

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 3 年 6 月 17 日現在

機関番号：12601  
研究種目：基盤研究(C) (特設分野研究)  
研究期間：2016～2020  
課題番号：16KT0190  
研究課題名(和文) 多列面検出器型CTと高解像度内圧計による嚥下障害機序と食品テクスチャー適性の解明  
  
研究課題名(英文) Pathophysiological evaluation by high resolution manometry and swallowing computed tomography scan, elucidation of food texture properties  
  
研究代表者  
上羽 瑠美 (Ueha, Rumi)  
  
東京大学・医学部附属病院・准教授  
  
研究者番号：10597131  
交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、食品科学的観点から検証し、食品のテクスチャー特性に影響する多くの因子を確認した。各ゲル化剤の特徴を理解した上で、臨床使用する必要があることを示した。高解像度咽頭食道内圧計(HRM)を用いて、新たな臨床所見を発見した。特に神経筋疾患での咽頭圧変化や食道入口部動態の機序解明に有用であった。誤嚥防止手術の術式選択においてHRMでの評価が重要であることを示した。嚥下CTで、320列面検出器CTでの連続撮影画像を専用のソフトウェアで再構成することで、四次元嚥下動態を画像化し、嚥下時の詳細な構造解析を行なった。さらに、嚥下CTデータをバーチャルリアリティーで表示させるシステムを開発した。

## 研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、増粘多糖類が様々な特性を示すことを実証した。つまり、嚥下診療に関わる従事者は、患者の嚥下機能に応じた栄養指導や嚥下指導を行う際、ゲル化剤やとろみ調整食品などの増粘多糖類の性質を把握したうえで行うべきである。さらに嚥下内視鏡検査や嚥下造影検査といった一般的な嚥下機能検査だけでなく、高解像度内圧検査や嚥下CTなどの新規検査を導入することで、これまで病態把握が難しかった疾患や病態を把握しやすくなり、さらにバーチャルリアリティーを導入することで、嚥下動態の立体的な把握が可能となるなど有用性を示した。

研究成果の概要(英文)：In this study, we found as follows; 1) many factors that affect food texture properties were identified by examining them from the perspective of food science. It is necessary to understand the characteristics of each gelling agent before clinical use. 2) Using high-resolution pharyngo-esophageal manometry (HRM), new clinical findings were found. It was useful in elucidating the mechanisms of changes in pharyngeal pressure and upper esophageal sphincter dynamics especially in neuromuscular diseases. We demonstrated the importance of HRM in the selection of aspiration prevention surgeries. 3) In swallowing CT, four-dimensional swallowing dynamics are visualized by reconstructing sequential images using dedicated software. Dynamic images have the advantage of being very impactful and facilitating the understanding of three-dimensional structural changes. It is anticipated that VR technology will be widely used in swallowing examinations in the future.

研究分野：嚥下

キーワード：嚥下障害 食品テクスチャー 高解像度内圧計 嚥下CT バーチャルリアリティー

### 1. 研究開始当初の背景

医療技術の進歩と高齢化社会をむかえた現在、加齢や脳卒中、治療後などさまざまな原因による嚥下障害患者が増加しており、嚥下障害患者がどのように安全な食事を継続するかということとは QOL に関わる社会的にも大きな問題である。

嚥下障害は、随意運動と不随意運動からなる一連の動作の障害が原因で生じるが、単一の神経障害（運動神経障害や感覚運動障害）や筋肉障害だけでは説明できず、様々な病態と解剖学的構造が複雑に絡み合っている。その為、単一の検査のみでは病態把握や機能障害の解明は極めて困難で各方面からのアプローチが必要である。

嚥下機能検査として、嚥下造影検査と嚥下内視鏡検査が一般的によく行われている。嚥下造影検査は簡便に治療指向の評価が可能であるが、評価者の経験や主観に左右されることや構造変化の詳細評価が困難という問題点があった。また、嚥下内視鏡検査は簡便性・携帯性などの利点から近年最も汎用されている嚥下機能検査であるが、軸位断による 2 次元画像で、口腔機能の評価が不可能であることや咽頭収縮時の誤嚥が評価できないこと、食道期の評価ができないなどの問題点があった。

構造面での評価として、動的で立体的解析が可能な 320 列面検出器型 CT (320-ADCT) による新しい評価法（嚥下 CT）が 2011 年に報告された (Fujii 2011)。320-ADCT は、スライス厚 0.5mm×320 列の検出器を装備し、管球が 1 回転 (0.35 秒) すると、体軸方向に最大 160mm 範囲を評価することが可能で、管球の 1 回転によって口腔、咽頭、喉頭、頸部食道の三次元画像を収集できる。さらに、0.1 秒間隔の連続画像を作成することで、嚥下動態を立体的に画像化できる。また、機能面での評価として、1cm ごとに配置された全周性の 36 個の受圧部センサーを有する高解像度咽頭食道内圧計 (High resolution manometry : HRM) による嚥下圧測定が有用である。1 回毎の嚥下運動を測定することが可能であり、複数回の嚥下運動から複数個所の嚥下圧を測定することができる。食品のテクスチャーは、硬さ・凝集性・粘度・弾性・粘着性等の力学的特性や幾何学的特性、表面特性が影響する。320-ADCT による動的構造評価および HRM による詳細な機能評価と付着性や凝集性、粘性などの食品テクスチャーとの関連を解明することにより、嚥下リハビリテーションへの応用や経口からの栄養摂取量増加、代償栄養からの早期離脱など患者の QOL に直結する結果が期待できる。

本研究は、様々な原因により生じる嚥下障害の病態に対して、最先端の放射線学技術（嚥下 CT）と工学技術（HRM）を用いて解明しようとするものであり、さらに、病態に応じた食品テクスチャー適性の解明という食品科学領域にも及ぶものである。

### 2. 研究の目的

本研究では以下のことを目的として検証を行った。

(1) 検証 1. 食品科学的検証：嚥下食に使用される様々なゲル化剤の食品テクスチャーへの影響を検証し、摂食嚥下状況に応じた適切な食品テクスチャーを明らかにすること。さらに、嚥下造影検査で使用する様々な液体やゲル、食品のテクスチャーを測定し、検査で使用する際の適切な使用法を検証すること。

(2) 検証 2. HRM による部位別の嚥下内圧評価：嚥下障害患者を HRM で評価し、疾患や病態に応じた咽頭圧への影響に関して解明し、有効な治療法を見出すこと。

(3) 検証 3. 嚥下 CT による嚥下時の構造評価：通常の内視鏡検査や造影検査では確認できない嚥下時の声門閉鎖状況を検証すること、及び嚥下 CT の臨床応用の可能性を探ること。

### 3. 研究の方法

#### A) 検証 1.

##### ① 市販ゲル化剤による水ゲルのテクスチャー特性の検証

カラギーナン、ペクチン、キサンタンガム、ローカストビンガム (XG-LBG) を含む 3 種類の市販ゲル化剤を用いて水ゲルを作製し、使用量や作製条件によるテクスチャー特性を比較検証した (図 1)。

##### ② アルコールが市販ゲル化剤によるゲルのテクスチャー特性に与える影響の検証

3 種類の市販ゲル化剤を用いて、濃度の異なるアルコールゲルを作成し、アルコール濃度やゲル化剤の使用量によるテクスチャー特性への影響を、力学的物性測定にて検証した。

##### ③ ゲル化剤を用いた造影剤ゲルのテクスチャー特性の検証

カラギーナン、ペクチン、XG-LBG を主成分とする 3 種類の市販ゲル化剤を 4 段階の濃度で用いて、非イオン性造影剤ゲルと Ba ゲルのゲルテクスチャー特性の違いを検証し、さらに嚥下

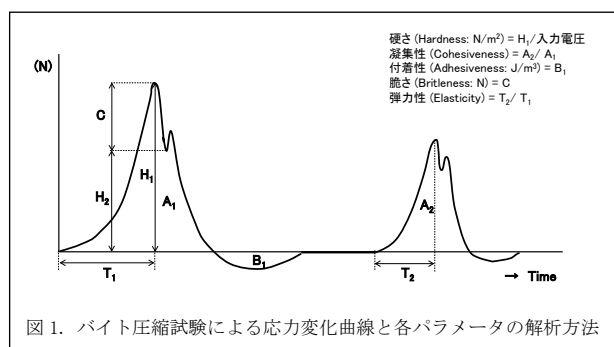


図 1. バイト圧縮試験による応力変化曲線と各パラメータの解析方法

調整食コードへの対応を検討した。

## B) 検証 2.

疾患や病棟による嚥下圧への影響の解析について、多系統萎縮症 (MSA) 及び誤嚥防止手術の患者を対象に以下のように行った。

### ① MSA の嚥下圧解析

2016-2017 年に嚥下造影検査併用高解像度内圧検査 (high-resolution manofluorography: HRMF) を施行した多系統萎縮症 (MSA) (栄養方法経口のみ) に対して後方視的検討を行った。HRMF は座位で行い、とろみ付き造影剤 5ml の嚥下 3 回の測定データを平均して検証した。HRMF 正常値は、上部食道括約筋 (UES) 弛緩時間 0.45s, UES 弛緩時圧 12mmHg, UES 静止圧 34-104 mmHg とした。嚥下中の上部食道異常収縮 (ADPEC) と UES 弛緩時間短縮の頻度, UES 異常所見 (低圧性, 高圧性, 弛緩不全) に関して評価した。また, ADPEC と声帯運動や MSA 重症度との関連を調査した (図 2, 3)。

### ② MSA における食道運動障害の検討

MSA における食道蠕動運動障害について、食道造影検査 (VFE) と高解像度咽頭内圧検査 (HRPM) をもとに後方視的に検討を行った。VFE と HRPM を行った患者を対象に, ADPEC, 食道内逆流 (IER)・食道内停留 (IES) の頻度および, IES の好発部位を検証した。さらに, 食道全体を高解像度内圧検査 (HRM) で評価した患者を対象に, 食道運動障害の国際分類 (シカゴ分類 Ver3.0) に基づき食道運動障害の評価を行った。

### ③ 誤嚥防止手術の術式による咽頭及び食道入口部への影響についての検証

誤嚥防止手術後の経口摂取の可否に, 術後の咽頭圧や嚥下時の食道入口部 (UES) の開大状況が影響することから, 誤嚥防止手術時の両側輪状咽頭筋切断や輪状軟骨全摘による咽頭圧や UES 開大への影響を検証した。

## C) 検証 3.

### ① 嚥下 CT の臨床応用に向けた検討

320-ADCT は, 口腔, 咽頭, 喉頭, 頸部食道の三次元画像を収集できる特徴があり, 連続画像を作成することで, 嚥下動態を立体的に画像化することができるという特徴がある。320-ADCT による嚥下 CT が実際の臨床にどのように活用できるかを検討した。

### ② 嚥下 CT を用いた嚥下機能検査の VR 化の検討

嚥下 CT では, 320 列面検出器 CT での連続撮影画像を専用のソフトウェアで再構成することで, 四次元嚥下動態を画像化する。ダイナミックな画像は非常にインパクトがあり, 立体構造変化を理解しやすいという利点がある一方で, ソフトウェアを含むワークステーションが高額であること, 再構成画像構築に数時間要するなどの問題点も多い。嚥下 CT を臨床で効率的に利用するためには, 再構成時間の短縮が不可欠で, 廉価なシステムで 360 度自由に嚥下動態を観察できる方法の開発が不可欠である。

これらの課題を解決すべく, 教育面にも活用できるような嚥下 CT の新しい画像化システムを検討した。

## 4. 研究成果

### A) 検証 1.

① カラギーナン製剤とキサンタンガム-ローカストビンガム製剤は, 使用量の増加に伴い, 硬さが増加したが, 凝集性や付着性, 弾力性に変化を認めなかった。一方, ペクチン製剤は, 使用量の増加に伴い, 凝集性や弾力性は変わらないものの, 付着性と脆さが増加した。3 種類のゲル化剤の

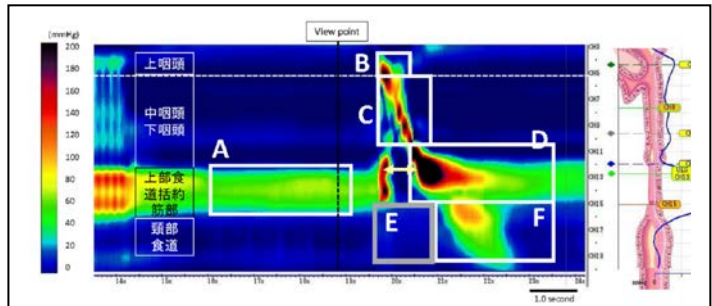


図 2. HRM の圧トポグラフィと解析部位

A) 上部食道括約筋 (UES) 部: 安静時静止圧, 開大時間 (⇔で示す時間のこと), B) 軟口蓋部: 最大内圧, contractile integral, C) 中下咽頭部: 最大内圧, contractile integral, D) 嚥下後 UES contractile integral, E) 嚥下中頸部食道 contractile integral, F) 嚥下後頸部食道 contractile integral.

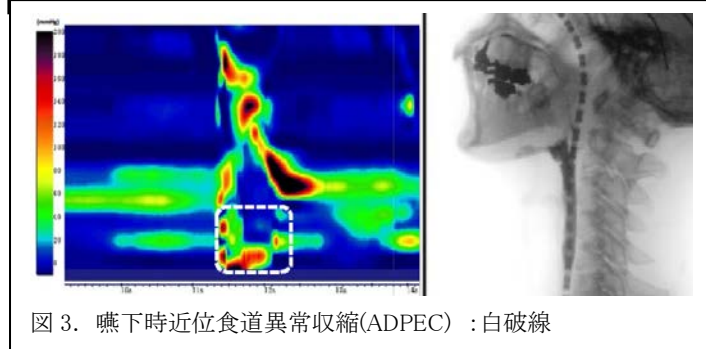


図 3. 嚥下時近位食道異常収縮 (ADPEC): 白破線

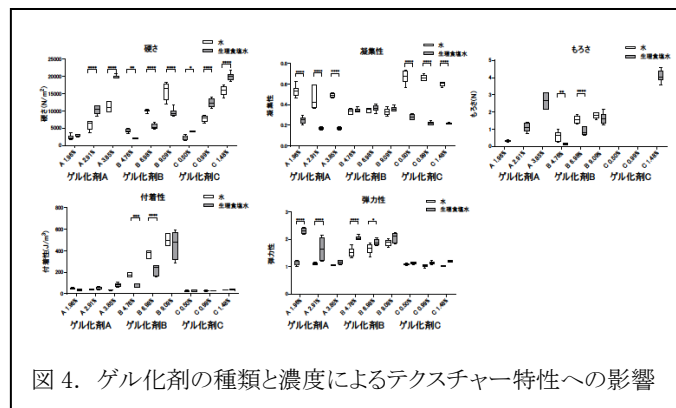


図 4. ゲル化剤の種類と濃度によるテクスチャー特性への影響

うち、付着性が高かったのはペクチン製剤で、凝集性が高かったのはキサンタンガム-ローカストビンガム製剤であった。脆さが測定できたのはペクチン製剤のみであった。(嚥下医学. 2018: 図 4)

② カラギーナン製剤の場合はアルコール添加により硬さが著明に増加すること、ペクチン製剤の場合はアルコール添加により様々なゲルテクスチャー特性が変化すること、XG-LBG 製剤の場合はアルコール添加濃度によって硬さが低下し付着性が高まることが判明した。(嚥下医学. 2018)

③ カラギーナン製剤ではゲル化剤濃度により、非イオン性造影剤でコード 0j, 1j, 3 に、Ba でコード 0j, 2, 3 に相当するゲルとなった。ペクチン製剤ではゲル化剤濃度により、非イオン性造影剤でコード 0j, 1j, 2 に、Ba では硬さの変化が少なくコード 0j または 1j となった。XG-LBG 製剤ではゲル化剤濃度により硬さが増加し凝集性が低下する傾向を認め、非イオン性造影剤と Ba とともにコード 1j, 2, 3 となった。(日本摂食嚥下リハ. 2018)

## B) 検証 2.

① 対象者は 25 名、年齢中央値 65 歳 (48-81 歳)、男性 17 名 (68%) であった。14 名 (56%) に ADPEC を認め、嚥下時の食道横紋筋の協調運動障害を反映していた。UES 弛緩時間短縮と UES 弛緩不全、高圧な UES 静止圧、低圧な UES 静止圧は、8 名 (32%)、3 名 (12%)、1 名 (4%)、11 名 (44%) に認めた。また、ADPEC と声帯運動障害および MSA 重症度との関連は認めなかった。(Frontiers in Medicine. 2018)

② 37 名の MSA 患者 (年齢中央値 63 歳、男性 26 名、MSA-C 22 名) が VFE 及び HRPM で嚥下機能評価を受けていた。ADPEC は 18 名 (48.6%)、IER は 23 名 (62.2%)、IES は 35 名 (95.4%) に認めた。IES は、頸部食道 32.4%、大動脈領域 67.6%、胸部食道 86.5% (各部位重複あり) に認め、遠位食道に多く認めた。食道 HRM を行ったのは 6 名 (62 歳、男性 50%) で、シカゴ分類では正常 1 名、EGJ outflow obstruction 1 名、Absent contractility 1 名、Fragmented peristalsis 1 名、Ineffective esophageal motility 2 名と多彩な食道運動障害を呈していた。(Laryngoscope. 2020)

③ LC 群は 8 例 (年齢中央値 73 歳 (65-87)、男性 7 例)、CPL 群は 7 例 (59 歳 (55-75)、全員男性) であった。LC 群では術前後の咽頭圧の変化を認めず、CPL 群では術後に上咽頭 contractile Integral が有意に上昇した ( $p=0.038$ )。また、LC 群、CPL 群ともに術後に UES 安静時圧の有意な低下 ( $p=0.028, 0.0023$ ) を認め、CPL 群では術後に UES 開大時間の延長 ( $p=0.031$ ) が得られた。

## C) 検証 3.

① 嚥下 CT が他の検査より優れる点として、実際に臨床利用した結果、1) 咽頭収縮の左右差の評価が可能、2) 喉頭挙上を三次元で確認可能、3) 軸位断での鼻咽腔閉鎖状況が確認可能、4) 軸位断での食道入口部開大状況が確認可能、5) 嚥下時の声門閉鎖状況が確認可能であることが判明した。この特徴を応用して、睡眠中の気道評価にも利用可能であることを明らかにした (図 5, Frontia in Medicine. 2020)。

② 嚥下 CT の膨大な DICOM データ (1 回 320 枚、1 秒間に 10 回撮影) を、ソフトウェアを用いて、VR (virtual reality) システムに導入し、CT 値から骨と軟部組織とを分けて描出させることを可能にした。VR 化すると、10 コマ/秒の画像データをコマ送りすることで、ヘッドマウントディスプレイを通してダイナミックな立体画像が確認できる (図 6)。これにより、320 列面検出器 CT での連続撮影画像の DICOM データがあれば、専用ワークステーションがなくても、シンプルな方法で超短時間 (2-5 分程度) にリアルな立体構造変化を可視化させることが可能となった。

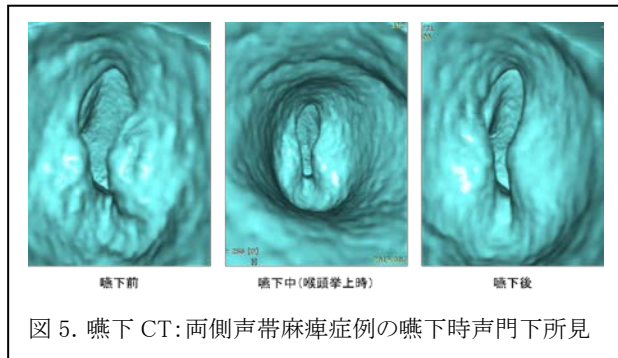


図 5. 嚥下 CT: 両側声帯麻痺症例の嚥下時声門下所見

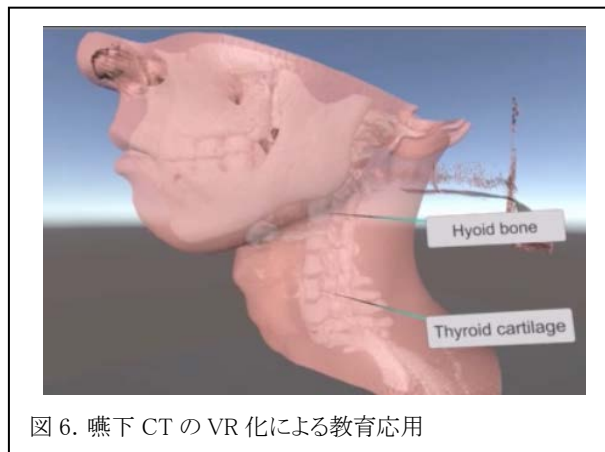


図 6. 嚥下 CT の VR 化による教育応用

## 4. 総括

本研究では、これまでの嚥下診療において科学的な検証の乏しい「食品テクスチャー」について食品科学的観点から検証し、臨床上の注意点を見出した。また、近年新たに導入されつつある、新規嚥下機能検査器である HRM による嚥下機能評価の臨床応用について検討した。さらに、嚥

下機能を4次的に解析する嚥下CTの臨床応用について開発を進めた。

まず、嚥下食の調整に不可欠な増粘多糖類（ゲル化剤）による食品テクスチャーへの影響を検証し、室温静置時間、糖添加はテクスチャー特性に殆ど影響を与えない一方で、塩添加やアルコール、造影剤の種類によって、テクスチャー特性に影響することを確認した。さらに、ゲル化剤の使用量で硬さを調節しても、嚥下調整食コードと対応しない場合があり、各ゲル化剤の特徴を十分理解した上で、臨床使用する必要があることを示した。非イオン性造影剤ゲルでもVF検査用の造影剤ゲルが作製可能であった。Baゲルの物性をペクチン製剤で調整することは難しいが、非イオン性造影剤ゲルは全てのゲル化剤で物性調節が可能であった。嚥下診療に関わる従事者は、患者の嚥下機能に応じた栄養指導や嚥下指導を行う際、ゲル化剤やとろみ調整食品などの増粘多糖類の性質を把握したうえで行うべきといえる。

さらに新規嚥下機能検査であるHRMを用いて、これまで明らかにされていなかった新たな臨床所見を発見した。その中でも、神経筋疾患であるMSAにおいて、UES静止圧異常と非協調性の上部食道内圧反応（ADPEC）を高頻度に認め、MSAにおいて特徴的な病態生理学的HRMF所見である可能性が示唆された。ADPECが将来的な嚥下障害進行予測因子かどうかは今後の検討が必要である。食道運動障害については患者本人の自覚症状が乏しいことが多く予測が難しいため、医療者側が患者の食道運動障害に十分留意しなければならない。さらに誤嚥防止手術の術式選択においてHRMでの評価が重要であることを示した。誤嚥防止手術前にHRMでUESの圧上昇や開大不良を認める場合、UES開大効果の高い術式が推奨される。

最後に、4D-CTの臨床活用について、多くの症例のデータをもとに有効な活用法を見出した。とくに有効であったのは、睡眠時のダイナミックな気道評価や嚥下時の声門閉鎖状況の確認など、通常は「見えない」所見を「見える化」できるポイントが明らかになった。そこで、嚥下CTをより簡便かつダイナミックさを体感できるような方法としてVR化を進めた。DICOMデータをVRシステムに導入するだけで立体画像を再構成するようにプログラム化し、ハンドコントローラーで描出動画のサイズ調節や速度調節することを可能にした。これにより、320列面検出器CTでの連続撮影画像のDICOMデータがあれば、専用ワークステーションがなくても、シンプルな方法で超短時間（2-5分程度）にリアルな立体構造変化を可視化させることが可能となった。今後は、嚥下CTを用いたVRでの教育応用や臨床利用を進めていく予定である。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計19件（うち査読付論文 16件／うち国際共著 5件／うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 Kataoka Toshitaka, Yoshida Satoshi, Ueha Rumi	4. 巻 -
2. 論文標題 Clicking Sensation on Swallowing	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 JAMA Otolaryngology?Head & Neck Surgery	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） 10.1001/jamaoto.2021.1137	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 Ueha Rumi, Nativ Zeltzer Nogah, Sato Taku, Goto Takao, Nito Takaharu, Tsunoda Koichi, Belafsky Peter C., Yamasoba Tatsuya	4. 巻 4
2. 論文標題 Chronic inflammatory response in the rat lung to commonly used contrast agents for videofluoroscopy	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Laryngoscope Investigative Otolaryngology	6. 最初と最後の頁 335 ~ 340
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1002/lio2.269	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する
1. 著者名 Nativ Zeltzer Nogah, Ueha Rumi, Nachalon Yuval, Ma Betty, Pastenkos Gabrielle, Swackhamer Clay, Bornhorst Gail M., Lefton Greif Maureen A., Anderson Johnathon D., Belafsky Peter C.	4. 巻 131
2. 論文標題 Inflammatory Effects of Thickened Water on the Lungs in a Murine Model of Recurrent Aspiration	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Laryngoscope	6. 最初と最後の頁 1223 ~ 1228
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1002/lary.28948	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 Ueha R, Zeltzer NN, Sato T, Goto T, Yamauchi A, Belafsky CP, Yamasoba T	4. 巻 277
2. 論文標題 The effects of barium concentration levels on the pulmonary inflammatory response in a rat model of aspiration	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 European Archives of Oto-Rhino-Laryngology	6. 最初と最後の頁 189-196
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s00405-019-05666-4.	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 Kato Mitsuhiko, Ueha Rumi, Sato Taku, Sugasawa Shunichi, Goto Takao, Yamauchi Akihito, Yamasoba Tatsuya	4. 巻 6
2. 論文標題 Choice of Aspiration Prevention Surgery for Patients With Neuromuscular Disorders: Report of Three Cases	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Frontiers in Surgery	6. 最初と最後の頁 66-66
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fsurg.2019.00066	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tsuchiya Kaoru, Ueha Rumi, Suzuki Sayaka, Goto Takao, Sato Taku, Nito Takaharu, Yamasoba Tatsuya	4. 巻 3
2. 論文標題 Heightened risk of early vocal fold motion impairment onset and dysphagia in the parkinsonian variant of multiple system atrophy: a comparative study	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Clinical Parkinsonism & Related Disorders	6. 最初と最後の頁 100037 ~ 100037
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.prdoa.2020.100037	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 上羽瑠美, 小椋貴文, 鴨頭 輝, 佐藤 拓, 後藤多嘉緒, 山内 彰人, 山岨 達也	4. 巻 1
2. 論文標題 嚥下CTを用いた嚥下機能検査のバーチャルリアリティー技術利用の試み	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 嚥下医学	6. 最初と最後の頁 1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 上羽瑠美, 横山明子, 井口はるひ, 兼岡麻子, 後藤多嘉緒, 佐藤 拓, 二藤隆春, 山岨達也.	4. 巻 23
2. 論文標題 市販アイスクリーム類の食品テクスチャー特性の経時的変化について	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本摂食嚥下リハビリテーション学会誌	6. 最初と最後の頁 44-47
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 上羽瑠美, 佐藤 拓, 後藤多嘉緒, 二藤隆春	4. 巻 61
2. 論文標題 造影剤誤嚥による急性・慢性気道組織障害の組織学的・分子生物学的機序の解明 - 嚥下造影検査で安全な造影剤は何?	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本音声言語医学会雑誌	6. 最初と最後の頁 11-17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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 上羽瑠美	4. 巻 36
2. 論文標題 気管切開孔開大術	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 JOHNS	6. 最初と最後の頁 216-222
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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 上羽瑠美, 黒田明日香, 白倉絵美, 後藤多嘉緒, 佐藤 拓, 横山明子, 兼岡麻子, 荻野亜希子, 井口はるひ, 二藤隆春, 山嵜達也	4. 巻 22-2
2. 論文標題 VF検査用ゲルのテクスチャー特性と嚥下調整食分類への適用 - 非イオン性ヨード系造影剤と硫酸バリウムの比較 -	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本摂食嚥下リハビリテーション学会誌	6. 最初と最後の頁 127-134
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 北村智美, 上羽瑠美, 上柳菜摘, 荻野亜希子, 岡田美紀, 鈴木樹美, 森浩美	4. 巻 22-3
2. 論文標題 嚥下調査票導入による看護師の摂食嚥下評価の変化	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本摂食嚥下リハビリテーション学会誌	6. 最初と最後の頁 273-277
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 Ueha Rumi, Goto Takao, Sato Taku, Nativ-Zeltzer Nogah, Shen Shih Chieh, Nito Takaharu, Belafsky Peter C., Yamasoba Tatsuya	4. 巻 5
2. 論文標題 High Resolution Manofluorographic Study in Patients With Multiple System Atrophy: Possible Early Detection of Upper Esophageal Sphincter and Proximal Esophageal Abnormality	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Frontiers in Medicine	6. 最初と最後の頁 1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fmed.2018.00286	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Ueha Rumi, Nativ-Zeltzer Nogah, Sato Taku, Goto Takao, Nito Takaharu, Belafsky Peter C., Yamasoba Tatsuya	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 Acute inflammatory response to contrast agent aspiration and its mechanisms in the rat lung	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Laryngoscope	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/lary.27663	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 上羽瑠美	4. 巻 35-4
2. 論文標題 誤嚥性肺炎の予防 - 嚥下機能低下の評価と介入	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Medical Practice	6. 最初と最後の頁 591-597
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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 上羽瑠美, 横山明子, 白倉絵美, 後藤多嘉緒, 佐藤 拓, 兼岡麻子, 荻野亜希子, 井口はるひ, 二藤隆春, 山岨達也	4. 巻 7-1
2. 論文標題 市販ゲル化剤の種類と作製条件によるゲルのテクスチャー特性比較	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 嚥下医学	6. 最初と最後の頁 103-114
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 上羽瑠美, 横山明子, 白倉絵美, 後藤多嘉緒, 佐藤 拓, 兼岡麻子, 荻野亜希子, 井口はるひ, 二藤隆春, 山嵜達也	4. 巻 7-1
2. 論文標題 アルコールが市販ゲル化剤によるテクスチャー特性に与える影響	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 嚥下医学	6. 最初と最後の頁 115-123
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 上羽瑠美, 横山明子, 後藤多嘉緒, 清水裕也, 佐藤 拓, 二藤隆春, 山嵜達也.	4. 巻 7-1
2. 論文標題 頭頸部疾患嚥下障害患者への「とろみの3段階」を用いた指導による肺炎発症に関する検討	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 嚥下医学	6. 最初と最後の頁 124-132
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 上羽瑠美, 後藤多嘉緒, 清水裕也, 佐藤 拓, 横山明子, 兼岡麻子, 荻野亜希子, 七里朋子, 井口はるひ, 泉 綾子, 二藤隆春, 山嵜達也	4. 巻 5-2
2. 論文標題 物性の違いと加齢が喉頭挙上遅延時間と下咽頭通過時間に与える 影響の検討: 3 段階のとろみと液体, ゼリーでの比較	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 嚥下医学	6. 最初と最後の頁 236-243
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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23件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 3件)

1. 発表者名 Rumi Ueha, Nogah Nativ-Zeltzer, Taku Sato, Takao Goto, Takaharu Nito, Peter Belafsky, Tatsuya Yamasoba
2. 発表標題 Chronic inflammatory response in the rat lung to commonly used contrast agents for videofluoroscopic swallowing studies
3. 学会等名 Combined Otolaryngology Spring Meetings (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 上羽瑠美, 佐藤 拓, 後藤多嘉緒, 二藤隆春.
2. 発表標題 造影剤誤嚥による急性・慢性気道組織障害の組織学的・分子生物学的機序 - 嚥下造影検査で安全な造影剤は何か
3. 学会等名 第25回日本摂食嚥下リハビリテーション学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 横山明子, 井口はるひ, 兼岡麻子, 後藤多嘉緒, 佐藤 拓, 上羽瑠美.
2. 発表標題 市販アイスクリーム類の食品テクスチャー特性の経時的変化について
3. 学会等名 第25回日本摂食嚥下リハビリテーション学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 上羽 瑠美
2. 発表標題 ハルテ イスカッション: 高解像度内圧計と多列面検出器型CTによる最新の嚥下機能検査法と病態評価について
3. 学会等名 第32回日本口腔・咽頭科学会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kaoru Tsuchiya, Rumi Ueha, Sayaka Suzuki, Takao Goto, Taku Sato, Nito Takaharu, Tatsuya Yamasoba.
2. 発表標題 Onset of respiratory Clinical Events in Multiple System Atrophy
3. 学会等名 AAO-HNSF 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 上羽瑠美, 佐藤 拓, 後藤多嘉緒, 二藤隆春, 山岨達也.
2. 発表標題 研究助成報告: 造影剤誤嚥による急性・慢性気道組織障害の組織学的・分子生物学的機序の解明 - 嚥下造影検査で安全な造影剤は何?
3. 学会等名 第64回日本音声言語医学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 上羽瑠美, 二藤隆春, 山岨達也
2. 発表標題 食品科学的検証に基づく誤嚥予防と活用方法
3. 学会等名 第18回日本抗加齢医学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Rumi Ueha, Takao Goto, Taku Sato, Takaharu Nito, Tatsuya Yamasoba
2. 発表標題 Texture properties and dysphagia diet classification of non-ionic contrast agent gels and barium sulfate gels for videofluoroscopic study of swallowing
3. 学会等名 第120回日本耳鼻咽喉科学会総会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Rumi Ueha, Takao Goto, Tau Sato, Nogah Nativ-Zeltzer, Shih Chieh Shen, Takaharu Nito, Peter Belafsky, Tatsuya Yamasoba
2. 発表標題 High Resolution Manofluorographic Study in Patients with Multiple System Atrophy: Possible Early Detection of Upper Esophageal Sphincter and Proximal Esophageal
3. 学会等名 20th WCBIP/WCBE
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 上羽瑠美
2. 発表標題 米国での嚥下診療事情と日本との比較 - 留学経験より
3. 学会等名 第30回日本臨床嚥下研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 上羽瑠美, 横山明子, 井口はるひ, 兼岡麻子, 荻野亜希子, 佐藤拓, 二藤隆春
2. 発表標題 硫酸バリウムと非イオン性造影剤を用いた嚥下造影検査用ゼリーのテクスチャー特性に関する研究
3. 学会等名 第24回日本摂食嚥下リハビリテーション学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Rumi Ueha, Takao Goto, Taku Sato, Takaharu Nito, Nogah Nativ-Zeltzer, Peter C Belafsky
2. 発表標題 High Resolution Manofluorographic Study in Multiple System Atrophy
3. 学会等名 第24回日本摂食嚥下リハビリテーション学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Rumi Ueha, Takao Goto, Taku Sato, Takaharu Nito, Nogah Nativ-Zeltzer, Peter C Belafsky
2. 発表標題 What is the safest contrast agent for videofluoroscopic swallowing study?
3. 学会等名 第24回日本摂食嚥下リハビリテーション学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 上羽瑠美, 後藤多嘉緒, 佐藤拓, 二藤隆春, Peter Belafsky, 山岨達也
2. 発表標題 多系統萎縮症患者の上部食道機能障害: 高解像度内圧検査より
3. 学会等名 第14回日本神経筋・摂食・栄養研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 上羽瑠美
2. 発表標題 ワークショップ: 食品科学的検証に基づく誤嚥予防と活用方法
3. 学会等名 第70回日本気管食道科学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 上羽瑠美, 佐藤 拓, 後藤多嘉緒, 二藤隆春, 山岨達也
2. 発表標題 320 列面検出器型CTで睡眠時上気道狭窄を診断した多系統萎縮症症例
3. 学会等名 第31回喉頭科学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 上羽瑠美, 佐藤 拓, 後藤多嘉緒, 二藤隆春, 山岨達也
2. 発表標題 ミニレクチャー: 多列面検出器型CTと高解像度内圧計の嚥下診療応用
3. 学会等名 第42回日本嚥下医学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 上羽瑠美 横山明子 兼岡麻子 荻野亜希子 井口はるひ 二藤隆春 山岨達也
2. 発表標題 嚥下障害患者がアルコールを楽しむための取り組みと実験的検証：第一報
3. 学会等名 第23回日本摂食嚥下リハビリテーション学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 上羽瑠美 後藤多嘉緒 佐藤拓 二藤隆春 山岨 達也
2. 発表標題 咀嚼嚥下時の嚥下反射惹起に関する検討
3. 学会等名 第69回日本気管食道科学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Rumi Ueha, Akiko Yokoyama, Emi Usukura, Asuka Kuroda, Takao Goto, Taku Sato, Asako Kaneoka, Akiko Ogino, Haruhi Inokuchi, Takaharu Nito, Tatsuya Yamasoba
2. 発表標題 Differences in texture properties of hydrogels depending on gelling agents and solvents
3. 学会等名 The 2nd Korea-Japan Dysphagia Joint Symposium (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 上羽瑠美 後藤多嘉緒 佐藤拓 横山明子 二藤隆春 山岨達也
2. 発表標題 ゼリーの種類の違いと咀嚼が咽頭期嚥下に与える影響の検討
3. 学会等名 第40回日本嚥下医学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 上羽瑠美 後藤多嘉緒 清水裕也 佐藤拓 二藤隆春 山岨達也
2. 発表標題 シンポジウム：適切なとろみの評価による誤嚥防止への取り組み
3. 学会等名 第68回日本気管食道科学会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 横山明子 上羽瑠美 後藤多嘉緒 二藤隆春 若尾邦江
2. 発表標題 頭頸部疾患嚥下障害患者への「とろみの3段階を用いた指導」による肺炎発症に関する検討
3. 学会等名 第40回日本嚥下医学会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 上羽瑠美	4. 発行年 2021年
2. 出版社 学研メディカル秀潤社	5. 総ページ数 220
3. 書名 見える！わかる！ 摂食嚥下のすべて	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

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	前田 恵理子  (Maeda Eriko)  (00401084)	東京大学・医学部附属病院・特任助教   (12601)	



6. 研究組織（つづき）

	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
研究協力者	Belafsky Peter  (Belafsky Peter)	University of California Davis・Department of Otolaryngology・Professor	
研究協力者	Nativ-Zeltzer Nogah  (Nativ-Zeltzer Nogah)	University of California Davis・Department of Otolaryngology	
研究協力者	井野 賢二  (Ino Kenji)	東京大学・医学部附属病院・放射線技師	
研究協力者	吉田 諭史  (Yoshida Satoshi)	A I C八重洲クリニック・放射線技師	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
米国	University of California Davis			