



Rによる 反復測定分散分析(補)

PD 井関龍太

心理データ解析演習(2009/7/15)

反復測定と球面性の仮定

- 球面性の仮定・・・分散分析を適切に行うための必要十分条件
 - 反復測定要因(被験者内要因)を含むデータでは,球面性が維持されにくい
球面性の検定を行う
 - 球面性が成り立たない場合は,Greenhouse-GeisserかHuynh-Feldtの(イプシロン)によって自由度の調整を行うことで,タイプ エラー率を適切に制御できる

多標本球面性の仮定

- **混合要因計画**: 反復測定要因に加えて、独立測定要因 (**被験者間要因**) を含む
 - 独立測度の水準 (群) ごとに反復測定要因の相関関係が異なる可能性
 - **群の等質性**も考慮しなければならない
- **多標本球面性の仮定**: 混合要因計画における (反復測定要因を含む効果の) F値が正確なF分布にしたがうための条件
 - 球面性 + 共分散行列の等質性の仮定

Mendozaの多標本球面性検定

- 多標本球面性の仮定を検定するには
 - 二段階: 共分散行列の等質性の検定をしてからMauchlyの球面性検定を行う
 - 一段階: 2つの検定を一度に行う
- Mendoza (1980) による検定方法: 一段階多標本球面性検定
 - MauchlyのWの代わりに, λ^* を計算する
 - λ^* は0 ~ 1の値をとる
 - χ^2 分布に近似させて検定を行う

論文への記載例 1

- 球面性の仮定が棄却されたときに Greenhouse-Geisserの調整を行った論文
 - 結果のセクションの冒頭で記述
 - “In the analysis of repeated measures, a Greenhouse–Geisser correction was used for violations of the sphericity assumption (Geisser & Greenhouse, 1958).” (Butler & Roediger, 2008, p. 608l)
 - Butler et al. (2008) にも, 同様の記述
 - F値の記述は通常通りなので, 一見したところでは, 調整の有無はわかりづらい

論文への記載例 2

- 調整が行われたことがよくわかる例
 - 以下, いずれもKotiaho (2000) のp. 190から
 - “In repeated-measures ANOVA, the sphericity assumption was always violated; to account for this violation, degrees of freedom were Greenhouse-Geisser adjusted.”
 - “...and the two-way interaction between date and female were not significant ($F_{2.99,161.27}=0.88, P=0.452$ and $F_{1.49,161.27}=1.91, P=0.162$, respectively).”
 - 調整されたときは自由度が小数点第二位まで記載されている

参考文献

- Butler, A. C., Marsh, E. J., Goode, M. K., & Roediger, H. L., (2006). When additional multiple-choice lures aid versus hinder later memory. *Applied Cognitive Psychology, 20*, 941-956.
- Butler, A. C., & Roediger, H. L., . (2008). Feedback enhances the positive effects and reduces the negative effects of multiple-choice testing. *Memory & Cognition, 36*, 604-616.
- Kotiaho, J. S. (2000). Testing the assumptions of conditional handicap theory: Costs and condition dependence of a sexually selected trait. *Behavioral Ecology and Sociobiology, 48*, 188-194.