



Title	混合歯列期の側面位頭部エックス線規格写真の自動認識に関する研究
Author(s)	山本, 卓
Citation	大阪大学, 2007, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/47611
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	やまもと たく 山 本 卓
博士の専攻分野の名称	博 士 (歯 学)
学 位 記 番 号	第 2 1 0 7 9 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 19 年 3 月 23 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 歯学研究科分子病態口腔科学専攻
学 位 論 文 名	混合歯列期の側面位頭部エックス線規格写真の自動認識に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 高 田 健 治 (副査) 教 授 大 嶋 隆 講 師 久 保 和 子 講 師 本 間 志 保

論 文 内 容 の 要 旨

【目的】

我々の研究室では先に、側面位頭部エックス線規格写真（以下、セファロ写真）計測で用いられる計測点近傍の解剖学的特徴と計測点の位置座標の自動認識システムを開発し、永久歯列期のセファロ写真について応用可能であることを確認した^[1]。しかし、歯胚の有無や成長に伴う変化、骨密度の差異などにより、計測点周囲の構造と画像としての見え方が永久歯列期と混合歯列期で異なることは明らかであり、既存のシステムをそのまま混合歯列期のセファロ写真に適用しても実効性のある認識精度が得られるかは不明である。

本研究の目的は、(1)混合歯列期のセファロ写真群並びに混合歯列期と永久歯列期を複合したセファロ写真群から知識を生成することで、混合歯列期のセファロ写真の計測点近傍の解剖学的特徴と計測点の位置座標の自動認識を行うシステムを構築すること、および(2)混合歯列期のセファロ写真の認識性能について、永久歯列期のセファロ写真から知識を生成することで構築した既存のシステム^[1]と本研究で構築したシステムとの間に差があるか否かを検討することである。

【資料並びに方法】

永久歯列期の不正咬合患者について撮影されたセファロ写真 400 枚（永久歯列期写真群）と、混合歯列期の不正咬合患者について撮影されたセファロ写真 400 枚（混合歯列期写真群）をシステムの学習用資料として用いた。学習用資料とは別に混合歯列期の不正咬合患者について撮影されたセファロ写真 50 枚をシステムの動作性能評価用資料（評価用写真群）として用いた。各資料について顔面頭蓋部の透写図を作成し、18 計測点（S、N、Or、Po、Ba、ANS、PNS、Point A、Point B、Pog、Me、Gn、Go、Ar、Cd、U1、L1、Ptm）を同定した。次に、各透写図を対応するセファロ写真に重ね合わせた状態でデジタルスキャンした後に、コンピューターのモニター上に出力させ、透写図上に記された計測点の位置を計測し、基準座標を求めた。各計測点ごとに周囲の解剖学的構造を含む 64×64 pixel の画像データを抽出し、PPED ベクトル^[2]に変換した。混合歯列期写真群より得た PPED ベクトルから、ベクトル量子化技術^[2]を用いて 15 個のベクトルパターンを生成し、これを知識として保持するシステム S_m を構築した、同様に、永久歯列期写真群と混合歯列期写真群の両者を合わせた写真群（複合写真群）から得た 30 個のベクトルパターンを知識として保持するシステム S_{mp} を構築した。各計測点について、既存のシステム S_p ^[1]、システム S_m 、 S_{mp} を用いて評価用写真群の計測点近傍の解剖学的特徴の認識を行わせ、認識正答率 E_a^p 、 E_a^m 、 E_a^{mp} を求めた。同様に、

システム S_p 、 S_m 、 S_{mp} を用いて計測点位置の同定を行わせ、認識正答率 E_p^c 、 E_m^c 、 E_{mp}^c を求めた、各計測点ごとに E_p^c 、 E_m^c 間、 E_p^c 、 E_{mp}^c 間で比率の差の検定を行った ($p < 0.05$)。

【研究成績】

- ・ E_p^a 、 E_m^a 、 E_{mp}^a はすべて 100% であった。
- ・ E_p^c が 80% 以上であった 5 計測点 (Ptm、Pog、Point B、Me および Gn) について、 E_m^c および E_{mp}^c は 80% 以上で、 E_p^c との間に有意の差を認めなかった。 E_p^c が 80% 未満であった 13 計測点のうち 9 計測点 (PNS、Point A、Cd、S、Or、ANS、L1、Ar および N) について、 E_m^c もしくは E_{mp}^c は、 E_p^c より有意に高い値を示した。残りの 4 計測点 (Po、Ba、U1 および Go) について、 E_m^c および E_{mp}^c は 80% 以下で、 E_p^c との間に有意の差を認めなかった。

【結論】

1. 混合歯列期のセファロ写真の計測点近傍の解剖学的特徴の認識に関して、既存のシステム並びに混合歯列期写真群から構築したシステム、複合写真群から構築したシステムのどちらを用いた場合にも、すべての計測点について 100% の認識正答率が得られた。
2. 混合歯列期のセファロ写真の計測点の位置座標の認識に関して、(1)既存のシステムを用いた場合に 80% 以上の認識正答率が得られた 5 計測点 (Ptm、Pog、Point B、Me および Gn) については、混合歯列期写真群もしくは複合写真群から構築したシステムを用いた場合にも 80% 以上の認識正答率が得られた、(2)既存のシステムを用いた場合の認識正答率が 80% 未満であった 13 計測点のうち 9 計測点 (PNS、Point A、Cd、S、Or、ANS、L1、Ar および N) については、混合歯列期写真群もしくは複合写真群から構築したシステムを用いた場合の認識正答率は、既存のシステムを用いた場合と比較して有意に高い値を示した。残りの 4 計測点 (Po、Ba、U1 および Go) については、混合歯列期写真群および複合写真群から構築したシステムを用いた場合の認識正答率は、既存のシステムを用いた場合と比較して有意の差を認めなかった。

以上より、混合歯列期のセファロ写真を自動認識させる場合には、混合歯列期写真群並びに複合写真群から生成された知識をテンプレートとして持つシステムは、永久歯列期写真群から生成された知識を利用したシステムと比較して、より高い認識性能を有することが確認された。

文献

- [1]Takada, K., Yagi, M. and Tanikawa, C. (2005) : Dependable systems for decisions in clinical dentistry- how electronics implements what dentists know, *In* : Proc. International Symposium on Advanced Electronics for Future Generations, "Secure-Life Electronics" for Quality Life and Society, 15-21.
- [2]Yagi, M. and Shibata, T. (2003) : An image representation algorithm compatible to neural-associative-processor-based hardware recognition systems. *IEEE Trans Neural Networks.*, 14 (5), 1144-1161.

論文審査の結果の要旨

本研究では、先に開発された永久歯列期のセファロ写真の自動認識システムが混合歯列期のセファロ写真に対して有効か否かを検討した。その結果、計測点近傍の解剖学的特徴の認識正答率は 100% であったが、計測点の位置座標の認識正答率は平均 69% であり、既存のシステムをそのまま混合歯列期のセファロ写真に適用しても、実効性のある認識精度が得られないことが明らかとなった。そこで混合歯列期のセファロ写真群のみから生成した知識を保持するシステムと、混合歯列期と永久歯列期の両方を含む写真群から生成した知識を保持するシステムを新たに構築したところ、このシステムはより高い認識性能 (計測点近傍の解剖学的特徴の認識正答率 100%、計測点の位置座標の平均認識正答率 82%) を有することが示された。

以上の結果は、混合歯列期写真群並びに複合写真群から生成された知識を保持するシステムを用いることにより、混合歯列期の患者のセファロ写真上の計測点の自動認識が可能であることを示しており、博士 (歯学) の学位を授与するに値するものと認める。