

機関番号：32665

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2008～2010

課題番号：20592288

研究課題名（和文） 高強度セラミック修復物の長期経過安定に関する研究

研究課題名（英文） Long-term durability of high-strength ceramic based restorations

研究代表者

小峰 太 (KOMINE FUTOSHI)

日本大学・歯学部・講師

研究者番号：90287657

研究成果の概要（和文）：この研究は、セラミックスを使用した歯の修復物（被せもの）がより長期にわたりお口の中で機能することを目的としている。この研究結果から、歯の色を再現する材料（セラミックスあるいはレジン）を基礎の材料（高い強度のセラミックス）に築盛する際は、それら材料の特性（特に熱膨張係数）を考慮する必要がある。レジんで歯の色を再現する際は、基礎材料の表面に対する適切な処理材の使用が重要である。セラミックスを使用した修復物の歯への適合は、臨床的に問題のない状態である。

研究成果の概要（英文）：The purpose of the present study was to investigate the long-term durability of high-strength ceramic based restorations in the mouth. The results of the present study indicate the properties of layered material, such as a coefficient of thermal expansion, should be appropriate when layering the material to ceramic frameworks. The application of priming agents to ceramic frameworks would be important for layering of an indirect composite material. Adaptation of ceramic restorations can be within the range of clinical acceptance.

交付決定額

(金額単位：円)

|         | 直接経費      | 間接経費    | 合計        |
|---------|-----------|---------|-----------|
| 2008 年度 | 1,400,000 | 420,000 | 1,820,000 |
| 2009 年度 | 900,000   | 270,000 | 1,170,000 |
| 2010 年度 | 1,000,000 | 300,000 | 1,300,000 |
| 年度      |           |         |           |
| 年度      |           |         |           |
| 総計      | 3,300,000 | 990,000 | 4,290,000 |

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：セラミックス、修復物、接着強さ、長期安定

## 1. 研究開始当初の背景

(1) 酸化アルミニウム（アルミナ）( $Al_2O_3$ )、酸化ジルコニウム（ジルコニア）( $ZrO_2$ ) セラミックスなど、以前のセラミックコア材料と比較して、より高強度のセラミックスを使用した修復物の臨床応用が急速に進んでいる。しかしながら、すでに報告されている高強度セラミック修復物の臨床論文の結果によると、高頻度での前装セラミック破折（チィ

ッピング）の発生が報告されている。

(2) 高強度セラミック修復物の長期経過に影響を及ぼす因子のひとつである修復物の支台歯への適合性に関して、適合不良を指摘している論文が報告されている。

## 2. 研究の目的

(1) 高強度セラミックスと前装材料の接合

状態に関する改良あるいは工夫が必須であり、高強度セラミックスと前装用材料間の接着強度に関して長期耐久性を含め検討することを目的とする。

(2) 支台歯の軸面テーパ角度およびセメントスペース量が高強度セラミック修復物の支台歯への適合に及ぼす影響を評価する。

### 3. 研究の方法

(1) 仮想下顎第一大臼歯にオールセラミッククラウンを想定し、3種類のテーパ角（両側 $6^{\circ}$ 、 $12^{\circ}$ 、 $20^{\circ}$ ）を付与した支台歯金属歯型（SUS303製）を準備した。なお、支台歯歯頸部辺縁形態はラウンデッドショルダー、支台歯の軸面高さは4mmとした。全9条件（3種類のテーパ角およびCADで付与された3種類のセメントスペース；10  $\mu\text{m}$ 、30  $\mu\text{m}$ 、60  $\mu\text{m}$ ）で、計72個のジルコニアコーピングを製作した。それらジルコニアコーピングに対し、支台歯に対する内面と辺縁の適合の評価を行った。

修復物内面適合の測定は、セメントスペースレプリカテクニックを用い、内面間隙量を測定することで評価した。この方法は、修復物と支台歯間の間隙を適合試験用シリコン材料でセメントスペースとして再現する方法である。まず、修復物内面に白色の適合試験用シリコン材を適量注入し、金属歯型を30Nにて圧接し、シリコン材料硬化後、金属歯型を撤去した。次に、シリコン材内面に黒色の適合試験用シリコン材を注入し、硬化後に修復物内面から一塊となったシリコン材を取り出し、これをセメントスペースレプリカ試料とした。そのレプリカ試料を頬舌側方向に外科用メスで割断し、その割断面を内面適合測定用試料とした。なお、測定部位は割断面上の7カ所とし、各測定部位において5点測定を行った。なお、得られた試料の平均値を代表値とした。また、レプリカ試料での辺縁間隙量として、コーピングおよびクラウンのマージンと支台歯フィニッシュライン間の間隙量の測定も同時に行った。

辺縁適合については、歯軸に対し垂直方向からコーピング辺縁と金属歯型の支台歯辺縁間の垂直の間隙量を測定し、評価を行った。辺縁間隙量の測定は、各ジルコニアコーピングおよびクラウンを金属歯型にごく少量の仮着材を用い固定し、測定用ジグに装着した。測定は、支台歯全周で計60点を測定し、その平均値を試料の代表値とした。なお、内面および辺縁間隙量の測定は、走査レーザー顕微鏡を使用し倍率250倍下で行い、得られた画像に対し高度画像解析システムを用いて解析計測を行った。

(2) 接着体として直径11.0mm、厚さ2.5mmの円形平板のジルコニア（Katana）を用いた。ジルコニア試料の平面部を接着面とし、#600の耐水研磨紙にて注水研削後、アセトンにて洗浄した。その後、平均粒径50  $\mu\text{m}$ のアルミナ粒子を噴出圧力0.2MPa、噴射口から接着面の距離10mmで、20秒間、接着面に対し垂直方向よりサンドブラスト処理を行い、さらにアセトン中で10分間、超音波洗浄を行った。

直径5.0mmの穴をあけた両面テープにより、接着面積を規定後、各種プライマー（V-Primer: VPR、All Bond 2 Primer B: ABB、Porcelain Liner M Liquid A: PLA、Alloy Primer: ALP、Estenia Opaque Primer: EOP、Clearfil Ceramic Primer: CCP、Clearfil Photo Bond: CPB、CPB+Clearfil Porcelain Bond Activator: CPB+Activator）を製造者指示に従い処理した。なお、比較対照群としてプライマー処理なし（以下CON）を加え、計9条件とした。間接修復用コンポジットレジン充填前にオペーク材塗布の有無で、オペーク材塗布群とオペーク材未塗布群の2群に分けた。なお、オペーク材塗布群は、エステニアC&B オペークOA2を2層塗布し、1層ごとに光照射器にて90秒間重合を行った。その後、接着部を内径6.0mm、高さ2.0mmの真鍮リングで囲み、リング内にエステニアC&B ボディを5Nで充填した。充填後、光照射器にて5分間、光照射し、さらに加熱重合器にて $110^{\circ}\text{C}$ 、15分間加熱重合を行った。試料は重合後30分間放置し、その後24時間 $37^{\circ}\text{C}$ 精製水中で保管した。すべての試料は室温 $23\pm 1^{\circ}\text{C}$ 、相対湿度 $50\pm 5\%$ の恒温恒湿中で製作した。

試料をアクリルレジンにて包埋後、万能試験機を用いて、クロスヘッドスピード毎分0.5mmの条件下でISO/TR 11405に準拠した治具を用い、せん断接着試験を行った。試験後の試料破壊形式は、8倍の光学顕微鏡にて観察し、破断面を接着界面における界面破壊、間接修復用コンポジットレジン内での凝集破壊、界面破壊と凝集破壊の両者が見られる混合破壊に分類した。その後、試料表面に30秒間オスミウムを蒸着後、加速電圧15kVで走査電子顕微鏡（以下SEM）にて試料表面の観察を行った。

(3) 接着体として円形平板のジルコニア（Katana）を用い、#600の耐水研磨紙にて注水研削後、アセトンにて洗浄し、サンドブラスト処理を行い、アセトン中で超音波洗浄を行った。また、接着面積は直径5.0mmの穴をあけた両面テープで接着面積を規定後、各種プライマー（ABB、PLA、AZ Primer: AZP、EOP、ALP）を製造者指示に従い処理し、計5条件とした。充填、重合操作は（2）と同

様の方法で行い、試料を製作後、24時間 37°C 精製水中で保管し、水中熱サイクル負荷（5°Cと 55°Cに各 60 秒間浸漬）を 0 回と 5,000 回行った。

試料をアクリルレジンにて包埋後、万能試験機を用いて、せん断接着試験を行った。試験後の試料破壊形式は、32 倍の光学顕微鏡にて観察し、破断面を界面破壊、凝集破壊、混合破壊に分類した。その後、SEM にて試料表面の観察を行った。さらに、Cu K $\alpha$  線を使った X 線回折装置（以下 XRD）にて 30 kV（15 mA）、2 $\theta$  走査範囲 20~30° にて試料表面の分析を行った。

（4）ジルコニア（Katana : ZrO<sub>2</sub>）、陶材焼付用合金（DeguDent U : DEG）、ジルコニア専用陶材（Cerabien ZR : CZR）を用いて直径 11.0 mm、厚さ 2.8 mm の円形平板を作製し、被着体とした。また、前装陶材としてジルコニア専用陶材を 5 種類（CZR、Cercon ceramkiss : CER、IPS e.max Ceram : EMX、Vintage ZR : VZR、VITA VM9 : VM9）、金属焼付用陶材を 1 種類（Super Porcelain AAA : AAA）実験に供した。なお、それぞれの熱膨張係数（ $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ）はジルコニア（10.5）、陶材焼付用合金（13.8）、CZR（9.1）、CER（9.2）、EMX（9.5）、VZR（9.4）、VM9（8.8）、AAA（12.4）であった。被着体の平面部を接着面とし、# 600 の耐水研磨紙にて注水研削後、アセトンにて洗浄した。その後、平均粒径 50  $\mu\text{m}$  のアルミナ粒子を噴出圧力 0.2 MPa、噴射口から接着面の距離 10 mm で、20 秒間、接着面に対し垂直方向よりアルミナブラスト処理を行い、さらにアセトン中で 10 分間、超音波洗浄を行った。直径 5.0 mm の穴をあけたマスキングテープにより、接着面積を規定後、陶材を一層薄く築盛し、乾燥後、マスキングテープを被着体から除去し、製造者指示に従って一次焼成を行った。その後、テフロン製の割型を用いて前装陶材を築盛し、前装陶材部分が直径 5.0 mm、高さ 2.0 mm になるよう二次焼成を行った。試料製作後、37°C 精製水中にて 24 時間保管した。

試料をアクリルレジンにて包埋後、万能試験機を用いて、クロスヘッドスピード毎分 0.5 mm の条件下で、せん断接着試験を行った。その後、光学顕微鏡、SEM、Cu K $\alpha$  線を使った XRD にてせん断接着試験後の破断面の観察を行った。

（5）被着体として円形平板のジルコニア（Katana）を用い、# 600 の耐水研磨紙にて注水研削後、アセトンにて洗浄し、サンドブラスト処理を行い、アセトン中で超音波洗浄を行った。また、接着面積は直径 5.0 mm の穴をあけたマスキングテープで接着面積を規定後、ジルコニア専用陶材 2 種類（CZR、

EMX）と金属焼付用陶材 1 種類（AAA）を築盛、焼成し、さらにそれぞれの陶材焼成後の冷却時間を 0 分とする群、4 分とする群の 2 群に分けた。試料製作後、37°C 精製水中にて 24 時間保管した。

試料をアクリルレジンにて包埋後、万能試験機を用いて、クロスヘッドスピード毎分 0.5 mm の条件下で、せん断接着試験を行った。その後、光学顕微鏡、走査電子顕微鏡（以下 SEM）、Cu K $\alpha$  線を使った X 線回折装置にてせん断接着試験後の破断面の観察を行った。

#### 4. 研究成果

（1）内面および辺縁間隙量の中央値は、それぞれ 54.0~128.1  $\mu\text{m}$  および 27.4~77.8  $\mu\text{m}$  であった。テーパ角 6°、セメントスペース量 10  $\mu\text{m}$  群のコーピングの内面および辺縁間隙量は、他のグループと比較し有意に大きな値を示した。セメントスペース量に関わらず、テーパ角 6° 群と 20° 群間において内面間隙量に有意差が認められたが、テーパ角 12° 群と 20° 群間では、いずれのセメントスペース量において内面間隙量に有意差が認められなかった。また、全てのテーパ角において、セメントスペース量 60  $\mu\text{m}$  群は 10  $\mu\text{m}$  群と比較して有意に小さい辺縁間隙量を示し、セメントスペース量 60  $\mu\text{m}$  群は、テーパ角 6° を除きセメントスペース量 30  $\mu\text{m}$  群より有意に小さい辺縁間隙量を示した。テーパ角の辺縁適合へ影響に関しては、セメントスペース量 30  $\mu\text{m}$  群の辺縁間隙量は、各テーパ角で有意差は認められなかったが、60  $\mu\text{m}$  群では全てのテーパ角で有意な影響が認められた。以上の結果から、

- ① 支台歯テーパ角は、ジルコニアコーピングの内面適合に影響を及ぼし、テーパ角 6° 群が最も大きな間隙量を示した。
- ② セメントスペース量は、ジルコニアコーピングの辺縁適合に影響を及ぼし、セメントスペース量 60  $\mu\text{m}$  群が最も小さい辺縁間隙量を示した。
- ③ ジルコニア修復物の内面および辺縁適合は、臨床的許容範囲内であった。

（2）ジルコニアと間接修復用コンポジットレジンの接着強さは、オペーク材未塗布群では、平均値は 0.1 MPa（CON、VPR）から 13.6 MPa（CPB+Activator）の範囲の値を示した。CON と VPR は他の 7 つのグループと比較して有意に低い接着強さを示したが、ABB、PLA、ALP、EOP の 4 グループ間に有意差は認められなかった。また、ALP、EOP、CCP の 3 グループ間および CPB と CPB+Activator 間の接着強さには有意差は認められなかったが、CPB と CPB+Activator はオペーク材未塗布群中で他のグループよりも有意に高い接着強さを示

した。オペーク材塗布群では、接着強さの平均値は 0.1 MPa (VPR) から 24.2 MPa (CPB+Activator) の範囲の値を示した。オペーク材未塗布群と同様に、CON と VPR は他の 7 つのグループと比較して有意に低い接着強さを示したことから、オペーク材塗布の有無に関わらず、非貴金属接着用プライマーによる表面処理を行うことにより、ジルコニアと間接修復用コンポジットレジンとの接着強さは向上することが示唆された。CCP、CPB、CPB+Activator の 3 グループは 19.8 MPa から 24.2 MPa とオペーク材未塗布群中で有意に高い接着強さを示した。CON と VPR を除いた 7 グループにおいて、オペーク材塗布群はオペーク材未塗布群と比較して有意に高い接着強さを示した。破壊形式はオペーク材未塗布群では、すべての試料にて界面破壊を示した。一方、オペーク材塗布群において、ALP、CCP、CPB、CPB+Activator では混合破壊が認められた。以上の結果から、

- ① 疎水性リン酸エステル MDP を含むプライマーでのジルコニア表面処理により、ジルコニアと間接修復用コンポジットレジン間の高い接着強さが得られた。
- ② 非貴金属接着用プライマー処理をしたジルコニアと間接修復用コンポジットレジンとの接着において、ボンディング剤としてのオペーク材が接着強さの向上に有効であった。

(3) ジルコニアと間接修復用コンポジットレジンとの接着強さは、熱サイクル負荷 0 回において、平均値 10.1 MPa (ABB) から 15.6 MPa (ALP) の範囲の値を示した。ABB、PLA、AZP の間の接着強さにおいて有意差は認められず、ABB は他の 4 グループと比較して有意に低い値を示した。熱サイクル負荷 5,000 回では、ABB は 4.3 MPa と他のグループと比較して有意に低い接着強さを示した。一方、ALP は 17.6 MPa と最も高い接着強さを示したが、PLA、AZP および EOP との間に有意差は認められなかった。熱サイクル負荷により ABB 以外の接着強さは減少しなかったことから、非貴金属接着用プライマーの中でも 4-META を含む PLA、6-MHPA を含む AZP、MDP を含む ALP、EOP は接着耐久性に優れていることが示唆された。せん断接着試験後の試料破壊形式は、熱サイクル負荷の有無にかかわらず、ほとんどの試料で界面破壊を示し、一部に混合破壊が認められた。SEM 像観察においては、サンドブラスト処理後のジルコニア表面には微小なアンダーカットが認められた。界面破壊した試料には微量の付着物がジルコニア表面に認められ、また混合破壊した試料のジルコニア表面には間接修復用コンポジットレジンと思われるものが観察された。XRD 回折では、間接修復用コンポジットレジン単体の

試料は  $2\theta = 26.5^\circ$  付近で  $\text{SiO}_2$  を同定した。せん断接着試験後の界面破壊した試料では XRD 回折により  $\text{SiO}_2$  は同定されなかったが、混合破壊した試料では  $\text{SiO}_2$  を同定した。このことにより、ジルコニア表面にコンポジットレジンの付着が確認された。

以上より、機能性モノマー 4-META を含む Porcelain Liner M Liquid A、6-MHPA を含む AZ Primer、MDP を含む Alloy Primer、Estenia Opaque Primer による処理は、ジルコニアと間接修復用コンポジットレジンとの接着耐久性向上に有効であることが明らかになった。

(4) ジルコニアとジルコニア専用陶材とのせん断接着強さの平均値は、22.0 MPa ( $\text{ZrO}_2$ -CER 群) から 30.9 MPa ( $\text{ZrO}_2$ -VM9 群) の範囲の値を示し、 $\text{ZrO}_2$ -EMX 群 (22.1 MPa) および  $\text{ZrO}_2$ -CER 群 (22.0 MPa) はコントロールである  $\text{ZrO}_2$ -CZR 群 (27.0 MPa) に対して有意に低いせん断接着強さを示した。また、せん断接着試験後の試料はすべて凝集破壊を呈した。陶材焼付用合金と金属焼付用陶材 (DEG-AAA 群) のせん断接着強さは平均 25.5 MPa、ジルコニア専用陶材 (CZR) で作製した円形平板と CZR 間 (CZR-CZR 群) のせん断接着強さは平均 27.5 MPa であり、ジルコニアと CZR 間 ( $\text{ZrO}_2$ -CZR 群) のせん断接着強さに対し、それぞれ有意差は認められなかった。なお、せん断接着試験後の試料はすべて凝集破壊であった。一方、ジルコニアと金属焼付用陶材 (AAA) とのせん断接着強さは 1.8 MPa であり、ジルコニアと CZR とのせん断接着強さと比較して有意に低い値を示し、試験後の試料はすべて混合破壊であった。一方、CZR は陶材焼付用合金に焼成後、自然脱落し、せん断接着試験までいたらなかった。二元配置分散分析により、被着体 (ジルコニア、陶材焼付用合金) と陶材 (CZR、AAA) 間に交互作用があることが確認された。SEM 観察ではジルコニアに AAA を焼成した試料 ( $\text{ZrO}_2$ -AAA 群) を除き、すべての被着体表面に一層陶材が残留している状態が観察された。一方、ジルコニアに AAA を焼成した試料 ( $\text{ZrO}_2$ -AAA 群) の SEM 観察では陶材とジルコニアが混在する像を認めた。X 線回折では、ジルコニアに CZR を焼成した試料 ( $\text{ZrO}_2$ -CZR 群) のせん断接着試験後の破断面と、CZR に CZR を焼成した試料 (CZR-CZR 群) のせん断接着試験後の破断面には、いずれも  $2\theta = 15 \sim 27^\circ$  の範囲において非結晶構造とみられる波形と  $2\theta = 21.5^\circ$  付近でピークを認めたが、アルミナブラスト処理のみを行ったジルコニア表面の X 線回折パターンではそれらは確認されなかった。以上の結果から、

- ① ジルコニアとジルコニア専用陶材とのせん断接着強さは、陶材焼付用合金と金属焼付用陶材とのせん断接着強さと同等の

強さを呈し、その強さは陶材自体の強度に依存することが示唆された。

- ② ジルコニアと前装陶材の熱膨張係数の違いはせん断接着強さに影響を与えると考えられた。

(5) ジルコニアと前装陶材のせん断接着強さは、CZR において冷却時間によるせん断接着強さに有意差は認められなかったが(0分群: 28.4 MPa、4分群: 27.2 MPa)、EMX においては冷却時間4分群(29.2 MPa)が0分群(21.1 MPa)よりも有意に高い値を示した。なお、試料破断面のSEM観察においてはCZRとEMXは冷却時間に関係なく全ての試料でジルコニア表面が陶材で一層覆われている様子が観察され、凝集破壊が確認された。断面観察用試料のSEM観察では、冷却時間0分群のジルコニアとEMXの界面付近に大きな気泡が認められたが、冷却時間4分群のジルコニアとEMXの界面付近には小さな気泡が認められた。X線回折解析において、CZRの陶材粉末回折像からサニダイン、リチウムチタンニオブ酸化物、オルソクレイズが同定されたが、EMXの陶材粉末回折像からは結晶構造が同定されなかった。しかし、冷却時間0分の条件下で作製されたジルコニアとEMX(ZrO<sub>2</sub>-EMX群)のせん断接着試験後の破断面にはSiO<sub>2</sub>が同定された。一方で、ジルコニアと金属焼付用陶材AAA(ZrO<sub>2</sub>-AAA群)のせん断接着強さは冷却時間0分群においては2.0 MPaを示し、試験後のSEM観察においてジルコニアと陶材の混在する像を認め、すべて混合破壊であった。さらに、AAAは冷却時間4分の条件下において陶材が被着体から自然脱落し、せん断接着試験に至らなかった。

以上の結果から、ジルコニアに前装陶材を焼成後の冷却時間は、ジルコニアと陶材のせん断接着強さに影響を与えることが示唆された。

#### 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7件)

- ① Komine F, Saito A, Kobayashi K, Koizuka M, Koizumi H, Matsumura H. Effect of cooling rate on shear bond strength of veneering porcelain to a zirconia ceramic material. J Oral Sci 2010;52:647-652. (査読有)
- ② Komine F, Blatz MB, Matsumura H. Current status of zirconia-based fixed restorations. J Oral Sci 2010;52: 531-539. (査読有)
- ③ Saito A, Komine F, Blatz MB, Matsumura H. A comparison of bond strength of

layered veneering porcelains to zirconia and metal. J Prosthet Dent 2010;104:247-257. (査読有)

- ④ Komine F, Kobayashi K, Saito A, Fushiki R, Koizumi H, Matsumura H. Shear bond strength between an indirect composite veneering material and zirconia ceramics after thermocycling. J Oral Sci 2009; 51:629-634. (査読有)
- ⑤ Kobayashi K, Komine F, Blatz MB, Saito A, Koizumi H, Matsumura H. Influence of priming agents on the short-term bond strength of an indirect composite veneering material to zirconium dioxide ceramic. Quintessence Int 2009;40:545-551. (査読有)
- ⑥ Iwai T, Komine F, Kobayashi K, Saito A, Matsumura H. Influence of convergence angle and cement space on adaptation of zirconium dioxide ceramic copings. Acta Odontol Scand 2008;66:214-218. (査読有)
- ⑦ 小峰 太、小林一久、齋藤文子、松村英雄、アルミナセラミックスを用いたラミネートベニア修復、歯科審美、査読有、21巻、2008、20-25

[学会発表] (計6件)

- ① 齋藤文子、小峰 太、小林一久、小泉寛恭、大森 実、佐田二三夫、島田百子、庄司 力、津江明伸、松村英雄。ジルコニアと陶材焼付用合金に対するレイヤリング陶材の焼付強さの比較、平成22年度(社)日本補綴歯科学会東京支部総会・第14回学術大会、2010年10月17日、昭和大学上條講堂、東京
- ② 小林一久、小峰 太。プライマー処理がジルコニアと間接修復用コンポジットのせん断強さに及ぼす影響、第40回(社)日本口腔インプラント学会学術大会、2010年9月18日、札幌コンベンションセンター、北海道
- ③ 小林一久、小峰 太、齋藤文子、伏木亮祐、肥塚 舞、浅野澄明、金子行夫、大島亜希子、小泉寛恭、松村英雄。ジルコニアと間接修復用コンポジットの接着強さに水中熱サイクル負荷が及ぼす影響、平成21年度(社)日本補綴歯科学会関東支部総会・第13回学術大会、2010年2月14日、浦和ロイヤルパインズホテル、埼玉
- ④ 小峰 太、小林一久、齋藤文子、松村英雄。診断用ワックスアップに基づく審美歯科治療、第20回日本歯科審美学会学術大会、2009年9月20日、きゅりあん、東京

- ⑤ 小林一久、小峰 太、齋藤文子、伏木亮祐、小泉寛恭、松村英雄、ジルコニアの表面処理が間接修復用コンポジットとの接着強さに及ぼす影響. 第 27 回日本接着歯学会学術大会、2009 年 2 月 22 日、仙台市福祉プラザ、宮城
- ⑥ 岩井貴之、小峰 太、小林一久、齋藤文子、伏木亮祐、吉成勝海、大谷一紀、大坪卓史、金子行夫、松村英雄、支台歯テーパー角およびセメントスペース量がジルコニアコーピングの適合に及ぼす影響、平成 20 年度 (社) 日本補綴歯科学会東京支部・関越支部合同学術大会、2008 年 10 月 18 日、日本歯科大学生命歯学部、東京

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

小峰 太 (KOMINE FUTOSHI)  
日本大学・歯学部・講師  
研究者番号：90287657

### (2) 連携研究者

松村 英雄 (MATSUMURA HIDEO)  
日本大学・歯学部・教授  
研究者番号：40199857