

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 16 日現在

機関番号：17301

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2011～2013

課題番号：23390446

研究課題名(和文) 生体活性物質による治癒促進機能を有する高耐久性含フッ素粘膜調整材の開発

研究課題名(英文) Development of a fluorinated tissue conditioner with high durability and healing acceleration function by bioactive substances

研究代表者

村田 比呂司(Murata, Hiroshi)

長崎大学・医歯(薬)学総合研究科・教授

研究者番号：4022993

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 15,100,000円、(間接経費) 4,530,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では生体活性物質による粘膜治癒促進機能と高い耐久性を有する新規粘膜調整材の開発を目的とした。

研究期間中、市販粘膜調整材の硬化挙動、動的粘弾性、その経時的変化、溶出成分の定性定量、歯肉線維芽細胞を用いた細胞毒性の評価を行い、現在臨床で使用されている材料の問題点を解析した。強い細胞毒性を示す成分も特定した。細胞毒性の評価では、歯肉線維芽細胞のみでなく、歯肉上皮細胞と歯肉線維芽細胞を3次元的に培養するシステムも構築した。ついでフッ素系モノマー添加の有効性についても検討を行い、本材の耐久性を向上させることが示唆された。また本材の治癒促進機能についても検討を行った。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this research is to develop a fluorinated tissue conditioner with high durability and healing acceleration function by bioactive substances. The gelation characteristics, dynamic viscoelastic properties, their changes with time, solubility of components, and cytotoxicity were evaluated. The liquid component that showed high cytotoxicity was determined. The problems of current tissue conditioners were discussed. The system of three dimensional culture by gingival epithelia cell and gingival fibroblast was also developed. Subsequently, the efficacy of fluorinated monomers and healing acceleration were examined. The fluorinated monomers produced the materials having higher durability.

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・補綴系歯学

キーワード：歯学 高分子・物性 補綴用材料 粘膜調整材 レオロジー 動的粘弾性 フッ素系モノマー

1. 研究開始当初の背景

超高齢社会を迎え、義歯治療に不利な状態の口腔（高度に吸収した顎堤、被圧縮性の低下した義歯床下粘膜）が従来よりも増加し、褥瘡性潰瘍、歪、発赤等の病変を生ずる症例が増えている（義歯難症例）。このような症例には粘膜調整材は必須の材料である。また近年インプラント治療も広く普及しており、インプラント体埋入（一次オペ）後から最終補綴物装着まで使用する暫間義歯、あるいは抜歯後に適用する即時義歯にも応用されている。本材による治療効果を高めるためには緩圧効果（粘弾性）による方法のみでなく、薬理作用等による粘膜治癒促進機能も付与する必要がある。

国内国外において、粘膜調整材、軟質リライン材の理工学的性質や機能的効果、抗菌性に関する研究は見受けられる。しかしながら、生物学的・薬理的に粘膜の治癒促進機能が付与され、さらに十分な耐久性と耐汚染機能を有する粘膜調整材の実用化はなされていない。

形成外科領域では生体活性物質（bFGF）徐放性ゼラチンシートによる新しい創傷被覆材の開発が試みられており、口腔領域における応用も可能と考えられる。

2. 研究の目的

本研究では国内外通じて初の試みとなる、生体活性物質による粘膜治癒促進機能、フッ素系モノマーによる高耐久性機能等の機能を有する新規粘膜調整材の開発を目指す。本材の実用化により、義歯治療、インプラント治療の治療成績の向上と治療期間の短縮が期待でき、高齢患者のQOL向上に寄与するものと考えられる。

3. 研究の方法

まず現在臨床で頻用されている粘膜調整材等の理工学的性質と細胞毒性（生体適合性）を評価し問題点を検討した。ついで耐久性を向上させるため疎水性であるフッ素系モノマーと理工学的性質（とくに粘弾性的性質）の関係について評価した。また生体活性物質であるbFGFについても実験を行った。

本科研費にて種々の実験を行ったが、主な実験のみ以下に示す。

細胞毒性（生体適合性）の評価

本研究では4種の粘膜調整材を用いた。各試料を直径6.0 mm、高さ2.0 mmの円柱状に作製した。ヒト歯肉線維芽細胞を10000個播種し、24時間培養した。各試料をポアサイズ8.0 μmのポリエチレンテレフタレート（PET）メンブレンを有するセルカルチャーインサートに入れ、上記細胞を培養中の培養液へ浸漬した。浸漬24時間、72時間培養後、試料を除去し、Cell Counting Kit-8（同仁化学研究所）を用いて細胞生存量を調べ、試料を浸漬しない細胞群の生存量を基準にして、細

胞生存率を算出した。

その他、細胞毒性の評価方法について検討するため、リライン材を用い歯肉上皮細胞と歯肉線維芽細胞を3次的に培養した積層培養と従来から広く行われている単層培養とを比較検討した。その際、細胞生存率はWST法とViaCount法により算出した。

動的粘弾性および耐久性の評価

細胞毒性実験で用いた粘膜調整材を使用し、動的粘弾性の評価を行った。

またフッ素系モノマー添加の有効性についても評価を行った。評価項目は動的粘弾性の他、硬化挙動、接触角、吸水量、成分の溶解量を測定した。粉末としてpoly(ethyl methacrylate)を、液にはフッ素系モノマーの2,2,2-trifluoroethyl methacrylate (TFEMA)を30%含有するiso-butyl methacrylate (i-BMA)と2-hydroxyethyl methacrylate (HEMA)溶液を用いた。

硬化後の物性測定には動的粘弾性測定装置（レオバイロン DDV-25FP-W、エー・アンド・デイ社製）を用いた。測定温度37°Cおよび周波数0.01~100 Hzの条件下にて、貯蔵弾性率(E')、損失弾性率(E'')、損失正接($\tan \delta$)を算出した。

また硬化挙動の評価には、オシレーティングレオメーター（セイキ社製）を使用した。測定温度は37°Cである。

接触角の測定はFACE接触角計（CA-DT型、協和界面科学社製）を用いて行った。吸水量および溶解量の測定はISO規格に準じた。

4. 研究成果

現在臨床で頻用されている粘膜調整材のヒト歯肉線維芽細胞に及ぼす影響は材料間で異なっていた。強い細胞毒性を示す材料は液にiso-butyl methacrylateを含有していた。メタクリル系ポリマーを含有するコート剤を塗布したものは塗布していないものより細胞生存率が高い傾向であった（図1）。

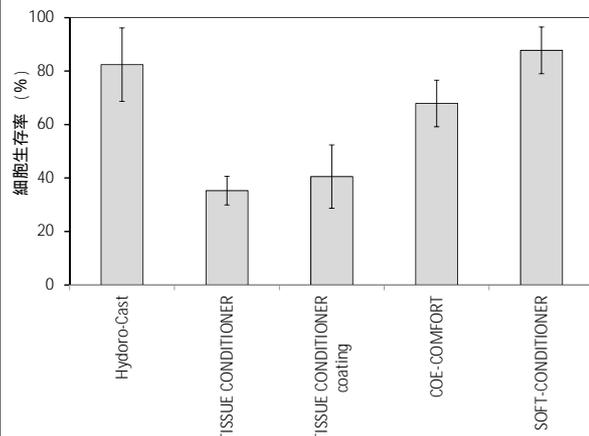


図1 各粘膜調整材の生体適合性(24時間後)

細胞毒性の評価にあたっては、その評価方法の妥当性についても検討した。つまりより

臨床的な状態をシミュレートさせるため、歯肉線維芽細胞のみでなく、歯肉上皮細胞と歯肉線維芽細胞を3次元的に培養するシステムも構築した。今回行った実験より、生体を模倣した細胞積層培養において生体適合性を評価するには ViaCount 法が適していることが示唆された。

bFGF は本材の液成分であるモノマーや可塑剤等の液の種類によって、その分散の割合が変化するのである。液成分の選択やが重要であることがわかった。

本研究ではフッ素系モノマーとして trifluoroethyl methacrylate (TFEMA) を用いた。他にもフッ素原子数の異なるモノマーが存在するが、硬化挙動を考慮し今回本モノマーを選択した。

硬化速度は、i-BMA および HEMA とともにフッ素系モノマーの添加により有意に短くなった ($p < 0.05$) (図 2)。

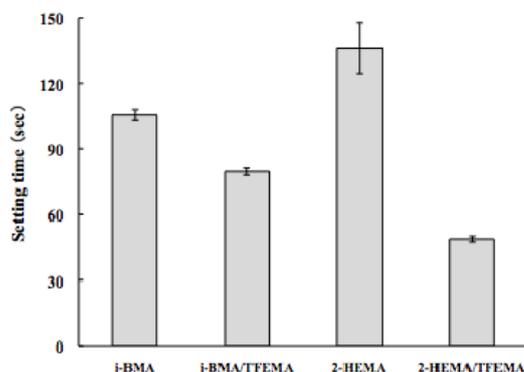


図 2 フッ素系モノマーと硬化時間との関係

動的粘弾性は、蒸留水中に浸漬することにより粘弾性値の増減が認められたが、その変化量は TFEMA を含有しない試料と比較してフッ素系モノマー含有試料は小さかった (図 3)。

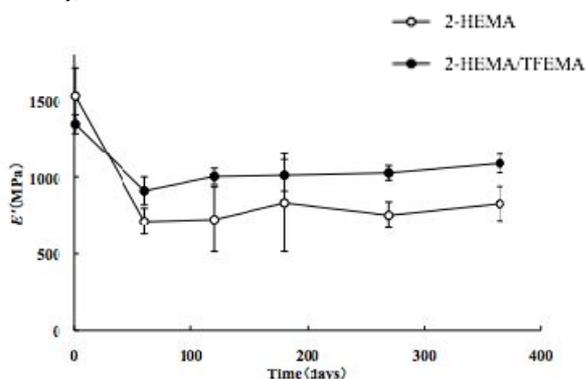


図 3 フッ素系モノマーと動的粘弾性の経時の変化との関係

ガラス転移温度についてはモノマーの種類により影響は異なっていた (図 4)。

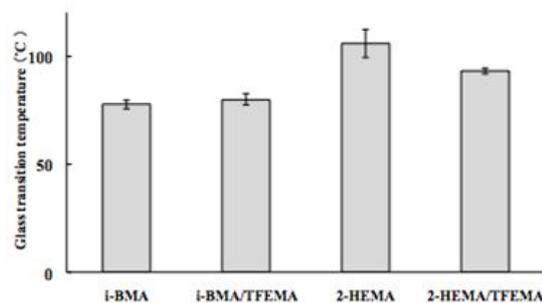


図 4 フッ素系モノマーとガラス転移温度との関係

HEMA においてフッ素系モノマーを添加することにより、接触角は有意に大きくなり ($p < 0.05$) (図 5)、吸水量および溶解量は有意に小さくなり ($p < 0.05$) (表 1)、撥水性を示すようになった。これはフッ素系モノマー添加により、材料の表面エネルギーが低下したためと推察される。

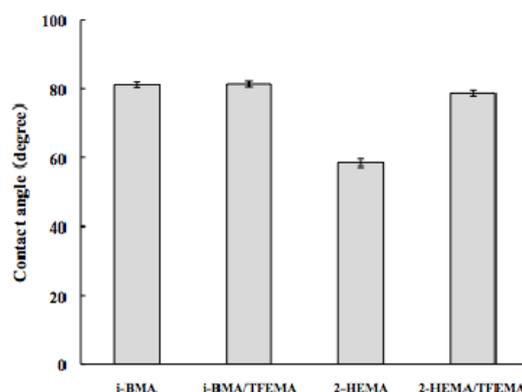


図 5 フッ素系モノマーと接触角との関係

表 1 フッ素系モノマーと吸水量、溶解量との関係

液成分	吸水量 ($\mu\text{g}/\text{mm}^3$)	溶解量 ($\mu\text{g}/\text{mm}^3$)
i-BMA	8.16 (0.88)	2.60 (0.25)
i-BMA/TFEMA	7.30 (0.78)	2.02 (0.49)
2-HEMA	163.47 (8.14)	28.29 (1.22)
2-HEMA/TFEMA	78.84 (2.59)	11.93 (1.14)

本実験で使用したフッ素系モノマーである 2,2,2-trifluoroethyl methacrylate の添加は、吸水量および溶解量を低下させ、材料の耐久性を向上させることが示唆された。

本研究で得られた知見は、従来型と異なる新しいタイプの粘膜調整材の開発に貢献するものと考えられる。

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 20 件)

- 1) Okuyama Y, Shiraiishi T, Yoshida K, Kurogi T, Watanabe I, Murata H. Influence of composition and powder/liquid ratio on setting characteristics and mechanical properties of autopolymerized hard direct denture reline resins based on methyl methacrylate and ethylene glycol dimethacrylate. Dental Materials Journal (accept). (査読有)
- 2) 村田比呂司, 高瀬一馬. 軟質リライン材の効果を最大限に発揮させるために有限要素法による検討. デンタルダイヤモンド. 39(4), 85, 2014. (査読無 依頼論文)
- 3) Han J-m, Hong G, Hayashida K, Maeda T, Murata H, Sasaki K. Influence of composition on the adhesive strength and initial viscosity of denture adhesives. Dental Materials Journal. 33, 98-103, 2014. (査読有)
- 4) 村田比呂司, 吉田和弘. 義歯の機能を維持そして向上させるために! 今選びたいティッシュコンディショナー・リライン材+関連器材 75 .QDT .38(12) 24-56, 2013. (査読無 依頼論文)
- 5) 濱田泰三, 村田比呂司, 河相安彦, 木本統, 池田 昭, 篠崎功治. 軟質リライン義歯を再考する 新たな利用症例と総括. デンタルダイヤモンド. 38(16), 74-79, 2013. (査読無 依頼論文)
- 6) 村田比呂司, 濱田泰三. 軟質リライン義歯を再考する 軟質リライン材の特性とティッシュコンディショナーによるダイナミック印象. デンタルダイヤモンド. 38(11), 72-79, 2013. (査読無 依頼論文)
- 7) 濱田泰三, 村田比呂司, 河相安彦, 木本統, 木本克彦. 軟質リライン義歯を再考する 軟質リライン義歯とは? デンタルダイヤモンド. 38(9), 70-79, 2013. (査読無 依頼論文)
- 8) 黒木唯文, 田中利佳, 村田比呂司. 下顎顎骨壊死既往患者の下顎全部床義歯に軟質リライン材を適応した症例. 老年歯科医学. 27, 400-404, 2013. (査読有)
- 9) 馬場一美, 塚崎弘明, 笛木賢治, 村田比呂司, 尾澤昌悟, 松香芳三, 小野高裕, 會田英紀, 近藤尚知, 玉置勝司, 藤澤政紀, 矢谷博文, 古谷野潔. 義歯管理に関する臨床的エビデンス. 日本歯科医師会雑誌. 66, 764-774, 2013. (査読無 依頼論文)
- 10) 村田比呂司. 義歯安定剤を使用している患者が来院したら 義歯安定剤の功罪. 補綴臨床. 46, 314-327, 2013. (査読無 依頼論文)
- 11) Yoshida K, Kurogi T, Toritsu T, Watanabe I, Murata H. Effects of 2,2,2-trifluoroethyl methacrylate on properties of autopolymerized hard direct denture reline resins. Dental Materials Journal. 32, 744-752, 2013. (査読有)
- 12) 村田比呂司, 山下利佳. 義歯洗浄剤の選択. デンタルダイヤモンド. 38(3), 112-114, 2013. (査読無 依頼論文)
- 13) 村田比呂司, 水口俊介, 鱒見進一, 矢谷博文, 西村正宏, 黒木唯文, 飼馬祥頼, 有田正博. 義歯安定剤を用いた補綴歯科治療および義歯管理のガイドラインに関するプロジェクト研究. 日本歯科医学会誌. 31, 74-78, 2012. (査読無 依頼論文)
- 14) Hong G, Maeda T, Murata H, Sasaki K. The dynamic viscoelasticity and plasticizer leachability of tissue conditioners. Gerodontology. 29, 284-291, 2012. (査読有)
- 15) Kano H, Kurogi T, Shimizu T, Nishimura M, Murata H. Viscosity and adhesion strength of cream-type denture adhesives and mouth moisturizers. Dental Materials Journal. 31, 960-968, 2012. (査読有)
- 16) 村田比呂司. 軟質リライン材、ティッシュコンディショナーおよび義歯安定剤の現状と課題. 日本義歯ケア学会誌. 3, 6-10, 2011. (査読無 依頼論文)
- 17) 村田比呂司, 濱田泰三. 義歯安定剤の誤使用による弊害. 補綴臨床別冊 クラウンブリッジ・インプラント・デンチャー 補綴臨床のトラブルシューティング. 184-186, 2011. (査読無 依頼論文)
- 18) 村田比呂司. リラインに関するトラブル. 補綴臨床別冊 クラウンブリッジ・インプラント・デンチャー 補綴臨床のトラブルシューティング. 177-179, 2011. (査読無 依頼論文)
- 19) 村田比呂司. ティッシュコンディショナーに関するトラブル. 補綴臨床別冊 クラウンブリッジ・インプラント・デンチャー 補綴臨床のトラブルシューティング. 174-176, 2011. (査読無 依頼論文)
- 20) 村田比呂司. 補綴関連材料の今昔 第4回 ティッシュコンディショナー. QDT. 36, 548-551, 2011. (査読無 依頼論文)

〔学会発表〕(計 33 件)

- 1) 徳田江里, 江越貴文, 林 太郎, 村田比呂司. シリコン系軟質リライン材と義歯床用金属との接着における評価方法について. 補綴若手研究会第3回学術大会. 平成 26 年 3 月 1 日, 雲仙市.
- 2) 村田比呂司. 義歯装着後の管理 - リライン、義歯安定剤および義歯の洗浄を中心に -. 平成 25 年度宇城三都市学術講演会. 平成 25 年 11 月 9 日, 熊本市.

- 3) 高瀬一馬, 末廣史雄, 渡邊郁哉, 西村正宏, 村田比呂司. 硬質リライン材の評価方法に関する研究 生体適合性および動力学的性質について . 第 62 回日本歯科理工学会学術講演会 . 平成 25 年 10 月 19-20 日, 新潟市 .
- 4) Murata H. Clinical consideration and research of tissue conditioners, soft liners, denture adhesives, and research concerning rheology (viscoelasticity), Topics and challenges in the oral rehabilitation of edentulous patients. Oral Rehabilitation Mention Prosthetic Graduate Program of the Faculty of Dentistry of Concepción. 2013.8.9., Concepción, Chile. (招待講演)
- 5) 村田比呂司. パーシャルデンチャー装着後の管理 - リライン、義歯の洗浄を中心に - . 平成 25 年度社団法人日本補綴歯科学会東北・北海道支部生涯学習公開セミナー . 平成 25 年 7 月 6 日, 札幌市 .
- 6) 高瀬一馬, 西村正宏, 末廣史雄, 山口義和, 村田比呂司. 単層培養と積層培養を比較した硬質リライン材の細胞毒性に関する研究 . 日本補綴歯科学会第 122 回学術大会 . 平成 25 年 5 月 18-19 日, 福岡市 .
- 7) Murata H. Soft denture liners and denture adhesives - Properties and clinical use -. The 6th National Scientific Meeting & Lustrum XVII Faculty of Dentistry Airlangga University : Celebrating the 85th Anniversary of Dental Education in Indonesai. 2013.4.28., Surabaya, Indonesia. (招待講演)
- 8) Kurogi T, Takase K, Suehiro F, Nishimura M, Murata H. Influence of Commercial Soft Denture Liners on Human Gingival Fibroblast. The 6th National Scientific Meeting & Lustrum XVII Faculty of Dentistry Airlangga University : Celebrating the 85th Anniversary of Dental Education in Indonesai. 2013.4.28., Surabaya, Indonesia.
- 9) 村田比呂司, 加納 拓, 黒木唯文. 市販粉末タイプ義歯安定剤の評価 床用レジンとの接合力の試験方法について . 第 61 回日本歯科理工学会学術講演会 . 平成 25 年 4 月 13 日, 東京 .
- 10) 吉田和弘, 黒木唯文, 田中利佳, 村田比呂司. 2,2,2 - trifluoroethyl methacrylate の添加が硬質リライン材の物性に及ぼす影響 . 補綴若手研究会第 2 回学術大会 . 平成 25 年 3 月 30 日, 岡山市 .
- 11) 村田比呂司. 粉末タイプ義歯安定剤の粘度と義歯床用レジンへの接着力の関係 . 第 31 回日本接着歯学会学術大会 . 平成 24 年 12 月 8-9 日, 東京都 .
- 12) 村田比呂司, 加納 拓, 吉田和弘, 黒木唯文, 田中利佳, 西村正宏. 義歯安定剤の正しい使い方と患者指導 . 第 22 回日本歯科医学会総会 . 平成 24 年 11 月 10-11 日, 大阪市 .
- 13) 村田比呂司. 超高齢社会に対応するための軟質リライン材および義歯安定剤の効用 . 諫早市歯科医師会学術講演会 . 平成 24 年 10 月 29 日, 諫早市 .
- 14) 村田比呂司. 欠損歯列のマネージメント Denture . 九州歯科大学同窓会平成 24 年度ポストグラディエートセミナー . 平成 24 年 10 月 28 日, 北九州市 .
- 15) 吉田和弘, 黒木唯文, 田中利佳, 村田比呂司. アセタルレジンの動力学的性質の評価 . 平成 24 年度秋期第 60 回日本歯科理工学会学術講演会 . 平成 24 年 10 月 14 日, 福岡市 .
- 16) 高瀬一馬, 西村正宏, 黒木唯文, 村田比呂司. 3 次元培養を用いた硬質リライン材の細胞毒性の評価 . 平成 24 年度秋期第 60 回日本歯科理工学会学術講演会 . 平成 24 年 10 月 13 日, 福岡市 .
- 17) 港 哲平, 黒木唯文, 田中利佳, 西村正宏, 村田比呂司. 即時義歯応用に対する市販ティッシュコンディショナーの評価 . 第 60 回日本歯科理工学会学術講演会 . 平成 24 年 10 月 13 日, 福岡市 .
- 18) 村田比呂司, 加納 拓, 黒木唯文, 西村正宏. 市販粉末タイプ義歯安定剤の評価 -粘度特性について-. 平成 24 年度秋期第 60 回日本歯科理工学会学術講演会 . 平成 24 年 9 月 1 日, 福岡市 .
- 19) 港 哲平, 黒木唯文, 田中利佳, 浪越建男, 山口義和, 村田比呂司. 市販ティッシュコンディショナーの即時義歯応用のための評価-動的粘弾性について-. 平成 24 年度日本補綴歯科学会中国四国・九州支部合同学術大会 . 平成 24 年 9 月 1 日, 広島市 .
- 20) 村田比呂司. 軟質リライン材の臨床ならびに義歯安定剤の正しい使い方と患者指導 . 佐世保市歯科医師会第 2 回学術研修会 . 平成 24 年 7 月 13 日, 佐世保市 .
- 21) 黒木唯文, 田中利佳, 村田比呂司. 下顎顎骨壊死既往患者の下顎全部床義歯に軟質リライン材を適用した症例 . 日本老年歯科医学会第 23 回学術大会 . 平成 24 年 6 月 22-23 日, つくば市 .
- 22) 村田比呂司, 黒木唯文, 田中利佳. 市販義歯粘着剤の動的粘弾性 . 日本老年歯科医学会第 23 回学術大会 . 平成 24 年 6 月 22-23 日, つくば市 .
- 23) 村田比呂司. 歯科補綴領域に求められる大規模臨床研究を考える 大規模臨床研究案 有床義歯補綴領域 . 日本補綴歯科学会第 121 回学術大会 . 平成 24 年 5 月 26 日, 横浜市. (委員会セミナー)

- 24) 加納 拓, 黒木唯文, 村田比呂司. 義歯安定剤および口腔湿潤剤の粘度と接合力との関係. 第121回日本補綴歯科学会学術大会. 平成24年5月26日 横浜市.
- 25) 高瀬一馬, 西村正宏, 末廣史雄, 村田比呂司. コラーゲン・ゲル培養を応用した硬質リライン材の細胞毒性に関する研究. 第121回日本補綴歯科学会学術大会. 平成24年5月26-27日, 横浜市.
- 26) 村田比呂司. 最新の入歯事情～義歯安定剤も含めて～. よい歯デー 市民公開講座、お口の検診・相談、主催：長崎県保険医協会. 平成24年4月22日, 長崎市.(市民フォーラム)
- 27) 吉田和弘, 黒木唯文, 渡邊郁哉, 村田比呂司. 硬質リライン材の機械的性質および耐久性に及ぼすフッ素系モノマー添加の有効性. 平成24年度春期第59回日本歯科理工学会学術講演会. 平成24年4月15日, 徳島市.
- 28) 吉田和弘, 黒木唯文, 村田比呂司. HEMAを液の主成分とする硬質リライン材の物性に及ぼすフッ素系モノマーの影響. 第4回日本義歯ケア学会学術大会. 平成24年1月28日, 長崎市.
- 29) 港 哲平, 末廣史雄, 黒木唯文, 西村正宏, 村田比呂司. 市販ティッシュコンディショナーの動的粘弾性と細胞毒性. 第4回日本義歯ケア学会学術大会. 平成24年1月28日, 長崎市.
- 30) 村田比呂司. 軟質リライン材, ティッシュコンディショナーおよび義歯安定剤の現状と今後の課題. 平成23年度日本歯科理工学会九州支部夏期セミナー. 平成23年8月19日, 唐津市.(招待講演)
- 31) 村田比呂司. 超高齢社会における軟質リライン材ならびに義歯安定剤の効用. 長崎市歯科医師会第1回学術講演会. 平成23年6月28日, 長崎市.(特別講演)
- 32) 港 哲平, 末廣史雄, 黒木唯文, 山口義和, 西村正宏, 村田比呂司. 市販ティッシュコンディショナーの細胞毒性に関する研究. 日本補綴歯科学会第120回記念学術大会. 平成23年5月21日, 広島市.
- 33) 吉田和弘, 黒木唯文, 村田比呂司. 硬質リライン材の曲げ強さおよび動力学的性質に及ぼすフッ素系モノマー添加の効果. 日本補綴歯科学会第120回記念学術大会. 平成23年5月21日, 広島市.

〔図書〕(計 5件)

- 1) Murata H. Rheology - Theory and Application to Biomaterials. Gomes ADS, Editor, Polymerization. InTech, 403-426, 2012.
- 2) 村田比呂司, 土屋賢司 編. 補綴臨床別冊 クラウンブリッジ・インプラント・デンチャー 補綴臨床のトラブルシューティング. 医歯薬出版, 東京, 総ページ数 192, 2011.

- 3) Murata H, Wada H. IV Dentures 48. Problems when dentures are unsuitable for long-term use. Natsume N 編, Manual for oral care. Quintessence Publishing Co., Ltd., Tokyo, 141-142, 2011.
- 4) 村田比呂司. 14 装着後の維持・管理 A 定期検診、B リライン. 細井紀雄, 平井敏博, 長岡英一, 赤川安正, 鈴木哲也, 大川周治編, コンプリートデンチャーテクニク第6版. 医歯薬出版, 東京, 177-181, 2011.
- 5) 村田比呂司. 第2章9. 受診困難か、あるいは応急的処置として・・・義歯安定剤. 濱田泰三, 水口俊介, 秋葉徳寿, 貞森紳丞, 鈴木哲也, 細井紀雄, 村田比呂司, 米山喜一, 織田展輔, 洪光, 市川哲雄, 岡崎定司, 河相安彦, 木本克彦. 義歯のケア 歯科衛生士のための副読本. 日本義歯ケア学会監修, デンタルダイヤモンド社, 東京, 総ページ数 44, 2011.

〔その他〕

- 1) 古谷野潔, 市川哲雄, 鱒見進一, 水口俊介, 村田比呂司. 超高齢社会で求められる義歯治療の指針. Dental Press Advance, 座談会 1, 2-7, 2011.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

村田 比呂司 (MURATA Hiroshi)
長崎大学・医歯薬学総合研究科(歯学系)・教授
研究者番号: 40229993

(2) 研究分担者

西村 正宏 (NISHIMURA Masahiro)
鹿児島大学・歯学総合研究科(歯学系)・教授
研究者番号: 00294570

小椎尾 謙 (KOJIO Ken)
長崎大学・工学研究科・准教授
研究者番号: 20346935

洪 光 (HONG Guang)
東北大学・歯学研究科・助教
研究者番号: 70363083

鳥巢 哲朗 (TORISU Tetsurou)
長崎大学・病院・講師
研究者番号: 80264258