「風合い」特集

“風 合 い” の 検 索 シ ス テ ム

原 田 隆 司・斎 藤 実

1. はじめに

風合いは、テキスタイルの最も重要な特性の1つであり、生産および販売の現場で日常的に話題の対象とされる。しかしながら風合いは感覚としてとらえられるもので、それを表現する言葉の内容は人によってもテキスタイルの種類によっても異なりあいまいな面が少なくなく、風合いに関する要求と提供品とのミスマッチがしばしば発生する。

風合い検索システム「HIPS」(Handle Information & Planning System)は、コンピュータを使い希望する風合いのテキスタイルを素早く見付け出す検索システムである。「もっとこしがほしい」「もう少しソフトな生地」などのあいまいな表現を物性値に変換してデータベースの中から最適なサンプル生地を探すもので、人手で探す作業を軽減でき、顧客の風合いに関する注文が確実に把握できるようになった。本システムは本店(大阪)の展示商談室テキスフォーラムに設置し、まず毛織物について実用化(1987年11月新聞発表)、生産現場(三重工場)ともオンラインで結んでいる。今後順次対象とするテキスタイルを拡大していく予定である。

風合いの計測に関して東洋紡は永年研究を行ってきており^{1,14-17)}(1972年繊維機械学会論文賞受賞)先駆的役割をはたしてきたが、この基礎的な研究を基盤として現場における風合いに関する問題に対処するために本システムを開発したのである。

ここでは、風合いをどのようにとらえるのかについて考え方をまず述べ、次に風合い検索システム「HIPS」の内容を紹介する。

2. 風合い判定の実際と課題

風合いとは何かという問題については、これまで多くの人により論じられているが¹⁻⁵⁾、定義づけが明確に統一されている訳ではない。広義には主として触感覚と視感覚(衣ずれなどの聴感覚や着心地に関係する運動感覚も含む場合もある)によるテキスタイルの好みも含めた感覚評価量と考えられており、狭義にはテキスタイルから受ける触感覚を中心とする感覚評価量と考えられている。

ところで実際に専門家が風合いを判定するときの方法を観察すると、織物でも毛織物、フィラメント織物と綿織物とではそれぞれに布を触わる方法が異なるし、ニットの場合はまた異なる。この動作を仔細に観察してみると、8のタイプ(さらに詳細に分類すると10のタイプ)がある⁶⁾。動作の状態写真を図1に示す。タイプA、B、Cはいずれも布を2つ折りにして布を動かしているが、タイプAは折った内側に指を入れる(入れる指や布の押え方によりA₁、A₂、A₃の3つに細分される)、タイプBは2つ折りの布の布をすべらせる、タイプCは2つ折りの布をはさむようにして押えるという違いがある。タイプDは布の表面を撫でるものであり、タイプEは布を引張るものである。タイプFは手のひら全体でにぎりしめてパッと放す。さらにタイプGは布をつまんで持ち上げ他の手の指の環を通し、タイプHは落して布の立ち具合を判定するものである。それぞれのタイプにより布が受ける変形が異なり、従って手が受ける触感覚も当然異なるはずである。

これらの動作は全ての場合に行われるのではなくて、

原田 隆司氏

斎藤 実氏

Handle Information & Planning System

筆者紹介 TAKASHI HARADA

Corporate R & D Division, Toyobo Co. Ltd.

東洋紡績株式会社 研究総括部主幹 学術博士

MINORU SAITO

Research Institute, Toyobo Co. Ltd.

東洋紡績株式会社 総合研究所 主席部員

筆者らは、繊維製品、生地、糸に関する諸特性などの繊維集合体物性の研究に従事され、繊維機械学会論文賞などを受賞されている。

本稿では、風合いをどのように捉えるかについての考え方、さらに風合い検索システム「HIPS」について紹介していただいた。

タイプ A₁ タイプ A₂ タイプ A₃

タイプ B

タイプ C

タイプ D

タイプ E

タイプ F

タイプ G

タイプ H

図1 風合い判定時の動作

対象となるテキスタイルの種類によって異なる。毛織物の場合は、布を2つ折りにした状態で様々な変形を与えるタイプA, B, Cが用いられる。フィラメント織物の場合は手のひら全体で握りそして放すタイプFや、布のすべりの状態をみるタイプA(2つ折り)、タイプD(布表面)およびタイプG(指の環)が用いられる。さらに布をつまんで持ち上げ落して布の立ち具合をみるタイプHも重要視されている。綿織物の場合は、手のひら全体でにぎるタイプF、2つ折りの折り目を押さえるタイプC、さらに布をつまんで持ち上げ布の立ち具合をみるタイプHが主に用いられる。ニットの場合は、2つ折りにしてすべらすタイプBが主に用いられ、布表面をすべらすタイプD、2つ折りの中に指を入れるタイプA₂、手のひら全体で握りそして放すタイプFや布をつまんで持ち上げ落し布の立ち具合をみるタイプH、布の引張りをみるタイプEも用いられる。

テキスタイルの種類(服種)ごとに、風合いを日常業務としている専門家に1対比較法で風合いの違いを(触感覚によるものに限る)をたずねた。専門家の使う言葉には好みを表現するもの(価値風合い)と風合いの特徴を表現するもの(性格規定風合い)とがある。性格規定的に表現する言葉を風合い形容語と呼ぶこととする。この風合い形容語は非常に多く1服種のテキスタイル(例えば秋冬物紳士用毛織物)で50前後ある。同じ言葉が色々な服種のテキスタイルに共通して用いられる場合もあり、風合い形容語として130を超える言葉が使われている⁶⁾。

風合いに関する研究は、Binns⁷⁾の官能検査に主体をおいたもの(1926年)とPeirce⁸⁾の力学的特性に主体をおいたもの(1930年)に端を発している。その後さしたる進展はなかったが、1950年以降数多くの論文が発表された。主な研究を紹介する。Hoffman⁹⁾は風合い形容の基本となる因子(13の因子)を抽出した(1951年)。Howorth¹⁰⁾は風合いの官能特性感覚量と物性値の対応関係を統計的手法により解析した(1958年)。さらにBrand¹¹⁾はテキスタイルの美的特性を体系的に論じる中で多数の風合い形容語間の関係について定性的な位置づけをした(1964年)。Livesey¹²⁾は曲げ変形装置を試作しヒステリシス曲線として解析する計測法へと発展させた(1964年)。これら1960年代までの風合いに関する研究をまとめ解説したものが単行本として出版されている¹³⁾。

このように数多くの論文が発表され、それぞれの手法は進展したが、生産および販売の現場では使いにくいものだった。その理由は次の3つに集約される。

1) 風合い形容語の整理、体系化が出来ていない。

風合いは感覚としてとらえられ、それを言葉(風合い

形容語)として表現されるが、その数は前述したように極めて多い。この風合い形容語は微妙な表現の違いによって使い分けられたり、同じ表現であっても服種によって又人によってその内容が異なる場合が多々ある。

多くの研究者は風合いに関して高度の訓練を受けたいわゆる専門家のみが判定能力があるとして、一種の畏服の感をもつ傾向があり、判定の内容を解析するという試みはほとんど見あたらない。

風合いの内容を正確にしかも効率的に表現できるような風合い形容方法を確立する必要がある。

2) 計測される力学的特性が風合い(風合い形容語)とどのような関係があるのが明確にされていない。

風合いと対応のありそうな複合的な力学的特性(例えばハンドルオメーター法、リング法)を測定する方法が提案されているが、理論的根拠が不明である。特定の力学的特性を測定することによって風合い計測を代行しようとする行き方があるが、前述の風合い判定の動作からもわかるように単に特定の力学的特性のみを測定しても風合いのある一面を測定したにすぎない。

風合い(風合い形容語)との関係が明確な、機器計測を基盤とした手法の確立が必要である。

3) 風合い(感覚量)と力学的特性(物性値)との対応関係を統計的手法により解析する手法は、その適用に限界がある。

官能検査の手法で数値化された風合い官能量 y と力学的特性 x_i との関係について $y=f(x_i)$ という式を一旦求めておき、その後は力学的特性 x_i を測定することにより風合い量 y を求めるという方法がある。このような風合いの物理的内容についてはブラックボックス的に考え、専ら統計的因果則のみに頼るという結果が充分な普遍性を獲得するには、それに見合う数多くの適切なパネルと試料を必要とする。従って試料の多様性、パネルの多様性、前述した判定方法の多様性さらに130を超える風合い形容語があることを考えると、この方法は限界があると言わざるを得ない。事実個別に発生した風合いに関する課題が、それまでに統計的手法で得られた試料やパネルの範囲にない場合がある。現場においてあまり使われていないのが実態であろう。

個別の問題に柔軟に対応できることが必要である。

3. 風合い計測法の基本的な考え方

松尾¹⁴⁾が1970年に発表した風合い計測法は、前述したそれまでの風合いに関する研究の課題を解決したものといえる。筆者らはこの考え方のものに一連の研究を進めている。

風合いを触感覚を中心とする感覚評価量と狭義にとら

え、特長として挙げられる性格規定的な風合いの計測を研究対象とすることにする。

「風合いとは(厚み, 単位面積当たりの重量も含めた)力学的特性を手でもって官能的にとらえたものである」という作業仮説のもとに, 図2に示す方法で行う。

図2 風合い計測方法

生風合いとは、日常使われている風合い形容語のことで、前述した130の言葉がこれに相当する。

くりかえし単位としては比較的微小である布の変形においては、①曲げ変形、②伸長変形、③剪断変形、④圧縮変形、⑤表面摩擦の5つの基本的な変形様式に帰結できるので、これに⑥厚み、⑦目付けを加えて基本力学特性とした¹⁴⁾。

基本風合いとは基本的な力学特性(基本力学特性)を反映した風合いに関連させた形容語であり表1に示す。

生風合いは、人あるいはテキスタイルの種類によってもその内容が微妙に異なるため、そのままでは基本力学特性と1対1に対応づけることはむずかしい。しかしこの日常使われている風合い形容語(生風合い)でも基本風

合いに翻訳すれば良い対応を示す¹⁶⁾。

このような風合い計測の手法をとれば要求されるいかなる風合い形容語にも、いかなるテキスタイルにも対応できる。

なお表1の力学特性はKES-F計測システム⁴⁾の標準条件で測定する。

4. 生風合いから基本風合いへの翻訳

風合い計測のなかで生風合いから基本風合いへの翻訳が重要な役割を果たすが、次のようにして行う(図3)18,19)。

翻訳者(インストラクタ)は翻訳辞典と顧客の風合い判定を参考にしながら、顧客の要求(生風合い)を対話しながら基本風合いに翻訳する。例えば“ソフトである”という生風合いは、“曲げてやわらかい”と翻訳されることもあれば、“圧縮してやわらかい”に翻訳されること

図3 生風合いから基本風合いへの翻訳

表1 基本風合いと基本力学特性との対応

基 本 風 合 い	対 応 特 性	基本力学特性
曲げてやわらかい ↔ 曲げてかたい	曲げ剛性 B 小 ↔ 大	曲 げ 変 形
曲げ戻り性がよい ↔ 曲げ戻り性がわるい	曲げ戻り性 2HB/B 小 ↔ 大	
伸 び や す い ↔ 伸 び に く い	引張伸長率 EMT 大 ↔ 小	伸 長 変 形
伸び戻り性がよい ↔ 伸び戻り性がわるい	引張回復率 RT 大 ↔ 小	
[バイヤス方向の変形のしやすさを意味する] [が適切な言葉がない。判定法を観察する。]	剪断剛性 G	剪 断 変 形
	剪断戻り性 2HG/G	
圧縮してやわらかい ↔ 圧縮してかたい	圧 縮 性 WC/T 大 ↔ 小	圧 縮 変 形
圧縮戻り性がよい ↔ 圧縮戻り性がわるい	圧縮回復率 RC 大 ↔ 小	
すべりやすい ↔ すべりにくい	摩擦係数 MIU 小 ↔ 大	表 面 摩 擦
凹 凸 が 少 な い ↔ 凹 凸 が 多 い	表面凹凸係数 SMD 小 ↔ 大	
う す い ↔ 厚 い	厚 み T 小 ↔ 大	厚 み
か る い ↔ 重 い	目 付 け W 小 ↔ 大	目 付 け
表 面 毛 羽 の 状 態	毛羽水準 KBA 小 ↔ 大	

(注)表面毛羽の状態は基本風合いではないが、しばしば使われるので加えた。

毛羽水準は3段階で表示。

もある。顧客が複数の生風合いで表現する場合がある。このときでも生風合いをそれぞれ基本風合いに翻訳して総合してみればよい。基本風合いに翻訳されれば、対応する基本力学特性は表1より自動的に選べる。

翻訳辞典は139の生風合いについてコンピュータに収録されており、最初の文字を入力すると関連する部分の翻訳辞典がCRT画面に表示される。

風合い検索システムは、風合いに関する要求を言葉で聞き、その要求に合った風合いのテキスタイル見本を基本力学特性値のデータベースから検索して顧客に提示するものである。上で述べた方法で生風合いから基本風合いに翻訳し、基本力学特性に変換しても、そのままでは特性値のデータベースから検索することはできない。検索するためには、検索すべき基本力学特性値とその範囲を定めてやる必要がある。顧客に風合い要求を出してもらう際に、“もう少し”とか“もっと”という程度を示す表現に着目して検索すべき基本力学特性の範囲を決める。このために弁別閾(厚みは5%, 他は10%)¹⁵⁾を参考に基本力学特性ごとに基準となる値にどれだけ差をもたせれば良いかを設定している(図4)。

もっと、もう少しという程度を示す表現を量的にとらえる

図4 程度を示す表現の量的とらえ方

図5 風合い検索手順(模式図)

4. 検索システム

本システムは、営業マンが顧客に対応している姿を参考に組立てた。その手順を模式的に図5に示す^{18,19)}。

まず用途、素材、組織など一般的な要求を聞いて、該当する見本を2~3点検索し提示する。その中から要求に最も近いものを顧客に選んでもらい、それに対して風合い要求を聞き基本風合いに翻訳し、基本力学特性および範囲を定め基本力学特性値のデータベースより検索する。検索された数点の見本を提示し、要求するものがあるかどうかを尋ねる。もしも要求したものがなければ、最も要求に近いものをベースにして翻訳、検索、提示を

図6 風合い検索システム構成図

繰り返す。

これまでの経験ではせいぜい2回も行えば良い(所要時間:5~10分)。ただしテキスフォーラムに展示保管しているものの中から検索するのであるから、顧客の望むものがずばり検索されるとは限らず、近傍のものしか検索されないこともある。この場合でも顧客の要求が明確にとらえられることになり、これまでしばしば発生していた顧客の要求と実際に生産したものととの風合いに関するミスマッチが解消される。

本システムの構成の中で素材、組織、仕上方法に関する検索システムは既に設置されており、これに新たに風合い検索に関連したシステムをドッキングしたもので、IBM「システム36SX」を使用している(図6)。本店(大阪)のテキスフォーラムの各商談室および生産現場である三重工場(四日市)にある端末機から検索できる。

5. おわりに

風合いは従来10年、20年と年季のはいった専門家しか扱えないとされてきた。本システムを使えば、風合いに関しては素人でもテキスタイルに関心さえあれば1~2週間の訓練でインストラクタの養成は可能である。

風合い検索システムは、生産および販売の現場で発生する風合いに関する問題解決に役立つとともに、生産と販売とを結びつけクイックデリバリーにも寄与できる。思えば20年におよぶ基礎的な研究の蓄積とコンピュータの進展があつてはじめて出来たのである。

文 献

- 1) 松尾：繊維と工業，5，291 (1972)
- 2) 熨斗：繊維と工業，5，299 (1972)
- 3) 小林：繊維機誌，26，P. 88 (1973)，37，P. 451 (1984)
- 4) 川端：繊維機誌，26，P. 721 (1973)
- 5) 牧島：繊維誌，36，P. 123 (1980)
- 6) 斎藤，原田：繊維機誌，40，P. 239 (1987)
- 7) H. Binns; *J. Text. Inst.*, 17, T615 (1926)
- 8) F. T. Peirce; *J. Text. Inst.*, 21, T377 (1930)
- 9) R. M. Hoffman, L. E. Beste; *Text. Res. J.*, 21, 66 (1951)
- 10) W. S. Howorth, P. H. Oliver; *J. Text. Inst.*, 49, T540 (1958)
- 11) R. H. Brand; *Text. Res. J.*, 34, 791 (1964)
- 12) R. G. Livesey, J. D. Owen; *J. Text. Inst.*, 55, T516 (1964)
- 13) 繊維学会編，「布の風合い」，1972，繊維学会
- 14) 松尾：繊維機誌，23，T134 (1970)
- 15) 那須，斎藤，松尾：繊維機誌，24，T58 (1971)
- 16) 原田，斎藤，松尾：繊維機誌，T26 (1971)
原田，松尾：「布の風合い」，P. 61，1972，繊維学会
- 17) 松尾，原田，斎藤：繊維機誌，25，T9 (1972)
- 18) 原田，斎藤：繊維機誌，41，P. 305 (1988)
- 19) 斎藤，堤，原田：繊維機誌，30，289 (1989)

(平成元年3月8日受理)

第13回 工業教育に関する講演会の講座募集

1. 主 催：社団法人 日本工業教育協会
2. 協 賛：繊維学会ほか
3. 期 日：平成2年10月27日(土)
4. 場 所：工学院大学(東京都新宿区西新宿1-24-2)
5. 講演テーマ：工業教育に関する論文・論説及び事例報告
6. 講演者の資格：(社)日本工業教育協会及び各地区工業教育協会の会員・協賛学会の会員

7. 講演時間：1 題目につき講演15分，討議5分(予定)

8. 講演申込：締切 平成2年7月31日(火)必着

9. 講演予稿：9月10日(月)必着。

問い合わせ先：

(社)日本工業教育協会 TEL 03-571-1720,
575-4236, FAX 03-289-0493
〒105 東京都港区新橋2-19-10
蔵前工業会館内 (担当：原田・青山)