

---

ネットワークを活用した顎関節症，咀嚼・嚥下障害患者の  
総合的診断支援システム構築

---

課題番号 16390552

平成 16 年度～平成 18 年度科学研究費補助金  
(基盤研究 (B)) 研究成果報告書

平成 20 年 3 月

研究代表者 櫻 井 直 樹

新潟大学 医歯学系 助教

## <はしがき>

近年、医科領域では動画、生体情報、放射線画像、病理画像を通信することによる遠隔診断支援システムが実用化されており、大学病院と地域病院間のもののみならず、診療所と大学病院間でのインターネットを介した地域医療ネットワークによる診断支援や国境を越えて連携した報告もみられる。歯科領域で国内におけるインターネットを利用した診断支援としては、大学病院が主体となって画像診断や矯正歯科診断を行っている例が散見される程度である。また、新潟大学歯学部附属病院では、野村らが学外からも参加可能なインターネットを利用した顎関節症症例検討会を報告しているが、学外からの参加は少なく、学外への診断支援は実施されなかった。河野らは、情報ネットワークを活用し地域連携による要介護者口腔保健医療ケアシステムについて報告しているが、インターネットによる双方向の情報交換は、行っていなかった。また、染矢らと鈴木らは、在宅患者訪問歯科診療に関する支援システムの診療支援の試みを報告している。

我々は、過去の報告を踏まえて、本学各診療科専門医が協力し、診断や治療法に関し、主として顎関節症患者と咀嚼・嚥下障害患者に対する遠隔診断支援システムの構築を計画した。そこで、予備的調査を行い、診断支援の必要性和適切な情報交換の方法について検討し、歯科領域での遠隔診断支援について運用可能な形式を明らかにすることを目的として研究を行なった。

## <研究組織>

研究代表者	櫻井直樹	新潟大学医歯系 助手
研究分担者	小林 博	新潟大学医歯系 助教授
研究分担者	鈴木一郎	新潟大学医歯学総合病院 助教授
研究分担者	野村修一	新潟大学医歯系 教授
研究分担者	林 孝文	新潟大学医歯系 教授
研究分担者	高木律男	新潟大学医歯系 教授
研究分担者	西山秀昌	新潟大学医歯系 助教授
研究分担者	山田一尋	新潟大学医歯学総合病院 講師
研究分担者	八木 稔	新潟大学医歯系 助教授
研究分担者	加藤一誠	松本歯科大学歯学研究所 教授
研究分担者	野村章子	明倫短大歯科技工士科 教授
研究分担者	丸山 満	明倫短大歯科技工士科 助手
研究分担者	飛田 滋	新潟大学医歯系 助手

研究分担者 寺田員人 日本歯科大学生命歯学部 教授  
 研究分担者 荒井良明 新潟大学医歯学総合病院 助教授  
 研究分担者 星名秀行 新潟大学医歯学総合病院 講師  
 研究分担者 河野正司 新潟大学 副学長  
 研究分担者 井上 誠 新潟大学医歯系 助教授  
 研究分担者 福島 正義 新潟大学医歯系 教授  
 研究分担者 田口 洋 新潟大学医歯学総合病院 講師  
 研究分担者 豊里 晃 新潟大学医歯系 助手

<交付決定額（配分額）>

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
平成 16 年度	9,700,000	0	9,700,000
平成 17 年度	1,300,000	0	1,300,000
平成 18 年度	2,100,000	0	2,100,000
総計	13,100,000	0	13,100,000

## <研究発表>

### (1) 雑誌論文

- 1) 本間 濟, 河野正司, 武川友紀, 小林 博, 櫻井直樹  
煎餅を用いた食塊形成能力からみた咀嚼能力評価法  
日本顎口腔機能雑誌 第10巻 151-160頁 2004年
- 2) 岩船素子, 五十嵐直子, 河野正司, 清田義和, 葭原明弘, 宮崎秀夫  
義歯の装着と咬合力および噛める食品との関係  
新潟歯学会雑誌 第34巻2号 49-54頁 2004年
- 3) 櫻井直樹, 河野正司, 小林 博, 鈴木一郎, 八木 稔, 宮崎秀夫,  
野村修一, 林 孝文, 山田一尋, 星名秀行, 高木律男, 寺田員人,  
荒井良明, 本間 濟  
ネットワークを活用した顎関節症患者遠隔診断支援システム構築の  
ための予備的調査  
新潟歯学会雑誌 第35巻1号 29-39頁 2005年
- 4) 本間和代, 河野正司, 本間 濟, 櫻井直樹  
自由咀嚼と片側咀嚼の機能的差異の検討  
日本補綴歯科学会雑誌 第49巻3号 459-468頁 2005年
- 5) Maruyama T., Nakamura Y., Hayashi T., Kato K.  
Computer-aided determination of occlusal contact points for dental 3-D CAD  
Med. Biol. Eng. Comput. Vol.44 p.445-450 2006.
- 6) 本間 濟, 河野正司, 櫻井直樹, 小林 博  
煎餅の咀嚼回数を指標とした咀嚼能力評価法による  
義歯装着効果の評価  
日本補綴歯科学会雑誌 第50巻2号 2006年
- 7) 櫻井直樹, 小林 博, 高木律男, 荒井良明, 西山秀昌, 安島久雄,  
高田佳之, 佐藤一夫, 福井忠雄, 鈴木一郎  
顎関節症患者遠隔診断支援システムの開発  
新潟歯学会雑誌 第37巻2号 215-216頁 2007年

- 8) 寺田員人, 朝日藤寿一, 小野和宏, 八木 稔, 吉羽邦彦, 小林正治, 飯田明彦, 櫻井直樹, 竹石英之, 毛利 環, 松山順子, 田中 礼, 瀬尾憲司, 寺尾恵美子, 知野優子, 吉岡節子, 大内章嗣, 北村絵里子, 齋藤 功, 齊藤 力, 児玉 泰光, 高木律男, かづきれいこ  
新潟大学医歯学総合病院(歯科)における口蓋裂診療班の活動について  
日本口蓋裂学会雑誌 第32巻1号 43-56頁 2007年
- 9) 藤井芳仁, 河野正司, 林 豊彦, 本蔵義信, 小林 博  
磁気センサを用いた連続記録可能な上下的下顎位測定装置の開発  
日本補綴歯科学会雑誌 第51巻4号 741-750頁 2007年
- 10) 小林 博 咬合, 顎運動がどのように身体に関与するか  
日本全身咬合学会雑誌 第13巻2号 115-118頁 2007年

(2) 学会発表

1) 櫻井直樹, 河野正司, 林 孝文, 野村修一, 寺田員人, 荒井良明,  
鈴木一郎, 星名秀行, 山田一尋, 松崎正樹

顎関節症遠隔診断支援システム構築のための予備的調査

第 17 回日本顎関節学会, 新潟, 2004-7-4,

同学会プログラム・抄録集 : 135 頁

2) 本間 濟, 河野正司, 小林 博, 櫻井直樹

食塊形成能を考慮した義歯装着効果の評価

113 回日本補綴歯科学会, 大阪, 2005-5-14, 日本補綴歯科学会雑誌,

第 49 巻 (113 回特別号) : 76 頁

3) Naoki Sakurai, Shoji Kohno, Takafumi Hayashi, Hidemasa Nishiyama,  
Ritsuo Takagi , Kazuhiro Yamada, Shuichi Nomura, Yoshiaki Arai,  
Kazuto Terada , Hisashi Miyajima, Kazumasa Kato, Akiko Hosogai,  
Hisao Ajima, Naoko Ii

A trial of Web-based teledentistry system for temporomandibular  
disorders patients

The 1 st international and the 19 th Annual Meeting of the Japanese  
Society for the Temporomandibular Joint Program and Abstracts

P125 2006-7/19, 20, 21 Nagoya. Japan

4) 朝日藤寿一, 寺田員人, 小野和宏, 八木 稔, 吉羽邦彦, 小林正治,  
飯田明彦, 櫻井直樹, 竹石英之, 毛利 環, 松山順子, 田中 礼,  
瀬尾憲司, 寺尾恵美子, 北村絵里子 , 大内章嗣, 齋藤 功, 齋藤 力,  
児玉 泰光, 高木律男, かづきれいこ

新潟大学医歯学総合病院 (歯科) における口蓋裂診療班の活動

について. 第 31 回日本口蓋裂学会, 群馬県草津町, 2007-5-24,

日本口蓋裂学会雑誌, 32 (2) : 163, 2007.

5) 櫻井直樹, 荒井良明, 高木律男, 林 孝文, 野村修一, 西山秀昌,  
安島久雄, 高田佳之, 佐藤一夫, 福井忠雄, 細貝暁子, 加藤一誠,  
宮島 久, 岡崎敦子

IPTV 電話を応用した顎関節症遠隔診断の試み. 第 20 回日本顎関節学会  
総会・学術大会, 仙台市, 2007-7-15, プログラム・抄録集 : 96, 2007.

## <研究成果>

### 顎関節症患者に対する遠隔診断支援システムの構築

#### 【目的】

遠隔医療は、日本では1971年に和歌山県内山間部のへき地医療モデルとして始まり、昨今の情報通信インフラの向上により、様々な分野で実用化され、その一部は既に保険導入されている。病院病院連携や病院診療所連携としてテレコンサルテーションがあり、具体的にはテレパソロジー（病理）やテレラジオロジー（画像診断）が日常臨床として実用化され、保険導入済みである<sup>1,2)</sup>。また、患者に対する遠隔医療としてテレホームケア、テレメンタリングについても実用化され報告されている<sup>3)</sup>。歯科領域は遠隔医療が難しい分野であるが、インターネットを用いた医療情報データベースと診断支援モデルが東北大学<sup>4)</sup>、徳島大学<sup>5)</sup>から報告されている。また、顎関節症患者に対して山梨大の大月らが、早稲田大学と共同で遠隔医療としての開口訓練モデルについて報告している<sup>6)</sup>。我々も、インターネットを用いた顎関節症を中心とした遠隔医療に注目し、本格導入を目指して新潟県歯科医師会員を対象にその必要性について調査し報告した<sup>7,8)</sup>。本研究は、顎関節症に対するインターネットを用いた遠隔医療の開発を目的として行なった。

#### 【方法】

顎関節症を中心とした遠隔医療に関して大学病院と歯科診療所間、大学病院と患者間の2系統に分けてシステムを開発し、それぞれ実証実験を行なうこととした。大学病院と歯科診療所間に関しては、インターネットを利用した掲示板方式で開発することにした。大学病院と患者間に関しては、テレビ電話を利用して開発することにした。

#### 【結果および考察】

##### 1. 大学病院と歯科診療所間に関して

予備調査の結果を基に、会員制の診断支援専用web siteを2005年より仮運用を開始している。我々のweb siteは2つの異なるアクセス権を持つweb siteで構成されている。それらは、非会員もアクセス可能な公開web siteと会員限定のユーザー認証機能を持ったweb siteである。この会員限定のweb site内にログインすると、各会員専用の電子掲示板システム(BBS)と歯科総合診断支援専用データテンプレートにリンクしており、本学の各科専門医と相談できるシステムとして開発されている。セキュリティに関しては、我々の大学ネット

ワークのファイヤーウォールと診断支援システム専用サーバー内に組み込んだ Secure Sockets Layer (SSL) を使用することで確立している。このように現在、開業医と大学病院の専門医間で掲示板によるテレコンサルテーションが可能になっている。実際に、診療所の歯科医師からのアクセスがあり、テレコンサルテーションを実施して、システム運用が可能であることを実証できた。なお、この web site の URL は <http://diagdent.dent.niigata-u.ac.jp/> である。

## 2. 大学病院と患者間に関して

現在利用可能な TV 電話のシステムとしてメッセージャー、スカイプ、NTT 社 IPTV 電話、既製の在宅ケア支援システム、携帯電話 TV 電話機能などが挙げられる。この中でインターネット環境以外のコストをできるだけ小さく、なおかつ実際の実用化を想定して操作が簡単で汎用性が高く、セキュリティ的に優位なものを選択した結果、スカイプが一番適していると判断した。スカイプは無料の IP 電話ソフトで専用固定サーバーを利用しない peer to peer 型通信である。周辺機器として 30 万画素程度の廉価版 Web カメラおよび会話音声と顎関節雑音を同時に通信できる PC 用マイクを利用して遠隔診断を試みた。その結果、顎関節症の主症状である顎関節部の疼痛、関節雑音、開口障害について、いずれもスカイプを通して遠隔診断は可能であり、このシステムは実用レベルにあると考えられる。

顎関節症患者初診時の診査では、医療上の観点から鑑別診断で画像診断が必要な場合も多く、また法的な観点から無診察治療禁止の事項より、対面診療すなわち病院受診が必要である<sup>3)</sup>。しかし、顎関節症患者の症状が安定しており、定期的な予後観察程度であれば、IPTV 電話診療で十分対応可能であると考えられる。また、治療に関しては、スプリントの調整および歯科的治療は不可能であり、積極的な治療が必要な場合は再来院ができることが、この遠隔医療の条件となると考えられる。

## 3. まとめと今後の展開

web site および TV 電話システムは顎関節症の診断支援に関して、ある程度応用可能であることを明らかにできた。なお、これらのプログラムや PC の設定等システム構成の詳細については紙面の都合上十分に紹介できないので、別途報告予定である。本研究費で購入した 6 自由度顎運動測定装置で顎運動遠隔診断支援も試行開始し、顎運動と身体動揺との関係も分析を開始している。このシステムは新潟大学医歯学総合病院（歯科）における口蓋裂診療班での協力で口唇口蓋裂患者の遠隔医療への利用も可能である。この他に、研究分担者の加藤一誠はインターネットを介した CAD/CAM の基礎研究も行なった。

本研究では顎関節症を中心にシステムを開発してきたが、今後、歯科の他分野への応用を目指して遠隔医療システム全体を確立したい。システム開発にあ



たつては、新潟市西蒲区ゼットコスモス社の協力を得て行なった。

【文献】

- 1) 医療情報 医療情報システム編. 146 頁, 医療情報学会 篠原出版新社, 東京, 2006.
- 2) 大槻昌男監修 女川テレメディシン研究会編著: 地域医療を変えるテレメディシン IT遠隔医療の実践. 41-62 頁, 東洋経済新報社, 東京, 2001.
- 3) 山口典秀: Skype を利用したアトピー性皮膚炎中医学的漢方診療の試み TV 電話の活用事例(中間報告). 日本遠隔医療学会雑誌, 2(2):228-231, 2006.
- 4) 遠藤教昭, 佐藤亨至, 三谷英夫, 進藤浩一: 歯科系大学専門医と開業医の情報通信に関する研究 インターネットのWWWを用いた矯正歯科診断指導システム. 情報処理学会論文誌, 40(3):1324-1334. 1999.
- 5) 森川富昭, 西野瑞穂, 有田憲司: 病診・病病連携を行うためのリアルタイムコラボレーションシステムの構築 —歯科領域における試行—. 医療情報学, 22(2):197-205. 2002.
- 6) 大月佳代子, 大西正俊, 小澤大作, 高信英明, 高西淳夫: 開閉口訓練ロボットによる下顎運動障害の理学療法 遠隔医療への展開. 日本口腔科学会雑誌, 50(3):162-168. 2001.
- 7) 櫻井直樹, 河野正司, 小林 博, 鈴木一郎, 八木 稔, 宮崎秀夫, 野村修一, 林 孝文, 山田一尋, 星名秀行, 高木律男, 寺田員人, 荒井良明, 本間 済: ネットワークを活用した顎関節症患者遠隔診断支援システム構築のための予備的調査. 新潟歯学会雑誌, 35(1):29-39. 2005.
- 8) Naoki Sakurai, Shoji Kohno, Takafumi Hayashi, Hidemasa Nishiyama, Ritsuo Takagi, Kazuhiro Yamada, Shuichi Nomura, Yoshiaki Arai, Kazuto Terada, Hisashi Miyajima, Kazumasa Kato, Akiko Hosogai, Hisao Ajima, Naoko Ii: A trial of Web-based teledentistry system for temporomandibular disorders patients. Journal of the Japanese Society for the Temporomandibular Joint, 19(1):79-80, 2007.

## 咀嚼・嚥下障害患者に対する遠隔診断支援システムの構築

### 【目的】

咀嚼能力評価のために最初に、簡便な咀嚼能力評価法の開発に着手した。歯科治療の大きな目的の1つは、咀嚼能力の回復にある。従来ヒトの咀嚼能力を評価するために種々の方法が考案されてきたが、それらの殆どは、食物の粉碎能力に注目して検討が行われてきている。しかし、食物を口腔内に取り込み、粉碎し、食塊形成を経て、嚥下するという一連の咀嚼過程について、その能力を評価するには、粉碎能力のみの評価では不十分であると考えられる。また、昨今EBMの確立が叫ばれており、科学的咬合治療においては、咀嚼能力の客観的な評価パラメータが必要となってくる。そこで本研究では、欠損歯列を有する義歯装着患者において、義歯補綴の効果が咀嚼回数により評価可能であるかの検討を行った。

### 【方法】

実験1：被検者は、咀嚼および嚥下機能に異常を認めず臼歯部の被蓋が正常な本学職員、学生のボランティア21名（男性14名、女性7名；平均年齢25.2歳）とした。被検食品として、さくさくサラダせん（亀田製菓製）を用い、咀嚼回数の計測は、自由に咀嚼、嚥下させた時の片側咬筋筋電図波形のバースト数により求め、被検者に咀嚼回数の計測を行っていることを知られず無意識下で行った。舌側移送能力の評価はピーナッツを一定回数咀嚼してもらい、頬側舌側別々に回収することにより求めた。また、被検者それぞれの刺激唾液分泌量の計測を行った。実験2：被検者は、ボランティアの義歯装着患者149名（男性71名、女性78名 平均年齢76.5歳）とし、アイヒナーの欠損形態別に義歯非装着時咀嚼回数と装着時咀嚼回数を求めた。

### 【結果および考察】

実験1より、咀嚼回数の計測により舌側移送能力と唾液分泌量の両者を推測できることが示唆された。実験2より、義歯非装着時咀嚼回数から義歯装着時咀嚼回数を引いた値を咀嚼回数差として求め、アイヒナーの欠損分類別にこの値との比較を行ったところ、欠損の大きな者ほど咀嚼回数差が大きい傾向が認められた。このことより、義歯補綴治療が咀嚼回数により評価可能であることが明らかとなった。今後、この成果をインターネット経由の遠隔診断支援に応用して行く予定である。