


申請者	学科名	情報通信工学科	職名	教授	氏名	岩橋 直人
調査研究課題	実世界における人とロボットの共有信念の相互適応的な形成過程の構成論的分析					
調査研究組織	氏名	所属・職		専門分野	役割分担	
	代表	岩橋 直人	情報通信工学科・教授	機械学習	研究全体	
	分担者	高瀬健太 石田卓也 植田紗也佳	情報系工学研究科・大学院生（博士前期課程）	マルチモーダル情報処理 音声情報処理 画像処理・言語獲得	信念システムの学習 音声インタフェース概念の学習	
調査研究実績の概要	<p>本研究では、<u>ロボットが人の意図や状況を適切に理解するために必要とする共有信念を、ロボット自身が人とのマルチモーダルなインタラクションを通して相互適応的に学習する手法を開発することを目的である。</u>学習手法の開発にあたっては、人とロボットの共有信念を表現しているダイナミックグラフィカルモデルを、ベイズ学習理論に基づいて学習するアプローチをとる。本研究の独創的な点は、<u>ロボット同士、人=ロボットのインタラクションにおける共有信念の形成過程を比較することで、共有信念を基盤としたインタラクションの本質に迫ることである。</u>本研究の意義は、「人とロボットが互いに分かりあえる、安心・安全なインタラクションが可能となり、日常生活支援ロボットの市場創出に大きく貢献する」ことである。</p> <p>申請者らが既に開発済みの言語獲得計算機構L-Coreでは、人とロボットの間で共有信念を形成する過程において、ロボットから人への強化信号を利用した相互適応的な学習が部分的には実現されていたものの、大部分は、ロボットが人の発話や行動や人からロボットへの強化信号を観測することによる、ロボットが人に対して一方的に適応する学習であった。そこで、<u>本研究では、人とロボットがより自然に相互適応的にそれぞれの想定する共有信念を形成できるようなインタラクションの実現のために、L-Coreの相互適応的学習機能を、拡張・強化し、共有信念の形成過程の認知的メカニズムを構成論的に分析した。</u></p>					
						
					<p>図1. 人とL-Coreを実装したロボットのインタラクションの様</p>	

【研究項目】 ロボットの発話生成による効率的な共有信念の学習法の開発

従来は、図2中の全体確信度関数 f の学習（共有信念の一致度の推定）の際は、共有信念関数 Ψ を固定していたので、共有信念（共有信念関数 Ψ ）を発話者に適応させることができなかった。そこで、全体確信度関数 f と共有信念関数 Ψ を同時に学習させる手法を開発した。L-Coreでは、人がロボットの発話を理解する確率の目標値 ξ に従い、ロボットが適切に発話を生成することが可能である。従来法では固定していた ξ を動的に変化させることにより、発話の曖昧さを制御して、効率的な共有信念の学習を行う手法を開発した。

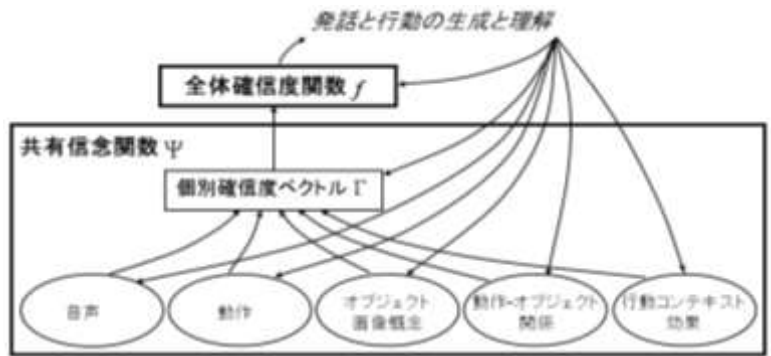


図2. 信念システムの構成図

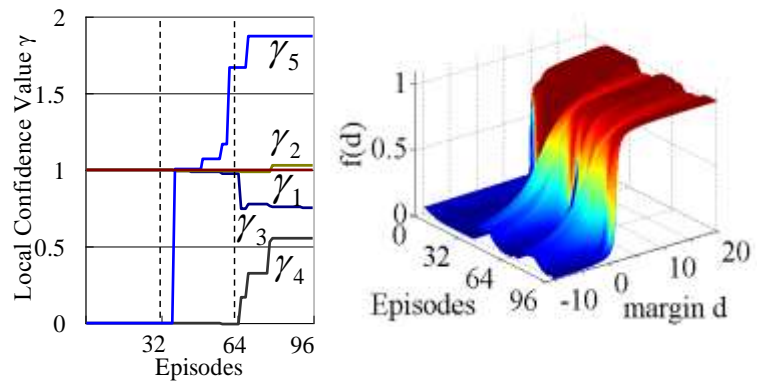


図3. 全体確信度関数と共有信念関数の同時学習の様子

調査研究実績の概要

成果資料目録

口頭発表

1. 植田紗也佳, 岩橋直人, 國島文生. ロボットによる実世界情報を用いた付属語の獲得. 2015年度人工知能学会全国大会(第26回), 2D3-0S-12b-3, 公立はこだて未来大学, 2015年5月31日.
2. 小堀嵩博, 中村友昭, 長井隆行, 岩橋直人, 船越孝太郎, 中野幹生, 金子正秀, 物体情報と言語情報を統合したロボットによる命令理解, 第33回日本ロボット学会学術講演会, 3F2-01, 東京電機大学東京千住キャンパス, 2015年9月5日.
3. 小堀嵩博, 中村友昭, 長井隆行, 岩橋直人, 船越孝太郎, 中野幹夫, 金子正秀, マルチモーダル情報を利用したロボットによるロボスタな命令理解, 計測自動制御学会システム・情報部門 学術講演会, GS13-6, 函館アリーナ, 2015年11月20日.
4. 坂本伸次, 植田紗也佳, 岩橋直人, 国島文生. 統計的機械翻訳技術に基づくロボットの言語獲得. 第17回IEEE広島学生シンポジウム(HISS2015), A-69, pp. 240-243, 岡山大学, 2015年11月21日~22日.
5. 牧野知也, 岩橋直人, 国島文生. 強化学習と期待効用最大化に基づくロボットによる人間の行動予測と最適支援行動選択. 第17回IEEE広島学生シンポジウム(HISS2015), B-70, pp. 501-505, 岡山大学, 2015年11月21日~22日. (HISS優秀論文賞)
6. 牧野知也, 岩橋直人, 國島文生, 中村友昭, 長井隆行. 強化学習と期待効用最大化と階層ディリクレ過程に基づくロボットによる最適支援行動選択と場所の分節化. HAIシンポジウム2015, 東京大学, 2015年12月5日~6日.