

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 4 月 7 日現在

機関番号：32689

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2009～2013

課題番号：21530701

研究課題名(和文)心理学における統計解析の新しい役割・意味の創造およびその教授法の開発

研究課題名(英文)Creation of new role and meaning of the statistical analysis in psychology, and development of the teaching methods.

研究代表者

豊田 秀樹 (TOYODA, Hideki)

早稲田大学・文学学院・教授

研究者番号：60217578

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円、(間接経費) 960,000円

研究成果の概要(和文)：心理学を初めとして、科学的なアプローチを重視してきた様々な学問分野で近年注目を集めるようになってきた研究の1つに、質的研究がある。しかし現状では、質的研究の評価にとって重要な知見収集の程度については主観的判断に依存している。そこで本研究では、任意の質的研究法の観点収集の最中に知見数と飽和感を表す知見の捕獲率を推定する方法を提案した。分析には(株)日経BPコンサルティングが発表しているブランドジャパンの提供による、2つの企業に対する2006年から2010年までの自由記述の印象調査の回答を用い、多くの知見数が集まるまでに必要な精読量を明らかにした。

研究成果の概要(英文)：Including psychology, qualitative research is having taken notice from many fields of academic studies. However, as it stands now, the degree of collecting knowledges depends on subjective decision. So in this study, we will present a method which continues to estimate the number of knowledge and the capture average which indicates feeling of saturation. For analysis, we used two company's free discretions provided by Brand Japan, which is a survey result of reputation released by Nikkei consulting corporation from 2006 to 2010.

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：心理学・教育心理学

キーワード：共分散構造 MCMC 因子分析 検定力分析

1. 研究開始当初の背景

相関係数・分散分析・因子分析・回帰分析、そして近年では共分散構造分析など、統計解析は心理学研究の方法論において中心的役割を担っている。大学教育における心理学のカリキュラムにおいても、統計的方法を中心とする心理学研究法は必修とされることが多い。心理学の研究テーマは不安定な構成概念を扱わなくてはならないことがほとんどであり、様々な要因の影響を考慮するために統計的アプローチが有効だからである。しかし、統計的アプローチは、当然のことではあるが、心理学研究が必要とする全ての要求を満たすものではない。欠点は大別して2つある。

統計解析の第1の欠点として指摘できるのは、個人内面の心的世界の深い記述が苦手である点である。統計解析は、多数の被験者からデータを収集し集団の特徴を記述するのに長けてはいるが、ひとりの被験者からは薄っぺらな情報しか引き出せないし、小集団の成員の関係を深く記述することが苦手であるとされる。

近年、心理学の研究分野では、質的アプローチの重要性が再認識されて来ているが、質的アプローチの台頭の一つのモチベーションとして、統計的方法の限界がある。

第2の欠点は習得の難しさである。文科系学部におけること多い心理学カリキュラムの中で、統計解析は多くの学生が苦手とする教科である。数式や計算機や実験や調査は、そもそも文科系学部の学生のメンタリティに合わない。自分の心を見つめ、他人の心を理解しようという動機で入学してくる学生にとって、統計学の勉強は直接的ではなく、学習のモチベーションを維持しにくいのである。しかし学部教育における学習内容は、卒業後の社会人としての素養としての意味も重要であり、情報化された今日的社会において統計学的素養を身に着けることは重要である。

2. 研究の目的

本研究の目的は上述の2つの欠点を克服し、心理学における統計解析の新しい役割・意味を提案し、その教授法を開発することである。

3. 研究の方法

基本的な方針としては、学習者自身のデータを、様々な観点から学習者自身が収集し、それを教材として統計学を学習するということである。もともと心に興味があって心理学コースに入学した学生は、自分の心理データに関しては興味を持ちやすいし、進んで解釈をするだろうし、逆にそのことが統計手法に対する深い理解を促すことが期待される。

4. 研究成果

上述の方針の元、23件のオリジナルの研究を行ったが、互いに独立した研究であるために要約することが困難である。研究の詳細は第5章の文献リストのオリジナルソースを参照されたい。ここでは最近の5つの研究を例示する。

4.1. カテゴリ化を伴う様々な質的研究法における観点の飽和感の指標としての捕獲率の提案

心理学を初めとして、科学的なアプローチを重視してきた様々な学問分野で近年注目を集めるようになってきた研究の1つに、質的研究がある。

質的研究では一般的に、その後の理論を構築するためにカテゴリ化を伴う知見を収集する。

しかし現状では、質的研究の評価にとって重要な知見収集の程度については主観的判断に依存している。

そこで本研究では、任意の質的研究法の観点収集の最中に知見数と飽和感を表す知見の捕獲率を推定する方法を提案した。

分析には(株)日経BPコンサルティングが発表しているブランドジャパンの提供による、2つの企業に対する2006年から2010年までの自由記述の印象調査の回答を用い、多くの知見数が集まるまでに必要な精読量を明らかにした。

その結果、それぞれの精読に当てる全時間の20%、10%の精読量で、全ての知見の80%が収集できていることが示された。

4.2. 多特性多方法行列に対する確認的因子分析モデルにおいて信頼性および妥当性の解釈を一通りに定める方法

多特性多方法行列を扱う確認的因子分析モデルにおいて、CT-CMモデルは信頼性と収束的・弁別的妥当性の解釈が一通りに定まるというメリットがあるが、識別されない場合が多い。一方で、CT-C(M-1)モデル(Eid, 2000)は、識別は保証されるものの、基準となる方法の選択に依存して、同一データに対して信頼性と妥当性の解釈が変わってしまうという欠点がある。そこで本論文では、CT-CMモデルを基に、方法因子の因子得点の和が0という制約(Kenny & Kashy, 1992)を導入することで、基準となる方法を決める必要がなく、信頼性や妥当性の解釈が一通りに定まるモデルを提案する。主要文献より引用した12の相関行列に3種類のモデルを適用した結果と、シミュレーション研究の結果から、提案モデルは信頼性と妥当性に関する解釈が一通りに定まり、識別の可能性も高く、有望なモデルであることが示唆された。

4.3. 項目特性図における情報量規準を用いた群数の選択法

テストを構成している項目の性質を調べる際の有用な方法の一つとして項目特性図がある。項目特性図は設問項目における受験者の正答率を用いて、当該項目がどのような性質、特性を有していたのかを分析するための道具である。項目特性図作成の際に、分析者は受験者を任意の数の群に分ける作業が必要となる。経験的に5群に分割されることが多いものの、群数を決定するための明確な基準、根拠は知られていない。

群への分割数の選択について、統計的な基準や根拠を与えることができれば、項目特性図を用いて項目の性質を調べる上で便利である。本論文では項目特性図における情報量規準を用いた群数の選択法を論じる。シミュレーションを行い、与えられた真の群数を正しく当てることが可能であることを示し、実データへの適用例を通じて提案手法が妥当な群数を推奨可能であることを示した。

4.4. 評価基準の重要度評定と学生による授業の対比較評定を統合する授業評価モデルの提案-学生による評価と教員による評価の比較・検討-

学生による授業評価は、ここ十数年の間に急速に普及し、現在ではほとんどの大学で実施されている。しかし、学生の評価は信用できないといった否定的な見解もあり、学生だけでなく教員の意見も考慮して、多角的な視点で授業の評価を捉える必要がある。また、授業評価場面で一般的に利用される評定尺度法は、教員個人内の比較を行う際には有益であるが、個人間の比較には適さない。これは、授業ごとに評価者(学生)が異なり、評価者(学生)の評価の厳しさの差の影響を統制することができないためである。

本論文では、豊田・米村・齋藤(2004)のGAS(Group AHP by SEM)を拡張し、学生間で評価する授業が同一でない状況に適用でき、学生の評価の厳しさの差の影響を取り除いた上で授業間の相対的な比較が可能な授業評価モデルを提案した。そして、学生と教員間で重要視される評価基準の違いを考慮した授業の総合評価を算出した。授業評価調査を実施し、提案モデルを適用した結果、学生と教員間では重要視する評価基準が異なることが示された一方で、評価基準の重要度を利用して算出される両者の総合評価間の相関は高い値となった。なお、母数の推定には、MCMC法によるベイズ推定を利用した。

4.5. 因子分析における独自因子構造解析

因子分析においてモデルの改良を行う場

合、因子数や因子パターンを変更することがよくある。しかしこれらのアプローチは、研究当初の構成概念の意味を変更、あるいは歪曲してしまうという問題点がある。また構造方程式モデリングの観点から独自因子に相関を仮定して対処することも可能であるが、どの因子間に相関を仮定すべきかの基準は曖昧である。

そこで本研究では、グラフィカルモデリングの共分散選択を利用して、研究当初に仮定した構成概念の意味を変更・歪曲せず、かつデータからの明確な理由でモデルを改良するための独自因子構造解析という探索的アプローチを提案する。本研究ではこの独自因子構造解析の有効性を示すために、3つの適用例を示す。

1つ目の例では統計自己効力感の尺度開発を行うという状況の下で本手法を適用し、質問項目の吟味を行った。2つ目の例では6科目の成績データに本手法を適用し、想定した因子の妥当性の検討を行った。3つ目の例では2因子の確認的因子分析モデルに対してモデルの改良を行いたいという状況の下で本手法を適用し、仮定したモデルの考察を行った。分析の結果、独自因子間の関係性に影響する主要な要因を明らかにすることができ、モデルを改良するための指針を得ることができた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計23件)

豊田秀樹・秋山隆・岩間徳兼 項目特性図における情報量規準を用いた群数の選択法 (2014) 教育心理学研究 印刷中 査読有

久保沙織, 豊田秀樹 多面評価における信頼性係数と妥当性係数の導出 評価者の違いを考慮した項目数決定のために (2014) 人材育成研究 印刷中 査読有

久保沙織, 豊田秀樹 多特性多方法行列に対する確認的因子分析モデルにおいて信頼性および妥当性の考察を一通りに定める方法 方法因子の因子得点の和が0になるという制約の下で (2013) パーソナリティ研究 第22巻(2) 93-107. 査読有

豊田秀樹, 大橋洸太郎, 池原一哉 自由記述のカテゴリ化に伴う観点の飽和度としての捕獲率 (2013) データ分析の理論と応用 第3巻(1) 49-61. 査読有

阿部昌利, 豊田秀樹, 岩間徳兼, 鈴川由美 再来店までの日数を幾何分布で表現した項目反応理論による顧客ロイヤルティの測定法 百貨店ID-POSデータへの適用を通じて (2012) 行動計量学 第39巻(2) 67-80. 査読有

秋山隆, 尾崎幸謙, 豊田秀樹 項目反応理論における連続反応モデルを用いた顧客の価格感度測定 ID-POSデータへの適用例を通じて (2012) 行動計量学 第39巻(2) 93-102. 査読有

池原一哉, 豊田秀樹 評価可能な代替案のみを評定する集団 AHP モデルの提案 学生による飲食店ブランド評価の分析 (2012) 行動計量学 第 39 巻(2) 103-116. 査読有

大橋洸太郎, 豊田秀樹, 池原一哉 自由記述における汲みつくしの指標としての遭遇率の提案 パレート分布を用いた分析 (2012) 行動計量学 第 39 巻(2) 117-126. 査読有

鈴川由美・豊田秀樹 心理学研究における効果量・検定力・必要標本数の展望的事例分析 (2012) 心理学研究 第 83 巻(1) 51-63. 査読有

池原一哉・豊田秀樹 評価基準の重要度評定と学生による授業の対比較評定を統合する授業評価モデルの提案 (2012) 教育心理学研究 第 60 巻(1) 48-59. 査読有

豊田秀樹 モデル化と推定評価技術の分離 (2012) 行動計量学 第 39 巻(2) 39-41. 査読有

豊田秀樹・池原一哉 変数間の関係性を考慮してクラスター数を決定する k-means 法の改良 (2011) 心理学研究 第 82 巻(1) 32-40. 査読有

佐々木研一・豊田秀樹 検査主体の求める人物像に合わせた尺度の個別設定を行える測定方法の試み (2011) 心理学研究 第 82 巻(4) 379-384. 査読有

岩間徳兼・豊田秀樹 嗜好度間相関を検討するためのシェッフェ型一対比較モデル (2011) 心理学研究 第 82 巻 442-458. 査読有

福中公輔・豊田秀樹 因子分析における独自因子構造解析 (2011) パーソナリティ研究 第 20 巻 98-109. 査読有

鈴川由美・豊田秀樹 『認知科学』における効果量と検定力、その必要性, (2011) 認知科学 第 18 巻 (1) 202-222. 査読有

大橋洸太郎・豊田秀樹・久保沙織 有望な顧客の分類と特定 ランダムフォレストと1過剰ポアソンモデルを利用した ID-POS データの分析, (2011) オペレーションズリサーチ 第 56 巻 (2) 71-76. 査読有

Koken Ozaki, Hideki Toyoda, Norikazu Iwama, Saori Kubo, and Juko Ando, Using non-normal SEM to resolve the ACDE model in the classical twin design. (2010) Behavior Genetics. Vol.41 (2) 329-339. 査読有

豊田秀樹・池原一哉・岩間徳兼・久保沙織・鈴川由美・竹下恵 ポジショニング分析における概念数と尺度数を効率的に増やす方法 - 居酒屋メニューのポジショニング, (2009) 消費者行動研究 第 15 巻 (1,2) 19-36. 査読有

Hideki Toyoda, Norikazu Iwama, Megumi Takeshita, & Hiroto Murohashi. Model Selection Based on an Asymptotically Distribution-Free Method Utilizing up to

Third-Order Moments. (2009) New Trends in Psychometrics. Universal Academic Press. pp. 471-480. 査読有

② Suzukawa, Y., Toyoda, H., & Kawahashi, I. An Analysis of the Programme for International Student Assessment (PISA): Detecting DIF Using Multiple-group IRT. (2009) New Trends in Psychometrics, Universal Academic Press, pp.425-432. 査読有

② Ozaki, K., & Toyoda, H. Item difficulty parameter estimation using the idea of the graded response model and computerized adaptive testing. (2009) Japanese Psychological Research. Vol.51, (1) pp. 1-12. 査読有

③ 久保沙織・豊田秀樹 有限混合多変量回帰モデルによるオークションデータの分析 購入後の使用目的別クラスの探索, (2009) オペレーションズリサーチ 第 54 巻 73-80. 査読有
〔学会発表〕(計 23 件)

豊田秀樹 教育心理学研究に役立つ構造方程式モデリング 第 55 回日本教育心理学会自主シンポジウム (2013 年 8 月)

豊田秀樹 R による因子分析の実践への招待 第 76 回日本心理学会ワークショップ (2012 年 9 月)

豊田秀樹 回帰分析 はじめの一步 第 76 回日本心理学会ワークショップ(2012 年 9 月)

豊田秀樹 質的研究の理論的サンプリングにおける理論的飽和度 第 53 回日本教育心理学会自主企画 (2011 年 7 月)

豊田秀樹 SEM に関する最近の話題から理論と応用 第 74 回日本心理学会ワークショップ (2010 年 9 月)

豊田秀樹 心理学におけるマルコフ連鎖モンテカルロ法の応用可能性 第 74 回日本心理学会ワークショップ (2010 年 9 月)

豊田秀樹 教育心理学研究に役立つ構造方程式モデリング 第 52 回教育心理学会自主シンポジウム (2010 年 8 月)

豊田秀樹 やはり, 検定力分析はすべきです! power to the people 第 73 回日本心理学会ワークショップ (2009 年 8 月)

豊田秀樹 CANDY BOX SEM 最新 SEM の理論と応用 第 73 回日本心理学会ワークショップ (2009 年 8 月)

Kubo, Saori, Toyoda, H., & Fukunaka, K. (2013,7). Reliability and validity of weighted sum scores by multiple measuring methods: In a confirmative factor analysis model for multitrait-multimethod data. The 78th Annual Meeting of the Psychometric Society. (Muis Sacrum-Arnheim, the Netherlands)

Akiyama, Takashi & Toyoda, H. (2013,7). Method for Choice of Group Number In Item Characteristic Chart on

the Basis of Information Criterion. The 78th Annual Meeting of the Psychometric Society. (Muis Sacrum in the city centre of Arnhem, Netherlands)

Ohashi, Kotaro, Toyoda, H. & Ikehara, K. (2013,7). A calculation method of the encounter probability with the uncollected kind of words in free descriptions. The 78th Annual Meeting of the Psychometric Society. (Muis Sacrum in the city centre of Arnhem, Netherlands)

Ohashi, Kotaro, Toyoda, H. & Ikehara, K. (2012,7). A Proposal for an Index of Saturation of Ideas Using Estimation Methods of Population. The 77th Annual Meeting of the Psychometric Society. (University of Nebraska-Lincorn)

Akiyama, Takashi, Ozaki, K., & Toyoda, H. (2012,7). The Measurement of the Customers' Price Sensitivity Using Continuous Response Model of Item Response Theory -- Exemplification of the Application to ID-POS: (Nebraska University)

Ohashi, Kohtaro, & Toyoda, H. (2011,7). Zero-inflated Poisson regression using latent-class model and MCMC. The 76th Annual Meeting of the Psychometric Society. (The Hong Kong Institute of Education)

Ikehara, Kazuya, & Toyoda, H. (2011,7). Proposal of evaluation model of teaching, integrating difference in importance of criteria and various student ratings. The 76th Annual Meeting of the Psychometric Society. (The Hong Kong Institute of Education)

Kubo, Saori, & Toyoda, H. (2011,7). Examination of reliability, convergent validity and discriminant validity by using multitrait-multimethod matrix: under the constraint that sum of the method factors equal zero in correlated trait correlated method model. The 76th Annual Meeting of the Psychometric Society. (The Hong Kong Institute of Education)

Iwama, Norikazu, & Toyoda, H. (2011,7). Scheffe-type Paired Comparison Models To Examine Correlations Between Preferences for Alternatives. The 76th Annual Meeting of the Psychometric Society. (The Hong Kong Institute of Education)

Iwama, N., & Toyoda, H. (2010). The Study of Two Stage ADF3 Methods to Analyze Structural Models with More Variables. The 75th Annual Meeting of the Psychometric Society.

Ikehara, K., & Toyoda, H. (2010). An improvement of k-means with an

estimation of the number of clusters considering the relations between several variables. The 75th International meeting of the Psychometric Society.

② Fukunaka, K., & Toyoda, H. (2010). Unique Factor Structural Analysis for Factor Analysis. The 75th Annual Meeting of the Psychometric Society.

② Iwama, N., & Toyoda, H. Structural Equation Modeling with Selective ADF3 for Reducing Estimation Time. (2009). The 74th Annual Meeting of the Psychometric Society.

③ Fukunaka, K., & Toyoda, H. (2009). Graphical Modeling for factors by Using Rotation. The 74th Annual Meeting of the Psychometric Society.

〔図書〕(計9件)

豊田秀樹(単編著) 共分散構造分析「R編」東京図書 289p (2014)

豊田秀樹(単編著) 項目反応理論「中級編」朝倉書店 249p (2013)

豊田秀樹(単著) 項目反応理論「入門編」<第2版>朝倉書店 249p (2012)

豊田秀樹(単編著) 共分散構造分析「数理編」朝倉書店 318p (2012)

豊田秀樹(単編著) 因子分析入門 東京図書 306p (2012)

豊田秀樹(単編著) 回帰分析入門 東京図書 253p (2012)

豊田秀樹(単監訳) 統計学のための線形代数 朝倉書店 564p (2011)

豊田秀樹(単編著) 検定力分析入門 東京図書 243p (2009)

豊田秀樹(単編著) 共分散構造分析「実践編」朝倉書店 290p (2009)

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

国内外の別:

取得状況(計0件)

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.waseda.jp/sem-toyoda-lab/index.html>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

豊田秀樹(Toyoda, Hideki)

早稲田大学文学学術院・教授

研究者番号: 60217578

(2) 研究分担者

なし() 研究者番号:

(3) 連携研究者

なし() 研究者番号: