

申請者	学科名	情報通信工学科	職名	教授	氏名	岩橋 直人 印
調査研究課題	ロボットによるマルチモーダルコミュニケーション能力の学習における機能語の意味の学習に関する研究					
交付決定額	500千円					
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	植田紗也佳	情報系工学研究科・博士前期課程1年生		機械学習	教師なし単語分割の研究
調査研究実績の概要	<p>1. 研究背景と目的</p> <p>本研究では、生活支援ロボットと安心して快適にコミュニケーションするために、ユーザの意図や状況を適切に理解し行動するマルチモーダルコミュニケーション能力をロボット自身が、日常生活空間におけるユーザとのマルチモーダルコミュニケーションを通して学習する技術の開発を目的とする。</p> <p>前段階の研究で開発したマルチモーダルコミュニケーション能力学習手法L-Coreは、実世界の物体と、人間の動作に対応した、名詞、形容詞、動詞といった内容語の学習が主体であり、実世界の事物に直接対応していない助詞などの機能語の学習能力が欠如していた。</p> <p>本研究では、未知語を含む自由文発話から、実世界の事物に直接対応している内容語だけでなく、実世界の事物に直接対応していない機能語の学習も可能とする手法を開発した。</p>					
					 <p>図1 人とロボットのインタラクションの様子</p>	

<p>調査研究実績の概要</p>	<p>2. 研究成果の概要</p> <p>開発手法では、人間の物体操作動作シーンと、それを記述する自由文発話テキストを、学習データとして用いた。まず、入力される自由文発話を、Minimum Description Length 規準に基づく教師無し形態素解析により単語へと分割した。次に、分割された単語と、その物体操作動作シーンを観測することで、発話内の単語がシーンの中のどの要素（物体・動作）を表しているのか、さらに、どの物体が動作の主体となるものなのか、動作の基準となるものなのかを学習した。この時、動作の主体となる物体と動作の基準となる物体を指し示す単語と、その前後の単語との関係をモデル化することで、格助詞の意味の学習を可能とした。例えば、「エルモ を 箱 に 載せる」といった発話であれば、「を」の前の単語は、動作の主体となる（載せる）物体である確率が高く、「に」の前の単語は、動作の基準となる（載せられる）物体である確率が高いといった関係を学習した。このように、機能語の意味を学習することで、「エルモ を 箱 に 載せて」といった機能語を含む発話を、ロボットは適切に理解し動作することが可能となった。</p> <p>開発した機能語学習手法の流れを図2に示す。テキスト内の単語と、深層格情報内の深層格要素のマッチングをとり、それを元にテキストと深層格情報の構造を一般化した構文テンプレートを生成する。単語と深層格要素のマッチングは「共起の相互情報量の計算」を行い、「重みの更新」と「マッチング候補の取得」を繰り返す。</p> <p>3. 研究成果および外部資金の取得状況</p> <p>本研究の独創的な点は、実世界状況を記述した自由発話を教師無し形態素解析し、発話内の単語を実世界に対応する内容語と対応しない機能語に分け、実世界状況に適合するように、機能語の意味を学習することにある。本研究成果を発展させた内容で、科研費基盤研究（平成27～29年度）の助成を受けることが決まっている。</p> <p>4. 今後の計画</p> <p>本研究では学習のための言語入力としてテキストを用いたが、これを音声入力に置き換えられるように手法を改良し、より実用的な技術とする。</p> <div data-bbox="1069 526 1484 996" style="text-align: center;"> <pre> graph TD     A["単語と深層格要素の マッチング D={S_i, V_i   i=0,...,M}"] --&gt; B["共起の相互情報量の計算"]     B --&gt; C["重みの更新"]     C --&gt; D["マッチング候補の取得"]     D --&gt; E{"指定回数 くり返し"}     E --&gt; C     E --&gt; F["構文テンプレート生成"]     F --&gt; G["構文テンプレート"] </pre> </div> <p>図2. 機能語学習手法の流れ</p>
------------------	---

<p>成果資料目録</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Yuko Ozasa, Mikio Nakano, Yasuo Ariki and Naoto Iwahashi, "Discriminating Unknown Objects from Known Objects Using Image and Speech Information", IEICE Transactions on Information and Systems, Vol. E98-D, No. 3, pp.704-711, Mar. 2015.</li> <li>2. 中村友昭, 長井隆行, 船越孝太郎, 谷口忠大, 岩橋直人, 金子正秀. "マルチモーダルLDAとNPYLMを用いたロボットによる物体概念と言語モデルの相互学習", 人工知能学会論文誌, 第30巻3号, May 2015.</li> <li>3. Tomoaki Nakamura, Shogo Nagasaka, Takayuki Nagai, Tadahiro Tanigu, Kotaro Funakoshi, and Naoto Iwahashi, "Mutual Learning of an Object Concept and Language Model Based on MLDA and NPYLM", Proc. Int. Conf. Intelligent Robots and Systems, pp.157-162, 2014.</li> <li>4. 植田紗也佳, 岩橋直人, 國島文生. "統計的モデル選択に基づいた教師なし形態素解析", 第16回 IEEE Hiroshima Section Student Symposium, Nov. 2014.</li> <li>5. 植田紗也佳, 岩橋直人, 國島文生, 中村友昭, 長井隆行. "ロボットによる言語獲得のための教師なし単語分割," 計測自動制御学会 システム・情報部門 学術講演会, Nov. 2014.</li> <li>6. 植田紗也佳, 岩橋直人, 國島文生. "ロボットによる動画像から抽出した深層格情報を用いた言語獲得", 電子情報通信学会総合大会, May. 2015.</li> <li>7. 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", 人工知能学会全国大会, May, 2015.</li> </ol>
---------------	---