



異常心拍の早期検出による入浴中の事故防止

関連特許:浴槽式心電モニタリングシステム、これを用いる入浴中心電モニタ方法、最適入浴条件設定方法及び、入浴中心電モニタ方法を実行する制御プログラム(特願2016-227628[特許第6785500号])
入浴者見守りシステム(特願2022-016161[特許第7126230号])、心拍分類装置及び入浴者見守りシステム(特願2022-125488[特許第7162232号])

概要

- ✓ スマートバスシステムは、非接触型電極を採用して入浴中の心電信号と浴室環境条件を連続的に計測し、深層学習モデルを利用して異常や不整脈をリアルタイムに検出する。
- ✓ 心電信号の各心拍を自動的に分割し、拍毎に正常か異常かを(不整脈や期外収縮などのエピソード)リアルタイムに分類する。
- ✓ 緊急事態が発生した場合、例えば不整脈が連続して検出されたらワイヤレスの自動プラグ排水機構が作動し、浴槽水が自動的に排水されると同時に緊急警報も出され、入浴者の安全を確保する。

※本研究は、株式会社情報システムエンジニアリング (ISE) との共同研究の成果に基づくものです。

実用化の可能性

- ✓ すべての機能がリアルタイム環境に統合されてプロトタイプV1として実装に成功した。
- ✓ プロトタイプV2は、V1より機能とパフォーマンスが向上している。
- ✓ フィールドテストを実施し実用性を検証する。

研究概要図

1. 入浴中の心電信号を自動的に検出・分類し、拍毎の正常か異常かの(不整脈エピソードなど)検出確率を示す。
2. 危険または重大な状況が検出されると、緊急警報を作動し強制的に浴槽水栓を抜き、自動的に排水し安全を確保する。

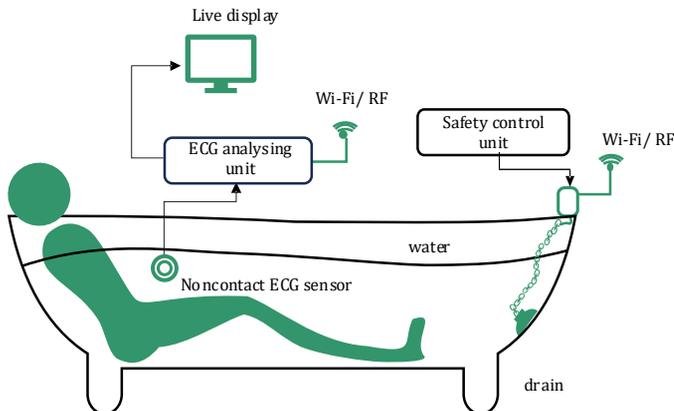


図1. スマートバスシステム構成の概念図

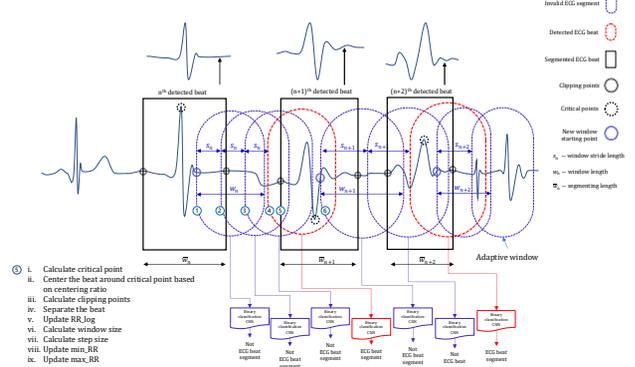
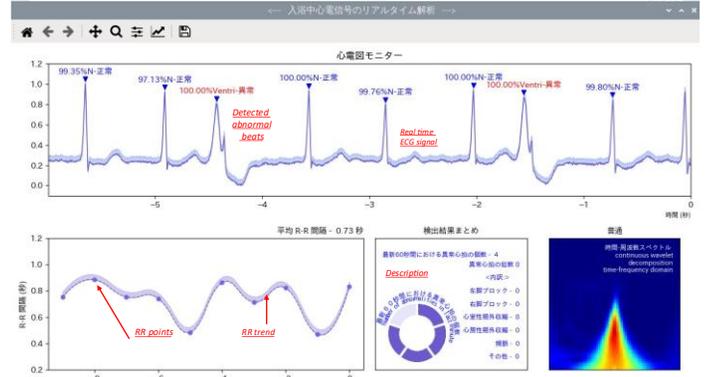


図3. 心拍分割のリアルタイム自動アルゴリズム

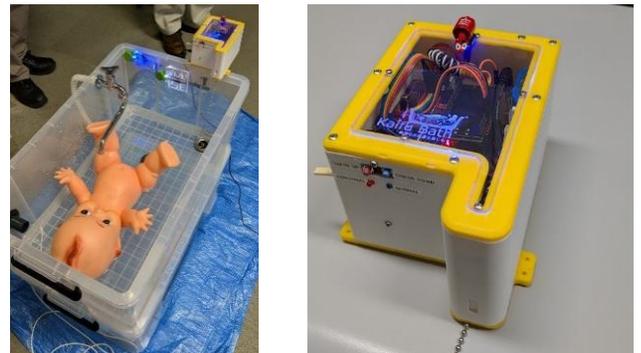


図4. 左図はスマートバスシステムのプロトタイプ、右箱はリアルタイム処理ユニットを示す。

UBICからのメッセージ

近年とくに高齢者を中心とした入浴中での事故が増えています。本技術は入浴中における心電信号を常時モニタすることにより、突発的な身体上の異常を早期に検出し、事故を未然に防止するものです。システム的には浴槽に後付けで取付け可能ですので、高齢者施設や一人暮らし宅を中心に利用が期待されます。

Smart Bath System「快風®」(Part II) 入浴中の快適性評価



教授 陳 文西

日常データからパーソナライズされた快適な入浴環境を実現

関連特許: 快適性評価装置及び入浴者見守りシステム(特願2024-054010)

概要

- ✓ 入浴中の主観的なフィードバック、リアルタイムに計測した生体信号と環境データを組み合わせ、訓練されたディープニューラルネットワークに入力し、30秒毎にユーザの入浴快適性を評価する。
- ✓ 入浴中の心電信号を計測し、心拍変動(HRV)解析を行い、HRVパラメータと環境データを用いて入浴快適性の客観的な尺度を計算する。
- ✓ 入浴者の入浴快適性体験に基づき、入浴快適性の主観的な尺度を計算し、客観的な尺度と共に、総合的に入浴快適性を推定する。
- ✓ 長期に亘って入浴中の心電信号を収集して、健康状態の変化と潜在的なリスクを予測するビッグデータ分析も可能になる。

※本研究は、株式会社情報システムエンジニアリング (ISE) との共同研究の成果に基づくものです。

実用化の可能性

- ✓ 深層学習モデル、リアルタイムデータ処理アルゴリズムを含んだすべての機能をシングルボードコンピュータに実装し、プロトタイプ試作に成功した。
- ✓ 7年以上に亘って収集した入浴中の心電信号と様々な入浴環境データセットを使用し、30秒毎に入浴中の快適性曲線のライブ表示を含んだすべての機能を検証し、実用化に近づいた。

研究概要図

- ✓ 非接触信号計測センサー：バイタルサインと各種環境データを連続的にモニタリングする。
- ✓ 入浴者の入浴快適性評価：リアルタイムに心電信号を計測し、学習済み深層ニューラルネットワークモデルを用い、主観的な感覚と客観的な尺度を融合して、総合的な快適性を推定し30秒毎に変化傾向をライブに表示する。
- ✓ 心拍変動(HRV)パラメータ：HRVパラメータに基づいて客観的な快適性推定値を計算する。
- ✓ 健康リスクの予測：潜在的な健康リスクを予測するために、長期に亘ってHRVパラメータ変化や入浴快適性傾向を記録・分析する(実装予定)。

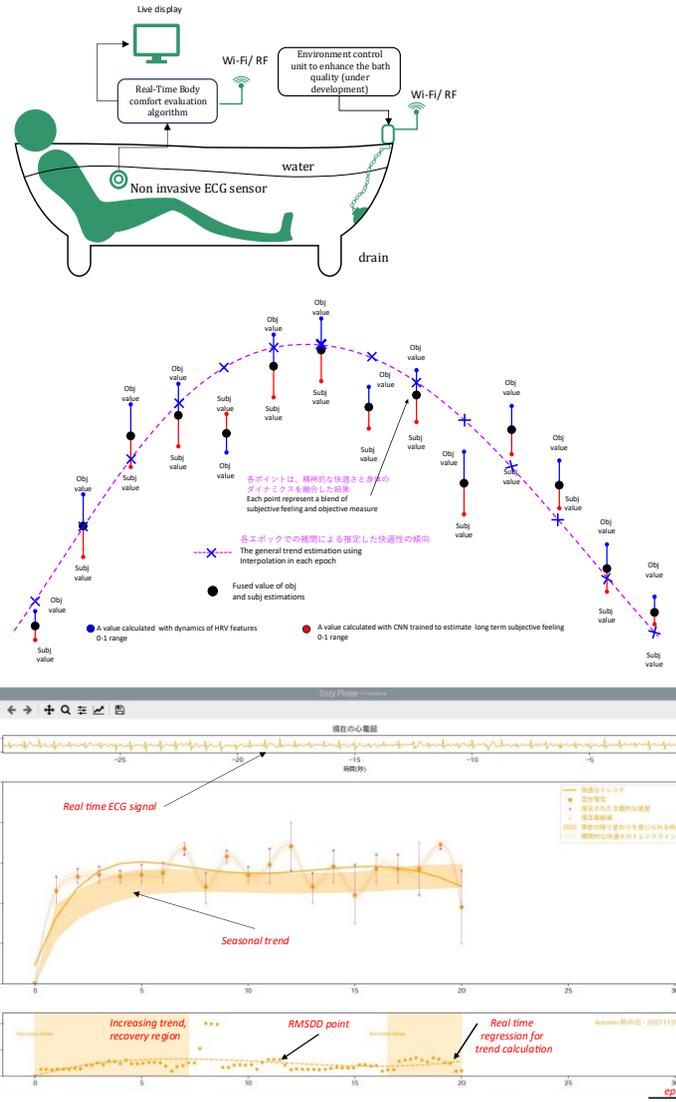


図1. 入浴快適性推定ユニット(上)、主・客観要素を考慮した推定アルゴリズム(中)、入浴中快適性曲線(下)

UBICからのメッセージ

入浴中の快適度は、それぞれの個人によって、また周囲の環境によっても異なります。本技術は、入浴中の生体信号や環境データをもとに求めた客観的な快適度と、体験に基づく主観的な快適度を総合的に評価することで、快適な入浴環境を提供するものです。日々の日常生活から収集されたデータを用いることで、パーソナライズされた最適な入浴環境の実現が可能になるとともに、長期的な健康状況のモニタにも役立てることが出来ます。