

顔の表面の三次元形状データと

3 S-5

頭部骨格モデルのフィッティング

藤井 玄[†] 佐治 斉[†] 品川 嘉久[†] 國井利泰[†]東京大学[†] 会津大学[†]

1 序論

人間の顔の動きを解析し、そこからその人間の感情を推論するという研究はこれまでも行なわれてきた。顔を正面から撮った写真から、その眉や目や口の動きをとらえ、その組合せによって感情を推論する、つまり、二次元データを幾何的に解析するのである。

しかし、顔の表面の動きというのはその内部の筋肉の働きによって生じるものである。そこで新たに、人間の表情認識を三次元的に行なう方法が考え出されている。顔の内部の筋肉の動きをとらえることによって、人間の感情を構造的に解析していく。

そのためには、顔の表面の三次元形状データに頭部の骨格モデルをフィッティングさせて、筋肉の付着している位置を計算する必要がある。本論文では、そのフィッティングのアルゴリズムを提案する。

2 考慮すべき点

人間の顔の動きを、より実際に近いかたちでとらえて解析することが最終目標である。そのためには、顔の表面の三次元データと頭部骨格モデルをフィッティングさせるにあたり、次の二点を考える必要がある。

- 顔の表面と骨格の位置関係はどのようになっているのか
- 顔の表面の三次元データと頭部骨格モデルの形、サイズが合わない時、どのように骨格モデルを変形するか

3 顔の表面と骨格の位置関係

人間の顔の表面と頭蓋骨の位置関係については、法医学の分野で研究されている。ここにおけるデータは、市川[1]、酒井[2, 3]、小川[4]らの研究に基づくものである。

Fitting a Skull Model into three-Dimensional Data of a Human Face

Gen Fujii[†], Hitoshi Saji[†], Yoshihisa Shinagawa[†], and Toshiyasu L. Kuni[†]

The University of Tokyo[†], The University of Aizu[†]

3.1 顔部における軟部組織の厚さ

ここでは、人の横顔において問題となる、顔の軟部組織の厚さについて述べる。つまり、前頭部、鼻部、口部の正中矢状面上での厚さである。

- 前頭部：各点とも3 mm前後と薄い。
- 鼻部：梨上口上端において2 mmともっとも薄い。その他の点も4 mm弱。
- 口部：部位により著しく異なるが、全体として厚い。（8-18 mm程度）

3.2 眉の中心線と眼窩の位置関係

眉の中心線と眼か上縁の位置関係を調べると、眉の中心線が眼窩上縁と一致するか、わずかに下方にあるものが約70%を占める。

3.3 眼窩に対する眼裂の上下的位置関係

正中矢状面に直角で眼窩上縁を通る接線より、内眼角点、外眼角点までの距離をもって眼窩に対する眼裂の位置をみると、内眼角点、外眼角点ともに眼窩の高径の下1/3に位置し、外眼角点が少し高位にある。

3.4 眼窩に対する眼裂の左右的位置関係

眼窩に対する眼裂の左右的位置関係は、内眼角点と眼窩内側縁、外眼角点と眼窩外側縁の位置関係によって調べた。

3.4.1 内眼角点の位置

内眼角点が眼窩内側縁に対して3 mm以上内方にあるものが、約70%を占める。

3.4.2 外眼角点の位置

外眼角点が眼窩外側縁よりわずかに内方（3 mm以内）にあるもの、眼窩外側縁上にあるものが約80%を占める。

3.5 外鼻と梨状口の位置関係

外鼻と梨状口の位置関係は、梨状口の上端と下端の鼻高に対する位置関係で調べた。梨状口上端の位置は鼻高に対して上1/3、梨状口下端は下1/7にある。

4 フィッティング

以上のデータに基づいて、顔の表面の三次元形状データに頭部の骨格モデルをフィッティングさせる。フィッティングは

1. xy 方向（顔の正面像）におけるフィッティング
2. z 方向（横顔）におけるフィッティング

という順序で行なう。これによって、実際の人間の顔の状態に近い、顔の表面の形状と内部の骨格のモデルができあがる。

以上のデータをもとに、顔の表面の形状と骨格モデルのフィッティングを行なった。図1が正面から見たフィッティング結果、図2が側面から見たフィッティング結果である。

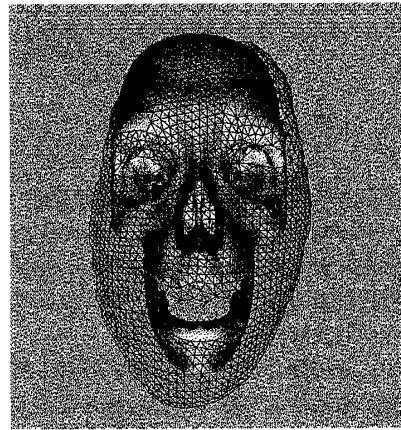
5 結果

このフィッティングにより、顔の表面の座標と、骨格の座標の関係がデータとして得られた。問題点としては、手動でフィッティングを行なっているということ、目の位置を中心にしてフィッティングを行なっているため、他の部位で多少のずれがあることの二点が挙げられる。今後の課題としては、フィッティングを自動的に行なうようにすること、そして、さらに正確なフィッティングを行なうことである。その二点については、現在研究中である。

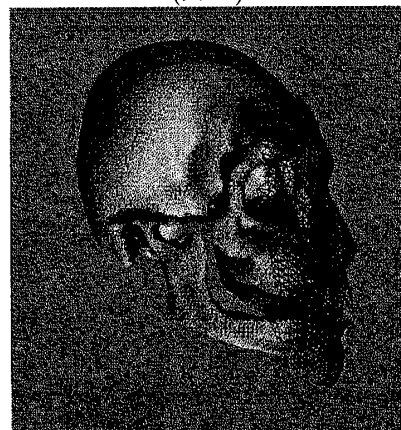
参考文献

- [1] K. Ichikawa. Studies on restoration of facial features from a skull -2, application of restoration of facial features from a skull -2 forensic medicine. *Reports of the National Research Institute of Police Science*, 29(2), 1976.
- [2] K.Sakai. Basic study on superimposition with the application of roentgen-cephalometry -1, thickness of soft tissues of the human head. *Reports of the National Research Institute of Police Science*, 23(1):1-9, 1970.
- [3] K.Sakai. Basic study on superimposition with the application of roentgen-cephalometry -2, positional relationship between soft and hard tissues of the human head and face, and study of special camera for superimposition. *Reports of the National Research Institute of Police Science*, 23(1):10-17, 1970.

- [4] H. Ogawa. Anatomical studies of Japanese heads based on the standardized x-ray cephalographics (report 1). *The Shikwa Gakuho*, 60:705-722, 1960.



(図 1)



(図 2)