

令和 2 年 5 月 27 日現在

機関番号：37114

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K17201

研究課題名(和文) デジタル機器を応用した部分床義歯作製方法の開発

研究課題名(英文) Development of removable partial denture fabrication method applying digital equipment

研究代表者

浜中 一平 (Hamanaka, Ippei)

福岡歯科大学・口腔歯学部・講師

研究者番号：40736691

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：一般的な部分床義歯は既製人工歯および金属レスト、義歯床からなり、作製するためにさまざまなステップを踏まなければならない。そこで注目されているのがCAD-CAMを用いる方法である。本研究では、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

一般的な部分床義歯は既製人工歯および金属レスト、義歯床からなり、製作するためにさまざまなステップを踏まなければならない。そこで注目されているのがCAD-CAMを用いる方法である。本研究では、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、部分床義歯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 removable partial dentures by applying CAD-CAM. A denture was designed using CAD, and a denture base and an artificial tooth were produced using CAM. We developed such a digital workflow and completed a prototype denture.

研究分野：歯科補綴学

キーワード：CAD-CAMデンチャー

1. 研究開始当初の背景

一般的な部分床義歯は既製人工歯および金属レスト、義歯床からなり、作製するためにさまざまなステップを踏まなければならない。そこで注目されているのが CAD-CAM を用いる方法である。すでにクラウンブリッジやインプラントなどは CAD-CAM が応用されており、今まで使用することのできなかつたジルコニアなどの新しい材料が利用可能となった。部分床義歯を CAD-CAM を用いて作製することでさまざまなメリットが出てくる。部分床義歯を CAD-CAM を用いて作製することができれば、来院回数を減らすことができるだけでなく、破損や紛失時に即座に再作製することができる利点がある。また近年発展しつつあるオーラルスキャナーを用いることで、患者負担を軽減したうえで印象採得を行うことが可能である。さらに顎運動記録装置を用いて顎運動を測定することで、口腔内で調整する時間を短縮することができる。高齢化により随意運動だけでなく不随運動にも対応しなくてはならない場合があり、顎運動を測定することでさまざまな運動にあわせた人工歯咬合面を CAD で作製することが可能である。本研究によって口腔内スキャナーおよび顎運動測定装置を利用し CAD-CAM で部分床義歯を作製することができれば、欠損歯列を有する健常者だけでなく寝たきりなどの介護必要とする患者にとっても有益なものとなると考えられる。

2. 研究の目的

本研究の目的は、デジタル機器を応用し部分床義歯作製する方法を開発することである。

3. 研究の方法

(1) 2ピースタイプの部分床義歯の適合精度および機械的強度について検討する。

過去に作成したデータを下に様々な材料(セラミック・ジルコニア・PAEK・エンジニアリングプラスチック・硬質レジン・レジンなど)を用いて2ピースタイプの部分床義歯の作製を行う。

2ピースタイプの部分床義歯の模型に対する適合試験を行う。また、パーツの構造の違いにより、適合精度にどの程度影響が出るか検討する。

2ピースタイプの部分床義歯と従来型の部分床義歯の機械的性質の比較を行う。また、材料を変えることで変化する機械的性質についても検討を行う。試験は、精密万能試験機を用いて、三点曲げの要領で行う。

過去の研究を参考に繰り返し負荷を与え、耐久性を検討する。試験は、精密万能試験機を用いて、繰り返し着脱運動を行い破折の頻度や変形の度合い維持力の変化を計測する。

(2) 3ピースタイプの部分床義歯の構造について検討する。

2ピースタイプの部分床義歯のデータを元に、さらにパーツを細分化し3ピースタイプの部分床義歯の設計を行う。本学所有の CAD マシンである Freeform(Geomagic)を用いてデザインを行う。

(3) 義歯の構造にあった材料について検討する。

3ピースタイプの部分床義歯のデータを元に様々な材料を用いて部分床義歯を作製する。

様々な材料を用いて部分床義歯を作製する。

3ピースタイプの部分床義歯の模型に対する適合試験を行う。また、パーツの構造の違いにより、適合精度にどの程度影響が出るか検討する。

3ピースタイプの部分床義歯と従来型の部分床義歯の機械的性質の比較を行う。また、材料を変えることで変化する機械的性質についても検討を行う。試験は、精密万能試験機を用いて、三点曲げの要領で行う。

過去の研究を参考に繰り返し負荷を与え、耐久性を検討する。試験は、精密万能試験機を用いて、繰り返し着脱運動を行い破折の頻度や変形の度合い維持力の変化を計測する。

行ってきた実験を総括し、材料の組み合わせや形態などを検討する。

(4) オーラルスキャナーおよび顎運動測定装置を用いて部分床義歯の作製方法を検討する。

CEREC Omnicam(Sirona Dental)および KaVo ARCUS digma (KaVo Dental GmbH)を用いてデジタル印象および顎運動データを作成し、上記で行った研究をもとに部分床義歯を作製する。

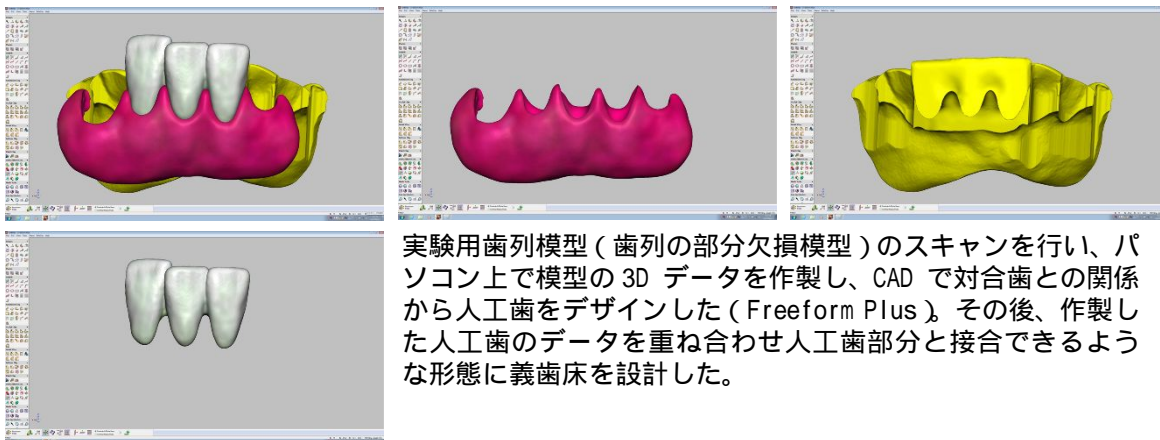
4. 研究成果

(1) 2ピースタイプの部分床義歯の適合精度および機械的強度について検討した。

適合試験については2ピースタイプの義歯で 0.17 mmの不適合が認められ臨床上大きな問題とならないことが確認された。機械的強度については設計と材料により大きく影響され、正確な強度を測定することが不可能であった。

(2) 3ピースタイプの部分床義歯の構造について検討した。

(3) 義歯の構造にあった材料について検討した。



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。

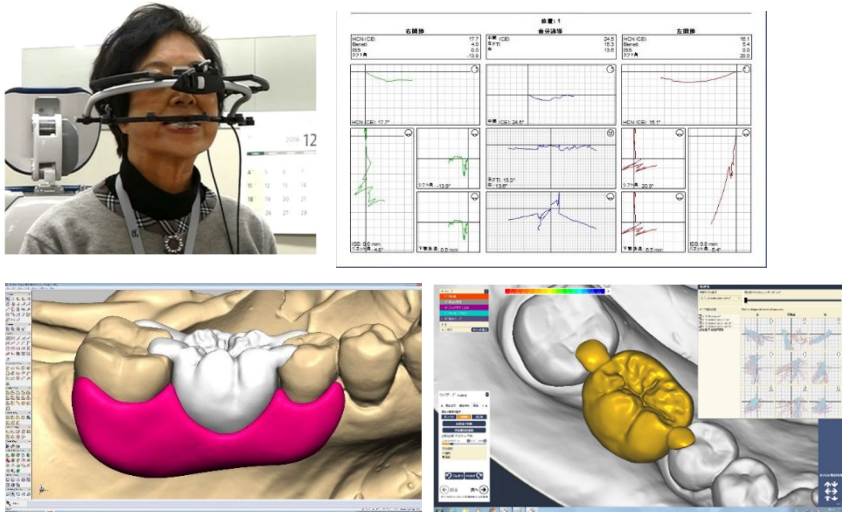


CAD-CAM 切削用ディスクの試作を行い、CAMで人工歯部と義歯床部分を切削加工し作製した。作製した義歯床部分と人工歯部分のパーツを組み立てた。

セラミック（長石系セラミック、二ケイ酸リチウム、ジルコニアなど）や高分子材料（硬質レジンやPAEK、熱可塑性レジンなど）を用いて義歯の製作を行った。

3ピースタイプの部分床義歯の適合精度および機械的強度について検討した。適合試験については3ピースタイプの義歯で0.21mmの不適合が認められ臨床で大きな問題とならないことが確認された。機械的強度については設計と材料により大きく影響され、正確な強度を測定することが不可能であった。

(4) オーラルスキャナーおよび顎運動測定装置を用いて部分床義歯の作製方法を検討した。
CEREC Omnicam(Sirona Dental)およびKaVo ARCUS digma (KaVo Dental GmbH)を用いてデジタル印象および顎運動データを作成し、上記で行った研究をもとに部分床義歯を作製した。



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Hamanaka Ippei, Isshi Kota, Takahashi Yutaka	4. 巻 120
2. 論文標題 Fabrication of a nonmetal clasp denture supported by an intraoral scanner and CAD-CAM	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Journal of Prosthetic Dentistry	6. 最初と最後の頁 9~12
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2017.09.011	査読の有無 無
オープンアクセス 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 -

1. 著者名 Takahashi Yutaka, Hamanaka Ippei, Isshi Kota	4. 巻 30
2. 論文標題 CAD/CAM-Fabricated Nonmetal Clasp Denture: In Vitro Pilot Study	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Int J Prosthodont.	6. 最初と最後の頁 277~279
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.11607/ijp.5158	査読の有無 有
オープンアクセス 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 -

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 2件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 濱中一平
2. 発表標題 CAD/CAM パーシャルデンチャー フルデジタルワークフロー創出への展望
3. 学会等名 日本補綴歯科学会第127回学術大会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 一志恒太、濱中一平、杉本太郎、村上由利子、高橋 裕
2. 発表標題 部分床義歯製作におけるフルデジタル化の可能性
3. 学会等名 日本デジタル歯科学会第8回学術大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 濱中一平、一志恒太、杉本太郎、高橋 裕、村上由利子
2. 発表標題 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
3. 学会等名 第126回日本補綴歯科学会学術講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 濱中一平
2. 発表標題 「CAD/CAMを用いたノンメタルクラスプデンチャーの作製」
3. 学会等名 日本デジタル歯科学会第8回学術大会（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 濱中一平、一志恒太、川口智弘、田代 宗、新郷由紀子、長谷英明、長原隆紀、都築 尊
2. 発表標題 Additive Manufacturing用模型材料の2次重合後の機械的性質
3. 学会等名 令和元年度日本補綴歯科学会九州支部会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------	---------------------------	-----------------------	----