

Touch Feeling Evaluation of Sun Visor for Automobiles

YAMASHITA Yoshihiro^{a,*}, KUMAMOTO Shuji^a, IWAMOTO Katsutoshi^b,
ISHIKURA Kunihiro^b, MIYAKE Hajime^c

^a The University of Shiga Prefecture, 2500 Hassaka Hikone, Shiga 522-8533, Japan

^b Kyowasangyo Co. Ltd., 2-19-6 Jinnakacho Toyota, Aichi 471-0079, Japan

^c North Eastern Industrial Research Center of Shiga Prefecture, Nagahama, Shiga 526-0024, Japan

Received 7 April 2008; accepted for publication 14 July 2008

Abstract

A sun visor has been used only for the purpose of interrupting direct sunshine. Investigation, therefore, has not been made to be on the feeling of touch of the sun visor. In this study, the feeling of touch of sun visor installed in the present automobile was investigated. To clarify the relation between the sense of touch and the mechanical and physical quantity of the sun visor, prototype products of the sun visor of the same shape were made. Surface characteristics and cold feel characteristic of materials were measured by the KES system. In addition, we investigated the relation between the surface property and the sense of touch of various materials. The correlation between favorability and WC, RC, SMD was high on the sun visor prototype. As a result, it was clarified that materials whose surfaces were very smooth and soft were favorable. Those materials consist of leather and moquette. Conversely, the material sensed hard was not favorable. The relation between the mechanical and the physical properties of various materials, and the favorability was able to be approximated by the equation (1).

$$\begin{aligned} \text{Favorability} = & 2.482 + 0.02791LC + 0.293WC - 0.264RC \\ & + 0.0688MIU - 0.0966MMD + 0.0253SMD - 0.0288qmax \quad (1) \end{aligned}$$

Key Words: Sun visor, KES system, Hand evaluation, Feeling of touch

自動車用サンバイザーの触感評価

山下義裕^{a,*}, 熊本修二^a, 岩本勝敏^b, 石倉邦彦^b, 三宅 肇^c

^a 滋賀県立大学工学部, ^b 共和産業株式会社, ^c 滋賀県東北部工業技術センター

1. 緒言

自動車の内装品のひとつにサンバイザーがある。これは夕日などの太陽光が直接運転者や助手席の人に当たるのを避ける目的で取り付けられている。サンバイザーの中でバスやトラックなどの大型車ではない自家用自動車の場合、サンバイザーの表皮材には天井の内装材と同一もしくはよく似た素材が用いられている[1-3]。自動車用シート表皮材の風合いに関しては西松らの報告がある[4, 5]。ところで天井内装材などに比べてサンバイザーは利用のために人が触る機会が非常に多い。これまでサンバイザーは直射日光をさえぎることのみが重要視され、その触感についてはほとんど調査・研究が

されていない。このサンバイザーは自動車内装品のひとつであるが、それに求められている風合いがシート表皮材や天井などの内装品と同じであるかどうかはわからない。今後はサンバイザーに従来の化粧用鏡やライトだけでなく、さらに新しい機能を付与しようとする場合にサンバイザー自身に求められている触感を知ることは非常に重要である。本研究ではまず現在の自動車に取り付けられているサンバイザーの好まれる触感を調査した。それをもとにサンバイザーとしての触感の好みサンバイザーの形状やその内部のクッション材の特性に左右されないように、形状の同じサンバイザーの型枠に実際のサンバイザーの表皮材を挟み込んで固定したサンバイザー試作品を作成して再度調査を実施した。さらにこれら

* 連絡先：滋賀県立大学工学部材料科学科 522-8533 滋賀県彦根市八坂町2500
E-mail: yamashit@mat.usp.ac.jp, Tel: +81-749-28-8582, Fax: +81-749-28-8582

から得られた触感の評価がサンバイザーに特有な傾向であるのか、それとも一般的かどうかを確認するために、さまざまな表面特性をもつ材料についても触感を評価してもらうことで人に好まれる触感の特性を明らかにすることを試みた。

2. 実験

2.1 表面特性の測定

表面特性を知るために圧縮試験 (KESハンディー圧縮試験機, カトーテック(株)) と表面試験 (KES-SE, カトーテック(株)) を行った。測定条件はいずれも標準条件である。測定項目の略記号とその特性値ならびに単位は以下のとおりである。LC (圧縮荷重-圧縮ひずみ曲線の直線性, 単位なし), WC (圧縮仕事量, $\text{gf} \cdot \text{cm}/\text{cm}^2$), RC (圧縮レジリエンス, %), MIU (表面平均摩擦係数, 単位なし), MMD (摩擦係数の平均偏差, 単位なし), SMD (平均粗さ, μm)。しかし表面がとげとげしく硬い材料や平板に穴の開いた金属板などでは表面粗さSMD値が大きくばらついた。その原因は粗さセンサーがワイヤーリングであるためにワイヤーの幅より小さい穴の部分に入り込むことができなかつたり、凹凸の高さが0.2 mm程度のとげとげした表面が無数にある材料ではその上を粗さセンサーのワイヤーリングがなぞってしまうため凹凸を正しく検出できないことによる。すなわち指で触った場合にはチクタク感や細かい穴の凹凸を感知できるがSMD値にはそれが反映されていない。これは粗さセンサーがもともと織物の表面測定のために開発されたことによる。そこでワイヤーリングによる粗さ測定と変位レーザー (LB-040, キーエンス(株)) による粗さ測定をTable 3に示したすべてのサンプルで併用して行なった。ワイヤーリング測定では10 gfの荷重を負荷した状態で行なわれるがレーザー測定の場合は無荷重である。そのためSMD値とレーザー測定による表面粗さの平均値は一致しない。しかしSMD値とレーザー測定による表面粗さの相関係数は0.82 (有意水準5%) であった。そのため両者の間に1次式で記述される線形関係が成り立つと仮定するとレーザー測定による粗さをSMD値に置き換えることが可能である。そこでSMD値とレーザーによる表面粗さ値のずれの大きいNo.26, No.27, No.33の三つの試料についてのみKES-SEのワイヤーリングセンサーで得たSMD値ではなくレーザー測定から換算した表面粗さ値をSMD値として用いた。

2.2 好感度の評価

好感度の評価は21歳から58歳までの男女27人 (男17人, 女10人) で行った。市販のサンバイザーについては表面を軽く触って「なでた場合」と取り出すときのようにつかんで「押した場合」の触感を3段階 (はい=そう思う, いいえ=そう思わない, どちらでもない) で調査した。表面をなでた場合はその触感が「暖かい」, 「べたべたする」(ぬれた感触, 粘着性のある感触), 「滑らか」, 「軟らかい」の4項目について行なった。これらの表現語は川端[6]による風合いの形容

詞を参照した。一方押した場合は「硬い」, 「底付きする」(市販のサンバイザーは表皮材の下にスポンジなどのクッション材があり, さらにその下には形状を保持するための硬い材質がある。スポンジなどの厚みは車種や自動車のグレードによりまちまちである。底付きする感触とはクッション部分が薄く押したときにすぐに保持材まで達して硬いと感じることを指す), 「べこべこする」(表皮材, クッション材, 保持材などが硬くて薄い場合には押し込んだ時に大きく変形する様), 「ぐにゃりとする」(表皮材, クッション材, 保持材などの粘性が大きい場合の変形の様) である。押した場合の表現も川端の表現語[6]とサンバイザーに特有な特性を考慮して選定した。

サンバイザー試作品とさまざまな材料については好きか嫌いについて5段階で評価 (はい, どちらかといえばはい, どちらでもない, どちらかといえばいいえ, いいえ) してもらった。サンバイザー試作品についてはサンバイザーとして好きな触感か嫌いな触感かを尋ねた。さまざまな材料についてはサンバイザーに関係なく単純にその触感が好きな触感か嫌いな触感かを尋ねた。

2.3 市販のサンバイザー

市販されているサンバイザーは実際の自動車に取り付けられる製品であり, サイズができるだけ同じで材質や価格の異なる商品を14種類選んだ (Table 1)。これらのサンバイザーの中で代表的な製品の写真をFig. 1に示す。市販のサンバイザーは形状がさまざまでまた全体が歪曲形状をしているためにKESによる力学量や物理量を計測は困難だった。

2.4 サンバイザー試作品

市販のサンバイザーでは触感評価が形状や色, デザインなどの心理的な要因に左右される可能性がある。そこでサンバイザーの表皮材のみをサンバイザーの形をした型枠に挟み込んで固定し形状や表皮材内部のスポンジの硬度などを一定にしたサンバイザーを14種類試作しKESによる力学量や物理量を計測した。(Table 2)。

2.5 異なる触感を持つさまざまな材料

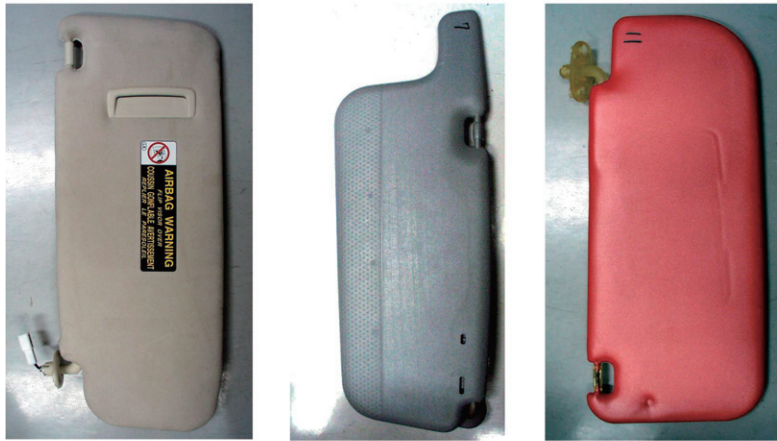
サンバイザーに使われる表皮材としては織物, 人工皮革, ポリ塩化ビニル (PVC) などが多いが, サンバイザーとさまざまな材料で好まれる触感が同じかどうか, さらに人に好まれる触感をもつ材料を探索するために, Table 3に示すような材料を38種類選び力学量や物理量を計測した。

2.6 相関係数の算出

相関係数と多変量解析はEXCEL (マイクロソフト(株)) とSPSS (エス・ピー・エス・エス(株)) の2種類のソフトを用いた。

Table 1 Characteristic and the favorability of sun visor for product.

Sample No.	Cover material and characteristic of sun visor for product	Evaluation of favorability of "Pat " and "Push" (Evaluation is so good that a number is small)	Total evaluation as sense of touch of sun visor (Evaluation is so good that a number is small)
1	Moquette. Internal sponge is soft. Under the moquette and the sponge, there is a hard core material. Thick sun visor.	2	2
2	Soft moquette. The surface is very smooth.	3	3
3	Moquette (front side) . Fabric (back side) . Thin and soft sun visor.	4	4
4	Soft artificial leather. There is feeling of luxury in the whole.	1	1
5	Soft PVC(Polyvinyl chloride). There are a skid resistance and slipping on the surface.	7	8
6	The surface is a moquette pattern textile that consists of a short fluff.	5	6
7	Plastic resin blow cast. It is hard to the whole.	13	11
8	Soft PVC.	12	9
9	The surface consists of soft PVC with the crimp.	8	7
10	PVC to which design is applied. The surface is smooth.	11	12
11	It is very softness in the whole.	6	5
12	It is the hardest in all product sun visors.	14	14
13	PVC. It is smooth in the whole though there is slightly a skid resistance.	10	13
14	PVC. Thick sun visor.	9	10



Sample 4(Artificial leather) Sample 7(Blow molding) Sample 11(Polyvinyl chloride,PVC)



Sample 1 (Moquette) Sample2 (Moquette) Sample3 (Moquette) Sample6 (Moquette)



Sample 9 (PVC) Sample 8 (PVC) Sample 5 (PVC)

Fig. 1 Some photographs in the commercial sun visor shown in Table 1. The inside of a parenthesis is explanation of the kind of cover material or the molding method.

Table 2 Sun visor prototype (cover material is inserted in the common sun visor mould).

Features of the prototype sun visor	Evaluation of favorability as sun visor	WC (gf · cm/cm ²)	LC (-)	RC (%)	MIU (-)	MMD (-)	SMD (μm)	q _{max} (Wm ⁻²)
Hard resin plate with surface wrinkle	3.1	0.34	0.15	73	0.42	130	1.3	0.27
Textile with slipping	3.5	0.41	0.50	32	0.42	53	0.6	0.45
The resin board with which one side consists of mirrors	3.8	0.24	0.09	86	0.23	460	0.6	0.30
Leather	4.1	0.32	0.37	51	0.47	180	1.3	0.40
Textile	3.4	0.25	0.21	53	0.51	105	2.9	0.42
Rough textile	2.9	0.38	0.31	65	0.36	360	23.0	0.28
Resin plate (plain weave pattern is printed)	3.2	0.61	0.04	93	0.17	380	0.6	0.48
PVC	3.5	0.33	0.05	65	0.35	92	0.4	0.53
Textile with wrinkle	2.5	0.47	0.32	67	0.58	180	2.6	0.38
Metal plate (there are small circular holes)	3.4	0.71	0.23	95	0.15	185	2.5	1.10
Metal plate (there are large circular holes)	3.4	0.83	0.12	100	0.16	350	18.0	1.20
Translucid resin board	2.8	0.41	0.18	67	0.32	180	2.8	0.31
Resin board	2.7	0.65	0.09	91	0.18	350	0.7	0.45
Buckskin	3.4	0.38	0.15	43	0.45	130	1.3	0.35
Correlation coefficient of favorability and mechanical /physical quantity (all prototype products)		-0.281	0.085	-0.206	0.138	-0.082	-0.381	0.185
Correlation coefficient of favorability and mechanical /physical quantity (two kinds of the metal plate are excluded)		-0.593	0.099	-0.341	0.036	-0.107	-0.444	0.176

Table 3 Relation between mechanical / physical quantity and favorability of various materials.

sample No.	Feature of material	Evaluation of favorability as material	LC (-)	WC (gf · cm/cm ²)	RC (%)	MIU (-)	MMD (-)	SMD (μm)	q _{max} (Wm ⁻²)
1	Textile A (with printed)	3.0	0.42	0.31	63.04	0.35	368	20.50	0.23
2	Leather A (thin)	3.0	0.35	0.15	46.34	0.40	121	1.27	0.43
3	Leather B	3.1	0.37	0.21	64.63	0.28	97	0.68	0.51
4	Leather C	3.0	0.33	0.36	49.70	0.18	119	1.35	0.39
5	Leather D	3.9	0.39	0.46	37.55	0.38	51	0.62	0.43
6	Leather E	3.0	0.45	0.21	48.26	0.37	196	1.42	0.41
7	Buckskin A (soft)	5.0	0.46	0.50	45.12	0.38	82	1.11	0.42
8	Buckskin B (hard)	3.0	0.37	0.33	38.38	0.35	124	1.62	0.40
9	Textile B (thin)	3.0	0.34	0.13	49.24	0.26	384	3.63	0.39

10	Textile C	2.6	0.51	0.34	58.57	0.30	240	15.76	0.23
11	Leather F (thick)	3.0	0.48	1.76	75.59	0.17	90	0.39	0.51
12	Knitting	3.0	0.39	0.23	68.61	0.16	152	2.67	0.21
13	Textile C (soft)	4.0	0.33	0.38	52.53	0.21	64	2.62	0.35
14	Textile D (gauze)	2.6	0.22	0.02	84.90	0.14	87	2.37	0.49
15	Textile E (jeans)	3.4	0.41	0.15	52.05	0.17	101	2.86	0.44
16	Textile F (rough plain weave)	3.0	0.34	0.34	52.81	0.22	277	3.38	0.33
17	Textile G (coating)	2.0	0.40	0.07	72.74	0.20	74	0.53	0.54
18	Leather G (soft)	3.0	0.35	0.62	28.71	0.42	73	0.95	0.40
19	Leather H(hard)	2.0	0.34	0.23	46.43	0.27	55	3.41	0.34
20	Sponge	3.3	0.24	2.53	56.56	0.40	102	3.67	0.15
21	PVC	2.0	0.42	0.05	74.02	0.25	81	0.38	0.73
22	Plywood (thin)	2.0	0.60	0.08	84.44	0.19	468	0.57	0.62
23	Cork board	2.0	0.66	0.16	75.76	0.32	165	2.07	0.21
24	Wooden board A	2.0	0.79	0.05	83.22	0.17	347	0.57	0.64
25	Wooden board B	2.0	0.68	0.08	73.48	0.12	300	1.39	0.48
26	Metal plate A (round-hole mesh)	2.0	0.75	0.11	100.00	0.16	334	16.07	0.80
27	Metal plate B (small round-hole mesh)	2.0	0.70	0.28	97.24	0.13	202	2.10	1.28
28	Glass plate A	2.0	0.81	0.06	100.00	0.16	120	1.80	1.18
29	Glass plate B	2.0	0.40	0.01	100.00	0.26	259	10.30	0.91
30	Glass plate C (convexo concave pattern)	1.6	0.67	0.00	100.00	0.15	266	19.50	0.99
31	Glass plate D (pattern)	2.0	0.73	0.01	100.00	0.17	595	20.37	0.69
32	Glass plate E	2.0	0.47	0.01	100.00	0.14	176	11.62	1.05
33	Brick A (rough surface)	1.0	0.51	0.06	69.74	0.24	789	1.57	0.66
34	Brick B	1.4	0.85	0.01	96.55	0.19	392	2.19	1.06
35	Soft stone	1.0	0.22	0.00	100.00	0.26	158	1.70	0.94
36	Granite	2.0	0.29	0.01	100.00	0.09	95	0.23	1.30
37	Aluminum foil	1.6	0.80	0.13	57.32	0.16	40	8.17	0.80
38	Balsa light plate	2.0	0.41	0.12	74.05	0.18	36	1.32	0.22
	Correlation coefficient of favorability and mechanical /physical quantity		-0.38	0.68	-0.68	0.49	-0.36	-0.14	-0.56

3. 結果と考察

3.1 市販のサンバイザー

市販のサンバイザー14種類について触感の官能評価を行った結果をTable 1に示す。母集団の人数が少ないので、男女や年齢を区別せずに全体として好きなサンバイザーの特徴を探ることに主眼を置いた。Table 1にはサンバイザーとして好ましい触感の総合評価と好きな触感（なでた場合と押した場合の好感度の合計）の評価を示した。総合評価はサンバイ

ザーに用いられている表皮材料の触感を総合して優れているかどうかの判定であり、好きな触感（なでた場合と押した場合の嗜好）を尋ねている。総合判断と好きな触感（なでた場合と押した場合の嗜好）は必ずしも一致するものではないが、本研究では上位ではほぼ同じ結果になったが下位では幾分ばらつきが生じた。これはNo.8やNo.9の触感（なでた場合と押した場合の嗜好）は良くないが総合判断ではそれがサンバイザーとしてなじみのあるPVC素材のサンバイザーであるためにサンバイザーとしては評価されたことなどが考えられる。したがってこの総合評価には触感としての総合評価以外のサンバイザーとして利用したときに優れているかどうか

の評価も幾分含まれていると推測される。No.4は革のタッチを持っておりなでた場合も押した場合も総合評価も商品の中では最も優れていた。この材質は人工皮革であり、見た目にも高級感がある。その次によい評価のNo.1とNo.2は自動車用表皮シート素材と似たモケットの触感をもち、表面の毛羽をなでた感じが好まれていると思われる。No.3は短い毛羽であるのに対してNo.1やNo.2の方が毛羽は長い。毛羽の長い方がなでた時の触感がよいためにNo.3よりもNo.1やNo.2の方が高い評価になったと推察される。No.6はモケットではなく素材が不織布であり毛羽がないので表面をなでた時、軟らかさに乏しいために評価が下がっていると思われる。No.11はPVC素材であるがこれまでのサンプルと異なり、押し込んだ時の感触が粘土のような高い粘性の感触であり、押し込んだ時の評価は高い。また押し込んだ時に底付きがなくサンバイザー商品の中では特徴的である。No.5, No.8, No.9もいずれもPVC素材である。これらの表皮はNo.11と大差はないが押し込んだ時に硬いのでそれも評価に影響しているようである。No.5は表面がざらざらしておりなでた時の評価は低いにもかかわらず他の2つよりは総合的な評価が高い。これはNo.5が小型でサンバイザーとして取り扱いやすいと判断されたために総合評価が高くなったと考えられる。これら3つはいずれも押し込んだ時の感触は似ている。No.10, No.13は同じような表皮素材でありなでた時と押し込んだ時の感触もほぼ同じである。本来ならばこの2つのサンプルの評価は一致してもよいはずであるが評価は異なった。その原因としてはいずれも表皮にデザインが施されておりそれが影響した可能性は否定できない。またサイズが他のものよりもかなり小さい。これらはNo.5よりもサイズが小さいのでサンバイザーとしての機能性に劣ると判断され評価が下がったとも考えられる。No.7は樹脂成型品でありサンバイザー商品としては低コスト化のために重要な商品と思われるが評価はかなり低かった。押し込んだ時の感触はスポンジとは違い硬いが内部は中空であるのでべこべこする。またなでた時の感触も樹脂板と代わり映えしないことが原因と思われる。さらに全体的に安っぽいというイメージも評価を下げた原因であろう。No.12はサンバイザー商品の中では押し込んだ時に一番硬くそのために評価が最も低い。No.12の表皮素材はNo.14と同等であるがなでた時もやはり評価は低い。すなわち押し込んだときの悪いイメージがどうしてもなでた時にも影響していると思われる。逆にNo.14は表皮の内側のスポンジ部分がNo.12より軟らかいのでNo.14の方が評価がよくなった。従って押し込んだ時の感触はなでた時にも影響する。これはなでる時もある程度の方で押し込んでいることも影響しているためである。

すなわち好まれる市販のサンバイザーとしては表面が滑らかな革のような感触で押し込んだ時に底付きがなく軟らかい感触のものが良いようである。言い換えると全般的に軟らかい表皮素材で表面が滑らかもしくはつるつると感じるものが好まれる傾向がある。逆に好まれないサンバイザーのタイプは硬い素材でできたものである。市販のサンバイザーでは表皮材だけでなく内部のスポンジの感触も評価に大きく影響することがわかったが、この点については今後の課題である。

3.2 サンバイザー試作品

市販用のサンバイザーではその形状や表面だけではなく、押し込んだ時の内部のスポンジの硬さも触感の評価に影響している。そのため、形状を同じにするために、サンバイザーの形状をした型枠にさまざまな触感をもつ材料を挟み込んで評価をした。Table 2には、それぞれの素材の好感度の評価と力学量や物理量を示す。すべてのサンバイザー試作品を対象とした力学量・物理量と好感度評価の相関は弱かった。ところでサンバイザー試作品の中で金属板に穴の開いた素材できたサンバイザーは他の人工皮革やモケット、織物、PVCなどとは素材の特性が大きく異なるにもかかわらず好感度が高い。これは好感度評価以外のサンバイザーにしたときの面白さが評価された可能性があり、触感という観点からの好感度評価を混乱させたと考えられる。そのため金属板からなるサンバイザー試作品2つを除いて再度相関を取り直すとWCは相関係数が-0.5(有意水準5%)以上であり、SMDは-0.44(有意水準5%)であった。一般に相関係数が-0.4~-0.6は中位の負の相関が有意と判断される。したがってこの結果から触感が適度に硬く滑らかな素材が好まれ、非常に硬くてざらざらした素材は敬遠されることが推察される。しかしこの結果からはサンバイザーとして好まれる硬さの最適性については不明確である。穴の開いた金属板がサンバイザーとして好まれたのは触感とは関係なく、そのアイデアの面白さとサンバイザーを着けることによる視界が狭くなるという圧迫感を穴が開いていることで緩和できるという心理的な要因が作用していると考えられる。また冷温感に関して、金属板以外は0.27~0.53の範囲であり、人間がサンバイザーに関してはそれほど冷温感を意識していないことが伺える。

3.3 さまざまな材料における触感の好感度評価

我々は好まれる素材は適度に硬くて滑らかな特性をもつかどうかを確認するために、さまざまな材料における好感度を調査した。その結果をTable 3に示す。好感度とは5段階評価の好きの度合いの平均値である。これらの力学量や冷温感を示す q_{max} と好感度評価である「好き」との関係が多変量解析から導いたのが(1)式である。

$$\begin{aligned} \text{好き} = & 2.482 + 0.02791LC + 0.293WC - 0.264RC \\ & + 0.0688MIU - 0.0966MMD + 0.0253SMD - 0.0288q_{max} \\ & (R:0.74, \text{有意水準}5\%) \quad (1) \end{aligned}$$

これまで織物や不織布の力学量から基本風合い値 THV や総合風合い値 TAV などを算出する手法については川端、丹羽らによる方法がある[7, 8]。しかし今回の実験では力学量は圧縮と表面からの7つの特性値のみで、また材料の種類も織物から革、樹脂板、金属板、木板、ガラス、レンガなど身の回りに存在する多種多様な材料を対象としたため、単純に「好き」を従属変数、各力学量と q_{max} を独立変数としてEXCELとSPSSによる多変量解析より(1)式を得た。ここでは標準化されたデータについて回帰分析を実施し標準化偏回帰

係数で回帰式を導いた。実際には相関関係は1次式ではなく2次式の方が精度は高くなるが、ここではあくまでも傾向を知ること重点を置いたので1次式での回帰近似にとどめた。それぞれの好感度と力学量もしくは物理量を比べるとWCの相関係数は+0.68, RCは-0.68, q_{max} は-0.56でありこの3つについて0.5以上の強い相関が認められた。硬い材料はWCが小さく逆にRCが大きくて100%に近い材料である。また q_{max} が大きいほど材料の熱伝導性がよいので触ったときに冷たく感じる。したがって触った時に非常に硬くて冷たい材料が最も嫌われる。逆に軟らかくて温かみのある材料と表面の滑らかな材料が好まれる。また個々の測定パラメーターについて分析してみると好感度は圧縮のWCとRCの値に強く結果が影響されていることがわかった。WCの大きな材料やRCの小さな材料が好まれるということは、材料のヒステリシスを人が敏感に感じていることによると思われる。すなわち指で押し込んだときにその材料の戻りの感覚が大切で戻りの遅い材料を軟らかいと感じていると推察される。この(1)式は標準化偏回帰係数で表されているので表面特性に関してはMIUとMMDで示される表面摩擦係数やその変動が好感度に強く関係していることが伺える。その一方で表面粗さSMDと好感度の相関は低い。この理由としては人の指の感触が幾分凹凸をもつもののほうが心地よいと感じることをあらわしている。

式(1)から得られた「好き」の計算値と調査で得た好感度評価の「好き」の値の相関をFig. 2に示す。この式の相関係数Rの2乗は0.54でありおおよそではあるが、さまざまな材料に対する好感度の評価に利用可能であると推察される。サンバイザー試作品ではWC, RC, SMDの力学量と好感度の相関が

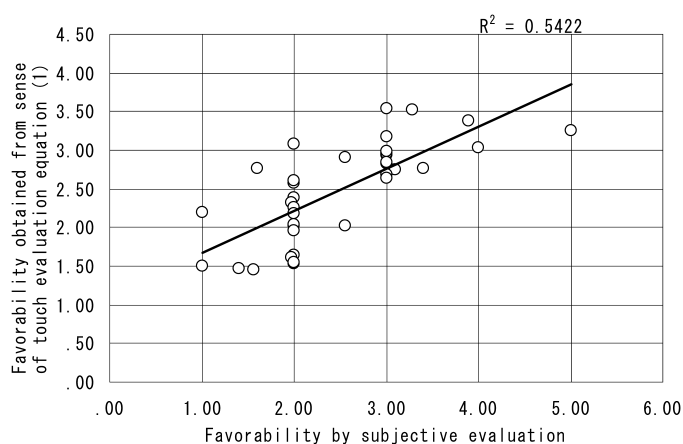


Fig. 2 Correlation of favorability of sense of touch of some materials and multiple regression equation (1) obtained from mechanical and physical quantity measurements.

高かったが、さまざまな材料ではWC, RCの相関が高いのは同じであるが、さまざまな材料についてのWCは正の相関であるのに対して、サンバイザー試作品でのWCは負の相関である。またさまざまな材料ではMIUの方がSMDよりも好感度との相関が高い結果となった。すなわちさまざまな材料ではあまりにも触感の違いが大きすぎるために(1)式がサンバイザーとして好まれる材料を探す手段として有効かどうかはさらに検討が必要である。またこれらの材料の中で革はその動物の種類とその部位やなめし方法などによって風合いは大きく異なる。婦人手袋用天然革の風合いの総合評価に関しては井上ら[9]の報告があるが革の風合いの主観評価と客観評価については今後の課題である。

4. 結論

サンバイザーに用いられるさまざまな材料の表面特性、圧縮特性、冷温感特性を明らかにするために、それらの力学量・物理量と触感の好感度との関係について検討した。その結果、サンバイザーとして好まれるのは革やモケットなどの表面が非常に滑らかで適度に硬い素材のものである。逆に嫌われるのは非常に硬く感じる素材である。同様に一般的な材料の触感としては、硬くてざらざらしたものがひどく嫌われることが分かった。しかし素材の硬さについてはサンバイザーとして好まれる最適な硬さがあり、この点についてはさらに検討が必要である。

References

- [1] Powell B (2006) J Text Inst, **97**, 25–37
- [2] Krueger R (2001) Maschen Industrie, **51**, 18–19
- [3] Schacher L, Adolph D (1997) World Conf Text Inst, 77th, 368–369
- [4] Nishimatsu T, Hayakawa H, Shimizu Y, Kamijoh M, Toba E (1999) KANSEI Eng Int, **1**, 17–24
- [5] Nishimatsu T, Hayakawa H, Shimizu Y, Toba E (2000) Conf Proc IEEE Instrum Meas Technol Conf, 17th, 915–919
- [6] Kawabata S (1972) Sen-i To Kogyo, **5**, 277–285
- [7] Kawabata S (1980) “The Standardization and Analysis of Hand Evaluation, 2nd ed.”, HESC, Text Mach Soc Japan, Osaka
- [8] Kawabata S, Niwa M (1998) J Text Inst, **80**, 19–50
- [9] Inoue M, Matsumoto M, Nakagawa K, Andou H (2008) Abstract of The 61st Text Mach Soc Japan Annual Meeting, 224–225