

心拍変動解析においてパワースペクトル密度関数の推定手法が関数回帰モデルに与える影響の検討

心拍間のインターバル(ABI)の経時的な変動である心拍変動(HRV)は心臓自律神経活動を示すマーカーとしてゴールドスタンダードであり、心血管疾患の予測因子やストレス及び睡眠の質のバイオマーカーとして幅広く利用されている。HRVの指標はABIからピリオドグラム法やAR法を用いてパワースペクトル密度関数を推定し特定周波数領域を積分することで算出され、低周波領域の積分値であるLFや高周波領域の積分値であるHFなどが存在する。LFやHFはパワースペクトル密度関数を要約できる指標として有用だが、一方で(i)曝露/介入の効果を別々の回帰モデルで推定した場合に介入の効果がモデル間で矛盾する場合がある(ii)境界周波数を解析時に柔軟に設定できないという2つの問題点が存在する。

曝露/介入の効果を関数として直接推定する関数回帰モデルは一貫性のある効果の推定が可能であり、境界周波数の柔軟な変更も可能であるため、心拍データと同様上記の問題を孕む脳波データの周波数領域の解析において広く利用されている。しかし心拍データへの応用に当たり、パワースペクトル密度関数の推定方法によって異なる関数回帰モデルのハイパーパラメータが選択される可能性や、推定される回帰係数関数の分散が大きく異なる可能性があり、適切なパワースペクトル密度関数推定方法の検討が必要である。

本抄読会ではシミュレーション実験の想定、課題研究でデータを利用させていただく予定であるEMPYREAN studyの記述統計および解析結果を紹介する。

- Motoki, Hirohiko, Izuru Masuda, Shinji Yasuno, Koji Oba, Wataru Shoin, Satoru Usami, Yoshihiko Saito, et al. 2020. "Rationale and Design of the EMPYREAN Study." ESC Heart Failure 7 (5): 3134-41.
- Ramsay, J. O., and B. W. Silverman. 2005. *Functional Data Analysis*. PDF. 2nd ed. Springer Series in Statistics. New York, NY: Springer.