

# 長時間腸音発生頻度変化パターンの分類

斗沢 康揮<sup>†</sup> 阪田 治<sup>†</sup>  
<sup>†</sup> 東京理科大学工学部電気工学科

## 1. はじめに

近年、日常的に生体信号をモニタリングし、健康状態を誰でも簡易的に確かめることができるようになった。本稿では腸音に着目し、蠕動運動を自作腸音記録センサを用いて計測し解析することで、活性度を定量的に評価することを目標とした。

## 2. 腸音

腸音とは、腸での消化活動時の蠕動運動により発生する特徴的な音である。腸音の発生頻度変化から腸の蠕動運動の活性度を知ることができると考えられている。現在、腸音の利用は人間の直接的な短時間聴診が主流であり、長時間にわたる腸音発生頻度の臨床利用は端緒の段階にある。そのため、腸蠕動音発生頻度の長時間変動のパターンはほとんど解明されておらず、まずは典型的な条件とパターンの組み合わせを1つでも多く判明させていくことが求められている。

## 3. 計測・解析手法

### 3.1 計測方法

被験者は健康な20代男性を対象とし、自作の腸音記録センサを腹部2箇所に取り付けた。計測は、食事2時間後から計測を始め、計測2時間後にオリゴ糖60mlの摂取を挟み、さらに2時間計測した。

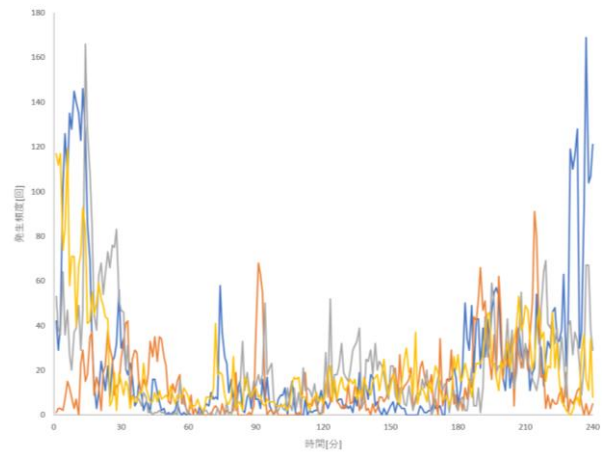
### 3.2 解析方法

腸音検出のために、測定した4時間の録音音声教師データに合わせて0.5秒ごとに切り出したものを高速フーリエ変換した。教師データは0.5秒の明瞭に腸音が確認できた録音音声61個を重ね合わせたものから作成されている。教師データの周波数スペクトルと録音データの周波数スペクトルとの類似度を調べることで腸音を検出した。類似度は教師データAの平均 $\mu_A$ と標準偏差 $\sigma_A$ 、録音データBの平均 $\mu_B$ と標準偏差 $\sigma_B$ を用いた式(1)の相関係数によって算出される。

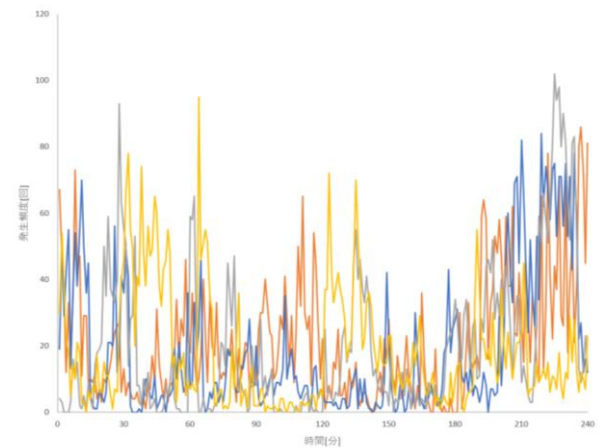
$$r = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N \left( \frac{A_i - \mu_A}{\sigma_A} \right) \left( \frac{B_i - \mu_B}{\sigma_B} \right) \quad (1)$$

スペクトルの範囲は100~1000[Hz]とし、閾値は式(2)より決定した。 $\lambda$ は先行研究[2]より、耳で確認できた腸音の発生回数に応じて設定した。

$$\text{閾値} = \text{平均値} + \text{標準偏差} \times \lambda \quad (2)$$



(a)パターン 1



(b)パターン 2

図 3.腸音発生頻度

## 4. 解析結果

図3に示すように、オリゴ糖摂取1時間後に腸音の発生頻度が8回中5回増加することがわかった。また、オリゴ糖摂取前の発生頻度が少ない方をパターン1、多い方をパターン2として分類すると、パターン1では4回中2回、パターン2では4回中3回増加することが確認された。上記より、オリゴ糖を摂取することで、腸音の発生頻度が高くなることが確認された。

## 5. 今後の課題

今後も、食物繊維等、食品が腸の蠕動運動に与える影響を定量的に表せるよう研究する予定である。

## 参考文献

- [1] 阪田治、金子昌子、丹下幸子、佐竹隆顕、鈴木純恵、”人間の消化活動を指標とした食品品質評価に関する研究-腸音の音響特性解と腸音自動検出法の検討”、日本食品工学会誌、Vol.5、No.2、pp.113-119、(2004)