

【研究領域名】 「人とロボットの共生による協創社会の創成」

【研究期間】 平成21年度～平成25年度

【領域代表者】 三宅 ^{みやけ} なほみ（東京大学・大学院教育学研究科・教授）

【領域代表者からの報告】

（1）研究領域の目的及び意義

「人ロボット共生学」領域の目的は、人と人、人とロボットが互いに相手を育て合う「ヒューマン・ロボット・ラーニング」を共通のテーマとして、ヒューマンロボットインタラクション（HRI）と学習科学という二つの研究領域を発展的に統合し、双方を高め合う新学術領域を創成することである。研究テーマをできるだけ現実に近づけ、研究手法を刷新して、実社会の進展に実質的に貢献できる成果を生み出すことを目指している。

最近急速に発展してきたHRIは、人とロボットのインタラクションのあり方を幅広く探求し、基礎技術を確立しつつある。このHRIの次の発展には、成果を実際の日常生活の場に活かす研究開発が必要となってきた。本領域の第一の意義は、ロボットを人と人が学び合う学習場面に活用することによって、これまで漠然としていたインタラクションの働きを明確化し、新しい研究成果を生み出すところにある。

他方、人の持つ潜在的な能力を活かして人を今より賢くしようとする学習科学は、人と人との相互作用によって新しい知力を生み出す実践研究を急速に拡大しつつある。しかしその方法論は、相互作用を扱うだけに、経験知の蓄積に頼らざるを得ないなどの限界があった。本領域研究の第二の意義は、人と人との相互作用のロボットによる制御と支援という新しい研究方法を開発することによって、現実場面への適用可能性を組み込んだ理論化を追求する新しい科学理念の構築が可能になることである。

（2）研究成果の概要

ここ2年間、HRIと学習科学両領域から集まった研究者は、統合の目標に「知恵の協創」を据え、これを実現するために、センシング、ロボットのアクチュエーション、音声信号処理などインタラクションのための基礎技術を担う「システムの協創」班、人同士の関わりに関する認知・心理研究の知見を活かしてインタラクションを実現する「関係の協創」班を設け、両者の協力の上に知恵を協創する条件と理論を明らかにする諸研究を推進してきた。

「システムの協創」班からの最も目覚ましい成果としては、知恵の協創班からの要望に応える形で進展した対話行動認識技術がある。これにより、空間内で対話が起きている場所の検出、音声・話者同定を、同時かつ高精度で行えるようになった。「関係の協創」班の主要な成果としては、ヒト性を計測する客観指標として、脳波計測におけるmu-suppressionが利用できることを示した。さらに、人がロボットを人として認知するかどうか学習場面での相互作用の成立に重要であることを見出しつつある。「知恵の協創」研究では、遠隔操作による卓上ロボットが小学生の「学習仲間」として機能し得ることを確認している。他にも大学生による知識構成型協調学習場面やキャリア・カウンセリング、共同問題解決場面など多様な状況での知的創造活動を活性化する研究が始まっている。今後は人とのインタラクションの中で賢くなってゆくロボット、人と人とのインタラクションを深化させるロボットなど新しい課題への挑戦が可能になるだろう。

【審査部会における評価結果及び所見】

B（研究領域の設定目的に照らして研究が遅れており、今後一層の努力が必要である）

（1）総合所見

本研究領域では、認知科学・学習科学・ロボット工学を融合させる新しい領域の展開を目指しており、各研究項目では個別の一定の研究成果が生まれており、順調な進捗が確認されている。定量的な基準に基づく成果の取りまとめを行うことにより成果がさらにわかりやすくまとまると思われるとの意見があった。また、公募研究も含め、各研究項目の役割分担、連携の枠組みがまだ準備段階にあり、期待する連携が十分に見られていないものの、認知

科学・学習科学の分野からロボット工学の分野へフィードバックなどを含め、相乗効果が生まれるような連携を強力に推進することが望ましいとの意見もあった。

(2) 評価に当たっての着目点ごとの所見

(a) 研究の進展状況

「既存の学問分野の枠に収まらない新興・融合領域の創成を目指すもの」とした当該領域において、ロボット工学と認知科学を融合させるという新しい領域の展開を目指し、各班ごとの個別の研究成果がでてきていることは評価できる。しかしながら、領域としての最終目標に不明瞭な点が見られるため、ロボットに対応する人の行動の定量的実験データに基づき、融合的な研究の進展を評価する等の改善の余地がある。

(b) 研究成果

「既存の学問分野の枠に収まらない新興・融合領域の創成を目指すもの」とした当該領域において、定量的な解析・評価基準に基づく成果のまとめ方が明確ではなく、ロボット工学に対して具体的にどのようなフィードバックがあるのかが判断しにくい。また、国際学術雑誌への論文掲載数をもっと積極的に増やすことが望まれる。

(c) 研究組織

全体領域の中での公募班の役割や、各班の連携の仕組みが不明瞭であり、班間の交流や若手育成により積極的に取り組んで頂きたい。また、評価者に認知科学・脳科学者を入れた方が良いとの意見もあった。

(d) 研究費の使用

特に問題点を指摘する意見はなかった。

(e) 今後の研究領域の推進方策

定量的な基準に基づく分野融合の成果を評価し、それが認知科学・学習科学の分野からロボット工学の分野へフィードバックがかかるような連携の仕組みを構築するのが望ましい。また、そのような班間の連携による相乗効果によって、さらなる国際的な成果の発信に努めて頂きたい。