

# 文楽人形における音と動きの感情表現メカニズム解析 —序破急を中心に—

劉飛<sup>1</sup> 蔡東生<sup>1</sup> 董然<sup>1</sup> 中川志信<sup>2</sup> 檜垣智也<sup>2</sup>

**概要**：ユネスコ無形遺産「人形浄瑠璃文楽」は、3人の人形遣いが一体の人形を操作し、義太夫と三味線使いが義太夫節と呼ばれる音楽により物語を語り、三業一身で舞台を構成する。本研究では、日本独特の三業により、観客に叙情的に感情移入させる文楽の洗練された舞台構成原理と、その感情表現メカニズムを解明する。文楽における音（テンポ）と動きの調査から、まず、音のテンポと人形の動きが、日本の伝統芸能の基本である速度の区分「序破急」パターンになっていること。次に、アニメーション原理のアークが文楽独特の人形の感情表現にも現れることを確認できた、文楽人形の動きにも序破急（緩急）を使い、感情を表現していることを解明した。最後、西洋音楽のリズムを使っているパフュームの例のモーションキャプチャーデータから、文楽人形のような序破急（テンポの緩急）を使っていないことが分かる。

**キーワード**：感情表現メカニズム、序破急、アニメーション原理、パフューム

**Abstract**: The UNESCO intangible heritage “Ningyo Joruri Bunraku” consists of three kinds of performers, *Ningyōzukai*(puppeteers) whom manipulated a single puppet, and the *Tayū*(chanters) and *Shamisen* musicians using a music technique called *Gitayūbushi* to promote the story, which is called *Sangyō* and form the stage. In this study, we will analysis the emotional expression mechanism through the unique Japanese *Sangyō* and *Bunraku*'s refined stage composition principle, which allows spectators to lyrically empathize emotions. From the analysis of music (Tempo) and movement in *Bunraku*, first, the tempo of music and the movement of the puppet are in the pattern of “*Jo-ha-kyū*”, which is the speed classification of traditional Japanese performing arts. Then, it has been confirmed that the arc of the Animation Principle also appears in the emotional expression of *Bunraku puppet*. The movement of *Bunraku* follows “*Jo-ha-kyū*” to express their emotions. Finally, it can be seen that from the motion capture data example from Perfume, which uses the rhythm of Western music, they do not follow the “*Jo-ha-kyū*” tempo.

**Keywords**: Emotional Expression Mechanism, “*Jo-ha-kyū*”, Animation Principle, Perfume

## 1. はじめに

### 1.1 研究背景

#### • 文楽

文楽とは文楽座の座員により演じられる人形浄瑠璃を指し、ユネスコの世界無形文化財にも指定された日本を代表する伝統芸能の一つである。文楽は三業と呼ばれる、三味線による演奏、大夫による語り（義太夫節）、人形による芝居の3つの要素で構成される[1]。

#### • 文楽人形の操作

3人で操作部位を分担して操るが、全体の動作の意思決定を行うのは、頭部と右手を操作する主遣いと呼ばれる人形遣いで、残りの二人（左手を操作する左遣いと脚部を操作する足遣い）は主遣いからの非明示的な合図“ず”を受け取り、“イキのあった”動作を実現する[2]。3人の人形遣いが一体の人形を操作する世界でも例を見ない操作方法を用いている。その人形による感情動作表現は「世界で最も美しい動作」「世界の傑作」（UNESCO）と評価され、見る観客の多くに人形への感情移入が起こると言われている。

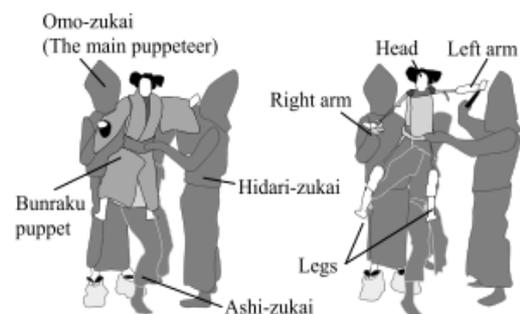


図1 文楽人形概観

### 1.2 序破急に関する先行研究

日本において物語の展開から、謡のテンポのスピードの変化まで序破急は非常に広範囲な概念を示す。本研究では主に、リズムの緩急の一般化された様態を序破急と呼ぶ。確たる定義がなく、曖昧である。そのため本論文では、単に、文楽の謡のリズムの緩急を序破急と呼ぶ。図2が示しているように、時間軸に合わせて、リズムが変化し、後半に上がっていくことが確認できる[3]。

1 筑波大学  
University of Tsukuba  
2 大阪芸術大学  
Osaka University of Arts

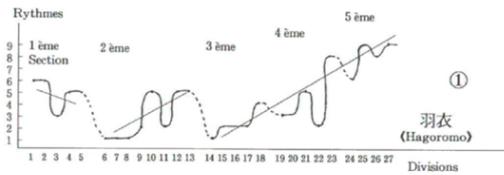


図2 能の羽衣によって代表される上昇型の序破急テンポ

• 文楽の序破急—テンポの緩急



図3 (a)人形浄瑠璃文楽(左) (b)大夫と三味線(右)

そこで、本研究は人形浄瑠璃文楽におけるストーリーに合わせた序破急に焦点を当て、そのメカニズムを解明したいと考える。文楽は主に緩急により感情表現を行う。文楽の演技演出では、人形が大夫の語り（ストーリー）に合わせて感情表現を演じる。

1.3 研究目的

本研究の目的としては文楽の音（音楽）であるテンポと文楽人形の動作より、文楽における序破急のメカニズムを解析する。アニメーション原理の一つアークが文楽独特の人形の感情表現にも現れることを確認して、文楽の動きのモーションにも序破急になっていることを示す。序破急を使う日本の伝統芸能（文楽）とリズム中心とする西洋舞踊との比較を行う。

2. 研究方法

2.1 文楽のモーションキャプチャーデータの収集

動作計測実験にあたり、着衣状態の人形の位置姿勢を計測するため、開発したセンサを内蔵した文楽人形を用いた。計測装置は光学式トラッカを利用し、一流の文楽演奏者に依頼し、文楽人形の演技演出（動き）を光学式モーションキャプチャーでデータ取りを行う。太夫と三味線の音は、デジタルビデオカメラで動画と同期してデータを取る。

2.2 大夫の語りの採譜



図4 妹背山婦女庭訓四段目「道行恋苧環」の一部

音楽の解析については、デジタル的な方法を試したが、西洋音楽メカニズムに基づいた楽譜変換アルゴリズム、つまりテンポが一定であることを前提にした抽出手法がほとんどのため、文楽の太夫の声に対応できないことを確認した。そのため、音楽家による定性的な採譜を行った。

2.3 アニメーションプリンシプルのアーク(Arcs)

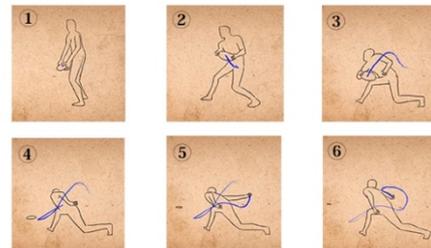


図5 アニメーションプリンシプルによるアークの例

アニメーションの12原則[4]は、ディズニーのアニメーターである Lasseter らが1930年代以降のディズニーのアニメーションに基づいて発表された論文である。

今回の実験はその12の原則の一つアークが伝統芸能である文楽にも多く使われていることを確認する。図5のように示しているのは、アニメーション原理からのアークの一つ例である。

• アークの特徴

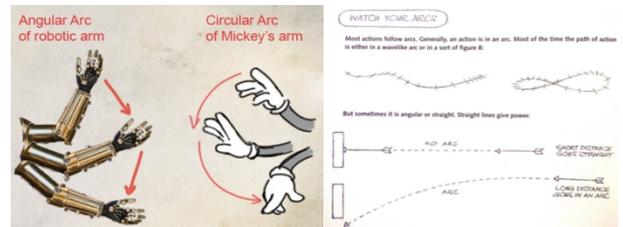


図6 (a) アークの特徴(左) (b) アークの特徴(右)[5]

アーク原理の特徴に、ほとんどの場合のアークの形は波形と八の字になっている。アーク原理と文楽人形の感情表現と関係があると考えている。ここには、文楽人形の動作にも八の字が現れることを解明する。

• 動作と音楽のセグメンテーション

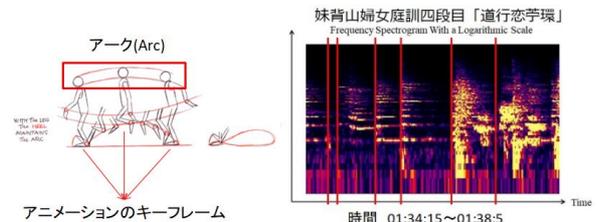


図7 (a) アニメーションのキーフレーム(左)

(b) 対数スケール周波数スペクトログラム(右)

図7 (a) は、三つのキーフレームで、アークになっている。同じように、文楽人形の動作においてもキーフレームを定義しなければならない。図7 (b) は、音声メディアデ

ータから示した周波数スペクトログラムである。赤い線はビートが現れる所である。文楽舞台では三味線の音楽のビートに伴って文楽人形の動作を行う。従って、ビートが現れる所をキーフレームとしている。つまり、赤い線はキーフレームが指定された所である。キーフレーム間の間隔でセグメンテーションする。ビートトラッキングを用いモーションをセグメンテーション化し、動作プリミティブを抽出する。

### 3. 実験と結果

#### 3.1 実験 1 と結果

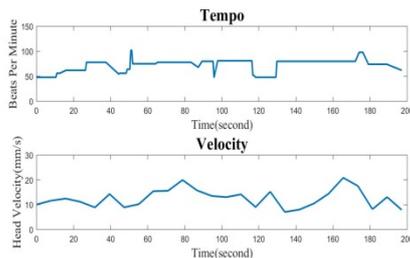


図 8 テンポ(上)と頭の動きの速度(下)

以下、道行恋苧環の解析例を示す。図 8 の上は、大夫の語りから取ったテンポである。下の図は、位置データから計算した、主要な関節首の速度になる[6]。

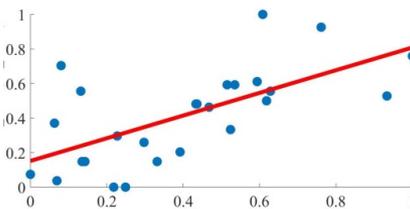


図 9 テンポと頭の動きの速度の T 検定(正規化した)

テンポと頭の動き速度の相関を調べるため、感情表現が最も重要である首関節について、解析を行った。図 9 の横軸は、小節ごとの首の速度、縦軸はその小節のテンポである。ここには、t 検定を使って、2 つのデータ標本 (テンポと頭の動きの速度) が、等しい平均の母集団から派生していないという帰無仮説を検定する。実験の結果、戻り値  $h=0$  と  $p=0.8406 > 0.05$ 、t 検定は既定の有意水準 5% で帰無仮説を棄却する。つまり、頭の動きの速度変化とテンポの関係性があるという結果になっている。文楽人形の動作 (全体として) にも序破急になっていることを確認できた。

#### 3.2 実験 2 と結果

実験 2 と結果は演技演出四段目「道行恋苧環」から、三つのシーンを選んで、解析を行う。シーンごとに、妹背山婦女庭訓四段目「道行恋苧環」時間帯 01:34:15~01:38:5 (シーン 01)、時間帯 00:21:15~00:22:25 (シーン 02)、時間帯 01:46:10~01:48:05 (シーン 03) になっている。ここにはシ

ーン 01 だけで説明する。

図 10 はモーションキャプチャーデータを使って、頭の高さの図になっている。赤い線の所は音楽のビートが現れる所、つまりキーフレームをとっていた所である。赤い線の間、セグメントごとに、文楽人形の動きはアークになっていることが分かる。

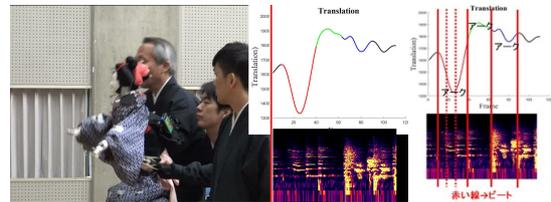


図 10 文楽人形動作(頭)のキーフレーム



図 11 頭の動きの可視化

アークの特徴により、ほとんどの場合のアークの形は波形と八の字になっている、ここには八の字が見やすいように、頭の動きを可視化した。シーン 01 の時間帯の中に、二次元と三次元の動画は、赤い線、緑線、青い線ごとに八の字が見える。八の字が文楽にも表れることが分かる。

#### • 頭の速度の計算 (文楽人形)

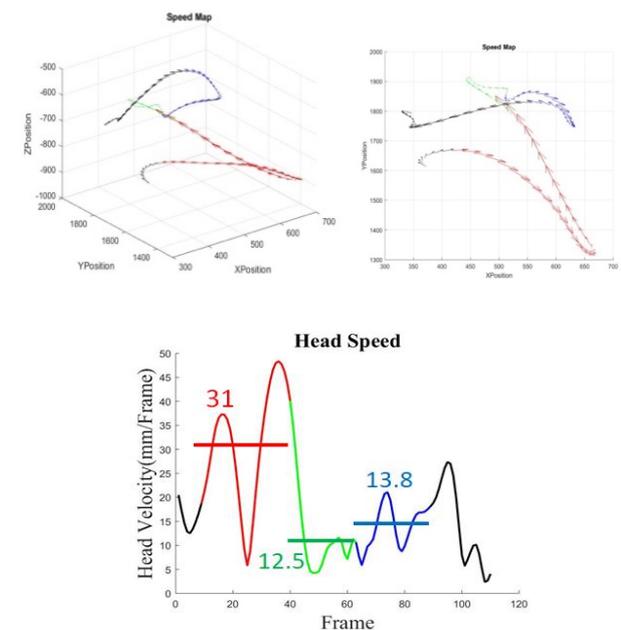


図 12 (a) 頭の速度矢印図三次元と二次元(上)  
(b) 頭の速度変化値(下)

「序破急」とはテンポの緩急によるものである。文楽人形の動作では速度の変化となる。従って、頭を速度を計算して、速度矢印図を作った(図12(a))。矢印の方向は頭の速度の方向、矢印の大きさは速度の大きさである。図より、速度は不断に変化していることが分かる。速度の瞬時速度(絶対値)にも計算すると(図12(b))、セグメントごとに、速度が変化することが確認できた。つまり、文楽人形の動作(シーンごと)にも序破急を使っている。

### 3.3 実験3と結果

#### 文楽人形とパフューム(Perfume)の比較

西洋舞踊のリズムを使っているパフューム[7]に対象として、文楽人形と同じ実験を行った。西洋音楽のビートが時間に伴って、変化しないため、キーフレームの間、セグメントごとに、時間の長さ同じである。図13の右の図が見ると分かる。

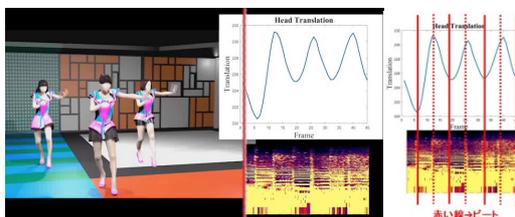


図13 パフュームのキーフレーム

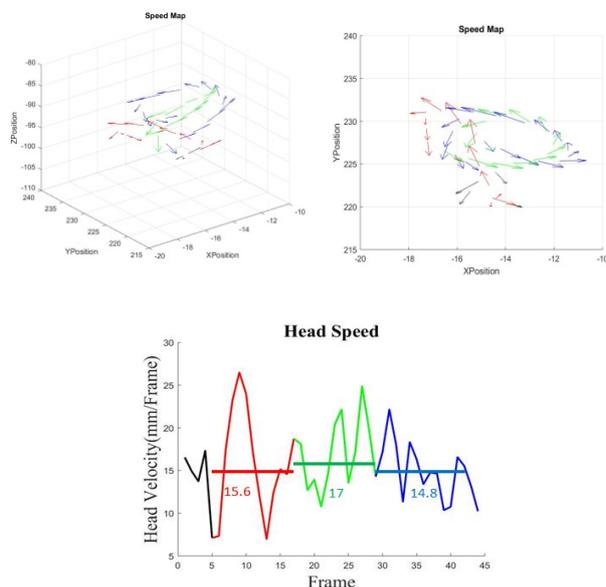


図14 (a) 頭速度矢印図(三次元と二次元)(上)  
(b) 頭速度変化値(下)

アニメーション原理によると、パフュームの動きにはアークになっているはずですが、セグメントごとに、速度が変化しない。図14の結果の通り、文楽人形と比べて、速度がほぼ変化しないことが確認できた。つまり、西洋舞踊のリズムを使っているパフュームが序破急使っていないことが分かる。

## 4. 結論と今後の課題

### 4.1 結論

文楽の太夫の語りに、序破急が存在することが確認された。今回の実験により、テンポと文楽人形の動きの間に相関があることが判明した。アニメーション原理の一つアークが文楽独特の人形の感情表現にも現れることを確認できた、文楽人形の動きにも序破急(緩急)を使い、感情を表現していることが判明した。西洋音楽のリズムを使っているパフュームのモーションキャプチャーデータから、文楽人形のような序破急(テンポの緩急)を使っていないことが分かる。

### 4.2 今後の課題

「序破急」のリズムとそれに合わせた所作(Arcsなど)を深層学習させることにより、自然なインタラクション、自然な会話が可能になると考える。文楽人形の感情表現メカニズム解明により、感情のあるロボット動作生成にも寄与できる。

伝統芸能からのロボット創造は、現在世界に注目されている日本文化や日本的感性のテクノロジーを世界へ発信できる学術研究として期待できると同時に、コミュニケーションロボットに基づいたAIアシスタントの普及にも大きく貢献できると考える。

### 謝辞

本研究成果は、科研費(課題番号:16H01804)基盤研究(A)、領域開拓プロジェクト、および科学技術振興機構(JST)戦略的創造研究推進事業 ACT-I の助成を受けたものである。

### 参考文献

- [1]松平盟子, 文楽にアクセス, 淡交社, 2003
- [2]桜哲郎, 植田一博, 文楽人形遣いの協調操作を実現する非言語情報通信, 電子情報通信学会, 2013
- [3]丹波明(2004), 「序破急」という美学—現代によみがえる日本音楽の思考型, 音楽之友社
- [4]LASSETER, JOHN (AUGUST 1987). "PRINCIPLES OF TRADITIONAL ANIMATION APPLIED TO 3D COMPUTER ANIMATION". SIGGRAPH Computer Graphics (21): 35-44.
- [5]Thomas, Frank; Ollie Johnston (1997) [1981]. The Illusion of Life: Disney Animation.
- [6]金春國男 「能への誘い序破急と間のサイエンス」 淡交社 1980
- [7]“Perfume global site”. <http://www.perfume-global.com/>, (参照 2013-12-13).