

令和 4 年 6 月 3 日現在

機関番号：15301

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2021

課題番号：18K09597

研究課題名（和文）MTAセメント覆髄後に使用する材料選択のエビデンス確立と耐強アルカリ樹脂材料開発

研究課題名（英文）Establish evidence for optimal materials for use after MTA treatment and development of alkali resistant resin materials

研究代表者

小河 達之（OGAWA, TATSUYUKI）

岡山大学・医歯薬学域・助手

研究者番号：10346421

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：ケイ酸カルシウムを主成分としたMTAセメントは、生体親和性が高い覆髄材として、臨床で広く使われており、その予後がよいことが報告されている。しかし、MTAセメントを用いた覆髄後に適する修復材料に関しては、報告がない。本研究課題は、既存充填修復材料とMTAセメントの界面の長期耐久性を観察、評価し、MTAセメントでの覆髄後に使用する修復材料のエビデンスを確立することを目的とした。既存の材料では長期耐久性に問題があることがわかった。そこでMTA覆髄後に適切な新規の耐アルカリ性樹脂材料の開発を行った。適切なモノマーを選択することで、MTAセメントと接する修復材料の耐久性を向上させることがわかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

MTAセメントでの覆髄治療の後に使用する修復材料については、メーカーの添付文書にも記載がないなどエビデンスがなかった。本研究成果は、基礎的知見だけではなく臨床的にも意義のある研究成果である。一方で、既存の材料は、MTAセメントとの接着が十分でない、短期間で劣化するなどの問題があることがわかり、新たな覆髄材治療後に使用する材料の開発が望まれることもわかった。これは、歯科材料メーカーの開発などにも有意義な知見となるなど、社会的にも意義が高い。

研究成果の概要（英文）：MTA cement, which is mainly composed of calcium silicate, is widely used in clinical practice as a highly biocompatible dental cementing material, and its good prognostic value has been reported. However, there have been no reports on suitable restorative materials after the use of MTA cements. The purpose of this research project was to evaluate the interface between MTA cement and restorative materials, then also evaluate the long-term durability of the interface. We established evidence for restorative materials to be used after cementation with MTA cement. It was found that existing materials have problems with long-term durability. Therefore, we developed a new alkali resistant material suitable for use after MTA treatment. By selecting appropriate monomers, we found that the durability of restorative materials in contact with MTA cement was improved.

研究分野：歯科、保存修復学、歯内療法学

キーワード：歯髄 覆髄 レジン グラスアイオノマーセメント 接着

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

ケイ酸カルシウムを主成分とした MTA セメントは、生体親和性が高い覆髄材として、臨床で広く使われており、その予後がよいことが報告されている。しかし、MTA セメントは、他の歯科材料と異なり強アルカリ性であり、そのアルカリ性が周囲の修復材料にどのような影響を及ぼすのかわかっていない。また、MTA セメントを用いた覆髄後に適する修復材料に関しては、MTA セメントと修復材の接着強度を評価したのものがあるが、長期の耐久性も考慮して報告されているものはほとんどなく、MTA セメント修復後の材料選択はコンセンサスを得られていない。

2. 研究の目的

本研究課題は、強度試験とマイクロ・ナノレベルの観察を行い、MTA セメント覆髄後に使用できる耐アルカリ性に優れた材料に関するエビデンスの確立とその知見を活かした MTA 覆髄後に適切な新規の耐アルカリ性樹脂材料の開発を行うことを目的とした。

3. 研究の方法

MTA セメント接触部位に適切な材料選択のエビデンス確立

既存の材料のうち MTA セメントによる覆髄後に使われると考えられる材料の MTA との接触部分の耐久性評価

1) 機械的強度を測定。

3点曲げ試験、ビッカース硬さ試験にて、サンプル作製直後と MTA セメントとの接触部もしくは、アルカリ性溶液に浸漬した材料を比較し劣化に関して評価する。

2) 界面の観察

MTA セメントと既存材料の接着試料を作製し、長期保管する。

走査電子顕微鏡 (SEM) にて、広く材料の観察を行い、劣化部など評価をする。

劣化しているサンプルは観察用試料作製時に壊れやすいことが多い。そのため、試料作製時にダメージの少ない、クロスセクションポリシャなどを用いてサンプルを作製する。

3) 溶出モノマーの測定

機械的強度測定サンプルを浸漬していた溶液を高速液体クロマトグラフ (HPLC)、ガスクロマトグラフィー (GCMS) を用い、溶出しているモノマーを特定する。

これらで得られた結果を での材料開発へ応用する。

MTA セメント接触部位に適切な材料の開発

1) アルカリ耐性のあるモノマー、材料の選択

新規多官能アクリルアミドモノマーやアルカリ耐性のあるポリマーの添加を検討する。

2) 材料組成の最適化

の MTA セメント接触部位に適切な材料選択のエビデンス確立での試験方法、機械的強度の測定と観察を繰り返し行い、最適化を行う。

3) 開発材料のアルカリ耐性の評価

の MTA セメント接触部位に適切な材料選択のエビデンス確立で用いた手法を行い、アルカリ耐性のあるものを決定する。

4. 研究成果

MTA セメント接触部位に適切な材料選択のエビデンス確立

1) 機械的強度

MTA セメントは、濡れた面での硬化は著しく遅くなり、また、硬化までかなりのセメントが溶出することが分かった。溶出が多いものはより pH は高くなった。

さらに、光硬化型 MTA セメントは、その MTA 成分によると思われるが、光透過度が 1 mm もない。また、光照射時間、強度が光硬化型 MTA セメントの硬化に大きく影響した。濡れた面においては、光硬化型 MTA セメントは硬化がかなり阻害されており、それらは、水に浸漬するとすべて溶解した。ただ、pH に関しては、MTA セメントのほうが高いことがわかった。

今回実験に際し、使用する MTA セメントを規定の粉液比で練和したもの (TCS) を用いた。

3 点曲げ強度試験用に、従来型ガラスアイオノマーセメント、光添加型ガラスアイオノマーセメント、2 種のコンポジットレジンを選んだ。それらを 3 点曲げ試験用に 2x2x25mm の棒状試験片を作製した。

アルカリ溶液に、従来型ガラスアイオノマーセメント、光添加型ガラスアイオノマーセメント、コンポジットレジン浸漬し、4 か月保管した。そのサンプルは、蒸留水中に浸漬していたものに比べ、アルカリ溶液中に浸漬したものはいずれも著しく強度が低下した (図 1)。

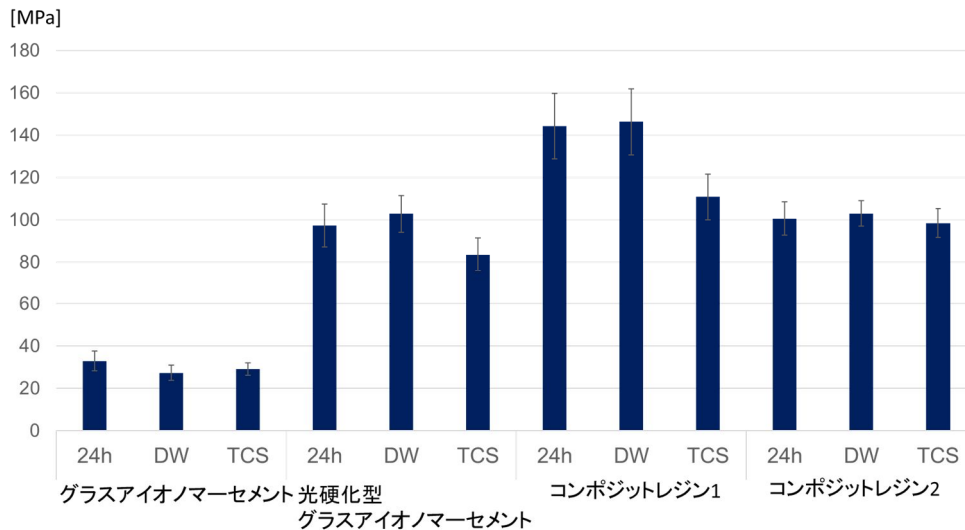


図1 .ガラスアイオノマーセメント、光硬化型ガラスアイオノマーセメント、コンポジットレジンと3つの異なる保管状態による3点曲げ強度試験結果。コンポジットレジン組成の異なるものを2種を試験し、1、2とした。また保管条件は、作製のち37℃水中に24時間保管(24h)、蒸留水中に4か月保管(DW)、MTAセメント添加溶液中で4か月保管(TCS)を示す。

2) 界面の観察

1) で使用したものと同一、従来型ガラスアイオノマーセメント、光添加型ガラスアイオノマーセメント、コンポジットレジンにMTAセメントの上に充填し、蒸留水に浸漬し、半年保管した。ガラスアイオノマーセメント、光添加型ガラスアイオノマーセメントは、MTAセメントとガラスアイオノマーセメント間で剥離していた。

さらに、MTAセメントに接していた部分の従来型ガラスアイオノマーセメント、光添加型ガラスアイオノマーセメント、コンポジットレジンを観察すると、明らかに、接していた部分はそのほかの部位に比べ、フィラーの脱離など劣化しているのが認められた。

3) 溶出モノマーの測定

モノマーであれば、HPLCで測定ができるが、ポリマーやフィラーの溶出が多かったため、GPC(ゲル浸透クロマトグラフィー)での測定を行った。

とくにレジン添加型ガラスアイオノマーセメントからの溶出が多く認められた。また、コンポジットレジン組成の違いにより、溶出量や溶出するモノマー、ポリマーが異なることが示唆された。

MTAセメント接触部位に適切な材料の開発

1) アルカリ耐性のあるモノマー、材料の選択

新規多官能アクリルアミドモノマーやアルカリ耐性のあるポリマーの添加を検討した。

新規多官能アクリルアミドは重合基が2、3、4つのものを用いた。アクリルアミドの種類により、モノマーへの溶解度が異なること、また光硬化性が異なることもわかった。また、歯科でよく使われるBisGMA, HEMAといったモノマーの種類によっても相溶性が異なることもわかった。

本研究では、最適化に当たり、BisGMA, HEMAの組成を一定にして、アクリルアミドを選択した。

2) 材料組成の最適化

1) で選択した組成を、3点曲げ試験用の2x2x25mmの棒を作製し、作製のち37℃大気中で24時間保管したもの、37℃水中保管1週間、1か月行ったもので検討した。

材料によっては、大気中保管であれば高い曲げ強度を示すものの、水中保管で急激に強度低下を示すものもあった。BisGMA, TEGDMA, HEMAなど従来使われているモノマーのみからなる組成よりは、アクリルアミドを添加しているもののほうが、大気中のみならず水中でも高い強度を示した。

3) 開発材料のアルカリ耐性の評価

MTAセメント接触部位に適切な材料選択のエビデンス確立で用いた手法を行い、アルカリ耐性のあるものを決定する。

MTAセメントの上に2)で検討した組成を充填し、接触面での劣化について走査電子顕微鏡にて評価した。アクリルアミドを添加しているものが耐久性が高いことが示された。

現在、得られたデータをもとにMTAセメント充填のちの新規の治療材料を開発している。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計20件（うち査読付論文 19件／うち国際共著 19件／うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 Yoshihara Kumiko, Nagaoka Noriyuki, Umeno Aya, Sonoda Akinari, Obika Hideki, Yoshida Yasuhiro, Van Meerbeek Bart, Makita Yoji	4. 巻 14
2. 論文標題 Antibacterial Effect of Amino Acid?Silver Complex Loaded Montmorillonite Incorporated in Dental Acrylic Resin	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Materials	6. 最初と最後の頁 1442 ~ 1442
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma14061442	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Pedano De Piero S, Yoshihara K, Li X, Camargo B, Van Landuyt K, Van Meerbeek B.	4. 巻 -
2. 論文標題 Experimental resin-modified calcium-silicate cement containing N-(2-hydroxyethyl) acrylamide monomer for pulp tissue engineering.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Materials Science & Engineering C	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Yoshihara K., Nagaoka N., Benino Y., Nakamura A., Hara T., Maruo Y., Yoshida Y., Van Meerbeek B.	4. 巻 -
2. 論文標題 Touch-Cure Polymerization at the Composite Cement-Dentin Interface	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Dental Research	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/00220345211001020	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Inokoshi Masanao, Nozaki Kosuke, Takagaki Tomohiro, Okazaki Yohei, Yoshihara Kumiko, Minakuchi Shunsuke, Van Meerbeek Bart	4. 巻 65
2. 論文標題 Initial curing characteristics of composite cements under ceramic restorations	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Prosthodontic Research	6. 最初と最後の頁 39 ~ 45
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2186/jpr.JPOR_2019_330	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Pedano Mariano S., Li Xin, Yoshihara Kumiko, Landuyt Kirsten Van, Van Meerbeek Bart	4. 巻 13
2. 論文標題 Cytotoxicity and Bioactivity of Dental Pulp-Capping Agents towards Human Tooth-Pulp Cells: A Systematic Review of In-Vitro Studies and Meta-Analysis of Randomized and Controlled Clinical Trials	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Materials	6. 最初と最後の頁 2670 ~ 2670
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma13122670	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Yoshihara Kumiko, Nagaoka Noriyuki, Maruo Yukinori, Nishigawa Goro, Yoshida Yasuhiro, Van Meerbeek Bart	4. 巻 36
2. 論文標題 Silane-coupling effect of a silane-containing self-adhesive composite cement	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Dental Materials	6. 最初と最後の頁 914 ~ 926
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.dental.2020.04.014	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Yoshihara Kumiko, Nagaoka Noriyuki, Okihara Takumi, Irie Masao, Matsukawa Akihiro, Pedano Mariano Simon, Maruo Yukinori, Yoshida Yasuhiro, Van Meerbeek Bart	4. 巻 8
2. 論文標題 Development of self-adhesive pulp-capping agents containing a novel hydrophilic and highly polymerizable acrylamide monomer	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Materials Chemistry B	6. 最初と最後の頁 5320 ~ 5329
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/d0tb00079e	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Pedano MS, Li X, Camargo B, Hauben E, De Vleeschouwer S, Yoshihara K, Van Landuyt K, Yoshida Y, Van Meerbeek B	4. 巻 36
2. 論文標題 Injectable phosphopullulan-functionalized calcium-silicate cement for pulp-tissue engineering: An in-vivo and ex-vivo study	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Dental Materials	6. 最初と最後の頁 512 ~ 526
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.dental.2020.01.011	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Yoshihara Kumiko, Nagaoka Noriyuki, Nakamura Akiko, Hara Toru, Hayakawa Satoshi, Yoshida Yasuhiro, Van Meerbeek Bart	4. 巻 10
2. 論文標題 Three-dimensional observation and analysis of remineralization in dentinal caries lesions	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-020-61111-1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Van Meerbeek B, Yoshihara K, Van Landuyt K, Yoshida Y, Peumans M	4. 巻 22(1)
2. 論文標題 From Buonocore's Pioneering Acid-Etch Technique to Self-Adhering Restoratives. A Status Perspective of Rapidly Advancing Dental Adhesive Technology	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 J Adhes Dent	6. 最初と最後の頁 7-34
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3290/j.jad.a43994	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Ahmed MH, Yoshihara K, Mercelis B, Van Landuyt K, Peumans M, Van Meerbeek B	4. 巻 2019 Dec 7
2. 論文標題 Quick bonding using a universal adhesive	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Clin Oral Investig	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00784-019-03149-8	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Matsuo Kenya, Yoshihara Kumiko, Nagaoka Noriyuki, Makita Yoji, Obika Hideki, Okihara Takumi, Matsukawa Akihiro, Yoshida Yasuhiro, Van Meerbeek Bart	4. 巻 100
2. 論文標題 Rechargeable anti-microbial adhesive formulation containing cetylpyridinium chloride montmorillonite	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Acta Biomaterialia	6. 最初と最後の頁 388 ~ 397
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.actbio.2019.09.045	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Yoshihara Kumiko, Nagaoka Noriyuki, Yoshida Yasuhiro, Van Meerbeek Bart, Hayakawa Satoshi	4. 巻 97
2. 論文標題 Atomic level observation and structural analysis of phosphoric-acid ester interaction at dentin	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Acta Biomaterialia	6. 最初と最後の頁 544 ~ 556
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.actbio.2019.08.029	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Yao Chenmin, Ahmed Mohammed H., Yoshihara Kumiko, Mercelis Ben, Parise Gre Cristina, Van Landuyt Kirsten L., Huang Cui, Van Meerbeek Bart	4. 巻 35
2. 論文標題 Bonding to enamel using alternative Enamel Conditioner/etchants	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Dental Materials	6. 最初と最後の頁 1415 ~ 1429
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.dental.2019.07.022	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Pedano Mariano S., Li Xin, Jeanneau Charlotte, Ghosh Manosij, Yoshihara Kumiko, Van Landuyt Kirsten, About Imad, Van Meerbeek Bart	4. 巻 86
2. 論文標題 Survival of human dental pulp cells after 4-week culture in human tooth model	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Dentistry	6. 最初と最後の頁 33 ~ 40
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jdent.2019.05.023	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Pedano Mariano S., Li Xin, Li Shuchen, Sun Zeyi, Cokic Stevan M., Putzeys Eveline, Yoshihara Kumiko, Yoshida Yasuhiro, Chen Zhi, Van Landuyt Kirsten, Van Meerbeek Bart	4. 巻 34
2. 論文標題 Freshly-mixed and setting calcium-silicate cements stimulate human dental pulp cells	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Dental Materials	6. 最初と最後の頁 797 ~ 808
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.dental.2018.02.005	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Yoshihara K, Hayakawa S, Nagaoka N, Okihara T, Yoshida Y, Van Meerbeek B.	4. 巻 97
2. 論文標題 Etching Efficacy of Self-Etching Functional Monomers.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Dental Research	6. 最初と最後の頁 1010 ~ 1016
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/0022034518763606.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Yoshihara Kumiko, Nagaoka Noriyuki, Hayakawa Satoshi, Okihara Takumi, Yoshida Yasuhiro, Van Meerbeek Bart	4. 巻 34
2. 論文標題 Chemical interaction of glycerophosphate dimethacrylate (GPDM) with hydroxyapatite and dentin	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Dental Materials	6. 最初と最後の頁 1072 ~ 1081
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.dental.2018.04.003	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Nagaoka N, Yoshihara K, Tamada Y, Yoshida Y, Van Meerbeek B	4. 巻 34
2. 論文標題 Ultrastructure and bonding properties of tribochemical silica-coated zirconia.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Dental Materials Journal	6. 最初と最後の頁 107-113
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4012/dmj.2017-397.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Ahmed MH, De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, Yoshihara K, Van Meerbeek B.	4. 巻 21
2. 論文標題 Do Universal Adhesives Benefit from an Extra Bonding Layer?	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Adhesive Dentistry	6. 最初と最後の頁 117-132
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3290/j.jad.a42304.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計18件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 7件）

1. 発表者名 Yoshihara Y, Nagaoka N, Maruo Y, Yoshida Y, Van Meerbeek B
2. 発表標題 Development of self-adhesive pulp-capping agents containing functional monomer
3. 学会等名 The 2020 IADR/AADR/CADR General Session & Exhibition (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yoshihara Y
2. 発表標題 Bacterial related to Root Caries; What is the cause? Industry-sponsored symposium
3. 学会等名 The 2020 IADR/AADR/CADR General Session & Exhibition (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 吉原久美子、長岡紀幸、吉田靖弘
2. 発表標題 リン酸化ポリビニルアルコールのグラスアイオノマーセメントへの応用
3. 学会等名 第151回日本歯科保存学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉原久美子、長岡紀幸、吉田靖弘
2. 発表標題 液体アクリルアミド系モノマー含有接着材の検討
3. 学会等名 第73回歯科理工学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉原久美子、長岡紀幸、吉田靖弘
2. 発表標題 新規親水性アミドモノマーの接着材への応用の検討
3. 学会等名 接着歯学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoshihara K, Nagaoka N, Ogawa T, Yoshida Y, Van Meerbeek B
2. 発表標題 Van Meerbeek B. Effect of alkalic hydraulic calcium-silicate cement on the covering material
3. 学会等名 The 97th General Session of the IADR will be held in conjunction with the 48th Annual Meeting of the AADR and the 43rd Annual Meeting of the CADR (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoshihara K, Nagaoka N, Yoshida Y, Van Meerbeek B
2. 発表標題 The silane-coupling effect of a silane-containing self-adhesive composite cement
3. 学会等名 International Congress on Adhesive Dentistry (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉原久美子、長岡紀幸、吉田靖弘
2. 発表標題 ユニバーサルボンディング材の 綴窩洞における象牙質接着強さ
3. 学会等名 第128回保存歯科学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉原久美子、長岡紀幸、吉田靖弘
2. 発表標題 新規シランカップリング剤添加型レジンセメントのシランカップリング
3. 学会等名 第127回歯科補綴学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉原久美子、長岡紀幸、吉田靖弘
2. 発表標題 液体アクリルアミド系モノマー含有レジン添加型覆髄材の検討
3. 学会等名 第73回歯科理工学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉原久美子、長岡紀幸、吉田靖弘
2. 発表標題 プライマー接触硬化型レジンセメント重合のリアルタイム測定
3. 学会等名 第71回日本歯科理工学会学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 YOSHIHARA K, Hayakawa S, Nagaoka N, Yoshida Y, Van Meerbeek B.
2. 発表標題 Chemical interaction of a novel functional monomer with zirconia Bond durability of a novel fluoro-carbon functional monomer with zirconia.
3. 学会等名 IADR/PER General Session. London, UK. (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 YOSHIHARA K, Hayakawa S, Nagaoka N, Yoshida Y, Van Meerbeek B.
2. 発表標題 Atomic level structural analysis of 10-MDP-Ca salts in adhesive-dentin interface.
3. 学会等名 IADR/PER General Session. London, UK (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 YOSHIHARA K, Nagaoka N, Hara T, Nakamura A, Yoshida Y, Van Meerbeek B.
2. 発表標題 Three-dimensional Observation And Mechanical Property Analysis Of Self-assembled Nano-layering.
3. 学会等名 IADR/PER General Session. London, UK. (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鈴木一臣、長岡紀幸、吉原久美子、松本卓也、吉田靖弘
2. 発表標題 ワンステップ接着システムにおける歯質界面の生成物と物性の関係
3. 学会等名 第72回日本歯科理工学会学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 吉原久美子、長岡紀幸、吉田靖弘
2. 発表標題 化学重合型マルチプライマーの歯質接着界面の解析
3. 学会等名 第72回日本歯科理工学会学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 吉原久美子、長岡紀幸、横田洋二、山本裕也、吉田靖弘
2. 発表標題 新規抗菌材添加セメントのバイオフィルム形成抑制特性
3. 学会等名 平成30年度秋季大会日本歯科保存学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 吉原久美子、長岡紀幸、吉田靖弘
2. 発表標題 モノマーカルシウム塩の層状構造の三次元観察と接着界面の弾性率評価
3. 学会等名 第37回日本接着歯学会学術大会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	吉原 久美子 (Yoshihara Kumiko) (90631581)	国立研究開発法人産業技術総合研究所・生命工学領域・主任 研究員 (82626)	
研究分担者	長岡 紀幸 (Nagaoka Noriyuki) (70304326)	岡山大学・医歯薬学域・助教 (15301)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
ベルギー	KULeuven			