

感性情報を定量化する試み

- 「うまさ」と空間的・時間的物理量 -

(保健体育講座) 田中雅人

The quantitative analysis of KANSEI information
- Relationship between “UMASA” and spatial and temporal information -

Masato TANAKA

(平成26年6月16日受理)

1. はじめに

動きに関わる情報は、バイオメカニクスの分析により、運動の速度や距離などの物理情報として記述することができる。これらの情報は、運動者の視覚や聴覚などの感覚受容器を経て獲得された段階で、「ゆっくり」や「おおきく」といった感性情報に置き換えられ運動表象を構築する。そして、形成された運動表象に基づき効果器(骨格や筋)を用いて出力することで、動きとして表現することができる(図1)。

人間の動きに伴う感性情報は、主観的・感覚的であり、「リズムカルな動作」や「勢いのある動き」のように、さまざまに表現することができる。舞踊の動作などを対象に、感性情報がどのように伝わっているかを検討している研究では、観察者に形容詞あるいは形容動詞の対を呈示し、印象を評価させる方法が用いられている(松本, 1987; 神野・星野, 1999; 井上ら, 2001; 阪田ら, 2002; 阪田ら, 2003; 阪田ら, 2004)。また、田中(2014)は、ダンスで用いられる動きを対象に、動きの印象を表す感性語(形容詞・形容動詞)を記述することで、動きの印象を定量化するための心理的尺度の作成を試みている。しかし、多くの場合、動きのパフォーマンスは、動きの速度や移動距離などの物理量として測定されることが多く、動作のうまさ、美しさ、力強さなどを記述するための指標が確立されていない。

そこで、本研究では、動きが伝える感性情報を動作のうまさ、美しさ、力強さなどの心理的指標を用いて定量化し、感性情報の特徴を分析する。さらに、感性情報と空間的・時間的物理量との関連性を検討する。

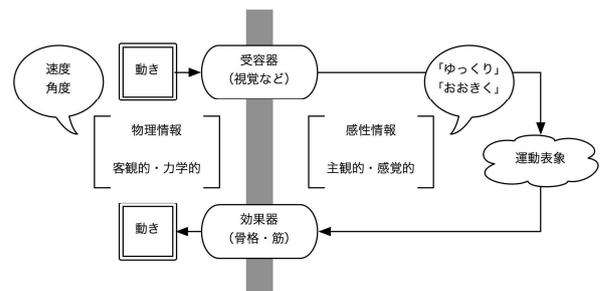


図1. 物理情報と感性情報

2. 方法

2-1. 対象者

大学生68人(男41人、女28人、年齢19.2±0.87歳)とした。

2-2. 評定対象の作成

スタートからゴールまで30mの距離に3台のハードルを設置し、小学5年生10人のハードル走を撮影した。第1ハードルまでの距離を12m、インターバルを5.5mとし、第2ハードル

の側方にビデオカメラを設置し、「踏切1歩前」から「着地1歩後」までの動きを30コマ/秒で撮影した(図2)。

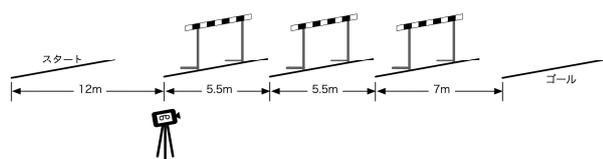


図2. 撮影状況

2-3. 質問紙の作成

動きの評価を行うために、8つの感性語を評定項目とする質問紙を作成した。総合的な評価に関わる語として【うまい】と【美しい】、時間的・力動的な評価に関わる語として【速い】、【リズムカル】、【滑らか】、【力強い】、【勢いがある】、空間的な評価に関わる語として【低い】を選択し、左端を0点、右端を10点としたVisual Analog Scaleを用いて評価を行った。

2-4. 手続き

初めに、評定対象である10人のハードル走の映像を連続で2回呈示した。続いて、各評定対象の映像をひとつずつ3回繰り返して呈示し、その間に評価を行った。評定終了後、評価する際のポイント(どこに注目したか)を自由記述させた。

3. 結果と考察

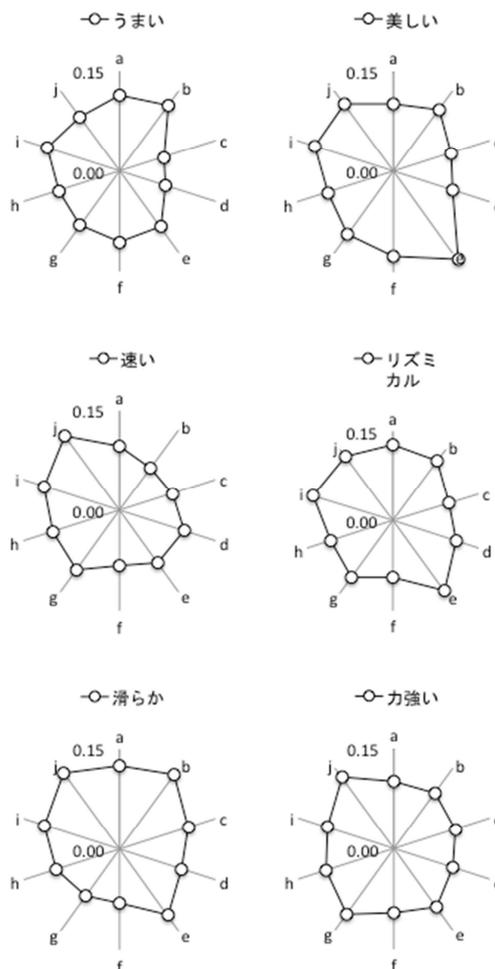
3-1. 感性語に対する評定

各感性語に対する評定をZ得点に変換したのち、各評定対象の平均値と変動係数を求めた(表1)。図3に、全評定対象に対する各感性語の変動係数を示した。【うまい】と他の感性語の変動係数を比較すると、【速い】、【力強い】、【勢いがある】は、【うまい】と同様に変動係数が低く、対象者による評価のばらつきが比較的小さいことが示された。一方、【リズムカル】と【低い】の変動係数は高く、評価者間にばらつきがあることが明らかとなった。また、評定対象によっても、評価のばらつきが大きいものと小さいものがあった。このことは、評価者の主観や感覚に左右されやすい映像(ハードル走の動作)とそうでない映像があることを示している。

表1. 感性語の平均値(Z得点)と変動係数

評定対象	うまい	美しい	速い	リズムカル	滑らか	力強い	勢いがある	低い
a	56.0 0.11	56.2 0.10	58.0 0.10	56.0 0.13	55.5 0.12	59.1 0.10	57.9 0.10	53.3 0.14
b	60.9 0.12	61.4 0.11	61.5 0.08	59.3 0.13	59.1 0.14	62.0 0.10	60.9 0.11	60.3 0.13
c	46.3 0.07	46.5 0.09	44.3 0.08	47.3 0.10	47.2 0.11	46.6 0.10	45.9 0.12	46.0 0.11
d	44.6 0.07	45.4 0.09	43.8 0.10	45.7 0.11	45.5 0.10	42.3 0.09	42.5 0.11	46.7 0.14
e	40.1 0.10	41.2 0.16	38.2 0.10	39.8 0.14	39.9 0.12	38.8 0.11	38.8 0.11	40.8 0.13
f	62.7 0.11	60.3 0.13	62.6 0.08	62.3 0.09	63.2 0.08	60.3 0.10	61.7 0.08	60.7 0.14
g	44.3 0.10	43.6 0.11	47.6 0.11	44.0 0.12	42.5 0.09	46.9 0.12	47.9 0.12	45.0 0.13
h	57.9 0.09	57.6 0.10	54.6 0.10	56.6 0.11	57.5 0.10	54.6 0.11	55.3 0.10	56.6 0.13
i	44.5 0.11	46.1 0.12	44.0 0.12	43.1 0.14	44.1 0.12	45.8 0.10	44.1 0.12	44.1 0.12
j	42.7 0.10	41.7 0.12	45.2 0.14	45.9 0.13	45.6 0.14	43.7 0.13	44.9 0.12	46.5 0.15

上段: M, 下段: CV, N=68



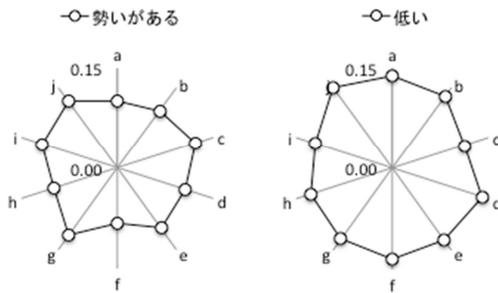


図3. 各感性語の変動係数

各評定対象について感性語間の相関係数を求め、さらに、相関係数の平均値と変動係数を求めた(表2)。また、図4に、【うまい】と他の7つの感性語との散布図を示した。【うまい】と【美しい】($r=0.78$)に高い相関が認められたことから、うまさと美しさがほぼ同義に解釈されていると考えられる。【うまい】と【リズムカル】($r=0.75$)、【うまい】と【滑らか】($r=0.77$)も同様に高い相関を示したが、【うまい】と【力強い】($r=0.66$)、【うまい】と【勢いがある】($r=0.63$)、【うまい】と【低い】($r=0.61$)は、他の感性語と比べると相関が低かった。これらのことから、ハードル走におけるうまさや美しさの評価は、リズムカルで滑らかなハードリングが重要な要素となっていると考えられる。

表2. 各感性語間の相関係数の平均値と変動係数

	うまい	美しい	速い	リズムカル	滑らか	力強い	勢いがある	低い
うまい		8.0	13.7	9.9	9.8	15.7	27.4	16.5
美しい	0.78		14.7	16.1	12.6	16.9	31.7	23.5
速い	0.66	0.64		19.2	21.4	17.4	24.2	23.5
リズムカル	0.75	0.65	0.62		8.8	18.6	32.5	19.0
滑らか	0.77	0.67	0.57	0.73		17.1	32.3	24.0
力強い	0.66	0.57	0.65	0.61	0.60		20.8	21.6
勢いがある	0.63	0.57	0.70	0.61	0.55	0.72		38.5
低い	0.61	0.57	0.53	0.58	0.50	0.45	0.46	

左下M, 右上CV, N=10

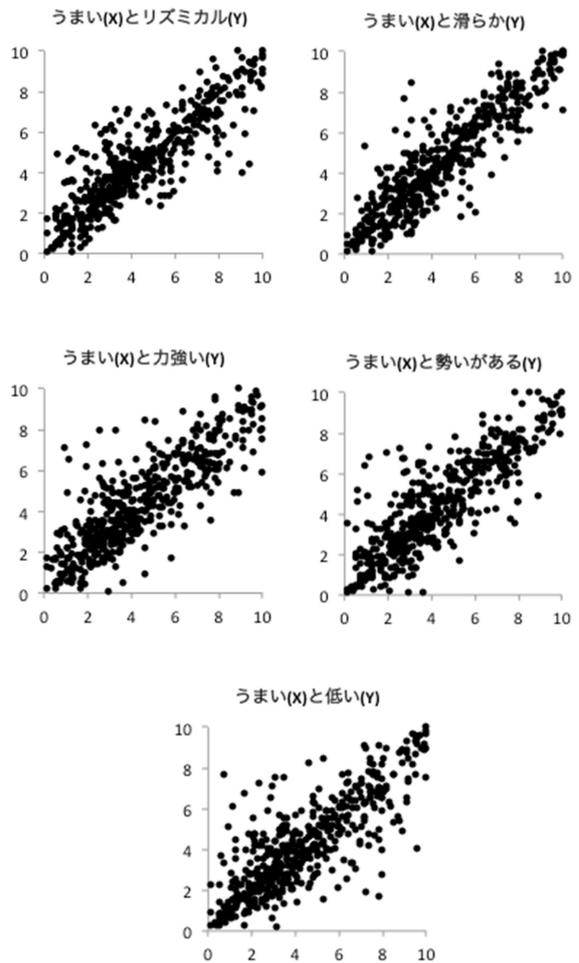
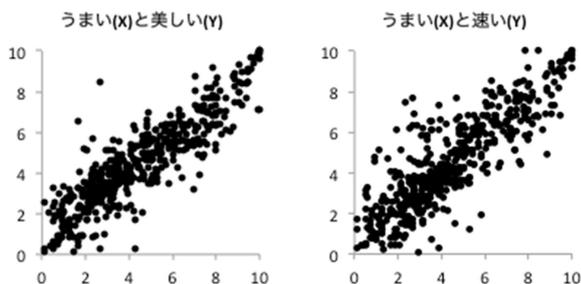


図4. 「うまい」と各感性語との相関

変動係数が低かったのは、【うまい】と【美しい】($CV=0.08$)、【うまい】と【リズムカル】($CV=0.10$)、【うまい】と【滑らか】($CV=0.10$)、【リズムカル】と【滑らか】($CV=0.09$)であったが、これらの感性語間の相関係数は、いずれも高かった。つまり、これらの感性語間の関連性は高く、さらに評価者によるずれが小さいことを示している。例えば、「うまいと評価された動きは、美しく、リズムカルで、滑らかな動き」であり、こうした評価は多くの評価者に共通するものであった。

変動係数が高かったのは、【うまい】と【勢いがある】($CV=0.27$)、【美しい】と【勢いがある】($CV=0.32$)、【リズムカル】と【勢いがある】($CV=0.33$)、【滑らか】と【勢いがある】($CV=0.32$)、【低い】と【勢いがある】($CV=0.39$)で、【勢いがある】と他の多くの感性語との変動係数は高かった。このことは、力動感とうまさや美しさ、あるいは力動感と動きのリズムや滑らかさを同じように評価する評価者もいれば、そうでない評価者もいることを示している。例えば、同じ動きに対し、ある評価者は「勢いがあり、リズムカルで滑らか



である」と評価し、また別の評価者は「勢いはあるが、リズムカルなく滑らかでない」と評価している場合があると考えられる。

3-2. 感性語と空間的物理量

頭頂、肩、大転子、膝、足首を計測点とし、解析プログラム(DKH社: Frame-DIASIV)を用いて、各評定対象の動作分析を行った。空間的物理量として、踏切位置(ハードルとの距離)、着地位置(ハードルとの距離)、頭頂の位置、大転子の位置、上体の前傾角度を求めた。

表3に、空間的物理量と各感性語との相関係数を示した。「踏切位置」と感性語との相関は認められなかったが、「着地位置」と感性語の間には、低い相関が認められ、着地位置がハードルから遠いほど各感性語に対する評価が高かった。特に、【リズムカル】($r=0.40$)、【滑らか】($r=0.42$)に対する相関は、他の感性語における相関よりも高く、着地位置がハードルから遠くなるほど、「リズムカルで滑らか」な動きであると評価されていることが示された。

ハードル通過時の「頭頂の位置」と「大転子の位置」は、いずれも各感性語と負の高い相関が認められた。したがって、頭頂および大転子の位置が低いほど評定が高く、特に【美しい】(頭頂: $r=-0.78$ 、大転子: $r=-0.83$)と【うまい】(頭頂: $r=-0.74$ 、大転子: $r=-0.84$)では、よりその傾向が顕著であった。このことは、頭や腰の位置が低くなるほど「うまい、美しい、リズムカル、勢いがある」と評価されていることを示している。また、「頭頂の位置」よりも「大転子の位置」の相関係数が高かったことから、観察のポイントが頭の位置よりも腰の位置にあることが示唆された。

「上体の前傾角度」と各感性語とには負の相関が認められ、前傾角度が小さいほど評定が高く、【うまい】($r=-0.59$)、【美しい】($r=-0.65$)、【力強い】($r=-0.60$)における相関係数は、他の感性語よりもやや高い傾向を示した。したがって、前傾角度が小さいほど(前傾しているほど)「うまい、美しい、力強い」と評価されていることが明らかとなった。

表3. 各感性語と空間的物理量との相関

	うまい	美しい	速い	リズムカル	滑らか	力強い	勢いがある	低い
踏切	0.05	0.11	0.12	-0.03	-0.06	0.23	0.16	-0.05
着地	0.30	0.25	0.30	0.40	0.42	0.24	0.27	0.37
頭頂	-0.74	-0.78	-0.69	-0.67	-0.66	-0.76	-0.73	-0.68
大転子	-0.84	-0.83	-0.79	-0.79	-0.79	-0.77	-0.80	-0.84
前傾角度	-0.59	-0.65	-0.52	-0.53	-0.51	-0.60	-0.55	-0.52

3-3. 感性語と時間的物理量

時間的物理量として、「ハードル前」の速度、「ハードル後」の速度、「1歩前～踏切」の時間、「踏切～着地」の時間、「着地～1歩後」の時間を求めた。

各評定対象の「ハードル前」および「ハードル後」の速度を求めたのち、速度と各感性語との相関係数を求めた(表4)。

「ハードル前」と「ハードル後」の相関係数を比較するといずれの感性語においても、「ハードル前」の相関係数が「ハードル後」よりも高い値を示した。つまり、【速い】、【力強い】、【勢いがある】は、ハードルを越えてからの速さよりも、ハードルを越える前の速さによって評価されていることになる。また、【うまさ】や【美しさ】、さらにこれらの感性語と関連が高い【リズムカル】や【滑らか】においてもハードル前の速度との相関がハードル後の相関よりも高いことから、ハードルを越える前の一連の動きがハードリング全体の評価に強い影響を与えていると考えられる。

表4. 各感性語と速度との相関

	うまい	美しい	速い	リズムカル	滑らか	力強い	勢いがある	低い
ハードル前	0.81	0.77	0.91	0.85	0.82	0.88	0.89	0.85
ハードル後	0.76	0.72	0.85	0.78	0.75	0.84	0.84	0.77

各評定対象の「1歩前～踏切」「踏切～着地」「着地～1歩後」の時間を求め、各感性語との相関係数を求めた(表5)。「1歩前～踏切」の時間と各感性語の間には高い相関が認められ、時間が短いほど評価が高かった。特に、【速い】($r=-0.84$)、【力強い】($r=-0.87$)、【勢いがある】($r=-0.84$)の評価は、踏切1歩前の動作に要した時間によってほぼ決定されていると考えられる。また、「踏切～着地」の時間と各感性語の間には、「1歩前～踏切」との相関ほど高くはないものの、同様の関係が認められた。つまり、ハードルを越えるために跳躍している

時間が短いほど、評価が高くなった。一方、「着地～1歩後」の時間と感性語、特に【うまさ】や【美しさ】との相関は低く、着地から1歩目までの時間は、動きの評価に反映されていないことが示された。

表5. 各感性語と時間との相関

	うまい	美しい	速い	リズム カル	滑らか	力強い	勢いがある	低い
1歩前～踏切	-0.78	-0.76	-0.87	-0.82	-0.78	-0.87	-0.87	-0.81
踏切～着地	-0.72	-0.69	-0.74	-0.73	-0.72	-0.67	-0.71	-0.82
着地～1歩後	-0.17	-0.15	-0.3	-0.22	-0.15	-0.33	-0.32	-0.16

各評定対象に対して、「1歩前～1歩後」の時間に対する「1歩前～踏切」「踏切～着地」「着地～1歩後」の時間の比を求めた。これらの比は、動作のリズムを示す指標になりえると考えられる。各感性語との相関係数を求めた(表6)。その結果、「1歩前～踏切」の比と各感性語との相関は高く、「1歩前～踏切」の比が小さい、すなわちこの動作局面に費やす時間の割合が小さいほど評価が高かった。「踏切～着地」の比、および「着地～1歩後」の比と各感性語との相関は低く、これら局面に費やす時間の割合と動作の評価には関連性が低いことが示された。なお、「踏切～着地」の比において、【速い】や【力強い】が低いながらも正の相関であったことは、踏切動作を素早く、ハードルを越える動作を大きくすることによって、速くて力強いハードリングを印象づける可能性があることを示している。

表6. 各感性語とリズムとの相関

	うまい	美しい	速い	リズム カル	滑らか	力強い	勢いがある	低い
1歩前～踏切	-0.80	-0.79	-0.84	-0.82	-0.81	-0.87	-0.84	-0.80
踏切～着地	0.22	0.20	0.35	0.26	0.19	0.41	0.38	0.17
着地～1歩後	0.23	0.24	0.11	0.2	0.25	0.07	0.09	0.28

3-4. 空間的物理量と時間的物理量との関係

空間的物理量と時間的物理量との相関係数を求めた(表7)。「ハードル前」の速度が速くなると、踏切から着地までの距離が長くなり、頭頂の位置、大転子の位置が低くなった。「1歩前から踏切」までの時間が長くなる(遅くなる)と、踏切から着地までの距離が短くなり、頭頂の位置、大転子の位置が高くなった。また、「踏切から着地」までの時間が長くなる(遅くなる)と、頭頂の位置、大転子の位置が高くなった。高

く跳ぶと踏切から着地までの時間が長くなることを示している。「着地から1歩後」までの時間が長くなる(遅くなる)と、踏切の距離がハードルに近くなった。これは、踏切の距離がハードルに近いと着地後のスピードが低下することを示している。

表7. 空間的物理量と時間的物理量との相関

	踏切	着地	踏切～ 着地	頭頂	大転子	前傾 角度
ハードル前(速度)	0.04	0.42	0.65	-0.43	-0.57	-0.25
ハードル後(速度)	0.18	0.24	0.52	-0.43	-0.56	-0.20
1歩前～踏切(時間)	-0.21	-0.24	-0.56	0.56	0.60	0.35
踏切～着地(時間)	0.15	-0.18	-0.11	0.48	0.84	0.24
着地～1歩後(時間)	-0.57	0.34	-0.06	0.26	0.12	-0.03

4. まとめ

本研究では、大学生を対象に、動きが伝える感性情報をうまさ、美しさ、力強さなどの心理的指標を用いて定量化し、感性情報の特徴を分析した。さらに、感性情報と空間的・時間的物理量との関連性を検討した。結果は、以下のとおりである。

1. 動きが伝える感性情報を心理的指標を用いて定量化したところ、評定対象や評定者によりばらつきが大きくなる感性語と小さい感性語が存在した。
2. 動きが伝える感性情報と空間的物理量との間に関連性が認められ、特に、位置情報が動きの印象に与える影響が大きかった。
3. 動きが伝える感性情報と時間的物理量との間に関連性が認められ、主要局面前の動作に要する時間が動きの印象に影響を与えていた。

付記

本研究は、平成21-23年度科学研究費補助金(基盤研究C:課題番号21500562)の援助を受けて行われた研究の一部である。

文献

- 井上正之・岩館祐一・鈴木良太郎・柴 眞理子・蓼沼 眞(2001) ダンスにおける身体動作表現に関わる物理量と印象との関係. 映像情報メディア学会技術報告, 25(35):61-66.
- 神里志穂子・小渡 悟・山田孝治・玉城史朗・星野 聖(2004) 沖縄舞踊カチャーシーを用いた印象と上肢運動との関

- 連性～舞踊への知識差による比較. 沖縄大学マルチメディア教育研究センター紀要, 4 : 71-80.
- 神里志穂子・星野 聖 (1999) 沖縄舞踊における運動特性と感性情報との関係. 信学技報, HIP99-41 : 49-54.
- 松本千代栄 (1987) 舞踊研究 : 課題設定と課題解決学習 II ～運動の質と感情価～. 日本女子体育連盟紀要, 87 (1) : 53-89.
- 阪田真己子・丸茂祐佳・八村広三郎・小島一成・吉村ミツ (2004) 日本舞踊における身体動作の感性情報処理の試み～motion capture システムを利用した計測と分析～. 情報処理学会研究報告, 61 : 49-56.
- 阪田真己子・八村広三郎・丸茂祐佳 (2003) 日本舞踊における身体動作からの感性情報の抽出～ビデオ映像を用いた評価実験～. 情報処理学会研究報告, 60 : 65-72.
- 阪田真己子・柴 眞理子・蓼沼 眞 (2002) 身体表現における感性情報の認知～印象評価分析と視線分析～. 映像情報メディア学会技術報告, 26 (33) : 9-12.
- 田中雅人 (2002) 動きを調節することばの発達. 愛媛大学教育学部紀要 49(1) : 159-169.
- 田中雅人 (2008) 投動作のパフォーマンスと主観的・感覚的評価. 愛媛大学教育学部紀要, 55 : 137-143.
- 田中雅人 (2010) 打つ動作における物理情報と動きのイメージ. 愛媛大学教育学部紀要, 57 : 153-160.
- 田中雅人 (2010) ボール投げ課題におけるパフォーマンスと動きのイメージ. 愛媛大学教育学部保健体育紀要, 7 : 67-76.
- 田中雅人 (2010) 感性情報を定量化する試み～「速さは「うまさ」か～. 日本スポーツ心理学会第 37 回大会研究発表抄録集, pp. 72-73.
- 田中雅人 (2011) 感性情報を定量化する試み～「うまさ」と空間的物理量～. 日本スポーツ教育学会第 31 回大会号, p. 60.
- 田中雅人 (2014) 動きの印象を表す感性語の構造分析. 愛媛大学教育学部保健体育紀要, 9 : 29-37.