様　式　Ｃ－１９、Ｆ－１９－１、Ｚ－１９　（共通）

科学研究費助成事業　　研究成果報告書

令和　６ 年　６ 月　４ 日現在

機関番号：３４３１５
研究種目：基盤研究(C)（一般）
研究期間：2020～2023
課題番号：２０Ｋ０２１７１

研究課題名（和文）確率モデルを用いた社会調査データセットの欠損値への対処手法開発とその応用

研究課題名（英文）Stochastic Model approaches to the analysis of social survey data with missing values

研究代表者
中井　美樹（Nakai, Miki）

立命館大学・産業社会学部・教授

研究者番号：００２４１２８２

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費）　　2,700,000円

研究成果の概要（和文）：本研究の成果は、確率モデルとそれに基づく統計手法を、欠損値を伴う社会調査データ解析へ応用することにより、新たな社会学的知見を得たことにある。研究期間には第一に、欠損値を伴う縦断調査データを扱う際のモデルの適切なパラメータ推定について検討した。第二に、手法の改善とその有効性の検証のため、検討したモデルを社会調査データに応用し、直接観測されない変数（潜在変数）の時間的な移行過程の分析を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義
近年の調査データの統計解析技法の顕著な発展に比して、欠損・欠測を含む社会調査データへの対処手法はあまり注意が払われてこなかった。本研究の成果は推定バイアスを回避するための技法上の洗練という点で重要な学術的意義を持つ。また、学際的・国際的な共同研究を進め議論を深めることを通じて、日本の社会意識態度のパターン分類とその規定構造や主観的幸福感の経時的変化を明らかにしたことが社会的意義である。

研究成果の概要（英文）：During the past four years, the project focused on applying stochastic model to analyzing sociological data, especially longitudinal data, with missing values. We obtained new sociological findings by applying some stochastic models. The main results are:
1) First, we considered appropriate parameter estimation for models when dealing with longitudinal survey data with missing values. We propose a hidden Markov model to analyze longitudinal data. Parameters of the latent model are: Initial and transition probabilities are parameterized according to a multinomial logit model. Model inference is carried out through maximum likelihood with the Expectation-Maximization algorithm.
2) Second, in order to improve the method and verify its effectiveness, we applied the model to social survey data and analyzed the transition process of variables (latent variables) that are not directly observed.

研究分野：社会学

キーワード：縦断データ　欠損値　潜在クラス分析　主観的幸福感　隠れマルコフモデル

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

様　式　Ｃ－１９、Ｆ－１９－１（共通）

１．研究開始当初の背景

さまざまな意思決定にエビデンスが重要視されるこんにち、種々の社会学的現象の理解のためには質の高い社会調査データを適切に分析することがいっそう求められている。他方で、調査環境をめぐる近年の変化は調査実施の困難や回答拒否傾向などを高め、欠損値への対処をはじめとした社会調査データのより洗練された分析技法の必要性・重要性が高まっている。本研究もその１つとなるという意義を持っている。社会学的研究でのデータ分析において欠損値(ユニット非回答・項目非回答）が分析結果にもたらす影響を検討した研究は比較的新しく、加えて応用研究は少ない。

２．研究の目的

本研究は欠損値を含む社会調査データに適切に対処する手法を考案し適切にデータ分析に応用することを通して、社会調査データのよりよい活用と分析結果の精度の維持・向上、ひいては現代の社会学的課題に対してより深い社会学的インプリケーションを導くことに寄与することを目的とした。具体的には、過去数年間に進めてきた欠損値を含む社会調査データ分析のための新しい手法研究をさらに拡張し、手法の改善とその有効性の検証を推進することである。

３．研究の方法

本研究は、統計モデル開発に精通した海外の研究協力者との共同研究により推進することから、研究代表者が責任を持って研究を遂行することとあわせて、研究メンバーが責任を持って研究遂行しつつ、日常的には電子メールやオンライン会議による情報の共有を図り、年に数回の対面での研究会や学会参加を通じて本格的・集中的な議論を行う予定であった。しかし、新型コロナ感染の影響により当初予定していた研究会や海外出張が実施できない時期もあり計画の変更を伴うものであった。とはいえオンライン会議などを併用しながら研究を遂行した。研究は、コロナ禍の制限による期間の延長(1 年)を含め、2020～2023 年度にわたり進められた。

[2020 年度]　コロナ禍により当初予定していた研究会や海外出張が不可能となったため、スカイプなどを使ったオンラインミーティング、サーバを用いた資料共有などを実施する形に替え、研究協力者との意見交換を行うことができた。オンライン研究会の開催を通じて、最新の統計分析に関する情報収集と課題の整理・検討を行った。2020 年度は長期にわたり研究室への立ち入り機会が制限されたため、インターネット通信環境を整備しオンライン会議での打ち合わせや討論をスムーズに行えるよう PC 周辺機器等を購入した。

[2021 年度]　コロナ禍のため引き続き渡航制限などにより、予定していた研究会や学会参加が行えなかったが、スカイプなどを使ったオンラインミーティング、サーバを用いた資料共有などを実施する形に替え、研究協力者との意見交換を行うことができた。主として、(1) 直接観測されない変数（潜在変数）の時間的な移行過程の分析、(2) パネル調査データを用いた、パンデミック下のジェンダー不平等についての分析、を推進した。

[2022 年度]　渡航制限が緩和されたことから、対面の研究会を実施し、共同研究者との議論や情報交換を推進した。また国際学会に参加し、他の研究者と情報交換や研究交流を行った。加えて、国際学会において研究成果を発表し、多くの有益なフィードバックをもとに研究の改善を行った。

第 1 回研究会（対面）　2022 年 4 月　欠損値のある縦断データの解析に関する研究課題の整理と国際学会 ECDA2022 大会にむけた打合せ

第 2 回研究会（対面）　2022 年 7 月　欠損値のある縦断データの解析に関する研究成果のとりまとめと国際学会 ECDA2022 大会にむけた打合せ

第 3 回研究会（対面）　2022 年 9 月　国際学会 ECDA2022 大会の発表打合せと成果発表

第 4 回研究会（対面）　2023 年 3 月　国際学会 ECDA2022 大会の成果公刊にむけた打合せ

[2023 年度]　2022 年度以前にあったコロナ禍による種々の移動の制限も緩和されたため、海外共同研究者と本格的・集中的な議論を行うことができた。2022 年度に国際学会において報告した成果を、さらにフィードバックコメントや査読を検討しつつ改善させ英語論文として公刊に結実させた。

第 1 回研究会（対面）　2023 年 9 月　欠損値のある縦断データへの手法の応用に関する課題の整理

第 2 回研究会（対面）　2024 年 2 月　欠損値のある縦断データのライフコース分析の打合せ

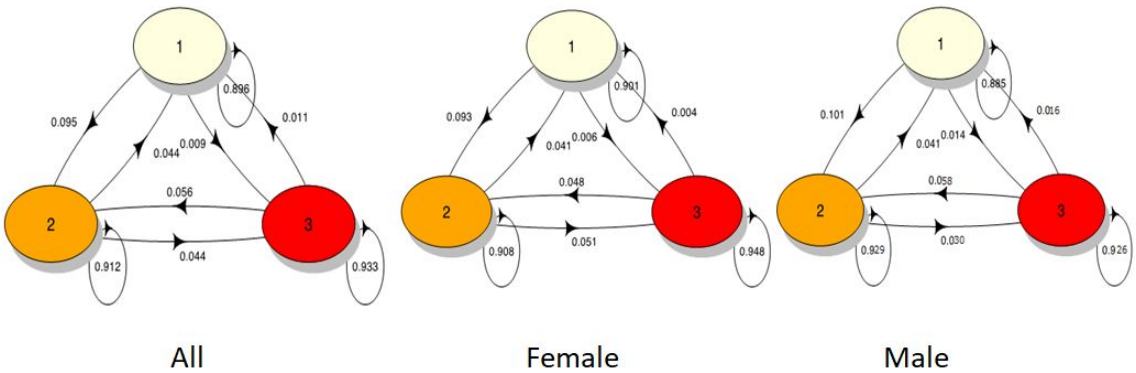
４．研究成果

この研究は、欠測によって生じるサンプルの偏りの補正手法を用いた推定方法の社会学的データへの応用である。共同研究者との研究推進により、直接観測されない変数（潜在変数）の時間的な移行過程の分析、において顕著な進展が見られた。本研究期間を通じて達成した研究成果は学会報告の形や論文などにより発表した。以下は、本研究期間を通じて達成した研究成果のうち主なものである。

(1)　ランダムサンプリングに基づく社会調査において生じるユニット非回答による欠測に起因するバイアスの補正手法を、「社会階層と社会意識研究（SSP2018)」調査データに応用した。欠測を考慮した態度的傾向の潜在構造を分析する統計モデルとして項目反応理論の拡張モデルの一つである多次元潜在クラス段階項目反応モデルを提案し応用した結果、異なる態度的傾向をもつ潜在クラスである３つのサブグループの存在を明らかにした。それらは、「権威主義的で外部集団に不寛容で、人生に満足している」グループ、「自分の生活にはある程度満足しているが、日本社会全般にはやや不満がある平均的な」グループ、「リベラルで、自尊心は持つが自分の人生や社会に対しては満足していない」グループの３つである。社会学および統計学からのアプローチにより達成されたこの研究成果は英語による論文として公表した。

(2)　成果報告として、2022 年 9 月 14～16 日にイタリア・ナポリのフェデリコⅡ世ナポリ大学で開催された European Conference on Data Analysis (ECDA2022) において研究発表を行った。本研究で検討した欠損値を考慮に入れた隠れマルコフモデル (Hidden Markov Model)を、日本全国から無作為抽出により 16 年間 14 時点にわたり収集された「くらしの好みと満足度についてのアンケート」調査データの分析に応用し、潜在移行分析を行った。パネル調査データの分析から、主観的幸福感 (subjective well-being) がいかなる社会経済的および人口学的要因によって規定され、経時的にどのように変化するのか、またその変化にはどのような要因が関係するのかを明らかにした。パネル調査データに新たな統計解析手法を応用することにより、先行研究とは異なる知見あるいは先行研究の知見を異なる角度から支持する結果が得られた。具体的には第一に、主観的幸福感の経時的変化の３つのパターンを析出し、それらは「あまり幸福ではない」、「やや幸福」、「非常に幸福」の３つの潜在クラスである。第二に、それら３つのパターン間での移動は 10%程度見られるものの、多くは経時的に同じ潜在クラスにとどまる。第三に、教育が主観的に幸福感を好転させる役割を果たす。

(3)　(2)で述べた研究報告については、英語による論文としてまとめ公表した。



５．主な発表論文等

〔雑誌論文〕　計5件（うち査読付論文　5件／うち国際共著　2件／うちオープンアクセス　1件）

１．著者名 中井美樹	４．巻 58(3)
２．論文標題 新型コロナパンデミックが労働市場に与えた影響にみられるリスクの不平等：職業の特徴「テレワーカビリティ」「身体的近接性」に注目した予備的分析	５．発行年 2022年
３．雑誌名 立命館産業社会論集	６．最初と最後の頁 35,49
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.34382/00017948	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 －

１．著者名 Nakai, Miki and Pennoni, Fulvia	４．巻 なし
２．論文標題 Identifying groups with different traits using fourteen domains of social consciousness: A multidimensional latent class graded item response theory model	５．発行年 2020年
３．雑誌名 Advanced Studies in Behaviormetrics and Data Science	６．最初と最後の頁 233-252
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/978-981-15-2700-5_14	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

１．著者名 Nakai, Miki	４．巻 なし
２．論文標題 Changes in the Gendered Division of Labor and Women's Economic Contributions Within Japanese Couples	５．発行年 2020年
３．雑誌名 Advanced Studies in Classification and Data Science	６．最初と最後の頁 471-483
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/978-981-15-3311-2_37	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 －

１．著者名 Nakai, Miki	４．巻 30(1)
２．論文標題 Book Review: Beyond the Gender Gap in Japan	５．発行年 2021年
３．雑誌名 International Journal of Japanese Sociology	６．最初と最後の頁 197-199
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1111/ijjs.12119	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 －

１．著者名 Pennoni Fulvia、Nakai Miki	４．巻 なし
２．論文標題 Exploring Heterogeneity in Happiness: Evidence from a Japanese Longitudinal Survey	５．発行年 2023年
３．雑誌名 Facets of Behaviormetrics	６．最初と最後の頁 193～217
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/978-981-99-2240-6_9	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

〔学会発表〕　計1件（うち招待講演　0件／うち国際学会　1件）

１．発表者名 Pennoni, Fulvia and Nakai, Miki
２．発表標題 Measuring subjective well-being over time: Findings from a hidden Markov model with covariates
３．学会等名 ECDA2022（国際学会）
４．発表年 2022年

〔図書〕　計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

－

６．研究組織

	氏名 （ローマ字氏名） （研究者番号）	所属研究機関・部局・職 （機関番号）	備考
研究協力者	Ｐｅｎｎｏｎｉ　Ｆｕｌｖｉａ (Pennoni Fulvia)	Ｕｎｉｖｅｒｓｉｔｙ　ｏｆ　Ｍｉｌａｎｏ－Ｂｉｃｏｃｃａ・Department of Statistics and Quantitative Methods・Professor	
研究協力者	Ｖｅｒｎｉｚｚｉ　Ｇｒａｚｉａｎｏ (Vernizzi Graziano)	Ｓｉｅｎａ　Ｃｏｌｌｅｇｅ・Department of Physics and Astronomy・Professor	

７．科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕　計0件

８．本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
イタリア	University of Milano-Bicocca			
米国	Siena College			