

関数およびスカラー共変量を考慮した心拍変動(Heart Rate Variability)解析手法の提案

自律神経活動と心血管疾患による死亡率には有意な関連があることが知られており、自律神経活動を定量的に評価できるマーカーの開発は重要である[1]。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 の評価では ABI のベクトルから算出されるパワースペクトル密度関数の特定周波数領域を積分した値である LF や HF が用いられるが、これらの指標への曝露/介入の効果を別々の回帰モデルで推定した場合、介入の効果がモデル間で矛盾する場合がある。関数回帰モデルによりパワースペクトル密度関数を直接推定することにより、効果の一貫性を保つことができる。

しかし心拍データにおいて関数回帰モデルで関数を推定し、その関数から目的変数を導出する場合と、直接スカラーの目的変数を推定した場合の分散や妥当性の比較を行った研究は存在しない。本研究では関数回帰モデルとスカラー回帰モデルの推定の妥当性・分散の大きさに比較し、関数回帰モデルの心拍データ領域での有用性を検討する。

本抄読会では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 の記述統計および関数回帰モデルでの解析結果を紹介する。その後、モデル間の比較のためのシミュレーション案を紹介する。

- Sayers, B. M. 1973. "Analysis of Heart Rate Variability." *Ergonomics* 16 (1): 17–32.
- Burr, Robert L. 2007. "Interpretation of Normalized Spectral Heart Rate Variability Indices in Sleep Research: A Critical Review." *Sleep* 30 (7): 913–19.
- 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.