

平成21年 4月 1日現在

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2007～2008

課題番号：19791428

研究課題名（和文） CAD/CAM技術を応用した義歯作製法の開発

研究課題名（英文） Fabricating Complete Dentures Using CAD/CAM Systems

研究代表者

金澤 学（KANAZAWA MANABU）

東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究科・助教

研究者番号：80431922

研究成果の概要：

CAD/CAMによる全部床義歯の作製を可能とするために、マシニングセンタによる切削加工により全部床義歯を作製し、その加工精度を検証した。マシニングセンタによる加工精度は高く、CAD/CAMを応用することにより使用可能な全部床義歯が作製可能であることが示唆された。

交付額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,800,000	0	1,800,000
2008年度	1,200,000	360,000	1,560,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,000,000	360,000	3,360,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・補綴系歯学

キーワード：有

## 1. 研究開始当初の背景

高齢者の多くは義歯を装着しており、新義歯製作の際には、少なく見積もっても10回以上の通院が必要となり、大きな身体的負担となっている。義歯製作の技工行程は30年来変わることがなく、煩雑なものである。この行程の省力化と高齢者の通院回数の削減は補綴専門医に課せられた使命である。

また、現在使用されているアクリル系レジンによる義歯は、高齢義歯装着者において細菌の温床と化していることがあり、細菌性の誤嚥性肺炎の原因となっている。特に寝たきりの超高齢者は易感染性であり、通常の義歯

使用者では問題とならない程度の細菌や、特にカンジダ菌などでも容易に感染する。現在多用されているアクリル系床用レジンは耐汚染性に優れた材料であるとはいえず、この性質に優れた材料の使用が望まれている。

これらの問題を解決する可能性を有する造形技術に精密切削加工CAD/CAMがある。この手法は工業界、特に自動車産業においては実用化が進んでおり、マスターモデル製作の効率化に大きく貢献している。歯科分野においては、CAD/CAMによる製作システムにより、セラミック修復物などの固定性補綴物が製作されている。一方、可撤性義

歯製作のための研究はほとんど行われておらず、実用化には至っていない。可撤性義歯の中で、特に総義歯に限る場合、使用中の義歯を改造し、テッシュコンディショニングにより動的印象採得をする。これにより得られた義歯の3次元的形態をスキャンし、CADデータとし、そのデータを元に床用材料を切削加工する。これにより2回の来院で義歯を製作することが可能となる。

また、現在使用されているアクリル系レジン成形性の良さから使用されているが、この切削加工による製法であれば、これまで成形できなかった耐汚染性が優れた材料を適用することが可能になると考えられる。近年欧米で使用が開始されたエンジニアリングプラスチックはアクリル系レジンと比較し耐汚染性に優れた材料である。この材料を床用材料として使用することにより、義歯が細菌の温床となることを防止することが可能になる。

これまでCAD/CAM技術を応用し義歯作製を試みた研究はある(前田ら Int J Prosthodont 2004)が、アクリルを切削し、その精度や物性を検証したものはない。

そこで我々はCAD/CAM技術を応用した以下のような全部床義歯作製法を考案した。

1. 旧義歯の粘膜面と咬合面を改良する
2. 改良された旧義歯を、コーンビームCTを用いてスキャンする。
3. スキャンされた3次元データの粘膜面を利用して、PC上で義歯形状をデザインする。なお、この際人工歯は既成人工歯のデータを利用する。全部床義歯の形態が完成したのちに、人工歯部のデータのみを消去し、義歯床のみの3次元データを作製する。
4. 作製された義歯床データに基づき、マシニングセンタを用いて、アクリルレジンを切削加工し、義歯床を完成させる。
5. レジンセメントを用いて、義歯床と人工歯を接着させ、全部床義歯を完成させる。

## 2. 研究の目的

上記のCAD/CAM技術を応用した全部床義歯作製法の確立を研究の目的とした。本研究では特にマシニングセンタによる全部床義歯の加工精度を明らかにすることを目的とした。

## 3. 研究の方法

一般的な上顎全部床義歯と人工歯を用意し、コーンビームCTを用いてスキャンした。スキャンしたデータはDicomデータというスライスデータとなる。このdicomデータを

Dicom viewerにてSTL形式の3Dデータに変換した。次に3次元CADソフト(CATIA)を用い全部床義歯をデザインした。全部床義歯の3Dデータから床の部分だけのデータを取り出し、その上に新しく取り込んだ人工歯の3Dデータを用い、人工歯配列を行った。人工歯を配列した後、歯肉を形成し、全部床義歯の形態を完成し、このデータをマスターデータとした。(図1)

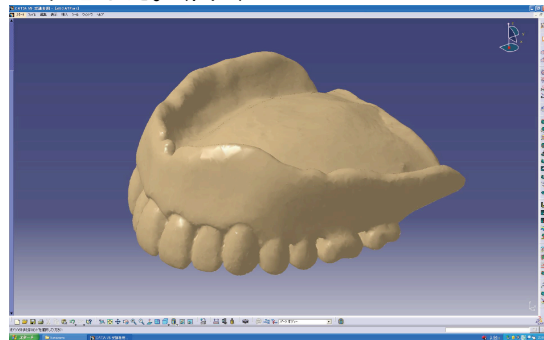


図1. 完成されたマスターデータ

ここから、人工歯のみを差し引いた形状を作製し、この床のみのデータをもとに3次元CAMソフトを用いて、カットングパスを作製し、同時5軸CNCマシニングセンタを用いて、アクリルレジンを切削加工した。この切削加工された床に人工歯を接着性レジンセメントにて接着させ、全部床義歯を完成させた。(図2)



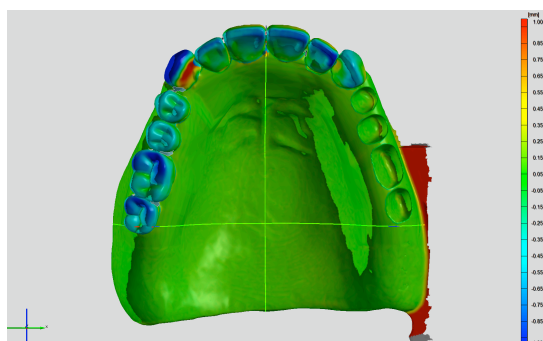
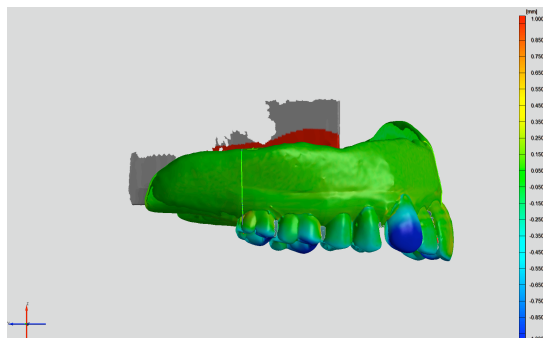
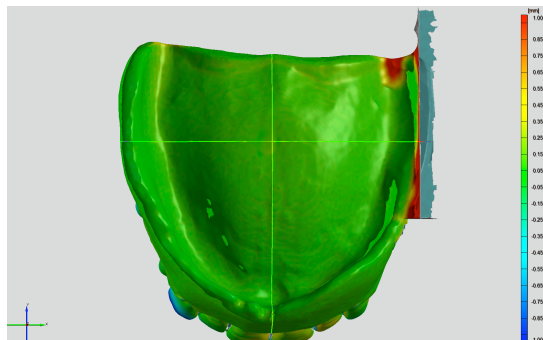
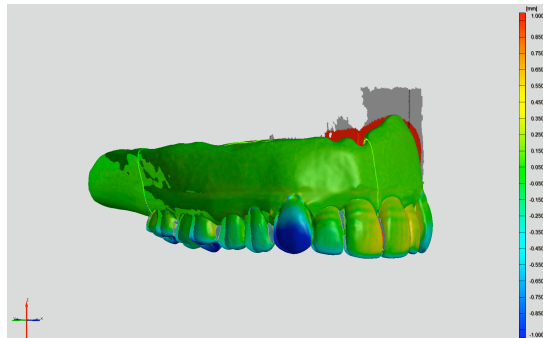
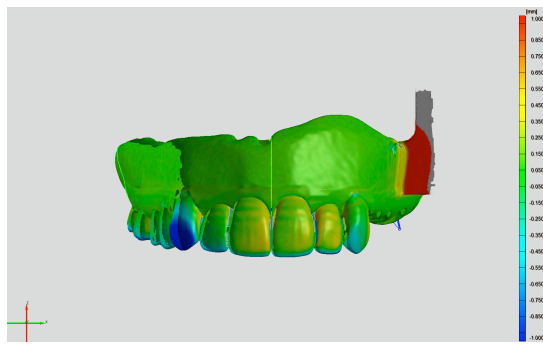
図2. 完成した全部床義歯

この全部床義歯を3次元デジタルにてデジタル化し3Dデータを作製した。そして3次元測定ソフトウェアを用いて、この完成義歯の3Dデータとマスターデータを重ね合わせることでより偏差測定を行った。

## 4. 研究成果

粘膜面では偏差は、ほぼ全域において0.1mmの範囲内であった。研磨面では粘膜面同様ほぼ全域において0.1mmの範囲内であった。前歯部唇面では平均0.3mmの偏差を示し、右上3部においては最大1.1mmの偏差であった。研磨面では0.1mmの範囲内であった。咬合面では切縁部と咬頭頂における平均偏

差は 0.6mm であり、右上 6 咬頭頂では最大 1.0mm であった。



このことからマシニングセンタの切削加工精度は非常に高く、研磨面や粘膜炎の状態をみてもそれは明らかである。しかし、人工歯のような凹凸のある形状のものを適合させるためには、雄部と雌部が全く同じサイズのものであるとそれらは適合しない可能性がある。そのため、床の人工歯接着部に 0.2 mm 程度のオフセットをかけて床の 3D データを作製するとより加工精度が向上すると考えられる。

これらのことから、マシニングセンタによりアクリルレジン切削加工しての全部床義歯作製は可能であることが示唆された。

## 5. 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)

〔雑誌論文〕(計 0 件)

〔学会発表〕(計 3 件)

金澤 学、猪越正直、大宅圭、佐藤佑介、平島祐生、水口俊介、大林尚人  
CAD/CAM による全部床義歯の作製 第一報  
加工精度の検証  
平成 20 年度日本補綴歯科学会東京支部・関越支部合同学術大会 2008 年 10 月

M. KANAZAWA, Y. SATO, S. MINAKUCHI, K. OHYA, Y. KAIBA, and N. OHBAYASHI  
The Accuracy of the CAD/CAM System for Fabricating Complete Dentures  
87th General Session & Exhibition of the IADR  
July 3-5, 2008  
CD OF ABSTRACTS, JOURNAL OF DENTAL RESEARCH, VOL. 87, SPECIAL ISSUE B

Kanazawa M, Minakuchi S, Ohya K, Kaiba Y  
The Accuracy of Fabricating Complete Dentures Using CAD/CAM Systems  
12th Meeting of the International College of Prosthodontists  
September 5-8, 2007

〔産業財産権〕

○出願状況 (計 1 件)

名称: 有床義歯及びその製造方法  
発明者: 金澤 学, 水口俊介, 佐藤佑介, 猪越正直, 大宅 圭  
権利者: 同上  
種類: A 6 1 K 9 / 0 0  
A 6 1 K 1 3 / 0 0

A 6 1 K 1 3 / 1 0  
番号 : COP - 0 3 1 7 8  
出願年月日 : 平成 2 0 年 1 1 月 1 9 日  
国内外の別 : 国内

6 . 研究組織

(1) 研究代表者

金澤 学 (KANAZAWA MANABU)  
東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究  
科・助教  
研究者番号 : 80431922