

【基盤研究(S)】

総合・新領域系（総合領域）



研究課題名 全身受動性と注意誘導性を備えた等身大 ヒューマノイドへの発展的身体行動構成法の研究

東京大学・大学院情報理工学系研究科・教授 いなば まさゆき
稲葉 雅幸

研究分野： 総合領域

キーワード： 知能ロボット，感覚・知覚・注意，感覚行動システム，知的システムアーキテクチャ

【研究の背景・目的】

人の生活空間で人を支援する等身大ヒューマノイドの研究開発が可能となってきたが、日常空間における適切な認識判断機能や人と触れ合える柔軟な身体構造が未熟なために人や環境への安全性を保証することができていない。

本研究は、多様な作業をしている際にも、人の存在に気づき、人からの注意喚起や不意の働きかけに安全に反応でき、その働きかけを行なった人がロボットの行動を即座に誘導できるようにするための全身受動性と注意誘導性を備えた等身大ヒューマノイドを目指し、身体ハードウェアと行動制御ソフトウェアの両面から段階的な有効性検証を行い、その発展の差異を記述可能な形で構成する発展的手法によって身体と行動の構成法を明らかにすることを目的とする。

【研究の方法】

本研究では、右図に示すように、知能ロボットカーネルを統合した等身大ヒューマノイドプラットフォーム環境を基盤とし、全身筋骨格ヒューマノイド研究と全身柔軟外装ヒューマノイド研究をもとに、新しい身体ハードウェアと注意知覚ソフトウェアを段階的に実装し全身受動性と注意誘導性の評価を行い、有効な身体行動構成法を明らかにしてゆく。

具体的には、(1)身体行動表現モデルシステムの構築、(2)ヒューマノイド身体の段階的受動性付加（外装、首・手首・足首・肩・腰関節の柔構造化）、(3)全身受動性制御のための体内反応システムの構築（部分受動性から全身反応制御）、(4)検証評価支援システム基盤の構築、(5)物体移動環境操作タスク行動の段階的実現と全身受動性評価（随時割込み可能性、再行動計画立案）、(6)全感覚注意知覚と反応行動系の発展的実現と注意誘導性評価（動体知覚、接触知覚、対人注意喚起反応、対人制止認識、対人誘導追従、誘導目的推論）、などの段階を設けることで研究を進める。

最終的には、人からの注意喚起、制止、接触が起こる場で、ロボットが目的行動中に、視聴覚だけでなく全身のどの部位への物理的働きかけであっても安全に対応ができ、人が誘導をしようとしている場合もそれを理解して適切な反応が可能な等身大ヒューマノイドの身体と行動の構成法を段階的な検証を行いながら明らかにする。



【期待される成果と意義】

本テーマでは、関節駆動型ヒューマノイドと筋骨格駆動型ヒューマノイドのハイブリッド型のヒューマノイド身体構成法を発展的に研究すること、さらに、多様な行動目的の達成能力だけではなく、不意の身体接触への安全性や注意喚起と誘導が随時可能なシステムをハードウェアとソフトウェアの両面から実証的に取り組むところに特色がある。剛性可変関節・全身被覆柔軟外装や注意喚起への認識反応・誘導追従制御といったロボットの身体と認識行動制御ソフトウェアのシステムを構成する個々のコンポーネントの設計配置、最終的なロボット全体での全身受動性と注意誘導性の実現法に関する段階的な知見を再利用可能な形式として記述することが重要な成果となる。得られた知見を利用することで、今後人のそばで人と相互作用しながら学習してゆかねばならない将来の生活支援ヒューマノイドの重要な基盤を確立することが可能となる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・稲葉，岡田，水内，稲邑：ヒューマノイドロボットのシステム実現—ロボットシステム記述言語 EusLisp による実装，ソフトウェア科学学会論文誌，Vol.23, No.2, pp.45—61, 2006
- ・T.Yoshikai, M.Hayashi, M.Inaba: Simultaneous Learning and Recalling System for Wholebody Motion of a Humanoid with Soft Sensor Flesh, Proc. 10th International Conf. of Intelligent Autonomous Systems, pp.229—237, 2008

【研究期間と研究経費】

平成21年度—25年度

189,200千円

ホームページ等

<http://www.jsk.t.u-tokyo.ac.jp>