

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 17 日現在

機関番号：12602

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2011～2013

課題番号：23792207

研究課題名(和文) 有床義歯の設計と発音～コンピュータ音声認識による発音検査を用いた研究～

研究課題名(英文) The design of removable partial dentures and the speech. -the survey using computerized speech recognition technique

研究代表者

服部 麻里子(Hattori, Mariko)

東京医科歯科大学・歯学部附属病院・助教

研究者番号：70418664

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,000,000円、(間接経費) 600,000円

研究成果の概要(和文)：歯がないと咬めないだけでなく話しにくくなることがあるが、入れ歯を入れることによって回復させることができる。また逆に入れ歯を装着することにより話しにくくなる場合もある。このように話すことと入れ歯は密接な関係があり、入れ歯を作るときには発音を考慮しなければならない。この研究ではコンピュータの音声認識技術を駆使して入れ歯に似せた装置を口腔内に装着した際の発音を調べたところ装着していない人としている人で認識スコアが変わることが分かった

研究成果の概要(英文)：Speech is one of the important functions that should be considered in dental rehabilitation with removable denture. Dentures recover patients' speech function but in some cases dentures impair the function. In this study, speech of dental appliance wearers was evaluated using computerized technology. It was found that the speech recognition score of computerized system decreased by wearing a denture imitating device.

研究分野：顎顔面補綴

科研費の分科・細目：歯学，補綴系歯学

キーワード：国際情報交換 発話 顎顔面補綴 顎義歯 補綴 顎欠損 音声認識 コンピュータ

1. 研究開始当初の背景

有床義歯装着患者や歯の欠損患者の訴えの1つに発音障害がある。義歯床の形態は特に発音に関係するため、義歯装着時の発話能力評価は歯科治療を行う上で重要であり、これまでには実験的な口蓋床を装着した基礎実験などが行われてきた。従来では、発音の検査方法としては5~10名の検査者が、録音された患者の音声を聴き取って評価する会話明瞭度検査など、人の聞き取りによる評価が主であった。しかし、これらは検査者による聞き取り検査に時間と労力がかかるという欠点があり、また評価の尺度が粗く義歯の装着によるわずかな発話能力の変化を評価するのは困難であった。そのため近年では音響分析の技術や機器の進歩を利用したさまざまな手法による発話能力の客観的評価方法が試行されており、コンピュータ音声認識技術を用いた会話明瞭度自動検査システムによる検査法もその一つである。

会話明瞭度自動検査システムは本学顎顔面補綴学分野にて我々が開発したソフトウェアである。システムはコンピュータにインストールして使用する。録音画面に現れる文章を患者が音読した際の音声を録音するとコンピュータにより認識された認識結果が示され、認識結果の正解率がパーセンテージによって示される。このシステムによる評価結果は人の聞き取りによる従来法との相関が見られ、顎欠損患者の発話能力評価に応用されてきたが、検査が迅速で再現性が高いため、顎欠損以外の一般の有床義歯装着患者や健常有歯顎者における研究にも応用すべきであると考えた。

2. 研究の目的

この研究の目的は有床義歯装着患者と、口腔内装置を装着した正常者において会話明瞭度自動検査システムによる発音検査とその他の検査を行うことにより、義歯の発音への影響について考察することであった。

3. 研究の方法

口腔領域と声帯に異常のない日本人女性10名を被験者とし、被験者には十分なインフォームドコンセントを行った上で研究を行った。本学での倫理認証番号は576号である。実験的口蓋床を装着時、非装着時において物語を朗読した音声を録音した。音声サンプルは会話明瞭度自動検査システムに入力し音声認識スコアの測定を行った。音声サンプルは同時に Sugi Speech Analyzer に入力し、音響分析を行った。録音した音声サンプルを用いて従来法による聞き取り検査を行った。また上顎欠損患者17名(男性10名女性7名)について子音を含む単音節 /ka/, /sa/, /za/, /ta/, /da/, /ba/, /pa/, /ya/, /wa/ を被験音として nasalance の最高値を測定した。他の機器を用いた音響分析であるフォルマント分析、心理音響検査と Voice onset time

分析も行い結果を比較検討し考察した。上顎欠損患者の義歯製作において、中空型顎義歯を製作する各ステップでの発話をフォルマント分析すなわち F2-range の計測、心理音響分析すなわち /sa/ のシャープネスの測定、そして従来法である発話明瞭度検査の3つの方法で検査し、比較した。また上顎欠損患者に日本語無声破裂音の /ka/ と /ta/ を被験音として、アニモ社製 SUGI スピーチアナライザを用いて VOT 計測を試みた。その結果スペクトルが典型的な像を示さないことがあった。そこで測定基準について考察を行った。スペクトル分析より無声音の有声化、破裂音の摩擦音化等他の子音への置換の特徴が見られた際にこれらの子音の VOT を測定不能と判断した。

4. 研究成果

音声認識スコアは口蓋床の装着により有意に低下した。また音声認識スコアは従来法による会話明瞭度と相関が見られた。

会話明瞭度自動検査システムは音声認識部にメルケプストラム分析を用い、隠れマルコフモデルによって照合処理を行うものである。口蓋床装着によって音響スペクトルが変化したために認識率が低下したと考えられる。また従来の聞き取りによる検査結果との相関が見られたことにより、当システムによる評価が有用であることが示唆された。本研究では口蓋床装着直後の音声にて計測を行ったが、今後は継続して床を装着した際の時間的変化や床の形態を変化させた際の音声認識スコアの変化について研究を行う必要がある。今回の研究により口蓋床の装着が会話明瞭度自動検査システムの検査結果に影響し、また従来の検査結果と相関することが示されたが、これは有床義歯装着患者の発話能力評価に当システムを応用する上で重要である。(図1)。

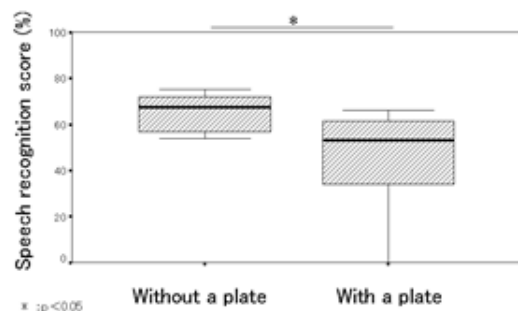


図1.口腔内装置とコンピュータ音声認識率

また Nasalance については顎欠損患者の欠損部が隔壁板に不適合となる場合に印象用シリコンを用いて封鎖したところ、全ての患者で nasalance 測定が可能であった。顎義歯装着時と非装着時における nasalance は9つの単音節全てにおいて顎義歯装着時と非装着時に有意差が見られた。本研究により、隔壁板との封鎖を向上させれば上顎欠損患者

における Nasometer 計測が可能であり、また子音を含む単音節による評価が可能であることが示唆された。(図2)。フォルマント検査、心理音響検査の結果と発語明瞭度検査結果において、F2-range は義歯非装着時より義歯装着時で大きく、/sa/のシャープネスは義歯装着時で高く、発語明瞭度も義歯装着時に高かった。栓塞部の形態を変えた際の発話の変化については明らかではなかった。(図3)。また顎欠損患者における Voice onset time については測定に関する基準を設けることができた。顎義歯非装着時には /ka/ は 66.7% /ta/ は 53.8%のサンプルで測定可能であった。また顎義歯装着時では /ka/ の 97.4% /ta/ の 89.7%が VOT 計測可能であった。今回作成した基準を用いることで、上顎欠損患者の発音評価に VOT 計測が応用でき、また顎義歯装着時の発音について、顎義歯の設計による違いや調整による子音の変化の詳細を評価できる可能性が示された(図4)。これらの結果について国内外の雑誌に投稿、学会発表も積極的に行った。

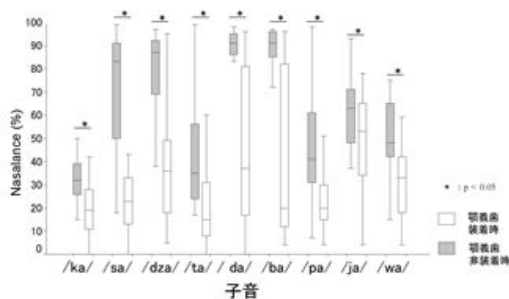


図2. 上顎癌術後患者の子音鼻音化率

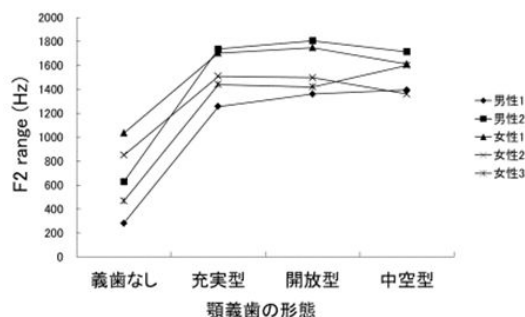


図3. 口腔癌術後患者の母音音響分析

Patient number	Number of successful measurements			
	Without prosthesis		With prosthesis	
	/ka/	/ta/	/ka/	/ta/
1	3	0	3	3
2	3	2	3	3
3	3	3	3	3
4	1	2	3	3
5	2	0	3	3
6	3	1	3	1
7	0	3	3	3
8	3	3	3	3
9	0	1	2	1
10	3	2	3	3
11	2	3	3	3
12	1	0	3	3
13	3	1	3	3

図4 上顎欠損患者における Voice onset time 測定

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 4件)

Measurement of Voice Onset Time in Maxillectomy Patients: Mariko Hattori, Yuka I. Sumita, and Hisashi Taniguchi, Scientific World Journal Vol.2014

<http://dx.doi.org/10.1155/2014/925707> (査読あり)

Automatic evaluation of speech impairment caused by wearing a dental appliance: Mariko Hattori, Yuka I. Sumita, and Hisashi Taniguchi, Open Journal of Stomatology 2013;3, 365-369 (査読あり)

上顎欠損患者の中空型顎義歯製作過程において3種の発音検査を行った研究: 服部麻里子, 隅田由香, 谷口 尚, 口腔病学会雑誌 80 巻 2号 49-53:2013年6月(査読あり)

上顎欠損患者における単音節を用いた nasalance の測定: 服部麻里子, 隅田由香, 谷口 尚, 顎顔面補綴 36 巻 1号 2013 34-38 (査読あり)

[学会発表](計5件)

Hattori M, Murase M, Sumita YI, Taniguchi H: The hoarseness evaluation in a patient after maxillofacial

surgery. Poster Presentation, Bangkok Maxillofacial Rehabilitation Symposium, Bangkok, Thailand, Dec 2-4, 2013.

Hattori M, Sumita YI, Taniguchi H: Voice Onset Time Measurement in Maxillectomy Patients with Dento-maxillary Prosthesis. Poster Presentation, 91st IADR/AADR/CADR General Session and Exhibition, Washington, USA, March 20-23, 2013.

Hattori, M., Sumita, Y.I., Taniguchi, H: Voice onset time was affected by wearing an experimental palatal plate. Poster presentation, International college of prosthodontists, Hawaii, USA, Sept 8-12 2011.

服部麻里子, 隅田由香, 谷口 尚: 上顎欠損患者における Voice onset time の測定. 口頭発表, 第 28 回日本顎顔面補綴学会総会・学術大会, 富山, 2011 年 6 月 3-4 日.

服部麻里子, 隅田由香, 谷口 尚: 実験的口蓋床装着時の発話能力評価に会話明瞭度自動検査システムを用いた研究. 口頭発表, 日本補綴歯科学会第 120 回記念学術大会, 広島, 2011 年 5 月 20-22 日.

なし
(3)連携研究者
なし

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況 (計 0 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
国内外の別:

取得状況 (計 0 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
取得年月日:
国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等 なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

服部麻里子 (Hattori, Mariko)

東京医科歯科大学・歯学部附属病院・助教

研究者番号: 70418664

(2) 研究分担者