

令和 2 年 6 月 19 日現在

機関番号：32689

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2019

課題番号：15K17039

研究課題名（和文）相互作用を考慮したトリートメント効果の推定

研究課題名（英文）Estimation of Treatment Effects in the Presence of Interference

研究代表者

星野 匡郎（Hoshino, Tadao）

早稲田大学・政治経済学術院・准教授

研究者番号：80726430

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,000,000円

研究成果の概要（和文）：自身のトリートメントの選択が他者のトリートメントの選択と相互依存関係にある状況は多い。たとえば、喫煙行動をトリートメントとすると、ある個人の喫煙行動が他者（たとえば配偶者）の喫煙習慣と依存関係にあることは日常的であろう。このような場合、従来の方法で喫煙行動が個人の結果変数（たとえば健康状態）に与える因果的影響を調べることは困難である。本研究では、そのような状況においても、自らのトリートメントと他者のトリートメントが自身の結果変数の与える影響を区別して推定することが可能であることを示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

これまでトリートメント効果の推定に関する研究の多くは、医療や生物学などにおける応用を期待されて発展してきた。そのため、経済学などの社会科学においては人々や企業の相互関係が非常に重要であるが、そういった要素は従来のトリートメント効果の研究で捨象されがちであった。本研究ではこの問題について新たな分析手法を開発し、一定の解答を示した。

研究成果の概要（英文）：There are many situations in which one's choice of treatment status is interdependent with the treatment choices of others. For example, focusing on smoking behavior as a treatment of interest, it would be natural that the decision to smoke or not is dependent on her partner's smoking habit. In such cases, it is known that it is difficult to identify the causal impact of smoking on one's outcome variable (e.g., health status) using conventional treatment evaluation methods. In this study, we developed a method for estimating the treatment effects from one's own treatment and that from the others separately.

研究分野：計量経済学

キーワード：社会的相互作用 トリートメント効果

1. 研究開始当初の背景

1980年代から統計的因果分析の研究が本格化して以降、そのほとんどの手法が以下のSUTVA (Stable Unit Treatment Value Assumption)と呼ばれる仮定を前提としている: $Y_i(T_i) = Y_i(T_i, \dots, T_n)$. ここで、 T_i を個人 i のトリートメントの有無を表すダミー変数、 $Y_i(1)/Y_i(0)$ はトリートメントを受けた/受けなかったときの潜在的な結果変数 Y_i の値を表している. この仮定は、データ間の相互作用を考慮しておらず、自身が受けたトリートメントは自身のみに影響する、ということ述べている. しかし、たとえば T_i が職業訓練への参加を表すとして、訓練を受けた個人が、訓練参加後に周囲の労働者に知識を伝播する可能性は高いであろう. この場合、たとえ職業訓練に参加していない個人であっても、同僚がその訓練に参加することで自身の成果に影響を与えうる. また別の例として、ある地域経済における特区政策の効果を考えると、特区に指定された当該地域の経済のみならず、その周辺地域の経済にも特区の効果が及ぶことは容易に想定される. 以上の例のように、SUTVAの仮定はしばしば現実的とは言えず、SUTVAに基づいた従来の準実験的手法を適用することで、誤った政策的含意を導いてしまう事例は数多く存在すると考えられる

2. 研究の目的

本研究の目的は、これまでしばしば暗黙的に想定されてきたSUTVAの仮定を緩和し、データ間の相互作用を明示的に考慮した新たな因果分析の手法を開発することである. データ間の相互作用の発生するメカニズムとして、以下の2つのタイプが考えられる. 1つは、他者の結果変数 Y の値の増減が自身に影響する効果、またもう1つは、他者のトリートメント T が自身に影響する効果である. 本研究ではこれら2つの相互作用効果について、それぞれ新たな分析手法を提案する. 特に前者については、空間的内生性(いわゆる空間的自己相関)の問題に注目する. さらに提案した分析手法を用いて、

- (1) 東京都23区における地域犯罪率と交番の有無の関係性
- (2) 米国における青少年の学業成績と非行行動の関係性に関する実証分析

を実施する.

3. 研究の方法

(1) 以下のような空間計量経済モデルを考察する: $Y_i = \rho \sum_j W_{ij} Y_j + g(T_i, X_i) + \varepsilon_i$. ここで、 W_{ij} はペア (i, j) の空間的近接性を表す既知の空間的重み、 X_i はトリートメント T_i 以外で Y_i に影響する独立変数、 ε_i は誤差項である. まずこのモデルについて、推定方法の提案、推定量の理論的性質の解明に取り組む. その後、実証研究として、東京都23区における町丁目別犯罪率 (Y_i)と交番の有無 (T_i)の関係性を調べる.

(2) ある学生の友人のペアを $j=1, 2$ とする. また、各 j の非行行動の有無をダミー変数 T_j で表す. 観測される学生 j の学業成績を Y_j とすれば、以下の関係式: $Y_j = \sum_{t_j, t_{-j}} \mathbf{1}(T_j = t_j, T_{-j} = t_{-j}) Y_j(t_j, t_{-j})$ が成立する. ここで、 $Y_j(t_j, t_{-j})$ は2人の非行行動がそれぞれ t_j と t_{-j} であったときの潜在的な学業成績である. さらに、ペア間の非行行動の選択に関して、構造推定の実証研究においてしばしば利用される「複数均衡における確率的均衡選択ルール」を導入する. 以上の枠組みに基づいて、各学生の非行行動が自身/相手の学業成績に与える限界トリートメント効果を調べる.

4. 研究成果

(1) 研究成果を論文 Semiparametric Spatial Autoregressive Models with Endogenous Regressors: With an Application to Crime Data としてまとめ、国際学会などで研究報告を行った後、国際学術誌 Journal of Business and Economic Statistics に採択された.

(2) 研究成果を論文 Treatment Effect Models with Strategic Interaction in

Treatment Decisions としてまとめ、国際学会などで研究報告を行った。現在国際学術誌に投稿中である。

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 1件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Hoshino Tadao	4. 巻 36
2. 論文標題 Semiparametric Estimation of Censored Spatial Autoregressive Models	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Econometric Theory	6. 最初と最後の頁 48-85
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） doi.org/10.1017/S0266466618000488	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 Tadao Hoshino	4. 巻 37
2. 論文標題 Two-Step Estimation of Incomplete Information Social Interaction Models with Sample Selection	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Business & Economic Statistics	6. 最初と最後の頁 598-612
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1080/07350015.2017.1394861	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 Tadao Hoshino	4. 巻 36
2. 論文標題 Semiparametric Spatial Autoregressive Models with Endogenous Regressors: With an Application to Crime Data	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Business and Economic Statistics	6. 最初と最後の頁 160-172
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1080/07350015.2016.1146145	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 Liangjun Su, Tadao Hoshino	4. 巻 191
2. 論文標題 Sieve Instrumental Variable Quantile Regression Estimation of Functional Coefficient Models	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Journal of Econometrics	6. 最初と最後の頁 231-254
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.jeconom.2015.10.006	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 Noboru Hidanoa, Tadao Hoshino, Ayako Sugiura	4. 巻 53
2. 論文標題 The effect of seismic hazard risk information on property prices: Evidence from a spatial regression discontinuity design	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Regional Science and Urban Economics	6. 最初と最後の頁 113-122
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.regsciurbeco.2015.05.005	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 -

〔学会発表〕 計6件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 5件)

1. 発表者名 Tadao Hoshino
2. 発表標題 Treatment Effect Models with Strategic Interaction in Treatment Decisions
3. 学会等名 関西計量経済学研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tadao Hoshino
2. 発表標題 Treatment Effect Models with Strategic Interaction in Treatment Decisions
3. 学会等名 International Symposium on Econometric Theory and Applications (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tadao Hoshino
2. 発表標題 Treatment Effect Models with Strategic Interaction in Treatment Decisions
3. 学会等名 International Association for Applied Econometrics (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tadao Hoshino
2. 発表標題 Simultaneous Binary Choice Models with Social Interactions: An Empirical Application to Youth Delinquency
3. 学会等名 Asian Meeting of the Econometric Society (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tadao Hoshino
2. 発表標題 Semiparametric Estimation of Censored Spatial Autoregressive Models
3. 学会等名 European Meeting of the Econometric Society (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Tadao Hoshino
2. 発表標題 Semiparametric Spatial Autoregressive Models with Endogenous Regressors: With an Application to Crime Data
3. 学会等名 International Association for Applied Econometrics (国際学会)
4. 発表年 2015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
---------------------------	-----------------------	----