

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 5 月 16 日現在

機関番号：10101

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2016

課題番号：26861588

研究課題名(和文) バイオガラスによる脱灰象牙質の再石灰化を目指す試み

研究課題名(英文) Effect of remineralization of demineralized dentin using bio-glass

研究代表者

星加 修平 (Hoshika, Shuhei)

北海道大学・歯学研究科・助教

研究者番号：40581682

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,500,000円

研究成果の概要(和文)：ヒト抜去大白歯を使用。酸処理したもの、もしくは未処理のグループに分けガラスアイオノマーセメントを接着させた。1週間後、1年後の引張り接着強さを測定した。また、接着界面の1週間後、1年後の顕微鏡観察を行った。半年後までの比較は学術雑誌に掲載された。酸処理した試料では0.5 μm ～1 μm 程度の脱灰層が認められた。1年後の試料では脱灰層とgel-zoneとよばれる反応層の間にある“水分が多く含まれている層”の厚さが短くなっている可能性が考えられた。接着強さの1週間後と1年後の比較では、酸処理の有無で有意差が認められなかった。

研究成果の概要(英文)：Glass ionomer cement was bonded to human extracted molar. There were two groups. 1: The bonded teeth surfaces were not treated. 2: The bonded teeth surfaces were treated with particular acid. The micro-tensile bond strength was measured after 1 week and 1 year. The interfacial observation using transmission electron microscope was carried out as well. The data until 6 months was published in the academic journal. 0.5-1 micrometer thick demineralized zone was observed in the acid treated group. Thickness of liquid rich layer which is between the demineralized zone and gel-zone might become thinner after 1 year compared with 1 week. There was no significant difference regardless of the usage of acid treatment in bond strength after 1 week and 1 year.

研究分野：保存修復学

キーワード：接着強さ TEM グラスアイオノマーセメント

1. 研究開始当初の背景

歯質接着の研究において、エナメル質に対してはほぼ安定した接着と予後が得られると考えられているが、象牙質に対しての長期接着耐久性を得る事は未だ難しい。現在、象牙質接着の劣化を最小限にするためのポイントとして、1. コラーゲン線維を露出させない。2. MMP インヒビターを用いる。3. ポーラスな接着界面を再生させる。ということが提唱されている。3について、現在様々な研究室で活発に研究がなされている。本研究課題の申請者らは、コンポジットレジンと共に歯科接着材料のメインであるガラスアイオノマーセメントと象牙質の長期接着耐久性についての研究を行っている。

2. 研究の目的

(1) In vitro において、象牙質表面をポリアクリル酸処理するものと処理しないものに分け、接着直後、半年後、1年後におけるガラスアイオノマーセメントとの接着界面のTEM観察を行い、接着耐久性と再石灰化の状態を評価すること。

(2) (1)と同様の条件で、接着強さの測定を行い、象牙質とガラスアイオノマーセメントの界面の接着耐久性を評価すること。

3. 研究の方法

(1)TEM 観察

ヒト健全抜去大白歯の歯冠を歯軸に対して垂直に切断。#600のシリコンカーバイドペーパーで研磨した面を被着面とし、ポリアクリル酸で処理、もしくは未処理のグループに分け、ガラスアイオノマーセメントをマイクロカバークラスを用い出来るだけ薄く一層充填し、その後フロアブルコンポジットレジンを一層充填、硬化させる。その試料を水中に浸漬し37度の恒温槽に1週間、半年、1年間保存する。

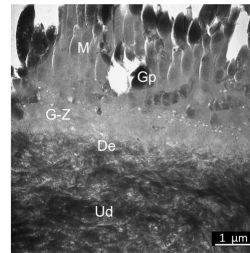
(2) 微小引張り接着強さ試験

ヒト健全抜去大白歯の健全象牙質を用いる。歯冠を歯軸に対して垂直に切断。#600のシリコンカーバイドペーパーで研磨した面を被着面とし、ポリアクリル酸で処理、もしくは未処理のグループに分けガラスアイオノマーセメントを築盛する。その試料を水中に浸漬し37度の恒温槽に1週間、半年、1年間保存する。その後それらの試料から自動精密切断機、アイソメット(ビューラー社)を用いて接着面積が1×1mm²の棒状試片を切り出す。作製した棒状試片は島津小型卓上試験機EZTest(島津社)を用いクロスヘッドスピード1mm/minにて微小引張り接着強さを測定する。

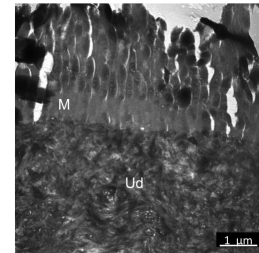
4. 研究成果

(1) TEM 観察

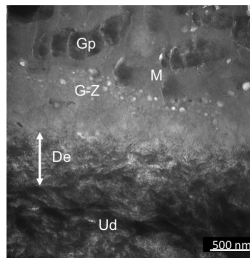
TEM観察から、ポリアクリル酸処理した試料では0.5μm~1μm程度の脱灰層(De)が認められた。未処理の試料では脱灰層は認められず、ガラスアイオノマーマトリックス(M)の下にすぐ未脱灰象牙質(Ud)が接していた。以下に1週間後と長期経過後のポリアクリル酸処理したものと未処理のものの写真を示す。



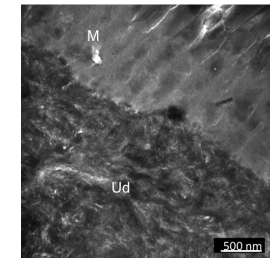
ポリアクリル酸処理 弱拡大像



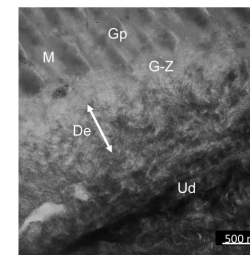
未処理 弱拡大像



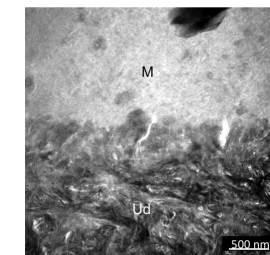
ポリアクリル酸処理 1週間後



未処理 1週間後



ポリアクリル酸処理 長期経過後

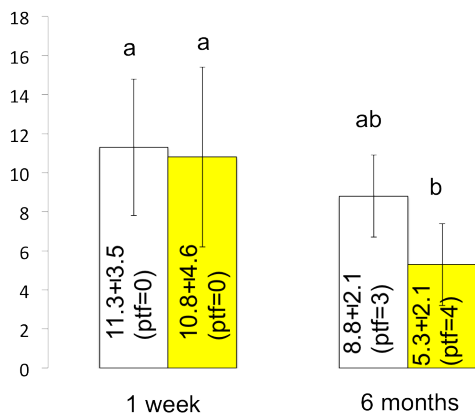


未処理 長期経過後

ポリアクリル酸処理した試料の長期経過後の試料では、ジェルゾーン(G-Z)と脱灰層の間の、水分が多く含まれていそうな層の厚さが1週間後と比べて短くなっていた。この層を liquid rich zone と呼ぶ事にし、詳細をさらに研究したいと考えている。ガラスアイオノマーセメントの成熟が関与しているのではないかと考えている。未処理の試料では、長期経過後の試料では、ガラスアイオノマーマトリックス内のガラスファイバーが抜け落ちているようにみえた。

(2) 微小引張り接着強さ試験

微小引張り接着強さの1週間後と半年後の結果のグラフを示す。



微小引張り接着強さの1週間後と半年後の比較では、GC CAVITY CONDITIONER で処理したグループでは有意差が無かったのに対し、未処理のグループでは有意に接着強さが低下した。

しかし、再度おこなった実験で、微小引張り接着強さの1週間後と1年後の比較では、GC CAVITY CONDITIONER で処理の有無で有意差が認められなかった。これは興味深い結果であるので今後さらに長期の経過を実験してみたい。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計3件)

Hoshika S, De Munck J, Sano H, Kabir Sidhu S, Van Meerbeek B: Effect of Conditioning and Aging on the Bond Strength and Interfacial Morphology of Glass-ionomer Cement Bonded to Dentin. **J Adhes Dent**. 17(2):141-146,2015
査読有

Kadowaki Y, Kakuda S, Kawano S, Katsumata A, Ting S, Hoshika S, Ikeda T, Tanaka T, Carvalho RM, Sano H. Bond performance of "Touch and Cure" adhesives on resin core systems. *Dent Mater J*. 2016;35(3):386-91
査読有

勝俣 愛一郎, 門脇 佳孝, 川野 晋平, 丁 世俊, 角田 晋一, 星加 修平, 池田 考績, 田中 享, 佐野 英彦: 象牙質湿潤状態がユニバーサルボンドの接着性能に及ぼす

影響. 日本歯科保存学雑誌 59(1), 32-39, 2016
査読有

[学会発表](計4件)

新規ユニバーサルボンドの象牙質微小引張り接着強さ
勝俣愛一郎, サイケオ ピポップ, 丁 世俊, 川野晋平, 松本真理子, 角田晋一, 星加知宏, 星加修平, 池田孝績, 田中 享, 佐野英彦, 西谷佳浩 第35回日本接着歯学会学術大会. 2016/12 北海道大学学術交流会館(北海道・札幌市)

2種の新規象牙質接着材の微小引張り強さ
アブ ファエム モハメッド アルマス, サイケオ ピポップ, 丁 世俊, 福澤尚幸, 川野晋平, 角田晋一, 星加修平, 佐野英彦 第142回日本歯科保存学会. 2015/6 北九州国際会議場(福岡県・小倉)

Viscosity Effect of Adhesive System on Resin-Dentin Microtensile Bond Strength. Seitoku E, Sun JH, Abe S, Hoshika S, Kakuda S, Yoshida Y, Sano H. IAD Bangkok 2015/1 Mahidol University (Bangkok, Thailand)

Restorative Dentist in Hokkaido University Hospital Center for Dental Clinics. HOSHIKA S. International symposium of Ganuneung Wonju Nat. Univ.- Hokkaido Univ. 2014/10. Ganuneung Wonju National University (Ganuneung, Korea)

[図書](計0件)

[産業財産権]

出願状況(計0件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
国内外の別:

取得状況(計0件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
取得年月日:
国内外の別:

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

星加 修平 (HOSHIKA Shuhei)
北海道大学 大学院歯学研究科 助教
研究者番号：40581682

(2) 研究分担者

なし ()

研究者番号：

(3) 連携研究者

なし ()

研究者番号：

(4) 研究協力者

なし ()