

令和 5 年 6 月 15 日現在

機関番号：12602

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2022

課題番号：17K17126

研究課題名(和文) 自己修復性能を有する接着システムの開発～修復物の長期耐久性向上への新しい展開～

研究課題名(英文) Newly development of self-curing adhesive to improve long-term bonding durability to dentin.

研究代表者

佐藤 健人 (Sato, Kento)

東京医科歯科大学・歯学部・非常勤講師

研究者番号：10778666

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：近年の目覚ましい接着歯学の発展に伴い、高い接着強さを示す接着性レジンや強度の高いコンポジットレジンが開発され臨床応用されているが、ボンディング層における吸水劣化とそれに伴う機械的強度の低下によってその長期耐久性については未だ研究、改良が必要である。
本研究では新たな重合開始材を応用しボンディング材の重合率を向上させることで、ボンディング層における吸水率の低下と機械的強度の向上が確認できたため、コンポジットレジン修復における長期耐久性のさらなる向上に寄与することが期待できる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

現代の歯科治療において、“Minimal Intervention(MI)”コンセプトに基づく接着性レジンとコンポジットレジンを用いた接着歯科治療は、臨床的有效性と経済的効率性の観点から患者に大きな利益をもたらすことから世界中で幅広く普及しており、本研究はコンポジットレジン修復の長期耐久性の向上に寄与することが期待される。できる限り歯を切削せずに治療を行うことは歯の寿命を延ばすことにつながり、現在の超高齢社会において口腔健康の維持という点で非常に有効だと考える。

研究成果の概要(英文)：With the remarkable development of adhesive dentistry in recent years, adhesive systems and resin composite with high bond strength have been developed and clinically applied. but their long-term durability still needs further research and improvement due to the deterioration of water absorption in the bonding layer and the resulting decrease in mechanical strength.

In this study, by applying a new polymerization initiator and increasing the polymerization rate of the bonding material, we confirmed a decrease in water absorption and an increase in mechanical strength in the bonding layer, which is expected to contribute to further improvement of the long-term durability of composite resin restorations.

研究分野：保存修復学

キーワード：接着性レジン 長期耐久性

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

MI(Minimal Intervention)コンセプトの普及、審美的要求の高まりからコンポジットレジン修復が広く用いられるようになってきているが、その長期耐久性にはまだ課題があり、接着界面の劣化による修復物の脱離といった臨床上の問題点を抱えている。過去の報告によると、コンポジットレジンにフルオロアルミノシリケートガラスとポリアクリル酸を内部に含むシリカマイクロカプセルを含有させることで、コンポジットレジン内に微小な亀裂が生じた際に流入した水によりシリカマイクロカプセル内部に含まれていたポリアクリル酸が流出し、フルオロアルミノシリケートガラスと反応し、グラスアイオノマーセメント(GIC)を形成、そのイオン結合によりコンポジットレジン内のポリマーが自動修復することが可能だということが明らかになっている。本研究の目的はポリマーの自動修復システムを接着システムに応用することで接着性レジンの長期耐久性を向上させ、さらなる接着歯科治療の発展に寄与することであったが、前実験で接着性モノマーとポリアクリル酸含有のシリカマイクロカプセルを様々な濃度で配合し試作したところ十分な接着強さを示さなかった。そのため、本研究では世界的にゴールドスタンダードとされている 2 ステップセルフエッチングシステムにおいて新規重合開始材を応用することでその重合率の向上を目指し、コンポジットレジン修復の長期耐久性の向上に寄与したい

2. 研究の目的

本研究では、接着システムに新規重合開始材を応用することでボンディング層の重合率を高め、ボンディング層の長期的な劣化を防ぐことを目的とする。

3. 研究の方法

(1) ボンディング層の機械的特性

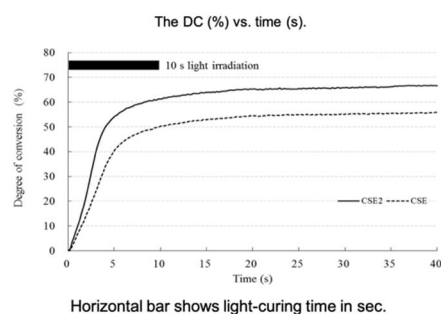
新規重合開始材を応用した接着システムと重合開始材以外の成分が全く同じ接着システムを使用し、ボンディング材の重合率測定と吸水試験、3点曲げ試験を行った。

(2) ボンディング層の特性が接着性能に及ぼす影響

それぞれの接着システムについて初期接着強さ、長期接着強さ測定のため微小引っ張り試験を行った。

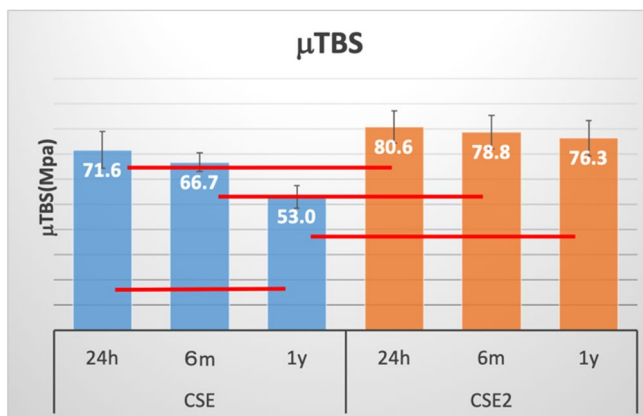
4. 研究成果

(1) 新規重合開始材によってボンディング材の重合率が向上し、吸水率の低下と機械的強度の向上が確認できた。



Materials	Water sorption (mg/mm ³) (n=8)	Modulus of elasticity (MPa) (n=8)		Reduction of modulus of elasticity (%)
		dry	Wet	
CSE	72.8 ± 1.7 ^A	1345 ± 93 ^{Aa}	1058 ± 98 ^{Ab}	21.4
CSE2	65.0 ± 3.1 ^B	1568 ± 191 ^{Ba}	1330 ± 212 ^{Bb}	15.2

(2)ボンディング材の吸水劣化が緩和したことにより、初期、長期ともに接着強さが向上した
これによりボンディング材の重合率の向上がコンポジットレジン修復の長期耐久性の向上に
寄与することが示唆された。



Horizontal Bar indicated a significant difference ($p<0.05$).

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 保坂 啓一, 米倉 和秀, 田口 啓大, アントニーン ティヒー, 久野 裕介, 永野 大樹, 荒岡 大輔, 畑山 貴志, 佐藤 健人, 高橋 真広, 西谷 佳浩, 池田 正臣, 中島 正俊, 田上 順次	4. 巻 62(1)
2. 論文標題 タッチキュアがセルフエッチシステムの深部根管壁象牙質接着性能に及ぼす効果	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本歯科保存学雑誌	6. 最初と最後の頁 39-46
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11471/shikahozon.62.39	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 Araoka D, Hosaka K, Nakajima M, Foxtton R, Thanatvarakorn O, Prasansuttiporn T, Chiba A, Sato K, Takahashi M, Otsuki M, Tagami J.	4. 巻 37(3)
2. 論文標題 The strategies used for curing universal adhesives affect the micro-bond strength of resin cement used to lute indirect resin composites to human dentin.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Dental Materials Journal	6. 最初と最後の頁 506-514
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4012/dmj.2017-240.	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 -
1. 著者名 Nagano D, Nakajima M, Takahashi M, Ikeda M, Hosaka K, Sato K, Prasansuttiporn T, Foxtton RM, Tagami J.	4. 巻 20(5)
2. 論文標題 Effect of Water Aging of Adherend Composite on Repair Bond Strength of Nanofilled Composites.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Journal of Adhesive Dentistry	6. 最初と最後の頁 425-433
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3290/j.jad.a41331.	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 -
1. 著者名 Kento Sato, Keiichi Hosaka, Masahiro Takahashi, Masaomi Ikeda, Fucong Tian, Wataru Komada, Masatoshi Nakajima, Richard Foxtton, Yoshihiro Nishitani, David H Pashley, Junji Tagami	4. 巻 19
2. 論文標題 Dentin Bonding Durability of Two-step Self-etch Adhesives with Improved of Degree of Conversion of Adhesive Resins	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 J Adhes Dent	6. 最初と最後の頁 31-37
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3290/j.jad.a37726	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 Hosaka Keiichi, Tichy Antonin, Ikeda Masaomi, Nakagawa Keiichi, Sadr Alireza, Tagami Junji, Takahashi Masahiro, Sato Kento, Nishitani Yoshihiro, Klein-Junior Celso Afonso, Pashley David H., Nakajima Masatoshi	4. 巻 35
2. 論文標題 Ultra-high-speed videography of resin?dentin interface failure dynamics under tensile load	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Dental Materials	6. 最初と最後の頁 e153 ~ e161
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.dental.2019.04.006	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 AKIYA Satoshi, SATO Kento, KIBE Kouta, TICHY Antonin, HIRAISHI Noriko, PRASANSUTTIPORN Taweesak, HOSAKA Keiichi, FOXTON Richard M., SHIMADA Yasushi, NAKAJIMA Masatoshi	4. 巻 42
2. 論文標題 Polymerization shrinkage of light-cured conventional and bulk-fill composites ?The effect of cavity depth and post-curing	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Dental Materials Journal	6. 最初と最後の頁 426 ~ 432
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4012/dmj.2022-210	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 -

〔学会発表〕 計2件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 小林 駿、保坂 啓一、佐藤 健人、中島 正俊、田上 順次.
2. 発表標題 新規光重合型コンポジットレジン (ECM001) のヒト歯牙との色調適合性の検討.
3. 学会等名 第148回日本歯科保存学会春季学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 秋谷 聡, 佐藤健人, 木部航太, 中島正俊, 平石典子, 大槻昌幸, 島田康史
2. 発表標題 様々な深さの高洞に充填した光重合型コンポジットレジンの光重合および後重合による重合収縮
3. 学会等名 第157回日本歯科保存学会秋季学術大会
4. 発表年 2022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
--	---------------------------	-----------------------	----

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
---------	---------