

| | |
|---------|--|
| ふりがな氏名 | いとう ゆうき 伊東 優樹 |
| 学位の種類 | 博士（歯学） |
| 学位記番号 | 甲 第 789 号 |
| 学位授与の日付 | 平成 29 年 3 月 10 日 |
| 学位授与の要件 | 学位規則第 4 条第 1 項に該当 |
| 学位論文題目 | Influence of plasma treatment on surface properties of zirconia (プラズマ処理がジルコニアの表面性状に与える影響) |
| 学位論文掲載誌 | Journal of Osaka Dental University 第 50 巻 第 2 号 平成 28 年 10 月 |
| 論文調査委員 | 主査 田中 昌博 教授 副査 西川 泰央 教授 副査 有田 憲司 教授 |

論文内容要旨

近年、ジルコニアを用いた歯冠修復が盛んに行われるようになってきた。一般的に接着前の表面処理方法として、アルミナサンドブラストが行われている。しかしながら、ジルコニアでは、物性変化が危惧されており、確実な接着技法が確立されているとはいえない。これまでは、ジルコニアへの低温大気圧プラズマ処理が理工学的特性および接着性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を行ってきた。その結果、低温大気圧プラズマ処理を行うことで、アルミナサンドブラスト処理と同等の接着強さが得られた。また、アルミナサンドブラスト処理では生じる、ジルコニア表層の結晶構造変化が、低温大気圧プラズマ処理では生じないことを報告した。しかしながら、低温大気圧プラズマ処理によるジルコニアの表面性状の変化については明らかになっていない。そこで、本研究では低温大気圧プラズマ処理がジルコニアの表面性状に与える影響について検討を行った。ジルコニア切片を耐水研磨紙にて 800 番まで研磨後、アセトンおよび蒸留水にて超音波洗浄を行った。その後、各種表面処理を行った。表面処理方法は、何も行わなかった群（Control）、アルミナサンドブラスト処理を行った群（Sb）、低温大気圧プラズマ処理を行った群（Ps）とした。表面性状の評価方法は、表面粗さ解析、SEM 観察、接触角および XPS 解析による構成元素について検討した。統計学的解析は、表面粗さ測定と接触角試験について、得られた測定値から平均値および標準偏差を求め、表面処理方法を要因とする一元配置分散分析を行った。統計学的有意差を認めた場合、事後比較として Bonferroni による多重比較検定を行った。有意水準は 1 % とした。表面粗さ解析の結果は、Sb ($0.42 \pm 0.04 \mu\text{m}$) と比べ Control ($0.14 \pm 0.01 \mu\text{m}$) および Ps ($0.15 \pm 0.01 \mu\text{m}$) が有意に低い値を示した。Control と Ps に統計学的有意差は認められなかった。SEM 観察の結果、Control と Ps に関してはジルコニアを研磨した際の傷が認められ、Ps では試料表面の形状の変化は認められなかった。Sb では、試料表面の形状に大きな変化が認められた。接触角試験の結果、Control ($49.8 \pm 2.4^\circ$) と Sb ($20.8 \pm 3.5^\circ$) および Ps ($5.17 \pm 1.1^\circ$) 間に、Sb と Ps 間に統計学的有意差を認めた。Ps が、最も低い

接触角を示した。XPS 解析の結果、Sb と Ps 共に Control と比較して C の値の減少が認められたが、Ps の方がより値が減少していた。O1s、 Y3d、および Zr3d に関しては Sb と Ps 共に Control と比較して増加していたが、Ps の方がより値の増加が認められた。有機汚染物質に起因する炭素は、サンドブラスト処理より低温大気圧プラズマ処理で除去できることが示された。低温大気圧プラズマ処理は、高エネルギーを有したイオンが試料表面へ衝突することにより、汚染物質の炭素結合が切断され、汚染物質が気化されると報告されている。本研究においても同様の現象が起きたことで、C の量が減少したと考えられる。これらの結果より、次の結論を得た。①低温大気圧プラズマ処理を行ってもジルコニアの表面粗さを増加させることはなかった。②サンドブラスト処理によってぬれ性が向上したが、低温大気圧プラズマ処理の方が、よりぬれ性が向上した。低温大気圧プラズマ処理によって、C の量は大幅に減少され、それに伴い、ジルコニアの表面が露出されることが示された。

論文審査結果要旨

本論文は、低温大気圧プラズマ処理がジルコニアの表面性状に与える影響について検討を行ったものである。

近年、ジルコニアを用いた歯冠修復が盛んに行われるようになってきた。一般的に接着前の表面処理方法として、アルミナサンドブラストが行われている。しかしながら、ジルコニアでは、物性変化が危惧されており、確実な接着技法が確立されているとはいえない。

以前の報告で、ジルコニアへの低温大気圧プラズマ処理が理工学的特性および接着性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をしており、その結果、低温大気圧プラズマ処理を行うことで、アルミナサンドブラスト処理と同等の接着強さが得られた。また、アルミナサンドブラスト処理では生じる、ジルコニア表層の結晶構造変化が、低温大気圧プラズマ処理では生じないことを報告した。しかしながら、低温大気圧プラズマ処理によるジルコニアの表面性状の変化については明らかになっていない。

ジルコニア切片に各種表面処理（無処理、サンドブラスト処理、低温大気圧プラズマ処理）を行い表面性状の観察を行った。表面性状の評価方法は、表面粗さ解析、SEM 観察、接触角および XPS 解析による構成元素について検討した。統計学的解析は、表面粗さ測定と接触角試験について、一元配置分散分析を行った。統計学的有意差を認めた場合、事後比較として Bonferroni による多重比較検定を行った。有意水準は 1 %とした。表面粗さ解析の結果は、Sb と比べ Control および Ps が有意に低い値を示した。Control と Ps に統計学的有意差は認められなかった。SEM 観察の結果、Ps では試料表面の形状の変化は認められなかった。Sb では、試料表面の形状に大きな変化が認められた。接触角試験の結果、Ps が、最も低い接触角を示した。XPS 解析の結果、Sb と Ps 共に Control と比較して C の値の減少が認められたが、Ps の方がより値が減少していた。O1s、 Y3d、および Zr3d に関しては Sb と Ps 共に Control と比較して増加していたが、Ps の方がより値の増加が認められた。有機汚染物質に起因する炭素は、サンドブラスト処理より低温大気圧プラズマ処理で除去できることが示された。低温大気圧プラズマ処理は、高エネルギーを有したイオンが試料表面へ衝突することにより、汚染物質の炭素結合が切断され、汚染物質が気化されると報告されている。本研究においても同様の現象が起きたことで、C の量が減少したと考えられる。以上から低温大気圧プラズマ処理はジルコニアの表面粗さを増加させることはなく炭素を減少させぬれ性が向上することが明らかとなり、臨床においても有用であることが示唆された点において、本論文は博士（歯学）の学位を授与するに値すると判定した。