



Title	Asymmetric Hierarchical Clustering Analysis based on Graph Theory by Zoomed Scaling with Its Application
Author(s)	辻, 光宏
Citation	大阪大学, 1998, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/41131
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	辻 光 宏
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 14181 号
学位授与年月日	平成 10 年 10 月 14 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当
学位論文名	Asymmetric Hierarchical Clustering Analysis based on Graph Theory by Zoomed Scaling with Its Application (ズーム式尺度化によるグラフ理論に基づいた非対称クラスタリング解析法とその応用)
論文審査委員	(主査) 教授 後藤 昌司 (副査) 教授 白旗 慎吾 教授 稲垣 宣生

論文内容の要旨

双方向データに潜在する構造を同定するために、ズーム型非対称階層的クラスタリング解析を提案する。解析結果は、階層的な構造を摘出し樹状図で表現するとともに、地図表現やブロック図表現により視覚的な解釈を強化した。

ズーム型非対称階層的クラスタリング解析は、グラフ理論の観点から有向グラフの構造を想定している。有向グラフ構造として、双方向連結グラフ、強連結グラフ、全順序グラフ、弱連結グラフの 4 種類のグラフ構造に対応し、特に強連結グラフに対応していることが従来の凝集型階層的クラスタ解析手法と異なる特長である。

ズーム型非対称階層的クラスタリング解析は、つぎの 7 つのステップから構成される。(1)類似度特性を流れの観点から把握する目的で、原データ、流出に基づく依存度、流入に基づく依存度の 3 種類の類似度値を考慮する。(2)非対称行列の非対角要素を昇順に並べ替え、それをズーム値として以下の 3 ステップを繰り返す。(3)ズーム値を基準とした 0 - 1 値の依存行列に変換する。(4)グラフ理論の ISM 手法を用いて可到達行列を計算する(双方向連結グラフや弱連結グラフの場合には、このステップを飛ばす)。(5)依存関係を元にクラスタ構成を導出する(強連結グラフや全順序グラフの場合には双方向依存情報で導出し、双方向連結グラフや弱連結グラフの場合には片方向依存情報で導出する)。(6)クラスタ構成を階層的表現するために樹状図を作成する。(7)各ズーム段階での依存関係をブロック図で表現する。データに応じて地図表現も行う。

社会データの背後には、オブジェクトの間の関係が双方向特性をもって表現されるシステムが存在する。本論文では、各都道府県間での高校からの大学進学移動データをとりあげ、地方分散に着目できる強連結グラフ構造を想定し、ズーム型非対称階層的クラスタリング解析の有用性を示した。

論文審査の結果の要旨

本論文は、ズーム式尺度化といった独自の考え方をグラフ理論に加味し、非対称クラスター解析に新しい展開を与

え、実践事例での検討を通して、その有効性を実証的に評価したものである。

最初に、ズーム式尺度化によるグラフ理論に基づく非対称クラスター解析法として、とくに4種類の方向グラフ構造を想定した接近法を提案している。提案されたズーム式尺度化法では、類似度を距離でなく、リンクエージとして扱い、類似度の相対関係を0-1の値で表現した上で、それらの観測値を降順に並べてズーム値とし、方向グラフ構造を抽出して解析を進めている。従来の凝集型階層的接近法が局所的な解析の積み重ねによって分類を進めるのに対して、この提案法はズーム値に基づく大域的な評価によってクラスタリング構造を導出している。その結果、従来の手法では適用が困難であった強連結グラフ構造も加味することができ、4種類のすべての方向グラフ構造に基づくクラスターの抽出に成功している。さらに、典型的な文献例の実際的検証から提案法の有効性を明らかにしている。

次に、提案法の応用として、各都道府県の高校から大学への進学移動データに潜在する方向性のある地域構造を、強連結グラフ構造でとらえ、実証的に解析・評価し、クラスターの特徴を抽出し、新たな知見を提示している。とくに、非対称類似度行列として、流出と流入の概念に基づく3種類のとらえ方を提示し、提案法の性能を具体化している。そして、階層的な構造全体を表現する樹状図以外に、構造抽出の過程を、地理的に抽出する（日本）地図と関連情報を表現するブロック図による視覚化の試みも提示している。さらに、大学全体および国立大学と私立大学の3種類の進学移動データに対する解析事例を紹介し、地方分散の観点からの有効な統計的知見を報告している。

以上のように、本論文は、ズーム式尺度化による大域的な非対称クラスター解析法を提案し、さらに、方向性をもつ構造データを実証的に解析し、生産的知見を与えていている。ここに、本論文を博士（工学）の学位論文として、十分に価値あるものと認める。