

金銀パラジウム合金に対するアルミナブラスト処理の作用機序 Mechanism of alumina air-abrasion for casted Ag-Pd-Cu-Au alloy

宮原宏武^{***}, 池田 弘^{**}, 永松有紀^{**}, 清水博史^{**}

^{*}九州歯科大学口腔保存治療学分野, ^{**}九州歯科大学生体材料学分野

Hirotake Miyahara^{*,**}, Hiroshi Ikeda^{**}, Yuki Nagamatsu^{**}, Hiroshi Shimizu^{**}

^{*}Division of Endodontics and Restorative Dentistry, Kyushu Dental University

^{**}Division of Biomaterials, Kyushu Dental University

Abstract An alumina air-abrasion is known as one of the indispensable pretreatments to improve a bond strength of dental alloys such as Ag-Pd-Cu-Au alloy to adhesive resin. However, the effect of the alumina air-abrasion on the surface conditions of Ag-Pd-Cu-Au alloy is necessarily not clear. The purpose of the present study is to elucidate the alumina air-abraded surface conditions chemically and confirm the increase of the surface area of Ag-Pd-Cu-Au alloy. Furthermore, the effect of air-abrasion pressure on a bond strength of the alloy was examined. As a result, it was found that the air-abrasion for the Ag-Cu-Pd-Au alloy contributes to increment of the surface area, resulting in increase of the bond strength.

1. はじめに

歯科用合金の接着に際し、アルミナブラスト処理は前処理として必須とされている。この処理は加工時に付着した切削粉や、石膏模型や支台歯への試適時に付着した汚染物を機械的に除去し、表面に微細な凹凸構造を付与するとともに、接着面積を増大させるといわれている。しかしながら、その効果が発現する機序については必ずしも明らかになっていない。

本研究では、金銀パラジウム合金に対しアルミナブラスト処理を行ったときに、表面近傍で生じている現象について調べた。さらに、処理時の噴射圧と接着性モノマーの種類が MMA-TBB 系レジンセメントとの接着強さに及ぼす影響について検討した。

2. 手 法

2.1 材 料

歯科用合金には、12%金銀パラジウム合金 (Csstwell M.C.12, ジーシー) を使用した。接着材には、MMA/TBB 系レジンセメント (Super-Bond C&B, サンメディカル) を用いた。金属接着性プライマーには、メタルタイト (6-methacryloxyhexyl 2-thiouracil-5-carboxylate (MTU-6) 含有, トクヤマデンタル) を使用した。

2.2 方 法

金銀パラジウム合金は、通法に従って直径 10 mm の円形に鋳造した。鋳造後、常温重合レジンをを用いてアクリルリングに包埋した。その後、耐水研磨紙#600 ま

で研磨し、蒸留水中にて 5 分間超音波洗浄を行った。研磨した金銀パラジウム合金に対し、平均粒径 50~70 μm のアルミナを用い、技工用サンドブラスター (JET BLAST II, モリタ) にて処理時間 20 秒、距離 10 mm を一定とし、噴射圧を変えて (無処理, 0.2, 0.4, 0.6 MPa) ブラスト処理を行った。処理面を SEM にて観察し、その組成を EDX にて分析した。さらに表面積をレーザー顕微鏡 (VKX-100, KEYENCE) を用いて測定した。

2.3 接着試験

アルミナブラスト処理した金銀パラジウム合金に、直径 5 mm の穴を開けたマスキングテープを貼付し、接着面積を規定した後、メタルタイトをスポンジにて一層塗布し、乾燥した。また、比較対照群としてプライマーを塗布しない試料も作製した。被着面をテフロンチューブにて固定し、筆積法にて接着材を填入した。その後、室温中で 24 時間保管し、試料を完成した。今回の実験では、Super-Bond C&B 液成分中の接着性モノマー 4-methacryloxyethyl trimellitic anhydride (4-META) の有無を条件とし、接着強さの影響を調べた。表 1 に接着試験の条件を示す。各試料は、オートグラフ (AGS-H, 島津製作所) を用いて剪断接着強さを測定した。

表 1 剪断接着試験の条件

接着材	プライマー (MTU-6)	アルミナブラスト処理 噴射圧 (MPa)
MMA-TBB	-	
MMA-TBB/4-META	-	0 (無処理), 0.2, 0.4, 0.6
MMA-TBB	+	
MMA-TBB/4-META	+	

n=10

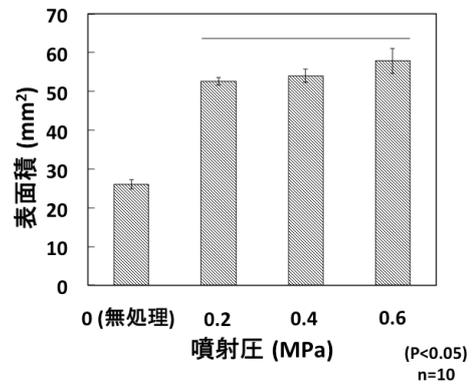


図 1 アルミナブラスト処理を行った金銀パラジウム合金表面の表面積

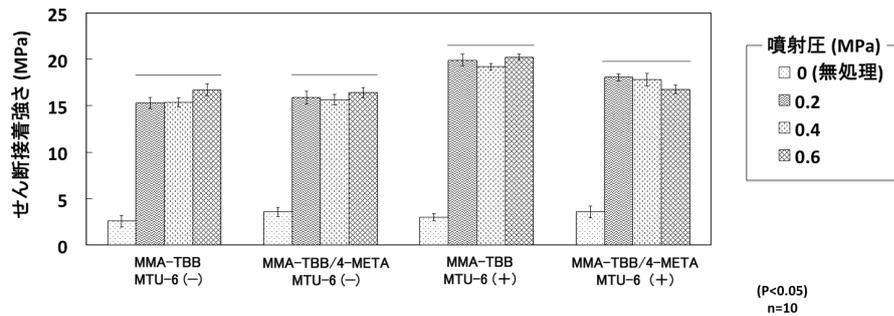


図 2 剪断接着強さ

3. 結果と考察

SEM 観察より、アルミナブラスト処理を行った金銀パラジウム合金の表面に凹凸構造がみられた。EDX 分析より、試料表面においてアルミナの成分元素であるアルミニウムと酸素が検出された。また、元素マッピングよりアルミニウムと酸素が局所的に残留しており、金銀パラジウム合金表面にアルミナが存在している可能性があることが示唆された。アルミナブラストの噴射圧を変えたときの金銀パラジウム合金の表面積を図 1 に示す。アルミナブラスト処理を行うと、被着体の表面積は無処理と比較して約 2 倍に増加したが、噴射圧による違いはみられなかった。噴射圧および接着性プライマーを変えて作製した試料の剪断接着強さを図 2 に示す。いずれの条件においても、アルミナブラスト処理を行うと、無処理と比較して剪断接着強さは顕著に向上したが、噴射圧とプライマーの有無による影響はみられなかった。本実験で得られた噴射圧と接着強さの関係は、石井らの報告¹⁾と同じ傾向であった。

4. おわりに

金銀パラジウム合金にアルミナブラスト処理を行うと、処理後の表面にアルミニウムと酸素が局所的に存在していることがわかった。金銀パラジウム合金と MMA-TBB レジンセメントの初期の接着強さにおいて、アルミナブラスト処理は有効であったが、噴射圧の影響や接着性モノマーの効果はみられなかった。今後は、接着耐久性について検討する予定である。

参考文献

- 1) Ishii T, Koizumi H, Tanoue N, Naito K, Yamashita M, Matsumura H: "Effect of alumina air-abrasion on mechanical bonding between an acrylic resin and casting alloys", J. Oral Sci. 51, 2, 161-166 (2009)