

# 外耳道の動きを用いた食事時刻の差異検出アルゴリズムの開発

永谷 大樹<sup>†</sup> 千秋 輝<sup>†</sup> 谷口 和弘<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 広島市立大学 大学院情報科学研究科

## 1. はじめに

現代の日本人は、ガン・脳血管・心疾患などの生活習慣病による死亡者数が増加傾向にある。生活習慣病の予防にはバランスの取れた食事や適度な運動などに加えて、食事時刻の差異を少なくすることも重要であることが、時間栄養学により新たに判明した[1]。しかし、食事時刻の差異を検出するデバイスが存在しない。

我々は、外耳道の動きを入力情報とする常時着用型入力装置(earable<sup>TM</sup>, イアラブル)を使用し、ユーザのライフログの取得を行っている[2]。現状のイアラブルは食事時刻の推定が可能である。本稿では、イアラブルを用いて推定した食事時刻をもとに、日々の食事時刻の差異を検出するアルゴリズムおよびそのシミュレーション結果を報告する。

## 2. 食事時刻差異検出アルゴリズム

本アルゴリズムは、イアラブルにより食事時刻を推定したデータを対象にしている。食事時刻の推定データ 2 種類  $A$ ,  $B$  を用意する。  $A$ ,  $B$  を式(2.1),(2.2)に示す。

$$A = \{a_1, a_2, \dots, a_i, \dots, a_n\} \quad (2.1)$$

$$B = \{b_1, b_2, \dots, b_i, \dots, b_n\} \quad (2.2)$$

$a_i$ ,  $b_i$  を食事データの集合  $A$ ,  $B$  の各要素とする。  $a_i$ ,  $b_i$  は、どの時刻に食事をしたかを真理値(0 または 1)で示すデータである。  $a_i$ ,  $b_i$  が 1 の場合、その時刻に食事をしていることを示し、0 の場合、その時刻に食事をしていないことを示す。また  $a_i$ ,  $b_i$  の時間分解能は 5 分のため、食事時刻の推定データの長さが 1 時間の場合の要素数  $n$  は 12 個、食事時刻の推定データの長さが 1 日 (24 時間) の場合の要素数  $n$  は 288 個となる。

本アルゴリズムは、食事時刻の推定データを入力データとし、食事時刻の差異を検出する。その判定式を式(2.3), (2.4)に示す。

$$s_i = a_i \cdot \bar{b}_i \quad (2.3)$$

$$f_i = \bar{a}_i \cdot b_i \quad (2.4)$$

$s_i$ ,  $f_i$  は式(2.3), (2.4)によって得られる真理値(0 または 1)を示す出力データである。  $s_i$ ,  $f_i$  を各要素とする出力データの集合  $S$ ,  $F$  を式(2.5), (2.6)に示す。

$$S = \{s_1, s_2, \dots, s_i, \dots, s_n\} \quad (2.5)$$

$$F = \{f_1, f_2, \dots, f_i, \dots, f_n\} \quad (2.6)$$

$S$ ,  $F$  の各要素  $s_i$ ,  $f_i$  のどちらが先に 1 を算出するかにより「食事時刻が遅い」か「食事時刻が早い」を判定する。ここで食事時刻に差異が生じない場合、 $S$ ,  $F$  の各要素  $s_i$ ,  $f_i$  は全て 0 を出力する。食事時刻の差異と  $s_i$ ,  $f_i$  の値の対応関係を表 1 に示す。

表 1 食事時刻の差異と判定条件

1 を算出する順番	食事時刻の差異の検出結果
$s_i$ が 1 を算出した後 $f_i$ が算出	食事時刻が遅い
$f_i$ が 1 を算出した後 $s_i$ が算出	食事時刻が早い

## 3. シミュレーション結果

本シミュレーションでは、入力データとして食事時刻の推定データを以下の 2 種類  $A$ ,  $B$  を用いる。入力データ  $A$ ,  $B$  は、夕食を想定して 19 時からの 1 時間の長さとした[3]。本シミュレーションは  $A$ ,  $B$  から、「食事時刻が遅い」場合と「食事時刻が早い」場合を検出する。

$A = \{0,0,0,0,1,1,1,1,0,0,0,0\}$  食事時刻は 19:20~35

$B = \{0,0,0,0,0,0,1,1,1,1,0,0\}$  食事時刻は 19:30~45

シミュレーション結果の一部を表 2 に示す。表 2 より、 $S$  において、19 時 20 分と 25 分に  $s_i = 1$  と算出される要素がある。一方  $F$  において、19 時 40 分と 45 分に  $f_i = 1$  と算出される要素がある。よって判定条件から、食事の差異検出は、「食事時刻が遅い」となる。「食事時刻が早い」状況においても適切な判定結果が得られたが、本稿では紙面の都合上、割愛する。

表 2 シミュレーション結果の一部

入力	$A$	0	1	1	1	1	0	0	0
	$B$	0	0	0	1	1	1	1	0
出力	$S$	0	1	1	0	0	0	0	0
	$F$	0	0	0	0	0	1	1	0
時刻	(分)	19:15	19:20	19:25	19:30	19:35	19:40	19:45	19:50
	(時)								

## 4. まとめ

イアラブルにより推定した食事時刻をもとに食事時刻の差異を検出するアルゴリズムの開発を行った。今後は、以前開発した食事推定アルゴリズム[4]を改良し、食事時刻の推定精度の向上を目指す。

## 謝辞

本研究の一部は、総務省戦略的情報通信研究開発推進制度(SCOPE)地域 ICT 振興型研究開発(132308004)のご支援を受けて実施しました。

## 参考文献

- [1] 香川ほか, “時間栄養学-時計遺伝子と食事のリズム,” 日本栄養・食糧学会, 2013.
- [2] 谷口ほか, “earable 世界初!イヤホン型ウェアラブルコンピューター,” 株式会社シーエムシー出版, 2016.
- [3] 平成 23 年社会生活基本調査, p.40, 総務省, 2012.
- [4] 千秋ほか, 生体医工学シンポジウム 2014, p.147, 2014.