

## 第 9 章 多変数回帰分析の評価

James H. Stock 著・Mark W. Watson 著・宮尾 龍蔵 訳  
『入門計量経済学』（共立出版、2016）

<https://www.kyoritsu-pub.co.jp/book/b10003746.html>

2026-01-10

## 1. 内部と外部の正当性

## 統計分析の評価フレームワーク

回帰分析による因果関係の推定を評価する際、「**内部の正当性**」と「**外部の正当性**」という 2 つの基準を用いる。

▶ **内部の正当性 (Internal Validity):**

- ▶ 統計的な推論が、分析対象となった特定の母集団や設定において正当であること。
- ▶ 推定量が不偏かつ一貫性を持ち、仮説検定や信頼区間が適切である必要がある。

▶ **外部の正当性 (External Validity):**

- ▶ 統計的な推論が、他の母集団や設定（関心のある別の対象）にも一般化可能であること。

## 外部の正当性を危うくする要因

### ▶ 母集団の違い:

- ▶ 分析された母集団（例：ネズミ）と関心のある母集団（例：人間）の特性が異なる。
- ▶ 地理的な違いや、データの古さによる変化。

### ▶ 設定の違い:

- ▶ 制度的、法的、物理的な環境の違い。
- ▶ 例：研究室での実験結果を現実の世界に適用できるか。

## 2. 内部の正当性を危うくする 5 つの要因

## 内部の正当性の脅威

OLS 推定量が不偏・一致でなくなる（誤差項と説明変数が相関する）主な要因は 5 つある。

1. 除外された変数のバイアス (Omitted Variable Bias)
2. 関数形の特定化ミス (Misspecification of Functional Form)
3. 説明変数の計測誤差 (Measurement Error)
4. 標本セレクション (Sample Selection Bias)
5. 同時双方向の因果関係 (Simultaneous Causality Bias)

## 1. 除外された変数のバイアス

- ▶  $Y$  の決定要因であり、かつモデルに含まれる説明変数と相関がある変数が除外されている場合に発生する。
- ▶ **対処法:**
  - ▶ 除外された変数のデータがある場合：モデルに変数として追加する。
  - ▶ データがない場合：操作変数法を用いる、あるいはランダム化実験を行う。

## 2. 関数形の特定化ミス

- ▶ 真の関係が非線形であるのに線形モデルを当てはめたり、重要な交差項を無視したりする場合に発生する。
- ▶ **対処法:**
  - ▶ 散布図などでデータの形状を確認する。
  - ▶ 前章（第 8 章）で学んだ非線形モデル（多項式、対数、交差項）を検討する。

### 3. 説明変数の計測誤差

- ▶ 説明変数  $X$  のデータに誤り（ノイズ）が含まれている場合、OLS 推定量はゼロに向かってバイアスを持つ（減衰バイアス (attenuation bias)）。
- ▶ 注意:  $Y$  の計測誤差は、平均的にゼロであれば不偏性に影響しない（ただし分散は大きくなる）。
- ▶ 対処法:
  - ▶ より正確なデータを入手する。
  - ▶ 計測誤差をモデル化する、あるいは操作変数法を用いる。

## 4. 標本セレクション

- ▶ サンプルが母集団からランダムに選ばれず、その選択プロセスが  $Y$  の決定要因に関連している場合に発生する。
- ▶ 例：求職活動をしている人だけのデータで賃金を分析する（働いていない人の賃金が欠落している）。
- ▶ 対処法:
  - ▶ ランダムなサンプリングを行う。
  - ▶ セレクションのプロセスを明示的にモデル化する（ヘックマンの修正法など）。

## 5. 同時双方向の因果関係

- ▶  $X$  が  $Y$  に影響を与えるだけでなく、 $Y$  も  $X$  に影響を与えている場合に発生する。
- ▶ 例：価格が需要に影響するが、需要も価格に影響する。
- ▶ 対処法:
  - ▶ 操作変数法を用いる。
  - ▶ ランダム化実験によって因果関係の方向を固定する。

## 3. 予測と因果関係

## 予測のための回帰

- ▶ 因果関係の特定が目的ではなく、将来の値を予測することが目的である場合、内部の正当性の基準は緩和される。
- ▶ **予測において重要なこと:**
  - ▶ モデルが安定していること（構造変化がないこと）。
  - ▶ 標本外での予測精度が高いこと。
- ▶ 除外された変数のバイアスがあっても、予測自体には役立つ場合がある。

## 4. 結論

## 多変数回帰分析の評価

- ▶ 完璧な実証研究は存在しない。重要なのは、考えられる脅威を特定し、その影響がどれほど深刻かを評価することである。
- ▶ カリフォルニア州とマサチューセッツ州のデータを比較することで、外部の正当性を検証できる。
- ▶ 分析結果の限界を認めつつ、得られた証拠からどのような結論が導き出せるかを慎重に議論することが計量経済学の真髄である。