



Title	口腔模型三次元計測データの合成および再構築に関する研究
Author(s)	廣垣, 靖
Citation	大阪大学, 1999, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/41516
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、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

氏名	ひろ 廣 垣 やすし 靖
博士の専攻分野の名称	博士(歯学)
学位記番号	第14561号
学位授与年月日	平成11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	「口腔模型三次元計測データの合成および再構築に関する研究」
論文審査委員	(主査) 教授 高田 健治
	(副査) 教授 高橋 純造 講師 長島 正 講師 村上 秀明

論文内容の要旨

歯科矯正学において、口腔模型は重要な資料であり、その三次元的形状を正確に把握することによって、研究、臨床両面で有用な情報を得ることができる。スリット状レーザを光源とする光切断方式を採用した装置は、高精度、高速、非接触で計測可能なので、口腔模型を計測するには有用である。しかし、口腔模型は複雑な形状を呈するため、一方向からの計測ではアンダーカット部が死角となる。特に、叢生などの位置異常歯を伴う歯列の場合、死角はより広い範囲に発生する。これらの歯の死角を排除し、口腔模型全体の三次元形状を欠落部なく獲得するためには、複数方向から分割計測を行い、それらの計測データを合成する必要がある。

本研究の目的は、形状が複雑な口腔模型の全体形状を正確に得ること、得られた形状データを描画、立体造形が可能のように合成、再構築することにある。これらの目的を実現するために、光切断方式三次元計測装置 Cubesper CD-100 (Topcon 社、東京) と高精度の組立式ゴニオメータを用いた複数方向からの分割計測手法と、データ点列結合による合成プログラムおよび視覚的群化 (Perceptual Grouping) の法則を応用した再構築プログラムを開発した。

まず、計測装置の精度とゴニオメータの組立精度を検定し、それらが矯正診断用口腔模型の計測に対し、十分な精度を持つことを確認した。使用したゴニオメータは、金属製の三つのブロックで構成されており、これらを組み立てることで計測対象を90°回転、±30°傾斜させ、アンダーカット部へのレーザ光照射が可能であった。

光切断方式では、計測データはその断面形状を示すデータ点列の集合として表現される。合成に際して、データ点列の平行性が維持されれば、各点列を結合させることでデータ合成が可能になると考えられる。そこで、可及的に点列が平行となり、かつ死角が排除できる分割計測法を検討した。口腔模型を90°回転することで咬合面と唇側面の2面を計測する2面計測法と、さらに口腔模型を±30°傾斜させることで咬合面、右側面、左側面と唇側面を計測する4面計測法を採用した。

2面計測法では、上顎模型の場合、咬合面データの前歯唇側部に大きな死角が生じたが、その部位は唇側面データで補償できた。両計測面のデータ点列は、ともに模型矢状断面上に配列されたので、点列結合プログラムを用いてほぼ全体形状を合成できたが、前歯唇側に叢生を伴う歯列では、その部位の形状再現性が劣った。下顎の場合は、臼歯が舌側傾斜している模型が多く、その部位は計測できなかった。

4面計測法では、叢生を伴う模型や下顎模型の場合でも、死角を排除することができた。4計測面のうち、咬合面、右側面および左側面の3計測面データについては、点列がすべて模型前頭断面上に配列されたので、点列結合データ

を用いて合成することができた。唇側面データのみは点列が矢状断面上に配列され、3計測面合成データ点列と平行にならなかった。そこで、唇側面データを模型の前後方向に補間処理し、新たな点列を前頭断面上に展開した。この唇側面補間データと先に求めた3計測面合成データを点列結合プログラムを用いて合成し、下顎模型についても全体形状を獲得することができた。

一方、補間処理によって展開された点列では、各データ点の配列の順序が変化した。一般に、コンピュータでは、この順序に従って描画するため、この点列の形状を認識できなかった。すなわち、前記の合成データは、口腔模型全体の三次元情報を有しているにもかかわらず、その正確な形状を再現することはできなかった。しかし、前記のような点列であっても、肉眼では形状の再現が容易である場合が多かった。本研究では、このような視覚的な形状パターン認識に関する法則として知られている視覚的群化法則のうち、近接と連続性の要因を利用したプログラムを開発し、正確に点列形状が再現できるようデータ点の順序を変更した。点列の中には、孤立した島状の領域が存在する場合もあるため、データ点間距離に注目したプログラムを開発し、その領域の分離を行った。

以上のプログラムを用いて位置異常歯を伴う口腔模型の合成データを再構築することによって、各点列形状を適切に認識し、口腔模型の複雑な全体形状を再現することができた。さらに、これらのうち、前歯に叢生を伴う上顎模型データについては、光造形法を用いて容易に立体モデルを製作することができ、本再構築データは造形にも適したデータ構造となっていることを確認した。

論文審査の結果の要旨

本研究は、歯科矯正臨床で対象とする複雑な形状を有する口腔模型に関し、光切断方式を用いた分割計測、および計測データの合成と再構築について検討したものである。

その結果、咬合面、右側面および左側面方向から分割計測したデータは、点列の平行性が維持されるので、点列結合処理を用いて合成できた。これらと平行でない点列を有する唇側面データは、補間処理によって点列を3計測面合成データと平行に再配列できたが、データ点の順序が変化し点列の形状認識が困難になった。そこで、視覚的群化法則を応用した再構築プログラムを適用して、データ点の再配列と島領域の分離を行い、点列の形状認識および口腔模型全体形状の再現が可能になった。

以上により、本研究で開発された手法は、複雑な形状を有する口腔模型全体の3次元形状の正確な計測、精密描画および立体造形を行う上で極めて有用である。これは、歯科矯正臨床の形態学的診断の効率化に大きく貢献できるものであり、博士（歯学）の学位を授与するに十分値するものと認められる。