

生体信号の因果解析を用いた 新たなメンタルヘルスチェック方法の提案

中野 亮[†] 阪田 治[†]
[†]東京理科大学工学部電気工学科

1. はじめに

将来の宇宙開発において、人間が長期間極限閉鎖環境におかれるときのメンタルヘルスチェックは必要不可欠であるが、その方法というものはまだ確立されていない。具体的には、ある瞬間のストレスの度合いを調べる研究はされているが、過去のデータから未来の精神状態を予測する研究というものはあまりされていない。本研究は HRV のシミュレーション信号を用いてその新たなアプローチをした。

2. 心拍変動 (HRV)

心拍変動 (Heart Rate Variability : HRV) は、心電図の R 波の間隔の変動、つまり瞬時心拍数の変動を意味する。HRV には、いくつかの特徴的な揺らぎがあり、1つは 0.04 ~ 0.15 Hz に出現する低周波数 (LF) 成分で、交感・副交感神経系活動の変調に由来する。もう1つは呼吸のリズムに由来し、0.15 ~ 0.40 Hz に出現する高周波数 (HF) 成分である。この二成分のパワースペクトルからストレス度を診断できる。

3. 実験方法及び結果

MATLAB 上で 3 本の HRV を模したシミュレーション信号 A, B を作り、A と B を時間をずらして足し合わせ C を作った。これにより A から C、及び B から C に因果関係が生じると考えられる。信号のパラメータを以下の表 1~3 のようにした。

表 1 信号 A のパラメータ

信号 A		
	周波数[Hz]	振幅[msec]
LF	0.10	3.0
HF	0.30	5.0

表 2 信号 B のパラメータ

信号 B		
	周波数[Hz]	振幅[msec]
LF	0.10	3.0
HF	0.25	2.0

表 3 信号 C 内の信号 A と B の比

信号 C	
信号 A の比	信号 B の比
0.4	0.6

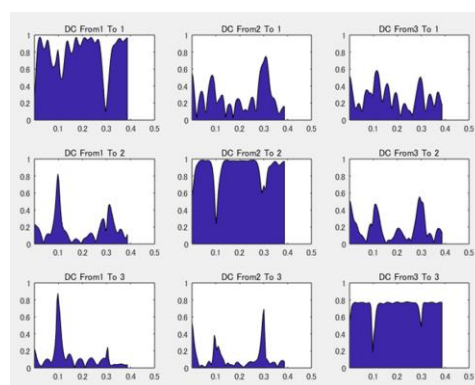


図 1 HRV シミュレーション信号の因果関係

図 1 の数字 1~3 はそれぞれ A~C に対応しており、信号がどの方向に影響を与えているかというのが表されている。A から C には LF が、B から C には HF が影響を与えていることが、グラフ値が約 0.7~0.8 より高いことからわかる。しかし、B から A でも HF の値が同様に高いため、シミュレーション設定あるいは理論が不十分であったと考えられる。

4. まとめ or むすび

複数信号の因果関係をさらに鮮明にわかりやすく表す余地があると考えられる。この結果はその橋渡しになったのではないだろうか考える。

参考文献

[1]阪田, “パーソナル・ヘルスケア –ユビキタス、ウェアラブル医療実現に向けたエレクトロニクス研究最前線,” 2013, エヌ・ティー・エス 刊 p.293~305
 [2]中川, “特集③人間工学のための計測手法,” 2016, J-Stage 52 巻 1 号 p.6~12