



Title	CT画像三次元再構築システムの開発とその生体計測への応用の試み
Author(s)	南, 克浩
Citation	大阪大学, 1991, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/37248">https://hdl.handle.net/11094/37248</a>
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、<a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">大阪大学の博士論文について</a>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

【9】

氏名・(本籍)	<sup>みなみ</sup> 南	<sup>かつ</sup> 克	<sup>ひろ</sup> 浩
学位の種類	歯	学	博 士
学位記番号	第	9 7 1 6	号
学位授与の日付	平成 3 年 3 月 26 日		
学位授与の要件	歯学研究科 歯学臨床系専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当		
学位論文題目	CT画像三次元再構築システムの開発とその生体計測への応用の試み		
論文審査委員	(主査) 教 授 作田 正義 (副査) 教 授 赤井三千男      助教授 高田 健治      講 師 速水 昭宗		

論 文 内 容 の 要 旨

顎顔面の形態計測は、先天異常や顎変形症の診断・治療で重要な役割を果たしている。現在、頭部エックス線規格写真（以下セファログラムと略する）、歯列石膏模型などを用いた計測結果から診断が下されているが、顎顔面の立体的な変形を定量的に把握することは困難で、より正確な診断・治療のために顎顔面の三次元計測法の確立が望まれていた。コンピュータグラフィックスを応用したCT三次元再構築画像はこの目的に合致すると考えられるが、従来は画像の作成・表示に主眼をおいた検討が多く、作成された画像の精度を検討した報告は渉猟した限り見られなかった。本研究は、顎顔面の形態計測に耐え得る精度を有するCT画像三次元再構築システムの作成を目的とし、CT撮影条件の規格化、CT画像の精度の確認、および作成された三次元画像の精度の確認を行い、臨床応用の可能性を検討した。

(方 法)

CT画像は、CT9200（横河メディカルシステム社、東京）で管電圧120kVp、管電流150mA、FOV=250、パルス3.7mS、5秒スキャンに統一して規格撮影を行った。得られた画像データは、画像の劣化を防止するため off line でデジタルデータのまま画像処理装置 Nexus 6800（柏木研究所、東京）に入力し、自作のプログラムで輪郭の自動抽出を行った後、輪郭座標データとしてホストコンピュータ NSSU N3/260（新日本製鐵、東京）に転送した。これを三次元CADパッケージ IDEASVer 4.0（SDRC, U.S.A.）に一部改良を加えたソフトウェアで多角形面素構成法を用いて三次元再構築を行った。

再構築に先立ち、CTファントム（CT-200、京都科学社製）を撮影し、最適な断層厚と断層間隔の決定と画像の精度の検討を行った。三次元再構築画像の精度の検討には、乾燥頭蓋骨CT画像の再構築を行い、ディスプレイ上で頭蓋骨表面の12点の三次元座標を計測した（システム計測群）。精度比較の

対照として高精度三次元座標測定機トリステーション400CNC（ニコン製，空間精度  $5\text{ }\mu\text{m}$ ）で同じ乾燥頭蓋骨表面の座標を計測した（トリステーション計測群）。さらに，同じ乾燥頭蓋骨を2方向から撮影したセファログラムから三次元座標を算出した（セファログラム計測群）。座標計測は各計測群とも6回行い，測定の安定性と再現性を検討した。測定の安定性を示す指標として偶然誤差を，測定の再現性の指標はシステム計測群及びセファログラム計測群と真の値と仮定したトリステーション計測群との差を求めた。さらに，2群の統計学的な有意差の有無を調べるため，対応する2集団で平均の差の検定を行った。

#### （結 果）

##### 1) 断層厚，断層間隔の検討とCT画像の精度

顎顔面骨のように周囲組織とのコントラストが強く，微細な構造を持つ組織の撮影では，断層厚が小さいほうが情報の逸失が少ないことが示され，断層厚は使用したCT装置最小の2mmとした。断層間隔は少なくとも3mm以内で撮影する必要がある。画像精度の検討では，CT画像に問題となるような歪みは見られなかったものの，公称の画素サイズと実測値に0.02mmのずれがみられ，生体計測の際に補正を行った。輪郭抽出の閾値となるCT値は硬組織で200，軟組織で-200とした。

##### 2) 三次元再構築画像の精度

偶然誤差は，システム計測群 $0.639\pm0.573\text{mm}$ ，セファログラム計測群 $0.936\pm0.444\text{mm}$ であった。測定の再現性を示すトリステーション計測群との差は $1.286\pm0.968\text{mm}$ ，セファログラム計測群は $1.344\pm1.011\text{mm}$ であった。対応する2集団の平均の差の検定では，両群とも全計測点の半数の計測点で有意水準1%で差を認めなかった。この結果により，本システムは，測定の安定性・再現性ともセファログラム計測群と比較して優れており，生体計測に十分な精度を有していることが示された。また，本システムを用いて下顎枝矢状分割骨切り術を施行した患者の術前・術後の形態分析を行った結果，左右非対称の定量的計測が可能であるだけでなく，従来のエックス線検査では得られなかった情報が入手できるなど，本システムの有用性が示された。

#### （結 論）

本計測法は高精度三次元座標測定機の計測結果と比較しても，生体計測に十分な精度を有していることが示された。またセファログラム分析では接線効果によって抽出されない部位の計測が困難であるのに対し，本システムでは硬軟両組織の任意の点の計測が可能で，計測の自由度が大きいため生体計測の手段として有用であることが示唆された。

### 論文審査の結果の要旨

コンピュータグラフィックスを応用したCT三次元再構築画像は生体を立体として観察できるため，従来のエックス線検査に比べて病態の把握に有用であるが，これまでは画像表示に重点が置かれ，その幾何学的精度の検討は充分でなかった。本研究はCT三次元再構築画像が顎顔面形態の三次元計測と解

析に利用できる可能性に着目し、臨床応用に十分な精度をもつCT画像三次元再構築システムを構築し、その有用性を検討したものである。

本研究ではCT三次元再構築画像の精度について初めて言及するとともに、CT撮影から画像作成までを一つの測定系ととらえる新たな視点から、CTの撮影条件、画像データの処理法を検討して精度の高いシステムを構築しており、この手法は今後の計測システム構築の指針となりうる。さらにこのシステムを臨床応用して、従来のエックス線検査では得られなかった情報が入手できることを明らかにし、顎顔面形態の三次元定量的評価に極めて有用であることを示した。本システムは、今後顎顔面の形態学的研究はもとより、手術シミュレーションシステムへの応用や口腔外科領域の様々な疾患の定量的解析への発展性が高い。

従って、本研究者の論文は歯学博士の学位を得るに十分な業績であると認める。