

## 論文の内容の要旨

氏名：永 倉 愛 夢

博士の専攻分野の名称：博士（歯学）

論文題名：Development and characterization of glass fiber-reinforced thermoplastics for non-metal clasp dentures  
(グラスファイバーで強化したノンメタルクラスプデンチャー材料の開発と特性評価)

国民の健康に対する意識向上や歯科医療の高度化が進む中、口腔の審美と健康は患者にとって大きな関心事である。現在、メタルクラスプは部分床義歯の維持装置として一般に用いられているが、前歯部や小臼歯部に装着された場合、審美性を著しく阻害するためにメタルクラスプを使用した義歯が敬遠される要因となっている。近年、部分床義歯治療において審美性を重視する症例に対しては、熱可塑性樹脂を用いたノンメタルクラスプデンチャーの使用が普及している。ノンメタルクラスプデンチャーはクラスプがレジジンで透明性のある歯肉色であるため、従来のメタルクラスプと比較して審美性に優れ、また金属アレルギーの心配がないために患者が受け入れやすいと考えられている。しかし、剛性の欠如により機能時に義歯の動揺やたわみを生じやすく、支台歯の移動、欠損部顎堤の異常吸収といった悪影響を及ぼすことが懸念されている。そのような背景において、審美性の向上と金属アレルギーの観点から、金属を用いない義歯製作がますます望まれると考えられる。

そこで本研究では、審美性を維持しつつ、機械的性質を有するノンメタルクラスプデンチャー材料の開発を目的とし、熱可塑性樹脂をグラスファイバーで強化した、グラスファイバー強化熱可塑性プラスチック（Glass fiber-reinforced thermoplastic, 以後 GF RTP）を射出成形により作製することとした。その際、マトリックスである熱可塑性樹脂に、ポリプロピレンおよびポリアミドを用いた場合の二種類の GF RTP の作製を試みた。さらに、ノンメタルクラスプデンチャー材料としての最適設計を行うために、グラスファイバー含有率を段階的に変化させた GF RTP をそれぞれ作製した。また、作製した GF RTP について、密度測定、曲げ試験および着色試験の各種実験を行い、新規ノンメタルクラスプデンチャー材料としての有用性について評価した。

グラスファイバー強化ポリプロピレンペレットおよびグラスファイバー強化ポリアミドペレット（ファイバー含有率：50 mass%，ファイバー直径：17  $\mu\text{m}$ ，ファイバー長さ：10 mm）を乾燥後、加熱・熔融し、ノンメタルクラスプデンチャー用成形機を用いた射出成形法により GF RTP をそれぞれ作製した。また GF RTP のキャラクタリゼーションを行うために、希釈用ポリプロピレンペレットおよびポリアミドペレットを種々の割合で混合することにより、グラスファイバー含有率を 0, 5, 10, 20, 30, 40, 50 mass% に変化させた GF RTP をそれぞれ作製した。なお対照群として、市販アクリル系義歯床用材料である常温重合型のポリベース（以後 PB）および加熱重合型のイボカップ（以後 IC）、また市販ノンメタルクラスプデンチャー材料であるポリアミド系のバルプラスト（以後 VA）およびポリエステル系のエステショットブライト（以後 EB）の計 4 種類を用いた。作製した GF RTP の成形性を評価するために、アルキメデス法による密度測定を行い、グラスファイバーおよびポリプロピレンまたはポリアミドの既定の密度より GF RTP の理論密度をそれぞれ算出した。また、GF RTP の曲げ特性を評価するために、インストロン万能試験機を用いて三点曲げ試験を行い、GF RTP の曲げ強度および曲げ弾性係数を算出した。さらに、GF RTP の口腔内使用での色調安定性について検討するため、GF RTP をコーヒー液に浸漬し、浸漬前と浸漬 24 時間、1, 2, 4 週間後に取り出した試料を色彩色差計により測色することで色差を算出した。

本研究により、以下のような結果を得た。

- 1) 密度測定において、各グラスファイバー含有率における GF RTP の密度の実測値は理論値と一致した。そのため、作製した GF RTP はファイバー含有率を変化させても空隙等の欠陥を生じず、高い成形性を示した。
- 2) 三点曲げ試験において、GF RTP の曲げ強度および曲げ弾性係数の値はグラスファイバー含有率の増加に伴い、上昇した。また、GF RTP はファイバー含有率を変化させることで力学的特性を大きくコントロールできることが確認された。さらに、ポリアミド製 GF RTP は脆性を示した一方、ファイバー含有率 10~20 mass% のポリプロピレン製 GF RTP は市販ノンメタルクラスプデンチャー材料である VA および EB と同様に高い延性を有し、さらに市販アクリル系義歯床用材料である PB および IC と同等の剛性を示した。

- 3) コーヒー液を用いた着色試験において、GF RTP は4週間の浸漬期間を通して、肉眼的に著しい色調変化は観察されず、また色彩色差計での計測においても臨床的に許容できる範囲の色調変化であることが確認された。
- 4) 成形プロセスにおいて、特別な設備を必要とせず、既存のノンメタルクラスプデンチャー用成形機により GF RTP を作製するシステムを確立した。

以上の結果から、本研究で作製したポリプロピレン製 GF RTP は、通法により成形することができ、既存のノンメタルクラスプデンチャー材料の特徴である延性を有しつつ、アクリル系義歯床用材料と同等の剛性を併せ持つことが明らかとなった。さらに、グラスファイバー含有率を変化させることでその補強効果を調節できるため、今後症例に応じて適切な機械的性質を有する新規ノンメタルクラスプデンチャー材料として有用であることが示された。