

## 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 6 月 1 日現在

機関番号：32710

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009 年度～2011 年度

課題番号：21500456

研究課題名（和文） 4次元顎運動解析システムを用いたスクエアマンディブルの病態モデルの構築

研究課題名（英文） Development of Square mandible model with Four-dimensional analysis system

研究代表者 中岡一敏（Kazutoshi Nakaoka）

鶴見大学・歯学部・助教

研究者番号：50298262

研究成果の概要（和文）：

重篤な開口制限を有するスクエアマンディブルに対して、4次元咀嚼筋解析システムを導入し、その病態、病因解明を目的とした研究を行った。本システムを18名のスクエアマンディブル患者に適用した。患者の最大開口時における各咀嚼筋の伸展率を比較検討したところ、患者の側頭筋の伸展障害が有意に低いことが判明した。また、解析結果に従った手術加療により、開口障害が全症例で改善された。以上より、本疾患の開口制限は側頭筋の伸展障害が主体をなすことが示唆された。本システムは、従来の画像検査と異なり、各咀嚼筋の動態を視覚的にかつ客観的に評価することが可能で、その解析結果の妥当性は、本症例の手術結果に反映されたものと考えられた。

研究成果の概要（英文）：

Square mandible is characterized by severe limitation of mouth opening. This study aimed to clarify the etiology of Square mandible with the "4-D Muscle Model". We applied this system to the 18 patients of Square mandible. From the results, the expansion rates of temporal muscles in the patient were less than those in the control. Moreover, in all cases, the limitation of mouth-opening was remarkably improved by surgical treatment according to the analysis result. The main cause of limitation of mouth-opening was suggested to be a contracture of the temporal muscle. The present "4-D muscle model" would be valuable tool to decide the target muscle of surgical treatment for patients with Square mandible.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009 年度	2,800,000	840,000	3,640,000
2010 年度	500,000	150,000	650,000
2011 年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	3,800,000	1,140,000	4,940,000

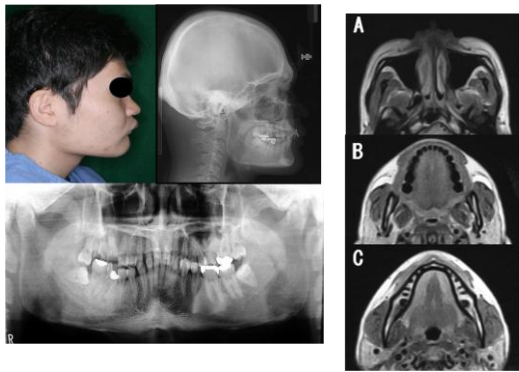
研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：人間医工学・医用システム

キーワード：コンピュータ外科学

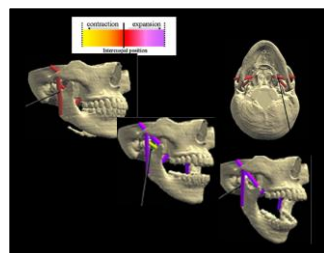
## 1. 研究開始当初の背景

非関節性開口障害を呈する疾患の中に、咬筋が分厚く、顎角部が張り出した四角い顔貌を特徴としたスクエアマンディブル (SQM/咀嚼筋腱・腱膜過形成症) がある。薬物療法、理学療法、スプリント療法などの保存療法に抵抗を示すが、閉口筋の伸展障害に対する外科療法には奏功する。しかしながらその病態が明確ではないため、治療法にコンセンサスが得られていないのが現状である。閉口筋の腱・腱膜の過形成が開口障害の主な原因と考えられているが、従来の画像検査のみでは病態の診断や治療対象とするべき異常部位を同定することは困難である。そこで、各咀嚼筋の伸展異常部位を明らかにし、手術対象とするべき咀嚼筋を同定するために医用工学手法である4次元咀嚼筋群解析システムの導入による病態モデルの構築を試みた。



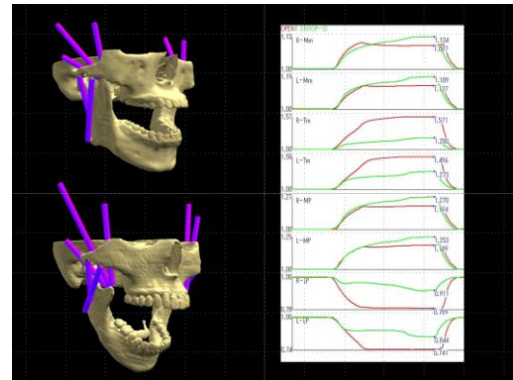
## 2. 研究の目的

SQM 患者の咀嚼筋の病態モデルを構築し、さらに医用工学の手法である4次元咀嚼筋解析システムを用いた術前後のデータ解析から、その病態と成因について解明することを目的とした。



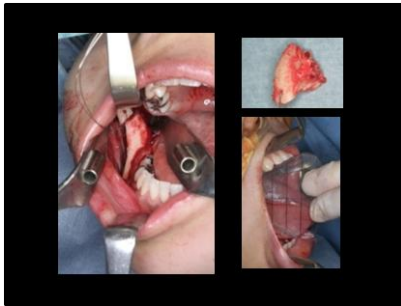
## 3. 研究の方法

まず、患者の CT 画像データから三次元再構成した頭蓋—下顎骨モデルに、下顎運動データを統合することによりリアルタイムに駆動する4次元顎運動システムを構成した。下顎運動は6自由度顎運動測定装置 MM-JI-E (松風社製) を用いて記録した。解析点は切歯点とし、被験運動は開閉口運動と側方運動とした。下顎運動計測に先立ち、頭部 CT の撮影 (管電圧 120kV, 管電流 75mA, 照射時間 1s, volume scan, スライス厚 1mm, テーブル送り速度 1mm/s) を行った。そのデータから頭蓋骨, 下顎骨, および下顎運動の座標系とのレジストレーションを行うための CT マーカーを画像解析ソフトウェア (Analyze) を用いて抽出し、三次元再構築を行った。セグメンテーションは輝度値 (CT 値) を参考に手動にて行った。



このようにして得られた形態および運動データを4次元下顎運動解析システムで処理し、コンピュータモニタ上で三次元再構築画像を生体と同じ条件で駆動する4次元顎運動バーチャルモデルを構築した。このシステムに咀嚼筋モデルを加え、正常者およびSQM患者の下顎運動と咀嚼筋の動態を四次的に観察できるようにしたものが4次元咀嚼筋群解析システムである。

生体においては咀嚼筋の活動により下顎骨が動かされているが、このシステムでは逆に、下顎骨の運動に合わせて筋肉モデルが伸縮することで、その筋運動異常が描出される。これにより、開口障害の原因と考えられる咀嚼筋運動異常部位を抽出し、手術加療の術式選択を行う。なお本研究では、手術対象となる咬筋、内側翼突筋および側頭筋を対象とした。さらに咬筋は浅層と深層、側頭筋は前方、中央および後方の筋モデルを解剖学的部位に沿って任意に設定し解析を行った。また、顎機能異常を認めない個性正常咬合を有する2名の健常者ボランティアを対照とした。そして、データ解析、評価より得られた診断、治療方針に従い実際に手術を施行し、各種筋群の動態解析結果と手術療法の効果を検証した。



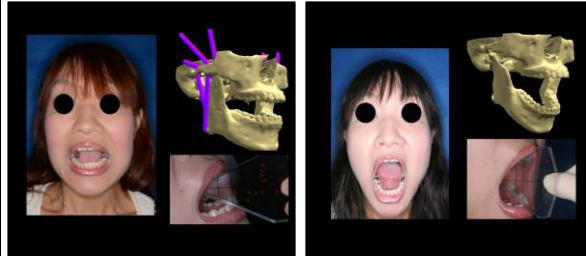
#### 4. 研究成果

研究期間内で、18名の患者に対し4次元咀嚼筋群解析システムを適応し手術加療を行った。全ての患者において、本システム結果に基づいた手術を適用することにより有用な結果が得ることができた。

患者の最大開口時における各咀嚼筋の伸展率を比較検討したところ、咬筋より側頭筋の伸展障害が有意に低いことが判明した。そして、この結果に従った手術加療により、重篤な開口制限が全症例で改善された。

以上より、本疾患の開口制限は側頭筋の伸展障害が主体をなすことが示唆された。本システムは、従来の画像検査と異なり、各咀嚼

筋の動態を視覚的にかつ客観的に評価することが可能で、その解析結果の妥当性は、本症例の手術結果に反映されたものと考えられた。



#### 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 1 件)

1. Hirai S, Ogawa T, Shigeta Y, Ando E, Hirabayashi R, Ikawa T, Kasama S, Fukushima S, Matsuka Y. Characteristics of mandibular movements in patients with square mandible Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2009 Nov;108(5):e75-81.

〔学会発表〕(計 4 件)

1. 中岡一敏、「招待講演：シンポジウム・顎関節症 I 型と咀嚼筋腱・腱膜過形成症の診断と治療方法」

第22回 日本顎関節学会総会・学術大会 2009年7月25日

2. 中岡一敏、濱田良樹、平井真也、重田優子、井川知子、平林里大、小川匠、福島俊士、

「咀嚼筋腱・腱膜過形成症に対する外科療法への4次元咀嚼筋解析システムの導入」新ハイテク・リサーチセンター 最終年度研究成果報告公開シンポジウム 2010年1月9日、鶴見大学会館

3. Kazutoshi Nakaoka, Yoshiki Hamada, Hayaki Nakatani, Takumi Ogawa, Yuhko Shigeta, Shinya Hirai, Tomoko Ikawa, Akira Mishima

“4-D Model for the patients with masticatory muscle tendon-aponeurosis hyperplasia”

88<sup>th</sup> General Session & Exhibition of the  
IADR

July 14-17, 2010, Barcelona, Spain

4. 中岡一敏、小川匠、三島 章、中谷逸希、  
中野永美子、斎藤知之、濱田良樹 「咀嚼筋  
腱・腱膜過形成症に対する外科療法への4次  
元咀嚼筋解析システムの導入」

第 55 回 (社) 日本口腔外科学会総会・学術  
大会、2010 年 10 月 17 日、千葉、幕張メッセ

6. 研究組織

(1) 研究代表者

中岡一敏 (Kazutoshi Nakaoka)  
鶴見大学・歯学部・助教  
研究者番号：50298262

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

濱田良樹 (Yoshiki Hamada)  
鶴見大学・歯学部・教授  
研究者番号：70247336

小川 匠 (Takumi Ogawa)  
鶴見大学・歯学部・教授  
研究者番号：20267537