

# 人型ロボットのためのポーズ設計支援手法

竹本祐太  
東京工科大学  
m011127425@edu.teu.ac.jp

茂木龍太  
首都大学東京

兼松祥央  
首都大学東京

鶴田直哉  
東京工科大学

三上浩司  
東京工科大学

近藤邦雄  
東京工科大学

キーワード: ロボット、CG、アニメーション、リギング

## 1 はじめに

日本では1963年の国産初の連続TVアニメ『鉄腕アトム』から現在までロボットアニメの制作が続いている。

ロボットアニメは通常のアニメ制作と同様に、絵が不得意なプロデューサー・ディレクターはリテラル情報と言葉のみでデザイナーと打ち合わせを行う。情報不足によるコミュニケーションギャップはリテイクを多発させ、それにより制作は遅延を余儀なくされる。

この問題を解決するために<sup>[1]</sup>はロボットを構成するパーツ部分に着目することで人型ロボットのデザイン支援システムを提案した。

これにより、典型的なロボットの造形を容易にデザインすることが可能になった。しかし、このシステムはロボットの造形のデザインのみに着目しており、ロボット自体を動かすことはできなかった。

我々人間にとって表情は相手に感情を伝えるのに大いに役に立つコミュニケーションツールであるが、ロボットは基本的に表情を持たない。そのため、そのロボット自身、またはその搭乗者の感情を表現する上でロボットの機体のボディランゲージは重要なコミュニケーションツールとなる。

そこで本研究では先の研究で触れられなかったロボットのポーズに着目し、そのシステムを利用した上で、デザイン考察案をより安易に具現化するため、アニメーションに利用可能なロボットのポージングシステムの開発を目的とする。

## 2 先行研究

辻らは人型ロボットを構成しているパーツ部分のデザインに着目し、それを支援するためのシステムを研究している。

この研究では、調査段階で既存するロボットのそれぞれのパーツを分析し、パターン化を行った。それを基にそのパターンに応じたパーツ部分を作成し、富田ら<sup>[3]</sup>のシステムに適応させた。

このシステムでは各部位に当てはめられたパーツの入れ替え、変形、移動を行うことができる。

それぞれに当てはめられたパーツのモデルは調査を基に造られたパターンに応じたものに分類分けがされている。

## 3 調査方法

ロボットの効果的なポーズを考察する上で、既存の作品に登場する人型ロボットキャラクターのポーズを調査することにした。

人間の造形に比較的近い『人型ロボット』に対して我々人間は親近感を抱き、共感しやすくなるからだ。さらに人間は「ボディランゲージ」という体の動きで相手に考えを伝える能力がある。人型のものほどポーズで様々なことを伝えるのに長けているのだ。

そこで以下3つの条件を『人型ロボット』の定義とし、それを基に静止画像の収集作業を行った。

- 人間と同じ位置関係に胴体から腕2本、足2本を有している（それ以上でもそれ以下でも不可）
- 肩、肘、手首、股関節、膝、足首の関節を有している
- 2足歩行型である

これらの条件下で対象となる画像を収集し、調査、分析を行うために以下のような分類分けを行った(表1)。

表1 分類方法

年代	80年代、90年代、2000年代、2010年代
体の向き	カメラから見て、左右のどちらかで向いている方向が多い方
装備の有無	手に所持する別パーツの武器を所持しているか
体のねじれ	カメラから見て胴体と骨盤の方向が左右で違う
直線状の足	カメラから見て少なくとも片方の足が直線状に見える
カメラアングル	カメラのアングルが上からか、下からか
全身描写	両手足の全関節が画面内に存在するか否か

これらは現在404体の調査を終えており、調査は今後も続行する。

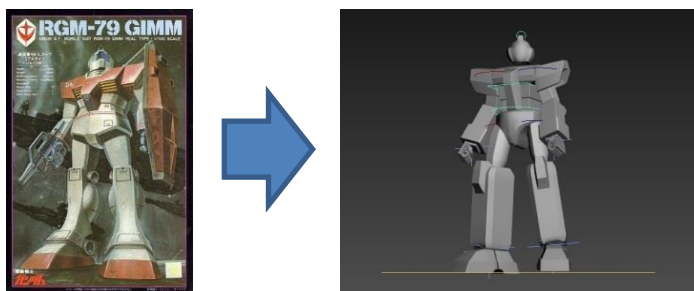
また、パターンを導き出すために分類分けの項目も順次

追加していく。

効率よくポージングを行うためにロボットキャラクターにリグを付ける作業を行った。作成したロボットをシステム内で動かすである。

図3はこれまでの作業で動かすことができるようになったリグを使って実在の静止画像に似せたポーズを取らせた状態である。

現在の進行状況としては人型の関節を持たせて動かすことが可能で手作業でポージングを行えるまでに至っている。



出典 www.1999.co.jp

図1 リグを使ったポージングの再現

## 4 調査結果

以上の条件を基に調査を行い、分類分けを行った結果を表2に示す。

表2 分類結果

年代		404			
		80年代	90年代	00年代	10年代
体の向き	年代別合計	177	140	14	73
	左	115	94	6	41
	正面	0	3	1	0
体のねじれ	右	62	43	7	32
	不明	0	0	0	0
直線状の足	○	161	126	12	70
	×	16	4	0	3
カメラアングル	上	20	41	10	7
	下	157	99	4	66
全身描写	○	177	128	14	72
	×	0	12	0	1

ある程度調査を行った80年代90年代の結果からは以下のことがいえる。

80年代・90年代に見られる傾向)

- ・カメラから見てロボットの機体はだいたい左を向く。(66%)
- ・ロボットは手に武器を所持している。(83%)
- ・ロボットの機体に体のねじれはあまり見られない。(0.05%)
- ・少なくとも片方の足が直線状に見える。(90%)

- ・カメラは下から撮りがち。(81%)
- ・ロボットの全身は基本的には映す。(96%)

本調査によって画の構図の取り方に傾向を見出すことができた。今後もより「典型的」といえるパターンを見出すために調査を行う。

## 5 考察

辻らが研究していたシステムはパーツの部分にのみ着目していたため、完成したキャラクターを動かすことを目的としていない。そのため、各部位同士に関連性を持たせていない。したがって、完成したものを動かすためにはそれぞれの部位を関連付けて人型の関節の動きを再現する必要がある。

試験的にリグを付けて動かせるまでに至ったが、現段階ではあくまで手作業で行える段階で動きを付けていたものである。そのため、このままのリグがシステムにそのまま導入できるとは限らない。システムに当てはめたとき、適性に応じてリグを変更する必要性があれば、それに対応したリグを再び作らなければならない。

## 5 まとめ

本研究では、見栄えの良いポーズをリスト化しておき、それを選択するだけで自動的にロボット形状に反映させて魅力的なポーズを生成することを目的とする。

本研究では資料収集、調査、分類を行ったデータを基に基本となるいくつかのポーズのパターンを導き出し、システムへ導入することを最終的な目的とする。そのパターンを把握するためにはまだ多くの資料が必要なため、今後も収集作業を続けていく必要がある。

また、今後の課題はリグ作成を自動化し、より効率的なポーズ制作をすること、そのポーズをキーフレームとしてアニメーションを制作することである。

## 参考文献

- [1] アニメーションのメイキングマガジン アニメーションノート No.09 メカを描く, 株式会社誠文堂新光社, 2008.3
- [2] 辻 翔太, 茂木 龍太, 兼松 祥央, 三上 浩司, 近藤 邦雄, 3D パーツを用いた人型ロボットデザインのシミュレーションシステムの開発, 東京工科大学, メディア学部, 2014
- [3] 富永 浩章, Saha Jirayudul, 岡本 直樹, 三上 浩司, 近藤 邦雄, 3次元パーツのコラージュによる人間搭乗型ロボットのデザイン原案制作手法, 画像電子学会・情報処理学会, Visual Computing シンポジウム, 2010.6