

氏名(本籍)	おりはらりょうへい 折原良平(東京都)			
学位の種類	博士(工学)			
学位記番号	博乙第1547号			
学位授与年月日	平成11年7月23日			
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当			
審査研究科	工学研究科			
学位論文題目	Knowledge Description and Semantics in Non-Deductive Reasoning (非演繹推論における知識記述と意味論)			
主査	筑波大学教授	工学博士	五十嵐	滋
副査	筑波大学教授	理学博士	井田	哲雄
副査	京都大学教授	理学博士	佐藤	雅彦
副査	筑波大学教授	P h . D .	田中	二郎
副査	筑波大学助教授	理学博士	細野	千春

論文の内容の要旨

本論文は、従来の帰納／類推／アブダクション（仮説設定とか発想推論と訳す者がある。）研究における知識記述および意味論に関する問題を提起し、その解決の方法を提案すると共に、それらを用いた応用システムの実験的評価について述べたものである。

帰納については、知識記述に関する問題の具体例として、帰納的分類規則学習における前処理としての属性選択を取り上げる。帰納的分類規則学習とは、属性－属性値のペアのリストで表される事例が、ある概念の例であるかどうかを分類する規則を学習する問題である。このタスクに対しては、決定木やニューラルネットワークなどの有効なアルゴリズムが開発されているが、ノイズを含む大量の属性が存在する条件下では性能低下が避けられず、前処理により有用と思われる属性のみを選び出すこと（属性選択）が必要である。そのため有効な方法として“wrapper model”が提案されているが、効率の点で問題が残る。著者は、wrapper modelがなぜ有効なのかの分析を通して、属性の有害さを表すヒューリスティック関数を考案し、それを用いて属性選択を行なう方法であるEBFS（説明に基づく属性選択の意）を開発したものである。帰納学習器としてC4.5を用い、EBFSの効果を実験的に示した他、後処理法である枝刈りや、wrapper modelなどの他の属性選択法との比較を行ない、その優位性を実証している。

次に、類推について、知識記述に関する問題の具体例として、領域分割を取り上げる。類推は、未知の状況に対して、既知の状況に関する知識を援用する推論であって、状況は領域と呼ばれ、上記の未知の状況は目標領域、既知の状況は基底領域と呼ばれる。知識の援用は、目標領域と基底領域の類似性に基づき基底領域の知識を目標領域へと転写することによって行なわれる。この基本となるのは領域を跨いで記号の対応であるが、その作り方は知識全体がどのような領域に分かたれているかに依存する。従来の人工知能研究では、類推は問題解決の文脈で扱われてきたため、自明かつ固定的な領域分割が与えられるものと仮定されてきた。その結果、問題解決のためではない類推、例えば発想のモデルとしての類推を機械化するには不十分なものとなっていた。著者は、発想のモデルたり得る類推の枠組を目指して、領域分割をも取り込んだ類推の枠組みであるPAR（言い換えに基づく類推の意）を定義した。領域分割に関しては、比較的広い範囲で用いられる記号（外部的トークン）を指定す

ることによって領域分割を決定することができることが示された。

さらに、このPARに基づく発想機能を実装したプログラム「知恵の泉」を開発した。これは、そのプログラムとユーザが対話することにより、ユーザが発想の豊かな人物と対話しているかのような発想支援効果を得られることを狙ったシステムである。本システムの実装においては、複雑な日本語処理部を持つことなく知識の自然の自然言語入力を可能としていること、特定の分野に依存することなく外部的トークンを選ぶことのできるヒューリスティック規則を用いて複数の領域分割を自動的に生成することが特徴となっている。このシステムを商品企画に用いる実験を行ない、いくつかの興味ある商品素案を生成することに成功したものである。

最後に、アブダクション（冒頭参照）について、論理プログラム上のアブダクションの応用として、限定された形式の類推を実現する。これは、論理プログラム上のアブダクションのための意味論を用いて、類推のそれを明確にするという試みでもある。2つの個体 s , t が共通して持つ属性 p に対し、 s のみが持つ属性 q を t に転写しようとする時、「 p であるが q でない」を表す述語を新たに導入し、その否定を仮定することで類推を実現すれば、類推を一種のアブダクションと考えることができる。このようなアブダクションに対する意味論としては、GSM（一般化安定モデルの意）に基づくものがある。著者は、類推をアブダクションの枠組に変換する方法を形式的に示した後、その一種のGSMとして類推的GSMを定義し、それによって類推の意味が与えられるとした。また、類推的GSM存在の十分条件を示した。さらに、すでに提案されているアブダクション証明手続きを拡張することにより、類推的証明手続きを構成することができることも示している。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文は、帰納、類推、およびいわゆるアブダクションを俯瞰する研究としては、その統一性の観点から物足りない面があるものの、提案されている個々の方法は従来の方法に比して効果の改善が見られ、一定の工学的な実績が認められることと相俟って評価できる。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。