

# ウェーブレット変換を用いた 異常呼吸音の特徴表現

2016年2月15日

1160287 内田啓太

情報学群

ネットワーク信号処理研究室

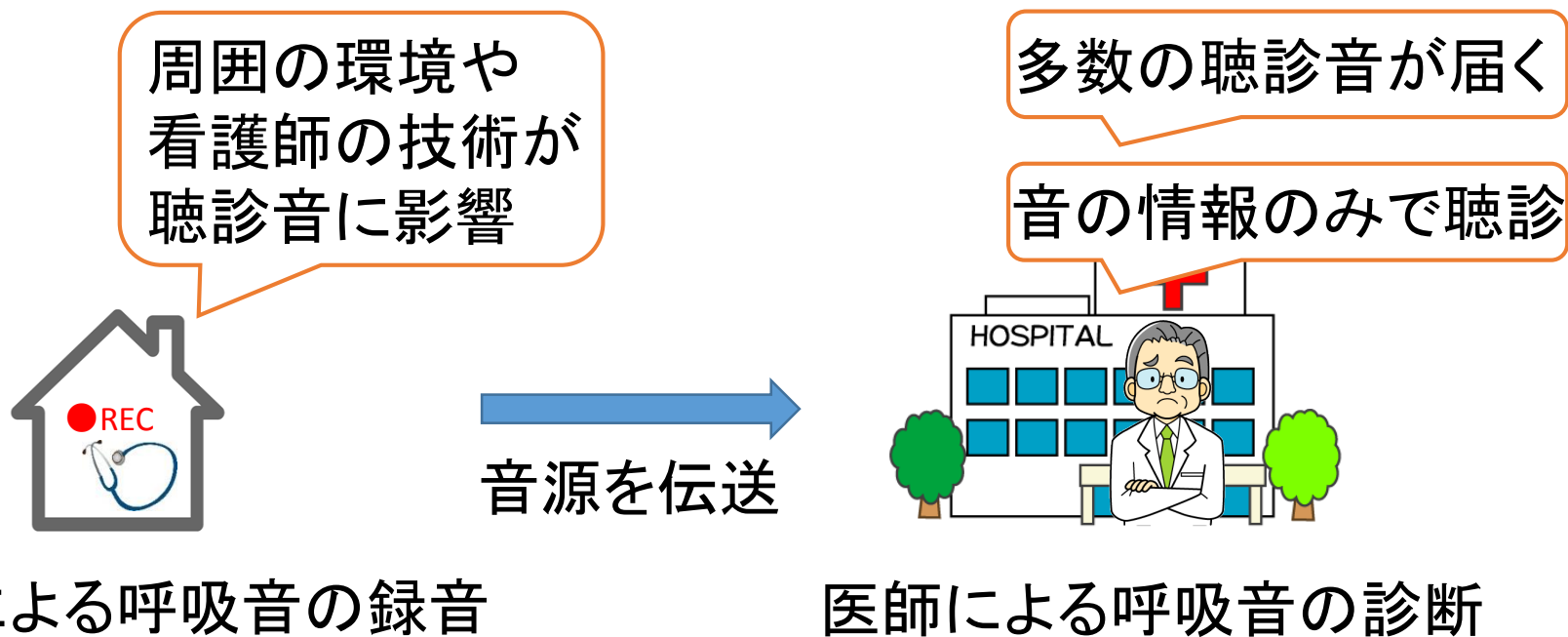
# 背景

- ・ 訪問看護の現場における聴診



- ・ 呼吸音に異常がみられる患者は、早急に治療が必要
- ・ 訪問する看護師は診断が出来ない
  - ・ 呼吸音を録音
  - ・ 病院の医師に診断を仰ぐ

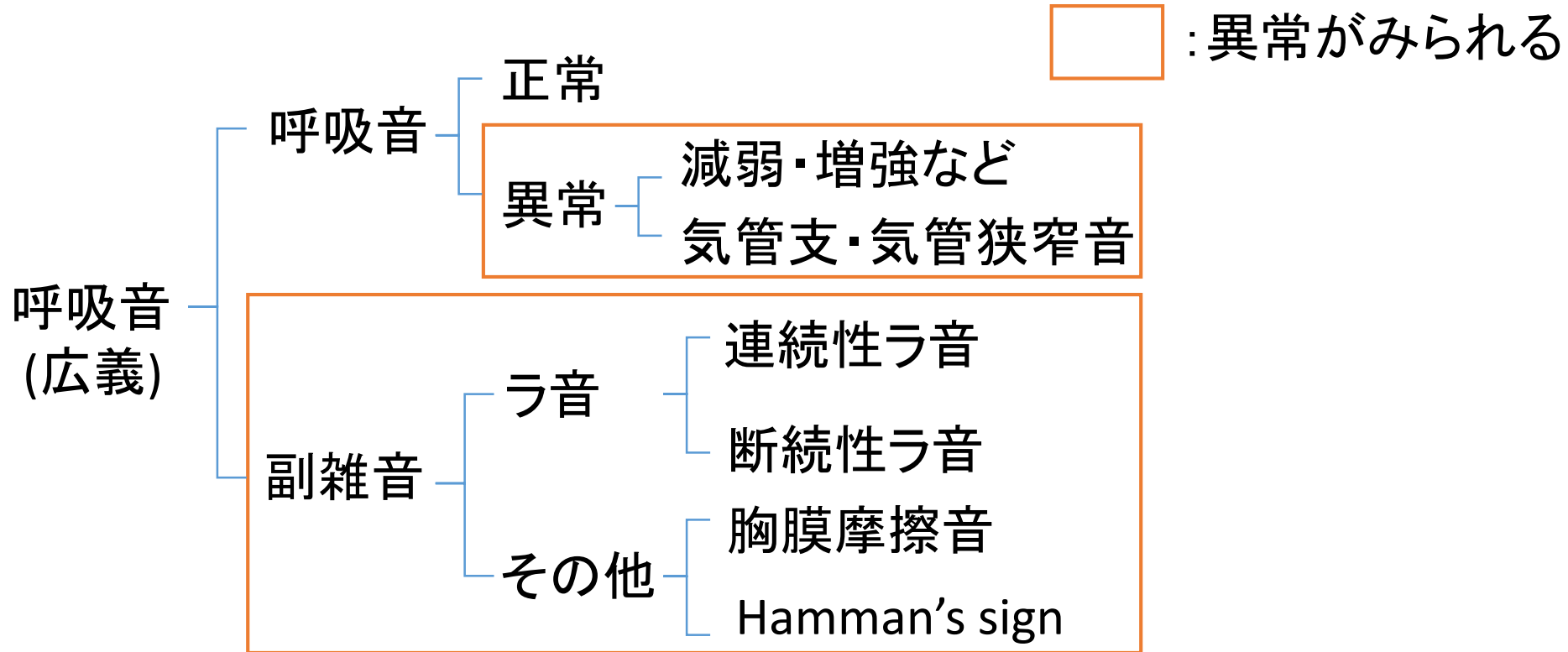
# 背景



治療が必要な患者へ早急に対応できない

「呼吸音の異常を自動検出するシステム」が必要

# 呼吸音の分類



- 異常
  - : 正常な呼吸音の音圧レベルや聴診位置の変化
- 副雑音
  - : 聴診時に聞かれる異常な音

# 呼吸音の特徴

## 正常呼吸音

- 肺胞呼吸音
  - 100Hz～150Hzの周波数成分
  - 吸気が長く、呼気が短い
  - 吸気は一定の大きさ
  - 呼気は急激に減衰

## 異常呼吸音

- 高調性連続性ラ音
  - 400Hz以上の周波数成分
  - ピー(ヒュー)という音
  - 250ms程度継続
- 低調性連続性ラ音
  - 200Hz以下の周波数成分
  - グーという音
  - 250ms程度継続

- 呼吸音の特徴
  - 周波数成分と持続時間
  - 分類ごとに異なる

# 呼吸音の特徴解析

- 呼吸音の特徴解析
  - 時間周波数解析が適している

ウェーブレット変換を利用

- ウェーブレット変換

$$W_{\psi}(t)(a, b) = \frac{1}{\sqrt{a}} \int_{-\infty}^{\infty} h(t) \psi\left(\frac{t-b}{a}\right) dt$$

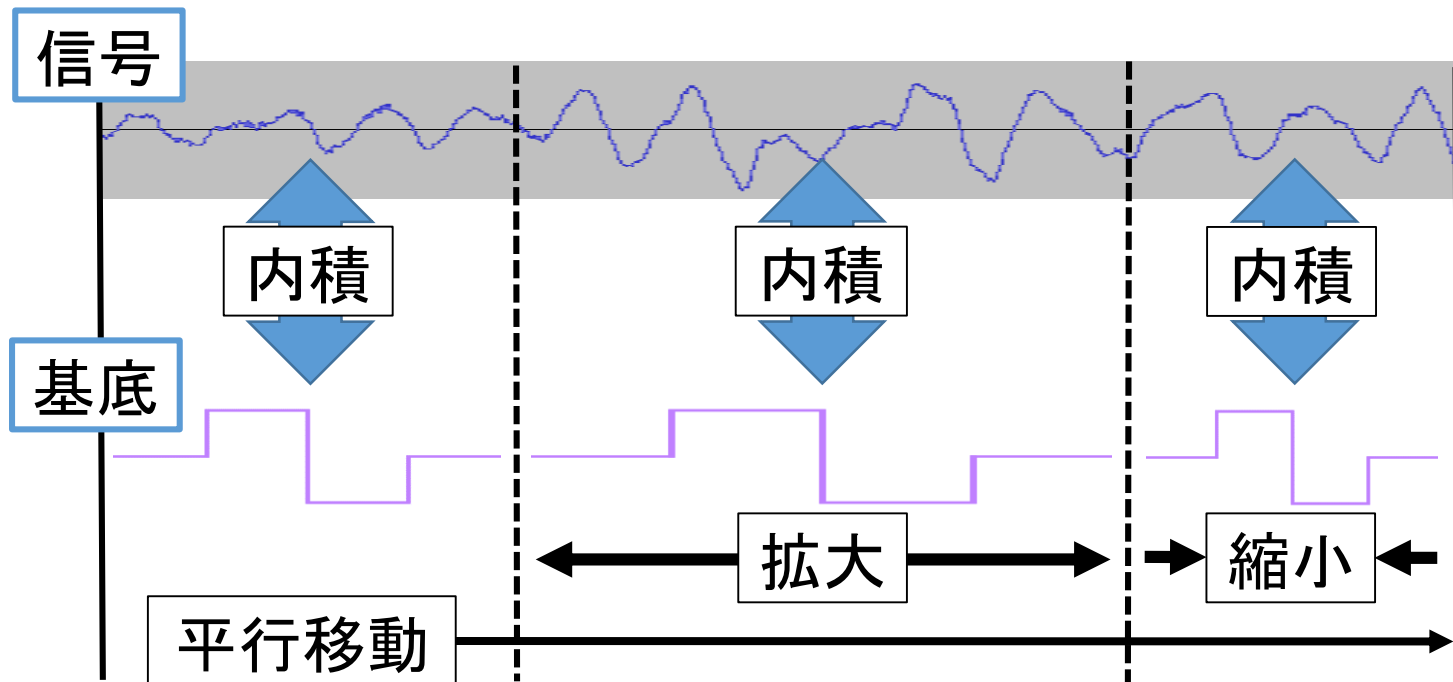
$W_{\psi}(t)(a, b)$  : ウェーブレット係数

$h(t)$  : 信号,  $\psi(t)$  : 基底

$a$  : 基底の拡大縮小,  $b$  : 平行移動

# 呼吸音の特徴解析

- ウェーブレット変換

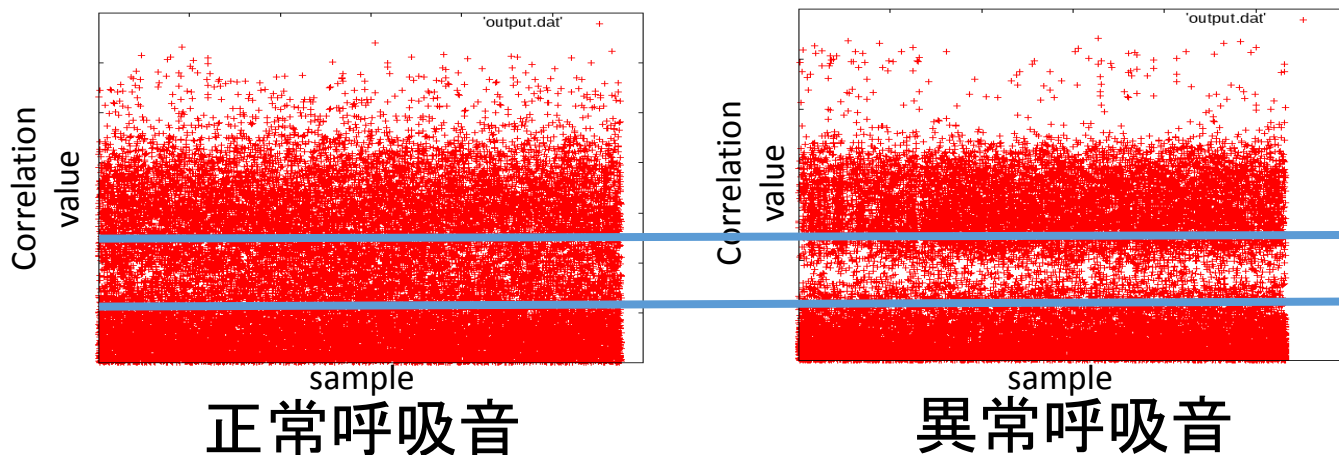


- ウェーブレット係数
  - 時間と周波数の特徴

呼吸音の特徴解析に適している

# 呼吸音の判別

- ウェーブレット係数の分布による異常呼吸音の特徴表現



宮西寛奈著, “ウェーブレット変換を用いた呼吸異常音の特徴抽出,”  
平成26年度高知工科大学学士学位論文より引用

- 異常呼吸音を自動検出するシステム

聴診音(呼吸音)



# 訪問看護における聴診音

- 訪問看護の現場で録音される聴診音の音圧レベル
- 看護師の録音技術の影響
  - 例) 呼吸音が聞こえにくい聴診音



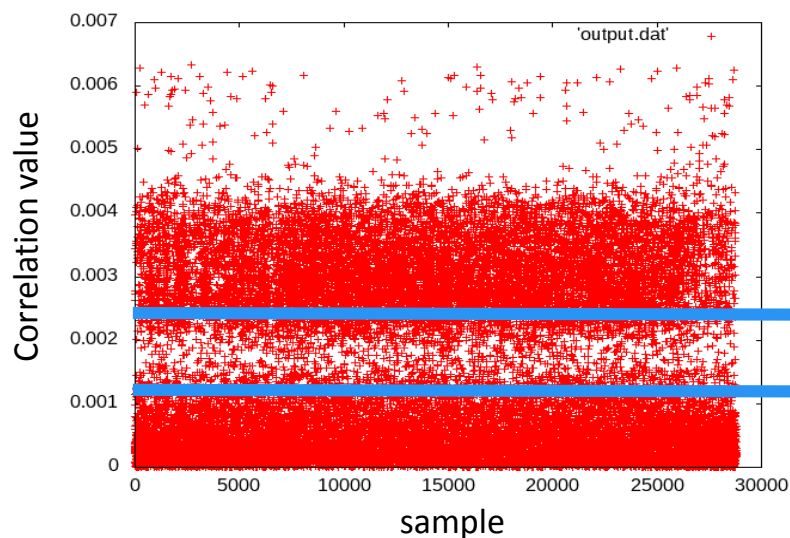
- 音源ごとの音圧レベルに差がある
  - 聞きやすい音圧レベルに変更してから検出を行う

音圧レベルが異なる呼吸音を  
対象とした検証が必要

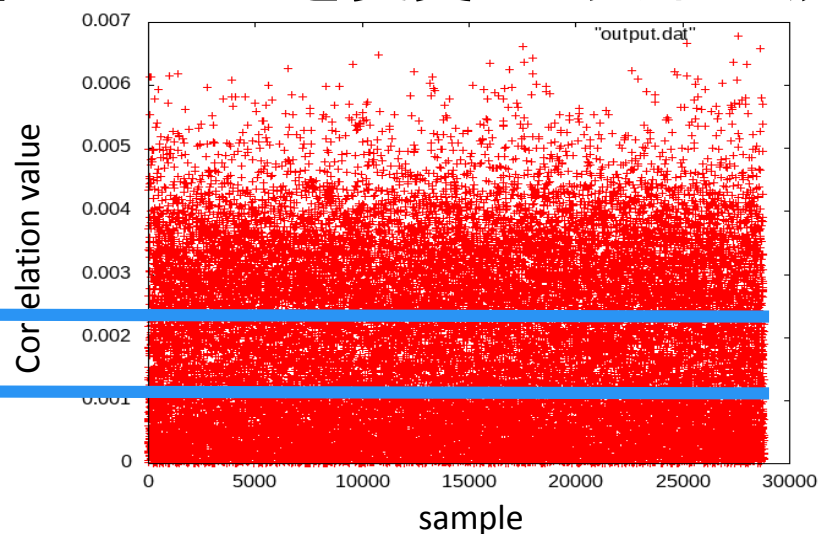
# 音圧レベルを変更した呼吸音の特徴表現

- 音圧レベルを変更した異常呼吸音との比較  
聴診トレーニング用のCD音源を使用

異常呼吸音



音圧レベルを変更した異常呼吸音

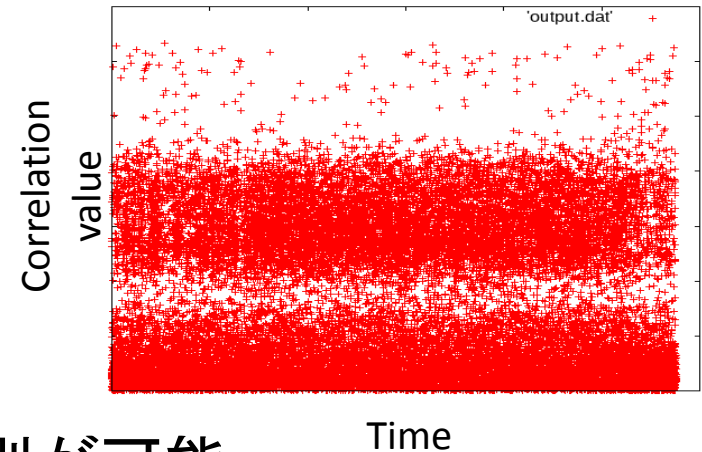


異常の特徴が見えづらくなる

# 2次元グラフによる特徴表現手法

- 2次元グラフによる表示形式

- 横軸：時間
- 縦軸：ウェーブレット係数の値



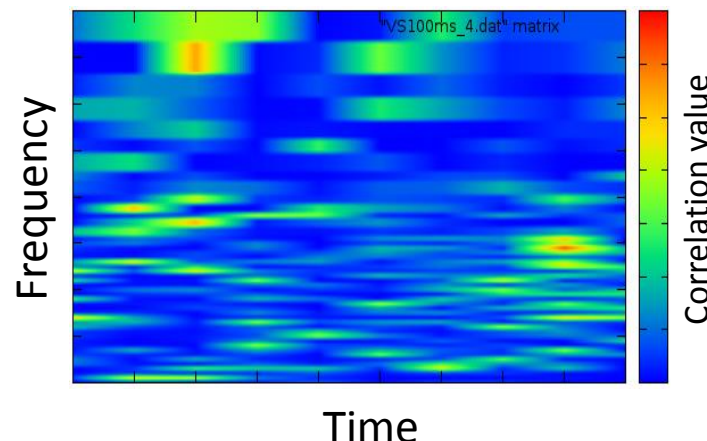
- 正常呼吸音と異常呼吸音の判別が可能
- 音圧レベルの変化に伴いウェーブレット係数の値が変化
  - グラフの見え方が変化

音圧レベルによらず呼吸音の特徴を  
確認できる表現手法の提案

# 3次元グラフによる特徴表現手法

- 3次元グラフによる表示形式

- 横軸: 時間
- 縦軸: 周波数
- 色: ウェーブレット係数の値



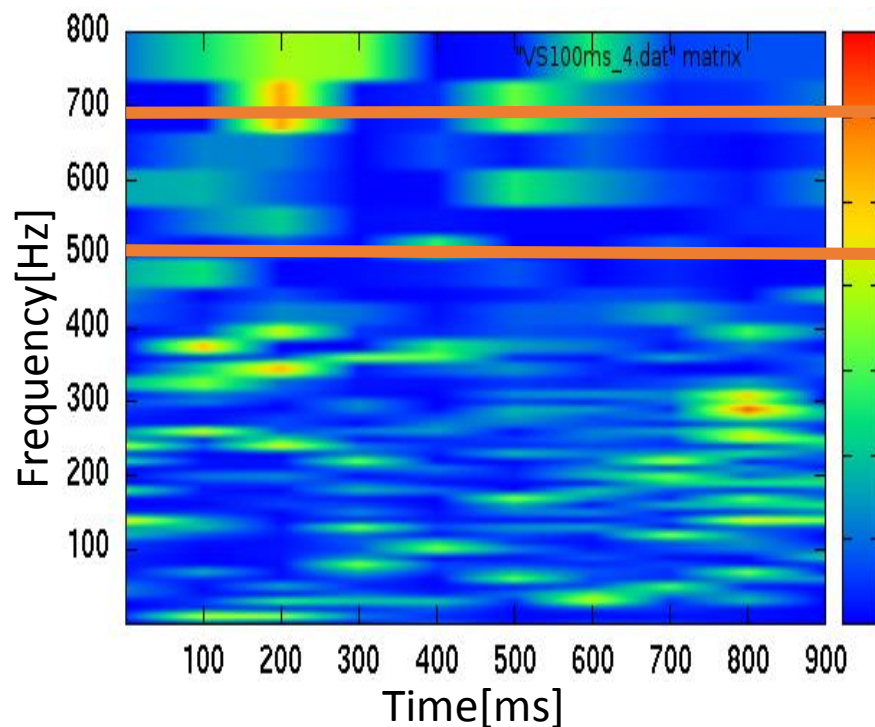
- 時間, 周波数ごとのウェーブレット係数の値を表示
  - 呼吸音の時間と周波数の特徴を表現可能

音圧レベルの変化が色に影響するため  
異常の判断に用いる特徴が変化しない

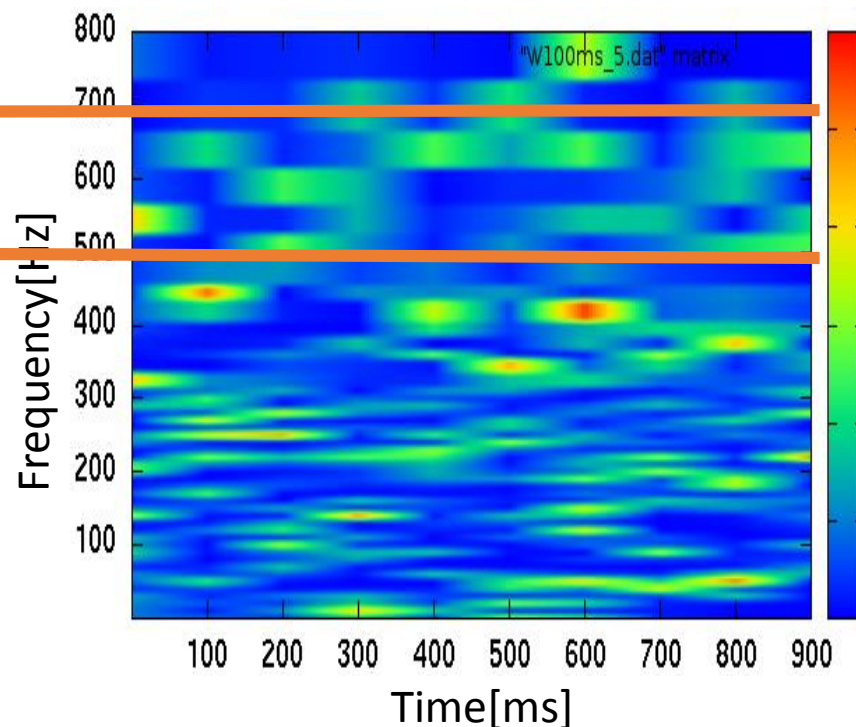
# 正常呼吸音と異常呼吸音の比較

聴診トレーニング用のCD音源を使用

肺胞呼吸音



高調性連続性ラ音

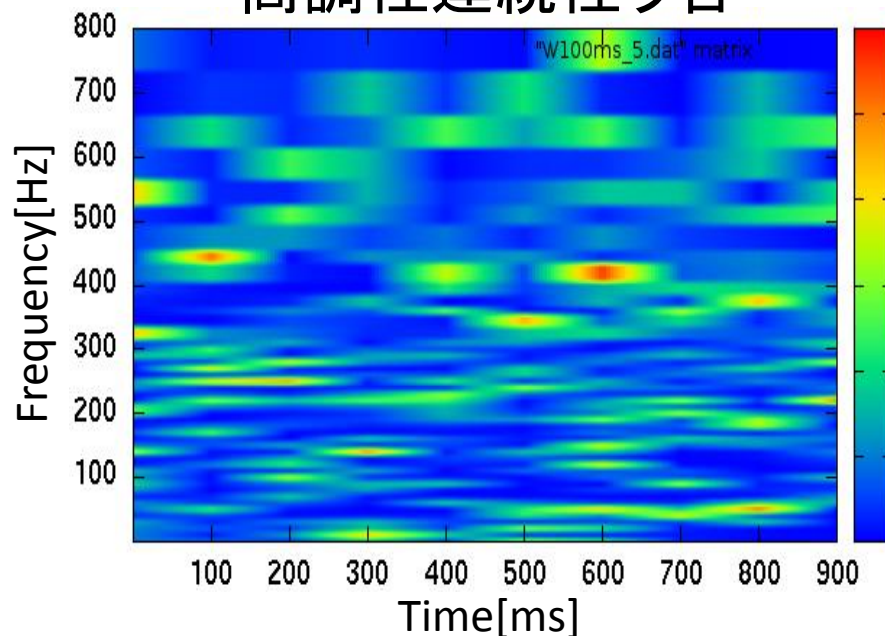


# 異常呼吸音の特徴表現

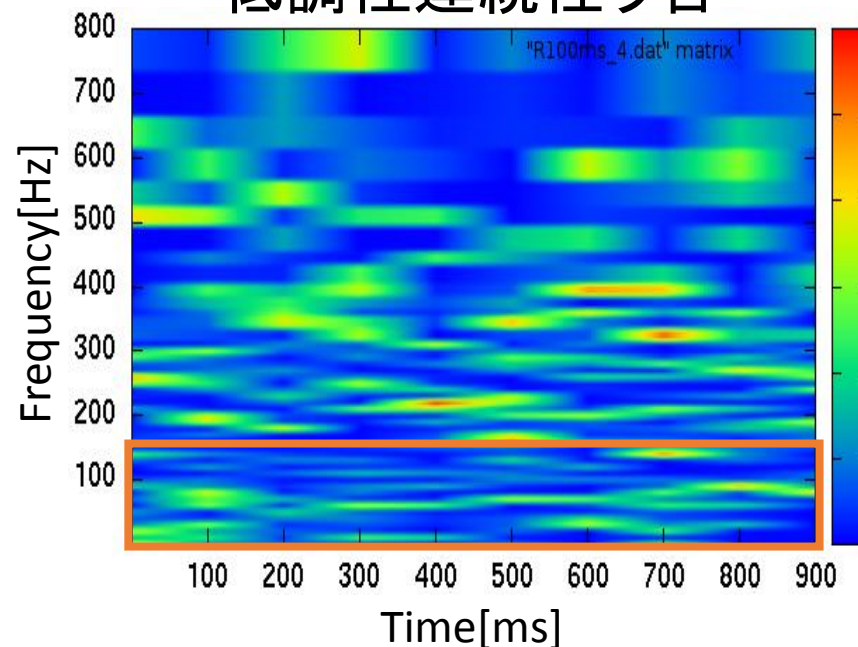
- 連続性ラ音の特徴

聴診トレーニング用のCD音源を使用

高調性連続性ラ音



低調性連続性ラ音

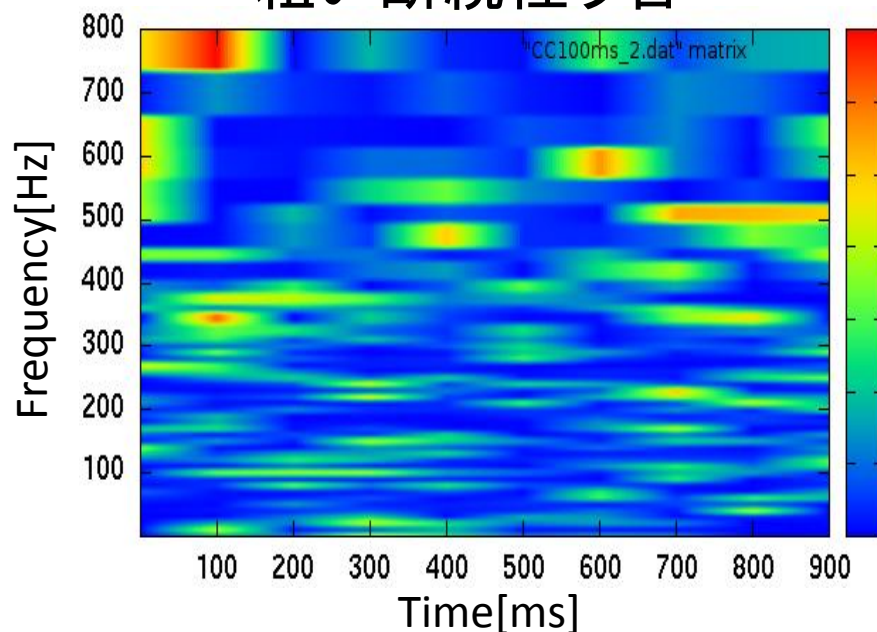


# 異常呼吸音の特徴表現

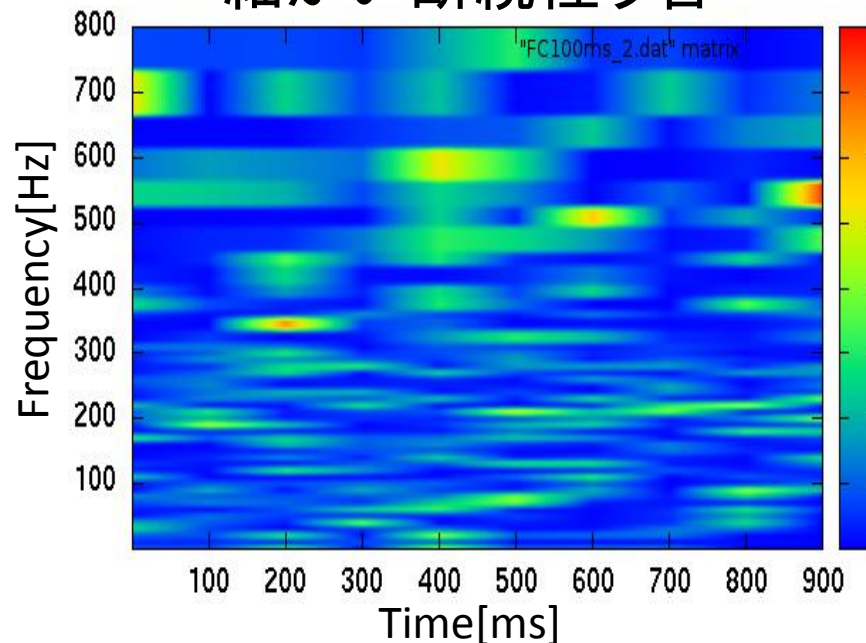
- 断続性ラ音の特徴

聴診トレーニング用のCD音源を使用

粗い断続性ラ音

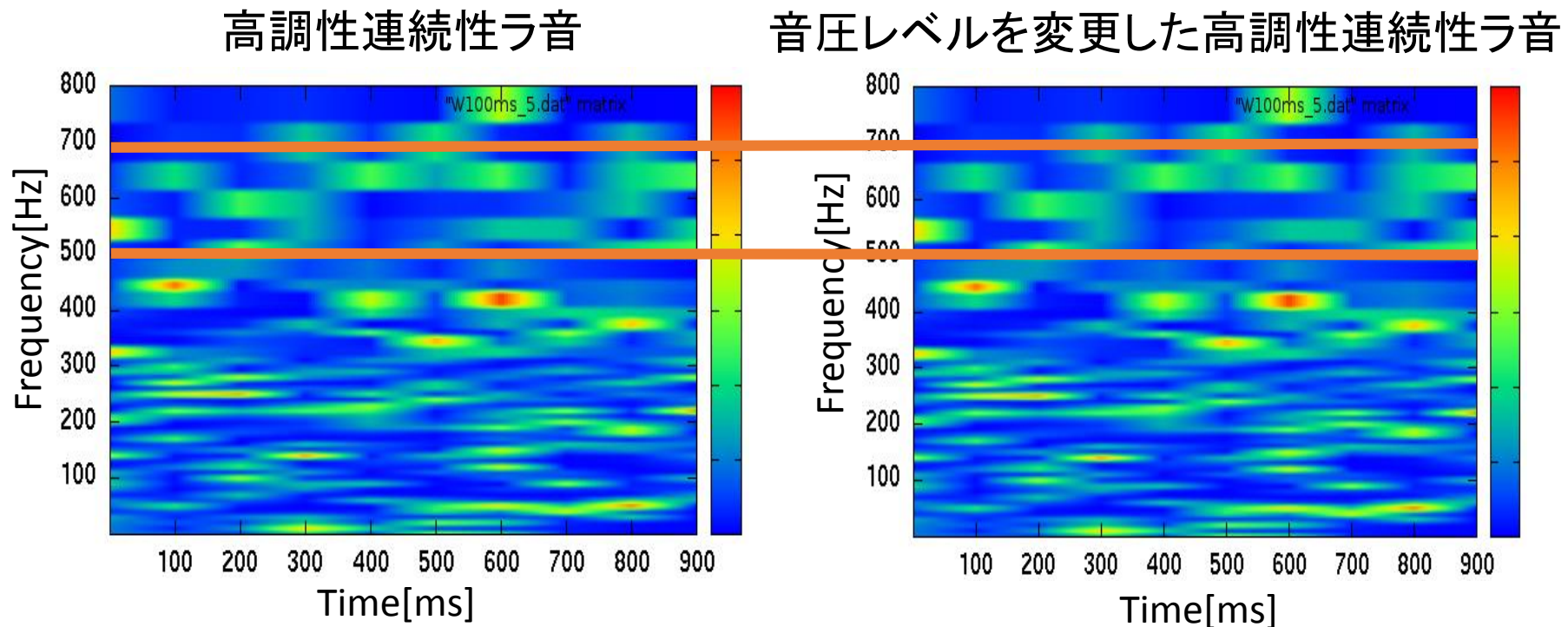


細かい断続性ラ音



# 音圧レベルを変更した呼吸音の特徴表現

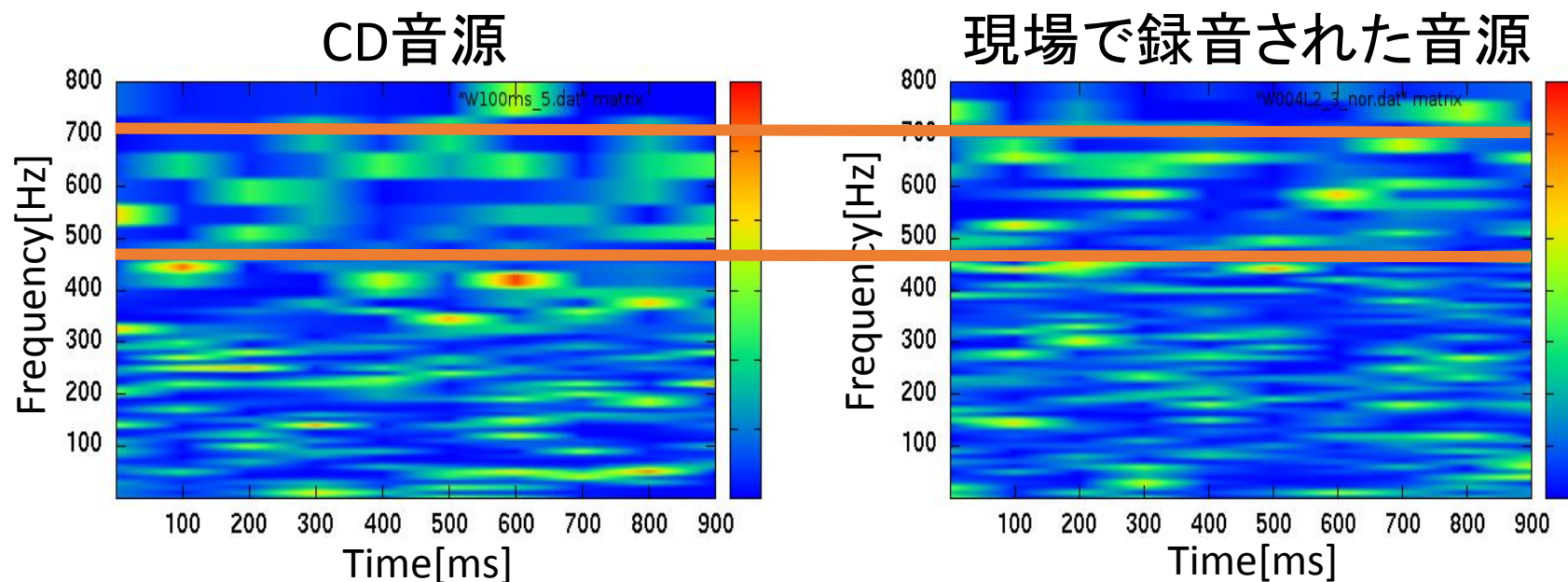
- 異常呼吸音と音圧レベルを変更した異常呼吸音との比較  
聴診トレーニング用のCD音源を使用



# 訪問看護の現場で録音された音源

## ●比較

- 聴診トレーニングCDの高調性連続性ラ音
- 訪問看護の現場で録音された高調性連続性ラ音



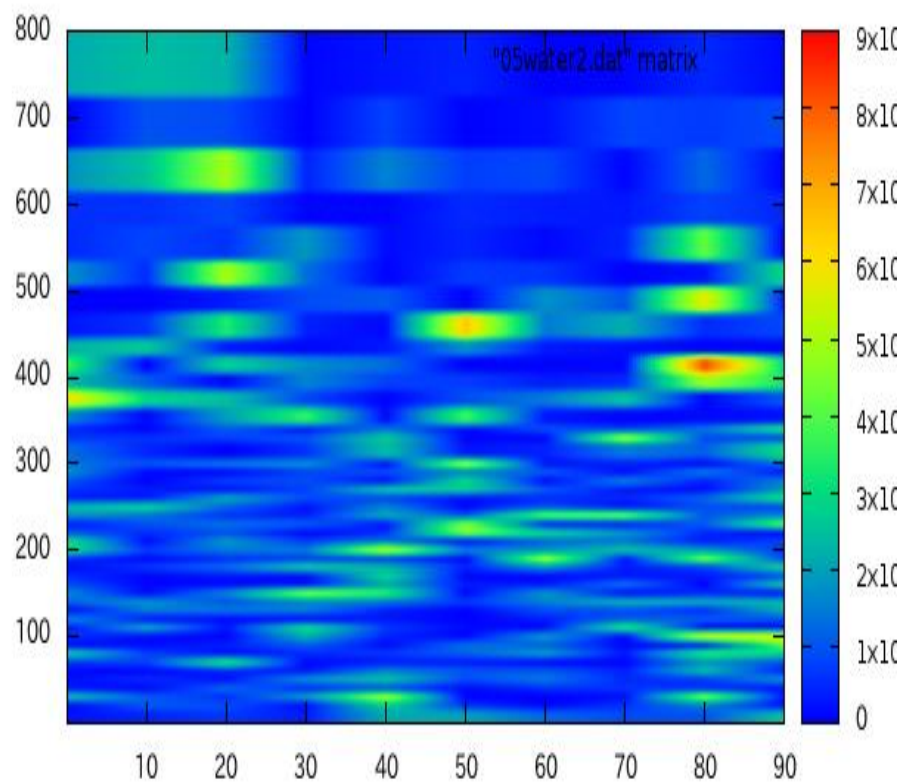
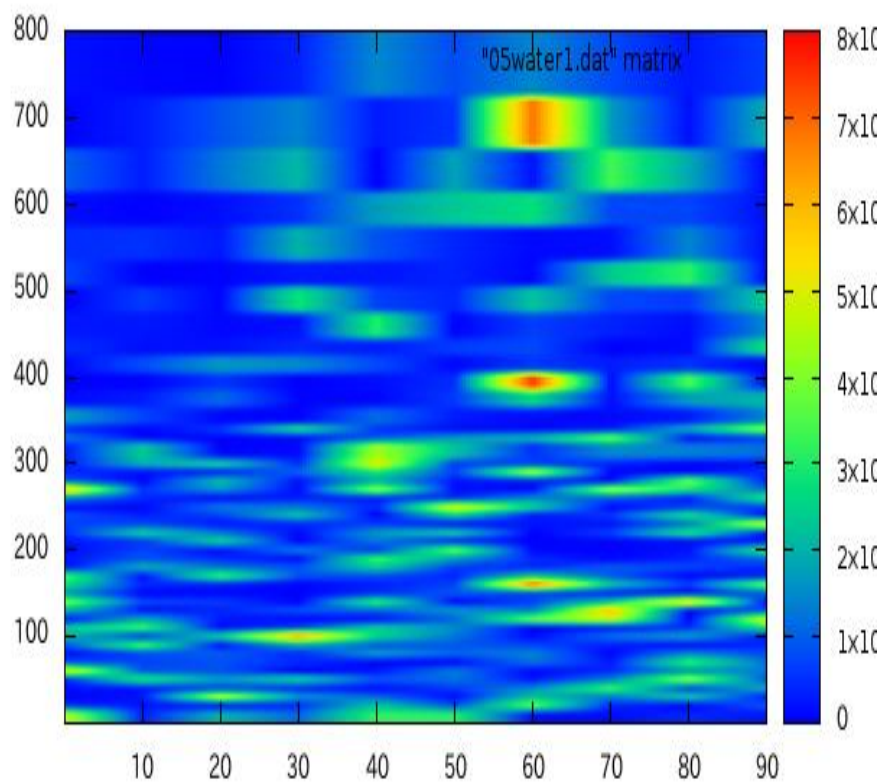
訪問看護の現場で録音された  
異常呼吸音でも特徴表現が可能

# まとめ

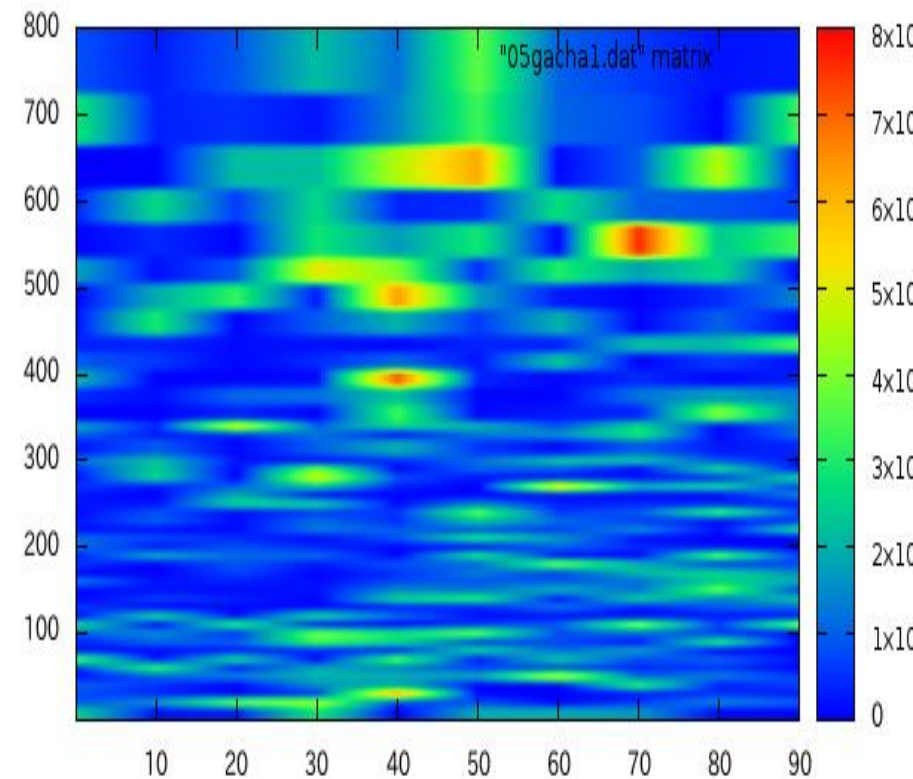
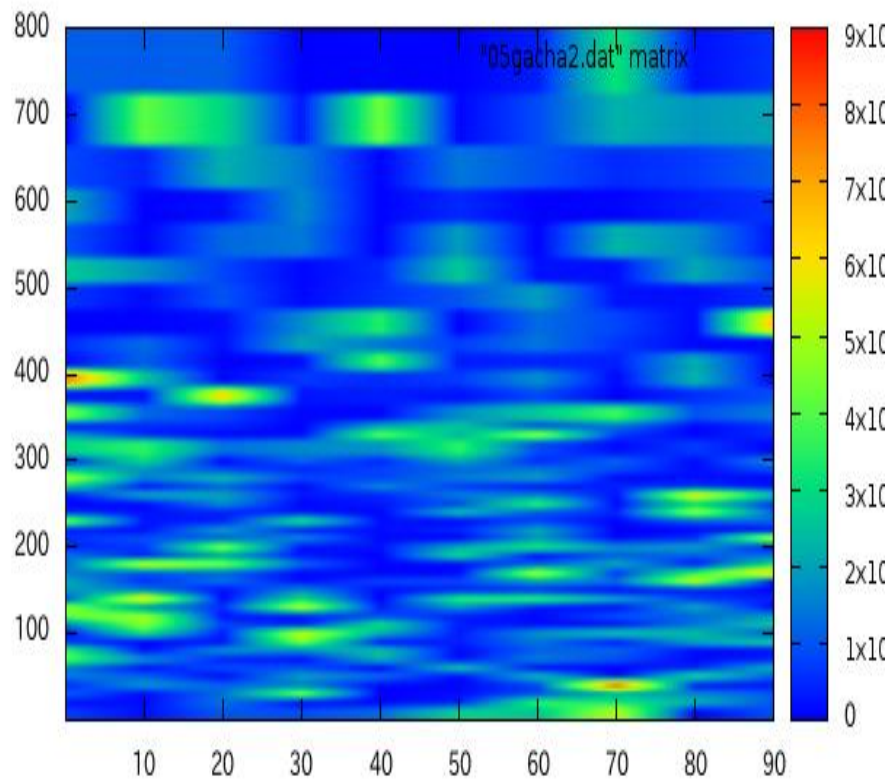
- 呼吸音の特徴を3次元グラフに表示
  - CD音源と訪問看護の現場で録音された音源で検証
  - 呼吸音の音圧レベルによらず，異常呼吸音の特徴を表現可能
- 今後の課題
  - ウェーブレット変換に用いる基底の検討
  - 異常呼吸音を自動検出するシステムへの利用



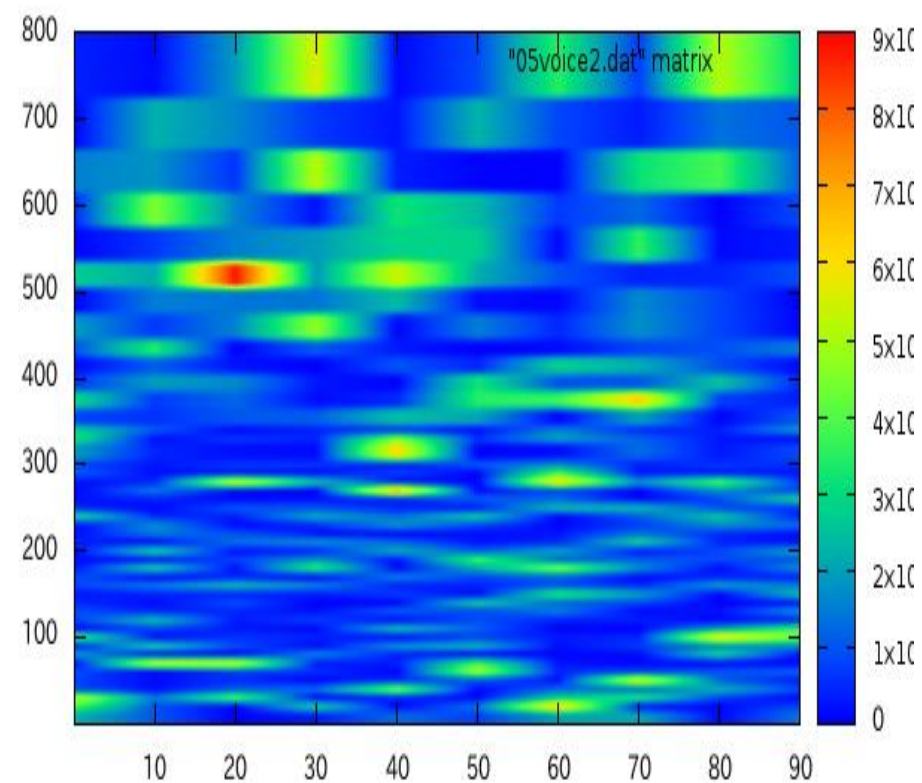
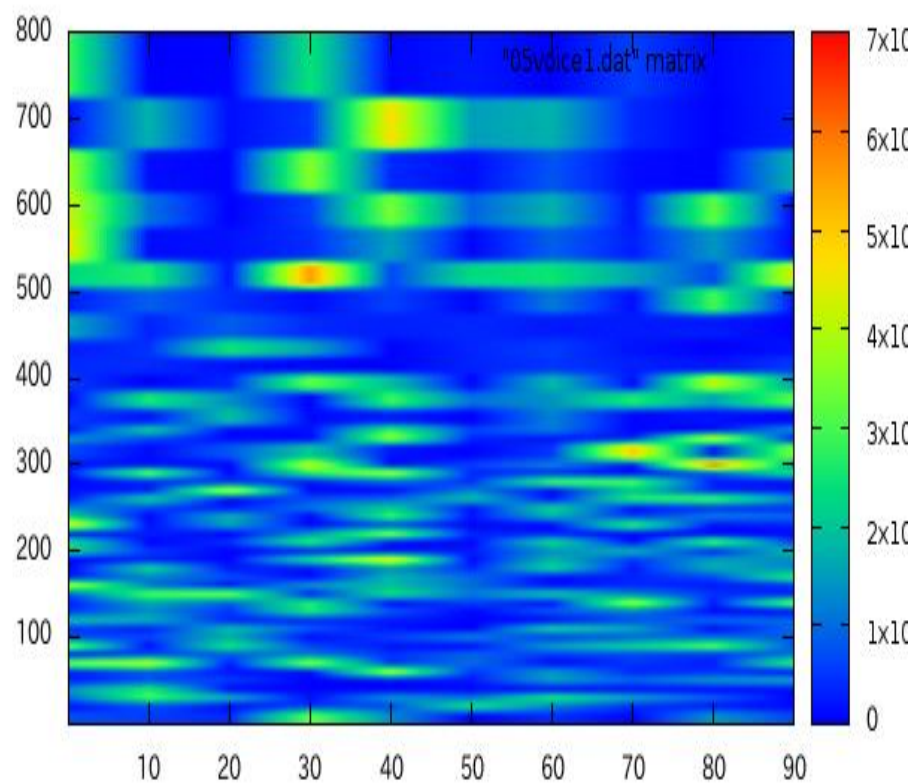
# 水道を流す音



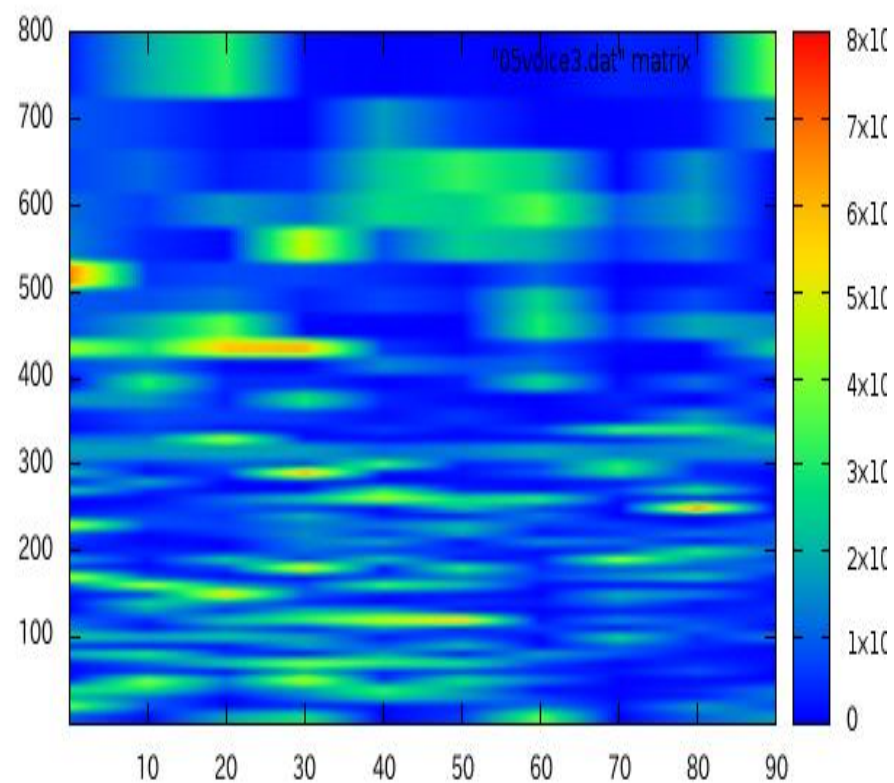
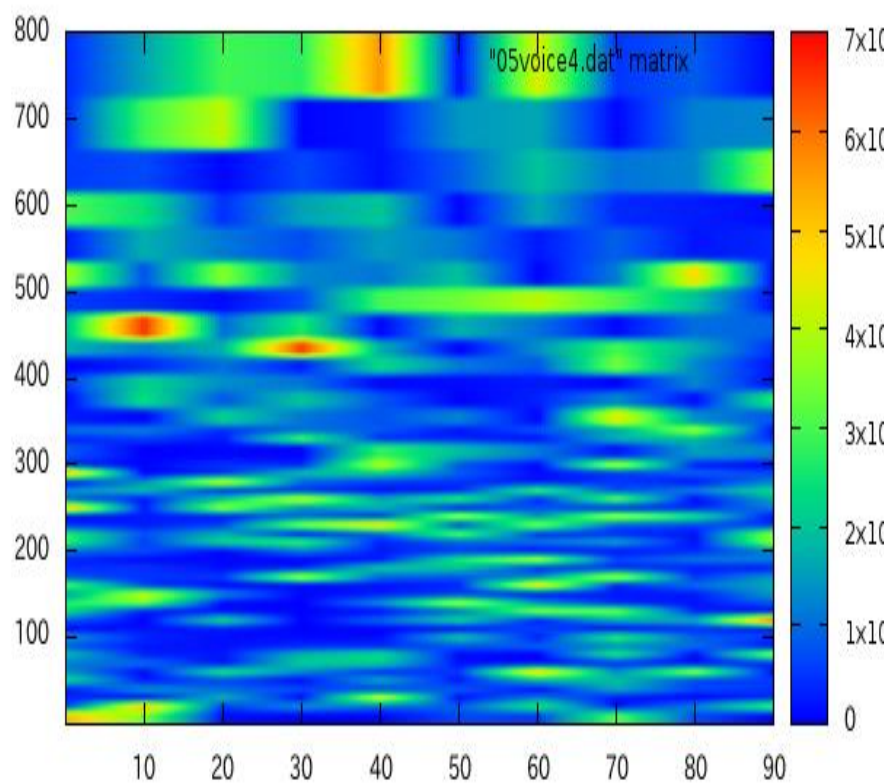
# 食器のガチャガチャ音



# 音声①



# 音声②



# 音声③

