

伝統工芸分野への感性情報処理技術応用に関する考察

宮川明大 § †, 杉田薫 †, 細川美佳子 †, 杉本匡光 †, 柴田義孝 †
§ 石川県田鶴浜町教育委員会, † 岩手県立大学ソフトウェア情報学部

筆者らは、建具の産地である石川県田鶴浜町を例に、仮想現実空間に対して感性語を考慮したプレゼンテーションシステムの構築を行っている。本稿では、感性語と多様な建具によって構成される室内空間との関連性をアンケート調査によって解析を行った。アンケートは建具単体による感性語との対応及び複数の建具によって構成される室内空間と感性語の対応を個別に行い、その結果を知識ベースとしてまとめ感性プレゼンテーションで利用を試みた。本稿ではアンケート結果とプロトタイプについて述べる。

Akihiro Miyakawa § †, Kaoru Sugita †, Mikako Hosokawa †, Masamitsu Sugimoto †, and Yoshitaka Shibata †

§ Board of Education, Tatsuruhama, Ishikawa Prefecture

† Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University

In this paper, the system which took sensitivity into consideration for Tatsuruhama-cho, Ishikawa which is the place of production of fittings for in tatsuruhama-cho as example was construct. Here, the fittings data accumulated in various places are database-ized using the extended virtual space which united VR technology and multimedia technology in the same space, and the room based on a user's sensitivity are built. Therefore, realization-ization of the presentation system in which walk-through of space is possible is performed by searching fittings data from a database based on sensitivity, and including these in extended virtual space.

1. 初めに

本稿では、建具産地である石川県田鶴浜町を例にとりシステム構築の検討を行った。近年、伝統工芸と呼ばれている工業製品のその多くが、過疎化に伴う後継者の減少、バブル経済の崩壊などにより非常に厳しい状況となっており、さらに、消費者ニーズ多様化により、様々な様式の建築物が建築されるようになった。こうした状況から利用者が望んでいる建具データをデータベースから検索する一般的な方法としては、キーワードによる検索方法が考えられるが、この方法では必ずしも利用者が意図した建具データを得ることできない場合が多い。なぜなら、データベースに登録された建具データに対するキーワードは専門的な用語であり、データベースに登録した人物の主観に基づいたキーワードである場合が多いためである。また、検索された建具データの件数が膨大であるため、その中から利用者が真に意図した建具データを必ずしも検索できないという問題点もある。

本稿では、感性語と多様な建具によって構成さ

れる室内空間との関連性をアンケート調査によって解析を行った。アンケートは建具単体による感性語との対応及び複数の建具によって構成される室内空間と感性語の対応を個別に行い、その結果を知識ベースとしてまとめ感性プレゼンテーションで利用を試みた。本稿ではアンケート結果とプロトタイプについて述べる。

2. システム構成

本システムは図1に示すように高速ネットワーク上にクライアントエージェント、知識エージェント、DBサーバが接続されている環境を想定している。利用者は本システムの知識エージェントであるWebサーバにアクセスして感性語で室内空間を構築することができる。クライアントエージェントはユーザが構築したい空間を感性語で選択し、知識エージェントに感性語による検索要求を発行し、検索結果をもとに室内空間を構築し、その空間をウォークスルーすることができ、様々な角度から配置された障子、襖等の建具をみることができる。知識エージェントは感性語と建具の

関連性を登録した知識ベースを保持している。

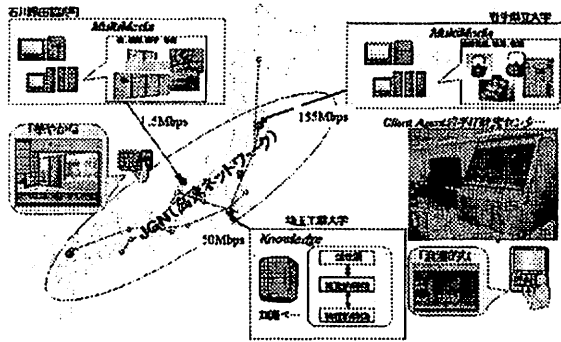


図1 デジタル伝統工芸構成概念図

各クライアントエージェントからの感性語による検索要求を知識ベースを利用して建具の視覚的特徴量によるクエリに変換する。そして、マルチメディアデータベースに検索要求を発行し、その検索結果を収集し、クライアントエージェントに結果を送る。マルチメディアデータベースは空間オブジェクト、建具オブジェクト、景観オブジェクト、オーディオオブジェクトを格納しており、感性語による検索に応じた検索結果を返す。

3. システムアーキテクチャ

図2に示すように本システムのシステムアーキテクチャは ClientAgent, KnowledgeAgent, DBServer の3階層アーキテクチャで構成されている。ClientAgent はユーザに3DCG インターフェースを提供する UserInterface, ユーザからの感性検索などの要求の受け付け、各オブジェクトの配置など3DVR空間の制御、3DVR空間上でユーザの起こすイベントの処理をする VRSpaceManager, KnowledgeAgent への感性語によるクエリの発行、KnowledgeAgent からの検索結果の収集を行う ClientObjectManager で構成される。

KnowledgeAgentはClientAgentからの検索要求、ログイン要求など各要求の受け付け、DBServer に対して検索要求を発行し DBServer からの検索結果の収集をする KnowledgeObjectManager、知識ベースを利用して感性語によるクエリをオブジェクトの特徴量によるクエリに変換

する LinkManager, 感性語と建具の関連性が登録された KnowledgeBase により構成される。

DBServer は空間オブジェクト、建具オブジェクト、景観オブジェクト、オーディオオブジェクトのデータを格納しており KnowledgeAgent からの検索に対し相当する結果を返す

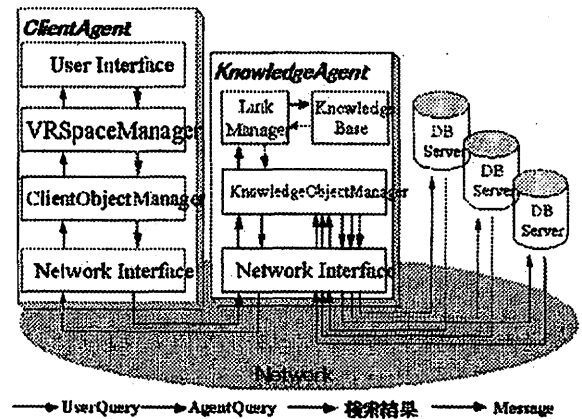


図2 システムアーキテクチャ

4. 建具デザイン要素と感性語の分析

知識ベースの構築にあたり、建具デザイン要素と感性語との関連性を明確にする必要があるために、建具単体についてのアンケート調査実施し、筆者らはデザイン要素と感性語の関係の解析を行った。組子・棧など複数の構成要素から成るデザインの集合体である建具にはどのような特徴が潜んでいるのかという関係を明確にする目的で、各感性語において建具の変化に対して主因子法による因子分析を行い因子を抽出した。[3][4]

以上の結果から、パターン形状、建具の色、材質への感性語への影響が確認されたので、構成要素別に分類して感性語とパターンとの関連性を知識としてまとめた(表1)。

	粗密度	幾何学図形	パターン	規則性	色
重厚な	密	四角形・菱形・六角形	直線	高	黒・茶・金
豪華な	密	四角形・菱形・六角形	直線	高	金
落着いた				高	白
個性的な	粗	菱形	曲線	低	暖色系
モダンな		四角形・菱形			モノクロ
あっさりした	粗	四角形			白
硬い		四角形	直線	高	黒
野暮ったい	密	菱形・扇形		低	黒+黄
暖かみのある					暖色系

表1: 構成要素別のパターンと感性語との関連性

例えば「重厚な」建具とは、粗密度が密で規則

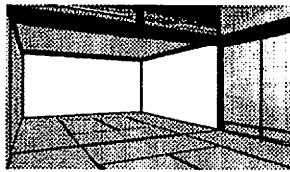
性が高く、直線形のパターンを持つ建具と言える。

5. 建具室内空間要素と感性語の分析

本節では、多種多様な建具によって構成される室内空間と感性語との関連性の解析を次のポイントで実施した。[3][4]

- ①建具と室内空間との相関関係の解析
- ②空間単体と建具との合成の比較による感性への影響
- ③同空間内で異なる建具を配置した場合の感性への影響
- ④空間要素の交換（壁・柱）による感性への影響
- ⑤CG と実写の比較による感性への影響
- ⑥建具単体の印象と室内空間に建具を配置した場合の印象の違いを考慮

5.1 空間単体と建具との合成の比較による影響



	合計	平均	標準偏差(n)
重厚な-軽快な	589	3.036082	0.932647884
豪華な-簡素な	724	3.731959	0.925196707
落ち着いた-派手な	478	2.463918	0.838037172
個性的な-伝統的な	651	3.35567	0.969798478
モダンな-クラシックな	671	3.458763	0.969031037
あっさりした-繊細な	432	2.226804	0.908211732
硬い-やわらかい	501	2.582474	0.853073317
野暮ったい-スマートな	559	2.881443	0.856368489
暖かい-涼しい	685	3.530928	0.740278692
好き-嫌い	599	3.087629	0.983131724

図3：アンケートで用いた空間単体の画像

はじめに建具を除いた空間単体（図3）のみについて影響している感性語を評価得点の平均値の高い順に調べてみると、以下の表より感性語「簡素な(3.7)」「涼しげな(3.5)」「クラシックな(3.5)」が平均値において高い値を示していることが分かる。更に標準偏差値について感性語「暖かみのある-涼しげな」は、ここでは最も低い値を示していることから被験者の感性のバラつきが小さいことを表し感性語との関連性が高いと言える。従っ

て空間単体のイメージにはこれらの感性語が影響していることが分かる。

5.2 同空間内で異なる建具を配置した場合の感性への影響

建具番号 No. 31

感性語への影響
画像番号 No. 5

「簡素な」
「伝統的な」
「クラシックな」

「軽快な」
「スマートな」
「やわらかい」
「暖かみ」

画像番号 No. 6

「簡素な」「伝統的」

画像番号 No. 7

「クラシックな」

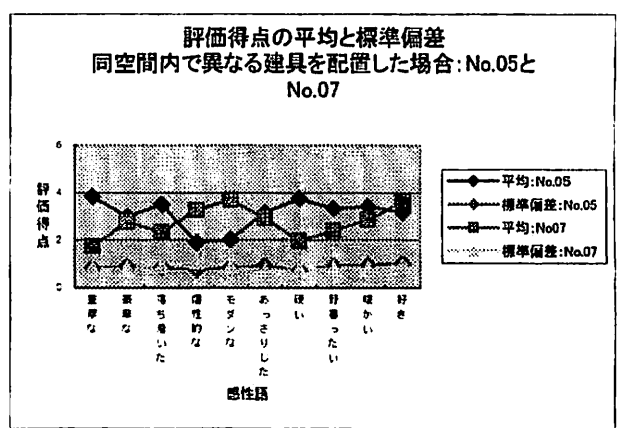
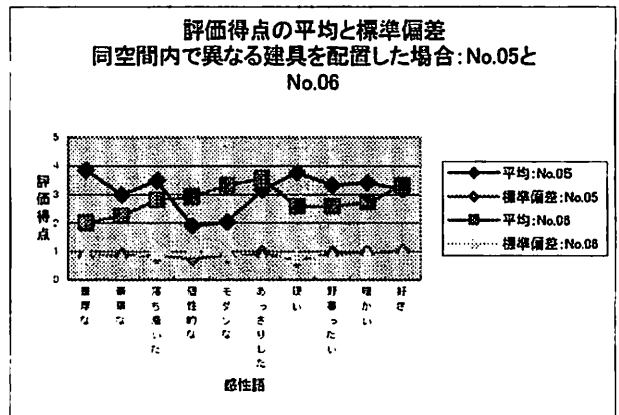


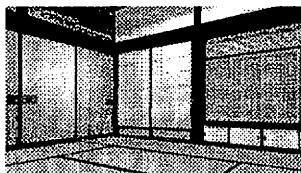
図4：同空間内で異なる建具を配置した場合の感性への影響

例えば曲線のパターンの梁かつ無地の和紙を持つ障子戸 No. 5 と、茶色な直線のパターンの梁と、黒塗りの枠を持つ No. 6 を比較した場合、それぞれ感

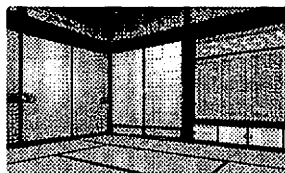
性語 No. 05「簡素な(3.9)」「やわらかい(3.8)」「派手な(3.5)」、No. 06「繊細な(3.6)」「クラシックな(3.3)」「重厚な(2.0)」に影響が現れていた。更に視覚的に色は逆ではあるが粗密度がどちらも粗な建具をもつ画像 No. 5 と No. 7 を比較した場合も相違が現れていた。特に No. 7 については「クラシックな(3.7)」「伝統的な(3.3)」に影響が現れていた。

5.3 空間要素の交換による感性への影響

壁を交換した場合について比較すると、特に際立って評価得点の高い感性語はなかったが、概ね逆の感性語に影響していることが分かる。例えば画像 No. 17 は感性語「落ち着いた」「伝統的な」に偏っているのに対し、No. 18 は「派手な」「個性的な」に偏っている。また No. 17 に関しては「クラシックな」「あっさりした」に影響を示し、No. 18 は「野暮ったい」「暖かみのある」に影響している。これは建具単体での調査で、白い無地の和紙を持つ建具は「あっさりした」に影響し、山吹色等暖色系の色を持つ建具は「野暮ったい」「暖かみのある」に影響することが分かっているが、空間内で色を変化させても同様の結果が得られたことから、空間に対し感性語への影響が現れる要素として“色”が挙げられることが分かった。これらの結果から粗密や、色彩や材質（障子・木材）の相違により感性語に影響することが分かった。例えば茶や黒の色を持つ建具を合成すると「クラシックな」に影響し、パターンが曲線の建具を合成すると「やわらかい」に影響する傾向が見られた。



画像番号 No. 17
「落ち着いた」「伝統的な」「クラシックな」「あっさりした」



画像番号 No. 18
「派手な」「個性的な」「野暮ったい」「暖かみのある」

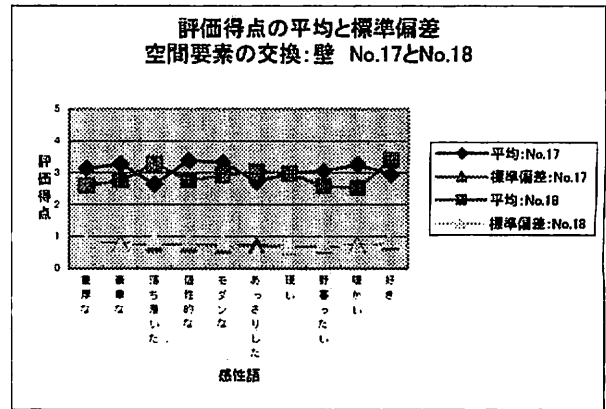
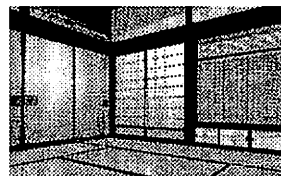


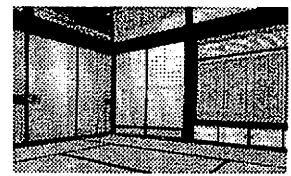
図5: 空間要素の交換による感性への影響 壁

5.4 CG と実写の比較による感性への影響

No.13 が CG 作成による画像であり、No.16 が実写のテクスチャのマッピングによる画像であるが、今回の結果から特に相違は見られなかった。強いて言えば画像 No.13 の方が若干感性語に対して敏感であり、「暖かみのある一涼しげな」については CG の方が「涼しげな」に偏りを見せている。



建具 No.13



建具 No.16

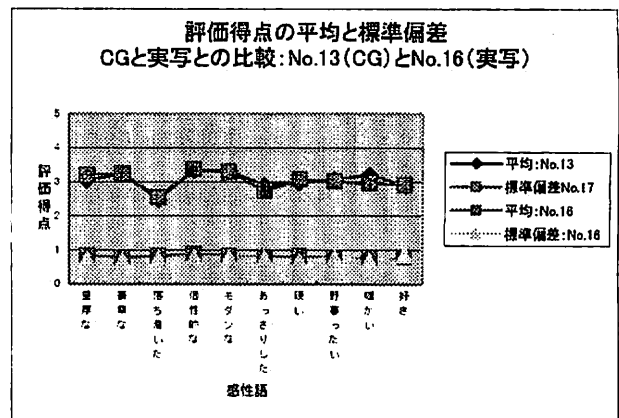


図6: CG と実写の比較による感性への影響

5.4 建具単体の印象と室内空間に複数の建具を配置した場合の印象の違い

図7のグラフについて平均値を見ると、まず単

体について建具 No.02 は「落ち着いた」「あっさりした」に影響を及ぼしているが、いずれの感性語も概ね平均値に近い値となっている。これに対し No.25 は「重厚な」「豪華な」に非常に強い影響しており、続いて「派手な」「繊細な」「硬い」にも影響しており概ね全感性語に対して敏感に反応されていることが分かる。

これら2つの建具を室内空間に配置して、建具単体での影響と室内空間に配置した場合の影響を調査した結果、建具番号 No.02 より No.25 に近い結果となっている。この理由として、単体での印象が大きい建具ほど室内空間に配置した場合も全体のイメージを左右していることが分かる。また空間全体において建具の占める表面積が大きいほど室内空間に影響を及ぼし、逆なものほど影響が小さいと考えられる。

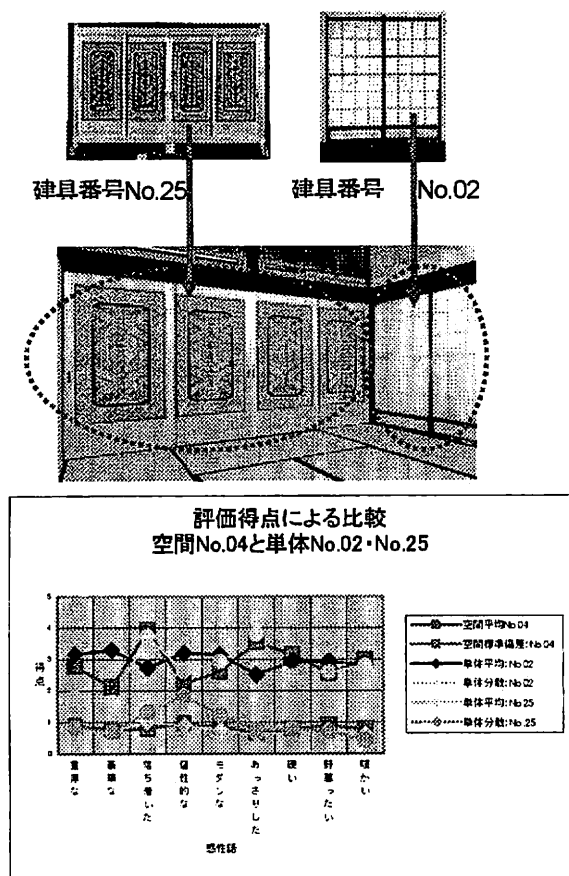


図 7:空間に複数の建具を配置した場合

しかし建具 No.25 と空間 No.04 を比較して、No.25 は「重厚な」「硬い」に影響しているのに対し、No.04 ではいずれも平均値に近い値となり、

単体での印象より和らいでいることが分かる。

6. プロトタイプ

プロトタイプシステムとして JGN で接続された岩手県立大学、埼玉工業大学、田鶴浜町にそれぞれ建具オブジェクト、景観オブジェクトの DB を構築した。3次元 virtual reality 空間の作成には VRML2.0 言語を使用し、各々の実行環境はクライアントエージェントに Windows 2000 + Internet Explorer + Cortona VRML Client. 知識エージェントには Windows 2000 + Java2(SDK 1.3.1)httpd(Web サーバアプリケーション)+JDBC Driver. DBServer は soralis7 に PostgreSQL7.0.3 をインストールし実装した(図 8.9).

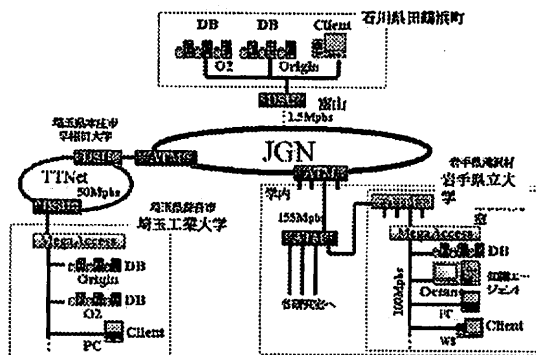


図 8: JGN 接続図

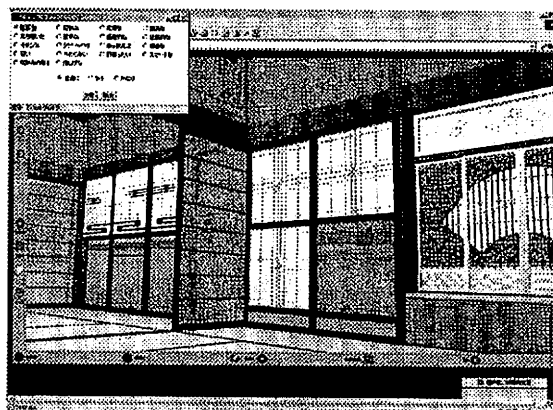


図 9:システムプロトタイプ

7. システム評価

JGN(50Mbps,0.5Mbps),ISDN(128Kbps),Local の帯域幅の異なる条件下でデモを実行した場合のそれぞれ読み込み、建具の交換にかかる時間を測定した。接続先は埼玉工業大学、石川県田鶴浜町

サンビーム日和ヶ丘である。結果は表2の通りである。スタンバイ時の受信データ量は約4MBで書院障子、す戸はそれぞれ1MB, 300KBである。実行環境によりJavaの起動にばらつきが見られた。

表2: 各ネットワーク環境での読み込み時間

回線	接続元	接続先	スタンバイ	書院障子	す戸
JGN(50Mbps)	IPU	埼玉	33	16	7
JGN(0.5Mbps)	IPU	田鶴浜	71	22	7
ISDN(128Kbps)	IPU	田鶴浜	256	78	12
Local	IPU	IPU	33	17	7

この結果からDBサーバが50Mbpsの帯域幅上に実装されている場合、ローカルホスト上で実行した場合と同等の時間で空間、建具ファイルを読み込み空間に配置することが可能であると考えられる。

また、感性検索の評価に関しては学生被験者6人に対して行った結果を図示する。(図10)

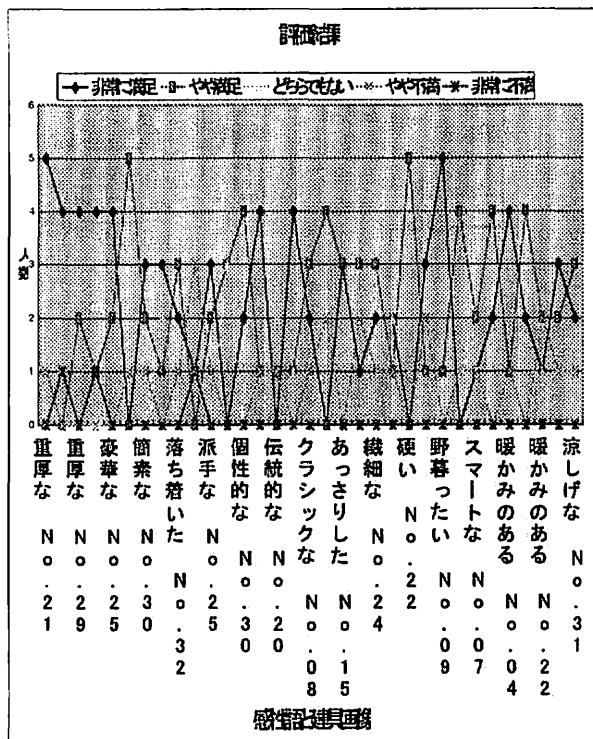


図10: 評価結果

結果から「非常に満足」「やや満足」を合わせたパーセンテージは74%だったことから概ねシステム内に反映できる特徴量であることが分かった。しかし建具No.09に対する「派手な」、No.20に対する「伝統的な」については合わせた人数が1

人だったことから構成要素以外にも因子が潜んでいる可能性があると思われる。また評価の結果、いずれの建具に対しても「満足」の方向に評価する人もいれば、ほとんどの建具に対して「不満」の方向に評価する人にも分かれた。今回被験者の数が非常に少ないので結果の妥当性は低いかも知れないが、このように個人によって感性に大きなバラつきがあるものと思われる。

8.まとめ

本論文では感性を考慮したデジタル伝統工芸について述べた。

アンケート解析により構築した知識ベースに関し、今後評価を行い検索精度の見直しを行なう必要があると考えられる。一方、感性検索を行なう場合、利用者の個人差の特性に注目を行い、個人のユーザーモデルを考慮し、利用者に対して利用時にシステム利用における満足度等を調査する等のフィードバック処理を行い感性検索に反映出来るシステムの構築が望まれている。

参考文献

- [1] 石川県田鶴浜町: 平成13年度田鶴浜建具デザインシミュレーション事業報告書, 2002年3月
- [2] 福田学, 柴田義孝: デザイン画像データベースにおけるパターン感性検索法の機能評価、情報処理学会マルチメディア通信と分散処理, Feb. 1997
- [3] 宮川明大, 杉田薫, 細川美佳子, 柴田義孝: 伝統工芸プレゼンテーションと感性語との関連性の解析: 情報処理学会マルチメディア通信と分散処理ワークショップ, pp. 43-pp. 48, Dec. 2001.
- [4] 宮川明大, 細川美佳子, 杉本, 柴田義孝: デジタル伝統工芸システムにおける感性情報処理、情報処理学会研究報告書 2001-DPS-105, Vol. 2001, No. 107, pp71-76