

# セラミックス、ジルコニア、 CAD/CAM冠 最先端マテリアル修復の実践

神奈川県 こうづま歯科医院  
東京都 虎の門病院 歯科  
歯科医師  
上津原 悟郎

虎の門病院 歯科部長  
歯科医師  
杉崎順平



## はじめに

歯科医療の発展は歯科材料の開発、革新とともにある。

特に近年は、ニケイ酸リチウムやジルコニアといった審美的で強度に優れた新しいマテリアルの出現により「自然美」を兼ね備えた修復治療が可能となり、非常に美しい術後のケースレポートを目にする機会も多い。

また、保険診療においては「ファイバーポスト レジンコア」や「CAD/CAM冠」といったメタルフリー材料の保険収載が進み、これまでの金属を中心とした修復

治療からの大きな転換期を迎えている。

これら新しいマテリアルの装着においては、その材料特性から、これまでの機械的嵌合力に頼る「合着」ではなく、化学的な結合による「接着」が求められることが多い。そのため、各社メーカーからは金属を含む新旧マテリアルに対応した様々な接着性レジンセメントシステムが開発、市販されている。しかしながら、同時にプライマーとセメントの種類の多さや複雑さから臨床家の混乱を招く一因にもなっており、

その概念や臨床手技が充分理解されていないことによる修復物の脱離等のトラブルも報告されている。

本稿では、上記マテリアルを用いた修復治療からその特性と、非常に複雑化してしまったセメントシステムの選択、処理方法などをプライマー併用可能型セルフアドヒーシブレジンセメント「ジーセム ONE」とプライマー併用型接着性レジンセメント「ジーセム リンクフォース」の2製品を通して、簡潔にまとめ紹介させていただく。

	ジーセム ONE	ジーセム リンクフォース
		
分類	セルフアドヒーシブ型レジンセメント (プライマー併用可能型レジンセメント)	プライマー併用型レジンセメント
価格	経済的 ¥6,000 + ■ 修復物側 G-マルチプライマー ¥8,400 ■ 支台歯・窩洞側 接着強化プライマー ¥5,000 	高め ¥12,000 + ■ 修復物側 G-マルチプライマー ¥8,400 ■ 支台歯・窩洞側 (1:1 混和) G-プレミオ ボンド ¥17,600 G-プレミオ ボンドDCA ¥3,600 
保険点数	17点	17点
色調	2色 (ユニバーサル [A2]、ホワイト)	4色 (トランスルーセント、A2、AO3、ブリーチ)
練和方式	ハンドミックスタイプ	オートミキシングタイプ
プライマー処理	不要または修復マテリアルや症例により 特に接着を強化する場合は必要	必要
余剰セメント除去時間* (化学重合時)	装着後1分~1分30秒	装着後1分~2分
セメントの耐摩耗性	良	優

表1 「ジーセム ONE」および「ジーセム リンクフォース」製品の特徴 (価格と保険点数は2018年1月現在)。

\*いずれも圧接後1~2秒光照射 (タックキュア) し、仮重合させてから除去することも可能。

## 症例1 セラミックインレーの装着

修復物:イニシャル LiSi プレス (ニケイ酸リチウムガラスセラミックス) / セメント:ジーセム リンクフォース

### 症例説明

メタルインレー下に2次カリエスが認められたため、修復治療を行う。[6]は直接法CR修復、[5]は確実な隣接面形態を付与するため間接法によるセラミックインレーを用いた修復を行うこ

ととした。

セラミック材としては物性や適合、接着強さ、審美性を考慮し、ニケイ酸リチウムガラスセラミックスである「イニシャル LiSi プレス」を用いる。



1-1 術前。

### 〈セメント選択のポイント〉ジーセム リンクフォース

「イニシャル LiSi プレス」は450MPaを超える高い曲げ強さを誇るが、確実な接着が達成されなければ破折等のトラブルが生じる可能性がある。

「ジーセム リンクフォース」はプライマー型の接着性レジンセメントとして、歯質や支台歯、修復物への

高い接着性を有するため最も信頼性が高い。さらに、ナノフィラーテクノロジーを応用することで高い耐摩耗性も有しており、インレーマージン部の着色を抑え長期的な審美性が期待できる。



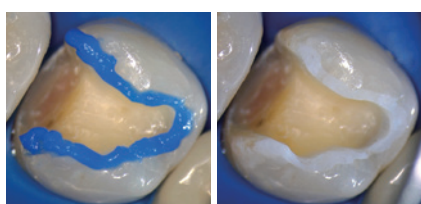
1-2 [6] CR修復、[5] 窩洞形成後。印象採得前。「イニシャル LiSi プレス」の色調はMT-A1を選択することにした。



1-3 修復物試適後、アルミナサンドブラスト処理を行う。



1-4 「G-マルチプライマー」を修復物内面に塗布し、十分に乾燥させる。



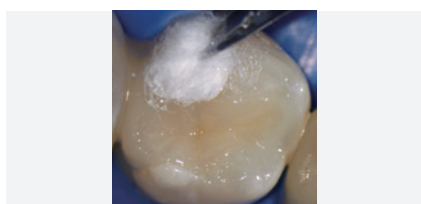
1-5 接着操作を行うにあたっては、出血等の阻害因子を防ぎ確実な接着力を得るため、可能な限りラバーダム防湿下にて作業を行う。始めに、接着部のエナメル質のみエッチング材を塗布し、水洗乾燥させる。



1-6 歯面処理として「G-プレミオ ボンド」と「G-プレミオ ボンドDCA」を1:1で混和後、窩洞内面に塗布する。20秒放置し、強圧エアでしっかりと乾燥させる。



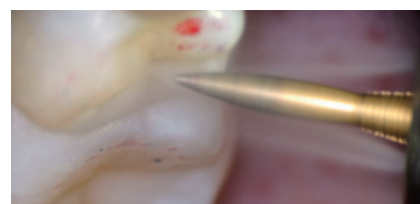
1-7 「ジーセム リンクフォース」(トランスルーセント)を修復物内面に塗布する。歯質に塗布したボンディング材にセメントが触れると硬化が促進されるので、セメントは歯質側ではなく、必ず修復物側に塗布し、硬化による浮き上がりを防ぐことが重要である。



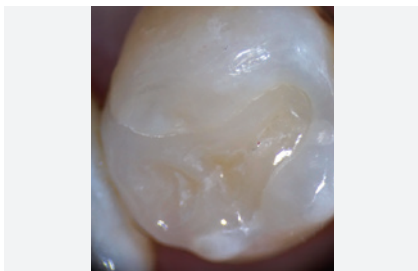
1-8 修復物を窩洞に装着し、素早く乾いた綿球を用いて余剰セメントを拭き取っていく。また、硬化前にフロスを併用して浮き上がりに注意しながら隣接面のセメントを除去していく。



1-9 余剰セメントの除去後、光照射を行う。イニシャル LiSi プレスは光透過性が高いため、様々な角度から照射し確実に硬化させ接着力を得る。



1-10 修復物の破損を防ぐため、最終硬化後に顕微鏡下で咬合調整、辺縁研磨を行う。



1-11 研磨終了後の状態。「ジーセム リンクフォース」の高い耐摩耗性により、辺縁セメント層と段差のない研磨面が得られやすい。



1-12 術後。

補綴修復材料	噴射圧 (MPa)
ニケイ酸リチウムガラスセラミックス	0.15以下
ジルコニア・金属	0.3~0.4
CAD/CAM冠	0.1~0.2

表2 ジーシー社が各種補綴物に推奨するサンドブラスト処理の噴射圧。

## 症例2 セラミッククラウンの装着

修復物：イニシャル LiSi プレス (ニケイ酸リチウムガラスセラミックス) / セメント：ジーセム リンクフォース

### 症例説明

歯周治療終了後、1の不良補綴修復物のやり替えを行なっていく。

修復物のマテリアルは、単冠であり

支台歯に大きな変色も認められないことから、確実な接着と自然な透明感を達成できる「イニシャル LiSi プレス」を

選択する。なお、歯周基本治療に先立ちそれら不良補綴物はプロビジョナルレストレーションに変更している。



2-1 初診時。



2-2 最終補綴物の試適に際して、仮着材の除去を目的とした支台歯の清掃を超音波スケーラーを用いて行う。

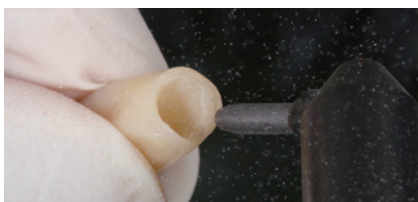


2-3 歯肉圧排糸を挿入する。目的は、支台歯と補綴物のマージン適合性の確認、および装着後残存セメントの確実な除去である。

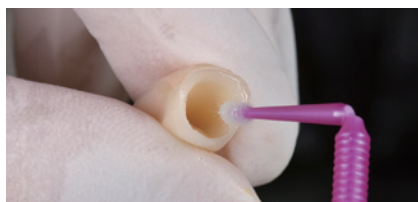
### 〈セメント選択のポイント〉ジーセム リンクフォース

症例1の選択ポイントにより「ジーセム リンクフォース」を選択するが、前歯の場合は以下の理由も加わることになる。「イニシャル LiSi プレス」をはじめとしたニケイ酸リチウムガラスセラミックスはジルコニア等のマテリアルと比較してその透過性に特徴があり、非常に自然美を演出しやすい。

その反面、支台歯色とセメント色を反映しやすいため、セメント色にトランスルーセント、A2、AO3、ブリーチと4色の選択肢があることは前歯部を対象とした当症例において「ジーセム リンクフォース」を用いる根拠となる。



2-4 試適後、弱圧でサンドブラスト処理を行う(表2参照)。「イニシャル LiSi プレス」の色調はMT-A3。

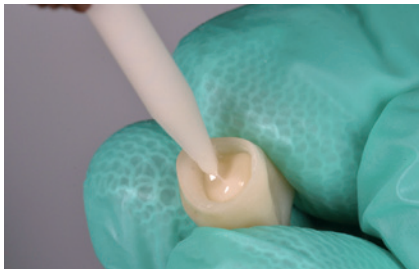


2-5 修復物に「G-マルチプライマー」を塗布して十分に乾燥させ、シランカップリング処理を完了する。



2-6 歯面処理として「G-プレミオ ボンド」と「G-プレミオ ボンドDCA」を1:1で混合後、支台歯に塗布する。20秒後、強圧エアでしっかりと乾燥させる。





2-7 本症例においては、A2色のセメントを用いることとし、修復物内面に填入していく。



2-8 口腔内に装着直後。



2-9 セメントアウトを確実に達成するため、余剰セメントに1~2秒光照射を行い、半硬化(タックキュア)させる。



2-10 余剰セメントを一塊で除去することができる。



2-11 術直後。

### 症例3 ジルコニアブリッジの装着

修復物:ジルコニアセラミックス/セメント:ジーセム ONE

#### 症例説明

破折により抜歯された<sup>1)</sup>の欠損補綴修復を行う。両隣在歯がすでに歯冠修復されていたこともあり、患者さんと相談のうえ今回はインプラントでは

なくブリッジによる治療を選択した。

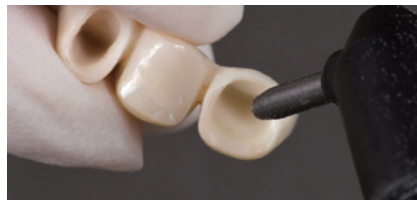
修復物のマテリアルは、機械的強度と審美性を考慮しジルコニアセラミックス(PFZ)を用いることとした。



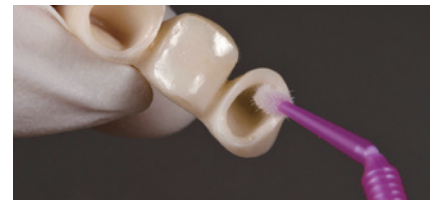
3-1 欠損部結合組織移植後、軟組織の治癒を待つ。



3-2 プロビジョナルレストレーションを調整し、欠損顎堤のオバイト窩、歯間乳頭の立ち上がりといった軟組織形態を丁寧に構築していく。



3-3 試適後、最終補綴物内面にサンドブラスト処理を行う(表2参照)。



3-4 修復物内面に「G-マルチプライマー」を塗布し、十分に乾燥させる。

#### 〈セメント選択のポイント〉ジーセム ONE

「ジーセム ONE」はリン酸エステル系モノマーである「MDP」をセメントに配合しているセルフアドヒーシブレジジンセメントである。したがって、セメントのみの使用においても十分な接着力を発揮するが、さらに強固な接着を必要とする症例には、プライマー併用可能型というコンセプトのもと、修復物側に、選択した修復マテリアルにより「G-マルチプライマー」、歯質や支台歯側には「接着強化プライマー」を併用することが推奨される。

筆者はジルコニアを用いた補綴を行う際、維持力が十分に得られる症例においては表3のクラス分類から合着用セメントの使用も可能と認識しているが、ジルコニア修復物をより強固に接着するために、セルフアドヒーシブ型ではなく、「G-マルチプライマー」及び、「ジーセム ONE 接着強化プライマー」を併用する形で、経済的な「ジーセム ONE」を用いることが適当であろう。



3-5 プロビジョナルレストレーションを外し、超音波スケーラーを用いて支台歯を清掃後、圧排糸を挿入する。支台歯接着面に「接着強化プライマー」を塗布後10秒間放置し、強圧エアで乾燥させる。



3-6 ユニバーサル (A2) 色のセメントを練和して修復物内面に塗布後、口腔内へ装着する。なお、ブリッジ連結部下に前もってフロスを巻きつけておき、余剰セメントの除去を容易にする。



3-7 タックキュアによる余剰セメントの除去後、さらに光照射を行い、最終硬化を促す。「ジーセム ONE」は硬化したセメントが硬くなるので、除去するタイミングと確実なセメント除去が非常に重要である。



3-8 術直後。

クラス	臨床適用	曲げ強さ (MPa)	溶解量 ( $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ )
1	a) 下部構造セラミックスの被覆用セラミックス b) 前歯用クラウン、ベニア、インレー又はアンレー用セラミックス	50以上	100以下
2	a) 接着用セメントで装着されるクラウン用セラミックス b) 接着用セメントで装着されるクラウン用下部構造セラミックス	100以上	100以下 2,000以下
3	合着用セメントで装着されるクラウン用セラミックス	300以上	100以下
4	a) 合着用セメントで装着されるクラウン用下部構造セラミックス b) 大臼歯修復を含まない3歯連結用の下部構造セラミックス	300以上	2,000以下
5	大臼歯修復を含む3歯連結用下部構造セラミックス	500以上	2,000以下
6	4歯以上連結用の下部構造セラミックス	800以上	100以下

(JIS T 6526:2012 歯科用セラミック材料より。)

表3 セラミックスの用途によるクラス分類及び特性 (JIS T 6526:2012)。

#### 症例4 CAD/CAM冠の装着

修復物:CAD/CAM冠 (セラスマート270) / セメント:ジーセム ONE

##### 症例説明

4の根管治療後、歯冠修復治療を行う。患者さんと相談のうえ修復物は保険収載されている方法からCAD/CAM冠を選択することとした。

CAD/CAM冠用レジンブロックは

ナノフィラーのシラン処理を改良した「FSCテクノロジー」により高い強度と粘り強さ、長期的安定性、審美性を併せ持つことを可能にした「セラスマート270」を用いる。



4-1 術前。



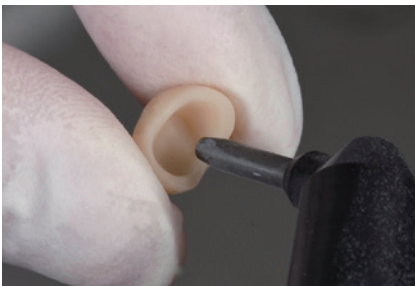
### 〈セメント選択のポイント〉ジーセム ONE

CAD/CAM冠による修復治療において最も多い  
 臨床上的トラブルはその脱離である。マテリアルの  
 性質上、従来の合着用セメントによる装着では充分  
 でないため、プライマーによるシランカップリング処  
 理と接着性レジンセメントによる正確な接着操作を  
 行うことが成功の鍵を握っている。

しかしながら、保険収載されている補綴物である  
 ことからその装着にかかるコストを考慮すると、自費

治療において用いられてきたセメントの使用にため  
 らわれる場面も多い。

「ジーセム ONE」はプライマー併用可能型セルフ  
 アドヒーシブレジンセメントとして、低コストであり  
 ながら各種接着性レジンセメントとほぼ同等の接着  
 力をもつことが様々な学会での報告からも証明され  
 ており、非常に優れたセメントシステムである。



4-2 CAD/CAM冠内面を弱圧でサンドブラスト処理を行う(表2参照)。



4-3 CAD/CAM冠試適後、リン酸エッチング液を塗布し十分に水洗乾燥させ、内面の汚染物を除去する。



4-4 CAD/CAM冠内面へのシランカップリング処理。「G-マルチプライマー」を塗布後、十分に乾燥させる。



4-5 支台歯を清掃後、圧排糸を挿入する。支台歯接着面に「接着強化プライマー」を塗布後10秒間放置し、強圧エアで乾燥させる。



4-6 「ジーセムONE」を必要量採取する。なお、ペーストの色調はユニバーサル(A2)を選択している。



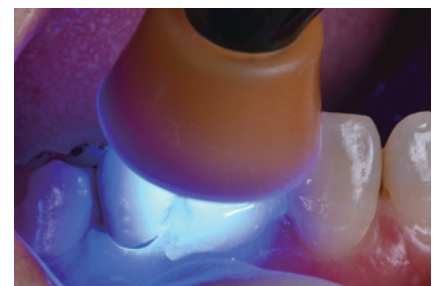
4-7 セメントをしっかり練和する。



4-8 修復物内面にセメントを塗布する。



4-9 口腔内へ装着する。



4-10 照射器をセメントから少し離して1秒程度光照射し、余剰セメントの半硬化(タックキュア)を行う。



4-11 余剰セメントを一塊で除去後、圧排糸を取り出し、セメントの取り残しを防ぐ。再度、光重合を行い、最終硬化を促す。



4-12 術直後（側方面観）。

## 各種修復物の接着操作と接着性レジンセメントシステム

### ① サンドブラスト処理

ジルコニアセラミックスの接着操作における前処理として、現在最も信頼性が高いのは、0.4MPa以下のアルミナサンドブラスト処理である。メタル同様、機械的嵌合を得ることと修復物内面の清掃が目的である。

CAD/CAM冠、ニケイ酸リチウムガラスセラミックスにおいてはブラスト圧が強いとチッピングや破折の原因となり得る。したがって、その圧力に注意が必要であり、現在推奨されているサンドブラスト圧は約0.15MPaである。

なお、ニケイ酸リチウムガラスセラミックスにおいて、前処理にフッ化水素酸を使用する場合は安全面を考慮しラボサイドで行われるべきであり、試適後の汚染物の清掃はエッチング処理で充分達成される。

### ② 修復物側のプライマー処理

CAD/CAM冠、ニケイ酸リチウムガラスセラミックスはともにシリカを含有する材料である。したがって、「G-マルチプライマー」に含まれる「 $\gamma$ -MPTS」の作用によるシランカップリング処理が

接着操作において非常に有効である。

また、メタルや金属酸化物であるジルコニアセラミックスにおいては、リン酸エステル系モノマー「MDP」により接着性能の向上が報告されている。

「MDP」はG-マルチプライマーのほか、セルフアドヒーシブレジンセメント「ジーセム ONE」や「ジーセム ONE 接着強化プライマー」にも含有されている。

### ③ 支台歯・窩洞側のプライマー処理

セルフアドヒーシブセメントである「ジーセム ONE」は、支台歯・窩洞側にプライマーを用いなくとも十分な接着力を有する。しかしながら、機械的

嵌合力を得られない場合など、症例によっては「接着強化プライマー」を併用することでより強固な接着を実現することが可能である。

「ジーセム リンクフォース」はプライマー併用型の接着性レジンセメントであり、支台歯・窩洞側への接着において長期的な信頼性が非常に高い。

ジーセム ONEの場合

修復物	メタル	CAD/CAM	ニケイ酸リチウムガラス (イニシャル LiSiプレス)	ジルコニア
サンドブラスト	○	○ (弱圧)	○ (弱圧)	○
G-マルチプライマー (修復物側に塗布)	× (○)	○	○	× (○)
接着強化プライマー (支台歯・窩洞側に塗布)	× (○)	○	○ (×)	× (○)

ジーセム リンクフォースの場合

修復物	メタル	CAD/CAM	ニケイ酸リチウムガラス (イニシャル LiSiプレス)	ジルコニア
サンドブラスト	○	○ (弱圧)	○ (弱圧)	○
G-マルチプライマー (修復物側に塗布)	○	○	○	○
G-プレミオボンド + DCA (支台歯・窩洞側に塗布)	○	○	○	○

※歯質は必要に応じてセレクトティブエッチング。○:必須、×:不要。

表4 各種修復材における接着性レジンセメントの臨床術式。



## おわりに

今回、紹介させていただいた、プライマー併用可能型セルフアドヒーズブレジメンメント「ジーセム ONE」とプライマー併用型レジメンメント「ジーセム リンクフォース」は、ともにその接着性能の高さと汎用性により臨床における使用頻度が高く、満足度も非常に高い。

「ジーセム ONE」は、これまでになかったプライマー併用可能型という概念により、保険適用の金銀パラジウム合金やCAD/CAM冠からニケイ酸リチウムやジルコニアといった自費用マテリアルを用いた修復・補綴治療においてまで確実に対応できる点は特筆

に値する。とくにCAD/CAM冠においては、治療の予後に接着処理の及ぼす影響が大きいと、プライマーを併用することで接着性レジメンメントにも負けない接着力を持ち、経営的な観点からも保険点数やセメント導入のコストに優れる「ジーセム ONE」を選択することが推奨される。

また、「ジーセム リンクフォース」は、その接着性能に加え、ナノフィラーテクノロジーを応用した優れた耐摩耗性により、とくにインレー修復においてその有用性が高い。臨床実感としては、装着後のセメントラインが滑沢で研磨しやすいと、マージンの着色が

起こりづらく長期予後に優れていると感じる。さらに「イニシャル LiSiプレス」と併用したときには、透過するセメント色と修復物色のなじみの良さから非常に日本人の歯冠色に合わせやすいシステムとなる。

接着修復において、マテリアルとセメントシステムの進化は著しい。私たちはその潮流を読み取り、可能な限りエビデンスに即した臨床の実践に努めることが必要である。

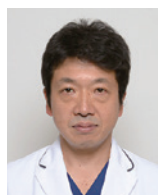
本稿が読者の皆様の正確なマテリアルセレクトとセメントの接着知識、技術の習得につながり、明日からの臨床の一助になれば幸いである。



**上津原 悟郎** (うえつはら ごろう)

神奈川県 こうづま歯科医院 / 東京都 虎の門病院 歯科 歯科医師

略歴・所属団体◎2010年 東京医科歯科大学歯学部卒業。2011年 こうづま歯科医院 勤務  
国家公務員共済組合連合会虎の門病院歯科 非常勤/VL会会員



**杉崎順平** (すぎざき じゅんぺい)

東京都 虎の門病院 歯科部長 歯科医師

略歴・所属団体◎1986年 北海道大学歯学部卒業。1987年 東京医科歯科大学歯学部大学院(保存修復学)進学。1991年 同大学院修了。1992年 国家公務員共済組合連合会虎の門病院歯科勤務(医員)。2014年 同虎の門病院歯科部長 現在に至る  
東京医科歯科大学歯学部 非常勤講師 / 昭和大学歯学部 兼任講師