

歯科材料の接着強度向上に向けた大気圧プラズマ処理の条件検討

Examination of atmospheric plasma treatment conditions for bonding strength improvement of dental materials

東工大・未来研¹, 東北大・歯², °阿部 優凜¹, 末永 祐磨¹, 星野 智大²,
松舘 芳樹², 菅野 武彦², 依田 信裕², 沖野 晃俊¹, 佐々木 啓一²

FIRST, Tokyo Tech.¹, Tohoku univ, Dent.², °Yuri Abe¹, Yuma Suenaga¹, Tomohiro Hoshino¹,
Yoshiki Matsudate¹, Takehiko Sugano¹, Nobuhiro Yoda¹, Akitoshi Okino¹, Keiichi Sasaki²

E-mail: yuri_abe@plasma.es.titech.ac.jp

歯科領域での臨床におけるインプラント治療や矯正治療などの分野では、患者の口腔内で長期間装置を維持するための接着処理が非常に重要な過程となる。ジルコニア(ZrO_2)は優れた物理的特性および高い生体適合性を有することから、歯科用材料としてクラウン・ブリッジ、インプラント治療における上部構造等に広く利用されている。ジルコニア製のクラウンやブリッジを歯へ装着するには、従来の金合金製のものよりも歯質を多く切削する必要がある。装置の維持に重要な支台歯の長さは短く、かつ支台歯との接着面積は小さくなる。このため、ジルコニアセメント間に適切な接着力を生み出すための前処理が必要となる。接着前の表面処理には、化学的処理やサンドブラスト処理が用いられている。しかし、化学的処理は洗浄や乾燥の工程が必要であるほか、廃液の処理が問題となっている。また、サンドブラスト処理は歯科診療室で処理を行う際の粉末の飛散が問題となっている。そこで近年、低温かつ低侵襲で高い化学的反応性を示す、大気圧低温プラズマによる表面処理が注目されている。本研究では、ジルコニア等の歯科材料とセメントとの間の接着力向上を目的とし、様々なガス種で大気圧低温プラズマを生成できるマルチガスプラズマジェットを用いて表面処理を行い、接着強度の評価およびプラズマ処理後の試料表面の観察を行った。

ジルコニアセメント間の接着強度の測定実験では、耐水研磨紙で十分に研磨された $15 \times 15 \times 3$ mm のジルコニア片を処理対象とし、対象の 3 mm 上方から各ガス種(N_2 , CO_2 , O_2 , Air, Ar)の大気圧低温プラズマを 3 秒または 10 秒間照射した。表面処理後のジルコニア片に対して、ステンレスロッドを接着性レジンセメントで接着した。接着面は直径 3 mm の円形とした。 $37 \pm 2^\circ C$ で 24 時間精製水中で浸漬保存を行った後、引張り試験を実施した。比較対象として、表面処理を施さないコントロールと、従来法であるサンドブラスト処理を行ったものについても接着強度の測定を行った。Figure 1 に実験結果を示す。各ガス種のプラズマ処理条件で、接着強度の変化に大きな差異があることが確認された。特に 10 秒の N_2 プラズマ処理で顕著な接着強度の向上が見られ、サンドブラスト処理と同等の 18.5 MPa が得られた。3 秒の N_2 プラズマ処理では、未処理群の 9.75 MPa と比較して 1.18 MPa の向上しか見られなかったことから、ジルコニアセメント間の接着強度はプラズマ照射時間に依存している事が確認できる。発表では、照射時間の延長により接着力の向上が見られた N_2 , CO_2 , Air のプラズマ処理について、ジルコニアセメント間の接着強度と照射時間の関係性を調べた結果を報告する。また、接着強度向上の機序解明を目的としたプラズマ処理後の試料表面の観察結果も報告する。

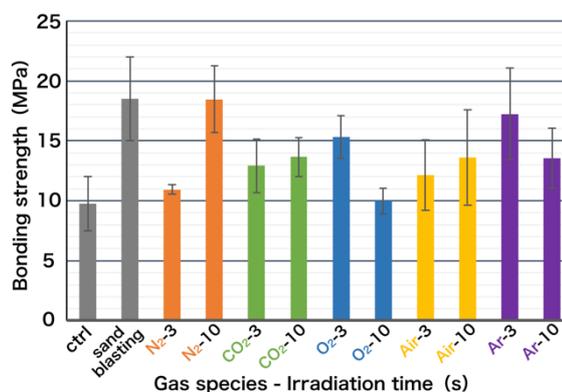


Fig. 1 Effect of multi-gas plasma treatment