



統計的信号処理（情報理論的）に基づく生命・生体现象の解析とその解析法に関する研究

研究分野 電気電子工学およびその関連分野

Keywords: 時間-周波数解析、自律神経系、バイオフィンフォマティクス、医療システム

● 研究概要

情報理論や統計数学に基づく情報解析法に関する基礎研究から、実際の生体信号計測・解析・モデリングに関する研究を行っています。

● 研究分野: 工学/電気工学とその関連分野/計測工学関連 (C/21/21030)



生命情報工学科
生体信号解析研究室
教授 吉田 久
Prof. YOSHIDA Hisashi

yoshida@waka.kindai.ac.jp

URL: <http://www.bsp.info.waka.kindai.ac.jp/>

● 研究テーマ

・生体信号計測・解析・モデリング

1. 生体信号計測・解析によるワーケーション等の効果検証研究

自律神経系は我々高等生物にとって、生命維持のための欠かせない器官であるが、物理的あるいは心理的ストレスなどによって機能不全に陥る(例えば乗り物酔い、映像酔い、心的ストレスによる自律神経失調症など)。近年、在宅勤務やオフィスを離れて観光地でワークとバケーションを組合わせた新しい労働環境が提供されつつある。働き方改革で実施されてる新しい労働の心身の健康状態や仕事の効率を、アンケートなどによる主観的評価だけではなく、生体信号計測・解析による客観的な評価検証に関する研究を行っている。

2. 光トポグラフィーや脳波を用いた脳情報処理機能の解明

光トポグラフィー(脳血流計)や脳波計を使った脳機能解析やその解析方法に関する研究を行っている。

・医工連携応用研究 [特許1-2]

1. 妊婦見守りシステムの開発(奈良県立医科大学) 現在、周産期医療の現場では妊婦の健康状態を判断し胎児情報を得るために、母体腹壁に貼付した複数の電極から生体電位を計測しこれらから独立成分分析法(ICA: Independent Component Analysis)を利用して、胎児心電を分離し、心拍数を計測する方法を確立、実用化に向けて更なる開発に取り組んでいる。

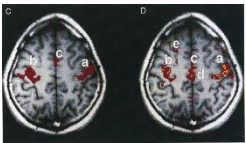


2. 人工知能(AI)を用いた中耳内視鏡画像診断支援システムの開発(近畿大学医学部, 耳鼻咽喉科)

近畿大学医学部耳鼻咽喉科と共同で人工知能(AI)を用いた中耳内視鏡画像診断支援システムの開発に取り組んでいる。現在、Deep Learningによる判別によって90%以上の正診率を上げている。

3. てんかん脳波, パーキンソン病深部刺激, 言語機能解析(近畿大学医学部, 脳・神経外科)

近畿大学医学部脳神経外科と共同で、硬膜下脳波を使ったてんかん焦点の同定や、パーキンソン病治療のための深部電極による電気刺激治療、さらにはfMRIを利用した言語機能の研究を行っている。



$$W(\alpha) = \frac{1}{2}e^{H(\alpha)}, \quad H(\alpha) = \begin{cases} \frac{1}{1-\alpha} \log \left(\int p^\alpha(f) df \right) & (\alpha \geq 0, \alpha \neq 1), \\ -\int p(f) \log p(f) df & (\alpha \rightarrow 1). \end{cases}$$

・信号解析に関する基礎研究

1. 時系列の正值時間一周波数表現に関する研究

従来から行われている周波数解析のみならず、時間と周波数の2つの信号領域が結合した問題解決に関する研究

2. 状態空間モデルを用いた時系列解析法に関する研究

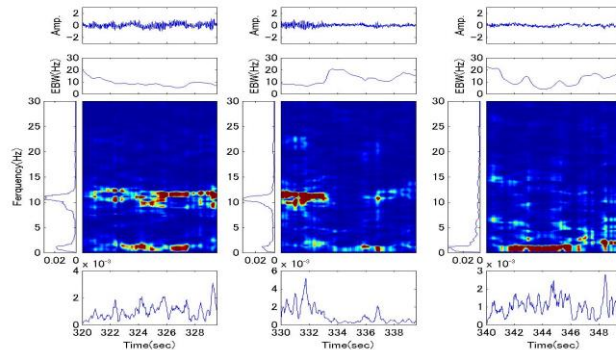
応用分野が広く非常に有益な、モンテカルロ法を用いた非線形・非ガウスの状態空間モデリングに関する研究

3. ノイズ環境下における独立成分分析法に関する研究

信号分離において強力な手段を提供する信号解析法の研究

4. UWBLレーダを用いた生体信号計測に関する研究

非接触で、生体のバイタル信号(主に呼吸と心拍数)を計測する新しい計測方に関する研究



● 論文・特許等

【論文】

- Utility of U-Net for the objective segmentation of the fibroglandular tissue region on clinical digital mammograms, Biomedical physics & engineering express, 2022.
- "A new nomogram of urinary flow rate and volume based on multiple measurements per healthy adult Japanese men using a portable uroflowmeter (P-Flowdiary®)," BMC urology, 22(1), 130-1302022

【特許】

- 国際特許(日本, アメリカ, オーストラリア, EU(イギリス, フランス)) 「胎児心電位信号判別装置及びこれを用いた妊婦見守りシステム並びに胎児心電位信号判別方法」、平成23年1月25日
- 特願2011-215863、「尿流量表示システム」、平成23年9月30日