

研究種目：若手研究(スタートアップ)  
 研究期間：2008 年度～ 2009 年度  
 課題番号：20800081  
 研究課題名 (和文)  
 定量的評価における影響要因の研究と公平性向上のための統計モデルの開発  
 研究課題名 (英文)  
 Research on the evaluation factors, and developments of the statistics modeling for the evaluation  
 研究代表者  
 大久保 智哉 (OKUBO TOMOYA)  
 大学入試センター・研究開発部・助教  
 研究者番号：80512136

## 研究成果の概要 (和文)：

本研究は、「定量的評価における影響要因の研究と公平性向上のための統計モデルの開発」と題して、評価をおこなう際に用いる統計モデルの研究・開発を中心におこなわれた。本研究の成果として、評価をおこなう者の特性、評価を受けた対象の特性、評価に用いた項目の特性を定量的な指標を用いて明らかにできるようになった。

## 研究成果の概要 (英文)：

The research entitled “Research on the evaluation factors, and developments of the statistics modeling for the evaluation” was focused on developing statistical modeling. As conclusion, we developed the statistical models which enable to show the traits of evaluators, items, and subjects.

## 交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008 年度	820,000	246,000	1,066,000
2009 年度	570,000	171,000	741,000
年度			
年度			
年度			
総計	1,390,000	417,000	1,807,000

研究分野：応用統計学・行動計量学

科研費の分科・細目：統計科学

キーワード：定量的評価, Vector model, 評価の一貫性

## 1. 研究開始当初の背景

わが国において定量的評価というものは、

様々な状況・対象に対して数多くおこなわれている。例えば、業績審査、学力評価、事業評価、面接評価、教育評価、大学入試におけ

る小論文の評価など、幅広い分野で数多くの例を挙げることができる。こういった定量的評価がおこなわれる状況では、その指標を元に重要な意思決定がなされる場合が多い。そのため、評価には「信頼性・公平性・透明性の確保」が求められている。

評価において、当然重要なのはいかに信頼性・妥当性を高くして対象を評価するかという点である。信頼性と妥当性という2つの側面から評価を研究することは重要な意味を持つ。

また、人間が得点の付与という形で定量的評価をおこなう以上、評価得点には「評価対象の本質的な内容に対する得点」以外にも「様々な要因による誤差」が含まれてしまうことがこれまでの研究によって明らかにされている。例えば、評価対象の質よりも「誰によって評価されたのか」という要因の方が評価得点に大きな影響を与えるようなことがあるれば、その評価は公平な評価であるということではできないであろう。

定量的評価は、判断の公平性・信頼性が求められる現代社会において欠かすことのできない手段・方法となっており、この研究の社会的貢献は非常に大きいと考える。また「入学試験における小論文の評価」のように、人間が何かしらの対象に対して基準を設け、評価・判断をおこなうということは日常にあふれている。したがって、定量的評価データの特性を把握し、有用な統計モデルを提案することは幅広い領域に対して有意義な情報を与えると考えている。

## 2. 研究の目的

本研究では、

1. 評価者・回答者の特性をどのようにして詳細に記述するか
2. どのような要因によって評価をおこなう者の評価基準が定まるか
3. 評価をおこなう者の個人内で評価基準が変化することをどのように統計モデルで記述するか
4. 離散的な値を取ることが多い定量的評価に対する信頼性をどのようにして高めるか

といった内容について検討することを目的としておこなわれた。さらに、その過程において提案されたモデルについては、オープンソフトウェアである「R」を用いてプログラム化した上で公開することを目的とした。特に、「評価をおこなう者の評定基準の変化」といったことについては、判断の非一貫性という枠組みで Thurstone (1927)以来、心理統

計学の分野では長らく扱われてきたが、妥当性のある統計モデルは未だ提案されていない。多くの研究余地を残した分野だと考えられている。

これらの研究成果は、入試試験や資格試験においてなされる小論文試験に対して、効果的な研究成果になると考えている。また、学力の評価という意味でテストも定量的評価の一部分をなしており、その社会的需要は大きい。

これらの一連の研究が進展することにより、現代社会に広がる定量的評価に対して信頼性の向上という点で寄与することが期待できると考えられた。

## 3. 研究の方法

本研究は「定量的評価における影響要因の研究と公平性向上のための統計モデルの開発」と題して、先述のように、評価する際の要素となる評価者、評価項目、評価を受ける対象の関係性とそれらの特性を明らかにすることによって、定量的評価の信頼性を高めるというテーマでおこなわれた。

具体的な研究観点として、以下の2点に沿って本研究はおこなわれた。

まず、1点目は定量的評価をおこなう者と評価を受ける対象の関係性を記述するモデルの構築・検討である。

このテーマでは、評価をおこなう者と評価を受ける対象の間に統計モデルを仮定し、それらの特性をパラメタを用いて記述することによって、評価をおこなう者の特性と評価を受ける対象の特性を明らかにすることを試みた。

具体的には、Vector Model と呼ばれる線形モデルを元に統計モデルを発展させた。また、そこから派生する研究課題として「評価の基準は評価をおこなう一連の評価作業の間において一貫しているか」という点を取り上げ、この点についても検討することを視野に入れつつ研究をおこなった。

次に、2点目は定量的評価においてとる値が離散的となる場合において得られる情報量を高めるような統計モデルの研究・開発である。実データ上、3段階の評価や5段階の評価がおこなわれることが多いため、必要なテーマと考えられた。

このテーマについては、離散的な従属変数となる評価得点の出現確率を特性値の関数として表現することができる項目反応理論を理論的に発展させることによって達成しようとして試みた。具体的には、これまでの項目反応理論として提案されているいくつかのモデルを理論的な観点から整備・統合し、その上で項目反応理論の枠組みに入る新たな

統計モデルを提案した。

#### 4. 研究成果

本研究の成果として、主に以下の点が達成された。

まず、「定量的評価をおこなう者と評価される対象の特性を統計モデルによって記述する」という点の成果として、Okubo, Nakamura, & Mayekawa (2009)が論文として公刊された。この研究において、研究代表者がこれまでの研究において得ていたアイデアを論文化し、その成果を周知した。

この論文においては、評価される対象に対して評価をおこなう者の数が多い場合に(例えば、商品の選択データなどでは、購買者の数が多いためそのような状況が起きる)、その評価をおこなう者の特性を典型的なパターンに分類し、評価をおこなう者の特性として推定していたパラメータを大幅に縮減しつつも、評価をおこなう者の典型的なパターン=観点を記述するということが可能にした。

この統計モデルによってどのような評価基準の典型があるか、すなわち、どのような要因がどのような評価をおこなう者に対して影響を与えているかという点について定量的に、また統計モデルに基づいて分析することができるようになった。

さらに、研究成果として公刊されていないが、「評価をする者の評価の基準がどのように変化をするか」という点についても統計モデルとしてモデル化をおこなった。この研究については引き続きおこなっていく予定である。

次に、離散的な値を取る場合の定量的評価において、評価の際の信頼性を高めるという視点からの研究成果として、Tokuda, Okubo, Ohde et al. (2008), Okubo (2009), Okubo, Hoshino, & Mayekawa (2009), 大久保・前川 (2009)が得られた。この視点からの研究は項目反応理論を理論的な観点から整備し、新たなモデルを提案するという点からおこなった。

まず、Tokuda, Okubo, Ohde et al. (2008)において、受験者の評価に用いられるテスト項目の信頼性を検討する際には、項目反応理論の一モデルである名義カテゴリモデルを用いるとその情報量が増えることを示し、実際に既存のQOLテストの項目数を減らしつつも、十分な情報量を維持できることを論文として示した。

そして、Okubo (2009)において、Tokuda, Okubo, Ohde et al. (2008)において用いた分析モデルを用いるためのプログラムについて開発し、その成果を公開した。また、このプログラムは離散的な値をとる従属変数

と独立変数となる主成分の間の関係性を記述するモデルを複数扱えるようにし、評価得点が離散的な値をとる場合の分析に用いることができるようにした。

さらに、Okubo, Hoshino, & Mayekawa (2009), 大久保・前川 (2009)においては、離散的な評価と独立変数の関係が必ずしも単調増加関数とならない場合があることを指摘した上でその弊害を示し、問題点を解決するための統計モデルを新たに提案した。通常、評価においては評価される対象の特性値が高い場合には、高い評価得点を付与されることが期待されているが、これまでの統計モデルでは必ずしもそのような制約を満たさないパラメータが得られることがあった。本研究では、その点において数学的な制約を入れ、実際に評価をおこない統計モデルを用いて分析する際に、「評価される特性値が高い場合と評価得点が下がってしまう」というような妥当性に欠く分析結果が得られないような統計モデルを提案した。

これらの一連の研究は、「評価の信頼性向上」という目的のもとに統計モデルの研究・開発という視点からおこなった。またその観点からの成果は上がったが、実際のデータを用いた検証が十分とは言えない。したがって、今後は実際のデータを分析することによってより評価データの特性を明らかにしていく必要があると考えている。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 3 件)

Okubo T., Nakamura K., & Mayekawa S. (2009). A Formulation of the latent class vector model for pairwise data. *World Academy of Science, Engineering and Technology*. Vol. 54. pp. 539-542.

Tokuda Y., Okubo T., & Ohde S, et al. (2008). Assessing items on the SF-8 Japanese version for health-related quality of life: a psychometric analysis based on the nominal categories model of item response theory. *Value in Health*. 12(3). online-published ahead of the print.

Okubo T. (2009). A Programme for Estimation of Item Parameters in Item Response Theory with Mixed Item Types, Finite Mixture Model and Multi-Group Model. *DNC research note*. RN-07-18. pp. 1-15.

〔学会発表〕（計 2 件）

Okubo T., Hoshino T., & Mayekawa S. (2009). Partially Order-constrained Nominal Categories Model. *IMPS2009, the 74th Annual Meeting of the Psychometric Society*. p100.

大久保智哉・前川眞一. (2009). 潜在変数を含む順序制約付きロジスティックモデル. 日本計算機統計学会 第23回シンポジウム発表予稿集. pp. 113-114.

〔図書〕（計 0 件）

〔産業財産権〕

○出願状況（計 0 件）

○取得状況（計 0 件）

〔その他〕

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

大久保 智哉 (OKUBO TOMOYA)  
独立行政法人 大学入試センター・研究開発部・助教  
研究者番号：80512136

### (2) 研究分担者

なし

### (3) 連携研究者

なし