

AICAD™, developed by DIGITAL PROCESS LTD. (Japan), stands out among current AI design systems in dental technology for its support of crown design that anticipates post-generation modifications. While many AI tools remain auxiliary and require technicians to finalize designs based on clinical judgment, AICAD™ enables a workflow that closely reflects real-world practice. This study investigates the impact of AICAD™'s AI-generated designs compared to conventional technician-led designs, focusing on their potential to reduce working time.

【目的】

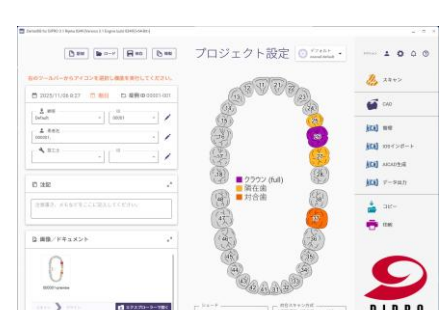
近年,歯科技工においてもAIの活用が進み,複数企業がAIデザインを展開している。

しかし,その多くは補助的な用途にとどまり,最終的には術者が臨床的観点からデザインを確定する必要がある。

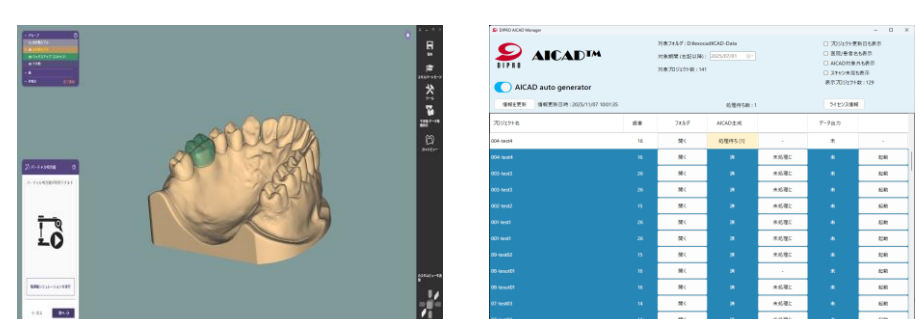
中でもデジタルプロセス株式会社製のAICAD™は,クラウン設計において自動生成後の修正工程までを想定した設計支援を特徴としており,実運用に近い形でAI設計の効率性を検証できる点に着目した。

AICAD™による設計支援プロセスの概要

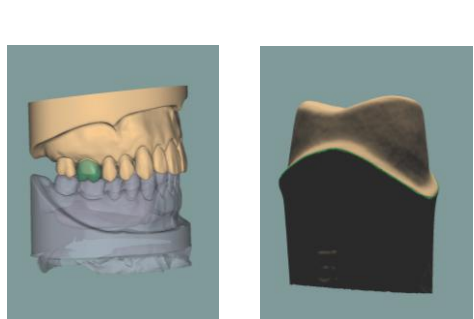
- 顧客の登録
- スキャン



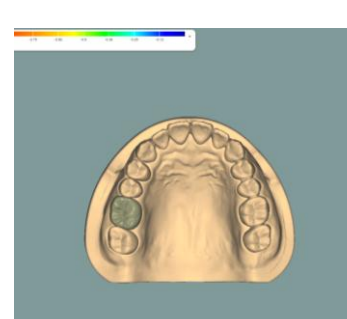
- exocadプロジェクトのAICADを起動
- スキャン後,ユーザー登録を介せず設計が自動生成される。(生成時間約5分)



- AICADソフトウェアからexocadを起動
- 必要に応じてマージン,形態を修正



完了



AICAD™と術者主導設計の工程比較表

項目	AICAD™	術者主導
仮想咬合器	術者	術者
マージン調整	AI支援修正	術者
挿入方向	AIが決定	術者
ライブラリ配置	自動生成	術者
形態修正	術者がAI形態を修正	術者
特徴	修正支援型AI	完全手動

本研究では,AICAD™によるAIデザインと従来の術者主導デザインを比較し,作業時間短縮への影響を検証した。

【方法】

本研究では,同一症例を用いてAI設計(AICAD™)と術者主導設計の2手法における作業時間を比較した。対象症例は,AICAD™の現行仕様にに基づき単冠補綴に限定し(上下顎隣在歯有4,5,6番),支台歯形態・マージン形状・隣接歯情報などの設計条件は両手法で統一した。

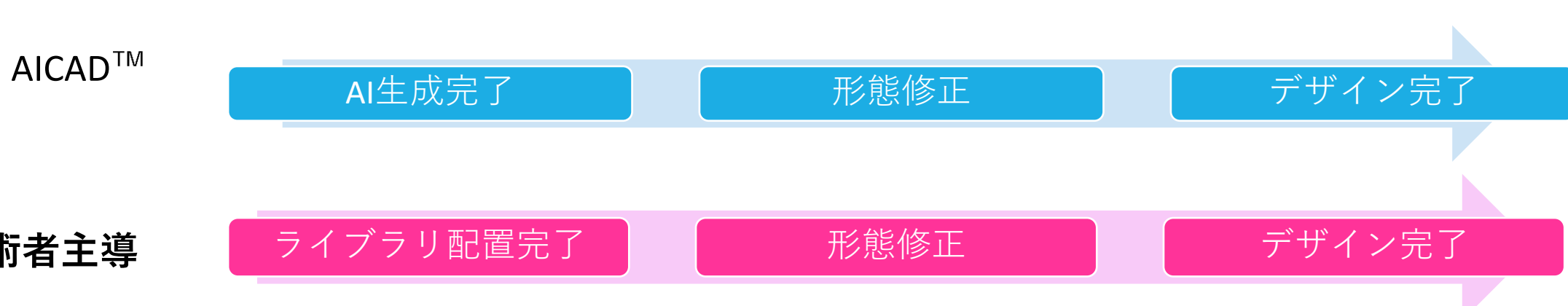
AI設計では,初期自動生成後に形態修正を加え,デザイン確定までに要した時間を複数技工士で計測し,平均値を算出した(AIによる生成時間は除外)。術者主導設計では,ライブラリベースからの形態修正およびマージンライン調整を含む全工程の作業時間を,同様に複数技工士で計測し平均値を算出した。

AI設計と術者設計の工程比較



さらに,AIによって生成された形状をベースにした術者修正時間も別途測定し,従来設計との比較により調整工程の効率性を評価した。作業時間の測定は,設計開始から形態確定までの所要時間を基準とし,各技工士が記録した。

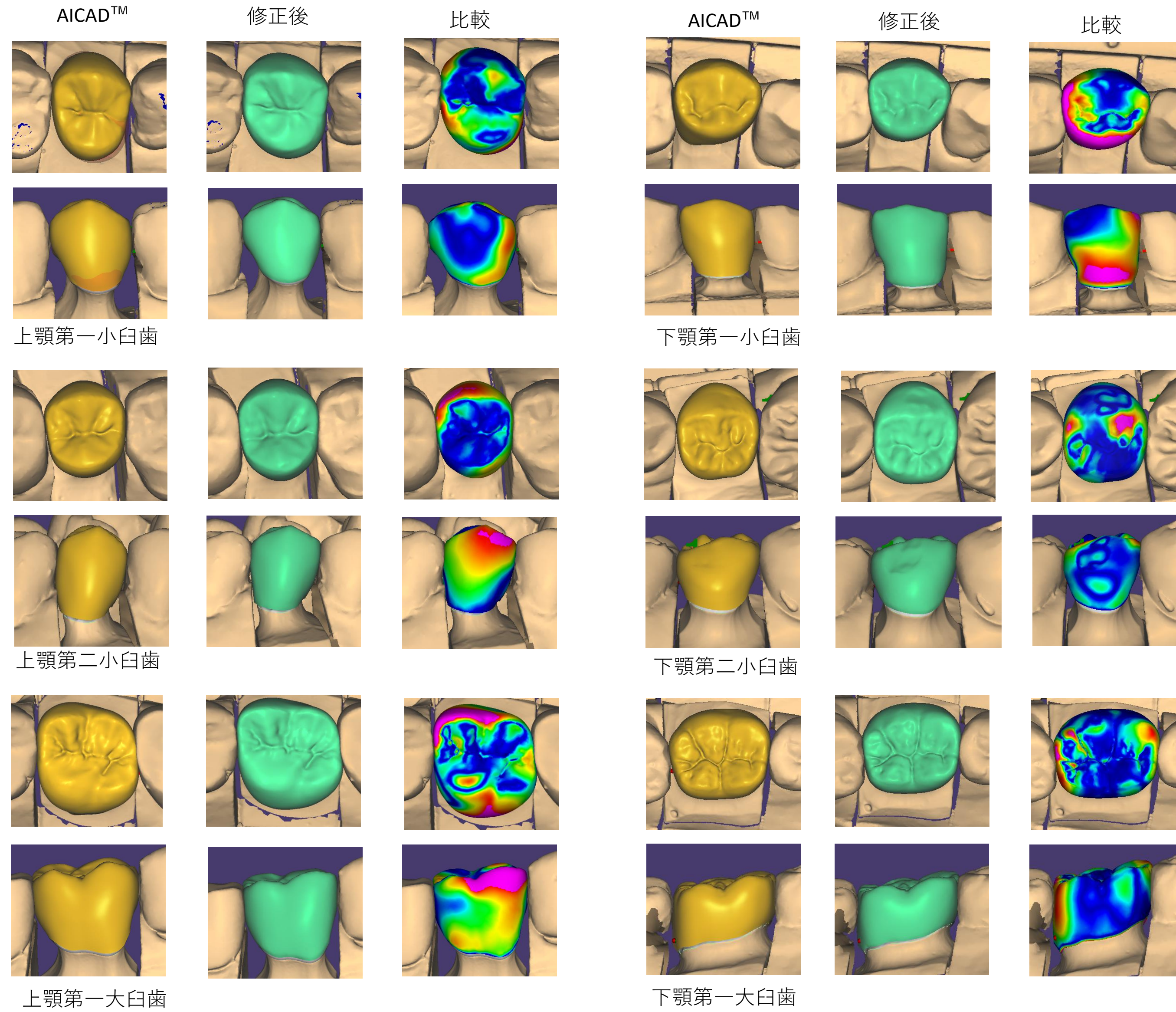
AIベース修正と従来設計の工程比較



【結果と考察】

現時点でAICAD™は単冠症例に限定されているが,生成ロジックの特性や形態修正の傾向を事前に把握することで修正箇所の予測と分類が可能となり,補綴設計における判断基準の標準化と効率性を可能とした。

AI生成形態の特性や傾向



AIによる形態生成では,上顎小臼歯において頬側咬頭の軽度な突出,歯頸部付近の厚みの減少,頬側辺縁隆線の低位傾向が認められる。また,隣接面が平坦な形態では補綴物の辺縁隅角に微細なギャップが生じやすく,非機能咬頭が平坦な症例ではライブラリベースの咬頭形態によりギャップ発生の可能性が高まる。

結果,平均約32%の設計時間短縮が認められた(図1)。特に歯列配列が良好で,咬合面形態に複雑性の少ない症例(図2)では,設計時間が2分以内に収まるなど,AI支援設計の即応性と一貫性が顕著であった。

図1. AI設計と術者設計の設計時間の比較

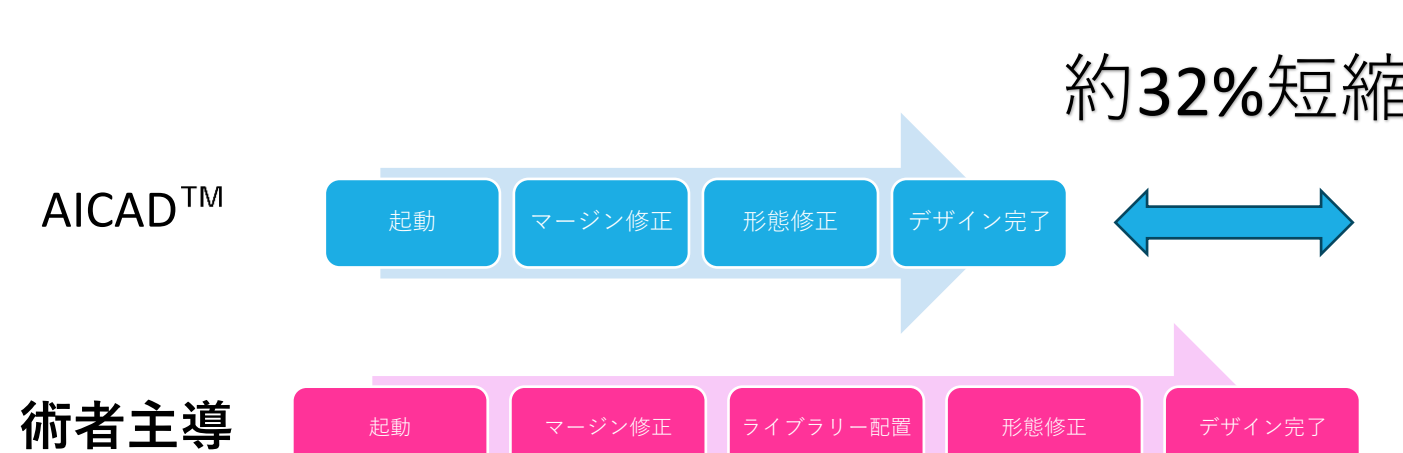
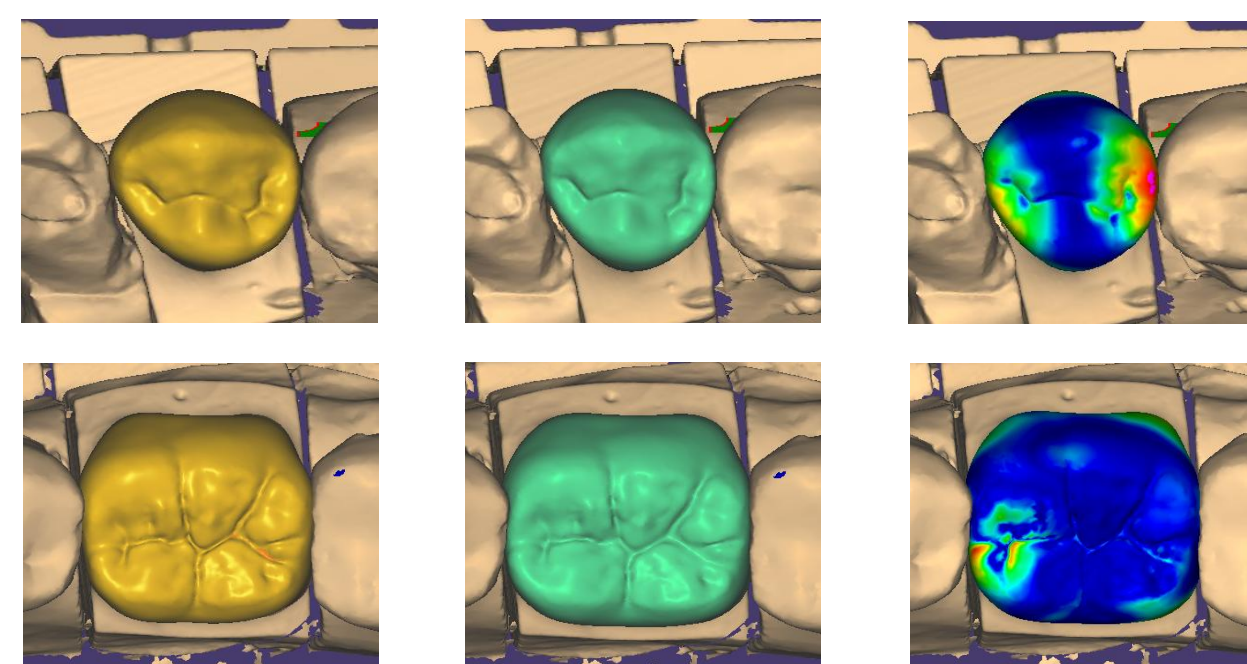


図2. 形態生成が安定し修正が最小限の症例



また,AIによって生成された形状を基にした術者修正工程においても,従来設計と比較して約19%の時間短縮傾向が認められ(図3),特にAI操作に習熟した技工士では,修正工程の効率化が顕著であった(図4)。一方,最終調整工程(咬合接触の微調整や辺縁適合の確認)においては,AICAD™と従来設計の間に統計的有意差は認められず,AI設計が臨床的に許容可能な精度を達成していることが示唆された。なお,咬合関係に特異性のある症例や咬合干渉の強いケース(図5)においては,人的判断の介入が依然として不可欠であり,今後のさらなる設計ロジックの発展や適用範囲の拡充が期待される。

図3. AIベース修正と従来設計の所要時間比較



図4. AI熟練度別設計効率の比較

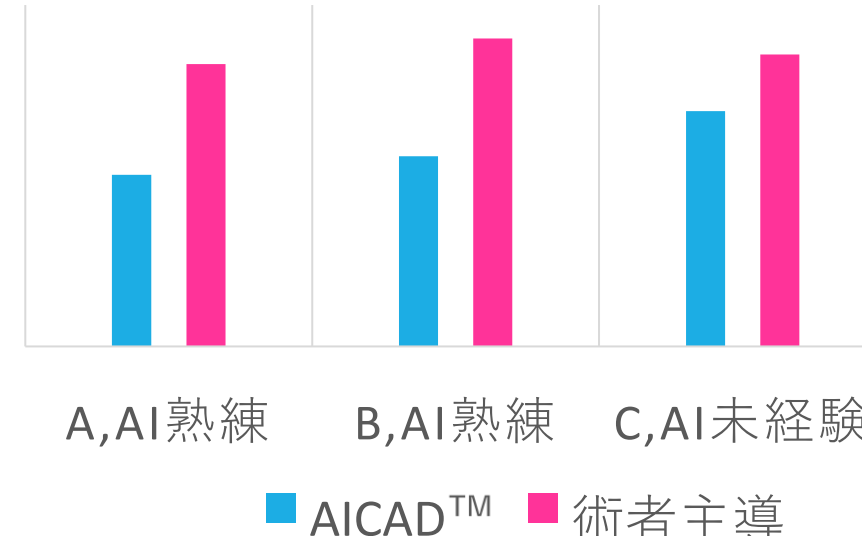
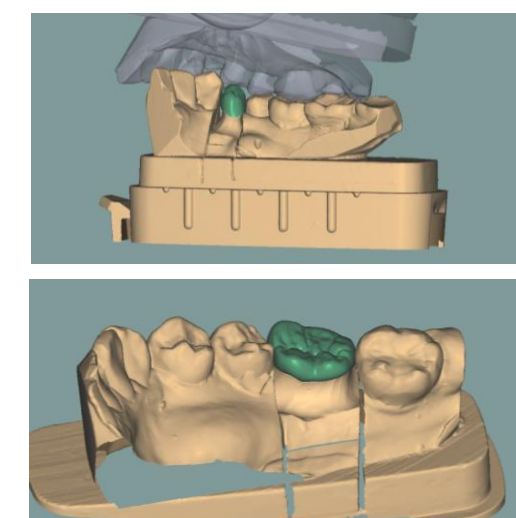


図5. 複雑症例生成結果



【結論】

本研究では,AIによって自動生成された補綴設計を単に受け入れるのではなく,その生成ロジックを歯科技工士が理解・分析することで,修正作業の体系化が可能であることを示した。これにより,設計工程全体の効率が向上し,平均約32%の作業時間短縮が達成され,AI支援による設計が臨床現場の生産性向上に寄与する可能性を示唆している。近年では自動機能を備えたスキャナーの開発も進んでおり,歯科技工工程のさらなるオートメーション化に向けた一助となることが期待される。