

## デザインパターンの物理的特徴量を用いた感性検索法の提案

宮川 明大†<sup>12</sup>、杉田 薫†<sup>3</sup>、柴田 義孝†<sup>1</sup>

本稿ではデジタル伝統工芸システムにおいて、感性語に対応するプレゼンテーション空間を提供するための伝統工芸オブジェクトの特徴量を用いた感性検索法を提案する。本手法では、まず、VPICを用いて伝統工芸オブジェクトのエッジ総数、エッジの頻度率、エッジの分散率、エッジ数の変化率により構成される物理的特徴量を抽出する。次に伝統工芸オブジェクトと抽出した物理的特徴量をマルチメディアデータベースに登録する。次にアンケートにより感性語と伝統工芸品の視覚的特徴を関連づける。そして、伝統工芸オブジェクトの視覚的特徴とVPICを用いた物理的特徴量とを関連づける。

## Proposal of sensibility retrieval method that uses amount of physical feature of design pattern

Akihiro Miyakawa †<sup>12</sup>, Kaoru Sugita †<sup>3</sup> and Yoshitaka Shibata †<sup>1</sup>

In this paper, we propose a Kansei retrieval method based on the design pattern of traditional Japanese crafting object to provide a user with the desired presentation space in digital traditional Japanese crafting system. The visual quantitative feature values are extracted by using Visual Pattern Image Coding (VPIC). These values include the total number, the frequency, the dispersion rate and the deviation rate for different edges. The quantitative feature values for traditional Japanese crafting objects are registered in the multimedia database and the relation between Kansei words and the visual feature of traditional Japanese crafting objects are analyzed by using the questionnaire. Then, the visual features are compared with the quantitative feature values.

### 1.はじめに

日本には繊維、家具、建具のような伝統工芸が各地に存在しており、日本の文化や生活に密接に関わってきた。しかしながら、長引く不況の影響や日本人の生活様式の欧米化により伝統工芸は衰退しつつある。筆者らは伝統工芸の活性化や流通の簡素化を目的として、感性を反映した伝統工芸品のプレゼンテーションが可能なデジタル伝統工芸システムについて研究を行ってきた[1]。本研究では感性語により室内外の空間のデザインを提供するために視覚に対する感性に着目し感性語と伝統工芸品の感性を刺激

する特徴との対応関係を知識ベースに格納し、伝統工芸の感性語による検索とプレゼンテーション空間内への配置を実現する感性検索法について検討してきた[2,3,4]。これまでの研究ではアンケート調査により感性語と伝統工芸品の視覚的にとらえられる特徴(視覚的特徴)との対応関係の分析が行われてきた。しかしながら、伝統工芸品の視覚的特徴を定量的に抽出する方法については具体化されておらず、定量的な特徴量を用いた伝統工芸オブジェクトのマルチメディアデータベースへの登録と感性語による検索は実現されていない。本稿ではデジタル伝統工芸システムにおいて、感性語に対応するプレゼンテーション空間を提供するための伝統工芸オブジェクトの特徴量を用いた感性検索法を提案する。本手法では、まず、Visual Pattern Image Coding (VPIC) [5]を用いて伝統工芸オブジェクトの粗密度、幾何学図形、規則性、図形の大きさにより構成される物理

†<sup>1</sup>岩手県立大学 ソフトウェア情報学部  
Faculty of Software and Information Science, Iwate  
Prefectural University  
†<sup>2</sup>石川県七尾市役所情報政策課  
Nanao City Information Policy Division  
†<sup>3</sup>福岡工業大学情報工学部 情報通信工学科  
Fukuoka Institute of Technology

的特徴量を抽出する。次にアンケートにより感性語と3Dオブジェクトの視覚的特徴を関連づける。そして、伝統工芸オブジェクトの視覚的特徴とVPICを用いた物理的特徴量とを関連づける。以上の手順により、感性語によるオブジェクトの検索が可能となる。

## 2.感性検索法

感性検索法では感性語による要求に対して知識ベースに格納された感性語と伝統工芸品の関連性の知識を用いて検索が行われる。感性語による伝統工芸品の検索を実現するためには感性語と伝統工芸品を定量的に関連づける必要があるが、感性語と伝統工芸品の構成要素を直接的に関連付けることは困難である。そこで、本研究では感性語と伝統工芸品との関連づけにあたり、伝統工芸品の構成要素を特徴とし、人間が定性的に認識可能な構成要素と電子的に処理可能な構成要素に分けて考えることにした。

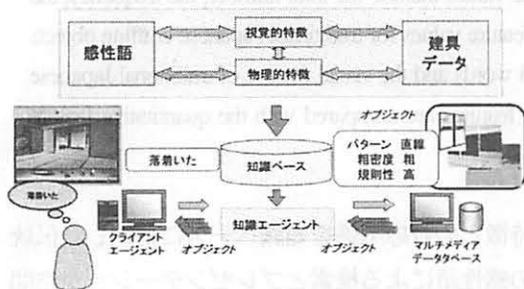


図 1：感性検索法

人間が定性的に認識可能な構成要素は視覚的特徴とし、コンピュータにより電子的に処理可能な構成要素は物理的な特徴量と定義する。

感性語には人間が建具に対して抱く印象やイメージを表現する形容詞の中から特に建具デザインやインテリアデザインの分野で使用頻度の高い語句に限定して使用することにした。また、感性語と建具の関連性には、アンケート調査により得られた感性語と建具の視覚的特徴の関連性[2]を用いることにした。

## 3.特徴量の抽出法

感性語と視覚的特徴との関連性を用いた伝統工芸品の検索の実現において、マルチメディアデータベ

ースへの伝統工芸品の登録を客観的かつ自動的に処理するためには、視覚的特徴に対応する物理的特徴量の抽出方法が必要となる。視覚的特徴に相当する物理的特徴量の抽出において、パターンに相当する物理的特徴量を抽出するために、Visual Pattern Image Coding(VPIC)[5]による処理方法を用いることにした。本手法は画像のVPICによるエッジパターン化処理と特徴量の計算により構成され、VPICによって得られたエッジパターンの数と種類の傾向をパターンの構成要素と対応付けることによって、視覚的特徴と物理的特徴量の対応付けが実現される。

## 3.2.パターン構成要素の表現方法

VPICにより得られたエッジパターンを用いて伝統工芸品のデザインにおけるパターンの構成要素を表現するために、VPICによって得られたエッジパターンの数と種類の傾向をパターンの構成要素と対応付けることにした。表2にこの対応関係を示す。

表 1：パターン構成要素の対応関係

パターン構成要素	VPICエッジパターンによる特徴量
粗密度	エッジ総数
規則性	エッジの頻度率
幾何学図形	エッジの分散率
図形の大きさ	符号化ブロックサイズによるエッジ数の変化率

粗密度が密な画像ではエッジパターンの数が多くなり、粗密度が粗な画像ではエッジパターンの数が少なくなることから、粗密度はエッジパターンの総数により表現することにした。

規則的なパターンを持つ画像では同一の方向のエッジパターンが等間隔で出現し、非規則的なパターンを持つ画像では同一の方向のエッジパターンが出現する間隔にばらつきが生じる。このことから、規則性は同一のVPICエッジが出現するまでの間隔の頻度を間隔ごとに求め、エッジの間隔頻度を求めることにした。幾何学図形については、複雑なデザインからの正確な図形の認識や抽出ではなく、同一の図形が並べられているパターンを想定して、幾何学図形の違いを判別することに焦点をおいた。三角形や四角形などの角張った図形では各方向のエッジパターンの数にばらつきが生じ、丸い形に近付くほど各方向のエッジパターンの数が一樣になる。このこ

とから、幾何学図形は各方向のエッジの数のばらつきを表すエッジの分散率により求めることにした。

小さな図形に対するエッジパターンは符号化ブロックサイズが大きくなると平均画素強度の計算時に平均化されて消失してしまい、大きな図形に対するエッジパターンは符号化ブロックサイズが小さくなると、図形内の模様やノイズによって生じるエッジによって消失してしまう。このことから、図形の大きさは符号化ブロックサイズを変化させた場合に得られるエッジ数の変化としてとらえられると考えた。そこで、図形の大きさには符号化ブロックサイズの変化に対するエッジ数の変化率により求めることにした。

#### 4. オブジェクトの登録と検索の流れ

図2に本手法による伝統工芸品の登録と感性語とパターンとの関連性による検索の流れを示す。

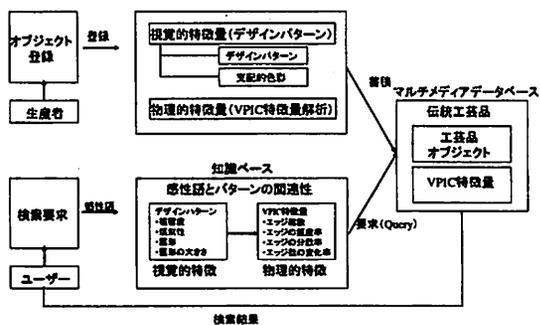


図2：オブジェクトの登録と検索の流れ

本手法では、まず、VPIC を用いて伝統工芸オブジェクトのエッジ総数、エッジの頻度率、エッジの分散率、エッジ数の変化率により構成される VPIC 特徴量を抽出する。次に伝統工芸オブジェクトと抽出した VPIC 特徴量をマルチメディアデータベースに登録する。次にアンケートにより感性語と伝統工芸品の視覚的特徴を関連づける。そして、伝統工芸オブジェクトの視覚的特徴と VPIC で得られた物理的特徴量とを関連づける。

#### 5. VPIC 手法によるテスト画像解析

3D オブジェクトの物理的特徴量抽出法による感性検索の実現の可能性を評価するために、VPIC

による特徴量抽出プログラムの実装を行った。プログラムは画像から VPIC によるエッジパターンを抽出し、エッジパターンからエッジ総数、水平方向エッジの頻度率、垂直方向エッジの頻度率、エッジの分散率、エッジの変化率を求めるプログラムである。図形の形状パターン構成要素と VPIC を用いた物理的特徴量との対応付けを評価するために、三角形、四角形、円を配置した画像から VPIC により物理的特徴量を抽出し、パターン構成要素と VPIC を用いた物理的特徴量との関連性を調べた。関連性の評価では図4に示す a~d の4項目で行った。

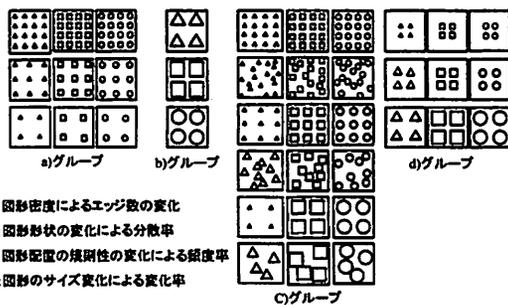


図3：VPIC 評価用テスト画像

テスト画像においては以下の結果となった。

- ・粗密度：図形数に比例
- ・図形：円→分散率が低い、四角形→分散率が高い
- ・規則性：規則的→頻度率が高い、非規則的→頻度率が低い
- ・図形の大きさ：図形：大きくなる→ブロックサイズの大きさに対するエッジの変化率：減少

#### 5.1. 建具画像への応用

前項においては、テスト画像を対象に VPIC 処理を行い有効性を確認した。本項においては、図4に示す建具画像に対して VPIC 処理を実施した結果を以下に示す。

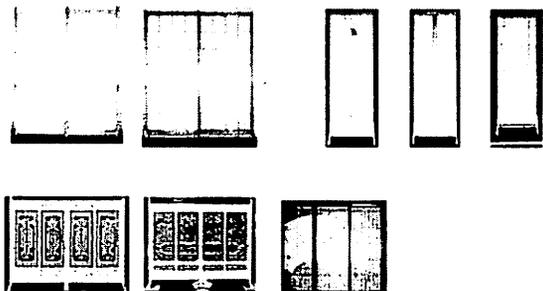


図4：VPIC 評価用画像

### 1)粗密度とエッジの因果関係

デザインと粗密度の因果関係においては、複雑かつ繊細なデザインを持つ建具では、図5に示すようにエッジ密度は高くなる傾向がある。

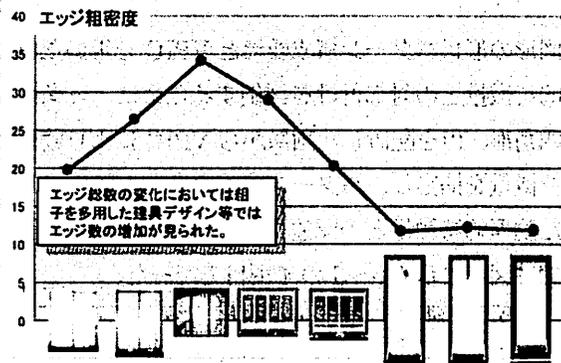


図5：エッジ粗密度

### 2)エッジ出現頻度率とデザインの因果関係

エッジ出現の頻度率とデザインとの因果関係については、VPIC の特性から一般に頻度率が高い場合には規則性の高いデザインの識別が可能と考えられる。しかし、複数のデザイン要素の構成されている建具デザインに対しては対応が困難と思われる。

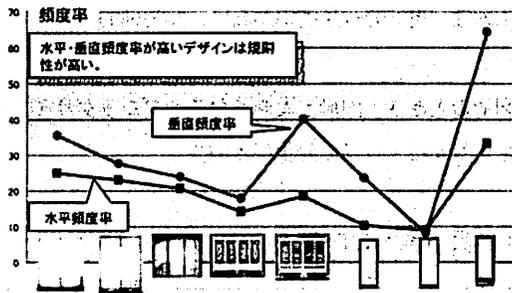


図6：水平・垂直方向頻度率(%)

図6から得られたデータでは、曲線を多く用いたデザインでは水平・垂直のエッジの出現頻度率が低く、規則性高いデザインにおいては頻度率が高くなっている。

### 3)エッジ変化率とデザインの因果関係

エッジ変化率と建具デザインの変化では、図7の示すように、大柄なデザインパターンではエッジの変化率が多く出ている。

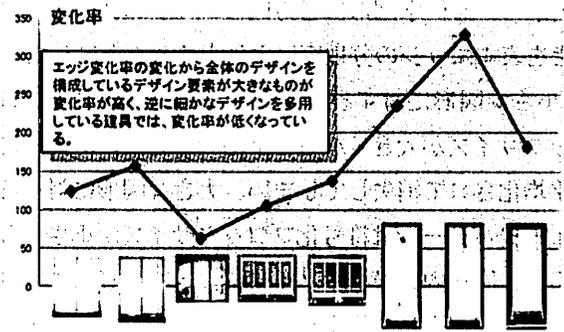


図7：エッジ変化率(%)

### 4)エッジ分散率とデザインの因果関係

エッジの分散率と建具画像の変化では図8に示すように、曲線を多用するデザインでは分散率が低く、四角形を多用するデザインでは分散率が高い値を示している。

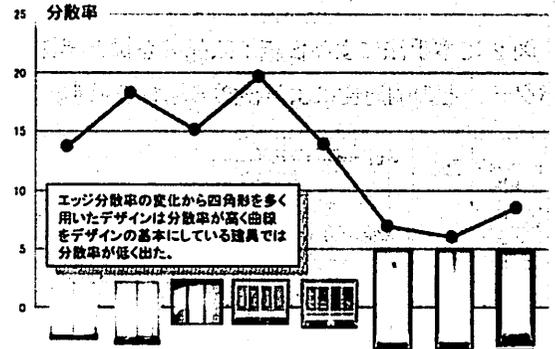


図8：エッジ分散率(%)

## 5.2.建具画像の解析結果

評価対象の建具画像に対するVPICによる画像解析では以下の結果となった。

- 1)粗密度→細工が多いデザインではエッジ総数が高くなる。
- 2)主とするデザインの形状
  - ・円形(曲線を含む)→分散率が少ない
  - ・四角形→分散率が高い
- 3)デザインパターンの規則性
  - ・規則性が高い→頻度率が高、
  - ・規則的が低い→頻度率が低
- 4)デザインを構成する図形の大きさ
  - ・エッジ変化率の変化から全体のデザインを構成しているデザイン要素が大きなものの変化率が高く、逆に細かなデザ

インを多用している建具では、変化率が低くなっている。VPIC を用いた物理的特徴量による検索結果例を表2,3に示す。この検索結果は建具デザイン画像に対してVPICにより物理的特徴量を抽出し、粗密度により建具デザイン画像を検索した結果とVPICを用いた物理的特徴量に基づいて感性検索法により検索された結果である。

表2：物理的特徴量と感性語の関連性

	式付飾	欄間	取手	パワーク	大きさ	複雑性	エッジ数	エッジ変化率	エッジ分散率	水平線率	垂直線率
	開かぬ			直線		高	200%	14%	28	33	1%
	開閉的	中	四角形・扇形	直線+曲線	中		125%	18%	27	29	17
	開閉	低	四角形	直線	大	高	212%	12%	14	25	2%
	クランク	高	四角形	直線	大	高	427%	15%	18	23	2%
	開閉	高	四角形	直線	大	高	217%	15%	27	24	2%
	開かぬ	高	四角形	直線	大	高	201%	14%	21	18	1%
	伝統的				大		112%	14%	8	11	2%
	高層		四角形		大		874%	17%	15	21	2%
	開閉	高	四角形		大		182%	22%	14	10	2%
	開閉	高	四角形	直線	小	高	455%	12%	15	21	2%

(エッジ数 エッジ変化率 エッジ分散率 水平線率 垂直線率) (%)

この結果からVPICにより抽出された特徴量を用いることで、粗密度による画像の検索が可能であることがわかる。これに加えて、VPICを用いることで感性語に対応付けられた視覚的特徴を持つ画像の検索が実現でき、感性語と視覚的特徴との関連付けを行うことで、感性語による検索が実現できることが確認できる。

表3：VPICパラメータと感性語

VPIC特徴		対応する感性語
粗密度	高い	豪華な、重厚な、繊細な
	低い	簡素な、落ち着いた、あっさりした
頻度率	高い	重厚、豪華、簡素、涼しい
	低い	個性的、軽快、やわらかい、スマート
分散率	高い	個性的な、モダンな、やわらかい(曲線系)
	低い	スマートな(直線系)
変化率	高い	繊細な、あっさり
	低い	簡素な、落ち着いた

## 6.まとめ

本稿では伝統工芸オブジェクトの物理的特徴量を用いた感性検索法について提案し、アンケートによる感性語と視覚的特徴の関連性を用いた感性検索法とVPICを用いた物理的特徴量の抽出法について述べた。物理的特徴量を用いることで従来、登録者の主観により登録を行っていたデザインの形状特性を客観的な特徴量として知識ベースに格納することが可能となり、検索対象のオブジェクトのマルチメディアデータベースへの自動登録の可能性を示した。今後の課題としては、視覚的特徴と物理的特徴量との対応付けについての性能評価を行い、アンケートにより得られた感性語と視覚的特徴との関連性に従って、物理的特徴量を用いた感性検索法を実現し、その機能および性能を評価することが挙げられる。

## 参考文献

- [1]石川県田鶴浜町：田鶴浜建具デザインシミュレーション事業報告書，1997年3月
- [2]宮川明大，杉田薫，柴田義孝，“デジタル伝統工芸プレゼンテーションシステムの為の感性情報処理法”，情報処理学会論文誌「ブロードバンドネットワークサービス」特集号，Vol.45, No.2, pp.526-539, Feb.2004.
- [3]杉田，宮川，柴田，“JGNを利用したVRデジタル伝統工芸システム”，情報処理学会論文誌，Vol.43, No.2, pp.633-646, Feb.2002.
- [4]K.Sugita, A.Miyakawa and Y.Shibata, “Relation Between kansei Words and the Room Space in Digital Traditional Japanese Crafting System”, The International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA), pp.159-162, Mar.2003.
- [5]Dapang Chen and Alan C.Bovic, “Visual Pattern Image Coding”, IEEE Transactions on Communications, Vol.38, No.12, pp.2137-2145, Dec.1990.