための施策

我々の生活におけるサービス一般に関する感性価値実現のための技術開発課題について述べてきたが、最後にそれに向けての施策についてまとめる。

(1) ユビキタスな人の行動や状態変化の計測技術の開発

これまで述べてきたように、まず必要となるのは、人の行動や状態変化の計測技術の開発である。ただし、通常、人が生活をしている状態での計測技術が重要であり、ウェアラブルなシステムも含めたユビキタス行動・状態変化計測技術の開発が求められる。

(2) 人のモデル化技術の開発

上記の計測結果から、人のニーズ・価値観・意図・提供したサービスに対する満足度を推定するには、その関係を規定するモデルが必要となる。数理統計的行動モデル、筋骨格系・脳神経系身体モデル、運動学的／動力的運動モデル、認知モデル、システム・ダイナミクスモデルなど、様々な観点から人を理解することが求められる。移動知⁵⁻³⁹⁾などの基礎研究の重点化も、人を理解する上で極めて重要である。

(3) 人と接する技術開発

さらに、人の行動や状態変化の計測、ニーズ・価値観・意図・提供したサービスに対する満足度の推定に基づき、人と接しながらサービスを適応的に提供するシステム技術開発が求められる。サービス工学³⁻⁶⁻³⁹⁾は、「創る科学」と同時に「使う科学」でもある。これまでに、様々な人と適応的に接するための RT の応用技術開発が行われているが³⁻⁶⁻⁴⁰⁾、こういった技術開発をさらに加速する必要がある。

3. 6. 13 デザイン一般—色彩—

リアルな環境からバーチャルな環境まで我々をとりまく色彩世界・デザイン世界は拡大の途にある。その中で、もののみならず心の豊かさを求めるためには、色彩の果たす役割はますます大きくなっていると言えよう。また同時に、色彩において解決すべき課題は、見やすさ、分かりやすさといったユニバーサルデザインから、消費者の心理・生理的効果の解明、文化や伝統と色との関わりまで広範囲に渡っている。ここでは、各生活分野を横断的に見て、感性価値創造に向けた色彩をめぐる役割と課題について述べる。

1) 色彩のユニバーサルデザイン

誰にとっても使いやすいものや分かりやすい情報を提供するためのユニバーサルデザインにおいて色彩の役割は大きい。高齢化する社会において、加齢により低下する色覚機能をフォローするための機器の開発やサービスの提供が望まれる。

また、色覚タイプの違いによって生じる不便さをカラーデザインによって取り除いていく必要がある。プロダクトデザインにおける情報表示部位、路線図のようなグラフィック・デザイン、安全に歩くための通路等の公共デザインなど生活全体・社会全体の中で課題は多い。そこで、TPOに応じたカラー・ユニバーサル・デザインの体系的な基準づくりをおこなうために生理的・医学的・心理的知見を統合した研究が必要である。

一方で、色彩のユニバーサルデザインを進めるばかりに、一般的な色覚をもつ人が感じる微妙なニュアンスや豊かなイメージ表現が減じることがままある。単に「分かりやすさ」という視点だけで捉えてデザインするのではなく、感性的なイメージ伝達を加味した上でデザインできるようにしたい。さらには、色覚タイプの異なる人であっても一般色覚者と同じような感性体験ができるような技術開発が必要である。これには、他の感覚を通じてそれを実現する感覚的な統合システムの開発が必要である。

2) 色彩のもつ効果の解明と設計システム構築

(1) 色彩と質感の関係に関する心理的評価と物理的計測

ものづくりにおいて色彩と素材は不可分のものと言える。同じ色彩であっても、異なる材質に着彩された場合や異なる質感に着彩された場合では印象が異なる。色彩とマテリアルの相互関係を心理的かつ物理的に把握する調査を行い、その関係性を明らかにすることで、さまざまなものづくりに生かすことができる。

(2) 五感空間デザインによるストレス緩和・リラックス促進・集中力維持

インテリア空間の色彩、素材・質感、形状という構成物、及び照明、音響、香りな

どを複合的に捉え演出することにより、ストレスを緩和したり、リラックス効果を高めたり、集中力を持続させたりすることが知られているが、それらの関係性は明らかになっていない。これを明らかとし、目的に応じた設計、演出ができるようにするためには、各物理量と身体的計測から心理的評価までを一貫して結びつける研究を行うことが必要である。

実現すれば、生活空間・ビジネス空間・商業空間・医療空間・公共空間における適切な五感刺激の提示を計画することができるようになる。

(3) 緻密な感性表現のシミュレーション技術の開発

リアルな視覚情報、聴覚情報、嗅覚情報をデジタルに再現し、それを見た者が同じように感性体験ができる。例えば、1点しかない芸術作品をデジタル化し再現する。そのためには、デジタル機器のカラー再現、質感再現といった性能を感性的に評価するシステムが必要である。視覚と聴覚については一部でプロトタイプが作られているが、さらなる高度化と嗅覚など他の感覚との統合が課題である。

3) 日本の伝統色・伝統柄・伝統デザインの応用と発信

日本で古来、受け継がれてきた伝統的なデザイン表現を網羅的に整理し、色彩・柄・形状・質感・テクスチャーを計測し、それを現代のものづくりの場に応用可能なテクニックとして蓄積することにより、伝統工芸にみられる技術を現代プロダクトに応用することが容易にできるようになる。

また、美しい日本の伝統的感性を後世に残す、あるいは世界に向けて発信するという点においては、日本らしい感性デザイン・カラー・質感をデータベース化し、それらを教育の場等において示すことができれば、文化の継承や世界に対するアピールにつながる。

4) 色彩における感性価値観に関する調査

色彩の意識には性差、年代差、地域差があることが知られているが、詳細は分かっていない。色彩に対する生活者の意識を、嗜好レベル、情感レベル、社会意識レベルで探り、現代日本人の意識体系を構築できれば、その結果を元にもものやサービスを評価することができる。また時系列的に把握することで価値創出の方向付けを行うこともできる。

また、気候風土の違いはそのままそこに暮らす人々の感性形成を左右するとも言われている。これは、四季の美しさ・厳しさが日本人の感性のベースになっており、微妙な色調や質感を見抜く能力を育てていることによる。自然環境の諸要因（日照、気温、湿度...）と感性形成、さらにそこで生まれるエリアカラー、固有のデザインの関

係を明らかにすることで、その風土にあった製品デザイン開発に役立てられる。

さらに、他国・他地域における色彩意識や、感性価値事例を調査・収集し、日本のそれと比較することも重要である。例えば、京都や奈良の穏やかな濁色調色彩の感性は、そのグレイッシュさにおいてパリやウィーンに通じると言われる。また、アジア諸国における独自の色彩文化・デザイン文化をアジア的な感性価値の表出として相互に理解していくことも重要である。

5) 社会的感性価値創造に向けた色彩の役割

(1) エコに貢献するためのカラー、デザインの普及

エコは、素材開発や生活者意識の面から語られることが多いが、カラーや質感、デザインあるいは音楽によってエコに貢献できることがある。例えば、一般的に、部屋の壁紙の色を替えることや、着衣の質感を替えることによって体感気温を上げ下げすることが知られている。これらの関係性に解明と製品やサービスのデザイン開発に応用できるようなエコ・カラー、エコ質感、エコ・デザイン、エコ・サウンドの指針づくりが課題である。

(2) 色彩による安全安心社会への貢献

駅構内や電車外装の色彩を変えるだけで自殺防止につながったり、路上照明の色彩を変えるだけで犯罪が減少したりすることがある。物体色や光源色が生理的に及ぼす効果や心理的な影響を計測し、現実に応用するための基礎・応用研究を進めたい。色彩のもつ心理的・生理的効果の解明と計測手法の確立が課題である。

6) 子どもの感性を育むための生活デザイン

子どもののびのびとした感性を育てていくための環境作りに必要なことをデザインサイドからフォローしたい。子どもに対して色彩がもたらす効果・影響の解明と、知育玩具や日用品のカラーデザイン開発を進める必要がある。特に、デジタル化する生活環境の進展は、これからの子どもたちの感性に対して何らかの影響を与えるはずである。成長段階に応じた視覚・生理的な影響を踏まえ、豊かな感性価値を子どもたちが身につけ、さらに発達させることが重要である。

3. 6. 1 4 製造業全般－製品の「質感」向上－

従来、製品の開発においては高性能・多機能・安全性・耐久性・価格などが重視されてきたが、今後はこれらの価値要素だけでなく、製品の持つデザイン（意匠）・高質感・利用時の快適性・楽しさ・感動等の感性的な付加価値が消費者の購入意欲や製品に対する満足度に大きな影響を持つようになると考えられる。その中で、特に製品の「質感」は、製品の感性価値を高める上で極めて重要な要素と考えられる。

実際、近年、多岐にわたる製品に対して、高質感が求められている。例えば、建物の建材（外壁・内装・インテリア等）、車・電車など乗り物の外装・内装（ダッシュボード・シート・ハンドル等）、携帯電話、薄型テレビ、白物家電、AV機器、パソコン・OA機器（キーボード・マウス・モニタ等）、デジタルカメラ、家具、衣服・服飾品（帽子・靴・鞆・ベルト・アクセサリ等）、家庭雑貨など、日常目や手にするほとんどの製品に対して上質感・高級感の付与が望まれている。これらの製品は、機能的にはある程度成熟してきており、今後はこれらの質感を高め、利用時の心地良さ・快適性・満足感などをユーザに訴えていくことが製品開発における重要なファクタになると思われる。また、新興国が高機能の製品を低価格で開発する力をつけてきている現在、我が国は、感性的な価値の高い製品を開発することで、国際的な競争力を維持・強化していかねばなるまい。

しかしながら、何が高質感を生んでいるのか、製品の質感を高めるにはどのようなプロセスを踏めば良いのか、現時点では確立された手法や知見は存在しない。例えば、製造企業は表面塗装やシボ加工（金属や樹脂の表面加工）などにより製品の高質感を生み出そうと努力しているが、どの部分にどのような塗装・加工を施せばユーザの印象や快適感を高められるのか、経験や試行錯誤に頼らざるを得ないのが現状である。また、本革などの高級素材を用いずに、低コストの素材で同等の質感を生み出せることが望ましいが、各素材の質感が高級素材の質感にどれほど近いのか、それを正確に評価する手法も現時点では明確ではない。

人はそもそも何から物の質感を得ているのであろうか。まず、見た目として、物体表面の光沢・テクスチャ・材質など、視覚情報から得られる質感が挙げられる。また、物に触れた時の感触として、ざらつき・摩擦・柔らかさ・粘度・重さ・温度・材質など、体性感覚情報から得られる質感が存在する。特に、肌触り、手触りといった感覚は、心地よさ、快適感を決める重要な要素となる。さらに、物に触れた時の接触音からも、物の材質・密度・構造などが分かり、聴覚情報から得られる質感も存在することが分かる。よって、人が感じる質感は、視覚、体性感覚（皮膚感覚・力覚・温度感覚等）、聴覚などの多感覚情報を統合して得られる感覚であり、質感を生み出す人の知覚認知メカニズムは単純ではないことが分かる。また、万人に共通する普遍的な質感特性とともに、学習・経験の程度に起因する質感の個人差も存在する。したがって、質感を高める技術の

開発には、人が感じる質感の本質に対する深い探求が不可欠となる。

以上のように、ものづくりにおける現場では製品の質感向上のための技術が求められているが、その技術開発には、物の材質の加工・再現に関する質感工学とともに、人が感じる質感を明らかにする質感科学を推し進めていく必要がある。より具体的には、今後、推進すべき技術開発課題として、1) 人が感じる質感の評価技術、2) 質感を生み出す物の物理特性の測定技術、3) 質感のシミュレーション技術、が挙げられる。以下、それぞれの技術課題について述べる。

1) 人が感じる質感の評価技術

まず必要となるのは、人が感じる質感の評価技術の開発である。すなわち、ユーザが感じる質感を定量的かつ信頼性高く評価測定する技術を確立する必要がある。そのような評価技術の一つは、心理学的手法に基づくものである。従来用いられてきた心理学的手法としては、感性語を用いた印象評定による主観評価手法がある。主観評価データは、SD法、因子分析など、スタンダードな統計分析を適用できる反面、印象評定（意識化・内観）の精度、再現性、個人差などに課題があり、その信頼性に限界があるのも確かである。これに対し、より定量的・客観的な評価を行なう方法として、心理物理手法（Psychophysical methods）がある。心理物理手法は、感性語を用いずに、厳密に統制された物理刺激に対する差異判断に基づき人の知覚特性を測定する。これにより、人が感じる質感（光沢感等）を定量的に捉えられる可能性が示されてきている。

一方、近年、非侵襲の脳活動計測による評価手法に期待が集まっている。心理学的手法は刺激に対する（行動的）反応をベースにするため、脳内で生じているプロセス自体を心理学的手法で直接知ることは困難だが、脳活動計測を用いれば人が感じている質感を直接捉えられる可能性があるからである。脳活動計測の手法としては、fMRI（functional Magnetic Resonance Imaging：機能的磁気共鳴撮像法）、MEG（Magnetoencephalograph：脳磁場計測法）、EEG（Electroencephalogram：脳波計測法）、NIRS（Near Infra-Red Spectroscopy：近赤外分光計測法）等が挙げられる。fMRI、MEGが大掛かりな装置を必要とするのに対し、EEG、NIRSは小型で手軽ではあるが測定精度はfMRI、MEGに劣る。また、fMRIは空間解像度が優れているのに対し、MEGは時間解像度に優れている。よって、現時点で万能の脳活動計測手法はなく、目的に合わせて異なる手法を適切に選ぶ必要がある。また、脳活動データの解析手法は開発途上にあり、今後、多変量統計解析などによる新しい解析手法の開発が求められている。脳活動による質感評価に向けては、まずは、質感の異なる物に対して脳のどの部位でどのような（時空間的な）活動パターンが生じるのか特定していく必要がある。さらに、物体表面の物理特性と脳活動パターンとの対応関係が明らかになれば、将

来、脳活動から人が感じている質感を直接捉えられる可能性がある。

2) 質感を生み出す物の物理特性の測定技術

次に、今後推進すべき技術開発課題として、質感を生じさせる物体の物理特性の測定技術の開発が挙げられる。すなわち、どのような物理特性が質感の元になっているのか、物の表面の物理特性（微細立体構造・光の反射特性等）を精密に解析・測定する技術の開発が求められている。

具体的には、レーザ顕微鏡等による実物体表面の微細立体構造の計測、表面反射光の分光分析、散乱解析、物体表面の硬度、摩擦係数などを精密に測定する技術の開発である。また、単に物体表面の物理特性を記述するだけでなく、人が感じる質感という観点からデータを解析・分類していく必要がある。すなわち、材料工学の手法と知見を性能（耐久性・安全性など）という観点からだけでなく、人間サイドの観点から体系化し直すことが重要である。例えば、金属、樹脂、皮、布などの素材のどのような物理特性が異なる質感が生じさせているのかを明確にしていく必要がある。

3) 質感のシミュレーション技術

最後に、質感のシミュレーション技術の開発が今後推進すべき技術開発課題として挙げられる。素材の物理特性・表面構造と心理感覚量・脳活動パターンとの対応関係が明らかになったとしても、異なる素材を用いて実際の製品の試作を繰り返して、見た目や感触を確かめるとなると多大なコストと時間がかかる。

製品の企画開発の段階で、実物の試作を行わずに、仮想の立体映像・感触等により製品のデジタルモックアップを作り、物の質感を高い精度でシミュレートできる技術が確立できれば、このようなコストと時間は大きく軽減されるであろう。そのためには、まず質感を精密に再現する多感覚提示デバイスの開発が必要となる。映像提示に関しては、物体表面の細部を高精細で表示できるディスプレイが必要であり、現在のハイビジョンクラス（2k）の提示装置では解像度が不足する。4k、8kといったさらに高解像度のディスプレイの開発・普及が待たれる。また、両眼立体提示を行なうことで質感がより忠実に再現できることが指摘されており、複数視点から裸眼で立体映像を提示可能なディスプレイの開発も重要である。また、感触提示デバイスの開発も必要となる。これまで、ペンタイプの力覚提示装置が開発されてきているが、ペン先の一点だけでなく、親指と人差し指で摘む感覚や掌全体で物の把持した時の感覚を再現する多点の力覚提示装置の開発が求められる。

一方、力覚だけでなく皮膚感覚を再現するためのデバイス開発も重要である。近年、超音波振動素子等を用いて指に直接物体表面のざらつき感等を与える技術が開発されつつあり、今後の発展が期待される。さらに、近接部位からの立体音響を忠実に再現す

る装置の開発も重要である。なぜなら、人は物体に触れた時の接触音からも、物体の材質と構造に関する質感を得ているからである。

質感のシミュレーションにおいては、多感覚の提示デバイスの開発のみならず、多感覚情報の制御アルゴリズムなど、ソフト面の技術開発も求められる。例えば、質感データベースに基づく効率的で精度の高い質感レンダリングの手法が必要となる。また、異なる表示デバイスや照明環境下でも同等の質感として感じられるための再現手法が求められる。さらに、多感覚情報を人に違和感なくリアルタイムで生成するための制御提示技術の開発が必要である。人は通常、アクティブに物体に働きかけることによりその質感を得ている。

よって、人のインタラクティブな動作に合わせて実時間で質感を提示する技術の開発が必要となる。そのためには、人がどの程度まで物理的誤差（時間的遅延や多感覚情報のずれ等）を許容できるか、その範囲を明確にしていくことが重要である。

以上のように、今後、質感向上のために取り組むべき技術課題は多岐に渡っており、材料加工技術、ディスプレイ技術、画像処理技術、VR（バーチャルリアリティ）技術、質感の心理評価技術、脳活動計測技術などを統合して研究開発を促進していく必要がある。一方、これらの個々の基盤技術は近年かなり確実なものになってきており、今後これらを統合化することで大きな発展が望める。すなわち、これらの技術を統合して研究開発を進めることで、人が感じる質感を高い精度で評価し、ユーザのニーズに応じた質感の創出を可能にするシステムを構築できる可能性が開かれてきたと言える。

実際、このような高質感の生成技術に関する新しい取り組みは既に始まっている。例えば、千葉大学大学院工学研究科の津村研究室では、質感工学を提唱し、異なる環境下でも製品の色や見た目の質感を忠実に再現するための技術を開発している。また、奈良女子大学生生活環境学部の才脇研究室では、内装や服飾で用いられる布の質感表現と感性計測、および仮想触感の提示技術の開発を進めている。

さらに、ATR認知情報科学研究所/NICTユニバーサル研究センターでは、人の動作に合わせた多感覚提示システムの開発を行なうとともに、心理物理計測や脳活動計測により物体表面の質感の定量的な測定・評価技術の開発を進めている。一方、車製造メーカー等の企業においても、外装や内装の高質感を生み出すための基盤技術の開発が行なわれている。このような動向に対し、国が率先して環境整備を行ない、必要な施策を打ち出していくことも重要である。特に、材質の物理特性の計測技術や再現技術のような短期的な目標とともに、人の質感メカニズムの解明などの中長期的な目標を適切に設定していくことが重要と考える。

日本の伝統工芸に見られるきめ細やかな質感表現は、日本人の美意識を形成しており、それを生み出す職人技は世界に誇るべき資質でもある。このような日本人が育んできた感性価値を活かして、高質な製品を創出するための技術を開発し、感性豊かな社会の構

築を目指していくことが日本の世界に対する重要な貢献となりうると考える。

3. 6. 15 人間生活分野の感性価値創造の可能性・課題のまとめ

本節では、人間生活分野ごとに、感性価値創造の可能性・課題等について述べた。得られた主な課題について、3. 3の表3-3-1で示した分析の視点のうち、感性価値の視点（直接的価値、間接的価値）、技術開発課題分野・視点（感性の状態の計測、感性のモデル化、感性の評価とデザイン）で整理すると、表3-6-3の通りとなる。

直接的価値に関わる課題を見ると、以下のことが分かる。

- ・感性の状態の計測では、「日常生活での物理刺激と、人間の脳・生理機能や行動の計測技術」が、ほとんどすべての人間生活分野で課題としてあげられている。実験室や模擬環境におけるこれらの計測技術は、実用化されているものもあるが、日常生活の中で感性の状態を計測する必要性が高まっており、重要な課題となっている。同時に、人間側の状態の計測だけでなく、当該感性の状態を生み出す要因となった商品、環境、サービスの物理特性を測定する技術も必要となる。また、触感・質感の計測技術が、衣生活、移動生活（自動車）、製造業全般で課題としてあげられている。
- ・感性のモデル化では、大きく、「複合感覚及び五感の相互作用のメカニズム解明・モデル化」と、「上質感、高級感、操作実感、制御感、満足感、質感などのメカニズム解明・モデル化」の2つの課題があげられている。複合感覚やより高次の感性の解明・モデル化が、重要な課題となっている。
- ・感性の評価とデザインでは、評価システム、感性評価ダミー、利用者の状態に合わせたフィードバックシステム、シミュレーション技術などがあげられている。感性評価をものづくりにおいて効率的に行うためには、人間の代わりに製品や環境を評価するダミーやデジタルヒューマンの開発が重要な課題である。

間接的価値に関わる課題を見ると、以下のことが分かる。

- ・感性の状態の計測に分類される課題はあげられていない。これは、間接的価値の特質によるものと考えられる。本調査研究では、間接的価値を、製品が直接的にもたらす機能や便益ではなく、利用者らの感性によって間接的に価値が高められることで感知される価値と捉えた。従来、これらは主に集団特性（社会、文化）としてマーケティングの手法などを用いて捉えられることが多かった。今後は、これらの手法と、個体特性（形態動態、生理、心理、言語、行動、生態情報）の感性状態の計測技術との組み合わせにより、新たな間接的価値の計測が可能になると考えられる。
- ・感性のモデル化では、移動生活（自動車）で、「エコ意識に基づく個別価値意識の総合的価値意識への統合化メカニズム解明とモデル化」があげられている。自動車の品質や機能への感性的な要求とエコという両立が難しい異なる要求が、認知的情報処理プロセスにおいて、どのように統合化され、判断されるかを捉えることができ

れば、生活者をエコ的な行動に引き込むような間接的価値の創造へつながる。

- 感性の評価とデザインでは、作り手と生活者との対話、共創、伝達など、コミュニケーションのしくみや技術の開発が重要な課題としてあげられている。

表 3-6-3 感性価値創造に向けた課題の整理 (HQL 作成)

| 感性価値の視点 | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 直接的価値 | 間接的価値 |
| (安心、適合、快適、快適、上質、楽しさ、充実、愛着) | (エコ、安全安心、健康福祉、連帯協調) |
| <p>感性の状態の計測</p> <ul style="list-style-type: none"> • 人体形状採寸システム (5.1) • 着心地に関わる物理刺激と生理・心理状態の計測法 (5.1) • 着用圧の計測法 (5.2) • 触感の計測法 (5.3) • 住環境がもたらす印象、情感の計測技術 (5.5) • 日常生活での行動、脳・生理機能の計測技術 (5.6) • サービースを通じて日常生活観測技術 (5.7) • 高次感性の評価尺度 (5.8) • 日常生活の高齢者・子どもの行動・生理計測技術 (5.8) • 質感の計測技術 (5.9, 5.14) • ユビキタス行動・状態変化計測技術 (5.12) • 色彩意識・感性の国際比較評価 (5.13) • 質感を生み出す物理特性の測定技術 (5.14) | |
| <p>感性のモデル化</p> <ul style="list-style-type: none"> • 着衣による心身反応の解明 (5.1) • 着用圧と快適性の解明 (5.2, 5.3) • 触感と快適性の解明 (5.3) • 温熱刺激と快適性の解明 (5.4) • おいしさに関わる複合感覚の解明 (5.4) • 住環境がもたらす印象、情感メカニズム解明 (5.5) • 住環境の癒し・ストレス推測モデル (5.5, 5.13) • 上質、高級などの価値構造の解明 (5.6) • 感性を予測する計算論的モデルの構築 (5.7) • 五感の交互作用の解明 (5.8) • 高齢者・子どもの行動・生理情報とストレス、生活習慣病との関係解明 (5.8) • 操作実感、制御感のメカニズム解明 (5.9) • 運転行動と覚醒、注意のメカニズム解明 (5.10) • サービースに対する満足感推定モデル (5.12) • 色彩と質感の関係の解明 (5.13) • 子どもに対する色彩効果・影響の解明 (5.13) • 色彩のもつ生理的・心理的効果の解明 (5.13) | <ul style="list-style-type: none"> • エコ意識に基づき個別感性価値意識の総合的価値意識への統合化メカニズム解明とモデル化 (5.9) |
| <p>感性の評価とデザイン</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 対話による衣服共創システム (5.1) • 着衣価値の生活者への伝達法 (5.2, 5.3) • おいしく、安全安心、健康な食品加工技術 (5.4) • 住まい手へのアメリニライティブ支援システム (5.5) • 感性価値コンセプトのライティエンング技術 (5.6) |

技術開発課題分野・視点

3. 7 意見交換セミナー開催

1) 開催概要

本調査研究の調査内容とまとめの方向性について説明し、広く意見交換を行うことを目的として、ものづくり関係者を広く対象とする意見交換セミナーを開催した。本調査研究の概要とまとめの方向性について、本調査研究委員会の中村和男委員長による講演を行った後、フリーディスカッションを行った。

開催概要は下記の通りである。

| | |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 日 時 | 2008年12月2日(火) 16:00~17:00 |
| 場 所 | 柏の葉アーバンデザインセンター(柏市若柴字元堂) |
| プログラム | 1. 調査研究のねらい 2. 調査研究における視点の枠組み 3. 感性価値創造へのニーズ、先導事例の調査と概観 4. 感性価値創造への工学的シーズの調査と概観 5. 感性価値創造に向けた人間生活分野別の技術開発課題及び環境整備・施策 6. 感性価値創造への新たな人間工学的アプローチの道筋 7. まとめ 8. フリーディスカッション |
| 参加者数 | 51名 内訳(企業) 31名 (行政・団体等) 10名 (大学等研究機関) 10名 |

2) 意見交換

フリーディスカッション及び個別質問における、主な質疑応答や意見は、以下の通りであった。

- ・この調査研究は視点として、人・もの・環境系で全体が捉えられている。これまで、こうした見方はあまり行われて来なかったが、やはり、このように人・もの・環境系として全体を捉えるべきものだと感じた。
- ・技術開発課題を3つ(感性の状態の計測、感性のモデル化、感性の評価とデザイン)に分けて分析されたところに関心を持った。過去の研究開発事業などを考えても、人間特性の計測、評価までしか行われていないのが実態である。計測、評価結果をものづくりに生かすところ(設計、デザイン、システム構築)に関する技術開発はかなり遅れていると感じる。今後の課題ではないか。



意見交換セミナー開催風景

- ・ 感性価値を、直接的感性価値と社会的感性価値に分けたところが興味深かった。直接的感性価値は分かりやすいが、社会的感性価値となると範囲が大変広がってしまう。どこまで検討対象に含めるべきかが難しいのではないかと思う。
- ・ 社会的感性価値の効果を直接ねらって製品やサービスを提案するのは大変難しいことだろうと思う。まず、直接的感性価値に作用する製品やサービスを提供し、その結果として間接的に社会的感性価値にもつながるように設計するというのが、一般的な流れではないか。
- ・ 調査内容と分析結果は良く分かるが、それを実際のものづくりに展開していこうとすると、かなりのギャップがあると思う。具体的に何をどうすべきか、どのような課題があるかが示されると良い。

- ・ 感性価値を、安心、適合、快適、上質、楽しさ・・・連帯協調といった要素に読み解く視点・アプローチが大変興味深かった。報告書を楽しみにしている。

報告書をまとめるにあたっては、これらの意見、質問を踏まえ、感性価値の視点に関する解説を充実させる、技術開発課題をなるべく具体的に記述するなどの改訂を行った。

4. 調査研究の総括

4. 1 調査研究のまとめ

1) 調査研究における視点の枠組み

本調査研究において基本となる枠組みとして、「感性価値」「感性の特質」「人間特性」「技術開発課題」の捉え方を示し、それぞれに関する分析の視点を整理した。各調査結果の分析はこれを踏まえて体系的に進めた。

- a)感性価値の視点（直接的価値，間接的価値）
- b)感性の特質の諸相（感覚・知覚モダリティ，感覚・知覚融合，感受性，情感性，意味性，評価性）
- c)関連する人間特性（個体特性，集団特性）
- d)感性を誘発する感覚刺激要因（視覚、聴覚、触覚、嗅覚、味覚、体性覚）
- e)技術開発課題分野・視点（感性の状態の計測，感性のモデル化，感性の評価とデザイン）

2) 商品事例調査、産業ニーズ調査

(1) 商品事例調査

商品事例調査では、人間生活関連商品を中心に既開発、市場投入済みの商品における感性価値への取り組みを調査した。

調査結果から、直接的価値では、「快適性」（気分転換、温熱快適性、快眠等）と「充実」（カスタマイズ等）への取り組みが商品の付加価値を高めるのに成功していた。間接的価値では「健康・福祉」（身体負荷軽減、健康保持等）への取り組みが多く見られた。関連する人間特性としては、「生理」「心理」に加えて「行動」が対象とされていた。また、「社会」として、高齢社会、ストレス社会、多様化社会への取り組みが行われていた。当該商品あるいは関連商品に関わる今後の課題では、「感性のモデル化」「感性の評価とデザイン」に関する課題が比較的多く示されていた。

(2) 産業ニーズ調査

産業ニーズ調査では、将来を見据えて、人間生活関連の産業分野ごとに感性を活用することで価値をもたらす可能性のある商品・環境・サービスのニーズを調査した。

調査結果から、直接的価値では、特に「上質性」と「快適性」を高めることが志向され、次いで「適合性」（身体や生活動作、生活スタイル、好みなどへの適合）へのニーズが大きかった。関連する人間特性では、「生理」「心理」の他に、「言語」「社会」がかなり志向されていた。「言語」では、いわゆる「感性ワード」の使われ方が重視されており、「社会」では、ストレス社会、情報社会、家族の絆、多様な価値観など、間接的価値との関連性が注目されていた。感性を誘発する感覚刺激要因では、視覚、聴

覚に加えて、触覚、嗅覚要因が新たな可能性として注目されていた。

また、これらの価値創造に向けて必要となる概括的技術開発課題の特徴は以下のとおりであった。

(a) 感性の状態の計測：

風合い、テクスチャー、旨み、操作感、リラクゼーションなどは、当該感性の要因となった刺激が多面的であり、またその質・量なども不明確である。これらを特定するための計測法や指標の開発が課題として多くあげられている。特に、生理、行動に関する計測が多くの人間生活分野で注目されている。

(b) 感性のモデル化：

物理特性とそれに対する質感との対応関係の解明が、移動生活（自動車）、製造業全般で重要視されている。また高次の感性としてのストレスや癒し、感情などを生理的、行動的特徴から捉えることへの期待が大きい。こうした感性のモデル化には、様々な刺激条件のもとで、人間を被験者とする実験が不可欠であり、感性関連刺激を提示できるシミュレータの開発が必要となる。

(c) 感性の評価とデザイン：

人間の感性特性がモデル化等によってある程度明らかになると、人間の代わりに製品や環境を評価する感性ダミーを構成し、効率的に感性の評価を行う必要が出てくる。また、リアルタイムで人間の感性をモニタリング、評価し、フィードバックするシステムや、感性価値デザインを支援するツール（データベース、指針、対話システム等）も必要とされている。

3) 研究シーズ調査

(1) 感性価値創造に関わる人間生活工学技術調査

感性価値創造に関わる人間生活工学技術調査では、大きく、人間感覚計測応用技術と人間行動適合型生活環境創出システム技術を取り上げた。人間感覚計測応用技術においては、主に人間のストレス、疲労・覚醒を対象に、関連するモノや環境等の物理的要因と、生理、心理等の人間特性要因についての計測装置、計測技術・システムの開発が行われるとともに、各計測結果の分析・モデル化により、評価指標が開発されていた。これらの多くが基礎技術として現在も活用され、感性価値創造に応用可能なシーズ課題として研究が続けられていることが分かった。一方で、今後、これらの計測、モデル化を踏まえて、製品、環境、サービス等を実際に設計・デザインするための技術開発が必要であることが分かった。

人間行動適合型生活環境創出システム技術では、場面を4つに限定して研究開発が行われていた。自動車運転場面、住宅内生活場面、ものづくり場面、作業現場場面それぞれに即した行動、動作の計測装置・計測技術の開発と計測結果の分析・モデル化

による各要因間の解明が行われ、成果をあげていた。

設計支援システムとしては、生活者の行動特性に合った住環境を設計する個人適合型環境設計支援技術にとどまり、自動車運転場面、ものづくり場面、作業現場場面では、設計支援技術の開発は行われていないことが分かった。

(2) 感性価値創造に関わる研究シーズ調査

感性価値創造に関わる研究シーズ調査では、日本感性工学会の若手研究者により、現状の先端的な研究シーズについて、その概要、感性価値創造に係る応用可能範囲、技術的課題と展望に関する情報収集を行った。

収集された研究シーズの学術分野は、生理・心理・認知科学・情報学を基盤としながら、応用に向けて、人間工学、デザイン・設計、医学・医用工学への展開が進められていた。

これらの研究シーズの人間特性ならびに感性の特質の視点からの特徴パターンの数量化Ⅲ類分析の結果、以下のような感性価値創造に向けた動向に関する知見が得られた。

- ・「感覚・知覚融合性と認知・言語特性の関係を踏まえた文化・行動的感性価値へのアプローチ」が1つの研究シーズ領域を形成しており、単一あるいは多元的な感覚モダリティの複雑な特徴刺激パターンと感性語との関係を的確に捉えてゆけるかが鍵になる。
- ・「情感性と生理特性の関係分析による社会的感性価値へのアプローチ」が1つの研究シーズ領域を形成しており、ストレス感や不快感などの負の情感と生理的指標との関係性については、複合的要因への対応や信頼性の高い方法の確立が必要である。また、リラックス感や快適感など正の情感と生理的指標との関連性の解明がこの分野の鍵になる。
- ・「行動、文化特性と感覚・知覚融合性の関係分析を踏まえた社会的感性価値へのアプローチ」が1つの研究シーズ領域を形成し始めている。デザイン（支援）手法に関する研究シーズ領域であり、設定したデザイン案の適切な「社会的／個人的感性評価」と、評価の向上が見込まれる新たなデザイン案への更新のしくみの構築が鍵になる。

4) 人間生活分野別の感性価値創造の可能性・課題

人間生活分野ごとに、それぞれの現状を踏まえた、感性価値創造の可能性・課題等について記述した。得られた主な課題を、感性価値の視点（直接的価値、間接的価値）で整理すると、以下のことが分かった。

(1) 直接的価値創造に関わる課題

直接的価値創造に関わる課題では、感性の状態の計測として、「日常生活での物理刺激と人間の脳・生理機能や行動の計測技術」が、ほとんどすべての人間生活分野で課題としてあげられている。すなわち、実験室の中だけでなく、日常生活での人間の感性の状態を、脳、生理、行動に着目して計測する技術が課題になっている。同時に、当該感性の状態を生み出す要因となった商品、環境、サービスの物理特性を測定する技術も必要となる。また、触感・質感の計測技術が、衣生活、移動生活（自動車）、製造業全般で課題としてあげられている。

感性のモデル化では、複合感覚やより高次の上質感などの感性の解明・モデル化が、重要な課題となっている。

感性の評価とデザインでは、評価システム、ダミー、利用者の状態に合わせたフィードバックシステム、シミュレーション技術などがあげられている。また、感性評価を効率的に行うためのダミーやデジタルヒューマンの開発も重要な課題である。

（2）間接的価値創造に関わる課題

間接的価値創造に関わる課題では、感性の状態の計測に分類される課題はあげられていない。これは、従来、これらが主にマーケティングの手法などを用いて捉えられることが多かったためではないかと考えられる。今後は、これらの手法と、個性特性（形態動態、生理、心理、言語、行動、生態情報）の感性状態の計測技術との組み合わせにより、新たな間接的価値の計測が可能になると考えられる。

感性のモデル化では、移動生活（自動車）で、「エコ意識に基づく個別価値意識の総合的価値意識への統合化メカニズム解明とモデル化」があげられている。自動車の品質や機能への感性的な要求とエコという両立が難しい異なる要求が、認知的情報処理プロセスにおいて、どのように統合化され、判断されるかを捉えることができれば、生活者をエコ的な行動に引き込むような間接的価値の創造へつながる。

感性の評価とデザインでは、作り手と生活者との対話、共創、伝達など、コミュニケーションのしくみや技術の開発が重要な課題としてあげられている。

4. 2 感性価値創造への新たな人間工学的アプローチの道筋

4. 1 調査研究のまとめより、感性価値創造に向けた人間工学、人間生活工学的アプローチの道筋として、下記のことが明らかとなった。

1) 目指すべき感性価値

人間工学、人間生活工学的アプローチにおいて、目指すべき感性価値は、直接的感性価値と間接的感性価値の2つの側面で捉えられることが明らかとなった。

直接的感性価値としては2つの大きな流れがあった。1つは、従来のアプローチの延長上として、着心地、寝心地、住み心地などの快適性を高め、様々なストレスを軽減する流れである。(3. 4)

もう1つは、従来目指してきたレベルを超える品質、すなわちより生活シーンや行為にふさわしい、あるいは個人個人の嗜好に対応したデザイン、センスのよいファッション、高級感のある材質を用いたインテリアや家具、食器など、上質性(単なる感受性のみならず、個々人の情感や生活における意味、嗜好への対応の視点からの価値)を目指す流れである。(3. 4, 3. 5)

一方、間接的感性価値にも2つの流れがあった。1つは、基本品質の縮退を招きかねない、エコ、安全・安心、健康・福祉などの社会的価値の向上策(例: ダイエット食品、低燃費のための小型・軽量化自動車)など、感性レベルで感知できる基本品質を確保する流れである。(3. 4, 3. 5)

もう1つは、人間の本性としての感性特性を活用し、製品・環境・情報・サービスのデザイン・企画を工夫して、社会的価値を損なわない、あるいは高められるような行動をしたくなる、その気にさせるように引き込んでゆく流れ(例: 製品のフットプリントの適切な可視化表示、犯罪発生を減少させる青色の街路灯)である。特に今回の産業ニーズ調査からは、「健やかな」、「安全・安心な」、「エコロジカルな」社会生活への貢献が期待される。(3. 4, 3. 5)

2) 人間特性、生活特性に踏み込んだ感性価値アプローチ

人間特性、生活特性に踏み込んだ感性の特質に対するアプローチが、新たな価値創造に有効であることが明らかとなった。

従来の感性に着目した工学的アプローチでは、感性特性を感性ワードやイメージで捉え、それら感性ワードやイメージで現される印象や情緒などと製品や環境のデザイン要素の特徴との関連性を、被験者実験や社会調査などを通して、ブラックボックス的に捉え、その知見をモノづくりに活用してきたと言える。(3. 5)

しかし、こうしたアプローチは印象やイメージの主観性に依拠する。感性の本質が深く身体化されていることを踏まえると、主観性に頼らない新たな感性価値へのアプ

ローチとして、感性を生体的・生理的様態あるいは行動様態に基づいて捉え、人間の認知的な情報処理のメカニズムに踏み込むことが必要である。ヒト・モノ・環境系として相互間の作用によりもたらされるシステムの状態は、人間の特性（個体特性、集団特性）が本質的な役割を演じる。感性価値においては、感性的な特質を人間の特性との関連で捉える、人間工学的、人間生活工学的アプローチが有効になる。（3. 3, 3. 4）

3) 取り組むべき技術開発課題の方向

感性価値創造に向けて、人間工学、人間生活工学分野から取り組むべき技術開発課題の方向性が明らかとなった。

本調査研究では、技術開発課題を3つの分類の視点で検討した。すなわち、感性の状態の計測、感性のモデル化、感性の評価とデザインである。3. 4の産業ニーズから導かれた概括的技術開発課題においては、感性の状態の計測では、心理的要因に加えて新たに生理的、行動的要因の計測が注目されていた。感性のモデル化では、複合感覚としてもたらされる質感の解明や、高次の感性的要素であるストレス、癒し、感情などの状態と生理的要因、行動的要因との関連性の解明の必要性があげられていた。感性の評価とデザインでは、感性評価ダミー、モニタリングシステム、シミュレーションなどが求められていた。

3. 5では、これまでの人間生活工学技術に関するプロジェクトを通して、人間の形態、生理、心理、行動特性に関する計測・分析技術の基盤が形成され、現在の先端的研究シーズ領域に引き継がれていることが明らかになった。人間生活特性の計測・分析技術基盤は、感性的情報処理の諸相との関連に着目することによって、更なる高度化ならびに感性活用システム構築に向けた研究に展開されていると言える。

3. 6では、人間生活分野ごとにその背景と共に感性価値創造の可能性と課題を述べた。人間生活分野により、求める感性価値が異なることから、技術開発課題にも違いが見られたが、全体としては、感性のモデル化、感性の評価とデザインに関する課題が多かった。

これらを踏まえて、感性価値創造に向けた1) 2)に基づく、人間工学、人間生活工学アプローチを実現するための技術開発課題の方向性をまとめると下記のとおりである。

①感性の状態の計測

感性を捉えるための多面的な計測装置、計測技術として、生体・生理情報による客観的な把握（脳神経情報、バイオマーカー）、印象・イメージ用語の体系的活用、行動（表情、動作、操作、移動、行為など）から内的状態・意味の把握などが必要である。

②感性のモデル化

内的感性情報処理特性の様相レベル（物理的特徴、印象・イメージ、情感・意味、評価）に沿った部分プロセスの積み上げ／ブラックボックス的入出力関係、ヒト・モノ・環境系としてのシステム分析・モデル化などがあげられる。そこでは、一つには最新の生理学や脳神経科学などの知見を踏まえ、生体・生理的なメカニズムに依拠した捉え方が有効であろう。また、一つには生体情報であれ、認知心理的な情報であれ、多様な質の情報に変換、統合処理されて感性情報をもたらされることから、そのメカニズムや情報状態の捉え方には柔軟な情報処理的方法が必要になるろう。

こうした感性のモデル化には、様々な感性関連刺激要因の諸条件下での人間を被験者とする実験が不可欠であり、感性関連刺激提示シミュレータの開発が必要となる。その刺激提示の装置については感性的なデリケートな表現ができるような新たな技術開発が要請される。

③感性の評価とデザイン

感受性、印象レベルの個人的嗜好への適合性とどまらず、感動や愛着といった情感レベルや自己実現、家族や仲間での連帯感、社会貢献の意識といった高次の価値視点を評価できる技術が必要である。与えられたモノや環境の仕様やデザインがもたらす感性的特質の諸相の様態あるいは直接的感性価値、間接的感性価値の推測について、人間に代わって「使い心地」「リラックス感」「緊張感」などを出力してくれる感性評価ダミーの開発が要請される。

また、リアルタイムで人間に望ましい気分や感情などの感性状態になってもらい、望ましい行動をしてもらえるように人間に働きかける技術も必要である。

今後の感性価値をもたらすモノづくりにおける新たな方向として、ユーザがモノづくりのプロセスに参加できる共創のしくみの実現が考えられる。日常的な生活者の使用様態をモニタリングし、蓄積・整理された情報を、設計者・企画者・管理者側に循環させるシステム、または、直接的に感性価値製品の設計プロセスにユーザを組み込むシステムも重要である。

4) 感性価値創造のために必要となる環境整備・施策

3. 6では、必要とされる環境整備・施策として、効果・効能を生活者に適切に伝達するための方法の確立（衣生活）や、産業間連携、関連行政連携、産学官連携による総合的研究の必要性（食生活）、生活者との共創活性化のために人間特性データの互換性確保、信頼性検証、また生活者との合意形成のための社会技術システム設計ガイドラインの確立（日常消費生活）があげられていた。

さらに長期的には、感性に関わる評価指標の確立、計測手法の標準化、要因間分析

法の標準化、要因間関係モデルのデータベースや知識ベースの標準化、色彩に関する国際標準の構築等が求められる可能性がある。

5) 課題と展望

本調査研究は、限られた時間の中、可能な範囲で調査を行ったものであり、これですべてとは言い難いが、人間生活分野の一定範囲をほぼ網羅しており、ニーズ、研究シーズともに概観できたものとする。また技術開発課題については、ニーズとの対応をとる一方で、人間生活分野ごとの現状を踏まえた課題としてもまとめることができた。

本調査研究においては、まず、3. 3で示した、感性価値をめぐる枠組みとして、「感性価値」「感性の特質」「人間特性」「技術開発課題」の捉え方を示し、それぞれに関する分析の視点が明らかとなった。この分析の視点は、今後の感性価値に関わる分析、評価において指針として利用できるものであり、その意義はきわめて大きい。

また、感性価値創造への人間工学的、人間生活工学的アプローチにおける技術開発課題の方向性が明らかとなった。

感性価値は、使い手の認知的情報処理プロセスにおいて生み出されるものである。したがって、ものづくりにおける感性価値創造とは、商品・環境・サービスの提供によって、使い手に新たな感性価値を生起させる、あるいは、使い手のこれまでの感性価値を変化させることである。本調査研究を通して、ものづくりの流れの中で感性価値を創造するためには、使い手の、①感性の状態を、ヒト、モノ、環境の関係において計測し、②その関係を解明・モデル化し、③モデルに基づいて商品等をデザイン（企画、設計）し評価する、という一連の技術が必要であり、それぞれに課題があることが明らかとなった。

①の計測では、過去のプロジェクト等で研究開発された成果が活用され、生理、心理に関しては応用研究が行われていた。しかし、感性価値は使い手が商品・環境・サービスと出会ったときに生み出されることから、実際の使用場面において、自然な感性の状態を捉えることが重要であり、非接触、非侵襲な脳計測技術、生理計測技術、日常生活での脳計測技術、生理計測技術、行動計測技術の開発が必要である。

②のモデル化では、感性には物理特性との対応関係が未解明なものが多く存在することが分かった。特に、質感や複合感覚、情感性の解明・モデル化は、各人間生活分野において広く活用できることが示された。材料加工、バーチャルリアリティ、脳科学等、他分野の研究との融合、連携も含めて取り組むべき課題である。

③の評価・デザインには、①②の知見に基づき、商品、環境、サービスの感性価値を評価する技術と、目指すべき感性価値を商品、環境、サービスとしてデザイン（企

画、設計)するための技術がある。各人間生活分野で横断的に活用できるシステムとして、前者では感性評価ダミー、デジタルヒューマン等の開発が、後者ではデータベース、シミュレーション技術、モニタリングシステム等の開発が必要である。

さらに、ものづくりプロセスに関しては、作り手と生活者とのコミュニケーションの重要性が示された。対話、共創のための技術開発が必要である。

今後、本調査研究で示されたこれらの技術開発課題については、早期に解決に向けた取り組みが行われることが望まれる。課題ごとに、具体的なプロジェクト実施も視野に入れたより詳細な技術調査が必要となろう。環境整備・施策については、今回は人間生活分野ごとに提案を行ったが、1つの人間生活分野にとどまらない課題も見られた。今後、分野横断的な議論が行われ、産業全体あるいは関連分野も含めた対応策の考案、実施が望まれる。

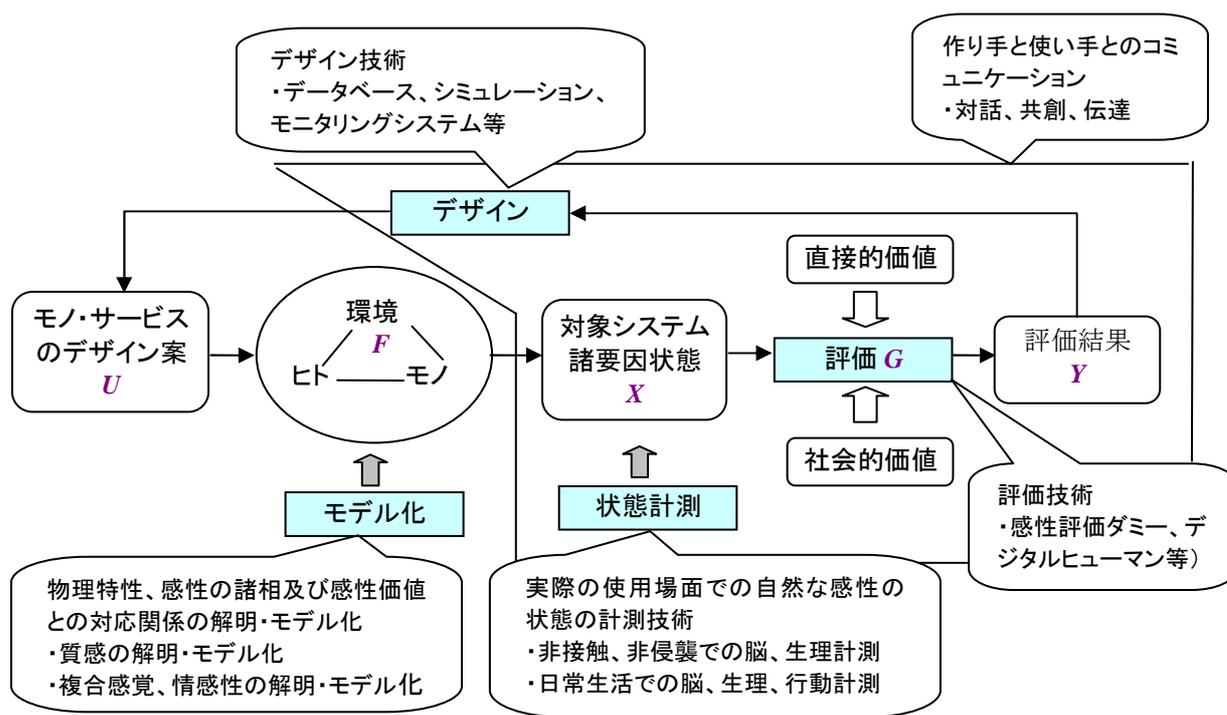


図 4-2-1 ものづくりプロセスにおける技術開発課題イメージ (HQL 作成)

また本調査研究では、感性価値への人間生活工学的なアプローチを対象に検討を行った。そのため、デザインについては主に企画・設計と捉えてきたが、実際のデザイン過程においては、重要な要素として、造形等に代表される“可視化”がある。すなわち、視覚・聴覚・触覚等の多様な感覚を通して捉えられる意匠的な表現・表示とし

でのデザインである。

人間生活工学分野の技術開発課題が解決され、目指すべき感性価値が明らかになっても、それを適切に可視化することができなければ商品としては完成しない。感性価値の実現には、“可視化”を含むデザインと人間生活工学とのコミュニケーションや協調が必要となる。そのための活動として、人間生活工学分野においては、デザイン視点に配慮した、当該分野の研究開発、技術動向について、分かりやすく伝達する広報、普及への取り組み、また、セミナー等による人材育成や人材交流のためのコーディネート、マッチングへの取り組みが考えられる。これらの継続的な実施が望まれる。

感性価値創造のための産業活動は、人間の真の豊かさを実感させてくれる方向へのモノづくりの転換点である。人間の感性へのアプローチは、安心、適合、快適、上質、楽しさ、充実、愛着といった直接的価値はもちろん、エコ意識や社会的協調・共生意識の向上、ストレス社会の緩和、犯罪抑止といった間接的価値への貢献も期待され、社会や人類に閉塞感をもたらしている地球環境問題、食料危機などへの方策を生み出す鍵となる可能性もある。

感性価値創造に向けた取り組みが、産業界の意識改革につながり、人々の心の豊かさを実感させ、産業、そして経済、社会の活性化をもたらすものと確信している。

感性価値創造のものづくり活動の普及に向けて、本調査研究の成果を活用し、感性価値創造への人間生活工学的アプローチの発信に取り組みたい。

参考文献

- 2-1) (独) 科学技術振興機構 研究開発戦略センター (2007 年 12 月) 分野融合フォーラム報告書「心の豊かさ」とは一心の豊かさ」の実現を支援する新産業・技術の創出ー, (独) 科学技術振興機構
- 2-2) (株) NTTデータ経営研究所 (2008 年 3 月) 脳科学の産業分野への展開に関する調査事業調査報告書, (株) NTTデータ経営研究所
- 3-2-1) 中村雄二郎 (1975 年) 感性の覚醒, 岩波書店
- 3-5-1) (社) 人間生活工学研究センター (1999 年 6 月) 人間感覚計測応用技術プロジェクト (平成 2 年度～平成 10 年度) 研究のまとめ
- 3-5-2) (社) 人間生活工学研究センター (2004 年 3 月) 人間行動適合型生活環境創出システム技術プロジェクト (平成 11 年度～平成 15 年度) 研究のまとめ
- 3-6-1) Hiroyuki Kanai, et. al., Evaluation of Kinetic Performance for Men's Suit Jacket in Exercise of Shoulder Join, Sen'i Gakkaishi, vol. 63, No. 6, pp. 159-164, (2007)
- 3-6-2) Hiroyuki Kanai, et. al., Evaluation of Kinetic Performance on Men's Suit Jacket by Psycho-Physiological Measurement, Proceedings CDRom of the International Conference on Kansei Engineering and Emotional Research (2007)
- 3-6-3) Yosuke Horiba, et. al., Effect on Brain Activity of Clothing Pressure by Waist Belts, Kansei Engineering International, Vol. 2, No. 1, pp. 1-8, (2000)
- 3-6-4) Yosuke Horiba, et. al., Availability of Evaluating Thermal Comfortable Feeling by Using Electroencephalogram (EEG) Kansei Engineering International, Vol. 1, No. 2, pp. 9-14, (2000)
- 3-6-5) 堀場洋輔他 (2000) 事象関連電位を用いた肌触りの評価, 繊維学会論文誌, Vol. 56, No. 1, pp. 47-54
- 3-6-6) 上條正義他 (2005) 心身反応の計測による痛みストレス評価手法の検討, 第 48 回自動制御連合講演会予稿集 CDRom, J1-23, pp. 455-456
- 3-6-7) 李スウミン他 (2004) 加速度センサを用いた布の風合い評価時における指先動作の計測, 日本繊維機械学会論文集, Vol. 58, No. 8, pp. T101-T108
- 3-6-8) 相良泰行編 (1999) 食品感性工学, 食の科学ライブラリー 2, 朝倉書店
- 3-6-9) 柏木博 (1999) 日用品の文化誌, 岩波新書
- 3-6-10) 柏木博 (2000) 家事の政治学, 青土社
- 3-6-11) (独) 都市再生機構, 「UR 都市機構の歩み」, <http://www.ur-net.go.jp/ayumi/>
- 3-6-12) 経済産業省住宅産業窯業建材課, WG の議論を踏まえた検討の視点, 第 4 回今後の住宅産業のあり方に関する研究会, http://www.meti.go.jp/policy/jyutaku/jyutaku_vision/20071003_4th_materials.html
- 3-6-13) フランク・コーブル, 小口忠彦監訳 (1972) マズローの心理学, 産能大出版部
- 3-6-14) 佐藤方彦, 関邦博 (1988) 住環境とヒトー生理人類学, 井上書院
- 3-6-15) 山岡俊樹 (2003) ヒューマンデザインテクノロジー, 森北出版

- 3-6-16) 井上勝雄 (2008) 魅力的なインタフェースをデザインする, 工業調査会
- 3-6-17) 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, 海文堂出版
- 3-6-18) 森典彦, 田中英夫, 井上勝雄 (2004) ラフ集合と感性, 海文堂出版
- 3-6-19) 黒須正明, 堀部保弘, 平沢尚毅, 三樹弘之 (2001) ISO13407 がわかる本, オーム社
- 3-6-20) 三樹弘之, 細野直恒 (2007) IT のユニバーサルデザイン ISO13407, JISX8341 などへの対応, 丸善株式会社
- 3-6-21) 黒須正明 (2003) ユーザビリティテストング〜ユーザ中心のものづくりに向けて〜, 共立出版
- 3-6-22) (社) 人間生活工学研究センター (1991 年度〜1998 年度) 人間感覚計測応用技術成果報告書
- 3-6-23) (社) 人間生活工学研究センター (1999 年度〜2001 年度) ユーザビリティ評価の標準化に関する調査研究報告書
- 3-6-24) (社) 人間生活工学研究センター (1999 年度〜2003 年度) 人間行動適合型生活環境創出システム技術成果報告書
- 3-6-25) 経済産業省 (2007) 感性・五感で納得できる暮らしを目指して, 人間生活技術戦略 2007
- 3-6-26) 藤原義久 (2006) 快適な製品開発におけるシステム制御情動的アプローチ, 学会誌「システム/制御/情報」知的センシング特集【ISCIE】50 巻 10 号, pp24-29
- 3-6-27) Kazuo NAKAMUAR: Kansei Power Enabling to Read and Lead Human Behavior, Proceedinds of the 2nd International Conference on Kansei Engineering and Affective Systems (KEAS' 08) (2008)
- 3-6-28) 産業技術総合研究所人間福祉医工学研究部門 (2003) 人間計測ハンドブック, 朝倉書店
- 3-6-29) MEG 視覚化ラボ (2000) 脳磁図による生体刺激物質情報の識別機構可視化の研究, 電子技術総合研究所彙報, Vol. 64, No. 6, pp. 51-54
- 3-6-30) 足立芳寛他 (2004) 環境システム工学—循環型社会のためのライフサイクルアセスメント, 東京大学出版会
- 3-6-31) 自動車リサイクル促進センター, 自動車リサイクル法について, <http://www.jarc.or.jp/automobile/>
- 3-6-32) 日本自動車連盟 (JAF), エコドライブガイド, <http://www.jaf.or.jp/eco/fr/index-ecodrive.htm>
- 3-6-33) 日本自動車工業会 (JAMA), エコドライブ, http://www.jama.or.jp/user/eco_drive/
- 3-6-34) 国土交通省, 自動車の燃費性能に関する公表及び車体表示の実施について, <http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha04/09/0901303.html>
- 3-6-35) 土居 (2008) 自動車の乗り心地評価と快適性向上技術, 浅井 (企画編集), 自動車室内の快適性向上と高級感の引き出し方, 技術情報協会, pp3-16
- 3-6-36) 国土交通省ホームページ, <http://www.mlit.go.jp/jidosha/anzen/01asv/japanese/practical.html>

- 3-6-37) 浅間 一(2009)サービス工学, 精密工学会誌, vol. 45, no. 1 (掲載予定)
- 3-6-38) 浅間 一(2005)サービス工学とシステム・インテグレーション, 計測と制御, vol. 44, no. 4, pp. 278-283
- 3-6-39) 科研費特定領域「移動知」, <http://www.robot.t.u-tokyo.ac.jp/mobiligence/>
- 3-6-40) 上田完次, 浅間 一, 竹中 毅(2008)人工物の価値とサービス研究, 人工知能学会誌, Vol. 23, No. 6, pp. 728-735

参考資料 研究シーズ課題の調査結果

「唾液バイオマーカーによるストレス・リラックス評価，感性評価」

野村収作（日本感性工学会 而立の会，長岡技術科学大学）

領域：生理，心理，医学 キーワード：バイオマーカー，ストレス，リラックス，免疫・ホルモン

1．概要

人間の唾液に含まれている物質を調べることで ストレスやリラックス状態を知る、という研究が注目を集めている[1,2]。人間の唾液にはホルモン・免疫・酵素など実に様々な物質が含まれており、それぞれが異なった生物学的機能を担っているが、その一方で、それらの物質が人間の心理状態を鋭敏に反映して増減していることも分かっている。例えば、唾液中に分泌される最も重要な免疫物質は人間の慢性的なストレス状況に応じてその濃度を大きく減少させ、結果的に流感などに対する罹患リスクが高まるが、これは言わば「病は気から」という我々の経験を如実にあらわしている。現在までに、そうした人間の生理心理状態を反映する物質（バイオマーカー）は数十種類見つかり、今後ますます増えると考えられる。また、それぞれの物質は快・不快といった包括的な心理状態だけでなく個性や社会的支援など高度な認知・心理的状况をも反映していると考えられている[1]。

2．感性価値創造に係る応用可能範囲

バイオマーカーによる生理心理指標は、従来の脳波や心拍などの神経系の評価指標とは異なり、様々な環境因子に対して引き起こされる生体内の“物質的”な変化である。またその変化は恒常性の強い影響下にある神経系の応答と比べて緩慢かつ持続的である。したがって、バイオマーカーは環境因子に対する中・長期的な生物学的機能の変化を評価することができると考えられる[1]。無論、神経系指標に対する各バイオマーカーの“物差し”としての性能評価も非常に重要であり現在盛んに

研究が進められている[3]。今後、そうした心理マーカーとしての機能が明確になってくれば、その応用可能範囲はメンタルヘルス診断や自己ストレス管理技術などの医学領域に限らず、労働環境評価、環境快適性評価、音質評価、機能性香料評価、社会支援、組織運営支援など、人間生活の様々な場面で広く使われることが想定される。

3．技術的課題と展望

唾液は血液や尿とは違い誰でも採取でき、また Lab-on-a-Chip 技術やドライ測定系を用いた簡易・適時的なストレス測定手法も開発されている[4]。しかしながら、各バイオマーカーの生理心理指標としての特性・精度・頑健性などは不明な点が多い。本研究領域は近年急速に発展しつつあるが、各指標の標準化のためには未だ基礎研究が必要である。

また一方で、最近、唾液により癌の早期検知が可能であるとの研究も発表されており[5]、精神・身体を問わず唾液を利用したバイオマーカー研究は今後も世界的に研究が進められると思われる。

参考文献

1. R. Ader, D. L. Felten and N. Cohen, *Psychoneuroimmunology (4rd ed.)*. Elsevier Academic Press, 2007.
2. 井澤 修平 他, 「唾液を用いたストレス評価」, *日本補完代替医療学会誌*, 4(3), 91-102, 2007.
3. 野村 収作 他, 「Web サーフィンが生体に及ぼす影響に関する研究」, *電通論*, J91-D(4), 1158-1167, 2008.
4. Ohmori, T., et al., “Assessment of human stress and depression by DNA microarray analysis,” *J Med Invest*, 52, 266-271, 2005.
5. C.F. Streckfus, et al., “Breast cancer related proteins are present in saliva and are modulated secondary to ductal carcinoma in situ of the breast,” *Cancer Invest.*, 26(2), 159-167, 2008.

「顔面サーモグラフィによる感性の計測および評価」

野澤昭雄（日本感性工学会 而立の会，明星大学）

領域：生理，心理，人間工学 **キーワード：**自律神経系指標，ストレス，覚醒度，皮膚温，末梢血流量

1. 概要

顔のサーモグラフィから人間の感性を評価する研究が注目されている[1]. 心的ストレス，情動，覚醒度等，人間の生理心理状態は中枢神経系活動，および，自律神経活動の変化を伴うため，自律神経系活動のモニタリングは人間の感性を評価するための一手段となる．心臓血管系の活動は自律神経系指標として広く利用されており，皮膚血流量変化も自律神経系活動指標のひとつとして知られている．一方，温暖な環境では表面皮膚温度は皮膚血流量に依存するため，赤外線サーモグラフィ装置を用いると，皮膚温度分布を自律神経系活動指標として非接触かつ無侵襲に計測することが可能となる．特に，末梢部たる鼻部周辺を含む顔面サーモグラフィは，着衣に遮られることなく，作業中の計測も比較的容易なため，精神的負荷や物理的拘束感が少ない自律神経系指標であることが，その最大の特徴である．

2. 感性価値創造に係る応用可能範囲

感覚・情動・意図等の感性情報を様々な感覚系を通じて媒介する感性情報コミュニケーション技術は，人間と機械の円滑なコミュニケーションをもたらすことが期待される．生体生理指標は，感性情報の媒体として定量性，客観性，実時間性において優れている．顔面サーモグラフィはこれに加えて，低拘束・非侵襲・非接触計測が可能であるため，理想的な感性計測・評価ツールとして様々な研究がされている．例えば，不快感覚，心的ストレス，精神作業負荷等が交感神経系活動を亢進させることに着目し，鼻部皮膚温低下量に基づく定量的評価法が研究されている[2]．交感神経活動

の抑制に伴う鼻部皮膚温上昇量による快適性評価や，眠気推定も試みられている[3]．また，驚愕等に起因する闘争逃避反応を，顔面表情筋への血液流入に伴う微小温度上昇として顔面サーモグラフィから検出する方法も検討されている[4]．今後，評価方法が確立すれば，心的ストレスを測るコンピュータ，ドライバが眠くなる前に警告を発する自動車など，人間と積極的に関わり共存する未来の機械に求められる感性情報コミュニケーション技術への応用が期待される．

3. 技術的課題と展望

顔面サーモグラフィ計測に利用する赤外線サーモグラフィ装置が非常に高価である点が，応用における最大の障壁となっている．また，周辺温度の変動や直射日光などの外乱に対する頑健性について，実際的な調査研究が不足している．一方で，自律神経系活動を反映した皮膚温度変動自体は比較的個人差が少なく安定した指標であるため，技術革新によってコスト面の課題が解決されれば，様々な分野への応用が加速する可能性は十分考えられる．

引用文献

1. Nagashima, T., et al., "Novel Approach to Quantify KANSEI Information," *The Journal of Three Dimensional Images*, **20**(2), 31-36, 2006.
2. Hioki, K., et al., "Evaluation of Mental Workload in Time Pressure," *IEEJ Trans. EIS*, **127**(7), 1000-1006, 2007
3. Tanaka, H., et al., "Estimation of Pleasantness and Arousal level using Thermogram," *J. Robotics and Mechatronics*, **13**(4), 438-444, 2001
4. Nozawa, A., et al., "Detection of Fight or Flight Reaction on Facial Skin Thermogram using Spatio-Temporal Spectrum Differential Analysis," *IEEJ Trans. FM*, **126**(6), 470-477, 2006

「音・音楽再生の感性評価とシステム開発」

石川智治（日本感性工学会 而立の会，宇都宮大学）

領域：人間工学，心理 **キーワード：**評価語，周波数特性，時間特性，開発

1. 概要

人間の生活・文化的向上の観点から、時空を超えた音楽演奏等に触れることは重要な要素の一つである。その意味で、音や音楽再生に関わる感性の評価とその充足を支援するシステム開発は重要であるといえる。音・音楽再生における評価は、音質に関わる評価語を用いた心理評価を中心に、所謂、浅い感性[1][2]を対象に研究されてきた。その後、感情[3]や深い感性[4]を対象とした研究、感性を扱う上で重要となる身体感覚[5]に注目した研究も進められてきている[6]。近年は特に、生理学的立場から感性を客観的に捉え、利用する等の研究も行われてきている[7][8]。一方、音響信号やシステムの非線形性が人間の感性に影響を及ぼすという知見から、物理的に追求する研究も行われ始めてきた[9]。その他、感性をグローバルな視点から分類した研究[10]や被験者群を感性的特徴から分類する研究も行われてきている[11]。いずれの研究においても、個人の感性を心理・物理・生理の多次元的な方向から解析することの重要性が示されているといえよう。

一方、音・音楽再生のシステム開発は、評価方法の研究以前から人間の感性的要求に基づいて、既存の物理的特性を改善する方法で進められてきた[12]。当初は、システムの線形性（主として周波数特性）の改善による研究が進められ、音楽をある一定の品質で再生する技術が確立されてきた。その後、コンピュータの発展やネットワークの普及、そして利便性の追及等による社会的要求から軽薄短小のシステム開発に主眼がおかれ、音楽をじっくり聴き込む等により楽しむのではなく、BGM

やインデックス情報として音楽を捉える聴き方が増加しているといえる。そのため、システムを製造する音楽機器のメーカーは、大半のユーザーが要求する商品作りに偏り、聴くことに対する品質へのこだわりがなくなってきたと考えられる。しかしながら、その一方で、音楽愛好家や落ち着く、癒される等の時間や場を求めている人々も、少なくは無い。やはり、音楽が感性に働きかける要因の大きさを物語っており、人間の感性に注目したモノ作りの重要性が示唆されているといえる。

2. 感性価値創造に係る応用可能範囲

音・音楽再生の感性評価とシステム開発は、製品の直接的な高質性を感じさせる価値を扱っているといえる。また、自由空間に放出された音は、非常に複雑で完全に捉えることは困難であったが、逆に、生活に密着した感性価値の研究領域として、かなり期待されるシーズであるといえる。また、現在進められている感性評価の研究等が進むことにより、リアルタイムに音楽情報とリンクして人間の感性を捉えることが可能となり、インタラクティブなシステムや、人間の意識以前に生体・身体が反応することにより至る癒し等を提供するシステムへと応用可能であると考えられる。

3. 技術的課題と展望

音・音楽に関する研究は古くから行われてきたが、人間自身の性質やコンテンツの情報、システムの特性等が複雑に絡み合っているため、やはり基礎研究が最も必要である。製品化自体は、困難なことではないが、既存の特性の改善だけでは、

人間の感性に直接訴えかけるような音・音楽再生の実現は困難であるといつてよいであろう。また、実世界との関連性を考慮するならば、音・音楽の時間的特性に注目したシステム開発が重要となってくるといえる。現状では、最後は結局、手作りやノウハウに頼ってしまっていることになっているが、重要なスペックの定量化が求められる。そして特に、匠や職人といわれる日本人の特徴を生かして、経済的發展を望むのであれば、これらに関連する基礎研究に重点を置くべきであるといえよう。

また、今後の發展の一つには、一般人の精神的治療や、高齢者の精神的安定、子供たちの感性的な教育などに役立つ技術であるといえよう。

引用文献

1. 辻井三郎, 感性の科学—感性情報処理へのアプローチ—, サイエンス社, 東京, pp.1-9, 1997.
2. 曾根, 城戸, 二村, 音の評価に使われることばの分析, 日本音響学会誌, 18, No.6, pp.320-pp.326, 1962.
3. 安部, 小澤, 鈴木, 曾根, 音色表現語, 感情表現語及び音情報関連語による環境音評価, 日本音響学会誌, 54, No.5, pp.343-350, 1998.
4. 石川, 冬木, 宮原, 音質評価語の多次元空間におけるグルーピングと総合音質に重要な評価語, 電子情報通信学会誌, Vol.J80-A, No.11, pp.1805-1811, 1997.
5. 中村雄二郎, 感性の覚醒, 岩波書店, 東京, 1975.
6. 石川, 宮原, バーチャルリアリティに重要な体感に基づく心理生理的評価の一提案, 映像情報メディア学会誌, Vol.60, No.3, pp.446-448, 2006.
7. M.Fukumoto, J.Imai, Evolutionary Computation System for Musical Composition Using Listener's Heartbeat Information, IEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering, Vol. 3, No. 6, 2008.11.
8. 石川, 野澤, 他5名, 深い感性の客観評価指標の検討—音再生における評価語と生理特性との関係—, 日本感性工学会研究論文集, Vol.7, No.4, pp.727-732, 2008.
9. 服部, 鈴木, 加藤, 石川, 再生音の感性評価を解析するための波形表示, 第9回日本感性工学会大会予稿集, CDROM, 2007.
10. 小澤, , 感性プロセスにおける階層構造の検討— (1) モデルの提案と語彙調査, 第5回日本感性工学会大会予稿集, p. 44, 2003.
11. 立松, 吉川, 古橋, 評点分散に基づく被験者の分類”, 第3回日本感性工学会春季大会, E35, 2007.
12. 50年史特別編集委員会, オーディオ50年史,

「聴覚・視覚刺激のテンポの影響とリラクゼーションへの応用技術」

福本 誠 (日本感性工学会 而立の会, 福岡工業大学)

領域：生理, 心理, 情報 キーワード：音楽, 映像, テンポ, リラクゼーション

1. 概要

映像や音楽などのメディアコンテンツは、元来、与えられた内容を楽しむことが利用そのものであった。近年、これらのメディアコンテンツの再生速度を変更して印象を調節する技術が提案されている。すなわち、テンポの変更により、映像や音楽などのメディアコンテンツの内容そのものは変更せずに印象を変更しようという試みである。

音楽に関する心理的な研究では、古くからテンポがもたらす印象への影響の大きさが指摘されてきた[1]。また、近年においてもテンポの影響が調べられているが、メロディとテンポは互いに独立した要素とは言えないため、同一の楽曲での比較が必要である。このような実験から、テンポに対する好みなどに逆U字の傾向が観察された[2-4]。これらの結果は、楽曲のある印象を強めるテンポが存在する可能性を示している。また、テンポに対する複数の印象の変化を調べた研究でも逆U字の傾向が観察され、さらに、印象語間でピークとなるテンポが異なることが示された[5]。すなわち、同じ楽曲であってもテンポによって強められる印象が異なることになり、特に安静時心拍数に近いテンポでリラックス感が強まる傾向が報告されている。

以上のようなテンポが及ぼす影響に関する研究は主に音楽の分野で見られたが、映像の分野でも興味深い試みが行われている。映像におけるオブジェクトの動きのテンポを調節し、リラクゼーションに生かす研究である。具体的には、樹木の枝葉のそよぎ、水面の波紋形状などであり、生理的な検証が行われている[6]。

2. 感性価値創造に係る応用可能範囲

映像や音楽のメディアコンテンツはありふれたものであり、それらの再生速度を変更するだけで印象や効果を変えられるのであれば、非常に手軽で有効なメディアの利用となりうるだろう。例えば気に入っている楽曲を、朝目覚めるとき、疲れて気分転換したいとき、夜眠りにつくときなど、利用目的に合わせて印象を変化させて聴くことができる。心拍数が関係しているのであれば、理論的な音楽療法などへの応用も可能と考えられる。

3. 技術的課題と展望

現状の技術では、音楽サンプルにMIDIフォーマットを用いるなど、まだまだ基礎的な段階である。しかし、情報技術の発達により、CDに入っているような音楽データのテンポを変更することも可能になっており、一般的な利用が可能となる下地は整っているといえるだろう。

引用文献

1. K. Hevner, "An experimental study of the affective value of sounds in poetry", *The American Journal of Psychology*, 49(4), 419-434, 1937.
2. Morris B. Holbrook, Punam Anand, Effects of Tempo and Situational Arousal on the Listener's Perceptual and Affective Responses to Music, *Psychology of Music*, 18(2), 150-162, 1990.
3. M. Iwanaga, et al., "Preference for musical tempo involving systematic variations of presented tempi for known and unknown musical excerpts", *Perceptual and Motor Skills*, 86, 31-41, 1998.
4. 岡松 恵太 他, "ヒーリングミュージックのテンポと癒し効果 -ヒーリングミュージックの音響的特徴により作成された単音による心理評価-", *日本感性工学会研究論文集*, 7(2), 237-242, 2007.
5. 福本 誠 他, "音楽テンポの変化による楽曲の印象変更手法の検討", *電気学会論文誌 C*, 127(11), 1953-1954, 2007.
6. 伊藤 英則, "個人身体信号から癒しの映像・音楽を生成するシステム", *人工知能学会誌*, 23(3), 334-341, 2008.

「生理指標を利用してユーザに合ったメディアコンテンツを生成するシステム」

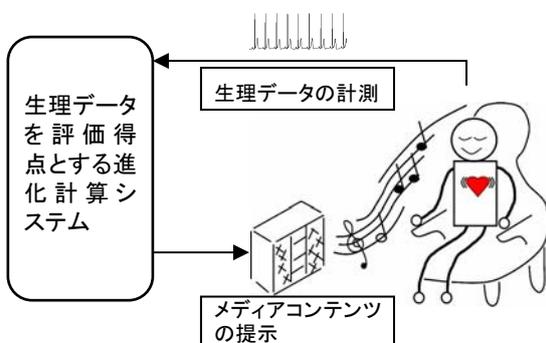
福本 誠 (日本感性工学会 而立の会, 福岡工業大学)

領域：情報，生理 キーワード：心拍，個人向けメディアコンテンツ，進化計算

1. 概要

情報技術とネットワークの急速な発展に伴い，様々なメディアコンテンツが容易に扱えるようになった。しかし，多くのコンテンツが与えられてもそれは一方的なものであり，本当にユーザに合ったメディアコンテンツであるかは疑わしい。ユーザに合ったメディアコンテンツを提供する手段は，製品価値の向上に欠かせない問題である。

ユーザに合ったメディアコンテンツを生成する技術としては，対話型進化計算が知られており，補聴器のフィッティングから視覚的なデザインまで様々な分野で用いられている[1]。しかし，ユーザの本来の評価を取り出すことや負担軽減という問題がある。これらの問題を解決する手法として，生理指標をもとにメディアコンテンツを作成する手法が提案された[2]。この手法の具体的なシステムとして，下図のような心拍情報を利用した楽曲生成手法がある[3, 4]。これは，ユーザの感性に合ったリラクセーション楽曲の作成を目指すものであり，ユーザの利用目的や感性に合ったメディアコンテンツを生成する簡便な手法といえよう。



図：生理指標に基づく進化計算によるメディアコンテンツ生成技術の概念図

2. 感性価値創造に係る応用可能範囲

感性状態と生理指標の関係性が明確である場合において本手法は有効であり，メディアコンテンツの生成以外にも補聴器のフィッティング[5]などのこれまでの進化計算で用いられてきた様々な問題に対応可能である。例えば，図で示したような個人向け楽曲生成の手法では，個人的な気分転換における楽曲の利用から，理論的な音楽療法の提案まで，様々な応用が可能である。

3. 技術的課題と展望

ユーザの感性状態と生理状態の関係については明らかではない点も多く，これらの関係が明らかになることで，この手法の信頼性も増すであろう。進化計算の技術そのものにも，短時間での最適解探索などの問題があり解決が待たれる。まだ基礎研究が必要な段階ではあるが，この手法によってユーザは手軽に理想的なメディアコンテンツを手に入れることが可能であり，その用途は多岐に渡るため技術的な発展が望めるものと考えられる。

引用文献

1. H. Takagi, "Interactive Evolutionary Computation: Fusion of the Capacities of EC Optimization and Human Evaluation", *Proceedings of the IEEE*, 89(9), 1275-1296, 2001.
2. H. Takagi, et al., "Proposal for a Framework for Optimizing Artificial Environments Based on Physiological Feedback", *J. Physiol. Anthropol. and Appl. Human Sci.*, 24(1), 77-80, 2005.
3. M. Fukumoto and J. Imai, "Evolutionary Computation System for Musical Composition using Listener's Heartbeat Information", *IEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering*, 3(6), accepted, 2008.
4. 挾間 貴史 他, "主観評価と生理指標に基づく進化計算による自動作曲システム", *電気関係学会九州支部第61回連合大会*, 10-1P-07, 2008
5. H. Takagi and M. Ohsaki, "Interactive Evolutionary Computation-Based Hearing-Aid Fitting", *IEEE Transaction on Evolutionary Computation*, 11(3), 414-427, 2007.

「高性能と高感性を有する花粉症用マスクの開発」

森島美佳 (日本感性工学会 而立の会, 岐阜市立女子短期大学)

領域：人間工学, デザイン キーワード：マスク, 花粉症, フィット性, 隙間, 装着感

1. 概要

現代人にとって深刻な花粉症に必携の花粉防護マスクに着目し、その機能性と装着感の両者の改善、改善を行うことを、本研究の長期的な目標としている。市販されている花粉症用マスクについて、実験的には、シート上に多量の花粉を吸着することができる[1, 2]。しかし、花粉症有症者が実際にそれを装着した際、マスクと顔面間に隙間が生じ、花粉防護効果は明確ではない[3]。また、本研究の一環として、花粉症用マスクの問題点に関するアンケートを、2005年6月から現在に至るまで、毎年実施している。その結果、「サイズが合わない」、「フィット感がない」、「ずれる」、「息苦しい」、「蒸れる」、「格好悪い」、「清潔感がない」などの問題点が挙げられている。

本研究では、花粉防護効果の低下に大きく影響を与える要因であろう“隙間”をキーワードとし、花粉症用マスクを実際に装着した際の力学的特性[4]、熱的特性[5]、気流特性[6]、捕集効果、さらには装着感に関連した感性評価の観点から、花粉症有症者にとって最適な性能および感性評価を有する花粉症用マスクについて、総合的に検討していく。図1には、本研究の概要図を示した。

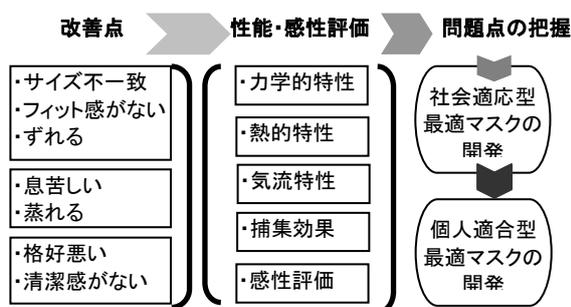


図1 本研究の概要図

2. 感性価値創造に係る応用可能範囲

本研究で明らかにしていく花粉症用マスクの力学的特性、熱的特性、気流特性、捕集効果、感性評価に関する成果を応用することにより、他用途用マスクの提案が可能となる。さらに、多種多様な物質の吸着性、耐久性、耐薬品性をも併せて総合的に検討することにより、ウイルス対策用マスク、化学物質過敏症用マスク、管理衛生用マスクなど、様々な用途への応用開発が期待される。

3. 技術的課題と展望

本研究を遂行していくことにより、花粉症有症者とともに衛生用品開発企業へ、より有用な成果を提供していきたいと考えている。

また、本研究では、様々な学術的見解を採用することが必要不可欠であり、異分野を融合させた新しい学問分野の開拓と参画が可能となる。感性工学、人間工学、生活科学、繊維工学、医工学等の学術分野といった分野への貢献が可能となるであろう。

引用文献

1. 東レ株式会社, 特開 2000-288105, 2002
2. 能美防災株式会社, 特開平 10-225526, 1998
3. 国民生活センター, "たしかな日", 国民生活センター, 3, p.42, 2004
4. 森島美佳, 「花粉症用平面型ガーゼマスクのフィット性能に関する一考察」, 感性工学研究論文集, 19, pp.43, 537-543, 2008
5. M.Morishima, M.Kamijo, "Measurement of Climate at the time of Wearing Mask for Hay Fever", The 14th Biennial International Congress of Asian Regional Association for Home Economics, J004, 2007
6. 森島美佳, 魚住超, 「衛生用マスクの位置ズレによる被覆効果に及ぼす影響」, 平成19年度繊維学会秋季研究発表会予稿集, p.183, 2007

「感性検索／感性レコメンデーションの現状」

荻野 晃大 (日本感性工学会 而立の会, 京都産業大学)

領域：情報学 キーワード：情報検索, 情報推薦, パーソナライゼーション

1. 概要

インターネットの普及につれて我々は、パソコンや携帯電話から気軽に雑貨や洋服、機器などのモノに関する情報をたくさん取得できるようになってきた。多くの情報に接することができるようになったことにより我々は、今まで出会わなかった様々なモノに出会えるようになった。しかしその反面、情報が多すぎて、どのモノが自分に最適なのがわからなくなってしまうという状況が起こっている。このような、大量の情報が溢れている状況において、人々が自分の求める情報に簡単かつ迅速にアクセスできるように支援する仕組みに関する研究が注目を集めている [1, 2]。

2. 感性価値創造に係る応用可能範囲

人々が自分の求める情報に簡単にアクセスできるように支援するために、各個人の興味や関心の度合いや知識のレベルに合わせて、コンピュータが情報を自動的に選択するような「情報コンシェルジュ」のような仕組みが必要となる。現在は、WEB上での検索エンジンでの検索履歴やショッピングサイトなどでの購買履歴を分析し、人々がどのようなモノに興味を持っているのかを推測し、それに関連する情報を提供する仕組みの研究が進められている[3, 4]。しかし、これらの方法は、「スポーツカーに関する情報が欲しい」や「統計の本が欲しい」のように検索対象が、ある程度明確になっている人にはかなり有効であるが、「かわいい雑貨が欲しい」などのように、検索対象が不明確な人にとっては、未だに不十分である。この点を補完する技術として、個人のモノに関する印象をモデル化し、その人に適する情報を検索する感

性検索/推薦技術が注目を浴びている。今後、個人のモノに関する興味や関心、印象の持ち方をコンピュータが理解できるような仕組みとしての感性検索の技術が確立されれば、個人は各自の求めるモノに関する情報を的確に得ることができるようになる。また、個人の興味や関心、印象の持ち方を推測して、その個人は知らないが適する可能性のあるモノの情報を提供する感性推薦技術が確立されれば、利用者は今まで興味を持たなかったようなモノに出会える。そのため、感性検索/推薦分野は、情報検索やマーケティング分野に広く使われることが想定される。

3. 技術的課題と展望

感性検索/推薦を正確な技術にするためには、まず個人の興味や関心、印象に関する情報をどのように取得するのかという問題を解決する必要性がある。そのため、アンケート等から得た少ない情報から興味や印象の傾向を抽出するようなアルゴリズムの研究が不可欠である。この技術が確立されれば、誰もが自分の求める情報に的確に到達することが出来るようになることと期待される。

引用文献

1. Gulden Uchyigit, Matthew Y. Ma, "Personalization Techniques And Recommender Systems", World Scientific Pub Co Inc, 2008
2. Kenta Oku, Shinsuke Nakajima, Jun Miyazaki, Shunsuke Uemura, Hirokazu Kato: A ranking method based on users' contexts for information recommendation. ICUIMC 2008: 289-295
3. Somkiat Sae-Ueng, Sineenard Pinyapong, Akihiro Ogino, Toshikazu Kato: Personalized Shopping Assistance Service at Ubiquitous Shop Space. AINA Workshops 2008: 838-843
4. Toby Segaran, "Programming Collective Intelligence: Building Smart Web 2.0 Applications", O'Reilly & Associates Inc, 2007

「ニューラルネットワークによる音楽・色彩・香りに対応する感性のモデル化」

大西 巖 (日本感性工学会 而立の会, 広島国際大学)

領域: 情報学, 生理, 医学 キーワード: ニューラルネットワーク, 感性モデル, 音楽, 色彩, 香り

1. 概要

ニューラルネットワークを用いて音楽・色彩・香りに対応する人間の感性をモデル化する研究が脚光を浴びている¹⁾⁻⁵⁾。ニューラルネットワークは、人間の脳神経細胞の働きを簡略化してコンピュータ上に再現したものであり、これを用いることにより、人間と同様の処理系を持つ感性のコンピュータシミュレーションモデルを構築することができる。ニューラルネットワークは、入力に音楽・色彩・香りの持つ物理的情報、出力にそれらに対応する印象(例えば、7段階尺度で評価した「明るい-暗い」の形容詞対など)の得点を与えると、学習によりその両者の因果関係を抽出する。また、学習によって、物理的刺激と感性との関係を獲得できれば、未知の刺激に対しても人間と同様に印象を評価することが可能になる。さらに、学習後のニューラルネットワークモデルの内部解析をすることにより、人間の感性生成メカニズムを解明することもできる。以上のことから、音楽・色彩・香りなどに対応したセラピストの感性モデル²⁾(バーチャルセラピスト)をシステムとして実用化するだけでなく、どのような論理に基づいて、その印象を導き出したのかを知見として獲得¹⁾³⁾⁵⁾できる。

2. 感性価値創造に係る応用可能範囲

ニューラルネットワークによる感性モデルは、特定の技能を持った職人の技能を習得することができる。長田⁴⁾らは、真珠職人が色や形状を識別するスキルを再現するモデルの構築に成功している。また大西⁵⁾らは、音色の倍音構成から「澄んだ-濁った」、「太い-細い」、「金属的な-柔らかい」を評価するモデルを構築し、その処理メカニズムが人間の生理的・心理的知見と一致することを確認した。図1に、当該シーズが解決する問題を示す。これらの技術を集約すると、自動評価システムやバーチャルセラピストが実現できる。

3. 技術的課題と展望

ニューラルネットワークを用いた感性モデルは、図1に示した3つの課題を解決する。ただし、印象評価対象の物理的要素の数が増えると、学習に

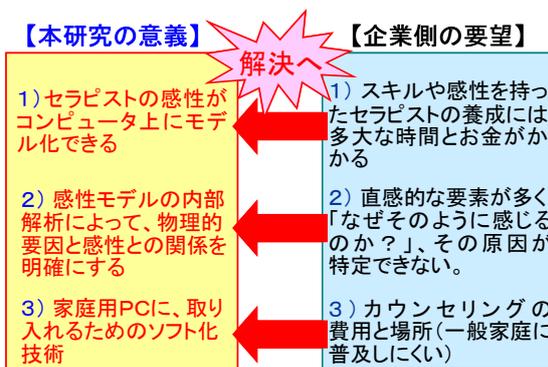


図1 当該シーズが解決する問題

使用するデータも莫大に増え、主観評価実験の被験者に大きな負担がかかる。さらに、その処理アルゴリズムは、脳神経細胞の働きを簡略化したものであるため、スパイクニューラルネットワーク⁶⁾などを用いて、より人間の脳神経細胞メカニズムに近づける必要がある。しかし現段階において、ボタン押し音の音響特性と心地よさとの関係を明確に示したり、音色を自動評価したりするなど、産業界においてその技術は活用されはじめている¹⁾⁵⁾。今後は、これらの研究が世界に波及すると考える。

引用文献

1. Gen ONISHI, Shunsuke ISHIMITSU, et al., "Impression Evaluation Model for Button Sounds Using a Neural Network," *Audio Engineering Society 34th. International Conference*, on CD-ROM, (2008).
2. 大西 巖, 伯野大輔, ほか4名, 「セラピストの感性を反映するカラー・アロマ提案モデルの構築」, 行動計量学会・第33回大会発表論文集, pp.410-413, (2005).
3. Gen ONISHI, Masatoshi NIIZEKI, Ichiro KIMURA, "A Kansei Model for Musical Chord Progression Using a Recurrent Neural Network," *Proceedings of the 6th. International Symposium on Advanced Intelligent Systems*, pp.240-245, (2005).
4. 長田典子, 亀井光仁, 宇佐美照夫, 「ニューラルネットの感度特性を用いた要因特定法と真珠色彩識別への応用」, *電学論C*, Vol.116, No.5, pp.556-562, (1996).
5. 大西 巖, 木村一郎, ほか2名, 「ニューラルネットワークを用いた音色に対応する感性モデル」, *日本機械学会論文集*, C編, 66巻, 652号, pp.3977-3983, (2000).
6. Sander M.Bohte, et al., "Error-backpropagation in Temporally Encoded Networks of Spiking Neurons," *J Neurocomputing*, vol.48, Issue 1-4, pp.17-37, (2002).

「接近-回避行動に対する脳波を用いた評価」

岩城達也 (日本感性工学会 而立の会, 広島国際大学)

領域：生理, 心理 キーワード：脳波, 接近回避, 感情, 意識下処理

1. 概要

接近-回避行動は、睡眠-覚醒状態に次ぐヒトの行動の基礎概念である。お腹が空いていれば食べ物を欲し接近しようとするし、食べ過ぎて満腹の時には、同じ食物であっても回避しようとする。このように対象に対する接近回避が行動の基底にあり、快不快を始めとする感情や嗜好に結びつく。こうした接近回避行動は表出される行動として捉えることもできるが、行動や意識に上らない程度まで感度よく捉えようとする生理的な計測が有効になってくる[1, 2]。脳波は神経細胞の活動を長時間計測可能な測度であり、イベント駆動的な脳内処理と覚醒や感情などの状態像を反映する。脳の前頭部偏側性モデルは、接近に伴う快感情と回避に伴う不快感情が、状態像としてそれぞれ左及び右前頭部の活動と対応することを示す[3]。そうした脳活動を表す指標として脳波 α 波の出現量や周波数の変動性等が用いられている[3, 4]。他方、イベント駆動型の一過的な脳内処理は事象関連電位として知られ、対象物への注意配分や処理負荷を示す指標になっている。これらの脳波活動から抽出可能な情報によって接近回避行動を定量的に推定可能な状況になりつつある。

2. 感性価値創造に係る応用可能範囲

典型的な感性工学手法では、対象者の主観的な感じ方を質問紙法により計測し、その結果を商品特徴と感づけることによって、ヒトの感性に基づいたモノや環境を開発する。脳波を用いた場合、現在の技術では質問紙で計測される多次元な感性の空間次元を特定することはできないが、質問紙では計測できない前言語化情報にアプローチで

きる。これは製品開発における企画段階及び開発された多数のプロトタイプ製品やモックアップについて、潜在的な接近回避評価から効率的な開発のサポートにつながる。さらに、脳波の特徴が実時間計測と時間分解能のよさにあることから、商品や環境に対する時間文脈的なアプローチ(慣れや予期)を中心にした評価に役立つと共に、バイオフィードバックとして知られるように脳波情報自体を活用する応用も期待できる。

3. 技術的課題と展望

睡眠・覚醒のような現象は脳波によって最もよく表現されるが、感性のようなヒトの感じ方については未だ不明で、拙速な現場応用は逆に害悪になりかねない。まずは、基礎研究の進展具合から脳波計測によって説明可能な心理現象を明確にすることが必要である。接近回避行動においても対象ごとに十分な基礎研究は欠かせない。他方、脳波の記録及び分析技術は格段に進歩している。煩雑な電極装着手続きはキャップ型電極等で簡略化され、分析用ソフトウェアも無料で公開されるなど、普及の敷居は低くなっている。基礎研究に基づき電極装着部位や分析方法が限定できれば、一般的な生活の中で活用できるようになる。

参考文献

1. J. LeDoux, *The Emotional Brain: The Mysterious Underpinnings of Emotional Life*, Simon & Schuster, 1996.
2. Damasio A. R. et al., Subcortical and cortical brain activity during the feeling of self-generated emotions. *Nature Neurosci.* 3, 1049-1056, 2000.
3. Davidson, R. J., What does the prefrontal cortex "do" in affect: perspectives on frontal EEG asymmetry research, *Biol Psychol*, 67, 219-233, 2004.
4. 吉田倫幸, 脳波のゆらぎ計測と快適評価, *日本音響学会誌*, 46(11), 914-919, 1990.

眼球運動に連動する表示装置の設計

寺島賢紀（日本感性工学会而立の会，宮城大学）

領域：生理，認知，情報 **キーワード：**視線検出，視線誘導，眼球運動，サッケード，ディスプレイ

1. 概要

眼球運動時の視力低下を利用したディスプレイの設計について述べる。

「目」を用いたユーザインタフェース（以降UI）の研究では，ディスプレイ上の注視点を検出してボタン操作などを行う，手に代わる入力方法とするものが多い。視線の先にある対象に焦点を合わせる視線入力AF[1]搭載カメラが市販された例¹や，新井康平教授（佐賀大理工学部）の視線によるPC入力システム[2]などが知られている。視線推定のためにはカメラによる入力が必須であり，その推定手法の改良[3]や，キャリブレーションを容易にすることで利便性を向上させる[4,5]研究も多い。

視線を用いたUIに対してこれらの研究とは異なるアプローチを採った例には，川嶋稔夫教授（はこだて未来大システム情報科学研究科）の眼球運動のステイタスをUIに利用するアプローチがある [6-8]。視線の動きに連動して，ユーザ自身にも気づかないディスプレイの変更を行う。視野にユーザの注意を引くなんらかの刺激を提示して注視点をその刺激へ移動させる。視線移動中に，ユーザが気づかないように，発生させた刺激を本来提示したい情報に変更する。ユーザが気づかない画面更新のためには，視線移動時のサッケード抑制（Saccadic Suppression）を利用する。「文を読むときの眼球運動は主に停留（fixation，注視）とサッケード（Saccade，跳躍運動）の繰り返しからなるが，サッケードの実行中およびその前後は視機能が著しく低下するため，視覚情報は停留中

にしか獲得されない」[9]というものである。サッケード（引用中ではサッカード）状態を検出し，その間に画面を更新できれば，ユーザに気づかれずに画面を更新できると考えられる。

2. サッケード抑制のUIへの利用可能性

ユーザが気づかない画面更新の可否を検証するため，プルキニエ像による視線追跡装置を用いて周辺視での画面更新の感度低下を測定した。被験者の視線を追跡するPCと，視線に連動して画面を更新するPCとを接続した。図1に実験装置の構成，表1に実験条件を示す。画面中心を注視しているときの周辺視の画面更新と，左右への視線移動中の画面更新に対するユーザの感度を比較した。画面更新とは，画面の左右両端に表示された文字列の1文字を変更するものである。図2に実験方法を示す。視線の移動開始を検出してから0, 35, 50, 70, 105(ms)の遅れ時間を設定して画面更新を行った。大学生6名による比較実験では，視線固定時の文字列変更は88.2%の感知率だったのに対し，視線移動中は，特に検出直後の変更では著しく感度が低下し，更新の遅れ時間が長くなるに従って感知率は向上した。遅延時間70msでは，視線移動が完了し，サッケード抑制から回復して通常の視力を取り戻しているはずである。図3にその結果を示す。別の実験では，点滅などの刺激を提示すると，ユーザは無意識にそちらへ視線を移動することが示されており，刺激の提示によってユーザの視線移動を喚起させ，その間にユーザに気づかれずに画面更新できる可能性があると判断できる。

ただしビデオ画像の処理による視線検出方法では相応の時間が必要で，この現象の応用は比較的大

¹ Canon EOS 5 QD (1992)
http://www.canon.co.jp/Camera-muse/camera/film/data/1991-1995/1992_eos5_qd.html

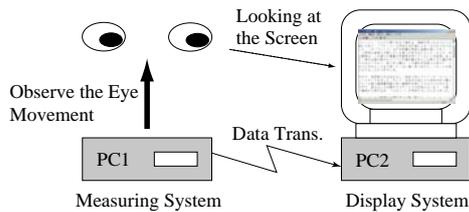


図1 実験機材：画面を見るユーザの視線が検出される。時間解像度は60Hz

表1 実験条件

| | |
|-----------------|-------------------|
| Sample Rate | 60 Hz |
| Refresh Rate | 120 Hz |
| CRT Mode | 1280×960 dots |
| Distance to CRT | 60 cm |
| CRT Size | 21 inch |
| Visual Field | 39 cm (36 deg.) |
| Characters | Kanji / Hira-kana |
| Font Size | 28 dots |

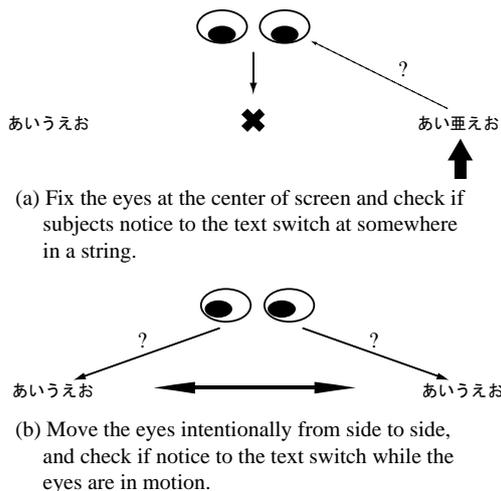


図2 視線を固定した時の画面更新と、視線移動時の画面更新の比較

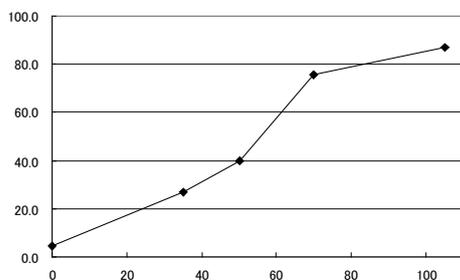


図3 視線移動時の画面更新への感度低下：縦軸は画面更新に気づいた回数の割合(%)、横軸は視線移動開始を検出してから画面更新までの遅れ時間 (ms)。

きな視線移動を許容するものとどまる。川嶋教授らは、この解決のために高速な画像処理を行うチップの設計を行った[10]。

3. 感性価値創造に係る応用可能範囲

視線の追跡だけでなく、眼球運動による視力低下を積極的に利用することで、視線入力型デバイスが、手入力デバイスの代替でなく、動的な表示を可能とする表現デバイスになるユニークなアプローチと言える。ユーザの視線をコントロールして情報提示を行う個人適応型の広告や、情報受容能力を高める表示デバイスへの発展が期待され、速読支援としての応用が発表されている[11, 12]。

引用文献

1. 鈴木謙二, 「カメラの視線入力技術の開発」, 精密工学会誌, 61(1), 35-39, 1995
2. 新井康平, 上滝寛美, 「利用者の顔の動きを許容する黒目中心検出による視線推定に基づくコンピュータ入力」, 電気学会論文誌 C, 127(7), 1107-1114, 2007
3. 佐竹純二, 小林亮博, 川嶋宏彰, 平山高嗣, 水口充, 小嶋秀樹, 松山隆司, 「インタラクティブな情報提示システムのための非装着・非拘束な視線推定」
4. 大野健彦, 武川直樹, 吉川厚, 「眼球形状モデルに基づく視線測定システム-視線入力デバイスの実現に向けて-」, 情報処理学会研究報告, HI, 2001(38), 47-54, 2001
5. Takehiko Ohno, Naoki Mukawa and Atsushi Yoshikawa, "FreeGaze: a gaze tracking system for everyday gaze interaction", Proc. of the symposium on ETRA 2002: eye tracking research & applications symposium, 125-132, 2002
6. T. Terashima, M. Toda, T. Na-gasaki, T. Kawashima, "Unperceivable Text Switch during Saccade", KANSEI 2001
7. T. Terashima, M. Toda, T. Nagasaki, T. Kawashima, "Insensible Text Modifications during Saccades", ACV2002
8. Toshio Kawashima, Takanori Terashima, Takeshi Nagasaki, Masashi Toda, "Enhancing Visual Perception Using Dynamic Updating of Display", Intuitive Human Interfaces for Organizing and Accessing Intellectual Assets, Lecture Notes in Artificial Intelligence, Springer, 153-161, 2005
9. 荻原直行(編集), 「読み一脳と心の情報処理」, 朝倉書店, 1998
10. 高木宏章, 秋田純一, 「急速眼球運動対応の視線検出機能を持つ Vision Chip の試作と評価」, 映像情報メディア学会技術報告, 30(32), 17-20, 2006
11. 寺島賢紀, 川嶋稔夫, 「視線誘導による速読支援」, FIT2003
12. 原島博・井口征士監修, 「感性情報学」, 工務舎, 234-243, 2004

「被服設計のための被服圧の予測技術」

堀場洋輔（日本感性工学会 而立の会，信州大学）

領域：人間工学，デザイン，心理 キーワード：被服，被服圧，CAE，シミュレーション，着心地

1. 概要

被服の着心地は，着用者の嗜好や社会的流行に起因する社会的着心地と，人体が被服から受ける熱的・力学的刺激に起因する物理的着心地に分類される．特に，後者の物理的着心地に関して，近年CAE (Computer Aided Engineering) 技術を用いた被服設計に関する研究が近年盛んに行なわれている[1, 2]．本稿の被服圧予測技術は，物理的着心地に深く影響を及ぼす被服から人体に加わる圧力（被服圧）を予測する技術であり，計算機上に再現された人体と被服を用いて着想状態をシミュレートすることにより予測する方法[3, 4, 5]と，皮膚の力学的特性を模したマネキンをを用いて予測する方法が現在までに提案されている[6]．さらに，シミュレーションによる被服圧予測では，被服圧と同時に被服内の空隙量も予測可能なことから，被服設計の際の被服圧・ゆとり量予測に有効な技術として期待されている．

2. 感性価値創造に係る応用可能範囲

被服設計へのCAE技術の応用が期待されている背景としては，情報インフラの飛躍的な普及にともないアパレル製品設計の個人対応化が期待されているためである．つまり，被服とユーザーのアバターを再現した計算機上で着装状態をシミュレートすることにより，ユーザーに適合した被服を容易に設計することが可能になると考えられる．ユーザーへの被服の適合性は，快適性（着心地の良さ）を生み出し，快適性は製品（被服）への愛着を生み出すことが予想される．したがって，本技術は従来の画一的な被服設計で付加できなかった

新たな価値（感性価値）を生み出す可能性を秘めている．さらに製品の個人対応化技術は大量消費社会から脱却するための重要な指針の一つであると考えられ，使い捨て問題が著しいアパレル分野においては製品へエコ性を付加する技術としても有効であると考えられる．

3. 技術的課題と展望

これまでの研究から，定性的な被服圧予測は実現されているものの，定量的な予測に関しては十分な精度と言いがたく，人体（皮膚）および接触挙動等のモデルに関して更なる改良が必要である．さらに，現状の研究は被服圧のみを予測対象としているものが多く，今後は被服圧から着心地の予測までを行なう研究が進められると予想される．

引用文献

1. Cordier, F., Seo, H., and Magnenat-Thalmann, N. "Made-to-measure technologies for an online clothing store" IEEE Computer Graphics and Applications, **23**, 1, 38-48, 2003.
2. Volino, P., and Magnenat-Thalmann, N. "Accurate garment prototyping and simulation" Computer-Aided Design Applications, **2**, 5, 645-654, 2005.
3. ZHANG, X., YEUNG, K. W., LI, Y., "Numerical simulation of 3D dynamic garment pressure" Textile research journal, **72**, 3, 245-252, 2002.
4. 堀場洋輔, 佐藤賢二郎, 乾滋, 高寺政行, 清水義雄, 「パーティクルシステムを用いた衣服圧シミュレーションに関する研究」, Fiber Preprints, **62**, 1, 234, 2007.
5. Hyewon Seo, See-Jo Kim, Frederic Cordier, Kyunghi Hong, "Validating a cloth simulator for measuring tight-fit clothing pressure", Proceedings of the 2007 ACM symposium on Solid and physical modeling, 431-437, 2007.
6. Yu, W., Fan, J., Qian, X., and Tao, W. "A soft mannequin for the evaluation of pressure garments on human body", SEN-I GAKKAISHI **60**, 2, 57-64, 2004.

「テキストマイニングによる感性分析」

澤井政宏（日本感性工学会 而立の会，室蘭工業大学SVBL）

領域：情報学，心理学 キーワード：テキストマイニング，自然言語処理，感情，評判

1. 概要

自然言語で書かれた文書をテキストマイニング技術によって分析することにより、文書に表現された人の感情や嗜好等の感性情報を得る、という研究が注目を集めている[1, 2, 3]。従来、テキストマイニングは主にCRM(Customer Relationship Management)分野の分析業務（消費者アンケートの分析等）に用いられる技術であったが、近年、電子掲示板、ブログ、SNS（ソーシャル・ネットワーキング・サービス）の発達や各種文書の電子化等により、その適用可能範囲が飛躍的に広がっている。電子掲示板やブログ等に自然言語で記述された文章には、書き手の感情や嗜好といった感性情報が含まれている。テキストマイニングによる感性分析は、このような文章を形態素解析や構文解析等の自然言語処理の技術によって解析し、単語の出現頻度や品詞情報、意味情報、文章の構文情報などを取得、それらの情報に基づいて書き手の感情や意図、嗜好を分析することにより行われる。

2. 感性価値創造に係る応用可能範囲

言語理解研究所では、文章に記述された人の感情をいくつかのカテゴリ（例：満足、要望、悩み、疑問など）に分類する「感性・感情理解エンジン」を開発した。このシステムは株式会社NTTデータのテキストマイニングシステム「なずき」[1]に導入され、マーケティング（例：顧客満足度の調査）や広告事業に用いられている。また、評判が記述された文書から、商品の魅力や人の嗜好を分析する研究[2]も行われており、商品検索や推奨、BtoCマーケティングへの応用が期待できる。さらには、電子掲示板で行われたコミュニケーションを、テ

キストマイニング技術によって分析する試みも行われている [4]。このような分析は、コミュニケーション阻害要因等の発見を可能にし、電子掲示板のみならず教育、福祉の現場でのコミュニケーション改善に応用できる可能性がある。

言葉や文章は、人が自らの感情や意志を表現する最も身近な手段の1つであるため、テキスト情報から感性を分析する技術は、感性分析の主要技術の1つとして、我々の生活の様々なシーンで広く用いられることが想定される。

3. 技術的課題と展望

テキストマイニング及び自然言語処理の手法は「正しい文法で書かれた文章」に適用されることを想定しており、ブログ等の「くだけた」文書に対しては解析精度の低下が問題となる。また、テキストマイニングにはシソーラスや単語辞書、概念辞書等の電子化辞書が必要不可欠であり、これらの整備やクオリティアップも課題となる。一方、電子化辞書の自動構築や文章の解析精度向上の試み[5]も行われており、テキストマイニングによる感性分析は今後も研究が進められると考えられる。

引用文献

1. 青江 順一 他, 「継続こそ力: 「なずき」開発物語, 日本品質管理学会誌「品質」, 37(3), 246-251, 2007.
2. 澤井 政宏 他, 「Web 上の評価文書を用いた嗜好記述システムと構築手法の提案」, 感性工学研究論文集, 7(1), 127-135, 2007
3. Turney, P. D., et al. “Thumbs up? Thumbs down? Semantic Orientation Applied to Unsupervised Classification of Reviews.” Proc. Of the 40th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, 417-424, 2002.
4. 松村 真宏, 「2ちゃんねるが盛り上がるダイナミズム」, 情報処理学会誌, 45(3), 1053-1061, 2004.
5. 萩原 正人 他, 「シソーラス自動構築におけるPLSIの利用」, 情報処理学会研究報告, 2005(22), 71-78, 2005.

「音楽がもたらす感性と人間の情報処理」

荒生弘史（日本感性工学会 而立の会，広島国際大学）

領域：生理，心理 キーワード：音楽、美しさ、快・不快、知覚、認知、脳活動

1. 概要

音楽によりもたらされる感情・感性とそれに付随する人間の情報処理について、種々の観点に基づく知見が集積しつつある。近年のより重層的（かつ学際的）な実験的・理論的背景がその後押しをしている。例えば、音楽の構造分析や知覚認知に関する知見を足がかりに、それらと喚起される感情には一定の関わりがあることが示されている[1]。さらに、それらと感情の関わりは、時系列において動的に変化するものとして扱われ、種々の動的な生理学的指標とも一定の対応関係が示されている。このように、理論的背景としても計測手法としても特色のある研究があらわれている。他にも、音楽的な刺激からもたらされる知覚的な快・不快の処理において、高い自動性を持つ処理プロセスの関与が示唆される[2]など、認知心理学的な理論を背景に持つアプローチも広がりを見せている。さらに神経科学の手法を用いて、個人にとって快をもたらす音楽を聴取することによる報酬系の賦活[3]、長調や短調がもたらす美的感覚にかかわる脳部位[4]、音楽の好みの判断と左右の脳活動[5]に関する知見が提出されるなど、活発な研究が展開されている。

2. 感性価値創造に係る応用可能範囲

これらの研究は、音楽を通して人間特性の理解を目指すものであり、行動、製品、臨床・医療など、人間と音楽のかかわりを考える上で基礎的な知見を形成していくものと期待される。手法としてはたとえば、時系列で展開する音楽本来の特性から、聴取者の行動および生理反応を時系列にわたり連続的に採取していくことも重視される[1]。単に回顧的な評価を行う手法では、時系列上で展開していくプロセスに追従できないためである。

時系列を重視する手法は、人間の感性処理の動的な側面に着目するものであり、芸術鑑賞における継時的プロセス、製品利用における継時的感情プロセス、各種デザインの時間的側面の検討等においても用いることができるだろう。

3. 技術的課題と展望

有用な知見を蓄積し、整理していくためには、心理、生理、音楽、計算論など、学際的なアプローチによる研究が欠かせない。より現実的な問題を扱うものとしては、音楽処理そのものよりも、BGMの効用をはじめとする、音楽聴取時や直後の人間のパフォーマンス等を検討するものも多い。最近では、Mozart効果とその批判 [6]、マルチメディア学習環境における音楽や付加音のネガティブな効果[7]、運動系症状のダンスによる改善[8]など、いずれもユニークな事例を挙げることができる。この種の問題を扱う場合でも、基礎的な知見との整合性の確認や、多角的な検証の必要性は論を待たない。音楽に関わる現象全般について、手法・理論の上でもさらに検証を進め、それらの知見を整理・統合していく必要がある。

引用文献

1. Krumhansl, C. L., "Music: A link between cognition and emotion," *Curr Dir Psychol Sci.*, 11, 45-50, 2002.
2. Arao, H., "Ignore the first chord, just appreciate the second: Can listeners control the predisposition to process the interrelationship between chords?" *The 10th ICMPC*, 87-8, 2008.
3. Blood, A. J., & Zatorre, R. J., "Intensely pleasurable responses to music correlate with activity in brain regions implicated in reward and emotion," *PNAS*, 98, 11818-23, 2001.
4. Suzuki, M., et al., "Discrete cortical regions associated with the musical beauty of major and minor chords," *Cogn Affect Behav Neurosci.*, 8, 126-31, 2008.
5. Iwaki, T., & Makimori, T., "The time needed to make decision for musical preference and EEG activities," *The 10th ICMPC*, 101, 2008. (full paper on CD-ROM)
6. 宮崎謙一・仁平義明, 「モーツァルトは頭を良くするか」, *現代のエスプリ*, 481, 113-27, 2007.
7. Moreno, R., "Learning in high-tech and multimedia environments," *Curr Dir Psychol Sci.*, 15, 63-7, 2006.
8. Hackney, M. E., et al. "Effects of tango on functional mobility in Parkinson's disease: A preliminary study," *J Neurol Phys Ther.*, 31, 173-9, 2007.

「自動車運転時の操作支援技術の開発」

中村一美 (日本感性工学会 而立の会, 近畿大学工学部, 近畿大学工業技術研究所)

領域: 人間工学, 医学, 認知科学 **キーワード:** 高齢者, QOL, 高次脳機能

1. 概要

交通事故による死者の数は減少傾向にあるが, 医療の進歩(事故発生から24時間以内の延命率が上昇)によるものもあり, 自動車の安全性能が十分であるとは言い難い。また, 高齢者の増加, そして障害者の高齢化が進んでいる現状から, 自動車の安全装備として, 認知アシスト技術の開発は有用であると考え[1-3]。

そこで本研究では, 自動車運転時のドライバー(とくに高齢者)の認知・判断のプロセスについて生体情報をもとに解析し, 運転支援技術を開発していくことを目的としている。具体的には, 操作ツールの最適配置, 警告音などの効果的な情報提示方法, ブレーキングアシスト技術などを開発することを目指す。ただし, 運転時の生体情報の計測は実機での検証が好ましいが, 安全上の観点からドライビングシミュレータを用いておこなう。

2. 感性価値創造に係る応用可能範囲

生体信号として捉えることができる指標は種々あるが, それぞれ空間分解能, 時間分解能などに違いがある。本研究では, 自動車運転時の認知・判断やその後の動作に焦点を当てているため, 認知・判断を司る脳活動を計測する脳波[4], 事象関連電位, 交感神経系/副交感神経系の働きを計測する心電図, 出力系を計測する筋電図, 眼球運動など比較的分解能の高い生体情報を計測する。

本研究の結果により, 高齢者の機能評価における指標や, 各種生体信号における相関が明らかになれば, 応用可能範囲は自動車運転時の操作支援技術の領域に限らず, 高齢者の生体信号変化検知

による遠隔地モニタリングシステムなどの医療分野, 医療政策, 社会システムづくりなど幅広い分野での応用が期待される[5]。

3. 技術的課題と展望

本研究で用いる生体情報は非侵襲・低侵襲で計測できるが, 計測データの個人差が大きく, とくに本研究の対象である高齢者ではさらに個人差が大きい。指標の標準化のためには未だ基礎研究が必要である。

また, 本研究の過程で高齢者の機能による分類指標が作成できれば, 実年齢ではなく, 機能による年齢という新しい評価基準を提案できる。

他方, 既存の自動車における操作支援システムは各メーカー独自の基準を用いて機能を搭載しており, 確立した技術とは言えなく, 今後の技術革新が求められている[6, 7]。

引用文献

1. Liu C, et al.: Characteristics of Crash Injuries Among Young, Middle-Aged, and Older Drivers. PB Rep, pp.52, 2007
2. 国分三輝 他: 運転行動からのリスク知覚推定と高齢ドライバーのリスク知覚分析. ヒューマンインタフェース学会研究報告集, Vol.6 No.1 Page.101-104, 2004
3. 伊倉智和 他: 情報処理の遅れに注目したドライバーの運転動作解析に関する研究. ヒューマンインタフェースシンポジウム論文集, Vol.2003 Page.783-786, 2003
4. 原田一: 前頭部脳活動計測による乗用車運転時の精神的負担の評価について-若年者と高齢者の比較. 人間工学, Vol.43 特別号 Page.330-331, 2007
5. 西本哲也: 高齢社会における医療・工学が提案する技術(1)高齢自動車ドライバ・乗車乗員の早期救済を目指した救急救命ドライブレコーダシステム, 設計工学, Vol.43 No.6 Page.303-306, 2008
6. Walker GH, et al.: The ironies of vehicle feedback in car design. *Ergonomics*. 49(2):161-79, 2006
7. 永井正夫: アクティブセーフティ技術の展望. 自動車技術, 57 (12), pp.4-8, 2003

「脳における恒常性維持機能のシミュレーション」

松崎周一（日本感性工学会 而立の会，長岡技術科学大学）

領域：認知・心理学，情報学，生物学 **キーワード：**ホメオスタシス，ニューラルネットワーク，人工生命

1. 概要

人工的な脳をつくる研究は，コンピュータ科学やロボット工学をはじめとする数多くの分野で最も重要なテーマの1つである．その中でも，脳の恒常性維持機能（ホメオスタシス）は最も重要な課題であり，これを人工的に創りだせた場合，人間のように自ら考え行動するロボットの実現に大きく近づくと考えられる。

脳の中で起こる反応を考えると，五感からの刺激を受け取り学習する機能を持っている一方で，刺激によって変化した状態から一定の正常な状態に戻す（それによって脳の恒常性を維持する）ためのフィードバック・プロセスが存在している．近年，人工生命と呼ばれる新しい研究分野では，このような生命系のダイナミックなしくみをコンピュータ・シミュレーションで創りだす試みが進められている[1]．特にこの2,3年の人工生命に関連する研究によって生物と非常に似たホメオスタシスの性質がシミュレーションされていることから，今後この手法がニューラルネットワークの技術にも応用される可能性も示唆されている．

2. 感性価値創造に係る応用可能範囲

恒常性維持機能は，脳に限らず血圧や体温など自分の中で一定の状態を維持するあらゆる部分に共通する働きである．恒常性維持機能を持ったコンピュータがつくられた場合，それは我々生物に近い自律性と複雑性を持った存在になると考えられる．最近の人工生命システムの研究によって，外敵を排除する機能（いわば体内に侵入したウィルスを排除して正常に戻す仕組みに似たシステム）がシミュレーションで観察された[2]．このシ

ステムは常にダイナミックな状態で存在し，自身の状態を正常に維持することができる．

我々の脳にも同じような恒常性維持機能があり，それによって我々は継続的に様々な物を感じたり考えることができる．このようなシステムをシミュレーションすることで，その研究成果は生命系のメカニズムを理解する上で数多くの新しい知見を与えると考えられる．またそれに加えて，これらの点は従来の人工ニューラルネットワークの研究において積年の課題であり，関連する研究成果が幅広い方面に応用できるようになると期待される．

3. 技術的課題と展望

上述した人工生命の手法による研究は，その重要性にも関わらずこの2,3年の間になって初めて関連する研究成果が報告されるようになってきたもので，その手法の確立には更なる基礎研究が必要である．ただし近年はアメリカ，イギリスをはじめとする各国の研究者が数多くの研究成果を報告するようになってきていることから，今後急速に発展する可能性がある．

引用文献

1. C. Adami, "Introduction to Artificial Life", Springer (1997).
2. H. Williams, "Homeostatic plasticity improves continuous-time recurrent neural network as a behavioral substrate", Adaptive Motions in Animals and Machines (2005).
3. Izquierdo-Torres E and Harvey I. "Hebbian Learning using Fixed Weight Evolved Dynamical 'Neural' Networks", IEEE Symposium on Artificial Life (2007).
4. 松崎 周一，鈴木 秀明，小佐野 峰忠，「リソース保存型人工生命システムにおけるデジタル生物の進化」，情報処理学会論文誌：数理モデル化と応用，Vol.47, No.SIG14(TOM15), pp.9-15, 2006.

「形態測定学によるかたちの感性分析」

宮崎龍二 (日本感性工学会 而立の会, 広島国際大学)

領域：デザイン, 認知, 情報 キーワード：形状分析, 形態測定学, CAD, CG, 視覚認知

1. 概要

モノのかたちを統計分析するためには, かたちを何らかの数値で表す必要がある. 形態測定学[1, 2]は対象の幾何学的情報を多変量データにより記述し, かたちを直接統計分析する方法である. 従来ではカテゴリー変数の組み合わせで対象のかたちを表す方法が一般的であったが, カテゴリー変数の決定には主観的な要因が入ることが多い. かたちを直接統計分析できるように記述することで, 対象の視覚的な感性評価とかたちとの関連性をより客観的に分析することが可能となる.

2. 感性価値創造に係る応用可能範囲

モノのかたちは人間の視覚的な感性に大きな影響を与えるため, 形態測定学による感性分析は人間の視覚的な感性分析に関係する分野での応用が考えられる.

製品デザインでは既に応用の研究がなされており[3], 風景における建物のかたちの印象を分析するなど景観評価にも応用可能であると思われる. また, 視覚認知の分野でも, 顔を対象として男性らしさ, 女性らしさの特徴を見つける研究もおこなわれている[4].

3. 技術的課題と展望

形態測定学では対象のかたちを, 標識点と呼ばれる対象間で対応があり, 同一点数の点の配置で表現する. さらに, 標識点の配置は平行移動, 拡大縮小, 回転の3つの幾何学的変換に対して不変であるように変換される. このような, 対象のかたちを表す標識点データの幾何学的な性質に関しては, リーマン幾何学を用いてすでに説明されている.

しかし, 標識点の位置をどのように決定するかは, 一応の定義がされているものの, データの作成者による

経験と勘が必要とされている. また, 対象が3次元の場合, 膨大な点数が必要となり従来の方法では実用的な時間で処理を行うことは困難である. 近年では, MRI画像や3次元デジタルモデルなどから取得された3次元データから, 標識点の位置を自動的に設定する研究がなされている[5, 6]. 視覚的な感性分析を目的とした形状分析のための標識点データは, 対象の形状特徴に基づいたものである必要があるが, このようなデータを作成する方法はまだ研究がすすめられていない.

さらに将来的な展望としては, CAD, CGやFEMなどコンピューターシミュレーションの分野で使用されている対象の数値モデルを使用することが考えられる. 特にCGの分野では, 色や材質などの幾何学的情報以外の視覚的な情報も数値モデル化している. このようなモデルは直接形態測定学のデータとして使用できるものではないが, これらの数値モデルを形態測定学に適用できるデータに変換することで, さまざまな視覚的な感性分析に対して貢献できると考えられる.

引用文献

1. 三中, “形態測定学,” 古生物の形態と解析, 棚部一成, 森啓 (編), 3 章, 朝倉書店, 東京, 1999.
2. Dryden and Mardia, Statistical Shape Analysis, John Wiley & Sons Ltd., West Sussex, 1998.
3. 石原, “Morphometrics を用いたかたちと感性の分析 —自動車ヘッドライトの形状と感性—,” 第6 回日本感性工学会大会予稿集, pp.180, Sept., 2004.
4. Komori et. al., “Determinants of Gender Perceptions, Proc. of Int. Conf. on Kansei Engineering and Emotion Research, CD-ROM, 2007.
5. Miyazaki and Harada, “A Method for Analyzing Car Shapes Based on Morphometrics for the Affective Design,” Proc. of 11th Int. Conf. on Humans and Computers, accepted, 2008.
6. Davies, et. al., “A Minimum Description Length Approach to Statistical Shape Modeling,” IEEE Trans. On Medical Imaging, Vol. 21, pp.525-537, 2002.

「ラフ集合理論を用いた感性価値の分析・評価手法」

工藤 康生 (日本感性工学会 而立の会, 室蘭工業大学)

領域：情報学 キーワード：ラフ集合, 決定ルール, 相対縮約, アンケートデータ

1. 概要

近年、ユーザの感性を反映したアンケートデータをラフ集合理論により分析する研究が注目されている [1,2,3]. ラフ集合によるデータ分析は表形式のカテゴリカルなデータを分析対象とし、条件属性(説明変数に対応)に基づいて分類可能なすべてのデータを、決定属性(目的変数に対応)により定まる決定クラスに正しく分類するために最小限必要となる条件属性集合(相対縮約と呼ばれる)を抽出することや、決定クラスに含まれるデータの特徴を正確かつ簡潔に記述するif-then形式の決定ルールを抽出することにより、条件属性と決定属性との関連性を分析する。また、抽出された決定ルールに対する分析法も提案されている[1].

2. 感性価値創造に係る応用可能範囲

感性工学の分野でラフ集合が用いられる理由として、1) 「原因(形態属性)と結果(イメージ)との関係」などの、因果関係が複雑で線形では近似できない場合でも適用できる、2) サンプルの個数、属性の個数、決定クラスの個数に制限がなく、サンプルの個数が決定クラスの個数より少ない場合でも分析が可能である、3) 属性間の独立性を仮定する必要がないため、多変量解析における多重共線性の問題が生じないことなどが挙げられる[1]. また、2項目間の関連性の分析に限定される相関分析とは異なり、ラフ集合では決定属性として複数の項目を設定することが可能であるため、多数の条件属性と決定属性との関連性を分析することも可能である。感性価値創造に関する応用可能範囲として、ラフ集合理論を用いて、アンケート結果等のデータから感性価値をもたらす要因となる感覚・知覚要因、印象・イメージ要因、感情・情動要因などを相対縮約として抽出し、その感性価値との関連性を決定ルールとし

て記述することを通じて、感性価値の分析・評価にラフ集合理論を応用することが考えられる。

3. 技術的課題と展望

ラフ集合によるデータ分析の基礎部分(相対縮約の計算手法など)は確立されており、分析ソフトウェアが販売され[1]、海外の研究者が開発したフリーソフトも公開されている[4]。また、基礎部分のソースコードが雑誌で紹介されている[5]。現在は例外を許容するルール抽出[6,7]および複数の決定表からのルール抽出とその統合[8]、項目間の順序関係を考慮したラフ集合[9]などのラフ集合理論の拡張が盛んに研究されており、データ分析手法としてのラフ集合理論は今後更なる発展が期待できる。

引用文献

1. 森 典彦 他 (共編)：ラフ集合と感性～データからの知識獲得と推論～、海文堂出版 (2004).
2. 伊藤 弘樹 他：ラフ集合を用いた女性向けメガネデザインの分析、日本感性工学会研究論文集, **6**(2), 11-18 (2006).
3. 山脇 一宏 他：ラフ集合による音楽の特徴認識。日本感性工学会研究論文集, **7**(2), 283-288 (2007).
4. ROSETTA:
<http://rosetta.lcb.uu.se/general/>
5. ラフ集合理論を感性情報のデータマイニングに応用しよう：C MAGAZINE 2006年2月号, ソフトバンククリエイティブ (2006).
6. Inuiguchi, M.: Several approaches to attribute reduction in variable precision rough set model. *Proc. of MDAI 2005*, 215-226, Springer (2005).
7. 工藤 康生 他：可変精度ラフ集合モデルにおける簡便な縮約計算手法。第23回ファジィシステムシンポジウム講演論文集, 481-486 (2007).
8. Inuiguchi, M. et al.: Rough Set Based Rule Induction from Two Decision Tables, *European Journal of Operational Research*, **181**, 1540 - 1553 (2007).
9. Greco, S. et al.: Case-Based Reasoning Using Gradual Rules Induced from Dominance-Based Rough Approximations, *Rough Sets and Knowledge Technology*, LNAI5009, 268-275 (2008).

遺伝子レベルからみた心の状態評価

岡田吉史 (日本感性工学会 而立の会, 室蘭工業大学)

領域: 生物学, 情報学, 医学 キーワード: 遺伝子発現, DNAチップ, 心理評価

1. 概要

ごく最近になって、DNAチップと呼ばれる技術を用いて特定の心理状態で誘導される遺伝子を見つけ出し、ストレス評価や精神疾患の識別に利用するMental Genetics (心の遺伝学) と呼ばれる研究分野が注目されつつある。これまで、心的ストレスなどの心理的要因に起因する疾患は、神経反応を介した内分泌系や免疫系の“ひずみ”によって発症することが精神神経免疫学の分野で明らかにされてきた。しかしながら、心理状態のような複数の生体反応系によって制御される複雑系を、限られた因子で客観的に評価することは容易ではない。一方、DNAチップは、免疫機能をはじめとする様々な生体反応に係る膨大な遺伝子の挙動を一度にモニターできるため、精神疾患診断や心の状態評価のための有効なツールになると期待される。現在、トラウマ¹⁾などの精神疾患や、笑い・孤独感^{2), 3), 4)}など、特定の心理状態に応答する遺伝子が徐々に特定されつつあり、ストレス評価DNAチップ⁵⁾の実用化もなされている。

2. 感性価値創造に係る応用可能範囲

感性価値創造の観点では、遺伝子レベルで個人の感性を捉える“Kansei Genomics (感性の遺伝学)”なる新しい研究分野の展開が考えられる。人の持つ嗜好性や感受性のような感性の多型性を遺伝子レベルで捉えることができれば、個人の感性や体質に合った商品開発・サービス提供が実現されるであろう。DNAチップは、遺伝子レベルで個人の嗜好性(感性)と生理機能性を同時に評価できる可能性を秘めており、機能性食品・香料の

開発、健康科学、人間工学、デザイン工学、サービス産業など様々な分野での利用が考えられる。

3. 技術的課題と展望

Mental Geneticsは、萌芽的な研究領域であり、遺伝子発現データやそれに伴う知見に関する情報の整備はなされていない。公共のデータベースに分散して存在するデータや情報を整理・統合し、心理状態と遺伝子応答に特化した情報基盤を作ることが重要である。また、DNAチップ実験から生成されるデータは非常に膨大なため、それらを体系的に解析するには計算機の利用が必須となる。バイオインフォマティクス研究は、Mental Genetics (あるいはKansei Genomics)における情報基盤の整備と解析技術の開発のための強力なアプローチとなるであろう⁶⁾。その他、DNAチップを用いた心理評価の信頼性や精度の検証も重要な課題である。

引用文献

- 1) Segman R.H. et al., Peripheral blood mononuclear cell gene expression profiles identify emergent post-traumatic stress disorder among trauma survivors. *Mol Psychiatry*, 10(5) 500-13, 2005.
- 2) Hayashia T. et al., Laughter Regulates Gene Expression in Patients with Type 2 Diabetes, *Psychother Psychosom*, 75, 62-65, 2006.
- 3) Cole S.W. et al., Social regulation of gene expression in human leukocytes. *Genome Biol.*, 8(9), R189, 2007.
- 4) Dusek J.A. et al., Genomic counter-stress changes induced by the relaxation response. *PLoS ONE*, 3(7), e2576, 2008
- 5) Morita K. et al, Expression analysis of psychological stress-associated genes in peripheral blood leukocytes, *Neuroscience Letters*, 381(1-2), 57-62, 2005.
- 6) Okada Y. et al, A Biclustering Method for Gene Expression Module Discovery Using Closed Itemset Enumeration Algorithm, *IPSJ Trans. Bioinformatics*, 48(SIG 5), 39-48, 2007.

「ロボットビジョンによる人間の状態・意図・感性の推測」

今井順一（日本感性工学会 而立の会，電気通信大学）

領域：人間工学，心理学 **キーワード：**ロボットビジョン，パートナーロボット，意図・感性の推定，社会学

1. 概要

人間の生活空間に入り込み，その活動をサポートしてくれるパートナーロボットの実現を目指し，多くの研究が進められている[1]。こうしたロボットは，単にユーザから命令されるだけでなく，自らユーザへの働きかけもできることが望ましい。そこで近年，ロボットがユーザである人間を観察し，その状態や意図，感性を推測するための研究が注目を集めている。重要なのは，ユーザの能動的なジェスチャだけでなく，必ずしも他者に発信することを意図していない自然な行動を見逃さず，考えていること・感じていることを推測・理解する点である。具体例として，話の内容の（ユーザにとっての）難しさ・理解度を表情から推測する[2]，コミュニケーションを取りたがっている（しかしまだ明確な意思表示をするには至っていない）ユーザを発見する[3]，ユーザの動きからその行動意図を察し，ロボット自身の適切な行動を決定する[4]，ユーザとロボット自身の視界を推定し，互いに見え方が異なることに配慮しながら行動する[5]等の研究が挙げられる。

2. 感性価値創造に係る応用可能範囲

ロボットビジョンによる人間の状態・意図・感性の推定は，パートナーロボットを人間にとって「気が利いた」「頼もしい」「親しみやすい」と感じさせ，その品質を高めるための必須技術であると考えられる。また，こうした「相手への配慮」を可能にする技術はロボットを一般社会へ普及させるための要因の一つになると考えられ，社会全体に与える好影響は非常に大きいと思われる。

また，こうした技術の応用可能範囲は狭義のロ

ボットにとどまらない。各種の情報提供サービスシステムやユビキタス環境における各種デバイス，画像を介した人間同士のコミュニケーション支援，認知障害者向け支援システム等の応用も期待される。

3. 技術的課題と展望

カメラで人間を観察し，その行動を分析する技術の一部は既に製品化されている[6]。しかし，意図・感性の推定についてはまだ基礎的な段階にとどまっており，更なる研究が必要である。

人間及びその生活空間は非常にリッチな情報源である。カメラを介して得られる膨大な情報の海から効率良く情報を選択・抽出・加工し高次の認識・判断を行う技術が今後特に重要になると考えられる。また，単に工学的な研究だけではなく，心理学的・社会的側面からの考察・評価も必要であると考えられる[7]。

引用文献

1. 比留川博久 他，「パートナーロボット資料集成」，エヌ・ティー・エス，2005。
2. J. Whitehill, et al., "Measuring the Perceived Difficulty of a Lecture Using Automatic Facial Expression Recognition," *Machine Perception Laboratory Tech Report*, TR2008-1, 2008.
3. 久野義徳，「介護ロボットのための視覚情報によるコミュニケーションの開始」，*映像情報インダストリアル増刊号「まるまる！ロボットビジョン」*，61-65, 2008。
4. 花井久美江 他，「画像情報に基づき自律的にユーザとの並走・縦走の切替えが可能なロボットの実現」，*信学技報*，IE2006-285, pp. 59-64, 2007。
5. J. Imai, et al., "Human-Robot Interaction with View Estimation in Occlusion Environments," *Proc. SCIS & ISIS 2008*, 2008.
6. 数井誠人，「人物動作解析」，*信学誌*，91 (10), 902-904, 2008。
7. 秋谷直矩 他，「介護ロボット開発に向けた高齢者介護施設における相互行為の社会的分析」，*信学論*，J90-D (3), 798-807, 2007。

「触覚を用いた新しい情報提示システム」

水野統太（日本感性工学会 而立の会，産業技術総合研究所）

領域：人間工学，心理，生理 キーワード：情報提示，触覚，振動刺激，電気刺激，錯覚

1. 概要

人間の触覚に対し振動刺激や電気刺激によって情報を伝達しようとする研究が注目を集めている[1]。これまで、触覚に情報を提示するシステムは視覚・聴覚障害者向けの補助機能といった限られた分野で利用されてきた。しかし近年、携帯電話やゲームのコントローラなどのバイブレーションモードのように、触覚に対する情報提示形態が一般的にも普及し始めている。触覚は他の五感と異なりヒトの全身に分布している唯一の感覚系である。よって、ある部位の感覚が失われても他の場所で感覚を受容することができ、障害が起こりにくい感覚と言える。以上の理由で、触覚に働きかける情報提示システムは、誰でも簡単に使用できるユニバーサルデザインとなる可能性があり、今後の動向が注目されている。

2. 感性価値創造に係る応用可能範囲

触覚は、時系列データを処理でき、その時間応答も優れている。すなわち瞬間的な刺激を継時的につなぎ合わせて、ひとつの情報として受容する機能を有している。また、感覚を受容する部位が全身に分布していることから、身体の姿勢に依らず情報を受容できる特徴を有する。これらの特徴を活かした新しい触覚に対する情報提示システムを確立することにより、安全性、健康・福祉性などを考慮した様々な社会支援機器としての用途が想定される。例えば、ヴァーチャルリアリティやロボティクスなどの分野において、視覚や聴覚を用いた情報提示システムと組み合わせることにより、これまで以上によりリアルなヴァーチャル体

験や福祉支援機器の大幅な性能向上が実現するなど、様々な分野での応用が期待される[2]。

3. 技術的課題と展望

触覚へ情報提示するには、皮膚に対し刺激素子を装着する必要があるが、身体の各部位によって刺激を感知する感度が異なる。これは刺激を感知する受容器が身体全体に一様に分布していないことが原因である。また、現在の情報提示機器は、刺激のON・OFFやリズムに変化を与える程度の情報表現に留まっており、触覚刺激を用いた情報の表現方法に関しては十分に検討されていない。触覚に対し情報を提示する場合、情報の種類によって刺激を提示する部位、刺激の大きさの検討や新しい情報の表現方法などの検討など、触覚に対する情報提示の表現力向上のための基礎的な研究が必要である。現在、変調振動を用いた方法や仮現運動やファントムセンセーションといった錯覚を用いる方法など、触覚に対する新しい情報提示方法の基礎的な研究が盛んに行われている[3-5]。

引用文献

1. V.G. Chouvardas *, A.N. Miliou, M.K. Hatalis, 「Tactile displays: Overview and recent advances」 V.G. Chouvardas et al. / Displays 29 (2008) 185-194
2. 大島沙也佳 他, 「仮現運動を利用した“ぼささり感”提示の研究」日本バーチャルリアリティ学会第12回大会論文集(2007年9月)
3. 水野統太 他, 「変調振動刺激に対する学習および忘却特性」, IEEJTrans.EIS, FM, Vol.127, No.3, 299-304 (2007)
4. 内田雅文 他, 「Phantom sensation と仮現運動を併用した触覚ディスプレイ」, IEEJTrans.FM, Vol.127, No.6, pp.277~284 (2007)
5. 大桑政幸 他「自動車用シート振動刺激による運転支援情報呈示法の開発」, ヒューマンインターフェイス学会論文誌, Vol. 10, No. 3 (2008)

「脳波・事象関連電位による意図・注意の検出とインタフェース応用」

田中久弥 (日本感性工学会 而立の会, 工学院大学)

領域: 生理, 心理, 医学 キーワード: P300, BCI, 意図検知, 選択的注意, 感情

1. 概要

時間・周波数特性に優れている脳波・事象関連電位を利用して、人の意図、例えば文字入力の意図[2]、文脈処理過程[1]などを検知して定量的、生理的、中枢神経系活動から直接的に意図や注意の評価を行うものである。また検出された意図をディスプレイなどにフィードバックして被験者に学習させることによってブレイン・コンピュータインタフェース(BCI)が構成でき、文字入力などを行うことができる。また将来的に神経活動を感性・感情情報にデコードすることができれば、感情や感性を伝達する新たなコミュニケーションのスキームの要求に応えることができる[3]。

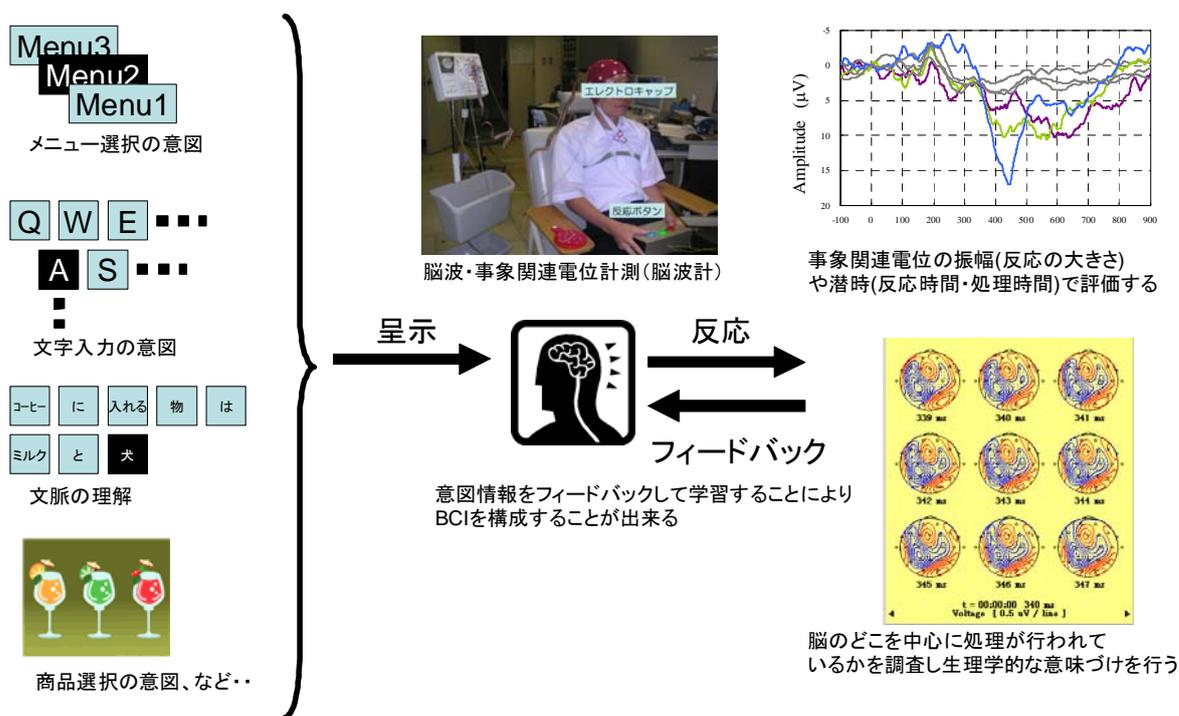
2. 技術的課題と展望

原理的に脳波は筋電位と比較して電位が小さい

のでS/Nの良い意図の計測・解析の技術開発が課題である。近赤外分光法(NIRS)など光学的計測による解決方法、独立成分解析(ICA)など統計的信号解析による解決方法が検討されている。

引用文献

1. 田中, 宮本, 長嶋, 事象関連電位N400計測に基づく日本語理解における意味処理分析, 計測自動制御学会論文集, Vol. 44, No. 10, (2008)
2. Tomohiro M., Hisaya T., et al., The Development of a Brain Computer Interface Device for Amyotrophic Lateral Sclerosis Patients, Proc. of SMC2008, pp. 2401-2406
3. Hisaya T., et al., The Physiopsychological Measurement on the Players of a Table Game, Proc. of DHMS 2008



「対話型ものづくり支援システム構築による個人対応の感性価値創造」

畦原宗之（日本感性工学会 而立の会，長岡技術科学大学）

領域：デザイン，情報 キーワード：作曲，適応，対話型進化計算手法

1. 概要

情報工学分野における解の最適化手法を、システムと、作り手であるユーザとの間の評価と生成を通じて対話的に用いることで、個人に対応して製品のデザインを最適化する、という研究が注目されている。例えば、個人の好みに対応した意匠デザインを産み出してくれるような、ものづくりシステム開発を考える場合、好みの形を作るには、その個人の感性的な評価が重要となる。このようなシステム構築には、評価モデルを個人の嗜好に対応して調整する必要があり、人間の主観的で感性的な評価戦略を余すところなくモデル化するには従来の工学的手法では難しい場面が多かった。

ダーウィンの進化論に着想された進化論的計算手法 (Evolutionary Computation: EC) を対話的に用いる手法として考案された対話型進化計算法 (Interactive EC: IEC) は、服飾、自動車の意匠デザインや楽曲生成などの分野で多くの応用例が発表され、注目されている [1][2]。EC では、たとえば生成されたデザインの候補に対して、ある評価関数 (評価モデル) により適応度を計算し、より適応した候補が次の世代に生き残ることで最適解の探索を行うが、IEC では、適応度評価を人間の評価そのものに置き換え、人間が評価を繰り返し行うことで、解の進化、最適化が行われる。

2. 感性価値創造に係る応用可能範囲

人間の感性による対話型ものづくり支援システムの手法は、現在も主流である「プロトタイプング」と呼ばれる設計手法に代表されるように、作っては壊すという、人間の過去より行われてきたデザインの試行錯誤の形式に違和感なく合致する。

IEC では評価モデルそのものを考慮しなくてもよく、人間の評価が可能な対象であり、システムが候補を生成可能かつその評価を次の候補の生成や修正に活かせる対象であれば、原理的には応用可能である。また、計算機的な生成規則の中においても、ランダムに生成されるデザインに対して思いもかけない独創性が付加される発見的効果もあり、個人対応による感性価値創造という一側面に限らない可能性が期待される。更に、デザインの工程において、個人の評価結果の履歴より、その人の感性と物理属性の対応した知識をある程度明示的に構造化し、ものづくりのノウハウとして蓄積できれば、複数の製品間の感性的な共通性を分析するなど、様々な場面での活用が期待される [3]。

3. 技術的課題と展望

IEC による対話型支援システムでは、人間の対象への繰り返し評価の際にかかる疲労や負担が最大の問題であり、その回数や評価方法には一定の限界があるのも事実である。そのため行程の一部を人間が評価し、そのノウハウを評価モデル化して、後半を自動化するような試みも報告されており [4]、文献 [3] のような方向性と併せ、今後ますます研究が進められると思われる。

引用文献

1. Takagi: "Interactive Evolutionary Computation: Fusion of the Capabilities of EC Optimization and Human Evaluation", Proc. of IEEE, vol.89, No.9, pp.1275-1296, 2001.
2. 土井, 山本, 藤代: "対話型再進化計算に基づくアパレルデザイン支援におけるブラウジング手法", 情報科学技術, Vol.4, pp.173-176, 2005.
3. Unehara, Yamada, "Interaction Based Human Adaptive Conceptual Design Support System", Proc. of SCIS&ISIS, pp.62-67, 2008.
4. 徳丸, 村中: "対話型進化計算による感性検索エージェントの最適化", 日本感性工学会大会, 12H-03, 2008.

「形に対する感性評価のモデル化とその応用」

小森 政嗣 (日本感性工学会 而立の会, 大阪電気通信大学)

領域：心理, 認知科学, デザイン, 情報 キーワード：形状, 感性評価, 形体測定学

1. 概要

人工物のデザインや景観などに対する感性評価は、その人工物に対する満足度やわれわれの生活の質と密接に関連している。従来、形やデザインに対する人間の感性に関する研究の多くは、形を質的データとし、数量化理論等を用いて感性評価との対応関係を調べるという手法がとられており、デザインへの応用等において多くの成果を上げてきた。このようなアプローチが一般的であった背景には、物体の形状を多変量の量的データとして扱うことの困難さがあった。

しかし近年、物体の形状を量的データとして扱う手法が目覚ましく発展しており、それらの感性工学的応用が注目を集めている[例えば1]。形状を定量的に扱う代表的な手法としては、楕円フーリエ記述子[2]や幾何学的形態測定学[3]、などが挙げられる。これらの手法はいずれも複雑なデザイン要素を、統計的に扱う多変量データへと変換する手法であり、これにより客観的な形状の分類や評価、分布形の検討が可能になってきた。

さらに、複雑なデザイン要素と感性評価の関係を検討し、感性をモデル化する手法としてPLS回帰やPC回帰などの統計手法が注目を集めている。これらの手法は、非常に多数の複雑なデザイン要素の感性評価への影響を検討できる統計的手法であり、物体形状に関する感性のモデル化が容易になってきている。

2. 感性価値創造に係る応用可能範囲

形状の数値化および形状の感性モデルの構築によって、人間の美的感性やイメージといったものを様々な人工物のデザイン要素に反映させること

がより容易になり、人間の感性に適合したプロダクトデザインや環境のデザインに大きな貢献をされると考えられる。また、形状に対する感性的判断は、個々人の特性や文化的影響が大きいですが、形状の感性のモデル化により、個々人や文化、ジェンダーなどによる感性の違いを簡潔に記述することも可能になり、ユーザーそれぞれの感性に適合したデザインが可能になると考えられる。

3. 技術的課題と展望

「蓼食う虫も好き好き」という表現にも見られるように、人の感性は、文化や個々人によって大きく異なる。また消費社会の成熟に伴い、感性の多様化が指摘されている。このような状況を勘案すれば、(1) 個々人の感性の違いを客観的にわかりやすく示し、(2) さらにその違いをデザインに反映させる手法を確立していくことが今後強く求められる。個々人の感性の違いは多次元的な感性信号に対する感度分布の個人差ととらえることができる。すなわち、前述の手法を用いて多変量データとして記述された物体形状と、その多次元の信号に対する個々人の感度分布の対応関係をとらえることで、感性の個人差をわかりやすく視覚化することが可能であると考えられる。またこれに基づけば個別的な感性に合わせてデザインを行う手法も確立することができると考えられ、今後研究が精力的に進められる必要がある。

引用文献

1. 石原茂和, 「Morphometrics と感性工学への応用」, *感性工学*, 印刷中。
2. F.P. Kuhl, C.R. Giardina., "Elliptic Fourier features of a closed contour," *Computer Graphics and Image Processing* 18, 236-258, 1982.
3. I. L. Dryden, K. V. Mardia, "Statistical Shape Analysis," Chichester: Wiley & Sons., 1998.

「感性価値の創出を目的とした笑顔度の測定に関する研究」

菅原徹（日本感性工学会 而立の会，早稲田大学）

領域：情報，生理，心理 **キーワード：**笑顔，表情筋，コミュニケーション，ストレス，感性評価

1. 概要

近年、笑顔に焦点を当てシャッターをきるデジタルカメラや笑顔強度をリアルタイム測定するシステム、携帯型ゲーム機を用いた笑顔トレーニング機などが相次いで発表されている。コミュニケーションにおける基本価値である情報の正確な伝達に加え、笑顔による情報伝達の親和性に関心が高まっている。対人コミュニケーション機会の減少と共に無表情化や心の病の増加が危惧されるなか、笑顔には治癒効果が期待でき、健康産業、サービス業、教育産業を中心に経済効果と感性価値の創出が考えられる[1]。

笑顔は表情のなかでも視覚的な知覚、識別の優位性が高いことが知られている[2][3]。欧米では審美医療の分野において笑顔デザインするという意識が高く、それに関連した研究が進んでいる[4][5]。特に歯学の領域においては、Rickettsをはじめとする笑顔の歯列の黄金比（1.618）と審美性に関する研究が有名である[6][7]。

日本においては顔学、感性工学の領域で笑顔の感性情報を取り扱った研究が報告されてきている。伊師らは笑顔の強度と印象の関係性について分析し、魅力を得る最適な笑顔強度を示している[8]。笑顔はその特徴変数の多さから分類の難しさや多様性が指摘されているが[9]、菅原らは魅力度の高い笑顔の目と口の相対位置に黄金比の表出を指摘している[10]。また、魅力的な笑顔の眼裂特徴と表情筋活動パターンを報告している[11][12]。このように笑顔が人を惹きつける要因について、心理・生理の両面から明らかになってきている。

笑顔と類似した笑いの効果については、すでに

実践的な取り組み（ユーモアサイエンスプロジェクト）が行われている。木村らは横隔膜識笑い測定機を開発し、笑いの定量化を推進している[13]。

2. 感性価値創造に係る応用可能範囲

研究で明らかとなっている笑顔の感性情報を一元化した笑顔度を測定できれば喜び、快適性評価の指標として利用が可能である。昨今は顔、表情の測定技術が進んでいるため、リアルタイムでの感性評価が期待できる。また感情労働を伴う職場では感情疲労の測定技術としての応用も考えられる。

さらに笑顔の映像をリラクゼーションの刺激として捉えると、笑顔を利用した健康補助ソフトウェアの開発が期待できる。すでにコミュニケーションアートの領域では笑顔写真を利用した感性価値創造の取り組みが行われている。北京オリンピックの開会式において、水谷の笑顔作品が使われたことは記憶に新しい[14][15]。また中村も同様に言語を必要としない笑顔に着目し、笑顔写真を通じたグローバルな創造活動を始めている[16]。



図1：中村の作品『Happy Face Photo』

$$\text{笑顔度} = \text{特徴量}A \cdot W_1 + \text{特徴量}B \cdot W_2 + \text{特徴量}C \cdot W_3 \dots$$

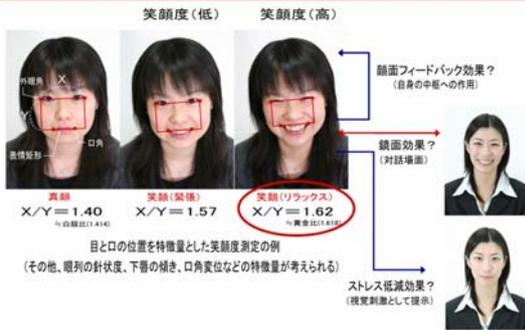


図2：笑顔度のイメージと検証課題となる効果

3. 技術的課題と展望

欧米の笑顔デザインする発想に対し、日本では「笑顔づくり＝愛想笑い、偽りの笑顔」といった誤解が根強い。笑顔の視覚刺激が心身に与える影響を明らかにし、笑顔の表情筋活動パターンが中枢への快情報としてフィードバックすることの検証が必要である。特に顔面フィードバック効果について研究が進めば、笑顔づくりに対する見方が大きく変わってくるだろう[17]。以下、研究領域における不明点と課題をまとめる。

- ・ 笑顔度を数値化するための特徴量への重みづけ
- ・ 鏡面効果を起こす笑顔の感性情報
- ・ 笑顔の顔面フィードバック効果
- ・ 笑顔刺激のリラクゼーション効果

日本では顔、表情の画像認識の優れた技術開発が進み、世界を結ぶコミュニケーションアートが存在する一方で、研究成果の報告に乏しいのが現状である。独立した知識と技術の両輪がうまく機能するようにコーディネートし、充実した基礎研

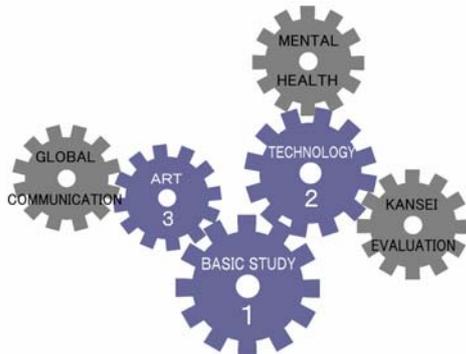


図3：独立した創造活動の連携が必要

究を通して感性価値の創出につなげることが望まれる。

引用文献

1. 遠矢久美子, 「表情の中の笑い、笑顔の及ぼす経済効果と治癒効果」, 筑紫国文, 29, 13-24, 2007.
2. Hager, J. C., Ekman, P., “Long-distance transmission of facial affect signals”, *Ethology and Sociobiology*, 1, 77-82, 1979.
3. Boucher, J. D., Carlson, G. E., “Recognition of facial expression in three cultures”, *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 11, 263-280, 1980.
4. Davis, N. C., “Smile Design”, *Dental Clinics of North America*, 51(2), 299-318, 2007.
5. Krishnan, V., Daniel, S. T., Lazar, D., and Asok, A., “Characterization of posed smile by using visual analog scale, smile arc, buccal corridor measures, and modified smile index”, *American Journal of Orthodontics and Dental Orthopedics*, 133(4), 515-523, 2008.
6. Ricketts, R. M., “The biologic significance of the divine proportion and Fibonacci series”, *American Journal of Orthodontics*, 81(5), 351-370, 1982.
7. Mahshid, M., Khoshvaghti, A., Varshosaz, M., Vallaei, N., “Evaluation of golden proportion in individuals with an esthetic smile”, *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 16(3), 185-192, 2004.
8. 伊師華江, 行場次朗, 蒲池みゆき, 「笑顔強度と印象の関係性の分析」, *日本顔学会誌*, 3(1), 5-11, 2003.
9. 高橋直樹, 大坊郁夫, 「幸福の表情表出における多様性と他者の存在効果」, *日本顔学会誌*, 2(1), 71-81, 2002.
10. 菅原徹, 山田昇, 佐渡山亜兵, 上條正義, 細谷聡, 井口竹喜, 「魅力的な笑顔に表れる幾何学的特徴」, *感性工学研究論文集*, 5(1), 53-58, 2004.
11. Sugahara, T., Yamada, N., Sadoyama, T., Kamijo, M., Iguchi, T. and Nakamura, T., “Analysis of the relationship between an attractive smile and eye shape”, *Kansei Engineering International*, 7(2), 155-161, 2008.
12. 菅原徹, 山田昇, 佐渡山亜兵, 上條正義, 細谷聡, 井口竹喜, 「笑顔のメカニズムの解明 表情筋活動と表層変化の計測」, *感性工学研究論文集*, 5(2), 47-54, 2005.
13. 木村洋二, 池田資尚, 「横隔膜式笑い測定機と笑いの科学の可能性(1) - 笑い測定機の冒険 -」, *笑い学研究*, 15, 233-234, 2008.
14. 水谷孝次, 「Merry」, 株式会社バウハウス, 2000
15. 水谷孝次, 「中華絵巻」, 朝日新聞 (8月9日, 43934号), 2008.
16. 中村年孝, 「あなたの写真を撮らせてください! 写真作品『Happy Face Photo』」, *日本顔学会誌*, 6(1), 9-16, 2006.
17. Cappella, J. N., “The facial feedback hypothesis in human interaction Review and Speculation”, *Journal of language and social psychology*, 12(1-2), 13-29, 1993.

The Evoked Metaphor Design Method for EcoDesign

LEVY Pierre (日本感性工学会 而立の会, 千葉大学)

領域 : デザイン, 設計, 心理 キーワード : EcoDesign, Evoked Metaphor,

This paper intends to present briefly the way the Evoked Metaphor design method can participate to EcoDesign as a relevant design method to help the "reconciliation" of humanity with the environment.

1. The Objective of EcoDesign

EcoDesign is defined as a design approach integrating the "environment" into decision makings and design process. Its aim is to find a certain balance in order to access to sustainable design, to sustainable production, and to sustainable consumption. "Ecodesign considers environmental aspects at all stages of the product development process, striving for products which cause the lowest possible environmental impact throughout the product life cycle". The richness of this literature shows how much effort has been put in the direction, and how much improvements have been done.

In this paper, we considerate the relation between the three most fundamental concepts related to design: the human, the context (i.e. the environment - defined as set of all circumstances in which a fact is included), and the artifact (defined as any human construction, to be opposed to the construction of Nature). One of the main purposes of EcoDesign is to diminish the negative impact of humans on the environment by reducing environmental loads on production and consumption of artifacts. In other words, and as considered here, EcoDesign is a path for reconciliation between the environment and the human, thanks to an unavoidable intermediate: the artifact. Therefore, improving artifacts through EcoDesign is not only aiming at reducing the human use of energy, but also **at restoring the quality of the necessary and crucial relation between human beings and environment.**

2. The Objective of Interdisciplinary Design

In the scope of design, a restoration of the relational quality between human beings and the environment goes necessarily through a deep understanding of the role of the artifact in this relation. In this purpose, interdisciplinary design proposes the creation of a context-amplified artifact, called the "meta-artifact", and focuses on the relationship between this meta-artifact and human beings. The meta-artifact is actually a concept rendering the presence of the artifact in the environment, and the intrinsic relations. Therefore, whereas the artifact as is has only formal

and structural dimensions, the meta-artifact is much more various in terms of dimensions. These dimensions themselves can be categories in three main categories:

- The **elementary dimensions** currently regarded as fundamental and considered in any design project (e.g. functional, formal, structural, or metric dimensions).

- The **complementary dimensions** recognized most of the time as important dimensions in the design (e.g. environmental, ergonomic, security, or emotional dimensions).

- The **induct dimensions** usually not consciously taken into consideration in the design, but which are actually present because of the context (e.g. cultural, historical, or psychological dimensions).

The interdisciplinary design is not specifically focusing on the relation between the human and the artifact, but **on the relation between the human and the meta-artifact, i.e. the artifact included in the environment.** Thus, the environment becomes a crucial aspect to take into consideration, and disciplines working on various aspects of the environment and on its relation with the artifact (such as engineering or natural sciences) may be involved in the interdisciplinary design process. This approach is highly concerned about the place of the artifact in the environment, and the relations between the human, the artifact, and the environment. Therefore, the proximity between interdisciplinary design and EcoDesign is very close. The aim of this paper is to introduce interdisciplinary design, and to point out its possible contribution to EcoDesign. After a more detailed description of interdisciplinary design, a discussion will be carried out to point out how interdisciplinary design can contribute to the EcoDesign objectives.

3. Kansei for Interdisciplinary design method

3.1. The Evoked Metaphor

The main specificity of interdisciplinary design method is the various dimensions composing the meta-artifact. Because of this specificity, which has the consequence of a potential great variety of disciplines involved in the design process, the main concern related to interdisciplinary design is the communication within the design group. Indeed, the specificity of interdisciplinary groups is that the communication is based on as many ontologies as the number of disciplines involved in the process. This affects tacit

knowledge, since each discipliner's experience is partly involved in the group design decisions, explicit knowledge, since it involves concepts or methods that may be defined differently for each ontology (i.e. the same word may mean different things in different disciplines). To minimize these difficulties, an original tool, called the "Evoked Metaphor" (EM) and defined as a set of intuitively transferable successful information and operative rules, is included in the interdisciplinary design method. This tool, created based on Kansei Information considerations, allows the design group to share knowledge and to communicate thanks to a metaphor analog to the design project itself, but which can be understood intuitively. Therefore, the Evoked Metaphor allows group members to converse and to exchange knowledge thanks to a common ground that is not related to any discipline ontology, but on experience and intuition.

The most important characteristic of the Evoked Metaphor is that everybody can understand it intuitively. Intuitive understanding does not involve disciplinary knowledge, and can be succeeded by anybody. Actually, the aim is not make sure that everybody conceptualizes the Evoked Metaphor exactly in the same way, but to accept slight variations in its understanding, due to a variety of experiences and points of view. If that succeeds, thanks to conversation and open minds, these differences can become the richness of the group, and a vector of creativity. Yet, these different points of view should be complementary, and contradiction should be avoided. Also, the Evoked Metaphor is not static throughout the project. It can evolve, integrating new factors, created elements, deeper reflections from the group member's, and so on. Its evolution means its maturity and its increasing relevancy.

Finally, another important aspects to be considered while designing and using the Evoked Metaphor is its analogy with each of the disciplines' points of view involved in the interdisciplinary design project. This analogy means that each discipline has to be able to validate the structure of the Evoked Metaphor and its processes in full. Each evolution in the description of the Evoked Metaphor should be in accordance with each discipline's paradigm. Any contradiction should be corrected in the Evoked Metaphor in order for it to be validated it completely by each discipline. Details on the Evoked Metaphor can be found in.

3.2. The design process

Therefore, the Evoked Metaphor proposes an efficient knowledge sharing system in the interdisciplinary design group. However, it also has to be including in the design process. The process considered here (introduced by C. Owen) is divided into two main steps

aiming at transforming ideas (most of the times related to "user's needs") into artifacts for the real world:

- The design analysis process - This step aims at defining, characterizing and analyzing the issues the design has to face.

- The design synthesis process - Once the functions are known and detailed, the designer uses this knowledge to conceptualize the design.

The inclusion of the Evoked Metaphor modifies the design process. The first part of the process (design analysis) does not change, but its output is used differently. Instead of passing directly from the design analysis to the design synthesis, a shift to a metaphorical level is required to build the EM. Then, after the Evoked Metaphor is built, continuous comings and goings between the design and the metaphorical levels are operated for the Evoked Metaphor to support the knowledge sharing process in the workgroup.

This design process, including the EM, is a Kansei design process (Kansei is a Japanese term related to the human mental sense of subjectivity, and often associated to emotion, affect, or subjectivity). In the Kansei design process, the role of the Evoked Metaphor is actually to be a medium for the knowledge flow in the group. Thus, the Kansei design method appears to be an adapted and efficient tool for better knowledge sharing abilities of the interdisciplinary design group.

The method has been previously detailed, and is currently used for a few design projects, such as the Computer-Mediated Communication System, called MATiK, and car navigation system.

References:

1. P. Lévy and T. Yamanaka, Interdisciplinary workgroup methodology based on Intuition - Application to a communication tool design based on Kansei information approach, *Kansei Engineering International Journal*, Vol.5, No.4, pp.31-40, 2006
2. P. Lévy and T. Yamanaka, MATiK - CMC Design by Kansei Information Approach, in proceeding of *Kansei Engineering and Intelligent Systems, KEIS'06, Aizu, September 5-7, 2006*
3. P. Lévy, T. Yamanaka, W. Liu and H. Igarashi, Creating an Evoked Metaphor for Kansei Design, in proceeding of the *International Conference on Kansei Engineering and Emotion Research, KEER07, Sapporo, 2007*

「生体情報計測を用いた操縦安定性（動的品質）の評価」

倉森 章（日本感性工学会 而立の会，横浜ゴム(株)）

領域：人間工学，生理，デザイン **キーワード：**感性計測，表面筋電図，操縦感覚，力覚，体性感覚

1. 概要

自動車の操縦安定性の学問領域では，人間にとって好ましい基本的な制御特性が明らかにされており，今日の市場ではこうした特性を満足する車両が大半である．しかし実際の商品開発においては，依然として人間の感性に関わる部分，例えば車両の動的品質の一つであるステアリングの手応え感を，どのように評価し設計に織り込むか，といった事が問題となっている．

こうした課題に対して，運転操作と車両の挙動との相互関係により生じる快・不快を，感性計測によって評価しようという取り組みが進んでいる[1]．このなかで，ドライバやパッセンジャの力覚や体性感覚を捉える一手法として，表面筋電図が注目されている．

2. 感性価値創造に係る応用可能範囲

表面筋電図は筋の収縮に伴う放電をとらえたもので，非侵襲での計測が可能であり，どの筋がどの程度の強さで活動しているかという情報が得られる．乗員の骨格筋の表面筋電図を測定することで，運転操作や姿勢保持に伴う活動，またそのいずれにも直接関わらない筋活動を，定性的・定量的に捉えることができる．

例えば，運転操作に関わる筋活動に着目した事例としては，ドライバのステアリング操作に伴う上肢の筋活動の解析によって，筋活動の大きさやパタンの変化と操縦安定性との関係を明らかにした研究が挙げられる[2]．また，ドライバのペダルの踏み込みに伴う下肢の筋活動から，ドライバの制御の意図を推定しようという試みもある[3]．

一方，姿勢保持に関わる頸部の筋活動に着目し

た研究[4]では，頭部の姿勢保持に伴う筋活動から，車両の加速感が評価できる可能性が示唆されている．また，運転操作にも姿勢保持にも直接関わらない筋活動に着目した事例では，咀嚼筋の筋活動によってドライバの「りきみ」を捉え，りきみの大きさと主観的な運転しやすさとの間に対応がみられたと報告されている[5]．

表面筋電図を用いた各種の評価指標は，自律神経系の生理指標に比べて，より高い時間分解能とより素早い応答が期待でき，力学系との対応付けも比較的容易であるため，時々刻々と変化する人間-自動車系の解析に適していると考えられる．

3. 技術的課題と展望

運転操作や姿勢保持に伴う筋活動に着目して，人間の力覚や体性感覚を評価するには，単に筋活動を評価するだけでは不十分な場合があり，人間の動作を空間的・力学的に把握し，力覚や体性感覚を生じるメカニズムを明らかにした上で，それらの相互関係を加味した評価を行う必要がある．このため，運転中の手先の出力を直接的に捉える研究[6]や，ドライバの挙動に着目した研究[7]も進められている．

こうした感性評価によって得られた知見が設計に反映されることで，自動車やその構成要素であるタイヤサスペンション系，ステアリング系，シートなどの感性品質の向上が期待できる．また，将来的には車両運動制御への適用によって，安全性の向上や，車両特性の個人適応の高度化などへの展望がひらかれるとの期待もある．

引用文献

1. 望月正人ほか, 実車走行評価に応用可能な生理計測・評価技術, 自動車技術, vol.56, no.3, p33~p38 (2002)
2. 倉森章ほか, ドライバの筋活動に着目した運転しやすさ評価の検討, 自動車技術, vol.61, no.6, p.116-121 (2007)
3. 大場裕哉ほか, 実車ペダル操作時における下肢筋電応答の解析, 自動車技術会前刷, 138-07, p.13-16 (2007)
4. 岩本義輝ほか, 筋電図を用いた自動車ドライバ感性の評価, 第10回日本感性工学会大会 CD-ROM, 13E-01 (2008)
5. 倉森章ほか, ドライバのりきみに着目した自動車の運転しやすさ評価法, 感性工学会論文集, Vol.6, No.2, p.87-92 (2006)
6. 向江秀之ほか, 手先力解析によるステアリング操作性の評価, 自動車技術会前刷集 No.55-03, p.13-16, (2003)
7. 牧田光弘ほか, 車体運動とドライバ頭部挙動の関係についての研究, 自動車技術論文集, vol.36, no.3, p.135-138, 2005

入院患児のQOLを向上させるための感性デザイン

大島直樹（日本感性工学会 而立の会, 北海道情報大学）

領域：医療，デザイン キーワード：入院患児， QOL（生活の質：Quality of Life），体験

1. 概要

病気や怪我を治すため病院で生活する子どもたちの生活の質(QOL:Quality of Life)を高める研究が求められている。闘病や慣れない病院生活におけるこどもの精神的負担をできるかぎり軽減し、こどもの成長・発達を支援する専門職としてチャイルド・ライフ・スペシャリストという存在がある。そうした専門家を含め、子どもの入院生活のすべてに渡り、大人の知り得ぬ恐怖心や自責の念から解放し、治癒効果を高めるチャイルドライフ・デザイン (CLD) の研究が、医療分野からも注目されてきている[1]。CLDの提唱者である岡崎らが開発した子どもが治療や手術に対して心の準備ができるように説明するプリパレーションツール“Smile”[2]は、病院ではたらく医師や看護師とともに開発され、実際の医療現場で使われるなど横断的な研究の成果が反映されている。特長的なのは、3D CGによるイラストレーションによって病室から手術室までの移動過程や手術中の様子などが「全体を見る視点」、「子どもの視点」、「看護師の視点」と3つの視点を切り替えられるところにある。このようにそれぞれの立場の者が見ている異なる視点を見せることで、互いの立場を視覚化し、子どもおよび看護師双方の理解を深めることにつながっている。

2. 感性価値創造に係る応用可能範囲

CLDは、入院患児が抱く手術や治療などに対する不安感や恐怖につながるマイナス要因を取り払うことを現在の目標としている。しかし、身体に怪我や病気がないため入院をしてはいないが、様々な要因で不安感や恐怖心を抱き、心の病を患っている子どもの数は計り知れない。

CLDというアプローチの先には、そうした子どもたちのメンタルヘルスを改善していく提案へ応用していくと構想される。

3. 技術的課題と展望

子どもたちの病状や容体は個々に異なるため、必ずしも共通の提案によって解決できる問題ばかりではない。そのため、症状や処置方法などの基本的な事例をより多く取得していくことが求められる。また、語彙に乏しく自責の念に駆られている子どもたちの、口に出してはくれないところの声に耳を傾けるため、動作解析や生体指標など多様な情報取得方法を確立していくことも求められる。

また一方で、現在の情報提供方法として大きな割合を占める視覚情報や聴覚情報だけではなく、触覚情報や嗅覚情報といった、子どもたちの興味を引き付け、疑似体験を可能とする技術開発も不可欠である。中でも「痛み」を体験させるインタフェースは、医療関係者からのニーズがあるデザインすべき要件となっている。

現在の日本において福祉というと、高齢者や障害者に目が向けられることが多いが、少子化が叫ばれている今日、子どもたちの生活の質を高めるデザインを感性の視点から進めていくことが、未来の子どもたちへ私たちの研究ができることのひとつなのではないだろうか。

引用文献

1. 岡崎章「チャイルドライフ・デザイン」, <http://www.childlife-design.com/cld/>
2. 岡崎 章 他, 「入院患児に対する術前プレパレーション ツール」, 日本デザイン学会デザイン学研究作品集, 12号, pp.24-27, 2006.

「日常的経験を用いた医療システムの感性価値創造」

姜南圭（日本感性工学会 而立の会，公立はこだて未来大学）

領域：医学、デザイン、情報科学 キーワード：医療システム，経験，安心感

1. 概要

厚生労働省医政局の平成18年「医師の需給に関する検討会報告書」による報告によると、医師不足や高齢者の増加、保険制度の変化などの背景により、日本の医療における不安感が高まりつつある。その背景から、新しい医療システムの提案により、患者が安心できる医療環境に改善するという研究が注目を集めている[1 - 3]。しかし、新しい提案が多くなされていることに比べ、実際にそのシステムの普及率はあまり高くないのが現状である。その原因のひとつとして人間のIT機器への適応速度とIT機器の発展の速度には大きなギャップが考えられ、それはシステムの概観の美しさおよび機能的な価値創造のみでは解決できないと判断される。そこで、注目を集められるのがシステムにおける感性価値である。

システムにおける感性価値が高まるためには、システムに対する特別な知識がなくても直感的に操作できるシステムである必要があると判断される。ここで、システムの感性価値を高めるに当たり、新しいシステムの操作において日常的経験からの暗黙的知識の役割が大きく期待されている。そういった経験の役割を取り入れたシステムによる直感的な操作による達成感や安心感といった感性的な価値は、人間のIT機器への適応速度とIT機器の発展の速度には大きなギャップを埋めるヒントにつながると考えられ、医療環境改善のためのシステムには最も要求される感性価値のひとつであると判断される。つまり、高齢者には、システム機器の美的な美しさや多様に備えられた機能以外にも必要とされるシステムの価値があり、

そのひとつとして、医療システムへの関わりを表す使い心地からの安心感とそのシステムにより新しく生まれる価値としての安心感といった感性価値を高めることである。本アプローチは、医療システムにおける価値創造のため、使用者の立場に立って、システムに求められる感性品質を考え、その提案を行う積極的なアプローチでもある。

2. 感性価値創造に係る応用可能範囲

IT弱者が多く見られる高齢者でも、直感的に操作できる医療システムにおける安心感などの価値の提案により、高齢入院患者のみならず、在宅患者の医療環境における安心感を高めることができると考えられる。これは、前述したように、システムにおける美的満足度のみならず、高齢者でも使えるという達成感からの安心も高めることになる。また、そのシステムにより間接的には健康管理および家族との繋がりによる医療に対する安心感が高まる期待効果が予想される。また、高齢の入院・在宅患者に限らず、多様な年代の患者とその家族やの日常生活における様々な場面においても使われることが想定される。

3. 技術的課題と展望

システムの使い心地と経験からの暗黙的知識との関係を調べるためには、医療環境におかれていた患者の日常的経験からのいくつかの指標を標準化する必要がある。また、その指標とその結果現れる感性の変化との相関関係をより分析的にまとめる必要があると判断される。

また、システムの製作に必要とする技術の例と

して、2011年に日本の全家庭に普及されるデジタル放送が持つ双方向データ連動機能および患者の日常的な動きの身体情報を測定する機器などがあげられる。特に、システムにおけるデジタル放送に関する研究が報告されており、その有効性が検証されている[4-6]。これら技術とのコーポレーションによるシステムの提案が期待されており、今後も研究が進められると思われる。

引用文献

1. 三田勝己, 「IT システムによる重症心身障害児・者の在宅支援」, 重症心身障害学会誌, vol. 30, 7-14, (2005)
2. 坪井俊明他, 「情報通信技術を利用した在宅介護予防システム」, 電子情報通信学会誌, 90(8), 628-635, (2007)
3. 水野文雄他, 「高齢者在宅介護における情報支援のためのウェアラブルコンピュータの開発」, 福祉工学シンポジウム講演論文集2004, 209-212, (2004).
4. 田口誠, 「緊急警報放送によるワンセグ端末の自動起動」, 映像情報メディア学会誌, 62(5), 666-669, (2008)
5. 小林亜令他, 「携帯端末向け地上デジタル放送を用いた高度道路交通情報配信方式」, 電子情報通信学会技術研究報告, 105(608), 173-178, (2005)
6. 植田康孝他, 「地上デジタル放送を活用した行政サービスの可能性」, 日本社会情報学会学会誌, 15(2), 53-64, (2003)

Pedestrian Condition Recognition Based on Pattern of Human Motion from Video-Image

Handri Santoso (Nagaoka University of Technology)

領域 : 人間工学、認知科学、情報学 **キーワード** : walking behavior, walking feature, image processing

1. The Outline of the Proposed Method

This paper intends to present briefly about pedestrian condition identification from the way of human walking. Walking is a daily activity, and it is one of most basic human actions, and it can be observed regardless of public and private matters through all of space-time dimension. By seeing the human walking behavior, the various perceptions of body conditions can be easily observed when abnormality is found in the limbs, the human motor coordination, and the human sensory function. The pedestrian posture and walking speed condition in which the defective function is found, are reflected from those scenes.

In this research, space-time pattern information is extracted based on the dynamic scene acquired from a video image at the pedestrian's crossing area. The walking condition of person which might represent the perception of body modality differences between "normal-walking person" and "abnormal-walking person" is evaluated from the dynamic features of walking pattern. Then, an intelligent information processing mechanism that embedding the aspect of the human thinking way connected with the factor of the walking appearance is determined by the soft computing approach.

2. Understanding Pedestrian Walking Behavior.

The construction of an autonomous supports system is required to be developed together with welfare and the medical treatment facilities. The purpose is to keep safe our society in their daily activities, coincide with the falling birthrate and aging problems, especially, in Japan. It is important to introduce the surveillance system in private/public spaces in which physically/mentally dependent, e.g., the senior citizen, the children, and others challenged person are involved inside of that environment. The system should be proficient to detect abnormality behavior of person autonomously, and simultaneously manage the content of abnormality, the grasp, and the decision under emergency situation for preventing incident.

The walking behavior of person can be as a product generating by human motorical systems. It is possible that

the walking behavior condition in certain circumstances becomes unexpected to the people who have deteriorated physical or psychological condition such as the aged or others challenged person. Based on this state condition, the feature different of "Walking Mode" between those groups and a usual adult might be observable and predictable. Thus, the determination of pedestrian attributes can be developed through understanding pattern of human walking behavior.

Automated determination of pedestrian condition from motion scenes by the intelligent systems, in general, require two processes, i.e., extracting the relevant features from video and machine learning capability before the recognition are to be performed. The first process is required to extract the features which representing the human attributes. The second process is required to build a system which is able to recognize similar behaviors based on given learning patterns. It can be attained by macroscopic information fusion mechanism based on qualitative features of space-time motion pattern of walking pedestrian.

In this study, the age and the gender classification were performed based on pattern of human motion from images sequences by using spatiotemporal information and Choquet Integral Agent Networks (CHIAN). In the first stage, the widths of human shape were analyzed by 2D Fourier transform to extract the human motion features. Feature sub-set selection methods were then performed to find the salient and the effective features for the classification process. In second stage, CHIAN with competitive learning algorithms was employed to classify pedestrian attributes based on the selected walking features. The experimental results demonstrated the capability of the proposed system to classify the age and the gender with high accuracy rate.

3. The Technological Requirement.

Determination of pedestrian attributes based on their behavior might be difficult to be obtained by the conventional approaches such as neural networks. The aggregation mechanisms of each neuron in neural networks are simple weighted sum which might not be used effectively

for the problems where complex determining processes are essentially required. In addition, the extracted features, in most cases, are qualitative and they may be captured by fuzzy categories. Thus, the method which is able to emulate human processing thinking-way is required to be developed.

In our study, Choquet Integral Agent Networks (CHIAN) was introduced as macroscopic information fusion mechanisms because of their flexible integration of multiple qualitative input data. In addition, CHIAN has information fusion mechanism as human mimetic thinking-way in which each agent has to assign the corresponding connection strength or weight to the subset of input units based on the presented pattern. Each agent of CHIAN has also a meaning which might be similar to embedding human tacit knowledge. Based on that fact, CHIAN might be effectively employed for solving the problems in which human mimetic thinking ways are involved in the process of extraction and information fusion mechanism.

Detecting human condition from pattern of human motion requires, first, representation feature which is able to discriminate a class or a group based on the presented pattern; however selecting and extracting an appropriate feature is still part of art rather than science. In this stage, deep impression of human motion mechanism should be included in initial processing such as feature extraction process. Second, aggregation information mechanism is required to solve the given problem. However, current machine learning technology is still behind of human thinking way when make a decision. From this point of view, development of machine learning method which is able to imitate human thinking-way is necessary to be developed, especially for coping with the problem where complex determining processes are required.

References

1. J.J. Little, J.E. Boyd, "Recognizing People by Their gait: The Shape of Motion," Journal of Computer Vision Research, The MIT press, Vol. 1(2), 1998.
2. J.K. Aggarwal and Q. Cai," Human Motion Analysis: A Review," Computer Vision and Image Understanding, Vol. 73(3), pp. 428-440, 1999.
3. Mubarak Shah, "Understanding human behavior from motion imagery," Journal on Machine Vision and Applications, Vol. 14(4). pp. 210-214, September 2003.
4. Handri Santoso, "Determination of Pedestrian Attributes from Motion-Imagery Monitoring Using a Soft Computing Approach," Doctor Dissertation, Nagaoka University of Technology, August 2008.

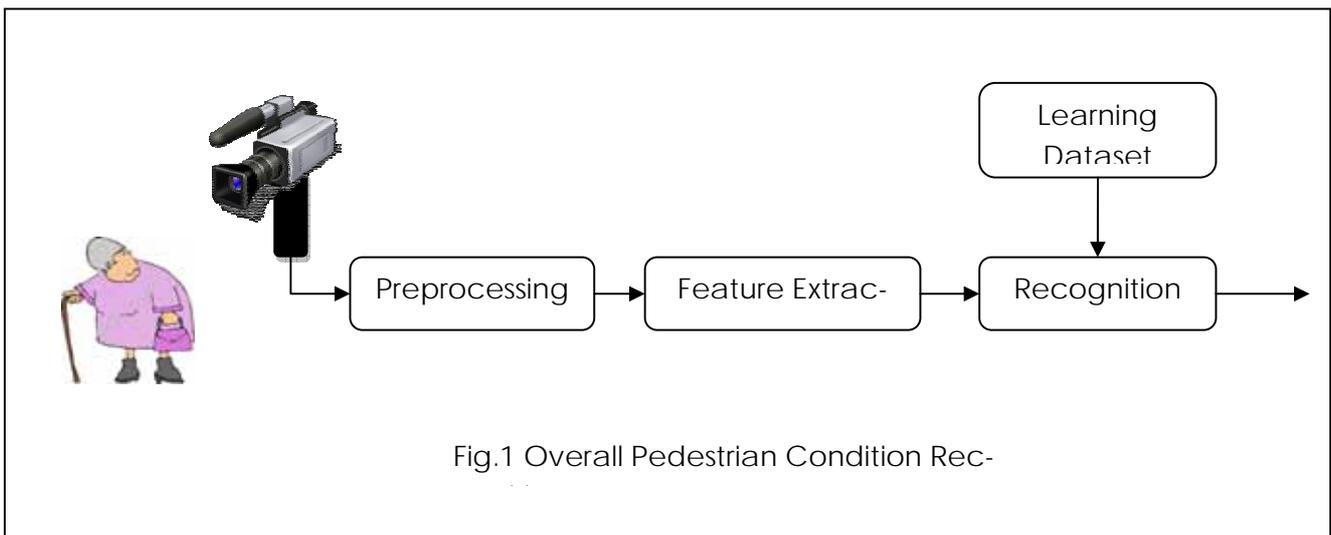


Fig.1 Overall Pedestrian Condition Rec-

感性価値創造に向けた人間工学的アプローチの可能性に関する調査研究委員会
委員名簿

(委員長)

中村 和男：長岡技術科学大学 経営情報系 教授

(委員)【五十音順】

浅間 一：東京大学大学院 人工物工学研究センター 教授

安藤 広志：(株) 国際電気通信基礎技術研究所 (ATR) 室長

石丸 園子：東洋紡績 (株) 総合研究所 コーポレート研究所 部長

稲葉 隆：(株) 日本カラーデザイン研究所 開発本部長

上條 正義：信州大学大学院 総合工学系研究科 准教授

神宮 英夫：金沢工業大学 心理情報学科、感動デザイン工学研究所 教授、所長

長島 知正：室蘭工業大学 工学部情報工学科 教授

根来 純夫：(株) 電通国際情報サービス シニアプロジェクトディレクター

羽根 義：清水建設 (株) 技術研究所 高度空間技術センター 副所長

藤原 義久：三洋電機 (株) 研究開発本部 エコロジー技術研究所 課長

松浦 紳一郎：トリンプ・インターナショナル・ジャパン (株) 課長

松尾 典義：富士重工業 (株) スバル技術研究所 主査

持丸 正明：(独) 産業技術総合研究所 デジタルヒューマン研究センター
副センター長

(オブザーバー)

高橋 幸治：経済産業省 製造産業局 デザイン・人間生活システム政策室 室長補佐

秋元 祥代：経済産業省 製造産業局 デザイン・人間生活システム政策室 係長

(事務局)

畠中 順子：(社) 人間生活工学研究センター 事務局長

高橋 美和子：(社) 人間生活工学研究センター 東京事務所長

河見 千夏：(社) 人間生活工学研究センター

坂森 幸百合：(社) 人間生活工学研究センター

平成20年度調査研究事業

感性価値創造に向けた人間工学的アプローチの
可能性に関する調査研究

平成21年3月

財団法人 企業活力研究所
産業競争力研究センター

〒105-0001 東京都港区虎ノ門1-5-16
Tel (03)6303-3860 Fax (03)3502-3740