



Title	前歯部CAD/CAMクラウンに適した支台歯形態の三次元分析
Author(s)	中川, 敬史
Citation	大阪大学, 2015, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/52362
rights	
Note	やむを得ない事由があると学位審査研究科が承認したため、全文に代えてその内容の要約を公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

論文内容の要旨

氏 名 (中川 敬史)	
論文題名	前歯部CAD/CAMクラウンに適した支台歯形態の三次元分析
論文内容の要旨 【緒言】 近年のコンピュータやIT技術の進歩には著しいものがあり，歯科医療の現場でも急速にデジタル技術が活用されるようになった．その中でもCAD/CAMシステムは広く歯科臨床で用いられ，現在の補綴歯科治療においてCAD/CAMシステムはもはや必要不可欠なものとなっている． CAD/CAMシステムを用いた補綴装置の製作方法は，従来の鋳造による製作方法と大きく異なり，ミリングにより製作されるため，良好な適合を得るためには，ミリングバーの直径を考慮し，隅角部に適切な湾曲を付与し，支台歯形成する必要がある．隅角部に適切な湾曲を付与できれば，CAD/CAMシステムで製作した補綴装置のマージン部や補綴装置内部の適合性を向上することができ，優れた長期予後につながるものと考えられる． しかしながら，隅角部に適切な湾曲を付与した際に，支台歯全体の形態が三次元的にどのように変化し，その形態的な差がCAD/CAMクラウンの適合性にどのような影響を与えるかを検討した報告はみられない．そこで本研究では，CAD/CAMシステムを用いて製作されるCAD/CAMクラウンにおいて，良好な適合を得ることのできる支台歯形態に関する示唆を得ることを目的とし実験を行った． 【材料および方法】 実験 1．CAD/CAMクラウン用支台歯形成形態の三次元分析 臨床で行われているCAD/CAMクラウン用支台歯が，どのような形態を有しているかを三次元的に分析した．被験者として，日本歯科審美学会認定医資格を所持する者 5 名（以下A群），所持しない者 5 名（以下B群）を選択し，上顎左側中切歯エポキシ模型にCAD/CAMクラウンの形成を行ってもらい，形成前および形成後の支台歯模型について，隅角部形態，形成量，高径変化量，曲率分布 について分析した． 実験 2．CAD/CAMシステムに適した支台歯モデルの製作 支台歯の隅角部に湾曲を付与する作業により，支台歯全体の形態が三次元的にどのように変化するかを，CADモデルを作成しシミュレーションした．上顎左側中切歯のCADモデルを製作した後，切縁部と舌側面の隅角部に直径 0.4 , 0.5 , 0.8 , 1.0 mm のフィレット処理（CADソフトウェア上で隅角部に指定した直径の湾曲を正確に付与する処理）を行い，支台歯の形態的变化について評価した． 実験 3．CAD/CAMクラウン支台歯モデルの三次元的評価 実験 2 でシミュレーションした各支台歯形成モデルに対し，実際にCAD/CAMクラウンを製作し，適合性の検証した．実験 2 で作成したコントロールモデルおよびシミュレーション後の支台歯モデルデータから，支台歯模型を製作後，CAD/CAMシステム（ARCTICA，KaVo）を用いてオールセラミッククラウン（VITABLOCS Mark II, Vita）を各 5 個製作した．そして，シリコーン製適合試験材（ファインチェッカー，松風）を用いてクラウンと各支台歯の平均間隙量を計測算出した．次いで，X線μCT（R_mCT2, Rigaku）で支台歯とクラウンを撮影した後，画像処理にてクラウンと支台歯の間隙を抽出し，CTデータ解析・可視化用ソフトウェア（VGStudio Max 2.0, Volume Graphics）を用いて，三次元的適合状態を比較した． 【結果】 実験 1．CAD/CAMクラウン用支台歯形成の三次元分析 A 群，B 群それぞれに Square type, Round square type, Finger tip type が認められた．形成量に関して，A 群	

の平均値と標準偏差は 156.43 ± 11.41 mm, B群は 133.55 ± 15.83 mmであり, 両群間に有意差を認めた ($P = 0.047$). 高径変化量に関して, A群の平均値と標準偏差は 3.23 ± 0.18 mm, B群は 2.47 ± 0.55 mmで, 両群間で有意差は認められなかった. 曲率分析の結果, ミリングバーでの加工が困難な領域が最も少なかったは, Finger tip type の形態であり, 3種類の支台歯形態の中では, Finger tip type が最もCAD/CAMクラウンに適していると考えられた.

実験 2. CAD/CAMシステムに適した支台歯モデルの製作

直径 0.4, 0.5, 0.8, 1.0 mmの湾曲を付与するに従い, 近遠心隅角部が下方へと移動し, 実験 1 での Finger tip type の形態に近似した. 湾曲部の幅は, 舌側の基底結節部より切縁部の方が広がっていた. 高径変化量は, 直径 0.4 mm の湾曲を付与したモデルで 0.21 mm, 0.5 mm で 0.29 mm, 0.8 mm で 0.66 mm, 直径 1.0 mm では 0.97 mmであった.

実験 3. CAD/CAMクラウン支台歯モデルの三次元的評価

クラウン-支台歯間の平均間隙量 (±標準偏差) を計測した結果, コントロール支台歯モデルでは 131.39 ± 4.08 μ m, 直径 0.4 mmの湾曲を付与した支台歯モデルでは 120.26 ± 3.21 μ m, 0.5 mm では 116.97 ± 5.17 μ m, 0.8 mm では 87.01 ± 3.59 μ m, 1.0 mmでは 78.24 ± 2.28 μ mであった. 直径 0.4 mmと 0.5 mm 間では有意差は認められなかったが, それ以外の支台歯モデル間では有意差を認めた. クラウン-支台歯間の間隙部の三次元表示では, 支台歯隅角部および切縁が鋭角であるほど, 切縁部の間隙が頬舌的, 近遠心的に増加した. 直径 1.0 mm の湾曲を有する支台歯モデルは他の支台歯モデルと比較し, 間隙部の形態は支台歯の形態と近似していた

【考察】

形成量に関して, A群はB群と比較し有意に多かった. また, 高径変化量に関して有意差は認めなかったが, A群の方がB群よりも変化量が大きく, 標準偏差は小さかった. これは, 形態の回復, 歯冠色の再現に対する意識がA群の方がB群よりも強いため, 削除量が多くなり, 加えて支台歯切縁の設定位置に対しては近似した認識をもっているためと思われた. 隅角部の形態に関しては, A群, B群ともに 3種類全て認められた. 本結果より, B群はもとより, 認定医資格を所持するA群でも, 形成量や切縁の位置に対して共通の認識を有しているが, 前歯部CAD/CAMクラウンに適した三次元的形態に関しては必ずしも同一のイメージは有していないと考えられた. 曲率分析に関しては, 3種類の支台歯形態の中で最も隅角部を丸めた Finger tip type でも, 隅角部にミリングバーでの加工が困難な領域を有していたため, CAD/CAMクラウンにおいて良好な適合性を得るためには, 近遠心隅角部を下方に下げ, かつ切縁を十分に丸めた Finger tip 形態に形成する必要があると考えられた.

CADソフトウェアを用いたシミュレーションでは, 付与する湾曲の径が大きくなるにつれて コントロールモデルの Square type から, 0.4, 0.5 mm ではRound square type, 0.8, 1.0 mm では Finger tip type の形態に近づいているものと考えられた.

クラウン-支台歯間隙の平均間隙量について, 最小値は直径 1.0 mmの湾曲を付与したモデルの 78.24 ± 2.28 μ mであり, 本実験で製作したクラウンは臨床で許容される適合性を有していると考えられた. 間隙部の三次元表示では, 直径 0.8, 1.0 mm の湾曲を有する支台歯モデルは, 水平断, 矢状断, 前頭断でも間隙部の形態は支台歯の形態と近似しており, 良好な適合が得られているものと考えられた. この結果は, 実験 1, 2 より前歯部CAD/CAMクラウンのための支台歯形成として推奨された. Finger tip type を適合精度の面から補強し, その適切性を裏づけているものと考えられた.

【結論】

CAD/CAMシステムを用いて製作されるCAD/CAMクラウンにおいて, 良好な適合を得ることのできる支台歯形態に関する示唆を得ることを目的とし実験を行った. その結果, 前歯部CAD/CAMクラウンにおいて良好な適合を得るためにはミリングバーの直径を考慮し, 切縁部に湾曲を付与することに加え, 近遠心隅角部に十分な湾曲を付与することが重要であると考えられた. 本研究でシミュレーションし, 適合精度の検証を行った Finger tip 様の支台歯形態は, 臨床において, 良好な適合性を有する前歯部CAD/CAM クラウンを製作するために有効な支台歯形態であると考えられた.

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 (中 川 敬 史)			
	(職)	氏 名	
論文審査担当者	主 査	教授	矢谷 博文
	副 査	教授	今里 聡
	副 査	講師	池邊 一典
	副 査	講師	谷川 千尋

論文審査の結果の要旨

本研究は、前歯部 CAD/CAM クラウンにおいて、良好な適合を得ることのできる支台歯形態に関する知見を得ることを目的とし、前歯部 CAD/CAM クラウン用支台歯がどのような形態を有しているかを分析し最適な支台歯形態について CAD モデルでシミュレーション後、実際に製作した CAD/CAM クラウンで適合性を評価したものである。

その結果、ミリングバーの直径を考慮し、切縁部に湾曲を付与することに加え、近遠心隅角部を削除することにより、Finger tip 様に支台歯形成することが重要であることが明らかとなった。

本研究は、良好な適合性を有する前歯部 CAD/CAM クラウンの製作に適した支台歯形態を提案するものであり、博士（歯学）の学位授与に値するものと認める。