

令和 2 年 5 月 11 日現在

機関番号：12602  
研究種目：基盤研究(C) (一般)  
研究期間：2016～2019  
課題番号：16K11498  
研究課題名(和文) 高精細MRI画像情報に基づくより高度な歯科臨床の確立

研究課題名(英文) Clinical dentistry based on high resolutional MRI

## 研究代表者

渡邊 裕 (Watanabe, Hiroshi)

東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究科・准教授

研究者番号：00361709

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、高精度な核磁気共鳴画像(MRI)を用いて、より詳細な解剖学的構造を描出できる画像を歯科臨床へ応用していくことを目的として計画された。CT/MRI融合画像を作成することにより、下歯槽神経脈管束の描出能がCTよりも向上することを示し、その3次元的な位置関係が把握できることを示した。また、この結果は、造影剤を用いずとも、同等の能力を持つことを明らかとした。得られた結果については、学会発表と論文発表を行ない、広く周知することに務めた。また、これまで症例報告に留まっていた二分下顎管についての探索を行い、その全貌を明らかにした。

## 研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、これまで下顎管の描出にはCTが最適であるとの通念を打ち砕き、MRIの方がその検出率が高いことを明らかにした。さらに、CTとMRIの融合画像を用いることで、その3次元的な位置把握を可能にした。このことは、従来ではCTで下顎管が確認できない症例についても、その位置を特定することが可能にし、外科的処置を行う上で、より安全な医療を提供できる可能性が生まれたことを意味している。さらに、これまであまり全貌が明らかではなかった二分下顎管についての知見を提供することができた。今後も、本研究での手法を他部位に応用することで、画像診断の可能性を拡張できることを確信している。

研究成果の概要(英文)：This study was about high resolutional MRI that could be applied to clinical dentistry. We established a method of using CT and MRI fusion image, and we clarified its usefulness for detecting neuro-vascular bundles in mandible. We also clarified a non-enhancement MRI would be sufficient for this purpose. At final, we approached bifid mandibular canals and clarified their full pictures. These results were made well known via several presentations on the related society meetings and several original papers.

研究分野：放射線診断学

キーワード：核磁気共鳴画像 コンピュータ断層撮影 下顎管 下歯槽神経脈管束 二分下顎管 融合画像

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

## 1. 研究開始当初の背景

歯科臨床においては、歯を中心とした顎骨内の嚢胞や腫瘍といった病変を取り扱うことが多い。また、顎変形症や歯科インプラント治療などでは、顎骨の解剖について事前の精査が求められる。特に、下顎骨においては、下歯槽神経脈管束が顎骨内を走行しており、上記外科的処置時に、この脈管束を損傷すると、予想外の出血や、術後の感覚異常を引き起こすことになる。従来は、この精査には、従来 CT が主要な役割を果たしてきたが、CT 検査も万能ではなく、金属アーチファクトやモーションアーチファクト、あるいは骨描出に強い反面その骨の構造が微細で明確に描出できない場合には、診断に苦慮する。本研究は、高精細な核磁気共鳴画像(MRI)を取得することで、こうした CT の弱点を補完するとともに、より詳細な MRI 画像情報から歯科臨床に応用できる可能性を追求し、より高度な歯科臨床を確立するために計画された。

## 2. 研究の目的

本研究は、高精細な核磁気共鳴画像(MRI)を用いてより詳細な解剖学的構造を同定し、その結果得られる画像を歯科臨床へ応用することを目的としている。

## 3. 研究の方法

研究の対象は、過去に所属機関附属病院にて、高精細なMRI画像 3D-Volumetric Interpolated Breath-hold examination: VIBEシーケンスで撮像された画像とした。同一患者のCTのthin slice画像が存在する場合にはSyngo.viaワークステーション上で、CT/MRI融合画像を形成し、一意的に解剖学的構造が同定するよう工夫を施した。

## 4. 研究成果

当初、造影剤を用いたMRI画像を解析したところ、3D-VIBEの下歯槽神経脈管束の描出能はCTより優れており、CTで下顎管の同定が不可能な症例であっても、CT/MRI融合画像を作成することにより、その3次元的位置関係を把握できることを示した。さらに、造影剤の使用は、その活用性を狭める可能性が想起されたため、単純MRI検査での下歯槽神経脈管束の描出能について検討した結果、造影MRIに非劣性で、同等の診断能力を有することが明らかとなった。さらに、CT/MRI融合画像を詳細に検討したところ、二分下顎管の発生頻度とそこから分岐する栄養管の

顎骨内分布を明らかにすることができた。こうした研究成果は、学会および論文発表の形で公表した。また、研究者のWebpageにおける業績一覧にも発表リストの形で公開している。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 6件 / うち国際共著 1件 / うちオープンアクセス 1件）

|   |                 |
|---|-----------------|
| 1. 著者名<br>Wamasing Peerapong, Watanabe Hiroshi, Tsuchida Yumi, Ohbayashi Naoto, Suzuki Tetsuya, Kurabayashi Tohru                                 | 4. 巻<br>印刷中     |
| 2. 論文標題<br>The development of new image receptor-holding instruments with appropriate horizontal X-ray beam angulation for periapical radiographs | 5. 発行年<br>2019年 |
| 3. 雑誌名<br>Dentomaxillofacial Radiology  | 6. 最初と最後の頁<br>- |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>doi.org/10.1259/dmfr.20180354   | 査読の有無<br>無      |
| オープンアクセス<br>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<br>-       |

|   |                 |
|---|-----------------|
| 1. 著者名<br>Wamasing Peerapong, Deepho Chutamas, Watanabe Hiroshi, Hayashi Yoshiki, Sakamoto Junichiro, Kurabayashi Tohru | 4. 巻<br>48      |
| 2. 論文標題<br>Imaging the bifid mandibular canal using high resolution MRI   | 5. 発行年<br>2019年 |
| 3. 雑誌名<br>Dentomaxillofacial Radiology  | 6. 最初と最後の頁<br>- |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>doi.org/10.1259/dmfr.20180305   | 査読の有無<br>無      |
| オープンアクセス<br>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<br>-       |

|   |                         |
|---|-------------------------|
| 1. 著者名<br>Tsuchida Yumi, Takahashi Hidekazu, Watanabe Hiroshi, Oki Meiko, Shiozawa Maho, Kurabayashi Tohru, Suzuki Tetsuya                        | 4. 巻<br>63              |
| 2. 論文標題<br>Effects of number of metal restorations and mandibular position during computed tomography imaging on accuracy of maxillofacial models | 5. 発行年<br>2019年         |
| 3. 雑誌名<br>Journal of Prosthodontic Research   | 6. 最初と最後の頁<br>239 ~ 244 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.1016/j.jpjor.2018.12.006   | 査読の有無<br>無              |
| オープンアクセス<br>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<br>-               |

|  |                 |
|--|-----------------|
| 1. 著者名<br>Suzuki Noriko, Kurabayashi Ami, Sakamoto Kei, Sakamoto Junichiro, Nakamura Shin, Watanabe Hiroshi, Harada Hiroyuki, Kurabayashi Tohru                    | 4. 巻<br>印刷中     |
| 2. 論文標題<br>Diagnostic abilities of 3T MRI for assessing mandibular invasion of squamous cell carcinoma in the oral cavity: comparison with 64-row multidetector CT | 5. 発行年<br>2019年 |
| 3. 雑誌名<br>Dentomaxillofacial Radiology   | 6. 最初と最後の頁<br>- |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.1259/dmfr.20180311  | 査読の有無<br>無      |
| オープンアクセス<br>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<br>-       |

|  |                         |
|--|-------------------------|
| 1. 著者名<br>Ozaki Y., Watanabe H., Kaida A., Miura M., Nakagawa K., Toda K., Yoshimura R., Sumi Y., Kurabayashi T.         | 4. 巻<br>58              |
| 2. 論文標題<br>Estimation of whole-body radiation exposure from brachytherapy for oral cancer using a Monte Carlo simulation | 5. 発行年<br>2017年         |
| 3. 雑誌名<br>Journal of Radiation Research  | 6. 最初と最後の頁<br>523 ~ 528 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.1093/jrr/rrx002   | 査読の有無<br>有              |
| オープンアクセス<br>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<br>-               |

|  |                        |
|--|------------------------|
| 1. 著者名<br>Deepho Chutamas, Watanabe Hiroshi, Sakamoto Junichiro, Kurabayashi Tohru                                   | 4. 巻<br>47             |
| 2. 論文標題<br>Mandibular canal visibility using a plain volumetric interpolated breath-hold examination sequence in MRI | 5. 発行年<br>2018年        |
| 3. 雑誌名<br>Dentomaxillofacial Radiology   | 6. 最初と最後の頁<br>20170245 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.1259/dmfr.20170245  | 査読の有無<br>有             |
| オープンアクセス<br>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<br>該当する           |

|  |                        |
|--|------------------------|
| 1. 著者名<br>Watanabe Hiroshi, Nomura Yoshikazu, Kuribayashi Ami, Kurabayashi Tohru   | 4. 巻<br>-              |
| 2. 論文標題<br>Spatial resolution measurements by Radia diagnostic software with SEDENTEXCT image quality phantom in cone beam CT for dental use | 5. 発行年<br>2017年        |
| 3. 雑誌名<br>Dentomaxillofacial Radiology   | 6. 最初と最後の頁<br>20170307 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.1259/dmfr.20170307  | 査読の有無<br>有             |
| オープンアクセス<br>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<br>-              |

|   |                   |
|---|-------------------|
| 1. 著者名<br>Ozaki Y, Watanabe H, Kaida A, Miura M, Nakagawa K, Toda K, Yoshimura R, Sumi Y, Kurabayashi T.                | 4. 巻<br>印刷中       |
| 2. 論文標題<br>Estimation of whole-body radiation exposure from brachytherapy for oral cancer using Monte Carlo simulation. | 5. 発行年<br>2017年   |
| 3. 雑誌名<br>Journal of Radiation Research   | 6. 最初と最後の頁<br>印刷中 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>doi: 10.1093/jrr/rrx002   | 査読の有無<br>有        |
| オープンアクセス<br>オープンアクセスとしている (また、その予定である)  | 国際共著<br>-         |

|  |                   |
|--|-------------------|
| 1. 著者名<br>Deepho C, Watanabe H, Kotaki S, Sakamoto J, Sumi Y, Kurabayashi T.               | 4. 巻<br>印刷中       |
| 2. 論文標題<br>Utility of CT/MRI fusion volumetric images for localizing the mandibular canal. | 5. 発行年<br>2017年   |
| 3. 雑誌名<br>Dentomaxillofacial Radiology   | 6. 最初と最後の頁<br>印刷中 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>doi: 10.1259/dmfr.20160383                                     | 査読の有無<br>有        |
| オープンアクセス<br>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<br>-         |

|   |                   |
|---|-------------------|
| 1. 著者名<br>Watanabe H, Kuribayashi A, Sumi Y, Kurabayashi T.                           | 4. 巻<br>印刷中       |
| 2. 論文標題<br>Resolution characteristics of optical coherence tomography for dental use. | 5. 発行年<br>2017年   |
| 3. 雑誌名<br>Dentomaxillofacial Radiology  | 6. 最初と最後の頁<br>印刷中 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>doi: 10.1259/dmfr.20160358                                | 査読の有無<br>有        |
| オープンアクセス<br>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<br>-         |

〔学会発表〕 計13件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 4件)

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Wamasing P, Watanabe H, Tsuchida Y, Ohbayashi T, Suzuki T, Kurabayashi T.   |
| 2. 発表標題<br>The development of new image receptor-holding instruments with adequate horizontal X-ray beam angulation for periapical radiographs |
| 3. 学会等名<br>第83回口腔病学会学術大会   |
| 4. 発表年<br>2018年  |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Watanabe C, Wada J, Mizutani K, Watanabe H, Wakabayashi N.          |
| 2. 発表標題<br>Chronological changes in supporting alveolar bone by RPD placement. |
| 3. 学会等名<br>IADR 86th General Session & Exhibition (国際学会)                       |
| 4. 発表年<br>2018年  |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>土田優美、鈴木哲也、渡邊裕、大木明子、塩沢真穂、高橋秀和         |
| 2. 発表標題<br>CTデータと歯列模型スキャンデータの合成による手術支援モデルの精度の検討 |
| 3. 学会等名<br>公益社団法人日本補綴歯科学会第127回学術大会              |
| 4. 発表年<br>2018年                                 |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>ディーポー ジュタマス、渡邊裕、坂本潤一郎、倉林亨   |
| 2. 発表標題<br>Utility of fusion volumetric images from computed tomography and magnetic resonance imaging for localizing the mandibular canal |
| 3. 学会等名<br>NPO法人日本歯科放射線学会第59回学術大会・第15回定例総会   |
| 4. 発表年<br>2018年  |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>渡邊裕、Chutamas Deepho、坂本潤一郎、倉林亨  |
| 2. 発表標題<br>単純Volumetric interpolated breath-hold examination sequenceを用いた下歯槽神経血管束の描出能について |
| 3. 学会等名<br>NPO法人日本歯科放射線学会第59回学術大会・第15回定例総会  |
| 4. 発表年<br>2018年   |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Deepho C, Watanabe H, Sakamoto J, Kurabayashi T.  |
| 2. 発表標題<br>Utility of fusion volumetric images from computed tomography and magnetic resonance imaging ofr localizing the mandibular canal |
| 3. 学会等名<br>第82回口腔病学会学術大会   |
| 4. 発表年<br>2017年  |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>鈴木紀子、栗林亜実、坂本潤一郎、坂本啓、渡邊裕、倉林亨     |
| 2. 発表標題<br>口腔悪性腫瘍の下顎骨浸潤評価における3D-VIBEとCTの比較 |
| 3. 学会等名<br>NPO法人日本歯科放射線学会第22回臨床画像大会        |
| 4. 発表年<br>2017年                            |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>渡邊裕、栗林亜実、角保徳、倉林亨                                   |
| 2. 発表標題<br>歯科用Optical coherence tomographyの空間分解能測定用テストチャートの開発 |
| 3. 学会等名<br>NPO法人日本歯科放射線学会第58回学術大会・第14回定例総会                    |
| 4. 発表年<br>2017年   |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>Watanabe H, Kuribayasi A, Sumi Y, Kurabayashi T.   |
| 2. 発表標題<br>Developing a chart device for measuring spatial resolution of optical coherence tomography for dental use. |
| 3. 学会等名<br>The 21th International Congress of Dento-maxillo-facial Radiology (国際学会)                                   |
| 4. 発表年<br>2017年   |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>渡邊裕、尾崎吉弘、戒田篤志、三浦雅彦、中川恵子、戸田一真、吉村亮一、角保徳、倉林亨 |
| 2. 発表標題<br>口腔がん小線源治療におけるモンテカルロシミュレーションによる全身被曝線量の推定   |
| 3. 学会等名<br>NPO法人日本歯科放射線学会第57回学術大会・第13回定例総会           |
| 4. 発表年<br>2016年                                      |



|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>watanabe H, Ozaki K, Miura M, Yoshimura R, Sumi Y, Kurabayashi T.  |
| 2. 発表標題<br>Estimation of whole body radiation exposure induced by oral cancer brachytherapy using Monte Carlo simulation. |
| 3. 学会等名<br>The 11th Asian Congress of Oral and Maxillofacial Radiology (国際学会)   |
| 4. 発表年<br>2016年   |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>渡邊裕, 尾崎吉弘, 戒田篤志, 三浦雅彦, 中川恵子, 戸田一真, 吉村亮一, 角保徳, 倉林亨 |
| 2. 発表標題<br>口腔がん小線源治療におけるモンテカルロシミュレーションによる全身被曝線量の推定           |
| 3. 学会等名<br>日本放射線腫瘍学会第29回学術大会                                 |
| 4. 発表年<br>2016年  |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Deepho C, Watanabe H, Kotaki K, Sakamoto J, Sumi Y, Kurabayashi T.              |
| 2. 発表標題<br>Utility of CT/MRI fusion volumetric images for localizing the mandibular canal. |
| 3. 学会等名<br>The 11th Asian Congress of Oral and Maxillofacial Radiology (国際学会)              |
| 4. 発表年<br>2016年  |

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計1件

|                               |  |               |
|-------------------------------|--|---------------|
| 産業財産権の名称<br>口内法X線撮影用インジケータ    | 発明者<br>渡邊裕、ワーマシン<br>ピーラボン、大林尚<br>人、倉林亨 | 権利者<br>同左     |
| 産業財産権の種類、番号<br>特許、2018-180675 | 出願年<br>2018年                           | 国内・外国の別<br>国内 |

〔取得〕 計0件

〔その他〕

研究実績

[http://reins.tmd.ac.jp/html/100007164\\_ja.html](http://reins.tmd.ac.jp/html/100007164_ja.html)

東京医科歯科大学大学院口腔放射線医学分野渡邊裕研究情報データベース

[http://reins.tmd.ac.jp/html/100007164\\_ja.html](http://reins.tmd.ac.jp/html/100007164_ja.html)

6. 研究組織

|  | 氏名<br>(ローマ字氏名)<br>(研究者番号) | 所属研究機関・部局・職<br>(機関番号) | 備考 |
|--|---------------------------|-----------------------|----|
|--|---------------------------|-----------------------|----|