

外-22-1

早稲田大学大学院理工学研究科

博士論文審査報告書

論 文 題 目

評定尺度法に関する研究
— 中心化傾向対策としての FCR 法の提案 —

A Study on the Rating Scale Method:
Proposal for the Fuzzy-Set Concurrent Rating Method
for the Solution of the Central Tendency Problem

申 請 者

小田 哲久
Tetsuhisa Oda

2002 年 4 月

経営システムの様々な局面において、人間の態度や意見を調査する必要がある。消費者ニーズの方向性、購買意欲、作業者の労働意欲（モラル）や作業環境の良否、製品の使いやすさ、給与や労働環境への満足度、その他およそ人間が要素の一部に含まれるようなシステムでは、人間の特性や状態を何らかの手段で観測する必要がある。これにも様々な方法があるが、最も一般的な手段は質問紙法である。そのなかでも、また最も手軽でよく使われるのが評定尺度法である。その評定尺度法には尺度の中間項目に応答が集約してしまい、それ以上の分析を困難にする、いわゆる「中心化傾向」のあることが知られている。その原因の一つは被験者があげられた項目に対して、「複数の項目に回答したい」と考える場合である。それが両極の項目だったとき、被験者はそのどちらかを選ぶか、中間項目を選ぶことになる。また、中間項目は「どちらともいえない」とか「ふつう」などとラベルをつけられることが多く、応答結果からは両極に該当する場合と区別できない。ある設問に複数の回答が同時に想起される原因のひとつは、「教示や設問の多義性」によるものと考えられる。言語的な多義性の数量的な取り扱いについては、ザデーの提唱するファジィ理論、その中でもファジィ論理（Fuzzy Logic : FL と略記）が有効なモデルと考えられている。しかし FL そのままでは、複数の回答項目に同時に応答するような矛盾した状態を取り扱うことはできない。

本論文はこの点に着眼し、まず FL を拡張した超論理空間（Hyper Logic Space: HLS と略記）モデルを提案し、矛盾した状態を取り扱えるような数学的な枠組みを用意する。その一方で、この数学的枠組みと表裏一体の評定尺度法として、ファジィ多項目並列評定法（Fuzzy-set Concurrent Rating Method : FCR 法と略記）を提案し、分析に必要な「統合値」、「矛盾度」、「無関連度」の指標を定義する。この定義には HLS モデルを用いている。また、従来法との比較では、FCR 法が中心化の問題への解決となりうることを HLS モデルに基づいて理論的に示している。さらに、FCR 法を実際問題に適用した場合の問題点を様々な対象に関する、諸実験を通じて明らかにし、そこから、FCR 法を実際に適用するための指針を整理して示している。本論文の章構成はつぎのとおりである。

第1章 序論

研究の背景や意義について俯瞰するとともに、本論文の着眼点と目的を記述している。

第2章 評定尺度法

評定尺度法そのものの概要を記述し、評定尺度法の問題点のうち、中間項目に回答が集中する現象（いわゆる中心化傾向）について原因を分析する。そして、中心化傾向の背景に評定尺度法の構造的問題が存在することを指摘している。

第3章 超論理空間モデル

ここで提案する超論理空間モデル（HLS モデル）は FL の拡張であり、FCR 法への適用を前提にした多次元多値論理空間である。本論文では2次元の真偽直積空

間 $T \times F$ を取り扱い、これを 2 次元 HLS と呼ぶ。本章では 2 次元 HLS の代数系の性質を記述し、また FCR 法の統合値や矛盾度を定義する際に利用するための、特殊な次元変換手続き（2 次元から 1 次元に変換する「積分—積集合法」と、その逆変換たる「分割—微分法」）を提案している。

第 4 章 ファジィ多項目並列評定法（FCR 法）

評定尺度法の構造的な問題、すなわち矛盾した応答が測定できないという点を改良した新技法として、FCR 法を提案する。通常の評定尺度法での排他的項目を別々の尺度とし、それらの全てに評定させようとする技法である。FCR 法では 1 つの問題に対して複数の応答が得られる。その複数の応答結果は、後述するような「統合値」や「矛盾度」、「無関連度」等に指標化されて分析に供される。ここでは FCR 法の概要と長所短所、ならびに適用のパターンと適用法の具体的な目安を論述する。

第 5 章 FCR 法の統合値

本論文では、複数応答から評定尺度法のスコア値に該当する尺度値を推定し、それを「統合値」と呼んでいる。ここでは統合値の算出法として、様々なモデルが提案されている。まず、（1）ファジィ推論によるモデルと（2）射影技法によるモデルが示される。（1）ではファジィ推論方式とファジィ集合の関数形を設定し、解析的に得られた統合値の実用公式が示される。（2）は HLS 上の射影によってスコアを推定するスコア法の基本形が 3 種類定義される。さらに、基本形を組み合わせて複合スコア法が 5 種定義される。各種統合方式を提案したのち、方式間の関係について理論的分析を行うとともに、数値的分析を通じて特性を視覚化し整理している。

第 6 章 FCR 法の矛盾度と無関連度

FCR 法の最大の特徴は、被験者の内部的な葛藤や問題と尺度項目とが無関連である様子を測定できることにある。ここでは、それらの「矛盾」や「無関連」の程度を数量的に表現するための指標として「矛盾度」を定義する。2 項目 FCR 法については、2 次元 HLS 上の点の射影に基づく各種方式が、全て一つの線形公式 $C_g = t + f - 1$ に集約することを示すとともに、2 次元 HLS 上の「積分—積集合法」による定義も、同じ公式を導くことを示している。また、3 項目 FCR の矛盾度について、3 次元 HLS 上でファジィ論理関数による定義を提案している。

第 7 章 FCR 法の適用例

ここでは、FCR 法の各種適用例を抜粋して紹介している。（態度測定、認知心理学、性格心理学、教育工学への適用例を含む）

第 8 章 FCR 法の有効性

FCR 法は、複数項目への同時応答の問題について、従来法とどう違うかということに関し、HLS モデルを用いて理論的に有効性を説明している。また、評定尺度法の問題点に対する改善部分と未解決な部分を整理している。そして、評定尺度法で測定される対象を FCR 法による測定に置き換えた場合の問題点の議論から、

今後の応用が有望な分野を論じている。さらに、FCR 法に対して本研究とは別なアプローチが行われつつあることと、HLS モデルに対して抽象的な論理系として研究がおこなわれつつある状況を示している。

第9章 結論

本論文全体のまとめとして、評定尺度法における中心化傾向対策としての FCR 法の提案の意義と、理論的ならびに実験面での有効性を論じている。

本論文は、経営システムにおける人間の態度や意見に関わる測定において、実際的手段として採用されることの多い評定尺度法の問題点のうち、教示や設問、そして尺度両端や目盛りに附される形容語等、言語的手段を用いることに起因する部分を取り扱っている。その中で、特に言語表現に含まれる多義性のために、応答者の心理には複数の項目に同時に該当するという、「矛盾した」意識が生ずることがあり、それを尺度上の1点に強制選択させる結果、応答者の態度や意見を正しく測定することができないという構造的な問題に着眼している。

この問題に対して、本論文では、まず矛盾した心理状態を数学的に表現する為のフレームワークとして、ファジィ論理を拡張した HLS モデルを提案し、さらに HLS モデルを測定技法として具体化した FCR 法を提案し、適用上の具体的手順と「統合値」および「矛盾度」の指標による分析の手続きをシステム化して提示している。FCR 法が先駆的技法と違うのは、ファジィ理論を基礎において、矛盾した応答の生ずる由縁と、その存在が理論的に可能であることを示し、さらに、矛盾した状態を指標化して表すようにした点である。

FCR 法が実際に適用可能か、また、何らかの有効な結果をもたらすかについて、理論ではわからない部分をこれまでに行った実験を通じて示している。さらに、FCR 法の基礎理論たる HLS モデルは、FCR 法から離れてそれ自身、独自の発展をとげつつある。このように、本論文の提案技法は、今後さらに研究を重ねることで、真に有効な測定技法として発展してゆくものと考えられる。

以上より、本論文は博士(工学)早稲田大学の学位論文に値するものと認める。

2002 年 4 月

審査員	主査	早稲田大学教授	工学博士(早稲田大学)	大野 高裕
		早稲田大学教授	保健学博士(東京大学)	斎藤 むら子
		早稲田大学教授	工学博士(大阪大学)	平澤 茂一
		早稲田大学教授	博士(工学)(早稲田大学)	松嶋 敏泰
		早稲田大学教授		山下 元