Similarities of Fabric Handle Explanation between Japanese “Shittori” and “Baby’s skin”

SUEHIRO Yukari^{a,*}, SAKAMOTO Yuriko^b, SUKIGARA Sachiko^b

^a Mukogawa Women’s University, 6-46 Ikebiraki-cho, Nishinomiya, Hyogo 663-8558, Japan

^b Department of Advanced Fibro Science, Graduate School of Science and Technology, Kyoto Institute of Technology, Matsugasaki Sakyo-ku, Kyoto 606-8585, Japan

Received 21 November 2012; accepted for publication 2 July 2013

Abstract

“Shittori” in Japanese is a sensation perceived when we manipulate a fabric. We defined “shittori” sensation was similar to that human’s skin could maintain adequate moisture. The stronger “shittori” sensation for fabrics was accompanied with either the warm or soft. The effective characteristic values to understand “shittori” feeling of fabrics were q_{max} (the maximum value of heat flux), MIU (mean coefficient of friction), 2HG (hysteresis of shear force at 0.5 degree of shear angle), G (shear stiffness) and WC (compression energy).

We think that it is important to accomplish a comparative study of hand evaluation of “shittori” characteristic for fabrics between Japanese and foreigner. As the first step in our analysis, we examined the English expression for the Japanese “shittori” sensation of fabric. In Hong Kong, we found “baby’s skin” was the preferred descriptor for hand evaluation of Japanese “shittori”. Fifteen words which describe the sense of “shittori” and “baby’s skin” were presented for Japanese subjects. Among those words, “Warmth”, “Smoothness”, “Comfort”, “Slippery”, “Puni-Puni”, “Sensitive”, “White”, “Red” and “Transparence” were common description for both “shittori” and “baby’s skin”. Then the “shittori” feeling for fabrics was evaluated by manipulating fabrics according to the Kendall’s rank method, the Normalized-Rank Approach. “Shittori” and “baby’s skin” were words of similar meaning.

Key Words: Shittori, Baby’s skin, Fabric hand, Japan and China

布の風合い「しっとり」と“Baby’s skin”との類似性

末弘由佳理^{a,*}, 坂本有璃子^b, 鋤柄佐千子^b

^a 武庫川女子大学, ^b 京都工芸繊維大学大学院

1. 緒言

我が国では布の触感において古くから研究がなされ、特に1960年代以降、消費者が風合いを重視する傾向が高まると共に、研究は国内外で様々な立場から遂行された[1-8]。また、布の表面、力学特性を客観的に評価する方法として、KES (Kawabata’s Evaluation System) [9, 10] が開発され、最終製品の特徴を数値で表すことで布の設計にも役立っている[11-23]。しかし、近年、繊維製品は世界中で生産流通さ

れるようになり、風合いも今後、国際的に考える必要がある。これまでに国と国との布の風合いに関する触知覚の差に関する報告[24-26]は、1980年代を中心に行われ、近年のものはみられない。

風合いに関して、国と国との差異を検討する際、重要となるのが感性語である。母国語の異なる国と国との間で同じ感覚として捉えるためには共通認識ができる言葉が必須であり、このことは風合いを検討する上で、大変重要な事柄である。布の風合いを表す「こし」や「ぬめり」、「しゃり」、「はり」、「ふくらみ」の英訳はそれぞれ“Stiffness”, “Smoothness”,

* 連絡先：武庫川女子大学生生活環境学部生活環境学科 663-8558 兵庫県西宮市池開町 6-46
E-mail: yukari16@mukogawa-u.ac.jp, Tel: +81-798-45-9727, Fax: +81-798-45-9727

“Crispness”, “Spread, anti-drape”, “Fullness and softness”である [27] が、これらの風合いを“KOSHI”, “NUMERI”, “SHARI”, “HARI”, “FUKURAMI”と表すことが多い。これは上記のような英訳ではニュアンスの違いが生じることが考えられるからである。Wheelwright ら [28] は、風合い計量と規格化委員会 (HESC) が定めている日本語の基本風合い表現の英語版について、より正確に伝えることのできる表現を追求した。日本語と英語を用いた形で議論を深め、英語圏の人たちが日本の基本風合い専門用語をより詳細に理解することのできる翻訳及び表現が提案されているが充分とはいえない。

これまでに我々は、日本人を対象にして布のしっとり感について研究を進めてきた。布に対する「しっとり」は、川端、丹羽らが定義している基本風合いの「ぬめり」[9] の要素を含む感覚との考えもある [29]。「ぬめり」は、カシミアの毛質から受ける感覚に代表され、毛織物で好まれるが、合成繊維に対してはワキシーな悪い風合いのイメージに直結しかねず、また基本風合いの中で最もわかりにくい感覚である。我々は、布に対する「しっとり」と「ぬめり」は異なる感覚と考え、羊毛以外の織物、編物、不織布を試料に用いて研究を進めてきた。織物・編物・不織布を試料として「しっとり」を評価した結果、やわらかくてあたたかい布において「しっとり」の感覚が強いことを報告した [30]。最も「しっとり」の強い布は表面に毛羽を有する 2way tricot のニットであった。この布は、布表面に毛羽を有し、なめらかであり、また若干の摩擦抵抗があり、接触冷温感があたたかく、圧縮やわらかく、せん断かたい風合いである。織物のみを比べると織密度が高いほど「しっとり」が強い傾向にあった。色と「しっとり」について検討した際には、色の差は評価に影響を与えているが、毛羽の動きが評価に与える影響が強く、視覚・触覚の統合評価で判断したことが明らかになった [31]。また、フェイクファーを用いて毛の長さとしっとり」を検討した結果、動き易い毛を有する布ほど「しっとり」を強く感じ、また、「心地よさ」と「しっとり」は相関が高く、布に対する「しっとり」の感覚は、心地のよい感覚であることがわかった [32]。さらに、先行研究 [30] において、最も強く「しっとり」を感じた布がニットであったことを受けて、同一糸・組織における密度違いの編布を試料として「しっとり」の強弱を検討し、高密度でかたい布に対して「しっとり」を強く感じており [33]、これは織物と同様の結果であった。

先行研究 [30-33] において、「しっとり」の英語表記に関して、“Shittori”を用いてきた。矢中 [34] は「しっとり」の英訳として“Dampness”を用いているが、布のしっとり感に関して「布の水分」、「布の保湿」のような布のウェット感がイメージとして先行することを避け、我々は敢えて“Dampness”を用いず“Shittori”を用いた。布のしっとり感に関して、予てから日本と諸外国との差を見出すことの必要性を感じ、適する説明語（訳語）を模索してきた。

そこで本研究では、外国人に「しっとり」という触感を正しく伝えるための英語の感性語を提案し、その語が、既に明らかになっている布のしっとり感 [30-33] と同様であるの

かを日本人の被験者によって確認する。さらに布のしっとり感において、日本と諸外国との差を検討するための前段階として、日本語を母国語とする国民以外に「しっとり」という日本語が表す感覚をより正確に伝えるための説明語を提案する。

2. 実験

2.1 ヒアリングによる予備調査：香港において「しっとり」を表す英語表現

「しっとり」という言葉は、日本語テクスチャー用語一覧 [35] に掲載されており、日本人によく知られた言葉である。しかし、「布のしっとり感」を布の評価として用いる際、言葉だけでは曖昧であることから、我々はこれまで、「保湿された肌に近い感覚」と定義し、理解を得てきた。

まず予備調査として日本人と肌質が類似している黄色人種であるアジア人を対象としてヒアリングを行った。調査対象者は中国語を母国語とするが、英語を使用する機会の多い香港在住の中国人学生である。

香港在住の中国人学生に対して、「しっとり」は、「保湿」、「やわらかい」、「なめらか」という3つを持ち併せた感覚であることを説明した。その中で、中国語の「糯米」という単語が、これら3つの感覚を持ち併せている例として被験者から挙げられた。しかしながら、「糯米」は粘り気の意味合いが強く、我々の抱く「しっとり」と同一の意味とは考えにくい。現地の教員と議論を重ね、意見を求めたところ、香港理工大学紡織の製衣学系の教員から“Baby’s skin”という言葉が提案された。“Baby’s skin”は肌質を表す言葉ではあるが、我々の意図する「保湿」、「やわらかい」、「なめらか」の3つの感覚を持ち併せている。また、この言葉は誰でも知っており、かつ触感の理解が容易である。“Baby’s skin”は、布の風合いよりはむしろ肌質を強く意識させる。我々はこれまで、日本人に布のしっとり感を説明する際に、「保湿された肌に近い感覚」と定義し、共通理解を得てきた。そこで、“Baby’s skin”を英語表現の候補語として用い、研究を進める。

2.2 日本人が“Baby’s skin”と「しっとり」から抱く感覚

2.2.1 “Baby’s skin”と「しっとり」を説明する形容語

香港在住の中国人学生被験者は、“Baby’s skin”を用いて「しっとり」を説明することで「しっとり」の中身に対する理解度が上がること、すなわち「しっとり」の言葉の中身を“Baby’s skin”から連想できることがわかった。そこで、次はこの言葉を日本人が「しっとり」と同じ内容を示す言葉として扱えるかを検証する必要がある。「しっとり」と“Baby’s skin”を比較するにあたり、この言葉の中身を感覚刺激として特徴や嗜好、色などを表す様々な形容語に分解することとした。

教育職（被服系）に従事する 20 代女性 5 名より「“Baby’s skin”から連想される形容語」を収集した。その結果、計 25 の形容語が挙げられ、その形容語の中から回答者が過半数を超えた語を 12 個抽出した。この中には、「しっとり」が含まれていた。さらに、先行研究 [30-32] で明らかになった「しっとり」との関係の深い 4 つの形容語（あたたかい、なめらか、気持ちいい、好き）を「しっとり」を除く 11 語に加えた 15 形容語を Table 1 に示す。

Table 1 に示す 15 個の形容語が“Baby’s skin”と「しっとり」とどのような関係にあるのか SD 法（7 段階評定）によるアンケート調査を実施した。10～20 代の日本人学生 100 名を被験者とし、各 50 名が“Baby’s skin”と「しっとり」について回答する形式とした。解析方法は、母集団分布の同一性の仮説を検定するノンパラメトリック手法ウィルコクソンの順位和検定 [36] を用いた。

2.2.2 布の触感評価：“Baby’s skin”と「しっとり」

布の風合いは、感覚形容語だけでは評価できない。これまでに川端・丹羽らが 1980 年代に行った風合い評価において

も各風合いに示す標準試料集を作成し、それらの触感を感じながら評価を行っている [9]。触感評価に用いる試料 7 枚 (Table 2) は次のように選定した。

Table 1 Associated adjective for “Baby’s skin”.

“Baby’s skin”から連想する形容語	形容語分類
やわらかい あたたかい なめらか 気持ち良い 好き	「しっとり」と関係のある形容語 [30-32]
つるつる きめ細かい	表面に関わる形容語
もちもち ぶにぶに ぶるぶる	弾力に関わる形容語
敏感 きれい	感覚や嗜好に関わる形容語
白い 赤い 透明感	色に関わる形容語

Table 2 Fabric samples.

Symbol			A	B	C	D	E	F	G	
			Knitted Fabric					Nonwoven	Weave fabric	
Fiber			Elastic yarn_spandex	Polyester	Polyester	Polyester	Polyester	Polyester	Polyester	
			Polyester	Polyester	Cotton	Polyspun	—	—	—	
			Cotton_combed	—	Cotton	—	—	—	—	
Structure			3Yarn Planting Pile	Both Side Loop Fabric	Double Side Pile	Double Side Pile	2way tricot	Nonwoven	Velvet weave	
Density			Stitch density						Yarn density	
			wale/ cm	17.4	9.8	10.8	9.8	19.4	—	ends/ cm 24.5
			course/ cm	14.6	7.9	10.3	8.9	24.1	—	picks/ cm 21.2
Yarn count (dtex)			33	83	111	111	250	0.2	111	
			83	111	147	227	—	—	—	
			147	—	147	—	—	—	—	
Thickness (mm)			3.080	2.978	3.124	3.938	0.720	1.142	1.810	
Weight (g/ m ²)			417	360	316	386	252	277	290	
KES mechanical characteristic										
Tensile	LT	—	0.961	0.872	0.845	0.755	0.335	0.281	0.068	
	WT	J/ m ²	4.116	0.963	1.906	1.471	0.899	0.857	0.866	
	RT	%	55.2	43.0	41.1	53.3	29.2	55.8	31.6	
Shear	G	N/ m	52.36	63.02	47.52	47.12	99.80	142.96	77.48	
	2HG	N/ m	2.44	4.24	3.19	1.90	2.92	2.40	1.78	
Bending	B	μNm	15.590	7.977	7.496	13.423	1.025	15.304	5.188	
	2HB	mN	1.683	1.060	0.745	1.647	0.414	0.935	1.025	
Compression	LC	—	0.843	0.756	0.763	0.531	0.363	0.422	0.395	
	WC	J/ m ²	0.852	1.239	2.070	2.277	0.283	0.374	0.181	
	RC	%	57.3	49.9	55.6	54.3	47.7	57.1	51.2	
Surface	MIU	—	0.237	0.176	0.139	0.182	0.248	0.287	0.337	
	MMD	—	0.026	0.010	0.056	0.012	0.008	0.009	0.048	
	SMD	μm	7.20	3.31	4.53	3.44	1.03	3.31	9.18	
q _{max}		W/ m ²	812	922	580	396	1398	1008	782	
Air Resistance		kPa· s/ m	0.640	0.226	0.395	0.190	2.608	1.731	2.727	

- (1) 布のしっとり感を官能検査で感知できる布である。
- (2) 先行研究 [30-32] の結果を基に強いしっとり感が感じられた布試料を含む。

先行研究 [30-32] において、「しっとり」を強く感じる試料は表面に毛羽を有し、若干の摩擦抵抗のある布であることがわかっている。そこで、本実験の試料として、毛羽を有する布を選定した。Table 2 に示す試料 E は、織物、編物、不織布を試料として布のしっとり感を検討した先行研究 [30] で、最も「しっとり」が強く、試料 F は次に「しっとり」が強いと評価された布である。その他 5 種の試料は、先行研究のデータ [30-32] を基に「しっとり」を感じる布の範疇にあることを確認して、選定した。

試料の特性と KES 試験機による力学特性である引っぱり特性、せん断特性、曲げ特性、圧縮特性、表面特性（平均摩擦係数・摩擦係数の平均偏差・表面粗さ）[9]、最大熱流束 $q_{\max}$ [10, 37]、通気抵抗 [38] の測定値を Table 2 に示す。測定条件は、引っぱり特性は高感度測定条件 [39]、その他の特性は標準測定条件 [40] である。

評価項目は、これまでの研究で用いてきた項目を中心にして、「なめらか」、「つるつる」、「冷たい」、「厚い」、「やわらかい」に“Baby’s skin”または「しっとり」を加えた。

被験者は、10~20 代の日本人学生男女各 30 名計 60 名である。これを 30 名ずつ 2 グループに分け、それぞれ“Baby’s skin”を含む形容語群と「しっとり」を含む形容語群について各項目の感覚が強い順に順位を付ける順位法を用いた。解析方法は、まず順序尺度でみた多変量（関連多群）間の相関指標であるケンドール（Kendall）の一致性係数 W [41] を求める。一致性係数 W により順位の有差を確認した後に、正規化順位法 [42] を用いて試料間の有意差を判定した。

布の触り方は、親指とその他の 4 本指との間に布を把持し、指を動かして布表面を軽くこすり、指の腹で感知する方法 [43] である。実験環境は、温度 $24.0 \pm 0.6^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $50 \pm 3\% \text{ RH}$ であった。

2.3 香港在住の中国人が評価する“Baby’s skin”と日本人が評価する「しっとり」

前項 2.2.2 で用いた布 7 種につき、香港在住の中国人学生被験者は“Baby’s skin”，日本人学生被験者は「しっとり」、それぞれの形容語に対する感覚に順位付けを行った。各項目の感覚が強い順に順位を付ける順位法とし、解析方法は、ケンドール（Kendall）の一致性係数 W [41] を求めて、検定を行った。

3. 結果及び考察

3.1 形容語による“Baby’s skin”あるいは「しっとり」の評価

Fig. 1 は、「Baby’s skin」と「しっとり」それぞれについて、Table 1 に示した形容語のもつ強さの平均値をプロットした

Fig. 1 Values of “Baby’s skin” & “Shittori” in semantic differential evaluation.

ものである。“Baby’s skin”から連想した語句であるため、いずれの項目においても当然ながら「しっとり」よりも“Baby’s skin”の平均値が高い。値が高い形容語ほど、“Baby’s skin”あるいは「しっとり」から強く連想されたことを示す。この図をみると、「赤い」以外の形容語は“Baby’s skin”，「しっとり」共に連想されている。

それぞれの形容語の値をノンパラメトリック手法ウィルコクソンの順位と検定 [36] により、比較した結果、“Baby’s skin”と「しっとり」これらの 2 つの言葉の間で、有意水準 5% で差が生じた評価語は、「やわらかい」、「好き」、「きめ細かい」、「もちもち」、「ぷるぷる」、「きれい」であり、いずれも“Baby’s skin”の方が値が大きい。これらの形容語をみると、「しっとり」よりも“Baby’s skin”の方が肌質を連想することが強い傾向があると思われる。その他の形容語については、有意差はみられなかった (Table 3)。

我々が行ったこれまでの布のしっとり感についての研究では、「やわらかい」、「あたたかい」、「なめらか」、「気持ちいい」、「好き」という感覚が「しっとり」と関係していた。Fig. 1 に示すように、「Baby’s skin」においても、これらの感覚を示す言葉は、いずれも平均値が 7 段階評価の 5.0 以上である。すなわち、“Baby’s skin”と「しっとり」はどちらの感覚形容語からも共通して連想されることがわかった。

色に関わる形容語「白い」、「赤い」、「透明感」では、3 語全てにおいて“Baby’s skin”と「しっとり」との間に有意差がみられず、視覚的な色のイメージは似ている。“Baby’s skin”と「しっとり」は共に色で表すと白くて透明感のある印象をより連想させるということになる。

Table 3 Average semantic differential evaluation values.

	やわらかい	あたたかい	なめらか	気持ちいい	好き	つるつる	きめ細かい	もちもち	ぶにぶに	ぶるぶる	敏感	きれい	白い	赤い	透明感
Baby's skin															
Mean	6.12	5.18	5.54	5.88	5.68	5.32	6.16	6.10	6.02	4.80	5.82	5.84	5.52	3.56	5.46
sd.	1.136	1.351	1.388	1.272	1.377	1.332	0.955	1.266	1.362	1.552	1.253	1.184	1.233	1.514	1.417
Shittori															
Mean	5.70	3.62	5.22	5.50	5.06	3.48	5.04	4.82	3.98	3.68	3.36	4.82	5.46	1.36	4.90
sd.	1.055	1.323	1.556	1.165	1.268	1.515	1.511	1.935	1.922	1.801	1.509	1.320	1.199	0.663	1.741
	*				*		*	*		*		*			

** $p < 0.01$, * $p < 0.05$

sd.=Standard deviation

3.2 布の触感評価

3.2.1 日本人が評価する“Baby's skin”と「しっとり」

全ての項目において、ケンドールの一致性係数の検定により、7枚の布の評価順位は、有意とみとめられた。次に試料間の差をみると、「しっとり」を含む評価語グループでは「なめらか」は5%水準、その他は全て1%水準で試料間に有意差がある。Fig. 2は横軸に正規化順位法で算出した“Baby's skin”と「しっとり」の尺度値を、たて軸に5つの感性語の尺度値をそれぞれプロットしたものである。先行研究[30]において最も「しっとり」が強く感じられた試料Eは、“Baby's skin”という評価語を用いても最も感覚が強く感じられた。また、“Baby's skin”あるいは「しっとり」の感覚が次に強い布は、いずれも試料Fである。そこで、“Baby's skin”と「しっとり」において感覚の最も強い試料同士（試料E）と次に感覚の強い試料同士（試料F）の順位についてノンパラメトリック手法ウィルコクソンの順位和検定[36]を行った結果、“Baby's skin”と「しっとり」の間に有意差は生じなかった。試料Eと試料Fを布の触感評価に用いた場合、感性語として“Baby's skin”と「しっとり」は類似した要素を備えているのではないかと考える。

“Baby's skin”あるいは「しっとり」と各感性語の関係はFig. 2に示すように「なめらか」、「つるつる」、「冷たい」が、特に高い相関係数を示している。そして、いずれも正の相関であることから、“Baby's skin”あるいは「しっとり」の感覚

が強いほど、表面がなめらかで、つるつるしており、接触冷温感が冷たいという触感を布から受けていることになる。これまでの研究[30–32]で、最大熱流束 $q_{\max}$ の値は「しっとり」と関係の深い特性値であることを報告した[30]。本研究で用いた試料の最大熱流束 $q_{\max}$ の値（Table 2参照）をみると、“Baby's skin”及び「しっとり」の感覚が強い2試料（試料Eと試料F）は最大熱流束 $q_{\max}$ の値が高く、それ以外の試料は全て最大熱流束 $q_{\max}$ の値が 1130 W/m^2 以下である。したがって、この7枚は、「冷たい」と「しっとり」または、“Baby's skin”の関係を調べると性の相関関係になったと言える。

3.2.2 香港在住の中国人が評価する“Baby's skin”と日本人が評価する「しっとり」

同じ7枚の布を香港在住の中国人学生被験者は“Baby's skin”という評価語で、一方、日本人学生被験者は「しっとり」を用いてその強さの高い順に順位をつけた結果がTable 4である。布の試料間にはそれぞれ1%水準で有意差が得られた。Table 4に示すように、5位と6位の布が入れ替わっている以外は、同順位である。以上のことから、“Baby's skin”という形容語は言葉のみのイメージでは、「しっとり」よりも肌質の影響を強くイメージしがちであるが、布を触っての評価においては、「しっとり」と類似した意味を持つ形容語の一つとして使用することができるのではないかと考える。

Fig. 2 Plot of yardstick value of “Baby's skin” & “Shittori” against “Smooth”, “Slippery”, “Cool”, “Thick” and “Soft”.

---Regression Line: “Baby's skin”, — Regression Line: “Shittori”

Table 4 Subjective evaluation of “Shittori” or “Baby’s skin” ranking based on Kendall’s rank method.

ranking	1	2	3	4	5	6	7
Hong Kong (Baby’s skin)	E	F	B	C	D	G	A
Japan (Shittori)	E	F	B	C	G	D	A

1% significant n=26 (Hong Kong), n=30 (Japan)

4. 結 論

日本語を母国語としない人々に布のしっとり感を理解してもらうためには、「しっとり」という日本語が表す感覚を正確に伝えるための訳語を見出すことが必要である。そのため第一段階として、香港在住の中国人学生を対象として、「しっとり」の説明語に“Baby’s skin”という言葉を用いた。次に、これまで行ってきた布のしっとり感に関する研究を基に、日本の被験者が「しっとり」を感じた布 7 枚を試料として選出し、正規化順位法により官能評価を行った。その結果、「しっとり」の特徴を示す感性語である「なめらか」、「つるつる」、「冷たい」との間に高い相関があり、また、「しっとり」と“Baby’s skin”の感覚の強い試料同士を比較した結果、有意差は得られなかった。今回実施した調査では、香港在住の中国人学生に布のしっとり感を説明する際に有効であった“Baby’s skin”という言葉は、日本人の抱く布の「しっとり」と類似している感覚を示すと考える。香港在住の中国人学生が評価する布の“Baby’s skin”と日本人学生が評価した布の「しっとり」は、近似した順位となり、類似した感覚をイメージできる可能性がわかった。今回用いた試料 E と試料 F は、「しっとり」、「Baby’s skin」の順位結果より、共にこれらの感覚が強い布である。特に、最も「しっとり」の強い試料 E に関しては、布のしっとり感について海外を含めて研究を進める際のレファレンス試料として用いることができると考える。

今後は、“Baby’s skin”という語とレファレンス試料を用いて「しっとり」の説明をした上で、外国人と日本人との間に布のしっとり感の差異があるかどうかを検討することが課題である。“KOSHI”、“NUMERI”などの基本風合いのように、「しっとり」の英語表記は“Shittori”をこれまでと同様に用い、どのような触感かを具体的に説明する際に“Baby’s skin”を用いることで布のしっとり感が基本風合いのように認知され、独立した風合いとして国内のみならず国外でも確立することが可能ではないかと考えている。

謝 辞

本研究の試料をご提供くださいました株式会社福原精機製作所の武内俊次様、実験に際しご助言を賜りました香港理工大学紡織の製衣学系の胡紅 (Hu Hong) 先生、周金雲 (Zhou Jin Yun) 先生、調査シート作成にあたり予備調査にご協力頂きました武庫川女子大学生生活環境学部生活環境学科助手の本田クミさん、中西直美さん、原田陽子さん、宮本佳澄美さん、大西かおりさん、また、官能検査にご協力下さいました京都工芸繊維大学大学院、武庫川女子大学の学生に深く御礼

申し上げます。また、本研究の一部は、平成 22～24 年度科学研究費補助金 (若手研究(B)・課題番号 22700730) により行われた。

References

- [1] Matsuo T (1964) J Text Mach Soc Japan (predecessor journal of J Text Eng), **16**, 513-524
- [2] Kobayashi S (1968) Jpn Res Assn Text End-Uses, **8**, 264-270
- [3] Kobayashi S (1972) Jpn Res Assn Text End-Uses, **13**, 4-11
- [4] W. S. Howorth, P. H. Oliver (1956) J Text Inst, **49**, T540
- [5] W. S. Howorth (1964) J Text Inst, **55**, T251
- [6] Kobayashi S (1965) Jpn Res Assn Text End-Uses, **6**, 67-74
- [7] Kobayashi S, Suda N (1966) Jpn Res Assn Text End-Uses, **7**, 290-296
- [8] Omura T (1968) Jpn Res Assn Text End-Uses, **9**, 2-8
- [9] Kawabata S (1980) “The Standardization and Analysis of Hand Evaluation, 2nd ed., Hand Evaluation and Standardization Committee”, Textile Machinery Society of Japan
- [10] Kawabata S (1984) J Text Mach Soc Japan (predecessor journal of J Text Eng), **37**, T130-T141
- [11] Sukigara S, Ishibashi T (1994) Sen’i Gakkaishi, **50**, 349-356
- [12] Kondo S, et al. (1995) Jpn Res Assn Text End-Uses, **36**, 443-454
- [13] Yoneda M, Niwa M (1987) Research Journal of Living Science, **34**, 26-33
- [14] Kojima J, Inoue M, Kawabata S, Niwa M (2005) Sen’i Gakkaishi, **61**, 35-39
- [15] Kawabata S, Niwa N, Wang F., (1994) Text Res J, **64**, 597-610
- [16] Yokura H, Niwa M (2000) Text Res J, **70**, 135-142
- [17] Yokura H, Niwa M (2003) Text Res J, **73**, 705-712
- [18] Matsudaira M, Takeuchi C, Demise M, Kondou K, Hanao H (2003) J Text Mach Soc Japan (predecessor journal of J Text Eng), **56**, T41-T47
- [19] Matsudaira M, Hanao H, Kondou K (2003) Proceedings of the 32nd Textile Research Symposium at Mt. Fuji, p87
- [20] Yamashita Y, Kumamoto S, Iwamoto K, Ishikura K, Miyake H (2008) J Text Eng, **54**, 121-128
- [21] Yoshida J, Kinari T, Matsudaira M (2005) Sen’i Gakkaishi, **61**, 205-210

- [22] Yoshida J, Kinari T, Matsudaira M (2007) *Sen'i Gakkaishi*, **63**, 47–52
- [23] Sukigara S, Ishibashi T (1998) *Sen' i Gakkaishi*, **54**, 101–107
- [24] Stearn A.E., D'Arcy R.L., Postle R., Mahar T.J. (1985) *J Text Mach Soc Japan* (predecessor journal of *J Text Eng*), **38**, T157–T163
- [25] Stearn A.E., D'Arcy R.L., Postle R., Mahar T.J. (1986) *J Text Mach Soc Japan* (predecessor journal of *J Text Eng*), **39**, T76–T85
- [26] Stearn A.E., D'Arcy R.L., Postle R., Mahar T.J. (1987) *J Text Mach Soc Japan* (predecessor journal of *J Text Eng*), **40**, T75–T80
- [27] Kawabata S (1980) “The Standardization and Analysis of Hand Evaluation, 2nd ed., Hand Evaluation and Standardization Committee”, p8, Textile Machinery Society of Japan
- [28] Wheelwright P., Mahar T.J., Postle R., Sukigara S (1985) *Proceeding of the Third Japan–Australia Joint Symposium on objective Measurement*, 665–673
- [29] SatoA, Hiramatsu M, Harada T (2002) *J Text Mach Soc Japan* (predecessor journal of *J Text Eng*), **55**, 257–264
- [30] Tanaka Y, Sukigara S (2008) *J Text Eng*, **54**, 75–81
- [31] Tanaka Y, Sukigara S (2009) *Sen'i Gakkaishi*, **66**, 7–14
- [32] Tanaka Y, Sugamori T, Sukigara S (2010) *Text Res J*, **81**, 429–436
- [33] Suehiro Y, Sakamoto Y, Sukigara S (2012) *J Text Eng*, **58**, 40–56
- [34] Yanaka M (2007) *Journal of Oleo Science*, **56**, 169–178
- [35] Information organization (2008) “Kakushu jirei kara manabu kannouhyouka”, p68, Corporation Sanwa
- [36] Ishimura S (2008) “SPSS ni yoru kategorikaru deta bunseki no tejun”, pp38–47, Tokyo Tosho
- [37] Yoneda M, Kawabata S (1981) *J Text Mach Soc Japan* (predecessor journal of *J Text Eng*), **34**, T199–T208
- [38] Kawabata S (1987) *J Text Mach Soc Japan* (predecessor journal of *J Text Eng*), **40**, T59–T67
- [39] Niwa M, ed (1997) “Apparel Science”, p107, Asakura Publishing
- [40] Niwa M, ed (1997) “Apparel Science”, p108, Asakura Publishing
- [41] Noro K (1987) “Sensory Evaluation Guide Book”, pp217–220, Japan Standard Association
- [42] Fukuda T, Fukuda R (2009) “Ningen kogaku gaido: Kansei o kagakusuru hoho”, p41, Scientist Press
- [43] Lee S, Kamijo M, Nishimatsu T, Sadoyama T, Shimizu Y (2003) *Sen'i Gakkaishi*, **59**, 365–370