

研究種目：基盤研究 (C)

研究期間：2006～2009

課題番号：18592120

研究課題名 (和文) 新規球状シリカを添加した抗ウ蝕性高強度を有するグラスアイオノマーセメントの開発

研究課題名 (英文) Development of spherical silica filler added glass-ionomer restorative materials having higher mechanical strength and anticariology.

研究代表者

入江 正郎 (IRIE MASAO)

岡山大学・大学院医歯薬学総合研究科・助教

研究者番号：90105594

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・補綴理工系歯学

キーワード：球状シリカ, グラスアイオノマーセメント, 抗ウ蝕性, 高強度, 開発,

1. 研究計画の概要

コンポジットレジンに少しでも近づけるべく、物性の改善や歯質接着強さの向上を目指して、研究代表者の発案でナノテクノロジーを導入した粒径 $0.2\sim 0.5\mu\text{m}$ の球状シリカフィラーの配合を考えた。そこで、われわれはナノテクノロジーを導入した粒径 $0.2\sim 0.5\mu\text{m}$ の球状シリカフィラーの配合により物性、歯質接着性および抗ウ蝕性に優れたグラスアイオノマーセメントの開発を計画した。

2. 研究の進捗状況

ウ蝕予防の進歩や歯質修復材料の進歩に伴い FDI により Minimal Intervention という概念が提唱された。われわれは、この概念に沿った修復材としてグラスアイオノマーセメントが、最適であると思っている。その理由として、1) 処理材を併用しなくてもエナメル質、象牙質および軽度のウ蝕象牙質に対する良好な接着性、2) 長期のフッ素徐放性、3) 歯髄に対して安全な点、4) 歯質に最も類似の熱膨張係数等が考えられる。しかし、コンポジットレジンと比較すると物性や歯質接着強さでは劣る。また、現有のグラスアイオノマーセメントのフッ素徐放量では満足な臨床結果が得られてない。そこで、コンポジットレジンに少しでも近づけるべく、物性の改善や歯質接着強さの向上を目指して、研究代表者の発案でナノテクノロジーを導入した粒径 $0.2\sim 0.5\mu\text{m}$ の球状シリカフィラーの配合を考えた。その結果、削片状フィラーと比較してこの球状シリカを配合すれば同じ操作性ながらセメント泥の流動性が増すため粉液比は増す。その結果として、従来の

グラスアイオノマーセメントと比較して操作性が向上するため高粉液比が可能となり、その結果、物性や、グラスアイオノマーセメントの場合接着試験後の破断面が凝集破壊するため物性が向上すれば必然的に歯質接着強さは向上する。

そこで、われわれはナノテクノロジーを導入した粒径 $0.2\sim 0.5\mu\text{m}$ の球状シリカフィラーの配合により物性、歯質接着性および抗ウ蝕性に優れたグラスアイオノマーセメントの開発を計画、平成18年度から着手、平成19年度で大筋の成果を得ることができ、Dental Materials Journal にその成果を発表した。そのため、平成20年度ではこの考えを合着用に応用、その結果、次の成果が得られた。1) 被膜厚さ：P/L=2.4 および2.6の時、フィラー7.5 および10.0 wt%添加の系では $20\mu\text{m}$ 以下の被膜厚さを示し、P/L=2.0 および2.2 と比較して有意差がなかった。そしてコントロール (Fuji Lute, P/L=2.0, 練和開始1.0分後荷重) と比較しても有意な差がなかった。この結果から、被膜厚さを損なわず、粉液比を向上させることが示された。2) 圧縮強さ：4種の粉液比で球状フィラー添加の影響は統計的にみられなかった。P/L=2.6の場合、P/L=2.0 および2.2 と比較していずれのフィラー添加量においても有意に向上した。フィラー添加に関わらず、粉液比の増加に伴い圧縮強さは統計的に向上した。

3. 現在までの達成度

①当初の計画以上に進展している。
(理由)

当該研究課題に関して2～3年前から実施しており、それなりの成果が得られていたの
で、当初の計画以上に進展した。

4. 今後の研究の推進方策

この考えを、現在合着用セメントに応用して
おり、それなりの成果が得られつつある。今
後この方針で展開拡大していく予定であり、
22年度にこの考えで、新規に科学研究費を
申請する計画である。

5. 代表的な研究成果

(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 6件)

1) R. Tjandrawinata, M. Irie, Y. Yoshida, K. Suzuki: Effect of adding spherical silica filler on physical-mechanical properties of resin-modified glass-ionomer cement, *Dental Materials Journal*, 23:2, 146-154, 2004. 査読有.

2) R. Tjandrawinata, M. Irie, K. Suzuki: Marginal gap formation and fluoride release of resin-modified glass-ionomer cement: Effect of silanized spherical silica filler addition, *Dental Materials Journal*, 23:3, 305-313, 2004. 査読有.

3) R. Tjandrawinata, M. Irie, K. Suzuki: Effect of 10wt% spherical silica filler addition on the various properties of conventional and resin-modified glass-ionomer cements, *Acta Odontologica Scandinavica* 63: 6, 371-375, 2005. 査読有.

4) K. Hatanaka, M. Irie, R. Tjandrawinata, K. Suzuki: Effect of silanized spherical silica filler addition: Immediate performance of Class V gap formation and mechanical properties of resin-modified glass-ionomer restoration. *Dental Materials Journal*, 25: 3, 415-422, 2006. 査読有.

5) K. Hatanaka, M. Irie, R. Tjandrawinata, K. Suzuki: Effect of thermocycling on interfacial gap-formation in Class V Cavity and mechanical properties of spherical silica filler addition to resin-modified glass-ionomer restoration. *Dental Materials Journal*, 25: 4, 655-663, 2006. 査読有.

6) M. Irie, K. Suzuki, David C. Watts: Delayed polishing technique on glass-ionomer restorations. *The Japanese*

Dental Science Review (in press). 査読有.

[学会発表] (計 5件)

1) ロサリナ・チャンドラウィナタ, 入江正郎, 鈴木一臣: 球状フィラー配合グラスアイオノマーセメントの物性について (その1), 歯科材料・機械, 22(2), 76, 2003.

[平成15年度春期第41回日本歯科理工学会学術講演会, 4月18, 19日, 東京, 学術総合センター].

2) チャンドラウィナタ・ロサリナ, 入江正郎, 鈴木一臣: フィラー添加グラスアイオノマーセメントの物性について (その2), 歯科材料・機械, 23(5), 400, 2004.

[平成16年度秋期第44回日本歯科理工学会学術講演会, 9月24, 25日, 京都, 京都府民総合交流プラザ].

3) 畑中乾志, ロサリナ・チャンドラウィナタ, 入江正郎, 鈴木一臣: フィラー添加グラスアイオノマーセメントの物性について (その3), 歯科材料・機械, 24:2, 169, 2005. [平成17年度春期第45回日本歯科理工学会学術講演会, 4月16, 17日, 東京, タワーホール船堀].

4) 畑中乾志, 入江正郎, チャンドラウィナタ・ロサリナ, 鈴木一臣: フィラー添加グラスアイオノマーセメントの物性について (その4), 歯科材料・器械, 25(2), 165, 2006. 平成18年度春期第47回日本歯科理工学会学術講演会 (4月22, 23日, 東京, タワーホール船堀).

5) 鄂麗華, 入江正郎, 山城 隆, 鈴木一臣: 球状フィラー添加による合着用グラスアイオノマーセメントの物性改良 (その1), 歯科材料・器械, 28(2), 66, 2009. 平成21年度春期第53回日本歯科理工学会学術講演会 (4月11, 12日, 東京, タワーホール船堀).

[図書] (計 1件)

入江正郎: 臨床歯科理工学, 宮崎 隆, 中嶋裕, 河合達志, 小田 豊編, 医歯薬出版 (東京), 2006, pp127-132.