

## 因果推論における Overlap Weight について

観察研究のデータから治療法などの因果効果を推定したい場合、治療群間が比較可能でないことによる交絡の調整がデータ解析上の問題となる。交絡調整をする方法の例として傾向スコアを用いた重み付け手法が挙げられるが、その中でも最もよく用いられるのが IPTW (inverse probability of treatment weighting) 法である。IPTW 法は、試験治療群については試験治療を受ける確率の逆数で、対照治療群については対照治療を受ける確率の逆数で重みづける解析手法であり、いくつかの仮定の下で集団全体における平均因果効果 (average treatment effect; ATE) を正しく推定することができる。

IPTW 法の問題点としては、試験治療群と対照治療群の傾向スコアの分布の重なりが小さいとき、極端な重みをとる対象者のために推定が不安定になることが挙げられる。この問題に対して、近年、overlap weight と呼ばれる IPTW 法とは異なる重みを用いた推定量 (OW 法) が研究されている (Li, Morgan, and Zaslavsky, 2018; Li, Thomas, and Li, 2019)。OW 法は試験治療群については対照治療を受ける確率で、対照治療群については試験治療を受ける確率で重みづける解析手法であり、推定対象は ATE ではないものの、IPTW 法と異なり試験治療群と対照治療群の傾向スコアの分布の重なりが小さい時でも、比較的安定して治療効果を推定できることが報告されている。

本抄読会では、IPTW 法や OW 法を含む傾向スコアの重み付け手法のクラスとその推定対象について整理する。また、ATE を推定対象とした場合とは異なり、OW 推定量を補正したセミパラメトリック有効推定量が、結果変数か傾向スコアに対する回帰モデルのどちらかが正しければ一致推定量を与えるという二重ロバスト性 (Bang and Robins, 2005) を持たないことを説明する。最後に、この問題に対する対処法として、傾向スコアモデルの誤特定に対してロバストな推定方法の検討と簡単なシミュレーション結果について報告する。

### 参考文献

- Bang, H., and Robins, J. M. (2005). Doubly robust estimation in missing data and causal inference models. *Biometrics*, 61, 962-973.
- Li, F, Morgan, L. K., and Zaslavsky, A. M. (2018). Balancing covariates via propensity score weighting. *Journal of the American Statistical Association*, 113, 390-400.
- Li, F., Thomas, L. E., and Li, F. (2019). Addressing extreme propensity scores via the overlap weights. *American Journal of Epidemiology*, 188, 250-257.
- Mao, H., Li, L., and Greene, T. (2019). Propensity score weighting analysis and treatment effect discovery. *Statistical Methods in Medical Research*, 28, 2439-2454.