

# STATAで行う 差分の差分モデル

差分の差分と三重差分分析による平均処置効果の推定

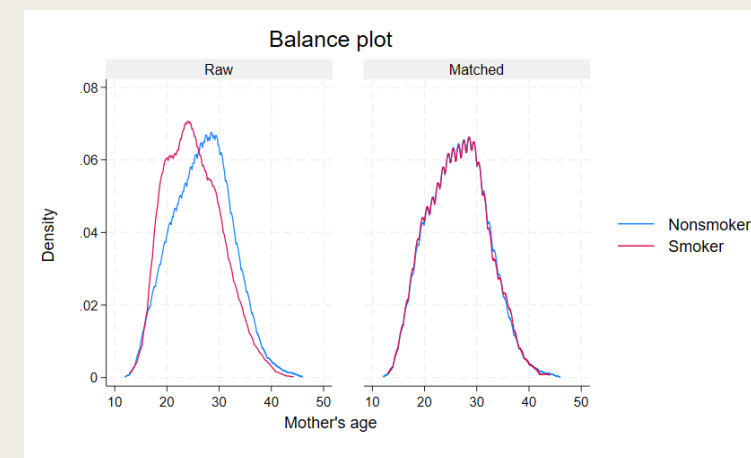
# 目次

1. 差分の差分モデルの概要
2. 差分の差分モデルの推定
3. モデルの診断
4. パネルデータモデル
5. 標本数に合わせた標準誤差の調整
6. まとめ

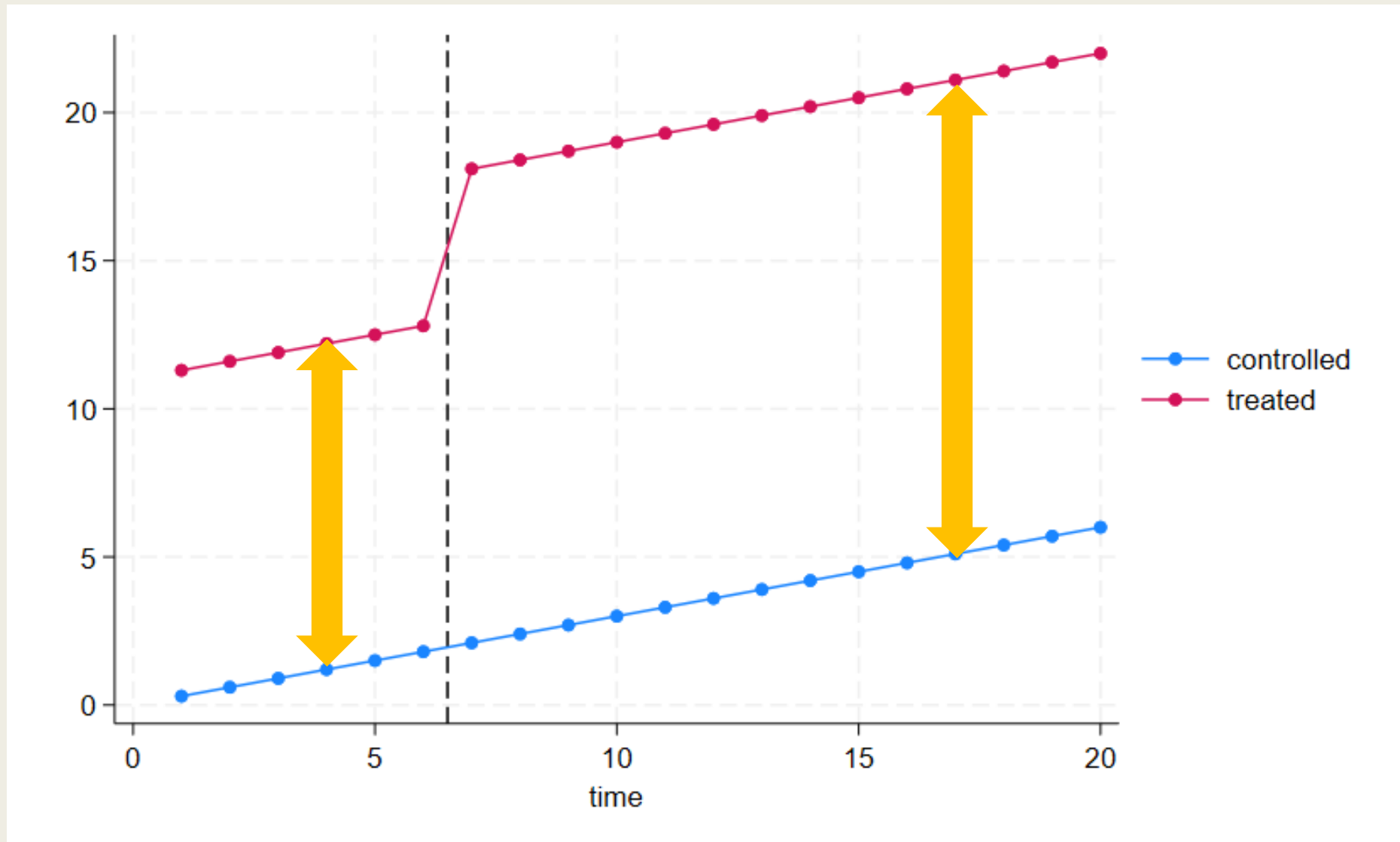
# 1. 概要

# 1.1 差分の差分・三重差分モデルとは

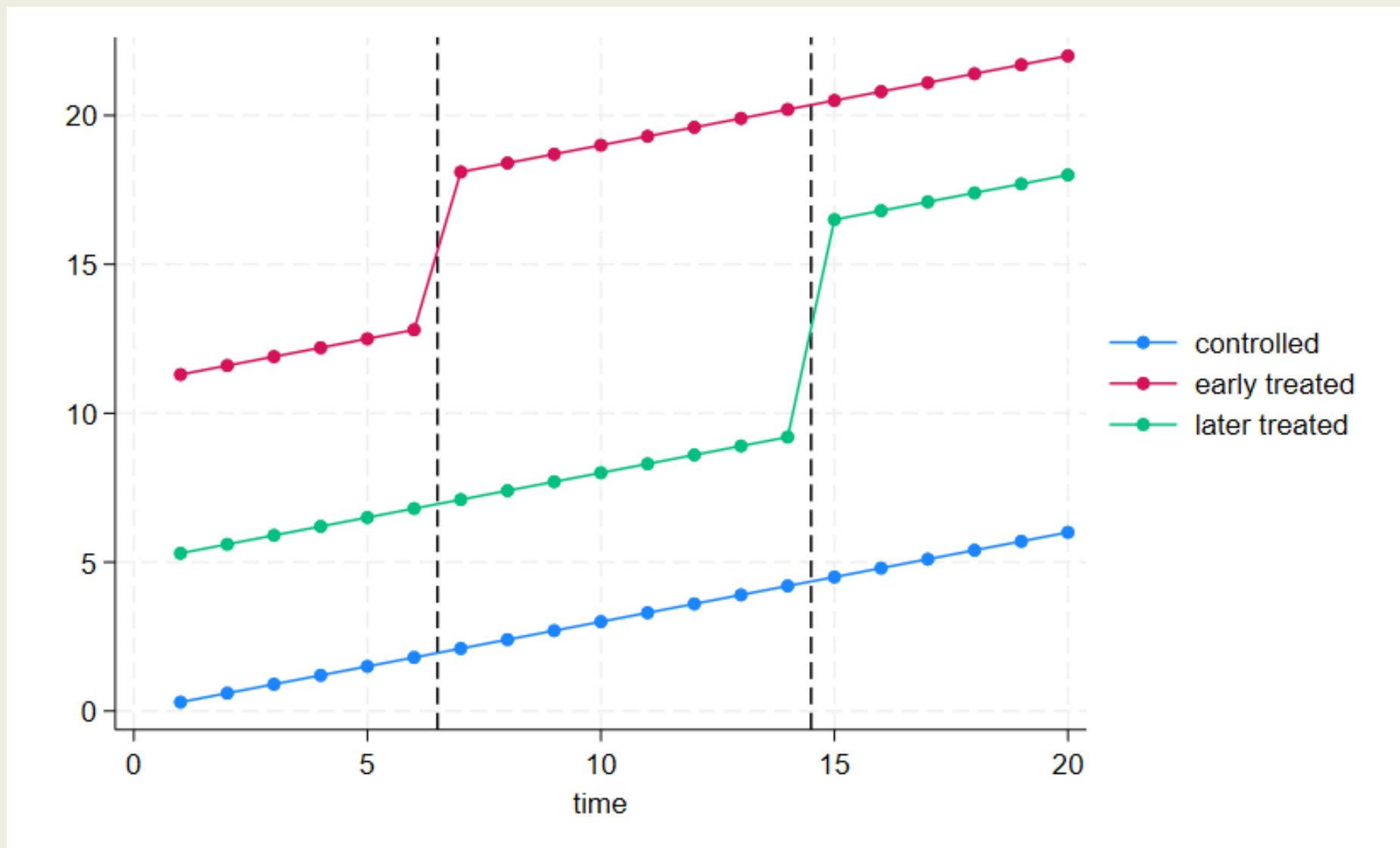
- 差分の差分(difference in difference: DID)および三重差分(difference-in-difference-in-difference: DDD)は**因果推論**において、用いられる手法のひとつ
- DIDとDDDモデルは処置効果モデルにおける**処置群平均処置効果(average treatment effect of treated: ATET)**を推定する
- 傾向スコアモデルとは、**処置前後の観測を必要**とする点が異なる
- 傾向スコアと違い、介入群と対照群に属する**個体の性質の分布の違いを気にする必要がない**



# 1.1 差分の差分モデルの概要



# 1.1 差分の差分モデルの概要



## 1.2 差分の差分モデルの仕組み

$$y_{ist} = \gamma_s + \gamma_t + z_{ist}\beta + D_{st}\delta + \epsilon_{ist}$$

- 添え字 $i$ は個体、 $s$ はグループ、 $t$ は時間
- $\gamma_s$ はグループによる固定効果、 $\gamma_t$ は時間による固定効果
- $z_{ist}$ は共変量
- $\epsilon_{ist}$ は誤差項
- $D_{st}$ はグループと時間によって変化する処置を表す。 $D_{st}$ は二値または連続値

# 1.3 三重差分モデルの仕組み

$$y_{isgt} = \gamma_s + \gamma_g + \gamma_t + \gamma_s\gamma_t + \gamma_s\gamma_g + z_{isgt}\beta + D_{sgt}\delta + \epsilon_{isgt}$$

- $i$ は個体、 $s$ と $g$ はグループ、 $t$ は時間
- $\gamma_s$ はグループ $s$ の固定効果、 $\gamma_g$ はグループ $g$ の固定効果、 $\gamma_t$ は時間による固定効果
- $z_{isgt}$ は共変量、
- $\epsilon_{isgt}$ は誤差項
- $D_{sgt}$ はグループ $s$ とグループ $g$ および時間によって変化する処置変数



# 1.4 パネルデータの差分の差分モデル

$$y_{ist} = \alpha_i + \gamma_t + z_{ist}\beta + D_{st}\delta + \epsilon_{ist}$$

- $i$ は個体、 $s$ はグループ、 $t$ は時間
- $\alpha_i$ は個人の固定効果、 $\gamma_t$ は時間の固定効果
- $z_{ist}$ は共変量
- $\epsilon_{ist}$ は誤差項
- $D_{st}$ はグループと時間によって変化する処置。  
個人 $i$ はグループ $s$ の入れ子構造となります。つまり、グループ効果は個人の効果に組み込まれることとなります。

# 1.5 パネルデータの三重差分モデル

$$y_{isgt} = \alpha_i + \gamma_t + \gamma_t\gamma_s + \gamma_t\gamma_g + z_{ist}\beta + D_{st}\delta + \epsilon_{isgt}$$

- $i$ は個体、 $s$ と $g$ はグループ、 $t$ は時間
- $\alpha_i$ は個人の固定効果
- $\gamma_s$ はグループ $s$ の固定効果、 $\gamma_g$ はグループ $g$ の固定効果、 $\gamma_t$ は時間による固定効果
- $z_{isgt}$ は共変量
- $\epsilon_{isgt}$ は誤差項
- $D_{sgt}$ はグループ $s$ とグループ $g$ および時間によって変化する処置変数

# 3. まとめ



# 本日のまとめ

- 差分の差分モデルによるATETの推計
  - *didregress*
  - *xtdidregress*
- 並行トレンド・共通ショックの診断
  - *estat ptrends*
  - *estat granger*
- 標準誤差の調整
  - ワイルドブートストラップ