

人型ピクトグラムに関するコンテンツ生成環境 「ピクトグラミング」を用いたリズム理解

檜村 菜美[†] 御家 雄一[‡] 伊藤 一成[†]

[†] 青山学院大学社会情報学部 〒252-5258 相模原市中央区淵野辺 5-10-1

[‡] 青山学院大学大学院社会情報学研究科 〒252-5258 相模原市中央区淵野辺 5-10-1

E-mail: [†] a8116066@aoyama.jp, kaz@si.aoyama.ac.jp [‡] d8118001@aoyama.jp

あらまし 読譜に際し、音符の時間的比率を理解する必要がある。音楽教育において、人間の身体動作を用いてリズム学習をする方法がある。自分自身でリズムを刻む人間の身体動作を、自身の投影作用を持つ人型ピクトグラムに置き換え、人型ピクトグラム生成環境「ピクトグラミング」を用いてアニメーションを作成し、身体の一連の動作をリズムとして捉える手法を提案する。

キーワード 人型ピクトグラム, リズム, ピクトグラミング, 音楽教育, プログラミング

1. はじめに

演奏者は読譜の際、一旦任意のテンポでリズムを解釈する。人間は、コンピュータで正確に演奏された音楽よりも、テンポの揺らぎが生じている演奏の方が音楽的に感じる。そのため演奏の際は、テンポは指揮者に委ねられ、指揮者の意思に対応しリズムを変化させる。しかし、音符の時間的比率は基本的には変わらない。ここでの音符の時間的比率とは、各音符に与えられた楽譜上の時間の長さのことを指す。いかなる指揮者の意図にも対応し、演奏するためには、正確に読譜し、音符の時間的比率を理解することが必須である。

そこで本稿では、人間の身体動作を用いてリズム学習する方法に基づき、一連の身体動作をリズムとして捉える手法を提案する。その際、我々の研究グループが開発している、人型ピクトグラムを用いたプログラミング学習環境「ピクトグラミング」を用いて、人型ピクトグラムのアニメーションを作成し、それを一連の動作として捉える[1]。

以下、5章で構成される。2章で先行研究について述べ、3章でピクトグラミングについて解説する。4章で本提案について説明したのちに、5章で今後の展望について述べる。

2. 先行研究

間辺らは、プログラミング言語ドリトルの「音符の長さを数で指定する表記法」を用いたリズム教育に着目した[2]。ドリトルでの音符の長さの指定方法は、4分音符であれば4、8分音符であれば8など、ストロン表記を用いる。しかしこれでは、音符の長さとして

る数値の値が逆数の関係になっているため、リズムを理解する際に混乱を招くと考えられる。

村瀬は、舞踊のリズムとは時間的な音楽のリズム、力的な動きのリズム、空間のリズムという3つの要素によって成り立ち、この相互関係がリズムを感じる際に重要であると述べている[3]。これより、リズムを理解する方法として、音符の時間的比率を、人型ピクトグラムのアニメーションの動きとして関連づけることは、リズムを理解する上で有効的な手法であると言える。

大山は、人間のリズム運動を通して、音楽を感受させるリトミックを用いた音楽教育活動の実際を紹介し、「身体即興表現」の教育的意義について述べている[4]。

3. ピクトグラミング

ピクトグラミング [1]は、人型ピクトグラムを用いたプログラミング学習環境であり、第3筆者が開発したアプリケーションである。

3.1 人型ピクトグラムとは

ピクトグラムとは、日本語で絵記号、図記号と呼ばれるグラフィックシンボルであり、意味するものの形状を使ってその意味概念を理解させる記号である[1]。

通常、世の中に広く普及されているピクトグラムは、作成ガイドラインに則ってデザインされており、また、伝達すべき内容が人の行為や状態に関するピクトグラムが多い。そのため、ISO 3864の付録には、人間の形状のピクトグラムに特化した作成ガイドラインが提示されている。以後本稿では、このピクトグラムを、人型ピクトグラムと呼称する。

3.2 画面説明

ピクトグラミングに PC のブラウザでアクセスした場合のスクリーンショットを図 1 に示す。

画面は 2 つの部分から構成される。図 1 において左側は人型ピクトグラム表示パネル、右側はプログラムコード記述領域である。人型ピクトグラム表示パネルには、初期状態でパネル全体を占有するほどの大きさの人型ピクトグラムを配置している。



図 1 ピクトグラミングのスクリーンショット

人型ピクトグラム表示パネルには、ISO 3864 で定義されている正面方向あるいは側面方向の人型ピクトグラムのいずれかが表示される。正面方向のピクトグラムを図 2 に示す。体と頭を組み合わせた部分が 1 つと、上腕、前腕、大腿、下腿が左右それぞれ 1 つの計 9 種の部品から構成される。上腕は肩、前腕は肘、上腿は股、下腿は膝でも指定が可能である。いずれの方向の人型ピクトグラムも各部位のサイズ比は ISO 3864 で定義されているものを忠実に再現している。

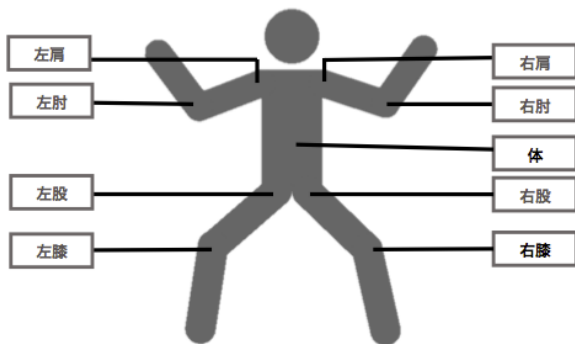


図 2 人型ピクトグラムを構成する部品(正面)

部位を指定してのプログラミングを想定する際、正面のピクトグラムでは、例えば人型ピクトグラムの

「左前腕」「左上腕」が右側に表示されるので、自身の右腕と対応づけてしまい、混乱することが予想される。そこで、鏡に映っている自分という想定としている。

つまり、人型ピクトグラム表示パネルに表示される人型ピクトグラムの各部位と位置の関係は図 2 のようになる。鏡あるいは仮想的な鏡の前で、人が映った自分を見ながら動きを学習することは、日常行為だけではなく、スポーツや作業手順の動き習得などの分野でも幅広く行われている。ピクトグラムデザインにおける人型ピクトグラムと自身との同一視を重視する点からも親和性が高く、この方式を採用している。

3.3 プログラム例と実行方法

人型ピクトグラムの動作は、プログラムコード記述領域に命令を入力し定義する。命令の文字列は動作や状態を変化させるための「命令」コードと、引数列を空白で区切る書式としている。命令列を上から順番に列挙することでプログラムを作成する。プログラム例を図 3 に示す。このプログラムは、人型ピクトグラムが 3 回左肘を振るプログラムである。

1 行目の回転待ち命令は、左肩を反時計回りに-120度、つまり時計回りに 120 度、1 秒間かけて回転する。つまり左腕を上げる動作をしている。回転命令と異なり、回転待ち命令は、命令の実行が終了するまで、次の命令の実行を開始しない命令である。2 行目から 5 行目では、上げた左腕の肘を左右に 3 回手を振る動作を行なっている。

```
回転待ち 左肩 -120 1 //左腕を斜めに上げる  
繰り返し 3 // 3 回左手を振る  
回転待ち 左肘 -60 0.3  
回転待ち 左肘 60 0.3  
終わり
```

図 3 プログラム例

そこで本稿では、人型ピクトグラムの各部位の動作時間と、音符の時間的比率を対応づけてプログラムを記述することにより、リズムの理解を促進させる手法を提案する。

4.リズム理解を促進させるための提案

4.1 リズム理解とは

リズムとは、一般的に音列のまとまりのことであり、長短、強弱の繰り返しが体系化することにより、自然にリズムを感じることができる。

また、リズムの基本単位を拍と呼び、拍がまとまったものを拍子と呼ぶ[5]。また、本稿で提案するリズム理

解とは、音符の時間的比率を理解することを最終的な目標とする。以下4.2節より、目標達成のために、ピクトグラミングを用いたリズム学習方法を提案する。

4.2 アニメーションの作成

本提案の見本として使用する、人型ピクトグラムアニメーションは、拍子やリズムを「運動」として捉えることにより作成する。4.1節で述べた通り、人間がリズムを感じるには、長短や強弱など、リズムという単純な音列のまとまりに対して、変化を与える要素が必須である。その要素として、視覚的に分かりやすい腕の動作を用いた、ピアノをタッチする際の腕の運動と、指揮者の腕の運動の、2つの運動に注目した[6]。

ここで、指揮法の具体例を1つ提示する。はっきりした音を出す際は、打点から打点までの間隔を見せない振り方、対して柔らかい音を出す際は、間隔を見せる振り方をする[7]。これを、人型ピクトグラムのアニメーションに対応づけて考える。ある身体の部位から、移動した先の部位までの間隔速度を操作することにより、同じ動作のまとまりに変化を与え、人型ピクトグラムの身体動作に対しリズムを与える。このとき、身体動作の速度は、テンポ変数を用いて、使用者が任意に決めることが可能である。以上に基づいて、見本となる人型ピクトグラムのアニメーションを作成する。

4.3 提案手法の概要

ピクトグラミングを用いた提案手法の概要を述べる。本提案では、人型ピクトグラムが何らかのリズムに沿って動いているアニメーションを用い、人型ピクトグラムの身体動作を、拍子やリズムとして捉える。

はじめに、事前に被験者に見本として、1つの人型ピクトグラムのアニメーションを提示する。アニメーションの例を、図4に示す。



図4 ピクトアニメーションの見本例

図4の一連の動作により、1拍のリズムを刻むものとする。本提案では、リズムを感覚的なものと理論的なものの2つに分類することにより、音符の時間的比率の理解を図る。

感覚的時間比率の学習方法を述べる。まず導入として、そのアニメーションと同じ動作を、実際に自分で行う。次に、人型ピクトグラムがとっているリズムに合わせて、スペースキーを叩く。

つまり、今自分が行った動作を、キーボード操作により再現する。また、同時にアニメーションのテンポを、任意の値に変化させる。その際には、BPM命令を用いる。BPMとは、Beats Per Minutesの略称である。テンポの単位のことであり、1分間の拍数を示す。日本語の命令名は、テンポと記述する。テンポ命令の数値変化が、人型ピクトグラムの身体動作速度に対し、どのように影響するのかを学ぶ。

最後に、人型ピクトグラムをマウスドラッグで操作し、与えられたアニメーションを模倣する。以上の4ステップより、ピクトグラムが持つ自己投影作用を生かし、人型ピクトグラムと自身の間で相互に感覚的時間比率を学習することが可能である。

感覚的時間比率を学習した後に、テキスト記述により、理論的時間比率を学習する。ここでは、音符の時間的比率を実際に数値として学習する。見本のアニメーションを、各音符の時間的比率を記述することにより模倣する。

各音符の時間的比率を表1に示す。

表1 各音符の時間的比率

音符名	時間的比率
全音符	4
2分音符	2
4分音符	1
8分音符	0.5
16分音符	0.25

テキスト記述により、入力した数値と、各部位の動作時間の関連性を、理論的に学習が可能である。さらに、任意にテンポを変化させることにより、等しい表記方法であっても、リズムをとる反復動作の時間的比率は常に一定であることを学習できる。

図4のアニメーションを使ったプログラム例を図5に示す。

テンポ	120
実行待ち	叩く 1 1
実行待ち	叩く 2 2
実行待ち	叩く 1 1
定義	叩く :拍
回転待ち	右肩 60 [:拍 / 2]
回転待ち	右肩 -60 [:拍 / 2]
終わり	

図5 プログラム例

図5のプログラムでは、リズムの反復単位をプロシージャとして定義している。まず、6行目で、「叩く」という名称を定義し、拍数を引数「:拍」で定義している。7,8行目に、右肩を0.5×:拍の拍数をかけて60度上げ、続けて0.5×:拍の拍数をかけて60度下げるといった具体的な動作が記述されている。

2行目から4行目では、「叩く」という動作を1拍かけて1回、2拍かけて1回動作したのちに、再度1拍かけて1回動作する、動作定義を記述している。1行目の「テンポ 120」は、その後の動作を、デフォルトであるテンポ 60 から 120 へと1拍の時間的長さを変化させる。

つまり、1行目の命令は、2行目から4行目までと等しい命令にも関わらず、反復動作速度を変化させることが可能である。すなわち、任意にテンポ変化を行うことにより、音符の時間的長さは変化するが、音符の時間的比率は常に一定であることを示す。テンポ命令を用いたピクトグラムでの身体動作時間は、式(1)を用いて算出される。

$$\text{身体動作時間} = \frac{\text{音符の時間的比率} \times 60}{\text{テンポ}} \quad (1)$$

このように、リズムをとる動きとして、複数の反復動作をまとめ、動作命令として抽象化し、記述することが可能である。

5. まとめ

本稿では、人型ピクトグラムの動きを拍子やリズムとして捉え、見本のアニメーションを、感覚的と理論的の2種類の方法で模倣することにより、音符の時間的比率を学習する手法を提案した。この手法を用いることにより、拍やリズムの概念を確実なものにさせ、さらに発展した音楽活動をするための1つの手段となるのではないかと考える。

さらに、今後の展望として、人型ピクトグラムが動作する度に、パーカッションの音を鳴らす機能を実装する予定である。このパーカッションは、1つの人型ピクトグラムのアニメーションの動作に対し、異なる2つ以上の音を用いる。このように、異なる音を鳴らすことにより強弱をつけ、テンポに揺らぎを生じさせることが可能になる。

また、プログラムコード記述領域に時間的比率を入力すると、その数値に対応する音符が表示される機能も実装する予定である。この機能を用いて、さらに時間的比率と音符の関連性を学習することにより、最終的に楽譜のみでリズムを再現することが可能となる。今後、実際に被験者に対して実験を行い、本手法の有用性を確かめる必要があるだろう。

参考文献

- [1]伊藤一成：ピクトグラミング - 人型ピクトグラムを用いたプログラミング学習環境 - 情報処理学会論文誌 教育とコンピュータ, vol.4, no.2, pp.47-61 (2018)
- [2]間辺広樹, 兼宗進: ドリトルによる「リズムの理解」を目的とした授業実践 情報教育シンポジウム論文集 2018, no.8, pp.53-59 (2018)
- [3]村瀬瑠美: 保育者養成過程におけるリズムダンスの指導についての一考察 紀要論文, no.40, pp.341-349 (2018)
- [4]大山伸子: リトミック音楽教育の実践: 身体即興表現を中心に 沖縄キリスト教短期大学紀要, vol.45, pp.15-36 (2017)
- [5]岩宮眞一郎: 『図解入門最新 音楽の科学がよくわかる本』 秀和システム, pp.84-93 (2012)
- [6]中野孝紀: ピアノの弾き方研究 東京学芸大学紀要, 芸術・スポーツ科学系, vol.65, pp.25-42 (2013)
- [7]木許隆: 教育現場における指揮法の一考察, 埼玉純真短期大学論文集 vol.2, pp.49-52 (2009)