

12 光学式3Dプリンターによる高精度な義歯製作法の開発

植木一範, 河野正司

明倫短期大学 歯科技工士学科

keywords : 歯科技工, 3Dプリンター, CAD/CAM

はじめに

近年, 発展の目覚ましい3Dプリンター業界であるが, 広く普及している熱融解積層方式 (FDM法) においては使用できる材料が拡大しつつあるし, さらに光学式3Dプリンター (UV硬化法) についても高精度ながら廉価な機種が市場に登場している。

本研究では, 在宅の寝たきり高齢者に対して, 口腔内デジタル印象採得を行い, 訪問歯科診療から義歯装着までの期間と工程の短縮を目指し, スキャニングから義歯製作過程におけるシステム開発を進めている。ここでは, 新たに導入した光学式3Dプリンターと, 従来の熱融解積層方式により製作した義歯床モデルを比較し, 各法の特徴と義歯製作工程における活用法を検討したので報告する。

方法

1. 対象データ: ストラクチャライト方式 (パターン投影) の3Dスキャナー (カリダスジャパン社製DAVID SLS-2) を用いて, 被験者の口腔内で採得したアルジネート印象から製作した部分歯列欠損症例の元模型を, 正確かつ迅速にデジタルデータに再構築した。
2. プリントモデル: 2種の3Dプリンターで出力した3種の材料による義歯床モデルを比較した。

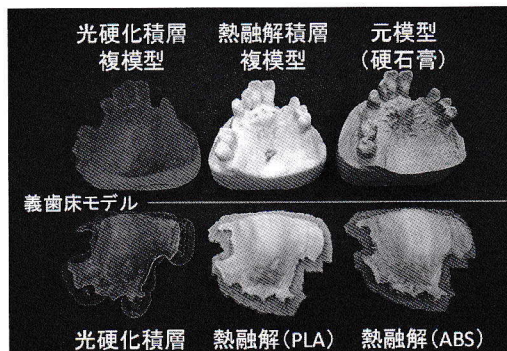


図1 光学式3Dプリンターによる義歯床モデル

- ① 光学式3Dプリンター (XYZプリンティングジャパン社製Nobel1.0) を用いて最小積層0.025mmにて出力した。使用材料は, 光硬化樹脂 (専用UVレジン) とした。
- ② 熱融解積層方式3Dプリンター (MUTOH社製 3D MagiX MF-1000) を用いて出力した。使用材料は, PLAフィラメントおよびABSフィラメントを用いて, 最小解像度0.1mmにて積層造形を行った。
3. 精度評価: 高精度計測が可能である接触式3Dスキャナーにて, 元模型と各義歯床モデルを同様に計測し, 断面形状の差より, 適合度を求め精度評価とした。

結果および考察

元模型の計測データと出力した義歯床モデルの再計測データより適合度をそれぞれ求めたところ, 光学式モデルが最も適合のよい結果が示された。観察によっても表面性状が非常に滑らかであるし, 熱変形がないことから, 元模型の反転形状を高精度に再現しているといえる。熱融解方式は過熱および冷却工程による熱変形がみられ, 表面性状にも材料フィラメントの (等高線のような) 積層面が観察できるため, 出力後のある程度の修正が必要である。しかし, 表1に示すように各材料には一長一短があり, 本研究の目的に最適な加工法はまだ選択の余地があるが, 光学式プリンターにより, デジタル完結の高精度な新しい義歯製作法を提案できる可能性が広がったといえる。

表1 各義歯床モデルの加工特性

加工法	光学式	熱融解積層方式	
材料	UV レジン	PLA 樹脂	ABS 樹脂
熱変形	なし	あり (小)	あり (大)
加工時間	2.3 h	1.5 h	1.5 h
最小積層	0.025	0.1	0.1
後処理修正	困難	困難	容易

※ 本研究は, 老年歯科医学研究所研究助成金により遂行されていることを付記し, 謝意を表す。