

計量経済学応用

高知工科大学 経済・マネジメント学群 2020 年度第 1 クォータ

開講日時：月曜・木曜 3 限

教室：永国寺 A204

オフィスアワー：毎週月曜（休日を除く）

15:00–16:00（それ以外の時間は予約制）

担当：矢内 勇生^{やない ゆうき}

Email: yanai.yuki@kochi-tech.ac.jp

Website: <http://yukiyanai.com>

研究室：A625

講義の概要と目的

経済学（ならびにマネジメント、政治学等の社会科学）における理論・仮説を量的データを用いて検証する方法を習得する。今年度は、特に因果効果 (causal effects) を推定する方法について学ぶ。自らの研究上の疑問に答えるために因果効果に関する仮説を立て、その仮説を統計的因果推論の方法を用いて検証できるようになることを目指す。

履修要件

「計量経済学」を履修済みであることを前提に授業を行う。統計分析には R (RStudio) を使うが、R の基本操作は「統計学 2」ならびに「計量経済学」で解説済みなので、この授業では説明しない（必要に応じて復習はする）。したがって、R の使い方がまったくわからない者の履修は勧めない。

授業の方法

この授業は、コンピュータ教室で講義とコンピュータ実習を織り交ぜて行う。講義と実習の時間配分は内容によって変わる。

受講生は備え付けのコンピュータを使うことができるが、自分のコンピュータを持ち込んでもよい。自分のコンピュータを使う場合、あらかじめ R と RStudio をインストールしておくこと。

成績評価

成績は、以下の要素によって構成される。

- 授業への参加 [単なる出席は参加ではない]（最終成績の 10%）
- データ分析課題
 - － 分析計画書（30%）
 - － プレゼンテーション 1：分析計画の発表（10%）
 - － 分析結果のレポート（40%）
 - － プレゼンテーション 2：分析結果の報告（10%）

上記のうち、分析計画書と分析結果のレポートのいずれか 1 つでも未提出の場合、最終成績を F とする。また、提出期限を過ぎた課題は一切受け取らない（成績は F）。

ウェブサイト

<http://yukiyanai.github.io/jp/classes/econometrics2/contents/>

定期的に（少なくとも週に 1 度）更新内容を確認すること（最新の内容を確実に読み込むために、ブラウザの「更新」ボタンをクリックすること）。

コンピュータの利用：R, RStudio, R Markdown

この授業では、オープンソースの統計処理言語である R を用いてデータの収集、管理、分析を行う。また、R を使うための統合開発環境 (IDE) として、RStudio を用いる。R、RStudio とも無料であり、各自のコンピュータ (Linux, Mac, Windows) にインストールすることができる。詳細については、『統計学 2』のページならびに第 1 回 KUT.R の初心者向け資料を参照されたい。R 以外の統計分析ソフト (Stata や SPSS など) を使って課題をこなしてもかまわないが、R 以外の使い方は説明しないので、各自の責任で使うこと。

また、課題やレポートの作成には、R Markdown を用いることが望ましい。必須ではないが、この機会に使い方を覚えたほうがよい。R Markdown については授業でも復習するが、自習したい者は

- 統計学 2 のページにある解説
- 高橋康介. 2015. 「連載：R Markdown で楽々レポートづくり」技術評論社
- 土井翔平. 2019. 「R Markdown: pdf 編」

などを参照。

教科書

以下の教科書を全員用意すること。

- 安井翔太. 2020. 『効果検証入門：正しい比較のための因果推論/計量経済学の基礎』技術評論社.

参考書

購入する必要はないが、授業内容の理解を助けると思われる本を以下に挙げる。

- Angrist, Joshua D., and Jörn-Steffen Pischke. 2014. *Mastering 'Metrics: The Path from Cause to Effect*. Princeton UP.
- Angrist, Joshua D., and Jörn-Steffen Pischke. 2008. *Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist's Companion*. Princeton UP. (大森義明ほか訳. 2013. 『「ほとんど無害」な計量経済学：応用経済学のための実証分析ガイド』NTT 出版.)
- 浅野正彦, 矢内勇生. 2018. 『R による計量政治学』オーム社.
- Hernán, Miguel, and James M. Robins. 2020. *Causal Inference: What If*. CRC Press.
- 星野崇宏. 2009. 『調査観察データの統計科学』岩波書店.
- 星野匡郎, 田中久稔. 2016. 『R による実証分析：回帰分析から因果分析へ』オーム社.
- 今井耕介. 2018. 『社会科学のためのデータ分析入門（上）（下）』岩波書店.
- 伊藤公一朗. 2017. 『データ分析の力：因果関係に迫る思考法』光文社.
- 岩波データサイエンス刊行委員会（編）2003. 『岩波データサイエンス Vol. 3』岩波書店.
- 岩崎学. 2015. 『統計的因果推論』朝倉書店.
- 宮川雅巳. 2004. 『統計的因果推論：回帰分析の新しい枠組み』朝倉書店.

- Morgan, Stephen L., and Christopher Winship. 2015. *Counterfactuals and Causal Inference: Methods and Principles for Social Research*, Second Edition. Cambridge UP.
- 森田果. 2014. 『実証分析入門：データから「因果関係」を読み解く作法』日本評論社.
- 中室牧子, 津川友介. 2017. 『「原因と結果」の経済学：データから真実を見抜く思考法』ダイヤモンド社.
- 西山慶彦, 新谷元嗣, 川口大司, 奥井亮. 2019. 『計量経済学』有斐閣.
- 末石直也. 2015. 『計量経済学：マイクロデータ分析へのいざない』日本評論社.
- 田中久稔. 2019. 『計量経済学のための数学』日本評論社.
- 田中隆一. 2015. 『計量経済学の第一歩：実証分析のススメ』有斐閣.
- Wooldridge, Jeffrey M. 2015. *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, Second Edition. MIT Press.

R の使い方については以下の本が役立つだろう。

- 馬場真哉. 2020. 『R 言語ではじめるプログラミングとデータ分析』ソシム.
- Chang, Winston. 2018. *R Graphics Cookbook: Practical Recipes for Visualizing Data*, Second Edition. O'Reilly. (石井弓美子ほか訳. 2019. 『R グラフィックス Cookbook：ggplot2 によるグラフ作成のレシピ集 第 2 版』オライリー・ジャパン.)
- Lander, Jared P. 2017. *R for Everyone: Advanced Analytics and Graphics*, Second Edition. Addison-Wesley. (高柳慎一ほか訳. 2018. 『みんなの R：データ分析と統計解析の新しい教科書 第 2 版』マイナビ.)
- 石田基広. 2014. 『R 言語逆引きハンドブック 改訂 2 版』C&R 研究所.
- 高橋康介. 2018. 『再現可能性のすゝめ：RStudio によるデータ解析とレポート作成』共立出版.

授業計画

授業計画は以下の通りである。ただし、授業の進捗状況に応じて変更する可能性がある。変更する際にはこの講義要綱を更新し、授業中に案内する。

毎回の**予習課題を読んで授業に参加**すること。

1. イントロダクション (4月9日)

まず、授業の進め方、概要、成績評価の方法などを説明する。その後、RStudio を使って R Markdown ファイルを knit する方法を復習する。

予習・復習 教科書 pp.iii–xiii

参考 浅野・矢内 (2018) 第 4 章

2. セレクションバイアス (4月13日)

統計学 1・2 や計量経済学でこれまで学習してきた方法だけでは因果効果を正しく推定できないのはなぜかを理解する。

予習・復習 教科書 第 1 章

予習 末石直也. 2015. 「[サンプルセクションとセルフセクション](#)」 『日本労働研究雑誌』 657: 16–17.

参考 Angrist & Pischke (2009) Ch. 2 (pp. 11–15)

参考 伊藤 (2017) 第 1 章

参考 中室・津川 (2017) 「はじめに」, 第 1 章

参考 宮川 (2004) 第 1 章

参考 Vetter, Thomas R., and Edward J. Mascha. 2017. “[Bias, Confounding, and Interaction: Lions and Tigers, and Bears, Oh My!](#)” *Anesthesia & Analgesia* 125(3): 1042–1048.

4 月 16 日 (木) と 20 日 (月) は休講

担当教員が学会 (Annual Meeting of the Midwest Political Science Association, Chicago, IL) に参加するため。

3. RCT (4 月 23 日)

因果効果を推定するための方法として「実験」が最善の方法だと考えられる理由を理解する。

予習・復習 教科書 第 1 章

参考 Angrist & Pischke (2015) Ch. 1

参考 伊藤 (2017) 第 2 章

参考 中室・津川 (2017) 「はじめに」, 第 2 章

参考 エステル・デュフロ, レイチェル・グレナスター, マイケル・クレマー. (小林庸平 監訳) 2019. 『政策評価のための因果関係の見つけ方：ランダム化比較試験』 日本評論社.

参考 ピーター・モファット. (川越敏司 監訳) 2018. 『経済学のための実験統計学』 勁草書房.

参考 Matthay, Ellicott C. Erin Hagan, Laura M. Gottlieb, May Lynn Tan, David Vlahov, Nancy E. Adler, and M. Maria Glymour. 2020. “[Alternative Causal Inference Methods in Population Health Research: Evaluating Tradeoffs and Triangulating Evidence.](#)” *SSM – Population Health* 10: 100526.

4. 回帰分析におけるバイアス (4 月 27 日)

回帰分析によって因果効果を推定しようとするときに生じ得るバイアスについて理解する。

予習・復習 教科書 第 2 章

参考 森田 (2014) 第 10 章

参考 末石 (2015) 第 1 章 (pp.14–18)

参考 川口大司. 2008. 「[労働政策評価の計量経済学](#)」 『日本労働研究雑誌』 579: 16–28.

参考 Clarke, Kevin A. 2009. “[Return of Phantom Menace: Omitted Variable Bias in Political Research.](#)” *Conflict Management and Peace Science* 26(1): 46–66.

参考 Cinelli, Carlos, and Chad Hazlett. 2020. “[Making Sense of Sensitivity: Extending Omitted Variable Bias.](#)” *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology)* 82(1): 39–67.

5. 回帰分析による因果効果の推定 (4 月 30 日)

回帰分析を用いて因果効果を推定する方法を理解する。

予習・復習 教科書 第 2 章

参考 Angrist & Pischke (2015) Ch. 2

参考 中室・津川 (2017) 第 8 章

参考 西山ほか (2019) 第 5 章

参考 宮川 (2004) 第 6 章

参考 Keele, Luke, Randolph T. Stevenson, and Felix Elwert. 2020. “[The Causal Interpretation of Estimated Associations in Regression Models.](#)” *Political Science Research and Methods* 8: 1–13.

6. 傾向スコア (1) (5 月 7 日)

傾向スコアとはどのようなもので、なぜ因果推論に役立つのか理解する。

予習・復習 教科書 第 3 章

参考 星野 (2009) 第 3 章 (3.1–3.2)

参考 岩崎 (2015) 第 4 章

参考 宮川 (2004) 第 2 章

参考 星野崇宏, 岡田謙介. 2006. 「[傾向スコアを用いた共変量調整による因果効果の推定と臨床医学・疫学・薬学・公衆衛生分野での応用について](#)」『保健医療科学』 55(3): 230–243.

参考 Imai, Kosuke, and Marc Ratkovic. 2014. “[Covariate Balancing Propensity Score.](#)” *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology)* 76(1): 243–263.

参考 Rosenbaum, Paul R., and Donald B. Rubin. 1983. “[The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects.](#)” *Biometrika* 70(1): 41–55.

7. 傾向スコア (2) (5 月 11 日)

傾向スコアをデータ分析に利用する方法を理解する。

予習・復習 教科書 第 3 章

参考 星野 (2009) 第 3 章 (3.3–3.5)

参考 岩崎 (2015) 第 7 章

参考 田原万悠子, 長谷川泰大, 古庄涼花, 村井千恵, 森峻人. 2018. 「[傾向スコアによる IPW 推定量を用いた LGBT 施策が収益に与える効果検証](#)」2018 年度三田祭論文, 慶應義塾大学経済学部.

参考 星野崇宏, 繁升算男. 2004. 「[傾向スコア解析法による因果効果の推定と調査データの調整について](#)」『行動計量学』 31(1): 43–61.

参考 Hirano, Keisuke, Guido W. Imbens, and Geert Ridder. 2003. “[Efficient Estimation of Average Treatment Effects Using the Estimated Propensity Score.](#)” *Econometrica* 71(4): 1161–1189.

参考 King, Gary, and Richard Nielsen. 2019. “[Why Propensity Scores Should Not Be Used for Matching.](#)” *Political Analysis* 27(4): 435–454.

8. パネルデータ分析 (1) (5 月 14 日)

パネルデータを利用して因果効果を推定する方法を理解する。特に、差分の差分法の使い方を身につける。

予習・復習 教科書 第 4 章

参考 伊藤 (2017) 第 5 章

参考 中室・津川 (2017) 第 4 章

参考 Angrist & Pischke (2015) Ch. 5

参考 北村行伸, 宮崎毅. 2010. 「日本における課税所得の弾力性と最適所得税率：全国消費実態調査の個票データによる分析」 Global COE Hi-Stat Discussion Paper Series 150, Institute of Economic Research, Hitotsubashi University.

参考 Besstremyannaya, Galina. 2013. “The Impact of Japanese Hospital Financing Reform on Hospital Efficiency: A Difference-in-Difference Approach.” *Japanese Economic Review* 64(3): 337–362.

9. パネルデータ分析 (2) (5 月 18 日)

差分の差分法をそのまま使えないとき、パネルデータから因果効果を推定する方法を理解する。

予習・復習 教科書 第 4 章

参考 高橋百合子. 2017. 「大規模自然災害と体制移行：統合制御法 (the synthetic control method) によるメキシコ 1985 年大地震の事例分析」『年報政治学』2017(2): 149–172.

参考 Bertrand, Marianne, Esther Duflo, and Sendhil Mullainathan. 2004. “How Much Should We Trust Differences-in-Differences Estimates?” *Quarterly Journal of Economics* 119(1): 249–275.

参考 Abadie, Alberto, and Javier Gardeazabal. 2003. “The Economic Costs of Conflict: A Case Study of the Basque Country.” *American Economic Review* 93(1): 113–132.

参考 Brodersen, Kay H., Fabian Gallusser, Jim Koehler, Nicolas Remy, and Steven L. Scott. 2015. “Inferring Causal Impact Using Bayesian Structural Time-Series Models.” *Annals of Applied Statistics* 9(1): 247–274.

10. プレゼンテーション 1：分析計画 (5 月 21 日)

各受講生が分析計画を発表する。

11. 回帰不連続デザイン (1) (5 月 25 日)

境界線による分断を利用して因果効果を推定する回帰不連続 (RD) デザインを理解する。

予習・復習 教科書 第 5 章

参考 伊藤 (2017) 第 3 章

参考 中室・津川 (2017) 第 6 章

参考 中室牧子. 2017. 「少人数学級はいじめ・暴力・不登校を減らすのか」 RIETI Discussion Paper Series 17-J-014.

参考 福元健太郎. 2018. 「政治学における回帰不連続デザインを巡る論争：現職優位を題材として」『経済セミナー』2018 年 10-11 月号 (No. 704): 54–58.

参考 Cattaneo, Matias D., Nicolás Idrobo, and Rocío Titiunik. 2020. *A Practical Introduction to Regression Discontinuity Designs: Foundations*. Cambridge University Press. (草稿版)

12. 回帰不連続デザイン (2) (5 月 28 日)

回帰不連続デザインを使う際に注意すべきポイントについて理解する。

予習・復習 教科書 第 5 章

予習 安藤道人. 2015. 「多重回帰分析と回帰不連続デザイン」『日本労働研究雑誌』657: 12–13.

参考 森田 (2014) 第 22 章

参考 Angrist & Pischke (2015) Ch. 4

参考 Arai, Yoichi, and Hidehiko Ichimura. 2018. “Simultaneous Selection of Optimal Bandwidths for the Sharp Regression Discontinuity Estimator.” *Quantitative Economics* 9: 441–482.

参考 Bertanha, Marinho, and Guido W. Imbens. 2019. “External Validity in Fuzzy Regression Discontinuity Designs.” *Journal of Business & Economic Statistics*

13. 操作変数法 (1) (補講：5 月 30 日 [土] ?)

操作変数を用いて因果効果を推定する方法を理解する。

予習・復習 中室・津川 (2017) 第 5 章

予習・復習 末石 (2015) 第 2 章

参考 森田 (2014) 第 20 章

参考 大竹文雄, 筒井義郎. 2012. 「経済実験による危険回避度の特徴の解明」『行動経済学』5: 26–44.

参考 Angrist & Pischke (2015) Ch. 3

参考 Angrist, Joshua, and Alan B. Krueger. 2001. “Instrumental Variables and the Search for Identification: From Supply and Demand to Natural Experiments.” *Journal of Economic Perspectives* 15(4): 69–85.

14. 操作変数法 (2) (6 月 1 日)

操作変数法を利用する際に注意すべきポイントを理解する。

予習・復習 中室・津川 (2017) 第 5 章

予習・復習 末石 (2015) 第 2 章

予習 松下幸敏. 2015. 「多重回帰と操作変数法」『日本労働研究雑誌』657: 10–11.

参考 西山ほか (2019) 第 7 章

参考 山根史博, 東裕三. 2014. 「操作変数の見つけ方：制度の外にも目を向けよ」『国民経済雑誌』209(1): 81–95.

参考 Stock, James H., Jonathan H. Wright, and Motohiro Yogo. 2002. “A Survey of Weak Instruments and Weak Identification in Generalized Method of Moments.” *Journal of Business & Economic Statistics* 20(4): 518–529.

15. プレゼンテーション 2：分析結果（6 月 4 日）

各受講生が因果効果の推定結果を報告する。

データ分析課題

授業で学習した（あるいは今後学習予定の）**統計的因果推論の方法**を用いて、自分が興味をもった現象に関する**因果効果**の推定を行い、その分析過程と結果を報告する。

I. 研究計画 以下の 1-5 の内容をまとめた研究計画書を提出しなさい。箇条書きではなく、文章としてまとめること。

1. 因果効果に関するリサーチクエスト
● 特定したい因果効果を明確にすること
● 例：「大学への進学が生涯賃金に与える効果」
2. 研究の対象となる母集団
3. 推定に用いる方法
4. 推定に用いるデータ
5. 自分で選んだ推定方法とデータを使うことによって自分のリサーチクエストに答えられると考える理由

- 分量は A4 用紙 2 ページ程度（上限は 4 ページ）。

- **提出期限：第 10 回（5 月 21 日）の授業開始時**

－ 授業開始時に、印刷したものを提出。

－ 5 月 21 日の 18 時までに、同内容の **PDF ファイル** を担当教員にメールで提出。

* PDF ファイルのファイル名は、ea2020_plan_LastFirst.pdf とする（例：ea2020_plan_YanaiYuki.pdf）。

* メールの件名は「計量経済学応用：研究計画」とし、本文に氏名と学籍番号を書く。

- 計画の概要を第 10 回の授業中に発表してもらう。発表方法については授業中に案内する。

II. 因果効果の推定 研究計画とそれに対する教員からのコメントを踏まえて因果効果を推定し、その分析過程と結果をレポートにまとめなさい。レポートには、以下の 1-6 の内容を必ず含めること。

1. 当初の研究計画からの変更点
 - 変更点がない場合は不要
 - 計画全体を大幅に変更した場合は、研究計画で求められる 1 から 5 までをすべて書き直してレポートに含めること
2. 推定に用いた統計モデル（推定に利用する式）
3. 推定結果を示す図（表のみのレポートは減点の対象とする）

4. 推定結果の解釈（「統計的に有意」だけでは不十分）
 5. リサーチクエスチョンに対する回答
 6. どういうデータ（実際には手に入らないが、自分が理想とするデータ）があれば、因果効果の推定がもっとうまくいくと考えられるか（注意：統計的に有意な結果を出すことが推定の「成功」ではないし、統計的に有意な結果が得られないことが「失敗」ではない）
- 分量は自由（必要な分だけ）
 - **提出期限：2020 年 6 月 3 日（水）午後 5 時（日本時間）**
 - 印刷したものを教育・研究棟 6 階のレポートボックスに提出
 - 提出期限までに、同内容の **PDF ファイル** を担当教員にメールで提出。
 - * PDF ファイルのファイル名は、ea2020_final_LastFirst.pdf とする（例：ea2020_final_YanaiYuki.pdf）。
 - * メールの件名は「計量経済学応用：最終レポート」とし、本文に氏名と学籍番号を書く。
 - 分析結果の概要を最終回の授業中に発表してもらう。発表方法については授業中に案内する。