



ワイヤレスヘルスマニタリング

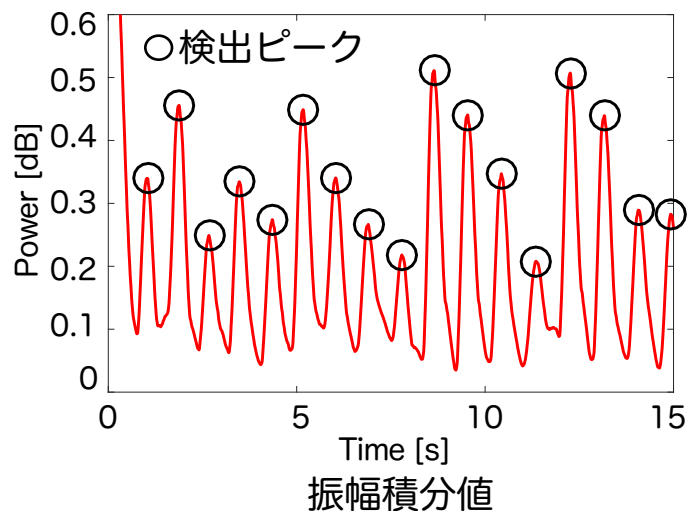
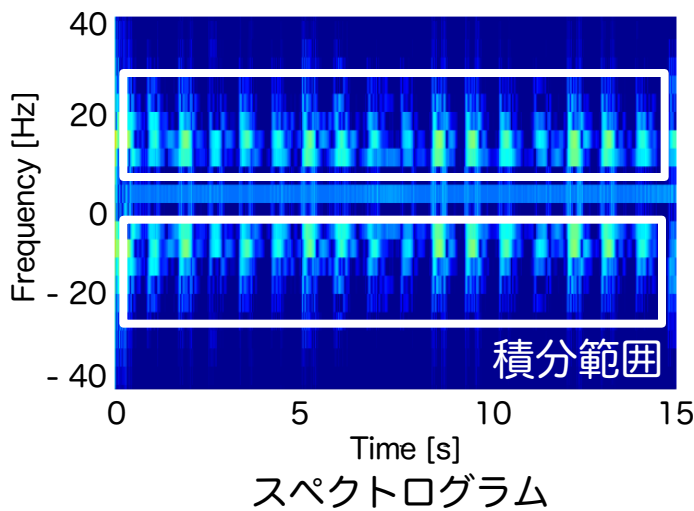
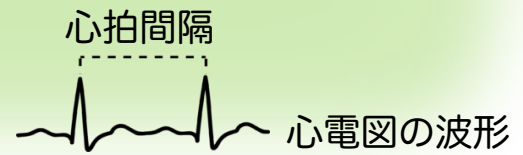
ドップラーセンサを用いた心拍検出

慶應義塾大学 理工学部 情報工学科 大槻研究室

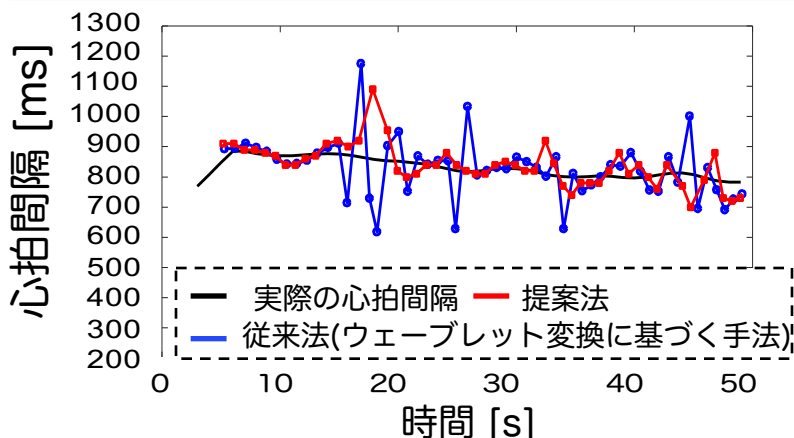
スペクトログラムに基づく心拍検出

1. 短時間フーリエ変換をドップラーセンサの受信信号に適用し、**スペクトログラム**を算出
2. 心拍に相当する周波数帯域の**振幅積分値**を算出
3. 振幅積分値の**ピーク検出**
4. 心拍間隔の推定

□ **ピーク間隔が心拍間隔に相当**



特性評価



推定した心拍間隔および心拍数の検出誤差

	心拍間隔 [ms]	心拍数 [bpm]
従来法	89	4.30
提案法	53	3.30

着座静止時の心拍間隔の推定結果例

bpm : **B**eat **P**er **M**inute



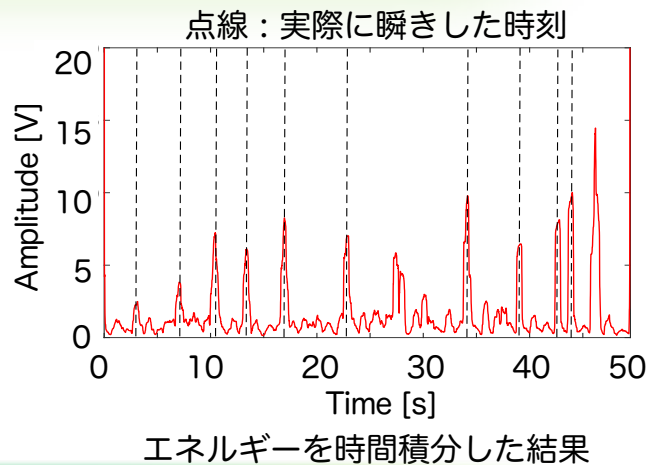
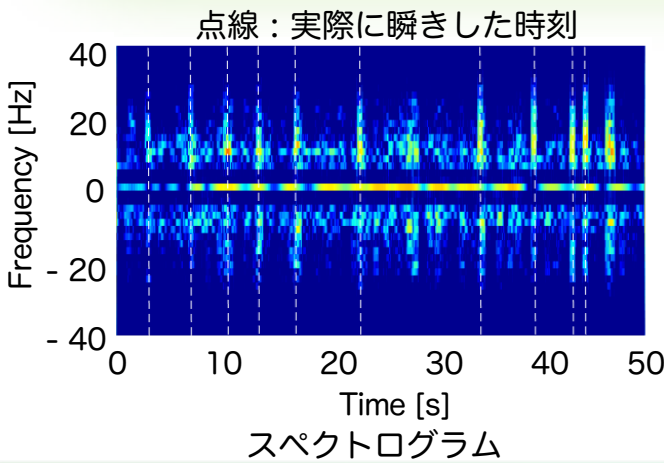
ワイヤレスヘルスマニタリング

ドップラーセンサを用いた瞬き検出

慶應義塾大学 理工学部 情報工学科 大槻研究室

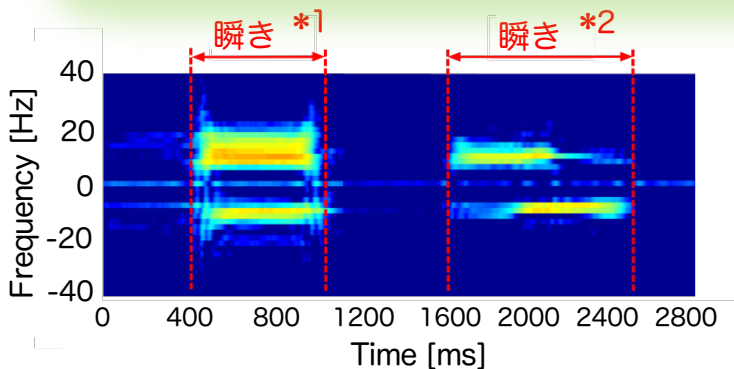
スペクトログラム解析に基づく瞬き検出

1. スペクトログラム上のエネルギーを**時間積分**
 - 瞬きをした可能性のある時刻にピークが生じる
2. **機械学習**を基に、ピークが瞬き由来のものであるか判定
 - 瞬きと非瞬きのスペクトログラム上のエネルギー分布の違いに着目して、特徴量を抽出



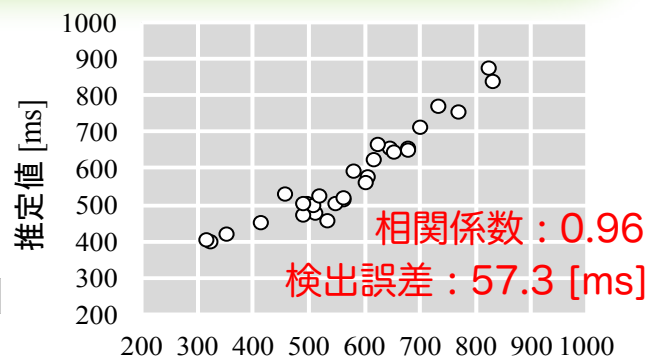
スペクトログラム解析に基づく瞬き長推定

- 正と負の周波数領域のエネルギーは、それぞれまぶたを閉じる動作と開ける動作に起因
- 各周波数領域のエネルギーが生じる時刻の差から瞬き長を推定



*1 実際の瞬き長が 366 ms の瞬き

*2 実際の瞬き長が 667 ms の瞬き



実際の瞬き長 [ms]
デスクワーク時の推定結果



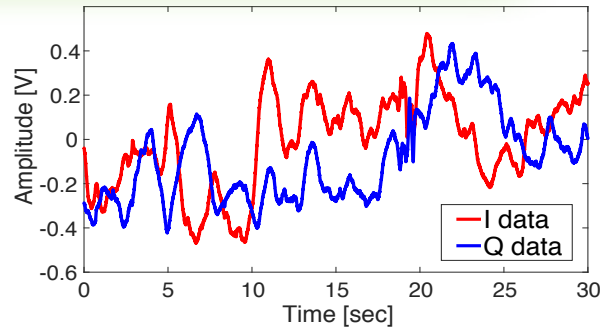
ワイヤレスヘルスマニタリング

ドライバのモニタリング

慶應義塾大学 理工学部 情報工学科 大槻研究室

ドライバの疲労度・眠気モニタリング

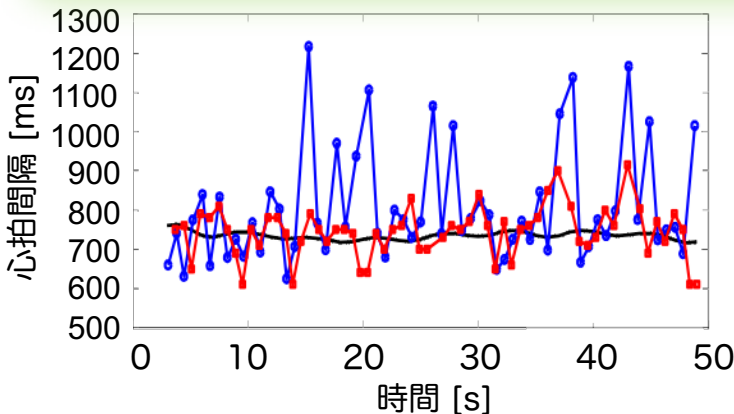
- 心拍間隔の変動や瞬き頻度, 瞬き長は疲労度や眠気と相関がある
- これらのパラメータを測定することで, 疲労度・眠気を推定可能



ドップラーセンサの出力信号

ドライバの心拍間隔推定および瞬き検出

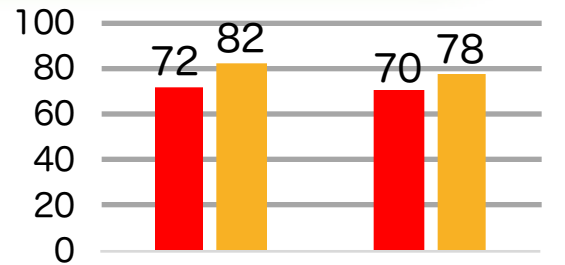
- 走行場所：一般道
- 乗車人数：前方 2 人, 後方 2 人



- 実際の心拍間隔
- 提案法
- 従来法 (ウェーブレット変換に基づく手法)

一般道運転時の心拍間隔の推定結果例
推定した心拍間隔および心拍数の検出誤差

	心拍間隔 [ms]	心拍数 [bpm]
従来法	158	7.79
提案法	65	4.91



- 走行時 (瞬き数：64)
- 停車時 (瞬き数：17)

一般道運転時の瞬き検出精度

検出率：どのくらい多くの瞬きを検出できたかを示す指標

適合率：どのくらい正確に瞬きを検出できたかを示す指標

お問合せ先 ohtsuki@ics.keio.ac.jp