

氏名(本籍)	<small>うまやばら かず たか</small> 馬屋原 一 孝(奈良県)
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	博乙第1550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	ファジィクラスタリングにおける正則化と線形構造発見に関する研究
主査	筑波大学教授 工学博士 宮本 定明
副査	筑波大学教授 工学博士 平井 有三
副査	筑波大学教授 工学博士 油田 信一
副査	筑波大学教授 工学博士 稲垣 敏之
副査	筑波大学教授 工学博士 鬼沢 武久

### 論文の内容の要旨

本論文は、データ・パターンの自動分類の方法としてよく知られているクラスター分析のうち、ファジィ・クラスタリングの方法についての研究をまとめたものである。ファジィクラスタリングのうち、ファジィc平均法は、研究者も多く、理論と応用の両面で研究が盛んに行われているが、著者は、2つの基本的な提案を行っている。それらは、主にファジィクラスタリングにおいて最適化すべき目的関数の選択にかかわる提案である。

まず、これまでのファジィc平均法に匹敵する新しい基本的アイデアを提示している。著者は、ファジィ性を伴わない目的関数にファジィ化のための項を付加した目的関数を提案し、ファジィ化を正則化と呼んでいる。このアイデアによって、2つの新たな目的関数と、それに対応する2つのクラスタリングアルゴリズムが導出される。1つは、エントロピー項を付加した目的関数で、エントロピー正則化と呼ばれている。2つめは、2次関数を付加した目的関数で、2次正則化と呼ばれている。これらの新しいクラスタリング手法と従来のファジィc平均法とを比較するため、ファジィ分類関数を提案している。分類関数は、個体のクラスターへのメンバーシップを全空間に拡張したものである。分類関数の性質を調べることによってこれらの異なるクラスタリング手法の理論的特性を解明している。

次に、これまで困難とされてきた、異なる次元をもつクラスターの同時抽出の問題を取り上げ、新たな目的関数を提案している。この方法によって得られたクラスターから、対象とするデータ集合のモデルを再構築する手法を述べ、環境問題にかかわるデータに適用してその効果を調べている。さらに、正則化のアイデアを異なる次元をもつクラスターの同時抽出に応用した場合の目的関数を考察し、先に提案した手法と比較している。このことによって、正則化による方法は、前に提案した方法より理論的に優り、様々なデータへの適用結果からは先の提案手法と同等の効果をもつと結論づけている。

### 審査の結果の要旨

本論文は、ファジィクラスタリングにかかわる基本的アイデアの面で寄与を行ったという点で高く評価される。これによって、当該分野における明らかな進歩がみられたといえる。また、異なる次元をもつクラスターの同時

抽出の問題を巧妙に扱われており、さらに、正則化と呼ばれる基本的アイデアと後の問題とが有機的に関連している点も評価に値する。実データへの応用も扱われており、評価できる。応用面では、さらに多くの実例を今後扱っていくことが望まれる。

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。