デジタルスタイルデザインに関する研究*

—要求する印象を呈する木目模様の生成法—

秋 山 涼** 青 山 英 樹*** 大 家 哲 朗***

Study on Digital Style Design

- Method to Generate Wood Grain Pattern Representing Required Impression -

Ryo AKIYAMA, Hideki AOYAMA and Tetsuo OYA

Wood grain patterns are used as a design element of artificial things because they give impressions such as "peacefulness" and "composure". Although fundamental utilization of wood grain patterns is to process natural material as a product, it is not advantageous in respect of cost. In order to easily and cheaply use wood grain patterns, printing technique is then adopted. However, there is a problem that it is difficult to design wood grain patterns with impressions of customer's demands. In this research, in order to generate/design wood grain patterns according to a customer's demands, a design method of the wood grain patterns with required impressions is proposed. A basic system based on the proposal method was developed, and the usefulness is verified by evaluation experiments.

Key words: digital design, kansei, wood grain pattern, fourier transform, impression

1. 結 言

木目模様は、「安らぎ」や「落ち着き」などの印象を呈するため、人工物のデザイン要素として広く用いられている。木目模様をデザイン要素として用いる基本的な方法は、天然無垢材を製品として加工することであるが、コストが高くなるとともに、森林を伐採することによる環境負荷を生ずる問題が指摘されている。このような問題に対して、木目模様をシートに印刷し、工業製品に貼りつける方法が採用されている。この方法は、低コスト、簡便、経年劣化の軽減など多くの利点が認められ、用途が広がってきている。しかし、印刷の基となる木目模様データは木材を切断して獲得するため、デザインが要求する模様が得られにくいことや、得るために時間を要することが課題となっている。この課題に対して、デジタル樹木モデルを構築し、同モデルを任意断面で切断して要求する木目模様を獲得するシステム¹⁾が開発された。

上述のとおり、印刷の基本となる木目模様は実樹木あるいはデジタル樹木モデルの切断面から獲得されるが、顧客が要求する印象を呈する木目模様を生成するために、木目模様のデジタル処理が必要となる。そのデジタル処理は、デザインによる試行錯誤で行われており、時間を要することや、生成された木目模様が顧客の要求する印象を呈しているかの判断が難しいことが問題となっている。

木目模様の印象について調査した研究はこれまでにいくつか報告されている。例えば、岡島ら²⁾は、「木目らしさ」という印象が木目模様の線間隔の変動係数に起因すると報告している。増田³⁾は、木目模様の印象とその視覚的物理量との相関関係の究明に取り組み、パターン α 値という独自のパラメータを提案し、この値が「豪華さ」や「感じの良さ」と相関関係があることを明らかにしている。また、寺内ら⁴⁾は、

木目模様の方向が「緊張感」と「親近感」という模様の印象に影響を及ぼすことを発見した。しかし、いずれの研究も、木目模様の印象が起因する因子について調査するに留まっており、要求する印象から木目模様を生成する手法は未だ報告されていない。

そこで本研究では、印象と相関のある木目模様特徴パラメータを抽出し、印象と特徴パラメータの相関を基に顧客が要求する印象から自動的にその印象に適合する特徴パラメータを決定し、要求する印象を呈する木目模様を生成(デザイン)する手法を提案する。また、基礎システムを構築してその有用性を検証する。

2. 素人と専門家の感性

デザインによる木目模様のデザインは、デザイナー個人の感性を頼りに行われている。しかし、顧客とデザイナーの感性に差異があるならば、デザイナーの感性で木目模様をデザインする場合、顧客が要求する木目模様を提供できない可能性がある。本研究では、顧客が要求する木目模様をデザインする際に、デザイナーを支援するシステムの構築を目指している。そこで、まず木目模様に対する顧客とデザイナーの感性について調査を行った。

木目模様に関する官能評価実験を実施した。試料は34枚の木目画像(グレースケール木目画像17枚、カラー木目画像17枚)とし、それぞれの画像に対して、被験者から木目模様の印象を表す8個の感性言語(高級感のある、なごんだ、深みのある、繊細な、寂しい、単調な、複雑な、派手な)ごとの得点を獲得した。8個の感性言語の抽出方法は、後述する。官能評価実験において、被験者は、例えば、「高級感のある」という感性言語に関して、それぞれの木目画像について非常に高級感があると感じた場合は5点、高級感がないと感じた場合は1点を与えた。被験者は、20歳代の素人15名、20歳代～60歳代の専門家15名(木目模様デザイナー9名、木目模様営業者6名)とした。被験者の男女比は、素人男性12名、素人女性3名、専門家男性13名、専門家女性2名であった。

* 原稿受付 平成25年10月15日

** 学生会員 慶應義塾大学大学院理工学研究科(横浜市港北区日吉3-14-1)

*** 正会員 慶應義塾大学理工学部(横浜市港北区日吉3-14-1)

Table 1 Result of t-test

Kansei words	p value	
	Gray scale image	Color image
Luxurious	0.003	0.063
Calming	0.004	0.008
Depth	0.040	0.223
Delicate	0.060	0.270
Sad	0.000	0.000
Monotonous	0.031	0.000
Complicated	0.456	0.680
Flamboyant	0.912	0.414

Fig. 1 Outline of system

感性は性別や年齢などの条件によって異なることが考えられるが、このように年齢、性別、素人・専門家が幅広く含まれる被験者で有用性が確認できれば、顧客ターゲットを限定し、その顧客層のデータを基に本手法を適用することにより、より精度の高い顧客ニーズにマッチしたデザインが可能になると考えられる。

2.1 素人と専門家の感性に関する相関分析

素人 15 名のアンケート結果と専門家 15 名のアンケート結果の平均値を算出し、素人と専門家の感性について相関関係を分析した。その結果、グレースケールの木目模様に関する相関係数は 0.68、カラーの木目模様に関する相関係数は 0.60

Fig. 2 Samples

Fig. 3 Method of analyzing wood grain pattern

であった。一般に相関係数 0.7 以上で強い相関があるといわれているため⁵⁾，素人と専門家の感性は大きく異なるものではないが，強く関連しているとはいえないと考えられる。

2.2 素人と専門家の感性に関する有意差の検定

素人 15 名のアンケート結果と専門家 15 名のアンケート結果の平均値について、t 検定⁶⁾により有用性の検討を行った。

表 1 は、前述の 8 個の感性言語ごとに t 検定を行った結果得られた p 値を示している。グレースケール木目模様に関しては 8 個中 5 個の感性言語（高級感のある，なごんだ，深みのある，寂しい，単調な）で p 値が 0.05 以下となり，カラーの木目模様に関しては 8 個中 3 個の感性言語（なごんだ，寂しい，単調な）で p 値が 0.01 以下となった。一般に，t 検定の結果，p 値が 0.05 以下となる場合，2 つの標本の間に有意差があるといわれている⁶⁾。そのため，上記の感性言語において，素人と専門家の間に感性の差があるといえる。

2.3 顧客の感性に基づくデザインの意義

上記の結果より，素人と専門家の木目模様に対する感性の相関は十分に高くないと判断できる。デザイナー（専門家）の感性に基づいてデザインされた木目模様が顧客（素人）の要求を満足しない場合もあり，顧客の要求に基づいて木目模様を生成するシステムの意義が示された。

3. 提案システムの構築

3.1 提案システムの概要

提案システムは，木目模様を顧客が要求する印象を呈する模様デザインする。図 1 は，システムの概要を示している。アンケートデータを基に木目模様から受ける印象を定量化し，8 個の感性言語と木目模様の特徴を表す印象パラメータとの関係式（回帰式）を導出する。同式より，顧客の要求に適合する印象パラメータ値を求め，木目模様を再生成する。

3.2 感性言語の決定と感性データの収集

木目模様の印象を定量化するため，官能評価実験を行った。官能評価実験の際に用いる木目模様の印象を表す感性言語は

次の手順で決定した。まず，木目カタログに記されている言葉，木目デザイナーへのインタビュー，一般辞書から，木目模様の印象を表す形容詞 50 個を抽出した。4 枚の木目模様画像を試料として選択し，それぞれの模様の印象について，抽出した 50 個の形容詞に関して 1～5 点で評価するアンケートを学生 12 名に対して行った。アンケート結果の平均値をクラス分析した結果，8 個のクラスに分類された。各クラスより代表となる 1 個の形容詞を抽出し，木目模様の印象を表す 8 個の感性言語（高級感のある，なごんだ，深みのある，繊細な，寂しい，単調な，複雑な，派手な）を決定した。

年輪，道管，放射組織などの大きさや配列状態により形成される樹木断面の模様（木理）が異なるため，官能評価実験の試料は，図 2 に示す樹種や木理の異なる 17 種の木目模様とした。被験者は，22 歳～26 歳の木目模様デザインに関して素人の 15 名（男 12 名，女 3 名）とした。統計学的に必要なサンプル数 M は，以下の式⁷⁾で求められる。

$$M = \left[\left(\frac{\delta}{2c} \right)^2 \left(1 - \frac{1}{N} \right) + \frac{1}{N} \right]^{-1} \quad (1)$$

ここで， N は母集団の大きさ， δ は目標とする相対精度， c は母変異係数を示している。 δ ， c の値をそれぞれ 0.3，0.7 とし，本研究での被験者数 $M=15$ 名のときの N を算出すると，46 となる。したがって，15 名の被験者で 46 名の母集団をカバーできると考えられる。永田によると⁸⁾，母分散が未知の場合の必要サンプル数 n は式(2)で表される。

$$n \geq \left(\frac{z_{\alpha/2} \sigma_0}{\delta} \right)^2 \quad (2)$$

ここで， $z_{\alpha/2}$ は信頼度が $(100-\alpha)\%$ のときの標準正規分布の端から $\alpha/2\%$ の点を表し， σ_0 は標準偏差， d は誤差を示している。信頼度 95%，誤差 0.5 としたときは，100 人中 95 人の被験者が評価平均値から ± 0.5 以内に収まるということを表しており，標準偏差 σ_0 は，一般に，過去に行われた類似調査のデータや経験に基づく予測値を用いる。本研究では，信頼度 $(100-\alpha)$ を 95%，誤差 d を 0.5 とし，また，アンケート終了後に算出した標準偏差が 0.9 前後であったため，標準偏差 σ_0 を 0.9 とした。このとき，必要サンプル数 n は 15 となり，今回，式(1)により求められた 46 名の母集団は，式(2)で算出された必要サンプル数 15 より大きく，本研究での被験者 15 名は必要サンプル数を満たしているため，被験者数として少なくないといえる。

官能評価実験では，15 名の被験者から，図 2 に示す 17 種の木目模様について，8 個の感性言語に関して 1～5 点（最も当てはまる場合には 5 点，最も当てはまらない場合に 1 点）の評価を得た。印象を表す形容詞を用いた意味的尺度は，物理的尺度のように等間隔を保証されたものではないが，便宜的に等間隔とみなして処理を行っても支障をきたさないことが経験的に知られている²⁾。また，分散分析を行った結果，被験者間の個人差に比べ感性言語間に 1%水準で有意差が認められた。このことから，本研究では平均値をアンケート結果の代表値として使用することとし，これを感性データとした。また，従来手法^{2),3)}では，デザインされた木目模様に対

Table 2 Correlation of Kansei and Impression Parameters

	Domain division I			Domain division II		
	Power spectrum	Re	Im	Power spectrum	Re	Im
Luxurious	○	○	○	○	○	
Calming				○	○	○
Depth						
Delicate	○	○	○	○	○	○
Sad						○
Monotonous	○	○	○	○	○	○
Complicated	○	○	○	○	○	○
Flamboyant	○	○	○	○	○	○

する感性の相関が 0.5 程度であったのに対し、本研究では 0.7 以上の相関が得られている、従来手法に比べ感性に対する適応が高くなった。

3.3 木目模様の印象パラメータの抽出

木目模様から印象を表すパラメータを抽出する。木目模様は年輪が基本となっていることから、年輪線の間隔や方向が印象を表すパラメータとして利用できると判断した。このような特徴は、二次元フーリエ変換により抽出できる。グレースケール木目画像の明度値に二次元フーリエ変換を施し、各画素位置において、実部、虚部、パワースペクトルの値を獲得した。図 3(a)は、図 2(d)に示される木目模様 (Flat cut) のグレースケール画像に対してフーリエ変換を施して得られたパワースペクトルをグレースケールで表している。同図では、中心からの距離は周波数 f を意味している。図 3(b)に示すように、図 3(a)のパワースペクトル画像 (二次元フーリエ変換結果) を同心円状に分割 (離散周波数領域) し、同領域内のパワースペクトル平均値をその領域の周波数 f のパワースペクトルとして求めた。これにより、模様全体の特徴を抽出できる。図 3(b)に示す分割法を周波数領域分割 I とする。また、模様の方向性を考慮した特徴を抽出するため、図 3(c)に示すように、木目模様の中心において、 22.5° 間隔で 8 方向に分割した領域ごとに周波数 f とパワースペクトルの関係を求めた。図 3(c)に示す分割法を周波数領域分割 II とする。

周波数 f とパワースペクトルの関係において、いずれの模様も図 3(d)に示されるように、両対数軸において周波数とパワースペクトルの線形関係が確認された。また、一般に、自然界に存在するものの多くは両対数グラフで直線近似できるといわれている^{9),10)}ため、本研究でも直線で近似することが妥当であると判断した。そこで、周波数 f に対するパワースペクトルの分布を直線近似し、その傾き a とその直線のパワースペクトル軸の切片 b を木目模様の印象パラメータとした。

3.4 印象パラメータ a, b を算出する回帰式の導出

8 個の感性言語に関する木目模様の印象と印象パラメータ (パワースペクトル近似直線の傾き a と切片 b) の関係を明らかにするため、官能評価実験で得た木目模様に対する感性データと印象パラメータ a, b との相関を分析した。表 2 において、○は各感性言語に関して相関係数が 0.7 以上となった

Fig.4 Relation between Kansei word and impression parameter

項目 (パワースペクトル値、実部、虚部) を示している。同表に示されるとおり、7 個の感性言語 (高級感のある、なごんだ、繊細な、寂しい、単調な、複雑な、派手な) に関して 0.7 以上の相関係数が得られた。これらの感性言語に関し、感性言語の重みと印象パラメータの関係を最小二乗法により回帰式 (近似直線) として求めた。図 4 は、回帰式の 1 例として、「複雑な」という感性言語の重みと印象パラメータ a との関係を示している。7 個の感性言語に関する回帰式より、感性言語の重み (1~5 点) から印象パラメータ a, b を算出できる。

3.5 要求する印象を呈する印象パラメータ a, b の算出

以下の手順で、感性言語 i ($i=1\sim 8$) に関し、要求する印象 (感性言語とその重み K_i で表現) を呈する印象パラメータ a'_i, b'_i (木目模様のパワースペクトル近似直線の傾き a_i と切片 b_i) を決定する。感性言語の重み K_i は、1~5 点で表す。感性言語 i に関して、要求する印象を呈する印象パラメータ a'_i と b'_i を算出する回帰式は、アンケートより式(3)、(4)として得られる。

$$a'_i = m_i \times K_i + n_i \quad (3)$$

$$b'_i = q_i \times K_i + r_i \quad (4)$$

ここで、 m_i, q_i は回帰式の傾きを、 n_i, r_i は回帰式の切片を示している。

式(3)、(4)より、感性言語 i に関して要求する印象の重み K_i を呈する印象パラメータ a'_i, b'_i が導出される。印象パラメータ a'_i, b'_i は、要求する印象を呈する木目模様のパワースペクトル近似直線の傾きと切片を表している。要求する印象を呈する木目模様のパワースペクトル P'' は、元画像のパワースペクトル P に対して、各周波数において、印象パラメータ a', b' で定義される近似直線と印象パラメータ a, b で定義される近似直線の差を加えることにより求められる。結果として、要求する印象を呈する木目模様のパワースペクトル P'' は、式(5)より求められる。

$$\left. \begin{aligned} \log_{10} P'' &= \log_{10} P + (a' - a) \log_{10} f + (b' - b) \\ \therefore P'' &= 10^{(b' - b)} P f^{(a' - a)} \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

3.6 要求する印象を呈する木目模様の生成法

デザイン対象の木目模様に対して、各感性言語 i に関して印象の重み K_i (1~5 点) を決定し、式(3)、(4)より印象パラメータ a', b' を算出する。算出された印象パラメータ a', b' を用いて、式(5)より、要求する木目模様がもつパワースペクトル P'' を求める。そのパワースペクトル P'' の二次元逆フーリエ変換

Fig. 5 Examples of control results (Flat cut of Tamo)

により、求める印象を呈する木目模様を生成（デザイン）する。上述した木目模様生成法は、領域分割法Ⅰの場合では、離散化した周波数において画像全体のパワースペクトルの平均を算出して元画像パワースペクトル P を求め、式(5)より、要求する木目模様のパワースペクトル P'' を導出し、領域分割法Ⅱの場合では、8 分割した領域ごとに離散化した周波数においてパワースペクトルの平均を算出して P を求め、同様の処理で P'' を導出する。

4. 実行結果と評価および考察

4.1 実行結果と評価

図 5 は、図 2(b)示される木目模様（Flat cut）に対して、提案手法を基に構築したシステムを実行した結果を示している。同図(a)は元画像を、同図(b)～(f)は、それぞれ、「なごんだ」、「繊細な」、「寂しい」、「単調な」、「複雑な」に関して印象の重みを 5 点として生成した結果を示している。また、図 6 は、図 2(d)示される木目模様（Flat cut）に対して、同システムを実行した結果であり、同図(a)は元画像を、同図(b)～(f)は、それぞれ、「高級感のある」、「なごんだ」、「寂しい」、「単調な」、「派手な」に関して印象を 5 点として生成した結果を示している。

提案手法の有用性を確認するため、評価実験を実施した。評価実験では、感性言語ごとに印象の重みが異なる 5 枚の試料を生成し、感性言語ごとに当てはまる順位（1～5 位）を回

Fig. 6 Examples of control results (Flat cut of Zelkova)

答する順位法を用いた。評価は、フリードマンの検定法¹¹⁾とスピアマンの順位相関係数¹²⁾を用いて判定した。

フリードマン検定とは、対応のあるデータ（各被験者のアンケート得点）に対して、代表値間（5 枚の試料の間）に有意な差があるかどうかを検定する手法である。フリードマン検定の結果、8 個中 6 個の感性言語（なごんだ、繊細な、寂しい、単調な、複雑な、派手な）において、99%有意であった。これにより、本システムで生成された印象が異なる 5 枚の試料（木目模様）の間で有意な差があることが確認できた。しかし、感性言語「高級感のある」、「深みのある」に関しては、同検定では有意性を確認できなかった。

アンケートによって得られた順位が木目模様を生成する際に本システムに入力した印象の重みの順位と一致しているかを調べるため、スピアマンの順位相関係数を利用した。スピアマンの順位相関係数は、2 変量に線形の相関関係がない場合にも適用可能であり、試料の順位しか分かっていない場合にも有効な指標である。フリードマン検定で有意性が確認された 6 個の感性言語（なごんだ、繊細な、寂しい、単調な、複雑な、派手な）において、スピアマンの順位相関係数は 0.9 以上となり、提案システムの有用性が確認できた。以上より、6 個の感性言語（なごんだ、繊細な、寂しい、単調な、複雑な、派手な）に関して、印象パラメータ a', b' により、要求する印象を呈する木目模様を生成できることがわかった。

Table 3 Correlation of Kansei and Impression Parameters (RGB)

	Domain division I			Domain division II		
	R	G	B	R	G	B
Luxurious						
Calming	○	○		○	○	
Depth						
Delicate	○	○		○	○	
Sad	○	○		○	○	
Monotonous	○	○		○	○	
Complicated	○	○		○	○	
Flamboyant	○	○		○	○	

Table 4 Correlation of Kansei and Impression Parameters (HSV)

	Domain division I			Domain division II		
	H	S	V	H	S	V
Luxurious		○			○	
Calming	○		○	○		○
Depth		○				
Delicate			○			○
Sad	○		○			○
Monotonous			○			○
Complicated			○			○
Flamboyant			○	○		○

4.2 考 察

8 個の感性言語の中で 2 個の感性言語「高級感のある」「深みのある」に関して、有用性を確認できなかった。上記の実験では、グレースケールの木目模様を対象として行ったが、その際、木目模様をプリンタで印刷して生成した。木目模様の「高級感のある」や「深みのある」といった印象は色の深みによって生じると考えると、グレースケールによるプリンタ印刷の木目模様では、「高級感のある」や「深みのある」といった印象を表現できなかったと考えられる。「高級感のある」「深みのある」という印象を呈する木目模様は、カラーへの拡張¹³⁾ならびに多層印刷が必要であると考えられる。

5. カラーの木目模様への適用・考察

色情報も木目の印象を表す重要な要素であり¹³⁾、グレースケールの木目模様では、「高級感のある」「深みのある」といった印象を表現できなかったと考えられるため、カラーの木目模様への適用と考察を行った。

5.1 カラーの木目模様への適用法

カラーの木目模様への適用において、基本的手順はグレースケールの木目模様への適用と同様に行った。カラーの木目模様の印象に関して、グレースケールの木目模様に対する場

Fig. 7 Design results on color images

合同様に、8 個の感性言語（高級感のある、なごんだ、深みのある、繊細な、寂しい、単調な、複雑な、派手な）で表現した。官能評価実験も同様に、それぞれの感性言語に関して、最も当てはまる場合には 5 点、最も当てはまらない場合に 1 点を採点する 5 段階評価法を用いた。得られたアンケート結果の平均値を感性データとして構築した。

グレースケールの木目模様の場合、任意の位置 (x, y) における明度値として木目模様データを獲得し、二次元フーリエ変換を施した。カラーの木目模様の処理においては、RGB 表色系と HSV 表色系を利用することとした。本研究では、一般的な表色方法である RGB 表色系と、より人間の感覚に近い表現形式である HSV 表色系の両方の情報を基に、木目模様の印象を表すパラメータの抽出を試みた。

RGB 表色系を利用する場合、木目模様の任意の位置 (x, y) における画像情報は R 値（赤）、G 値（緑）、B 値（青）で表される。それぞれに対して二次元フーリエ変換を行い、パワ

ースペクトルを求めた。R 値, G 値, B 値のそれぞれのパワースペクトルを両対数軸において直線近似し, その傾き a と切片 b を木目模様の印象パラメータとした。HSV 表色系を利用する場合も同様に, 木目模様の任意の位置 (x, y) における画像情報である H 値, S 値, V 値のそれぞれに対して二次元フーリエ変換を施し, 同様に印象パラメータ a, b を抽出した。

5.2 感性から印象パラメータ決定

図 2 に示すカラーの木目模様に関して, 8 個の感性言語に対する官能評価実験を行い, 感性データと印象パラメータ a, b との相関関係を分析した。表 3 は RGB 表色系に対する結果を, 表 4 は HSV 表色系に対する結果を示しており, 相関係数が 0.7 以上となった項目を○で示している。表 3 より, RGB 表色の場合には, R 値と G 値に関して, 6 個の感性言語 (なごんだ, 繊細な, 寂しい, 単調な, 複雑な, 派手な) で高い相関が得られた。カラー木目模様の RGB 値においては, その色特性から B 値の割合が小さいため, B 値での相関は高くなかったと考えられる。また, 表 4 より, HSV 表色では, H 値, S 値, V 値のいずれかの値に関して, 8 個すべての感性言語で 0.7 以上の高い相関係数が確認できた。

高い相関が認められた関係について, 最小二乗法により両対数軸における近似直線を求め, パワースペクトル回帰式を導出した。この回帰式を基に, 要求する感性言語の重み (1~5 点) から印象パラメータ a, b を算出し, パワースペクトルを再構成した。再構成されたパワースペクトルに対する逆フーリエ変換により, 要求する印象を呈するカラー木目模様の生成 (デザイン) を行った。

5.3 実行結果と評価

図 7 は, 対象カラー木目模様 (元画像) に対して, 要求する感性言語の重み K_i が 5 点となるように修正した結果を示している。

提案手法の有用性を確認するため, 評価実験を行った。評価実験では, 各感性言語に関して要求する重みを変化させて生成した試料を 5 枚ずつ用意し, その感性言語に対し当てはまる順位を回答する順位法を用い, 評価結果をフリードマンの検定法¹¹⁾を用いて判定した。検定の結果, 8 個中 6 個の感性言語 (なごんだ, 繊細な, 寂しい, 単調な, 複雑な, 派手な) で 99% 有意, その他 2 個の感性言語 (高級感のある, 深みのある) で 95% 有意であることが確認された。

アンケートによって得られた順位が木目模様を生成する際に本システムに入力した印象の順位 (重み) と一致しているかを調べるため, スピアマンの順位相関係数¹²⁾を適用した。その結果, 8 個中 4 個の感性言語 (なごんだ, 寂しい, 単調な, 派手な) で, スピアマンの順位相関係数が 0.9 以上となり, 有用性が確認できた。また, 「高級感のある」では順位相関係数が 0.6 となり, 比較的強い相関関係⁵⁾が確認され, 有用性が認められた。

6. 結 言

本研究では, 木目模様のデザインをするため, 要求する木目模様の印象から木目模様を生成する手法提案し, 基礎システムを構築してその有用性を検証した。本研究は, 以下のよう

- (1) 素人と専門家にアンケートを行い, その結果を分析し, 両者の感性に違いがあることを確認した。
- (2) 木目模様の印象を表す言葉 (感性言語) を 8 個選定し, それらに対する重み (1~5 点) により木目模様の印象を定量的に表した。
- (3) 8 個の感性言語に関して, 木目模様に対する官能評価実験により感性データを収集した。
- (4) 木目模様の明度値 (グレースケール), RGB 値, HSV 値を二次元フーリエ変換し, パワースペクトルを分析した。
- (5) 木目模様パワースペクトルの両対数軸分布の近似直線式を導出し, その傾き a , 切片 b を木目模様の印象を特徴づける印象パラメータとした。
- (6) 感性データと印象パラメータの相関関係を解析して回帰式を導出し, 木目模様に対して要求する印象から印象パラメータ a', b' を算出してパワースペクトルを再構成することにより, その逆フーリエ変換により木目模様を生成した。
- (7) 提案システムにより得られた木目模様に対して官能評価実験を行い, 有用性が確認できた。

本研究では感性データを収集するにあたり学生を対象としたが, 顧客ターゲットごと感性データ収集の対象を変えることにより, 顧客のニーズにマッチした木目を生成することが可能になる。木目模様は, カラーとして用いられている場合が多いがグレースケールの需要も多くあるため, グレースケール木目模様とカラー木目模様に対するデザイン手法の開発を試みた。

参 考 文 献

- 1) 柴崎慧, 青山英樹: デジタルスタイルデザインに関する研究—木目模様デザインのための基本システムの開発—, 精密工学会誌, **76**, 7 (2010) 840.
- 2) 岡島達雄, 若山滋, 野田勝久, 小西啓之: 木目模様の心理効果, 日本建築学会構造系論文報告集, 377 (1987) 1.
- 3) 増田稔: 木目模様その他のパターンの数量化に関する研究, 材料, **32**, 359 (1983) 893.
- 4) 寺内文雄, 大釜敏正, 増山英太郎, 久保光徳, 青木弘行: 木目模様の方向と嗜好, デザイン学研究, **42**, 2 (1995) 7.
- 5) 前野昌弘, 三國彰: 図解でわかる統計解析, 日本実業出版社, (2000) 85.
- 6) 栗原伸一: 入門統計学, 株式会社オーム社, (2011) 17.
- 7) 多賀保志: サンプル調査の理論, サイエンス社, (1976) 98.
- 8) 永田靖: サンプル数の決め方, 朝倉書店, (2003) 182.
- 9) 武者利光: ゆらぎの世界, 講談社, (1980) 129.
- 10) 寺西正晃, 早野誠治, 齋藤兆古: 動画像の時系列周波数特性によるゆらぎ解析, 法政大学情報メディア教育研究センター研究報告, 19 (2006) 149.
- 11) 佐藤信: 統計的官能検査法, 日科技連出版所, (1985) 153.
- 12) S. ジーゲル: ノンパラメトリック統計学, マグロウヒルブック, (1983) 208.
- 13) 増田稔: 木材のイメージに与える色彩および光沢の影響, 材料, **34**, 383 (1985) 972.