

## 自動車ドアアームレストの触感認識における国際地域性\*

和田 俊幸<sup>1)</sup> 森 幸雄<sup>2)</sup> イザ フスナ モハマト ハシム<sup>3)</sup> 前野 隆司<sup>1)</sup> 竹村 研治郎<sup>3)</sup>

## Global Regionality of Tactile Perception for Door Armrests

Toshiyuki Wada Yukio Mori Iza Husna Mohamad Hashim Takashi Maeno Kenjiro Takemua

Automobile interior is one of the most crucial factors for evaluating products' value. During the evaluation, tactile cue must play an important role in deducing product's quality, however, the regionality of customer's tactile perception is in most cases neglected in previous studies. This study conducted sensory evaluation tests of door armrests in three countries, Japan, USA and Denmark, which are representatives of East Asia, North America and Europe, respectively. Eight samples of door armrests and 29 words expressing tactile sensations were used in the test. 167 participants in total participated in the evaluation test, 53 from Japan, 64 from USA and 50 from Denmark. As results of factor analysis, cluster analysis and multiple regression analysis, the following conclusion can be derived, i.e., although there is no significant difference in preference perception of door armrests, the tactile perception structures are different among three countries.

**KEY WORDS:** Vehicle development, Instrument panel, Exterior/Interior, Tactile Sense, Regionality, Perception (B2)

## 1. はじめに

自動車の内装は、その車の製品価値を決定する上で極めて重要な役割を持つ<sup>(1)</sup>。内装を広義に捉えれば、運転者などは五感のうち味覚を除いた視覚、聴覚、触覚、嗅覚を使って内装の品質を判断していると言える。こうした感覚器官を通して知覚される印象を感性と定義し、感性によって判断される製品の品質を感性品質とすれば、自動車内装を適切に設計するには、感性を正しく理解する必要がある。一方で、人の感性は極めて複雑で個人差が大きく、入力と出力の関係が一意に定まることがないため、感性を正しく理解することは容易ではない。しかし、個人の感性は育った環境や文化、言語によって後天的な影響を大きく受けると考えられる<sup>(2,3)</sup>ため、感性認識の大まかな地域性を理解することができれば、自動車のような全世界向けのマスプロダクトの設計に大きな指針が得られることになる。

本研究では感性品質を判断する感覚チャネルのうち、自動車の内装のように人と接する製品における品質向上への寄与が示唆されている触感<sup>(4)</sup>に注目した。近年、自動車の内装部品に関する触感の研究が盛んに行われている<sup>(5,6)</sup>。また、自動車以外の分野でも、触感のセンシング<sup>(7,8)</sup>や呈示<sup>(9,10)</sup>に関する多くの研究が報告されており、触感の理解は製品価値

の向上に対する重要なアプローチとなりつつある。しかし、こうした研究では、触感認識で重要な意味を持つ被験者の属性、特に地域性に多くの関心が払われていないのが現状である。

以上の背景に鑑みて、本研究では、自動車内装部品の中でも手で触れる機会が多いドアアームレストを対象として、触感認識構造における地域性を明らかにすることを目的とした。

## 2. サンプルの選定と準備

触感認識を比較するためのドアアームレストのサンプルは国内自動車メーカー6社のラインナップから8種類を選定した。なお、サンプルの選定は、30種類のサンプル候補に対して日本人被験者15名によって行った予備実験(触感に関するSD法による官能評価)の結果に基づいている。すなわち、評価結果からサンプルに対するクラスター分析を行い、触感が異なる8つのサンプルを選んだ。また、サンプルごとの形状の違いが触感の評価結果に影響しないよう、すべてのサンプルは触察面が55×102mmとなるように切断し、評価用サンプルを準備した。選定した8種類のサンプルの概要を表1に示す。

## 3. 官能評価実験および分析方法

## 3.1. 実験方法

触感に関する官能量を計量する方法として、7段階のSemantic Differential Method (SD法)を用いた。なお、SD法における評価語は以下のように決定した。触感認識における地域性を明らかにするために、官能評価における評価語に

\*2017年10月11日受理。

1) 慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科 (223-8526 横浜市港北区日吉4-1-1)

2) 南条装備工業(株) (732-0806 広島市南区西荒神町1-8)

3) 慶應義塾大学理工学部(223-8522 横浜市港北区日吉3-14-1)

Table 1 Door armrest samples, surface material and internal structure.

	Surface material	Cross-section structure
#1	Resin	Resin
#2	Artificial leather	Surface Cushion Core
#3	Fabric	Surface Cushion Core
#4	Fabric	Surface Cushion Core
#5	Artificial leather	Surface Cushion Core
#6	Artificial leather	Surface Cushion 1 Cushion 2 Core
#7	Artificial leather	Surface Cushion Core
#8	Artificial leather	Surface Cushion Core

Table 2 Evaluation words for sensory evaluation.

Preference	preferable	pleasurable	comfortable
High-order tactile sense	fit	cozy	sporty
	luxury	shoddy	thrilling
	blissful	relaxing	refreshing
Low-order tactile sense	dry	moist	porous
	rubbery	hard	velvety
	irregular	uneven	sticky
	fluffy	spongy	soft
	smooth	rough	bumpy
	cool	warm	

は英単語を用いた。まず、触感に関する Guest らの実験<sup>(11)</sup>で使用された 262 単語を、日本語と英語が堪能な 5 名の被験者に、触感を想起する単語と想起しない単語に分類させた。つぎに、触感を想起する単語を、筆者らが過去の研究<sup>(12)</sup>で明らかにしたドアアームレストに関する 11 個の触感因子（嗜好性 1 因子、高次触感 4 因子、低次触感 6 因子）に分類させた（分類については 3.3 節を参照）。こうした分類の結果に基づいて、表 2 に示す 29 単語を官能評価実験に用いることとした。

実験環境は温度 22 ± 2 °C、湿度 45~60%の室内であり、視覚による情報を遮断するために各サンプルを目隠し用の箱に入れ、被験者に評価させた。また、評価の際は利き手でサ

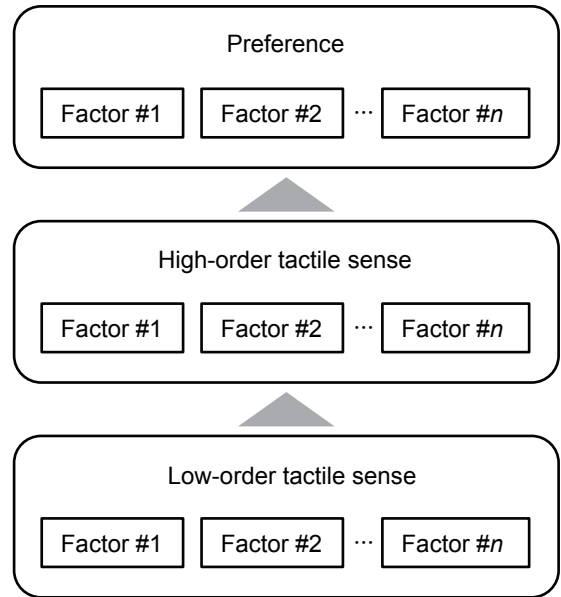


Fig.1 Hierarchical perception structure for tactile sense.

ンプルを触察させ、各評価語に対する 7 段階の評価結果は利き手と反対の手でタブレット端末に入力させた。なお、実験は慶應義塾大学理工学部生命倫理委員会の承認を得て実施し、被験者はあらかじめ実験に関する説明を受けて同意書に署名したのちに官能評価実験に参加した。

### 3.2. 実施地域の選定および被験者数

国産自動車の大きな市場である日本、北米および欧州を比較対象とし、具体的な実施国を日本、アメリカおよびデンマークとした。なお、官能評価における評価語が英単語であることを考慮して、日本およびデンマークにおける被験者は英語能力を勘案して選定した。なお、実施した各国での実験環境は 3.1 節に記載した環境にそろえた。

被験者数は日本 53 名（男性 41 名、女性 12 名、20 代 42 名、30 代 8 名、40 代 2 名、50 代 1 名）、アメリカ 64 名（男性 41 名、女性 23 名、20 代 19 名、30 代 16 名、40 代 11 名、50 代 15 名、60 代 3 名）およびデンマーク 50 名（男性 23 名、女性 27 名、10 代 1 名、20 代 27 名、30 代 8 名、40 代 7 名、50 代 5 名、60 代 2 名）の計 167 名である。

### 3.3. 触感認識構造の評価方法

過去の研究において、触感認識は階層的な構造によって理解できることが報告されている<sup>(12, 13, 14)</sup>。本研究でも触感認識の過程に図 1 のような階層構造を仮定し、認識構造の違いを明確化する。触感を表現する評価語は、対象物の触感を直接的に表現する低次触感と、低次触感から想起される心理的な要素を含む高次触感に分類できる。また、高次触感からは対象物の触感に対する嗜好性が想起されると考えられる（表 2 参照）。官能評価実験の結果に基づいてこうした階層構造を定式化できれば、触感認識の構造を地域ごとに比較できる。

以下に定式化の手順を示す。

SD 法による被験者の回答は順序尺度である。すなわち、被験者ごとに評価基準がまちまちで回答の傾向が異なる可能性がある。このため、被験者ごとの回答に標準正規分布を仮定して正規化し、順序尺度から間隔尺度への変換を行った。その後、最尤法による因子分析およびバリマックス回転を用いて低次触感および高次触感に関する評価語の因子を抽出し、各階層に属する因子を特定した。この際、回転前の相関行列の固有値がおおよそ 1 以上となるカイザー-基準によって因子数を決定した。なお、こうした因子分析の結果、共通性が極

端に低い評価語がある場合は、これらを除外して再度因子分析を行い、妥当な因子を抽出した。その後、各階層の因子および嗜好性を表す評価語の関係を定式化し、図 1 に示した階層構造を明らかにするために強制投入法による重回帰分析を行った。すなわち、下位階層の因子の因子得点の平均値を説明変数、上位階層の因子の因子得点の平均値を目的変数として重回帰分析を行った。以上の分析には IBM SPSS Statistics 23 (IBM) を用いた。

#### 4. 官能評価実験の結果

##### 4.1. 国ごとの結果

各国における触感認識構造の特徴を把握するために、それぞれの国で行った官能評価の結果を用いて、3.3 節の方法で触感認識の階層構造を求めた。

##### (1) 低次触感の因子

低次触感に関する因子分析を行った結果を表 3 に示す。なお、表中の固有値は回転後の値を示している（以下同様）。表からわかるように、(a) 日本と (c) デンマークの結果では「柔らかさ」「でこぼこ」「しっとり」「冷たさ」に関する 4 つの因子が抽出された。第 4 因子は両国で相反する関係にあるが、温冷感に関わる因子であることは共通している。一方、(b) アメリカの結果では「でこぼこ」「柔らかさ」「しっとり」に関する 3 つの因子が抽出され、温冷感に関する明確な因子は現れなかった。

##### (2) 高次触感の因子

高次触感に関する因子分析を行った結果を表 4 に示す。(a) 日本の結果では「リラックス感」「高級感」「爽快感」の 3

Table 3 Result of factor analysis for low-order tactile sense. (a) Japan, (b) USA, and (c) Denmark.

(a) Japan (n = 53)

	#1 (soft)	#2 (rough)	#3 (moist)	#4 (cool)	Communi- nality
soft	.886	-.106	.189	-.089	.840
fluffy	.846	-.108	.100	.022	.737
hard	-.810	.108	-.201	.322	.818
spongy	.728	.117	.098	-.041	.555
velvety	.639	-.118	.095	.223	.481
warm	.622	-.067	.069	-.110	.409
porous	.436	.264	-.057	.094	.272
bumpy	-.019	.694	.202	.097	.533
rough	-.042	.691	-.084	-.128	.503
irregular	-.064	.661	-.018	-.004	.442
uneven	-.024	.656	.002	.084	.438
smooth	.049	-.503	.017	.457	.464
moist	.175	-.064	.758	.056	.612
dry	-.049	.154	-.610	.096	.408
sticky	.075	.097	.554	.002	.322
rubbery	.052	.190	.311	.118	.249
cool	-.417	.124	.076	.436	.386
Eigenvalue	3.896	2.305	1.517	0.650	
Cumulative contribution rate	22.92	36.48	45.40	49.22	

(b) USA (n = 64)

	#1 (rough)	#2 (soft)	#3 (moist)	Communi- nality
rough	.786	-.166	.084	.652
irregular	.785	-.052	.066	.624
uneven	.743	-.044	.145	.575
bumpy	.723	-.110	.173	.565
smooth	-.712	.140	.030	.527
fluffy	-.123	.778	-.023	.621
spongy	-.084	.737	-.010	.551
soft	-.341	.680	-.122	.593
velvety	-.157	.651	-.039	.450
hard	.079	-.597	.078	.369
porous	.143	.518	.064	.293
warm	-.087	.358	-.139	.155
moist	.084	.035	.783	.622
sticky	.168	-.164	.510	.315
dry	-.018	.037	-.492	.244
Eigenvalue	3.049	2.882	1.226	
Cumulative contribution rate	20.33	39.54	47.71	

Table 3 continued.

(c) Denmark (n = 50)

	#1 (soft)	#2 (rough)	#3 (moist)	#4 (cool)	Communi- nality
soft	.926	-.140	-.021	.063	.718
hard	-.725	.133	-.055	-.237	.690
fluffy	.624	-.015	.085	.434	.612
spongy	.614	-.016	.219	.295	.573
velvety	.547	-.142	-.083	.409	.566
uneven	.009	.840	.104	-.053	.678
irregular	-.005	.768	.121	-.021	.639
rough	-.276	.623	-.006	.028	.484
bumpy	-.053	.606	.215	-.047	.427
smooth	.361	-.586	.068	-.124	.456
moist	.070	.031	.621	.088	.406
sticky	-.077	.096	.573	-.121	.355
dry	-.025	-.026	-.458	-.078	.295
rubbery	-.020	.142	.442	-.211	.293
warm	.417	.008	.010	.547	.445
cool	-.279	-.004	.141	-.528	.291
porous	.098	.165	.161	.188	.083
Eigenvalue	3.541	2.611	1.246	0.615	
Cumulative contribution rate	20.83	36.19	43.52	47.14	

Table 4 Result of factor analysis for high-order tactile sense. (a) Japan, (b) USA, and (c) Denmark. (a) Japan (n = 53)

	#1 (relaxing)	#2 (luxury)	#3 (thrilling)	Communi- nality
relaxing	.899	.094	-.115	.831
fit	.804	.134	-.143	.684
cozy	.783	.167	-.127	.657
blissful	.712	.385	.097	.665
refreshing	.583	.207	.149	.405
shoddy	-.147	-.701	.061	.517
luxury	.459	.593	.218	.610
thrilling	-.016	.141	.689	.495
sporty	-.053	-.095	.664	.452
Eigenvalue	3.149	1.118	1.048	
Cumulative contributio n rate	34.99	42.42	59.07	

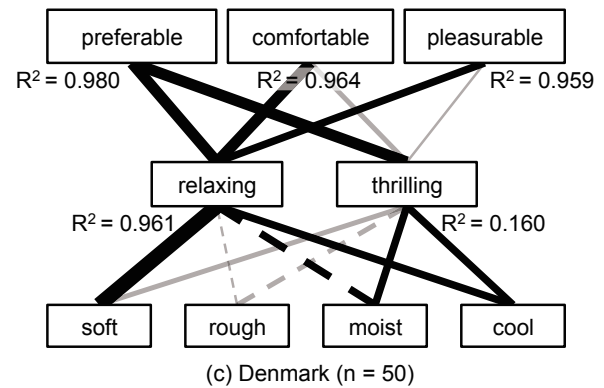
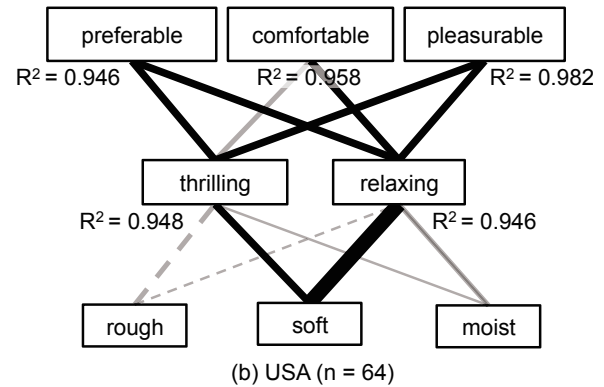
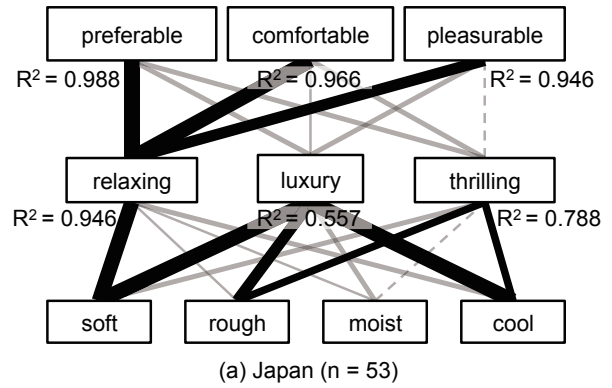
(b) USA (n = 64)

	#1 (thrilling)	#2 (relaxing)	Communi- nality
refreshing	.879	.316	.872
blissful	.793	.379	.703
thrilling	.708	.359	.629
cozy	.622	.562	.703
sporty	.494	.360	.374
fit	.337	.677	.572
relaxing	.543	.632	.694
shoddy	-.190	-.551	.34
luxury	.402	.440	.354
Eigenvalue	3.139	2.172	
Cumulative contributio n rate	34.88	59.02	

(c) Denmark (n = 50)

	#1 (relaxing)	#2 (thrilling)	Communi- nality
cozy	.878	.174	.801
relaxing	.793	.246	.690
refreshing	.649	.383	.568
blissful	.572	.525	.603
thrilling	.257	.693	.547
luxury	.512	.595	.616
fit	.331	.423	.289
sporty	.054	.422	.183
shoddy	.288	-.369	.219
Eigenvalue	2.671	1.841	
Cumulative contributio n rate	34.99	42.42	

つが抽出され、(b)アメリカでは「爽快感」と「リラックス感」、(c)デンマークでは「リラックス感」「爽快感」の2つが抽出された。国ごとに各因子に含まれる単語が多少異なっている



Standardized multiple regression coefficient, a  
 ■ a ≥ 1.0      — 0.4 > a ≥ 0.1  
 ■ 1.0 > a ≥ 0.7      — 0.1 > a  
 ■ 0.7 > a ≥ 0.4

Fig.2 Tactile perception structure for (a) Japan, (b) USA, and (c) Denmark. Line thickness and color represent standardized multiple regression coefficient. Solid and dash lines mean positive and negative coefficient, respectively.

結果は、例えば爽やかなものを高級と感じる、リラックスするものを高級と感じる、といった知覚の地域性が存在する可能性を示唆している。

(3) 触感認識の階層構造

抽出された因子の因子得点の平均値を用いて階層間を重回帰分析によって定式化した。得られた重回帰式の重回帰係数に応じた触感認識構造を図2に示す。因子間の線の太さと色

は重回帰式における重回帰係数の絶対値に対応しており、破線は負の値を示している。(a)日本の結果が嗜好性はリラックス感にのみ影響されることを示唆しているのに対し、(b)アメリカと(c)デンマークの結果は、嗜好性が複数の高次触感因子に依ることを示している。また、低次触感の因子に共通性が見られる(a)日本と(c)デンマークでは、それらの因子が想起

する高次触感には違いがあることがわかる。(b)アメリカの結果は、低次触感における「柔らかさ」因子が高次触感や嗜好性に大きく影響していることを示唆している。

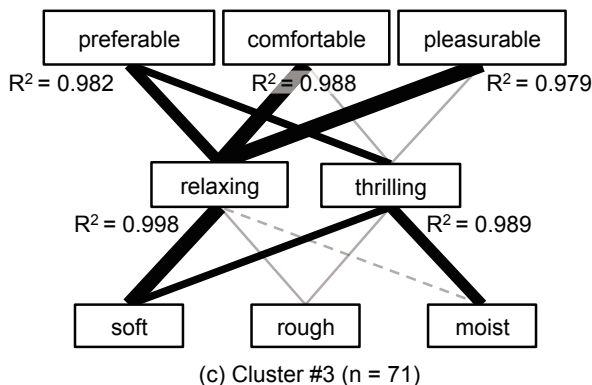
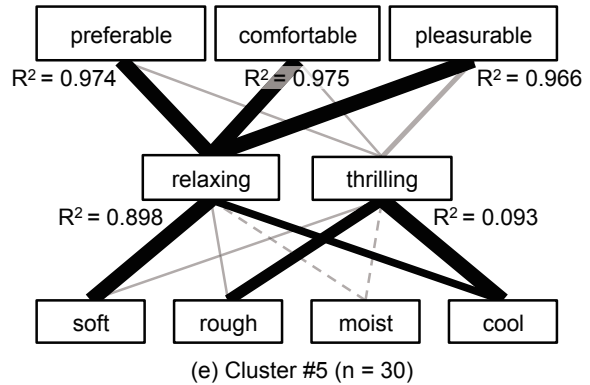
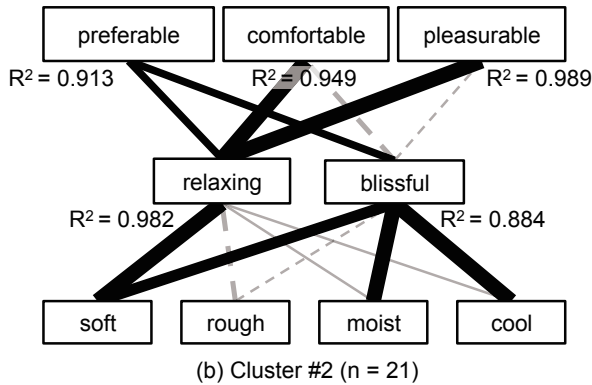
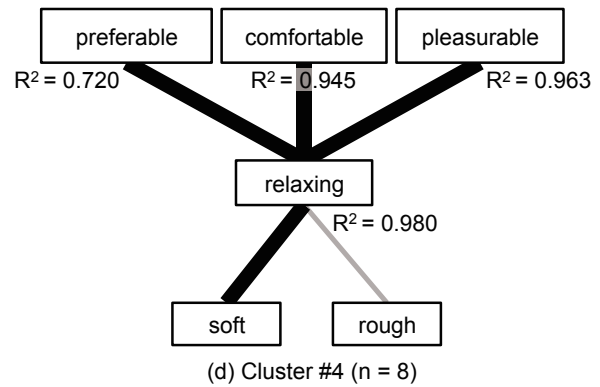
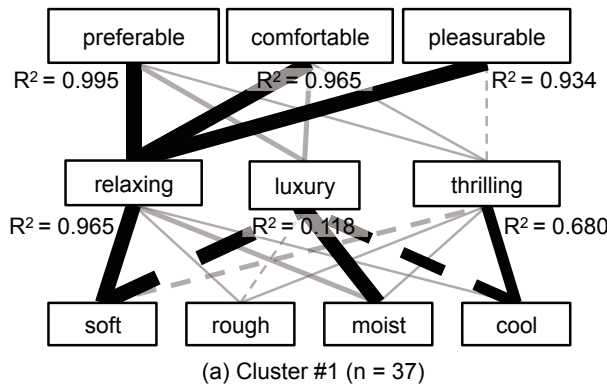
4.2. クラスタ分析の結果

4.1節で行った国ごとの分析は、各国の平均値を比較したことを意味している。しかし、実際には各国内でも被験者ごとの触感認識構造にばらつきがある可能性が高い。このため、全被験者 167 名の全回答を基にワード法による被験者のクラスタ分析を行った。結果を表 5 に示す。なお、表中に示したアスタリスクは各クラスタでの国と性別を考慮した母比率検定の結果、有意な集団を示している。各クラスタは、それぞれ(1)日本人が多い、(2)デンマーク人が多く、かつ女性が多い、(3)アメリカ人とデンマーク人が多い、(4)アメリカ人のみ、(5)日本人とデンマーク人が多いクラスタであることがわかる。

各クラスタに対して、3.3節に示した方法で触感認識の階

Table 5 Number of participants in each cluster. Number in bracket represents female participants. (\*\*p < .01, \*p < .05)

Cluster	#1	#2	#3	#4	#5
Japan	26(7)**	0(0)	12(2)	0(0)	15(3)*
USA	6(1)	8(6)	37(12)**	8(4)*	5(0)
Denmark	5(0)	13(10)*	22(11)**	0(0)	10(6)*
Total	37(8)	21(16)**	71(25)	8(4)	30(9)



Standardized multiple regression coefficient, a

- █ a ≥ 1.0
- █ 1.0 > a ≥ 0.7
- █ 0.7 > a ≥ 0.4
- 0.4 > a ≥ 0.1
- 0.1 > a

Fig.3 Tactile perception structures for (a) Cluster #1, (b) Cluster #2, (c) Cluster #3, (d) Cluster #4, and (e) Cluster #5. Line thickness and color represent standardized multiple regression coefficient. Solid and dash line mean positive and negative coefficient, respectively.

層構造を求めた結果を図3に示す。なお、階層間の線の意味は4.1節(3)と同様である。クラスター#1で抽出された因子は日本人を対象とした因子分析の結果と同様であり、「柔らかさ」が「リラックス感」を想起し、嗜好性を決定するという構造も一致している。クラスター#2では唯一「至福感」が抽出されており、これが嗜好性に対しても寄与しているのが特徴である。クラスター#3は低次触感において「冷たさ」因子が抽出されていない。クラスター#4は低次触感および高次触感の因子が極端に少ないグループである。最後のクラスター#5は嗜好性に大きく影響する高次触感因子である「リラックス感」の想起に低次触感の「冷たさ」が寄与することが特徴である。

## 5. 考察

### 5.1. 各因子に対する各国間の相関

4.1節(1)および(2)に示した低次触感および高次触感に対する因子分析の結果を見ると、各国に共通するとみなせる因子が見られる(各因子に含まれる単語は多少異なる)。しか

Table 6 Result of correlation analysis among countries. J, U and D represent Japan, USA and Denmark, respectively. (\*\*p < .01, \*p < .05)

Layer	Factor	J⇔U	U⇔D	D⇔J
Preference	preferable	.952**	.989**	.937**
	comfortable	.983**	.952**	.928**
	pleasurable	.962**	.912**	.910**
High-order tactile sense	relaxing	.954**	.984**	.932**
	luxury	N/A	N/A	N/A
	thrilling	-.800*	.496	-.569
Low-order tactile sense	soft	.991**	.979**	.977**
	rough	.835**	.984**	.843**
	moist	.837**	.856**	.951**
	cool	N/A	N/A	-.696

し、4.1節(3)の触感認識の階層構造は地域ごとに異なっている。このため、各因子に対する各国の因子得点に関する相関分析を行った。結果を表6に示す。嗜好性に関する相関分析の結果に注目すると、いずれも高い相関が確認できる。これは、本研究でのサンプル群では、好まれるドアアームレストに地域差がないことを示している。一方、高次触感における「爽快感」および低次触感における「冷たさ」には相関が見られない。また、日本とアメリカでは「爽快感」の評価に負の相関があることがわかる。さらに、各因子に含まれる単語が国ごとに多少異なることを考えると、各国で嗜好性に関する評価の傾向は一致しているものの、その評価に至る過程は異なると言える。

### 5.2. 各因子に対するクラスター間の相関

国別での検討と同様に、各因子に対する各クラスターの因子得点に関する相関分析を行った。結果を表7に示す。ただし、クラスター#4は属する人数が少ないため分析から除外した。まず、全てのクラスターにおける嗜好性には高い相関が確認できる。一方、高次触感では「リラックス感」にはクラスター間で相関が高いものの「爽快感」には相関が見られない。また、低次触感においては、全てのクラスター間で相関があるのは「柔らかさ」のみである。すなわち、クラスター分析によって被験者を分類した場合でも、国別の分析と同様に、最終的な嗜好性の評価の傾向はどのクラスターでも一致しているものの、評価に至る過程は異なっていることが明らかとなった。

### 5.3. 触感認識における地域性

国ごとおよびクラスターごとの触感認識の階層構造(図2および3)を比較する。まず、クラスター#1(図3(a))は日本人が多いクラスターであり、抽出された因子はいずれの階層においても日本の結果(図3(a))と同じである。低次触感から高次触感への寄与が若干異なるものの、全体的な触感認識構造は類似している。クラスター#2は、4.2節でも述べた

Table 7 Result of correlation analysis among clusters. Note that cluster #4 is neglected due to the limited number of participants in cluster #4. (\*\*p < .01, \*p < .05)

Layer	Factor	1⇔2	1⇔3	1⇔5	2⇔3	2⇔5	3⇔5
Preference	preferable	.966**	.914**	.878**	.835**	.816*	.786*
	comfortable	.950**	.968**	.843**	.965**	.842**	.877**
	pleasurable	.955**	.929**	.889**	.922**	.805*	.808*
High-order tactile sense	relaxing	.981**	.980**	.890**	.989**	.913**	.935**
	luxury	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	thrilling	N/A	.060	.664	N/A	N/A	.224
	blissful	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Low-order tactile sense	soft	.977**	.938**	.896**	.930**	.918**	.956**
	rough	.980**	-.202	.971**	-.180	.919**	-.244
	moist	-.109	.471	.779*	-.855**	-.632	.895**
	cool	.896**	N/A	.675	N/A	.796*	N/A

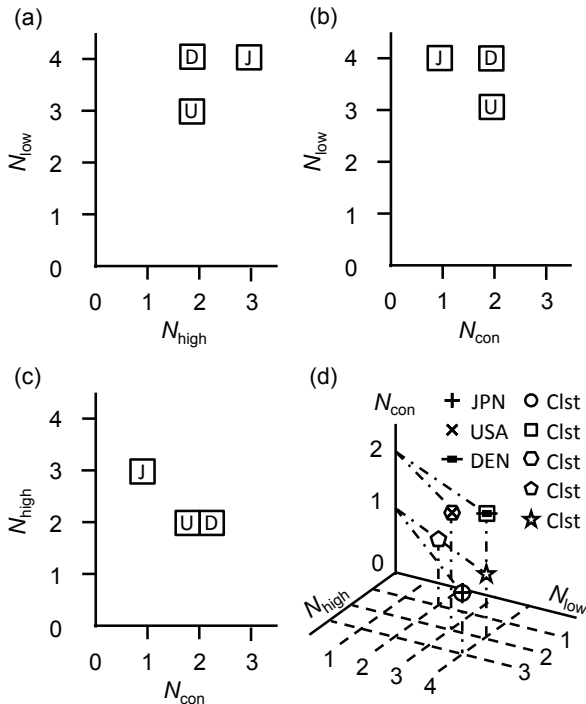


Fig.4 Difference of tactile perception among three countries and clusters.  $N_{low}$  and  $N_{high}$  are a number of factors in low-order tactile sense and high-order tactile sense, respectively.  $N_{con}$  is a number of factors in high-order tactile sense that are connected to preferable with the value of standardized multiple regression coefficient more than 0.4. (a)  $N_{high}$ - $N_{low}$ , (b)  $N_{con}$ - $N_{low}$ , (c)  $N_{con}$ - $N_{high}$ , (d) distribution of countries and clusters.

ように、高次触感に唯一「至福感」が抽出された (図 3(b)). また、このクラスターは全てのクラスターの中で唯一、女性が有意なクラスターである。このため、クラスター#2 は女性の平均的な触感認識構造の特徴を示したと考えられる。クラスター#3 はアメリカ人とデンマーク人が多いクラスターであり、抽出された因子 (図 3(c)) は、アメリカの結果 (図 2(b)) と類似している。また、低次触感から高次触感への寄与がやや異なるものの、アメリカ人の平均的な特徴を有するクラスターと思われる。クラスター#4 は高次触感、低次触感ともに抽出された因子が極端に少ない (図 3(d))。このクラスターにはアメリカ人のみが属するが、人数が少ない ( $n = 8$ ) ためアメリカ人の特徴を示しているとは言えない。クラスター#5 はデンマーク人と日本人が多いクラスターである。抽出された因子 (図 3(e)) はデンマークの結果 (図 2(c)) と同様であるが、高次触感から嗜好性への関係が日本の結果 (図 2(a)) と類似しており、属する被験者の国籍の特徴を反映していることがうかがえる。

以上のように、国ごとの分析結果とクラスターごとの分析結果を比較すると、本研究で実施した官能評価実験に関する各国の触感認識の特徴と各クラスターの特徴は図 4 のようにまとめられると考えられる。すなわち、各国に対する分析結

果から、低次触感および高次触感の因子数、および嗜好性を決定する高次触感の因子数が各国の触感認識プロセスを特徴付けていることがわかる。具体的には以下の通りである。平均的な日本人は低次触感および高次触感に多くの因子を認識しており、言い換えれば、細かな触感の違いを知覚している。しかし、サンプルの嗜好性を決定するプロセスは比較的単純で、柔らかいサンプルをリラックスすると感じ、これを嗜好する。平均的なデンマーク人は日本人に比べて高次触感の因子が少ないが、知覚する高次触感因子を総合して嗜好性を決定している。また、平均的なアメリカ人は低次触感、高次触感ともに認識する因子が日本人よりも少ないが、デンマーク人のように高次触感の因子を統合して嗜好性を判断する傾向にある。しかし、各国の中には別の国の傾向を有する被験者が存在する可能性が高く、被験者全体に対する各クラスターは、各階層の因子数と嗜好性を決定する因子数を軸にとれば、模式的に図 4 のように位置していると考えられる。

## 6. おわりに

感性認識の構造は個人が育った環境や文化に大きく影響される。このため、本研究では自動車のドアアームレストを用いて、日本、アメリカおよびデンマークにおける触感認識の地域性を検討した。この結果、ドアアームレストに対する各国の嗜好性評価には同じ傾向があるものの、その評価に至る触感認識の構造には明確な違いがあることが明らかとなった。

今後は、官能評価実験の実施地域や被験者数を増加させるとともに、評価対象をドアアームレストに限定することなく、触感認識の地域性に関する一般的な知見を獲得することが必要である。

## 参考文献

- (1) 川澄未来子：自動車における質感の計測と評価，視覚における質感の科学，Vol. 38, No. 11, p. 564-579 (2009)
- (2) E.H. Thompson, J.A. Hampton：The effect of relationship status on communicating emotions through touch, Cogn. Emot., Vol. 25, No. 2, p. 295-306 (2011)
- (3) K. Shimoda, M. Argyle, P. R. Bitti：The intercultural recognition of emotional expressions by three national racial groups: English, Italian and Japanese, Eur. J. Soc. Psychol., Vol. 8, No. 2, p. 169-179 (1978)
- (4) Bianca Grohmann, Eric R. Spangenberg, David E. Sprott：The influence of tactile input on the evaluation of retail product offerings, J. Retailing, Vol. 83, Issue 2, p. 237-245 (2007)
- (5) Emi Asaga, Kenjiro Takemura, Takashi Maeno, Akane Ban, Masayoshi Toriumi：Tactile Evaluation based on Human Tactile Perception Mechanism, Sensors & Actuators A, Vol. 203, p. 69-75 (2013)

- (6) 伴アカネ : 硬質プラスチックのためのソフトフィールシボ, 日本ロボット学会誌, Vol. 30, No. 5, p. 494-495 (2012)
- (7) Yoshihiro Tanaka, Yuichiro Ueda, Akihito Sano : Roughness evaluation by wearable tactile sensor utilizing human active sensing, Mech. Eng. J., Vol. 3, No. 2, Paper No.15-00460 (2016)
- (8) T. Okuyama, M. Hariu, T. Kawasoe, M. Kakizawa, H. Shimizu, M. Tanaka : Development of tactile sensor for measuring hair touch feeling, Microsyst. Technol., Vol.17, Issue 5-7, p.1153-1160(2011)
- (9) Tatsuma Sakurai, Masashi Konyo, Hiroyuki Shinoda : Sharp Tactile Line Presentation using Edge Stimulation Method, IEEE Trans. Haptics, Vol.9, Issue1, p. 90-99 (2016)
- (10) Vibol Yem, Hiroyuki Kajimoto : Comparative Evaluation of Tactile Sensation by Electrical and Mechanical Stimulation, IEEE Trans. Haptics, Vol.10, No.1, p. 130-134 (2017)
- (11) Steve Guest, Jean Marc Dessirier, Anahit Mehrabyan, Francis McGlone, Greg Essick, George Gescheider, Anne Fontana, Rui Xiong, Rochelle Ackerley, Kevin Blot : The development and validation of sensory and emotional scales of touch perception, Atten. Percept. Psychophys, Vol.73, p. 531-550 (2011)
- (12) Shogo Kumamoto, Iza Husna Mohamad Hashim, Kenjiro Takemura, Takashi Maeno, Shin Okuda, Yukio Mori : Development of Tactile Evaluation System based on Hierarchical Tactile Perceptive Process, Proc. 6th Int. Conf. Manufacturing, Machine Design, and Tribology, p. 376-377 (2015)
- (13) Shogo Okamoto, Hikaru Nagano, Kensuke Kidoma, Yoji Yamada : Specification of individuality in causal relationships among texture-related attributes, emotions, and preferences, Int. J. Affect. Eng., Vol. 15, No.1, p.11-19 (2016)
- (14) X. Chen, C. J. Barnes, T.H.C. Childs, B. Henson, F. Shao : Materials' tactile testing and characterisation for consumer products' affective packaging design, Mater. Des., Vol.30, No.10, p. 4299-4310 (2009)