マリオネットの操作性に基づく入力デバイス

與田　厚志†　　天野　直紀‡
東京工科大学大学院　メディア学研究科†
東京工科大学　メディア学部‡

1. はじめに

近年，CG・ゲームのキャラクタ操作やロボットの操縦などには，主にキーボード・マウス・ジョイスティックによる入力が用いられている[1]．しかし，これらのデバイスよる入力ではほとんどの場合，あらかじめ定義された動作パターンを選択することが多い．これにより，比較的複雑な動作を簡単な操作で入力することができる．しかし，あらかじめ定義されている動作パターンのみに限定される．

ユーザがキャラクタに動作を与えるために行う入力は，キーボードやマウスを使う時と同じように，片手もしくは両手で行うことができることが望ましい．また，同時に複数の関節を動かすことができる必要がある．

これらの要件を満たすため，本研究ではマリオネット（糸操り人形）における操作性に着目した．マリオネットは人形とコントローラ，そしてその間を繋ぐ糸により構成される．人形のある特定の動作する点とコントローラとを糸で繋ぎ，主にその糸を片手もしくは両手で操作することで人形の姿勢を制御する．

このマリオネットの操作方法をキャラクタへの入力方法として考えた場合，上記の条件を満たしている．このことから本研究ではマリオネットの操作方法に基づいた入力デバイスについて示す．

2. マリオネットにおける動作入力

マリオネット[2]の構造は３つの部分から構成される．まず本体となる人形，人形を吊るための糸，そして糸を繋ぎ，人形を動かすためのコントローラである．コントローラの設計は，人形にさせる演技と，その人形に姿勢やポーズをつけやすい操作方法をもとに作られる．

糸と人形とが繋がっている部分をここでは動作点と呼ぶこととする．マリオネットの人形の姿勢を変える操作には，コントローラによる操作と糸を直接動かす操作がある．

The input device based on the handling of a marionette
† Atsushi Yoda, Tokyo University of Technology Graduate School of Media Science, 1404-1, Katakura, Hachiouji, Tokyo, 192-0982, Japan
‡ Naoki Amano, Tokyo University of Technology School of Media Science, 1404-1, Katakura, Hachiouji, Tokyo, 192-0982, Japan

コントローラによる操作はコントローラを上下することで人形全体の姿勢を変える．また，コントローラには人形の形と糸の繋ぎ方によって人形の操作を簡易にすることができる仕組みもある．

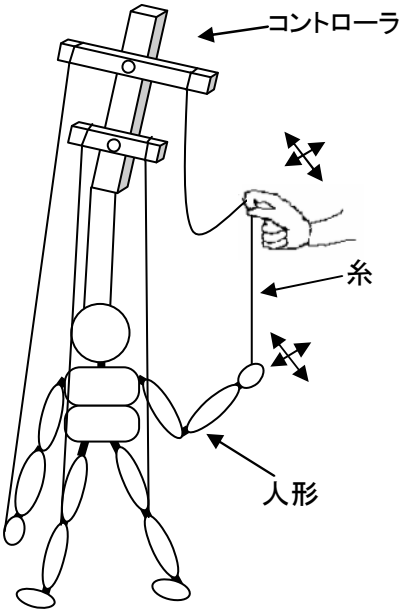


図１　マリオネットの操作

糸を直接動かす操作はコントローラと動作点との間(操作点と呼ぶこととする)をつまみ，上下や前後左右へ移動させることで，人形の動作点の位置を決める．

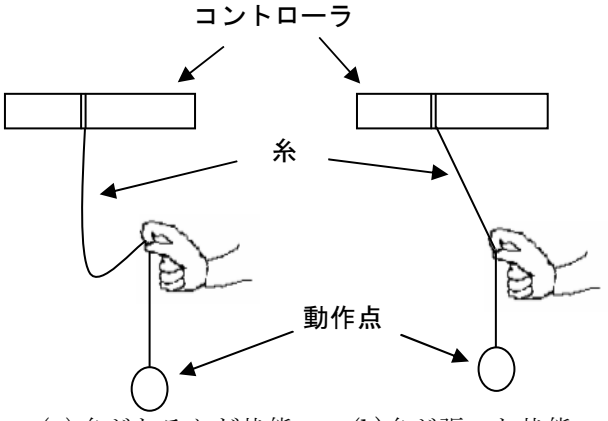
3.　人形の動作

3.1 人形の動作点の座標

ここでは，マリオネットの操作方法のうち，操作点を移動させることによる操作方法について取り上げることとする．

一般的にマリオネットの操作をする時，糸をつまみ上げる動作とコントローラの位置の関係から図２の(a)のように，糸にたるみが生じる．

この場合，糸の状態(位置・形状)を計測することが困難である．糸の状態を計測するため，たるみをなくし，図 2(b)のように糸が常に張っている状態にすることとする．そこで図 2(b)の状態を保つため，たるんでいる分の糸を巻き取る．図 2(b)の状態となった後に，人形の姿勢を取得する．



(a)糸がたるんだ状態　　(b)糸が張った状態

図２　糸の状態

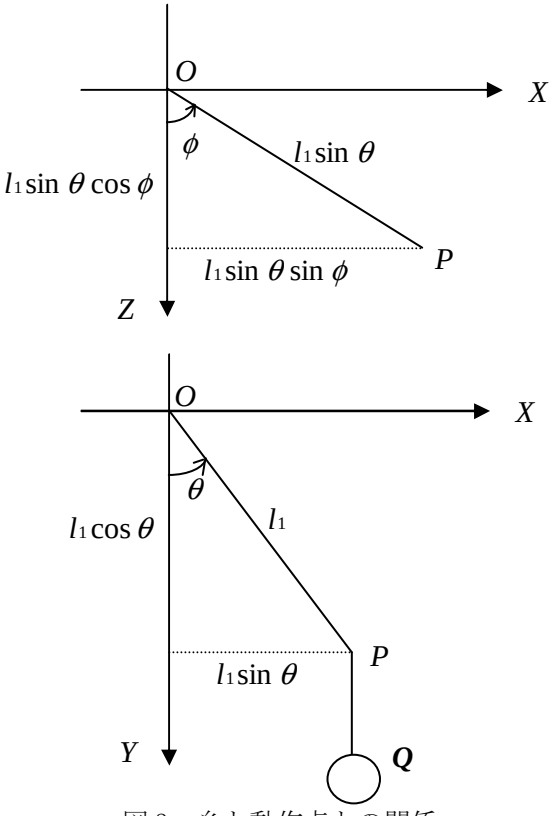


図３　糸と動作点との関係

ここで簡単化のため，動作点が振動していない安定状態とする(図 3)．このとき，操作点に対し，動作点は鉛直方向にあり，操作点の位置を求めることにより，人形の動作点の位置が求められる．ここでコントローラの糸が繋がっている点，操作点，動作点をそれぞれ ***O, P, Q*** とする．***O P*** の距離を l_1 とし，***PQ*** の距離を l_2 とする．糸の Y 軸に対する角度を θ，Z 軸に対する角度を ϕ とする．

ここで求める動作点 ***Q*** の位置を(X_Q， Y_Q， Z_Q)としたとき，***Q***(X_Q， Y_Q， Z_Q)は以下のように求められる．

$$X_Q = l_1 \sin\theta \sin\phi$$
$$Y_Q = l_1 \cos\theta + l_2$$
$$Z_Q = l_1 \sin\theta \cos\phi$$

3.2 実装

人形の特定の動作点の位置を計測するために糸が成す角度とその糸の長さを求める必要がある．

糸のたるみを取るためにモータにより，糸を巻き取る．このことにより，糸が常に上下していることが考えられる．よってここでは図のような仕組みを用いることとする．

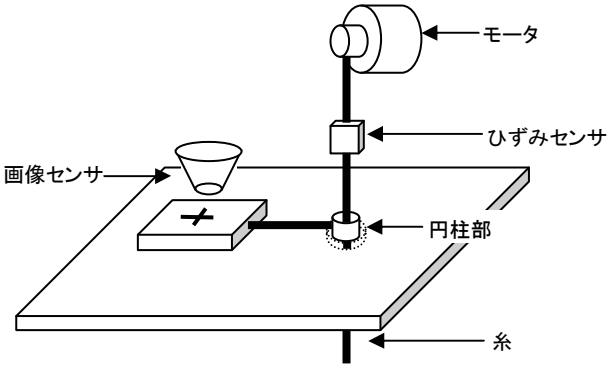


図４　糸の巻上げおよび方向計測

角度を直接計測するのではなく，間接的に計測することにより，糸の上下が角度の変化に影響が出ないようにする．円筒部を糸が上下することにより，たるみの問題が解消される．この時，モータにより糸が上下しても，糸は円筒部の中を上下するだけなので，角度の変化には影響がでない．

4. まとめ

本稿では，マリオネットの操作性に着目した入力デバイスとその実装例を提案した．この手法では，マリオネットと同様な操作により，あらかじめ定義することなく，比較的複雑な姿勢制御(入力)を行うことができることとなる．今後，このデバイスの実装を行い，デバイスから得られる人形の姿勢情報を用い，この手法の実用性の検証などを行う．

参考文献

[1]徳原徹,三上浩司 ： ビデオコンテ制作システム「ジオラマエンジン」， 情報処理学会第 65 回全国大会講演論文集,pp.539-542(2003)

[2]Puppet House　http://www.puppet-house.co.jp/index.html