

琉球大学大学院
理工学研究科長 殿

論文審査委員

主査 氏 名 玉城 史朗



副査 氏 名 宮城 隼夫



副査 氏 名 高良 富夫



副査 氏 名 星野 聖



学位（博士）論文審査及び最終試験の終了報告書

学位（博士）の申請に対し、学位論文の審査及び最終試験を終了したので、下記のとおり報告します。

記

申請者	専攻名 総合知能工学専攻 氏名 神里 志穂子 学籍番号 XXXXXXXXXX		
指導教官名	玉城 史朗		
成績評価	学位論文 合格 不合格	最終試験 合格 不合格	
論文題目	ヒトの表現動作における運動特性と感性情報の定量化に関する研究		
<p>審査要旨（2000 字以内）</p> <p>本論文では、舞踊動作に見られる動作運動の感性情報を解析することを目的とし、ヒトの動作の背後にある運動特性と観察者の主観的印象との関連性に着目し、主成分分析を用いた特定の身体動作による印象構造の推定を行なっている。また、運動特性の定量化と重回帰分析法を用いた印象に関連する運動特性の抽出も考察している。</p> <p>舞踊における感性情報の研究では、以前より踊り手に対する観察者の印象から踊りの印象構造を探ることを目的とした研究や踊りの印象と身体運動との関連性調査が主であった。また、従来の研究では、印象構造を検討する際、印象に影響を与えるような音楽や衣装といった、動作の要因とは関係の無い情報を含めたまま評価を行なう研究や、1つの舞踊作品に対して、感性評価を行なう研究がほとんどであった。これらの研究の中では、舞踊動作に関係の無い要因や連続する舞踊動作からの動作パターンの切り出しなどが問題である。また、上肢や下肢運動など、一</p>			

つの身体部位の動きや一つの動作パターンから受ける印象の評価、また、その印象に関連する運動特性に関しては検討がなされてこなかった。

本研究では、感性評価に用いる舞踊動作として、伝統的な沖縄舞踊の一つである「カチャーシー」を用いる。カチャーシーは、自由に身体を動かすため、踊りに決まった型がなく、踊るヒトの個性によって踊りが変わるという特徴を持つ。さらに、上肢の動きが中心で、ダイナミックレンジが大きく、運動が適度に周期的であるという特徴もある。

運動の分類からみると、評価の対象としている舞踊動作のカチャーシーは、自由な形の踊りであるため、時間的な動作の流れでは、様々な運動のパターンを組み合わせる場合と、一つの運動パターンを繰り返し周期的に踊る場合が存在する。ここでは、カチャーシーを一つの運動パターンが繰り返される周期的な動作として取り扱う。

はじめに、予備実験において、舞踊における身体全体の動きを用いて印象構造の抽出を行なっている。印象構造の検討には、まず、Semantic Differential Techniqueを用いた印象評価実験を行ない主成分分析法を用いた。主成分分析法は、多変量解析手法の一つであり、複数の変数が持つ情報をひとまとめにして要約することにより、いくつかの変数から主成分と呼ばれる合成変数を構成する。本研究では、アンケートに用いた複数の形容語対を要約し、重要な印象評価軸だけを抽出するためにその解析法を用いている。

また、身体情報を頭・首、表情、腕、手指、胴体、脚・足、移動範囲の7つの要素に分け、観察者の印象とそれを決める身体部位やその他の要因との関連性に対して検討を行った。その結果、すべての身体情報を含んだ評価刺激に対しての印象構造において、「好み」、「陽気さ」、「重量感」、「空間性」の4つの評価軸が抽出された。その結果、一般的に舞踊動作に重要とされている腰の位置や重心よりも、腕や指先の動きが印象を評価する際に重要であるという統計的に有意な結果が認められた。さらに、二番目に印象に重要な身体部位として、脚や足の動きに統計的な有意さが認められた。以上の結果に基づいて、舞踊動作において、ある決まった身体部位の動作に関連する印象が存在するという観点から、舞踊の上肢運動に対する印象構造の抽出を行なっている。印象構造の検討には、身体全体の舞踊動作を評価した方法と同様の方法を用いている。

次に、印象に影響を与えている舞踊動作の物理的特徴を検討するため、特徴の有る動きに対して数学的定義を定め、上肢の運動特性を求める。ここでは、2次元画像を用いて指先と手首の軌道から運動特性を調べる方法と、3次元の磁気式計測装置を用いて上肢の各関節運動を計測し、運動特性を調べる方法の2通りの方法で運動特性の計測を行った。さらに、主成分分析による印象構造の抽出と重回帰分析による印象と運動特性との関連性の検討を行なう手法を用いて、次の3つの比較実験を行なっている。

第一に、腕のみの動作の場合において、舞踊経験や舞踊に対する知識の差で、感性構造に違いがあるか、またその印象に影響を与えている物理的特徴に違いがあるかの検討を行うため、舞踊教師と大学生の二つのグループを対象に感性評価を行ない、印象に関連性のある運動特性の比較を行なった。

第二に、舞踊動作において、各身体部位に関連する印象が存在するという観点から、上肢と下肢のみの動きの場合の印象構造に違いがあるか比較検討を行った。

第三に、ヒトの下肢運動から生み出される印象と運動との関連性を調べ、印象に関連性のあった運動特性をCGで再現し感性評価を行い、ヒトの下肢運動の結果と、CG画像から生み出される印象について検討を行った。

本論文で行なった印象構造の比較や印象に関連のある運動特性の抽出は、ヒトの運動特性の抽出方法を提案し、知識差による印象構造の違いや印象に関連する運動特性の違いを明らかにしている。また、上肢運動や下肢運動など特定の身体部位による印象構造の違いをも示している。

本論文の斬新性は、カチャーシーという動的な舞踊動作に着目し、ヒトの動作表現における、運動特性と感性情報を定量化するという新しい感性情報処理の手法を提案していることである。

以上のように、本論文は工学的に価値のある新しい研究成果が示されており、また、上記の者は専門分野および関連分野の十分な知識を有することも確認できたので、学位論文および最終試験とも合格とする。

神里 志穂子

論 文 要 旨

論 文 題 目

ヒトの表現動作における運動特性と感性情報の定量化に関する研究

本研究では、舞踊動作のような複雑な動作において、ヒトの動作の背後にある運動特性と観察者の主観的印象との関連性を定量的に明らかにすることを目的としている。これまで、動作という観点から印象と身体運動の関係を定量的に示した研究は、ほとんどなされていない。さらに、観察者にある特定の印象を与える運動特性に関しても定量的に示されていない。その原因として2つあげられる。一つは、ヒトの動作によるノンバーバルコミュニケーションに代表される手話やジェスチャーでさえも、その動作を運動特性として定量化することが難しい点があげられる。さらに、これらの動作に対して印象を決めるのは、表情やその他の要因が強いという指摘もある。もう一つは、ヒトの主観的印象と物理的特徴との関連性を定量的に示すのが難しいことがあげられる。

そこで、身体全体の動きを用いて踊りの印象を評価した場合の印象構造の結果とどの身体部位を観察して踊りの印象を評価しているか、身体情報を頭・首、表情、腕、手指、胴体、脚・足、移動範囲の7つの要素に分け、観察者の印象とそれを決める身体部位やその他の要因との関連性に対して検討を行った。その結果、すべての身体情報を含んだ評価刺激に対しての印象構造は、だいたい「好み」、「陽気さ」、「重量感」、「空間性」の4つの評価軸が抽出され、一般的に舞踊動作に重要とされている腰の位置や重心よりも腕や指先の動きが印象を評価する際に重要であるという統計的に有意な結果が認められ、二番目に印象に重要な身体部位として、脚や足の動きに統計的な有意さが認められた。その結果に基づいて、舞踊動作のある決まった身体部位の動作のみに関する印象構造を調べ、ある特定の印象を与える運動特性の検討を行った。

まず、印象比較実験1として、腕のみの動きの場合と脚のみの動きの場合の印象構造に違いがあるか比較検討を行った。感性評価には、それぞれ同年代の被験者を用い、アンケートに用いた形容詞対は、同じものを用いた。それぞれのグループの印象構造を調べるため主成分分析を行った。2つ身体部位に関する印象構造を比較した結果、上肢のみの動きでは、下肢の動きだけでは抽出されなかった「固さ-柔らかさ」の印象が抽出され、下肢の動きのみの時には、上肢の動きだけでは抽出されなかった「重い-軽い」印象が抽出された。

さらに、印象比較実験2として、腕のみの動作の場合において、舞踊経験や舞踊に対する知識の差で、感性情報に違いがあるか、またその印象に影響を与えている物理的特徴に違いがあるかの検討を行うため、舞踊教師と大学生の二つのグループを対象に感性評価を行った。その結果、知識差に関係なくヒトの動きに対する印象の評価は、だいたい4~5の評価軸が抽出されるが、類似の印象を評価している軸は、「好き-好きでない」と「固い-やわらかい」の印象を評価する軸

であることが示された。また、「単調な—個性的な」、「まとまり—広い」、「静的—動的」の3つの評価軸は、類似の評価を行うような軸であると判断したが、舞踊の知識差によってやや違った印象を評価している軸であることが示唆された。原因としては、知識有り被験者の方が、「単調な—個性的な」、「まとまり—広い」、「静的—動的」などの評価をする場合でもより複雑な印象語で動作を評価することが含まれているためと考えられる。

次に、印象に影響を与えている舞踊動作の物理的特徴を検討するため、特徴有る動きに対して数学的定義を定め上肢の運動の特性として求めた。その方法としては、2次元画像を用いて指先と手首の軌道から運動特性を調べる方法と3次元の磁気式計測装置を用いて上肢の各関節運動を計測し、運動特性を調べる方法の2通りの方法で運動特性の抽出を行った。その理由として2つのことが挙げられる。一つは、ヒトが受ける印象は、網膜に写る2次元上の画像から生まれるものであるという考えで、もう一つは、ヒトが受ける印象は、単関節角度の変化やその組み合わせによって決まるという考えである。抽出した運動特性を用いた、印象と物理的な運動特性との関連性では、stepwiseの重回帰分析を行い関連性に有意性が有ると判断された運動特性の検討を行った。知識の有無において、印象の相関が高かった評価軸に対して、関連する運動特性を比較したところ、知識有りの被験者では、「好き—好きでない」印象には、手首のこねりと肩の動きという上肢運動の特徴ある一部分を見て印象を評価していると示唆され、知識無し被験者では、同じ印象でも手首、前腕、肩と全体を見て評価を行っている。また、「固い—やわらかい」印象の場合、知識有り被験者では、停留の仕方や停留の回数などを見て評価していると示唆されるのに対し、知識無し被験者では一番大きく動作している場所によってその印象を決めている。このように印象を与えている運動特性に違いがあることが確認された。

さらに、ヒトの下肢運動から生み出される印象と運動との関連性を調べ、印象に関連性のあった運動特性をCGで再現し感性評価を行い、ヒトの下肢運動の結果と、CG画像から生み出される印象と運動との関連性を調べた。結果を比較した場合、「主観的な評価、好み」「重い—軽い」「まとまった—広い」「動的—静的」の印象は、下肢動作の決まった動きで得られる印象だと示唆されたが、ヒトの「個性的—単調」の印象とCGの「固い—なめらか」の印象は、決まった運動特性ではなく見た目から得られていると示唆された。

これらの結果から、舞踊のように複雑な動作に対する印象構造は、基本的には6つの印象構造が重要な印象を示していると考えられる。また、印象に関連性のある運動特性に関しては、舞踊の知識差によって違いがあり、複数存在することが示唆された。しかし、上肢の動作と下肢の動作で、同じ印象を与える運動特性では、ヒトは、より目をひく動きの方に注意がいく傾向があるため、動作を組み合わせた動きからではなくどちらか一方の動きから印象を生み出している傾向が強いと考えられる。

本研究では、動作という観点からヒトの感性構造と運動の物理的特性を定量的に示した。さらに、その2つの関連性についても定量的に検討を行った。

氏 名 神里 志穂子