

触手アクチュエータを用いたオーディオリアクティブ表現

中安 翌^{†1}

概要：本研究は、触手アクチュエータの動きによって、音や音楽を視覚化するオーディオリアクティブ表現についての試みである。独自開発の触手アクチュエータは、形状記憶合金線材のバイオメタルを駆動源として柔らかく屈曲する。一つのアクチュエータには4本のバイオメタルが実装されており、4方向への屈曲を可能としている。この屈曲と音を同期させることで、生き物が音楽に合わせて踊っているような実体の表現を実現することを目指している。

1. はじめに

音や音楽を視覚的に表現する手法はソフトウェアによるサウンドビジュアライザーを含めて、多数の事例が存在する [1]。本研究のように実体を用いたものとしては、磁性流体を利用した作品 [2]、炎を制御する装置 [3]、水に音の振動を与える表現 [4] のように多様なものがあり、噴水や花火を音楽に合わせて制御するエンターテインメントショーを鑑賞する機会も多い。実体を利用する場合は、その素材の特性が可視化においても大きな特徴となる。また、ヒューマノイドロボットを利用した事例 [5]、花を模した音に合わせて踊る玩具 [6] のように人型や動物型もしくは擬人化した造形の事例では、単なる可視化ではなく、音楽に合わせて踊るダンス表現としても捉えることができる。

我々はこれまでに、長さ方向に伸縮するバイオメタル [7] を駆動源として、複数方位に柔らかく屈曲する触手型のアクチュエータを開発した [8], [9]。本研究では、この触手アクチュエータの動きによって、音や音楽を視覚化するオーディオリアクティブ表現を実現することを目指している。

2. アクチュエータシステム

アクチュエータは1本につき1つのマイコンによって制御される。PWM (パルス幅変調) の電圧変化によってバイオメタルの熱を制御することで、バイオメタルの伸縮が発生してアクチュエータの屈曲動作を実現している (図 1)。

これまでに開発した8方位屈曲型アクチュエータ [8] のバイオメタルの実装方法を変更することで、4方位屈曲型アクチュエータを開発した (図 2)。8方位屈曲型ではアクチュエータの駆動源であるバイオメタルをシリコンチューブの上部中心で結線する必要があり、結線圧着時の個体差

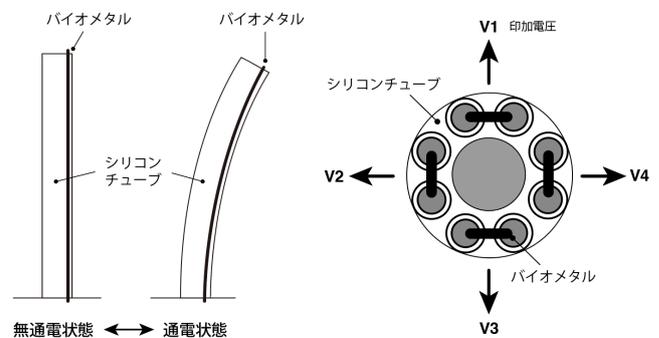


図 1 アクチュエータ屈曲の原理

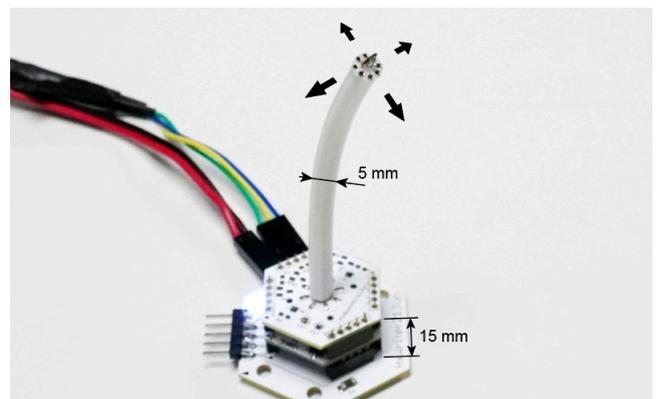


図 2 4方位屈曲型アクチュエータ

によって動きにムラが出ていた。音や音楽の可視化のためには、上下や左右の対となる方向へ機敏に動作させることが望ましいと考えた。本システムでは目標とする動きを実現するのに適している4方位屈曲型アクチュエータを採用している。この4方位屈曲型アクチュエータ7本のシステム (図 3) を利用して音の視覚化実験を行っている。

^{†1} 現在、東京都立大学



図 3 アクチュエータシステム

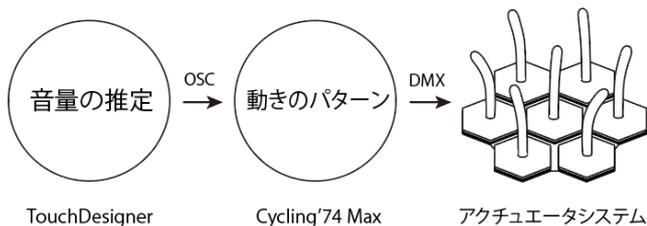


図 4 システム概略図

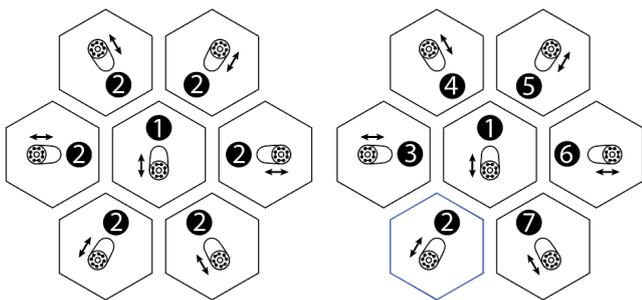


図 5 動きのパターン

3. 制御プログラム

図 4 はシステム概要図である。TouchDesigner と Cycling'74 Max を利用して制御プログラムを開発している。TouchDesigner プログラムの RMS (二乗平均平方根) によって音量推定を行い、OSC (Open Sound Control) 経由で Cycling'74 Max へ送信している。Cycling'74 Max では、動きのパターンアルゴリズムを生成しており、照明制御プロトコルの DMX 信号に変換してアクチュエータシステムへ送信している。

4. 動きのパターン

音量推定情報をアクチュエータの上下または左右の往復動作に対応させている。今回利用する触手アクチュエータは、もっとも速い動きで往復 1 秒程度であるため、ビートの速い音楽を 1 本の動きで表現することは難しい。そのため音楽の時間変化を複数本のアクチュエータの動きのズレ

によって表現するパターンを生成している。図 3 のアクチュエータシステムでは中央に 1 本、その周囲に 6 本が配置されている。図 5 のように、複数の動きのパターンを用意して、それぞれのパターンをランダムに切り替えることで動きに時間変化をつけている。

5. まとめ

本研究では、一定速度の往復によって音楽のリズムの視覚化実験を行った。今後は緩急ある動きを追加して、動きの表現パターンを増やすことでオーディオリアクティブな動きの表現力を高めていきたい。また、本研究では音の大きさのみにインタラクションさせたが、音の周波数解析を行うことで、より音楽に合わせた表現を実現できると考える。

触手の動きは、柔らかく屈曲する有機的な動きであることから、ヒューマノイドロボットやロッキングフラワーのように、身体性のあるダンス表現を想起させるものだと考える。触手アクチュエータならではの動きの表現力を持つアート作品を制作していきたい。

参考文献

- [1] Music visualization. https://en.wikipedia.org/wiki/Music_visualization, (参照 2024-12-10).
- [2] 児玉幸子, 宮島靖. 音楽に同期する磁性流体彫刻. 日本バーチャルリアリティ学会論文誌. 日本バーチャルリアリティ学会. 2007, vol. 12, no. 3, p.247-257.
- [3] Pyro Board: An Audio Visualizer Created from an Array of 2,500 Flames. <https://www.thiscolossal.com/2014/04/pyro-board-an-audio-visualizer-created-with-an-array-of-2500-flames/>, (参照 2024-12-10).
- [4] Finnbogi Petursson: Earth 2010. <https://vimeo.com/85292137>, (参照 2024-12-10).
- [5] Boston Dynamics: Do You Love Me?. <https://www.youtube.com/watch?v=fn3KWM1kuAw>, (参照 2024-12-10).
- [6] フラワーロック. <https://ja.wikipedia.org/wiki/フラワーロック>, (参照 2024-12-10).
- [7] バイオメタル. <https://www.toki.co.jp/biometal/>, (参照 2024-12-10).
- [8] Nakayasu, A. 2016. Luminescent Tentacles: A Scalable SMA Motion Display. UIST 2016 Demo, ACM.
- [9] Nakayasu, A. ChoreoSurf: Scalable Surface System with 8-DOF SMA Actuators. SIGGRAPH 2024 ASIA Posters, ACM.