

# 先天的な顔の異常をスクリーニングする矯正診断支援 AI システムの開発

谷川 千尋<sup>1</sup>, 清水 優仁<sup>1</sup>, Lee Chonho<sup>2</sup>, 山城 隆<sup>1</sup>

1 大阪大学 大学院歯学研究科 顎顔面口腔矯正学教室

2 大阪大学 サイバーメディアセンター

## 1. 緒言

レントゲン検査や詳細な検査を実施する前に、臨床において顔や歯の形を観察し、考える遺伝的問題を推測することは歯科治療計画を立案する上で非常に重要である。そのような推測を行うためには専門医の長年の経験が必要であることが知られている。専門医の長年の経験を反映した AI システムの構築が可能となれば、歯科医師にとって大きな作業負担の軽減につながり、また経験の浅い歯科医師にとって、問題の見落としを防止する上でも重要である。そこで本研究の目的は、顔画像から患者の顔面画像所見を自動で生成し、先天的な顔の異常が疑われた場合にその情報を出力する AI システムを構築することにある。

## 2. 方法

当院に蓄積された 1000 件の患者の顔画像を資料として用いた。900 症例をシステムの学習に用い、残りの 100 症例を評価用に用いるものとした。顔の評価における解は有限種類の表現の組合せであり、そのため顔の評価の際に注目する項目とその正解ラベルを事前に用意することで顔画像に対するマルチラベル分類問題として解くことができる。本研究では顔画像を入力データとし、対応する顔の評価結果をベクトル化したものを出力データとして学習を行うことにより AI システムを構築するものとした。

13 年の矯正歯科臨床経験を有する専門医 A に 17 インチラップトップ型パーソナルコンピューター上に表示した側貌および正面画像を同時に閲覧させ、治療計画立案時に注目する項目（以下評価項目）をマウス型光学式ポインティングデバイスにより選択させ、続いて評価項目の評価を同様に選択させた。

専門医 A には、約 1~2 分で顔画像の評価を行うこ

と、および評価項目数に上限はなく、診療上必要と考える場合は全ての項目を選択するように指示した。学習に用いるアルゴリズムには畳み込みニューラルネットワークの一つである ResNet50[1]をベースとした Faster R-CNN[2]を選択した。学習率は最初の 10 回を 0.001 とし、10 回の学習ごとに 0.1 倍するものとした。過学習を避けるため、損失関数が収束し、精度の明らかな上昇が認められなくなった段階で学習を終えるものとした。

システムの構築に用いなかった 100 症例分の顔画像を用いてシステムの正答率、精度、感度、F 値の平均値を求めた。

## 3. 結果

構築したシステムについてサンプル全体の正答率、精度、感度、F 値を表 1 に示す。精度、感度についてはそれぞれ 0.36 および 0.39 であり、専門医が存在すると判断した所見のうち約 6 割は見落とされていたものの、高い正答率を示した。学習回数については 50 回の段階で喪失関数及び制度が収束したことから過学習を避けるため 50 回で学習を終了した（図 1,2）。また大きな異常を認めない症例の顔画像にシステムを使用した例を図 3(a)(b)に、先天的な顔の形態異常を有する症例について使用した例を図 3(c)(d)に示す。先天的な顔の形態異常を有する患者では、複数のラベルが検出されたのに対し、異常がない場合には、ラベルが検出されないなど、臨床医の評価に近い結果を得た。

表 1 : 顔画像からの顔画像所見の自動生成

	正答率	精度	感度	F 値
システム	0.95	0.36	0.39	0.37

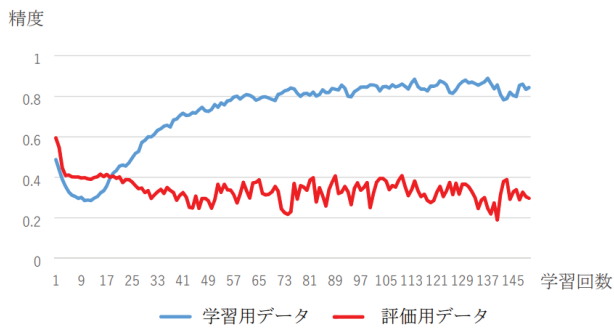


図 1：学習回数の増加に伴う患者の顔画像より顔画像所見を作成する AI システムの精度の評価

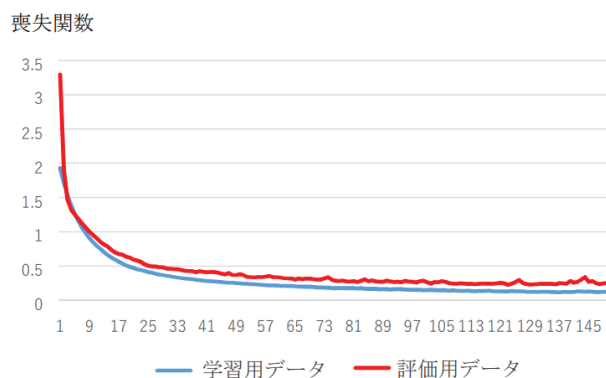


図 2：学習回数の増加に伴う患者の顔画像より顔画像所見を作成する AI システムの喪失関数の変化

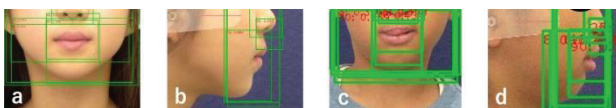


図 3：顔形態について主な異常のない症例(a)(b)、ならびに先天的な顔の形態異常を有する症例(c)(d)に対して患者の顔画像より顔画像所見を作成する AI システムを顔画像に用いた例 緑線は検出された異常の部位を、赤はラベルを示す

#### 4. 結論

マルチラベル分類問題として、顔画像から患者の顔画像所見を自動で生成し、先天的な顔の異常が疑われた場合にその情報を出力する AI システムを構築した。今後専門医の評価との比較を行う予定である。

#### 参考文献

- (1) He K, Zhang X, Ren S, Sun J. Deep Residual Learning for Image Recognition. Proc IEEE Comput Soc Conf Comput Vis Pattern Recognit. 2016;770–8.
- (2) Ren S, He K, Girshick R, Sun J. Faster R-CNN: Towards Real-Time Object Detection with Region Proposal Networks. IEEE Trans Pattern Anal Mach Intell. 2017,39(6):1137–49.