

氏名(本籍)	林 篤 司 (富山県)
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	博甲第5333号
学位授与年月日	平成22年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
審査研究科	システム情報工学研究科
学位論文題目	アナロジーを用いた状況依存性を持つメンバーシップ関数の推定
主査	筑波大学教授 工学博士 鬼沢武久
副査	筑波大学教授 工学博士 安信誠二
副査	筑波大学教授 工学博士 宮本定明
副査	筑波大学准教授 博士(工学) 遠藤靖典
副査	筑波大学講師 博士(工学) 延原肇

論文の内容の要旨

「背が高い」「値段が高い」といった概念はあいまいさを持ち、評定者の主観やその概念が議論される状況に応じて概念の意味が異なってくる。このような概念をファジイ集合として表現する場合、メンバーシップ関数の同定に必要な情報を評定者に尋ねる必要がある。メンバーシップ関数同定法としていろいろな手法が提案されているが、従来の同定手法では状況ごとにメンバーシップ関数を同定しているため、状況の数が増えるとそれに伴ってメンバーシップ関数同定に必要な情報を評定者に尋ねる回数が増え、評定者への負担が大きくなる。そこで本論文では、評定者が同じであれば同定されるメンバーシップ関数には一貫性があるとの前提にたつて、状況に依存したメンバーシップ関数を類推によって推定するモデルを提案している。そして被験者実験によって、提案したモデルに基づいて推定したメンバーシップ関数は、評定者が直接、推定したメンバーシップ関数と差がないこと、さらにメンバーシップ関数同定に必要な情報を評定者に尋ねる回数が減っていることなどを検証している。

本論文は6章から構成されている。第1章は序論で、研究の背景、研究の目的、そして関連研究が述べられている。第2章では、本論文で用いられるファジイ理論の概略が述べられている。

第3章では、メンバーシップ関数の類推による推定モデルが述べられている。ここでは、概念が議論されている複数の状況間の関係をアナロジーとしてとらえ、単調増加関数としてそのアナロジーを表現すること、そしてその単調増加関数であるアナロジーを用いて、一つの状況で定義された概念のメンバーシップ関数から別の状況での同一概念のメンバーシップ関数を推定するモデルを提案している。さらに実際問題として、そのアナロジーを正確に求めることは難しいことから、アナロジーを多項式で近似することを提案している。

第4章では、モデルに対する検証実験が述べられている。ここでは「身長」「体重」「値段」に関して、いろいろな状況において、7種類のカテゴリを表すメンバーシップ関数の1レベル集合の上限値、下限値、台集合の上限値、下限値を尋ねて、各状況におけるそれぞれのカテゴリのメンバーシップ関数を同定している。そして各状況におけるカテゴリのメンバーシップ関数のアナロジーを4次の多項式で近似することで十分であることを検証している。さらに別の状況を考えて、上記と同じように各状況におけるそれぞれのカテゴリのメンバーシップ関数を同定し、各状況におけるカテゴリを表すメンバーシップ関数のアナロジーを4次の

多項式で近似し、このアナロジーを用いて推定したメンバーシップ関数と被験者から直接、尋ねて求めたメンバーシップ関数を比較して差がないことを検証している。

第5章では、本論文で提案しているアナロジーのモデルの歩行ナビゲーションシステムへの応用が述べられている。進むべき経路を言葉で指示する時のその言葉の意味を表すメンバーシップ関数を類推によって求め、それに基づいて経路の教示を言葉で与えたときの被験者の教示に対する評価を調査したところ、満足のいく評価が得られていることを確認している。

第6章では本論文の結論が述べられている。

審 査 の 結 果 の 要 旨

ファジイ集合のメンバーシップ関数は事前に定義して利用されるのが普通で、その際、そのファジイ集合が利用される状況を考慮することは少ない。しかし、ファジイ集合の意味は、それが利用される状況に依存するものである。そこで本論文では、状況に依存したメンバーシップ関数を類推によって推定するモデルを提案している。そしてそのモデルの有効性を被験者実験によって確認し、さらに提案モデルを歩行者ナビゲーションシステムに応用したとき、利用者の言葉による教示に対する評価が高いことを確認している。本論文で提案している、異なる状況下でのカテゴリの意味を表すメンバーシップ関数の関係をアナロジーでモデル化するという考えは斬新で、新規性に富んでいると評価できる。また、本モデルの妥当性を数学的に示すことは難しいものの、様々な被験者実験を通して本モデルの妥当性を論じており、その有効性も評価できる。

本論文は、さらに様々なシステムに対して類推による提案モデルを応用するという課題は残るものの、状況依存性のあるファジイ集合のメンバーシップ関数の推定モデルは新規性があり、ファジイ集合論に新たな知見を与えるものであり、博士論文に値するものと認められる。

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。