2012 年度夏学期
駒場オムニバス講義　「経済学が面白い」

第六講

ミクロデータによる実証分析

担当：市村英彦

5 月 24 日, 2012

講義内容

1. ミクロデータによる実証分析とは
2. プログラム評価の計量経済学
3. 具体的事例１：少人数学級の教育効果
4. 具体的事例２：環境改善の経済的効果
5. 具体的事例３：少子化対策政策の効果
6. 構造アプローチの重要性
7. 駒場で学んで来て欲しいこと

計量経済学, Econometrics とは I

- 経済に関する実証分析、現実はどうなっているのか、どのように機能しているのかに関するデータを用いた推論、を行う方法に関する知識の体系。
- 確率モデルを基礎として確率モデルに関する推定・検定などを統計的手法により行い、またそのモデルを用いて予測を行う点で統計学一般と問題意識を共有。
- 確率モデルを使うことで推論の不確定さを評価する点も統計学と同じ。
- 統計学と異なる点：基礎としている確率モデルが捉えるべき対象が確率モデル以前に存在していること。
- どのような確率モデルを用いて対象となっている事象を捉えるべきかを考えることが計量経済学固有の問題。

経済に関する実証分析の実例 I

- 特定の経済モデルとは直結していない経済変数、例えば失業率、物価上昇率、労働分配率の測定や貧困線、貧困人口など。
- ある経済モデル（選択・意志決定のモデル）に関するパラメターあるいはそれに関連する変数の測定。例えば需要関数の価格弾力性、所得弾力性の測定、消費者余剰、生産者余剰の測定。

経済に関する実証分析の実例 II

- 政策効果の測定。例えば、失業者の再訓練により雇用確率はどれくらい上がり、賃金はどれだけ上がるか。失業保険給付期間を長くすると失業期間はどれくらい延びるか。少人数クラスにするとテストの成績はどれくらい上がるか。環境政策により空気が清浄化されることに経済的価値はどれくらいあるのか。あるいは、課徴金や措置免除を用いた談合を防ぐための制度により、談合は減っているのかということの検証。
- どのようなメカニズムを通してある政策効果がもたらされたのか。あるいはどうしてある政策は期待されていた効果をもたなかったのかに関する理解も重要。

確率モデルとは I

高校の数 A では以下の確率モデルを考えた：

変量 X の取りえる値を $x_1, x_2, \ldots, x_n$ とし、X がこれらの値を取る確率を、それぞれ $p_1, p_2, \ldots, p_n$ とする。

例１：必ずしも等確率ではないコインモデル：$n = 2$、$x_1 = 1$、$x_2 = 0$。例えばあるプログラムに参加したか否か；失業しているか、していないか、など。例２：必ずしも等確率ではない賽モデル：$n = 6$、$x_j = j, j = 1, \ldots, 6$。例えば教育カテゴリー。

事前には確定していないが繰り返し行えば一定のルールに従っているようにみえる現象を捉えるモデルとして確率モデルが用いられる。(頻度に基づいた確率の考え方)

確率モデルとは II

特に繰り返し実験が想定しにくい状況などにおいては、ある一定の論理的整合性をもった推論様式として捉えられることもある。(主観的確率の考え方 (ベイジアン))

ここで $p_j, j = 1, \ldots, n$ がこの確率モデルを決めるパラメター。

変量 X を確率変数、X がベクトルの場合確率ベクトルと呼ぶ。

例：$Y = y_1, y_2, \ldots, y_m$、$Z = z_1, z_2, \ldots, z_n$ で $X = (Y, Z)$ とする。このとき X の確率分布は下のテーブルのように書ける。

確率モデルとは III

	$Z=z_1$	$Z=z_2$	$\cdots$	$Z=z_n$	$\Pr\{Y=y\}$
$Y=y_1$	p_{11}	p_{12}	$\cdots$	p_{1n}	$\sum_{j=1}^{n} p_{1j}$
$Y=y_2$	p_{21}	p_{22}	$\cdots$	p_{2n}	$\sum_{j=1}^{n} p_{2j}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\cdots$	$\vdots$	$\vdots$
$Y=y_m$	p_{m1}	p_{m2}	$\cdots$	p_{mn}	$\sum_{j=1}^{n} p_{mj}$
$\Pr\{Z=z\}$	$\sum_{i=1}^{m} p_{i1}$	$\sum_{i=1}^{m} p_{i2}$	$\cdots$	$\sum_{i=1}^{m} p_{in}$	1

より高次元のベクトルの場合も同様に考えられる。

確率モデルは確率が与えられると決まる。ある二つの事象 A と B について、$\Pr\{B\} > 0$ のとき、**条件付き確率**は

確率モデルとは IV

$\Pr\{A|B\} = \Pr\{A \cap B\}/\Pr\{B\}$ として定義されることを数 A から思い出してもらうと、

$$\Pr\{Y = y_i|Z = z_j\} = \frac{\Pr\{(Y = y_i) \cap (Z = z_j)\}}{\Pr\{Z = z_j\}} = \frac{p_{ij}}{\sum_{s=1}^{m} p_{sj}}$$

となる。条件付き確率が周辺確率に一致するとき Y と Z は独立だと定義する。即ち、Y と Z が独立なら

$$p_{ij} = \sum_{s=1}^{n} p_{is} \times \sum_{t=1}^{m} p_{tj}.$$

また、数 A では**期待値**という概念も定義された。

$$E(Y) = \sum_{s=1}^{m} y_s \Pr\{Y = y_s\}.$$

確率モデルとは V

条件付き確率を用いて**条件付き期待値**を定義することもできる。

$$E(Y|Z=z_j)=\sum_{s=1}^{m}y_s\Pr\{Y=y_s|Z=z_j\}.$$

この場合、期待値は条件となる確率ベクトル値に依存する。但し、もし Y と Z が独立ならその依存関係はない。

定義から直接示されるように、期待値と条件付き期待値は次のような関係をもつ。

$$E(Y)=\sum_{t=1}^{n}E(Y|Z=z_t)\Pr\{Z=z_t\}.$$

これらの概念は確率モデルの性質を吟味するのに用いられる。

統計的推測 I

- データが与えられたとき、それがある確率モデルからの抜き出しだと考え、その確率モデルのパラメターについてデータから推測することが統計的推測の基本的な問題である。
- **何を推測するか：**確率モデルの全体像を明らかにしたいなら、確率そのものについて推測し、確率モデルの特定の性質だけで良いならその性質に対応するもの、例えば期待値、分散、あるいは中央値や他の分位数など、について推測する。
- **推定と仮説検定：**推測 (Inference) 方法として、パラメターの値そのものを推測することは推定 (Estimation) といわれ、パラメターがある値をとるかどうかを推測することは仮説検定 (Hypothesis Testing) といわれている。

統計的推測 II

- **予測：**推定されたパラメターを用いて将来確率モデルから抜き出されるデータの値を予測するという問題も典型的な統計的問題の一つである。
- データとしてある時点で N 人の人についてそれぞれが失業しているか (0)、働いているか (1)、あるいは労働市場に参加していないか (2)、の情報があるとする。
- このデータ をベクトル $(x_1, x_2, \ldots, x_N)$ で表す。ここで、$x_i, i = 1, \ldots, N$ はそれぞれ、0、1、2、のどれかの値をとっている。
- このデータを 0, 1, 2 の 3 値をそれぞれ確率 p_0, p_1, p_2 で取る確率変数 $X_i, i = 1, \ldots, N$ の実現値だとみなすことで人々の雇用状態のデータと確率モデルを結びつける。

統計的推測 III

- $1\{A\}$ は A が真なら 1, A が偽なら 0 を値とする関数と定義すると、小文字 (x_i) で実際に　確率変数 X_i が取った 0、1、2 のいずれかの値を表して、

$$
\begin{aligned}
&\Pr\{X_1 = x_1, X_2 = x_2, \ldots, X_N = x_N\} \\
&= \Pr\{X_1 = x_1\}\Pr\{X_2 = x_2\}\cdots\Pr\{X_N = x_N\} \\
&= [p_0^{1\{x_1=0\}} p_1^{1\{x_1=1\}} p_2^{1\{x_1=2\}}][p_0^{1\{x_2=0\}} p_1^{1\{x_2=1\}} p_2^{1\{x_2=2\}}] \\
&\qquad\qquad \cdots [p_0^{1\{\{x_n=0\}} p_1^{1\{x_n=1\}} p_2^{1\{x_n=2\}}] \\
&= p_0^{\sum_{i=1}^n 1\{x_i=0\}} p_1^{\sum_{i=1}^n 1\{x_i=1\}} p_2^{\sum_{i=1}^n 1\{x_i=2\}}.
\end{aligned}
$$

  この確率モデルを前提として p_0, p_1, p_2 の推定を考える。
- 上の確率は真のパラメター値が判らないので計算できない。

統計的推測 IV

- しかし、パラメターの値を仮に与えてやるとそのパラメター値の下での仮想確率を計算することはできる、という意味で上の式はパラメターの関数だと考えることができる。この関数を**尤度関数（Likelihood function）**と呼ぶ。
- あるデータが与えられたときこの尤度関数を用いてそのデータを観察する仮想の確率、即ち尤度を計算し、尤度が最大になるようなパラメターを該当するパラメターの推定値とする、という推定方法が**最尤法**である。

統計的推測 V

- $p_0 + p_1 + p_2 = 1$ に注意して実際に最尤推定値を計算すると

$$\hat{p}_0 = N^{-1}\sum_{i=1}^{N} 1\{x_i = 0\}, \qquad \hat{p}_1 = N^{-1}\sum_{i=1}^{N} 1\{x_i = 1\}$$

$$\hat{p}_2 = N^{-1}\sum_{i=1}^{N} 1\{x_i = 2\}.$$

- 最尤法はデータが与えられたとき推定値を与える関数を定義する。この関数を**最尤推定量**という。
- 最尤法と双璧をなす推定法で**モーメント法 (Method of Moment)** と呼ばれる推定方法がある。
- モーメント法は推定したい期待値と同じ期待値をサンプルで計算することによりモデルのパラメターを推定する。

統計的推測 VI

- 例えば

$$E(1\{X_i = 0\}) = 1 \cdot p_0 + 0 \cdot p_1 + 0 \cdot p_2 = p_0$$

だから、モーメント法で p_0 を推定するには

$$N^{-1} \sum_{i=1}^{N} 1\{x_i = 0\}$$

を用いる。他のパラメターについても同様に計算される。
- この場合には最尤法による推定量とモーメント法による推定量は一致している。
- この二つが一致することは偶然ではないことが Empirical Likelihood の理論から理解されている。

統計的推測 VII

- 大数の法則と呼ばれる一連の定理があり、一般的な条件の下でデータの平均が期待値に確率的な意味で収束することが示される。
- また中心極限定理と呼ばれる一連の定理があり、サンプル平均がどれくらい期待値に近いかが評価できることも示される。
- 確率モデルのパラメターとしての期待値とデータの平均（期待値の推定量）とを峻別することが非常に重要。
- 実証分析に用いられるデータにはいくつかの分類が考えられる。
  - 時系列 (time series (frequency)) vs 個票分析 (Cross Section) vs Panel vs Matched Panel
  - Micro vs Macro (集計 (Aggregate))
  - 観察データ (Observational Data) と実験データ (Experimental Data)

統計的推測 VIII

- ミクロデータによる実証分析とはミクロの個票ないし Panel データあるいは Matched Panel データの観察データあるいは実験データを用いた実証分析のことである。

プログラム評価問題 I

- 以下 3 つの実証分析の実例を示すが、全てあるプログラムを評価する問題と考えられる。具体例を見る前にプログラム評価問題の構造をみておく。
- 通常プログラム評価問題はある人があるプログラムに参加したかどうかを示す二値の確率変数 D と参加したときに得られる結果を示す確率変数 Y_1、参加しなかったときに得られる結果を示す確率変数 Y_0 を用いて議論される。
- ある人にとってプログラムに参加することの効果は $Y_1 - Y_0$ で定義する。
- 但し、ある人はプログラムに参加しているか、していないかのどちらか一方だから Y_1 又は Y_0 の一方の実現値のみが観察されるので、$Y_1 - Y_0$ の実現値は観察できない。これがプログラム評価問題。

プログラム評価問題 II

- ある人にとってのプログラム効果は測定できないので、代わりに平均的なプログラム効果 (Average Treatment Effect (ATE))
$$E(Y_1 - Y_0) = E(Y_1) - E(Y_0)$$
を推定することを考える。等式が成立することは定義に戻り考えることで証明できる。
- (Y_1, Y_0, D) を確率ベクトルとする確率モデルから N 人の観察データが生み出されると仮定する。

プログラム評価問題 III

- このとき、添え字を加えて異なる人々のデータであることを明示して、前提とされている確率モデルは ランダムベクトル

$$(Y_{11}, Y_{01}, D_1, Y_{12}, Y_{02}, D_2, \ldots, Y_{1N}, Y_{0N}, D_N)$$

について定義される。通常は $(Y_{1i}, Y_{0i}, D_i), i = 1, 2, \ldots, N$ は互いに独立で同一の確率モデルに従っていると仮定することにより全体の確率モデルが定義される。

- プログラム評価を行う際に通常と異なる点は、先ほど議論したように、データとしては (Y_{1i}, Y_{0i}, D_i) の実現値が観察されるわけではないことである。
- 観察されるデータは $Y_i = Y_{1i} \cdot D_i + Y_{0i} \cdot (1 - D_i)$ と定義して、(Y_i, D_i), $i = 1, 2, \ldots, N$。

プログラム評価問題 IV

- ATE は、モーメント法により、一見、Y_{1i} が観察された i のデータの Y_{1i} のサンプル平均から Y_{0i} が観察された i のデータの Y_{0i} のサンプル平均を引くことで推定されるようだが、そうではない。
- この方法では

$$E(Y_1|D=1)-E(Y_0|D=0)$$

が推定される。

プログラム評価問題 V

- このパラメターはプログラムの効果とも関連はするが、それ以外にプログラムに参加したグループとしなかったグループという異なるグループの結果を比べているので、グループとしての違いも反映しており、たとえこの差が正でも、プログラムによる効果, **因果的効果 (Causal Effect)** が平均的に正であるとは言い切れない。プログラム参加グループに取っての平均的結果が参加しなかったグループの平均的結果より高くてもそれは参加グループの結果はプログラムとは無関係にそもそも高い傾向にあるだけかもしれないから。

プログラム評価問題 VI

- 以上の点をもう少し正確に理解するために、ATE をいくつかの項目に分解して考える。

$$E(Y_1) = E(Y_1|D=0)\Pr\{D=0\} + E(Y_1|D=1)\Pr\{D=1\}$$
$$E(Y_0) = E(Y_0|D=0)\Pr\{D=0\} + E(Y_0|D=1)\Pr\{D=1\}$$

  なので、$E(Y_1)$ には $E(Y_1|D=0)$、$E(Y_0)$ には $E(Y_0|D=1)$ というデータには無い情報を必要とするパラメターが含まれていることがわかる。

- プログラム評価の問題は他分野でもおこる問題で勿論経済に限った問題ではない。

ランダマイゼーション I

- 伝統的にはプログラム評価問題は農学や生物学をはじめとして、医学などでも**ランダマイゼーション**と呼ばれる実験により解決されてきている。経済学でも少なくとも 1960 年代から色々な社会的実験が行われてきている。
- ランダマイゼーション実験では対象ユニットに対して一定確率で、例えば賽を振ることにより、プログラムへの参加・不参加を割り当てる。
- このように割り振られたプログラム参加の状態を、通常の場合と区別するために (Y_1^*, Y_0^*, D^*) で表すと、(Y_1^*, Y_0^*) と D^* は独立なので、

$$E(Y_1^*|D^*=1)=E(Y_1^*) \quad \text{and} \quad E(Y_0^*|D^*=0)=E(Y_0^*).$$

ランダマイゼーション II

- もし $E(Y_1^*) = E(Y_1)$ 且つ $E(Y_0^*) = E(Y_0)$ なら観察データとモーメント法を用いた場合には推定されなかったパラメターが、同じモーメント法で、ランダマイゼーション実験データを用いた場合には推定される。
- ランダマイズ実験で推定可能となるのは平均的効果であり、例えばプログラム効果の分布はランダマイズ実験を行っても推定できない。
- 以上の議論では、ランダマイゼーション実験が想定通り機能していることが大前提となっている。ここでは想定されていることがらを整理する。
  - 実験参加者は割り当てに従うか、従わない事情は結果とは無関係な事情による。
    - 熱心なものはプログラムに割り当てられない場合には他の手段を講じる可能性がある。

ランダマイゼーション III

    - 参加したくないものはプログラムに割り当てられても参加しないかもしれない。
  - 実験から得られる結果は現実に適応可能である。
    - 実験期間は限定される。
    - 実験であること自体が実験参加者の行動を変えるかもしれない。
    - 実験で実現可能な状態は現実に個人などの単位ユニットが直面する状態とはほど遠い可能性がある。
- その他、経済的・政治的に費用がかかり、またタイムリーにデータを利用できないなど、多くの困難な問題を抱えてはいるが、実現可能な場合には貴重な情報をもたらす。

ランダマイゼーション IV

- 経済学では観察データの中から実験に近い状況を見つけ出しその状況を用いて実証分析を進めることにより、プログラム評価の問題を解決する手段としてのランダマイズ実験の限界を超える努力が続けられている。**自然実験 (Natural Experiment)** アプローチと呼ばれるものである。
- 以下実例を 3 つ紹介する。

少人数学級の効果 I

- 教育を行う際の学級人数はどれくらいが適当か。
- この問題に関しては米国では米国 Tennessee 州における実験も有名だが、ここでは Angrist-Lavy (Quarterly Journal of Economics 1999) による実証分析を紹介する。
- この実証分析での単位ユニットは小学校のある学年。
- $D = 1$ なら該当するクラスは少人数学級で教育されたことを意味し、$D = 0$ ならより人数の多い学級で教育されたことを意味する。
- また、Y_1 は少人数学級で教育を受けたクラスのテスト平均点、Y_0 は、より人数の多い学級で教育を受けたクラスのテスト平均点。

少人数学級の効果 II

- 勿論少人数学級の効果はテスト結果のみに反映されるわけではないのでより広範な指標を用いた分析が必要である。
- 単に観察データを用いて学級人数の異なるクラスのテスト平均点を比較したのでは、計測したい学級人数の違いによるテスト結果の違いと共に、少人数学級を採用している学校とそうでない学校との違いがテスト結果の違いに反映してしまう。
- Angrist-Lavy は学級サイズが決められるルールに着目する：

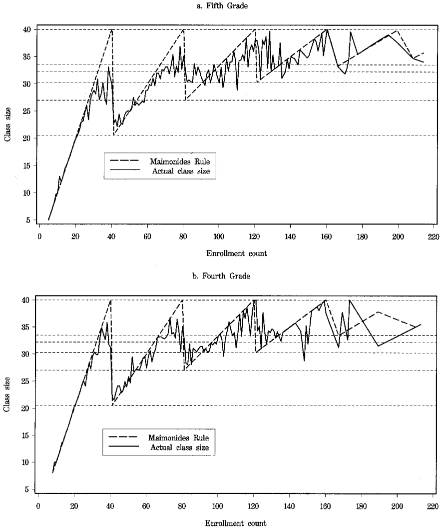
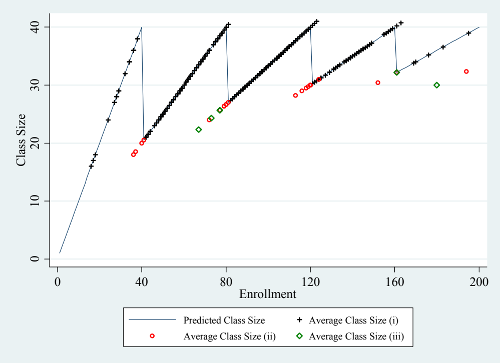


FIGURE I
Class Size in 1991 by Initial Enrollment Count, Actual Average Size and as Predicted by Maimonides' Rule

- 例えばある学校区での学年児童数が 25 人までなら 1 人に教師が受け持ち、26 人から 40 人までなら 1 人の教師と助手、41 人を超えると学級サイズは 40 人から 20.5 人に減少し、2 人の教師が受け持つ。
- この閾値を利用して実証分析を行う。(Thistlewaite and Campbell (1960) "Regression-discontinuity analysis: an alternative to the ex-post facto experiment, Journal of Educational Psychology, 51, 309–317")
- ある校区のある学年での児童数が閾値を超えるかどうかは少なくともその近傍では児童の勉学に対する能力や意欲とは独立であろうという考えに基づく。
- 日本でも同様の制度がある。赤林・中村論文 (2012) の結果では以下の通り。

A. Sixth grade in elementary school



- 閾値の近傍テストの成績は次のように変化する。

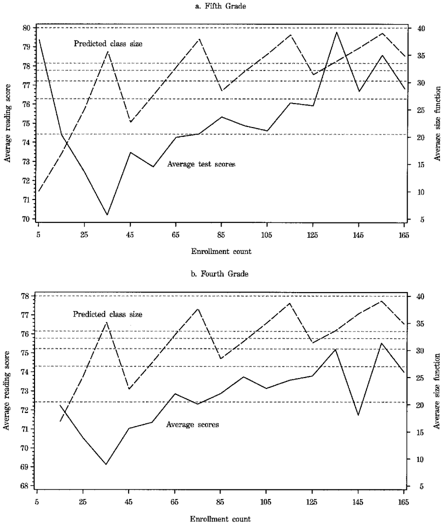
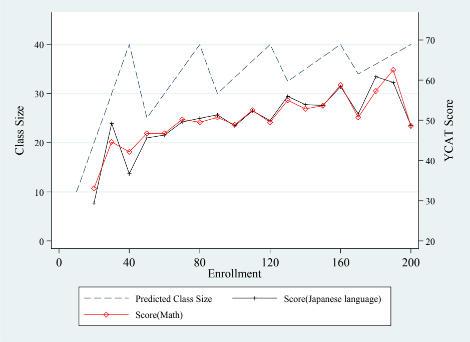


FIGURE II
Average Reading Scores by Enrollment Count, and the Corresponding Average Class Size Predicted by Maimonides' Rule

A. Sixth grade in elementary school



- 学級人数が 40 人から 20 人くらいに減るとき、Reading の平均点が 2 点上がる。
- このような分析は観察データを有効に使うことにより、かなり信頼度の高い分析が可能であることを示唆している。
- しかし、いくつか実証上難しい問題もある。
  - このアプローチで評価できる少人数クラスの効果は閾値付近に該当するものに限られる。
  - イスラエル政府は社会的に恵まれない家庭の多い地域に補助金を出して、閾値に満たない場合でも少人数クラスが達成できるような政策を取っているので、グラフを用いた上の分析は少人数学級の効果を過小に評価しているかもしれない。
  - 教育熱心な親は少人数学級になりやすいところを選ぶかもしれない。
  - 学校側は大きいクラスの学年はベテラン教師に担当してもらうかもしれない。

環境改善の経済的効果 I

- Chay and Greenstone (Journal of Political Economy (2005)) は大気浄化の経済価値を住宅価格の変化で実証的に捉えた。
- 大気浄化の程度は総浮遊粒子 (TSP) の変化で計測している。
- 1970 年の大気浄化法では 1 年間平均で TSP が $75\mu g/m^3$ を超えるか、又は 2 番目に高い 1 日の TSP が $260\mu g/m^3$ を超えた郡を次の年に nonattainment county に分類し、nonattainment county に分類した county には工場レベルで新規の投資により環境改善を行うことを義務づけた。
- プログラム評価の枠組みでは総浮遊粒子が年間平均 $75\mu g/m^3$ より少し多いときが $D=1$、少し少ないときが $D=0$、多いときの住宅価格が Y_1、少ないときの住宅価格が Y_0。観察単位ユニットは郡 (county)。

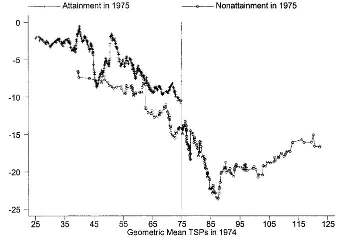


Fig. 4.—1970–80 change in mean TSPs by 1975 nonattainment status and the geometric mean of TSPs in 1974.

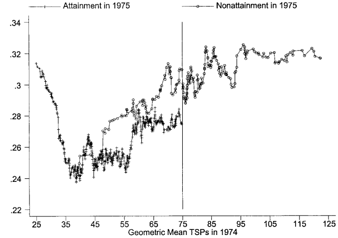


Fig. 5.—1970–80 change in log housing values by 1975 nonattainment status and the geometric mean of TSPs in 1974.

環境改善の経済的効果 I

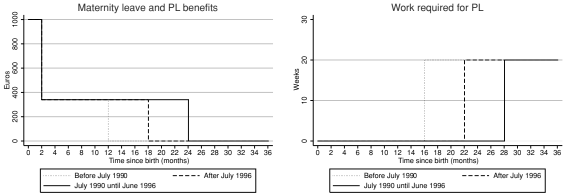
- 上の図は横軸に 1974 年時点での 1 年平均 TSP、縦軸は 1980 年と 1970 年での TSP 改善量を示す。
- 下の図は横軸に 1974 年時点での 1 年平均 TSP、縦軸は 1980 年と 1970 年での住宅価格上昇率を示す。
- $75\mu g/m^3$ 近辺での TSP 変化の違いは約 4、住宅価格の上昇率の差は約 0.02。従って

$$0.02/(4/75) = 1.5/4 = 0.375$$

- TSP が 10%下がると住宅価格は 4%弱上がる。

育児休暇の少子化対策効果 I

- Lalive and Zweimuller (QJE 2009) は育児休暇をより充実させることでどれだけ出生率があがるかを実証的に分析した。
- 利用したのはオーストリアにおける育児休暇制度の変更。
- この分析の為に利用したデータは年金局が保有している個票データ。
- 制度変更は以下の通り。



(A) Monthly transfer income (B) Work requirement for higher-order births

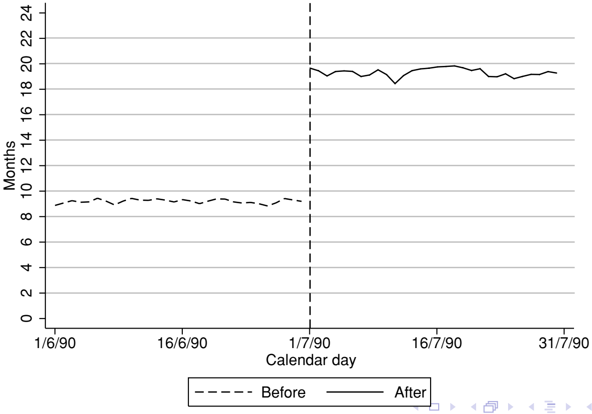
FIGURE I

PL Benefits and Work Requirement for Higher-Order Births

Figure shows the benefit path for a women earning real 1,000 euros per month before giving birth to her first child (A) and the number of weeks she needs to work for parental leave to cover the subsequent child (B). The parental leave benefit is 340 euros per month irrespective of prebirth monthly income. Dotted line refers to the situation before July 1990, solid line refers to the situation between July 1990 and June 1996, and dashed line refers to the post–July 1996 rules. *Source.* Austrian federal laws, various years.

育児休暇の少子化対策効果

- 育児休暇の長さは10ヶ月ほど延びている。


Months
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
22
24
1/6/90
16/6/90
1/7/90
16/7/90
31/7/90
Calendar day
Before
After

育児休暇の少子化対策効果

- もう一人以上子供をもつ家計は 5%ほど増えている。

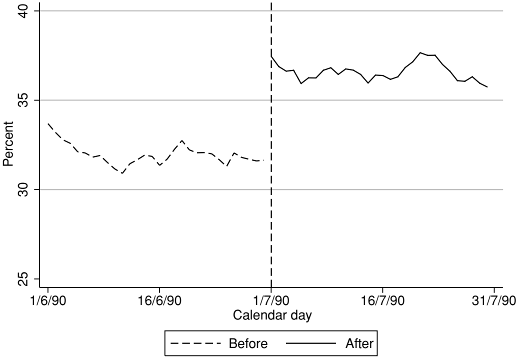


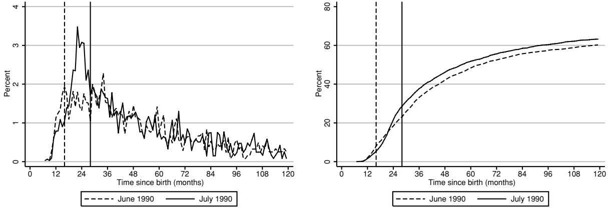
FIGURE III

How Does Parental Leave Affect Higher-Order Fertility?

Figure reports the percentage of women who gave birth to at least one additional child within three years after giving birth in June or July 1990. June

育児休暇の少子化対策効果

- 一つの家計が生涯の間に作る子供の数は変わっていない可能性がある。
- 以下の図から、そういうことではなさそうだということがわかる。



(A) Hazard *(B) Cumulative proportion*

FIGURE IV

Additional Births ("Hazard" and Cumulative Proportion), July 1990 (24 Months PL) vs. June 1990 (12 Months PL)

Figure reports the additional child hazard, that is, the women giving birth to an additional child in month t as a proportion of those who have not given birth to an additional child up to month t (A), and the cumulative proportion of women giving birth to at least one additional child up to month t (B). Vertical bars indicate end of automatic renewal (dashed for June 1990 mothers, regular for July 1990 mothers). *Source.* ASSD, own calculations. Sample restricted to PL-eligible women

- 統計学・計量経済学で習う重要な柱のひとつは以上のような結果で得られたものがどれくらいの確からしさでいえるのか、ということの指標をどのように説得的に作るのか、ということ。
- この 10 年くらいの American Economic Review、Quarterly Journal of Economics、Journal of Political Economy などの雑誌を読むとこのような分析が数多くみられる。また Steven Levitt の「ヤバい経済学」でもこのようなアプローチは紹介されている。

構造アプローチの重要性 I

- 以上観察データを用いて行うミクロ実証分析の実例をプログラム評価の枠組みのなかでみた。
- データにあまり制約をおくことなく、虚心坦懐にデータに語らせるというアプローチが現在のミクロ実証分析の主流となっている。
- このような研究からわかることはある時点、ある場所でどれくらいの平均的プログラム効果があったか、ということ。
- それがわかることを過小評価すべきではないが、同じプログラムを将来、他の場所で実行したときに同じ効果を生むかということについては何もわからない。
- また、所謂ルーカス批判も考慮する必要がある。

構造アプローチの重要性 II

- 例えば失業者に対する訓練プログラムの評価を行い、十分な効果があることがわかったとする。しかし、実際に訓練プログラムを労働市場の一部として組み込むと労働者の行動様式そのものが変わる可能性がある。
- どのような行動を家計、企業、政府などは取っているのか、またどのようなメカニズムを通して対象のプログラムが効果をもつのか、という点を解明する必要がある。このような点を解明しようとするのが構造アプローチ (Structural Approach) だ。

構造アプローチの重要性 III

- 元々は McFadden による静学的な選択のモデルから出発し、1980 年代に Rust、Miller、Wolpin 達により動学化され、現在は Pakes や Berry 達により相互依存を許す Game モデルの推定や Heckman、Taber、Wolpin、Lee 達による一般均衡のモデルの推定へと拡張されている。
- それぞれの対象問題に応じて部分均衡モデル、一般均衡モデルを基礎におく確率モデルを作成する必要がある。
- こういった確率モデルに基づいた推論を通してデータがどのように作り出されていると考えることが現実と整合的かを考えていく。例えば推定された平均的効果が経済モデルパラメターにどのように依存しているかを明らかにすることによってどのような状況で効果が大きいのか、などの理解が進む。

構造アプローチの重要性 IV

- 大変おおまかにいって、部分均衡モデルの作成方法はミクロ経済学で、一般均衡モデルの作成方法はマクロで基本を習い、労働、産業組織、財政、金融、貿易、発展論などで特定の問題に即したモデルについて学ぶ。

駒場で学んで来て欲しいこと I

計量経済学に興味のある人は通常の経済学（Stiglitz、Mankiw、Krugman、八田達夫さん、奥野正寛さん、伊藤元重さんなどによる教科書）を勉強し、紹介した論文や類似の研究をジャーナルで読まれて、自分で日本のデータなどを使い試してみられることを勧めます。その為には R という統計ソフトや Scilab というマトリックス言語ソフトが役立ちます。どちらも Windows、Mac、Linux など、多くの OS 用に無料でダウンロードできます。東大の社会科学研究所や一橋の経済研究所では各種データがアーカイブされていますし、家計経済研究所、大阪大学社会経済研究所や慶応、でもパネルデータを公開しています。また経済産業研究所（RIETI）からも高齢者パネルデータが公開されます。

駒場で学んで来て欲しいこと II

その他に、できるだけその後の発展の基礎となる、確率論、統計学また線型代数、解析学を学んできて欲しい。以下参考文献です。

- 線形代数:
  - Strang, Gilbert Linear Algebra and Its Applications 4th edition
- 解析：
  - Michael Spivak Calculus、
- 確率論：
  - Introduction to Probability Theory Paul G. Hoel, Sidney C. Port, Charles J. Stone Houghton Mifflin Company (翻訳がありますが、絶版で入手できないようです。短時間で読め、特に手元においておく必要もないと思うので、図書館で借りられることを勧めます。)　余力のある人は
  - ウィリアム・フェラー　確率論とその応用１　紀伊國屋書店

駒場で学んで来て欲しいこと III

- 統計学：
  - ポール・ホーエル　初等統計学　培風館、余力があれば
  - 稲垣宣生　数理統計学　（改訂版）　裳華房
- 色々挙げていますが、それぞれの分野でこれ以外にも勿論非常に多くの良書があります。挙げた書物を用いてレベル、カバーしている範囲などを確認し、それを目処として、あくまで自分に合ったものを選ばれるのが一番です。本屋で手にとって比べてみられることを勧めます。

駒場で学んで来て欲しいこと IV

以上道具として計量経済学を学ぶための準備について書きましたが、先に進みたい人はどんどん進んでやっていってください。つきないのが良い所です。また計量経済学に興味をもたれたら遠慮なくオフィスに訪ねてきて、話をしにきてください。

オフィス：経済学研究棟 1004
メール：ichimura@e.utokyo.ac.jp
電話: 03–5841–5517