



exoplan

exoplan 3.1 Rijeka vol.1

2025.11

株式会社ジオメディ

〒812-0041 福岡県福岡市博多区吉塚 1 丁目 38-28 ジオビル

(TEL) 092-409-4050 (FAX) 092-409-4051 (WEB) <http://www.geomedi.co.jp>

① 一般情報	
① はじめに	3p
② 適応症 / 使用目的	3p
③ 臨床的利益	3p
④ 適応症と禁忌症	4p
⑤ 安全情報	4p
⑥ 単位と慣例	4p
⑦ PC SPECと周辺機器	5p
⑧ ソフトウェア要件	6p
⑨ ソフトウェアのインストール	6p
⑩ アクティベーション	6p
⑪ 入力データと必要条件	6p
⑫ 3D ナビゲーション	9p
⑬ カラースキーム	10p
② exoplanの起動	10p
③ シーン・プロジェクト・スキャンの読み込み	10p
① シーンの読み込み	11p
② プロジェクトの読み込み	11p
③ スキャンの読み込み	13p
④ インプラント計画結果のインポート	13p
④ DICOM シリーズの選択	
① DICOM コントロールを開く	14p
② DICOM シリーズを選択	14p
③ 結果DICOM シリーズ搭載	16p
⑤ DICOM コントロール	17p
① データタブ	18p
② ビュータブ	18p
③ 表面生成タブ	23p
⑥ 密度リファレンスの定義	24p
① インターフェース要素	25p
② 段階	26p
⑦ パノラミックカーブの定義	28p
① インターフェース要素	29p
② パノラミックカーブの手動定義	31p
⑧ CT アライメントワークフローの選択	33p
⑨ CT-メッシュアライメント	34p
① インターフェース要素	35p
② 3ポイントアライメント	36p
③ ベストフィットアライメント	39p
④ オブジェクトの変換	41p
⑤ ベストフィットアライメント精度を向上	42p
⑩ CT 間アライメント	45p
① 人工関節CT データセットからメッシュを抽出	46p
② CT 間アライメントの評価	48p
③ 手動マーカー検出	49p
⑪ インプラントのセットアップを変更	50p
⑫ 下顎管の定義	51p
① インターフェース要素	52p
② 段階	53p
⑬ サイナスセグメンテーション	57p
① インターフェース要素	58p
② 段階	59p
③ コリジョンオブジェクトの手動編集	60p
⑭ 模型歯牙の初期配置 (後方計画)	61p
① インターフェース要素	62p
② 段階	63p
③ 複数のブリッジの配置	65p
④ 歯牙ライブラリーの選択	65p
⑮ 模型歯牙の精密な配置 (バックワードプランニング)	
① インターフェース要素	66p
② 段階: シンプルモード	68p
③ 段階: アドバンスモード	69p
④ 段階: チェーンモード	69p
⑯ インプラントのポジショニング	74p
① インターフェース要素	75p
② インプラントの選択	76p
③ インプラントの初期位置決め	78p
④ インプラントの移動、回転	80p
⑤ インプラントのポジショニング設定	82p
⑥ スリープの選択	84p
⑦ スリープの位置決め	85p
⑧ アンカーピンの配置	86p
⑨ インプラントポジショニングの最終段階	88p
⑰ インプラント計画結果ファイルの生成	-
① 段階	89p
② インプラント計画結果ファイル生成の中止	92p
③ 個々のインプラントに対する暫定的なインプラント計画結果ファイルの生成	92p
④ インプラントプランニングの結果ファイル	
生成時のエラー	93p
⑤ インプラント計画結果ファイル生成後のワークフローの選択	93p
⑱ サージカルガイドの製作	
① さまざまな治療のワークフロー	94p
② ドリルスリープの配置	96p
③ ガイドデザイン用のベースメッシュの選択	96p
④ 歯肉接触面の定義	96p
⑤ スリープマウントとアンカーピンマウントの設計	99p
⑥ サージカルガイドの底をデザインする	101p
⑦ サージカルガイドのトップデザイン	103p

⑧ 添付ファイルの追加 ----- 105p	⑯ ツール ----- 150p
⑨ サージカルガイドの統合 ----- 108p	② メッシュの追加と削除 ----- 154p
⑩ マージサージカルガイドの自由成形 ----- 110p	③ 注釈 ----- 156p
⑪ 固定ガイドの作成 ----- 111p	④ スクリーンショットと画像管理 ----- 157p
⑫ 固定ガイドのマージ ----- 112p	⑤ メッシュの整列 ----- 158p
⑬ 合体固定ガイドの自由形状化 ----- 112p	⑥ エクスプローラーにプロジェクトを表示 ----- 161p
⑭ サージカルガイド結果ファイルの生成 ----- 113p	⑦ 設定 ----- 162p
⑮ サージカルガイド結果ファイル生成後の次の ステップの選択 ----- 113p	⑧ ABOUT ----- 164p
⑯ シーンの保存、プロジェクトの終了	⑰ 付録 ----- 165p
① シーンの保存 ----- 114p	① システム例外 ----- 165p
② プロジェクトの終了 ----- 114p	② DICOM コントロール：データタブの情報 ----- 165p
⑰ ウィザードモードとエキスパートモード	③ 軸方向と視界方向の目的 ----- 166p
① エキスパートモード ----- 115p	④ ライブラリ ----- 166p
② エキスパートウィンドウとウィザードウィンドウ --- 117p	⑤ 衝突 ----- 167p
③ ウィザードのステップ ----- 118p	⑥ インプラントの種類 ----- 168p
⑱ エキスパート機能	⑦ 企画結果ファイル ----- 168p
① 軸方向と視界方向の定義 ----- 120p	⑧ ロードするメッシュの種類 ----- 170p
② インプラントの削除 ----- 122p	⑨ メッシュの保存 ----- 170p
③ 製作したパーツの削除 ----- 123p	⑩ ショートカット ----- 170p
④ 事実上の抜歯 ----- 123p	⑪ 通知履歴 ----- 171p
⑤ 3D サーフェスエディター ----- 125p	⑯ トラブルシューティング ----- 171p
⑲ 迅速な事前計画モード	⑰ 警告 ----- 173p
① DICOM シリーズの選択 ----- 128p	
② パノラミックカーブの定義 ----- 129p	
③ インプラントのポジショニング ----- 129p	
④ アクセシブルなワークフロー ----- 130p	
⑤ プランニングの最終決定 ----- 130p	
⑳ ビュー	
① メインビュー ----- 131p	
② セカンドビュー ----- 133p	
③ 軸志向の見方：アキシャル、サジタル、コロナル --- 137p	
④ パノラミックカーブビュー： カーブカット、カーブタンジェント ----- 138p	
⑤ パノラマビュー ----- 139p	
⑥ インプラントに基づく見解 ----- 141p	
⑦ ユーザー定義ビュー ----- 142p	
⑧ プリセットを見る ----- 143p	
㉑ メニュー	
① メインツールバー ----- 143p	
② エキスパートツールバー ----- 144p	
③ コンテキストメニュー ----- 144p	
㉒ コントロール	
① グループセレクター ----- 145p	
② インプラントコントロール ----- 146p	

① 一般情報



本ソフトウェアに関連して発生したいかなる重大な事故も、販売元、使用者または患者の居住するの所轄官庁に報告しなければならない



警告は、起こり得る危険な状況を使用者に警告し、管理手段を提供することがある



ヒントは、ワークフローのステップを実行したり、問題のある状況を解決するための提案を提供する



特定のワークフローのステップに関する簡単なコメントや、正確さについての説明する

① はじめに

インポートして整列させた CTデータと 3D サーフェススキャンに基づいて、1本または複数のインプラントの位置を計画するための術前ソフトウェアアプリケーションである。出力データは、サージカルガイドの製作(サードパーティ製作)に使用したり、他のソフトウェア(exocad DentalCAD など)にインポートしてバーチャル修復物を設計することができる

本ソフトウェアを使用するには、インプラント歯科治療に必要な専門知識が必要

可視化された 3D ボリュームデータ内や様々な 2D ビューで、インプラントやその他の計画オブジェクト(下顎管や歯牙の模型など)を可視化することができ、歯科専門家(インプラント専門医など)がインプラントの位置、方向、種類、サイズを正確に計画することを可能にする。衝突検知、密度の可視化、安全距離などの安全機能により、患者への危害のリスクを可能な限り低減する

② 適応症 / 使用目的

インプラントの術前計画をサポートする医療用ソフトウェアで、患者の解剖学的構造の画像内でインプラントの埋入位置を視覚化することを目的としている。このプロセスは、他の医療機器に由来する CT/CBCT データセットに基づき、患者の解剖学的構造の光学スキャナーやバーチャル補綴提案によってサポートされる

ガイド下手術で骨内インプラントの埋入をサポートするサージカルガイドの設計を可能にする。サージカルガイドの設計は、術前の状況と承認されたインプラントの位置を表す 3D サーフェスデータに基づいている。あるいは、光学表面データの代わりに、第二の CBCT/CT データセットを使用できる。本ソフトウェアは、プランニングと設計の結果を、CAD データおよびサージカルガイドのデジタル 3D モデルとしてエクスポートし、別の物理的な製品の製造をサポートする

インプラントの適応を拡大したり変更したりするものではない。ソフトウェアでデザインされたサージカルガイドを使用しても、従来の(ガイドなし)手術と比較して、必要なデューディリジェンスに変化はない。本ソフトウェアは、歯科インプラント学および外科歯科学に関して十分な医学的訓練を受けた歯科医療専門家が、診断用歯科 DICOM データセットの読影に適したオフィス環境においてのみ使用することを意図している。歯科インプラント埋入の計画またはサージカルガイドの設計以外の目的で使用してはならない

③ 臨床的利益

ガイド付きワークフローとオープンシステムアプローチを歯科医師に提供し、インプラントポジションの計画段階とサージカルガイドの設計段階を短縮する。サージカルガイドを使用することで、無歯顎症例において低侵襲でラップレスな手術が可能となる

④ 適応症と禁忌症

① 適応症

インプラントの埋入と外科的治療の選択肢をシミュレーション、評価するための医療訓練を受けた人による医療用フロントエンド、術前ソフトウェアプログラムとして使用される必要がある。インプラントの適応症は、従来の手術とガイド下手術では変わらない

② 禁忌事項

本ソフトウェアは診断用ではない、骨支持のサージカルガイドを必要とする無歯顎患者を対象としていない
成人の治療計画のみをサポートする。このバージョンは、頬骨インプラントによるプランニングをサポートしていない

⑤ 安全情報



- 有資格の専門家のみが使用すること。exoplan やサージカルガイドの設計とその特徴、およびサージカルガイドの製作を、歯科医療に必要な医学的知識と専門的な技術なしに使用すると、下顎神経、血管、副鼻腔、健康な歯牙の永久的な損傷など、インプラント手術中に患者に重大な損傷を与える可能性がある
- 色覚に障害を有する使用者（色覚異常など）は使用してはならない
使用者は、物体の表示に用いられる色（干渉や骨密度の表示に使用される色など）を識別できる身体的能力を有していなければならない。衝突が検知されない、無視されるなどの場合、重要な解剖学的構造が損傷する可能性がある

⑥ 単位と慣例

本マニュアルでは、FDI の歯番号システムを使用する
本ソフトウェアおよび本マニュアルでの測定単位は cm/mm または度で表す

① 測定精度

測定精度に関する以下の記述は

- 距離、角度測定中に計算され、表示される測定値
- CT データのアライメント結果を評価するためのカラースケール
- 衝突検出（2つのインプラント間の衝突や、インプラントと下顎管との衝突など）の測定

測定精度は入力データの精度、特に CT データの空間分解能とアライメントに依存する

入力データには、患者の実際の身体解剖学的構造を表していないアーチファクトが含まれることがある
距離、角度を測定する場合、結果はコントラストと明るさの設定、および濃度しきい値の設定（可視化モード「Isosurfaces」）にも影響される（p.6~）

⑦ PC SPEC と周辺機器

① 推奨スペック

OS	: Windows 10 64Bit / Windows 11 ~
CPU	: Intel Core i7-11700 ~
RAM	: 16GB ~
HDD	: 500GB ~
Graphic Card	: NVIDIA GeForce RTX 3060 (8GB GDDR6) ~
解像度	: 1920 × 1080 ~
I/O ports	: USB3.0 Type-A × 1 ~

** 次世代の GPU を使用する場合は、対応していない可能性があるため問い合わせること

** 推奨スペックであり、記載より高いスペックでも使用可能

② フルワークステーション 推奨スペック

OS	: Windows 10 64Bit / Windows 11 ~
CPU	: Intel Core i9-14900k ~
RAM	: 32GB DDR5 non ECC ~
HDD	: 1TB ~
Graphic Card	: NVIDIA GeForce RTX 4060 (16GB GDDR6) or 5070 ~
解像度	: UHD(3840 x 2160)、WQHD(2560 x 1440) ~
I/O ports	: USB3.0 Type-A × 1 ~

③ 周辺機器

- ・標準的なコンピュータのキーボードが必要
- ・標準的なコンピュータ・マウスが必要
- ・3D マウス (3D コネクション) オプション／対応

対応する 3D マウス (<http://www.3dconnexion.com/products/spacemouse.html>)

特別な LED、ディスプレイ駆動の 3D マウス、マクロ、ボタンはサポートされていない

USB ライセンスコピープロテクトドングル (HID デバイス) を接続するには、空き USB スロットが必要

使用前に、SMPTE テスト画像などでモニターの表示品質の確認を行うことを推奨



誤った計算やレンダリング画像の誤った表示を避けるため、推奨されるハードウェア、ドライバ、オペレーティングシステム、グラフィックアダプタなどのソフトウェアアプリケーション (PDF リーダーなど) のみを使用し、グラフィックやモニタの設定、作業環境の光条件が最適に設定されていることを確認すること

⑧ ソフトウェア要件

生成した PDF ファイルを閲覧するには、PDF リーダー (Adobe Acrobat Reader) がインストールされている必要がある
64 bit Microsoft Windows 10 が必要

⑨ ソフトウェアのインストール

- ① **Framework2025(.exe)** をダウンロードし、インストール手順に従ってインストールする
- ② ドングルを挿入する
- ③ zip ファイルまたはインストーラーを任意のディレクトリにダウンロードする
- ④ zip ファイルを解凍するか、インストーラを実行する
- ⑤ exocad が提供する IASP (インストールおよびサービス手順) に記載されている指示に従う



リリースされた当時のグラフィックアダプタドライバのバージョンを使用することを推奨する

さらに、ドライバーの自動アップデートを無効にして、パフォーマンスや安定性に悪影響を及ぼす可能性のある新しいドライバーを避けること

ソフトウェアのインストールが変更されたり、破損したりすると、インプラントの計画プロセスやサージカルガイドの設計に危険な結果をもたらし、インプラントの手術プロセスに危険な影響を及ぼす可能性がある

ソフトウェアのインストール及び、含まれる患者のデータを不正アクセスやマルウェア、ウイルスから保護するために適切な措置を講じること。すべての関連、重要データのバックアップが利用可能であることを確認する
適切な dpi スケーリングを選択する。dpi スケーリングは Windows コントロールパネルの設定である。一般的にウィンドウ、テキスト、アイコンのサイズに影響する。メニューとコントロールがメインビューの重要な部分を覆わないように、理解しやすいサイズで表示される dpi スケーリングを選択する

⑩ アクティベーション

- ・ 使用するにはインターネットへの接続が必要
- ・ exocad ソフトウェア製品を使用するには my.exocad ポータルのアカウントが必要

既存のアカウントでログインするか、新しいアカウントを作成して、exocad ソフトウェアライセンスを登録する必要がある
2 週間以上使用しなかった場合、再度使用する際にログインするよう促される

⑪ 入力データと必要条件

① CT 画像データ (DICOM データ)



- ・ DICOM シリーズが十分な空間分解能を有し、許容可能な精度を持ち、不鮮明でないことを確認する
(撮影中の患者の動きなど)
- ・ 関連する解剖学的構造が、インプラント計画を進めるために 3D CT データ上で十分に可視化されている必要がある
例えば、下顎では下顎管が可視化されていなければならなく、上顎では、切歯管神経および上顎洞底が可視化されている必要がある
3D CT データでデータが不十分な場合、誤った計画プロセスに繋がり、患者に永久的な損傷を与える可能性がある



データは、信頼できる情報源からのみ入手すること



DICOM データの読み込みに失敗する場合は、以下の DICOM データ要件を確認し、入力データがこれらの要件を満たしていることを確認すること

歯顎顔面領域の視覚的表現にボリューム DICOM データを使用する

以下の条件を満たす必要がある

- ・ DICOM データセットには少なくとも 1 つの検査が含まれていなければならない
- ・ 1 つの DICOM データセット内の検査は、少なくとも 1 つの画像シリーズを含んでいなければならない
- ・ DICOM シリーズには少なくとも 2 つの画像が含まれていなければならない
- ・ DICOM シリーズのスライスは等距離でなければならない
- ・ CT データが傾いているデータは使用できない
- ・ DICOM シリーズの SOP クラス UID は、拡張 CT 画像保存または CT 画像保存でなければならない
つまり、CT またはコーンビーム CT データしか使用できない
- ・ DICOM モダリティは、CT(コンピュータ断層撮影)、DX(デジタル X 線撮影)、または CR(コンピュータ断層撮影) でなければならぬ。他の DICOM モダリティ、例えば MRI のロードは不可能である

これらの要件のいずれかが満たされない場合、データのロードを拒否し、DICOM データがロードできないためインプラント計画プロセスに使用できることをダイアログでユーザーに通知する

患者の DICOM データを取得する際には、以下の推奨事項を考慮すべきである

- ・ CT データ収集中は、アーチファクトができるだけ少なくし、最高の解像度を達成することに集中する
患者が傾いた姿勢でスキャンするなどして、金属アーチファクトや散乱による潜在的なノイズを減らすようにする
- ・ インプラントプランニングプロセスに必要な、患者の完全な解剖学的構造とリスク構造(神経管や副鼻腔など)が、結果の DICOM シリーズで確認できるようにする。
- ・ 頸を完全に閉じない姿勢でスキャンすることを推奨
これは CT データのアライメントステップ(p.34~)に役立つ

上記の要件および推奨事項は、解剖学的リスク構造に関する推奨事項を除き、デュアルスキャンプロトコルで人工関節の DICOM データを取り込む際にもすべて適用される

さらに、デュアルスキャンワークフローには以下の要件が適用される

- ・ 患者の DICOM データを取得する際には、患者がラジオ不透過性マーカー(X 線透視ガイド)を装着した人工関節を装着していることを確認する
- ・ 理想的には、X 線ガイド(ラジオ不透過性マーカーを装着したプロテーゼ)の DICOM データは、プロテーゼのデータが患者のデータと一致するように、患者の DICOM データ取得後に直接取得されるべきである

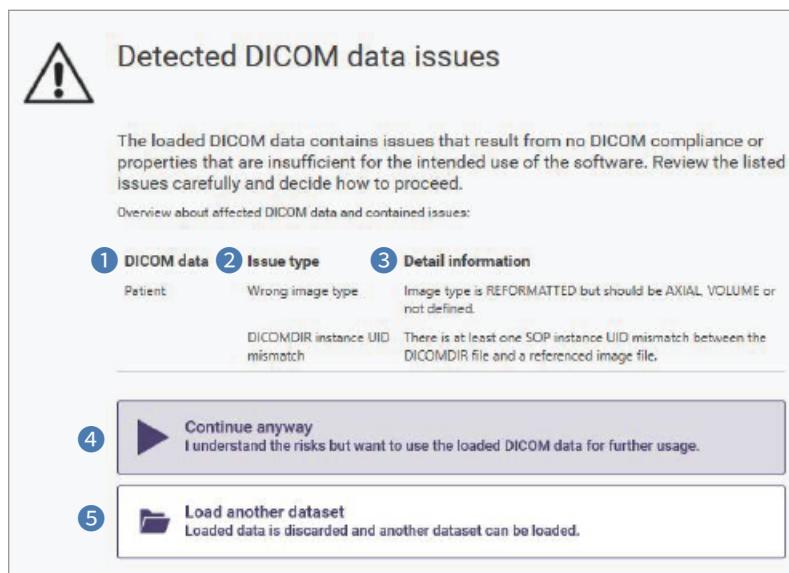
DICOM データの問題を含むデータセットの読み込み

特定の問題 (DICOM 規格への不適合、または画像解像度が不十分など、その他の好ましくない特性)を持つ DICOM データセットを読み込むことができる。以下の種類のデータセットを読み込むことができるが、さらに利用するために読み込む際には、リスクを理解していることを確認する必要がある

- 定義されたデータセット (UID : 1.2.840.10008.5.1.4.1.1.2.1、DICOM タグ <0008,0016>) は、マルチフレームではなくシングルフレームとして保存される
- DICOM 標準に従って、Image Type パラメータ (DICOM タグ <0008,0008>) の 3 番目の値が AXIAL または VOLUME として定義されておらず、このパラメータの有効な値として定義されていない他の値 (たとえば REFORMATTED) として定義されているデータセット
- 最大スライス位置決め誤差 (連続する 2 つのスライス間の距離偏差) が、現在のスライス厚 (z-spacing) の 1 % を超えるデータセット。なお、距離偏差が 0.006mm を超えると、データの読み込みを拒否する
- DICOMDIR ファイルに記載されている UID と、対応するシングルフレームファイルの UID に不一致があるデータセット
- 読み込む DICOM シリーズの Pixel Spacing (DICOM タグ <0028,0030>) および Slice Thickness (DICOM タグ <0018,0050>) によるボクセルのサイズが、いずれかの寸法において 0.6 mm より大きいデータセット
- modality CR (Computed Radiography) を持つデータセット

これらの問題を少なくとも 1 つ含む DICOM データセットをロードすると、検出されたすべての DICOM 問題を一覧表示する警告ダイアログが表示される

① 影響を受けるデータセット、② 問題の種類、③ 問題の詳細



- ④ 「Continue anyway」 クリックしてデータセットをロードする
赤いクリック可能なインジケーターが DICOM コントロールに表示される



別のデータセットをロードする ⑤ をクリックしてダイアログを閉じ、別のデータセットをロードする DICOM コントロール ⑥ のインジケータをクリックすると、DICOM データセットに関する全ての問題を一覧表示するダイアログが表示される

このインジケータは DICOM コントロールに常時表示され、影響を受ける DICOM データセットを含むシーンファイルがロードされた場合や、影響を受ける DICOM データセットを含むインプラント計画情報がインポートされた場合にも表示される

インプラント計画レポート (p.89 ~) と手術レポート (p.113 ~) には、DICOM シリーズにユーザーが認めた問題があったという情報を含む警告も表示される

② スキャンデータ



- DICOM シリーズとオプティカルスキャンを読み込む際、誤ったプランニングを避けるため、
シリーズとスキャンが同一かつ現在の患者に属することを確認すること
- 使用する光学スキャンのデータ品質が、インプラントプランニングに十分であることを確認する

インプラントのプランニングに使用する光学スキャンは、残っている歯など、関連するすべての領域をカバーする必要がある患者の現在の歯牙の状況を示すために、最近製作された光学スキャンを使用することを推奨する
スキャン（拮抗歯スキャン、ワックスアップ、手術前など）をロードする場合は、正しいスキャンをロードしたことを確認する

⑫ 3D ナビゲーション

機能	説明
スクロールマウスホイール	:ズームイン、ズームアウト（ズームセンター＝マウス位置）
マウスの右ボタンを押したままドラッグ	:回転中心（デフォルトでは現在利用可能なシーンオブジェクトの中心）を中心にビューを回転させる
外枠を右クリックしてドラッグ	:ビュー軸を中心にビューを回転させる
マウスの中ボタン、ホイールをクリック	:ビューを中央に配置し、新しい回転中心を設定する
マウスの両ボタンを押したままドラッグ	:ビューを自由に動かす
矢印キー	:それぞれの矢印の方向にビューを移動
ページアップ、ページダウン	:ピボットポイントを中心にビューを水平に回転させる

ショートカットキー

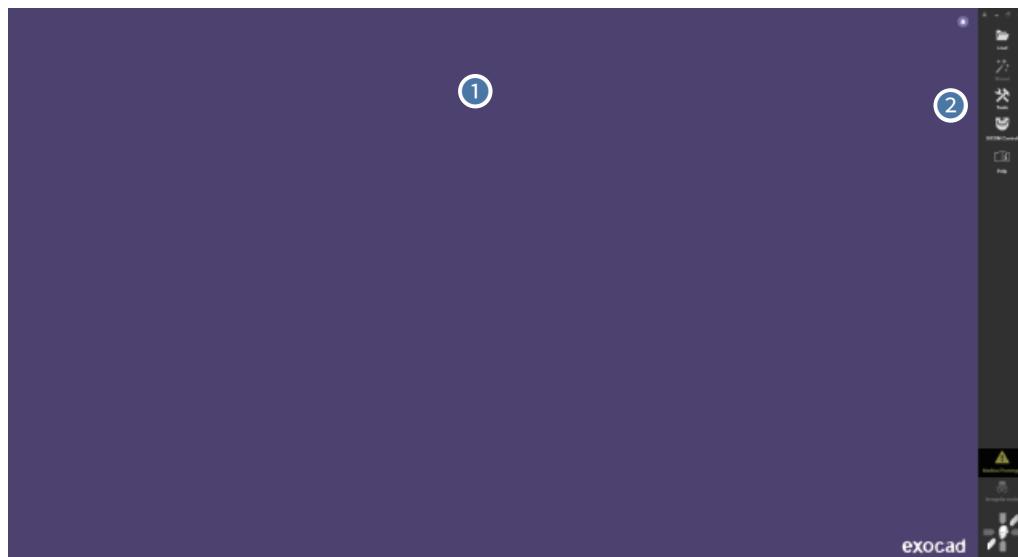
- CTRL + R : 測定ツールを開く (p.150 ~)
- CTRL + V : グループ選択ウィンドウを表示する
- CTRL + S : シーンを保存する
- テンキー 1 : 背面図
- テンキー 2 : ボトムビュー
- テンキー 3 : フロントビュー
- テンキー 4 : 左表示
- テンキー 5 : 選択されたオブジェクトまたはすべてのオブジェクトにフォーカスを当てる
- テンキー 6 : 右表示
- テンキー 8 : トップビュー
- F11 : ウィンドウ最大化モード
- CTRL + SHIFT + R : ルーラー、グリッドの視覚化モードを切り替える

⑬ カラースキーム

ユーザーインターフェースは、本マニュアルに掲載されているスクリーンショットと異なる場合がある
機能と動作に変更はない

② exoplan の起動

- ・本ソフトウェアを起動するには、インストールフォルダにある ImplantPlanning.exe ファイルを実行するか、外部ソフトウェア (exocad DentalDB など) を使用する
- ・メインツールバー (p.143) またはコンテキストメニュー (p.144) を使用して、シーン、プロジェクト、またはスキャン (p.10) をロードできる
- ・DICOM コントロールを開いて DICOM シリーズを可視化することもできる (p.14~)



- ① メインビュー
② メインツールバー (p.143)

③ シーン・プロジェクト・スキャンの読み込み

シーン、プロジェクト、スキャンをロードするオプションは、プロジェクト、シーンがロードされていない場合のみ使用できる
次の ① ② ③ のように、またはそれぞれのファイルをメインビューにドラッグすることによってロードすることができる
プランニング中にエラーが発生した場合、プロジェクト、シーンファイルをロードするために再起動する必要があるため注意

① シーンの読み込み

- ① メインツールバーの LOAD をクリックするか (p.143)、メインビューの背景を右クリックしてコンテキストメニューにアクセスする (p.144)
- ② シーンの読み込みを選択する
- ③ 表示されるエクスプローラーウィンドウで、目的のフォルダに移動し、目的のシーンファイルを選択する

旧バージョンで保存したシーンファイルを読み込むことができる

将来のバージョンで保存されたシーンファイルはロードできない

シーンファイルをロードする際、シーンに含まれるライブラリパーツ (インプラント、スリーブ、ドリルなど) が

元々サポートされていないライブラリからロードされていないか、またはその他の理由で正しく署名されていないかをチェックする。この場合、メッセージボックスを表示するか、これらすべてのパーツをリストアップした通知を表示する

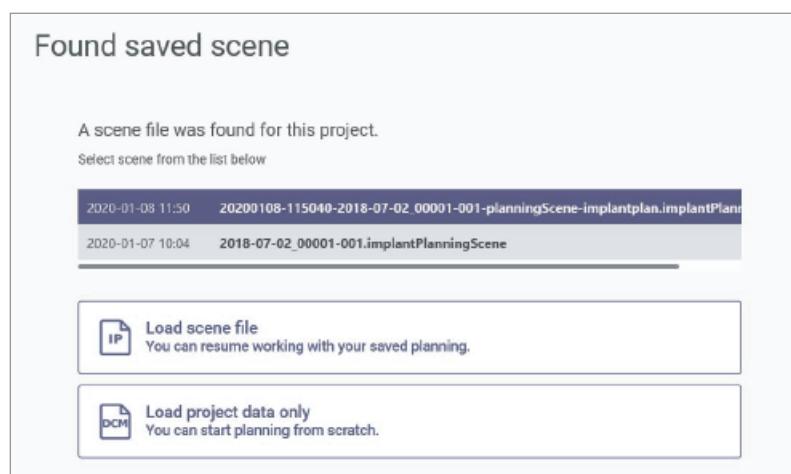
② プロジェクトの読み込み

- ① メインツールバーの LOAD をクリックするか (p.143)、メインビューの背景を右クリックしてコンテキストメニューにアクセスする (p.144)
- ② プロジェクトの読み込みを選択する
- ③ 表示されるエクスプローラーウィンドウで、目的のフォルダに移動し、目的のプロジェクトファイルを選択する

ショートカット

CTRL + L : エクスプローラーウィンドウを開いてプロジェクトをロードする

選択したプロジェクトにシーンファイルが存在する場合、シーンファイルを読み込む (リストから選択する) か、ゼロからプランニングを開始するかを決定するプロンプトを表示する



DICOM コントロールを使用して DICOM シリーズを視覚化した後でも、プロジェクトをロードすることができる (p.14)



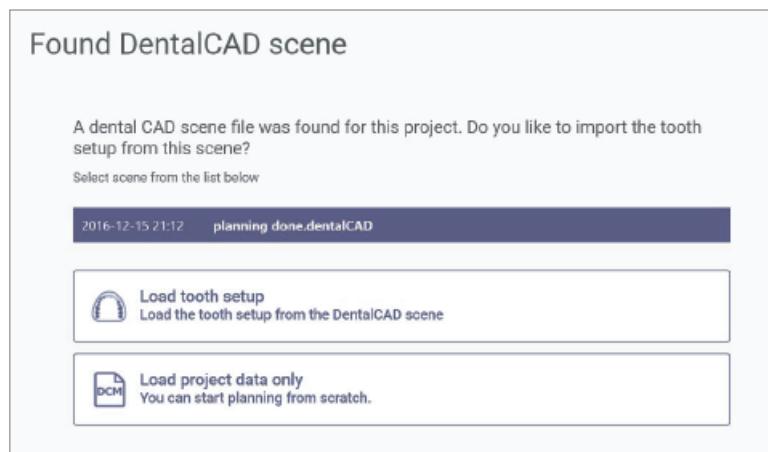
- プロジェクトファイルに属する CT アライメントデータファイルが存在し
- その名称が < プロジェクト名 >-ctalignmentobject、このデータファイルはプロジェクトと共に自動的にロードされる
- これはスキャンデータファイルと似ているが、スキャンデータファイルの代わりに CT アライメントオブジェクトを人工的に作成することができ、3D スキャンに基づいていない場合もある
- CT アライメントデータファイルでサポートされているファイル形式
- : STL (バイナリまたは ASCII)、OFF (バイナリまたは ASCII)、OBJ ASCII、PLY

① DentalCAD の歯牙のセットアップをインポートする

*.dentalCAD シーンファイルをプロジェクトディレクトリに保存し、(スマイルデザインなどから) 歯牙のセットアップを

インポートすることで、後方計画のワークフローを改善できる

プロジェクトをロードする際、プロジェクトディレクトリに *.dentalCAD ファイルがある場合、DentalCAD シーンから歯牙のセットアップをロードできる



現在の歯番号の歯牙のセットアップをインポートする場合、ウィザードのワークフローには、ステップ歯牙模型を配置 (p.61 ~) は表示されない。なお、エキスパートモードを使用しても、モデル歯を配置するステップを開始することはできる

エキスパートモードで歯牙模型を配置ステップを開始し、*.dentalCAD シーンファイルから現在の歯番号の歯セッタップをインポートした場合、現在の歯番号のインポートした歯牙セッタップを削除する

*.dentalCAD シーンにスマイルデザイン画像パートが含まれている場合、メインツールバーのビューパースボタンの上に、追加のカスタムビューボタンスマイルデザインビューが表示される (p.143)

このボタンをクリックすると、インポートした笑顔の顔画像に対してカメラが垂直になるように位置合わせを行う

このボタンは、LOAD PROSTHESIS CT DATASET では無効になっていることため、注意が必要

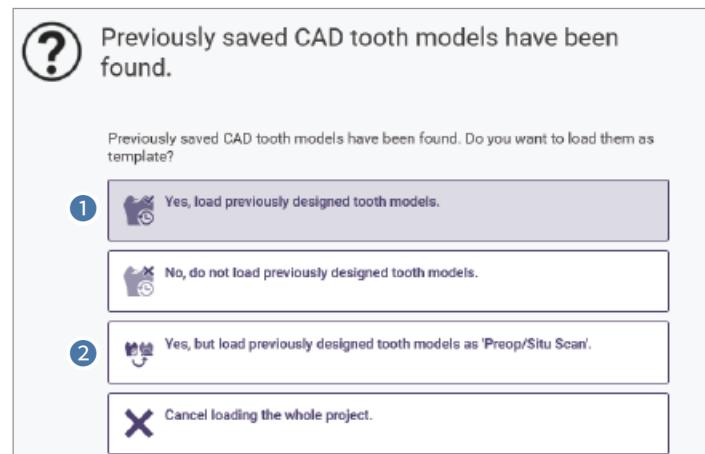
② DentalCAD 歯牙モデルのインポート

DentalCAD 3.1 で設計した歯牙モデルメッシュを exoplan ディレクトリに保存し、プロジェクトファイルを読み込む際にインポートすることができる

プロジェクトをロードするとき、プロジェクトディレクトリにファイル名スキーム

<project-name>-<tooth-number-FDI>-toothmodel_cad を持つメッシュファイルが少なくとも 1 つある

(可能なファイル名拡張子 : .obj または .lcsdfa)、歯牙モデルのメッシュを読み込むか決定できる



歯牙モデルファイル ① をインポートする場合、ウィザードのワークフローでは、配置されたモデルの歯牙がまだない歯に対してのみ、歯牙の配置 (p.61~) が表示される。エキスパートモードを使用して歯牙モデルを配置するステップを開始し、歯牙モデルをインポートした場合、インポートした歯牙モデルを削除する Preop、Situ スキャン ② として歯牙モデルファイルをインポートした場合、歯牙モデルは通常の Preop スキャンとして扱われ、例えば、ステップ CT データアライメントで CT アライメントオブジェクトとしてリストされる (p.34~) これらの歯牙モデルでは、歯牙の正しいモデル配置 (p.66~) はウィザードワークフローに表示されず、エキスパートモードでも使用できない。歯牙模型を配置 (p.61~) はウィザードのワークフローには表示されないがエキスパートモードで開始できる

③ スキャンの読み込み

- ① メインツールバーの LOAD をクリックするか (p.143) 、メインビューの背景を右クリックしてコンテキストメニューにアクセスする (p.144)
- ② スキャンデータの読み込みを選択する
- ③ 表示されるエクスプローラーウィンドウで、目的のフォルダに移動し、目的のプロジェクトファイルを選択する

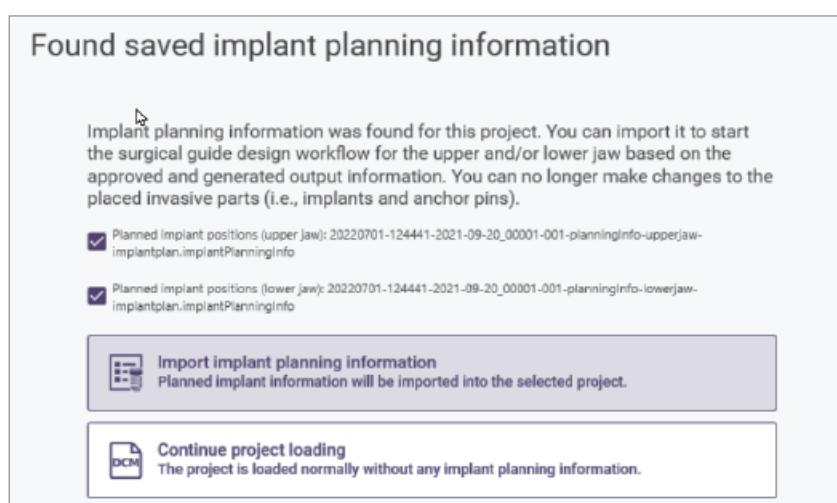


スキャンデータが最近の歯牙情報に基づいていること、または最近記録されたものか確認すること
古いスキャンデータは、患者の解剖学的状況に合わない、あるいは怪我、合併症、追加手術に繋がる可能性がある

④ インプラント計画結果のインポート

インプラント計画情報ファイル (*.implantPlanningInfo) を使用して、以前に作成した計画結果をインポートできるこのファイルは、計画結果ファイルとして自動的に作成される (p.168)
ファイルをロードし、そのプロジェクトにインプラント計画情報ファイルが存在する場合、このファイルをインポートするかどうかを尋ねるプロンプトを表示する。選択したプロジェクトに 1 つ以上のシーンファイルが存在する場合、インプラント計画情報ファイルをインポートするかどうかのプロンプトを表示する前に、シーンファイルを読み込まないことを決定する必要がある

*.implantPlanningInfo ファイルをインポートする目的は、ファイルに保存されているプランニングに基づいてサージカルガイドを設計できるようにするため





- アライメントの結果が不正確であるとされたインプラント計画ファイルは読み込めない
- インポートされたインプラント計画情報に情報(骨レベルの高さ、パノラマ曲線、患者軸など)が欠けている場合インポートをキャンセルし、現在のプロジェクトは終了する
回避策として、exoplan のバージョンでインプラント計画情報ファイルに関連付けられた最新の計画シーンを開き出力生成を再開することができる。その後、新しく生成したファイルを再度インポートする
- インポートされたインプラント計画情報に DICOM データの問題が含まれている場合、(p.06)のようにどのように進めるかを決定できる
- インポートされたインプラント計画情報に、ローカルで利用できない、または署名されていないインプラントライブラリ、スリープライブラリ、キットライブラリ、またはドリルプロトコルライブラリが含まれている場合または元々署名されていなかった場合、この問題について通知するダイアログを表示する
*.implantPlanningInfo ファイルのインポートを続行するか、インポートをキャンセルする
- インプラントが両顎に計画されているプロジェクトの場合、2つの *.implantPlanningInfo ファイルを生成しその両方をインポートすることができる
- 患者の DICOM データセットのその後のロードは、そのデータセットが現在のインプラントプランニングに使用されたものと同じ DICOM シリーズ UID を持つ場合にのみ可能
この情報は、インポートされた IPI ファイルにエンコードされている

④ DICOM シリーズの選択

インプラントプランニングプロセスの基礎として、患者のために記録された DICOM シリーズを選択し、視覚化する (p.06)

① DICOM コントロールを開く

DICOM コントロールを開き、DICOM シリーズをロードし、視覚化の設定を定義することができる

DICOM コントロールを開くには

- メインツールバーの DICOM CONTROL をクリックする (p.143)
- メインツールバーのツールをクリックし、DICOM コントロールを選択する

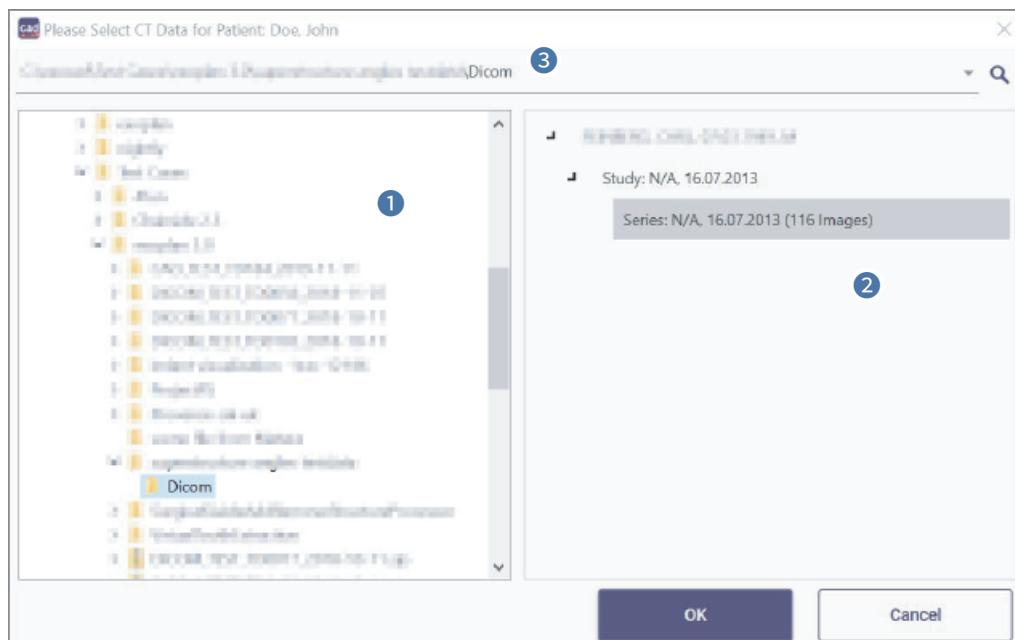
ウィザードモード (p.118) では、ロードが最初のウィザードステップであり、コントロールが自動的に開く

② DICOM シリーズを選択

① ファイルセットの選択をクリックして、DICOM シリーズ選択ダイアログを開く



DICOM シリーズが選択、ロードされていない DICOM コントロール



DICOM シリーズ選択ダイアログ

患者名を含むプロジェクトファイルをロードした場合、ダイアログのタイトルにその名前が表示される

② 可視化したい DICOM シリーズを含むディレクトリを選択

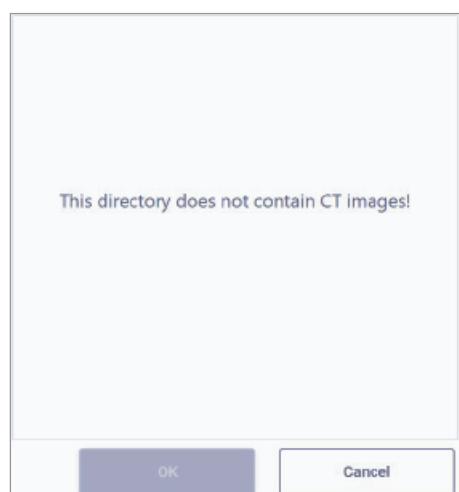
- ・ナビゲーションセクションのディレクトリをブラウズ ① する
- ・別のエクスプローラーウィンドウから CT データ解析セクション ② にフォルダをドラッグする
- ・ディレクトリのパスをナビゲーション ③ に貼り付ける

選択されたファイルディレクトリに既存の CT データがないか自動的に分析する

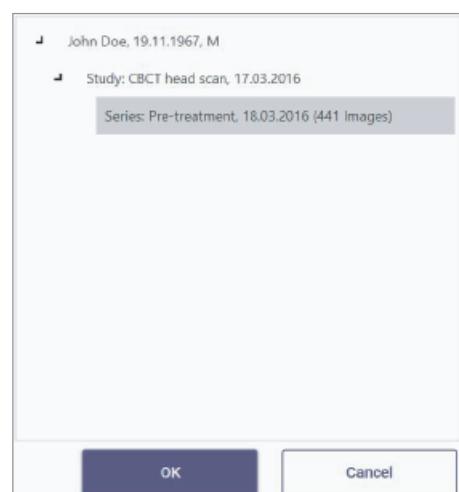
この分析では、サブフォルダの内容は考慮しない



設定で、DICOM データを検索するデフォルトのディレクトリを設定できる (p.162)



CT データなし



CT データあり

CT データ解析セクションの情報には、患者を明確に識別するためのすべての項目（患者の名前、患者の性別、患者の生年月日、試験、シリーズ）が記録された日付が含まれる。しかし、その情報は、選択されたデータに対応する DICOM タグがあるかどうかに依存する。CT データ解析セクションは、DICOM コントロールのデータタブ (p.18) よりも CT データセットに関する情報を少なくすることができます。

CT データ解析セクションにお探しの特定の情報がない場合は、シリーズをロードした後、DICOM コントロールのデータタブにあるか確認すること

③ 解析セクションで DICOM シリーズを選択する（検査、患者を選択することはできない）

OK をクリックする

下記のように DICOM シリーズが読み込まれる

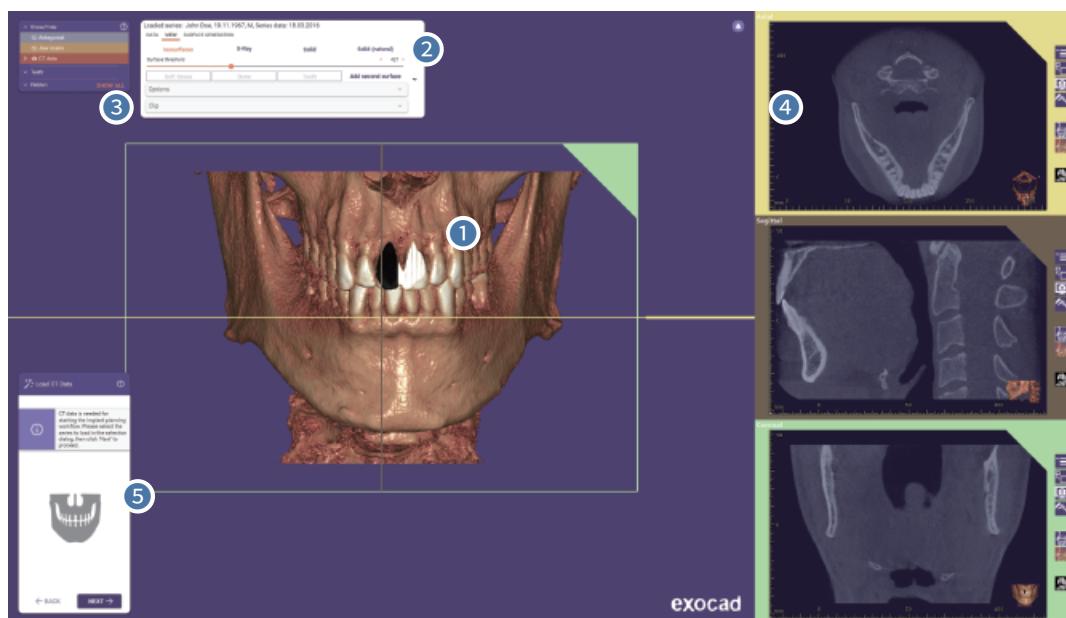
読み込みを中止するには、読み込みを中止 (Cancel loading) をクリックする



DICOM シリーズ読み込み中の DICOM 制御

④ 結果 DICOM シリーズ搭載

読み込まれた DICOM シリーズはメインビューに表示される



DICOM シリーズを可視化

- ① メインビュー DICOM シリーズの可視化 (表示機能 p.131)
- ② DICOM コントロール (p.17)
- ③ CT データグループセレクタ (p.145)
- ④ 二次ビュー軸方向、矢状面、冠状面 (p.133)
- ⑤ ウィザードウィンドウ (p.115 ~)

プロジェクトファイル、DICOM シリーズをロードしワークフローを続行すると、DICOM シリーズ選択には戻れない

プロジェクト定義に両顎のインプラントが含まれている場合、次のワークフローに進むと、上顎、下顎、または上下顎のインプラントを計画するかどうかを選択する

⑤ DICOM コントロール

DICOM コントロールのオプションと設定を使用して、DICOM シリーズの視覚化を変更できる
表示、非表示を切り替えるには、メインツールバーの DICOM コントロールをクリックする (p.143)



DICOM シリーズの誤った可視化設定 (例えば、表面のしきい値や、詳細が失われるよう選択されたレンダリング画像のコントラストや強度などのパラメータ) は、インプラント計画プロセスの望ましくない結果を招き、外科的インプラント処置において患者 (下顎神経、副鼻腔、健康な歯) に深刻な損傷を与える可能性がある



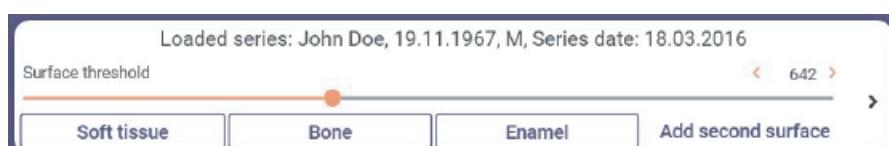
次で行うように、密度参照を定義することを推奨する
続いて、軟組織、骨、歯牙のボタンを使用して、現在の可視化に対応する密度値を素早く設定する



DICOM コントロール

DICOM コントロールタブ :

- ・データ : CT データセット情報 (p.18)
 - ・VIEW : 可視化パラメータとオプション (p.18)
 - ・サーフェス生成 : 等値面可視化からサーフェスを生成するオプション (p.23)
- 右側のアイコン v/ を使用して、DICOM コントロールウィンドウを縮小、拡大することができる



DICOM コントロール - 縮小ウィンドウ

① データタブ

データタブには、可視化された CT データセットに関する利用可能なすべての情報が表示される
(プロジェクトファイルからではなく、データセットからこの情報を抽出する)



- ① CT データセットの構造 (患者、試験、シリーズ)
- ② 患者、研究、シリーズ情報 (左側の選択による) (p.165)

① 機能

機能	説明
ファイルセットの選択	: ロードする別のシリーズを選択するために、DICOM シリーズ選択ダイアログを開く
負荷シリーズ	: CT データセット構造 (左側) で現在選択されているシリーズを読み込む
廃棄シリーズ	: 現在ロードされているシリーズを破棄する

ワークフローを続行すると、これらの機能は使用できなくなる

② ビュータブ

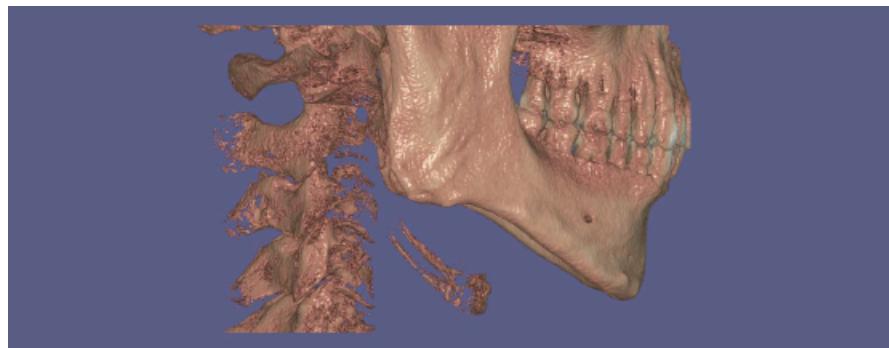
表示タブには、DICOM シリーズを表示するためのオプションと設定がある



モード	説明
等価面	: CT データから生成された表面として DICOM シリーズを可視化し、選択された表面のしきい値と等しい密度値を持つボクセルを正確に含む (p.19)
X線	: 所定のノイズしきい値よりも高い密度値を持つボクセルのみを考慮し、従来の X 線照射をシミュレートする方法で DICOM シリーズを視覚化する (p.20)
ソリッド	: DICOM シリーズは立方体としてレンダリングされる。その面上の各ボクセルは、局所的な密度値に従ってグレースケールで着色される。立方体をカットして、関心領域を視覚化することができる (p.21)
ソリッド (ナチュラル)	: ソリッドモードと同様に、DICOM シリーズは立方体のソリッドとして視覚化されるが、異なる濃度範囲によって色分けされる。これらの範囲は密度参照として定義される (p.24 ~) レンジごとに色が違う。さらに、エッジコントラストの強調値を設定することもできる (p.22)

タブの上部にある対応するボタンをクリックして、可視化モードを選択
 ビジュアライゼーションパラメーターとオプションの修正は、メインビューにリアルタイムでレンダリングされる

① 等値面



等値面の可視化



等値面パラメータとオプション

オプション

表面等値

軟組織、骨、歯

セカンドサーフェス
を追加

説明

: スライダーを使用するか、値を入力して、表面に表示される解剖学的構造の密度値を定義

: 密度参照を定義したら、これらのボタンを使って対応する表面を視覚化できる。密度基準値を定義していない場合、ボタンは無効になっている。以降に記載の説明に従い密度参照を定義するまたは、DICOM コントロールで直接値を定義することもできる
 表面しきい値を調整した後、軟組織、骨または歯を右クリックし、コンテキストメニューから新しい基準値として現在のしきい値を使用を選択する

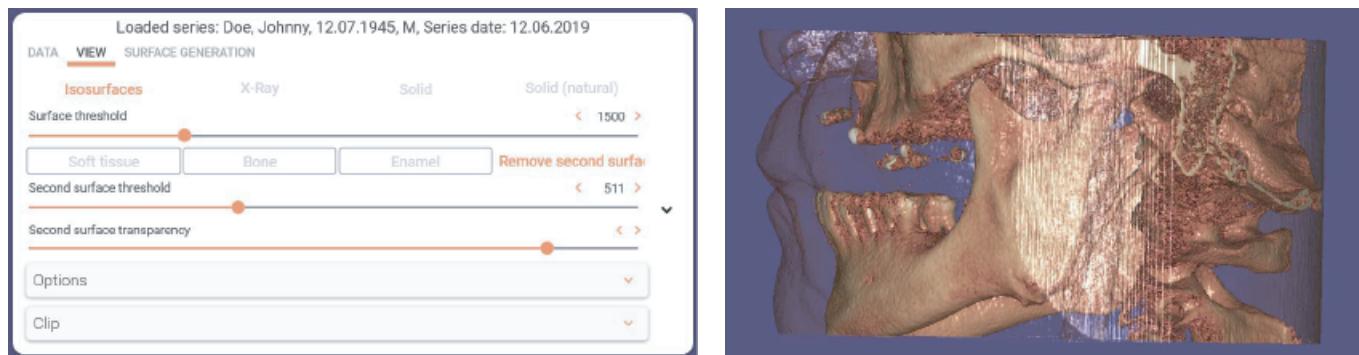
: セカンドサーフェスを追加する

セカンドサーフェスの追加

例えば、不透明な骨構造を第一サーフェスとして、半透明の軟組織構造をセカンドサーフェスとして可視化するためにセカンドサーフェスを追加できる。オプションセクションで半透明が有効になっている場合は追加できない

① セカンドサーフェスを追加をクリック

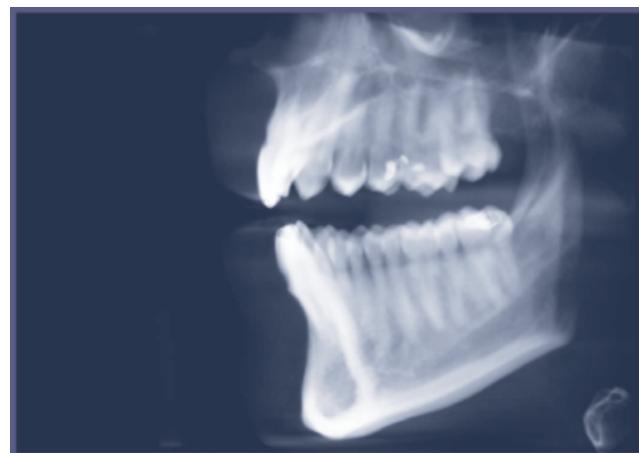
② セカンドサーフェスのしきい値と透明度を使うか、値を入力してしきい値と不透明度を定義する
 しきい値を第一サーフェスのしきい値より高く定義することはできない



等価面 - セカンドサーフェス

セカンドサーフェスを削除するには、「セカンドサーフェスを削除」をクリックする

② X 線



X 線可視化



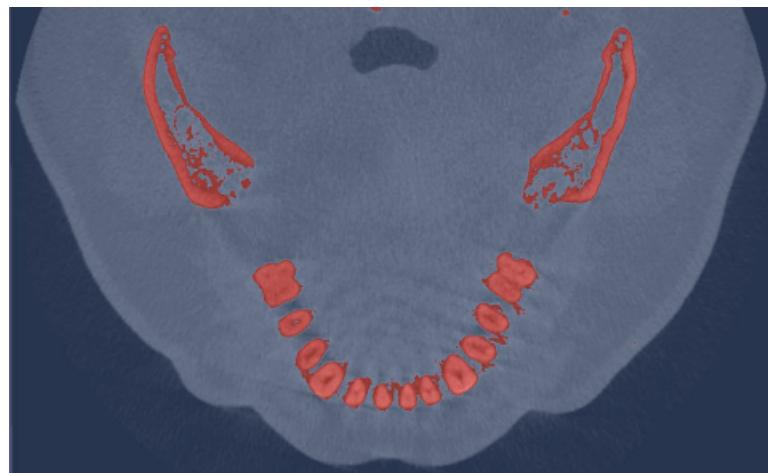
X 線パラメータとオプション

ノイズしきい値を使用するか、値を入力して、どのボクセルを X 線可視化に表示するかを定義する

指定された値より低いボクセルデータは考慮されない。この設定はコントラストを決定する

また、パノラマビューの X 線可視化モード (p.139) にも適用され、計画レポート PDF の画像コントラストを決定する

③ ソリッド



アクティビ化されたソリッドハイライトによるソリッドビジュアライゼーション



ソリッドパラメーターとオプション

オプション

ソリッドハイライトを有効にする : デフォルトでは、ソリッドハイライトは無効になっている

ソリッドハイライトを有効化をチェックして、ハイライト密度を有効にする

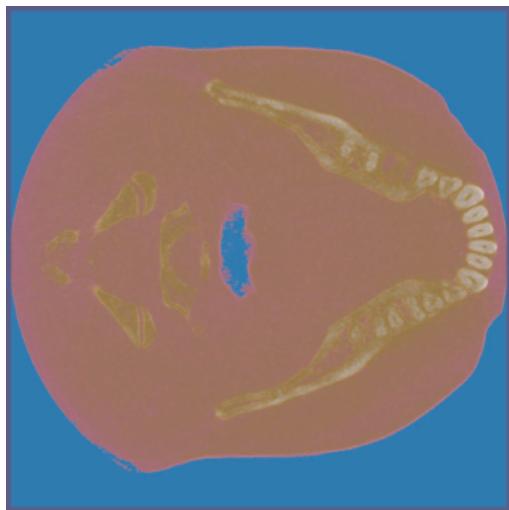
ハイライト濃度

: 目に見える解剖学的構造のどの部分を赤くハイライトするかを決定する等値を定義する
定義された値より高いデータ値はすべて強調表示される
このカラーリングは、計画報告書の PDF 画像にも使用される

ソリッドオプション
ハードからソフトへ

: ソリッドハイライトが有効になっているときに、ハイライトされた
領域とハイライトされていない領域の境界を滑らかにできる

④ ソリッド（ナチュラル）



ソリッド（自然）な視覚化



ソリッド（ナチュラル）のパラメータとオプション

スライダエッジコントラスト強調を使用して、目に見える解剖学的構造のエッジコントラストを変更する
値が低いほど、エッジコントラストは低くなる

⑤ すべての視覚化モードの一般オプション

オプション



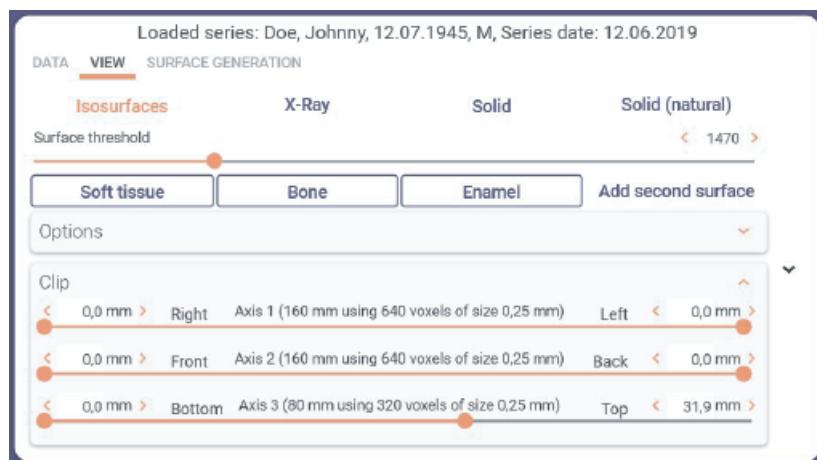
オプションセクション

現在の CT データウィンドウスライダーを使用して、可視化に使用するデータ範囲を定義できる
これらの設定は、ソリッド可視化モードおよびセカンダリビューでのコントラストと明るさに影響する (p.133)
三角形のアイコンを使って、利用可能な CT データウィンドウのプリセットから選択できる
利用可能なプリセットは DICOM データセットに定義されている
<FULL RANGE> は常に利用可能で、CT データウィンドウを利用可能なデータ値の全範囲に拡張する
明るさで、可視化の明るさを調整できる。コントラストで、可視化のコントラストを調整できる

利用可能なチェックボックス：

- ・半透明 : DICOM シリーズの可視化を半透明に設定する
アイソサーフェス可視化モードの第二の表面を追加ボタンを無効にする (p.19)
- ・プレビューモードを使用する : デフォルトで有効。プレビューモードでは、カメラの移動や視覚化パラメータの調整時に精度が低下する。使用している PC が高性能であれば、プレビューモードを無効にすることでカメラの動きやスライダーの調整時に最高の精度を維持することができる

クリップ



対応する範囲スライダを使用するか値を入力することで
DICOM シリーズ視覚化の一部分を両側から 3 方向に切り取ることができる

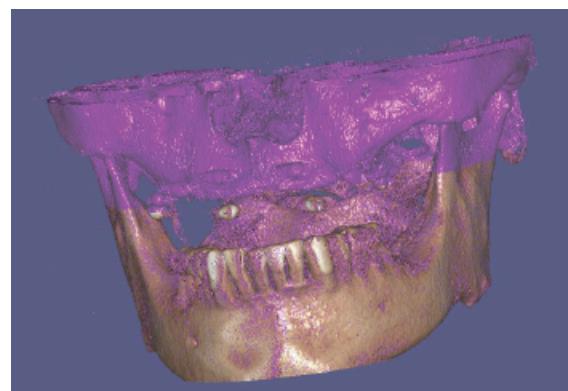
③ 表面生成タブ

サーフェス生成タブは可視化モードの等値面でのみ使用できる
現在表示されているアイソサーフェスからサーフェスマッシュを生成できる



サーフェスマッシュを生成するには、以下の手順に従うこと

- ① 可視化モードのアイソサーフェス (p.19) で、タブのサーフェスしきい値スライダーを使ってメッシュを作成したい
サーフェスを定義する。例えば、骨の構造を表すメッシュを生成するには、骨の構造が見える等値を定義する



- ② 表面生成タブを選択する
- ③ サーフェスを生成をクリックする。現在表示されているビューから三角形のメッシュが生成される
キャンセルをクリックするとサーフェス生成を中止できる

シーンまたはプロジェクトをロードしてメッシュを生成すると、グループセレクタに CT サーフェスグループとして表示される
 さらにサーフェスを作るには、ステップ 1 から 3 を繰り返す
 生成された面はそれぞれ独自の色で表示される
 少なくとも 1 つのサーフェスを生成するとすぐに、サーフェス生成タブの下にある以下の機能が利用できるようになる

機能	説明
表面の削除	: 最後に生成されたサーフェスを削除する
フリップ面	: 面の向き (裏と表) を変える
トグル・ルック・スルー	: 表面だけを表示する

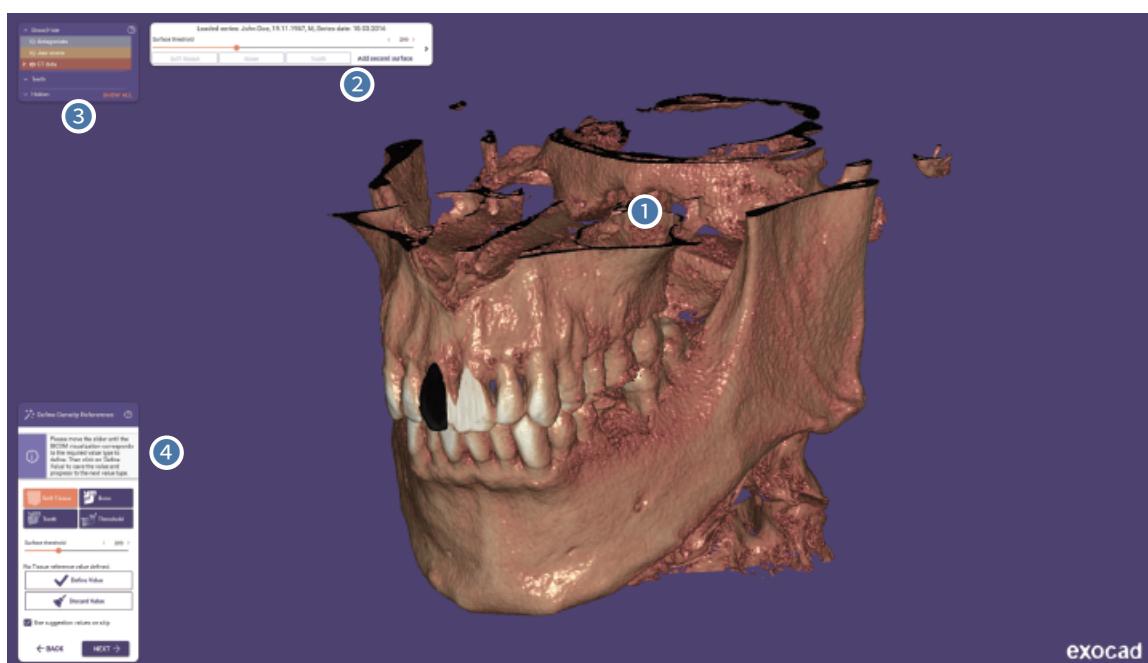
⑥ 密度リファレンスの定義

軟組織、骨、歯牙の密度基準値を手動で定義できる
 これらを使用すると、DICOM シリーズの視覚化を特定の構造タイプにすばやく変更できる
 密度参照は後のワークフローのステップで初期値として機能するため、定義していない場合は手動で調整する必要がある
 少なくとも骨密度参照を定義することを推奨

骨の硬い部分と軟らかい部分を視覚的に分けるためのしきい値を再定義することもできる。定義された値より上の領域は青で表示され、定義された値より下の領域は赤で表示される。インプラントの位置決めステップ (p.74~) では、色によって、密度が不十分な部位にインプラントを埋入することを避けることができる



- ナビゲーション
- ・エキスパートツールバー、コンテキストメニュー
- 密度リファレンスの定義
- ・ガイド付きのウィザードのワークフロー (p.118)



密度参照定義画面

- ① メインビュー
- ② DICOM コントロール
- ③ グループセレクタ
- ④ 密度参照の定義ウィンドウ

① インターフェース要素

① メインビュー

- ・密度参照を定義すると、メインビューに DICOM シリーズが表示される。(利用可能なナビゲーション機能は p.131)
- ・等値を定義すると、メインビューに DICOM シリーズのカットビューが表示され、定義された等値に応じて青と赤に色分けされる

② DICOM コントロール

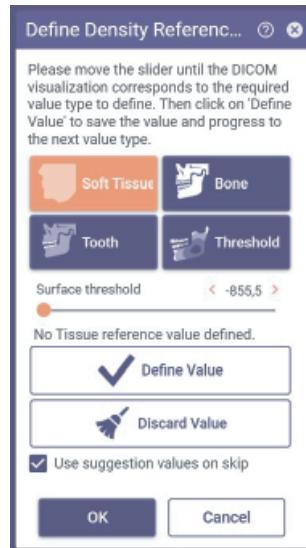
- ・密度参照を定義する場合、使用可能な可視化モードは等値面のみ
- ・等値を定義するとき、DICOM コントロールは完全に拡張され、クリップタブがアクティブになり、必要に応じてメインビューでカット位置を直接調整することができる。 (p.17)

③ グループセレクター

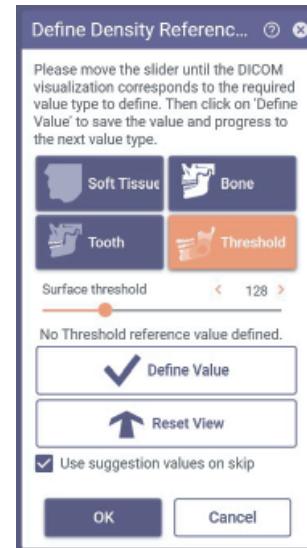
エレメントは追加されない (p.145)

④ 密度参照定義ウィンドウ

このウィンドウでは、密度参照と密度しきい値を定義するためのコントロールと説明が提供される



密度参照を定義するウィンド



密度参照を定義するウィンドウ

密度しきい値の定義

機能

表面等値

説明

: 等値面可視化の表面しきい値を定義

これは DICOM コントロールの対応するスライダーと同じ機能を持っている (p.19)

どちらのスライダーを使っても、密度の基準を定義することができる

軟組織、骨、歯

: 密度参照を定義するためのボタン (p.26)

しきい値

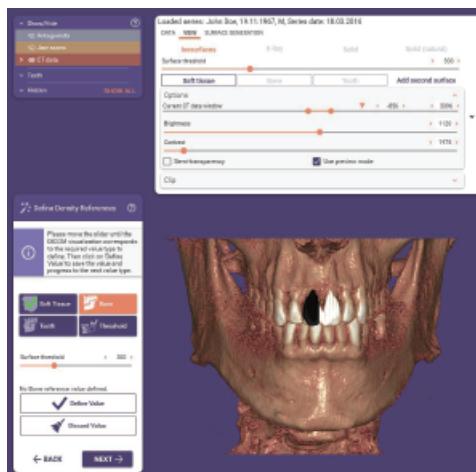
: 密度のしきい値を定義するボタン

コンテキストメニューを使ってスライダーの範囲を変更できる (p.144)

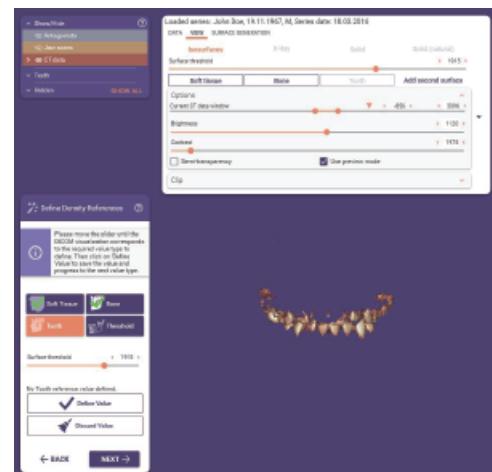
機能	説明
価値を定義する	: 値を保存し、次の値のタイプに進む
廃棄価値	: 現在設定されている値を破棄する
ビューリセット (しきい値)	: DICOM コントロールウィンドウのクリップセクションのビューとスライダを最初の方向、値にリセット
スキップ推奨値を使用	: チェックを入れると、手動での定義を省略する場合、各タイプの推奨値が適用される
OK	: ステップを完了しすべての設定を保存してウィンドウを閉じる
キャンセル	: ステップを中止しウィンドウを閉じる。密度参照定義ステップに入ってからの変更はすべて破棄される

② 段階

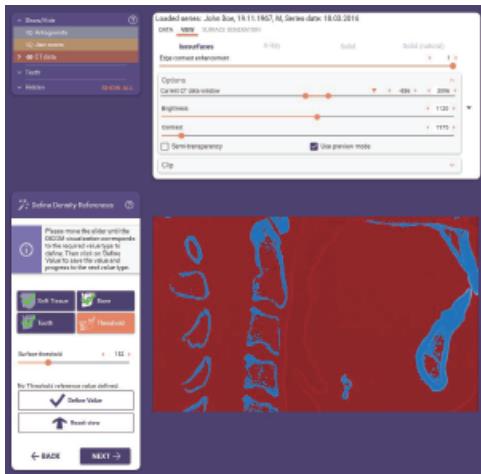
- ① 密度参照の定義ウィンドウの軟組織ボタンをクリック
 - ② 密度参照の定義ウィンドウまたは DICOM コントロールの表面しきい値スライダーを使用して密度参照を設定し、対応する表面がメインビューで視覚化されるようにする。または、DICOM コントロールの対応するボタンを右クリックし、表示されるコンテキストメニュー オプションを選択する。DICOM コントロールボタンを使用すると、定義されたサーフェスを後続のワークフローでも素早く切り替えることができる
 - ③ 対応するボタンをクリックして密度基準を定義する。値のタイプが定義されると、緑色のチェックマークが表示される
値を定義すると、次の値タイプが自動的に選択される
 - ④ 骨と歯について、ステップ 2 と 3 を繰り返す
 - ⑤ 表面しきい値を動かすか、値を入力して、骨の硬い部分と柔らかい部分を視覚的に分けるためのしきい値を定義する
定義された値以上のボクセルは青で表示され、定義された値以下のボクセルは赤で表示される
インプラントの位置決めステップ (p.74~) では、色によって、密度が不十分な部位にインプラントを埋入することを避ける骨や密度の高い部分が青くなるような値を定義する。下記の画像は、正しく定義された密度しきい値を持つ DICOM シリーズの視覚化の例を示している。骨と密度の高い部分は青く、それ以外の部分は赤く表示される
すべての青い部分が常に骨か密度の高い部分であることを確認する。赤い部分は骨の部分でもよく、青い部分は骨か、より密度の高い部分でなければならない
- CT データセットで作業している場合は、密度参照の定義ウィンドウで Hounsfield スケールに基づいた密度参照のデフォルト値を入力することもできる



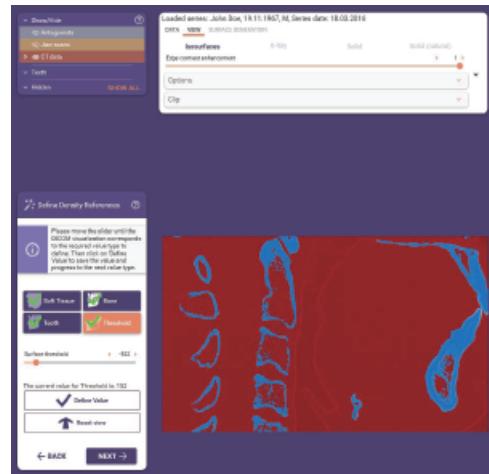
軟部組織の定義



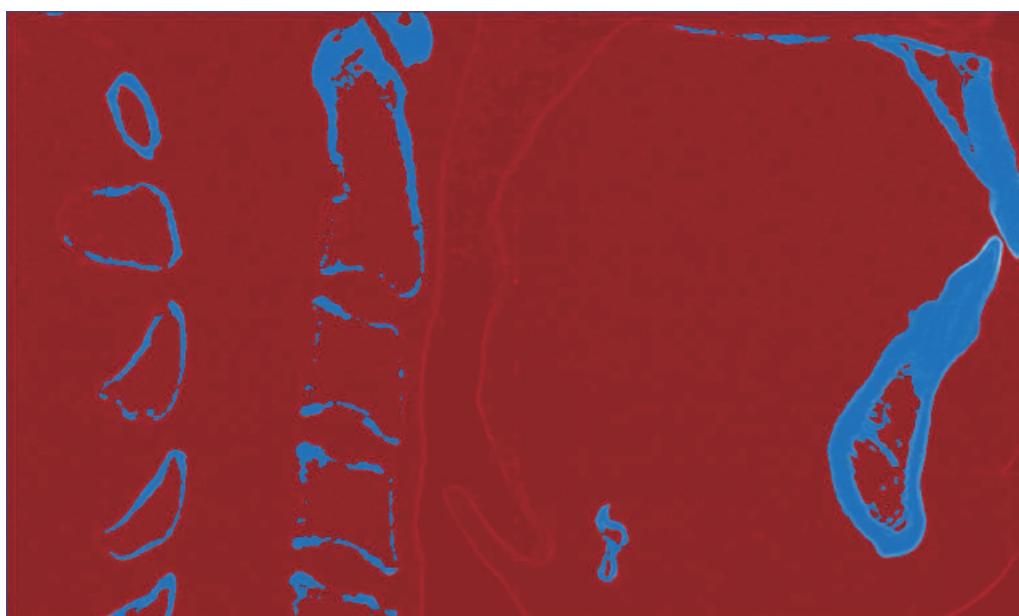
軟部組織と骨の定義



軟組織、骨、歯牙の定義



軟組織、骨、歯、等値の定義

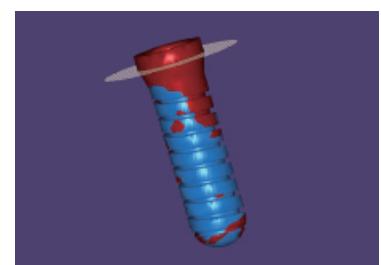


正しく定義された密度等値の視覚化

- ・密度の基準値が妥当であることを確認する。理不尽な値でワークフローを続けることはできない
例えば、軟部組織に対して骨構造よりも高い値を定義しない。このような値を定義すると、密度参照の定義ウィンドウの info セクションに警告セクションが表示され、値を確認するよう促される
- ・少なくとも 1 つの密度参照を定義し、OK をクリックして確認すると、指定した等値を含む xml ファイルが生成される
これらの値は今後のすべてのプロジェクトにも適用され、ウィザードのステップ密度参照の定義は今後のプロジェクトでは表示されなくなる。設定でステップを常に表示するように定義できることに注意すること (p.162 ~)
- ・このステップで定義した密度のしきい値は、インプラントの位置を決める際にどのように表示されるかに影響される (p.74 ~)
特定のビューでは、右に示すように、インプラントは青と赤に着色される
着色は、現在のインプラント埋入位置における密度領域を示す

色はあくまで指標であることに注意

インプラントが青で表示されている場合、これは完全に密集したエリアにあることを意味せず、インプラントが赤で表示されている場合、これは密度の低いエリアにあることを意味しない



色付きインプラント



密度のしきい値の定義が正しくない場合、最適でないインプラント埋入位置の認識が妨げられ、誤ったインプラントプランニングレポートが生成される可能性がある



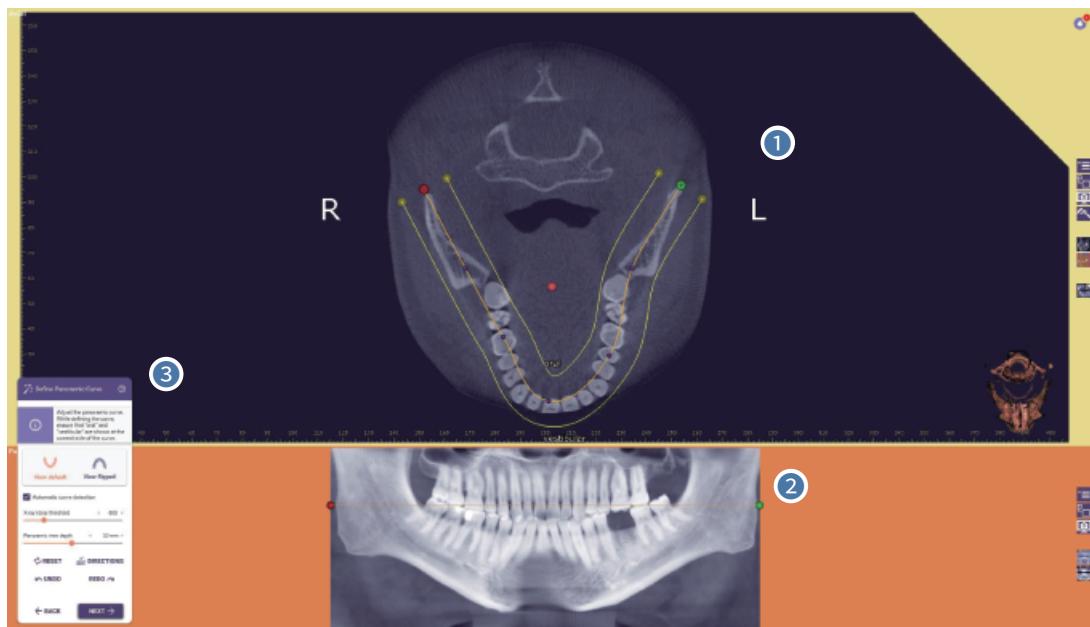
密度の等値と視覚化された推定値は、インプラント埋入のための視覚的な補助に過ぎない
判断に迷う場合は、保守的な値（青より赤の方が高い）を選ぶ

⑦ パノラミックカーブの定義

頸稜線に沿って線を引くことでパノラマ曲線を自動的に定義する
パノラマ曲線の定義は、パノラマビューを生成するために必要 (p.139)
このステップまたはエキスパートモードで、パノラマカーブの定義を
手動で調整することができる

ナビゲーション

- ・エキスパートツールバー / コンテキストメニュー
パノラミック・カーブの定義
- ・ガイド付きのウィザードのワークフロー (p.118)



パノラミック・カーブ・スクリーン

- ① 軸方向から見た図 (p.29)
- ② パノラマビュー (p.29)
- ③ パノラマ曲線の定義ウィンドウ (p.30)

骨密度参照値が定義されている場合 (p.24~)、この値はメインビューで DICOM データセットの表面表示に使用される
骨密度基準値がまだ定義されていない場合、DICOM コントロール (p.17~) で現在設定されている表面値が、メインビューでの DICOM データセットの表面視覚化に使用される

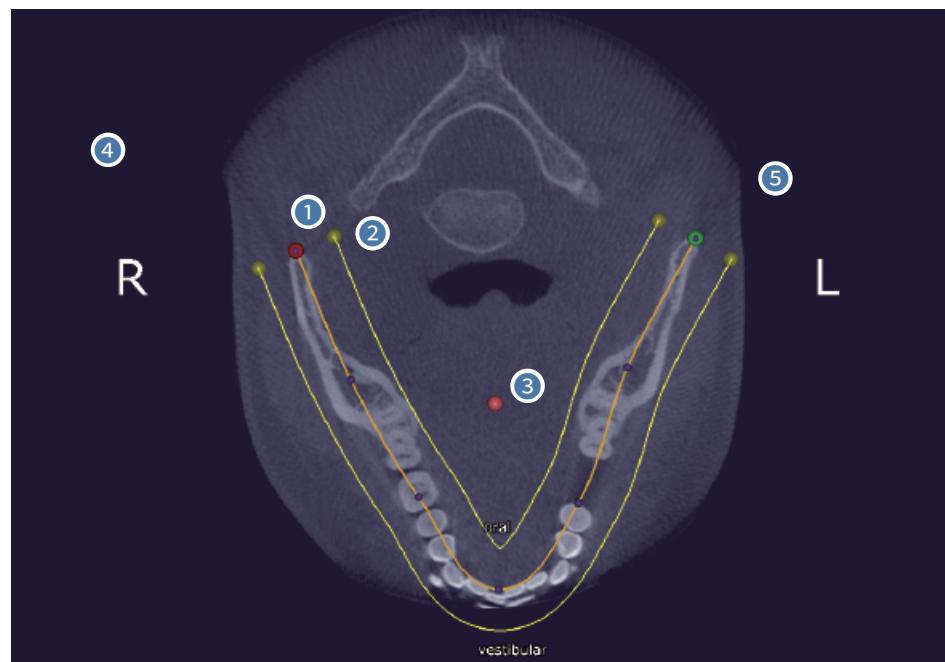


ワークフローを進める前に、パノラマ曲線の位置と形状が正しいことを確認する
パノラマ曲線の定義が正しくない場合、誤ったサージカルガイド製作される可能性がある

① インターフェース要素

① アキシャルビュー

アキシャルビューは、自動的に定義されるアキシャル、ビュー方向によって決定される、アキシャル平面を横切る DICOM シリーズの断面図を示す。DICOM シリーズの可視化では、マーカー付きの事前定義されたパノラマ曲線が表示される



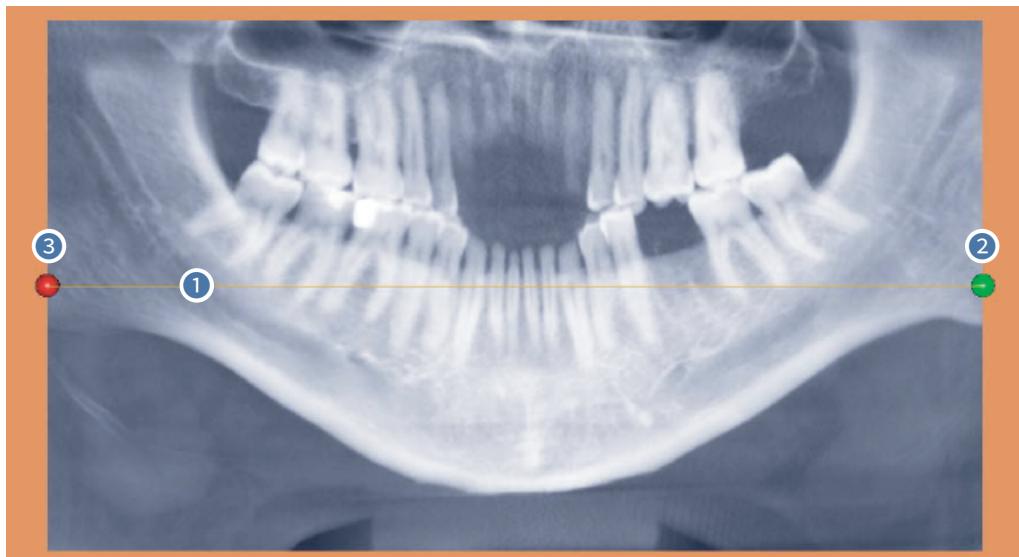
軸像 - 初期パノラマ曲線を含む DICOM データ

- ① パノラマ曲線
- ② 深度表示ライン
- ③ パノラマ曲線を移動するためのドラッグポイント
- ④ オリエンテーション指標 (患者の視点 : R = 右、L = 左)
- ⑤ パノラマビューの深さを変更するためのドラッグポイント

マウスを右クリックしたまま動かすと、DICOM シリーズの可視化を軸方向に移動し、適切なカット位置を見つけることができる

② パノラマビュー

このセカンダリビューは、アキシャルビューで設定した結果のパノラマ画像を表示する
パノラマ曲線の変化をリアルタイムで反映する
パノラマ深度表示ライン間の CT データ範囲のみが表示される



パノラマビュー

カット位置 ① は、現在のカット位置を示す

メインビューで DICOM シリーズの視覚化を移動すると、自動的に上下に移動する

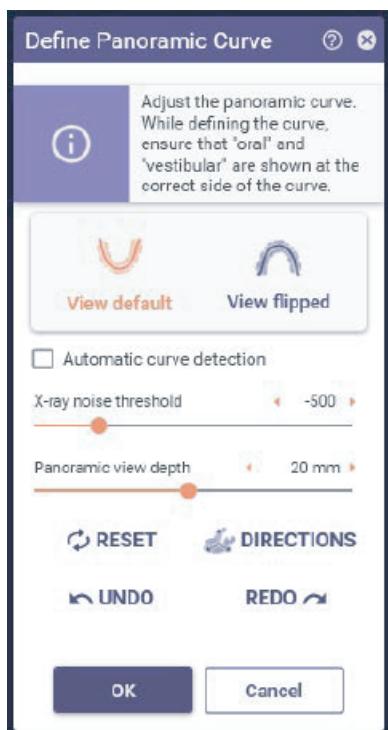
緑色の球体 ② はパノラマ曲線の始点を、赤色の球体 ③ は終点を示す

球体を上下にドラッグすることで、DICOM シリーズの視覚化を移動できる

(パノラマビューと使用可能なナビゲーション機能は p.139)

③ パノラミックカーブウィンドウの定義

パノラマカーブの定義ウィンドウには、パノラマカーブを定義するための機能と説明がある



機能	説明
デフォルト表示、反転表示	: 視界の方向を変える
自動カーブ検出	: パノラマカーブの自動検出を切り替えるチェックボックス マウスを離した後、現在のスライスのカーブを検出する
X 線ノイズしきい値	: パノラマビューの X 線可視化のノイズしきい値を変更する パノラマビューの視覚化設定メニューでも利用可能 (p.133)
パノラマビューの奥行き	: パノラマビューの深さを変更する。視野の深さは、パノラマ曲線の横に黄色の余白線で示される
リセット	: 自動カーブ検出を解除し、カーブをデフォルトの初期状態に戻す
道順	: 軸と視野の方向を変える これはパノラマカーブの生成に影響する (p.120)
元に戻す、やり直し	: パノラマカーブ定義で前の操作を元に戻す、やり直す
OK	: ステップを完了し、設定を保存してウィンドウを閉じる
キャンセル	: ステップを中止し、ウィンドウを閉じる パノラマ曲線定義ステップに入ってからの変更はすべて破棄される

パノラマ曲線の定義ウィンドウ

② パノラミックカーブの手動定義

自動検出を使用たくない場合は、手動でパノラマカーブを定義することができる

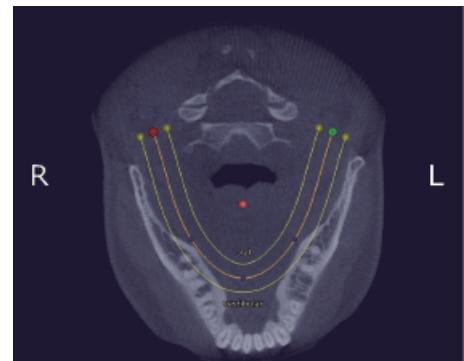
下記の説明で、顎稜全体のパノラマ曲線を定義することもでき、顎稜の一部だけを定義することもできる

ただし、顎の症例に関連するすべての領域がパノラマカーブでカバーされているか確認すること

ラベル前庭と口腔が患者の顎の向きに正しく合っているか確認すること

① 顎稜全体のパノラミックカーブの定義

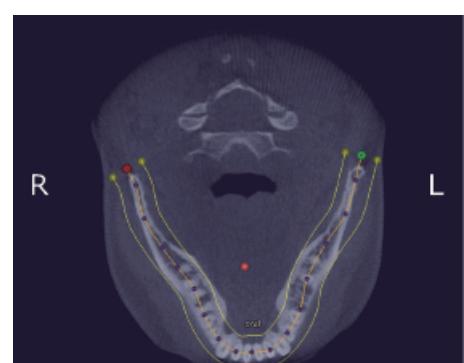
- (1) アキシャルビューで、インプラントを計画している顎の稜線がはっきり見えるまで、マウスを右クリックしたまま動かし、CTデータの軸に沿って移動する



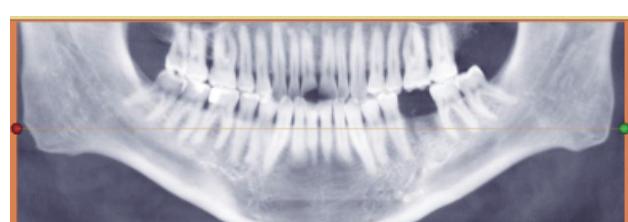
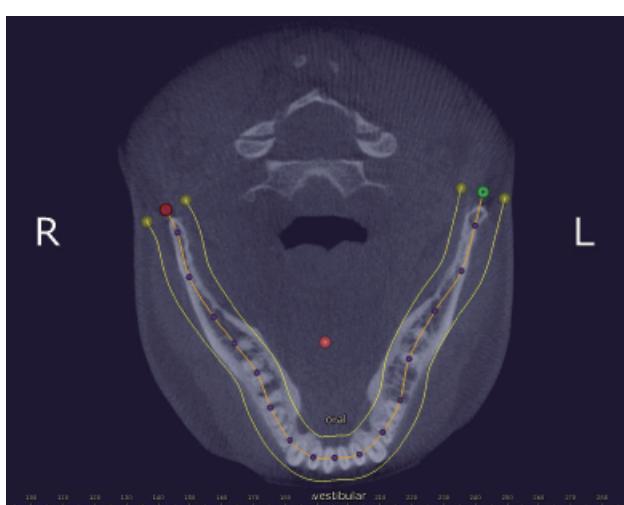
- (2) ドラッグポイントをクリックしてドラッグし、カーブを顎の稜線に移動する



- (3) 始点と終点を定める
顎の稜線にフィットするようにカーブを調整する
必要に応じて曲線をクリックしてポイントを追加する
ポイントをドラッグ & ドロップで好きな位置に移動させる



ポイントを削除するには、マウスを左クリックしたまま、ポイントを右クリックする。始点、終点、カーブ上の1点の3点を除いて、すべての点を削除することができる。パノラマ画像は患者の歯牙の状況を完全に表示する



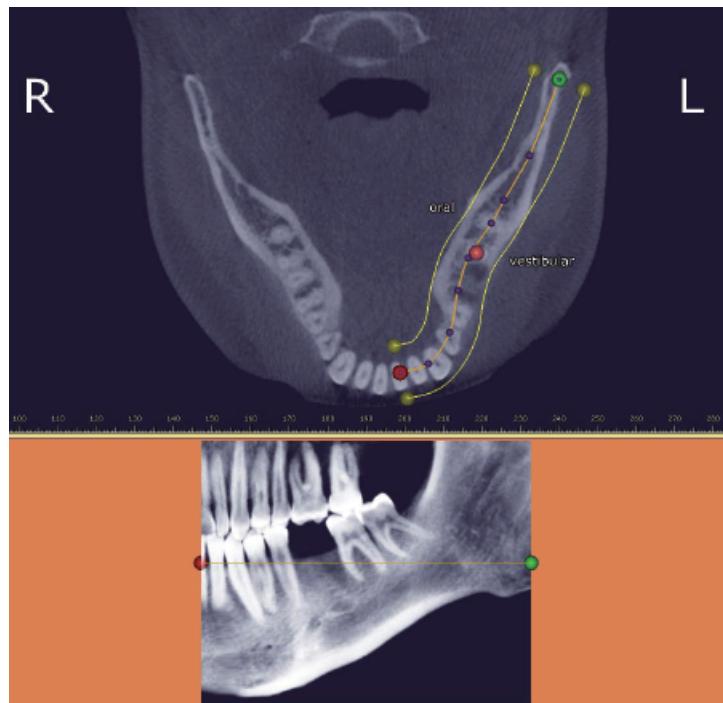
顎堤全体のパノラマ曲線と画像

② 頸稜部のパノラミックカーブの定義

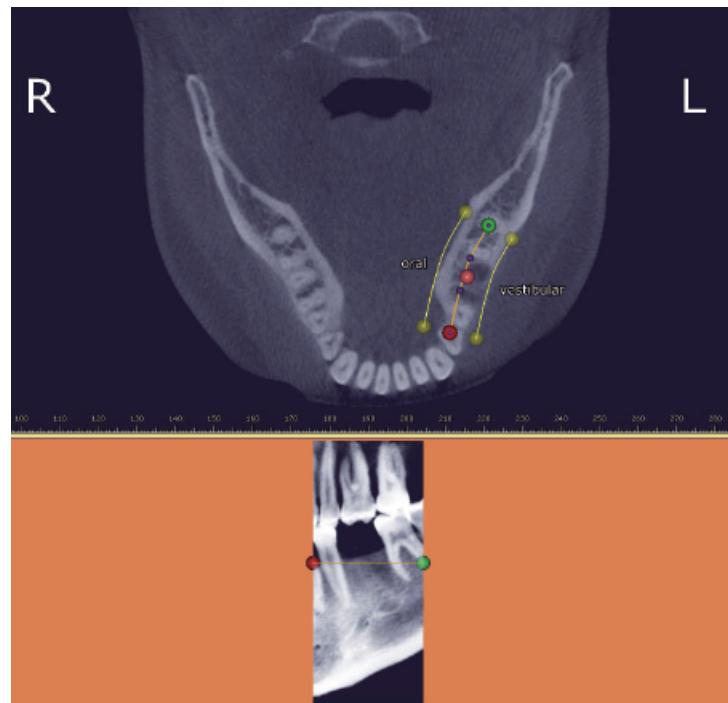
パノラマカーブは、頸稜の限られた部分に対して定義することができる（頸の片側のみ、関連する歯牙の部分のみなど）
下記はこれらの例のパノラマ曲線定義を示す

頸稜の一部分のみにパノラマ曲線を定義するには、始点と終点を適宜設定する
その後、p.31 で説明したようにポイントを設定してカーブを調整する

パーシャルパノラマカーブの定義例



片頸のパノラミックカーブ



歯牙の面積のパノラマ曲線

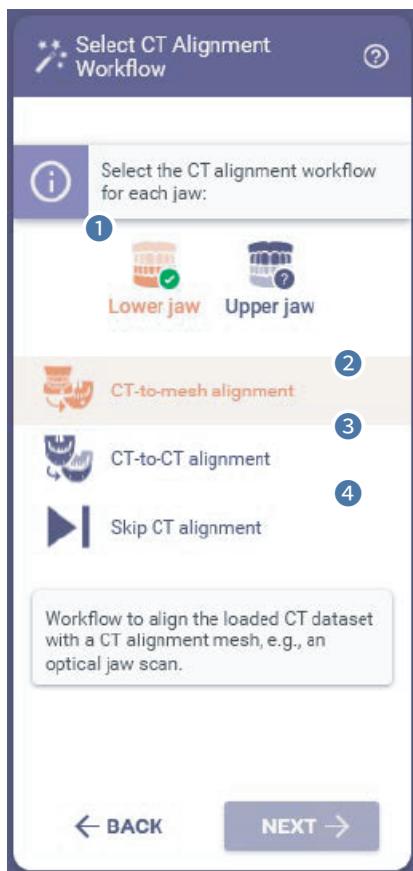
③ 部分頭部スキャンにおけるパノラマ曲線の定義



特に部分的な頭部スキャンの場合、自動カーブ検出では歯列弓や口腔および前庭の方向に関する重要な情報が欠落しているため、パノラマカーブを手動で定義する必要がある場合がある

部分頭部スキャンでパノラマ曲線を定義する場合は、口腔と前庭のマーカーが正しい方向を向いていることを確認すること
方向は DICOM シリーズの歯列弓の方向によって異なる

⑧ CT アライメントワークフローの選択



CT データアライメント
ワークフローを選択

パノラマ曲線を定義したら、CT データの位置合わせを行う。CT による位置合わせはインプラントを埋入した後のサージカルガイドを設計する上で重要である
CT アライメントがなければ、サージカルガイドを設計することはできない

インプラント計画を行う顎に使用する CT アライメントワークフローを選択する必要がある。上顎と下顎の両方で計画を立てている場合は、まずどちらの顎か ① を選択し、次にその顎で使用したいワークフローを選択する

ウィザードウィンドウ CT アライメントワークフローの選択には下記の 3 つがある

- CT からメッシュへのアライメント ② CT データをアライメントオブジェクト（光学的顎スキャンなど）にアライメントする (p.34~)
- CT-TO-CT アライメント ③ は通常デュアルスキャンプロトコルと呼ばれ、患者の人工関節の CT スキャンと患者の解剖学的構造の CT スキャンをアライメントする (p.45~)
- CT アライメントをスキップする ④ CT データのアライメントステップをスキップし次のウィザードステップに進む。エキスパートモードでコンテキストメニューからアライメントを実行しない限り、サージカルガイドをデザインすることはできない

プロジェクトの各顎に適切なワークフローを選択する。CT アライメントワークフローがジョーに定義されると、対応するボタンに緑色のチェックマークが表示される
「次へ」で選択を確認する



設定でデフォルトのアライメントワークフローを選択することができる (p.162)

⑨ CT- メッシュアライメント

前のウィザードステップ CT アライメントワークフローの選択 (p.33) で CT-to-Mesh アライメントを選択した場合に初期化される。CT データをアライメントオブジェクトにアライメントすることができる。このオブジェクトは光学的な顎のスキャンだが、異なるアライメントオブジェクト（術前スキャン、ワックスアップスキャン）を使用することもできる。CT データがすでに外部でアライメントオブジェクトにアライメントされている場合は、このステップを省略できる。プロジェクトに関連するスキャンファイル（顎のスキャンなど）がない場合、スキャンファイルを読み込むかどうかを尋ねる。上顎と下顎の両方にインプラントを計画している場合、このステップはワークフローで 2 回表示されるため注意する



CT データのアライメントが顎スキャンではない特定のアライメントオブジェクトで実行される場合
ユーザーは、サージカルガイド設計に使用される顎スキャンが、使用されるアライメントオブジェクトに対して正しい相対的な幾何学的位置にあることを保証する責任がある
アライメント精度が不十分だと、誤ったサージカルガイドにつながる可能性がある



CT データのアライメントが顎スキャンではない特定のアライメントオブジェクトで実行される場合、ユーザーはサージカルガイド設計に使用される顎スキャンが、使用されるアライメントオブジェクトに対して正しい相対的な幾何学的位置にあることを保証する責任がある
アライメント精度が不十分だと、誤ったサージカルガイドに繋がる可能性がある

CT データを顎スキャンに合わせることで、(咬合) 表面や歯牙の形状を示す高品質の表面スキャンをサージカルガイドの製作に含めることができる。アライメントには、サージカルガイドの製作に使用するのと同じ顎のスキャンを使用する

CT データの位置合わせは下記の 2 つのステップからなる

- ・ 3 ポイントアライメント (p.36)
- ・ ベスト・フィット・アライメント (p.39)

さらに、これらのステップのどちらかの後に、手動アライメントを実行することもできる



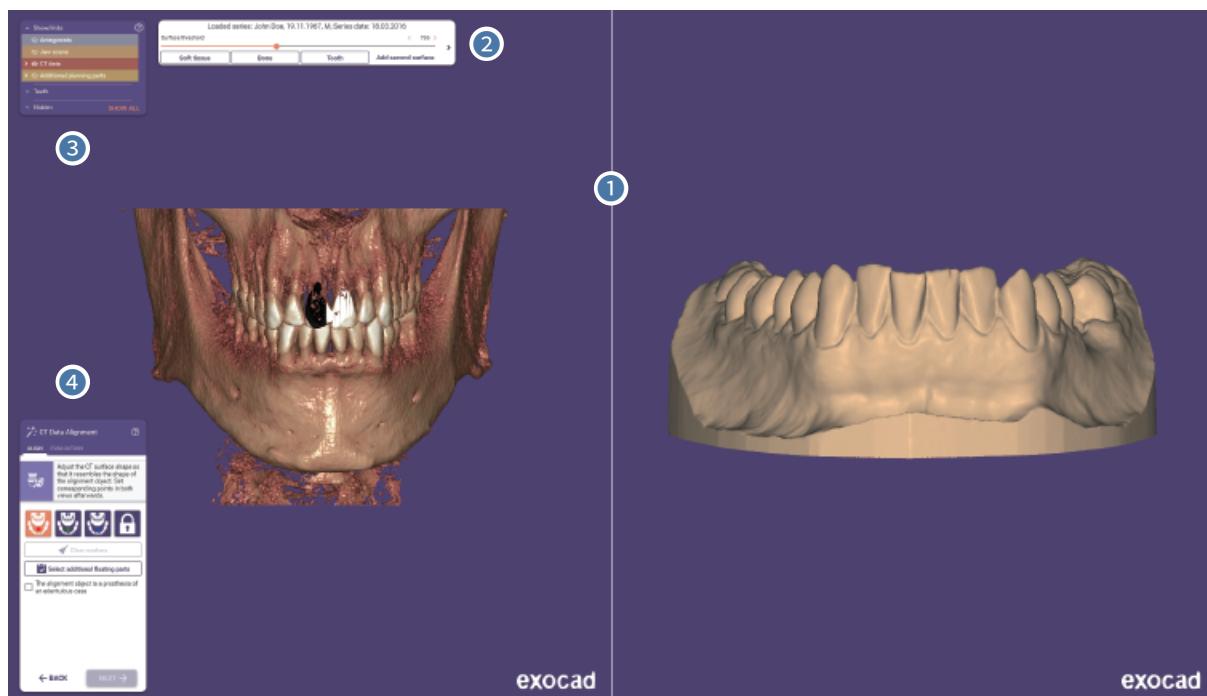
CT データの位置合わせは、正確に行わなければならない繊細な作業である。このプロセスには、適切な等値面設定、マーカーベースのアライメントステップ (p.36) におけるポイントの正確な配置、および必要に応じて CT メッシュの適切なクロッピング (p.125)、特徴領域の適切なマーキング (p.36) が含まれるアライメント精度は、顎のスキャンから製作されるサージカルガイドの精度に直結する



DICOM データの歯牙の表面を表す等値面可視化の密度値を選択する（定義済みの BONE 値がこれに最も近いはず）
3 点アライメントとベストフィットアライメントを実行する。その後、カラースケールとセカンダリービューのアライメントオブジェクトのアウトラインを使って、アライメントの正確さを注意深くチェックする
アライメントに満足できない場合は、別の密度値を選択し、トリミングとブラシ選択機能を使用して、データを再アライメントするための関心領域を選択することができる



入力データが最適であれば、3点アライメントとベストフィットアライメントを組み合わせて達成可能な精度は0.2mmである。達成可能な精度は、さらにDICOMデータの最大ボクセルサイズの半分によって制限される
例えば、最大ボクセルサイズが0.6mmの場合、達成可能な精度は0.3mmである
最大ボクセルサイズが0.2mmの場合、達成可能な精度は0.2mmとなる
入力データは、DICOMデータと光学スキャンの関連領域が同じ表面を表すように密度値が選択され、DICOMデータと光学スキャンが最適に取得された場合に最適とみなされる



- ① メイン画面 - 分割画面
- ② DICOM コントロール
- ③ グループセレクタ
- ④ CT データアライメントウィンドウ

① インターフェース要素

① メインビュー

メインビューは分割画面で、左側にCTデータ、右側にアライメントオブジェクトが表示される
メインのビューナビゲーション機能を使って、ビューを個別に変更することができる(p.131)
骨の密度基準を定義した場合(p.24~)、CTデータはそれに従って表示される

② DICOM コントロール

使用可能な可視化モードは等価面のみ(p.17~)

③ グループセレクタ

CTデータアライメントステップ中、追加でロードされたCTアライメントオブジェクトはグループセレクタに追加される
要素の表示、非表示は、メインビューの左画面にのみ影響する(p.145)

④ CT データアライメントウィンドウ

CTデータ整列ウィンドウには、CTデータを整列するためのコントロールと説明がある。これは、3点アライメントとベストフィットアライメントステップで異なる機能を提供する

② 3 ポイントアライメント

アライメントを開始する前に、CT データの等値面可視化（左画面）にアライメント対象物の対応する構造（顎のスキャンの場合には歯など）が正しく表示されていることを確認する
必要であれば、DICOM コントロール（p.19）を使って表面のしきい値を調整すること



モデルの歯牙を読み込んだり配置した後や、注釈を追加した後、または衝突オブジェクトを読み込んだ後に CT データのアライメント手順を実行する場合、これらを変換するかどうかを決定する必要がある（p.41）



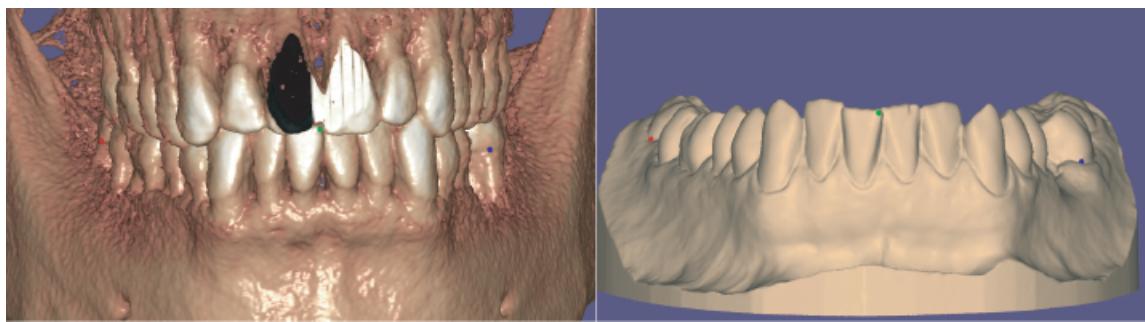
ほとんどのシナリオにおいて、モデルの歯牙、アノテーション、衝突オブジェクトは、CT データに関連して配置されている場合、同様に変換されるべきである

下記のウィンドウは、2 つのタブで構成されている。アラインタブは、3 点アライメントを実行するためのオプションと説明を提供し、評価タブは、外部アライメントの可能性を評価するためのもの（まだアライメントが実行されていない場合）



機能	説明
点のペアを表す 3 つのボタン（赤、緑、青）	: これらのボタンはポイント配置中にハイライトされ、現在定義しているポイントのペアを示す
ロックシンボル	: すべての点の位置が定義されているときにアクティブになる
クリアマーカー	: 定義されたポイントをすべてクリアする
追加のフローティング パーツを選択	: どのオブジェクトを変換するかを選択する
ファイルから読み込む	: CT アライメントオブジェクトを追加ロードする その後、ドロップダウンリストから必要なアライメントオブジェクトを選択する
次ページ、アライメントを適用する	: CT アライメントステップの進行状況に応じて、3 点アライメントまたはベストフィットアライメントを開始する
戻る / キャンセル	: CT データアライメントステップを中止する CT データ整列ステップに入ってからの変更はすべて破棄される ウィザードモードでは、戻るボタンは同じ機能を持つが、最後のアライメントだけが破棄される

利用可能なアライメントオブジェクトをリストアップしたドロップダウンメニューもウィンドウの一部
CT データとアライメントオブジェクトをクリックし、CT データ上の 1 点とアライメントオブジェクト上の対応する 1 点からなる 3 点のペアを定義する



ポイントを再配置するには、ポイントをドラッグ & ドロップする

または、対応する点のペアのボタンを選択し、CTデータ、アライメントオブジェクトをクリックして新しい位置を定義する
定義されたポイントをすべて削除するには、マーカーをクリアをクリックする

アルゴリズムが正確に機能するためには、直線上ではなく、互いに近すぎない点位置を選ぶこと

ポイントをうまく配分すればするほど、マッチングアルゴリズムとアライメントの結果は良くなる

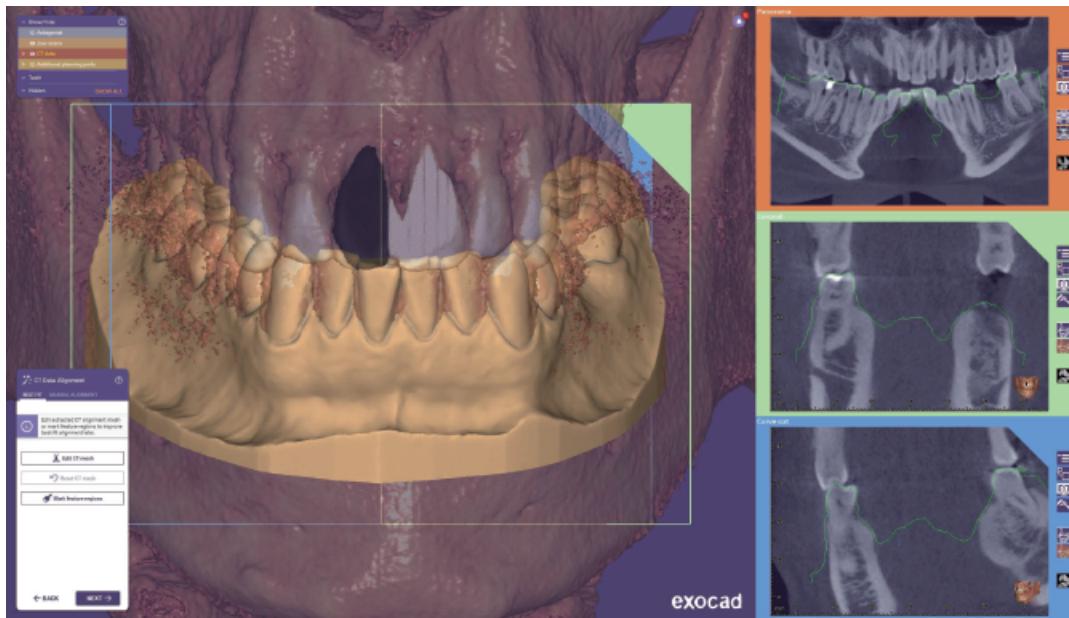
CTデータで、患者が顎を完全に閉じていない状態を確認できれば、より正確にポイントを設定できる

また、顎を完全に閉じた状態よりも歯面が広くなるため、その後のベストフィットアライメントの結果がより正確になる

すべてのポイントを配置したら、次へ(ウィザードモード)、アライメントを適用(エキスパートモード)をクリックする

CTデータがアライメントオブジェクトにアライメントされる

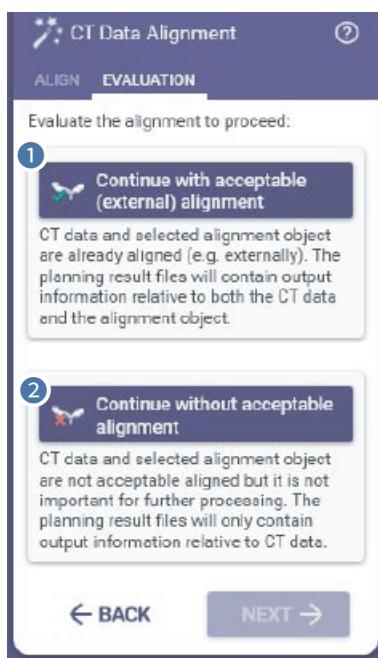
パノラマビュー、コロナルビュー、カーブカットビュー



3点アライメント後のCTデータと顎スキャン

メインビューを使って3点アライメントの結果を評価する。アライメントオブジェクトがCTデータの可視化に正しく一致し、より大きな偏差が見えない場合(ビューを回転させてすべての領域をチェックする)、3点アライメントの結果は、ベストフィットアライメント(p.39)の際に正確な結果を達成するのに十分な精度があると考えることができる

① 評価タブ



CT データアライメントウィンドウ
- 評価タブ

データがすでにアライメントされている場合(例:外部アライメント)、またはさらなる処理にアライメントが必要ない場合は、評価タブに切り替えることで、アライメント処理をスキップすることができる

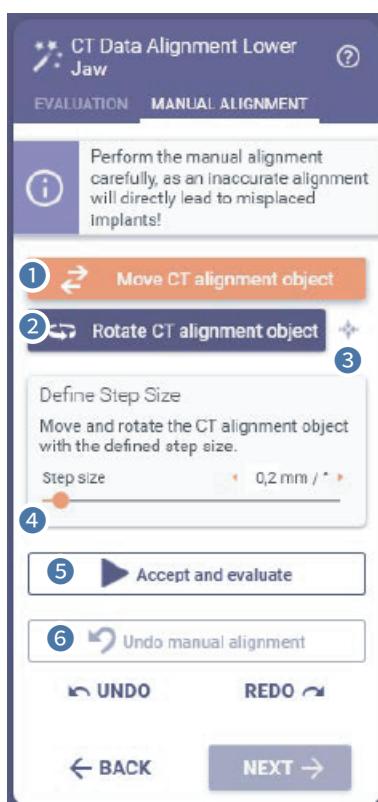
評価タブで提供されるオプションの1つを選択することで、3点アライメントの前にCTデータのアライメントを評価することができる
オプションを選択すると、CTデータのアライメントは終了
(3点アライメントとベストフィットアライメントはスキップされる)

- 許容できる(外部)アライメントを続ける ① CTデータと選択されたアライメントオブジェクトが外部などで既にアライメントされている場合は、このオプションを選択する

- ② 受け入れ可能なアライメントなしで続行 CTデータと選択したアライメントオブジェクトがアライメントされていないが、アライメントがその後の処理に関係ない場合にこのオプションを選択する

② 3点アライメント後の手動アライメント

3点アライメントを実行した後、ベストフィットアライメント(p.39)を実行するか、手動アライメントタブで3点アライメントを手動で調整することができる。手動アライメントが実行されない場合、3点アライメントに続くベストフィットアライメントステップはスキップされるため注意すること。この後に、手動アライメントも可能(p.41)



CT データアライメントウィンドウ
- 手動アライメントタブ

• CTアライメントオブジェクトを移動 ① を選択し、メインビューまたはセカンダリビューでドラッグするか、矢印キーを使用してアライメントオブジェクトを移動する

• CTアライメントオブジェクトの回転 ② は、回転の中心は紫色の球で表され、メインビューとすべてのセカンダリビューに表示される
回転の中心は、球をドラッグするか、SHIFTを押しながら新しい回転の中心を左クリックすることで変更できる
回転の中心をリセットするには、CTアライメントオブジェクトの回転 ③ の隣にあるアイコンをクリックする

- スライダーでサイズを調整する ④

問題なければ、承認して評価 ⑤ をクリックする
ベストフィットアライメントをスキップし、(p.40)のように結果を評価するよう促される手動アライメントを破棄するには、取り消す ⑥ をクリックする



物体の移動に対する達成可能な繰り返し精度は 0.2mm

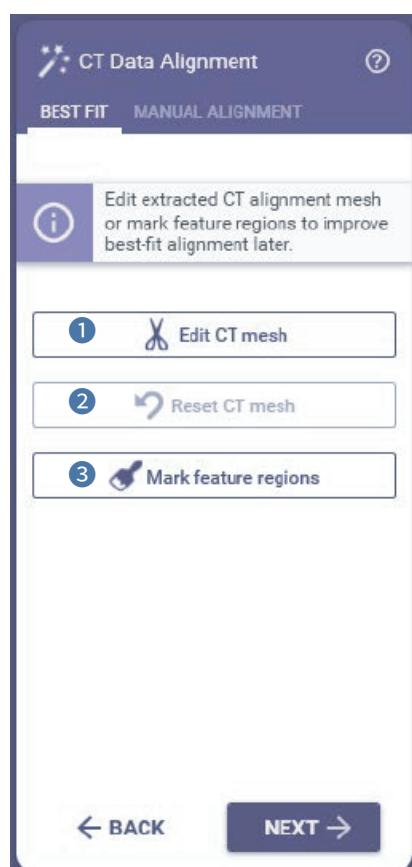
物体の回転に対する達成可能な繰り返し精度は 1°



CT アライメントオブジェクトを移動がアクティブなときに CTRL を押すと、回転モードに素早く切り替わる

③ ベストフィットアライメント

3点アライメントを実行すると、CT データアライメントウィンドウにベストフィットアライメント関数が表示される
ベストフィットアライメントは、最初の 3 点アライメントを出発点として、アライメントを微調整する



CT データアライメントウィンドウ
- ベストフィットタブ

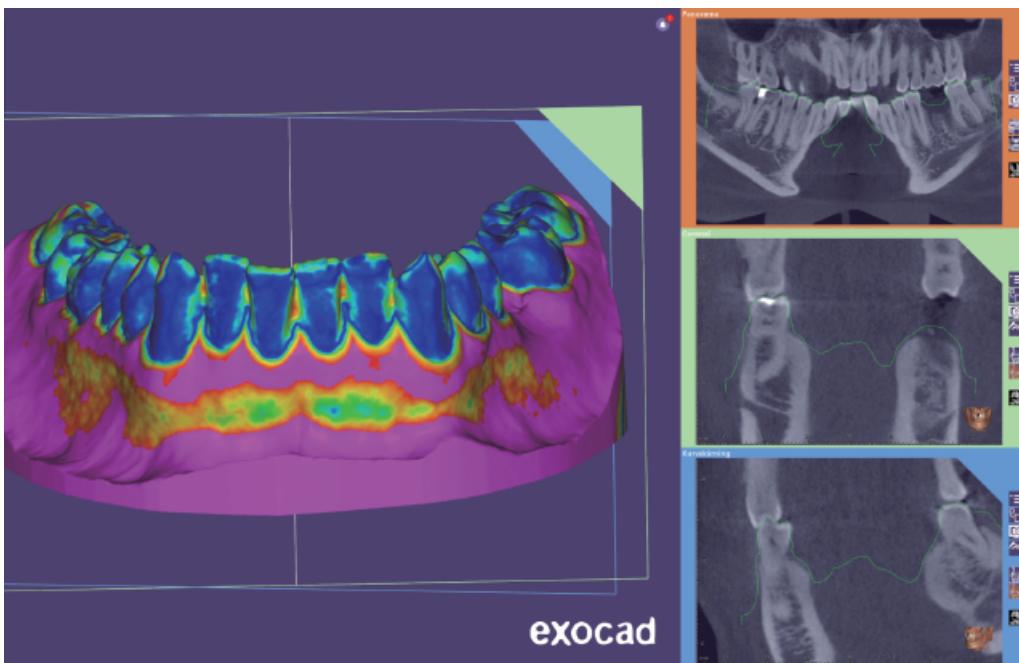
機能	説明
CT メッシュのクロップ ①	: アライメント精度を向上させるオプション
CT メッシュのリセット ②	(p.42)
特徴領域のマーク ③	
次へ (ウィザードモード)	: ベストフィットのアライメントを開始する
戻る (ウィザードモード)	: 3 点アライメントを破棄し、再びポイントを配置
キャンセル (エキスパートモード)	: CT データアライメントを中止される CT データ整列ステップに入つてからの変更はすべて 破棄される。以前にアライメントを実行したことが ある場合は、前回のアライメント結果が復元される
ベストフィットアライメントの 開始 (エキスパートモード)	: ベストフィットのアライメントを開始する
アライメントの破棄 (エキスパートモード)	: 完全なアライメントを破棄し、3 点アライメント に戻る

次へ (ウィザードモード)、ベストフィットアライメントの開始 (エキスパートモード) をクリックする
ハードウェアの構成によっては、この処理に数秒かかる場合がある。停止するにはキャンセルをクリックする

完了すると、アライメントオブジェクトが色付きで表示される

色は、現在表示されている CT データの等値面可視化に対するアライメントオブジェクトのいずれを示す

色の凡例は CT データアライメントウィンドウに表示される



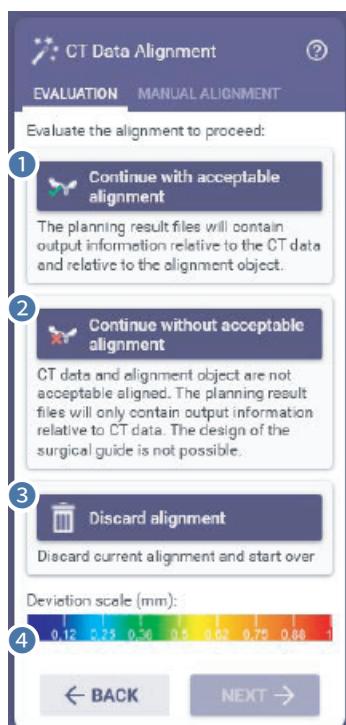
ベストフィットのアライメント結果

色を使ってアライメント結果の精度を評価する：

CT データとアライメント対象（骨、歯のスキャンにアライメントする場合は歯牙）の両方で明確にキャプチャされた領域が青く表示される場合、これはアライメントが正確であることを示す指標

歯のスキャンで歯肉の部分が紫色（偏差 > 1mm）に見えても、アライメント結果が正確ではないという意味ではない。この動作の理由は、アライメントオブジェクトが歯肉を正確に表示するためであり、CT データは歯肉領域を適切に表示しない。

① ベストフィットアライメント結果の評価、破棄



完了するとメインビューではアライメントされた CT データセットとメッシュが可視化される。デフォルトでは、パノラマ、カーブカット、コロナルの 2 次ビューが表示される。着色されたメッシュを表示するメインビューと、メッシュの外形と重ね合わせた CT データを視覚化するセカンダリビューの両方が、CT データのアライメントを評価する可能性を提供する。ウィンドウには、アライメント結果を評価するためのオプションがある。

- ①：部分におけるアライメント対象物に対する CT データのずれが少ないと、結果の精度は高くなる。精度は、ベストフィットアライメント後にアライメントオブジェクトに表示されるカラースケールと、セカンダリビュー内のアライメントオブジェクトのアウトラインで確認できる。このオプションを選択すると、CT-to-Mesh アライメントが終了し、次のウィザードステップが開始される。
- ②：受け入れ可能なアライメントなしで続行アライメント結果が受け入れられないで評価されると、次は開始されるが、サージカルガイド設計ワークフローに進むことはできない。サージカルガイドの設計は、CT データのアライメントが許容範囲と評価された場合にのみ行うことができる。なお、CT データのアライメントは、後でエキスパートモードに戻って納得のいくアライメントを行うことができる。

- ・ベストフィットアライメント結果を破棄したい場合は、アライメントを破棄 ③ を選択する
これにより、CT-to-Mesh アライメントが再開される

- ・カラースケール ④ を使用して、CT-to-Mesh アライメントの精度をチェックする
カラースケールは、現在の表面しきい値に基づいて、CT アライメントオブジェクトと患者の DICOM データセットから抽出された CT メッシュとの間の局所的な距離を符号化する

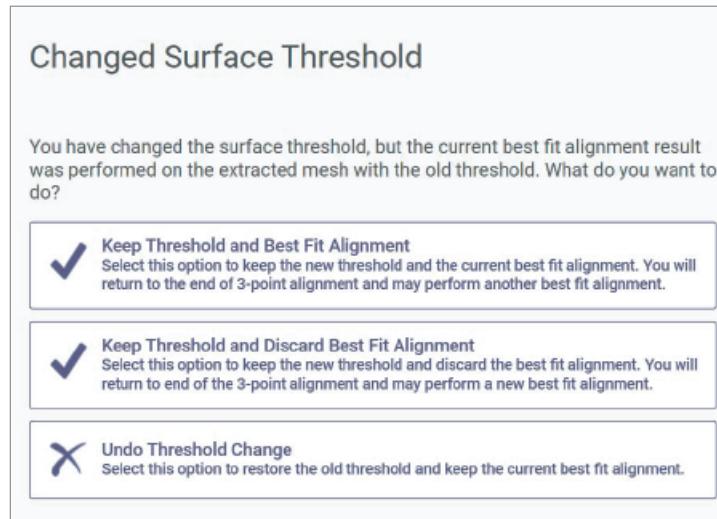
② ベストフィットアライメント後のマニュアルアライメント

ベストフィットアライメントを実行した後、手動アライメントタブで、p.38 と同じ機能を使って手動で調整できる

③ サーフェスのしきい値を変更したベストフィットアライメントの実行

ベストフィットアライメントを実行した後

DICOM コントロール (p.19) で表面のしきい値を変更すると、下記で示すダイアログが表示される



ダイアログ - 表面のしきい値を変更

アライメントオブジェクトの特徴を十分に表す、等価面の可視化における 1 つのしきい値を特定できない場合は、異なる表面のしきい値を使用し、常に最初のオプションを選択することで、複数のベストフィットアライメント結果を蓄積することができる

④ オブジェクトの変換

インプラント計画ワークフローの現在または後の段階で特定のオブジェクトを配置し、CT データのアライメントを実行または変更する場合、CT データの位置の変更に伴ってこれらのオブジェクトを変換するかどうかを決定する必要がある

変換の決定を必要とするオブジェクト

- ・拮抗葉の光スキャンデータ
- ・歯牙の模型
- ・注釈
- ・コリジョンオブジェクト

現在の CT データの位置が変更された場合、以下のようなトランスフォームの決定を行う必要がある

- 最初の 3 点、ベストフィットのアライメントを行う
- 最後のベストフィットアライメントを元に戻す
- 完全なアライメント（ベストフィットと 3 点）を解除する
- これまで 3 点アライメントしか実施していない場合は、ベストフィットアライメントを実施する

CT データアライメントを変更することを決定し、対応する機能を選択するとダイアログが表示され、どの既存のオブジェクトを変換するかを決定するよう促される。リスト内のオブジェクトの上にマウスカーソルを置いたまま CTRL を押し続けると選択されたオブジェクトにメインビューがフォーカスされる

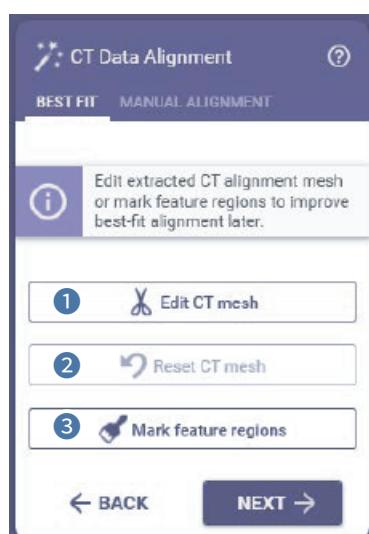
CT データに正しくアライメントされているオブジェクトをすべて選択する。選択されたオブジェクトは CT データと共に移動する決定した内容は、現在のすべてのアクションに適用される

下記は、歯牙のモデル、注釈、および衝突オブジェクトを変換するためのダイアログを示す



⑤ ベストフィットアライメント精度を向上

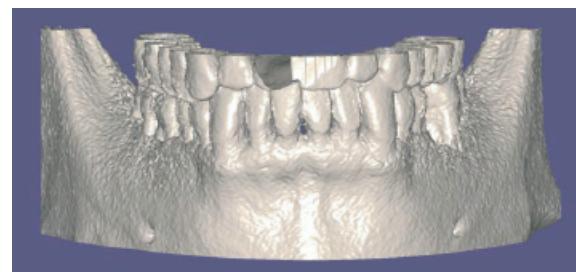
3 点アライメントが実行された後、CT データアライメントのベストフィットタブには、アライメント精度を向上させるツールがある



- ① CT メッシュを編集する (p.43)
- ② CT メッシュをリセット：CT メッシュを初期状態に戻す
- ③ 特徴的な領域をマークする (p.43)

① CT メッシュの編集

ベストフィットのアライメント中、関心領域周辺の CT データの等価面可視化からメッシュを生成する
p.125 のように、メッシュを自由形状にしたり、ベストフィットのアライメント精度を向上させるために、メッシュを切り抜く（金属アーチファクトによって作られたノイズの多い表面領域を取り除くなど）ことができる



ベストフィットアライメント中に生成されたメッシュ

ベストフィットタブの CT メッシュの編集をクリックし、
3D サーフェスエディターウィンドウを開く



3D サーフェス
エディターウィンドウ

メッシュを自由形式にするには

① をクリックし (p.125) のツールを使用する

メッシュを切り抜くには

② をクリックし (p.125) のツールを使用する

② フィーチャーリージョンをマーキングする

通常、アライメント対象面全体を考慮した場合、最適なアライメント結果が得られる。ベストフィットアライメント結果の精度に満足できない場合は、前回のベストフィットアライメントを取り消し排除する
アライメントオブジェクト上の特徴領域をマークすることができる
(特定の領域をマークしない場合は、オブジェクト全体が考慮される)

例えば、アライメントオブジェクトで骨の部分（歯牙を含む）をマークすることができる

アライメントオブジェクトでキャプチャされた歯肉は CT データでは正しくキャプチャされないが、CT データでは明確にキャプチャされる。従って、歯肉はベストフィットのアライメントプロセスで考慮されるべきではなく、この領域はアライメントオブジェクトでマークされないままでなければならない

特徴領域をマーキングをクリックして、サーフェスマーカーツールを開く

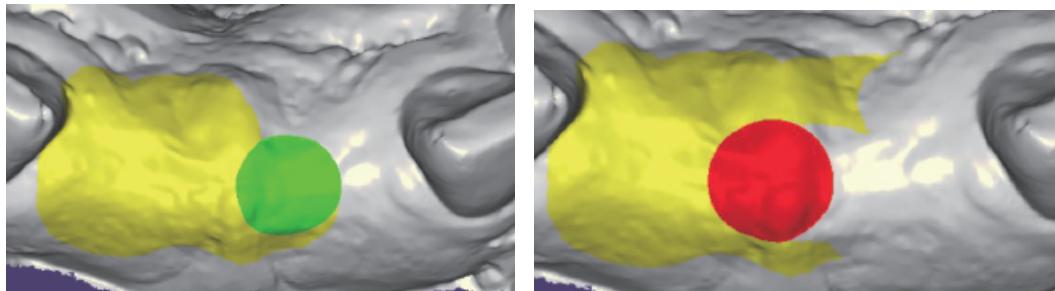


- | | |
|----------------|---|
| ① すべてをマーキング | : アライメントオブジェクト全体をマーク |
| ② マーキングの反転 | : マークされた領域はマークされなくなり、マークされていない領域はマークされる |
| ③ すべてのマーキングを削除 | : すべてのマーキングを削除 |
| ④ ブラシサイズ | : ブラシツールのサイズを変更 |
| ⑤ OK | : マーキング結果を確認し、サーフェスマーカーツールウィンドウを閉じる |
| ⑥ キャンセル | : サーフェスマーカーツールウィンドウを閉じる |

マウスの左クリックしたまま、アライメントオブジェクト上に特徴領域を描画する

対応するスライダを使用するか、SHIFT を押したままマウスホイールをスクロールして、ブラシサイズを調整する

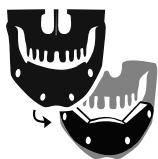
ブラシを反転させるには SHIFT を押したままにする（ブラシ領域が赤くなる）



ベストフィットアライメント中に削除するフィーチャー領域をマークした後

OKを押してベストフィットアライメントに戻ることができる

⑩ CT 間アライメント



- ナビゲーション
 - ・エクスパートツールバー / コンテキストメニュー
 - CT 間アライメント
 - ・ガイド付きのウィザードのワークフロー (p.118)

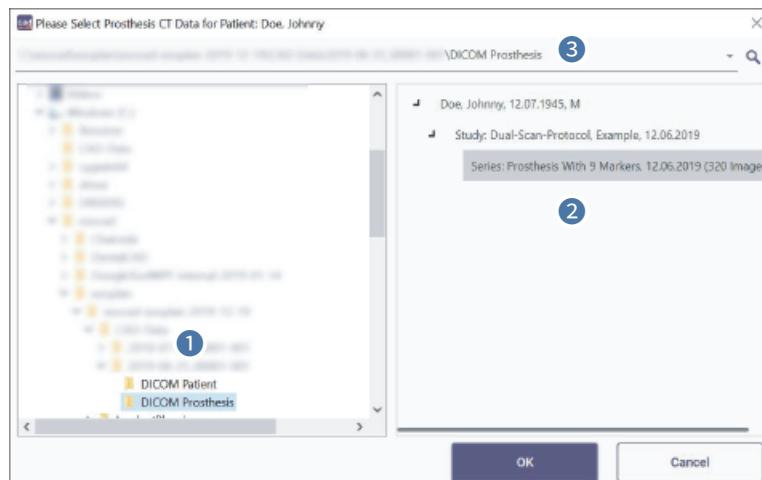
CT 間アライメントは通常デュアルスキャンプロトコルと呼ばれ、患者の解剖学的 CT スキャンと患者の人工関節の CT スキャンをアライメントする。前の CT アライメントワークフローの選択 (p.33~) で CT 間アライメントを選択した場合に初期化される患者の CT データセットとロードされた人工関節の DICOM データセットをアライメントすることができる

メインビューは、ロードされた CT データセットを視覚化する同期された 2 つの画面に分割される。サーフェス等値を設定し、人工関節 CT データセットからメッシュを抽出することができる。さらに、アーチファクトの可能性を取り除くなど、メッシュを編集することもできる。メッシュは CT 間アライメントの手動補正に使用され、後でガイド設計に活用できる。CT 間アライメントを完了した場合にのみ、無歯顎患者の治療計画をサポートする

上下顎の両方にインプラントを計画している場合、このステップはワークフローで 2 回表示されるため注意する



患者の CT データと患者の人工関節の CT データが、(p.06~) に記載されている要件を満たしていることを確認する

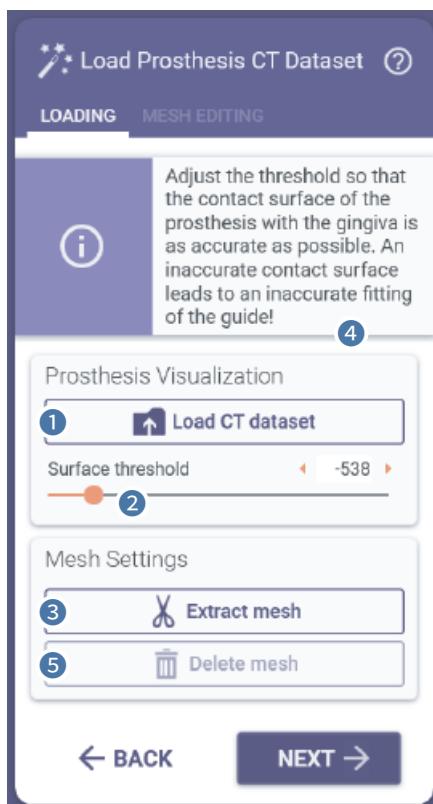


- ① 可視化したい DICOM シリーズを含むディレクトリを選択する。患者名を含むプロジェクトファイルをロードした場合、ダイアログのタイトルにその名前が表示される
 - ・ナビゲーションセクションのディレクトリをブラウズする ① または
 - ・別のエクスプローラウィンドウから CT データ解析セクション ② にフォルダをドラッグする
 - ・ディレクトリのパスをナビゲーション ③ に貼り付ける

② 人工関節の CT データセットをロードする

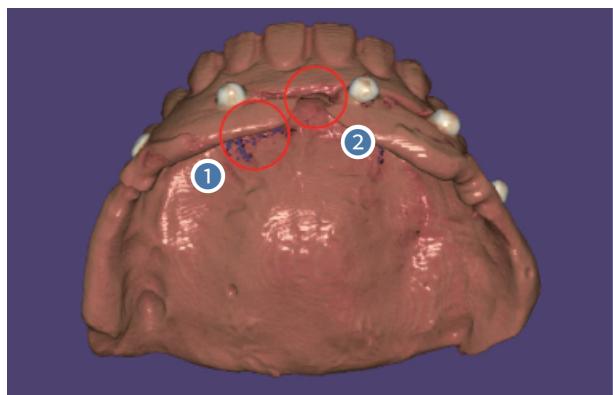
選択されたファイルディレクトリに既存の CT データがないか自動的に分析する
この分析では、サブフォルダーの内容は考慮しない

① 人工関節 CT データセットからメッシュを抽出する

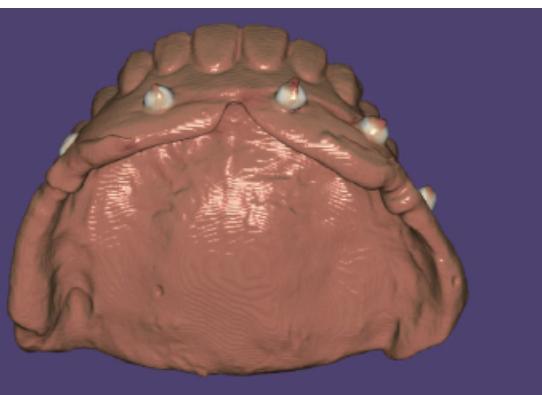


人工関節の CT データセットを読み込むと、2D 断面図軸、矢状、冠状これらの 2D ビューでは、人工関節は現在選択されている等値に応じて色付けされる

- 対応するボタン ① をクリックすると、別の人工関節 CT データセットをロードできる
- 表面等値スライダー ② この目的のために他のベースメッシュが選択されていない場合、歯肉接触面はその後サージカルガイドを設計するために使用されるため表面閾値の調整は不可欠なステップ (p.96)
- メッシュを抽出 ③ を選択すると、人工関節 CT データセットからメッシュが抽出される。メッシュはメインビューと 2D 断面図に、人工関節の CT データに重なるアウトラインとして表示される
- メッシュを抽出すると、タブメッシュ編集 ④ が使用可能になる。自由形状を使用したり、3D サーフェスエディタを使用してメッシュの編集ができる (p.47)
- ⑤ 対応するボタンを使って抽出されたメッシュを削除する



表面のしきい値の設定が悪い



最適な表面しきい値の設定

- 歯肉との接触面に穴がないことを確認する
- プロテーゼのメッシュの隆起が乱れないようにする

NEXT をクリックすると、自動マーカー検出が開始され、次に CT データセットと抽出された人工関節メッシュの自動アライメントが開始される。

次の CT-TO-CT アライメントで評価するよう促される
自動マーカー検出に失敗すると、手動でマーカーを選択するよう促される (p.49)



注釈を追加した後、または衝突オブジェクトを読み込んだ後に CT 対 CT データのアライメント手順を実行する場合、これらを変換するかどうかを決定する必要がある (p.46)

補綴物の歯肉接触面を正確にマーキングするためには、患者の補綴物を抜去する際に適切なしきい値設定を使用することが不可欠。しきい値設定が不十分だと、誤ったサージカルガイドが製作される可能性がある



抽出したメッシュのアウトラインを、二次ビューの補綴物の CT データと比較して、特に歯肉との接触面の領域で、補綴物の形状が十分に正確に反映されているかどうかを確認する必要がある

① メッシュ編集



抽出した人工関節メッシュを編集する機能

メッシュ編集タブでは、切り抜きツール ① と自由形状機能 ② (p.125) を使って、抽出した補綴メッシュを編集できる。メインビューとセカンダリ 2D ビューの両方でフリーフォームを実行できるため注意する

抽出した CT プロテーゼのメッシュを元の状態に戻すには、メッシュの復元 ③ を選択する



抜去した人工関節メッシュを矢状断面図で自由形状化する



プロテーゼのメッシュからメッシュのアーチファクトを取り除くには、メッシュ編集タブのツールを使用する。特に、切り抜きツールを使って、人工関節メッシュ内の浮遊メッシュや連結メッシュのアーチファクトを取り除く (p.108)

② オブジェクトの変換

インプラント計画ワークフローの現在または後の段階で特定のオブジェクトを配置し、CT-to-CT データのアライメントを実行または変更する場合、患者の CT データの位置の変更に伴ってこれらのオブジェクトを変換するかどうかを決定する必要がある

変換の決定を必要とするオブジェクト

- ・光学スキャンデータ
- ・歯牙の模型
- ・注釈
- ・コリジョンオブジェクト

変換ダイアログについては (p.41) を参照

② CT 間アライメントの評価

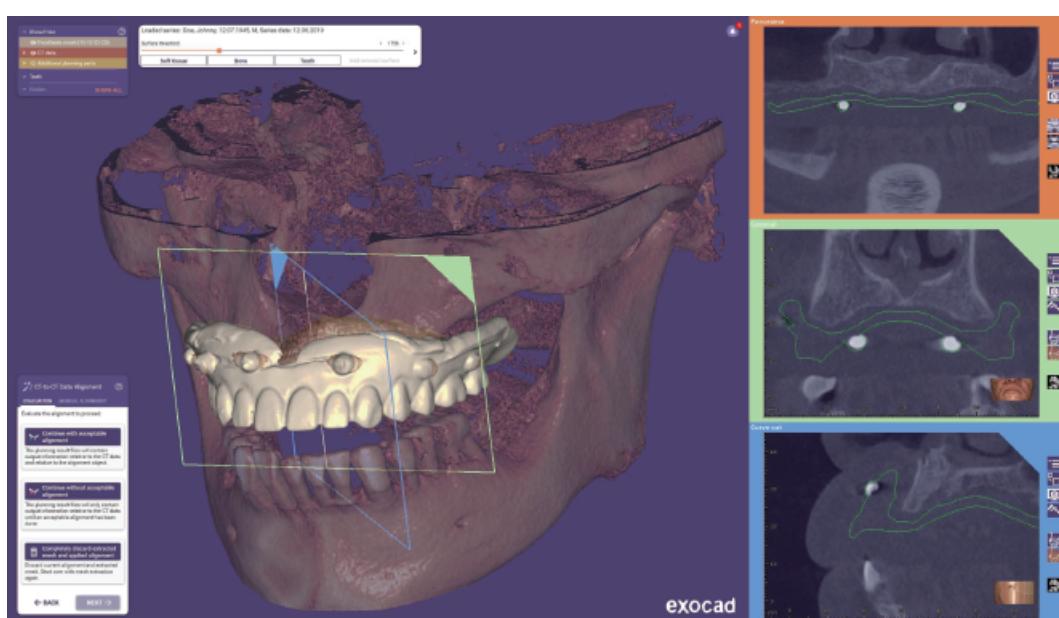


アライメントが完了すると、メインビューではアライメントされた CT データセットとプロテーゼのメッシュが表示され、セカンダリビューではパノラマ、カーブカット、コロナルがデフォルトで表示される。メッシュの外形と重ね合わせた CT データを視覚化した二次ビューは、CT データのアライメントを評価する

CT-to-CT データアライメントの評価タブには、アライメント結果を評価するためのオプションがある

- ① 「許容できる」とは、アライメント結果の精度を指す。抽出されたメッシュに対する CT データのずれが少ないほど、アライメント結果はより正確になる
アライメントの精度をチェックする。このオプションを選択すると、CT-to-CT データアライメントが終了し、次が開始される
- ② 受け入れ可能なアライメントなしで続行アライメント結果が受け入れられないと評価した場合、次が開始されるが（ウィザードモードの場合）、サージカルガイド設計ワークフローに進むことはできない
CT データのアライメントが許容範囲と評価された場合にのみ行うことができる
CT-to-CT データアライメントは、後でエキスパートモードに戻ってアライメントを行うことができる
- 抽出したメッシュと適用したアライメントを完全に破棄 ③ を選択して、抽出されたメッシュと適用されたアライメントを完全に破棄する
CT-to-CT データアライメントが再開され、プロテーゼ CT データセットを再度ロードするよう促される

- 戻る（ウィザードモード）、マーカーの位置合わせを取り消す（エキスパートモード）：手動マーカー検出を開始する（p.49）



二次ビューにおける CT 間アライメントの評価

① マニュアルアライメント

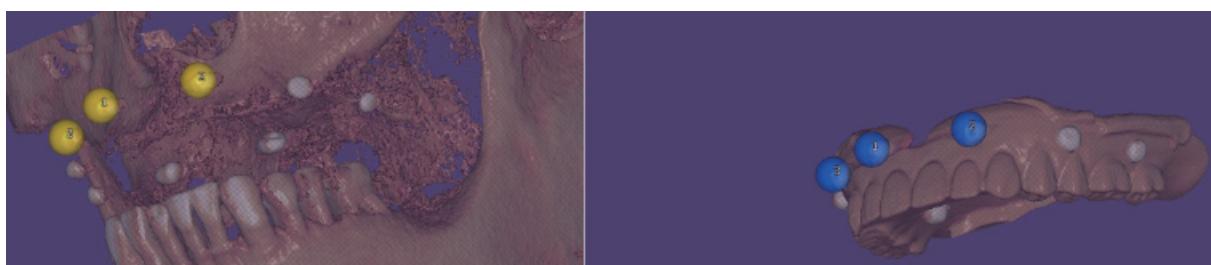
手動アライメントタブでは、p.38 で説明したのと同じ機能を使って、アライメント結果を手動で改善することができる

③ 手動マーカー検出

ラジオ不透過性マーカーの自動検出に失敗した場合、または自動マーカー検出後に CT-to-CT アライメントをキャンセルした場合手動のマーカー検出を開始する。手動アライメントを実行するには、少なくとも 3 点の対応するマーカーを追加し ⑦ 次にアライメントを適用ボタンを押す ⑧



- マーカー検出の開始 ① 自動マーカー検出を開始する。チェックボックス「検出後の自動アライメント」が有効になっている場合、自動的にマーカーアライメントを開始し、前で説明の同じ機能を提供しながら、アライメントの評価を促す
- アライメントを適用する（エキスパートモード）② マーカーアライメントを開始しアライメントを評価をし、ウィザードモードでは、次へをクリックしても同じ効果がある
- 検出後の自動アライメント ③ このチェックボックスをオフにすると、マーカー検出の開始 ① をクリックしたときに、自動的にアライメント評価を開始するのを防ぐ
- 表面等値患者 ④ 患者 CT データの表面可視化の等値を設定するスライダー
- 表面等値プロテーゼ ⑤ プロテーゼ CT データの表面可視化の等値を設定するスライダー
- 分割表示の同期 ⑥ このチェックボックスをオフにすると、同期された分割表示が無効になる。両方のビューを個別に移動、回転させることができる
- マーカーの追加 ⑦ アライメント時に考慮するマーカーを追加する。患者と人工関節の CT データを交互にクリックしてマーカーのペアを定義し、各ペアは CT データセット上の 1 点と人工関節 CT データ上の対応する 1 点で構成される CT データセットのマーカーをクリックしながら CTRL を押し続けると、そのマーカーが削除される。アライメントを開始するには、少なくとも 3 点のマーカーを定義する
- マーカーを取り除く ⑧ CT データセットのマーカーをクリックしてマーカーを削除する CTRL を押しながら CT データセットの 1 つにマーカーを追加する
- サマリーセクション ⑨ は、両方の CT データセットのマーカーカウントを表示し、関連するマーカーの数をリストアップする（少なくとも 3 点のマーカーを定義した場合）



同期されたメインビューでの手動マーカー検出

⑪ インプラントのセットアップを変更

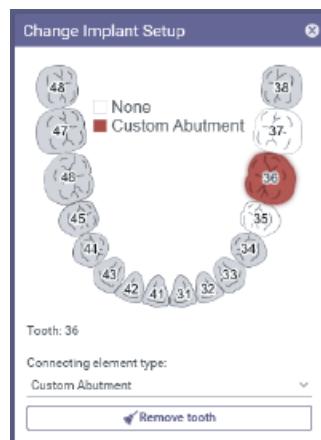
インプラントのセットアップを編集することができる。インプラントの位置決めでも利用できる (p.82)



ナビゲーション

- エキスパートツールバー、コンテキストメニュー（インプラントのセットアップを変更する）
- プロジェクトにインプラントが定義されていない場合、ガイド付きウィザードのワークフローの一部となる

エキスパートツールバー、コンテキストメニューのインプラントセットアップの変更をクリックすると、インプラントセットアップの変更ウィンドウが開く。上顎と下顎の両方にインプラントを計画している場合、ウィンドウは上顎用と下顎用の2つの拡張可能なセクションで構成されているため注意する



インプラントのセットアップを変更するウィンドウ

インプラントのセットアップを変更するには

① 歯列弓で歯牙をクリックして選択する

ヒント：複数の歯牙を選択する場合は CTRL を押しながら、例えば、歯牙番号 14 と 17 を SHIFT を押しながら選択する

② ドロップダウンメニューから、選択した歯牙、歯牙の接続エレメントタイプを選択する（インプラントタイプは p.168）

歯牙を削除するには、歯牙を選択し、歯牙を削除をクリックする

抜去したい歯牙に既にインプラントが埋入されている場合はこの操作を確認する必要がある

インプラントのセットアップのすべての変更を確認し、インプラントのセットアップの変更を閉じるには、OK をクリック キャンセルをクリックすると、すべての変更が破棄され、ウィンドウが閉じる。下顎管領域に近い歯にインプラントを追加し 管路を定義していない場合、下顎管定義 (p.51 ~) がさらなるワークフローに表示（再度）

インプラントのセットアップを変更しても、プロジェクトファイルの定義は変更されませんが、更新されたセットアップは プランニング結果ファイルに保存される。インプラントのセットアップを変更すると、すでに配置されている歯型やインプラント パーツが削除される場合がある

⑫ 下顎管の定義

下顎神経のすぐ近くにある歯数のインプラントを計画する場合にのみ利用できる
を定義する下顎管は、患者の顎の骨にインプラント用の溝を開ける際、神経を傷つけないようにするために重要である
インプラントの位置決めの際 (p.74~)、定義された下顎管にインプラントを近づけすぎると、衝突が検出される
コリジョンを解決するまで、インプラントのプランニングを終了することはできない (p.167)
次へをクリックすると、スキップできる



ナビゲーション

- ・エキスパートツールバー、コンテキストメニュー (下顎管の定義)
- ・ガイド付きのウィザードのワークフロー (p.118)

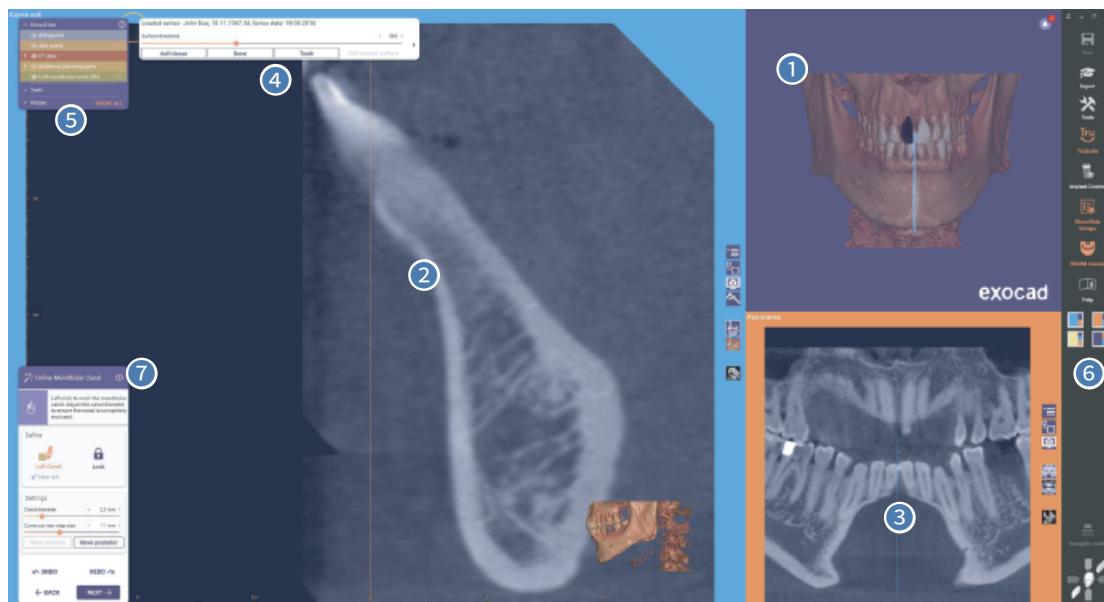


- ・下顎神経管の定義が正しくない場合、インプラント手術中に患者に後遺症が残る可能性がある
- ・下顎神経管を定義するプロセスを省略すると、患者に傷害を与える可能性があり
例えば、神経に永久的な障害をもたらす可能性がある



p.53 に記載されている方法のいずれかを使って、下顎神経の位置を確認し、定義する
問題がある場合は、下顎管の直径を大きくして、患者の神経を完全に包み込む

下顎神経の太さや構造はさまざまであるため、神経全体と神経枝の可能性を包む「チューブ」を定義する必要がある
神経構造が複雑な場合は、管のサイズを大きくするか (p.52)、定義中に複数の勾配を作り、リスクのあるすべての領域をカバーする必要がある
パノラマ曲線の定義で表示される深度指示線によって示されるデータ範囲から離れた下顎管を定義すると、
パノラマビューに歪みの影響が生じることがある (p.28~)



下顎管定義スクリーン

- ① メインビュー
- ② セカンダリビュー: カーブカットビュー
- ③ セカンダリビュー: パノラマビュー
- ④ DICOM コントロール
- ⑤ グループセレクタ
- ⑥ プリセットを表示する
- ⑦ 下顎管の定義ウィンドウ

断面図(カーブカット、カットモードのパノラマビューなど)でクリックすると、下顎管のポイントが直接設定される

① インターフェース要素

自動的にメインビューとセカンダリビューのプリセットを提案する。プリセットは、インプラントコントロール(p.146)またはプリセット表示ボタンを使って変更できる

① メインビュー

メインビューにはDICOMシリーズが表示される。(p.131)ビューアンジケータ(色の付いた枠)は、アクティブなセカンダリビューの位置を示す。(p.131)メインビューでクリックすると、すべてのセクションビューがこの位置にフォーカスされる(このステップでのみ起こる)メインビューで下顎管を定義することはできない

② セカンダリービューカーブカット

パノラマ曲線に直交するDICOMシリーズの断面図である(p.138)

③ セカンダリービューパノラマビュー

パノラマ曲線定義で定義したパノラマ画像が表示される(p.28~)パノラマビュー(p.139)は下顎管はカットモードでのみ定義できる

④ DICOM コントロール

メインビューでCTデータの可視化を変更するには、DICOMコントロールを使用する。すべての可視化モードが利用可能(p.17~)

⑤ グループ・セレクター

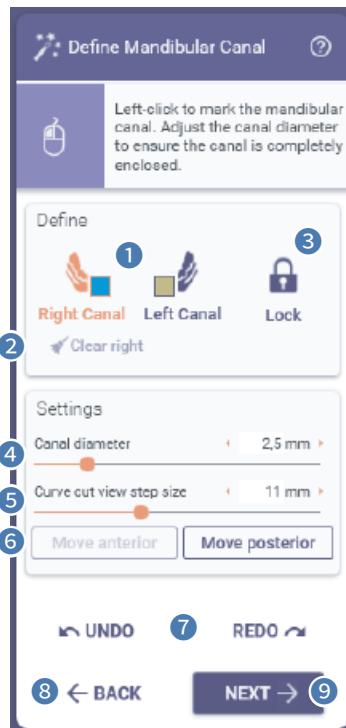
頸管が追加される。両方の下顎神経管を定義すると、左、右下顎神経管という要素が追加される(p.145)

⑥ プリセットを見る

特別なビュープリセットが利用できる。対応するアイコンをクリックして、ビューのプリセットを選択する(p.143)

⑦ 下顎管窓の定義

下顎管の定義は下顎管を定義するための機能と説明が表示される



下顎管の定義ウィンドウ
(両方の神経)

プロジェクト定義で神経を 1 つだけ定義する必要がある場合

対応する顎側のボタンだけが表示される

機能	説明
右、左溝 ①	: 左右の神経管を切り替える。
クリア ②	: 対応する下顎管の既存の定義をすべてクリアする。
ロック ③	: 下顎管をロックする。他のツール (測定ツールなど p.150) を使用し下顎管の定義の意図しない変更を避けたい場合に役立つ
運河の直径 ④	: 神経管の直径を決める。下顎管の全範囲をカバーする直径を選ぶ
カーブカットビュー ⑤	: カーブカットビューを、現在選択されている神経に関連する前方のステップ ⑤ または後方方向に 1 ステップ移動する。対応するスライダー ⑥ を使用して、サイズを定義する
元に戻す ⑦	: 前の操作を元に戻し、やり直す。両側に溝を定義した場合、このボタンは、選択されている側の最後のアクションを元に戻す
戻る、キャンセル ⑧	: 下顎管の定義を中止し、ウィンドウを閉じる ステップに入ってからの変更はすべて破棄される
次へ、OK ⑨	: 下顎管の定義を完了し、すべての設定を保存して閉じる

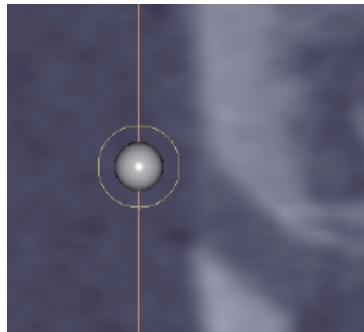
② 段階

下顎管を定義するための 3 つの方法

- ・A : カーブカットビューを使う
- ・B : パノラマビューを使う
- ・A と方法 B を組み合わせる

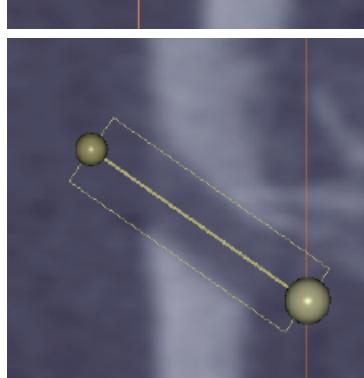
下顎管を定義する方法は他にもある。これら 3 つの一般的な方法は、神経管を適切に定義する最も効率的な方法である

① 下顎管に沿ってポイントを置く



断面図に一連の点を設定し、下顎管を定義する

最初のポイントを設定するには、神経チャンネルを定義し始める場所をクリックする。ポイントはグレーに見える
他のすべてのビューは、自動的に最新のポイントにフォーカスされる
点を囲む黄色の輪郭は運河の直径を示す



追加のポイントを設定するには、下顎管上の希望の位置をクリックする
すべてのポイントは実線で結ばれ、黄色 (左神経) または青色 (右神経) で表示される
運河の直径は黄色と青の細い輪郭で表示される

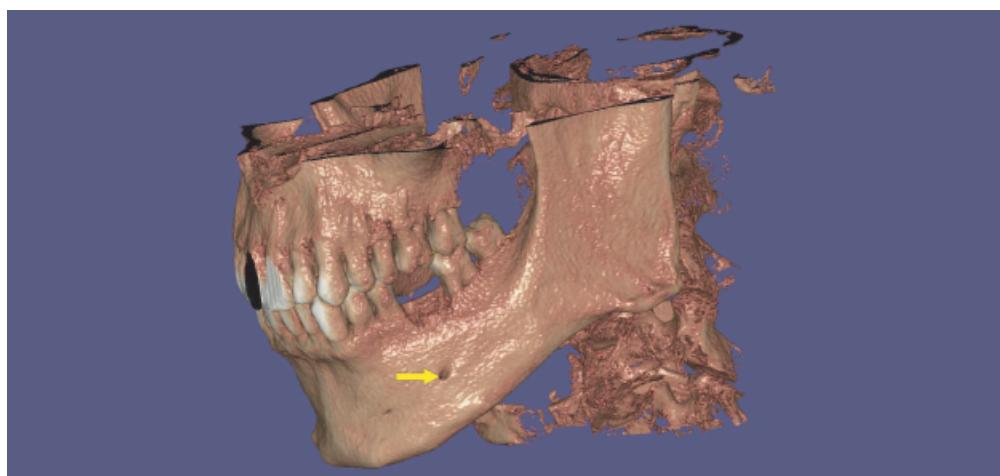
- ・点をドラッグ & ドロップして位置を変える
- ・マウスの左クリックでポイントを保持し、右クリックしてポイントを削除
- ・線をクリックしてシーケンスに点を追加する

ポイントシーケンスでポイントをクリックまたはドラッグする度に、すべてのビューはこのポイントに焦点を合わせる
 定義した下顎管は、ポイントの設定に使用した断面図に関わらず、すべてのビューで可視化される
 下顎管定義で断面図をクリックすると、現在定義されている下顎管に新しいポイントが追加される
 この動作は、下顎管の定義ウィンドウでロックを有効にすることで避けることができる (p.52)
 他のツール、測定ツール (p.150) などを使いたいときに便利である

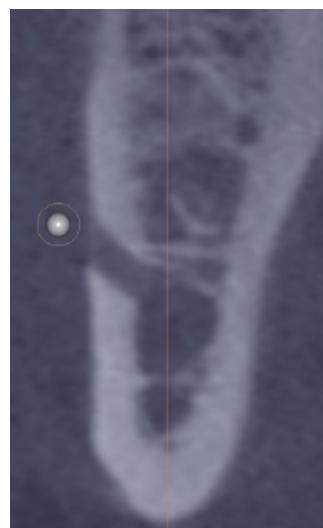
② 方法 A：カーブカットビューの使用

カーブカットビューをフォーカスウィンドウとするビュー配置を使用することを推奨する

(1) メインビューで心尖孔をクリックする。このポジションへのすべてのビューを集中させる



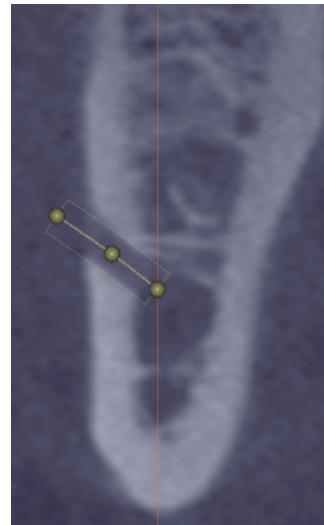
(2) カーブカットビューの最初の点を設定する。可能であれば、神経が頸の骨に入る最初のポイントを位置付ける



(3) カーブカットビューで、神経溝が視点から後方に続くまで、さらにポイントを設定する

溝を後方に続けるポイントを設定するときは、SHIFT を押したままにする

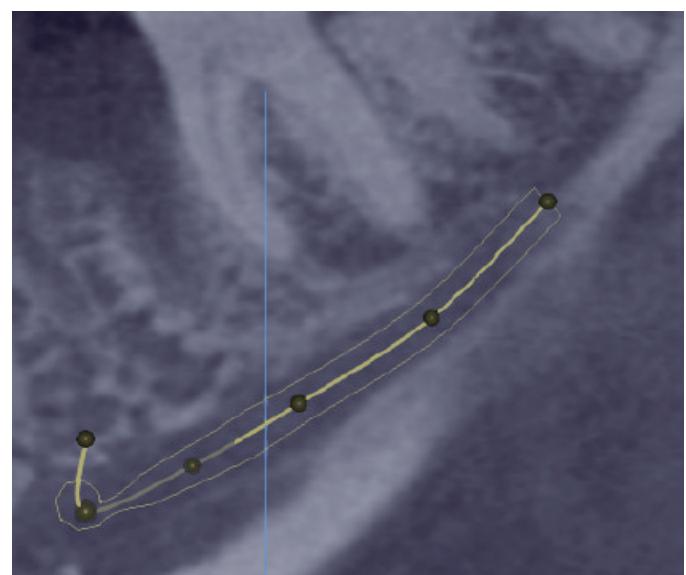
このショートカットは、ポイントを設定した後、カーブカットビューをパノラマカーブに沿って自動的に少し後ろに移動させる



- (4) この場合、対象となる領域を十分にカバーするまで、SHIFT を押しながらポイントの設定を続ける
例えば、パノラマビューやメインビューで、神経溝定義の進捗状況や結果を確認できる



メインビュー（半透明）



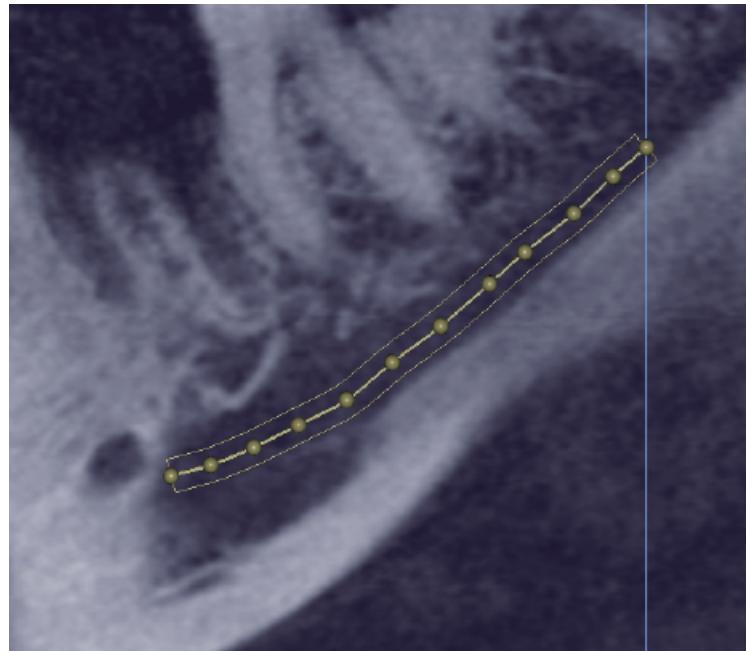
パノラマビュー

マウスを右クリックしたまま左右にドラッグすると、カーブカットビューで点列を見ることができる
パノラマ曲線に沿ってカーブカットビューを移動させる (p.138)

③ 方法 B：パノラマビューの使用

exocad はパノラマビューをフォーカスビューとするビューアレンジメントを使用することを推奨
パノラマビューがカットモードになっていることを確認する。X 線モードではポイントを設定できない

- (1) 下顎管を可視化するために、マウスを右クリックしたままマウスをドラッグし、パノラマビューでカット位置を移動
- (2) どちらかの端から始めて、対象領域を十分にカバーするまで、下顎管のコースに沿ってポイントを置く
必要であれば、ポイント配置の際にカット位置を調整する



パノラマビューでは、点の奥行き位置がわかりにくいことがある

パノラマビューでは正しく設定されているように見える点が、深度位置がズれているために実際には神経チャンネル内にないことがある。点の深度位置が正しいかどうかを確認するには、カーブカットビューを基準にして、二次ビューの可視化設定でビュー交点マーカーを表示を有効にする（[章 23.2.3 を参照](#)）

オレンジ色の線がパノラマビューの現在位置を示し、ポイントの奥行き位置を確認できる

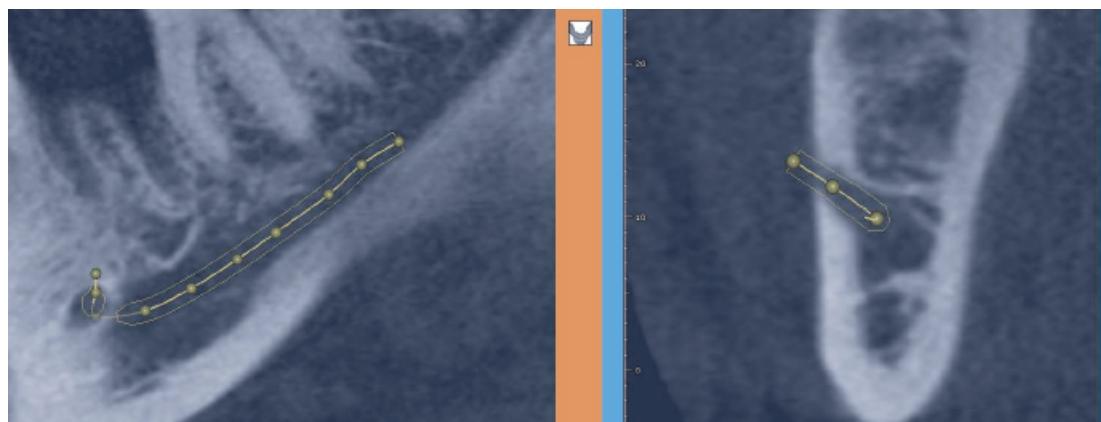
④ 方法 A と B の組み合わせ

A の方法と B の方法を組み合わせることで、下顎管がメンタルフォアメンから頸骨内に入り、頸骨内でどのような経路を辿るかを効率的に定義することができる

(1) カーブカットビューで、方法 A のステップ 1～3 の説明に従ってポイントを設定する

神経チャンネルが後方に続く点を設定する間、SHIFT を押したままにしないこと

(2) パノラマビュー（カットモード）で、方法 B のステップ 1～2 の手順に従って残りのポイントを設定する



カーブカット図とパノラマ図で定義された下顎管

下顎管のすべてのポイントを設定したら、下顎管の定義ステップを終了し、ワークフローに進む。ダブルクリックのような特定の操作で下顎管の定義を確定する必要はないことに注意する。必要であれば、コンテキストメニューまたはエクスパートツールバーの構築済みパーツの削除オプションを使用して、ワークフローの後の段階で以前に定義した下顎管を削除できる（[21.3 参照](#)）

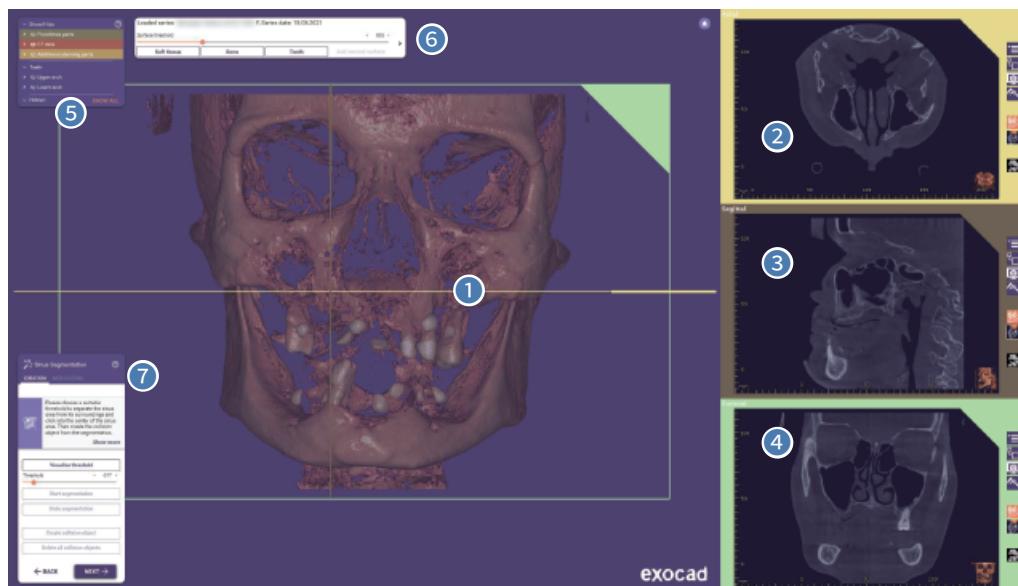
⑬ サイナスセグメンテーション

このウィザードのステップは、歯番号 24-28 または 14-18 のいずれかのインプラントを計画する場合にのみ利用できる。サイナス・セグメンテーションは、患者の顎骨にインプラント用の溝を開ける際に、副鼻腔を傷つけないようにするために重要である。インプラントの位置決めをする際 (p.74~)、分割された副鼻腔にインプラントを近づけすぎると、衝突が検出される。この場合、コリジョンを解決するか (27.5 参照)、コリジョンが意図されたものであることを確認しなければ、インプラントの計画プロセスを終了することはできない。次へをクリックすると、このステップをスキップできる。



ナビゲーション

- エキスパートツールバー、コンテキストメニュー
- サイナス・セグメンテーション
- このステップは、ガイド付きのウィザードのワークフロー ([20.3 の章を参照](#))



- ① メインビュー
- ② セカンダリビュー：軸方向の視点
- ③ セカンダリビュー：パノラマビュー
- ④ セカンダリビュー：冠状図
- ⑤ グループセレクタ
- ⑥ DICOM コントロール
- ⑦ 洞分割ウィンドウ



- 副鼻腔の定義が正しくない場合、インプラント手術中に患者に後遺症が残る可能性がある
- 副鼻腔を定義するプロセスをスキップすると、外科的移植手順中に患者に永久的な損傷を与える可能性がある

① インターフェース要素

自動的にメインビューとセカンダリビューのプリセットを提案する

プリセットは、インプラントコントロール（[章 25.2 参照](#)）またはプリセット表示ボタン（[章 23.8 参照](#)）を使って変更できる

① メインビュー

メインビューには DICOM シリーズが表示される（メインビューで利用可能なビュー関連機能については、[23.1 の章を参照](#)）

ビューインジケータ（色の付いた枠）は、アクティブなセカンダリビューの位置を示す

マウスの中ボタンでメインビューをクリックすると、すべてのセカンダリビューがこの位置にフォーカスされる

メインビューでシードポイントを設定することはできない

② セカンダリー・ビューアキシャル

DICOM シリーズの軸方向断面図である（軸指向のビューの詳細は [23.3 章を参照](#)）

③ セカンダリー・パノラマビュー

DICOM シリーズの矢状断面図である（軸指向のビューの詳細は、[23.3 章を参照](#)）

④ セカンダリー・ビューコロナ

DICOM シリーズの冠状断面図である（軸指向のビューの詳細は、[23.3 章を参照](#)）

⑤ DICOM コントロール

メインビューで DICOM シリーズの視覚化を変更するには、DICOM コントロールを使用する。可視化モードは等値面のみ（DICOM コントロールと使用可能な可視化モードの詳細については、p.17~）

⑥ グループ・セレクター

グループ CT セグメンテーションオブジェクトが追加される。両方の副鼻腔を定義すると、2つの要素副鼻腔分割が追加される（グループ・セレクタの詳細については、[25.1 章を参照](#)）

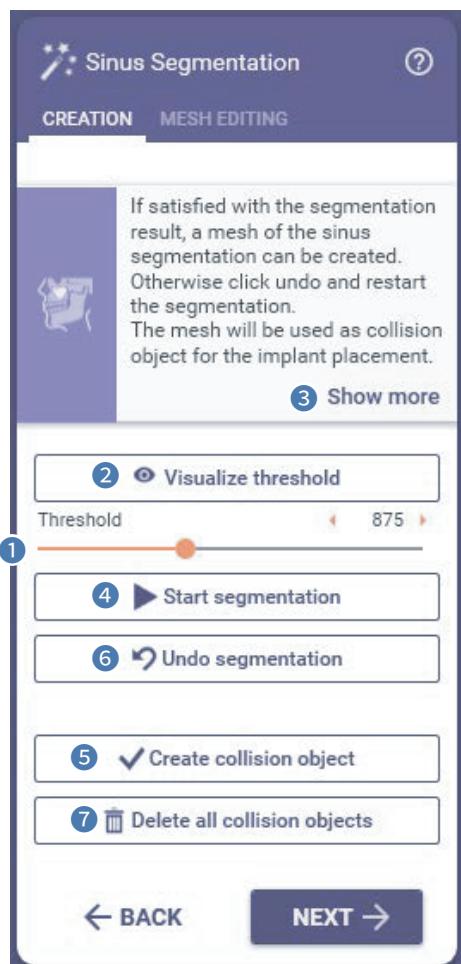
⑦ プリセットを見る

特別なビュー・プリセットが利用できる

対応するアイコンをクリックして、ビューのプリセットを選択する

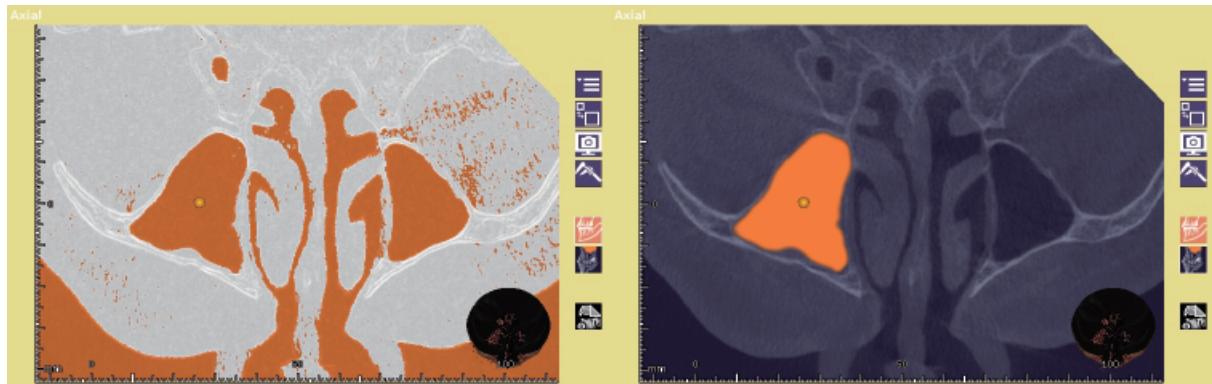
（ビュープリセットの詳細については、[23.8 章を参照](#)）

② 段階



- (1) しきい値スライダー ① を使って、どの強度値を洞領域とみなすかを調整できる
しきい値を表示 ② をクリックすると、二次ビューの表示モードがソリッドセグ
メンテーションカットモードからソリッドクリティカルカットモードに切り替わ
り、密度の違いがはっきりと見えるようになる。副鼻腔領域と周囲の鼻腔領域を
明確に分離するしきい値を選択する
(副鼻腔領域に穴が見えず、副鼻腔領域と他の周囲領域が繋がっていないこと)
もっと表示ボタン ③ をクリックすると、しきい値の正負の例が表示される
- (2) 二次ビューで、副鼻腔領域内をクリックする。下記に示すように、軸方向の
ビューを使用することを推奨する
- (3) セグメンテーションの開始ボタン ④ でセグメンテーションを開始
セグメンテーションが実行されると、セグメント化された領域（洞領域とみな
される領域）は、下記で示すように二次ビューで強調表示される
- (4) コリジョンオブジェクトを作成 ⑤ を選択して、セグメンテーションを受け入れ
るか、やり直すかを決定できる
 - ・セグメンテーションを元に戻す ⑥ をクリックすると、最後に実行したセグメン
テーションのみが取り消され、製作済みのコリジョンオブジェクトはすべて残
る。すべての副鼻腔メッシュを削除 ⑦ をクリックすると、製作されたすべての
コリジョンオブジェクトが削除され、副鼻腔セグメンテーションステップが最
初からやり直される
 - ・コリジョンオブジェクトを作成 ⑤ をクリックしてセグメンテーションを受け
入れると、セグメンテーションからコリジョンオブジェクトを製作
- (5) これで、2回目のセグメンテーションを行うか、インプラント計画ワークフロー
を続行することができる

下顎神経管と同様に、副鼻腔領域のメッシュもコリジョンオブジェクトになる。侵襲性のあるパーツ（インプラントやアンカーピンなど）と生成した副鼻腔メッシュの間でコリジョンが発生した場合、警告メッセージを表示する
ワークフローを続けるかどうかは自己責任で決めることができ、その決定はプランニング・レポートに記録される



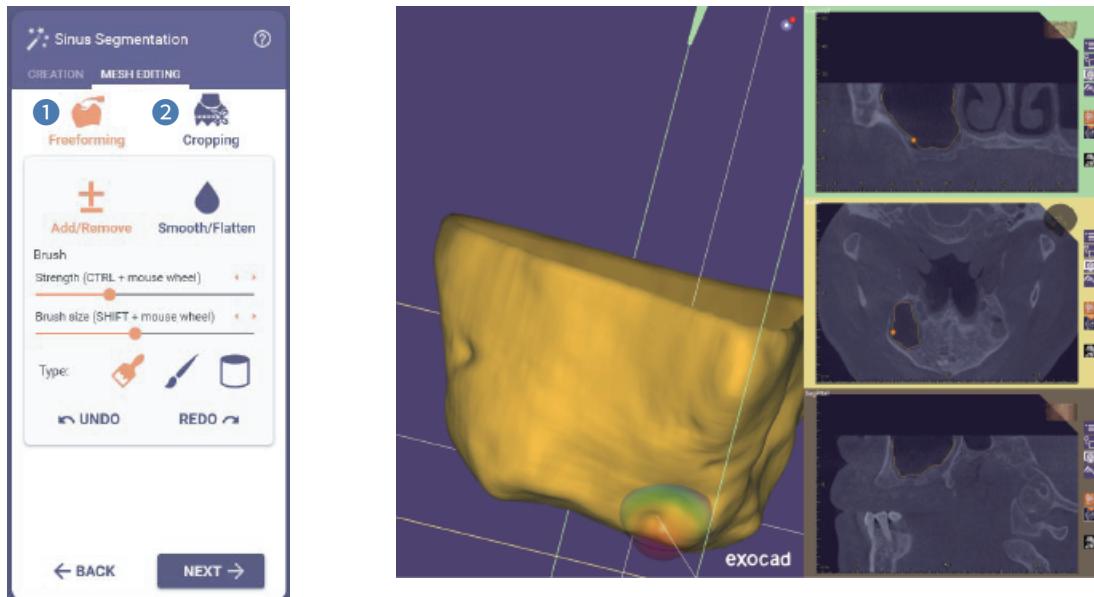
洞セグメンテーション：
アキシャルビューでのシードポイントの設定

洞セグメンテーション：
セグメンテーション成功後のハイライトされた副鼻腔



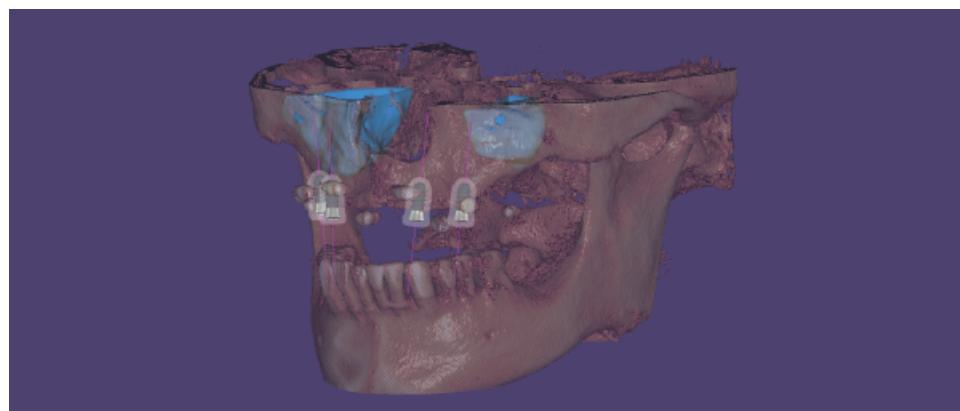
副鼻腔をセグメンテーションした後、提供された二次ビューを使用して、セグメンテーションに満足しているかどうかを確認する。[\(23.2章を参照\)](#) 分割された副鼻腔に満足できない場合は、次のツールを使用して、分割されたボリュームを手動で編集する

③ コリジョンオブジェクトの手動編集



副鼻腔コリジョンオブジェクトの自由形成

コリジョンオブジェクトを作成した後、自由形状やトリミング機能を使ってメッシュを編集することができる。自由形式セクション①は、[\(21.5.1章\)](#)と同じ機能を提供する。切り抜きセクション②は、[\(21.5.2章\)](#)と同じ機能を提供する。コリジョンオブジェクトをフリーフォームするとき、2Dでフリーフォームを行いたい場合は、セカンダリビュー軸に切り替えることができる。オレンジ色の球体は、すべてのアクティブなビューにおける自由形状ツールの位置を示す



セグメンテーション成功後の副鼻腔セグメンテーション画面

⑭ 模型歯牙の初期配置（後方計画）

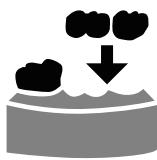
最終的な修復物の結果をシミュレートするために、ライブラリ歯を配置することができる。ワックスアップスキャンやシチュエーションスキャンを読み込んだ場合、またはCT間アライメントを実行した場合、このステップ（およびそれに続く精密配置ステップ）にはエキスパートモードでのみアクセスできる。プロジェクトに光学的顎スキャンを読み込んだ場合、歯モデルを配置する前にCTデータのアライメントステップ（p.34～）を実行することを推奨する

歯牙の装着は2つのステップからなる

(1) 初期配置

(2) 正確な配置（p.66～）

最初の装着で歯牙の位置が正確でなくても、最適でなくとも問題はなく、歯牙の位置は正確な配置のステップで修正できる

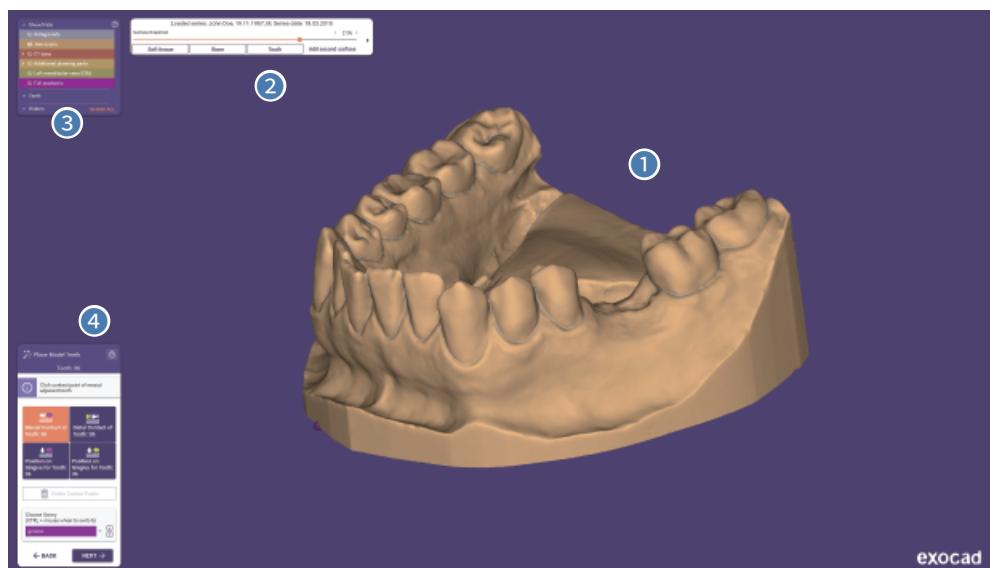


ナビゲーション

- ・エキスパートツールバー、コンテキストメニュー

後方計画のための模型歯牙の配置

- ・このステップは、ガイド付きのウィザードのワークフロー（[20.3の章を参照](#)）



初期配置の起動画面

① メインビュー

② DICOM コントロール

③ グループセレクタ

④ 「歯牙のモデルを配置する」 ウィンドウ

① インターフェース要素

① メインビュー

現在のプロジェクトで顎のスキャンをロードしている場合、このスキャンはメインビューに表示される。顎のスキャンを読み込んでいない場合は、代わりに DICOM シリーズ視覚化が表示される。顎のスキャンと DICOM シリーズの視覚化の両方に歯牙の模型を配置することができる

exoplan では、顎のスキャンを使用することを推奨している

スキャンデータは通常 DICOM シリーズの視覚化と比較して、より関連する詳細（歯肉など）を含み、表面のアーチファクトが少ないからため（メインビューで利用可能なビューア関連機能については、[23.1 の章を参照](#)）

② DICOM コントロール

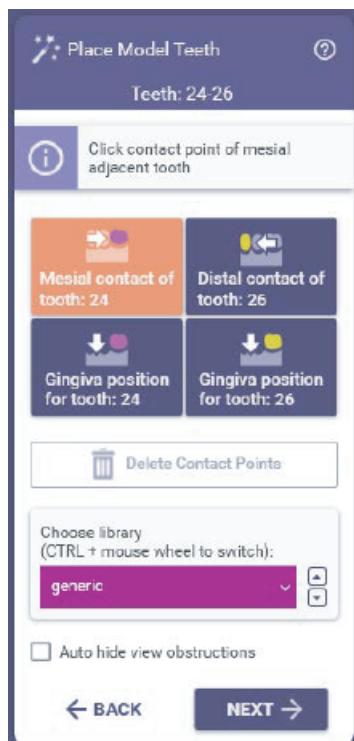
使用可能な可視化モードは等値面のみ（DICOM コントロールと使用可能な可視化モードは、p.17～）

③ グループ・セレクター

グループアナトミックシェイプが追加される。複数の歯モデルを配置した場合、各モデルに対応する歯番号を持つライブラリモデル要素が追加される（グループセレクタの詳細については、[25.1 章を参照](#)）

④ 歯型ウィンドウを配置する

下記ウィンドウは、最初の歯牙モデル配置のためのコントロールと説明を提供（ウィンドウ上部には、現在編集中の歯牙が表示）



機能	説明
歯牙の内側接觸	: ブリッジの歯牙と歯牙の接觸点を定義
歯牙の遠位接觸部	: ブリッジの歯牙と歯牙の遠位コンタクトポイントを定義
歯牙の歯肉上の位置	: ブリッジの歯牙と歯牙の歯肉上の位置を決める
コンタクトポイントの削除	: 定義された接点を削除
OK	: 最初の配置ステップを完了し、すべての設定を保存してウィンドウを閉じる
キャンセル	: 初期配置ステップを中止し、ウィンドウを閉じる ステップに入ってからの変更はすべて破棄される

前歯を含むブリッジを装着する場合、最初の 2 つのボタンはどちらも歯牙の遠心接觸と表示される

② 段階

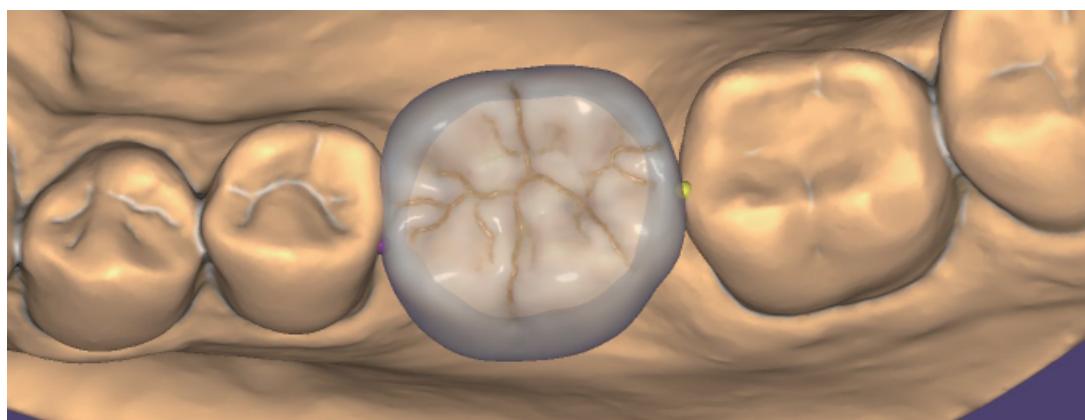
以下について説明する

- (1) 1本の歯に2本の隣接歯がある場合のブリッジの装着
- (2) 隣接する1本の歯(通常は遠位側の最後臼歯)にブリッジをかける
- (3) 複数の歯で構成されるブリッジの装着

① 一本歯、二本歯

顎のスキャンをクリックして、歯牙モデルのメシアルおよびディスタルのコンタクトを定義する。ポイント間の切り替えは、歯牙模型を配置ウィンドウで歯牙の近心接触と歯牙の遠心接触をアクティブにすることで行える

最初のコンタクトポイント(メシアルまたはディスタル)を配置すると、歯型は半透明になり、歯牙模型を配置ウィンドウで反対側のコンタクトのボタンがアクティブになる

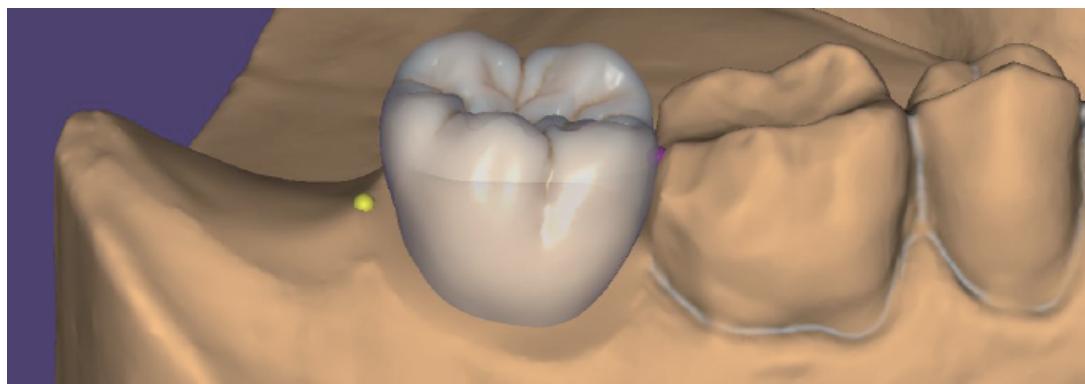


臼歯部と遠心部が接触する単一歯模型

両方の接点を設定した後でも、その位置を変更することができる (14.2.4)

② 一本歯、隣接一本

顎のスキャンをクリックして、歯模型のメシアルコンタクトと歯肉上の位置を定義する。ポイント間の切り替えは、歯牙模型を配置ウィンドウの歯牙の近心接触および歯肉上の位置を有効にすることで行える



頸間接触と歯肉位置の単一歯模型

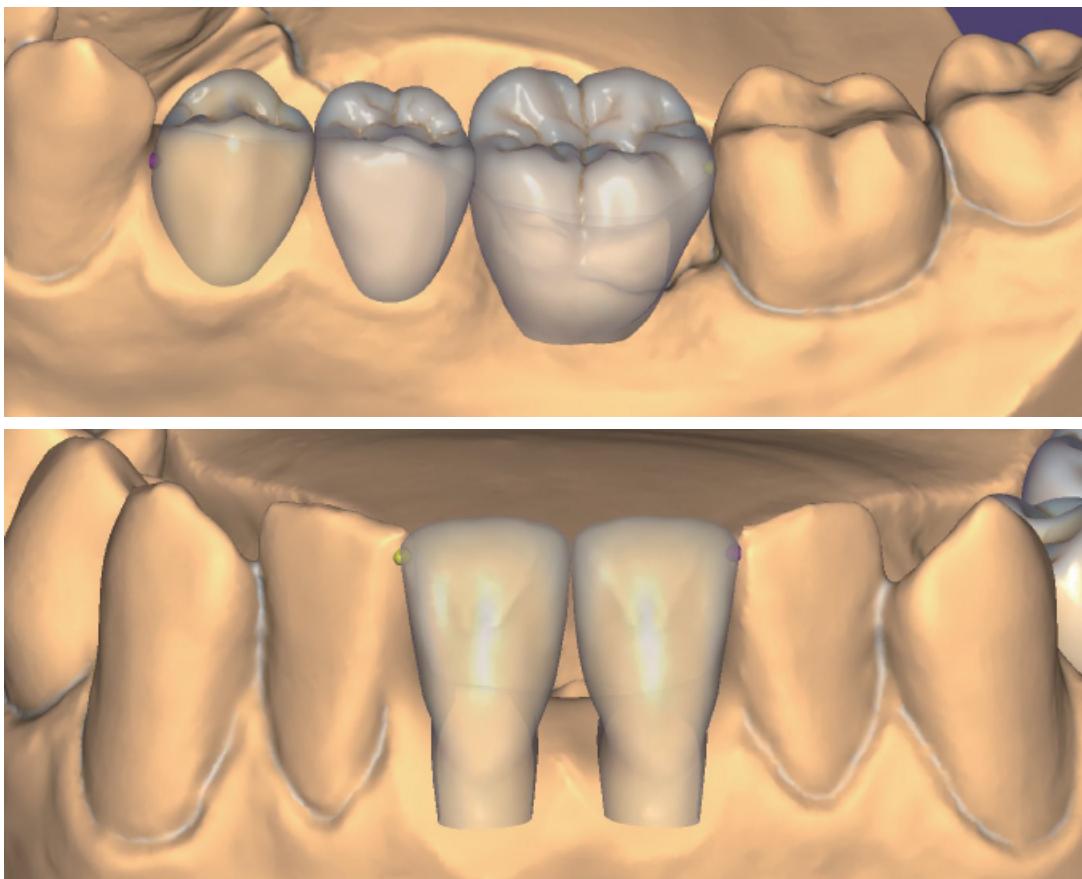
両方の接点を設定した後でも、その位置を変更することができる (14.2.4) 象限内の7番目の歯については、この歯が遠位側の最後の臼歯でない場合でも、中間の接触点が定義された後、自動的に歯牙の模型の配置ウィンドウの歯肉位置ボタンをアクティブするプロジェクトに象限内の8番目の歯が含まれている場合、遠位コンタクトを手動で配置するためのボタンを選択する

③ マルチ・トゥース・ブリッジ

マルチ・トゥース・ブリッジでは、すべての歯牙の模型を同時に装着する

1本歯牙のブリッジの場合、隣接歯牙のコンタクトポイントと歯肉の位置を定義し、歯牙の模型を配置する (14.2.1 と 14.2.2 参照)

前歯を含むブリッジを定義する場合、2つの遠位コンタクトポイントを定義する。歯牙模型を配置ウィンドウには、これらの遠位コンタクトポイント用のボタンだけが表示され流。下記は、多歯ブリッジの配置例を示す



多歯ブリッジの装着

④ コンタクトポイントの位置を変更する

隣接する歯や歯肉のコンタクトポイントの位置を変えるには、以下のいずれかの方法を使用する

- ・点をクリックし、希望の位置までドラッグする
- ・歯牙の隙間周辺の顎のスキャンの上にマウスを移動すると、球体が表示される。その色は、どちらの接点がマウス位置に近いかによって、現在どの点を定義しているかを示す。表示された連絡先を設定するにはクリックする
- ・モデル歯を配置するウィンドウの対応するボタンをアクティブにして、コンタクトの希望する位置をクリックする

コンタクトポイントを交換するには、歯牙模型を配置ウィンドウで一方のポイントのボタンをアクティブにし、顎のスキャンでもう一方のポイントをクリックする

コンタクトポイントの制限

- ・最初のコンタクトを定義したら、ブリッジのオーバースケールを防ぐために、次のコンタクト位置を最初のポイントの周りの限られたエリアにのみ設定することができる
- ・2つのコンタクトを近づけすぎてはならない。橋のスケールが小さくならないよう、最小限のスペースを確保する

③ 複数のブリッジの配置

プロジェクトに複数のブリッジが含まれる場合は、ブリッジごとに歯型を配置する必要がある。エキスパートモードではブリッジの歯型位置を定義するたびに、OKをクリックし、歯牙模型を配置ウィンドウを閉じる。次に初期配置ステップを開くと次のブリッジ(未セット)のために歯牙模型を配置ウィンドウを開く

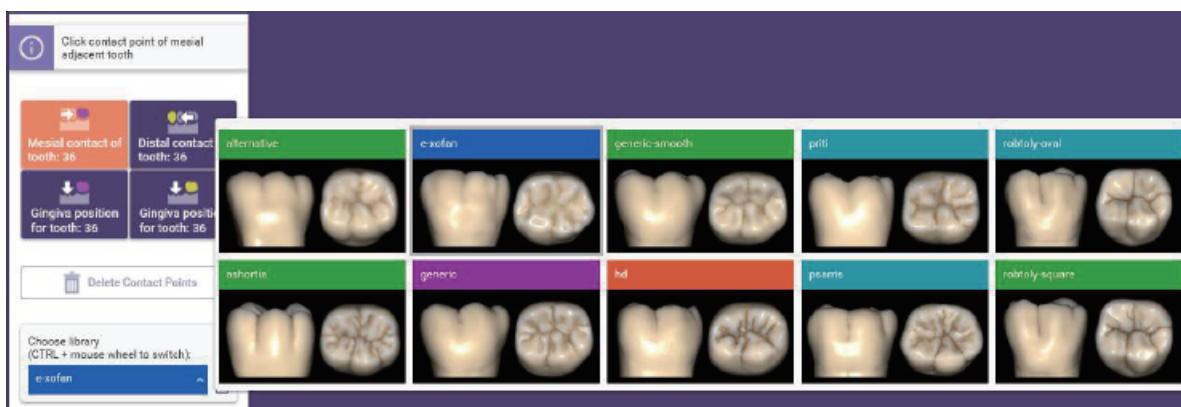
① スキップ・ブリッジ

エキスパートモードでブリッジの最初の歯牙の配置をスキップするには、歯牙のモデルを配置せずに、歯牙のモデルを配置ウィンドウでOKダイアログが表示され、このブリッジの歯型採取を省略するかどうかを確認する

各ブリッジを個別にスキップすることもでき(スキップ)、現在のブリッジとそれに続くすべてのブリッジをスキップすることもできる(すべてスキップ)

ウィザードモードでブリッジの最初の歯牙の配置をスキップするには、歯牙のモデルを配置せずに次へをクリックする。ダイアログが表示され、このブリッジの歯型採取を省略するかどうかを確認する。各ブリッジを個別にスキップすることもでき(スキップ)、現在のブリッジとそれに続くすべてのブリッジをスキップすることもできる(すべてスキップ)

④ 歯牙ライブラリーの選択



歯牙のライブラリーの選択

歯牙ライブラリは、歯牙模型を配置ウィンドウのライブラリを選択セクションにある

歯牙のライブラリを選択するには

- ドロップダウンリストからライブラリを選択するか
- 矢印ボタンを使用して、リストの次と前のライブラリを選択するか
- CTRLを押しながら、マウスホイールをスクロールしてライブラリを切り替える

ライブラリを選択すると、メインビューで歯型が直接使用される。配置を一からやり直す必要はない

ライブラリにブリッジに必要な歯型が1つ以上含まれていない場合、またはロックされている場合、ライブラリの選択は無効になる。(利用可能なトゥース・ライブラリの詳細については、[27.4.4章を参照](#))

⑤ ブリッジの削除

ブリッジを削除するには、歯牙模型を配置ウィンドウでDELETE CONTACT POINTSをクリックする。ブリッジまたは1本の歯牙モデルは、最初の配置ステップでなくとも、「構築されたパーツを削除」オプションを使用して削除できる([21.3章を参照](#))

少なくとも3つの歯牙模型で構成される複数歯牙のブリッジを配置し、これらの模型のうち1つ以上を「構築済みパーツの削除」オプションを使用して削除し、再度最初の配置ステップを開いた場合、ブリッジのギャップを歯牙模型で埋めるか決定するよう促す

⑯ 模型歯牙の精密な配置(バックワードプランニング)

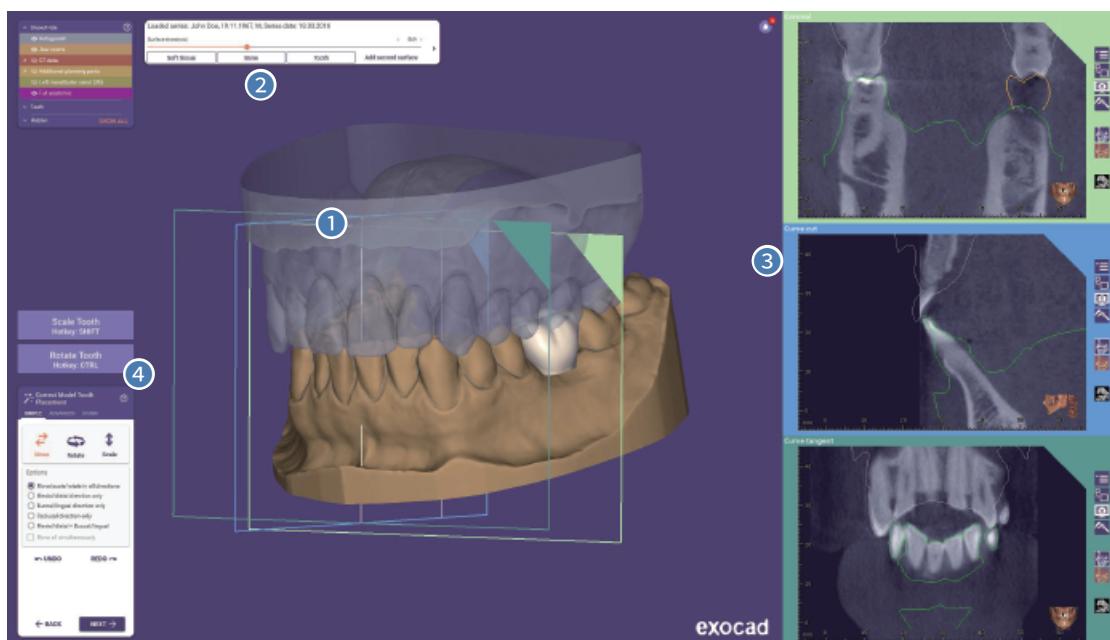
正確な配置ステップは、最初の配置ステップで歯モデルを配置した場合にのみ使用できる (p.61~)

歯牙の模型を移動、回転、スケーリングすることで、最初の歯牙の配置を微調整することができる



ナビゲーション

- エキスパートツールバー、コンテキストメニュー
- 正しい模型歯牙の配置
- このステップは、ガイド付きのウィザードのワークフロー ([20.3 の章を参照](#))



- メインビュー
- DICOM コントロール
- セカンダリ・ビュー
- 正しい模型歯牙の配置ウィンドウ

① インターフェース要素

① メインビュー

メインビューでは、顎のスキャンと DICOM シリーズ、そして初期配置された歯牙の模型が表示される。歯をスケーリングまたは歯を回転ボタンを有効にすると、SHIFT または CTRL キーを押したまま操作できる

(メインビューで利用可能なビュー関連機能は、[23.1 の章](#))

② DICOM コントロール

使用可能な可視化モードは等値面のみ (p.17~)

③ セカンダリーバュー

このステップにアクセスすると、デフォルトで 3 つの 2 次ビューが表示される

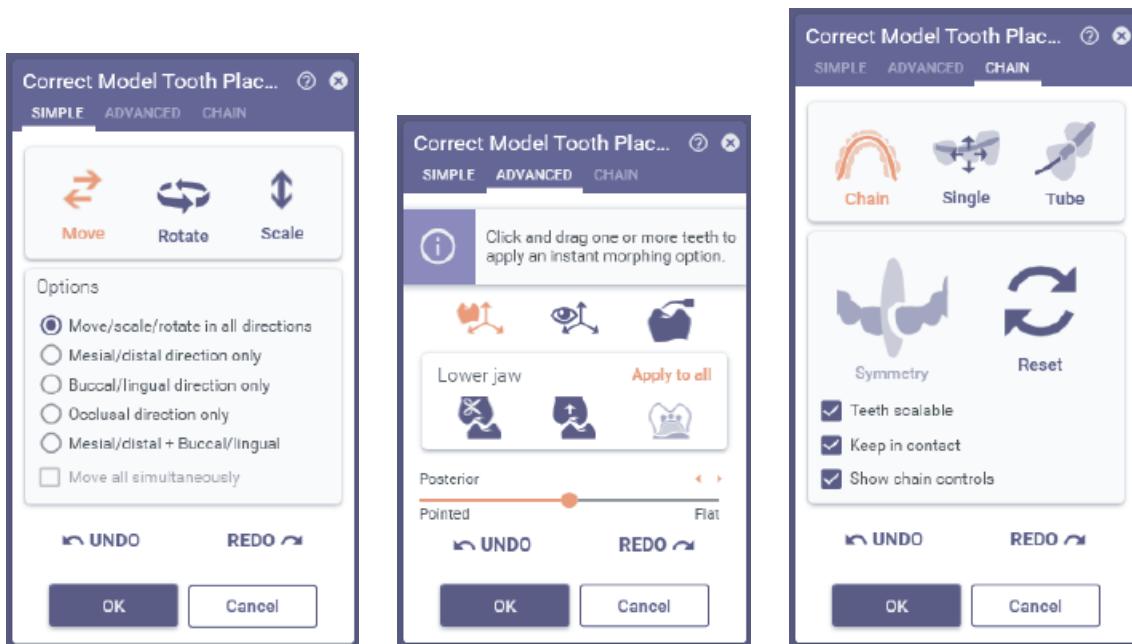
コロナルビュー、カーブカットビュー、カーブタンジェントビュー ([二次ビューは、23.2 章を参照](#))

④ 正しい模型歯牙の配置ウィンドウ

正しい模型の歯牙の配置ウィンドウには、正確な歯牙の配置のためのコントロールと説明がある

3つのタブ、シンプルタブ、アドバンスタブ、チェーンモードタブがある

どのビュー（メインビューおよびセカンダリビュー）でも、歯モデルの移動・拡大縮小・回転が可能



正しい模型の歯牙の配置ウィンドウ

シンプルなタブ機能

機能	説明
移動 / 回転 / スケール	:歯牙の模型の移動、回転、拡大縮小
ラジオボタン	:移動 / 回転 / スケーリングを特定の方向に制限する
すべてを同時に動かす	:少なくとも 2 つの歯型が存在する場合に有効。すべての歯型を同時に移動 / 回転 / 拡大縮小
元に戻す、やり直し	:直前の操作を元に戻す、やり直す
OK	:正確に配置するステップを完了し、すべての設定を保存してウィンドウを閉じる
キャンセル	:正確な配置ステップを中止し、ウィンドウを閉じる。ステップに入ってからの変更はすべて破棄される

シンプルモードを使用した正確な歯型配置については、[15.2 章を参照](#)

アドバンスマードタブの機能

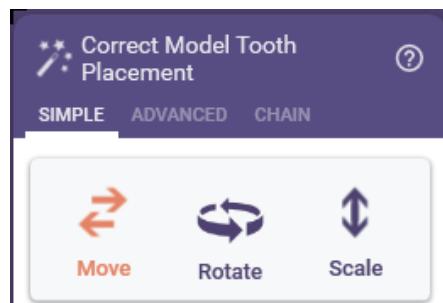
アドバンスマードを使用した正確な歯型配置については、[章 15.3 を参照](#)

チェーンモードタブの機能

機能	説明
チェーン / シングル / チューブ	:チェーンモード内のモード
シンメトリー / リセット	:シンメトリー、リセットのオプション
チェックボックス	:チェーンモードの動作を有効、無効にする
元に戻す、やり直し	:直前の操作を元に戻す、やり直す
OK	:正確に配置するステップを完了し、すべての設定を保存してウィンドウを閉じる
キャンセル	:正確な配置ステップを中止し、ウィンドウを閉じる。ステップに入ってからの変更はすべて破棄される

チェーンモードを使った正確な歯型配置については、[章 15.4 を参照](#)

②段階：シンプルモード



①動く歯牙の模型

- (1) 移動をアクティブにする
- (2) 移動したい歯型をクリックする
- (3) 歯を希望の位置までドラッグする

特定の方向への移動を制限するには、対応するラジオボタンを有効にする



ショートカット

- CTRL を押し続ける：歯を回転させる
- SHIFT を押し続ける：歯を削る
- CTRL + SHIFT を押し続ける：方向ベースのスケーリングを行う

②回転歯モデル

- (1) 回転をアクティブにするか、移動モードでショートカットを使用する
- (2) 回転させたい歯型をクリックする
- (3) マウスボタンを押したままドラッグする。回転中心は歯モデルの中心

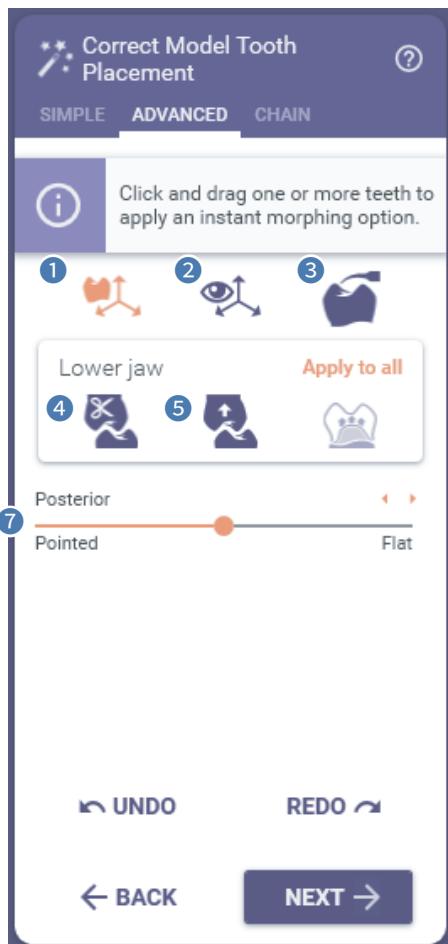
回転を特定の方向に制限するには、対応するラジオボタンを有効にする

③歯牙の模型のスケーリング

- (1) スケールをアクティブにするか、移動モードでショートカットを使用する
- (2) 拡大縮小したい歯型をクリックする
- (3) マウスボタンを押したままマウスをドラッグして歯を拡大縮小する。緑の矢印はスケーリングの方向を示す
方向ベースのスケーリングを実行するには、CTRL と SHIFT を押したままにする

特定の方向へのスケーリングを制限するには、対応するラジオボタンを有効にする

③段階：アドバンスモード



アドバンスモードでは、モデルの歯にインスタントアナトミックモーフィングを実行できる。異なる歯牙の部分を拡大縮小するには、SHIFT を押したままにする CTRL を押し続けると、回転できる

CTRL + SHIFT を押し続けると、異なる部分を翻訳することができる

- ・歯軸選択スケーリング ① は、直感的な方向ベースのスケーリングを可能にする SHIFT を押しながら、拡大縮小したい歯牙の軸の 1 つを左クリックし、ドラッグして選択した軸の方向に歯を拡大縮小する
CTRL + SHIFT で、歯牙の 2 つの軸を同時にスケーリングできる

- ・自由軸選択のスケーリング ② は、スケーリングの方向を見やすくする視覚化の境界を追加する。一方向に拡大縮小するには SHIFT を押し続ける
CTRL + SHIFT を押し続けると、2 方向に拡大縮小する

- ・インスタントモーフィング自由形状ツール ③ は、歯牙のセットアップの段階で基本的な形状の変更（カスプの移動など）を行うことができる

- ・拮抗薬による瞬間的な解剖学的モーフィング切断 ④ 歯牙をクリックして移動、拡大縮小すると、拮抗歯との交点がカットされる。このオプションは、拮抗する頸（反対側の頸のスキャン）がシーンに存在する場合にのみ有効できる

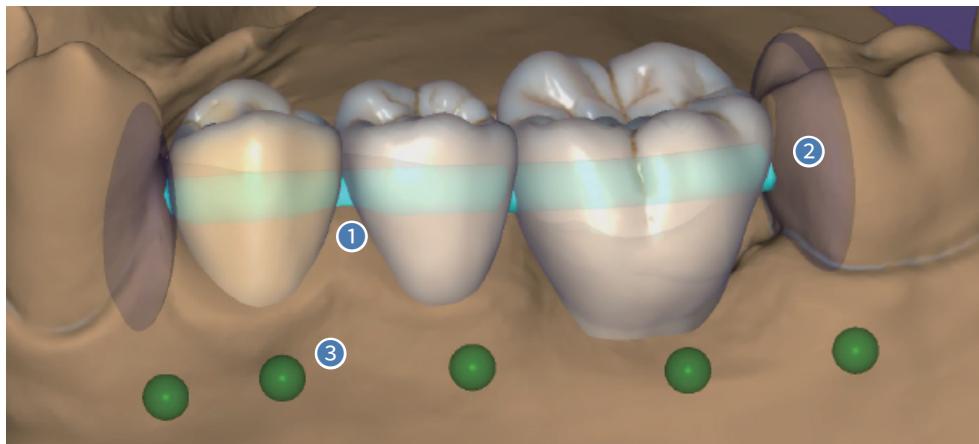
- ・拮抗薬による瞬間的な解剖学的モーフィングの形状変更 ⑤ 歯牙をクリックして移動、拡大縮小すると、自動的に歯牙の形状を拮抗歯に適合させ、適切な接触領域を生成する。このオプションは、拮抗する頸（反対側の頸のスキャン）がシーンに存在する場合にのみ有効にすることができる

- ・選択したインスタントアナトミックモーフィング法をすべてのモデルの歯牙に適用するには、すべてを適用 ⑥ をクリックする

スライダー ⑦ を使って、自然な歯牙の磨耗を適用することができる。咬頭を平らにしたり、後歯牙の形を深くしたり、前歯牙の形を整えたりする

④段階：チェーンモード

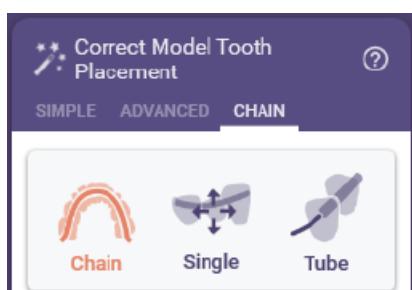
チェーンモードは、複数歯牙のブリッジで歯牙のモデルを配置するのに便利な機能
チェーンコントロールはメインビューに表示される



チェーンコントロール

管 ① は歯牙のチェーンを示す。配置ディスク ② は、歯牙のチェーンの端をマークする

コントロールポイント ③ をクリックすることで、歯牙とディスクの位置を固定することができる。ピン留めされている場合
コントロールポイントは赤く表示され、歯牙、プレースメントディスクは移動、回転、スケーリングアクションの影響を受けない
赤いコントロールポイントをクリックすると、歯、プレースメントディスクの固定が解除される
チェーンモードには 3 種類あり、チェーンモードタブの一一番上の 3 つのボタンで表される



① チェーン・モード

移動モード (章 15.2 を参照) のときに簡易タブと同じ機能を使用して、チェーン内の歯モデルを移動、拡大縮小、回転する

- トゥースチェーンを移動するには、チェーン内のトゥースモデルをクリックし、ドラッグする
- トゥースチェーンを回転させるには、回転させたいチェーンのトゥースモデルをクリックする
CTRL を押しながら回転方向にドラッグする。選択したポイントまでの距離が大きいほど、回転の影響は小さくなる
- トゥースチェーンをスケーリングするには、チェーン内のトゥースモデルをクリックし、SHIFT を押しながらスケーリング方向にドラッグする

また、配置ディスクを移動、回転、拡大縮小することもできる。配置ディスクをクリックすると、両方のディスクがその位置に固定される。もう一方の端を固定したまま、チェーンの一方の端を動かすことができる。一旦ディスクを離すと、両方のプレースメント・ディスクは再び固定解除される。チェイン・モードでは以下のチェックボックスが使用可能

機能	説明
歯牙のスケーラビリティ	: チェーンの変形が大きすぎる場合、歯はスケーリングされる。チェックを外すと無効になる
連絡を取り合う	: デフォルトでは、歯牙は接触したまま。チェックを外すと無効になる。歯牙と歯牙の間に隙間ができるたり、交差ができたりする。再び起動すると、コンタクトが再確立される
チェーンコントロール の表示	: チェックを外すとチューブとコントロールポイントが非表示になる
頬側、舌側傾斜への 回転制限	: 回転が頬側、舌側傾斜に制限されていることを確認する

② シングル・モード

個々の歯を移動、回転、拡大縮小するには、移動モード（[章 15.2 を参照](#)）のときの簡易タブと同じ機能を使用する

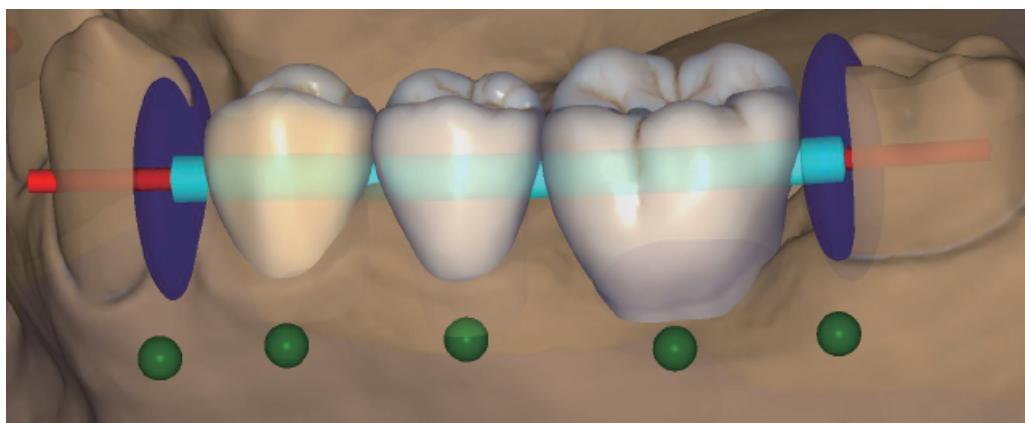
- ・歯を移動するには、歯をクリックしてドラッグする
- ・歯を回転させるには、歯をクリックし、CTRLを押しながら回転方向にドラッグする
- ・歯を拡大縮小するには、歯をクリックし、SHIFTを押しながら拡大縮小方向にドラッグする

方向ベースのスケーリングには CTRL と SHIFT を使用する

チェックボックス接触を維持が有効になっている場合、1つの歯を移動、回転、スケーリングすると、チェーン全体にある程度影響する。チェックボックス歯をスケーリング可能、接触を維持、チェーンコントロールを表示は、チェーンモード（[章 15.4.1 参照](#)）と同じ機能で使用できる

③ チューブ・モード

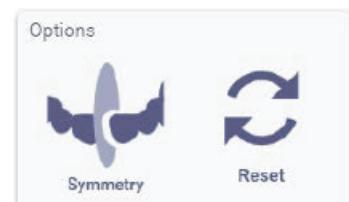
このモードでは、メインチューブの両端から伸びる赤いチューブで示された固定アーチに沿って、チェーン上の歯を移動、拡大縮小、回転させることができる



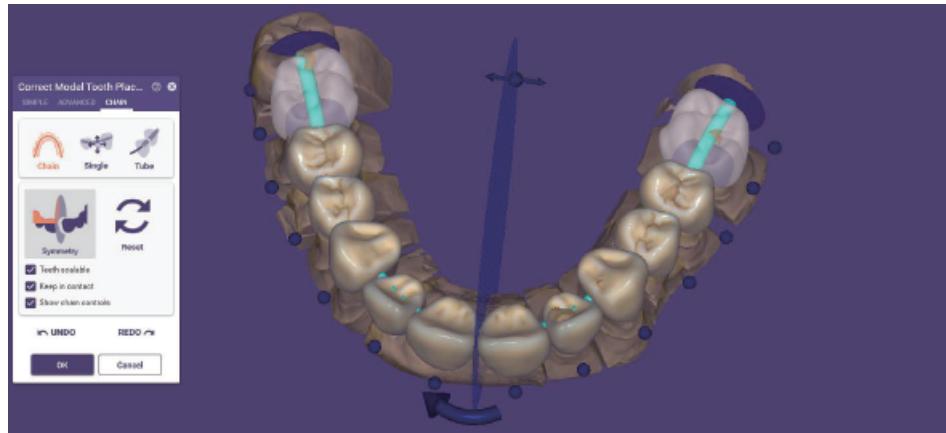
マウスをドラッグして、このアーチに沿って歯を動かす。回転と拡大縮小の動作は、チェーンモードと同じ（[章 15.4.1 参照](#)）。チェックボックス接触を維持は使用できない。使用可能なチェックボックスは、歯牙をスケーリング可能、チェーンコントロールを表示、回転を頬舌方向の傾きに制限で、チェーンモードやシングルモードと同じ機能（[章 15.4.1 参照](#)）

④ シンメトリー・オプション

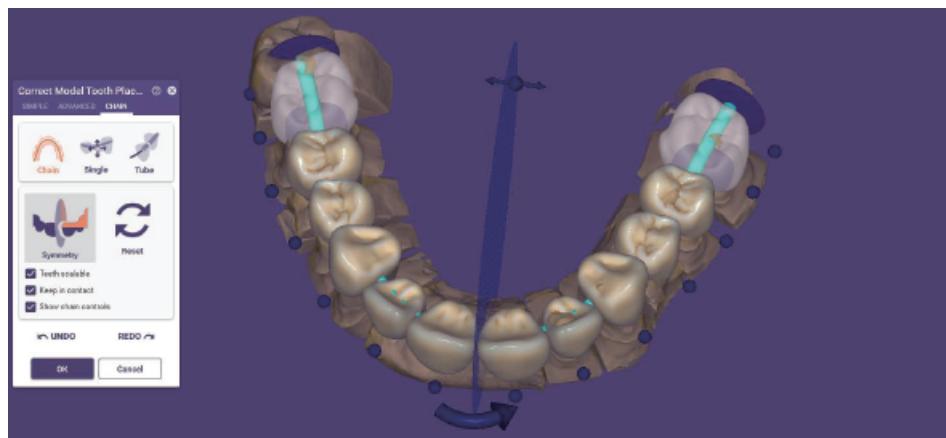
チェーンモードタブのオプションセクションで、対称性ボタンは、両顎の歯モデルを対向する位置に配置する場合に有効になるシンメトリー機能を使って、左右の顎のシンメトリーを生成できる



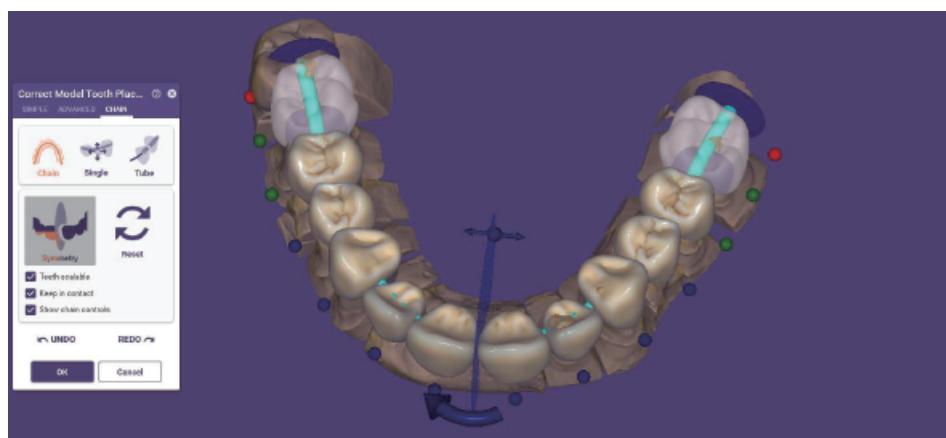
対称ボタンは4つのボタンで構成されている。これらのボタンのいずれかのコーナーにカーソルを置くと、メインビューに青い対称インジケータが表示され、対称平面、考慮された歯（青いコントロールポイント）、および対称方向が示される下記は、対称ボタンの機能を示す



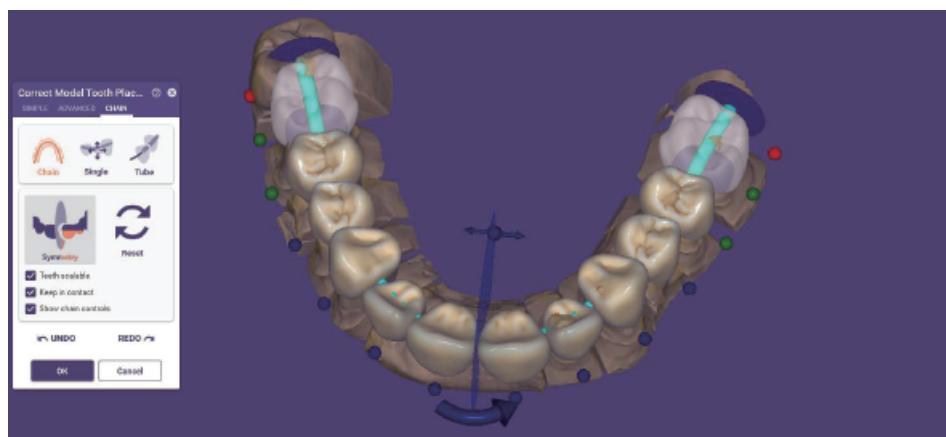
右から左への全体的な対称性



左右対称



前歯牙の左右対称性



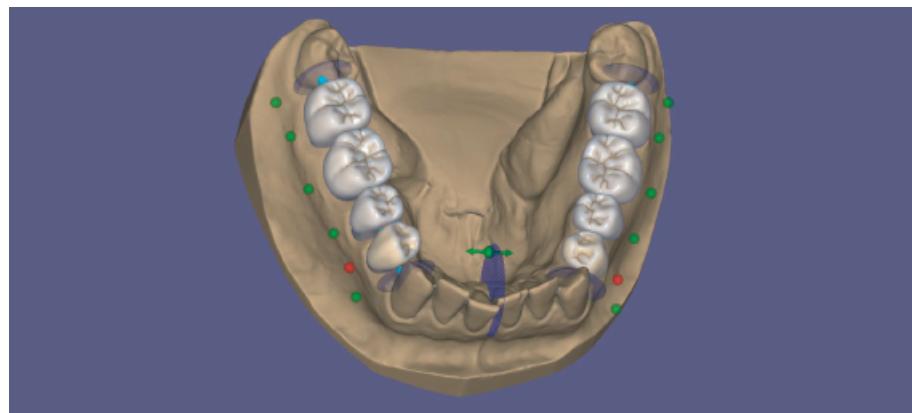
前歯牙の左右対称性

4つのボタンのいずれかをクリックして対称性を定義する

シンメトリーボタン全体がアクティブになる。あらゆる動き、回転一方の頸側のスケーリング作用は、対称面に沿ってもう一方の頸側にも反映される。対称機能を無効にするには、対称をもう一度クリックする

対称面コントロール

対称面のコントロールは、2つの矢印のある球体である。矢印は、平面の向きの基準となる歯を示す
基準歯はロックされている（赤いコントロールポイント）



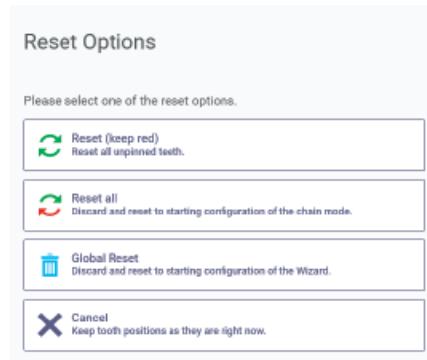
対称面コントロール

基準歯を変更するには、どちらかの頸側の歯牙のコントロールポイントをクリックする。対称面コントロールは新しい位置にジャンプし、両方の基準歯牙のコントロールポイントが赤く表示される

対称面を固定するには、矢印の間の球をクリックする

⑤ リセットオプション

チェーンモードタブのオプションセクションでリセット



機能	説明
リセット（赤のまま）	: 固定されていない歯（緑色のコントロールポイント）の元の位置を復元するが 固定されている歯（赤色のコントロールポイント）の現在の位置は維持する
リセット	: シンプルタブで行われた変更を保持し、他のすべての変更を破棄する
グローバル・リセット	: すべての歯を元の位置に戻し、すべての変更を破棄する
キャンセル	: 現在の歯牙の位置をすべて保持する

⑯ インプラントのポジショニング



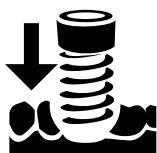
- ・特定の歯牙の位置にインプラントを選択する場合、インプラントの使用目的、適応症が、それぞれの歯牙と目的に使用できることを確認する。不適切な選択により、誤ったインプラント計画レポートが生成される可能性がある
- ・パノラマビューでのインプラントの埋入は、迅速かつ大まかな初期埋入にすぎず、詳細なプランニングに取って代わることはできないため注意。このビューでは、インプラントの深さを決定することができないため、パノラマビューのみでインプラントを埋入すると、解剖学的に関連する構造が損傷する可能性がある



インプラントの位置の適格性を確認するには、副次的ビューアインプラントクロスとインプラントアキシャルを使用する

マウスの右ボタンをクリックしてドラッグし、埋入したインプラントの周囲を分析する。患者の臨床状況に応じてインプラントの種類、インプラントの直径、インプラントの長さが正しく選択されていることを確認する
上顎部では、解剖学的に重要な構造（上顎洞底、梨状孔、前口蓋神経など）を傷つけないようにする
(インプラントの埋入に関する詳細は、[16.4 参照](#)。インプラントベースの二次的見解の詳細については、[23.6 参照](#))

このステップでは、インプラントの埋入位置を決め、手術用コンポーネント（ドリリングスリーブや手術用キットなど）を選択するオプションで、補綴コンポーネントやアンカーピンを選択し、配置することもできる
インプラントポジショニングのステップは、6つの部分から構成される

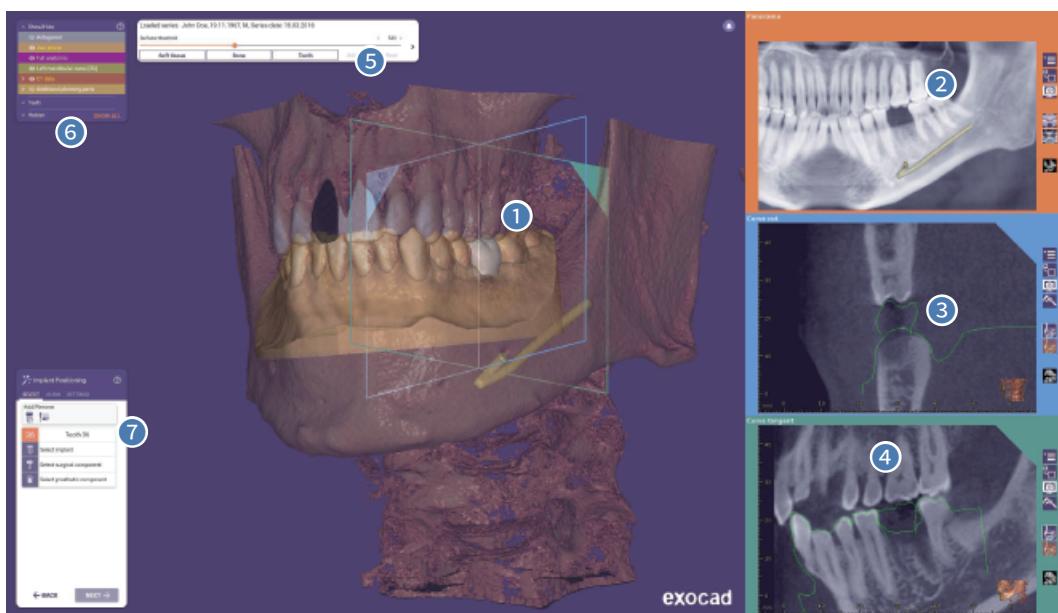


ナビゲーション

- ・エキスパートツールバー、コンテキストメニュー
- ・インプラントのポジショニング
- ・このステップは、ガイド付きのウィザードのワークフロー ([20.3 の章を参照](#))

- ・インプラントを選択する
- ・補綴物（アバットメントなど）の選択
- ・選択したインプラントの初期位置決め
- ・インプラントを移動および、回転させることにより、インプラントの位置を精緻化する
- ・手術用コンポーネントの選択と位置決め。手術用コンポーネントには、ドリリングスリーブ、手術キット、ガイド下手術用プロトコールなどがある。（手術キットには、ドリルやハンドルなど、誘導手術用の道具が含まれている。以後、手術キットの構成について詳しく言及することはない。ユーザーインターフェースにおいて、ドリルスリーブの代わりにスリーブという）
- ・アンカーピンの選択と位置決め。無歯顎患者や部分無歯顎患者のための安定したサージカルガイドを設計し、ガイド下手術に使用することができる

インプラント、外科用コンポーネント、補綴用コンポーネント、アンカーピンを選択し、配置する順番を自由に選ぶことができる



- ① メインビュー
- ② パノラマビュー
- ③ カーブカットビュー
- ④ 曲線の接線ビュー
- ⑤ DICOM コントロール
- ⑥ グループセレクタ
- ⑦ インプラントの位置決めウィンドウ

① インターフェース要素

① メインビュー

メインビューには、DICOM シリーズの可視化、顎のスキャン、ビュー指標が表示される
(メインビューで利用可能なビュー関連機能については、[23.1 の章を参照](#))

② パノラマビュー

パノラマビューには、パノラマカーブ定義ステップで定義したパノラマ画像が表示される ([章 7 参照](#))
(パノラマビューは [23.5 章を参照](#)。)

パノラマ曲線定義画面の深度表示線が示すデータ範囲から離れた位置にインプラントを配置すると、パノラマビューに歪みの影響が生じることがある

③ カーブカットビュー

パノラマカーブに直交する DICOM シリーズの断面図を示す (カーブカットビューは、[23.4 章](#))

④ カーブ・タンジェント・ビュー

パノラマカーブの接線方向に向けられた DICOM シリーズの断面図を示す (曲線の接線ビューは、[23.4 章を参照](#))

⑤ DICOM コントロール

選択されている歯牙のインプラントが配置されていない場合、使用可能な可視化モードはアイソサーフェスのみ。密度参照定義ステップ ([章 6 参照](#)) でこの密度参照を定義している場合、表面のしきい値は骨に設定される。インプラントの移動、回転中 ([章 16.4 を参照](#))、すべての可視化モードが利用可能 (DICOM コントロールは、[5 章を参照](#))

⑥ グループ・セレクター

グループインプラント部品と、該当する場合はアバットメント、スリーブ部品、アンカーピンが追加されるエレメントとして、位置決めされたすべてのインプラント、スリーブ、アバットメント、アンカーピンが記載されている個々のインプラント、アバットメントでどのグループ、エレメントが利用できるかは、選択したインプラント、アバットメントのライブラリ設定によって異なる。(グループ・セレクタは、[25.1 章を参照](#))

⑦ インプラントポジショニングウィンドウ

インプラント、外科用コンポーネント(ドリリングスリーブなど)、補綴コンポーネント(アバットメントなど)、アンカーピンを選択し、位置決めするためのコントロールと説明が表示される



インプラントのポジショニングウィンドウ

3つのタブが用意されている

- ① SELECT : インプラントや取り付け可能なパーツを選択するための機能
- ② ALIGN : インプラントとすべての付属パーツを移動および回転させる機能
- ③ SETTINGS : インプラントの設定
- ④ ウィンドウの左側には、インプラントを計画しているすべての歯牙の番号が表示される
フィルター ボタンをクリックして、上顎、下顎の歯牙のエントリを表示、非表示する ⑤
- ⑥ ウィンドウ上部の検索フィールドを使用すると、インプラントメーカーのライブラリや個々のインプラントを検索できる
- ⑦ 選択したメーカーのすべてのインプラントタイプが右側に表示される
インプラントの種類を選択すると、サブタイプ、長さ、直径を選択できるようになる
- ⑧ インプラントを追加したり、削除したりする ([章 16.5.1 を参照](#)) アンカーピンを追加する ([章 16.8 を参照](#))

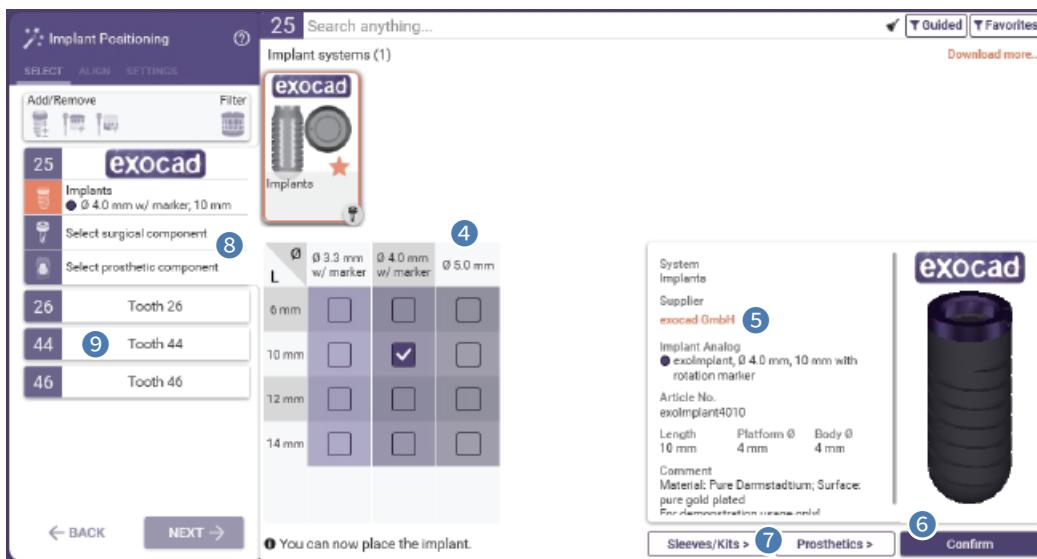
② インプラントの選択

選択タブの機能を使ってインプラントを選択



インプラントを選択する前のインプラントポジショニングウィンドウ

- (1) 配置したいインプラントの歯牙番号を選択し、インプラントを選択 ① をクリックする
- (2) ウィンドウ上部の検索フィールドを使用してメーカーを選択す ② 利用可能なフィルタを組み合わせて検索することができる
または、下部のスクロールバーを使用して、メーカーのリストを参照する。複数のインプラントを配置した場合、既に配置されたインプラントモデルに基づくインプラントパーソライブラリがライブラリリストで事前に選択される
スリーブまたは補綴コンポーネントを選択済みの場合は、適合するインプラントのみが表示される
- (3) 選択したメーカーのライブラリからインプラントの種類を選択 ③



インプラントを選択した後のインプラントポジショニングウィンドウ

- (4) インプラントライブラリ選択メニューの下にある表 ④ を使って、インプラントの長さと直径を選択する
表中の色はインプラントの直径を示す。色の選択と在庫状況はメーカーによる
- (5) プレビュー機能 ⑤ には、選択したインプラントの3Dプレビューが表示される。マウスの右クリックしたまま
ドラッグし、プレビューを回転させる。プレビューをズームするには、マウスホイールをスクロールする
選択したインプラントの詳細情報は、インプラントプレビューの横にある情報ボックスに表示される。表示される情報は、
メーカー、ライブラリ提供者によって定義されたインプラントライブラリの設定によって異なる
- (6) 確認 ⑥ をクリックしてインプラントの選択ステップを完了し、(16.3章)に記載されている機能を使用して選択したインプラントを配置するか、またはスリーブ、キット (16.6参照) および補綴コンポーネント (16.2.1参照) の選択に進む ⑦⑧

複数のインプラントを計画している場合は、左側のメニューから次のインプラントの歯牙番号を選択し ⑨
希望のインプラントを選択して配置する



ライブラリエントリの横にある星マークをクリックすると、お気に入りになる ① ボタンでアクセスでき、再起動しても残る。インプラント部品が選択できない場合は、インプラントポジショニングウィンドウの上部にある「もっとダウンロード」をクリックして、exocad ライブラリマネージャを起動する
② ライブラリーマネージャの指示に従い、インプラントライブラリーをダウンロードし、再起動する



ライブラリーマネージャーは、exoplan が開発された規制市場で承認されたライブラリーのみをインストールできる



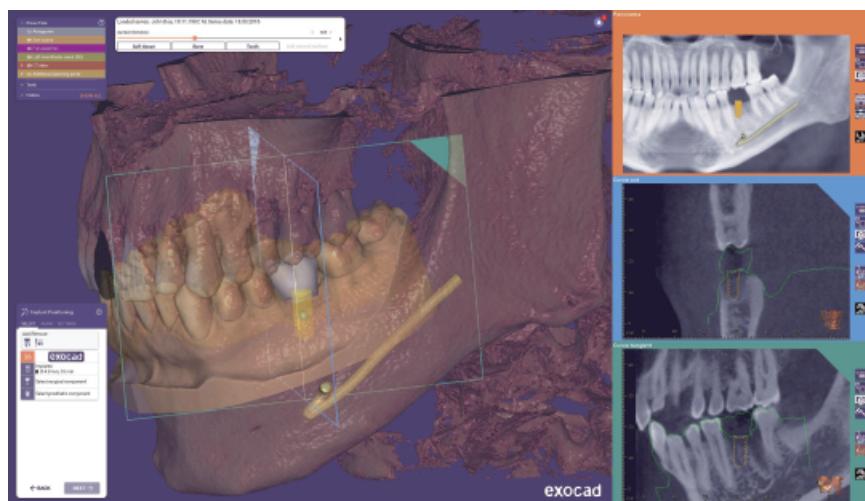
患者の臨床状況に応じて、プラットフォームタイプ、長さおよび直径を含め、適切なインプラントタイプが選択されていることを確認する。動脈や歯槽神経などの主要な解剖学的特徴の近くにインプラント症例を計画する場合は誤ったサージカルガイドの作成を避けるため、この点に特に注意すること

① 補綴部品の選択

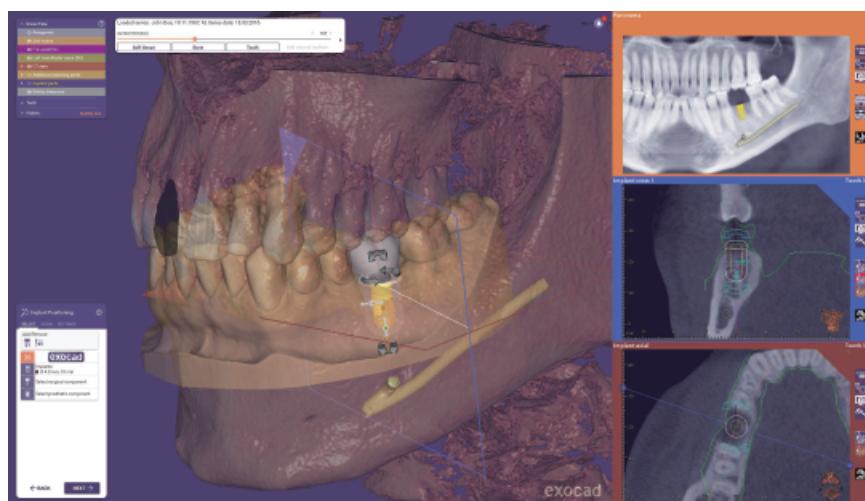
補綴コンポーネントを選択して配置するには、希望の歯番号の補綴コンポーネントを選択をクリックし、[16.2 の章](#)と同じ手順に従う。可能なインプラントパーツの組み合わせ（互換性のあるストックアバットメントなど）は、ライブラリ提供者によって定義された互換性設定に依存する（インプラントライブラリは、[27.4.1 章を参照](#)）

③ インプラントの初期位置決め

インプラント（および付属部品）の初期位置を決めるには、任意のビューにマウスを移動し、希望の位置でクリックするインプラントはプレビューとして黄色で表示される。パノラマビューでは、最初はカットモードでのみインプラントの位置を決めることができる。インプラントのパーツはすべてのビューに表示される



インプラントの初回埋入前



インプラント埋入後

インプラント埋入後

- ・インプラントはすべてのビューで表示され、安全距離と骨レベル（ビューに依存）のインジケータが表示される。グループセレクターを使ってインジケーターを非表示にすることができる
- ・整列タブがアクティブになり、選択できるようになる。インプラントを移動したり回転させたりすることができる（[章 16.4 参照](#)）
インプラントの長さ、直径を変更したり、選択タブで位置決めされたインプラントの外科用コンポーネントや補綴用コンポーネントを選択するなどができる
- ・どのビューでもインプラントを自由に動かすことができる
整列タブで、パノラマビュー以外のすべてのビューの自由な移動を制限できる（[16.4 章を参照](#)）
- ・ビューのプリセットが変更される。セカンダリービューとして、パノラマビューに加えて、インプラント中心ビュー（インプラントクロス 1、インプラントアキシャル）が設定される（ビュープリセットは、[23.8 章を参照](#)）
- ・メインビューにインプラントマーカー軸が表示され、インプラント軸ビューでは、ユーザーに対するインプラントの接続方向が視覚化される（インプラントライブラリで定義されている場合）グループ選択でマーカー軸の可視性を切り替える（[25.1 参照](#)）

複数のインプラントを配置した場合は、任意のビューでインプラントをダブルクリックするか、インプラントの配置ウィンドウで歯番号を選択して、修正するインプラントを選択します（[16.1.7 参照](#)）インプラントの埋入プロセスのどの時点でも可能選択タブでインプラントのパートを変更すると、その変更が直接適用される



侵襲的なパート（インプラントやアンカーピンなど）同士、または侵襲的なパートと下顎神経が衝突している場合はインプラントの位置決めステップを完了できない。インプラントの位置を変えるか、インプラント周辺の安全距離を変えることで衝突を解決する（[16.5.3 参照](#)）侵襲的な部分と生成された副鼻腔の衝突オブジェクトの衝突を検出した場合、自己責任でワークフローを続行するかどうかを決定することができる（衝突は [27.5 章参照](#)）



ショートカット

マウスカーソルがインプラントプレビューまたは位置決めされたインプラントの上にあるとき

- ・CTRL を押しながらマウスホイールをスクロールし、インプラントの長さを変更
- ・SHIFT を押しながらマウスホイールをスクロールし、インプラントの直径を変更

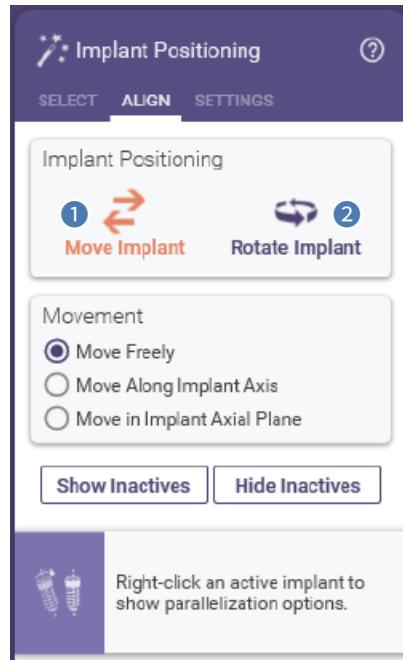
- ・インプラントを削除するには、選択タブのインプラントの項目にカーソルを合わせると表示されるごみ箱のアイコンをクリックする

- ・インプラントをコリジョンオブジェクトに近づけすぎると、選択したインプラントの色が黄色からオレンジ色に変わり影響を受けるコリジョンオブジェクトは赤色になる

④ インプラントの移動、回転

整列タブの機能を使用して、インプラントを移動および回転させる

選択した歯牙のインプラントの位置が既に決まっている場合にのみ使用できる（[章 16.3 を参照](#)）



インプラントを移動、回転させるには、インプラントポジショニングウィンドウで対応する歯牙の番号を選択するか、ビューでインプラントをダブルクリックする。すべての付属パーツは、選択したインプラントと一緒に移動、回転する

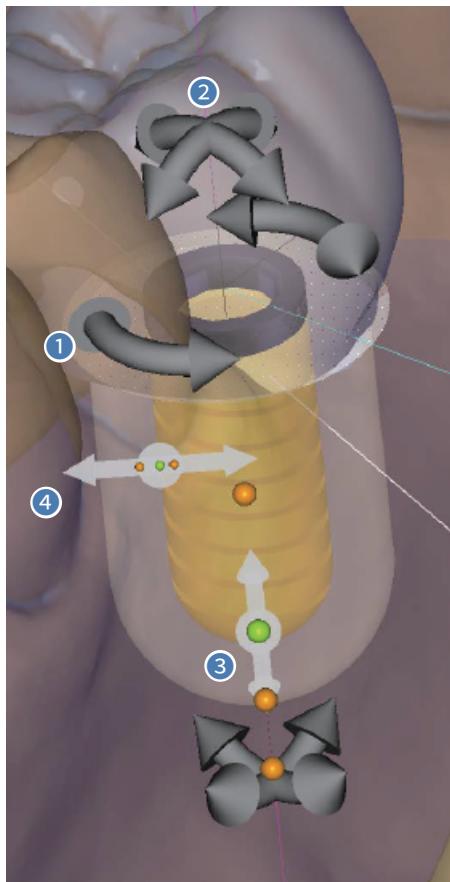
- ・インプラントを移動するには、インプラントの移動 ① を選択し、インプラントをクリックして希望の位置までドラッグする
インプラントを自由に動かすか、インプラントの軸に沿って動かすか、インプラントの軸面で動かすかを選択できる
- ・インプラントを回転させるには、インプラントの回転 ② を選択し、インプラントをクリックして希望の回転方向にドラッグ
インプラントの中心、インプラントの軸、インプラントの上部、下部のいずれかを選択して移動できる

ショートカット



インプラントの移動モードで CTRL を押し続ける

インプラントの回転モードで現在選択されている回転オプションに従って、インプラントを回転させる



メインビューのウィジェット

移動、回転機能の使用に加えて、メインビューに表示されるウィジェットを使用して、インプラントをインプラント軸①の周り、または骨レベル②の上に位置するピボットポイントの周りに回転させることができる

ウィジェットを使って、インプラントの長さ③と直径④を調整することもできる。緑色の球体に隣接するオレンジ色の球体をダブルクリックするか、矢印を希望の方向にドラッグする。すべての移動、回転アクションは、どのビューで適用したかに関わらず、すべてのビューで同時に表示される

ビューによっては、回転や移動の動作が制限されたり、できなかったりする。プロジェクトに、インプラントに対して角度のある上部構造を持つマルチユニットアバットメントが含まれている場合、角度のある上部構造を持つインプラントを右クリックし、補綴軸を維持 - インプラントを回転を選択するか、インプラントを維持 - 補綴を個別に回転を選択して補綴を個別に回転させることができる



上部構造を回転させるオプション

移動、回転アクションを元に戻す、やり直すには、UNDO/REDOをクリックする

これらの機能は、選択されているインプラントにのみ適用され、選択タブで実行されたインプラントパートの変更を元に戻したりやり直したりすることはできない

複数のインプラントを配置する場合は、表示、非アクティブを選択して

選択されていないインプラントをすべてのビューで表示、非表示にする



インプラントの埋入位置を決定する際、そのインプラントの埋入位置に適した手術が可能であることを確認する。既存の歯列を考慮し、治療プロセスの不必要な遅延を避けるために、其々のインプラントの挿入チャネルを検討する



インプラントの位置を決める前に、大事な器官などを損傷しないことを確認すること。インプラント埋入位置の周辺を目視で確認する必要がある

- ・インプラントの軸に平行な二次的視野(インプラント・クロスピュー):マウスの右クリックを押したまま左右に動かすと、インプラント軸を中心にビューが回転する。視野を回転させながら、周囲の解剖学的構造を目視検査する
- ・インプラントの軸に垂直な二次的視野(インプラント軸方向視野):マウスの右クリックを押したままマウスを上下に動かし、インプラント軸に沿ってビューを移動させる。視野を移動させながら、周囲の解剖学的構造を目視検査する
- ・目視検査では、挿入チャンネル(黄色)とインプラント周囲の最短安全距離を視覚的に表示することで、解剖学的構造物までの距離を視覚的に評価することができる

① インプラントと補綴の方向を並列化する

移動、回転機能によるインプラントの手動位置決め（[章 16.4 参照](#)）に加え、2つのインプラントまたはその補綴方向を自動で並列化することも可能

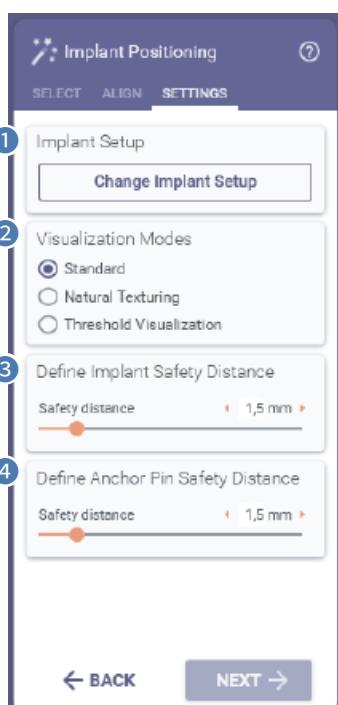
インプラントを別のインプラントに平行移動するには、インプラントポジショニングウィンドウの選択タブのリストからインプラントを選択する必要がある。または、メインビューでインプラントをダブルクリックして選択することもできる
選択されているインプラントは黄色で表示される

- ・2つのインプラントを平行移動させるには、インプラントポジショニングのステップで、選択したインプラントを右クリックしてコンテキストメニューを開く。ALIGN THIS IMPLANT'S DIRECTION TO を選択し、平行移動させたいインプラントを選択
- ・2つのインプラントの補綴方向を平行にするには、インプラントのポジショニングステップで、選択した位置決め済みインプラントを右クリックし、コンテキストメニューを開く。このインプラント構造の補綴方向を次に合わせるを選択し
選択されているインプラントの補綴方向を平行にしたいインプラントを指定する。これは、角度付き補綴コンポーネント（例：角度付きストックアバットメント）を扱う際に役立つ



インプラント／スーパー構造の並列化

⑤ インプラントのポジショニング設定



インプラントの位置設定の変更は、選択されているインプラントだけでなくすべてのインプラントに影響する

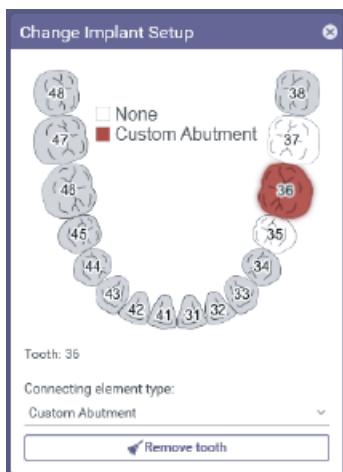
ウィンドウの「インプラントのポジショニング」「設定」タブでは、以下のことが可能

- ・インプラントのタイプとセットアップを変更する ①
- ・インプラントの視覚化設定を定義する ②
- ・インプラント周辺の安全距離を変更する ③
- ・アンカーピン周辺の安全距離を変更する ④

① インプラントのセットアップを変更する

インプラントセットアップの変更をクリックすると、インプラントセットアップの変更ウィンドウが開く

下記の「インプラントの設定の変更」ウィンドウは「選択」タブで「インプラントの追加、削除」をクリックしたときにも表示される



インプラントのセットアップを
変更するウィンドウ

このウィンドウの機能を使って、インプラントのセットアップの変更、追加インプラントの定義、インプラントの削除ができる。インプラントのセットアップを変更する方法の詳細については、(p.50)

患歯にすでにインプラントを埋入した場合、インプラントのセットアップを変更すると、インプラントとそのすべてのパーツが削除されることを知らせるダイアログが表示されるOKで確定する

エキスパートモードでは、インプラントセットアップを変更オプション (p.50) を使用していつでもインプラントのセットアップを編集できる

② インプラント可視化設定

インプラントポジショニングウィンドウでは、選択されている歯牙のインプラントはデフォルトで黄色で表示される

未選択の歯に対して計画されたインプラントは、メーカーが定義した色で表示される

インプラントポジショニングウィンドウを終了すると、計画されたすべてのインプラントがメーカー定義の色で表示される

視覚化モード：

- ・スタンダード：インプラントの視覚化をメーカーが定義した色に設定
- ・自然な風合い：インプラントの可視化をソリッド（自然）配色に設定 (p.21)
- ・等値の可視化：密度しきい値の定義に従って、インプラントの可視化を青、赤に設定する
(密度しきい値を定義している場合のみ使用可能)

③ 安全距離の変更

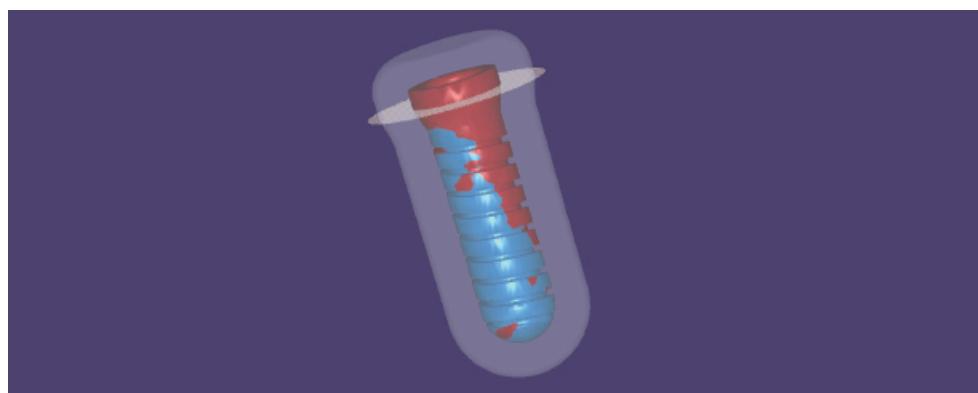
安全距離スライダーを使用するか、値を入力して、インプラントとアンカーピンの周囲の安全距離を定義する

デフォルトの安全距離値よりも低い距離を定義した場合、通知が表示される



- ・安全距離が 1.5mm を下回ると、解剖学的危険構造を損傷する可能性が高くなるため、特に注意して例外的な場合にのみ使用すべきである
- ・デュアルスキヤンワークフローで無歯顎の患者を扱う場合、サージカルガイドの精度低下を補うために衝突検出の安全距離を長くすることを検討

衝突した場合、安全距離インジケータが赤く表示される。2つのインプラント間の衝突をチェックする場合、安全距離は2倍になる。例えば、インプラント周囲の安全距離を2.0mmと定義した場合、2つのインプラント間の距離が4.0mmを下回ると衝突が検出されます(安全ゾーンはオーバーラップする)衝突の詳細については [27.5章を参照](#)



インプラントの安全距離と骨レベルの可視化

⑥ スリーブの選択

ドリリングスリーブの選択について。他の手術用部品の選択も同様に行われる



- (1) 配置したいスリーブの歯番号を選択し ① をクリック
- (2) ウィンドウ上部の検索フィールドを使用してメーカーを選択します ② 利用可能なフィルタを組み合わせて検索することができる。または、下部のスクロールバーを使用して、メーカーのリストを参照する
複数のインプラントを埋入する場合、すでに埋入されているインプラントモデルに基づくスリーブ、キットライブラリがライブラリリストであらかじめ選択される
- (3) 選択したメーカーのライブラリから手術コンポーネントシステムを選択する ③ 選択されたインプラントと互換性のあるライブラリのみが選択可能になる



スリーブ選択後のインプラントポジショニングウィンドウ

- (4) ライブラリ選択メニューの下にある表④を使用して、スリーブタイプ、キット、プロトコルを選択する
- (5) プレビュー セクション⑤は、選択した手術コンポーネントの3Dプレビューを表示する。マウスの右クリックを押したままドラッグし、レビューを回転させる。レビューをズームするには、マウスホイールをスクロールする
選択されたスリーブ、キット、プロトコルの詳細情報は、レビュー表示の横にある情報ボックスに表示される
表示される情報は、メーカー、ライブラリ提供者によって定義されたライブラリ設定によって異なる
- (6) 確認⑥をクリックして、選択ステップを完了する。次で説明のように、スリーブの位置を調整できる
対応するインプラントが埋入されていない場合、選択したインプラントとスリーブは(p.76)で説明する機能を使用して一緒に埋入するか、またはインプラント(p.76)補綴コンポーネント(p.78)の選択に進む⑦⑧

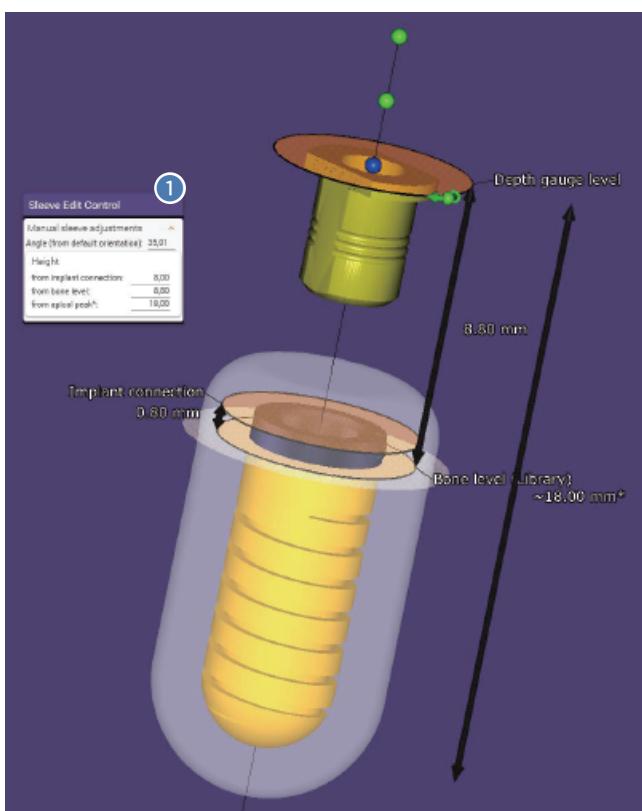


希望のドリリングスリーブライブラリが選択できない場合は、インプラントポジショニングウィンドウの上部にある「もっとダウンロード」をクリックして、exocad ライブラリマネージャを起動する⑨
ライブラリー・マネージャの指示に従って、希望のスリーブ・ライブラリーをダウンロードする
その後、exoplan を再起動する

⑦ スリーブの位置決め

ドリリングスリーブの位置決め方法について説明

メインビューでドリリングスリーブの上にマウスを移動すると、高さ位置を示す平面と関連するメジャー表示が表示される



緑色の回転ハンドルを使って、ドリリングスリーブを回転させることができる。インプラントの軸に沿って球体をクリックすると穴あけスリーブを使用可能な高さ位置に設定できる
回転ハンドルと球体は、すべてのドリリングスリーブタイプで使用できるわけではないので注意する。ドリリングスリーブを上下にドラッグすることもできる。種類によっては、インプラント軸に沿って自由に移動できるものもある(ドリリングスリーブライブラリの構成に依存)

選択されたドリリングスリーブによっては、暗い矢印の横に表示される注釈が、左の注釈と異なる場合があることに注意する

穴あけスリーブを自由に配置する別の方法は、スリーブを選択するとすぐに表示されるスリーブ編集コントロール①(p.84)
角度(デフォルトの方向から)と高さ(インプラント接続部、骨レベル、または骨端ピークから)の値を入力する

ドリリングスリーブの中には、インプラントに対する位置が固定され、移動や回転ができないものがあることに注意する
スリーブを削除するには、SELECT タブの対応するエントリにカーソルを合わせると表示されるごみ箱アイコンをクリックする



自由に配置可能なドリリングスリーブを選択した場合、互換性のあるサージカルキットや対応するツールを自動的に選択しない。この責任はユーザーにある。表示されるドリル深度は、該当するインプラントのメーカーが提供するジオメトリメッシュに基づいて概算される
スリーブショルダーからインプラントの頂点(アペックス)までの距離は、インプラントメーカーが提供するインプラントメッシュに基づいて計算される。メッシュが実際の物理的なインプラント形状を完全に表していない場合、誤差が生じる



- ドリリングスリープの固定位置の精度は、上部からインプラントの根尖部およびインプラントの基準点（補綴物の挿入点）を測定して 0.01mm
- 事前に定義された固定高さの値がないドリリングスリープの場合、バーチャルインプラントの先端点までのドリリングスリープの距離の表示精度は 0.01mm
- ドリルガイドに汎用スリープを使用する場合、インターベンション中の実際のドリル深度を確認する
- スリープはサージカルガイドの作成に必要である
スリープの位置決めを省略する場合は、サージカルガイドのワークフローでスリープを配置する必要がある

① スリープの可視化

インプラントプランニングの際、位置決めされたスリープは以下のように可視化される

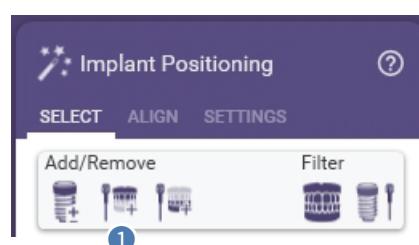
- メインビュー
- パノラマビュー（3D とアウトライン）
- その他のすべてのセカンダリー・ビュー（アウトライン）
- パノラマ画像（3D）とインプラントプランニングレポートの断面画像（アウトライン）
- 手術報告書の画像（3D）

位置決めされたスリープは、メーカーがあらかじめ設定した色で可視化される

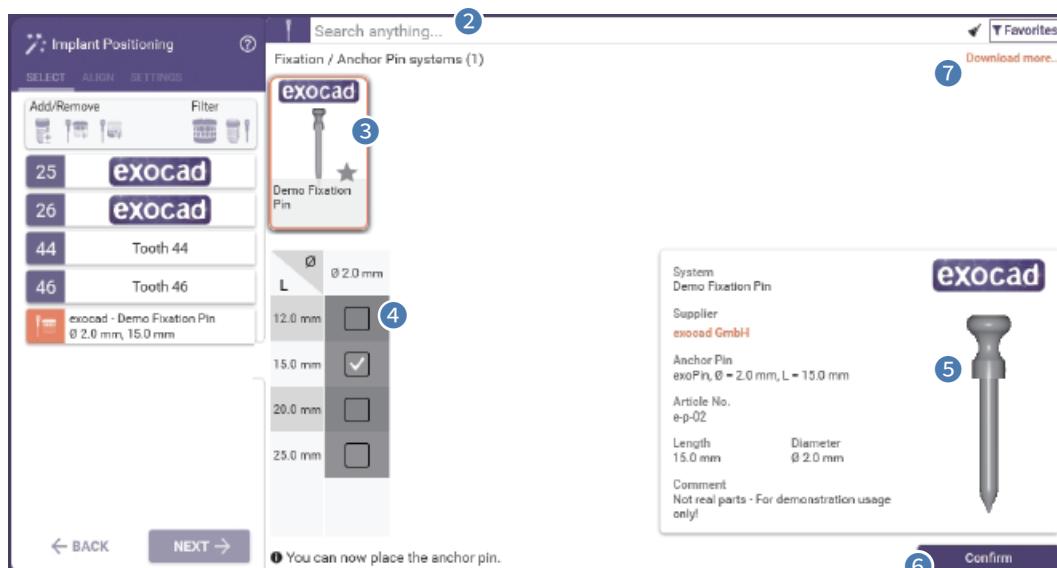
② アンカーピンの配置

インプラントの位置決めステップでは、アンカーピンを選択して位置決めすることもできる

無歯顎患者および部分無歯顎患者のための安定したサージカルガイドを設計し、ガイド下手術に使用することができる



- (1) インプラントポジショニングウィンドウの選択タブで、対応するボタン 1 をクリックすることで、上下顎のアンカーピンを追加することができる。① 新しい項目が選択タブのリストに追加され、アンカーピン選択メニューを開く



- (2) ウィンドウ上部の検索フィールドを使用してアンカーピン・ライブラリを選択②
または、スクロールバーを使用して、メーカーのリストを参照する
- (3) 選択したメーカーのライブラリからアンカーピンを選択する③
- (4) アンカーピンライブラリ選択メニューの下の表④ から直径と長さを選択する
- (5) プレビュー機能⑤ は、選択したアンカーピンの3Dプレビューを表示する。マウスの右クリックを押したままドラッグし、レビューを回転させる。レビューをズームするには、マウスホイールをスクロールする
選択したアンカーピンの詳細情報は、レビュー視覚化の横の情報ボックスに表示される。表示される情報は、メーカー、ライブラリ提供者によって定義されたライブラリ設定によって異なる
- (6) 確認⑥ クリックして、アンカーピンの選択ステップを完了する。アンカーピンを配置するには、メインビューまたはセカンダリビューの希望の位置を左クリックする
パノラマビューへアンカーピンを配置するのは、カットモードでのみ可能
- (7) メインビューまたはアクティブなセカンダリビューで左クリックしてドラッグし、配置したアンカーピンの位置を調整する
配置したアンカーピンの挿入方向を、メインビューのアンカーピンに隣接する灰色の回転ハンドルで調整する
または、CTRLを押しながらアンカーピンをクリックしてドラッグするか、セカンダリビューのインプラントクロスとインプラントアキシャルの青い回転ハンドルを使用する。灰色の矢印ウェイジェットを使って、挿入軸に沿ってアンカーピンの位置を調整する。アンカーピンの長さを調整するには、緑色の球体に隣接するオレンジ色の球体をダブルクリックするか、灰色の矢印を希望の方向にドラッグする
- (8) 上記の1~7を繰り返し、もう1本のアンカーピンを設置する
- ・アンカーピンを削除するには、選択タブのアンカーピンエントリの上にマウスカーソルを置くと表示されるごみ箱アイコンをクリックする
 - ・アンカーピンをコリジョンオブジェクトに近づけすぎると、選択されているアンカーピンの色が黄色からオレンジ色に変わり影響を受けるコリジョンオブジェクトは赤色になる
 - ・複数のアンカーピンが配置されたら、インプラントポジショニングウィンドウの選択タブのリストからアンカーピンを選択するか、メインビューまたはいずれかのセカンダリビューでアンカーピンをダブルクリックする
 - ・アンカーピンのスリーブが自動的に表示される



このステップで希望のアンカーピンが選択できない場合は、インプラントポジショニングウィンドウの上部にある「もっとダウンロード」をクリックして、exocad ライブラリマネージャを起動する
⑦ ライブラリーマネージャーの指示に従って、希望のアンカーピンライブラリーをダウンロードする
その後、exoplan を再起動する



- ・インプラント計画レポートには、どのアンカーピンが使用、配置されたかに関する情報は表示されるが、ドリル（長さ、直径）の使用に関する詳細は、インプラント計画レポートにもサージカルレポートにも記載されない
- ・アンカーピンを含むライブラリが更新された場合、保存されたシーン内の更新されたライブラリの旧バージョンのパーツは自動的に更新されない。シーン内でこれらを更新するためには、インプラントの位置決めステップを再度開始し、ライブラリを更新するための確認を行う必要がある。これを怠ると、解剖学的リスク構造や既存のインプラントおよび修復物に損傷を与える可能性がある



アンカー・ピン・メーカーの説明書をよく読み、特定のアンカー・ピンに使用するドリルを確認する
不明な場合は、アンカーピンの製造元または販売店に問い合わせる



アンカーピンの配置



アンカーピンは、インプラントプランニングワークフローでのみ配置できますが、サージカルガイドワークフローでは配置できない。無歯顎の症例で、このウィザードのステップでアンカーピンを埋入しない場合、次へをクリックすると、アンカーピンの埋入をスキップするか、インプラントの位置決めステップに戻ってアンカーピンを埋入するかを決定するよう指示ができる

無歯顎症例にアンカーピンを留めない場合、固定ガイドを作成することはできない

⑨ インプラントポジショニングの最終段階

計画したインプラント、手術用コンポーネント、補綴用コンポーネント、アンカーピンをすべて配置したら [OK] (エキスパートモードの場合) または [次へ] (ウィザードモードの場合) をクリックして、インプラントの位置決めステップを完了し、すべての設定を保存してウィンドウを閉じる

[キャンセル] (エキスパートモード) または [戻る] (ウィザードモード) をクリックすると、インプラントの位置決めステップを中止してウィンドウを閉じる

このステップに入ってから行った変更はすべて破棄される

計画したインプラントをすべて埋入するまでは、次のウィザードのステップに進めないため注意する

⑯ インプラント計画結果ファイルの生成

インプラント計画ワークフローの最終ステップでは、インプラント計画結果ファイルを生成する。これらのファイルには、最終的なインプラント計画状態に関するすべての情報が含まれており、サーボカルガイドの作成や、他のソフトウェア (exocad DentalCADなど) での修復物の設計に使用することができる。

計画結果ファイル生成ステップは、インプラントの位置決めステップでプロジェクトに定義されたすべてのインプラントを位置決めしている場合に利用できる (章 16 参照) す。

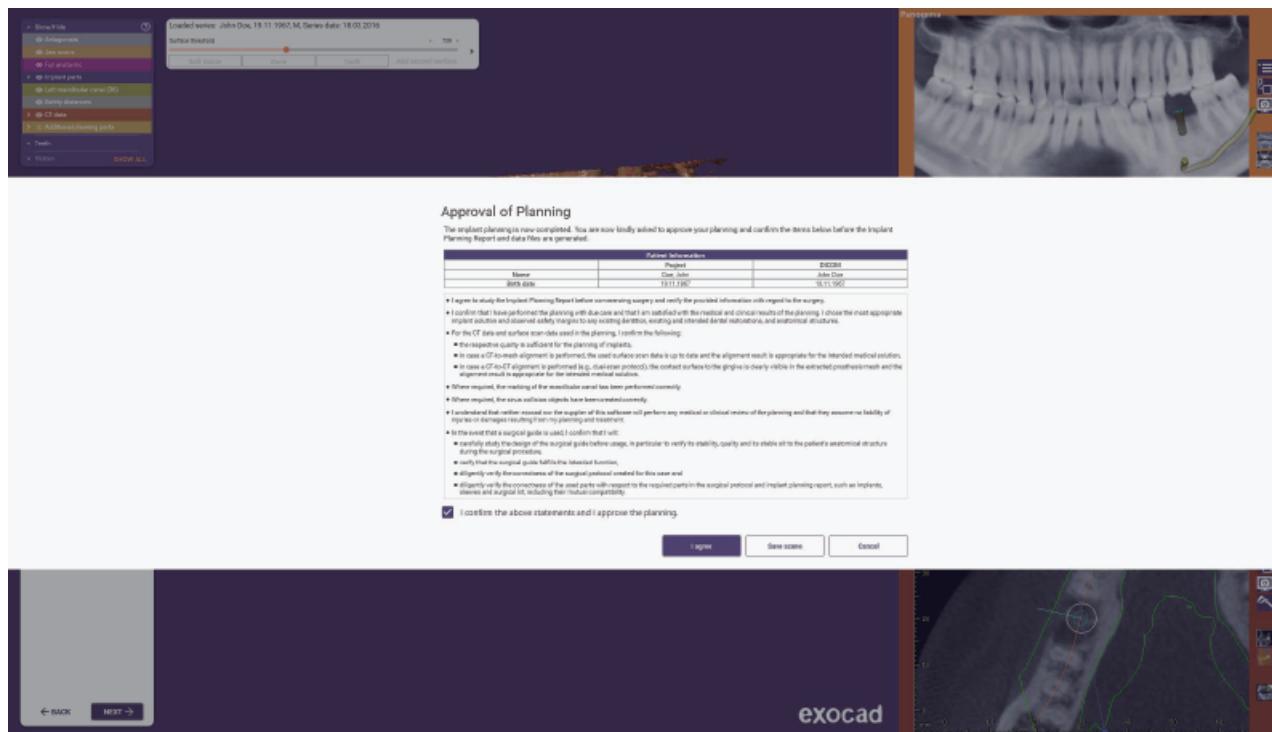
すべてのインプラントを配置する前に暫定的な結果ファイルを作成する方法については [17.3 の章](#)

インプラント計画結果ファイルは、[27.7 の章を参照](#)



ナビゲーション

- エキスパートツールバー、コンテキストメニュー
- インプラント計画結果ファイルの生成
- このステップは、ガイド付きのウィザードのワークフロー ([20.3 の章を参照](#))



インプラント計画結果ファイル生成画面

① ステップ・バイ・ステップ

インプラント計画結果ファイルを生成するには、計画の承認ダイアログで計画結果を承認する必要がある

Approval of Planning

The implant planning is now completed. You are now kindly asked to approve your planning and confirm the items below before the implant planning report and data files are generated.

Patient Information		
	Project	DICOM
Name	Doe, John	John Doe
Birth date	19.11.1967	19.11.1967

• I agree to study the implant planning report before commencing surgery and verify the provided information with regard to the surgery.
 • I confirm that I have performed the planning with due care and that I am satisfied with the medical and clinical results of the planning. I chose the most appropriate implant solution and observed safety margins to any existing dentition, existing and intended dental restorations, and anatomical structures.
 • For the CT data and surface scan data used in the planning, I confirm the following:
 ■ the respective quality is sufficient for the planning of implants,
 ■ in case a CT-to-mesh alignment is performed, the used surface scan data is up to date and the alignment result is appropriate for the intended medical solution,
 ■ in case a CT-to-CT alignment is performed (e.g. dual-scan protocol), the contact surface to the gingiva is clearly visible in the extracted prosthesis mesh and the alignment result is appropriate for the intended medical solution.
 • I confirm that the marking of the mandibular canal(s) has been performed correctly or was intentionally skipped when not required.
 • I confirm that the definition of the sinus collision object(s) has been performed correctly or was intentionally skipped when not required.
 • I confirm that all created screenshots and images to be added to the implant planning report represent the final planning situation.
 • I understand that neither exocad nor the supplier of this software will perform any medical or clinical review of the planning and that they assume no liability of injuries or damages resulting from my planning and treatment.
 • In the event that a surgical guide is used, I confirm that I will:
 ■ carefully study the design of the surgical guide before usage, in particular to verify its stability, quality and its stable sit to the patient's anatomical structure during the surgical procedure,
 ■ verify that the surgical guide fulfills the intended function,
 ■ diligently verify the correctness of the surgical report created for this case and
 ■ diligently verify the correctness of the used parts with respect to the required parts in the surgical report and implant planning report, such as implants, sleeves and surgical kit, including their mutual compatibility.

I confirm the above statements and I approve the planning.

I agree

Save scene

Cancel

企画承認のダイアログ

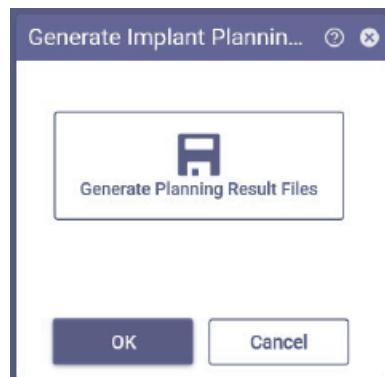
このダイアログは 2 つのセクションで構成されている：

- 患者情報セクション：CT データおよびプロジェクトファイルで指定された患者情報。無歯顎症例 (Dual Scan Protocol) の場合正しい補綴物の CT データを使用するために、補綴物の CT データで指定された情報を示す欄が追加される
両顎の無歯顎患者にインプラントを計画する場合、承認ダイアログには最大 3 つのデータセット（患者、下部補綴物、上部補綴物）の DICOM データセット情報が含まれていることに注意する
- 承認内容セクション：インプラント計画結果を承認することで確認する計画承認ステートメント
読み込まれた DICOM データセットに、(1.11.1 の章) のように承認された問題が含まれている場合、読み込まれた DICOM データセットに問題が含まれていることを確認する必要がある

ダイアログの記述をよく読み、記載されているすべての項目に同意する場合のみ確認すること

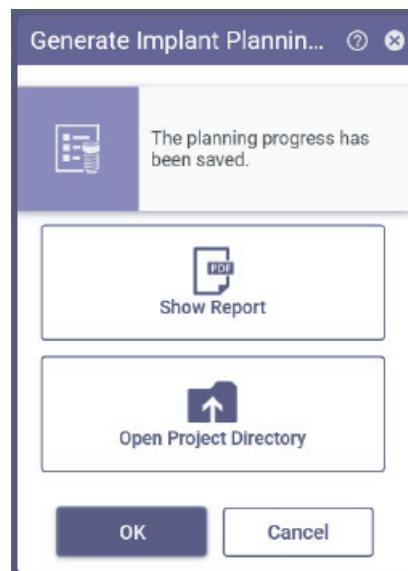
インプラントのプランニング結果ファイルを生成するには、承認チェックボックスをクリックして、ステートメントを読み、プランニング結果ファイルを慎重に取り扱うことを確認する。「同意します」というボタンが有効になる
計画結果を確認し、計画結果ファイルの生成プロセスを開始する
または、** [キャンセル] ** をクリックして「計画承認」ダイアログを閉じる
ビューで計画結果を確認し、必要に応じて修正できる。計画結果ファイルの生成を開始するには、「インプラント計画結果ファイルの生成」ダイアログで [出力を生成] をクリックする

ボタン [シーンを保存] を使用して、インプラント計画を承認せずにシーンを保存



エキスパートモードでのインプラント計画結果ファイルの作成ウィンドウ

インプラント計画結果ファイルの生成には時間が掛かる。負荷するメッシュのサイズとインプラントの本数によって異なるプロセスが完了すると、インプラント計画結果ファイルの生成ウィンドウが更新される



ファイル生成処理 (エキスパートモード) が完了したら
「インプラント計画結果ファイルの生成」 ウィンドウを表示

このウィンドウには以下の機能がある

機能	説明
ショーレポート	: インプラント計画レポート (PDF ファイル) を開く
オープン・プロジェクト・ディレクトリ	: 計画結果ファイルを保存するプロジェクトディレクトリを開く
OK	: 計画結果ファイルの生成ダイアログを閉じ、計画結果ファイルを保持する
キャンセル	: 以前に生成したインプラント計画結果ファイルをプロジェクトディレクトリから削除するかどうかを尋ねるプロンプトを表示する

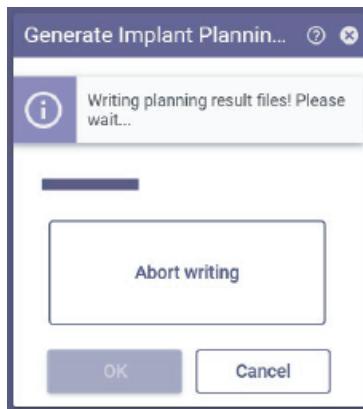
インプラント計画結果ファイルの生成後、メインツールバーに計画が承認されたことを示すボタンを表示する
ボタンをクリックすると詳細情報が表示される



インプラントの位置や設定を変更して結果を保存した場合、既存の計画結果ファイルは更新されない
インプラントの計画結果を変更した場合（歯牙のモデルの削除、下顎管の削除、インプラントの削除、追加など）、
現在のプロジェクトと顎の既存の計画結果ファイルはプロジェクトディレクトリから削除され、再生成する必要がある
ファイル名に implantplan が含まれるファイルは、計画結果ファイルでなくてもすべて削除される
プロジェクトディレクトリには、最後に生成されたインプラント計画結果ファイルセットのみが含まれる
(または、インプラント計画結果ファイルが削除された場合は含まれない) [27.7 章を参照](#)

② インプラント計画結果ファイル生成の中止

インプラント計画結果ファイルの生成中に、ウィンドウが表示される



ファイル生成中のインプラント計画結果ファイルの生成ウィンドウ

[書き込みを中止] をクリックして、ファイル生成プロセスを中止する

このプロセスで既に生成されたインプラント計画結果ファイルは削除される

ファイル生成中に「インプラント計画結果ファイルの生成」ウィンドウで [キャンセル] をクリックすると、中断されるが、すでに生成された計画結果ファイルを削除するよう促された後、「インプラント計画結果ファイルの生成」ウィンドウは閉じる

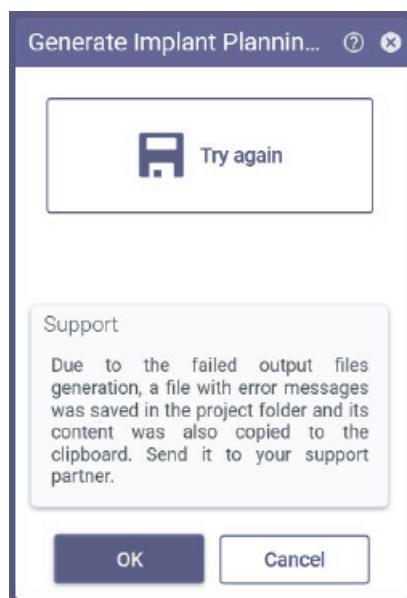
③ 個々のインプラントに対する暫定的なインプラント計画結果ファイルの生成

エキスパートモードでは、すべてのインプラントの位置決めが完了していないくとも、個々のインプラントのプロビジョナル・インプラント・プランニング結果ファイルを生成することができる

- (1) エキスパートモードで、ワークフローステップが開かれていない状態で、メインビューに配置されたインプラントの一つをクリックする。複数のインプラントを選択するには、CTRLを押しながら希望のインプラントをクリックする
- (2) エキスパートツールバーの [インプラント計画結果ファイルの生成] を選択する。「計画承認」ダイアログが開く
- (3) 計画結果を承認する。配置されたすべてのインプラントの計画結果ファイルを生成する。インプラント計画結果ファイルには、すべてのインプラントが考慮されていないことを示す「provisional」と表示される

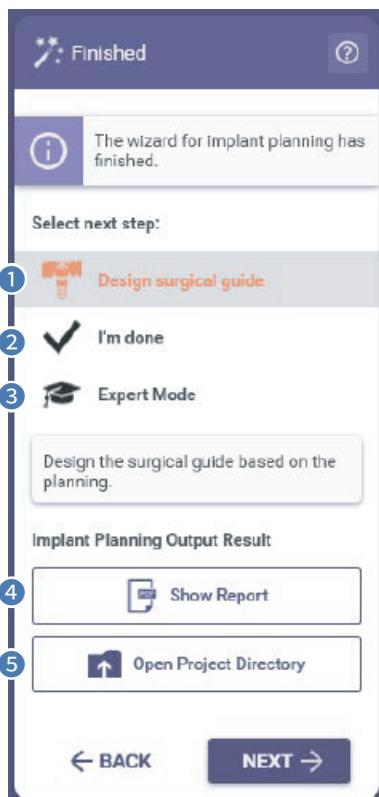
④ インプラントプランニングの結果ファイル生成時のエラー

インプラント計画結果ファイルの生成中にエラーが発生した場合、この生成プロセスで作成済みのインプラント計画結果ファイルはすべて削除される。表示されるダイアログで、対応するボタンをクリックすると、インプラント計画結果ファイルの生成を再試行できる。さらに、その内容はクリップボードにコピーされるので、サポート・パートナーに送ることができる



インプラント計画結果ファイル生成エラーダイアログ

⑤ インプラント計画結果ファイル生成後のワークフローの選択



このウィンドウで、次に何をするか決めることができる

- ・設計手術ガイド ① : サージカルガイドのデザインワークフローをウィザードモードで開始する
- ・終了 ② : アプリケーションを閉じる
- ・エキスパートモード ③ : エキスパートモードに入ると、デザイン全体を調整することができる
- ・レポートを表示する ④ : インプラント計画レポート (PDF ファイル) を開く
- ・[プロジェクトディレクトリを開く] ⑤ : 計画結果ファイルを保存したプロジェクトディレクトリを開く

⑯ サージカルガイドの製作

exoplan ドングルでサージカルガイドアドオンモジュールが有効になっていれば、exoplan でサージカルガイドを製作できるアドオンモジュールおよび購入、インストールに関する情報は、販売店に問い合わせること

ウィザードワークフローを使用してサージカルガイドを製作する方法について説明する。エキスパートモードを使用すると、ワークステップを個別に選択することができる。ウィザード、エキスパートモードの詳細については、[20章を参照](#)



歯科用骨内インプラント埋入用サージカルガイドは、FDA により医療機器として分類され、21CFR 872.3980 の下で規制されているため、注意すること。従って、それらは医療機器製造業者としての登録・リストティング、生産設備および工程のバリデーション、ならびに品質システム規制といった法的要件の対象となる



- ・患者の治療に使用する前に、必ずサージカルガイドの安定性、適切なフィッティングなどを点検すること
- ・サージカルガイドの製造工程を検証し、製造工程で発生する（体系的な）誤った出力を特定・回避する
- ・サージカルガイドを複数の欠損歯にブリッジする場合も、サージカルガイドの確実な適合が確保され、荷重がかからっても曲がったり傾いたりしないことを確認する。特に、犬歯や切歯が複数欠損している場合に当てはまる
- ・無歯顎症例や部分無歯顎症例用にサージカルガイドを設計する場合、サージカルガイドの安定した装着を保証するためにアンカーピンを使用する
- ・舌などの患者の軟部組織を傷つけないよう、サージカルガイドのデザインに鋭利なエッジや隆起、山がないことを確認すること
- ・ガイドの最小厚さは、ガイドの安定性にとって極めて重要なパラメータである。値が小さすぎると、負荷がかかった際にサージカルガイドが破損する恐れがある
最小厚さの適切な値は、サージカルガイドの製造に使用される材料によって異なる



- ・テスト用のサージカルガイドを製作し、対応する模型にしっかりとフィットし、インプラントが正しい位置に埋入されていることを確認する。関連する逸脱が存在しないことを確認する
- ・サージカルガイドを歯科技工所で製作する場合、両者（歯科医師と歯科技工所）は、使用するインプラント、スリーブ、サージカルキット、アンカーピン、および特定のデザイン特性に対する追加要件について明確に伝達し、合意する必要がある
(共同作業を行っている当事者、パートナーは、プロジェクトノートを使用してメモを交換することができる)

① さまざまな治療のワークフロー

さまざまな治療に対するサージカルガイドのワークフローを示す。[章 18.1.1](#) に、歯牙支持型サージカルガイドのワークフローの全ステップが記載されている。[章 18.1.2](#) には、歯肉をサポートするサージカルガイド（デュアルスキャンプロトコルなど）のワークフローの全ステップが記載されている

① 歯牙支持型サージカルガイドのワークフロー

操作	説明
ガイドデザイン用ベースメッシュを選択	: サージカルガイドのベースメッシュを選択またはロード (第 18.3 章参照)
デザインスリーブマウント	: 計画された穴あけスリーブのマウントを設計し、配置されたアンカーピンの設定を定義する (章 18.5 参照)
デザインサージカルガイドボトム	: アンダーカットをブロックし、挿入方向を設定し、自由形状ツールを使用してサージカルガイドの底部を設計する (章 18.6 参照)
サージカルガイドトップのデザイン	: サージカルガイドの上部の形状を定義する (章 18.7 を参照)
添付ファイルの追加	: サポートでサージカルガイドを安定させ、サージカルガイドに検査ウィンドウやテキスト添付を追加する (章 18.8 を参照)
サージカルガイドの統合	: サージカルガイドの結果ファイルを生成する際に、設計されたサージカルガイドを自動的に 1 つのメッシュに統合し、stl ファイルとしてプロジェクトフォルダに保存する (18.9 章を参照)
マージサージカルガイドの自由成形	: 自由形状ツールを使って、マージされた手術ガイドの形状を調整する (章 18.10 参照)
サージカルガイド結果ファイルの生成	: 自動的にサージカルガイドの結果ファイルを生成する (章 18.14 参照)

② 齒肉支持型サージカルガイドのワークフロー

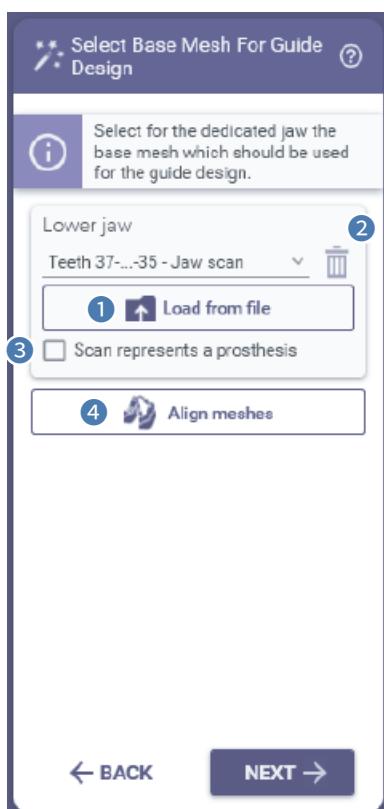
操作	説明
ガイドデザイン用ベースメッシュを選択	: サージカルガイドのベースメッシュを選択またはロード (第 18.3 章参照)
歯肉接触面の定義	: このウィザードのステップは、ステップ SELECT BASE MESH FOR GUIDE DESIGN でベースメッシュをプロテーゼとして定義した場合のみ表示 (章 18.4 を参照)
デザインスリーブマウント	: 計画された穴あけスリーブのマウントを設計し、配置されたアンカーピンの設定を定義する (章 18.5 参照)
デザインサージカルガイドボトム	: アンダーカットをブロックし、挿入方向を設定し、自由形状ツールを使用して、サージカルガイドの底部を設計する (章 18.6 参照) ステップ歯肉接触面の定義でオプションデザインガイドを選択した場合にのみ表示される
サージカルガイドトップのデザイン	: サージカルガイドの上部の形状を定義する (章 18.7 を参照) ステップ歯肉接触面の定義でオプションデザインガイドを選択した場合にのみ表示される
添付ファイルの追加	: サポートでサージカルガイドを安定させ、サージカルガイドに検査ウィンドウやテキスト添付を追加する (章 18.8 を参照)
サージカルガイドの統合	: 設計されたサージカルガイドを自動的に 1 つのメッシュにマージして保存 (18.9 参照)
マージサージカルガイドの自由成形	: 自由形状ツールを使って、マージされた手術ガイドの形状を調整する (章 18.10 を参照)
固定ガイドの作成	: ガイド下手術で使用する固定ガイドを別に設計する (章 18.11 参照)
固定ガイドのマージ	: 設計された固定ガイドとそのアタッチメントを 1 つのメッシュに自動的にマージして保存します (章 18.12 参照)
合体固定ガイドの自由形状化	: 自由形状ツールを使ってマージされたフィクセーションガイドの形状を調整 (18.13 参照)
サージカルガイド結果ファイルの作成	: 自動的にサージカルガイドの結果ファイルを生成する (章 18.14 参照)

② ドリルスリーブの配置

インプラントプランニングプロセスのインプラントポジショニングステップで、すでにドリリングスリーブの位置を決めている場合、このウィザードステップはサージカルガイド設計プロセスには表示されない。まだ穴あけスリーブの位置決めをしていない場合は、[16.6 章](#)にあるように、このステップで位置決めができる

③ ガイドデザイン用のベースメッシュの選択

計画した各顎（両顎計画の場合は上顎と下顎）のベースメッシュを選択またはロードする。デフォルトでは、シーン内で最初に使用可能なベースメッシュが、対応するジョーに選択される。ベースメッシュは、光学スキャンまたはCT-to-CTアライメントワークフローから抽出されたプロテーゼのメッシュである



ガイドデザインのベースメッシュを選択するウィンドウ

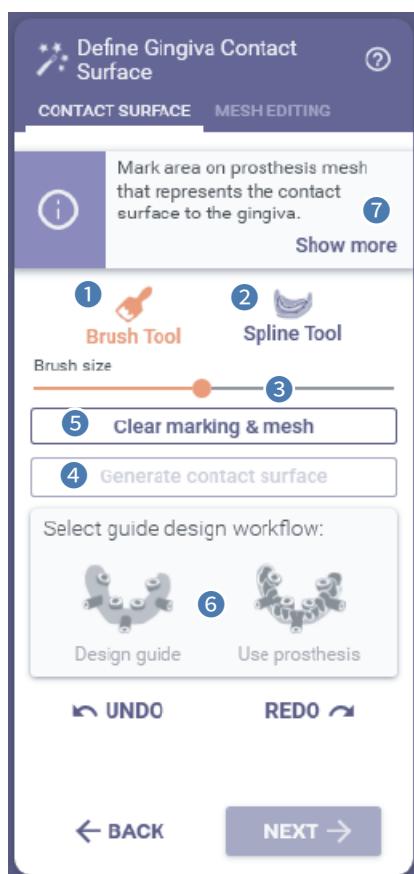
- ・ファイルからロード ① ベースメッシュとして使用するファイルを読み込む。このステップでベースメッシュをロードすると、そのメッシュはオプティカルスキャンとしてロードされ、現在選択されている顎のベースメッシュとして設定される
- ・ドロップダウンリストの隣にあるごみ箱のアイコンをクリックすると、シーンから選択したベースメッシュを削除できます ② ベースメッシュがCTアライメントに使用されている場合、ベースメッシュを削除することはできない
- ・スキャンは義足を表す ③ このチェックボックスをオンにすると、現在選択されているベースメッシュの歯肉接触面を後で抽出するように指定できる。ステップ歯肉接触面の定義（[章 18.4 を参照](#)）は、このステップの後に対応する顎に表示される。このチェックボックスは、ベースメッシュとしてプロテーゼ・メッシュを使用する場合、デフォルトで有効になっており、この場合チェックを外すことはできない
- ・CTアライメントオブジェクトと一致しないベースメッシュを選択またはロードした場合、ウィンドウ下部に警告メッセージが表示される。両方のメッシュ間のアライメントをチェックするよう促される。必要であれば、メッシュを合わせるツール ④ を開いて、読み込んだメッシュを患部の顎のCTアライメントオブジェクトに合わせるツールの詳細については、[26.5 章を参照](#)

④ 歯肉接触面の定義

無歯顎症例の人工歯CTデータから抽出した人工歯メッシュをシーンに含む場合、または選択したサージカルガイドのベースメッシュを人工歯として定義した場合（[章 18.3 参照](#)）、歯肉との接触面として使用する人工歯メッシュ上の領域をマークする必要がある

上顎と下顎の両方にインプラントを計画している場合、このステップはワークフローで2回表示されるため注意
ブラシツールを使ってメッシュ上の領域をペイントすることで、接触面を定義することできる①（[章 18.4.1 を参照](#)）、あるいはスプラインツール②（[章 18.4.2 参照](#)）
補綴物メッシュの領域から歯肉接触面を生成しないと、ワークフローを続行できないため注意

① ブラシツールで接触面を定義する



ブラシツールを使って、プロテーゼのメッシュ上の領域をマークする。
この部分が歯肉との接触面として使用される

- ・ブラシのサイズは、ブラシサイズ ③ スライダーを使うか、SHIFT を押しながら上下にスクロールすることで調整できる
- ・ブラシツールを使っている間、SHIFT を押したままにすると、塗った部分の一部を削除できる
- ・[接触面を生成] ④ をクリックしてマーキングを適用する。これで、プロテーゼのメッシュからマークされた部分が抽出される
- ・[マーキングとメッシュをクリア] ⑤ ボタンをクリックすると、生成されたマーキングを削除できる

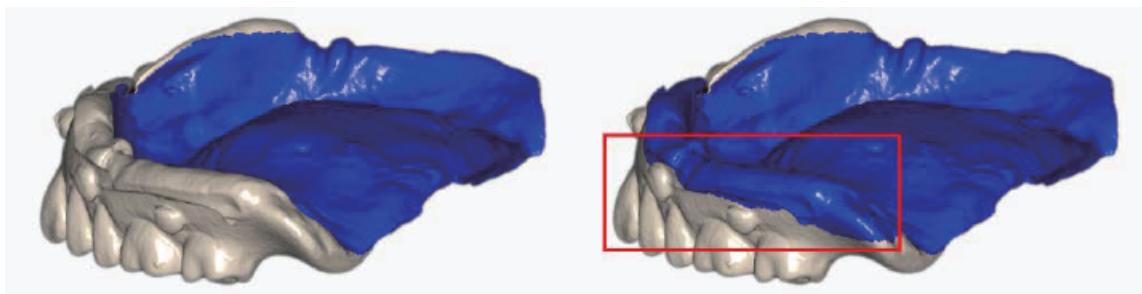
[さらに表示] ⑦ ボタンをクリックすると、ブラシツールを使った接触面の定義における肯定的な例と否定的な例を確認できる

対応するオプション ⑤ を選択することで、サージカルガイドを自由に（下部と上部を定義して）設計するか、プロテーゼのメッシュをサージカルガイドのベースとして使用するかを選択する。どのオプションも選択せず、次のステップに進みたい場合は、exoplan がそうするよう促す

デフォルトのサージカルガイド設計オプションを設定したい場合は、設定で対応するオプションを選択する（[章 26.7 を参照](#)）

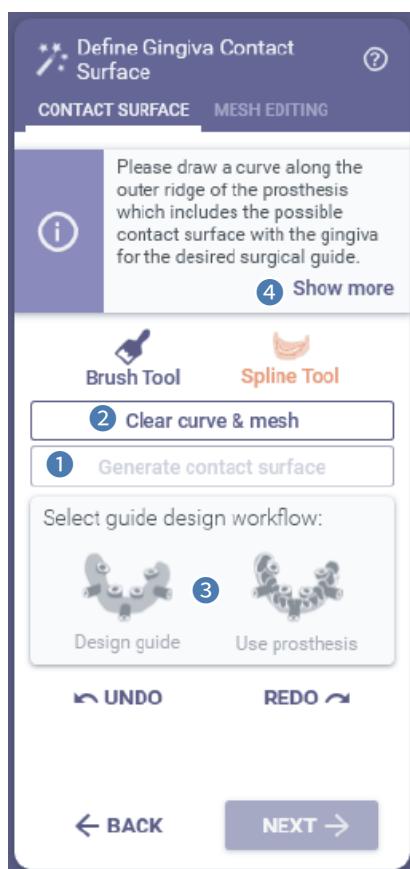
歯肉接触面の定義ウィンドウ

- ブラシツール



歯肉接触面の定義の正と負の例

② スプラインツールによる接触面の定義



歯肉接触面の定義ウィンド

- スプラインツール

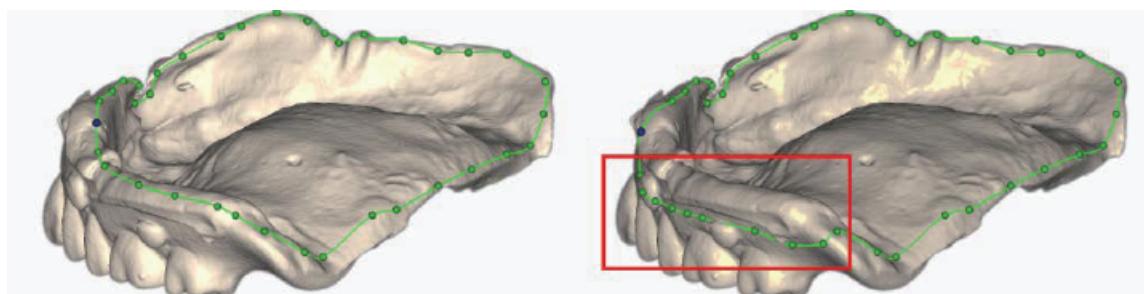
マウスの左ボタンを使って制御点を配置し、プロテーゼのメッシュの外側の隆起に沿って曲線を定義する。コントロールポイントを削除するには、マウスを左クリックしたまま右クリックする。定義する領域には、歯肉に接触する可能性のある面が含まれていることを確認する

- ・赤い線の近辺にコントロールポイントを多く配置するなどして、自由に浮遊する接続線（赤で表示）を避ける
- ・[接触面を生成] ① をクリックしてマーキングを適用する。これで、プロテーゼのメッシュからマークされた部分が抽出される
- ・[カーブとメッシュをクリア] ② ボタンをクリックすると、生成されたマーキングを削除できる

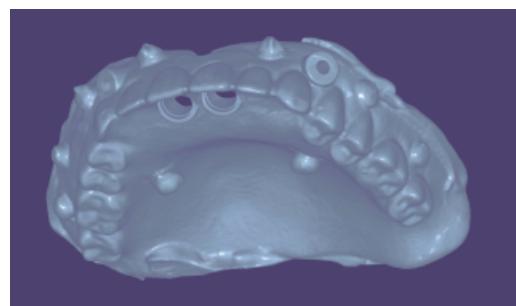
スプラインツールを使った接触面の定義の正と負の例を見るには、もっと見る ④ ボタンをクリックする

対応するオプション ③ を選択することで、サージカルガイドを自由に（下部と上部を定義して）設計するか、またはサージカルガイドのベースとしてプロテーゼのメッシュを使用するかを選択する。どのオプションも選択せず、次のステップに進みたい場合は、exoplan がそうするよう促す

デフォルトのサージカルガイド設計オプションを設定したい場合は、設定で対応するオプションを選択する（[章 26.7 を参照](#)）



スプラインツール：歯肉接触面の定義の正と負の例



自由に設計されたサージカルガイドとプロテーゼを用いたサージカルガイドの比較

③ 人工関節メッシュの編集

タブメッシュ編集では、[章 10.1.1](#)と同じ機能を使って、義足メッシュを編集することができる



歯肉接触面を定義する前に、メッシュを編集することを推奨する

タブメッシュ編集のツールを使って、人工関節メッシュからメッシュのアーチファクトを取り除く

特に、プロテーゼ・メッシュ内の浮遊物や連結メッシュのアーチファクトを除去する ([18.9.1 の章](#))

⑤ スリーブマウントとアンカーピンマウントの設計

① スリーブタブ

Design Sleeve Mounts

SLEEVES ANCHOR PINS PRINTER PRE

- 1 Minimum Base Thickness: 2,5 mm
- 2 Additional Rounding: 0,5 mm
- 3 Height: 5 mm
- 4 Clearance above: 5 mm
- 5 Clearance height: 20 mm
- 6 Rotation marker count: Single
- 7 Custom implant rotation marker: None
- 8 Corner
- 9 Edge
- 10 Radial sleeve offset: 0 mm

BACK NEXT →

デザインスリーブマウントウィンドウ
袖タブ

スライダーを使用してサージカルガイドスリーブのマウントを設計する

- 最小ベース厚み ① マウントの最小厚み (半径) を設定し、平滑化工ッジ領域の開始位置まで測定する
- 追加の四捨五入 ② マウントのエッジを滑らかにする半径を設定する
- 高さ ③ マウントの高さを設定する
- 上のクリアランス ④ マウントの上に、穴あけ工具が通らない場所を確保する
サージカルガイドデザインの一部がこの領域に入る場合は、最終仕上げの際に削除される。デフォルトでは、この領域はスリーブマウントの直径に固定される
スライダーのロックを解除するには、ロックアイコンをクリック
- クリアランスの高さ ⑤ スリーブマウントのクリアランスの高さを設定
- [回転マーカー数] ⑥ [シングル] は、スリーブマウント上に 1 つの回転マーカーを表示する。[マルチプル] は、スリーブマウント上に複数の均等な回転マーカーを表示する。[すべて] は、すべての回転マーカーを表示する
- カスタムインプラント回転マーカー ⑦ シーン内のインプラントにインプラントライブラリで定義された回転マーカーがある場合、歯科医師が挿入時にインプラントの接続を正しく調整できるように、スリーブマウント上にマーカーが自動的に生成される。シーン内に独自の回転マーカー (インプラントライブラリで定義) を持たないインプラントがある場合、これらのインプラントに追加のマーカーを生成することができる (デフォルトでは NONE に設定されています)

追加マーカーを作成するには 2 つの方法がある

- (1) 接続ジオメトリの片隅に整列 ⑧
- (2) 接続ジオメトリの一辺に合わせる ⑨

これらのマーカーは、可能であれば常に前庭で生成される

- ラジアルスリーブのオフセット ⑩ 生産時に考慮されるラジアルスリーブのオフセットを追加設定する



- スリーブマウント、アンカーピンマウントの最小厚みは、サージカルガイドの安定性を左右する重要なパラメータ
値が低すぎると、サージカルガイドが負荷で曲がったり折れたりすることがある。最小厚みの適切な値は、サージカルガイドの製作に使用される材料によって異なる
ヒント: 材料メーカーが指定する最低要件を確認し、疑問があれば販売店に問い合わせること
- 上部クリアランス機能を慎重に使用し、手術で選択したツールに適した値を選択する
- ラジアルスリーブオフセットの値は、サージカルガイド製作に使用される材料とプリンターの組み合わせに依存するため、使用される材料と機械の経験が必要。設定を誤ると、サージカルガイドのスリーブが不適合になる。

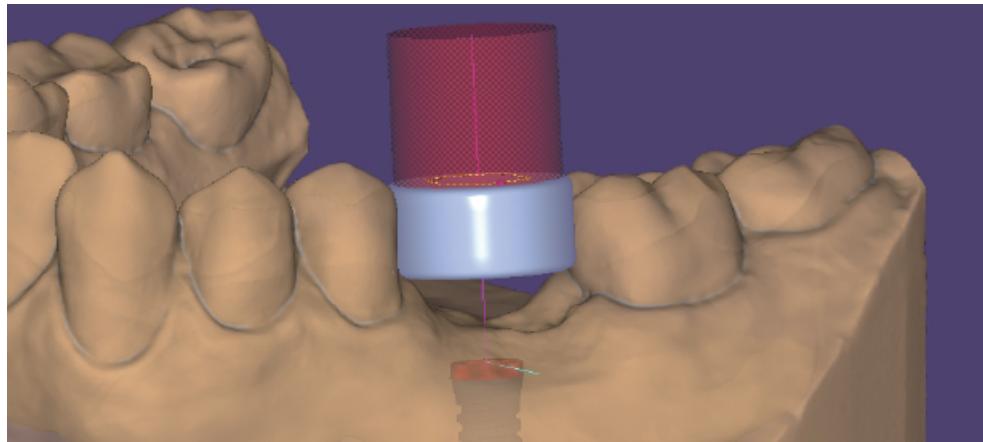


ラジアルスリーブのオフセット精度は 0.01mm

ドリリングスリーブとサージカルガイドの仮想隙間は 0.01mm ずれる可能性がある

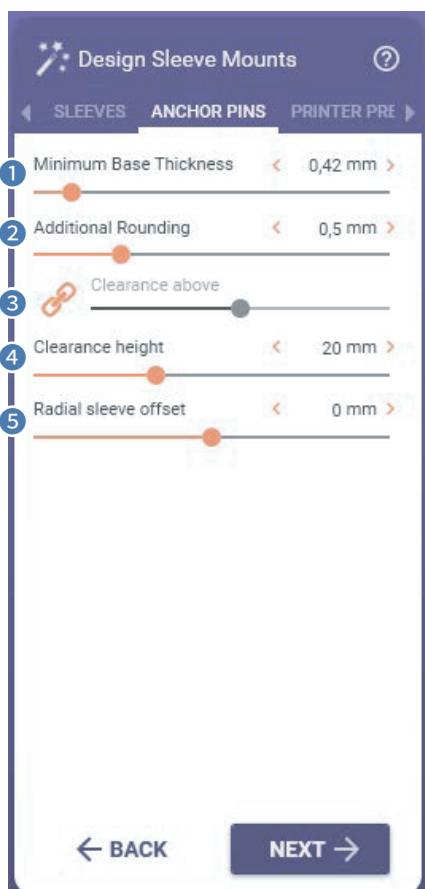


プリンターおよび材料メーカーの推奨事項を確認し
さらに詳しい推奨事項については販売店に確認すること



スリーブマウント

② アンカーピンタブ

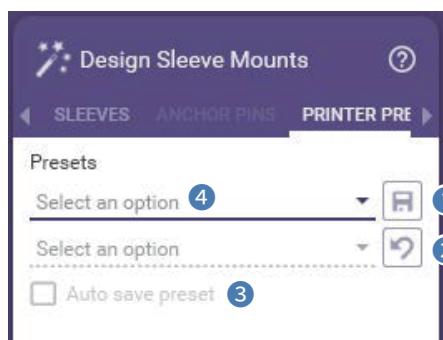


プロジェクトにアンカーピンが配置されている場合、以下のスライダーを使用してアンカーピンのマウントを設計できる

- 最小ベース厚み ① マウントの最小厚み（半径）を設定し、平滑化エッジ領域の開始位置まで測定する
- 追加の四捨五入 ② マウントのエッジを滑らかにする半径を設定する
- 上のクリアランス ③ マウントの上に、穴あけ工具が通らない場所を確保する
サージカルガイドデザインの一部がこの領域に入る場合は、最終仕上げの際に削除される。デフォルトでは、この領域はピンの直径に固定されている
スライダーのロックを解除するには、ロックアイコンをクリック
- クリアランスの高さ ④ アンカーピンマウントのクリアランスの高さを設定
- ラジアルスリーブのオフセット ⑤ 生産時に考慮されるラジアルスリーブのオフセットを追加設定する

デザインスリーブマウントウィンドウ
アンカーピンタブ

③ プリントプリセットタブ



プリントプリセットタブでは、使用可能なプリント用のパラメータセットのプリセットを選択できる。また、スリーブとアンカーピンのタブでラジアルスリーブオフセットスライダーを調整し、プリセットに保存ボタン①を使ってカスタムプリセットを作成することもできる

- ・プリセットを元の状態に戻すには、プリセットリロードボタン②を使いうチェックボックス AUTO SAVE PRESET ③を使って、作成したプリセットを自動的に保存する

- ・袖とアンカーピンのタブでオフセットスライダを調整してさらにプリセットを作成し、④タブの上のドロップダウンメニューをクリックして保存する特殊文字を含まないプリセット名を選ぶこと。カスタムプリセットはハードドライブ上のディレクトリに保存され、上部ドロップダウンメニュー④をクリックし、対応するオプションプリセットフォルダを開ける

⑥ サージカルガイドの底をデザインする

① ボトムデザイン特性

上下顎両方のインプラントを計画している場合、このステップはワークフローで2回表示される



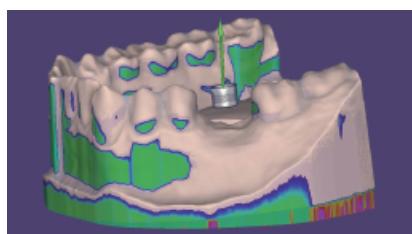
プロパティタブのスライダーを使って、サージカルガイドの底面をデザインする

・アンダーカットを塞ぐ

- ・オフセット①歯牙、歯肉から底面までのオフセットを設定する
- ・②許容アンダーカットの最大値を設定する。アンダーカットはサージカルガイドの下部に色で表示される

・底部のプロパティ

- ・スムージング③表面を滑らかにする値を設定する。値が高いほど表面は滑らかになる
- ・[フライス加工が予想される]④ガイドをフライス加工する場合、特定のドリルヘッド径のドリルヘッドがガイド底面の各部分に確実に届くようになる
- ・[直径]スライダーを調整して、使用するドリルヘッドの直径を定義する



適用⑤をクリックして、プロパティの変更を適用し、サージカルガイドの下部を生成すると、左のように顎のスキャン上にアンダーカットが色分けされて表示される

デザインサージカルガイド
ボトムウィンドウ

アンダーカット可視化付き
サージカルガイドボトム



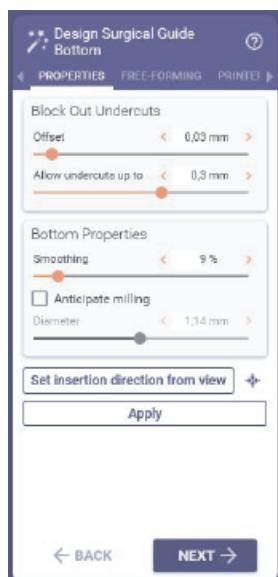
アンダーカットをブロックアウトするセクションのオフセット値は、サージカルガイドの製作に使用される素材とプリンターの組み合わせに依存するため、使用する素材や機器に関する経験が必要
設定を誤ると、サージカルガイドが不適合になる



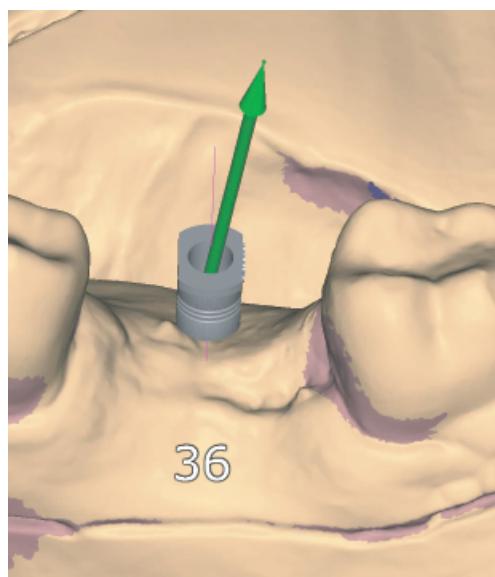
頸のスキャンに対するサージカルガイド底面の所望のオフセットの精度は、滑らかな領域で 0.1mm である
スパイクのある領域（典型的なスキャンデータのアーチファクト）では、
オフセットはより大きな値でずれる可能性がある

挿入方向

プロパティタブでは、メインビューの緑の矢印が挿入方向を示す



挿入方向を設定する機能



挿入方向

矢印の上部をドラッグして挿入方向を設定する
または、ビューから挿入方向を設定することも
できる

希望の挿入方向からスキャンを見るようにビュー
を設定し（① の隣にあるアイコンをクリック
すると、ビューが現在の挿入方向に設定される）
[ビューから挿入方向を設定] ② をクリックする

適用をクリックして新しい挿入方向を適用し、
サージカルガイドの底面を生成する



挿入方向の特定の設定

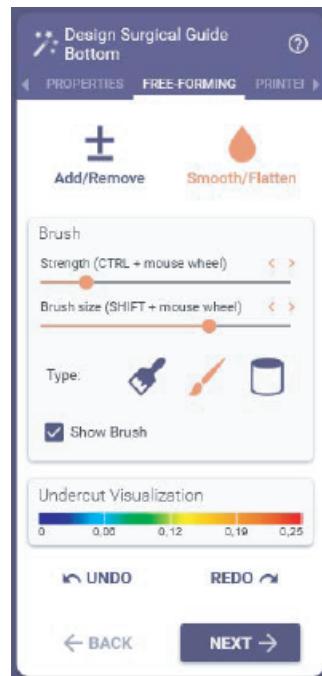
（例えば、アンダーカットのブロックや許容、底面の平滑化）が及ぼす影響を注意深く検査すること
不適切な設定により、サージカルガイドが合わない場合がある



歯牙支持型サージカルガイドは、隣在歯牙の咬合面に十分な（ブロックされていない）支持が必要
理想的なのは、咬合面から赤道まで歯面が塞がらないことです。無歯顎症例で歯肉支持ガイドを使用する場合は、
サージカルガイドの安定した装着を確保するためにアンカーピンを使用する

② 自由形状

自由形式タブの機能を使うと、[21.5.1 の章](#) のように、サージカルガイドの底面を自由形式にすることができる
ブラシを表示のチェックを外すと、ブラシの視覚化を隠すことができる

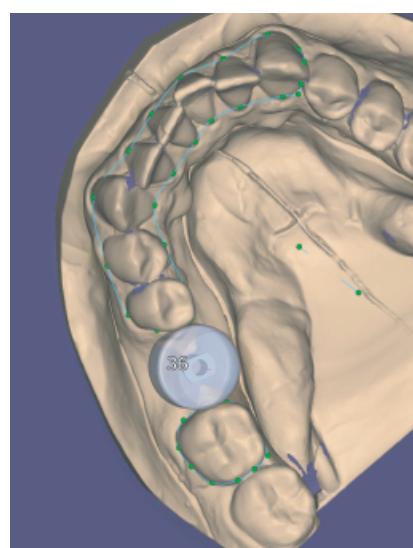


③ プリンタ・プリセット

プリンタプリセットタブでは、使用可能なプリンタのパラメータセットのプリセットを選択できる
プリンタプリセットは、[18.5.3 章](#)を参照

⑦ サージカルガイドのトップデザイン

希望のマージンラインに沿ってスキャンをクリックして、サージカルガイドの上部の境界線を定義する
ダブルクリックでマージンラインを閉じる。上下顎両方にインプラントを計画している場合、このステップはワークフローで2回表示されるため注意

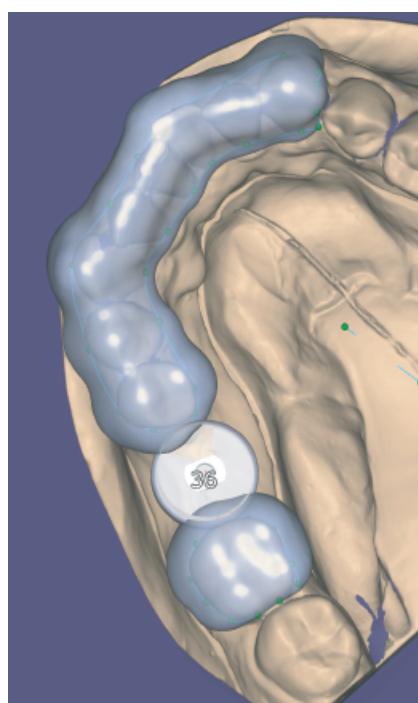


サージカルガイドトップのマージンライン

マージンライン上のポイントは、マウスでドラッグすることで移動させることができる
 ポイントを削除するには、マウスの左クリックしたまま、ポイントを右クリックする
 ポイントを追加するには、必要な位置でマージンラインをクリックする



設計サージカルガイド
トップウィンドウ



サージカルガイドトップデザイン

- スライダ厚さ ① とスムージング ② を使って、サージカルガイド上部の表面特性を定義する
- クリア ③ をクリックすると、余白線の定義が削除される
 取り消し、やり直しでは、操作を取り消したりやり直したりすることができる

- 適用 ④ をクリックし、サージカルガイドトップの生成を開始する

サージカルガイドトップが生成された後もマージンラインを編集することができる

サージカルガイド上部のパートが計画中のインプラントと衝突したり、
 「サージカルガイドスリーブマウントの設計」ステップ（[章 18.5 を参照](#)）の定義に従って穴あけ工具のために空けておく必要がある穴あけスリーブ上部の領域に達している場合、これらのパートはサージカルガイドの設計を確定する際に自動的にカットされる。手動で削除する必要はない

無歯顎症例では、定義されたマージンラインの領域が、歯肉との接触面（[章 18.4 参照](#)）より 1mm 下にあるか、5mm 以上上有るかもチェックする
 その場合は、続行する前に通知が表示される



- ・サージカルガイド上部とスリーブマウント（インプラントおよびアンカーピン用）の接続が不十分な場合、手術中にサージカルガイドが曲がったり折れたりすることがある
- ・歯牙支持型のサージカルガイドの場合、サージカルガイド上面のマージンラインを定義する際に、軟組織（例：歯肉）をサージカルガイド上面の設計に含めないこと



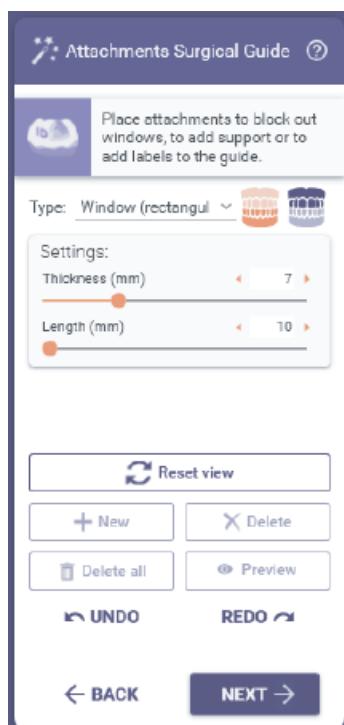
- ・サージカルガイドが一体になった時点で、サージカルガイドの厚みを確認する。統合されたサージカルガイドに満足できない場合や、その安定性に疑問がある場合は、サージカルガイドトップのデザインに戻り、マージンラインを引き直したり、サージカルガイドの厚みを増やす
さらに【スリーブマウントをデザイン】ウィンドウで、スリーブマウントの半径方向の厚さを増やす
- ・サージカルガイドの適切な保持のために、サージカルガイド上部のマージンラインを定義する際に十分なアンダーカットを入れる
- ・サージカルガイドと残存歯列との接触面は、安定した装着のために十分でなければならない

⑧添付ファイルの追加

あらかじめ定義された形状を使用して、サポートを追加したり、窓を切り取ったりすることができる。また、サージカルガイドの表面にテキストラベルを追加したり、スリーブマウント、アンカーピンを接続して、サージカルガイドの安定性とフィット感を向上させることもできる。両顎プランの場合は、顎のアイコン①をクリックして、上顎と下顎を切り替える
配置されたアタッチメントは、現在選択されているジョーのガイドにのみ追加される



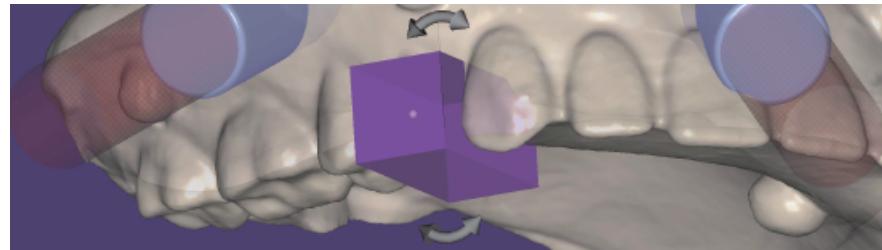
アタッチメント機能は、サージカルガイドの安定性と適合性に影響する可能性があるため、注意すること



① 支持構造、窓の追加

- (1) ドロップダウンメニューから、サポート、ウィンドウの形状（長方形、円形）を選択②
- (2) マウスでサポート、ウィンドウの形状をサージカルガイドの希望の位置に移動
- (3) クリックすると、現在のマウス位置にサポート、ウィンドウが設定される
- (4) ③に示したスライダー18.20、球体ハンドル、回転ウィジェットを使ってサポート、ウィンドウの長さと回転を調整できる
または、SHIFTを押しながら拡大縮小するか、CTRLを押しながら支持構造、検査ウィンドウを回転させる

アタッチメントサージカルガイド
ウィンドウ



好ましくは、小さいが複数の検査窓を選び、サージカルガイドが一体化したときの厚みをチェックする
マージされたサージカルガイドに満足できない場合や、サージカルガイドの安定性に疑問がある場合は、
検査ウィンドウを戻って変更する

② テキストの追加

- (1) 構造ドロップダウンメニューでテキスト（エンボス加工）、（デボス加工）を選択
- (2) 患者名をデフォルトのテキストとして選択し、最大 50 文字まで入力できる。テキストフィールドにテキストを入力し
デフォルトのテキストを上書きすることができる。テキストフィールドの下にあるスライダーを使って、フォントサイズ
と太さを変更できる。テキストフィールドに複数行のテキストを入力することができる
- (3) テキストボックスの横にある矢印のアイコンをクリックすると新しいウィンドウが開き、フォントの選択、テキストの
太字や斜体の書式設定、サポートされている記号の選択などができる。OK をクリックしてフォントの選択を確認する
- (2) テキストをサージカルガイドの希望の位置に移動し、クリックしてセットする



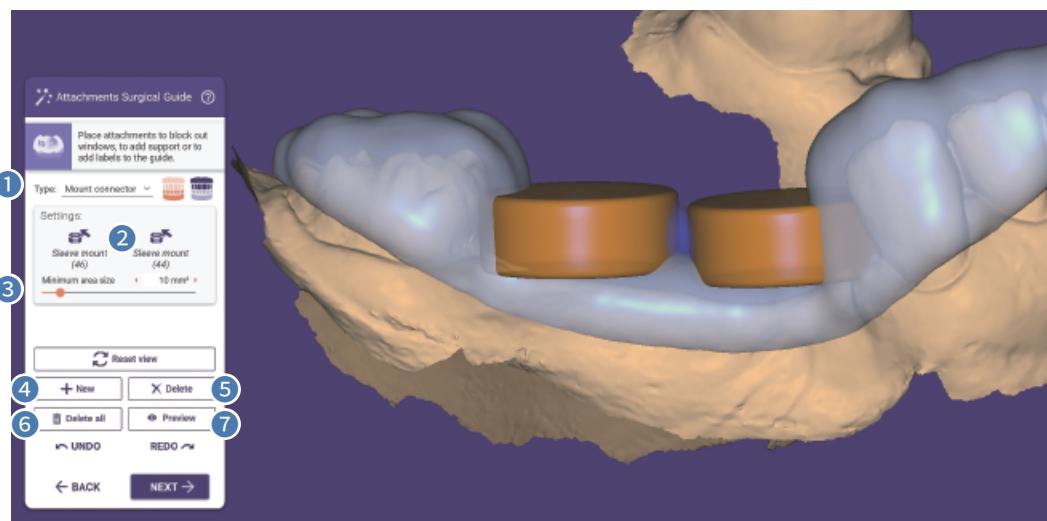
ウィンドウ、サポート、テキストを設定した後も、マウスでドラッグすることで位置を変更することができる
新しいウィンドウ、サポート、テキストを追加するには、新規をクリックする。ウィンドウ、サポート、テキストを削除する
には、削除をクリックする。[すべて削除] をクリックすると、既存のすべてのサポート、ウィンドウ、テキストが削除される

結果のプレビューを表示するには、レビューをクリックする。このボタンをもう一度クリックすると、編集モードに戻りる
サポート、ウィンドウ、テキストは、次のワークフロー・ステップ（マージと保存）に進むときに、最終的に適用される

③ マウントコネクターの追加

プロジェクトに複数のスリーブマウントが含まれている場合は、マウントを連結してより安定性を高めることができる

- (1) 構造ドロップダウンメニューでマウントコネクターを選択する ①
- (2) メインビューでマウントをクリックし、接続したいマウントをクリックする。接続されたマウントはオレンジ色でハイライトされ、マウントコネクターがメインビューに表示される
接続されているマウントは、設定セクションに表示される ②
- (3) スライダー「最小サイズ領域」③を使用して、マウントコネクターの直径を調整することができる
- (4) 別のコネクタを追加する場合は「新規」④をクリックし、手順2～3を繰り返す



スリーブマウントコネクターの追加

マウントコネクタを削除するには、メインビューでそれを選択し、[削除] ⑤をクリックする
[すべて削除] ⑥をクリックすると、既存のマウントコネクタをすべて削除できる
プレビューボタン ⑦をクリックすると、マージされたサージカルガイドのプレビューが生成される

④ ショートカット

配置した添付ファイルを拡大縮小するには、以下のショートカットを使用できる



窓、支持構造：

SHIFT + マウスホイール	: 長さのスケーリング
CTRL + マウスホイール	: 厚さのスケーリング
SHIFT + マウスの左ボタン	: 均一なスケーリング
CTRL + SHIFT + マウスの左ボタン	: 方向ベースのスケーリング
CTRL + 矢印キー上下	: 窓、支持構造を 15° ステップで回転させる

マウントコネクター：

SHIFT + マウスホイール	: 最小領域のサイズを変更する
-----------------	-----------------

テキスト

SHIFT + マウスホイール	: サイズの拡大縮小
CTRL + マウスホイール	: 厚さのスケーリング

⑨ サージカルガイドの統合

このウィザードのステップに入ると、サージカルガイド設計のマージが自動的に開始される
マージタブのマージ中止をクリックするか、マージ再開をクリックしてマージ処理を再開できる



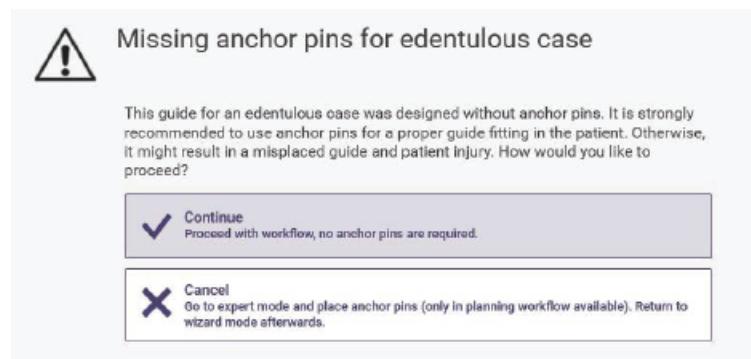
サージカルガイドのすべてのパートを 1 つのメッシュに統合し、サージカルガイドの結果ファイルを生成する際に stl ファイルとしてプロジェクトフォルダに保存する ([18.15 の章を参照](#)) 上下顎両方にインプラントを計画している場合、このステップで 2 つのサージカルガイドメッシュを生成する

マージされたサージカルガイドが複数のパートから構成されている場合、警告ダイアログを表示し、ワークフローを進めるかマージステップに戻るかを決定するよう促す



サージカルガイド底面へのサージカルガイドの装着は、平滑な部分で 0.01mm の精度がある。スパイクのある領域 (典型的なスキャンデータのアーチファクト) では、フィットはより大きな値で乖離する可能性がある

無歯顎症例のマージされたサージカルガイドにアンカーピンが含まれていない場合、[次へ] を選択すると警告ダイアログが表示されるので注意すること。ダイアログが表示され、アンカーピンを遡及して配置せずにワークフローを続行するか、エキスパートモードに切り替えてアンカーピンを配置するかを決定する ([図 18.25 参照](#))

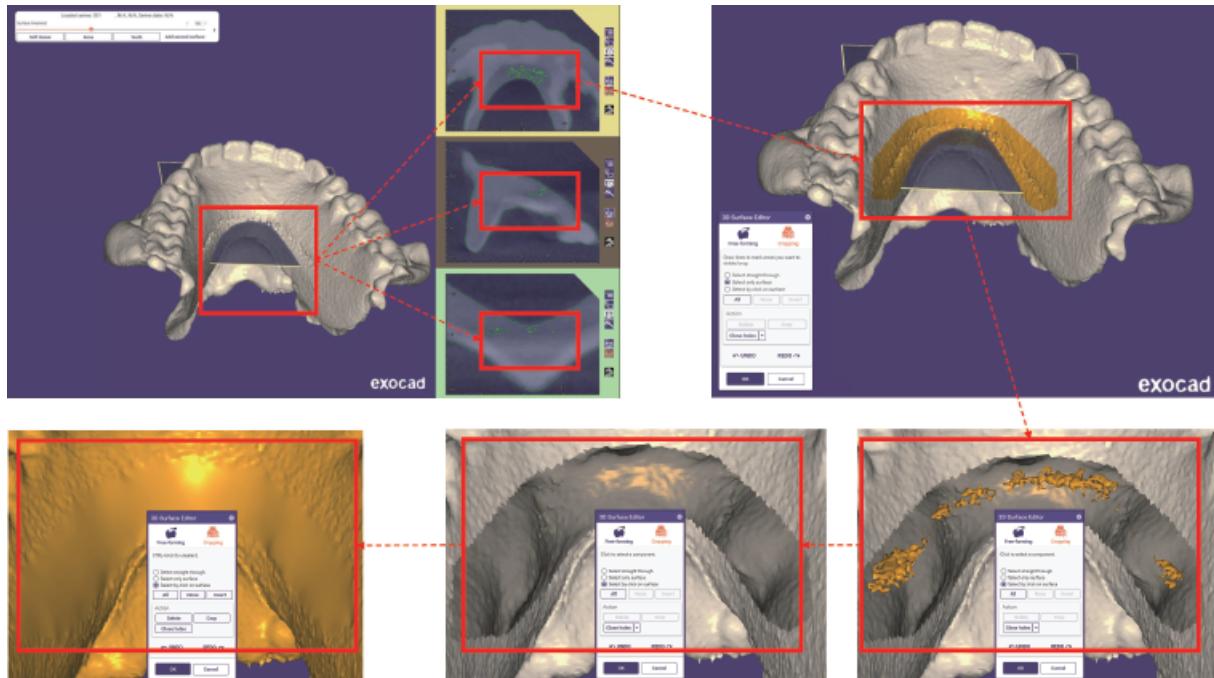


アンカーピンが留置されていない場合、警告ダイアログが表示される (無歯顎症例)

① マージに失敗した場合のトラブルシューティング

無歯顎の症例でサージカルガイドや固定ガイドのマージに失敗した場合は、エキスパートモードに入り、ステップ歯肉接触面の定義（18.4 参照）を開き、タブメッシュ編集の3Dサーフェスエディタ（21.5.2 参照）の切り抜きツールを以下のように使用する

- (1) [クリックでサーフェスを選択] オプションでプロテーゼメッシュを選択し、選択範囲を反転させることで、切り離されたメッシュパーツを確認する。もし [削除] ⑤ ボタンが有効であれば、フローティングパーツが選択されているので、[削除] をクリックして削除する
- (2) 人工関節のCTデータセットに含まれるノイズ、ビームハードニングアーチファクト、ストリークアーチファクトに起因すると思われるメッシュアーチファクトが人工関節の外側にあるかどうかを確認する。個別に選択して削除する
最後にプロテーゼを選択し、[穴を閉じる] をクリックする。必要に応じて自由形状ツールを使用し患部を滑らかにする
- (3) セカンダリビューで、プロテーゼのメッシュ内に、プロテーゼのメッシュと繋がっているメッシュアーチファクトが残っていないかチェックする。オプションサーフェスのみを選択を使い、メッシュアーティファクトが接続されているメッシュサーフェスセクションを選択する。選択範囲を削除して、メッシュのアーティファクトを人工関節メッシュから切り離す。オプションサーフェスをクリックして選択でプロテーゼのメッシュを選択し、選択範囲を反転する
これにより、切り離されたメッシュ・アーティファクトが選択される。最後に、これらのメッシュアーチファクトを削除し、完全なプロテーゼのメッシュを選択し、[穴を閉じる] をクリックする
必要に応じて、自由形状ツールを使って患部を滑らかにする



マージに失敗した場合のトラブルシューティング

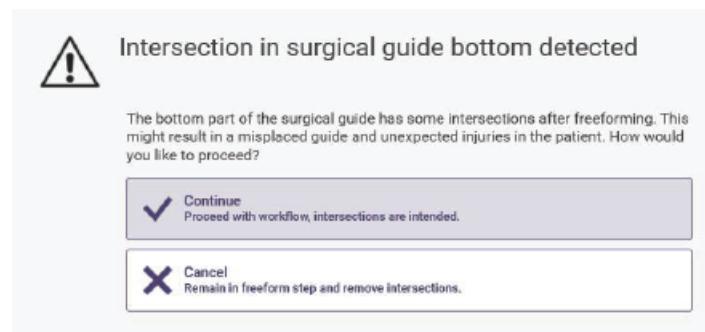
⑩ マージサージカルガイドの自由成形

マージ後、自由形式機能を使ってサージカルガイドを編集することができる。ドリルスリーブとの接触面と歯や歯肉との接触面を自由に形成することはできない。上顎と下顎の両方にインプラントを計画している場合は、このステップで両方のサージカルガイドメッシュをフリーフォームできる



自由形式合併手術ガイドステップ

自由形状のサージカルガイドの底面で交差が検出された場合、[次へ] を選択すると、警告ダイアログが表示されるので注意ダイアログは、意図した交差点がある状態でワークフローを続行するか、交差点を解決するために自由形状ステップに戻るかを決定するよう促す



サージカルガイド底面の交差が検出された場合に表示される警告ダイアログ（歯牙支持の場合）

以下の注意事項は、歯牙支持および歯肉支持の症例に適用される：

- クリアランスオブジェクトと自由形状ガイドの間のチェックが行われる
- 侵襲性のあるパーツ（インプラントやアンカーピン）と自由形状のガイドとのチェックが行われる
- これらの警告メッセージのうち、少なくとも 1 つでも CONTINUE で進むと、対応する項目が手術プロトコルに書き込まれる

① フリーフォーム・タブ

[自由形式] タブは、[21.5.1 章](#)と同じ自由形式の機能を提供する

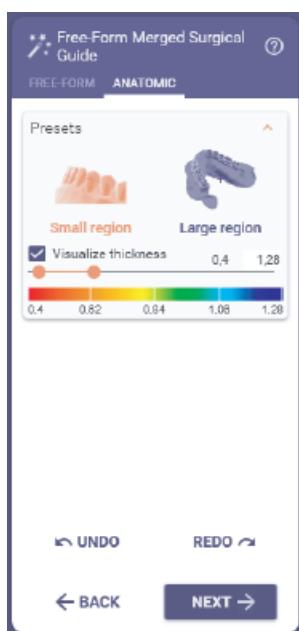
[厚みを表示] のチェックを外すと、サージカルガイド上の色付きの厚み表示を非表示にできる



フリーフォームツールは、サージカルガイドの安定性とフィット感に影響を与える可能性があるため注意する



マージされたサージカルガイドのジオメトリを自由に形成することの影響を直接見ることができる。フリーフォームの結果を注意深くチェックし、材料を追加する。素材を平滑化したり除去したりする場合は、結果が安定しているかチェックし、問題があったり結果に満足できない場合は、変更を元に戻す

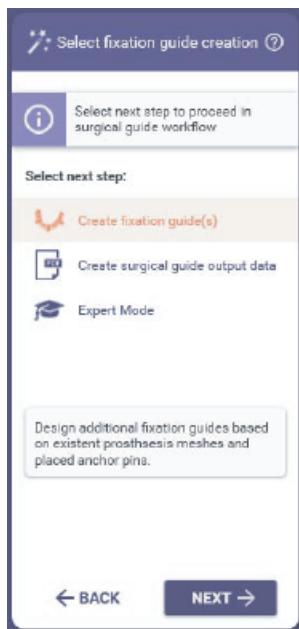


[ANATOMIC] タブでは、対応するボタンを選択することで、サージカルガイドの小領域または大領域を編集できる

メインビューでマージされたサージカルガイドをクリックし、マウスをドラッグする自由形式タブのように、太さの視覚化を調整できる

自由形式統合手術ガイドウィンドウ - 解剖学タブ

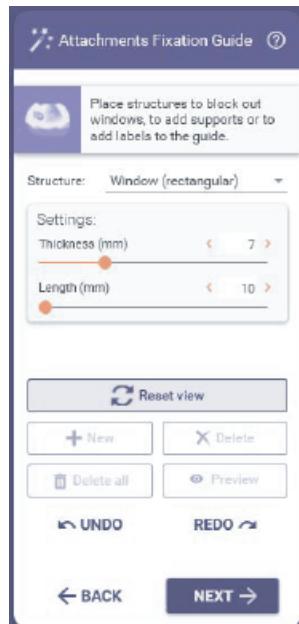
⑪ 固定ガイドの作成



プロジェクトに抽出した歯肉接触面と少なくとも 1 本のアンカーピンが含まれる場合は、サージカルガイドをマージしてフリーフォームした後、固定ガイドを生成できる。固定ガイドは、ドリリングスリープを省略した、選択されたベースメッシュに基づくサージカルガイドである

- 固定ガイドの作成を選択すると、ガイド下手術で使用する固定ガイドを個別に設計できるプロテーゼのメッシュ上にアタッチメントを配置し、アタッチメントとプロテーゼを 1 つの個別の固定ガイドメッシュに統合する
上下顎両方にインプラントを計画している場合、2 つの固定ガイドを生成できる
- 固定ガイドの生成を省略したい場合は、サージカルガイド出力データの生成を選択する

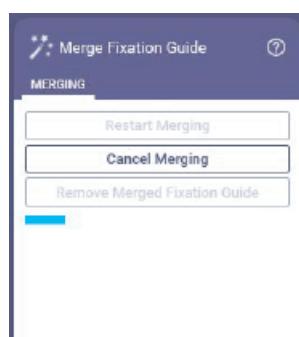
マージ完了（無歯顎症例）



- 両顎プランニングの場合、選択ダイアログを表示し、上顎用、下顎用、または両顎用の固定ガイドを生成するかを決定するよう促す
- ワークフローのこのオプションのステップは、[18.8 の章](#)と同じ機能を提供
- アンカーピンのマウントと固定ガイドのアタッチメントをプロテーゼのメッシュに統合するサージカルガイドにのみ定義されたスリーブやアタッチメントは人工関節メッシュに統合されない

アタッチメント固定ガイドウィンドウ

⑫ 固定ガイドのマージ



このウィザードのステップに入ると、固定ガイド設計のマージが自動的に開始される。マージ処理を中止するには「マージを中止」をクリックし、再開するには「マージを再開」をクリックする。固定ガイドのすべてのパートを1つのメッシュにマージし、サージカルガイドの結果ファイルを生成する際にSTLファイルとしてプロジェクトフォルダに保存 ([18.15 の章](#)を参照)。マージされた固定ガイドが複数のパートから構成されている場合、警告ダイアログを表示しワークフローを進めるかマージステップに戻るかを決定するよう促す。

固定ガイドの統合が進行中



無歯顎症例で固定ガイドの合流がうまくいかない場合は、[18.9.1 章](#)の指示に従う

⑬ 合体固定ガイドの自由形状化



このウィザードのステップでは、[18.10 の章](#)のように、マージされた固定ガイドを自由形式にすることができる

自由形式統合固定ガイドウィンドウ

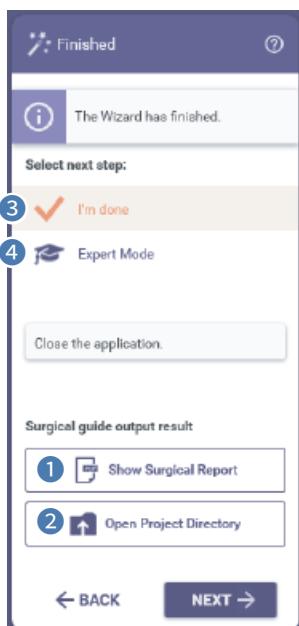
⑯ サージカルガイド結果ファイルの生成



- 両顎プランニングの場合、選択ダイアログを表示し、上顎用、下顎用、または両顎用の固定ガイドを生成するかを決定するよう促す
- ワークフローのこのオプションのステップは、[18.8 の章](#)と同じ機能を提供
- アンカーピンのマウントと固定ガイドのアタッチメントをプロテーゼのメッシュに統合するサージカルガイドにのみ定義されたスリーブやアタッチメントは人工関節メッシュに統合されない

アタッチメント固定ガイドウィンドウ

⑰ サージカルガイド結果ファイル生成後の次のステップの選択



サージカルガイドの結果ファイルが生成されると、サージカルレポート ① を表示するかプロジェクトディレクトリ ② を開くかを選択できる

サージカルガイド結果ファイルを生成し
その後に対応するインプラント計画またはサージカルガイド設計に特定の重要な変更を加えた場合、それらのサージカルガイド結果ファイルを削除する

- 終了した ③
- エキスパートモード ④

サージカルガイド結果ファイル生成後の次のステップの選択



米国では、歯科用骨内インプラント埋入用の物理的サージカルガイドは、FDA に登録され、リストアップされた製造場所で製造される医療機器である

これらのサージカルガイドの製造に関する規制状況および要件については、FDA に問い合わせること



使用前にサージカルガイドを確認すること

① サージカルレポート

手術報告書は PDF ファイルで、プロジェクトで定義されたインプラントと機器に関するすべての関連情報が含まれているインプラントやドリリングスリーブに関する情報（モデル、メーカー、直径、長さなど）、手術キットやドリルに関する情報が含まれる。さらに、手術レポートには患者情報（氏名、生年月日など）が含まれる



誤ったサージカルガイドを製作したり、患者に怪我を負わせたりすることを避けるため、以下のことを必ず行うこと

- 手術を開始する前に、手術報告文書を確認する
- サージカルガイドの製作時に生成されたファイルは変更しないこと
- 手術報告書をよく読むこと