



Title	口腔・顎・顔面における統合的3次元計測系開発のための基礎的研究
Author(s)	宮島, 貴博
Citation	大阪大学, 1996, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/39818
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名	みや じま たか ひろ 宮 島 貴 博
博士の専攻分野の名称	博 士 (歯 学)
学 位 記 番 号	第 1 2 4 3 9 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 8 年 3 月 25 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第1項該当 歯学研究科歯学臨床系専攻
学 位 論 文 名	口腔・顎・顔面における統合的3次元計測系開発のための基礎的研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 作田 正義
	(副査) 教 授 渕端 孟 助教授 前田 芳信 講 師 荘村 泰治

論 文 内 容 の 要 旨

【研究目的】

顎変形症の治療においては咬合等の口腔機能の改善とともに、顎・顔面の形態改善が要求されるため、顎矯正手術の設計に際しては、歯列の移動に伴う顎・顔面の形態変化を客観的に評価する必要がある。このため、歯列を含めた硬・軟組織上の任意の点を、同一座標系で計測可能な3次元計測法が必要とされる。しかし、これまで開発されてきた頭部X線規格写真（以下、セファログラム）3次元計測法やCT3次元再構築画像（以下、3D-CT）計測法は、いずれも單一でその目的を達することはできなかった。そこで本研究では、セファログラム3次元計測から導いた基準座標系に、3D-CTと歯列石膏模型（以下、歯列模型）の座標系を統合して、任意の点の計測を可能とした新しい計測システムを開発し、精度の検討を行った。

【研究方法】

生体計測において再現性の高いセファログラム3次元計測システムを開発し、これによって導かれる基準座標系に3D-CT、上下顎歯列模型のデータを変換して、同一座標系で任意の点の計測が可能な計測システムを開発した。

1. 統合的3次元計測システムの開発

1) 3次元計測システム

(1)セファログラム3次元計測システム

側面位、正面位セファログラムのトレースを画像処理装置NEXUS6800（柏木研究所：東京）に入力し、計測点を手動で抽出した後、パーソナルコンピュータPC-9801 As21（日本電気：東京）で各計測点の3次元座標を計算した。セファログラム撮影時に生じる頭部の回転の補正を行う方法は、z軸での回転のみを補正する従来山崎らの方法が用いられてきたが、新たに頭部の回転をx軸、y軸、z軸の成分に分ける逐次補正法と、頭部の回転を3次元的に一括して変換する方法を考案した。

(2) 3D-CT計測システム

3D-CTは専用の方法によりワークステーションNSSUN SPARC10（新日本製鐵：東京）上で3次元CAD、I-D EAS Master Series 1.3c (SDRC : U.S.A.)を使用してソリッドモデルの3D-CTを作製した。計測点の抽出はソリッドモデル上でポインティングディバイスを用いて行った。

(3)上下顎歯列模型3次元計測システム

高精度3次元座標測定機トライステーション400 CNC（ニコン：東京、以下トライステーション）を用い、最初に上顎の切歯点（U 1）と左右上顎第2大臼歯の遠心辺縁隆線（右側：R 7, : L 7）の3点をはじめとする任意の点を計測した。次いで下顎はワックスバイトを介して上顎をマウントした状態で U 1, R 7, L 7 を計測した後、上顎を取り除き任意の点を計測した。上下顎歯列の関係は、U 1, R 7, L 7 を基準にして座標変換により算出した。

2) 3D-CT データの基準座標系への変換システム

処理はワークステーション上の自作プログラムで行った。セファログラムと 3D-CT の骨外形線データを x-y 平面、y-z 平面に投影した。次いで最小2乗法を用い、両者の骨外形線データが最も適合する座標変換式を求めて 3D-CT データを基準座標系に変換した。

3) 歯列模型データの基準座標系への変換システム

パーソナルコンピュータ上で処理を行った。セファログラムおよび歯列模型から U 1, R 7, L 7 の 3 次元座標を求めた。両者の 3 点が成す三角形が最も適合するよう歯列模型データを基準座標系に変換する方法を考案した。

2. 精度の検討

計測の各段階においてヒト乾燥頭蓋骨および生体の計測を行って精度の検討を行った。

【結果】

1. 統合的 3 次元計測システムの開発

セファログラム 3 次元計測システムで決定した基準座標系に 3D-CT、上下顎歯列模型のデータを変換し、同一座標系での画像の表示と任意の点の計測が可能となった。

2. 精度の検討

頭蓋骨上の計測点をトライステーションで計測して算出された座標値を真の値とみなし、比較の対照とした。

1) セファログラム 3 次元計測システムの精度を検討するために、ヒト乾燥頭蓋骨 7 体、生体 10 個体の計測を行った。その結果、頭部回転を x 軸、y 軸、z 軸での成分に分ける逐次補正法の精度が高いことが示された。トライステーションによる計測値との差は平均 0.4 mm であった。

2) 3D-CT データの基準座標系への変換の精度をヒト乾燥頭蓋骨 1 体の計測を行って検討した。重ね合わせ用いた両者の骨外形線データの距離は平均 0.6 mm であった。

3) 歯列模型のデータの基準座標系への変換の精度をヒト乾燥頭蓋骨 1 体の計測を行って検討した。トライステーションによる計測値との差は平均 0.5 mm であった。

【結論】

セファログラム 3 次元計測法で決定した基準座標系に 3D-CT、上下顎歯列模型のデータを統合し、同一座標系で任意の点の計測が可能となった。本計測法は歯列の移動に伴う顎骨の移動や顔貌の変化を予測する上で十分な精度を有していると考えられ、顎変形症の手術シミュレーション、顔貌予測、あるいは口腔・顎・顔面の発育様相の 3 次元的な観察等に応用できる可能性が示唆された。

論文審査の結果の要旨

顎矯正手術の設計に際しては、歯列の移動に伴う顎・顔面の形態変化を客観的に評価する必要がある。本研究は、そのために新しい計測システムを開発し、精度の検討を行ったものである。

その結果セファログラム 3 次元計測法で決定した基準座標系に 3D-CT、上下顎歯列模型のデータを統合し、同一座標系で任意の点の計測が可能となった。また、本計測法は臨床上で十分な精度を有しているものと考えられた。

この結果は顎変形症等の手術を行う上で、有用な資料を提供できる可能性が期待されるものであり、本研究は博士（歯学）の学位請求に値するものであると認められる。