

# 頸部食道短軸断面の超音波動画画像解析による 嚥下能力評価技術

脇山 玲<sup>†</sup> 鈴木 裕<sup>††</sup> 阪田 治<sup>†</sup>

† 東京理科大学大学院 工学研究科 †† 山梨大学大学院 総合研究部

## 1. はじめに

超高齢社会に突入した日本では、老人の嚥下障害が問題となっており、嚥下能力の検査が重要視されている。現在嚥下能力検査に使われている嚥下内視鏡検査や嚥下造影検査は、大型の機器を必要とする上に侵襲性が高いため、日常的な検査に適していない。[1]

本研究では、非侵襲的で可搬性のある超音波診断装置を用いた嚥下能力評価技術について検討する。

## 2. 嚥下

嚥下とは、モノを飲み込む動作を意味し、「口腔期」「咽頭期」「食道期」の三期に分けられ、多くの器官が関わる。そのどこかに問題が生じることで嚥下障害を引き起こす。

## 3. 提案手法

### 3.1 撮影法

超音波を用いた評価法として、食道を縦断する方向に撮影することで、食塊が流れる様子を定量評価する手法が研究されている。[2] しかし、食塊の一部しか観察できないことが課題であった。そこで本研究では、嚥下(食道期)の様子を図1に示すように、ある高さにおいて食道を輪切りする横断方向にプローブを当て、撮影を行った。

### 3.2 解析法

取得画像に対して注目領域を指定した後に、CLAHEによってコントラストを改善する。次に、先行研究[2]で提案されたフィルタを用いて組織の境界を強調する。このフィルタは入力画像を $I_{src}(x, y)$ 、出力画像を $I_{dst}(x, y)$ とした時、(1)式により表される。

$$I_{dst} = \frac{1}{(2w+1)^2} \sum_{m=-w}^w \sum_{n=-w}^w |I_{src}(x, y) - I_{src}(x+m, y+n)| \quad (1)$$

続いて、メディアンフィルタにより細かいノイズを除去し、アンシャープマスキングによってボケた輪郭を強調する。最後に、Otsu法により二値化し抽出した食道と筋肉の境界を元にセグメンテーションを行い指定した食道の動きから嚥下能力を定量評価する。

## 4. 結果

本研究で使用した超音波動画画像は、被験者(健常者20代男性)が着座状態でおにぎりを嚥下する様子を5秒間撮影したものである。

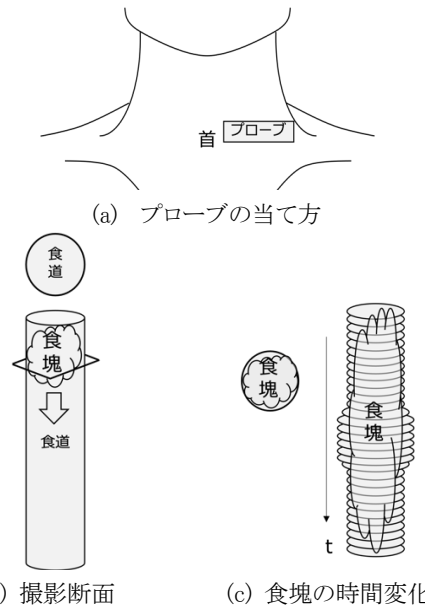


図1 撮影方法のイメージ

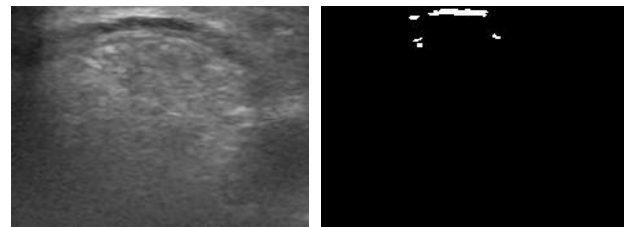


図2 結果画像

図2示した二値化処理後に得られた画像から分かるように、表皮側の食道と筋肉の境界(図上部)を抽出できたが、深層部である骨側の境界は抽出できなかったため、嚥下能力の評価までは至らなかった。

## 5. まとめ

本研究では、目的である嚥下能力の定量評価のために必要な食道領域の指定には至らなかった。そこで、嚥下する食物を変更した上で、着目する点を輪郭から食塊に変更した手法を検討する予定である。

## 参考文献

- [1] 一般社団法人日本耳鼻咽喉科学会, “嚥下障害診療ガイドライン 2018年版,” 金原出版株式会社, pp.15-23, 2018.
- [2] Yuichiro Iida, “Tracking a Swallowed object in esophagus tomographic animation for diagnosis of Dysphagia,” Proceeding of the 12th International Conference on Computer Modeling and Simulation, pp.180-184, 2020.