

審査の結果の要旨

氏名 岡元 崇紘

本論文は、近年盛んになってきたエンターテイメントへのロボットの応用を目指し、ヒューマノイドロボットの動作のバリエーションを生成するために、人間の動作を観察しその模倣により動作のバリエーションを自動的に生成する手法を提案するもので、

「TEMPORAL AND SPATIAL MOTION STYLE IMITATION BASED ON PHYSICAL CONSTRAINTS FOR HUMANOID ROBOT (人型ロボットのための物理的制約に基づいた時間的ならびに空間的動作スタイルの模倣)」と題され、英文で記され、5章よりなっている。

第一章は、「Introduction(序論)」であり、研究の背景、論文の構成などについて述べている。

第二章は、「Learning-from-Observation Paradigm (観察学習パラダイム)」と題され、本論文のバックボーンとなる、人間行動観察学習ロボットの枠組み、そこでのタスク（何をするか）とスキル（どのようにするか）という動作の切り分けの概念、タスクモデルに基づいた動作スキルの模倣について述べている。

第三章は、「Temporal Motion Style (時間的動作スタイル)」と題し、音楽に合わせて踊るような場合の時間制約があった場合に、人間のスキルの変化の様子を観察し、軌道や歩幅といった各種のスキルを形作るパラメータのなかで、どのスキルパラメータが変化しどのスキルパラメータが変化しないかといった人間のスキルパラメータの変形の戦略を抽出した。次に、観察から得られた人間の変形戦略を元に、実際にロボットの全身動作を物理的制約のもとにスキルパラメータを得るための手法を構築している。この手法を実際の人型ロボットに適用し、実時間でロボットの動作を変化させ、さらに自己干渉といったロボット実機特有の問題も解きつつ、最終的な動作を生成させた。これにより東北地方の民族舞踊の一つであるドンパン踊りをテンポの揺れのあるなかで人型ロボットにより実演して、方法の有効性を示すことに成功している。

第四章は、「Spatial Motion Style (空間的動作スタイル)」と題し、同一タスクの各個人によるスキルの違いに注目し、このスキルの違いを観察に基づいて模倣する手法を提案している。特に、輪投げのような目標がある動作に着目し、各個人に複数回の動作を繰り返しさせ、その際のスキルパラメータの分布の各個人による異なりを抽出した。ロボット上での動作の実現では、この各個人のスキルパラメータの中心に近づき、目標とする動作の成功確率を最大化させるようエネルギー関数を最小化し、動作を生成した。これを用いて、各個人の輪投げ動作を人型ロボットに実装し、各個人のくせのようなものが再現できることを示した。

第五章は、「Conclusions (結論)」と題し、各章のまとめ、論文の寄与、議論、残された

問題などについて述べている。

以上これを要するに、本論文は、人間行動観察学習のパラダイムを用いてロボットが人間の行動を模倣することを目指し、テンポが変化するような際に、物理的制約がある際に動作をどう変化させるかという時間的動作スタイル変形の模倣と各個人のバリエーションをどう表現するかという空間的動作スタイル変形の模倣の方法を提案したもので、電子情報学上貢献するところが少なくない。

よって、本論文は博士（情報理工学）の学位請求論文として認められる。