

人間の模倣動作を取り入れたエージェントモーションの開発

鈴木 道雄[†] 小野 哲雄[‡]公立はこだて未来大学大学院[†] 公立はこだて未来大学[‡]

1. はじめに

近年、ホンダ技研工業の ASIMO をはじめとする、物理的身体を持つヒューマノイドロボットが多く開発されている。それらのロボットは将来、人間のパートナーとして、同じ生活空間で活動することが考えられている。また、パートナーとしてだけでなく、人間が行くことができない場所での作業、特に災害現場での救助活動や極地での活動などが期待されている。

ヒューマノイドロボットが人間のような物理的身体を持つ有用性として、人間と似た行動を行なえることがあげられる。小野ら[1]は互いに引き込み合うジェスチャは、ロボットと人間の自然なコミュニケーションの実現に重要であるとした。

このように、多くの研究者が、ヒューマノイドロボットを用いて人間とのインタラクションの研究を行なっている。しかしながら、人間のような複雑な関節を持つヒューマノイドロボットの操作を行うのは簡単ではない。特にロボット工学などについての知識がないと、ロボットを操作することでロボット自体を壊してしまう恐れがある。これはロボットを使う人にとって大きなリスクだといえる。

そのようなリスクを回避するために、現在、ロボットを動作させるには、そのロボット付属のモーション作成ツールを使う方法がある(図2)。それらのツールの使い方として、まずロボットのポーズ(静的状態)を作成する。作成方法として、ロボットの各関節角度を指定することによって作ることができる。そして作成された、いくつかのポーズを時間に応じて変えることによって一つのモーション(動的状態)ができあがる。しかし、タスクごとモーションを作成しなければならず、作りこんでいると多くの時間と労力がかかってしまう。

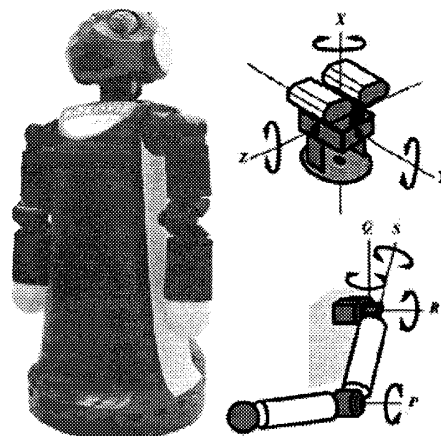


図 1. Robovie-R ver. 2

本研究の目的は、物理的身体を持つロボットに、人間の模倣動作を取り入れたシステムを開発することによって、ロボットモーションの作成を容易にすることである。

2. 模倣するモーションの開発

2.1. 身体動作の模倣

本研究では、人間の作業支援のような、正確な動作を行わせるのではなく、人間とコミュニケーションを目的とした動作であるため、正確な身体動作の模倣ではなく、ある程度人間の動きに近い動作を行なうことを目的としている。

2.2. 使用するロボット

人間の模倣動作を行なうロボットは ATR (国際電気通信基礎技術研究所) が開発したコミュニケーションロボットと呼ばれる、Robovie-R ver. 2 を用いた(図 1)。Robovie-R ver. 2 はコミュニケーション機能に重点を置き、擬人化しやすいように設計された上半身のヒューマノイド型ロボットである。頭部は 3 自由度の機構で人間のように回転可能で、腕は 4 自由度、肩に 3 自由度、肘に 1 自由度の機構を持つ。複雑な身

Development of Agent Motions Imitated Human's Behaviors
[†] Michio Suzuki, Graduate School of Future University-Hakodate, g2107018@fun.ac.jp
[‡] Tetsuo Ono, Future University-Hakodate, tonon@fun.ac.jp

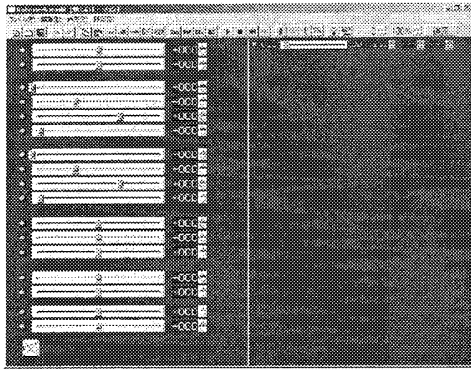


図 2. Robovie R_medit のスクリーンショット



図 3. 人間の動作を模倣したロボット

体動作は行なうことはできないが、人間に近い動作を行なうことに関しては問題ない。

2.3. 使用したモーションキャプチャシステム

身体動作をモーションキャプチャで記録する。その機器として Vicon Motion Systems 社製のシステムを使用する。このシステムは赤外線照射機能付き赤外線カメラを 6 台使用したシステムとなっている。本システムでの時間分解能は 100 ヘルツとした。人間の身体動作をロボットに模倣させるため、身体動作を獲得する人間に対して、片腕 6 点、両腕合計 12 点のマーカータを付けた。身体動作はマーカータをつけた箇所のみ 3 次元のデータとして扱うことができる。

2.4. 逆運動学

逆運動学 (Inverse kinematics) とは、ロボットの手先の位置と姿勢を与えられたとき、対応する各関節角度を求めるものである。本システムでは、モーションキャプチャから獲得した人間の手先のマーカータの位置から、ロボットの各関節角度を設定する。また、計算の簡略化のために手先のマーカータだけでなく、肩と肘のマーカータの位置を利用することで、肩の Pitch、Yaw 角を設定している。図 3 は、実際に人間の模倣動作を行ったときのロボットの動作結果である。

2.5. モーション作成ツールとして

モーションキャプチャシステムから、ロボットに人間の身体動作を模倣させることで、直感的なロボットモーションの作成が行えると考える。今までのソフトウェアでは、ポーズを一つ一つ作成しなければならなかった。しかし本システムでは、人間の身体動作をロボットのポーズに置き換えたデータを提示することができる。

その自動に作成されたポーズをタスクに応じて作りこむことで、モーションを作成しやすくなると考える。例えば、ロボットのモーションを作成する際に、事前に一度人間がロボットに行なわせたい振る舞いを行なうことによって、ロボットの基本的なモーションが作成されると考えられる。これは、人間の文化などを研究している人が、不慣れなロボットを用いて実験するときには有用なシステムだと期待する。

3. おわりに

本研究では直感的に物理的身体を持つロボットを動かすシステムを開発した。具体的にはモーションキャプチャシステムを用いて、人間の身体動作を獲得し、ロボットに人間の模倣動作を行わせた。現在、獲得したロボットモーションを詳細に設定できるようなソフトウェアを開発中である。今後、実際にユーザ評価テストを行う予定である。将来的には感情パラメータなどによって身体動作が変化するような、オーサリングツールとして開発していく予定である。

参考文献

- [1] 小野哲雄、今井倫太、石黒浩、中津良平、“身体表現を用いた人とロボットの協創対話”、情報処理学会論 Vol.42 No.6 pp.1348-1358、2001
- [2] 神田崇行、石黒浩、小野哲雄、今井倫太、前田武志、中津良平、“研究用プラットフォームとしての日常活動型ロボット Robovie の開発”、電子情報通信学会論文誌 D-I Vol. J85-D- I No. 4 pp.380-389、2002。