

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 3 年 6 月 24 日現在

機関番号：12602

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16H05515

研究課題名(和文)高濃度フッ化物と金属イオンによる根面う蝕抑制と過石灰化の評価

研究課題名(英文) Assessment of inhibition of root caries and hypermineralization using high concentration of fluoride and metal ions

研究代表者

田上 順次 (Tagami, Junji)

東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究科・教授

研究者番号：50171567

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 10,000,000円

研究成果の概要(和文)：本課題研究の目的は高濃度フッ化物が歯の接着と変色および細菌付着に及ぼす影響について評価することである。フッ化物濃度が接着に及ぼす影響については、うがい材が接着性に及ぼす影響を評価した。結果、濃度の違いによって表面に生成する化学組成が異なり、接着に影響を及ぼす可能性が示唆された。また、グルタチオンが変色に及ぼす影響について、フッ化ジアンミン銀(SDF)塗布後の変色を計測した。その結果、グルタチオンが変色を抑制することがわかった。さらに、SDFが細菌付着に及ぼす影響について評価した。その結果、38%濃度のSDF塗布により付着量が抑制できた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

高濃度フッ化物と各種金属イオンを組み合わせた根面う蝕抑制および変色抑制塗布材を製作し、高濃度フッ化物と歯との接着、歯の変色抑制法、歯面に対する細菌付着抑制効果、歯の脱灰と再石灰化を解析し評価した。研究の結果、フッ化物の濃度をコントロールし、抗酸化物を併用することで、歯との良好な接着が得られ、変色を抑制でき、さらに細菌付着を抑制できる歯面塗布材を開発することができた。また、フッ化物とリン酸カルシウムを含有した塗布材を歯に用いることにより高い再石灰化効果が得られた。以上から、より積極的な歯の保存と予防および治療法を選択することで、国民の健康長寿とQOLの向上に大きく寄与することができる。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to evaluate the effect fluoride concentration on bonding performance, tooth discoloration and biofilm formation. The effect of fluoride concentration on bonding performance was to evaluate fluoride mouthrinses on dentin bonding performance of an adhesive system. Then, the surface analysis indicated different concentrations of fluoride might create different chemical compounds on the dentin surface, influencing the micro-TBS results. And then, the influence of glutathione on tooth discoloration was to evaluate the degree of discoloration after application of silver diammine fluoride (SDF). As a result, glutathione can effectively minimize color changes. Furthermore, effects of SDF preparations on cariogenic biofilm formation on dentin were investigated. Consequently, the amount of biofilms was minimum on the surface of dentin covered by 38% SDF.

研究分野：歯科保存学

キーワード：根面う蝕 フッ化ジアンミン銀 象牙質の接着 ABRZ マイクロCT 人工口腔装置

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

わが国は、超高齢社会を迎えており、また 8020 運動の効果もあって高齢者の残存歯数は増加している。保有歯数の増加に伴い、歯根面に発生する“根面う蝕”が急増し、臨床において根面う蝕に対する治療数が増加している。こうした社会的な背景とともに、高齢者・要介護者の根面う蝕の1次予防としてフッ化ジアンミン銀(SDF)の歯面塗布による有効性が注目されている。フッ化ジアンミン銀(製品名:サホライド、ビーブランド・メディコーデンタル)は、山賀らにより開発され、う蝕の進行抑制に有効な薬剤であることが知られている。しかし、そのう蝕抑制メカニズムについては、不明な点も多く、また、う蝕病変を黒変させるといった審美上の問題が懸念されており、さらに、う蝕進行後の治療に用いる接着材料に及ぼす影響についても不明であった。

2. 研究の目的

本研究では、根面う蝕の予防とう蝕の進行抑制のため、高濃度フッ化物と金属イオンの効果に着目し、接着材料の機能を阻害せず、変色と細菌付着を抑制し、再石灰化を促進する高濃度フッ化物の濃度と金属イオンを明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

高濃度フッ化物と接着

Nakamoto A, Ikeda M, Hiraishi N, Nikaido T, Uo M, Tagami J. Effect of fluoride mouthrinse on adhesion to bovine root dentin. *Dent Mater J*. 2018 Nov 37(6):919-927. PMID: 29998943.

Nakamoto A, Sato T, Matsui N, Ikeda M, Nikaido T, Burrow MF, Tagami J. Effect of fluoride mouthrinse on bonding of a one-step self-etch adhesive to root dentin. *J Oral Sci*. 2019;61(1):125-132.

Al-Qahtani A, Inoue G, Abdou A, Nikaido T, Tagami J. Effects of potassium and sodium fluoride in different concentrations on micro-shear bond strength and inhibition of demineralization. *Dent Mater J*. 2021 Mar 31;40(2):356-363.

フッ化物配合含うがい材が2ステップ接着システムの象牙質接着性に及ぼす影響について検討した。濃度の異なるフッ化ナトリウム(0, 450, 900, 9000ppmF)配合水溶液をウシ歯象牙質に30秒間作用または1か月保管後、1ステップ接着システム(Clearfil SE Bond)を用いて業者指示に従って接着させ、通法に従い微小引張接着試験を行った。

フッ化物配合含うがい材がワンステップ接着システムの象牙質接着性に及ぼす影響について検討した。濃度の異なるフッ化ナトリウム(0, 450, 900, 9000ppmF)の配合水溶液をウシ歯象牙質に30秒間作用または1か月保管後、ワンステップ接着システム(Clearfil SE One)を用いてレジン業者指示に従って接着させ、通法に従い微小引張接着試験を行った。

濃度の異なるフッ化ナトリウム(NaF)とフッ化カリウム(KF)水溶液がエナメル質の接着に及ぼす影響について検討した。ウシ歯エナメル質平坦面に対して濃度の異なる NaF(1000, 9000 ppmF)または KF(1000, 9000, 10000, 20000, 30000, 40000, 55000 ppmF)を1分間作用させた後、2ステップ接着システム(Clearfil SE Bond2)を用いてレジンを接着し、微小せん断接着試験を行った。

フッ化ジアンミン銀を原因とする変色の抑制法

Sayed M, Matsui N, Hiraishi N, Nikaido T, Burrow M, Tagami J. Effect of glutathione bio-molecule on tooth discoloration associated with silver diamine fluoride. *Int. J. Mol. Sci*. 2018, 2018 Apr 29;19(5). pii: E1322. doi: 10.3390/ijms19051322. PMID:

29710829

Sayed M, Matsui N, Hiraishi N, Inoue G, Nikaido T, Burrow MF, Tagami J. Evaluation of discoloration of sound/demineralized root dentin with silver diamine fluoride: In-vitro study. *Dent Mater J.* 2019 Feb 8;38(1):143-149.

， フッ化ジアンミン銀のウシ前歯象牙質塗布による象牙質の着色の程度について測色計を用いて検討した。象牙質表面の研削面、または EDTA で脱灰した面に対してフッ化ジアンミン銀を塗布し、その後遮光の有無による着色の程度を測色計にて評価した。

フッ化ジアンミン銀の細菌付着抑制効果

Takahashi M, Matin K, Matsui N, Shimizu M, Tsuda Y, Uchinuma S, Hiraishi N, Nikaido T, Tagami J. Effects of silver diamine fluoride preparations on biofilm formation of *Streptococcus mutans*. *Dent Mater J.* 2021 Mar 18. doi: 10.4012/dmj.2020-341. Online ahead of print. PMID: 33731542.

フッ化ジアンミン銀(SDF)の抗菌効果についてバイオフィーム付着試験にて検討した。除去したウシ前歯象牙質に対して、38%SDF, 3.8%SDF, 30~35%SDF + KI(ヨウ化カリウム)を塗布した。その後試料を人工口腔装置内でバイオフィームを付着させ 20 時間培養した。その後、細菌の生菌数の測定と付着バイオフィーム量、不溶性グルカン量の測定を行った。

マイクロCTを用いた脱灰と再石灰化の解析

Nakamura K, Hamba H, Nakashima S, Sadr A, Nikaido T, Oikawa M, Uo M, Tagami J. Effects of experimental pastes containing surface pre-reacted glass ionomer fillers on inhibition of enamel demineralization. *Dent Mater J.* 2017 Jul 26;36(4):482-490. Zan KW, Nakamura K, Hamba H, Sadr A, Nikaido T, Tagami J. Micro-computed tomography assessment of root dentin around fluoride-releasing restorations after demineralization/remineralization. *Eur J Oral Sci.* 2018 Oct;126(5):390-399. doi: 10.1111/eos.12558. PMID: 30055024 (on line).

Hamba H, Nakamura K, Nikaido T, Furusawa M, Tagami J, Muramatsu T. Remineralization potential of a calcium-fluoroaluminosilicate glass-based desensitizer on artificial human enamel subsurface lesions. *Jpn J Conserv Dent* 2020; 63(2):56-164.

Hamba H, Nakamura K, Nikaido T, Tagami J, Muramatsu T. Remineralization of enamel subsurface lesions using toothpaste containing tricalcium phosphate and fluoride: an in vitro μ CT analysis. *BMC Oral Health.* 2020 Oct 27;20(1):1-9. doi: 10.1186/s12903-020-01286-1. PMID: 33109184

Obayashi S, Hamba H, Nakamura K, Nikaido T, Tagami J. Preventive effect of experimental polymer-based desensitizers with NaF on demineralization of root dentin -observed using micro-CT. *Dent Mater J.* 2020 Dec 3;39(6):1050-1056. doi: 10.4012/dmj.2019-331.

S-PRG フィラー含有試作ペーストによるウシ前歯エナメル質の脱灰抑制効果についてマイクロCT、SEM、マイクロPIXEを用いて検討した。950ppm フッ化ナトリウム(NaF)含有ペースト(MP)と、S-PRG フィラーを 0、1、5、10、30wt%を含む 5 種(S00, S01, S05, S10, S30)を、脱イオン水と希釈してスラリーとして使用し、エナメル質試料をスラリー中にて脱灰させミネラル密度を求めた。

3種類の異なる修復物が脱灰・再石灰化処理後の修復物周囲の齲蝕抵抗性に及ぼす効果について検討した。ウシ前歯歯根表面に形成した窩洞を3種類の修復材料すなわち、2ステップセルフエッチング接着システム(Clearfil SE Bond, SE)とコンポジットレジン(Clearfil Majesty ES Flow High, ES)(SE-ES)、2ステップセルフエッチング接着システム(FL-Bond II, FL)とコンポジットレジン(Beautifil Flow F10, BF)(FL-BF)、ガラスイオノマーセメント(Fuji-VII capsule, Fuji-VII)にて修復した。各試料は脱灰前、脱灰1日後(1dDEM)、4日後(4dDEM)、再石灰化7日後(7d REM)、28日後(28d REM)の計5回計測し、修復物周囲象牙質のミネラル密度とミネラル喪失量(ML)についてマイクロCTを用いて解析した。

フルオロアルミノシリケートガラス含有知覚過敏抑制材であるナノシールがエナメル質表層下脱灰に及ぼす再石灰化効果について検討を行った。ヒト抜去大白エナメル質表面を脱灰液中に10日間浸漬し、表層下脱灰層を作製した。次に、DW(Milli-Q水)、NS(ナノシール)、NaF900(NaF 900ppm)、NaF(NaF 9000ppm)の4群に分け、各群において、歯面塗布を20秒間行い、水洗を15秒行った。歯面塗布後30分静置後、人工唾液に10日間浸漬した。脱灰前、脱灰後、再石灰化後にマイクロCTを用いて撮影を行った。撮影データを3次元解析ソフトにより各データの重ね合わせを行い、表層下脱灰部のミネラル密度プロファイル解析した。ミネラル喪失量(Z ; vol% μm)から再石灰化率(%R)を求めた。

fTCP(フッ化物、リン酸カルシウム) NaF含有ペーストによるウシ前歯エナメル質表層下脱灰層に及ぼす再石灰化効果について検討した。エナメル質を脱灰液に10日間浸漬し、表層下脱灰層を作製し、fTCP、NaF配合試作ペースト(Clinpro Tooth Creme); G1(fTCP+, F+), G2(fTCP-, F+), G3(fTCP+, F-), G4(fTCP-, F-)を4倍希釈して調整し、pHサイクルにて作用させた。脱灰液1時間、各群塗布6分、再石灰化液に23時間浸漬するサイクルを12日間行った後、ミネラル変化を測定するため、脱灰前後、pHサイクル後にマイクロCTにて撮影した。また、3D評価ソフトを用いて、表層からの深さ方向のミネラル密度プロファイル(vol% μm)からミネラル回復率(%R)を測定した。

MSポリマーを基にした象牙質知覚過敏抑制材について含有するフッ化物濃度の違いとシュウ酸の有無による、ウシ前歯歯根部象牙質への脱灰抑制効果について検討した。歯面処理材は、MS Coat One(MSO(+))、MS Coat F(MS3000(+))、フルオールゼリー(NaF9000)と試作歯面処理材として、MSO(-)、MS3000(-)、MS7000(-)、MS7000(+))を使用した。(0, 3000, 7000はNaF濃度(ppmF)を示し、(+))または(-))はシュウ酸の有無を示す。)ウシ前歯歯根部に各歯面処理材を30秒間塗布し、脱灰溶液に試料を10時間浸漬後、ミネラル密度値(MD)はマイクロCTにより計測し、ミネラル喪失量(vol% $\cdot \mu\text{m}$) (以下 ML)を測定した。また、脱灰前後の象牙質表面と象牙質断面をSEMにて観察した。

4. 研究成果

高濃度フッ化物と接着

0, 450, 900 ppmF群に接着強さの有意な差は認められなかったが、9000ppmF群においては接着強さの有意な低下が認められた。接着界面のSEM観察の結果、すべての群においてABRZの形成が認められたが、その厚みはフッ化物イオンの有無により違いが認められた。さらにXAFTによる表面解析の結果、フッ化物濃度の違いによって表面に生成する化学組成に違いが認められ、接着に影響を及ぼす可能性が示唆された。

30秒間作用群の接着強さは1か月保管群に比べて有意に高い接着強さを示した。また、両群ともに9000 ppmFで最も低い強さを示した。接着界面のSEM観察の結果、すべての群においてABRZの形成が認められたが、その厚みはフッ化物イオン濃度に依存することがわかった。

10000ppmFまでの接着強さはNaF, KFとの間に違いは認められなかった。一方、20000ppmF以上の高濃度のKFにおいては接着強さの低下傾向が認められた。CLSMによる接着界面の観察において、接着界面の耐酸性はフッ化物濃度による影響があることがわかった。

フッ化ジアンミン銀を原因とする変色の抑制法

象牙質の着色の程度は、遮光の有無、象牙質の脱灰の有無によって影響を受け、遮光なしで脱灰した象牙質において最も影響があることがわかった。さらに変色を抑制する方法を探索し、ヨウ化カリウムあるいはグルタチオンの塗布が変色を低減させるのに有効であった。さらに、フッ化ジアンミン銀とグルタチオン混合溶液を塗布したところ、象牙質の経時的変色は認められるもののグルタチオンの混合によって変色の

程度を低下できることがわかった。

フッ化ジアンミン銀の細菌付着抑制効果

38%SDF では細菌のダメージが最も高く、バイオフィルムの付着抑制効果が高いことがわかった。30~35%SDF + KI 表面には大きなバイオフィルムのクラスターが観察され、KI 塗布により SDF 本来の効果が半減することがわかった。

マイクロCTを用いた脱灰と再石灰化の解析

脱灰3日後、S05、S10、S30群は、他に比べて有意に低い脱灰量を示した。また、MP群はS10群と比較して有意に高い脱灰量を示した。さらに、マイクロPIXEの結果、S10群の断面で脱灰前後においてCaの分布に差は認められなかったが、脱灰前のエナメル質表層においてSrの集積を認め、脱灰後に消失した。マイクロCTとSEMを用いた解析によって、S-PRG フィラー含有ペーストがエナメル質の脱灰抑制に効果的であることが明らかとなった。さらにマイクロPIXE解析から10wt% S-PRG フィラーを含むペーストにて処理したエナメル質表面にSrの集積が認められ、Srがエナメル質脱灰抑制に重要な役割を果たす可能性が示唆された。

FL-BF と Fuji-VII においては象牙質表層から50 μ mにおいて表層下脱灰を示すピークを認め、特にFuji-VIIにおいて顕著であった。SE-ES群とFL-BF群のML値は、1dDEM, 4dDEM, 7dREM において有意差は認められず、Fuji-VII群は他の2群と比べて有意に低いML値を示した。28dREMにおいては3群ともにML値の回復を認め、Fuji-VIIで顕著であった。以上の結果から、修復物周囲象牙質の脱灰・再石灰化後の変化は修復材料により異なっており、SE-ESに比べてFL-BFはより高い耐酸性・再石灰化能を示し、Fuji-VIIが最も高かった。マイクロCTは、修復物周囲の脱灰・再石灰化後の変化を3次的に解析するのに有効であった。

DW群とNaF900群はNS群とNaF9000群と比較して表層下に脱灰部が残存していた。NS群は他の群と比較して脱灰病変全体で高いミネラル増加を示した。%Rの結果、NS群は他の群よりも有意に高かった。フルオロアルミノシリケートガラス含有知覚過敏抑制材であるナノシールはヒトエナメル質表層下脱灰層の再石灰化を促進することが明らかになった。

G1群は他に比べ最も高いミネラル回復率を示した。以上のことから、本実験条件下において、fTCPはNaFと異なるメカニズムで表層下脱灰層のミネラルを回復することが示唆された。また、fTCP、NaF含有ペーストはfTCP、NaF単独含有ペーストよりも高い再石灰化効果を示した。

マイクロCT解析の結果、MS3000(+)、MS7000(-)、MS7000(+)、NaF9000のMLは他の群と比較して有意に低かった。SEM観察の結果、MS7000(+)では、脱灰前にMS0(+)、MS3000(+)、MS7000(-)と比較して大きな結晶構造が認められ、象牙細管は観察されなかった。以上の結果より、MSポリマーを基にした試作知覚過敏抑制材のフッ化物濃度が0、3000、7000ppmFと上昇することで、根面象牙質の脱灰抑制効果が高くなることがわかり、その効果はシュウ酸の含有によって増加されることが示された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計12件（うち査読付論文 12件/うち国際共著 12件/うちオープンアクセス 12件）

| | |
|---|-------------------------|
| 1. 著者名 Sayed Mahmoud, Matsui Naoko, Hiraishi Noriko, Nikaido Toru, Burrow Michael, Tagami Junji | 4. 巻 19 |
| 2. 論文標題 Effect of Glutathione Bio-Molecule on Tooth Discoloration Associated with Silver Diammine Fluoride | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 International Journal of Molecular Sciences | 6. 最初と最後の頁 1322-1322 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3390/ijms19051322 | 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 Zan Khine W., Nakamura Keiki, Hamba Hidenori, Sadr Alireza, Nikaido Toru, Tagami Junji | 4. 巻 126 |
| 2. 論文標題 Micro-computed tomography assessment of root dentin around fluoride-releasing restorations after demineralization/remineralization | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 European Journal of Oral Sciences | 6. 最初と最後の頁 390-399 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1111/eos.12558 | 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 Nakamoto A, Ikeda M, Hiraishi N, Nikaido T, Uo M, Tagami J. | 4. 巻 37 |
| 2. 論文標題 Effect of fluoride mouthrinse on adhesion to bovine root dentin. | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Dental Material Journal | 6. 最初と最後の頁 919-927 |
| 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 Sayed M, Matsui N, Hiraishi N, Inoue G, Nikaido T, Burrow MF, Tagami J. | 4. 巻 38 |
| 2. 論文標題 Evaluation of discoloration of sound/demineralized root dentin with silver diamine fluoride: In-vitro study. | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Dental Material Journal | 6. 最初と最後の頁 143-149 |
| 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 Nakamoto A, Sato T, Matsui N, Ikeda M, Nikaido T, Burrow MF, Tagami J. | 4. 巻 61 |
| 2. 論文標題 Effect of fluoride mouthrinse on bonding of a one-step self-etch adhesive to root dentin. | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Journal of Oral Science | 6. 最初と最後の頁 125-132 |
| 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 Sayed Mahmoud, Matsui Naoko, Hiraishi Noriko, Nikaido Toru, Burrow Michael, Tagami Junji | 4. 巻 19 |
| 2. 論文標題 Effect of Glutathione Bio-Molecule on Tooth Discoloration Associated with Silver Diammine Fluoride | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 International Journal of Molecular Sciences | 6. 最初と最後の頁 1322-1322 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijms19051322 | 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 Thanatvarakorn O, MD. Islam SMDS, Nakashima S, Sadr A, Nikaido T, Tagami J. | 4. 巻 35 |
| 2. 論文標題 Effects of zinc fluoride on inhibiting dentin demineralization and collagen degradation in vitro: A comparison of various topical fluoride agents. | 5. 発行年 2016年 |
| 3. 雑誌名 Dental Materials Journal | 6. 最初と最後の頁 769-775 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4012/dmj.2015-388 | 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 AL-QAHTANI Ali, INOUE Go, ABDOU Ahmed, NIKAIIDO Toru, TAGAMI Junji | 4. 巻 40 |
| 2. 論文標題 Effects of potassium and sodium fluoride in different concentrations on micro-shear bond strength and inhibition of demineralization | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Dental Materials Journal | 6. 最初と最後の頁 356-363 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4012/dmj.2020-019 | 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 TAKAHASHI Motoi, MATIN Khairul, MATSUI Naoko, SHIMIZU Miyuki, TSUDA Yuka, UCHINUMA Shigeki, HIRAIISHI Noriko, NIKAIIDO Toru, TAGAMI Junji | 4. 巻 - |
| 2. 論文標題 Effects of silver diamine fluoride preparations on biofilm formation of <i>Streptococcus mutans</i> | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Dental Materials Journal | 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) 10.4012/dmj.2020-341 | 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 Hamba Hidenori, Nakamura Keiki, Nikaido Toru, Tagami Junji, Muramatsu Takashi | 4. 巻 20 |
| 2. 論文標題 Remineralization of enamel subsurface lesions using toothpaste containing tricalcium phosphate and fluoride: an in vitro μ CT analysis | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 BMC Oral Health | 6. 最初と最後の頁 56 ~ 164 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12903-020-01286-1 | 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 NAKAMURA Keiki, HAMBА Hidenori, NAKASHIMA Syozi, SADR Alireza, NIKAIIDO Toru, OIKAWA Masakazu, UO Motohiro, TAGAMI Junji | 4. 巻 36 |
| 2. 論文標題 Effects of experimental pastes containing surface pre-reacted glass ionomer fillers on inhibition of enamel demineralization | 5. 発行年 2017年 |
| 3. 雑誌名 Dental Materials Journal | 6. 最初と最後の頁 482 ~ 490 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4012/dmj.2016-303 | 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 OBAYASHI Sho, HAMBА Hidenori, NAKAMURA Keiki, NIKAIIDO Toru, TAGAMI Junji | 4. 巻 39 |
| 2. 論文標題 Preventive effect of experimental polymer-based desensitizers with NaF on demineralization of root dentin observed using micro-CT | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Dental Materials Journal | 6. 最初と最後の頁 1050-1056 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4012/dmj.2019-331 | 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 |

〔学会発表〕 計11件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 5件）

| |
|--|
| 1. 発表者名 高橋基、松井七生子、マティン・カイルール、清水美透、平石典子、二階堂徹、田上順次。 |
| 2. 発表標題 フッ化ジアンミン銀系材料塗布後の歯根面におけるバイオフィルム形成の評価。 |
| 3. 学会等名 日本歯科保存学会2018年度秋季学術大会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 清水美透、松井七生子、半場秀典、大林翔、マハムド サイド、高橋基、二階堂徹、田上順次。 |
| 2. 発表標題 Micro-CTを用いたフッ化ジアンミン銀系材料の歯根面象牙質脱灰抑制効果の評価。 |
| 3. 学会等名 日本歯科保存学会2018年度秋季学術大会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Saad Amr, Nikaido Toru, Abdou Ahmed, Tagami Junji. |
| 2. 発表標題 Assessment of a Zinc-Containing Desensitizer for Prevention of Dentin Demineralization. |
| 3. 学会等名 IADR/PER General Session (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Nakamoto Ayako, Ikeda Masaomi, Hiraishi Noriko, Nikaido Toru, Uo Motohiro, Tagami Junji. |
| 2. 発表標題 Effect of Fluoride Mouthrinse on Adhesion to Bovine Root Dentin. |
| 3. 学会等名 2018 IADR/PER General Session (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Sayed Mahmoud, Matsui Naoko, Hiraishi Noriko, Nikaido Toru, Tagami Junji. |
| 2. 発表標題 Effect of Glutathione on Tooth Discoloration With Silver Diamine Fluoride. |
| 3. 学会等名 IADR/PER General Session (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Ko Ko Aye, Matsui Naoko, Nikaido Toru, Nakamoto Ayako, Ikeda Masaomi, Tagami Junji. |
| 2. 発表標題 Effect of Silver Diamine Fluoride Application on Dentin Bonding Performance. |
| 3. 学会等名 IADR/PER General Session (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Zan Khine Win, Hamba Hidenori, Nikaido Toru, Ikeda Masaomi, Tagami Junji. |
| 2. 発表標題 Efficacy of Experimental Fluoride-containing Caries-detector Dye Liquids on Dentin Remineralization. |
| 3. 学会等名 IADR/PER General Session (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|----------------------------------|
| 1. 発表者名 二階堂徹 |
| 2. 発表標題 ライフステージに応じた歯の保存と修復法 |
| 3. 学会等名 秩父郡市歯科医師会学術講演会 (招待講演) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 2. マハムド サイド、松井七生子、平石典子、井上剛、二階堂徹、田上順次 |
| 2. 発表標題 フッ化ジアンミン銀による奪回象牙質の変色の評価 |
| 3. 学会等名 日本歯科保存学会2017年度秋季学術大会 |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 アルカタニ アリ、井上剛、二階堂徹、田上順次 |
| 2. 発表標題 フッ化カリウム及びピナトリウムの濃度が微小せん断接着強さ及び脱灰抑制効果に及ぼす影響 |
| 3. 学会等名 日本歯科保存学会2017年度秋季学術大会（第147回） |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 エイ コー コー，松井七生子，中元絢子，二階堂徹，田上順次 |
| 2. 発表標題 フッ化ジアンミン銀の塗布が象牙質引張り接着強さに及ぼす影響 |
| 3. 学会等名 第35回日本接着歯学会学術大会 |
| 4. 発表年 2016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 | 二階堂 徹 (Nikaido Toru) (00251538) | 東京医科歯科大学・歯学部・非常勤講師 (12602) | |

6. 研究組織（つづき）

| | 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 | 池田 正臣 (Ikeda Masaomi) (20549927) | 東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究科・講師 (12602) | |
| 研究分担者 | 半場 秀典 (Hanba Hidenori) (90634006) | 東京歯科大学・歯学部・講師 (32650) | |

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 |
|---------|---------|
| | |