

Title	ファジィ集合基礎理論とその応用
Author(s)	中島, 信之
Citation	大阪大学, 1989, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/36711">https://hdl.handle.net/11094/36711</a>
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、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

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

Osaka University

氏名・(本籍)	なか 中	じま 島	のぶ 信	ゆき 之
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	8540	号	
学位授与の日付	平成元年3月15日			
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当			
学位論文題目	ファジィ集合基礎理論とその応用			
論文審査委員	(主査)			
	教授 稲垣 宣生			
論文審査委員	(副査)			
	教授	竹之内 脩	教授	石井 恵一 教授 田畑 吉雄

### 論文内容の要旨

ファジィ集合論は1965年、Zadeh 教授によって創始されたもので、最近では、ファジィ制御をはじめとして、特に工業面への応用に極めてめざましいものがある。それに反して、基礎理論に関しては若干立っておくれているという印象がないではない。この論文では、この点を考慮して、ファジィ集合論の情報理論への応用と並んで、その基礎理論の確立を試みている。

ファジィ情報(第2章)では、自然言語によって表記されるあいまいなメッセージをファジィ・メッセージと定義し、そのもたらす情報量を定式化した。この定式化によってあいまいなメッセージのもたらす情報量を数理的にあつかうことが可能になった。ここでは、(1)メッセージが送り手から与えられた場合のもたらされる情報量の性質と、(2)いくつかのメッセージを提示して、その中から送り手にメッセージを選ばせる、ファジィ試行の期待情報量、の2点に関して論じている。特に通常の情報論と類似している点、異なっている点などについて述べる。

第3章以降はファジィ集合論の基礎理論の確立を試みている。通常、ファジィ集合の全体の作る族は、空間 $X$ から単位区間 $[0, 1]$ への関数(メンバシップ関数)の全体と同一視する(特性づける)ことによって定義されている。だが、メンバシップ関数の値域が実数の区間だという特殊性が、逆にファジィ集合の特質を際立たせない結果をもたらしている。そこで、本論文では、ファジィ集合を、メンバシップ関数によって特性づけられるものとしてではなく、ある種の自然な性質を満たす(疑似)集合の族としてとらえ、その性質を明らかにすることを目的とする。具体的には、(1)ファジィ集合族の表現問題、(2)補集合の定義の問題、(3)その上での測度の定義などについて論じる。

最後に、メンバシップ関数の推定について述べる。確率的なファジィ集合においては、メンバシップ

グレードがその集合の条件付き確率となる事実にもとづくことで、統計の手法を用いることによりメンバシップ関数を推定することができる。メンバシップ関数の推定の実験例について報告する。

## 論文の審査結果の要旨

ファジィ集合理論は1965年にZadeh教授によって「言葉で表現されたあいまいな概念」を集合で表すという目的で提唱され、現在ではファジィ制御など工学の分野から医療診断支援システムにまで広範囲に利用されるようになってきている。

本論文では、まず、ファジィメッセージが伝達するファジィ情報量を定義し、その性質について論じている。この量はある確率事象の事前分布とファジィメッセージを受けた後の事後分布との差によって生じる驚き量として説明される。そこでは2つのファジィメッセージが同順序のときには、“2つのメッセージの合成メッセージがもたらす驚き量よりも2段階に分けたメッセージのもたらす驚き量の方が小さい”という結果を得ている。これはメッセージは小出しに受ける方が驚きは少ないという我々の日常の常識に合致していて興味深い。

次に、例えばメンバシップ関数が単調増加関数であるとき、それが直線的な増加であるかシグモイド的な増加であるかということとはどのようにファジィ集合に影響するかという疑問から出発し、ファジィ集合をメンバシップ関数で特徴付けることは数学的にみて本質的であろうかという問題を論じている。そこではファジィ集合の全体を2つの演算 $\vee$ ,  $\wedge$ に関する束としてとらえ、それが完備分配束をなし、いわゆる完備Heyting代数であることを示した。

さらに、ファジィ集合の補集合演算の定義について論じ、どのような定義に対してDeMorgan律・相補律が成り立つかどうかを調べている。最後に、メンバシップ関数の推定について論じている。

以上のように、本論文はファジィ集合理論の数学的展開に重要な知見を与えるものであり、学位論文として価値あるものと認める。