

Sun and Abraham (2021) part2

Wolfers (2006) の回帰式への応用

この表記を使うと、Wolfers (2006) の式 (2) は Sun and Abraham (2021) のフレームワークで以下のように書き直すことができる。

$$\text{DivorceRate}_{s,t} = \gamma_s + \lambda_t + \sum_{\ell=-K, \ell \neq -1}^L \beta_\ell \cdot 1\{t - F_s = \ell\} + \delta_t^s + \theta_t^s + \varepsilon_{s,t} \quad (1)$$

- F_s : 州 s が片側離婚制度を導入した年
- $t - F_s$: 制度導入前後の相対的な経過年数（導入前は負、導入後は正）

1. Sun and Abraham (2021) の指摘を具体例で説明

テーマ: ここでは、「異なる州が異なるタイミングで一方的離婚法を導入した場合」を考え、従来の TWFE 推定がどのようにバイアスを生じるのかを具体的な数値を使って説明する。

2. 状況設定

例: アメリカの 3 つの州（A 州, B 州, C 州）を考え、それぞれ異なる年に一方的離婚法を導入。

年	A 州	B 州	C 州
1970	未導入	未導入	未導入
1971	導入	未導入	未導入
1972	導入	未導入	未導入
1973	導入	導入	未導入
1974	導入	導入	未導入
1975	導入	導入	導入
1976	導入	導入	導入

- A 州は 1971 年に導入。
- B 州は 1973 年に導入。
- C 州は 1975 年に導入。

このように、異なる州が異なる年に法改正を行うケースを ”staggered adoption design”（時期がずれた政策導入）と呼ぶ。

3. 離婚率の変化（架空データ）

各州の離婚率（1000 人あたりの離婚件数）を以下のように仮定する。

年	A 州（導入 1971）	B 州（導入 1973）	C 州（導入 1975）
1970	2.0	1.8	2.2
1971	2.5	1.9	2.3
1972	2.8	2.0	2.3
1973	3.0	2.3	2.4
1974	3.2	2.5	2.5
1975	3.3	2.6	2.8
1976	3.4	2.7	3.0

- 各州は導入後に離婚率が上昇している。
- しかし、上昇率は州によって異なる（異質な処置効果）。

4. 従来の TWFE 回帰の問題点

(A) 従来の TWFE 回帰従来の TWFE（Two-Way Fixed Effects）回帰では、次のような形で推定が行われる（再度 Wolfers (2006) を導入）。

$$\text{Divorce Rates}_{s,t} = \sum_{k=1}^K \beta_k (\text{Unilateral divorce has been in effect for } k \text{ periods})_{s,t} + \sum_s \alpha_s + \sum_t \gamma_t + \varepsilon_{s,t} \quad (2)$$

ここで、 β_k は「法改正が行われてから k 年後の離婚率の変化」を示す。

(B) 問題箇所

従来の TWFE では、各州の処置効果の違いを考慮せずにすべての州を一括りにして回帰を行ってしまうため、バイアスが生じる。

1. **異なる導入年の州を不適切に比較**例えば、B 州が導入された 1973 年に A 州はすでに導入後 2 年経過している。このとき、TWFE は「B 州導入直後（1973 年）と A 州導入 2 年後（1973 年）」を混ぜて比較してしまう。しかし、B 州は導入直後で影響が小さいが、A 州は導入 2 年後で影響が大きい → これを混ぜると誤った推定が生じる。
2. **導入前のプラセボ効果の問題**通常、政策導入前の期間（ $\tau \leq -2$ ）を使って並行トレンドの検証をする。しかし、異なるタイミングで導入した州を混ぜることで、本来あるべき並行トレンドの検証が歪む可能性がある。

5. Sun and Abraham (2021) の改善策

Sun and Abraham (2021) は、従来の TWFE 回帰のバイアスを減らすために、相対時間指標を用いたイベントスタディ回帰を推奨している。

$$Y_{s,t} = \alpha_s + \gamma_t + \sum_{\tau=-K}^L \beta_{\tau} \cdot 1\{F_s = t - \tau\} + \varepsilon_{s,t} \quad (3)$$

この修正により、誤った比較を防ぎ、正確な処置効果を推定できる。