

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 27 日現在

機関番号：32710

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2012～2014

課題番号：24592939

研究課題名(和文)全部床義歯のCAD/CAM Systemの構築

研究課題名(英文)Fabrication of digital duplicate denture with CAD/CAM system

研究代表者

三浦 英司 (Miura, Eiji)

鶴見大学・歯学部・助教

研究者番号：20157423

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円

研究成果の概要(和文)：本課題の目的はCT画像情報を応用し、口腔内、顎顔面頭蓋および顎関節構造の形態や機能に調和した、VR全部床義歯の製作が可能なCAD/CAMシステムの構築である。

CTからの義歯形態の抽出が困難であったことから、義歯の形態を三次元表面形状測定装置から採得し、このデジタルデータをもとに設計を行い、CAD/CAM義歯(Digital Duplicate Denture)を製作、CAD/CAMシステムによる義歯製作が可能であった。また、VR上で義歯床部と人工歯部を分離した設計を行うことで義歯床部にはレジン、人工歯部にはPressable Ceramicを用いた義歯を製作できた。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to reproduce a functional configuration/occlusion to duplicate dentures accurately. We duplicated full dentures, which were in working use, through CAD/CAM technology. The dentures were scanned via a 3D-surface scanner. The scanned data was then divided into the denture base and the artificial teeth. From the digital data, the plaster and wax patterns were fabricated via 3D printers. Finally, based on these patterns, the acrylic resin denture base and the ceramic artificial teeth were fabricated. Through our method, the functional configuration/occlusion could be reproduced accurately to duplicate dentures.

研究分野：有床義歯補綴学

キーワード：CAD/CAM 全部床義歯製作法

1. 研究開始当初の背景

医用工学技術、特に情報工学の近年の発達
は、電気計算機の大容量データの高速演算処
理能力に大きく依存する。

また、高分解能を有する CT 画像情報の出
現、前述した電気計算機の発展から、仮想空
間上で精密な 3 次元ボリュームデータの作
成が可能となったわけである。また、これら
の画像情報の演算処理能力の向上、3 次元積
層造形システムなどの Rapid Prototyping
System の発達が、歯科領域ではジルコニア、
インプラントの臨床応用、すなわち、
CAD/CAM System の臨床応用の可能性を
大きく広げており、これは、医用工学の必要
性を感じさせる。

しかし、多数歯欠損症例における有床義歯
補綴領域での応用は、工学分野、特に欧米で
の報告は散見されるが、本邦での報告は少な
い。現在までに我々は、Inlay, Crown 等の歯
冠修復における CAD/CAM System (DDOC
System) の開発を行ってきた。また、平成 17
年度に「私立大学学術研究高度化推進事業」
「ハイテク・リサーチ・センター整備事業」
における、「ひとりひとりの顎と体にやさし
い歯の補綴と噛み合わせ 顎口腔領域の運
動を再現する多次元シミュレーションロボ
ットの開発」の課題は、CT, MRI 画像を
元に、患者固有の解剖構造を仮想空間内で正
確に再現し、歯科領域で行われる診断や治療
に応用している。

歯科領域の技工において総義歯は
CAD/CAM System を用いた製作が非常に難
しく、ほとんど臨床応用されていないのが現
状である。これは、義歯の重合方法や既製人
工歯と義歯床との接合方法に問題があるた
めである。そこで本研究課題では、3 次元画
像情報から義歯の外形を仮想空間上で決定
後、接着に有利となる形態を設計することか
ら、義歯本体と人工歯部の接合を可能とす
ることを考えた。

2. 研究の目的

本課題の目的は CT 画像情報を応用し、口
腔内、顎顔面頭蓋および顎関節構造の形態や
機能に調和した、VR 全部床義歯の製作が可
能な CAD/CAM システムの構築である。

3. 研究の方法

対象は鶴見大学歯学部附属病院に受診し
た患者 1 名の上下顎全部床義歯とした。対象
義歯の使用年数は半年である。Digital
Duplicate Denture の製作は、1. 対象義歯
の 3 次元形状データの取得、2. VR 設計およ
び RP 造形、3. 技工操作の順に行った。

3D スキャナーを用いて全部床義歯を計測
し、義歯の 3 次元形状データを取得した。一
度の計測では義歯のすべての形状を再現す
ることができないため、咬合面の 3 次元形状
データに、粘膜面の 3 次元形状データを重ね
合わせるにより、義歯全体の VR モデル

を生成した。義歯の VR モデルから義歯床部
VR モデルと人工歯部 VR モデルを作製した(図
1)。

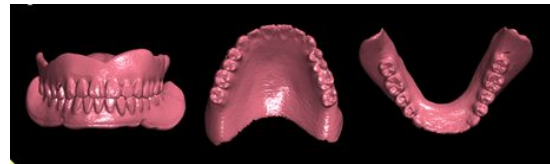


図 1 義歯の VR モデル

患者固有の機能的咬合面形態を維持した
状態で人工歯部は歯頸側に 1 mm 延長し、義
歯床部と嵌合する設計とした(図 2)。

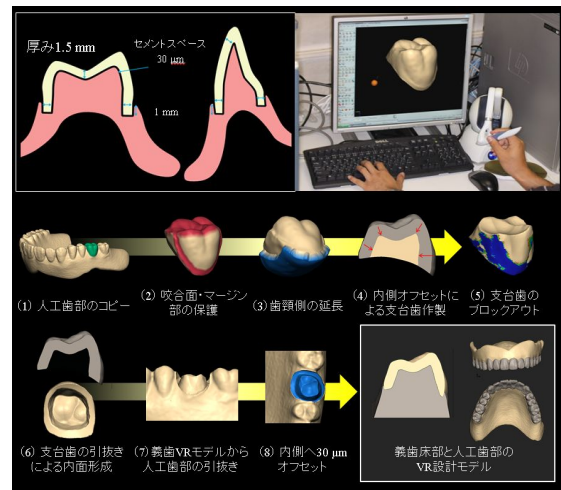


図 2. 設計および製作手順

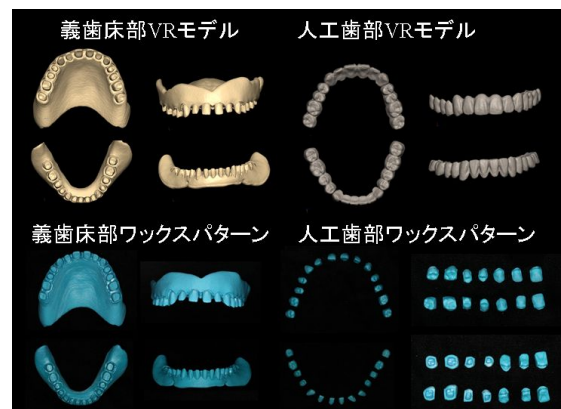


図 3. 各部位の VR モデルおよびワックスパターン

義歯床部においては、義歯床部ワックスパ
ターンを埋没、流蟻し、填入法を用いてアク
リルレジンに置換した(図 3)。人工歯部
においては、人工歯部ワックスパターンを埋没、
焼却し、セラミックのプレスを行うことで製
作した(図 4 , 5)。



図4．義歯床部ワックスパターンのアクリルレジンへの置換

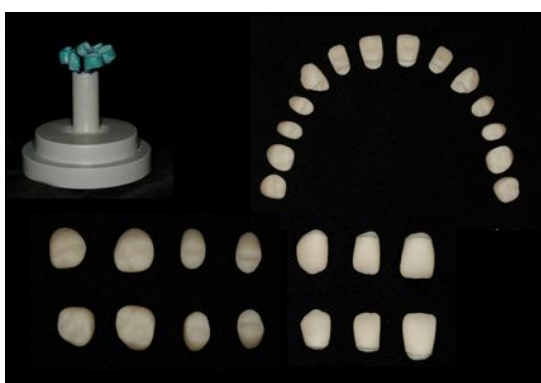


図5．人工歯部ワックスパターンの埋没，焼却，プレスセラミックによる人工歯の製作

形態修正，研磨，ステイニングを行った後にセラミックプライマーおよびレジンセメントを用いて義歯床と人工歯の接着を行った(図6)。

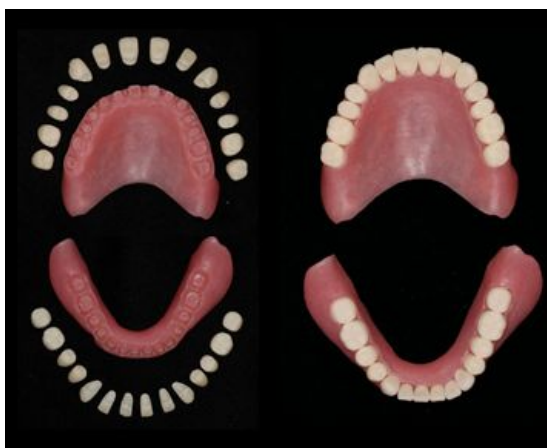


図6．義歯床と人工歯の接着前後

4．研究成果

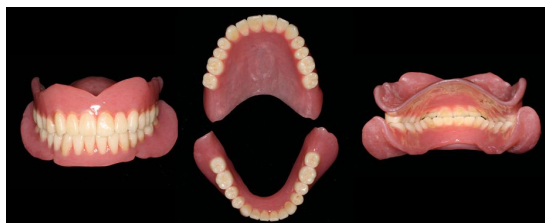


図7．完成した CAD/CAM 義歯 (Digital Duplicate Denture)

CAD 技術を用いることにより，義歯床部と人工歯部を分離したモデル設計を行い，CAD/CAM 義歯 (Digital Duplicate Denture) を製作することができた(図7)．しかし，3次元形状データの取得，VR 設計等の各工程で誤差が発生すると考えられる．そこで今後は，本製作手法による機能的咬合面形態の再現精度の検討とともに，患者に Digital Duplicate Denture を装着したときの適合性や咬合接触，そしてその予後について調査していきたいと考える．また，義歯床および人工歯をミリングにより製作することでさらに高精度で簡便な Digital Duplicate Denture の製作を考えている．

CAD/CAM 技術を用いることにより，患者固有の機能的咬合面形態を持つ人工歯を耐摩耗性に優れたセラミックに置き換えた Digital Duplicate Denture の製作が可能であった．

図8に使用義歯と今回作成した CAD/CAM 義歯 (Digital Duplicate Denture) 咬合接触状態を示す．



図8．左：使用義歯，右：CAD/CAM 義歯

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)

〔学会発表〕(計 1件)

木原琢也，河村 昇，阿部 實，井川知子，三浦英司，市川正幸，二川浩樹，大久保力廣，小川 匠．CAD/CAM システムを用いた Digital Duplicate Denture の製作と臨床応用．第 34 回日本歯科技工学会学術大会．岡山コンベンションセンター (岡山県岡山市)．2012 年 9 月 15-16 日

6．研究組織

(1)研究代表者

三浦 英司 (MIURA, EIJI)
鶴見大学・歯学部・助教
研究者番号：20157423

(2)研究分担者

小川 匠 (OGAWA, TAKUMI)
鶴見大学・歯学部・教授
研究者番号：20267537

井川 知子 (IKAWA, TOMOKO)
鶴見大学・歯学部・助教
研究者番号：70552389