

## 矯正歯科治療におけるレントゲン画像自動認識および顔形態予測AIシステムの開発

プロジェクト  
責任者

大阪大学歯学部附属病院 矯正科

講師 谷川 千尋

### プロジェクト概要

従来、矯正歯科治療後の顔変化の予測は、頭部X線規格写真(セファログラム)に写し出された矯正前の患者の硬組織(歯骨格)と軟組織(筋肉及び皮膚)のプロファイルに基づいて行われている。二次元のセファロ画像上で硬組織を移動させると、それに追従して軟組織も比例して移動する等の画像処理表示を行うことで、治療後の側貌を可視化してシミュレーションするソフトウェアが普及している。しかし、そういったソフトウェアは誤った前提をもとに成り立っているものも存在するため、右表の通り精度が悪いモデルである。

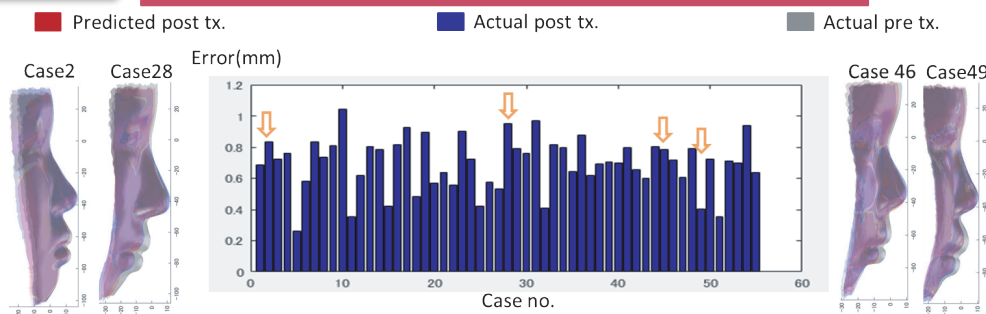
#### 従来の2Dソフト

部位	決定係数 R <sup>2</sup>	非常に低い
上唇と上顎前歯	0.28	
下唇と下顎前歯	0.40	

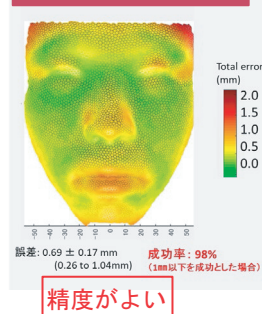
本プロジェクトの目的は科学的根拠に基づいた正確なシミュレーション、三次元シミュレーションすることであり、その実現のため顔へのメッシュフィッティング、AIによる推定を行った。

### 結果

#### それぞれのケースの誤差



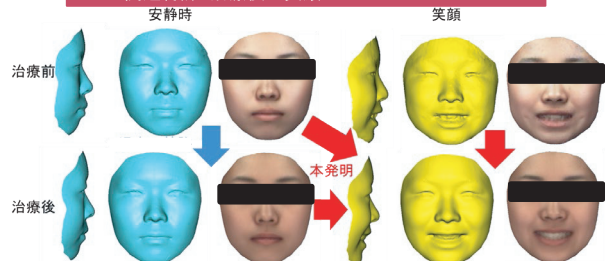
#### 誤差



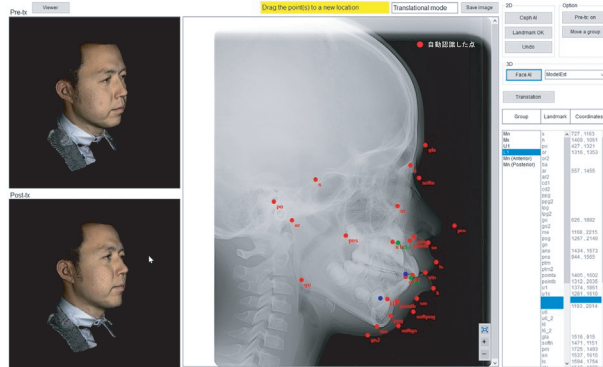
### 実用化

患者は見た目の変化を最も気にしている。治療後の顔の形態の変化をシミュレーションする方法について過去に報告はなかったが、本システムで実現している。

#### 関連特許 治療後の笑顔のシミュレーション



#### 関連特許 セファロの自動認識+軟組織シミュレーションソフト



セファロ写真から自動でランドマークを識別するAIと軟組織のシミュレーションを行う。

主要な対象疾患

不正咬合・顎変形症

対象疾患患者数

国内6,000,000人 世界42,000,000人

特許出願

PCT出願済み

関連研究掲載・受賞

- Scientific reports (*Sci Rep* 11, 15853(2021))
- 2018年日本矯正歯科学会優秀発表賞
- INNOVATINO AWARD FOR EXCELLENCE IN ORTHODONTICS RESEARCH (2019)

## Development of an AI system to predict facial morphology after orthodontic treatment

Principal Investigator

Department of Orthodontics, Osaka University Dental Hospital

Associate Professor (Lecturer) Chihiro TANIKAWA

### Project Outline

Conventional prediction of facial changes after orthodontic treatment is based on the profile of the patient's hard tissues (dental skeleton) and soft tissues (muscles and skin) as depicted on a cephalogram before orthodontic treatment. There are many software that can visualize and simulate the lateral view after treatment by image processing, such as making the soft tissue follows proportionally the hard tissue moved on the 2D cephalogram. However, as shown in the table on the right, the accuracy of such models is low because some of them are based on wrong assumptions.

#### Conventional software

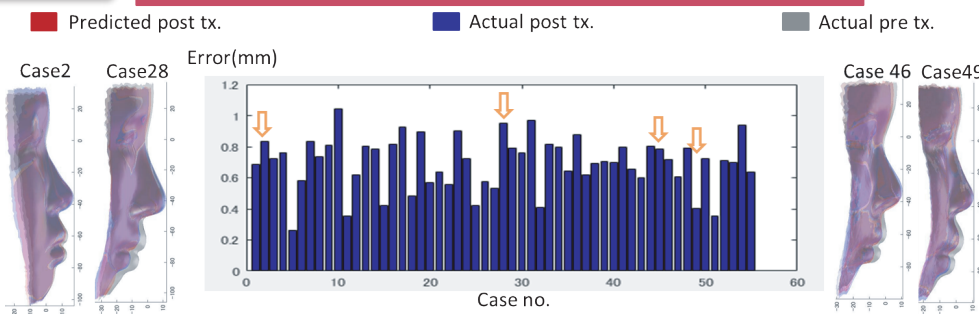
Parts	R <sup>2</sup>
Upper lip and Maxillary front teeth	0.28
Lower lip and Lower front teeth	0.40

Very low

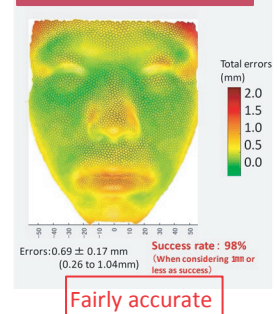
The purpose of this project was to create (1) an accurate simulation based on scientific evidence and (2) a 3D simulation, which was achieved by (1) mesh fitting to the face and (2) AI prediction.

### Results

#### Errors of each case



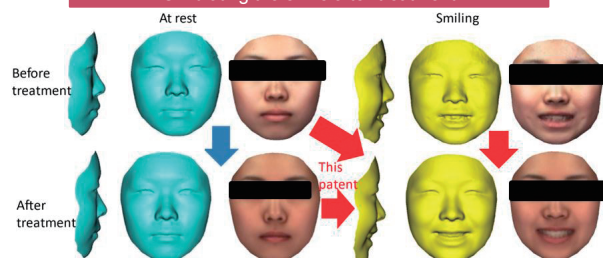
#### Total errors



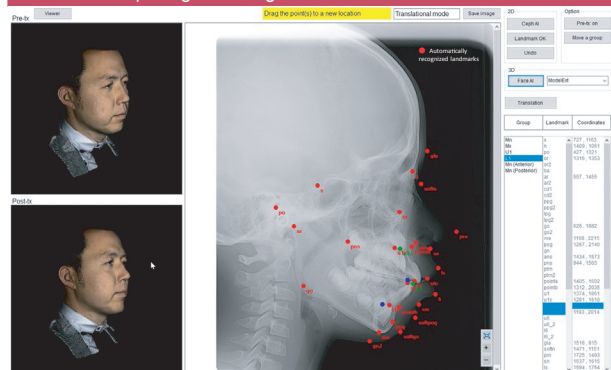
### Related patents

Patients are most concerned about the change in their appearance. Thus far, there was no previous report on simulating changes in lip morphology during smiling after treatment. We created a new system that simulates facial changes during smiling.

#### Simulating the smile after treatment



#### Automatic cephalogram recognition & soft tissue simulation software



We also developed a diagnostic assistant tool, as shown in the figure above, which integrates AI to identify landmarks and soft tissue simulation.

Main Target Diseases

Malocclusion & Jaw Deformity

Number of Patients

Domestic: 6,000,000

Worldwide: 42,000,000

Patent

PCT application filed

Publications and Awards

- Scientific reports (*Sci Rep* **11**, 15853 (2021))

- INNOVATINO AWARD FOR EXCELLENCE IN ORTHODONTICS RESEARCH (2019)