

令和 2 年 6 月 19 日現在

機関番号：13501  
研究種目：基盤研究(B)（一般）  
研究期間：2017～2019  
課題番号：17H02133  
研究課題名（和文）生体情報の定量的分析による嚥下障害者のためのフードデザインプロトコルの策定  
  
研究課題名（英文）Formulation of food design protocol for dysphagia by quantitative analysis of biological information  
  
研究代表者  
鈴木 裕（SUZUKI, Yutaka）  
  
山梨大学・大学院総合研究部・准教授  
  
研究者番号：40516928  
交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,700,000円

研究成果の概要（和文）：非侵襲的に指標を確立するために食道部超音波動画像を使用することにしました。ここでは、食物に対応する誤嚥の有効な指標と考えられる食道の移動速度と開口状態、および食塊の流速を取得する方法を提案した。また、粘度の異なる3種類の液体を飲み込んだ際の要素を抽出することで、食道壁や食塊の流動特性を可視化して比較することができた。  
嚥下音に関しては、I、II、III音の分類のための周波数領域の変化が確認された。また、マイクロホンの最適数とその配置は、マルチチャンネルマイクロホンから収集されたデータに対して主成分分析を実行することによって調べられることがわかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義  
肺炎は日本で3番目に多い死因であり、その多くは誤嚥性肺炎に関連している。ただし、嚥下機能評価のための定量的指標はない。本研究では超音波動画像と嚥下音により嚥下評価を行うことを目的とし、その解決に向けて進展させられた。本研究結果は嚥下困難者用のフードデザインに活かされることが期待される。

研究成果の概要（英文）：We decided to use pharyngeal ultrasound video to establish the indicator noninvasively. We herein propose a method to obtain the movement speed and opening condition of the esophagus as well as the flow speed of the bolus, which are considered effective indicators of food-correspondent aspiration. Additionally, using this method, the flow characteristics of the esophageal wall and the bolus can be visualized and compared by extracting the elements at the time of swallowing three liquids of different viscosities.  
Concerned with the swallowing sound, the change in the frequency domain for the classification of swallowing sounds (I, II, and III sound) was confirmed in this study. The optimum number of microphones and their placement were examined by performing principal component analysis on the data gathered from a multi-channel microphone.

研究分野：Biomedical Signal Processing

キーワード：嚥下 超音波動画像 嚥下音 フードデザイン

1. 研究開始当初の背景

日本では肺炎は死因の第3位であり、その多くが高齢者に集中しており、高齢者の死因第1位は肺炎である。肺炎の原因は、その半数以上が誤嚥に起因する誤嚥性肺炎と言われている。また、体力低下、悪性腫瘍、骨折、肺脱水、熱中症などの合併疾患、神経筋疾患、脳血管障害、認知症、心因性拒食症など、嚥下障害は様々な病態による全身病である。誤嚥は肺炎のみならず窒息による死亡事故の原因でもあり、増加傾向にある。

そのような背景を受け、医療・介護現場では食事に対しての関心が高まっている。しかし、リスクを重視し、食事のすべてをペースト状にしたり、最悪の場合、胃瘻造設となってしまったりすることは珍しくない。

食事に対して適切な対応をとることで、ある程度形のある物の摂食が可能となり、時には胃瘻造設をも回避可能なケースがある。

そのためには、適切に嚥下機能を評価することが重要である。しかしながら、在宅での検診は後述の問診ベースに留まるものであるように、スクリーニング検査として不十分である。ゆえに、嚥下障害の程度を非侵襲な方法で計測し、その結果をフードデザインへとフィードバックすることが望ましい(図1.)。

嚥下機能の詳細を知る従来の方法のゴールドスタンダードは嚥下造影検査 (VF:Video-Fluoroscopic examination of swallowing) と嚥下内視鏡検査 (VE:Video-Endoscopic evaluation of swallowing) である。これらは、形態異常の発見、誤嚥や咽頭残留など動的な病態の理解や食形態、体位・肢位、代償的手段などの効果判断を可能にする治療指向的検査である。しかしVFはX線透過装置を使用する必要があること、VEは鼻咽腔内視鏡を用いることから両者とも侵襲的である。また、ポータブルではないことや専門の技術・知識を必要とすることからベッドサイドや在宅での検査には不向きである。そこでスクリーニング検査として、反復唾液嚥下テスト (RSST:Repetitive Saliva Swallowing Test) や改訂水飲みテスト、フードテスト、咳テストといった評価が行われている。しかしながらこれらの方法は、器質的異常を診断できないことや、VF、VEとの乖離が見られること、主観的であることが問題として挙げられる。ゆえに、医療・介護現場においては嚥下機能障害の程度が多数見逃されている可能性がある。

これらの背景より、我々は非侵襲かつベッドサイドや在宅でも使用できるような新たな診断装置の開発を行うこととした。また、その診断結果により物性値を明らかにした嚥下障害者用のフードデザインプロトコルを策定する事を最終目的とする。

2. 研究の目的

本研究では、嚥下音による診断と超音波による診断を組み合わせることで互いに特徴を互いに補完し合う、定量的手法による非侵襲スクリーニング診断装置を提案する(図2.)。

嚥下音の医師による聴診では、嚥下障害の有無についての判断率は約80%であることが報告されている。そして、その聴診教材も発表されている。しかし、熟練者の聴覚に頼った診断であり、根本的に客観性に欠ける。その定量化に向けた検討も行われているが、病態による変化については時間-周波数解析結果を目視で観察する手法であり、熟練を要する判断の域を超えられない。我々はこれまでに生体音の解析について検討しており、その技術が活かされるものと考えられる。嚥下音による診断は時間分解能が高いが、機能変化を捉えるのに重要な空間分解能が低い特徴がある。一方、超音波による診断はドプラモードによる食塊流速を観察する手法がある。そこでは、下咽頭から食道に至る器官での食塊の速度は分かるものの、空間分解能が低く、嚥下評価に必要な器官の動きや食塊の大きさや残留について把握するのが不可能であった。そこで本研究では、より情報量の多い超音波Bモード動画像処理を用いる。しかし、超音波Bモード動画像では空間分解能が高いが、機能変化を捉えるための時間分解能が低い。

このように、嚥下音、超音波動画像の独立した診断では、機能的障害・器質的障害を十分に把握することは困難であり、我々はそれらを統合することで互いを補完し合う診断システムが有効であると考えている。本手法はオリジナリティが高く、特許権を得ることも視野に入れている。

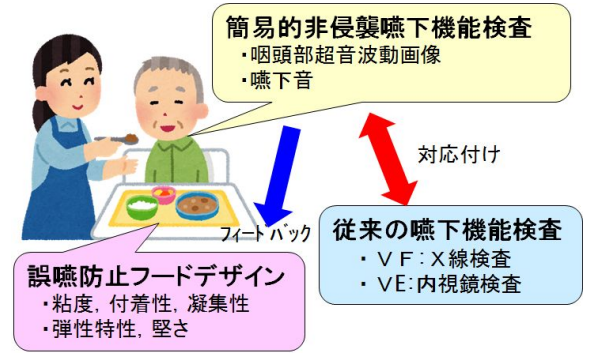


図1. 嚥下障害者のフードデザイン

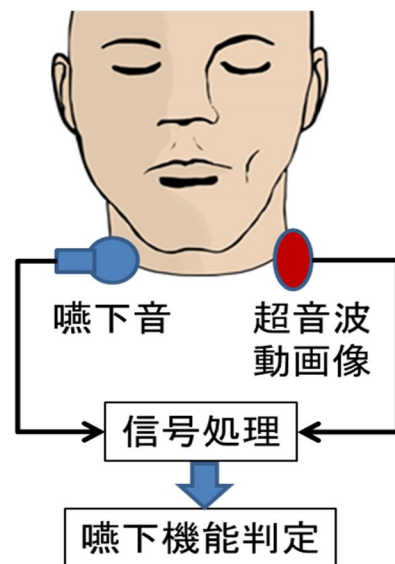


図2. 本研究の提案手法

一方、嚥下障害者は何を食えることができるかという、食の選択が Q.O.L.を向上させる上で重要である。日本介護食品協議会では UDF, 日本摂食・嚥下リハビリテーション学会では L0~L4 などの分類があるが、客観的診断に基づいた定量的な物性値によりデザインされたものではない。そこで診断された嚥下障害の種類・程度から、食えることができる食物の物性値を明らかにした後にフードデザインする方法についてのプロトコル策定を行う。

### 3. 研究の方法

健常者によりセンサ(嚥下音・超音波)の形状と取り付け位置等の計測条件の最適化と信号処理の検討を開始し装置開発の精緻化と測定用食材のプロトタイプの実現を目指す。初年度から次年度前半には次の3つのプロトタイプ,(1)超音波装置のセンサ条件および動画画像解析システム,(2)嚥下音採取センサおよび嚥下音解析システム,(3)超音波動画画像に映り易い造影食材の開発および嚥下状態の違いを判定するための物性値を明らかにした各種食材のプロトタイプを作製する。

### 4. 研究成果

#### (1) 超音波装置のセンサ条件および動画画像解析システム

##### 食道壁と食塊の検出精度

食道壁と食塊の検出について検討した。一度の命令嚥下であるが、被験者ごとに上側食道壁が視認できる位置・角度へとプローブを微調整した。被験者は健常者5人(20代~50代,男性3人,女性2人)である。なお、撮影時にプローブが大きく動いてしまった例が一例あり、モーションブラーが大きいため目視においても判断が難しい例であったため、評価からは除いている。食塊を食道壁として検出したケース(Bolus Esophageal),食道壁を食塊として検出したケース(Esophageal Bolus)があるが、特に被験者A,B,Dにおいては、その割合は低かった。被験者Cにおいては1381フレーム中39フレームにおいて、食道壁を食塊に取り違えているが、3%程度であり十分低い。これらの食道壁と食塊を目視で分別した場合には、一度の嚥下につき3時間程度の作業時間が必要であったが、計算機処理により数秒での自動分別が可能となり、高速化のメリットもある。

Optical Flow 法による速度推定と MSER (Maximally-Stable Extremal Region) による検出

Optical Flow 法による速度推定と MSER による検出する領域のサイズを  $5 \times 5$  pixel とし、食道部超音波動画画像について Optical Flow 法による推定と MSER による領域検出を行った。Optical Flow 法によって推定された画像中の輝度の移動量  $d$  を矢印で示すこととした。また、MSER の楕円近似により検出される領域を示し、直線により食塊と食道壁を区別する閾値直線を求め超音波動画画像中表示する構造とした。観察された食塊は、左から右に向かって押し出されるように流れていたが、オプティカルフローがこれを捉えることができた。また、食塊近傍の食道壁は上下方向に運動している様子も概ね捉えていた。食塊の逆流は超音波動画画像中では右から左、つまり胃側から口側に食塊が進んでいるが、本手法ではこれを捉えられていることができた。

##### 速度と位置のグラフ化

移動速度成分は動画画像上のスケールを基に 89pixel を 1cm として変換し、時間は動画画像が 30fps で構成されていることから、速度は cm/s で算出した。x 方向の正値は動画画像に対して右方向、y 方向の正値は動画画像に対して下方向を示す。動画画像上では嚥下時に上側食道壁が大きく左に移動した後、食塊が通過し、元の位置に戻ってくる一連の動きが見られた。推定された運動速度の x 方向成分について示すが、7~9 秒において上述の一連の動きが示すことができた。7 秒付近で上側食道壁が左方向約 2.5cm/s まで速度上昇し、その後右方向約 2.5cm/s を出している。その間、食塊は上側食道壁よりも速い約 4.2cm/s で右方向に急速に流れている。

また、食塊が嚥下された後一度ゆっくり逆流し、また右方向に流れていく様子も動画画像上で観測されたが、12~13 秒においてその様子を数値化することができている。通常の嚥下のみであれば右方向にしか流れない食塊が、わずかに停滞したのち再び右方向に転換しているのが 12 秒付近で確認できる。また推定された運動速度の y 方向成分についても示した結果では、嚥下時(7~9 秒付近)には上側食道壁が大きく上向きに動いていることに対し、食塊は嚥下・逆流時ともに流れる速度は上側食道壁と比べ小さく 0.5cm/s 未満に留まっていることが示された。

特徴領域の位置の推移について考察すると、嚥下時に食道壁の位置が大きく左に変化している。つまり、食道が上向する距離が示されている。同時に y 方向への移動も見られる。その後、食塊の逆流を経て徐々に元の位置に戻っていく様子が見て取れる。このように、本手法では動画画像で確認された嚥下の状態をグラフとして評価する事を可能とする。

食道部超音波動画画像により非侵襲に嚥下機能を評価することを最終目的としている。そのパラメータとして食道および食塊の動きを定量的に示す方法について検討した。提案法では食道壁および食塊の検出率は高く、撮影に成功すれば、ほぼ 100%の精度で可能であった。また、食道壁および食塊の動きをグラフ化することができた。嚥下時に動作する食道壁の上向の速度とその度合い(変位)、嚥下時に流れる食塊の速度と変位、また、逆流した場合の現象を定量的に示すことができた。

### プローブの角度調整

プローブの角度調整は明瞭な超音波動画像を得るうえで肝要である。そこで、動画像処理によりプローブ角度の決定を行う方法を確立した。基準画像を作成し、計測した動画像の各フレームとの類似度及び多重解像度解析によるウェーブレット空間での類似度を算出して決定した。元動画像の類似度では適切な角度の判別が難しい部分が見られたが、レベル 2y と 3y 方向ウェーブレット空間における類似度の結果と組み合わせて判定することで、食道壁が明瞭に映る範囲で角度決定ができた。

### (2) 嚥下音採取センサおよび嚥下音解析システム

人が物をのみこむ時に嚥下音が産生される。その嚥下音は 音, 音, 音に分かれていると言われている。音は喉頭蓋の挙上と咽頭への食塊流入によって発生する音, 音は下咽頭への食塊流入と食道入り口部の開大によって発生する音, 音は嚥下終了後の喉頭蓋の下降によって発生する音となっている。本研究では 音, 音, 音の識別によって嚥下機能を評価しようと試みた。従来の包絡情報による識別では識別することが難しい波形があると判明し、多チャンネルでの計測と周波数解析, 主成分分析によって識別することを試みた。

#### 周波数解析

音, 音, 音のそれぞれを識別するための指標を見つけるための手法として周波数領域に変換を行った。解析にはユールウォーカー法によるスペクトル推定を行った。短時間での周波数会期を行った結果 音は 450~650Hz, 音は 650~1200Hz, 音は 1200Hz 以上でパワーのピークがみられることが判明した。個人差やピーク周波数の被りなどの問題はあがあるが、ほかの手法と組み合わせることにより、それぞれの音を識別できることが示唆された。

#### 主成分分析

各マイクロホンで得られる特徴を確認し、そこから最適なマイクロホン数と配置を検討するために主成分分析を行った。第一主成分に 8 チャンネルの 6 割の特徴をまとめ、出力することができた。大きな信号は第三主成分までとみえ、全体の特徴を表す信号が出力された。マイクロホン数の検討では適切な配置で計測を行えばマイクロホン数は 4 チャンネルあれば十分に特徴を得ることができるということが判明した。また、使用したマイクの組み合わせからチャンネルを減らして計測を行う際の配置についても確立した。マイクロホン配置の検討ではマイクロホンを首全体に向かって包囲するようにマイクロホンを配置するよりも食道に沿ってマイクロホンを配置するほうが多くの特徴を得ることができるということが判明した。また、配置を変更することで主成分の寄与率が変化したことから多チャンネル解析の有効性が示唆された。

#### 多チャンネル解析

音源からの距離による 音, 音, 音の各時間帯の波形の大小が関係していると考えられることができる。また、マイクロホンの組み合わせの表を確認すると 2ch, 3ch, 6ch, 7ch は 8 チャンネルで得られるデータの中でどのチャンネルでも得ることのできる普遍的なデータであり、1ch, 4ch, 5ch, 8ch では 8 チャンネルで得られるデータの中で他のチャンネルでは得ることが難しい情報を含む特徴的なデータであることを確認することができた。嚥下方向に配置した 1-4ch までの 4 チャンネルと首の半周にかけて配置した 5-8ch までの 4 チャンネルで二つのグループに分けると 1ch と 4ch は嚥下方向に配置したマイクロホンで最も距離が離れている組み合わせになり、5ch と 8ch は首の半周にかけて配置したマイクロホンで最も距離が離れている組み合わせになる。この結果よりチャンネルを減らして計測を行う際は嚥下音が計測可能な範囲で嚥下方向とその垂直方向に対しマイクロホンを可能な限り離して計測する事で多くの特徴を得ることができるということが判明した。マイクロホン間の距離が広がることで波形に時間のずれが発生し、異なる特徴があると出力されるためであると考えられる。

### (3) 超音波動画像に映り易い造影食材の開発

特許出願準備中である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計14件（うち査読付論文 14件 / うち国際共著 1件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Yutaka SUZUKI, Osamu SAKATA, Mizuya FUKASAWA, Shun MARUYAMA and Masayuki MORISAWA	4. 巻 2018
2. 論文標題 Auscultating Diagnosis Support System by Using Self-organizing Map	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proc. of IEEE SCIS-ISIS2018	6. 最初と最後の頁 1940-194
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/SCIS-ISIS.2018.00040	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yutaka SUZUKI, Osamu SAKATA, Morimasa TANIMOTO, Kyosuke HATSUSHIKA, Keisuke MASUYAMA and Masayuki MORISAWA	4. 巻 11071
2. 論文標題 Evaluation of Swallowing Capacity Based on Esophageal and Bolus Movements by Ultrasound Video Processing	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proc. SPIE 11071, Tenth International Conference on Signal Processing Systems	6. 最初と最後の頁 1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1117/12.2516145	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 鈴木裕, 初鹿恭介, 増山敬祐, 阪田治, 谷本守正, 森澤正之	4. 巻 139巻5号
2. 論文標題 嚥下評価のためのOptical Flow法とStable Extremal Region法を用いた超音波動画画像処理による食道壁と食塊の分類	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 電気学会論文誌C	6. 最初と最後の頁 603-608
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejieiss.139.603	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yutaka SUZUKI, Kyosuke HATSUSHIKA, Keisuke MASUYAMA, Osamu SAKATA, Morimasa TANIMOTO, Masayuki MORISAWA	4. 巻 139巻5号
2. 論文標題 Classification of esophageal and bolus movements for evaluation of swallowing function by ultrasound video processing using optical flow and stable extremal region method	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Electron Comm Jpn.	6. 最初と最後の頁 19-26
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ecj.12201	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yutaka SUZUKI, Osamu SAKATA, Shun'ichi IMAMURA, Shuichiro ENDO, Keisuke MASUYAMA and Masayuki MORISAWA	4. 巻 2019
2. 論文標題 Auscultating Diagnosis Support System by Using Self-Organizing Map II	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proc. of the 7th IIAE International Conference on Intelligent Systems and Image Processing 2019	6. 最初と最後の頁 325-329
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.12792/icisip2019.061	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Takato MATSUZAKI, Yutaka SUZUKI, Morimasa TANIMOTO, Keisuke MASUYAMA, Mari TAKAHASHI, Motoki ARAKAWA, Osamu SAKATA, Masayuki MORISAWA	4. 巻 2019
2. 論文標題 Determining the Influence of Viscosity on Quantitative Indicators of Swallowing Function Using Ultrasound Video Processing	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proc. of IEEE GCCE 2019	6. 最初と最後の頁 937-941
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/GCCE46687.2019.9015455	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Shun MARUYAMA, Yutaka SUZUKI, Morimasa TANIMOTO, Keisuke MASUYAMA, Mari TAKAHASHI, Osamu SAKATA, Motoki ARAKAWA, Masayuki MORISAWA	4. 巻 2019
2. 論文標題 Temporal Change by Measurement of Swallowing Sound	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proc. of IEEE GCCE 2019	6. 最初と最後の頁 932-936
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/GCCE46687.2019.9015630	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Takato MATSUZAKI, Yutaka SUZUKI, Morimasa TANIMOTO, Keisuke MASUYAMA, Mari TAKAHASHI, Osamu SAKATA and Masayuki MORISAWA	4. 巻 23巻6号
2. 論文標題 Examination of Image Processing Method and Image Selection Method for Region of Interest Extraction in an Ultrasound Moving Image for Swallowing Evaluation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Signal Processing	6. 最初と最後の頁 235-242
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2299/jsp.23.285	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Shun MARUYAMA, Yutaka SUZUKI, Morimasa TANIMOTO, Keisuke MASUYAMA, Mari TAKAHASHI, Osamu SAKATA, Masayuki MORISAWA	4. 巻 23巻6号
2. 論文標題 Multi-Channelization Analytical Method of Swallowing Sounds for Swallowing Evaluation, Journal of Signal Processing	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Signal Processing	6. 最初と最後の頁 277-283
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2299/jsp.23.277	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yutaka Suzuki, Osamu Sakata, Morimasa Tanimoto, Kyosuke Hatsushika, Keisuke Masuyama and Masayuki Morisawa	4. 巻 11071
2. 論文標題 Evaluation of Swallowing Capacity Based on Esophageal and Bolus Movements by Ultrasound Video Processing	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proc. of ICSPS 2018	6. 最初と最後の頁 11071_1-11071_5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1117/12.2516145	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 SUZUKI Yutaka, SAKATA Osamu, FUKASAWA Mizuya, HATTORI Asobu, MARUYAMA Shun, MORISAWA Masayuki	4. 巻 2018
2. 論文標題 Auscultating Diagnosis Support System by Using Self-Organizing Map: Analysis of Long-Term Recording Medical Body Sounds	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 2018 Joint 10th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems (SCIS) and 19th International Symposium on Advanced Intelligent Systems (ISIS)	6. 最初と最後の頁 936-939
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/SCIS-ISIS.2018.00040	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Osamu SAKATA, Takaaki SATAKE and Yutaka SUZUKI	4. 巻 18(1)
2. 論文標題 Texture Analysis based on Ultrasound Elastography for Food Design	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 International Journal of Affective Engineering	6. 最初と最後の頁 1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5057/ijae.IJAE-D-17-00016	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Takato MATSUZAKI, Yutaka SUZUKI, Morimasa TANIMOTO, Keisuke MASUYAMA, Osamu SAKATA and Masayuki MORISAWA	4. 巻 -
2. 論文標題 Comparison of Image Processing Methods for Extracting Region of Interest of Ultrasound Video for Swallowing Evaluation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proc. of NCSP ' 19	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) *	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Shun MARUYAMA, Yutaka SUZUKI, Morimasa TANIMOTO, Keisuke MASUYAMA, Mari TAKAHASHI, Osamu SAKATA, Masayuki MORISAWA	4. 巻 -
2. 論文標題 Investigation of Analytical Method by Multi-channelization of Swallowing Sound for Swallowing Evaluation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proc. of NCSP ' 19	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) *	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計15件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 松崎天斗, 鈴木裕, 丸山駿, 志村奈緒人, 谷本守正, 増山敬祐, 高橋真理, 阪田治, 森澤正之
2. 発表標題 嚥下評価へ向けた嚥下物量の違いによる食道部超音波動画像抽出要素への影響
3. 学会等名 第39 回日本生体医工学会甲信越支部大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 丸山 駿, 鈴木 裕, 志村奈緒人, 松崎天斗, 谷本守正, 増山敬祐, 高橋真理, 阪田 治, 森澤正之
2. 発表標題 嚥下音解析における多チャンネル化の有効性についての検討
3. 学会等名 第39 回日本生体医工学会甲信越支部大会
4. 発表年 2019年



1. 発表者名 Yutaka Suzuki, Osamu Sakata, Shun Maruyama, Morimasa Tanimoto, Masayuki Morisawa
2. 発表標題 Basic Study of Evaluation of Swallowing Capacity by Ultrasound Video Processing
3. 学会等名 The 57th Annual Conference of Japanese Society for Medical and Biological Engineering
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鈴木裕, 丸山駿, 阪田治, 谷本守正, 初鹿恭介, 増山敬祐, 森澤正之
2. 発表標題 嚥下評価のための食道部超音波動画画像処理法の基礎検討
3. 学会等名 平成30年生体医工学シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 丸山駿, 鈴木裕, 谷本守正, 初鹿恭介, 増山敬祐, 阪田治, 森澤正之
2. 発表標題 嚥下量に対しての嚥下音の変化に関する研究
3. 学会等名 第38回日本生体医工学会甲信越支部大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 志村奈緒人, 丸山駿, 鈴木裕, 谷本守正, 初鹿恭介, 増山敬祐, 阪田治, 森澤正之
2. 発表標題 食品の粘性に対しての嚥下音の変化に関する研究
3. 学会等名 第38回日本生体医工学会甲信越支部大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 矢野侑太郎, 丸山駿, 鈴木裕, 谷本守正, 初鹿恭介, 増山敬祐, 阪田治, 森澤正之
2. 発表標題 嚙下評価のための嚙下時における筋活動に関する要素研究
3. 学会等名 第38回日本生体医工学会甲信越支部大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松崎天斗, 丸山駿, 鈴木裕, 谷本守正, 初鹿恭介, 増山敬祐, 阪田治, 森澤正之
2. 発表標題 嚙下評価のための超音波動画像における特徴量抽出に関する検討
3. 学会等名 第38回日本生体医工学会甲信越支部大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鈴木裕, 大木英俊, 谷本守正, 荒川元喜, 阪田治, 森澤正之
2. 発表標題 嚙下評価のため超音波動画像処理法に関する要素研究
3. 学会等名 第22回 知能メカトロニクスワークショップ
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 鈴木裕
2. 発表標題 生体信号によるヘルスマニタリングシステムの研究開発
3. 学会等名 第22回 知能メカトロニクスワークショップ (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 荒川元喜, 長田美智子, 伊藤泉, 五味律子, 谷本守正, 鈴木裕
2. 発表標題 嚥下機能判定に超音波診断法を用いた造影検査食の検討
3. 学会等名 第23回日本嚥下摂食嚥下リハビリテーション学会学術大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大木英俊, 鈴木 裕, 谷本 守正, 荒川元喜, 阪田 治, 森澤 正之
2. 発表標題 嚥下評価のための咽頭部超音波動画画像処理法に関する検討
3. 学会等名 生体医工学シンポジウム2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 丸山駿, 大木英俊, 鈴木 裕, 谷本守正, 荒川元喜, 阪田治, 森澤正之
2. 発表標題 周波数解析による嚥下音特徴の検出
3. 学会等名 第37 回日本生体医工学会甲信越支部大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 堀井美希, 荒川元喜, 望月和樹, 谷本守正, 鈴木裕
2. 発表標題 嚥下困難者用食品の許可基準における T P A 試験法の測定方法およびパラメータに関する研究
3. 学会等名 日本食品科学工学会関東支部大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鈴木裕, 丸山駿, 大木英俊, 阪田治, 森澤正之
2. 発表標題 スペクトル推定による嚙下時特徴音の検出
3. 学会等名 平成30年電気学会全国大会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計1件

産業財産権の名称 嚙下能力測定システム、嚙下能力測定方法およびセンサホルダ	発明者 鈴木裕丸山駿松崎天斗矢野侑太郎志村奈緒人森澤正之	権利者 国立大学法人山梨大学
産業財産権の種類、番号 特許、特願2018-229576	出願年 2018年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔その他〕

山梨大学 研究者総覧 <a href="http://nerdb-re.yamanashi.ac.jp/scripts/websearch/index.htm">http://nerdb-re.yamanashi.ac.jp/scripts/websearch/index.htm</a>
---

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	増山 敬祐  (MASUYAMA Keisuke)  (30181663)	山梨大学・大学院総合研究部・教授   (13501)	
研究分担者	阪田 治  (SAKATA Osamu)  (30391197)	東京理科大学・工学部電気工学科・准教授   (32660)	

## 6. 研究組織（つづき）

	氏名 (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	谷本 守正 (TANIMOTO Morimasa)  (60621323)	山梨大学・大学院総合研究部・教授  (13501)	
研究分担者	小谷 信司 (KOTANI Shinji)  (80242618)	山梨大学・大学院総合研究部・教授  (13501)	
研究分担者	高橋 真理 (TAKAHASHI Mari)  (30622427)	山梨大学・大学院総合研究部・臨床助教  (13501)	
研究分担者	初鹿 恭介 (HATSUSHIKA Kyosuke)  (20377576)	山梨大学・大学院総合研究部・助教  (13501)	