

令和元年6月12日現在

機関番号：30110

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K11610

研究課題名(和文) 歯冠補綴物製作におけるデジタルプロセスの確立

研究課題名(英文) Establishment of a digital process in the manufacture of dental prostheses

研究代表者

疋田 一洋 (Hikita, Kazuhiro)

北海道医療大学・歯学部・教授

研究者番号：20238281

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：歯冠形態データから、CADを使用して支台歯データを作成した。さらに支台歯データと歯冠データからクラウンを切削加工し、一連のデジタルワークフローが可能であることを確認した。しかし、CADを使用して支台歯データを作成する作業は、三次元スタイラスを用いて手作業で行わなければならない、専用のCADソフトの必要であることが確認された。最近、高性能の口腔内スキャナーが次々と開発されており、口腔内スキャナーを使用することによって、口腔内から歯冠形態データを容易に入力することが可能となっており、適切な支台歯形成の設計が可能であることを示すことができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

デジタルデンティストリーの発展により、CAD/CAM冠の保険導入やジルコニアなどのCAD/CAM材料の普及がすすんでいる。この技術を活かすためには、材料に応じた適切な支台歯形成が最も重要であることが指摘されている。最終的なクラウン形態から、支台歯形態を導く考え方は、今後歯科医師の技術向上と安定した術後の安定したパフォーマンスに大きく貢献すると考えられる。

研究成果の概要(英文)：From the crown morphology data, abutment tooth data was created using CAD. In addition, crown cutting was carried out from abutment tooth data and crown data, and it was confirmed that a series of digital workflow is possible. However, it was confirmed that the work of generating the abutment tooth data using CAD had to be performed manually using a three-dimensional stylus, and that a special CAD software was required. Recently, more and more high-performance intraoral scanners have been developed, and it has been demonstrated that the use of intraoral scanners facilitates the input of crown morphology data from within the oral cavity and allows for the design of an appropriate abutment tooth formation.

研究分野：歯科補綴学

キーワード：デジタルデンティストリー CAD/CAM

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

申請者は1987年以来、歯冠補綴物の機械加工による製作に関する研究開発を行い、歯科臨床への応用へと発展させてきた。しかしながら、技工作業におけるCAD/CAM技術を応用した製作法は確立されたものの、その前段階となる支台歯形成から印象採得という過程は、従来の人手による不確実な作業工程が行われており、デジタル化は進んでいない。

### 2. 研究の目的

本研究はCAD/CAM技術を応用して歯冠形態から支台歯形態を設計、加工するという工程を、実験的に可能であることを実証し、歯冠補綴治療の完全デジタル化を構築するための基礎技術を確立することを目的とする。

### 3. 研究の方法

- (1) 歯冠形態の形状データからCAD上で支台歯形態を設計する。
- (2) CADで設計した支台歯形態から機械加工で支台歯を切削加工する。
- (3) CADで設計した歯冠・支台歯形態から機械加工でクラウンを切削加工する。

### 4. 研究成果

(1) 口腔内スキャナーを使用して、歯冠形態データの収集を行った。従来法では印象材を用いた印象を行い、模型を製作し、デスクトップ型スキャナーでデジタルデータを入力する。しかし、口腔内スキャナーを使用すると、口腔内の歯列から形態データを安全かつ短時間に入力することができる。一般成人患者とともに、小児患者も測定対象としたが、小児患者の場合は特にストレス軽減につながり、患者の支持を得た。

(2) 歯冠形態データから、三次元スタイラスを用いて形態データを変形させ、支台歯データを作成した。三次元スタイラスを使用するにはかなりの練習と熟練度が必要であることが判った。将来的には材料の厚み(削除量)、軸面のテーパ、マージンの位置、マージン形態を簡単に入力して、自動的に支台歯形態データを作成するCADソフトが必要である。この点については今後の重要な研究課題とする。

(3) CAD/CAMハイブリッドレジンクラウンにおいては、クラウンの厚みが予後に大きな影響を与えることが予想される。実際の患者でのCAD/CAMハイブリッドレジンクラウンの臼歯部への臨床応用では、咬合面の厚さを1.5mm以上に設定したクラウンでは、平均18ヶ月における予後調査で脱離や破折といった臨床的なトラブルがなかった。したがって、臼歯部で実際の支台歯形成前に、咬合面の厚さを1.5mm以上に設定したクラウンの設計が可能となるかを判定することによって、適応症の判定にも役立つことが想定された。

(4) これまで支台歯形成は術者である歯科医師の経験と技量に頼ってきた。支台歯形態は教科書的な指標はあるが、個々の患者の歯に対する具体的な指標があるわけではなく、その結果は術者によって大きな差が生じていることは、臨床的には大きな問題である。したがって、支台歯形成前に目標とする理想的な支台歯形態を示すことは、支台歯形成時のトラブルを防止し、ひいては歯の保全、患者の安全につながることになる。本研究においても、歯冠形態から理想的な支台歯データを作成し、クラウンを製作することができたが、当然ながらクラウンの厚みや形態が良好な状態に保つことができた。

(5) 事前に理想的な支台歯形態を示すことができることは、教育的にも非常に有効である。これまではパテタイプの印象材を用いて支台歯形成前に歯冠形態を印象採得し、印象材が硬化後に切断してコアとして、削除量の参考としてきた。しかし、コアの切断面だけでは支台歯全体の削除量を判定することはできず、実際の臨床では常にそのような操作を行う事は難しい。また支台歯形態の最初にバーの径を参考にするために複数のグループを形成し、そのグループを参考にして支台歯形成を行うとも教育されている。しかし、この方法は歯冠形態が存在する場合にしか有効ではなく、実際の臨床では大きく崩壊した歯冠形態を支台歯形成するのがほとんどである。支台歯設計が可能であれば、教育レベルからの利用が可能であり、経験不足の歯科医師あるいは学生の技術的な向上に有効であると考えられた。

### 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 7件)

1. 村井雄司、齋藤正人、菟輪映里佳、Syed Taufiqul Islam、小橋美里、榊原さや夏、菅谷裕行、倉重圭史、疋田一洋、小児におけるデジタル印象およびアルジネート印象のストレス評価、日本デジタル歯科学会雑誌、査読有、9巻、2019、in press、DOI なし

2. 正田一洋. 光学印象の現状、歯科審美、査読なし、31 巻、 2019、 118-121
3. 正田一洋、舞田健夫、神成克映、田村誠、村井雄司、齊藤正人、新規ハイブリッドレジンブロックを使用した大白歯部クラウンの臨床評価、日本デジタル歯科学会雑誌、査読有、8 巻、2018、120-124、DOI なし
4. 村井雄司、正田一洋、富田侑希、小橋美里、蓑輪映里佳、Syed Taufiqui Islam、溝口 到、齊藤正人、小児歯科における口腔内スキャナーの有用性、小児歯誌、査読有、56 巻、2018、367-374、DOI なし
5. 正田一洋、口腔内スキャナーの現状、日本歯科技工学会誌、査読なし、39 巻、 2018、 27-29、
6. 正田一洋. CAD/CAM 冠保険適用の経緯と临床上における留意点 . 日本歯科理工学会誌, 査読なし、37 巻、 2018、 135-138
7. 新谷明一、三浦賞子、小泉寛恭、正田一洋、峯 篤史、CAD/CAM 冠の現状と将来展望、日補綴会誌、9 巻、 2017、 1-15

〔学会発表〕（計 21 件）

- 1 . Hikita K、Murai Y、Saitoh M、 etc、 Comparison of cutting efficiency on CAD/CAM resin blocks、 96<sup>th</sup> General Session & Exhibition of the International Association for Dental Research、 2018
- 2 . 正田一洋、CAD/CAM システムの開発から先進医療・保険導入、第 72 回日本歯科理工学会学術講演会シンポジウム「歯科における新しい技術の実用化」、2018
- 3 . 正田一洋、舞田健夫、藤田裕介、齊藤正人、根津尚史、遠藤一彦、新規大白歯用 CAD/CAM レジンブロックとレジンセメントの引っ張り強さ、第 37 回日本接着歯学会学術大会、2018
- 4 . Hikita K、 Adhesion to new CAD/CAM composite resin block、第 66 回国際歯科研究学会日本部会学術大会、2018
- 5 . 正田一洋、10 年後の CAD/CAM 冠への期待、日本メタルフリー学会第 10 回学術大会、2018
- 6 . 正田一洋、舞田健夫、田村 誠、神成克映、CAD/CAM レジンブロックの切削加工特性の比較、日本補綴歯科学会平成 30 年度東北・北海道支部学術大会、2018
- 7 . 村井雄司、九津見茂子、首藤かい、近藤有紀、藤田裕介、小橋美里、倉重圭史、正田一洋、齊藤正人、小児歯科領域における口腔内スキャナーの有用性の検討、第 55 回日本小児歯科学会大会、2017
- 8 . 正田一洋、田村誠、神成克映、舞田健夫、CAD/CAM レジンブロックの切削加工特性、日本デジタル歯科学会第 8 回学術大会、2017
- 9 . 正田一洋、戸島洋和、齊藤正人、舞田健夫、根津尚史、遠藤一彦、CAD/CAM 用レジンブロックと接着性レジンセメントの引張接着強さ、平成 29 年度第 69 回日本歯科理工学会、2017
- 1 0 . 戸島洋和、正田一洋、齊藤正人、舞田健夫、根津尚史、遠藤一彦、CAD/CAM 用レジンブロックの違いによる接着性レジンセメントの引張接着強さ、第 35 回北海道医療大学歯学会、2017
- 1 1 . 正田一洋、デジタルデンティストリーへの期待と展望、平成 29 年度日本補綴歯科学会中国・四国支部学術大会専門医研修会、2017
- 1 2 . 正田一洋、口腔内スキャナーの実践、日本補綴歯科学会第 106 回学術大会、2017
- 1 3 . 正田一洋、歯科におけるデジタルデンティストリーへの期待と展望、平成 28 年度日本補綴歯科学会東関東支部、2017
- 1 4 . 正田一洋、田村誠、神成克映、舞田健夫、装着後平均 10.6 ヶ月における CAD/CAM 冠の臨床調査、日本補綴歯科学会東北・北海道支部平成 28 年度学術大会、2016
- 1 5 . 神成克映、正田一洋、田村誠、舞田健夫、北海道医療大学病院における CAD/CAM 冠の臨床経過、日本デジタル歯科学会第 7 回学術大会、2016

- 16 . 正田一洋、CAD/CAM と保険診療、日本臨床歯科 CAD/CAM 学会第 3 回学術大会、2016
- 17 . 正田一洋、CAD/CAM 技術を最大限に生かすために歯科医師がなすべきこと、日本補綴歯科学会東北・北海道支部平成 28 年度学術大会、2016
- 18 . 正田一洋、CAD/CAM 冠を確実に接着させるための臨床術式、第 23 回日本歯科医学会総会シンポジウム CAD/CAM を用いた歯冠修復の接着と臨床、2016
- 19 . 正田一洋、デジタル技術が歯科を変える、日本歯科審美学会第 27 回学術大会、2016
- 20 . 正田一洋、実用化された次世代オーラルデバイスエンジニアリングシステム、平成 28 年度日本歯科理工学会北海道・東北地方会セミナー、2016
- 21 . 正田一洋、拡大するデジタルデンティストリー、日本デジタル歯科学会第 7 回学術大会、2016

〔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：  
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：  
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

## 6 . 研究組織

### (1)研究分担者

研究分担者氏名：齊藤 正人

ローマ字氏名：SAITOH,masato

所属研究機関名：北海道医療大学

部局名：歯学部

職名：教授

研究者番号（8 桁）：50337036

研究分担者氏名：根津 尚史

ローマ字氏名：NEZU,takashi

所属研究機関名：北海道医療大学

部局名：歯学部

職名：准教授

研究者番号（8 桁）：40264056

(2)研究協力者  
研究協力者氏名：  
ローマ字氏名：

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。