

Development of lightweight and high-strength hollow titanium-plated denture material
using three-dimensional printing

五十嵐将宏

論文内容の要旨

チタンは高い耐食性，生体親和性，強度を有するなど様々な利点があり，広く臨床で使用されている。特に，チタンの密度は義歯用金属材料の中で最も小さい。近年，歯科でも開発が進んでいるレーザービームを使用した 3D プリンターを用いてチタン粉末を溶融し，チタンプレート内部を円柱状中空構造で造形することにより，密度をさらに小さくすることを考えた。本研究は 3D プリンターを用いて，厚さ 0.5mm のチタンプレート内部に直径 0.3mm の円柱状中空構造を造形することにより，軽量でかつ強度が十分な新しい中空チタン床義歯材料を開発することを目的とした。実験試料は 3D プリンターを用いて製作した中空構造（Three-dimensional-printed hollow structure：3DP-H）と充実構造（Three-dimensional-printed solid structure：3DP-S）のチタンプレートおよび加熱重合で製作した PMMA プレートとした。密度測定を行い，重さを算出した。上顎義歯口蓋部を金属床相当部とし，厚さ 0.5mm の 3DP-H の重さと厚さ 2.0mm の PMMA の重さを比較した。さらに，3 点曲げ試験を行い，耐力と弾性係数を算出した。

結果を要約すると以下の通りであった。

1. 3DP-H プレートの密度は，3DP-S プレートの密度より小さくなった。
2. 金属床相当部の重さは，厚さ 0.5mm の 3DP-H では，厚さ 2.0mm の PMMA より 33.5%軽量化した。
3. 耐力は，厚さ 0.5mm の 3DP-H プレートでは，厚さ 1.0mm の PMMA プレートの 5.7 倍となった。

以上のことから，3D プリンターで中空構造のチタンプレートを製作することで，軽量でかつ強度が十分な新しい義歯用金属材料の開発の可能性が示唆された。

論文審査の結果の要旨

本研究は 3D プリンターを用いて円柱状中空構造を有するチタンプレートを製作し，軽量でかつ強度が十分な新しい中空チタン床義歯材料の開発を目的として実験を行った。実験結果より，中空構造を有するチタンプレートを製作することにより金属床相当部の重さを PMMA よりも軽量化することができたため，義歯用金属材料としての可能性が示唆された。本研究で得られた知見は歯学に寄与するところが多く，博士（歯学）の学位に値するものと審査する。

主査 水橋 史
副査 小椋 一朗
副査 上田 一彦

最終試験の結果の要旨

五十嵐将宏に対する最終試験は，主査 水橋 史教授，副査 小椋 一朗教授，副査 上田 一彦教授によって，主論文に関する事項を中心として口頭試問が行われ，優秀な成績をもって合格した。