

機関番号：17701

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2008～2010

課題番号：20592304

研究課題名(和文) 顔貌の審美性に配慮した無歯顎インプラント補綴のためのCAD/CAMシステムの開発

研究課題名(英文) Development of the CAD/CAM system for good facial appearance with implant supported prosthesis

研究代表者

鎌下 祐次(KAMASHITA YUJI)

鹿児島大学・医学部・歯学部附属病院・講師

研究者番号：90224641

研究成果の概要(和文)：

無歯顎者のインプラント患者ならびに擬似患者を対象にし、ボーン・アンカード・ブリッジと、インプラント・サポーテッド・オーバーデンチャーの擬似上部補綴物を作製し、それぞれを装着した顔貌の3次元形態分析を行った。その結果、ボーン・アンカード・ブリッジよりインプラント・サポーテッド・オーバーデンチャーにおいて、リップサポートだけでなくチークサポートが強く、顎堤の吸収が大きい症例では、インプラント・サポーテッド・オーバーデンチャーの方が審美的に有利である事が示された。

研究成果の概要(英文)：

Three-dimensional facial images of edentulous patients when wearing two types of experimental dentures were analyzed three dimensionally. One is bone anchored bridge, the other is implant supported over denture. The lip support and the cheek support of the latter is further than that of the former, especially in the case with sever desorption of the alveolar ridge.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度			
2007年度			
2008年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2009年度	1,400,000	420,000	1,820,000
2010年度	900,000	270,000	1,170,000
総計	3,500,000	1,050,000	4,550,000

研究分野：有床義歯学

科研費の分科・細目：歯学・歯科医用工学・再生歯学

キーワード：デンタル・インプラント、顔貌、審美性、補綴装置  
CAD/CAM、無歯顎、3次元計測

## 1. 研究開始当初の背景

無歯顎患者のインプラント治療においては、固定性のブリッジ(ボーン・アンカード・ブリッジ)を装着する場合と、アタッチメントを付与した床義歯(インプラント・サポーテッド・オーバーデンチャー)を装着する場合とがある。前者は、歯槽骨の吸収が大きい症例では、多数のインプラント体の埋入が困難なため、少数のインプラント体で可能な後者が選択されることが多い。近年、4本のイン

プラント・サポーテッド・オーバーデンチャー)を装着する場合とがある。前者は、歯槽骨の吸収が大きい症例では、多数のインプラント体の埋入が困難なため、少数のインプラント体で可能な後者が選択されることが多い。近年、4本のイン

プラント体支持によるボーン・アンカード・ブリッジ (all-on-4) なども臨床応用されてきている。これは、歯槽骨の吸収の大きい症例でも、骨移植あるいは骨造成をすることなく適応可能とされ、インプラント補綴の適応症が拡大されてきている。一方、歯槽骨吸収の大きい症例においては、ボーン・アンカード・ブリッジでは失われた骨の代償を十分に行うことが困難なため、顔貌の回復が十分に行われない可能性が指摘されている。しかしながら、これらインプラント支持補綴物の構造の違いが顔貌にどのような影響を及ぼすのか定量的に評価した報告は見あたらない。

また、近年の歯科医療における CAD/CAM の導入には、めざましいものがあり、我々が担当している当大学病院インプラント専門外来においても、CT画像を用いた3次元埋入シミュレーションシステム (SimPlant) や外科用ステント (SurgiGuide) を導入している。また、作業模型を計測して得られた3次元データから上部構造のフレーム作製を行うシステムも製品化されているが、顔貌への影響を考慮した上部構造の作製を行えるものはない。

## 2. 研究の目的

この研究の目的は、これらインプラント支持補綴物の構造の違いが顔貌に及ぼす影響を分析し、顔貌の審美性に配慮したインプラント補綴のための CAD/CAM システムへの応用を検討することである。

## 3. 研究の方法

### 【実験1】

#### (1) 患者の選定

無歯顎者で適切な全部床義歯を装着し、骨格的に異常が無く、本研究の目的を十分に説明した上で協力を承諾した者とした。その結果、今回は、上下顎顎全部床義歯 (下顎のみオーバーデンチャー) 1名と上顎全部床義歯、下顎部分床義歯装着者1名であった。

#### (2) 擬似上部補綴物の設計・作製

##### ① ボーン・アンカード・ブリッジ

All-on-4 を適応する場合の標準的な位置にインプラント体が埋入されたと想定し、通報通りの上部補綴物の形態を模したレジン製の擬似上部補綴物を作製した。顎間関係ならびに切縁の位置は使用中義歯と一致させた。

##### ② インプラント・サポータード・オーバーデンチャー

使用中の適正な全部床義歯を、オーバーデンチャーと想定した。

#### (3) 顔貌計測ならびに分析

##### ① 顔貌計測

それぞれの擬似上部補綴物を装着した被験者の顔貌を、3次元顔貌計測装置 (NEC 社製 Danae200) を用いて計測した (図1)。

本装置の計測法は、ハロゲンランプを用いた正弦波格子位相シフト法であり、CCDカメラの画像から三角測量の原理を用いて被写体までの距離を計測するものである。専用ソフトウェアにより、撮影された画像から、3次元構築したデータが得られる。CCDカメラの画素数分の三次元座標が得られるため、短時間で高密度な結果を得ることが可能であり、レーザー光を用いないため、人体に対しても安心して利用できる。また、3次元形状データとともに被写体の色情報を得ることができ、より自然な表示が可能のため患者への説明時などに有効である。計測時間は約1秒で、計測精度は0.5mmである。



図1

計測にあつたては、毛髪はキャップにて可及的に排除し、首からは黒いエプロンで遮蔽した。また、計測方向に対してアンダーカットが生じないように頭位はやや上向きとし、正面の鏡にて左右のぶれが無いように設定した。下顎位は咬頭勘合位とし、可及的にリラックスした状態で撮影した (図2)。

左右2台のカメラで撮影した画像は、専用ソフト (NEC エンジニアリング社製 argus) にて合成され、3次元座標データとして保存した。



図2

## ② 顔貌分析

3次元画像分析ソフト (Medic engineering 社製 3D-Rougle 6) を用いて、画像処理した。

まず、画像の3次元座標を統一するためにフランクフルト平面を水平にし、顔の正中矢状面断がZ座標平面に一致するように座標回転を行った。さらに、異なる上部構造を装着した2画像を正確に比較するために、フィッティング機能を用いて、上顔面が可及的に一致するように調整した(図3)。

異なる上部構造を装着した2画像間の比較は、Z軸すなわち前後方向の法線ベクトル距離を計算し、色調表示して行った。

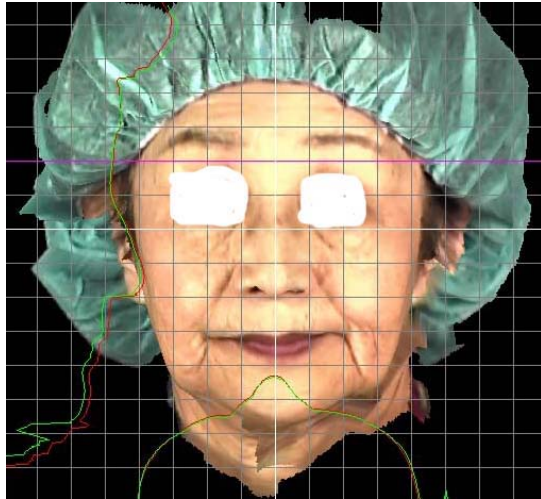


図 3

【実験2】 インプラント患者における上部補綴物装着による顔貌の差の検討

### (1) 患者選定

インプラント治療を受けた無歯顎患者で、本研究の目的を十分に説明した上で協力を承諾した者とした。今回は、インプラントオーバーデンチャーを装着した1名とした。

### (2) 上部補綴物の設計・作製

#### ① ボーン・アンカード・ブリッジ

All-on-4 を適応する場合の標準的な位置にインプラント体が埋入されたと想定し、通報通りの上部補綴物の形態を模したレジン製の擬似上部補綴物を作製した。顎間関係と切歯の位置は使用中義歯と一致させた。

#### ② インプラント・サポーター・オーバーデンチャー

使用中の適正なオーバーデンチャーを用いた。

### (3) 顔貌計測ならびに分析 実験1と同様に行った。

## 4. 研究成果

### 【実験1】

#### (1) 上下顎全部床義歯装着者(図4)

インプラントサポーター・オーバーデンチャーと比較し、ボーン・アンカード・ブリッジでは、上唇、下唇のほぼ全域で2~3mm 豊隆が不足し、さらに口唇に隣接する頬部では、4mm以上の差が認められた。

#### (2) 上顎全部床義歯・下顎部分床義歯装着者(図5)

インプラントサポーター・オーバーデンチャーと比較し、ボーン・アンカード・ブリッジでは、上唇のほぼ全域で2~3mm 豊隆が不足し、さらに口唇に隣接する頬部でも、同程度の差が認められた。しかし、下唇では、逆にボーン・アンカード・ブリッジの方が突出している部位も認められた。

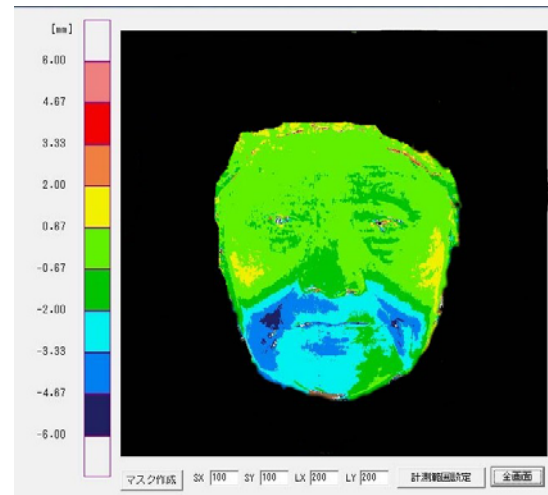


図 4

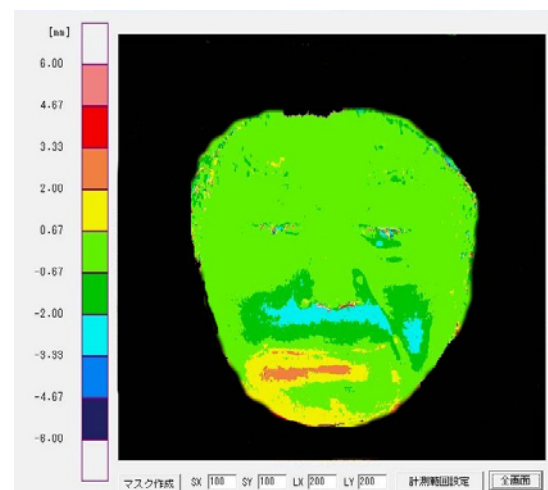


図 5

## 【実験 2】

(1) 上下顎インプラント・サポーテッド・オーバーデンチャー装着者(図6)

インプラントサポーテッド・オーバーデンチャーと比較し、ボーン・アンカード・ブリッジでは、上唇、下唇だけでなく口唇に隣接する頬部でも、ほぼ全域で1～2mm 豊隆が不足した。

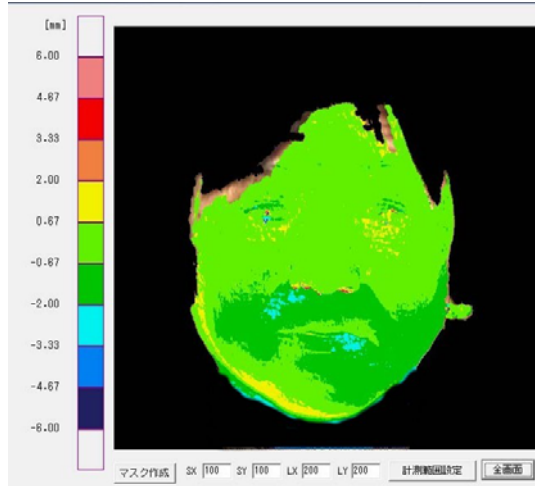


図6

以上の結果から、ボーン・アンカード・ブリッジ比較し、インプラントサポーテッド・オーバーデンチャーでは、リップサポートのみならずチークサポートが強く、その差は、2～4mmであった。これらのことから、顎堤の吸収が大きい症例では、インプラント・サポーテッド・オーバーデンチャーの方が審美的に有利である事が示された。また、上部構造の違いによる顔貌への影響の範囲が頬部までおよび、その影響の大きさもこのシステムで計測可能なことが示された。従って、このシステムを使用して、顎堤の吸収程度別にデータを集積することにより、上部構造の違いによる顔貌を予測が可能となり、願望の審美性を考慮したCAD/CAMシステムへの応用の有効性が示唆された。

## 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)

[学会発表] (計5件)

① 鎌下祐次、牛島正雄、西 恭宏、長岡英一  
無歯顎者の顔貌評定に対する全部床義歯の影響 — 歯科医師による評価 —  
第20回日本歯科審美学会，東京，2009.9.19.  
オープニングシンポジウム

② Yuji Kamashita，Masao Ushijima，Yasuhiro Nishi，Eiichi Nagaoka  
Influence of Appraisers on Esthetics of Facial Appearances of a Complete Denture Patient  
AAP, Seoul Korea, 2009.4.25-26.

③ 鎌下祐次，牛島正雄，西 恭宏，長岡英一  
全部床義歯の状態が顔貌の審美的評定に与える影響 — 患者自身による評定 —  
第19回日本歯科審美学会，新潟，2008.10.12.

④ 牛島正雄，鎌下祐次，西 恭宏，長岡英一  
全部床義歯の条件による顔貌変化の3次元的評価 — 咬合高径とリップサポートの影響 —  
平成20年度日本補綴歯科学会 九州・中国・四国支部合同学術大会，大分，2008.8.30.

⑤ 鎌下祐次，牛島正雄，西 恭宏，長岡英一  
義歯患者の主観的評価 — 気分，満足度，不満要因の関連性 —  
平成20年度日本補綴歯科学会 九州・中国・四国支部合同学術大会，大分，2008.8.30

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

鎌下 祐次 (KAMASHITA YUJI)  
鹿児島大学・医学部・歯学部附属病院・講師  
研究者番号：90224641

### (2) 研究分担者

長岡 英一 (NAGAOKA EIICHI)  
鹿児島大学・医歯学総合研究科・教授  
研究者番号：00028812

川本 真一郎 (KAWAMOTO SHINICHIRO)  
鹿児島大学・医学部・歯学部附属病院・講師  
研究者番号：70295260