

令和元年5月22日現在

機関番号：37114

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K11618

研究課題名(和文) CAD/CAMを応用したノンメタルクラスデンチャー作製方法の開発

研究課題名(英文) Development of non-metal clasp denture fabrication method applying CAD / CAM

研究代表者

高橋 裕 (Takahashi, Yutaka)

福岡歯科大学・口腔歯学部・学長

研究者番号：50154878

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、CAD/CAMを応用してノンメタルクラスデンチャーの作製方法を開発することである。ノンメタルクラスデンチャーは金属クラスプを使用せず審美的な特徴を有するため、臨床で多用されている。しかし、射出成形がうまくいかないことや、比較的短期に再作製をすることが多い。これらを改善するにはCAD/CAMを応用する方法がブレイクスルーになると考えた。ノンメタルクラスデンチャー作製のディスクを試作し、CAD/CAMを応用して義歯を設計し、義歯床部分と人工歯部分を切削加工して作製した。これによりデジタルワークフローを開発し、プロトタイプ義歯を完成した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の目的は、CAD/CAMを応用してノンメタルクラスデンチャーの作製方法を開発することである。ノンメタルクラスデンチャーは金属クラスプを使用せず審美的な特徴を有するため、臨床で多用されている。しかし、射出成形がうまくいかないことや、比較的短期に再作製をすることが多い。これらを改善するにはCAD/CAMを応用する方法が考えられた。本研究でノンメタルクラスデンチャー製作のデジタルワークフローを開発し、プロトタイプ義歯を完成した。これによりノンメタルクラスデンチャーの製作の簡便化や義歯紛失時の再製作などが容易になると考えられる。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study is to develop a method for fabricating non-metal clasp dentures by applying CAD / CAM. Non-metal clasp dentures are often used in clinical settings because they are aesthetically superior without using metal clasps. However, there are many problems, such as injection molding failure and requiring relatively short-term re-fabrication. The method of applying CAD / CAM would be a breakthrough in order to improve these problems. First, a disk for non-metal clasp denture production was made on a trial basis. Next, a denture was designed using CAD, and a denture base portion and an artificial tooth portion were produced using CAM. We developed such a digital workflow and completed a prototype denture.

研究分野：有床義歯学分野

キーワード：CAD-CAM デンチャー

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

1. 研究開始当初の背景

ノンメタルクラスデンチャーは金属クラスプを使用せず審美的な特徴を有するため、現在、臨床で多用されている。しかし、レジンクラスプ部分など細部への射出成形がうまくいかないことや、劣化等により比較的短期に再作製をするケースが多い。これらを改善するには、現在、歯科領域で急速に開発が進んでいる CAD/CAM を応用する方法がブレイクスルーになると考えた。

2. 研究の目的

本研究の目的は、CAD/CAM を応用してノンメタルクラスデンチャーの作製方法を開発することである。

3. 研究の方法

(1) CAD を用いて人工歯の設計

実験用歯列模型(歯列の部分欠損模型)のスキャンを行い、パソコン上で模型の3D データを作製する。その後、CAD で対合歯との関係から人工歯をデザインする (Freeform Plus)

(2) CAD を用いて義歯床の設計

CAD で義歯床を設計する (Freeform Plus)。上記で作製した人工歯のデータを重ね合わせ人工歯部分と接合できるような形態に設計する。

維持アームを含む義歯床の作製法として、以下の方法を検討する。

義歯床一塊加工作製法：義歯床部分を全て熱可塑性樹脂で作製する。

義歯床分割加工作製法：維持アームを含む唇側(頬側)の義歯床部分を熱可塑性樹脂で作製し、拮抗アームを含む舌側部分を耐久性のある高強度スーパーエンジニアリング・プラスチック (PEEK) で作製する。

その他の方法

人工歯部分の作製法として、以下の方法を検討する。

人工歯部分をハイブリッドレジンで一体切削加工する。

人工歯部分をスーパーエンジニアリング・プラスチック (PEEK) で切削加工して作製し、ハイブリッドレジンで切削加工したシェルをラミネートする。

その他の方法

(3) CAD/CAM 切削用ディスクの試作

従来の熱可塑性樹脂を使用して CAD/CAM 切削用ディスクを試作

スーパーエンジニアリング・プラスチック (PEEK) を使用して CAD/CAM 切削用ディスクを試作

(4) CAM で人工歯部と義歯床部分を切削加工し作製

本学の CAM ミリングマシンを用いて、義歯床部分は試作した床用ディスクを切削加工する。人工歯部分は市販のハイブリッドレジンディスクを切削加工して作製するが、切削加工する湿式の CAM ミリングマシンが本学には設置されていないため、外注で作製する。

(5) CAD/CAM デンチャーの組み立て

作製した義歯床部分と人工歯部分のパーツを組み立てる。作製された CAD/CAM デンチャーの精度や作製方法等を検討し、さらにデザインに改良を加える。

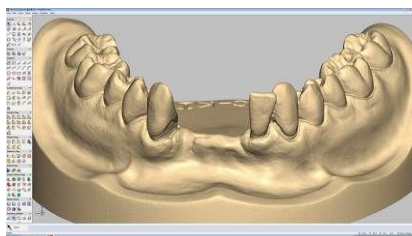
4. 研究成果

(1) CAD を用いて人工歯および義歯床の設計を行った。

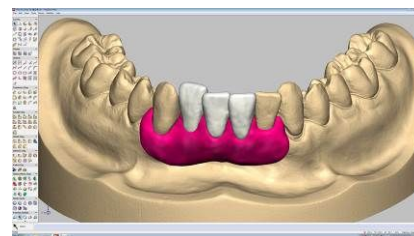
実験用歯列模型(歯列の部分欠損模型)のスキャンを行い、パソコン上で模型の3D データを作製し、CAD で対合歯との関係から人工歯をデザインした (Freeform Plus)。その後、作製した人工歯のデータを重ね合わせ人工歯部分と接合できるような形態に義歯床を設計した。



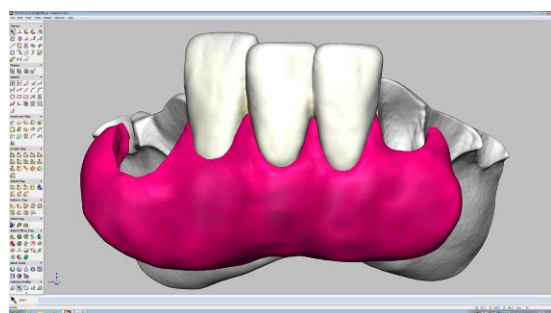
模型



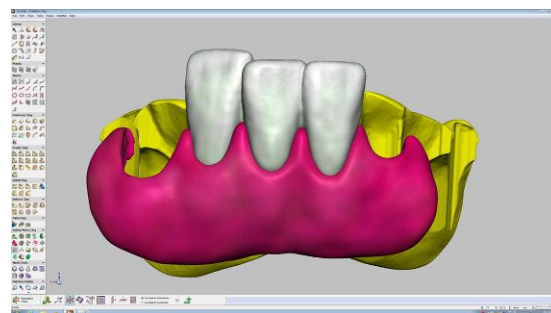
3D データ



義歯設計



2ピースタイプの義歯



3ピースタイプの義歯

(2) CAD/CAM 切削用ディスクの試作を行い、CAM で人工歯部と義歯床部分を切削加工し作製した。

試作ディスクとしてジルコニア、熱可塑性樹脂、硬質レジン、PEEK などを試作した。



ジルコニア



熱可塑性樹脂



硬質レジン



PEEK



熱可塑性樹脂

(3) CAD/CAM デンチャーの組み立てを行った。

作製した義歯床部分と人工歯部分のパーツを組み立てた。



完成した 2 ピースタイプの義歯



完成した 3 ピースタイプの義歯

(4) 今後の展望

本研究により、CAD/CAM を用いてほぼすべての作製過程をデジタル化することができた。そのため、従来の作製方法で起こることが多かったレジンクラスプ部分など細部への射出成形の失敗や、劣化等により比較的短期に再作製をするケースなどの作製過程において有効な手段となった。さらに、今まで使われてこなかった高分子材料を、CAD/CAM を利用することで臨床応用することができるため、高機能な義歯の作製が期待される。しかし、専用のソフトがないため設計時に時間がかかることや、さらなる高精度の義歯作製のためミリングマシンや 3D プリンターの開発が課題である。

5 . 主な発表論文等

[雑誌論文](計 2 件)

Yutaka Takahashi, Ippei Hamanaka, Kota Isshi. CAD/CAM Fabricated Non-metal Clasp Denture: In Vitro Pilot Study. *Int J Prosthodont*. 査読あり. 30 巻 2017, 277-279.
DOI: 10.11607/ijp.5158.

Ippei Hamanaka, Kota Isshi, Yutaka Takahashi. Fabrication of a nonmetal clasp denture supported by an intraoral scanner and CAD-CAM. *J Prosthet Dent*. 査読あり. 120 巻. 2018, 9-12.
DOI: 10.1016/j.prosdent.2017.09.011.

[学会発表](計 6 件)

濱中一平, 一志恒太, 杉本太郎, 高橋 裕, 村上由利子, 菱本宗光: CAD/CAM を用いたパーシャルデンチャー作製方法の検討. 第 7 回日本デジタル歯科学会学術大会. 2016.5.28.

濱中一平, 一志恒太, 杉本太郎, 高橋 裕: CAD/CAM を用いたノンメタルクラスプデンチャーの作製. H28 年度日本補綴歯科学会九州支部, 中国・四国支部合同学術大会. 2016.9.4.

木山賢歩, 濱中一平, 一志恒太, 杉本太郎, 高橋 裕: デジタル技術を用いたパーシャルデンチャーの作製. 福岡歯科大学学会総会. 2016.12.18.

一志恒太, 濱中一平, 杉本太郎, 村上由利子, 高橋 裕: 部分床義歯製作におけるフルデジタル化の可能性 日本デジタル歯科学会第 8 回学術大会. 2017.4.22.

濱中一平, 一志恒太, 杉本太郎, 高橋 裕, 村上由利子: オーラルスキャナーと CAD/CAM を用いて作製した部分床義歯第 126 回日本補綴歯科学会学術講演会. 2017.7.1.

濱中一平. シンポジウム 2 『CAD/CAM パーシャルデンチャーの現状と展望』 「CAD/CAM を用いたノンメタルクラスプデンチャーの作製」 日本デジタル歯科学会第 8 回学術大会. 2017.4.22-23.

[図書](計 件)

〔産業財産権〕
出願状況（計 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 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：濱中一平

ローマ字氏名：IPPEI HAMANAKA

所属研究機関名：福岡歯科大学

部局名：口腔歯学部

職名：助教

研究者番号（8桁）：40736691

(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。