

平成21年5月11日現在

研究種目：若手研究（B）
 研究期間：2007～2008
 課題番号：19791568
 研究課題名（和文） 口唇口蓋裂児の顔面・口蓋形態の統合的三次元計測系開発のための基礎的研究
 研究課題名（英文） Basic Study on Developing the Three Dimensional Measurement System Combining Facial and Palatal Data of the Infants with Cleft Lip and Palate
 研究代表者
 五十川 伸崇（ISOKAWA NOBUTAKA）
 東京医科歯科大学・歯学部附属病院・非常勤講師
 研究者番号：40396966

研究成果の概要：唇顎口蓋裂新生児の顔面と口蓋の三次元形状データを非侵襲的かつ高速度に測定しこれらをコンピューター上で一体化する事を目的として、顔面と口蓋の三次元形状測定時にそれぞれの三次元的な位置関係の測位も可能とするトレー型統合補助マーカを試作し、さらに従来の非接触型三次元形状測定装置の改修を行った。改修した非接触型三次元形状測定装置により顔面と口蓋を測定する際に本マーカにより得られた三次元的な位置関係を基にこれらの三次元形状データの一体化を行った。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	2,500,000	0	2,500,000
2008年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,000,000	150,000	3,150,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・矯正・小児系歯学

キーワード：小児歯科学

1. 研究開始当初の背景

新生児に口唇口蓋裂を認めた時、裂隙の存在、その裂隙によって生じる顔貌の審美面、また哺乳などの機能面といった健常児との相違などによる保護者に与える心理的ショックは計り知れない。こうした口唇口蓋裂児に対して、哺乳床の利用、口唇・鼻形成術、口蓋形成術、言語治療といった成長段階に応じた一連の治療が施されており、この治療の流れの中で、我々は口唇・鼻形成術前の第一段階を主に担っている。そして、従来の哺乳の機能面に対する対応のみならず、審美面に対しても近年では出生直後から対応を行っている。

我々は東京医科歯科大学小児歯科外来において、口唇・鼻形成術前に可能な限り歯槽弓と外鼻の形態を改善し症例の重症度を軽減するために、哺乳機能の補助としての哺乳床を作成する際に、理想的な歯槽弓形態を模したセットアップ模型を作成し、かつ外鼻形態を改善する目的でステントを付与することで、術前鼻歯槽形成装置 (Presurgical Nasoalveolar Molding、以下PNAM) による治療を行っている。本法の治療効果が高いことはこれまで報告されているが、セットアップ模型の作成には術者の経験に基づく感覚に依るところが大きく、またステントの付与はチェ

アサイドでの直接法によることからその作成には長いチェアタイムを要し、未だ首も座らない新生児期の患児とその保護者に与えるストレスは非常に大きなものであると考えられる。その為、患児自身の口蓋並びに顔面の三次元データを測定することが出来たならば、術者の経験と感覚ではなく数値的に標準化された理想的なセットアップ模型の作成が可能となり、また間接法でステントを作成することでチェアサイドでの作業時間の大幅な短縮が可能になると考えられた。

しかし、我々が担当する口唇・鼻形成術前の患児は新生児または乳児であり、その行動抑制が困難であった。新生児の顔面三次元データの測定として全身麻酔または鎮静下において撮影された3DCTを用いる方法などが報告されている。一方、我々の所有する白色光格子投射型非接触三次元顔面形状測定装置では3DCTと違い非侵襲的に患児の顔面三次元データを測定できるが、全身麻酔などによらず新生児・乳児段階の顔面データを測定するにはその測定時間0.4秒の更なる高速化が必要であると考えられた。

また、これら口唇口蓋裂が観察された小児に対し、その顔面の変化や口蓋の変化に対してそれぞれ三次元データを測定することで治療効果を評価することはこれまでも行われてきた。しかし、顔面と口蓋は実際には連続しており相互に関係しあっているにもかかわらず、これまでの多くの研究では顔面部データ、口蓋データはそれぞれ独立して測定され、それぞれのデータに対して個別に評価がなされてきた。我々はこれまでの研究の中でX線規格写真を用いて上下顎と顔面の三次元データを統合する方法を確立し、この方法を用いた画像統合ソフトウェアを作成した。しかし本研究において最終的な測定対象として想定される新生児や乳児では側貌頭部X線規格写真の撮影が行いがたい。また撮影しえたととしても我々の従来の三次元データ統合では側貌頭部X線規格写真上の歯牙が上下顎と顔面との共通入力点の一つとなっていることから、共通入力点となる歯が未萌出である新生児では別の共通入力点が必要であると考えられた。

2. 研究の目的

本研究では現在の顔面測定時間をより高速化することで患児に対して行動抑制を強いることなく非侵襲的に顔面三次元データを測定すること、そして得られた顔面三次元データを従来の様に治療結果の評価のみに使うのではなく、顔面三次元データと口蓋三次元データを一体化させることでPNAMの設計段階に用いることを可能とし、より患児と保護者への負担が少なく合理的な治療を行うことに直接的に役立てることを目的とした。

3. 研究の方法

本研究の最終的な測定対象として体動のコントロールが困難な新生児を想定している。しかし、従来の白色光格子投射型非接触三次元顔面形状測定装置（テクノアーツ研究所GRASP-F）では顔面の測定に0.4秒を要する。そのため、動きを抑制しがたい新生児および乳児の顔面構造を非侵襲的に測定するためには測定速度の高速化が必須であると考えられる。そこで、データ入力部のステッピングモーターコントローラーの更新ならびに運用ソフトウェアの改良による計測速度の高速化と、データ測定コンピューターの改修による入力されたデータの処理速度の高速化により測定速度の高速化を行う。

従来の歯科矯正分野などで用いられてきた非接触型三次元形状測定装置による上下顎と顔面の測定データの統合にはX線規格写真を用いて共通入力点を設定することでそれぞれの三次元的な測位を行い、各個に測定された顔面と上下顎の三次元データの統合が行われる。しかし、新生児においてはX線規格写真の撮影が困難であり、また共通入力点とされた歯牙が放出していない。そこで、顔面と口蓋の形態をそれぞれ測定する際に同時に測位可能な三点の共通入力点を設定した三次元画像統合マーカーを作成する。この三次元画像統合マーカー上の共通入力点を介在して口蓋と顔面の相互の位置関係を設定することで、個別に計測された顔面と口蓋の三次元データを一体化した三次元画像統合データを作成する。

4. 研究成果

初年度（平成19年度）は、東京医科歯科大学大学院小児歯科学分野所有の白色光格子投射型非接触三次元顔面形状測定装置（テクノアーツ研究所、GRASP-F）のステッピングモーターコントローラーなどのハードウェアを一部更新した上で、測定時に白色光格子を投射する時間、投射回数などを可及的に最小限とするようにソフトウェアを改良し、さらに入力された測定データの処理時間を高速化するためにデータ測定コンピューターの改修を行った。この結果、従来のGRASP-Fでの顔面形態の計測時間0.4秒を0.1秒まで高速化することができた。

また、この改修型GRASP-Fを用いて顔面と口蓋の形態とをそれぞれ測定する際に同時に共通入力項目を測位することでそれぞれの三次元的位置関係を計測し両者を一体として三次元表示できるような三次元画像統合マーカーを試作した。試作された三次元画像統合マーカーは顔面と口蓋の三次元的位置関係を示す共通入力項目をそれぞれの計測時に同時に測定可能とするために、

GRASP-F による顔面部三次元データの取得時には口腔内に入る上顎の印象トレー部分と口腔外に突出するマーカー部分とで形成されるトレー型の三次元画像統合マーカーとなった(図1)。マーカー部分は印象採得をする際に用いるものと同様のシリコン印象材を用いて作成した。

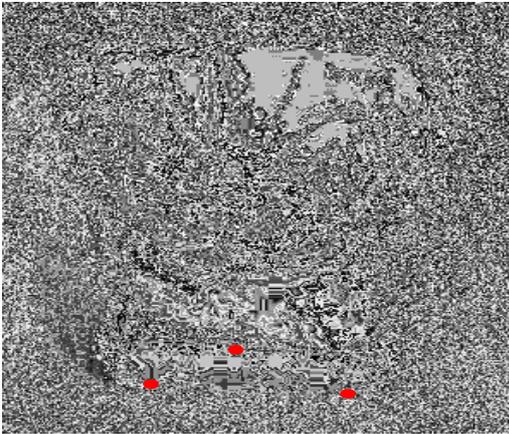


図1
トレー型三次元画像統合マーカー
赤い三点が共通入力項目

成人研究協力者をモデルとして本試作マーカーの印象トレー部分を用いて上顎の印象採得を行った。改修した GRASP-F により本試作マーカーを用いて顔面部と同時に口腔外に突出したマーカー部分とを同時に測定することで、顔面と口蓋の三次元的な位置関係データを含む顔面部三次元形状データを作成した(図2)。



図2
研究協力者に GRASP-F から
白色光格子を投射したところ

また、白色光格子投射型非接触型三次元模型形状測定装置(テクノアーツ、GRASP-M)を用いて印象採得後の本試作マーカーを測

定することで顔面と口蓋の三次元的な位置関係データを含む口蓋部三次元形状データを作成した(図3)。

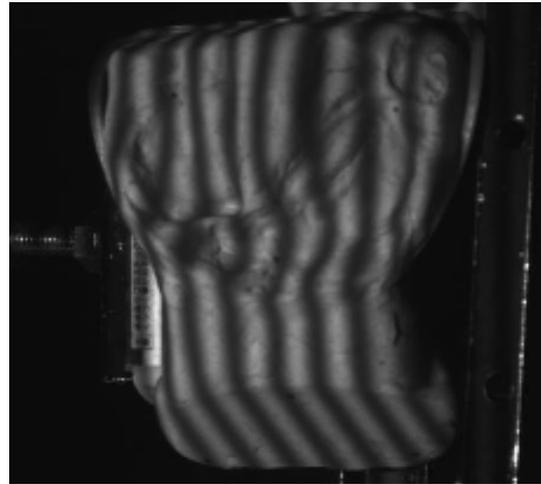


図3
トレー型三次元画像統合マーカーに GRASP-M
から白色光格子を投射したところ

平成20年度は、成人研究協力者をモデルとして、平成19年度に測定速度の高速化を行った GRASP-F により測定された顔面と口蓋の三次元的な位置関係を含む顔面部三次元形状データを測定した。また、トレー型三次元画像統合マーカーを用いて GRASP-M により同研究協力者の顔面と口蓋の三次元的な位置関係を含む口蓋部三次元データを測定した(図4,5)。

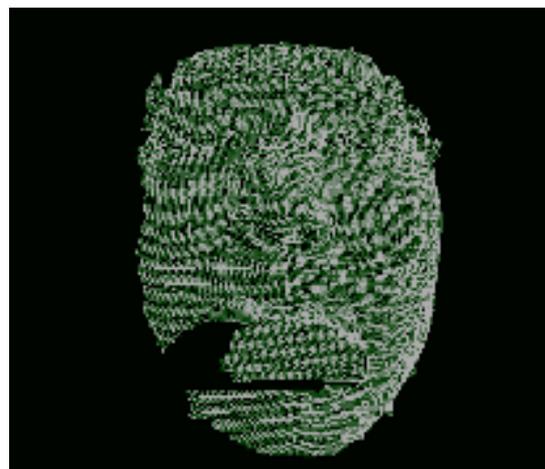


図4
トレー型三次元画像統合マーカーと共に
GRASP-F により入力された
研究協力者の顔面三次元画像データ
ワイヤフレーム画像として描出

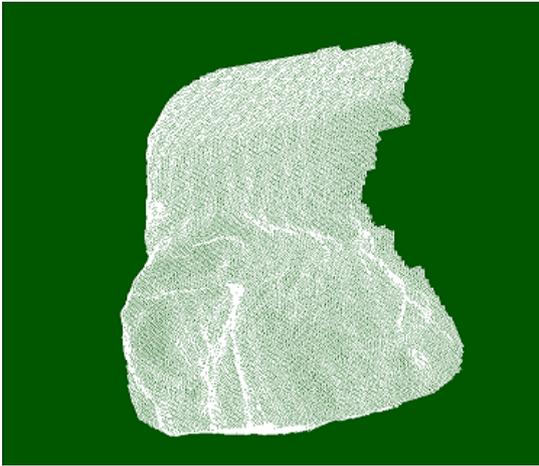


図 5

トレー型三次元画像統合マーカを用いて GRASP-M より入力された 研究協力者の口蓋三次元画像データ ワイヤフレーム画像として描出

この様にトレー型三次元画像統合マーカ上の共通入力項目を顔面及び口蓋の三次元データ測定の際に介在させることで、口蓋と顔面をそれぞれ別個に三次元形状データを測定する際に同時にお互いの三次元的位置関係を測位し、コンピューター上で一体の三次元構造として再構築し三次元画像統合データを作成した (図 6)。

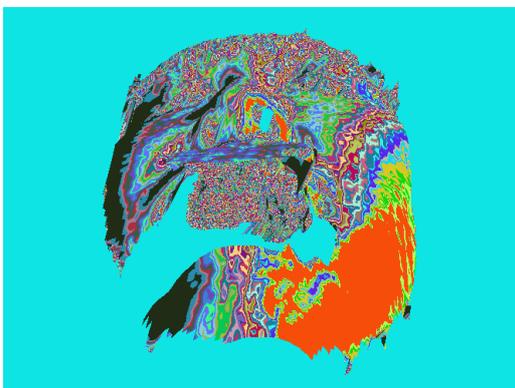


図 6

図 4 と図 5 を統合することで得られた 顔面と口蓋の三次元統合画像

今回、保護者の同意に基づく新生児被験者を得ることが出来なかったことから、本方式により新生児の三次元データを測定し実際の臨床に応用することは出来なかった。しかし、本研究成果は、将来的に新生児・乳児段階の口唇口蓋裂児の顔面ならびに口蓋形態の統合三次元データを基にした術前時点での患児のより詳細な評価、間接法による PNAM 作成、といった形で口唇口蓋裂児の治療における患児本人並びに保護者への負担を軽減することに寄与するものであると考えられる。

そして、これらの三次元統合データを基に術前から術後までの治療による形態変化を測定し、これらの形態変化データを加えることで、出生時点から術前顎矯正、外科的治療、矯正治療における設計や術式の決定、これらの治療効果のシミュレーションまでを連続した形で行う、より広範な口唇口蓋裂児の早期治療に役立つ顎顔面部評価システムを構築する基礎的な研究であると考えられる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕 (計 1 件)

N Isogawa, S Ochiai, K Morita, T Mito, J Kindaichi, K Omura, M Ishikawa and Y Takagi : Three-dimensional Comparison in Palatal Forms between the Modified Presurgical Nasoalveolar Molding Plate and the Hotz Plate Applied to the Infants with Unilateral Cleft Lip and Palate, Cranio facial Surgery, 査読無, 12, p125-128, 2007

〔学会発表〕 (計 4 件)

石橋菜穂, 落合聡, 五十川伸崇, 高木裕三 : 当科における口唇裂・口蓋裂児の臨床統計調査, 第 46 回日本小児歯科学会大会, 2008. 6. 12-13, 埼玉.

落合聡, 大谷聡子, 森下格, 長佳世, 五十川伸崇, 三川信之 : 術前鼻歯槽形成法を導入した両側性口唇顎口蓋裂児に対する早期治療効果, 第 32 回日本口蓋裂学会総会学術集会, 2008. 5. 28, 広島

五十川伸崇, 落合聡, 水戸知憲, 森田圭一, 他 : Nasoalveolar Molding Plate を用いた片側性唇顎口蓋裂患児の治療効果について, 第 24 回日本障害者歯科学会, 2007. 11. 24, 長崎.

N Isogawa, S Ochiai, K Morita, T Mito, J Kindaichi, K Omura, M Ishikawa and Y Takagi : Three-dimensional Comparison in Palatal Forms between the Modified Presurgical Nasoalveolar Molding Plate and the Hotz Plate Applied to the Infants with Unilateral Cleft Lip and Palate, The 12th Congress of the International Society of Craniofacial Surgery, 2007. 8. 23-25, Bahia Brazil

〔その他〕

ホームページ等
なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

五十川伸崇 (ISOGAWA NOBUTAKA)

東京医科歯科大学・歯学部・非常勤講師

研究者番号：40396966

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：