

低粘性フロアブルコンポジットレジン 「ジーシー ユニフィルフロー」の基礎と臨床

東京都・虎の門病院 歯科

山田敏元 森上 誠 杉崎順平



はじめに

最近の日本の歯科臨床においては、金属パラジウムの投機的な高騰やう蝕罹患率などの減少、さらに、より審美的な修復材料を用いた歯科医療を求める患者サイドからの要望によって、金パラ合金などによる金属インレー、アンレー、クラウンなどの間接修復からユニフィルF、ユニフィルS、ユニフィルボンドなどによる接着性レジン修復や、グラディア、リンクマックスを用いた間接法接着性超硬質レジン修復へとシフトすることが多く認められている。現在、この直接レジン修復の対象となるう蝕や実質欠損は比較的初期の小さなサイズのものが多くなっており、このような小さなサイズの実質欠損やう蝕の修復に、従来のシリンジやカンピュールに

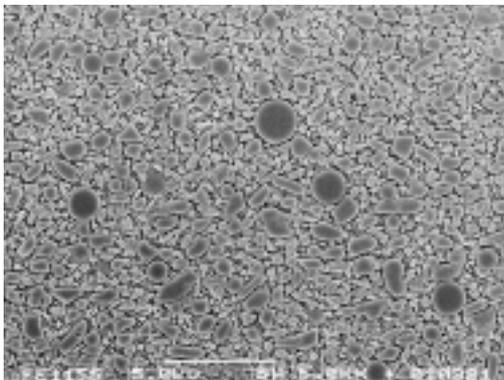
よって供給された比較的硬めのレジンペーストでは充填操作に若干の困難さを認めていた。米国では既に数年前よりビスコ社ならびにカー社から低粘性コンポジットレジンが特殊なダイレクトアプリケーションシリンジによって開発、市販されていた。

最近、ジーシー社からこのような用途のために開発されたフロアブルコンポジットがユニフィルフローという商品名で市販されたので、本稿においては同社のレジンボンディングシステムであるユニフィルボンドと併用した場合の歯質接合界面のSEM観察、ならびに臨床応用を行ったので報告する。

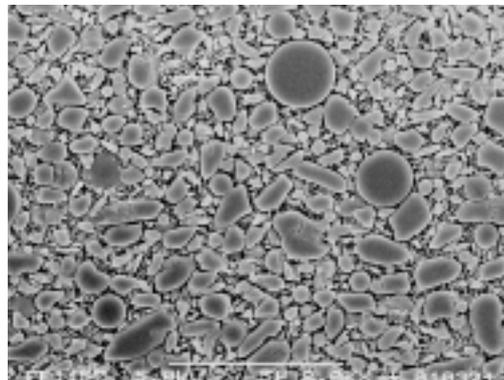
1. ユニフィルフローの構成について

ユニフィルフローは非常に使いやすいダイレクトアプリケーションシリンジにより供給されており、その成分は、フルオロアルミノシリケートガラス、シリカ系球状フィラー、マイクロフィラー、ウレタン系ジメタクリレート、ジメタクリレート、CQよりなり、重量フィラー充填率は約67%とされている。その硬化物研磨面を、FE-SEM(フィールドエミッション走査電子顕微鏡)で詳細に観察すると、不定形無機フィラーと球状フィラーが明瞭に観察された(図①②)。ユニフィルフローは低粘性レジンであるにもかかわらず、これらフィラーが比較的緻密に充填され、分類上はマイクロハイブリッド型コンポジットレジンとされよう。

ドエミッション走査電子顕微鏡)で詳細に観察すると、不定形無機フィラーと球状フィラーが明瞭に観察された(図①②)。ユニフィルフローは低粘性レジンであるにもかかわらず、これらフィラーが比較的緻密に充填され、分類上はマイクロハイブリッド型コンポジットレジンとされよう。



図① ユニフィルフロー硬化物のFE-SEM像(×5000)。アルゴンイオンシャワーが施されているため、フィラーの境界が明瞭である。



図② ユニフィルフロー硬化物のFE-SEM像(×8000)。不定形のフルオロアルミノシリケートガラスと、シリカ系の球状フィラーが明瞭に認められる。

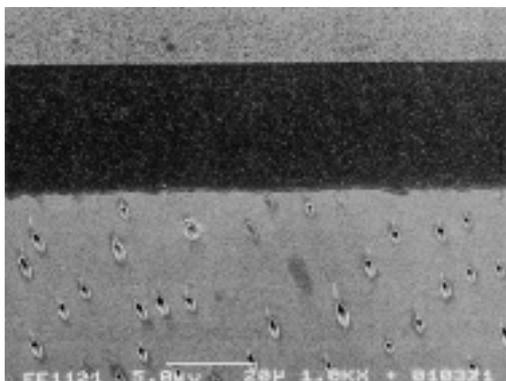
2. 歯質接合界面のFE-SEM(フィールドエミッション走査電子顕微鏡)観察

新鮮抜去大白歯の歯冠を水平断し、切断面を#1000の耐水研磨紙で仕上げ、ユニフィルボンドによるボンディング操作の後、ユニフィルフローレジンペーストを築盛して光硬化させた。以後通常に従ってSEM観察をFE-SEMにより行った。観察面は、研磨面およびアルゴンイオンビームエッチング面とし、エナメル質、正常象牙質との接合界面の観察を詳細に行った。

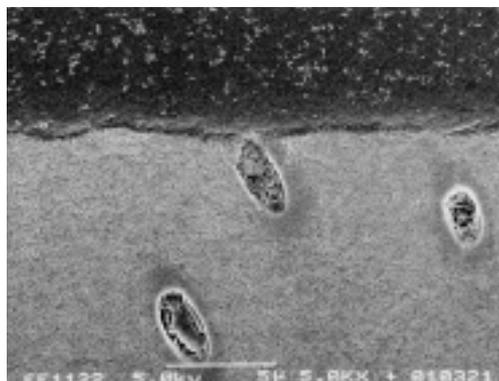
象牙質との界面の観察において、比較的低倍率下(図③)では、上から硬化したユニフィルフロー、ユニフィルボンド、象牙質と緊密な接合状態を示しており、象牙質の全層に亘って完全に接着し

ていた。また倍率をあげたところ、研磨面では、象牙質最表層のハイブリッド層は明らかではないが(図④)、アルゴンイオンエッチングを施すと、接合界面には幅約0.5ミクロンのハイブリッド層が明瞭に観察された(図⑤)。さらに拡大率をあげて界面を観察すると、象牙質の最表層にハイブリッド層のネットワーク構造が認められた(図⑥)。

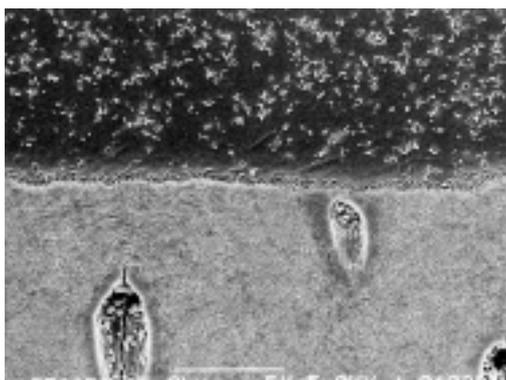
エナメル質との界面の観察では、やはり象牙質と同様に全層に亘って完全に接着していた(図⑦)。さらに拡大した像では、微妙にエッチングされたエナメル質表面にユニフィルボンドの硬化したボンディング層が強固に接合していた(図⑧)。



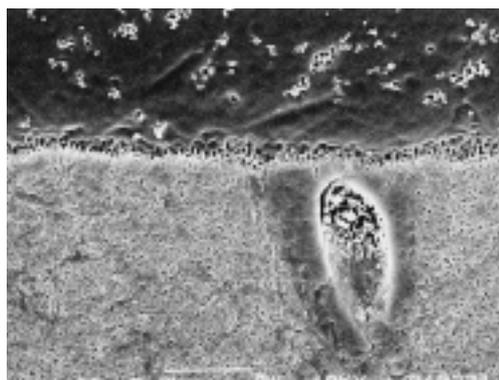
図③ 象牙質接合界面のFE-SEM像(研磨面、×1000)。上から硬化したユニフィルフロー、ユニフィルボンド、象牙質。緊密な接合状態を示しており、象牙質の全層に亘って完全に接着している。



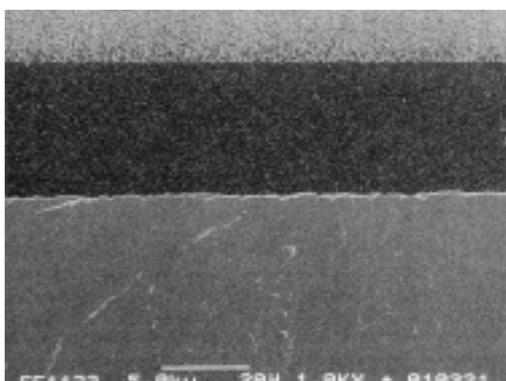
図④ 象牙質接合界面のFE-SEM像(研磨面、×5000)。象牙質最表層にハイブリッド層が観察されるものそれ程明瞭ではない。



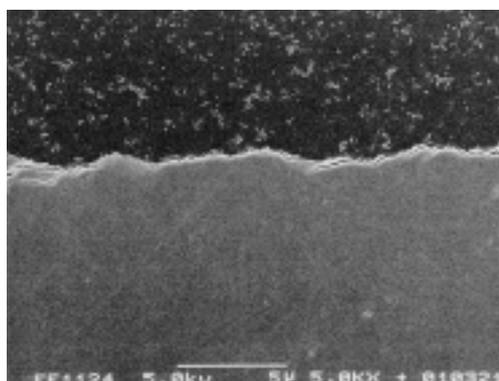
図⑤ 象牙質接合界面のFE-SEM像(アルゴンイオンエッチング面、×5000)。象牙質最表層に幅約0.5ミクロンのハイブリッド層が明瞭に観察される。



図⑥ 象牙質接合界面のFE-SEM像(アルゴンイオンエッチング面、×10000)。象牙質最表層に幅約0.5ミクロンのハイブリッド層が明瞭に観察され、そのハイブリッド層のネットワーク構造が認められる。



図⑦ エナメル質接合界面のFE-SEM像(研磨面、×1000)。上から硬化したユニフィルフロー、ユニフィルボンド、エナメル質。緊密な接合状態を示しており、エナメル質の全層に亘って完全に接着している。



図⑧ エナメル質接合界面のFE-SEM像(研磨面、×5000)。微妙にエッチングされたエナメル質表面にユニフィルボンドの硬化したボンディング層が強固に接合している。

3. ユニフィルフローの基礎的性能

ユニフィルフローの歯質接着性は、ユニフィルボンドを併用することにより、エナメル質、象牙質のいずれに対しても、20MPa前後の値を示し極めて高い歯質接着性を持っている。曲げ強さは、約

150MPaであり、通常の修復用コンポジットと同等かわずかに低い。また、フィラーとして、フルオロアルミノシリケートガラスが用いられているため、硬化後長期に亘ってフッ素を徐放する。

4. ユニフィルフローのシェード構成

ユニフィルフローは、A1、A2、A3、A3.5、A4およびCVの6種のシェードが用意されており、これらで殆どの窩洞に対応している。咬合面の小さな窩洞には、A1、A2が対応しており、3級にはA3が、小さな歯頸部窩洞にはA3.5、A4あるいはCVのシェードが選択される。コンポジットレジン修復において、所望の色調を修復物に得る

ためには、ある程度の厚さが必要であるが、フロアブルレジンの適応症例は、基本的に小さな窩洞が対象となるため、レジンのシェードは、通常のシェードより濃い目のシェードを用いると、所望の色調が得られる。またライニングに用いる場合には、A1あるいはA2のシェードが無難である。

5. 臨床応用

各種窩洞に各シェード(A1、A2、A3、A3.5、A4、CV)を用い、ユニフィルボンドを併用して修復操作を行った。図に示すようにいずれの症例も極めて簡便に満足が行く審美的修復が可能であった。



図⑨ 下顎小臼歯・犬歯の比較的大きな楔状欠損の術前。



図⑩ 通法に従って窩洞形成。



図⑪ 窩洞完成。



図⑫ ユニフィルボンドのプライマー処理。



図⑬ ユニフィルボンドのボンディング材塗布。



図⑭ ボンディング材の光照射。



図⑮ ユニフィルフロー(シェード:A4)を填入。比較的大きな実質欠損なので積層で行う。



図16 光照射。



図17 2回目のユニフィルフローの填入。



図18 光照射。



図19 スーパーファインのダイヤモンドポイント (D16Lff) で仕上げ。



図20 通法に従って研磨。



図21 修復完了。



図22 下顎犬歯、小白歯の小さな歯頸部う蝕の術前。



図23 窩洞完成。



図24 修復完了(シェードA3.5)。



図25 上顎犬歯、小白歯の楔状欠損の術前。



図26 窩洞完成。



図27 修復完了(シェードA3.5)。



図28 上顎犬歯、小白歯の比較的小さな楔状欠損の術前。



図29 窩洞完成。



図30 修復完了(シェード:CV)。



図31 下顎前歯切縁の6級窩洞。



図32 窩洞完成。



図33 修復完了(シェード:A3)。



図34 上顎大白歯の1級、小窩・裂溝のう蝕。



図35 窩洞完成。



図36 修復完了(シェード:A2)。

まとめ

現在、ジーシー社を始めとする日本の各歯科材料メーカーが開発、市販している最新のレジンボンディング材の使用は、これまで考えられなかったような平坦な皿状窩洞の修復をも可能とし、さらに金属、ポーセレン用のプライマーを用いることにより、より安定した補修修復をも可能としている。また現代においては、修復対象となるう蝕や、実質欠損がより初期のものとなっていることを考えると、低粘性のフロアブルレジンが開発、市販されることは臨床家にとって大変有意義であり、その使い勝手の良さとともに患者さんに与える福音も大きいといっている言い過ぎではない。今回、ツーステップの

簡便な接着操作により安定確実で、かつ光照射によって硬化したボンディング材にレジンペーストの粘着が非常に良好なジーシー社のセルフエッチングレジンボンディングシステムであるユニフィルボンドを併用し、比較的小さなサイズの窩洞をこのフロアブルレジンであるユニフィルフローを用いて修復したところ、極めて審美的な修復が、従来のコンポジットレジンペーストを用いるよりも遥かに簡便な臨床操作によって可能となった。このような時宜を得た材料が、今後ともますます開発され、臨床家、患者さんのいずれにも役立ち、国民の口腔衛生の増進と福祉の向上を願って稿を閉じたい。