

〔解説〕

## 新しい非接触型3Dスキャナによる顎矯正手術前後の軟組織変化の評価 —著しい側貌の改善が得られた重度下顎前突症例による一例—

川村 尚彦<sup>1)</sup>, 中尾 友也<sup>1)</sup>, 南田 康人<sup>2)</sup>, 志茂 剛<sup>3)</sup>, 飯嶋 雅弘<sup>1)</sup>

- 1) 北海道医療大学歯学部口腔構造・機能発育学系歯科矯正学分野  
2) 北海道医療大学歯学部生体機能病態学系顎顔面口腔外科学分野  
3) 北海道医療大学歯学部生体機能病態学系組織再建口腔外科学分野

## Evaluation of soft tissue changes before and after orthognathic surgery using a new non-contact 3D scanner —A case of severe mandibular prognathism with significant improvement in facial profile—

Naohiko KAWAMURA<sup>1)</sup>, Yuya NAKAO<sup>1)</sup>, Yasuhito MINAMIDA<sup>2)</sup>, Tsuyoshi SHIMO<sup>3)</sup>, Masahiro IIJIMA<sup>1)</sup>

- 1) Division of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Department of Oral Growth and Development,  
School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido  
2) Division of Oral Maxillofacial Surgery, Department of Human Biology and Pathophysiology,  
School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido  
3) Division of Reconstructive Surgery for Oral and Maxillofacial Region Department of Human Biology and Pathophysiology,  
School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido

**Key words** : 3D scanner (3Dスキャナ), orthognathic surgery (顎矯正手術), jaw deformity (顎変形症)

### Abstract

In recent years, non-contact 3D scanner (3D scanner) has rapidly become popular due to their low cost and small size. By using this 3D scanner to collect three-dimensional facial morphology, we can easily obtain information on the shape and surface color of soft tissues. In this paper, we report the clinical application and future prospects of the 3D scanner in a patient with severe skeletal mandibular prognathism who was expected to have a relatively large change in facial appearance. In particular, I would like to focus on

the changes immediately before and after orthognathic surgery, which is considered to be the most significant change in facial appearance among surgical orthognathic treatments, and introduce the psychological changes of the patient. In addition to orthognathic surgery, three-dimensional photographs of the face are useful in various fields of treatment involving changes in facial appearance, although their accuracy must be taken into consideration.

### 緒 言

近年、矯正歯科治療はより軟組織に基づいた診断へとパラダイムシフトしてきており、矯正歯科治療の社会的役割は、歯列や咬合の改善だけでなく、より幅広い患者のニーズに対応するものへと拡大してきている。顔貌の審美性は、主に外見の改善を希望して治療を受ける決断をする患者の間で、また矯正歯科医の間で注目を集めている (Wędrychowska-Szulc et al., 2010 ; Pabari et al.,

2011 ; Lin et al., 2016)。顔貌や笑顔の魅力が仕事や私生活のさまざまな場面、そして人生の幸福感に与える社会的影響の大きさが多くの文献によっても裏付けられている (Gangestad et al., 2005 ; Little et al., 2011 ; Oikawa et al., 2012 ; Bale et al., 2013)。

これまで伝統的に顔貌の審美性は矯正歯科治療の治療計画において重要な役割を果たしてきたが、臨床において軟組織の寸法や軟組織の変化を測定するために広く使用されている信頼できるツールは存在しない

(Holdaway, 1983 ; Arnett et al., 1993). 軟組織を直接計測する方法は信頼性が高いと考えられているが、実施が容易ではなく、チェアタイムも要してしまう。一方で、日常的に使用されている二次元の顔面写真やエックス線写真は、軟組織の寸法に関して信頼できる情報を得ることができず、異なる時点での信頼できる比較もできないとされている (Halazonetis, 2004, 2005 ; Brons et al., 2014). 三次元写真は非常に有望であると思われるが、まだそれほど普及が進んでおらず、矯正歯科医はエックス線規格写真分析に代表される二次元情報の使用に制限されているのが現状である。しかし、エックス線規格写真分析による軟組織の評価には、さまざまな誤差が生じやすい (Halazonetis, 2004, 2005 ; Brock et al., 2005 ; Alkadhi et al., 2019). コーンビームCT (以下、CBCT) 画像があれば、生体の三次元的形態を描出することができ、治療後や成長後の顔面変化を評価するための安定した構造情報を提供することができる (Halazonetis, 2005). CBCT画像は一般に軟組織の評価は困難であるが、皮膚面と外気の境界、および気道表面と気道含気腔との境界は検出が可能であり、ソフトウェアを使って元のボリューム情報からサーフェスレンダリングを作成することができるためである。しかし、既知のとおりCBCT画像を得るにはエックス線被曝が不可避であり、CBCT画像を利用するには、その正当性が認められ、かつ「診断上許容される撮像範囲内であれば」という原則に基づいて取得されたものでなければならない。

近年、急速に普及し低価格化し小型化が進む非接触型3Dスキャナ (以下、3Dスキャナ) を用いて三次元的な顔面形態を採取することにより、簡便に軟組織の形状および表面色の情報が得られるようになった。3Dスキャナは元来より三次元形状の取得や検査・測定分野で認知されてきたこともあり、軟組織の計測ツールとしては非常に優れている。言うまでもなく、エックス線写真やCBCTのように放射線被曝がない点も評価できる。今回は、顔貌の変化が比較的大きくなると予想された重度骨格性下顎前突患者を一例にあげ、3Dスキャナの臨床応用例と今後の展望について報告する。特に、外科的矯正治療の中でも顔貌が大きく変化するとされる顎矯正手術直前から直後の変化に焦点を当て、患者の精神心理学的変化を交えて紹介したい。

## 症 例

初診時年齢：15歳10か月

術前矯正治療開始時年齢：18歳8か月

性 別：男

主 訴：下あごが出ている。

家族歴：父親に同様の反対咬合が認められた。

既往歴：アレルギー性鼻炎の既往が認められた。現在は症状なし。

現病歴：15歳10か月時に下あごが出ていることを主訴に、北海道医療大学歯科クリニック矯正歯科を受診した。歯科矯正学的検査の結果、外科的矯正治療の適応と診断されたが、残余成長が見込まれたため成長終了まで経過観察とした。また、初診時に下垂体腫瘍疑いで精密検査を実施したが、異常所見は認められなかった。18歳8か月時に成長終了の見込みが得られ、術前矯正治療開始となった。

顔面所見 (図1a)：正貌形態はegg shape typeを呈し、ややオトガイ部の左側偏位を認めた。スマイル時の上顎切歯の露出度は標準的であった。側貌形態はconcave typeで、E-lineに対し上唇-8.0mm、下唇+6.5mmであった。咬合平面には3.0mm右上がりのcantが認められた。

口腔内所見 (図1b)：軟組織正中線に対して上顎歯列正中線は0.5mm左側偏位、下顎歯列は1.0mm左側偏位を認めた。全顎的なcrossbiteを認め、overjetは-16.0mm、overbiteは-1.5mm、大臼歯関係は両側AngleⅢ級であった。A.L.D.は上顎-3.0mm、下顎-5.0mmであった。

機能所見：両側顎関節に相反性clickを認めたが、その他の自覚・他覚症状はなかった。タンゲスラストを認め、サ行・タ行およびイ段の発音が困難であった。

パノラマエックス線写真所見 (図2a)：上顎右側第一大臼歯は根管治療済みであった。数歯にわたり歯冠修復治療痕が認められた。

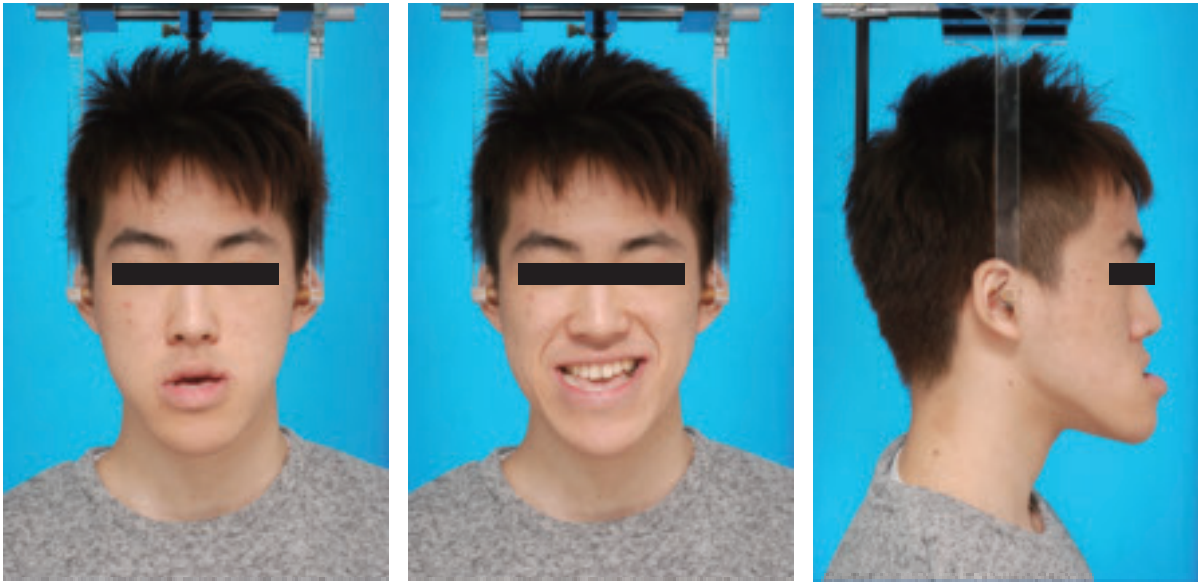
頭部エックス線規格写真所見 (図2b, c)：正面頭部エックス線規格写真より、Meの1.5mm左側偏位を認めた。側面頭部エックス線規格写真分析の結果を表1に示す。骨格系では、上顎骨の大きさ・位置は標準的、下顎骨の大きさは著しく大きく、位置は著しく前方位であり、前後の顎間関係はskeletal Class IIIを示していた。垂直的顎間関係はmedium angleであった。歯系に関しては、上顎中切歯歯軸は標準的、下顎中切歯歯軸は唇側傾斜が認められた。

## 診断および治療計画

上記所見より、術前矯正治療開始時に「全顎的なcrossbiteを伴うAngleⅢ級、重度骨格性下顎前突症例」と診断した。

重度skeletal ClassⅢの改善を目的として、上下顎同時移動術 (LeFortⅠ型骨切り術と両側下顎枝矢状分割術)

(a)



(b)



図1 術前矯正治療開始時顔貌写真 (a) および口腔内写真 (b)

による外科的矯正治療を行い、optimal occlusionの確立と顔面軟組織形態の改善を目標とした。上顎骨の前後的位置は標準的であったが、下顎骨の後方移動量を軽減する目的で代償的な前方移動が計画に組み込まれた。術前矯正治療は非抜歯で、全顎的なレベリングと下顎前歯の dental decompensation を中心に行うこととした。

顎矯正手術の計画は、側面頭部エックス線規格写真を基にしたペーパーサージェリー (図3) とモデルサー

ジェリーに加え、CBCTによる3Dシミュレーション (図4) を作成して検討した。3Dシミュレーションの作成には、矯正ソリューションソフトウェア Dolphin Imaging (Dolphin Imaging & Management Solutions) を用いた。その結果、顎矯正手術による上顎骨の前方移動量は5.0mm、下顎骨の後方移動量は、B点において16.5mmと計画された。また同時に、上顎骨右側の上方移動量をUR6において3.0mmとすることで咬合平面のcant

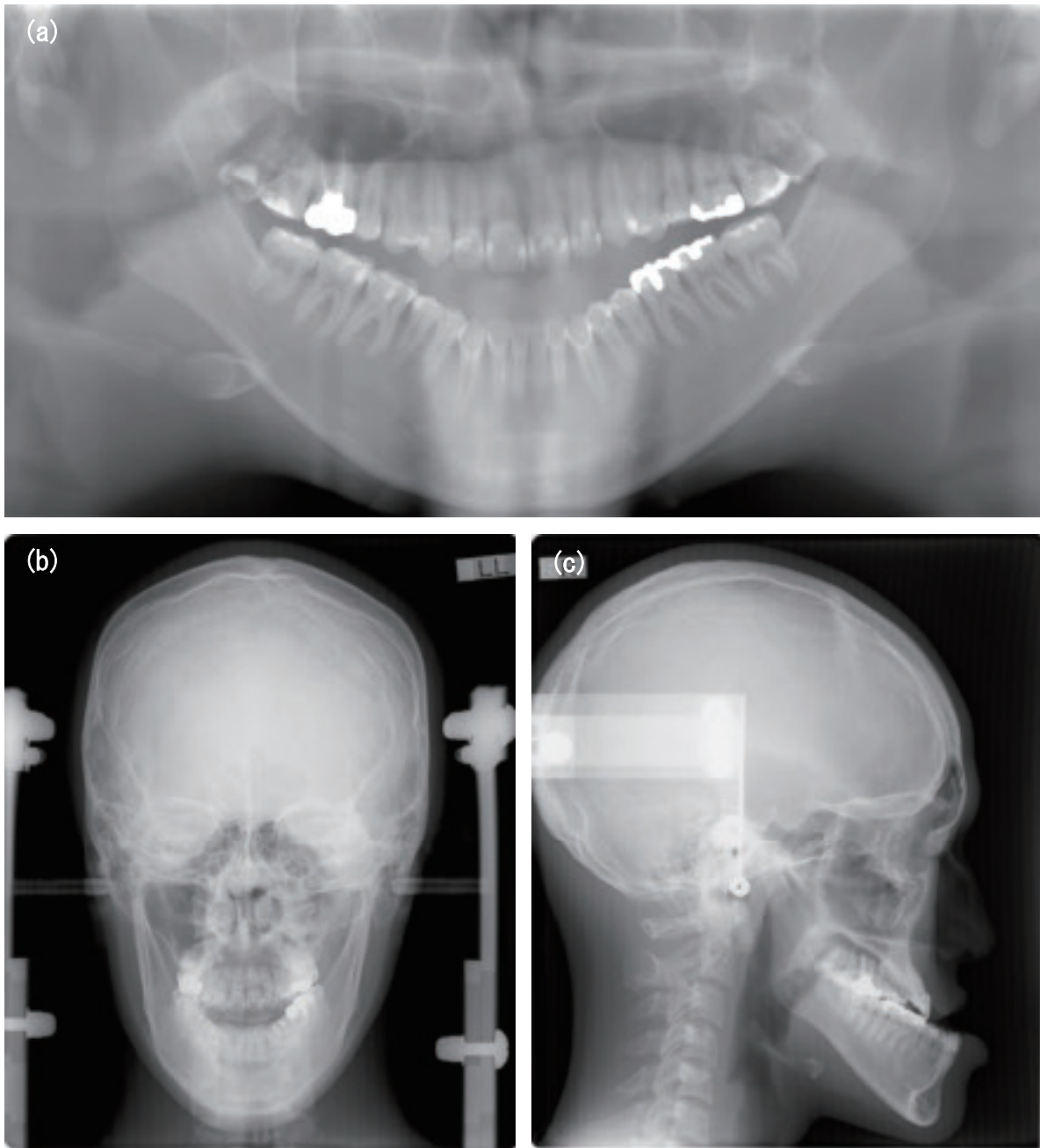


図2 術前矯正治療開始時パノラマエックス線写真 (a) および頭部エックス線規格写真 (b, c)

も修正を図り、これにより歯列正中の偏位ならびにMeの偏位も是正される計画とした。

### 治療経過

上下顎左右第三大臼歯の抜歯後、上下顎歯列にマルチブラケット装置を装着し、レベリングを行った。術直前の資料採得は20歳2か月時点に実施した(図5, 図6)。術前矯正治療開始から1年1か月後に顎矯正手術を施行した。術後1週間時点(20歳5か月)で各種エックス線写真の撮影を実施した(図7)。術後2か月(20歳7か月)で、顔面の腫脹がおさまり十分な開口運動が可能となったため、顔面写真と口腔内写真の撮影を行っ

た(図8)。術前矯正治療開始時(18歳8か月)、術直前(20歳2か月)、術直後(20歳5か月)における側面頭部エックス線規格写真トレース図の重ね合わせを図9に示す。

本症例は、重度skeletal Class IIIの改善を目的として、上下顎同時移動術(LeFort I型骨切り術と両側下顎枝矢状分割術)が適用された。術直前の側面頭部エックス線規格写真分析において、上顎骨の前後的位置を示すSNA角は $82.5^\circ$ と標準的な値を示し、骨格的に上顎骨の前方移動が必要な状況ではなかった。しかし、下顎骨の前後的位置を示すSNB角が $96.5^\circ$ と著しく大きく、これを下顎骨単独のone-jaw surgeryによって標準的な位置まで後

表1 頭部エックス線規格写真の分析値

計測項目 (° /mm)	成人男性 平均値	矯正治療開始時 18歳8か月	術直前 20歳2か月	術直後 20歳5か月
SNA角	81.8	83.2	82.5	87.5
SNB角	78.1	94.6	96.5	88.2
ANB角	3.7	-11.4	-14.0	-0.7
Facial angle	85.7	98.9	101.3	94.1
Y-axis	65.6	55.2	52.2	57.1
FMA	30.2	30.4	27.2	27.9
SN-MP	37.6	36.2	33.3	34.0
Gonial angle	125.2	136.1	136.6	116.8
Occ. Plane to SN	19.8	16.3	9.7	12.8
U1 to SN	104.7	109.1	125.7	123.6
IMPA (L1 to MP)	93.3	75.8	87.2	88.0
FMIA	56.5	73.8	65.6	64.1
Interincisal angle	124.4	139.0	113.8	114.4

退させるためには21.5mmのsetback量が必要であった。この下顎骨のsetbackにより、下顎骨後方の組織圧迫や舌の後方移動に伴う咽頭容積の減少、さらには下顎枝矢状分割術における近位骨片と遠位骨片の骨接合領域のずれ違いといった影響が懸念されたため、代償的な上顎骨前方移動が計画に組み込まれた。顎矯正手術の結果、LeFort I型骨切り術により上顎骨をANSで5.0mm前方移動、上顎左側第一大臼歯の位置は維持したまま上顎右側第一大臼歯近心頬側咬頭において3.0mmの上方移動が達成された。下顎に関しては両側下顎枝矢状分割術を行い、B点で16.5mmの下顎骨後方移動が行われた。上顎骨の上方移動に附随して下顎骨のauto-rotationが予想されていたが、FMAの変化は27.2°から27.9°であり大きな変化は認められなかった。顎矯正手術直後よりⅢ級ゴムの使用を指示し、術後早期より全顎的な咬合接触を得ることができた。軟組織の変化は上顎の前方移動に際して鼻尖の上方移動がみられたものの、上唇の前方移動ならびに下唇の後方移動によって側貌の改善がみられた。なお、初診時に認められた両側顎関節の相反性clickは手術後も認められた。タングスラストは手術後に大幅に改善し、特に、サ行の発音に関しては本人も改善を自覚しており、他覚的にも明瞭に聞き取れるようになった。

今後はさらに緊密な咬合を得られるようディテーリングを行い、上下顎の骨の治癒を確認してから矯正装置の撤去をする予定である。

### 顔面形態の3Dスキャン

小型3Dスキャナ (Bellus 3Dフェイスカメラ, Bellus 3D) と制御ソフトウェアBellus 3D Dental Pro (Bellus 3D) を用いて患者の3Dフェイススキャンを実施した。今回用いた3Dスキャナはステレオカメラ方式であ

り、2つのカメラで同一の対象物を撮影し、それぞれの視差情報を用いて深度を計算する。2つのカメラとは、つまり人間の目と同様の見方をしており、三角測量の原理を応用している。3Dスキャナから読み込まれた情報は三次元の座標値の集まり、すなわち点群データ (図10a) であり、これらをメッシュ化することでポリゴンデータ (面データ) が生成される (図10b)。そこに、3Dスキャナのカメラで同時に撮影したカラー情報をラッピングすることで三次元写真となる (図10c)。3Dスキャンの実施時点は、術直前 (T1) と術後2か月 (T2) の2回とした。オープンソースのメッシュ処理ソフトウェアMeshLab (ISTI-CNR) を用いて、T1とT2の三次元写真の重ね合わせを行った (図11)。顔貌における特徴的なランドマーク12か所 (Pronasale; Prn, Subnasale; Sn, Labrale superior; Ls, Labrale inferior; Li, Soft tissue B-point; B (s), Soft tissue pogonion; Pog (s), Alar base; Al LおよびAl R, Soft tissue gonion; Go (s) RおよびGo (s) L, Cheilion; Ch RおよびCh L) についてT1からT2の変化 (mm) を計測した (表2)。なお、左右方向をX軸 (左方を正, 右方を負), 上下方向をY軸 (上方を正, 下方を負), 前後方向をZ軸 (前方を正, 後方を負) と定義した。特に変化の大きかったZ軸方向の変化については、Prnは+1.8mm, Snは+4.5mm, Lsは+1.7mm, Liは-15.9mm, B (s) は-13.9mm, Pog (s) は-14.2mmであった。術直後 (術後1週間) に撮像した側面頭部エックス線規格写真を用いた計測によると、Prnは+4.6mm, Snは+7.4mm, Lsは+4.0mm, Liは-7.4mm, B (s) は-15.6mm, Pog (s) は-15.5mmであり、両者には比較的大きな違いがあることが分かる。これは、術直後か術後2か月かという測定時点の差により、術後の後戻りも含めた顎位の変化や、顎矯正

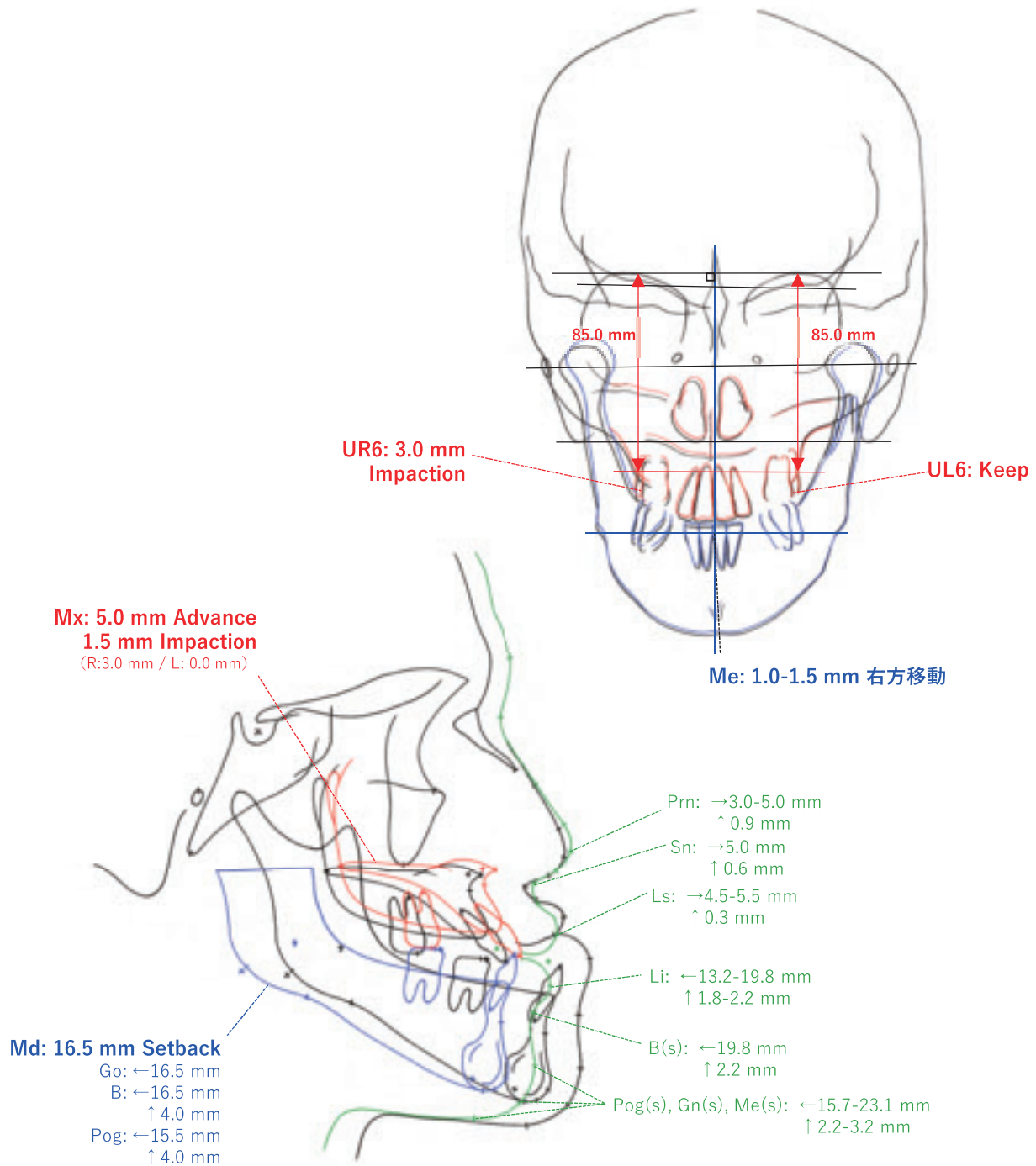


図3 側面頭部エックス線規格写真を基にしたペーパーサージェリー (Gonion ; Go, Point B ; B, Pogonion ; Pog, 上顎右側第一大臼歯頰側咬頭 ; UR 6, 上顎左側第一大臼歯頰側咬頭 ; UL 6, Pronasale ; Prn, Subnasale ; Sn, Labrale superior ; Ls, Labrale inferior ; Li, Soft tissue B-point ; B(s), Soft tissue pogonion ; Pog(s), Soft tissue gnathion ; Gn(s), Soft tissue menton ; Me(s))

手術によって生じた創部を中心とした腫脹が起因していると考えられる。この点に関しては、考察で詳述する。

### 精神心理学的変化の定量

顎矯正手術前後の顔貌変化に対する精神心理学的変化を抑うつの評価とQuality of Life (以下, QOL) の評価を用いて定量化した。抑うつの評価には「日本版BDI-II ベッグ抑うつ質問票 (以下, BDI-II)」を, QOL の評価

には「WHO/QOL26世界保健機関精神保健と薬物乱用防止部/編 (以下, WHO/QOL26)」を用いた。いずれも回答は自記式で行われた。BDI-IIは, 過去2週間の状態についての21項目の質問によって, 抑うつ症状の重症度を評価することができる。各項目を0から3点までの4段階の得点で回答を評価し, 合計得点から抑うつ症状の重症度を判別した。WHO/QOL26は, 身体的領域, 精神的領域, 社会的関係, 環境の4下位尺度24項目と, 生活

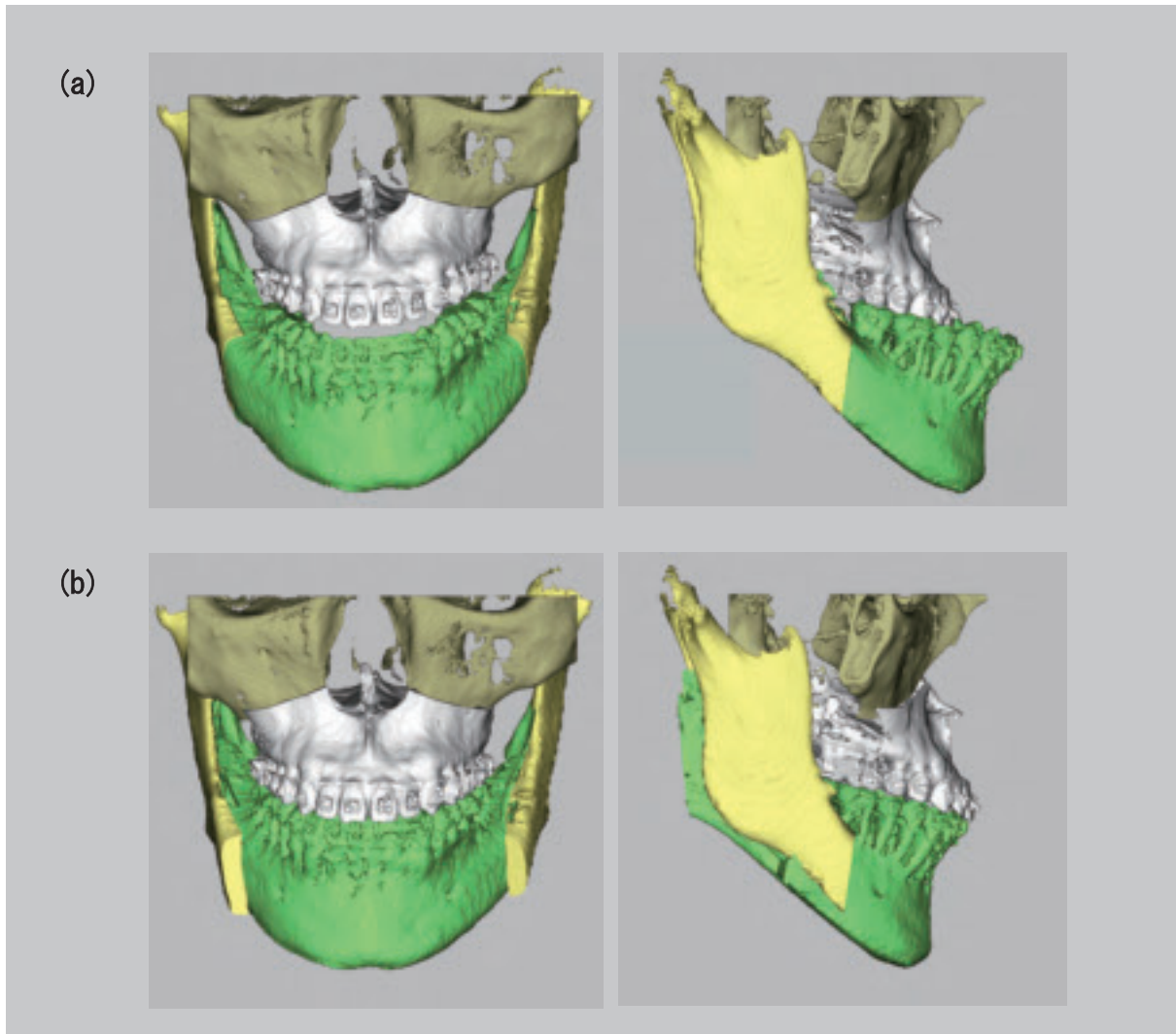


図4 術直前のCBCTを用いて骨切り線および各骨片を明示したもの (a) と、ペーパーサージェリーによるトリートメントゴールを3Dシミュレーションしたもの (b)。

の質および現在の体調の計26項目からなる。WHO/QOL 26は、標準手続きにしたがって逆転項目の点数を変換し、4領域ごとに平均値を算出した。高得点ほどQOLが高いことを示す。実施時点は、術直前 (T1) と術後2か月 (T2) の2回とし、T1からT2のスコアの変化 ( $\Delta T2 - T1$ ) を求めた。

BDI-IIの結果は、T1で8ポイントであったのに対し、T2で4ポイントであった。BDI-IIの評価基準によると、0～10ポイントは正常範囲でありT1およびT2のいずれにおいても異常値ではないものの、4ポイントの改善がみられた。WHO/QOL26の結果を表3に示す。身体的領域で1ポイント、心理的領域と社会関係で2ポイントずつQOLスコアの改善が認められた。環境領域においては $\Delta T2 - T1$ は0であり、QOLの変化を認めなかった。

## 考 察

側貌の変化は、元来より側面頭部エックス線規格写真により評価されることが多かった。当院においては顎矯正手術後の骨片の移動量や固定状態を評価するために、術翌日～1週間後に撮影されることが多い。しかし、この時期は手術直後ということもあり創部周囲を中心として顔面全体の軟組織の腫脹が大きく、正確に軟組織の変化を評価することはできない。1か月ほど経過すれば創部の腫脹も落ち着いてくるが、軟組織の評価のために再度側面頭部エックス線規格写真を撮像するには放射線被曝を与えることに懸念が残る。今回用いた新しいSDスキャナを用いることで、この放射線被曝の問題を解消するだけでなく、チェアサイドにおいて短時間で簡便に任意の時点における三次元写真を得ることが可能となる。したがって、創部の腫脹が落ち着いてきた時点で、この3Dスキャンを行うことで過剰な放射線被曝を与えるこ

(a)



(b)



図5 術直前の顔貌写真 (a) および口腔内写真 (b)

となく軟組織の変化を評価することができる。

本症例において、術直前と術直後の側面頭部エクソ線規格写真の重ね合わせによる計測と、術直前 (T1) と術後2か月 (T2) の3Dスキャンによる計測を比較すると、後者の方が前者よりも上顎骨に付随するランドマークにおいて後方位に変化していたことを示していた。この変化は、前述のように顔面の腫脹の改善に伴う後方変化と考えられる。一方で、下顎骨に付随するラン

ドマークはわずかに前方位へと変化していた。この変化の大部分は、術直後から術後2か月までの間に生じた顎骨の後戻りを示すことになるが、前述のように顔面の腫脹が軽減することでその変化量が相殺されていることも考慮しなければならない。このように術後の顔貌は、術者にとっても患者やその家族にとっても最も関心が高いものであるにも関わらず、経時的変化量が大きく、それを安全に定量的に評価できる方法がこれまでは存在しな



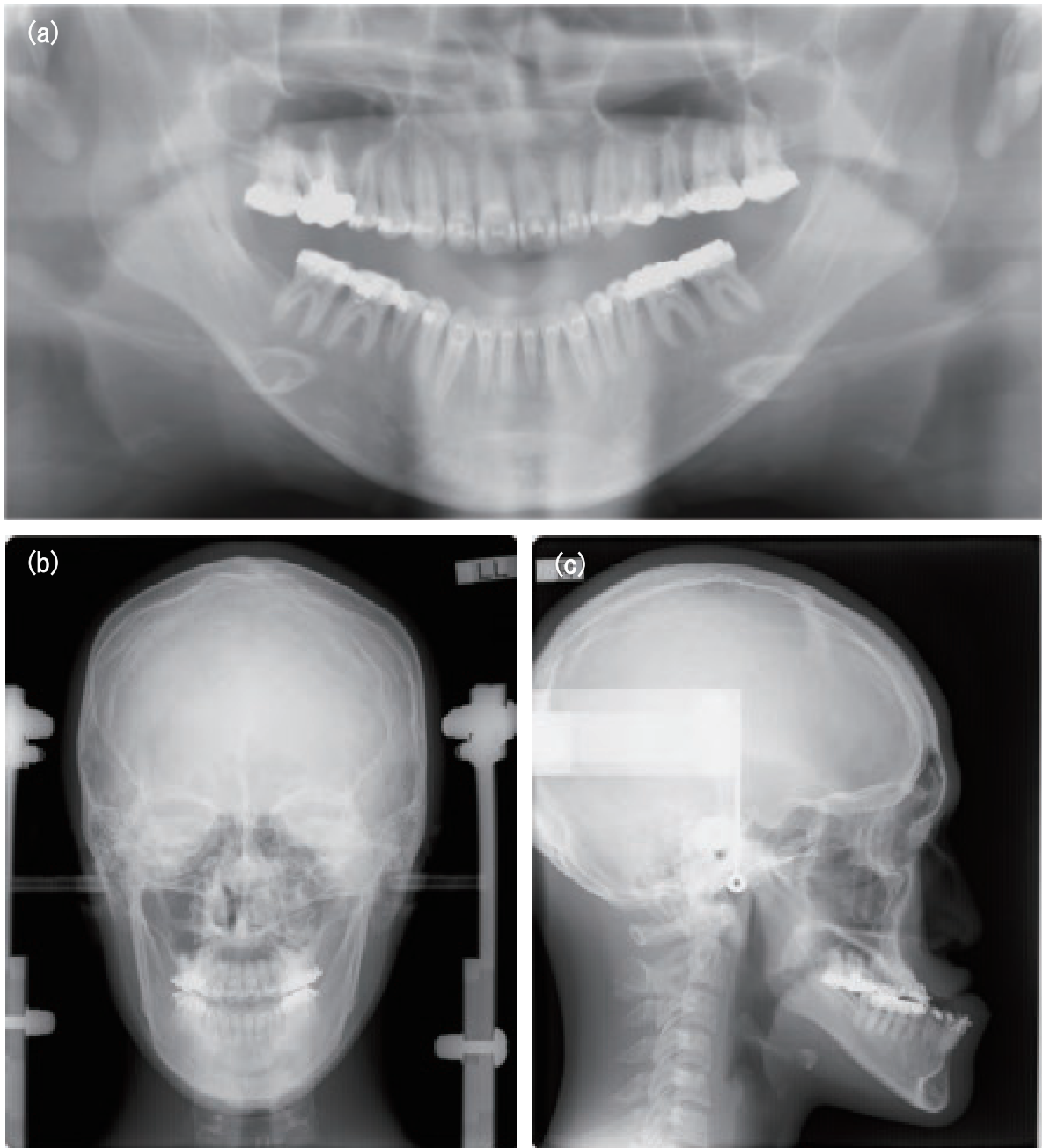


図6 術直前パノラマエックス線写真 (a) および頭部エックス線規格写真 (b, c)

かった。新しい3Dスキャナはその一端を担う検査機器となりうるだろう。

なお、簡便な検査であるからこそ、その計測精度には慎重になるべきであり、昨今3Dフェイススキャンの精度検証は多くの研究機関でなされている (Boehnen et al., 2005 ; Amornvit et al., 2019 ; Piedra-Cascón et al., 2020 ; Revilla-León et al., 2021) が、いずれの研究においても十分な精度があるとしており、臨床使用に対して肯定的な報告が多い。

今回用いたBellus 3 D社のフェイスカメラは、USB接続でコンピューターに接続するものであるが、さらに簡便な手法としてスマートフォンを利用する方法がある。

近年のiPhone (アップル) には、ロックを解除するための顔認証機能が搭載されているが、この機能のために付いている複数のカメラを3Dスキャナとして使用することができる。Bellus 3 DのiOSアプリケーションはフェイススキャン専用が開発されており、スキャンの後、他のソフトウェアでの分析のためにstlファイル、もしくはobjファイルでエクスポートすることが可能である。顔のスキャンは、処理を含めて30秒で行うことができると報告されている (Verdaasdonk et al., 2019)。

近年、口腔内スキャナの普及により、歯列模型を従来の印象材を用いた方法ではなく、3Dデータとして取得する医療機関も増えてきた。この口腔内の3Dデータと

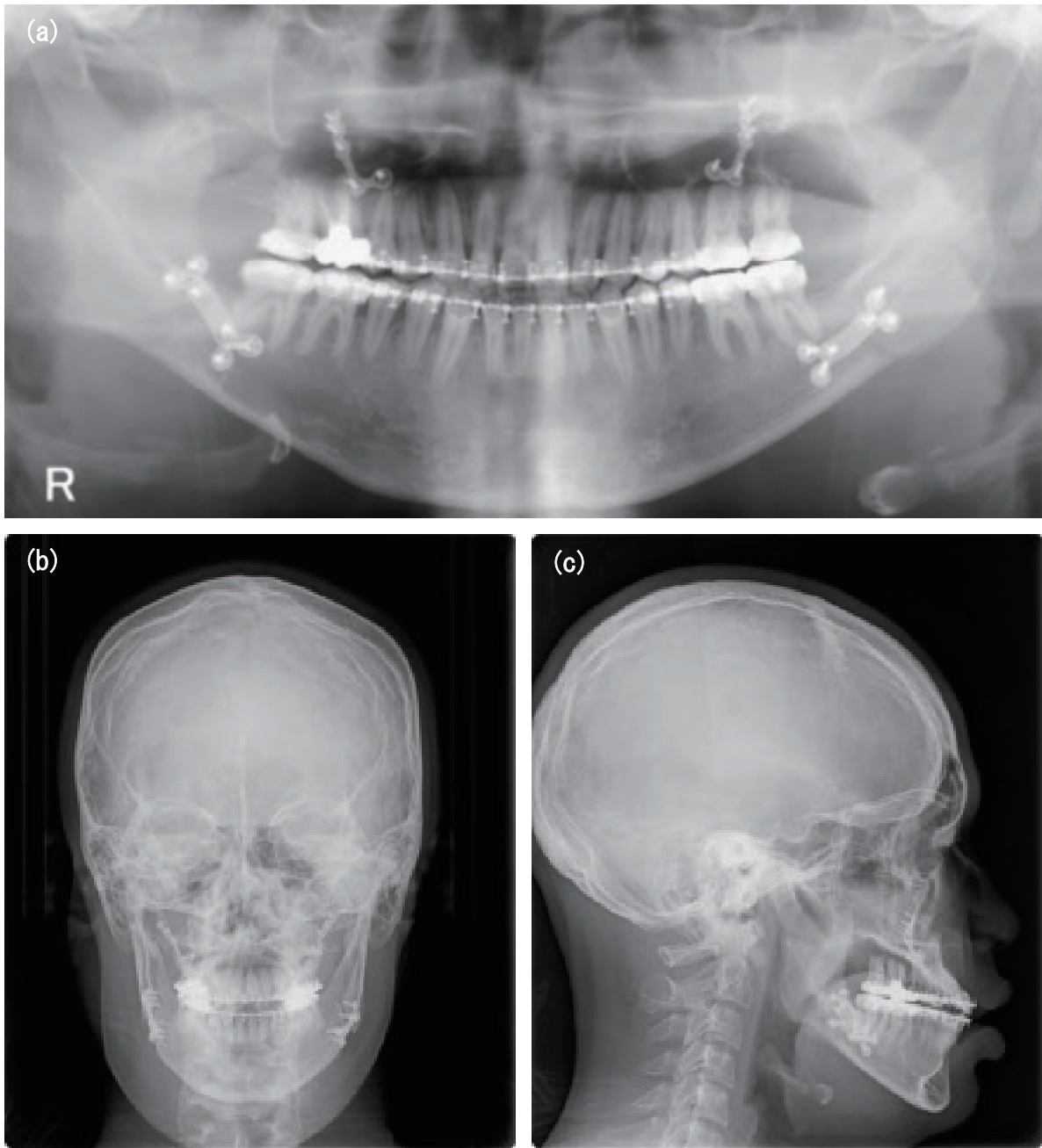


図7 術直後パノラマエックス線写真 (a) および頭部エックス線規格写真 (b, c)

顔面の3Dデータを高精度に統合する技術も開発されてきている (Pérez-Giugovaz et al., 2020). この手法を用いれば, CBCTが不要な状況でも, 高精度の顔面と口腔内の統合された3Dデータが扱えるようになる. 外科的矯正治療のように骨格的な分析が必要な分野においては依然としてCBCTの優位性は変わらないものの, 顔貌と歯列の情報を得たい状況においては有益であると考えられる.

今回の報告は, 一症例の顎矯正手術前後における評価に過ぎず, さらに多くの症例において検討が必要である. 加えて, 初診時から装置撤去後, さらには長期保定期間後におこるわずかな変化を評価できて初めて実用的

であると判断されるべきである. 今回は, 特に軟組織変化の大きな時点として術直前と術直後を比較したが, 今後は症例数を増やしての評価も追って報告していきたい.

本症例は, 上下顎同時移動術により, 患者の顔貌は鼻からオトガイ部までの広範囲にわたり大きな変化をした. このような大きな変化を伴う顎変形症患者は, 機能的障害, 形態的不調和による障害, 精神心理的障害などさまざまな障害を抱えている (小林ら, 2006). 顎変形症に対する顎矯正手術は矯正歯科など他科との連携により著しく進歩し, 良好な治療結果が得られるようになった. しかし, 手術を受けた患者の意識や感情は必ずしも

(a)



(b)



図8 術後2か月の顔貌写真 (a) および口腔内写真 (b)

良好に推移するとは限らない。とくに顎矯正手術は大きな顔貌の変化を伴う手術であり、周術期における患者の心理状態を十分に把握することが重要と考える。BDI-IIやWHO/QOL26は、標準化された質問で精神心理学的状態が評価できる世界的に広く用いられている指標であると同時に、顔貌が大きく変化する外科的矯正治療の報告で用いられることが多いため本研究における心理学的状態の評価方法として採用した。BDI-IIの結果、T1とT

2においていずれも抑うつ状態は示さなかった。T1からT2への変化として、8ポイントから4ポイントへと改善を示した。これは、抑うつ状態でないだけでなく、より気分の落ち込みが少なくなったことを意味している。一方で、WHO/QOL26は、身体的領域で1ポイント、心理的領域と社会関係で2ポイントずつQOLスコアの改善が認められた。また、QOLスコアが悪化した領域は認められなかった。WHO/QOL26においてT1か

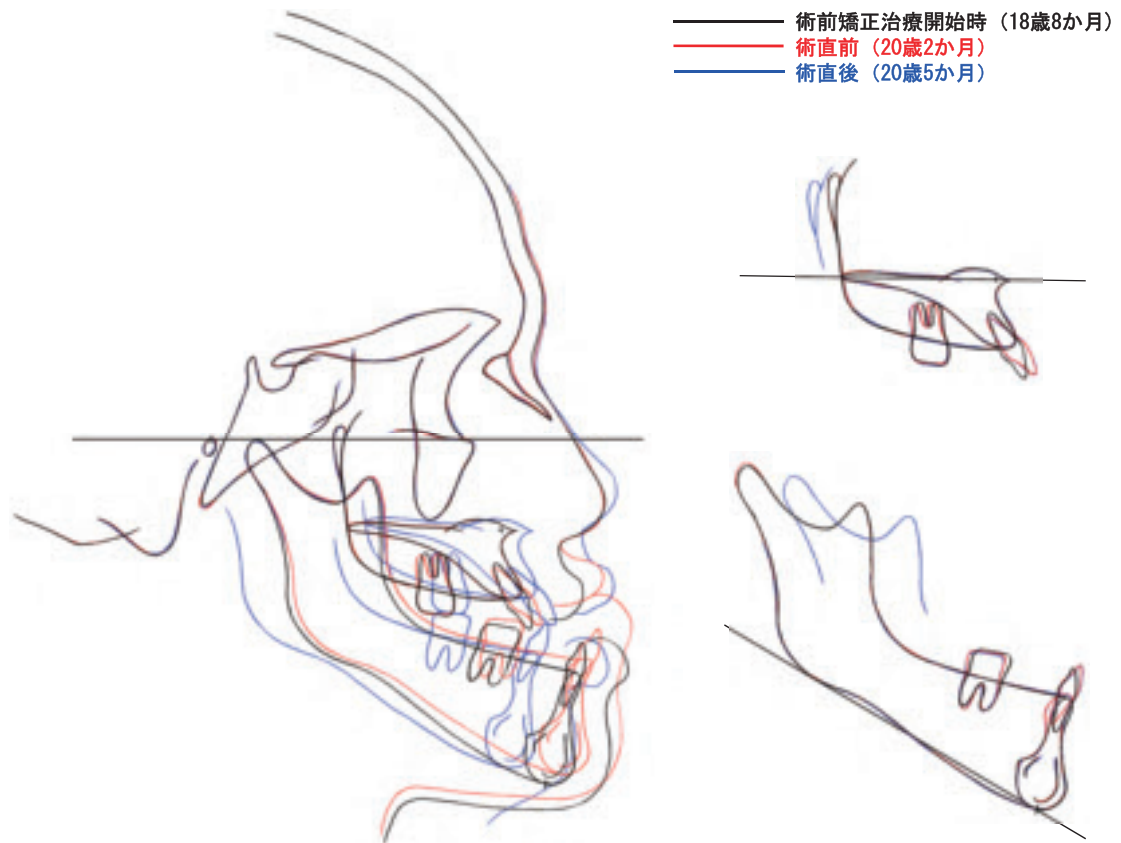


図9 側面頭部エックス線規格写真トレース図の重ね合わせ

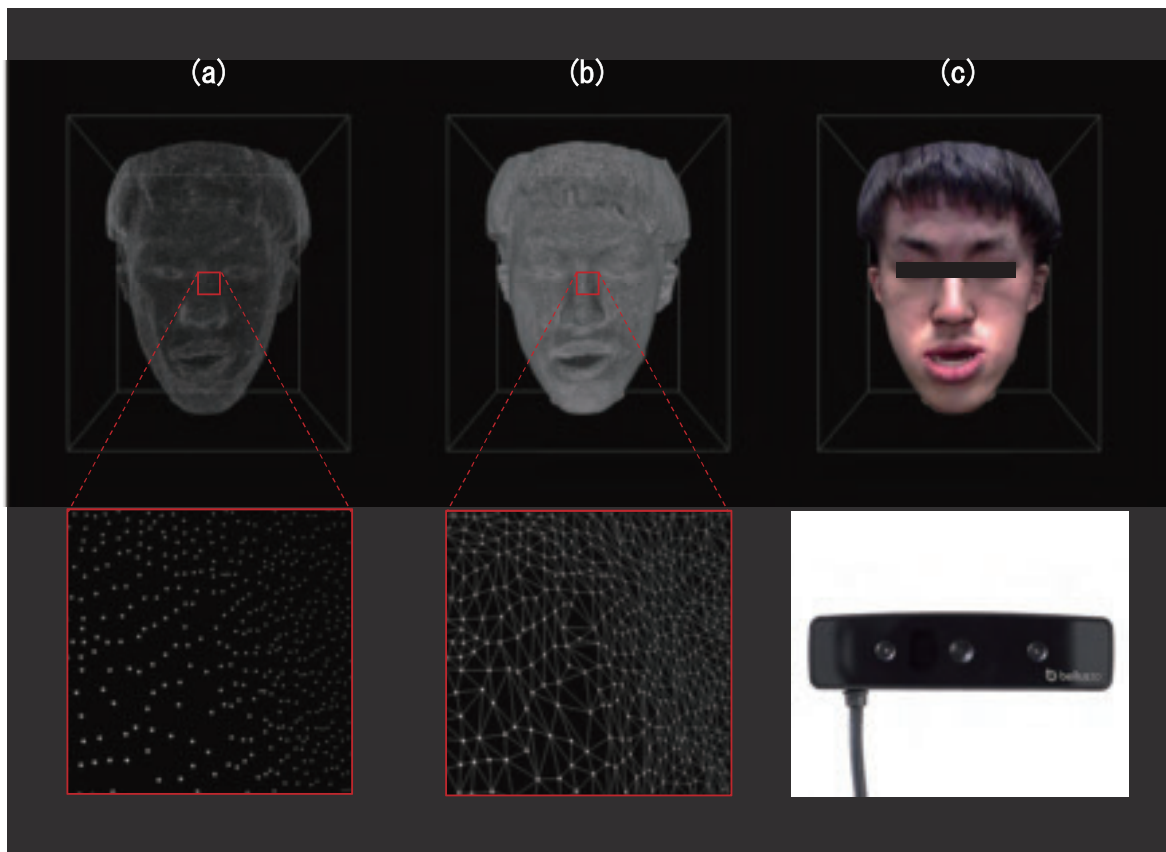


図10 顔面形態の3Dスキャンと処理の流れ. 3Dスキャナから読み込まれた情報は三次元の座標値の集まり, すなわち点群データである (a). これらをメッシュ化することでポリゴンデータ (面データ) が生成される (b). そこに, 3Dスキャナのカメラで同時に撮影したカラー情報をラッピングすることで三次元写真となる (c).

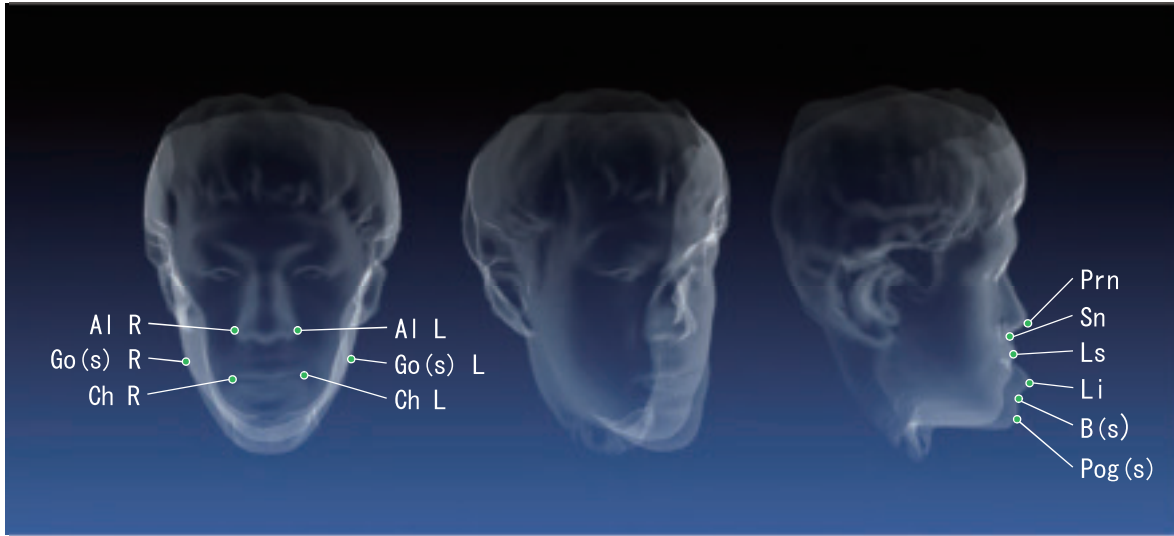


図11 顎矯正手術による顔貌の変化と計測に用いたポイント (Pronasale ; Prn, Subnasale ; Sn, Labrale superior ; Ls, Labrale inferior ; Li, Soft tissue B-point ; B (s), Soft tissue pogonion ; Pog (s), Alar base ; Al LおよびAl R, Soft tissue gonion ; Go (s) RおよびGo (s) L, Cheilion ; Ch RおよびCh L)

表2 T1からT2へのランドマーク座標の変化

計測点	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)
Prn	-0.2	4.8	1.8
Sn	-0.3	2.0	4.5
Ls	-0.5	2.2	1.7
Li	-1.2	6.7	15.9
B(s)	-1.1	8.1	13.9
Pog(s)	-1.5	9.6	14.2
Ch R	-0.2	0.2	2.8
Ch L	0.3	0.1	3.2
Go(s) R	-1.0	2.4	2.2
Go(s) L	6.8	20.5	1.4
Al R	-1.1	2.8	4.5
Al L	0.2	2.1	4.3

らT2で変化のあった項目を分析すると、「毎日の生活の中で治療(医療)がどのくらい必要ですか」や「自分の容姿(外見)を受け入れることができますか」といった、顎矯正手術による症状や顔貌の変化が直接影響する項目でポイントの改善が認められた。これに加え、「周辺の交通の便に満足していますか」、「友人たちの支えに満足していますか」、「人間関係に満足していますか」といった環境領域や社会関係の項目にも改善が認められた。顔貌の変化が抑うつ状態を改善(すなわち、気分の落ち込みを少なく)させ、この気分の高揚から顔貌の変化とは直接関係しない評価項目の改善につながっている可能性が示唆された。顎矯正手術は、生命保持を目的として絶対的に適応になる手術とは本質的に異なるため、顎変形症患者の受診動機自体が治療必要性の根拠となり、治療結果は患者の満足度に大きく関わる。今回実施したBDI-IIやWHO/QOL26は、自記式の簡便な検査によ

り患者の精神心理学的状態を把握することができ、術前術後の心理的变化に応じた患者対応に有益な情報を提供すると考えられた。

### 結 語

精度的特性を考慮する必要があるが、より手軽に利用できるようになった顔面の三次元写真は、顎矯正手術だけでなく、顔貌の変化を伴うさまざまな治療分野においても有用であると考えられる。

### 文 献

Alkadhi RM, Finkelman MD, Trotman CA, Kanavakis G. The role of lip thickness in upper lip response to sagittal change of incisor position. *Orthod Craniofac Res*, 22 : 53-57, 2019.

Amornvit P, Sanohkan S. The Accuracy of Digital Face Scans Obtained from 3D Scanners : An In Vitro Study. *Int J Environ Res Public Health*, 16 : 5061, 2019.

Arnett G, Bergmann R. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning : part III. *Am J Orthod Dentofac*, 103 : 395-411,1993.

Bale C, Archer J. Self-perceived attractiveness, romantic desirability and self-esteem : A mating sociometer perspective. *Evolutionary Psychology*, 11 : 68-84, 2013.

Boehnen C, Flynn P. (2005). Accuracy of 3D scanning technologies in a face scanning scenario.

Brock RA, Taylor RW, Buschang PH, Behrents RG. Ethnic differences in upper lip response to incisor retraction. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Ortho-*

表3 WHO/QOL26スコアと各領域の平均値

	WHO/QOL26項目	T 1	T 2	$\Delta T 2 - T 1$
身体的領域	自分の生活の質をどのように評価していますか	2	3	1
	自分の健康状態に満足していますか	2	3	1
	家の周囲を出回ることがよくありますか	2	2	0
	毎日の生活の中で治療（医療）がどのくらい必要ですか	2	3	1
	毎日の生活を送るための活力はありますか	4	4	0
	睡眠は満足のいくものですか	3	3	0
	体の痛みや不快感のせいで、しなければならないことがどのくらい制限されていますか	5	5	0
	毎日の活動をやり遂げる能力に満足していますか	4	4	0
	自分の仕事をする能力に満足していますか	4	4	0
	平均	24	25	1
心理的領域	自分の生活をどのくらい意味のあるものと感じていますか	3	3	0
	自分の容姿（外見）を受け入れることが出来ますか	2	4	2
	物事にどのくらい集中することが出来ますか	4	4	0
	毎日の生活をどのくらい楽しく過ごしていますか	4	4	0
	気分がすぐれなかったり、絶望、不安、落ち込みといったいやな気分をどのくらいひんぱんに感じますか	4	4	0
	自分自身に満足していますか	3	3	0
	平均	20	22	2
	環境領域	毎日の生活はどのくらい安全ですか	5	5
家と家のまわりの環境に満足していますか		5	5	0
毎日の生活に必要な情報をどのくらい得ることが出来ますか		5	5	0
周辺の交通の便に満足していますか		2	3	1
自分の生活環境はどのくらい健康的ですか		4	4	0
余暇を楽しむ機会はどのくらいありますか		5	4	- 1
必要なものが買えるだけのお金を持っていますか		4	4	0
医療施設や福祉サービスの利用やすさに満足していますか		4	4	0
平均		34	34	0
社会関係	友人たちの支えに満足していますか	4	5	1
	人間関係に満足していますか	4	5	1
	性生活に満足していますか	3	3	0
	平均	11	13	2

*pedics*, 127 : 683–691, 2005.

Brons S, Van Beusichem ME, Bronkhorst EM, Draaisma JM, Bergé SJ, Schols JG, Kuijpers–Jagtman AM. Methods to Quantify Soft Tissue–Based Cranial Growth and Treatment Outcomes in Children : A Systematic Review. *PLOS ONE*, 9 : e89602, 2014.

Gangestad SW, Scheyd GJ. The evolution of human physical attractiveness. *Annual Review of Anthropology*, 34 : 523–548, 2005.

Halazonetis DJ. Morphometrics for cephalometric diagnosis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 125 : 571–581, 2004.

Halazonetis DJ. From 2–dimensional cephalograms to 3–dimensional computed tomography scans. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 127 : 627–637, 2005.

Holdaway RA. A soft–tissue cephalometric analysis and its use in orthodontic treatment planning. Part I. *Am J Orthod*, 84 : 1–28, 1983.

Lin F, Ren M, Yao L, He Y, Guo J, Ye Q. Psychosocial impact of dental esthetics regulates motivation to seek orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 150 : 476–482, 2016.

Little AC, Jones BC, Debruine LM. Facial attractiveness : evolutionary based research. *Philosophical Transactions of the Royal Society B : Biological Sciences*, 366 : 1638–1659, 2011.

Oikawa H, Sugiura M, Sekiguchi A, Tsukiura T, Miyauchi CM, Hashimoto T, Takano–Yamamoto T, Kawashima R. Self–face evaluation and self–esteem in young females : An fMRI study using contrast effect. *NeuroImage*, 59 : 3668–3676, 2012.

Pabari S, Moles DR, Cunningham SJ. Assessment of motivation and psychological characteristics of adult orthodontic patients. *American Journal of Orthodontics and Dental Facial Orthopedics*, 140 : e263–e272, 2011.

Pérez–Giugovaz MG, Park SH, Revilla–León M. Three–dimensional virtual representation by superimposing facial and intraoral digital scans with an additively manufactured intraoral scan body. *J Prosthet Dent*, 2020.

Piedra–Cascón W, Meyer MJ, Methani MM, Revilla–León M. Accuracy (trueness and precision) of a dual–structured light facial scanner and interexaminer reliability. *J Prosthet Dent*, 124 : 567–574, 2020.

Revilla–León M, Pérez–Barquero JA, Barmak BA, Agustín–Panadero R, Fernández–Estevan L, Att W. Facial scanning accuracy depending on the alignment algorithm and digitized surface area location : An in vitro study. *Journal of Dentistry*, 110 : 103680, 2021.

Verdaasdonk R, Liberton N. (2019). The Iphone X as 3D scanner for quantitative photography of faces for diagnosis and treatment follow–up (Conference Presentation) : SPIE.

Wędrychowska–Szulc B, Syryńska M. Patient and parent motivation for orthodontic treatment—a questionnaire study. *The European Journal of Orthodontics*, 32 : 447–452, 2010.

小林 正, 小田 陽, 長谷部 大, 加藤 健, 新美 奏, 中里 隆, 泉 直, 高田 佳, 福田 純, 高木 律, 齊藤 力. 顎変形症患者に対する顎矯正手術後アンケート調査. *日本顎変形症学会雑誌*, 16 : 153 – 160, 2006.



川村 高彦

北海道医療大学歯学部口腔構造・機能発育学系歯科矯正学分野助教

2014年 北海道医療大学歯学部卒業

2015年 東京医科歯科大学歯学部付属病院臨床研修修了

2019年 北海道医療大学歯学研究科博士課程修了

2019年 北海道医療大学歯学部口腔構造・機能発育学系歯科矯正学分野任期制助手

2019年 北海道医療大学歯学部口腔構造・機能発育学系歯科矯正学分野助教