

|                     |                                                                                 |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Title</b>        | 二次元warpingを用いた頸部X線画像からの骨年齢推定に関する研究                                              |
| <b>Author(s)</b>    | 福田, 将彦                                                                          |
| <b>Citation</b>     |                                                                                 |
| <b>Issue Date</b>   | 2002-03                                                                         |
| <b>Type</b>         | Thesis or Dissertation                                                          |
| <b>Text version</b> | author                                                                          |
| <b>URL</b>          | <a href="http://hdl.handle.net/10119/1552">http://hdl.handle.net/10119/1552</a> |
| <b>Rights</b>       |                                                                                 |
| <b>Description</b>  | Supervisor: 下平 博, 情報科学研究科, 修士                                                   |

# 二次元warpingを用いた 頸部X線画像からの骨年齢推定に関する研究

福田 将彦 (010099)

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

2002年2月15日

**キーワード：** 骨年齢, 二次元warping, 頸部X線画像, 成長関数.

## 1 本研究の背景

骨成熟の成長度合を表す指標として骨年齢がある。これは歯科矯正の分野において、成長診断や矯正治療の方針決定に必要な特徴の一つである。骨年齢の評価の一部は医師の主観的な判断によるため、医師によって判定誤差が生じる。そのため計算機による自動評価法の確立が望まれている。

本研究では、手骨のX線画像ではなく、頸部のX線画像を用いる。従来矯正治療には手骨を用いて骨年齢推定してため、手骨と頸骨の両方のX線画像が必要であった。しかし、被曝等の問題から一度に何枚もX線画像を撮影できないため頸部のX線画像より骨年齢の予測を行う必要がある。また、頸骨も手骨同様、年齢に従って形状変化する事がわかっている。しかし、現在のところ頸骨のX線画像から骨年齢推定を行なう有効な手法はまだ開発されていない。

このような現状を踏まえ、本研究では頸部X線画像を用い骨年齢を推定する方法の開発を目的とする。

## 2 骨年齢推定

### 2.1 ROI 画像

頤骨は複数の骨によって構成されるが、本研究では対象部位 (ROI:regions of interest) に第三頤椎、第四頤椎、第五頤椎を用いる。これら以外の頤骨は顎部に近い頤骨は複数の骨が重なっていて形状が複雑であり、また、肩部に近い頤骨はその部分が比較的肉厚であり頤骨を視察で確認するのが困難になっている場合があるため使用しない。

### 2.2 前処理

本手法で行う前処理を以下に示す。

- 画像の縮小

二次元 warping は、動的計画法に基づくものであるため、計算量が多い事が問題になっている。それで、計算量の軽減のため画像の縮小を行なう。

- 平滑化

ROI 画像に含まれる細かなノイズを除去するため、Median フィルタによる平滑化を行う。

- 切り出し

ROI 画像の切り出しは手動で行なっており、切り出すと同時に頤骨の角度の正規化も行なう。画像の回転角度は、原画像の ROI となる頤骨に2点を入力し、その2点から頤骨の傾きを計算する事によって求めた。

- 特徴点の付与

これも手動で行なっている。頤骨は形状が複雑で自動で正確な特徴点を得る事が困難である。そのため、あらかじめリファレンスパターンとなる ROI 画像に特徴点の付与を行なった。

- 成長関数

付与した特徴点を用い、頤骨の成長関数を重回帰分析を用いて求めておく。骨年齢推定は、この関数を用いて行なう。

## 2.3 推定方法

二次元 warping は 2 画像の一方をもう一方に最も近付くように変形する。大量のリファレンスを二次元 warping によってから最も画像変形が少ない画像を探索する。2 つの方法で骨年齢の推定を試みた。一つ目は、二次元 warping によって出力された画像間の距離のみを使って推定する方法で、距離の近いリファレンス画像の暦年齢と出力とする。二つ目は、二次元 warping によって変形したリファレンス画像が推定したい画像に近づいているという考えの元に、この画像の特徴点を成長関数に入力する事によって推定骨年齢を出力する。

## 3 結論

本研究では、画像間の距離を最小化する弾性マッチングである二次元 warping を用いる事によって、推定誤差が 0.87 歳で相関が 0.94 という結果を得た。線型マッチングであるパタン整合法の場合の推定誤差が 1.47 歳、相関が 0.79 であり、この方法に比べ精度の高い骨年齢推定が可能であることがわかった。

頤部 X 線画像のように特徴量の自動取得が困難な画像には、陽に特徴量の取得の必要が無い二次元 warping は有効だと言える。

4 歳から 6 歳までの低年齢の誤差が他の年齢に比べ大きくなっているが、これは実験に使用した画像にこの年齢のものが少なかったためだと思われる。この問題は、4 歳から 6 歳の画像のパターンを増やす事で回避できる。