



歯科医院での CAD/CAM活用のポイント

第3回 修復物の表面処理



きたみち歯科医院院長

北道 敏行

きたみち としゆき

日本臨床歯科CAD/CAM学会副会長、日本臨床歯科CAD/CAM学会コースインストラクター、ISCD公認国際CERECトレーナー、株式会社モリタCAD/CAMインストラクター、白水貿易株式会社CAD/CAMインストラクター、VITA社CAD/CAMインストラクター、イボクラビパデントジャパンCAD/CAMインストラクター、アマンギルパッハ社CAD/CAM β テスター、ウルトラデントジャパン プロダクトアドバイザー

前号では光学印象を正確に採得するための様々なポイントについて述べた。光学印象取得後のステップは①光学印象採得②CAD変換データの確認、修復物設計③CADからCAMへのデータ送信④修復物のグラインディング(ダイヤモンドバー湿式切削)、ミリング(カーバイトバー乾式切削)⑤修復物の接着といったステップが一般的である。特に接着に対するステップを確実に行うことが重要となる。今回は接着を行うにあたり修復物の表面処理に関して記述する。

接着の成功基準は、①歯質とレジンセメントとの接着界面が得られる②修復物とレジンセメントとの接着界面が得られる③両面に接着界面が得られることにより歯とレジンセメントとセラミックは一体化し強度が出る④露出した象牙質表面が確実にシーリングされ術後の不快症状が見られない⑤セメントのシェードが適正であり接着後カメレオン効果が得られる——、以上5点をなし得て接着は成功とされている。

修復物接着被面に対する処理

最新の処理技術として修復物に対してプラズマ処理を行い、確実に修復物接着被面の不純物を除去

するといった革新的接着技術も一部では応用されている。実臨床において修復物とレジンセメントの接着界面を得るには確実な修復物接着被面の処理が重要となる。グラスセラミックス、ジルコニア、CAD/CAM冠などが代表的である。それぞれに対して処理方法が



天然歯表面・ファイバーコア・ビルドアップしたレジン
それぞれに接着界面を利用し接着することにより
応力は分散・吸収されセラミックは破折しない

VITA社提供

図1



異なるため嚴重な注意を要する(図1)。

グラスセラミックスの表面処理

グラスセラミックスに対しては世界的にフッ酸(HF)を用いた修復物接着被面処理が一般的であった。しかし、フッ酸の取り扱いに関してはその危険性から嚴重な注意と知識が要求され、チェアサイドでのフッ酸の使用は日本国内では禁止されている。近年、フッ酸に代わる処理材としてテトラブチルアンモニウム3フッ化2水素とシランカップリング材が1ボトルになったイボクラビバデント社のMonobond Etch & Prime(モノボンドエッチアンドプライム)が登場し日本国内でも薬事承認済みである(図2)。紙幅の関係から従来の複雑な処理術式は割愛する。

まず重要なことはモノボンドエッチアンドプライムはグラスセラミックス専用の表面処理材である。CAD/CAM冠やジルコニアには使用できないので注意していただきたい。使用方法は至って単純である。修復物接着被面にモノボンドエッチアンドプライムをアプリケーションナーを使用して20秒スクラブ(擦り付ける)し40秒放置する。このスクラブにより唾液中の血清蛋白やハンドピースのオイル成分が接着被面

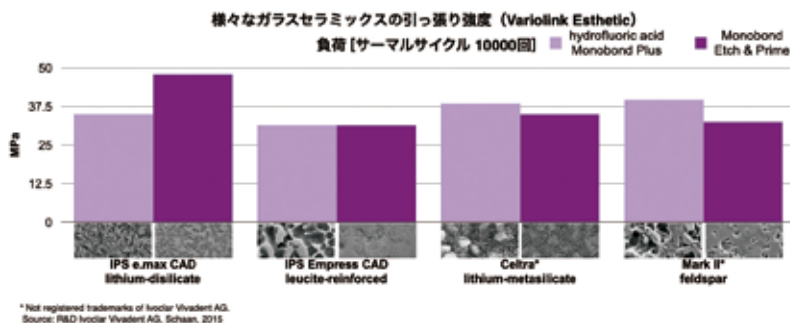
から除去される。覚えておきたいのはグラスセラミックスはリン酸では唾液の汚染は除去できてもオイル成分は除去できない。40秒放置することによりテトラブチルアンモニウム3フッ化2水素がグラスセラミックスの表面を処理し、フッ酸よりマイルドなマイクロメカニカルインターロッキングが形成される。次いでシランカップリング材がセラミックの水酸基に反応し結合する。40秒放置後水洗を行うことによりグラスセラミックス接着被面のシランカップリング処理が完了する。即ちセラミック表面のマイクロメカニカルインター



イボクラ社提供

図2

フッ酸処理との接着強さの比較



イボクラ社提供

図3



セラミックマテリアルの臨床指針

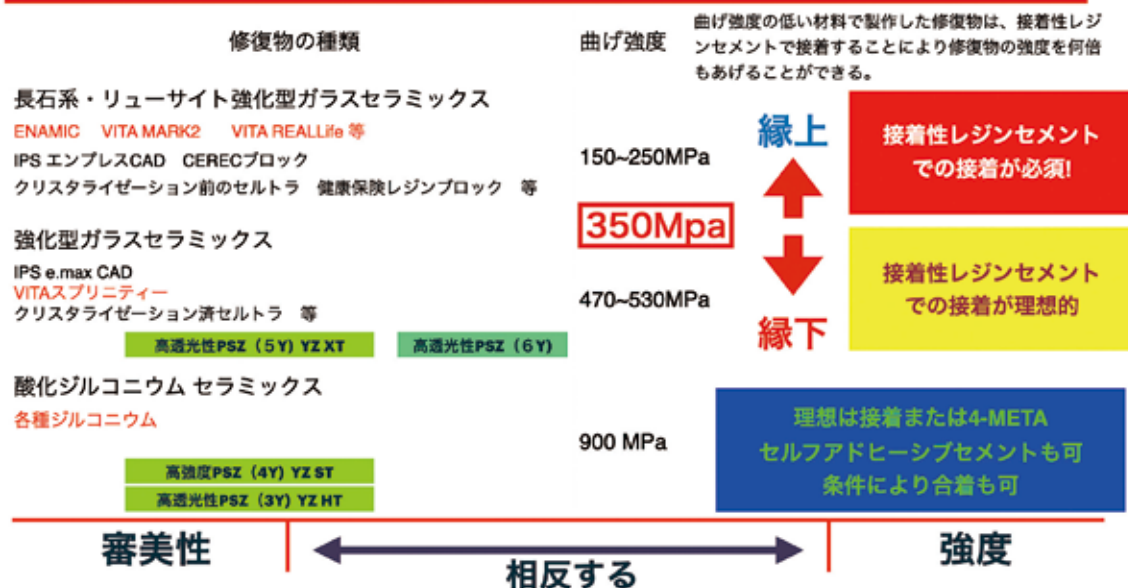


図4

ロッキング形成とシランカップリング処理が同時に完了する非常に画期的な表面処理材である(図3)。また、初期接着力と経時的接着力の変化に関してもフッ酸による処理以上に優れている報告もなされている¹⁾。

マテリアル選択基準としては、曲げ強度が350MPaより低いものは歯肉縁上、もしくは同縁形成を行い必ずプライマー併用型のコンポジットレジン系レジンセメントを使用する。歯肉縁下に関しては曲げ強度が350MPa以上のマテリアルを使用する必要がある。歯肉縁下は歯面処理が困難で、歯質に対する接着力が最大限に発揮できないため、ある程度修復物の強度に依存する(図4)。

CAD/CAM冠の接着被面処理に関しては種々の方法が検証されてきた。工場で生産されるCAD/CAMレジンプロックは完全重合体であり、接着に有効な残留モノマーはほぼ残留していない。よってコンポジット系レ

ジンセメントで接着を行うためには未重合のモノマーの補給を行う必要がある。CAD/CAM冠の接着被面には50μm酸化アルミナによるサンドブラストが必須である。しかし、CAD/CAM冠の接着被面の大部分を占めるのはレジンマトリックスであり、サンドブラストにより露出したフィラーの表面積はあまりにも少なく、シランカップリング材を塗布してもその効果は疑問視されている(図5)²⁾。

一方、PMMA系レジンセメントを用いた接着が有効との報告も多く出されており、原

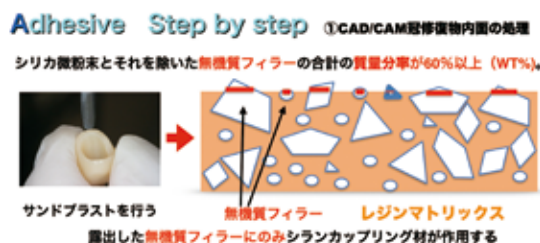


図5



嶋らの報告³⁾によるとスーパーボンドのモノマーであるMMAの分子量(100)がCR系レジンセメントの多官能メタクリレート(約500)よりも小さく微小な間隙にも入り込むことが報告されている。また疋田らの報告⁴⁾や村原らの報告⁵⁾によるとCAD/CAM冠の接着試験や繰り返し衝撃荷重試験において、PMMA系レジンセメントはコンポジット系レジンセメントと比べて、より高い接着性や破折抵抗性を示すと報告されている。スーパーボンドの操作性は、スラリー状からゾル状で使用するにより冠内面に対する濡れが非常に良好であり、接触面積および分子間相互作用が増大したことでブロックに対しても安定した接着力を発揮する⁴⁾様々なレジンセメントが存在するが、筆者の臨床ではPMMA系レジンセメントは特に緑下ケースのCAD/CAM冠の接着に関して特に有効と考える。

一方、セメント除去の効率化を考え、防湿が可能な歯肉同縁、あるいは歯肉縁上のケースにはコストパフォーマンスも兼ね備えたセルフアドヒーズ系コンポジット系レジンセメントを使用している(図6)。

一般的にセルフアドヒーズセメントの歯



図6 クラレノリタケ社イラスト提供



クラレノリタケ社イラスト提供

図7

質に対しての接着力は、プライマー併用型レジンセメントと比較して劣る。しかし近年ユニバーサルボンドシステムを併用することにより歯質との接着力も改善されている(図7)。

注意を要するのは全てのユニバーサルボンドシステムが同じ使用方法ではなく①歯質にのみ塗布可能②修復物にのみ可能③歯質・修復物の両方に塗布可能なものが存在する。使用する際にはメーカーのリコメンドに細心の注意を要する。

次号では接着歯面に対する注意点を述べる。

(つづく)

参考文献

- 1) Source: R&D Ivoclar Vivadent AG, Schaan, 2014
- 2) FRANK A. SPITZNAGEL et al. Resin Bond to Indirect Composite and New Ceramic/Polymer Materials: Journal of Esthetic and Restorative Dentistry Vol. 26 No. 6 382-393 2014
- 3) 原嶋郁郎ら レジンとレジンの接着 AD Vol.11 NO.3 1993
- 4) 疋田一洋 CAD/CAM用レジンプロックと接着性レジンセメントの引っ張り強さ 日本歯科理工学会 2017.4.16
- 5) 村原貞昭ら CAD/CAMハイブリッドレジン冠の繰り返し衝撃荷重に対する破折抵抗性 接着歯学 35巻1号 2017