

氏名	管 国 強
授与した学位	博 士
専攻分野の名称	歯 学
学位授与番号	博甲第 1720 号
学位授与の日付	平成10年3月25日
学位授与の要件	歯学研究科歯学専攻（学位規則第4条第1項該当）
学位論文題名	歯科矯正用プラスチックブラケットの被着面処理に関する研究
論文審査委員	教授 井上 清 教授 鈴木一臣 教授 山本照子

学位論文内容の要旨

近年、審美的な要求から矯正臨床において使用頻度が高まっているプラスチックブラケットは接着材との接着性に難点があることが指摘されている。そのため、被着面アンダーカット加工や付属プライマー塗布による接着強さの向上が工夫されているが、安定した接着力に至っていない。本研究ではプラスチックブラケットの接着力を向上させることを目的として、まずプラスチックブラケットの化学特性に関する情報を明らかにするとともに、さらにその情報を基に考案したプラスチックブラケットの新しい物理化学的被着面処理法についての基礎的研究を行った。すなわち、ブラケットの物性強化のために添加されているガラスフィラーに注目し、ここにシランカップリング処理を施してプラスチックブラケットと接着材との接着効果を検討した。

【材料と方法】

1. プラスチックブラケットと金属ブラケットの接着強さ

現在矯正臨床で多用されている4種のプラスチックブラケット(SP old: SPIRIT old type, Ormco; SP MB: SPIRIT new type, Ormco; CB: Clear bracket, Sankin; AES: Aesthetic-line, Forestadent)と金属ブラケット(A-436, TOMY)を対象としてそれらの接着強さを比較検討した。牛歯エナメル質唇面に Orthomite Superbond (OS: Sun Medical) および Kurasper F (KF: Kuraray)を用いてブラケットを接着し接着試験体とした。接着強さの測定は、ISO/TR 11405 に準じた試験法によって初期(37℃水中24時間浸漬)および熱負荷後(4℃, 60℃各1分間周期, 1万回)の剪断接着強さを求めた。

2. プラスチックブラケット主成分の分析とガラスフィラー含有量の測定

CH₃Clで4種のプラスチックブラケットを溶解して、含有ガラスフィラーを分離した。さらに走査型電子顕微鏡, エネルギー分散X線分光法, 粉末X線回折法, 赤外線分光法を用い

てその主成分を分析した。

3. プラスチックブラケット被着面処理と接着強さの測定

プラスチックブラケット(SP old, CB) をサンドブラスト法 (平均粒径 $50\mu\text{m}$ アルミナを 20 秒間ブラस्टィング) およびシランカップリング法 (2% γ -methacryloxy propyl trimethoxy silane : γ -MPTS/水-エタノール<30 : 70>溶液をサンドブラストした面に塗布した後, エアード乾燥) によって被着面処理を行った。被着面の処理前後に走査型電子顕微鏡で表面観察を行った。接着効果の検討にはOSおよびKFを用いて接着し, 各被着面処理条件において初期および熱負荷後の剪断接着強さを測定した。

【結果および考察】

4種のプラスチックブラケットSP old, SP MB, CB, AESの接着強さは, 初期接着強さ, 熱負荷後接着強さとも金属ブラケットの値よりも低かった。すなわち, 初期接着強さはOSを接着材として用いた場合5.2~6.8MPa, KFの場合は4.2~6.7MPaであり, 金属ブラケットの初期接着強さ, それぞれ9.7, 7.9MPaより有意に低かった。また, 熱負荷後の接着強さも, OSを用いた場合4.9~5.6MPa, KFの場合は4.0~5.6MPaであり, 金属ブラケットの値, それぞれ8.3, 7.4MPaより有意に低かった。さらに, プライマー処理は, 初期接着強さを向上させたが, 熱負荷後接着強さの向上には効果が少なかった。

プラスチックブラケットは, 活性に富むシラノール基をもつ石英系ガラスフィラーとポリカーボネートから構成されていた。

サンドブラストによりフィラーをブラケット被着面に露出させ, 接着強さを向上させた。さらに, シランカップリング材で被着面を処理することにより, 接着強さは, 大幅に増大した。初期接着強さの増加率は, OSを接着材として用いた場合のSP old, CBがそれぞれ3倍と2倍, KFで接着した場合はそれぞれ1.5倍であった。また, 熱負荷後接着強さの増加率は約1.5倍であった。さらに被着面処理は, 接着操作の直前に行う必要がなく24時間前に行った場合も接着強さの低下は認められなかった。

以上の結果, サンドブラストによるブラケット被着面積の増大およびこれに伴って露出したガラスフィラー表面のシラノールと γ -MPTSの $-\text{Si}-\text{OCH}_3$ 或いは $-\text{Si}-\text{OH}$ が縮合して結合し, 次に γ -MPTSのメタクリロ基に接着材のメタクリロ基が付加重合反応したためにプラスチックブラケットと接着材との接着強さが向上したものと考えられる。本研究においてサンドブラストとシランカップリングによるプラスチックブラケット被着面処理法は, プラスチックブラケットと接着材との間に機械的接着力に加えて物理化学的接着力を働かせることにより接着強さを増大させることができると結論した。

論文審査結果の要旨

本研究はプラスチックブラケットの接着力を向上させることを目的として、まずプラスチックブラケットの化学特性に関する情報を明らかにするとともに、さらにその情報を基に考案したプラスチックブラケットの新たな物理化学的被着面処理法についての基礎的研究を行ったものである。各種プラスチックブラケットと金属ブラケットの接着強さの比較試験を行い、接着力の優劣を明確にした。また、プラスチックブラケットの成分分析では、モノマー、ポリマー成分を確定しただけにとどまらず、化学的被着面処理の根拠となるフィラー表面のシラノール基の存在を証明した。さらに、以上の結果を踏まえて、独自に考案した物理化学的被着面処理法がプラスチックブラケットと接着材との接着強さの向上に有用であり、本法の臨床応用の可能性を示した。

本研究結果は、歯科矯正学ならびに接着歯学に貢献するところが大きく、本研究者は博士（歯学）の学位授与に値するものと認める。