

令和 2 年 9 月 11 日現在

機関番号：12602

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K20485

研究課題名(和文) 義歯装着者の発語障害に対する多角的・全人的評価に基づく新たな治療法の確立

研究課題名(英文) Development of novel treatment method based on multifaceted and holistic evaluation of speech disorders in denture wearers

研究代表者

和田 淳一郎(Wada, Junichiro)

東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究科・助教

研究者番号：20611536

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：本課題で用いた、音声歯認識をもちいた客観的発語機能評価システムは検出力、再現性、客観性に長けており、多様な口腔内の形態や、義歯設計の違いが発語機能に及ぼす影響を詳細に評価することで、多様な患者側の条件に対応した適切な義歯設計の提案ならびに、生じる可能性のある発語障害の様相についての知見を得ることが目的であった。口腔の前方が後方と比較して狭い、歯列弓の狭窄度が強い、口蓋が高い、という条件下で発語障害が生じやすいこと、咬合挙上を目的とした咬合面を被覆するデザインの義歯では発語機能の障害が生じやすいことが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本課題で得られた知見は、発語障害を避ける治療方針の立案、治療前に予測される発語機能に関する情報の患者への提供、に対するエビデンスを提供するものである。口腔の前方が狭い、歯列弓の狭窄度が強い、口蓋が高い、という条件の患者の治療では、発語障害を生じやすい前後パラタルバーを可及的に避けるべきである。また咬合挙上を行う際に、咬合面を義歯床で被覆するスプリント型の義歯を用いる場合が少なくないが、治療中の発語障害の可能性、咬合面を被覆しない最終義歯を装着することで問題が解決することを理解いただくことで、患者が予期せぬトラブルを回避でき、安心して治療が受けられると考えられる。

研究成果の概要(英文)：This study aimed to assess the influence of oral morphology and partial removable denture (RPD) design on speech production using the evaluation system based on speech recognition. The findings of this study provided the evidence for designing of RPD based on various factors related with oral morphology of patients and possibility of speech disorders expected at the prosthetic prognosis before starting treatment. Two articles had been published from this research theme, and main clinical significances of these articles were as follow: 1) RPDs with major connectors could disturb speech production among patients with high palates, narrow arches, and small front spaces, 2) RPDs with major connectors covering the lower dentition could disturb speech production during the initial phase of RPD treatment. Prosthodontic treatment with such patients and/or RPD designs requires further consideration regarding the information given to patients before starting the treatment.

研究分野：補綴系歯学

キーワード：部分床義歯 発語機能 発語障害 音声認識 大連結子

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

発語機能は、ヒトがコミュニケーションを行う上で重要な口腔機能である。部分床義歯(RPD)は、歯の欠損に伴う機能低下を改善する目的で適用される補綴装置であるが、装着時に発語障害を誘発し、患者のQoLの低下を引き起こす例があることが知られている。これまでも、RPDと発語機能の関連については調査がなされてきたものの、発語機能評価には、大掛かりな装置を使用し、専門知識をもった評価者が評価するものや、単純に他者がどのように聞こえたかを客観的に評価するものしか存在しなかった。そこで我々はチェアサイドで使用でき客観的な評価が可能な音声認識による発語機能評価システムを開発し、これまでに上顎義歯の形態の違いによる[シ]音の発音への影響を評価し、発語機能に有利な設計について検討を行いながら、本システムが発語機能の詳細な評価を客観的に行えることを検証してきた。

本課題は、患者ごとに多様性に富む口腔内の形態や、これまで評価対象となることが少なかった下顎義歯の設計の違いが発語機能に及ぼす影響を詳細に評価することで、より多様な患者側の条件に対応した適切な義歯設計の提案ならびに、生じる可能性のある発語障害の様相についての知見を得ることが目的である。

### 2. 研究の目的

本課題は大きく2つのパートに分けて行われた。

(1)同じデザインの大連結子でも患者によって影響の程度には差が認められる。障害の程度には、様々な要因が関与していると考えられるが、その詳細についての検証はいまだにされていない。一方で、口蓋の形態は発語機能尾に影響を及ぼすと報告されており、義歯装着による形態的変化の個人差が、発語障害の程度に何らかの影響を及ぼしていると考えられる。そこで、発語機能評価システムを用いて、歯列弓および口蓋の形態の差が部分床義歯の大連結子による発語障害の程度に及ぼす影響を調査した。

(2)下顎義歯の設計による発語障害への影響は上顎と比較して少なく、従来の検出力の弱い評価法では解析が難しかった。しかし、発音時には下顎運動と共に舌運動も行うため、舌と下顎の舌側面形態との関係も発音に影響を与える因子としては無視することは出来ない。そこで発語機能評価システムを用いて、下顎義歯の大連結子の形態が発音に及ぼす影響について調査し、下顎義歯を用いる治療に際して注意すべき点を明らかにすることを目的とした。

### 3. 研究の方法

本課題は2つのパートに分けて遂行された。

(1)被験者は、歯列欠損や歯質欠損を伴わない健常有歯顎者17名(男性10名、女性7名、平均年齢35.0歳)とした。実験床は、Co-Cr合金(子バルタン, 松風, 京都)で製作し、中パラタルバー(Mバー)および前後パラタルバー(APバー)とし、幅は10mm、厚みは0.8mmとし、断面の辺縁形態は可及的にナイフエッジとした(図1)。発語機能評価システム(VoiceAnalyzer, 東芝DME, 東京)を用いて、非装着時及び2種類の実験床装着時の3条件で、被験者の発語データを録音した。歯列弓および口蓋の形態測定には、形状認識ソフト(オプトレース, 松風, 京都)および3D解析ソフト(VR Mesh, VirtualGrid, ベルビュー, アメリカ)を用いた(図2)。更に、口腔容積を咬合平面から口蓋までの体積として算出した。被験者を歯列弓の形態や口腔容積をもとに群訳し、各被験音の認識率の変化の差を評価した。

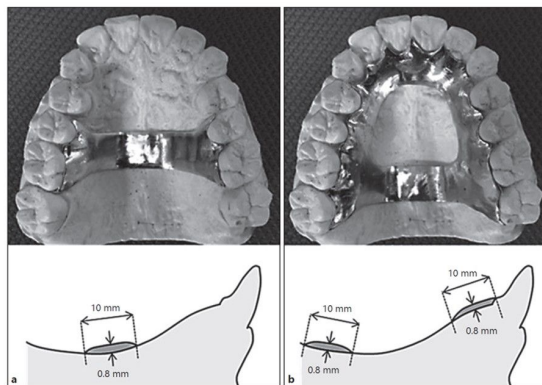


図1. 上顎実験床のデザイン. 左: 中パラタルバー(Mバー), 右: 前後パラタルバー(APバー)。

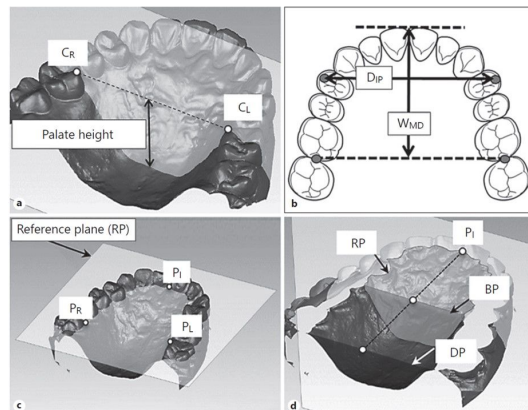


図2. 被験者の上顎の形態分析の概要. 左上: 口蓋の深さ, 右上: 歯列弓の狭窄 (D: 幅径, W: 長径), 左下: 咬合平面(基準平面), 右下: 口腔の前後容積。

(2)被験者は、歯列欠損や処置中の歯質欠損を伴わない健常有歯顎者15名(男性12名、女性3名、平均年齢29.2歳)とした。下顎前突や歯列不正、処置中の歯質欠損の伴うもの、明らかな発語不良が認められるものは除外した。実験装置については、ベースプレートLC(CGK社製、厚さ1.5mm)でリンガルバータイプ(幅約5mm)、リンガルプレートタイプ(前歯部舌側歯列被覆;幅約12mm)、バイトアップタイプ(前歯部切縁被覆;幅約15mm)の3装置を製作した(図3)。

評価対象とする音節（被験音）は、2つの実験で共通であり、後続母音が[イ]の6音節、[キ] (ki), [シ] (ji), [チ] (tji), [ニ] (ni), [ヒ] (ci), [リ] (ri)とした。被験者が発語する被験語は、各被験音およびアクセントを第2音節に持つ、4～5音節からなる6単語、[オキナワ], [イシカワ], [イチロー], [コニシキ], [エヒメケン], [オリガミ]とした。各実験装置を装着して、被験語を日常会話と同じ声の速さ、大ききで発音するように指示し、各被験語を5回発音させ録音した。録音した音声を音声認識プログラム（Voice Analyzer, 東芝DME社製）で分析して、各被験音の子音部について未装着時、各実験装置装着時における子音部の認識率を比較検討した。尚、本研究は東京医科歯科大学歯学部倫理審査委員会の承認の下で行われた。

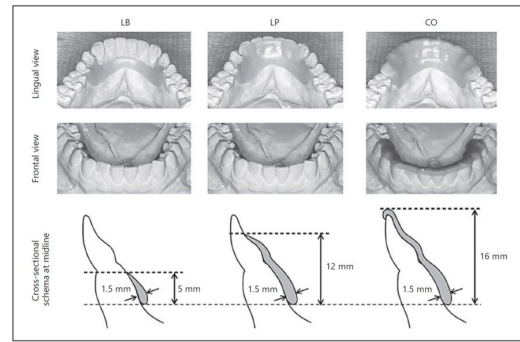


図3. 下顎実験床のデザイン。左：リンガルバー (LB), 右：リンガルプレート (LP), バイトアップタイプ (CO)。

録音された音声は、音響分析により、時間-周波数パターンであるパワースペクトラムの中から局所的变化を強調した特徴パターンが抽出され、213種類の標準パターンとの照合により、最も類似したパターンが選択され、その中から分析対象となる被験音を抽出する。抽出されたラベルは、被験音が正しく認識された場合に出現する音声セグメント（適正ラベル）と、誤って認識された場合に出現する音声セグメント（不適正ラベル）に分類される。適正ラベルの出現率を認識率（mean appearance ratio of correct label; MARC）と定義し、各被験語に含まれる被験音子音部の MARC を比較した。各条件間の比較は、一元配置の分散分析を行った後、Tukeyの多重比較を行った。有意水準は  $=0.05$  とした。

#### 4. 研究成果

(1) 口腔形態による上顎実験床装着時の発語障害の程度への影響（図4）  
口蓋の深さ（Palate）、歯列弓（Dental arch）、口腔前方部の容積（Front space）、の差は、Mバーを装着した際の発語障害の程度に、明らかな影響を及ぼさないことが示唆された。一方、APバーを装着した場合、口腔前方部の容積比較的小さな群では、そうでない群と比較して、発語障害の程度が大きくなる傾向が認められた。本研究より、歯列弓および口蓋の形態が、部分床義歯の大連結子による発語障害の程度に及ぼす影響は大きくないものの、条件によって一定の影響を及ぼすことが示唆された。

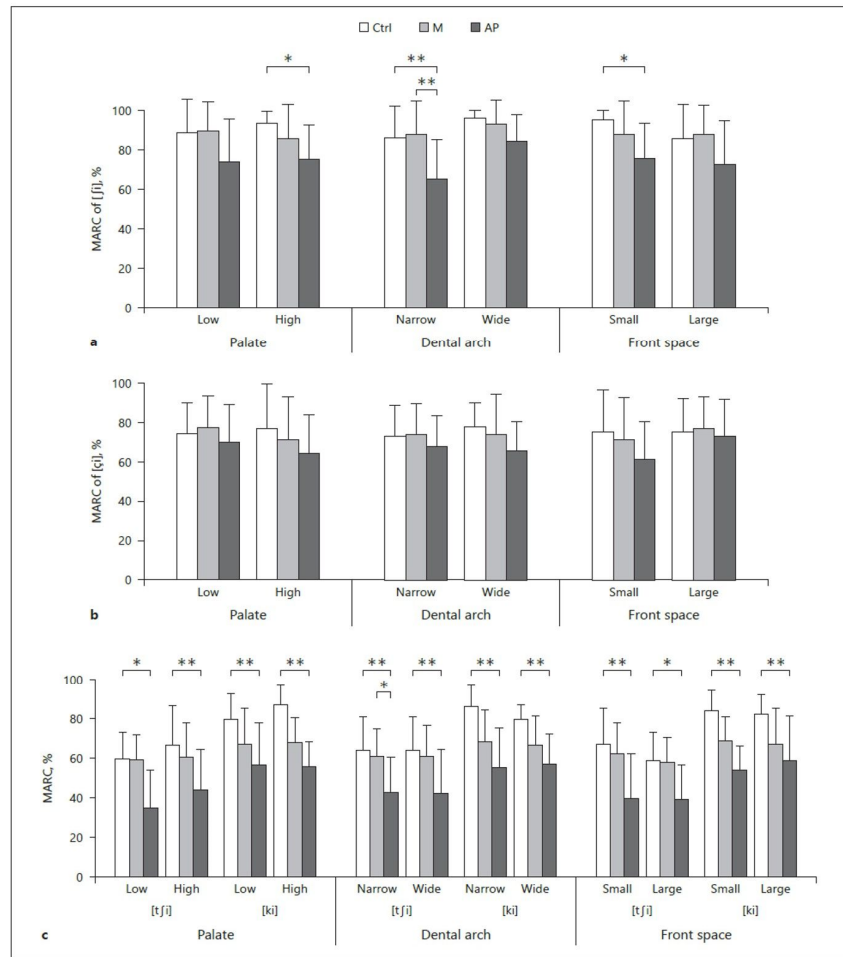


図4. 上顎実験床装着時のMARCの比較。

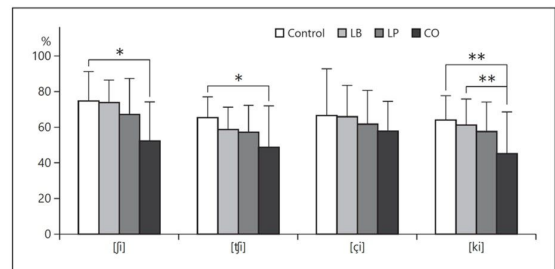


図5. 下顎実験床装着時のMARCの比較。

(2) 下顎大連結子のデザインによる影響（図5）

リンガルバータイプでは、[リ] (ri) の認識率が未装着時と比較して有意に低下した。リンガ

ルプレートタイプでは，[シ]の認識率が未装着時と比較して有意に低下した．バイトアップタイプでは，[シ] (ʃi)，[チ] (tʃi)，[ヒ] (çi)，[リ] (ri)の認識率が未装着時と比較して有意に低下した(図3)．

下顎義歯の大連結子について，機能力の伝達，清掃性の観点から，リングルバーの選択が一般的であると考えられる．発音時の呼気流が変わるためか下顎前歯部を被覆しているバイトアップタイプでは発音への影響が大きいことが認められたが，リングルバータイプでは発音の観点からも発音障害は少なく，望ましい傾向を示した．またリングルプレートタイプでは他装置よりも舌感が良く，段差が少ないためか，発音への影響が少ないことが認められた．

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Wada Junichiro, Hideshima Masayuki, Inukai Shusuke, Katsuki Azusa, Matsuura Hiroshi, Wakabayashi Noriyuki	4. 巻 70
2. 論文標題 Influence of Oral Morphology on Speech Production in Subjects Wearing Maxillary Removable Partial Dentures with Major Connectors	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Folia Phoniatrica et Logopaedica	6. 最初と最後の頁 138 ~ 148
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.1159/000491789">https://doi.org/10.1159/000491789</a>	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 Wada Junichiro, Hideshima Masayuki, Uchikura Keiichiro, Shichiri Yuka, Inukai Shusuke, Matsuura Hiroshi, Wakabayashi Noriyuki	4. 巻 -
2. 論文標題 Influence of the Covering Area of Major Connectors of Mandibular Dentures on the Accuracy of Speech Production: A Pilot Study	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Folia Phoniatrica et Logopaedica	6. 最初と最後の頁 1 ~ 10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1159/000502954	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2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 和田淳一郎, 秀島雅之, 松浦博.
2. 発表標題 高齢者における歯の喪失に伴う発語障害と歯科治療 音声認識を用いた取り組み .
3. 学会等名 第11回高齢社会デザイン研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 和田淳一郎, 秀島雅之, 犬飼周佑, 松浦博, 若林則幸.
2. 発表標題 歯列弓および口蓋の形態が上顎部分床義歯の大連結子による発語障害の程度に及ぼす影響
3. 学会等名 日本補綴歯科学会第125回学術大会
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計0件

〔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
研究協力者	秀島 雅之  (HIDESHIMA Masayuki)  (50218723)	東京医科歯科大学・歯学部附属病院・講師    (12602)	
研究協力者	犬飼 周佑  (INUKAI Shusuke)  (90436650)	東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究科・非常勤講師    (12602)	
研究協力者	松浦 博  (MATSUURA Hiroshi)  (60451085)	静岡県立大学・経営情報学部・教授    (23803)	