



Title	空間コード化による距離画像を用いた顔面形状3次元計測・評価法の開発と口唇裂患児への応用
Author(s)	山田, 朋弘
Citation	大阪大学, 1997, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3128975
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名	山 田 朋 弘 やま だ とも ひろ
博士の専攻分野の名称	博 士 (歯 学)
学位記番号	第 13074 号
学位授与年月日	平成9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	空間コード化による距離画像を用いた顔面形状3次元計測・評価法の開発と口唇裂患児への応用
論文審査委員	(主査) 教授 作田 正義 (副査) 教授 高橋 純造 助教授 前田 芳信 講師 濱村 康司

論 文 内 容 の 要 旨

口唇・口蓋裂治療において、摂食や発語等機能の獲得とともに口唇・外鼻の形態異常の改善は患児が社会生活を営む上で重要である。口唇・外鼻形成術において、症例分析や術後評価を行うためには顔面形状を客観的かつ定量的に計測・評価することが要求される。口唇裂乳児の顔面計測法には直接生体計測法や顔面石膏模型計測法などの報告があるが、いずれも臨床に応用するのは困難で視診や写真等による主観的・定性的分析のみ行われているのが現状である。本研究は高速かつ非接触で3次元形状を計測できる空間コード化型の距離画像入力装置を用い、自作プログラムを含む顔面形状計測・評価システムを開発し、口唇裂乳児の診断における有用性を検討したものである。

【方法】

1. 顔面計測方法の確立と精度の検討

非接触型3次元形状計測装置（オーグス・レンジファインダ・RFX-IV[®]、オーグス総研、大阪）を用い、10cm×10cm×10cmの範囲の乳児顔面形状データ（30,000点以上の座標値とRGB画像）を約1秒で得た。本装置の顔面計測時の誤差を以下の方法で検討した。(1)機械特性の検討：10mm間隔の目盛を印記したプレートを位置決め装置（ポジショニング・アクチュエータ[®]、日本精工、群馬）（いずれも精度0.1mm）により前後的に10mmごとに位置決めし、各目盛の座標値から方向別の隣接点間距離とその誤差を算出した。(2)顔面計測時の系統誤差の検討：計測点15点を印記した顔面石膏模型を10回計測し、その座標値と空間精度5 μ mの接触型高精度3次元座標測定装置（TRISTATION400CNC[®]、ニコン、東京）での計測結果を比較して、誤差を算出した。(3)生体計測時の偶然誤差の検討：乳児および成人の生体顔面に直接計測点を印記（10点）し、5回計測した時の座標値の標準偏差を算出した。

2. 顔面形状評価プログラムの開発と精度の検討

顔面特徴点を自動抽出し、それらより線形および角度的分析を行うプログラムを自作した。本プログラムでは(1)基準平面からの距離によるナジオン、鼻尖点などの特徴点抽出、(2)3次元曲率の2つの主曲率の2乗平均を用いた陥凹部（鼻翼溝）の抽出、(3)距離画像のRGB値の判別分析による赤唇縁、鼻孔縁などの抽出を行った。また特徴点自動抽出の再現性を検討するため専門医5名による手動抽出時の座標値の再現性（標準偏差）と同一測定者による複数回計測（n=5）での手動抽出時の再現性を本システムでの自動抽出時の再現性と比較した。

3. 健常乳児の顔面形状の評価と口唇裂患児の顔面形状の分析

口唇裂患児の対照データを得るため、大阪府池田保健所の4か月児健診を受診した健常乳児97名（男児52名，女児45名）の顔面形状計測を行った。また，当科を受診した片側性完全唇顎口蓋裂患児8例（男児5名，女児3名）の口唇形成術直前（4か月時）の顔面形状を健常児の結果を対照とし分析した。

【結果】

1. 機械特性による誤差（標準誤差）は平均0.07mmであった。顔面計測時の系統誤差（標準誤差）は平均0.27mm，最大0.83mmであり，陥凹点の前後方向で大きくなる傾向が認められた。生体計測時の偶然誤差（標準偏差）は乳児で0.07～1.09mm，成人で0.06～0.79mmであり，臨床上十分な精度を有すると考えられた。

2. 同一計測データからの特徴点抽出において，手動抽出では最大1.8mmの標準偏差であったが，自動抽出では常に同一の点の抽出が可能であった。また5回の計測データから同一測定者が手動抽出した場合は最大2.1mmの標準偏差であった。自動抽出では57%減少し0.9mmとなり，本システムにより客観的で再現性の高い特徴点抽出が可能になった。

3. 健常乳児のほとんどの計測項目において男女差は認められなかったため，乳児の顔面形状分析において男女の区別は行わなかった。未手術口唇裂乳児の顔面形状については，従来よりいわれていた鼻柱基部の健側偏位（7.8mm：健常児との平均値の差），患側鼻翼基部の外側（2.2mm），後方（2.6mm），下方（2.9mm）への偏位，健側鼻翼基部の側方偏位（6.1mm）などが定量的に明らかとなった（いずれも $P < 0.01$ ）。さらに鼻翼幅の拡大は鼻翼上部（4.3mm）から鼻翼下方（鼻翼基部；8.6mm）に向かうに従い著明になること，上下的には患側鼻翼基部の下方偏位（2.9mm）よりも患側鼻翼上部の下方偏位（4.5mm）が著しく大きかったこと，健側鼻孔底幅は健常児より小さい（1.5mm）ことなどが新たに示された（いずれも $P < 0.01$ ）。

以上より，本システムにより口唇裂患児の顔面形状を非接触，3次元かつ定量的に評価することが初めて可能となり，口唇・口蓋裂の術前の症例分析や術後評価に有用であることが示された。

論文審査の結果の要旨

本研究は口唇裂患児の口唇・外鼻における形態異常の診断を行うにあたり，その評価を3次元かつ客観的に行うためのシステムの開発とその臨床での有用性につき検討したものである。その結果，計測時の協力が得られない乳幼児でも短時間で精度の高い形態分析が可能となった。また，健常乳児の顔面形状を3次元的に分析した報告はこれまでになく，口唇裂手術を行う際に重要な指標を与えるものである。本研究により，未手術口唇裂乳児の顔面形状の特徴が明らかとなっているが，今後は口唇形成術後の成長を含めた顔面形状の推移や，多岐にわたる顎顔面領域の疾患に起因する顔面変形に対する診断への幅広い応用も可能となることが期待される。以上の如く，本研究は顔面領域の形態学的診断に極めて重要な示唆を与えるものであり，博士（歯学）の学位に十分値するものと認める。