

## デジタル技術で製作した作業用模型の精度検証

渡邊 朱音

近年のデジタル制御工学・情報工学の加速度的な発展は、歯科医療のワークフローを変えつつある。デジタル技術の進歩により、歯科界ではCAD/CAM システムを用いた補綴装置が広く普及している。このシステムで補綴装置を製作するには口腔内形状の3Dデータの情報が必要となり、主に卓上スキャナーで石膏模型をスキャンする方法と、口腔内スキャナーで口腔内を直接スキャンする方法がある。

しかし、卓上スキャナーの場合、石膏模型をスキャンするので、口腔内→印象→石膏模型と3度の変換作業を経て3Dデータを得られる。しかし、すべての変換作業に誤差拡大の要因がある。一方、口腔内スキャナーの場合、口腔内を直接スキャンするので、変換のない高精度の3Dデータを取得することができる。口腔内スキャナーによる光学印象は、印象材や石膏模型が必要なくなるので、材料費や作業時間の短縮、患者の肉体的負担の軽減などが期待される。

今後さらに発展すると考えられるデジタル技術ではあるが、模型の臨床的な精度を検証した文献は少ない。従って、本研究ではデジタル技術により製作された作業用模型の精度を検証することを目的として、複数の3Dスキャナーと3Dプリンターにて出力した模型の寸法および形状を比較、検討した。

対象は補綴部位が24番の石膏模型を用いて、TrophyとDAVIDの2種類の3Dスキャナー、およびNobelとカーラの2種類の3Dプリンターを

用いて、プリント歯列模型を条件毎に製作した。

石膏模型と各プリント歯列模型に対して、ノギスを用いて、解剖学的部位を考慮した計測箇所計6か所を5回ずつ計測し、平均値と標準偏差にて評価した。

各模型を観察すると共に、3次元形状検査ソフトウェア上で2種の3Dスキャナーを用いた3Dデータを形状比較し、スキャナーの計測精度や特徴を比較した。統計処理は各計測値に対して、一元配置分散分析および多重比較検定を用いて、平均値の差を検討した。

模型を観察比較した結果、大きな差は見られなかった。3Dデータを形状比較した結果、2つのデータとの間に僅かな誤差が見られた。Trophyは一回当たりの計測範囲が狭く、データをつなぎ合わせて全体をマージするため、全体形状の再現性は低いと考えられる。計測値と平均値を比較した結果、石膏模型に比べ値が大きくなった箇所と小さくなった箇所があった。大きくなった要因は計測誤差もあるが、模型内部の空洞化が十分にされていなかったため、歯列のエッジ部が多少丸くなり、模型が変形したと考えられる。値が小さくなった要因は、模型の材料がレジンであるため、光重合をした際、収縮したと考えられる。

本研究の結果、プリント歯列模型を製作するには、模型内部を空洞にし、厚みを最小限にすることで精度のよい模型が製作できた。しかし、石膏模型との差が100 $\mu$ m単位であることから、臨床で使用していくにはまだ改良する必要があるといえる。