

# OpenPose を用いた和太鼓におけるバチの追跡に関する一検討

矢城 尚基<sup>†</sup> 松田 浩一<sup>†</sup>

岩手県立大学ソフトウェア情報学部<sup>†</sup>

## 1. はじめに

地域の和太鼓団体は、学校での講演や式典などのオープニングセレモニーで演奏イベントを行っている。各団体において後継者の育成は急務であるが、指導者は理解していても、学習者に伝えることが難しい場合があり、データに基づいた理論的な指導の支援が求められている。

指導には個人の動作に対するものと集団動作に対するものがある。本研究では、集団動作を対象としており、太鼓を叩くタイミングの同期性を可視化することが求められている。集団動作の同期性については、OpenPose により得られた骨格情報を用いた行進の分析方法が提案されている[1]。これは、身体がターゲットであり、OpenPose ではバチを検出することができない。また、予備実験から、既存の物体検出や物体追跡手法ではバチの特徴量が少なすぎて意図した情報の取得が困難であることが分かった。

本研究では、映像を対象とし、和太鼓のバチの振り下ろし動作におけるバチの追跡を目的とする。本稿では、簡単化のため、一名が写っている映像に対して検討した結果を報告する。

## 2. アプローチ方法

映像内のバチを直接抽出することが困難であるため、本研究では、バチ以外の部分を消すことによるバチの追跡を試みる。

映像内における物体の要素は、(1)バチ、(2)演奏者、(3)それ以外（背景）、である。(3)は、背景差分法により除去が可能となるが、残る(1)(2)のエッジ抽出を行っても、腕の方のエッジが強く、バチのみを抽出することが困難となる。

そこで本研究では、OpenPose を用いて得られた骨格情報を用いて(2)を削除することで(1)のみを残し、バチの追跡を容易にする方法を検討することとした。

## 3. 提案手法

### 3.1. 背景差分による移動物体領域の抽出

対象フレームの近傍フレームを利用して背景画像を生成し、対象フレームと生成した背景画像の差分を取ることで移動物体領域を抽出する。背景画像の生成では正規分布に従い、対象フレームに近いフレーム程大きな重みをつけることで自然環境の変化によるノイズを抑える。

### 3.2. OpenPose を用いた演奏者の除去

OpenPose を用いて対象フレームの演奏者の骨格情報を取得する。この骨格情報を用いて対象フレームの移動物体領域から取り除く人物領域を生成する。本稿では、取り除く人物領域は肩から肘と肘から手首までの各関節を結んだ腕部骨格を任意の値で膨張処理したものとした。また、移動領域画像の生成時に近傍フレームの腕部がノイズとして発生するが、近傍フレームの腕部の各骨格情報を用いて背景画像の生成時と同様に重みをつけることで、近傍フレームの腕部によるノイズを抑える。

### 3.3. ハフ変換による角度推定

Canny フィルタによるエッジ抽出を行い、ハフ変換により角度推定を行う。推定された直線の情報を可視化し、妥当性についても検討する。

## 4. 実験結果

### 4.1. 背景差分による移動物体領域の抽出

対象フレームを中心とし、 $\pm 40$  フレームの範囲において、加重平均を行った画像を背景画像として用いる。このとき重みは平均0 標準偏差1 のガウス関数を用いた。

### 4.2. OpenPose を用いた演奏者の除去

図 1 に、背景差分処理を行った結果を示す。図には、腕とバチが残っていることが確認できる。図 2 に処理の対象となるフレームに OpenPose を適用した結果、図 3 に OpenPose から得られた肩、肘、手首の座標値を用い、骨格となる直線に膨張処理をし、得られた仮想腕を示す。本実験では腕部の幅を目視により 35pix とした。図 1 に図 3 を重ねることにより、主にバチのみが残った画像が得られる(図 4)。

A study on tracking drumsticks in Japanese drums using OpenPose

<sup>†</sup>Naoki Yashiro <sup>†</sup>Koichi Matsuda

<sup>†</sup>Iwate Prefectural University



図 1：背景画像と対象フレームの差分画像

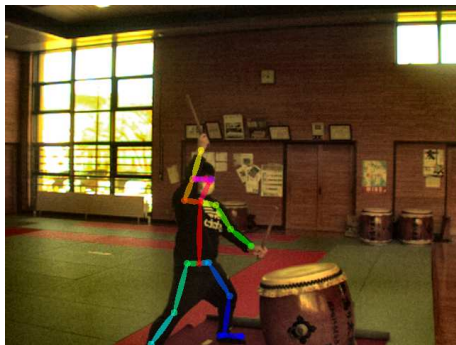


図 2：対象フレームに対する骨格抽出

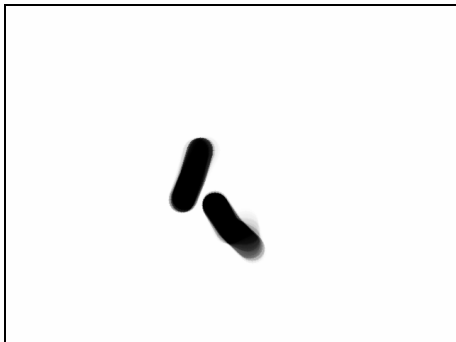


図 3：手の領域



図 4：手の領域を取り除いた移動物体領域

#### 4.3. ハフ変換による角度推定

バチは演奏者が持っていることから OpenPose で得られた手首周辺にあると推定し，左右の手首周辺に任意の値で探索範囲を限定する．本実

験では，半径 130pix とした．

図 5 に，限定した探索範囲に対し，Canny フィルタをかけた結果を示し（閾値は判別分析法により得られた値をもとにした），図 6 にハフ変換により直線を抽出した結果を示す．全フレームに対する結果を目視で判断したところ，7 割程度が想定していた結果として得られた．



図 5：エッジ抽出結果



図 6：直線抽出結果

#### 5. おわりに

本稿では，OpenPose を活用したバチの追跡方法について検討した結果を述べた．バチを追跡するために骨格情報を用いてバチ以外の領域を削除することで，バチの領域を多く含む画像を生成でき，バチの追跡・角度抽出に活用できる可能性が示唆された．

#### 謝辞

本研究に協力していただいた，岩手県洋野町種市海鳴太鼓保存会会長 中里利則氏，および会員各位に感謝の意を表する．なお，本研究の一部は，JSPS 科研費 JP20K03152 の助成による．

#### 参考文献

- [1] Yohei Okugawa, et al, Evaluation for the Synchronization of the Parade with OpenPose, Journal of Robotics, Networking and Artificial Life, Pages 162 - 166, (2019)