

## 優雅で艶やかな盆踊りをするロボットの開発

秋田県立大学 システム科学技術学部 機械知能システム学科

1 年 高松 玲紀, 池田 良, 佐々木智晴, 武田 朋之

指導教員 准教授 佐藤 和人

助手 間所 洋和

指導補助 修士 1 年 塚田 真敬

### 1 研究背景

近年, 我々が驚かされるような高度な性能を組み込まれたロボットの研究が進んでいる。このまま研究が続いていけば近い将来, 一家に一台ロボットが普及するだろう。代表的なロボットとして ASIMO (Honda), PaPeRo (NEC), ムラタセイサク君 (村田製作所) など様々なロボットが登場している。それらの性能は年々向上しており, ASIMO は 2 足歩行ロボット初の「走る」行為を行うことができるようになり, ムラタセイサク君は自転車に乗ったまま静止し続けることができる。またコミュニケーションが取れるロボットとして AIBO (SONY) や PARO (産業技術総合研究所) がある。AIBO は視覚・聴覚・触覚を持ち, 言葉を発すると特定の動きを表し人とのコミュニケーションを取ることができるロボットである。PARO は生き物らしい行動ができ, 名前をつけて呼びかけると学習し反応し始める。AIBO や PARO のようなコミュニケーションが取れるロボットは場を和ませることもできる。このように, ロボット産業では人を楽しませたり, 和ますエンターテインメントロボットの実現が求められている。

### 2 研究目的

本研究では, 秋田県の西馬音内盆踊りの優雅さと艶やかさを表現するロボットプログラミングの作成。

### 3 研究内容

#### 3.1 Robovie-X について

Robovie-X の概要を表 1 に示す。

Robovie-X は全身に多数の関節 (17 軸) がある。また, 音声出力やアナログ入力などの機能により, 前進後退や前後転・側転などの基本的なものから, 音楽演奏, ダンス, 居眠りなどのコミカルなものまで表現豊かな動作が可能である。また独自のプログラムを組み込むこともできる。

表 1. Robovie-X の仕様

サイズ	343(H)×180(W)×71(D)mm
重量	約 1.3kg
自由度	17 自由度
サーボモータ	VS-S092J×17
CPU ボード	VS-RC003HV
電源	6V ニッケル水素バッテリー
その他	両眼に VS-LED1

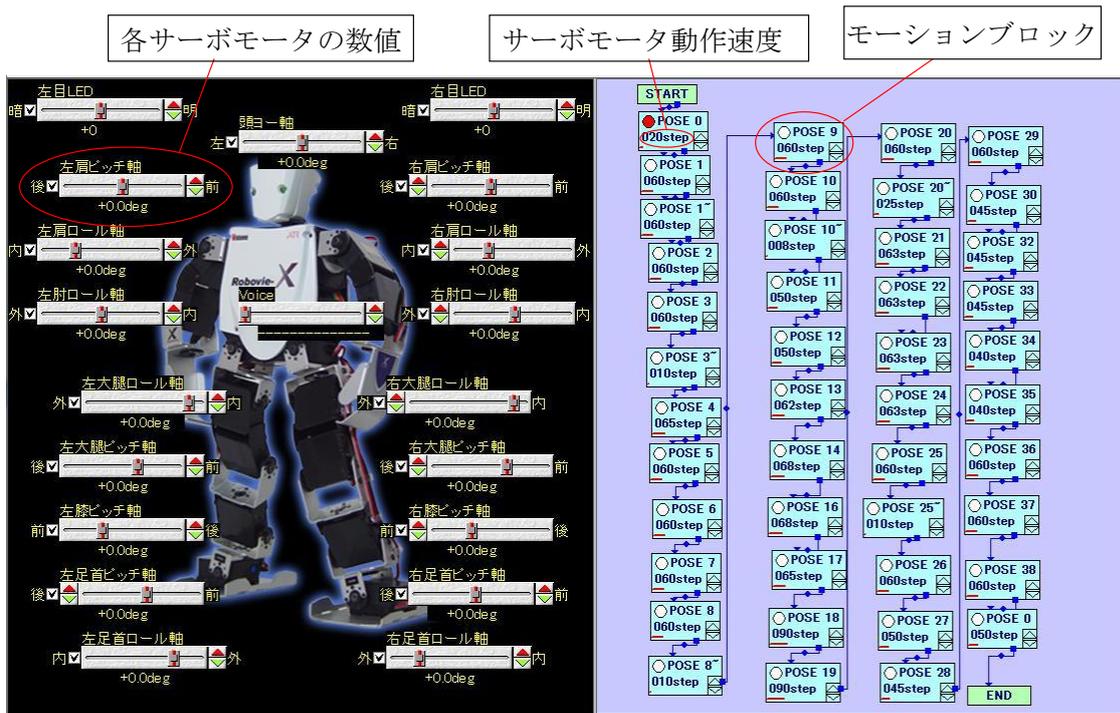


図 1. Robovie Maker 2 のフローチャート

### 3.2 プログラミングについて

#### 1) 開発環境 (Robovie Maker 2)

本研究のプログラミングは、付属の Robovie Maker 2 を用いて行う。Robovie Maker2 は、Robovie-X のモーション作成やコントローラでの操縦設定、ジャイロセンサや LED などの拡張機器の設定などを行うソフトウェアである。モーションの作成はフローチャート形式で行い、センサやアナログスティックなどの入力情報に応じて条件分岐などを行うことが可能である。このソフトウェアを用いて盆踊りとなる動作を組み込んでいく。

#### 2) プログラミング手順および内容

図 1 に、Robovie Maker 2 の作成画面を示す。はじめに直立の状態を作る。図 1 の各サーボモータのつまみを + 方向 - 方向に動かすことで直立の状態を作成する。次に、西馬音内盆踊りのモーションを作成する。西馬音内盆踊りにはがんけと音頭があり、両方のコマの画像を見つけ、がんけからモーション作成を開始する。図 1 を見てわかるように Robovie-X を動かすときはサーボモータごとに数値があり + 方向、- 方向に動かすことで、自由に動かすことができる。Robovie-X は全て数値により動かすことができる。一つ一つのモーションブロックと呼ばれるものを作っていきそれを繋ぎ合わせることで一連の動作をさせることができる。サーボモータ動作速度を変えることによって、モーション速度をコントロールでき数値を大きくすると動作が遅くなり、数値を小さくすると動作が速くなる。盆踊りのコマ画像を見ながら図 1 のようにフローチャート式でモーションを組み立てる。

### 4 研究成果

がんけ・音頭と Robovie-X をコマ画像で比較したものを図 2, 3 に示す。コマ通りにモー

ションを作成できたところとうまく盆踊りを表現できなかった箇所がある。うまく盆踊りを表現できたところは、静止である。西馬音内盆踊りの動画に合わせて作成したモーションを動かすことにより、動きと動きの間で静止している箇所があることに気がついた。Robovie-Xに同じ表現をさせるため一つ一つの動きの間隔を操作し動きが静止しているところに同じモーションブロックを追加した。これにより、時間間隔を多めにとることで動きの静止を可能にした。うまく盆踊りを表現できなかったところは、図2の5~7コマ目や図3の10コマ目を見るとわかるように腕の高さが変わってしまったことである。一番の原因としては、腕の可動限界によるものである。腕を高くあげようとして一度サーボモータを焼いてしまった。そのために、サーボモータに負担がかからないよう腕の高さを低くしなければならなかった。がんけの方は、動き自体が大きくRobovie-Xも躍動感のある踊りにすることができた。一方、図3でわかるように、音頭のほうは肩の可動範囲の問題で非常に単調な動きになってしまった。また、元からRobovie-Xに組み込まれている歩行や旋回などの回転の動作を使用することで盆踊りの途中の回転を表現しようとしたが、一度で回転することができず踊りに合わせることができなかった。

## 5 考察

Robovie-Xを動かして実際に感じたのは、可動限界により肩を高く上げられないため、うまく盆踊りを表現できなかったことである。重心をうまく取れないことと回転させる技術が不足していることで、うまく盆踊りの回転をさせることと歩きながら踊らせるという動作を再現できなかった。それは、Robovie-Xは片足だけで重心をとることが難しいことと足首が横に回らないために回転が難しいからだ。重心を片足で取ることと横に180度回る足首のようなサーボモータがあれば回転が再現できると考えられる。コマを基に動きを作成していたため、唄に合わせて踊らせるには足りなかったモーション部分を補うようサーボモータの動作速度を変更するしかなかった。よって動画を見て足りないモーションを作成していけば、うまく盆踊りが表現できると考えられる。

## 6 まとめ

本研究の成果を以下に示す。

- ・モータへの負担を減らすために可動範囲の限界を決めて、焼損を防ぐことができた。
- ・自分で組み立てることにより、人と同じ間接にあたる部分であってもロボットは一定の方向にしか動かせないことがわかった。
- ・プログラミングをしてみて重心を整えることがとても難しいことがわかったが、両足のかかとの高さを合わせることで足を曲げた状態でも重心を取ることができた。

今後の課題として、モーションブロックの追加が挙げられる。今のままでは動画で見た動きよりコマ数が足りないため、モーションブロックの追加でより良い踊りになると考えられる。更なる発展として、音声認識機能が挙げられる。Robovie-Xが音を認識して動けば、操作せずとも複数台のRobovie-Xを同時に踊らせることができると考えられる。

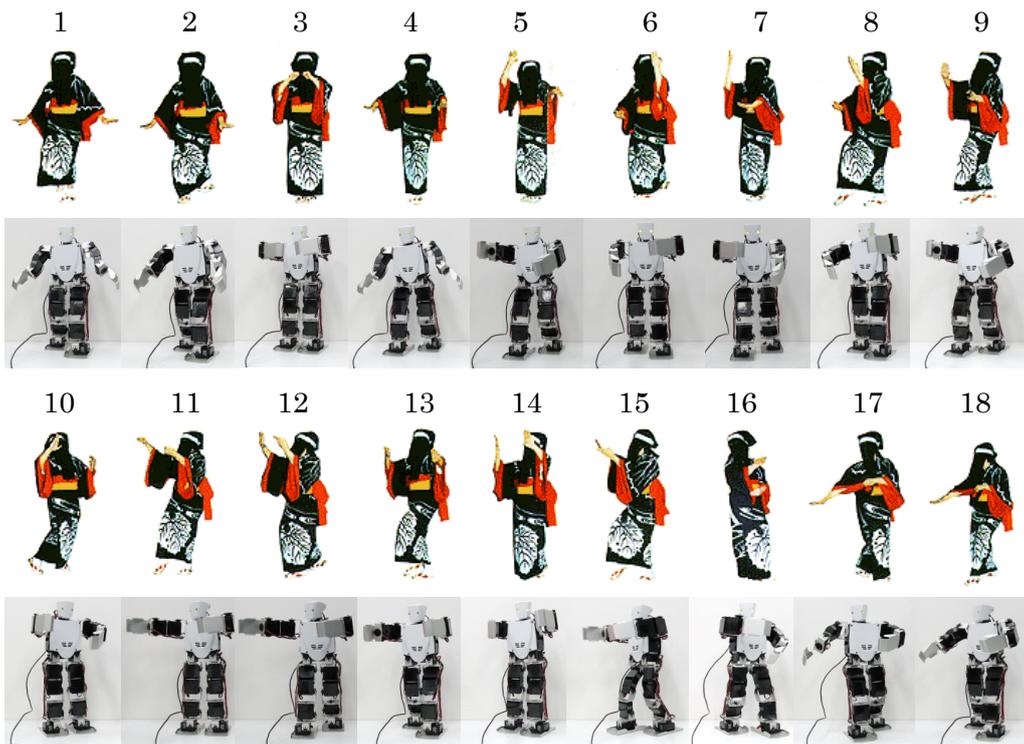


図2. がんげのコマ画像の比較

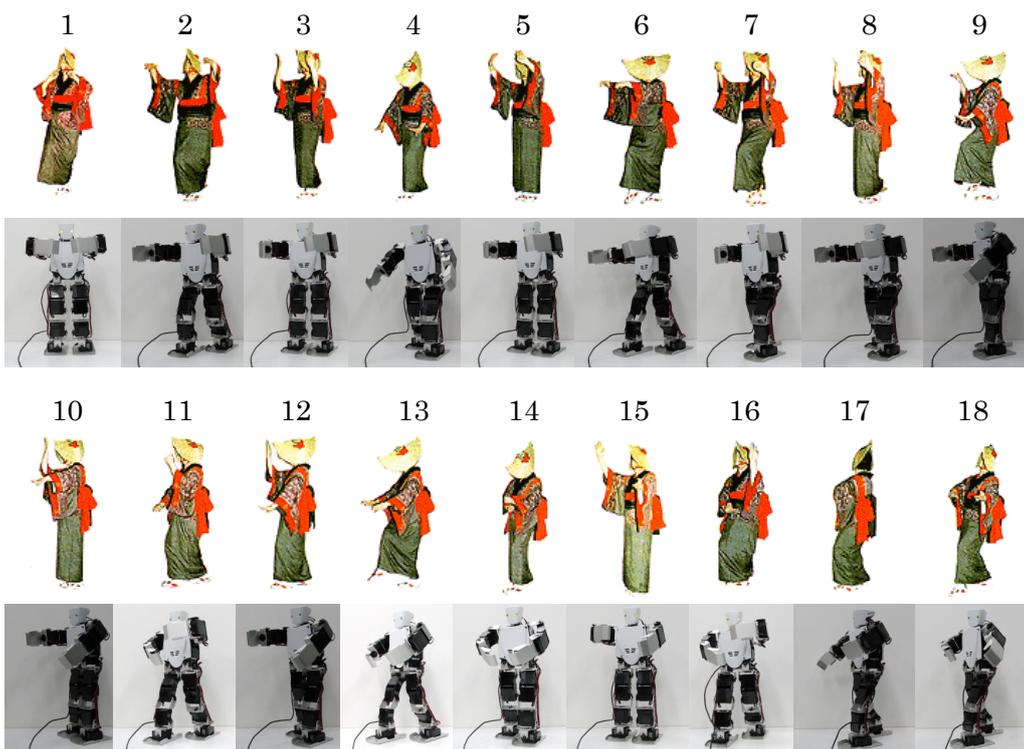


図3. 音頭のコマ画像の比較

参考文献

[1] 羽後町観光物産協会

<http://ugo.main.jp/>

[2] Robovie-X(公式サイト)

<http://www.vstone.co.jp/top/products/robot/roboviex/>