

氏 名	張 耀 丰
学位の専攻分野の名称	博士 (理 学)
学位記番号	甲理第155号 (文部科学省への報告番号甲第535号)
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学位授与年月日	2014年9月17日
学位論文題目	Fuzzy Multiple Criteria Decision Making in Maturity of Project Team Model
論文審査委員	(主査) 教授 石 井 博 昭 (副査) 教授 北 原 和 明 和多田 淳 三 (早稲田大学教授)

1990年以降、経営環境は複雑になり、知能ベース経済の発展により、大きな変化に晒されてきた。企業は生き残りと発展を保障すべく、不測の事態あるいは緊急事態に対処する際の効率性、柔軟性、あるいは質を高めなければならなくなった。このため、多くの企業が project 主体の組織化を開始させてきた。プロジェクト管理 (Project management) は事業体が project を成功裏に完了させるための活動を指す。Project とは相互に関連する仕事から構成され、多くの組織が参画して行う活動とされている。これらは実務的な定義であるが、それと相まって、project management の理論的研究が重要である。著者が今回新しく考える Maturity of Project Team Model で重要な概念である Maturity とは mature の質や mature である状態を示す。そして、ここでは mature は成熟した状態、あるいは完全に自然で最高の状態と考えている。Project team は project 遂行のための組織化された team を指す。この論文の目的は Maturity のために曖昧性を考慮した多目的意思決定の枠組みを作ることである。

論文内容の要旨

本論文は3つのモデル、高機能 project team モデル (HPPT)、project team 効果的モデル (PTEM)、しなやかで革新的 project team モデル (AIPT) を構築している。そしてこれら project team の成熟度を検証し、希求水準を達成するための行動を如何に作り出し評価するかの方法として Fuzzy DEMATEL、ANP、VIKOR を組み合わせた、新しく曖昧性を考慮した多目的意思決定法 (Fuzzy Multiple Criteria Decision Making 以下 FMCDM と略記) を提案している。

最終的には、これら成熟モデルにおける影響次元、規範、本質的な規範の相対的な重みを指摘し、特定の project maturity team に絞って、その挙動とその結果として得べき価値評価とのギャップを分析している。また、幾つかの実際の企業からのアンケートも実施したデータを用いても論文での方法の有効性を検証している。

本論文は6章から構成されている。第1章は緒論でこの研究の背景を述べている。第2章は本論文で用いる数学的基礎であるファジィ理論について述べている。ファジィ集合から始めて、 α -カット、ファジィ数、言語データなどのデータ等の曖昧性を取り扱うのに有効なファジィ概念が簡潔に述べられている。また、ファジィ集合間の演算についても述べている。第3章は本論文で扱う様々な多目的意思決定手法とその拡張であるファジィ版について述べている。

まず、DEMATEL (decision making trial and evaluation laboratory) 法は考えている規範を原因グルー

プと影響グループに分割する有向グラフに基づいている。グループの要素間の影響関係を表す関係行列 R から、要素間の影響を表す影響行列 T を計算し、最終的に規範 i が他の規範 j への影響度、あるいは逆に j からの影響度を算出する。ここで開発する Fuzzy DEMATEL 法は影響度を言語データでも扱えるようにしたものである。Saaty により1980年に開発された AHP (Analytic hierarchy process、階層的解析過程) は意思決定過程が階層に分かれていて、各階層で意思決定対象の一対比較を行うことにより、決定対象の重要度を重みとして求め、最下層に設定している選択すべき代替案のこれらの重みの下層から上層への積和としてスコア化する。このスコアから代替案をランク付けして、どれを選択するかを決める方法である。ANP (Analytical network process、階層的ネットワーク過程) は階層の上下関係がなく、双方向へと AHP を一般化したものである。Fuzzy ANP は ANP をファジィ化したものである。この章ではさらに規範の重要度を計算するために DEMATEL 法と ANP 法を組み合わせた FMCDM 法を提案している。

第4章は Project maturity を取り扱っている。Webster (1988) によると mature とは“成熟した”または完全に自然あるいは最大に発展した状態を指す。組織にとっては“maturity”の概念は目的を達成する完全な条件にあることを指す。Project management maturity model として30種以上のモデルがすでに提案されており、ここではその幾つかの比較を行なっている。本章では次に本論文で扱う高機能 project team モデル (HPPT) と Project team 効果的モデル (PTEM)、しなやかで革新的 project team モデル (AIPT) を、背景も含めて説明している。

第5章は第3章で考えた FMCDM 法を第4章の3つのモデル HPPT、PTEM、AIPT に適用した結果を示している。

Project の専門家あるいは project の責任者を対象として、個別の面談、アンケートを行っている。対象は35名で、2013年12月に実施された。

まず、HPPT については5つの次元、D1 Team Organization (チーム組織) D2 Team process(チーム過程)、D3 Team Structure (チーム構造)、D4 Team work(チームワーク)、D5 Team Effective Standard(チーム効率性基準) を考える。各次元について3つの規範をとって、Fuzzy Multiple Criteria Decision Making 法を適用した結果、D5が最も高くなったとしている。PTEM では、時間と予算の制約の中で予想される結果の最終的な達成度に関心がある。このモデルについて4つの次元と各4つの規範について FMCDM 法を適用し、その結果を得ている。AIPT についても4つの次元各4つの規範について FMCDM 法を適用し、その結果を得ている。これらから、3つのモデルと FMCDM の有用性を検証している。

第6章は結論として、本論文を総括するとともにこれからの課題、特に外部環境の次元の影響を取り入れる必要性について考察している。

論文審査結果の要旨

著者は、査読付き論文として

1. Yao-Feng Chang, et.al., “Evaluation Criteria Analysis in Selecting an Online Securities Trading by Brokerage firm in Taiwan, “ *ICIC Express Letters-An International Journal of Research and Surveys* vol.5, no.11, pp.4033-4039, 2011
2. Yao-Feng Chang, et.al., “ A Fuzzy MCDM Approach to building a Model of High Performance Project Team-A Case Study,” *International Journal of Innovative Computing, Information and Control*, vol.8, no.10, pp.7393-7404, 2012
3. Yao-Feng Chang, et.al., “Probing the Implementation of Project Management Office by Using DEMATEL with a Hybrid MCDM Model,” *知識と情報 (日本知能情報ファジィ学会誌)*, vol.25, no.6,

pp. 935-948, 2013

4. Yao-Feng Chang, et.al., "Fuzzy Multiple Criteria Decision Making approach to assess the Project Quality Management in Project," *Procedia Computer Science*, vol.22, pp.928-936, 2013

を掲載しており、これら論文が本論文の基になっている。

本論文では著者は3つの Project team に関するモデルを提案し、人的資源についてその効果を実際の企業での面談あるいはアンケートを通して得たデータに基づいて妥当性を検証している。このような試みは少なく、有用である。本論文では各モデルで project 経営に影響するすべての規範を取り上げその間の直接的影響を計算している。また、用いた FMCDM 法は従来からの多目的意思決定法を言語データなどの曖昧性を取り扱えるように一般化したもので、この方法自身価値あるものである。特に、ANP のファジィ版は、DEMATEL のファジィ版である Fuzzy DEMATEL と相性がよく、FMCDM で中核的役割を果たしている。さらには取り扱っている maturity の概念は新しく、project team maturity は project の目標として魅力的で、team のあるべき状態を示す総合的な概念である。

本論文の背景としてはソフトプロジェクト管理 (Morris Peter, 2000) が、企業活動において重要な役割を果たしており、project management における意思決定として本論文の研究が役立つと思われる。著者はさらに本年9月にハワイで行われる国際会議 ICBI2014でも本論文の研究を発展させた研究 "Using Fuzzy ANP Approach to assess the project cost management" を発表予定である。

審査委員会は本論文の内容を中心に面接と公開の論文発表会を行い、著者が本論文の内容と関連する研究分野について、十分な学識を有し、また現実問題への適用能力をもっていると判断した。将来の研究遂行についても十分な能力を持っていることを確認した。以上のことから、審査委員会は本論文の著者が博士（理学）の学位を授与されるに足る十分な資格を有するものと判定する。