

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年 5月11日現在

機関番号：12602

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2009～2011

課題番号：21791883

研究課題名（和文） 発音の分析を用いた補綴装置形態決定法の確立

研究課題名（英文） How to make a decision about a form of prosthetic appliance using a speech recognition system

研究代表者

安藤 智宏（ANDO TOMOHIRO）

東京医科歯科大学・歯学部附属病院・医員

研究者番号：90451921

研究成果の概要（和文）：我々の開発した音声認識システムを改良し、分析結果の抽出の自動化に成功した。チェアサイドにて本システムを使用することにより補綴装置の形態を決定することが可能となり、今後の臨床応用が期待される。

研究成果の概要（英文）：We developed a system to evaluate the phonetic function by using a speech recognition system. In this study we improved it on automatically extracting a result of analysis. By using it on chair-side, it is possible to determine the prosthetic device form. In future we expect to apply it in a clinical setting.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1400000	420000	1820000
2010年度	1400000	420000	1820000
2011年度	500000	150000	650000
年度			
年度			
総計	3300000	990000	4290000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・補綴系歯学

キーワード：歯科補綴学一般

## 1. 研究開始当初の背景

（1）歯科補綴治療においてチェアサイドで発音機能の精査は忘れがちである。発音に対して客観的評価が可能でありその結果を補綴装置へ反映するシステムを構築することは急務の課題といえるだろう。そのため研究代表者はこれまでに独自の音声認識システムの開発を行ってきた。

（2）それにより発語された音声そのものを直接評価することに成功し、不特定話者に対し使用可能で、専用の検査室を必要とせず、診療現場で求められる即座に判定結果を患者に呈示することへの対応が可能となった。しかし適正な発音、不適正な発音の標準値が

設定されていないため発語評価の基準の指標がなく、また音声認識の結果の表記法が本システムの使用者しか理解できないラベル表示であるため、術者、患者ともに容易に判定可能までには至っていない。

## 2. 研究の目的

上記の問題点を解決するために以下の5項目を達成することを目的とした。

- （1）分析結果の抽出を自動化
- （2）健常者の発音データの集積
- （3）欠損歯列者の発音データの集積
- （4）評価レベルの決定
- （5）分析結果の妥当性の検証のためのデータ集積

### 3. 研究の方法

(1) 分析結果の抽出を自動化するために、各音声セグメントラベルの境界部を自動的に認識するようプログラミングを行う。

(2) 健常者の発音データの集積のために、本学歯学部附属病院に来院された患者からインフォームドコンセントが得られた患者のみに協力をいただき、音声認識プログラムを用いて音声データの評価を行う。

(3) 欠損歯列者の発音データの集積のために、健常者と同様の手順で音声データの評価を行う。

(4) 評価レベルの決定のため健常者および欠損歯列者の発音データをもとに評価基準を3段階評価に設定する。

(5) 分析結果の妥当性の検証のためのデータ集積のため他の音声評価法（パラトグラム法、音声周波数分析検査）と比較考察することにより本システムの分析結果の妥当性を検証する。

### 4. 研究成果

(1) 本システムにおいて発音されたデータは213種類のラベルを用いて表示されるが、この音声セグメントラベルは持続性セグメント、子音セグメント、境界セグメントの3種類に大別される。今までは手動でこのセグメントを区切っていたが、各セグメントの境界部を自動的に認識するようプログラミングを行った。それにより分析結果の抽出を自動化に成功し、作業効率の向上、より客観的な評価法の確立に近づいた。

(2) 部分床義歯装着者の発語機能に影響を与える問題点の一つに大連結子の走行位置が挙げられる。本システムを分析に用いて臨床で高頻度で使用されるコバルトクロム合金を実験装置として用い子音発声時の各音節の認識率・持続時間の変化の評価を行った。

(3) 被験音は、発音の際に歯頸部から口蓋部を構音点とし、後続母音に舌位の高い[イ]を伴う摩擦音、破擦音、破裂音、弾音、通鼻音の子音を選択し、これらの被験音をアクセントに持つ[石川]、[愛媛県]、[イチロー]、[沖縄]、[折り紙]、[小錦]の6単語とした。

(4) 予備実験により発音に影響が少ない中パラタルバーと発音に影響を大きく与える前後パラタルバーを用い、未装着時と合わせて3種類の条件の下測定を行った。

(5) 結果を図1に示す。[シ]において未装着と前後パラタルバーに有意差を認めた。[ヒ]においては有意差を認められなかった。[チ]においては前後パラタルバーが未装着

と中パラタルバーにそれぞれ有意差が認められた。[キ]においては全てにおいて有意差が認められた。[リ]においては未装着と前後パラタルバーにおいて有意差が認められた。[ニ]においては有意差が認められなかった。

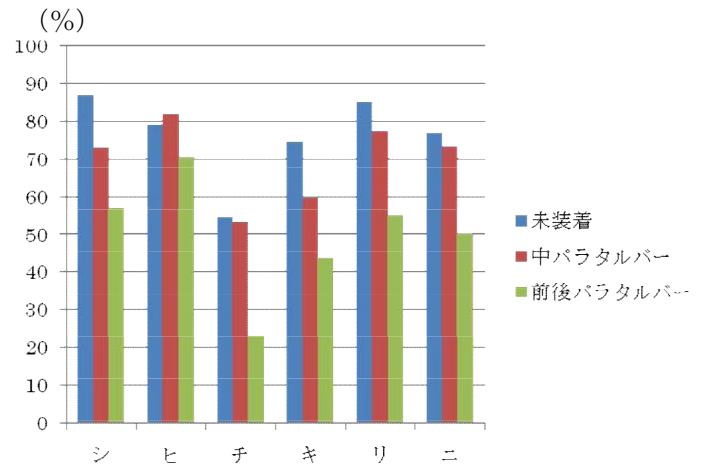


図1 各音節の認識率の平均

(6) 持続時間については統計学的に有意な差は認められなかった。

(7) 実験装置装着時の認識率は、全ての被験音において中パラタルバーに比べ前後パラタルバーで低い値を示した。前後パラタルバーの走行により前方、後方の構音点に影響を与えたためと考えられる。また[キ]においては中パラタルバーでも認識率が大きく低下しているため、[キ]発音時に中パラタルバーの後縁が舌運動を阻害していると考えられる。

(8) 義歯未装着においても認識率が低い音節があるが、義歯を装着することにより更に認識率が低下し、有意差が認められたこともあり、本システムを使用することにより音節間の認識率の単純な比較は行えないものの、未装着時の認識率が低い音節においても義歯の影響を評価することが可能であることが示された。

(9) 摩擦音、破擦音、破裂音を被験音とした時の不適正ラベルは主に摩擦音、破擦音、破裂音が出現し、また弾音、痛鼻音を発音した際の不適正ラベルは主に弾音、痛鼻音が出現する結果となった。以上により発音する音節は義歯による障害により別の音節に変化が生ずるとしても、同様の調音点である音節に変化しやすいことが示唆された。

(10) 義歯の設計により発語機能への影響があることが示唆され、本システムを使用す

ることにより発音の診査が義歯のデザインを決定づける『もの差し』となりうることが示唆された。つまり我々の開発した音声認識システムを用いることにより補綴装置の形態を決定することが可能となり、今後の音声の研究や臨床において応用されることが期待される。

#### 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12件)

- ①Wada J, Hideshima M, Inukai S, Ando T, Igarashi Y, Matsuura H, Influence of major connector in a maxillary denture on phonetic function, J Prosthodont Res, 査読有, 2011, 4, 234-242.
- ② M. Hideshima, Y. Igarashi, T. Ichikawa, J. Tanaka, T. Kochi, T. Ishigami, T. Andoh, A. Nishiyama, Questionnaire Survey for formulating Clinical Practice Guidelines for Magnetic Attachments Applications - Analysis and Selection of the Clinical Questions (CQ) -, J J Mag Dent, 査読有, 20, 5-10, 2011.
- ③松原 恒, 水谷 紘, 秀島雅之, 安藤智宏, 中村和夫, 佐々木英隆, 五十嵐順正, カーボン芯を用いたキーパーセメントボンド法第3報 既製化に向けての問題点, 日本磁気歯科学会雑誌, 査読有, 第20巻, 第1号, 109-110, 2011.
- ④秀島雅之, 五十嵐順正, 市川哲雄, 田中譲治, 東風 巧, 石上友彦, 安藤智宏, 西山 暁, 磁性アタッチメントの診療ガイドラインに関するアンケート調査 - クリニカルクエスション (CQ) の調査と選定 -, 日本磁気歯科学会雑誌, 査読有, 第20巻, 第1号, 114, 2011.
- ⑤ M. Hideshima, Y. Igarashi, T. Ichikawa, J. Tanaka, T. Kochi, T. Ishigami, T. Andoh, A. Nishiyama, Preliminary Questionnaire Survey for formulating Clinical Practice Guidelines for Magnetic Attachments Applications - Analysis and Selection of the Clinical Questions (CQ) -, J J Mag Dent, 査読有, 19, 29-34, 2010.
- ⑥和田淳一郎, 秀島雅之, 犬飼周佑, 安藤智宏, 五十嵐順正, 松浦 博, 上顎義歯の大連結子の走行が発語機能に及ぼす影響, 日本顎口腔機能学会雑誌, 査読有, Vol.16, No.2, 152-153. 2010.
- ⑦松浦 博, 秀島雅之, 犬飼周佑, 安藤智宏, 和田淳一郎, 五十嵐順正, 永江尚義, 日本語発話の発音誤り検出における留学生と日本人学生との対比 - 音声セグメント技術による「じ」と「ち」の弁別を中心として -,

日本音響学会誌, 査読有, 66, 370-380, 2010.

- ⑧ M. Hideshima, H. Mizutani, T. Ando, D. Destine, S. Ishikawa, S. Matsuzaki, H. Sasaki, A. Nishiyama, D. Okusa, A. Ao, K. Nakamura, Y. Igarashi, Effects of Dental Alloys and Magnetic Keeper on MRI. Part 2 Relationship between Cast Crowns and Artifacts of Axial Plane Images, J J Mag Dent, 査読有, 18, 25-28, 2009.
  - ⑨ M. Hideshima, M. Fukumoto, M. Toko, T. Andoh, H. Mizutani, Y. Igarashi, A case Report of the RPD with magnetic attachments applied to the partially edentulous patient without occlusal contact, J J Mag Dent, 査読有, 18, 73-77, 2009.
  - ⑩田中哲男, 岡崎彰夫, 松浦 博, 近藤 洋, 秀島雅之, 和田淳一郎, 安藤智宏, 犬飼周佑, 五十嵐順正, 発音の視覚化のための予備検討, 筑波技術大学テクノレポート, 査読有, 17(1), 29-34, Dec, 2009.
  - ⑪松浦 博, 近藤 洋, 田中 哲男, 岡崎 彰夫, 秀島 雅之, 和田 淳一郎, 安藤智宏, 犬飼 周佑, 五十嵐 順正, 留学生による日本語発話におけるモーラタイミングの音声セグメント技術による評価, 査読有, 音声研究, 13-3, 53-65, 2009.
  - ⑫犬飼周佑, 秀島雅之, 安藤智宏, 和田淳一郎, 佐藤雅之, 五十嵐順正, 松浦 博, チェアサイドでの音声認識による発語機能評価システムの確立, 歯界展望特別号めざせ! 健・口・美-未来に向けた歯科医療-, 査読有, 267, 2009.
- [学会発表] (計19件)
- ①M. Sato, M. Hideshima, J. Wada, T. Ando, J. Wadachi, M. Tsurumi, Y. Tsubota, Y. Odaka and Y. Igarashi, A case report of a free and saddle telescopic denture using a magnetic attachment for maxilla molars, The 11th International Conference on Magnetic Applications in Dentistry, JSMAD web site, March 5-23, 2012.
  - ②H. Matsubara, H. Mizutani, M. Hideshima, T. Ando, K. Nakamura, H. Sakai and Y. Igarashi, Development of Cement-bonded Keeper Used with Carbon Lead. Part 3 A Trial for Ready-made Pattern, The 11th International Conference on Magnetic Applications in Dentistry, JSMAD web site, March 5-23, 2012.
  - ③ M. Hideshima, Y. Igarashi, T. Ichikawa, J. Tanaka, T. Kochi, T. Ishigami, T. Andoh, A. Nishiyama, Questionnaire Survey for formulating Clinical Practice Guidelines applying for the Magnetic Attachments - Analysis and Selection of the Clinical

Questions (CQ) -, The 10th International Conference on Magnetic Applications in Dentistry, JSMAD web site, March 7-25, May 9-20, 2011.

④佐藤雅之, 秀島雅之, 和田淳一郎, 安藤智宏, 犬飼周佑, 和達重郎, 鶴見麻有子, 小高容平, 坪田康弘, 五十嵐順正, 磁性アタッチメントを応用したコーヌステレスコープ遊離端義歯の症例, 第 21 回日本磁気歯科学会学術大会, 東京, 2011 年 11 月 13 日.

⑤松浦 博, 佐野 友理香, 秀島 雅之, 和田淳一郎, 安藤 智宏, 犬飼 周佑, 五十嵐 順正, 留学生による「画商, 合唱」発話データの音声セグメントラベルに基づく自動評価, 日本音響学会, 島根, 2011 年 9 月 20 日.

⑥安藤智宏, 佐藤雅之, 和達重郎, 関西崇史, 五十嵐順正, 現在主流な義歯床流し込みレジンの基礎的物性, 日本補綴歯科学会第 120 回記念学術大会, 広島, 2011 年 5 月 21 日.

⑦Ando T, Sato M, Hideshima M, Wadachi J, Igarashi Y, Accuracy of Newly Developed Pour Type Denture Base Acrylic Resin, The 88th General Session & Exhibition of the International Association for Dental Research, Barcelona, Spain, July 17, 2010.

⑧Hideshima M, Wada J, Ando T, Inukai S, Igarashi Y, Matsuura H, Assessment of the Consonants Pronunciation in Subjects with Sound Dentition, The 88th General Session & Exhibition of the International Association for Dental Research, Barcelona, Spain, July 15, 2010.

⑨ M.Hideshima, Y. Igarashi, T. Ichikawa, J. Tanaka, T. Kochi, T. Ishigami, T. Andoh, A. Nishiyama, Preliminary Questionnaire Survey for formulating Clinical Practice Guidelines applying for the Magnetic Attachments - Analysis and Selection of the Clinical Questions (CQ) -, The 9th International Conference on Magnetic Applications in Dentistry, JSMAD web site, March 1-19, 2010.

⑩近藤 洋, 松浦博, 内山継史, 田中哲男, 岡崎彰夫, 秀島雅之, 和田淳一郎, 安藤智宏, 犬飼周佑, 五十嵐順正, 聴覚障害者のための音声セグメントラベルに基づく声道断面動画による発音の視覚化, 日本音響学会 2010 年春季研究発表会, 東京, 2010 年 3 月 8 日.

⑪秀島雅之, 五十嵐順正, 市川哲雄, 田中譲治, 東風 巧, 石上友彦, 安藤智宏, 西山 暁, 磁性アタッチメントの診療ガイドラインに関するアンケート調査 - クリニカル クエスション (CQ) の調査と選定 -, 第 20 回日本磁気歯科学会学術大会, 名古屋, 2010 年 10 月 31 日.

⑫和田淳一郎, 秀島雅之, 犬飼周佑, 安藤智宏, 五十嵐順正, 松浦 博, 上顎義歯の大連

結子の走行が発語機能に及ぼす影響, 第 75 回口腔病学会学術大会, 東京, 2010 年 12 月 4 日.

⑬Masayuki Hideshima, Hiroshi Mizutani, Tomohiro Ando, Darline Destine, Shin Ishikawa, Shinya Matsuzaki, Hidetaka Sasaki, Akira Nishiyama, Daisuke Okusa, Aiichiro Ao, Kazuo Nakamura, Yoshimasa Igarashi, Effects of Dental Alloys and Magnetic Keeper on MRI, Part2 Relationship between Cast Crowns and Artifacts of Axial Plane Images, The 8th International Conference on Magnetic Applications in Dentistry, JSMAD web site, March 2-20, 2009.

⑭ M.Hideshima, M.Fukumoto, M.Toko, T.Andoh, H. Mizutani, Y. Igarashi, A case Report of the RPD with magnetic attachments applied to the partially edentulous patient without occlusal contact, The 8th International Conference on Magnetic Applications in Dentistry. JSMAD web site, March 2-20, 2009.

⑮和達重郎, 佐藤雅之, 谷田部優, 安藤智宏, 上野剛史, 五十嵐順正, 明田喜仁, 村上由利子, ポリエステル共重合体の義歯用材料への応用 第 2 報 - 遊離端義歯を想定した場合について -, 第 118 回日本補綴歯科学会学術大会, 京都, 2009 年 6 月 6-7 日.

⑯安藤智宏, 佐藤雅之, 岩城有希, 五十嵐順正, 新しい義歯床用流し込みレジンの適合性に関する研究, 第 118 回日本補綴歯科学会学術大会, 京都, 2009 年 6 月 6-7 日.

⑰松浦博, 近藤 洋, 田中哲男, 岡崎彰夫, 秀島雅之, 和田淳一郎, 安藤智宏, 犬飼周佑, 五十嵐順正, 音声セグメントラベルによる聴覚障害者の発音の視覚化のための検討; 日本音響学会 2009 年秋季研究発表会, 郡山, 2009 年 9 月 17 日.

⑱秀島雅之, 五十嵐順正, 市川哲雄, 田中譲治, 東風 巧, 石上友彦, 安藤智宏, 西山 暁, 磁性アタッチメントの診療ガイドライン作成のためのアンケート調査 - クリニカル クエスション (CQ) の調査と選定 -, 第 19 回日本磁気歯科学会学術大会, 岩手, 2009 年 11 月 14-15 日.

⑲和田淳一郎, 秀島雅之, 犬飼周佑, 安藤智宏, 五十嵐順正, 松浦 博, 上顎義歯の大連結子の走行が発語機能に及ぼす影響, 第 43 回日本顎口腔機能学会学術大会, 東京, 2009 年 11 月 28-29 日.

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

安藤 智宏 (ANDO TOMOHIRO)

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科部分床義歯補綴学分野・医員

研究者番号 : 90451921