

# CAD/CAMの 強みを引き出す補綴治療

## 「セラスマート」と「イニシャル LiSiブロック」を臨床に活かす

デジタルデンティストリーの進歩は目覚ましく、いまやCAD/CAMを用いた補綴治療が歯科医師・  
歯科技工士にとって“普通のもの”となってきました。

今回の臨床座談では、CAD/CAMシステムで製作するCAD/CAM冠とオールセラミックスクラウン  
を軸に、治療の全体像を再確認しつつ、治療を成功させるための要点をディスカッションしてまいります。  
ゲストには、CAD/CAMシステムを長らく臨床応用されている、日本デジタル歯科学会理事長の  
末瀬一彦先生と、日本臨床歯科CAD/CAM学会会長の北海道敏行先生をお招きしました。



•ゲスト  
**末瀬一彦 先生**  
Kazuhiko SUESE  
日本デジタル歯科学会 理事長  
末瀬歯科医院 院長  
大阪歯科大学 客員教授



•ゲスト  
**北海道敏行 先生**  
Toshiyuki KITAMICHI  
日本臨床歯科CAD/CAM学会 会長  
きたみち歯科医院 院長



•司会  
**佐氏英介 先生**  
Eisuke SAUJI  
サウジ歯科クリニック 院長



•ジーシー  
**篠崎 裕**  
Yutaka SHINOZAKI  
株式会社ジーシー 取締役

今回の座談会は、リモート形式で2023年5月10日に開催いたしました。

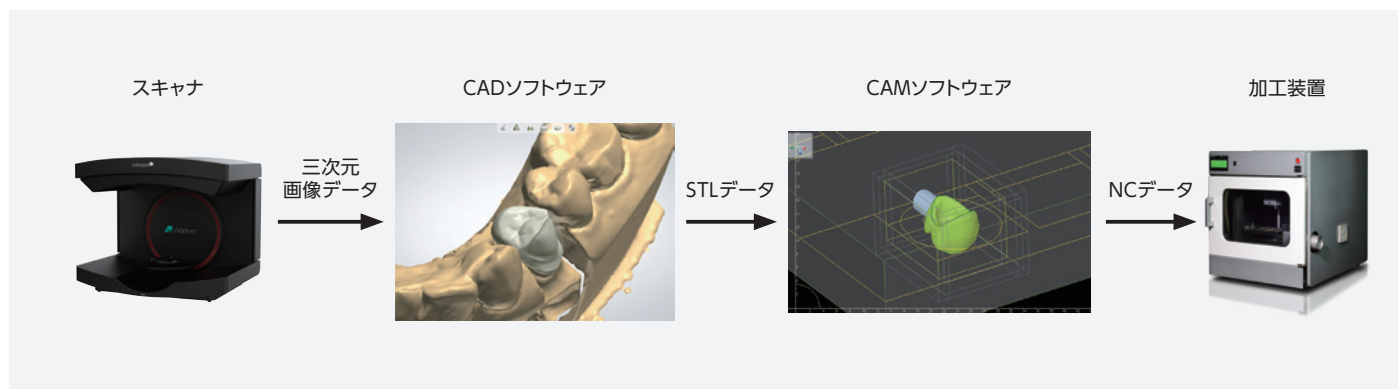


図1 歯科用CAD/CAMシステムを構成する4つの要素。

## CAD/CAMシステムが変えた補綴修復治療

**佐氏** デジタルを応用した補綴装置の製作は、臨床に導入された当初こそ半信半疑で用いられていましたが、現在はかなり身近なものとなりました。また、患者さんの審美面の要望や、金属アレルギーの問題、近年の金属価格高騰の影響も、CAD/CAMシステムでの補綴装置製作の追い風となっているように思います。そこで今回の臨床座談はCAD/CAM用加工材料をテーマとして、中でも使用頻度が高い保険のCAD/CAM冠・インレー、自費のオールセラミッククラウン・インレーに用いるブロックについてを主な題材に、話を進めてまいります。ゲストは、日本デジタル歯科学会理事長、大阪歯科大学客員教授の末瀬一彦先生、日本臨床歯科CAD/CAM学会会長で兵庫県姫路市にてご開業の北道敏行先生です。CAD/CAMシステムを用いた修復について今一度整理し、読者の皆さんの臨床に役立つ情報を提供できればと思います。

最初に末瀬先生から、CAD/CAMシステムの概要について解説をお願いします。

**末瀬** いわゆる歯科用CAD/CAMシステムが日本に導入されたのは2000年代に入ってからです。「生体

親和性の高いチタンで、材質の変化が生じる铸造を経ずにクラウンを作る」という目的のため研究が始まったのが、歯科用CAD/CAMシステムの始まりでした。

歯科用CAD/CAMシステムは、スキャナ、CADソフトウェア、CAMソフトウェア、加工装置という4つの構成要素から成り立っています（図1）。

スキャナは口腔内の3次元的な情報を得る部分で、主に、精密印象を採って石膏模型を作って模型をスキャナで読み取る方法と、チェアサイドで口腔内スキャナを使用する方法があります。スキャナで得たデータをCADソフトウェアで取り込み、コンピュータ上で補綴装置を設計します。最近ソフトが進化しているのでクラウンの形がすぐに生成できます。しかし患者さんによって咬合状態などが異なるため、歯科医師や歯科技工士が修正します。ここには専門的な知識が必要です。設計データはCAMソフトウェアで処理され、加工装置が材料の削り出しなどを行い、補綴装置が完成します。

歯科用CAD/CAMシステムがもたらす利点は多岐にわたります。製作工程の環境改善、製作工程の短縮化や簡素化。デジタルデータによって歯科医師と歯科技工士の情報の伝達や保存もスムーズになりました。また、コン

ピュータが作業を支援することから、修復物のある程度の標準化が実現したことも大きいです。現実的に技工物には出来不出来があり、良くないものが製作されれば患者さんも術者も不幸になるでしょう。特に、保険に収載されている治療には本来そのような出来栄の差があってはならないわけで、CAD/CAMシステムが修復物の質の問題をほぼ解消してくれることは、歯科医療において大きな価値があるものと考えます。

**佐氏** では続いて、CAD/CAMシステムでの補綴装置製作に用いる材料について解説いただけますか。

**末瀬** 補綴装置を製作する際、私たちは材料として金属、レジン、セラミックの3つを操っています。

従来のアナログの技工では、金属は铸造、レジンに築盛して重合、セラミックは焼成、といった手段で完成させます。ここには、例えば金属なら铸造によって組織構造が変わる、コンポジットレジンに気泡の問題、といった懸念点があります。一方CAD/CAMシステムによる技工は、機械加工で完成させる、いわば新しい製法です。主に使用する材料は高密度、高圧下で圧縮されたブロックやディスクで、それをそのまま削るだけです。組成の変化や気泡の問題はありません。

セラミックス系	ガラスセラミックス
	高密度結晶体 (アルミナ・ジルコニア)
レジン系	アクリルレジン
	ポリアミド
	繊維強化型レジン
	ハイブリッド型CR
	ワックス
	ポリウレタン
	スーパーエンブラ
金属系	コバルトクロム合金
	チタン合金
	純チタン

図2 現在歯科用CAD/CAMシステムで扱える主な歯科材料。

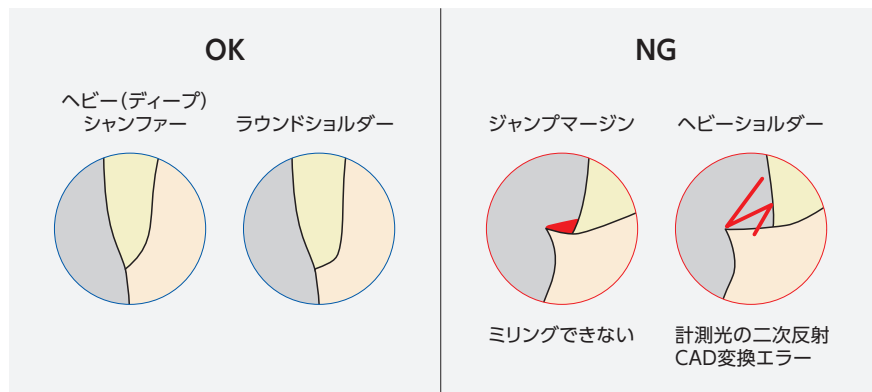


図3 CAD/CAMシステムによるクラウンで推奨されるフィニッシングラインの形態と、非推奨の形態の例。

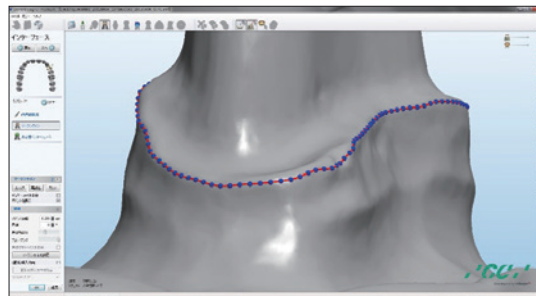


図4 フィニッシングラインがでこぼこした支台歯の例。

また、CAD/CAMシステムで扱える材料に関しては、材料メーカーの尽力により従来使っていたものはほぼすべての種類がそろっている状況です。それに加え、CAD/CAM冠用のハイブリッド型コンポジットレジンをはじめ、ジルコニア、スーパーエンブラなど、新しい材料も歯科臨床に使えるようになりました(図2)。

**佐氏** ありがとうございます。CAD/CAMシステムの普及が、補綴治療を大きく変えたことがわかりますね。

### CAD/CAMのクラウン製作で押さえておきたいこと

**佐氏** ここからは今回の題材であるCAD/CAM冠・インレー、オールセラミッククラウン・インレーでの補綴治療について理解を深めていきます。それぞれの材料にフォーカスするのは後に譲るとして、まずはCAD/CAMシステムでの補綴治療について、ポイントや注意点として意識していることを教えていただきたいです。

**北道** クラウンの場合は、まずは支台

歯のフィニッシングラインについて気をつけてほしいと思います。接着時の防湿の問題があるため、なるべくフィニッシングラインは歯肉同縁か縁上に設定することを基本として、ヘビーシャンファアやラウンドショルダーに仕上げてください。ジャンプマーゲンやヘビーショルダーなどがなぜダメかというと、加工機の特性上ピットと跳ねているような部分は削り出せないこと、スキャナで読み取ったときに光の乱反射など悪影響が起きて支台歯の形状を正しくデータ化できないこと、などの理由があります(図3)。また、フィニッシングラインがでこぼこしているのも良くありません。ミリングマシンのバーは最近細いものも使用されるようになってきましたが、でこぼこしているところを機械でうまく削るのは難しいので、形成時は極力なめらかに仕上げたいところです。

**末瀬** 従来のアナログ技工では、歯科技工士がマーゲンをトリミングして作ってくれていた部分があるのですが、CAD/CAMシステムは正直ですか

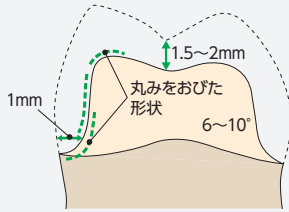
ら、形成したままに出てきます(図4)。また、エッジや角のあるところはスキャン後のデータ量が大きくなり、コンピュータの処理に負荷がかかるということもありますので、やはりフィニッシングラインを規定の形状でスムーズに仕上げることは大事です。

**北道** 軸面や咬合面、隅角部、切縁の形成については、推奨されている形成量や形態を守ることが基本となります。バーの直径より細かい形態は再現できませんし、バーは主に先端の丸い部分で材料を削るので、尖った隅角なども削り出せません。当たり前のことではありますが、ここは確実に押さえておいてほしいところです。なお、支台歯を削った分だけ補綴装置の厚みが確保できますが、厚すぎると光重合型セメントの硬化が不十分になるため、接着上の問題が生じます。やはり推奨の形成量を心がけていただきたいです。

**末瀬** 支台歯形成がCAD/CAMのクラウンの適合に影響するかということには論文がありまして、5つの要素を



形成は適合に影響するか？



5つの要素

- ・クリアランス1.5~2mm
- ・連続したスムーズな辺縁
- ・ヘビーシャンファー
- ・6~10°のテーパー
- ・隅角の丸み

Rating	Excellent (要素をすべて満たす)	Fair (要素を3つだけ満たす)	Poor (要素を1つも満たさない)
マージン部間隙量(μm)	38.5	58.2	90.1
サンプル数	25	34	15
標準偏差(μm)	9	12	23

Renne W, et al. J Prosthet dent 108, 2012より引用改変



図6 下顎小白歯の天然歯の形態(左図)と、上顎第一小白歯の支台歯形成時に意識したい近心のくぼみ(右写真)。

図5 支台歯形成が適合に与える影響についての文献。5つの要素を満たすことで、良好な適合が得られ、逆に要素を満たさなかった場合は適合に悪影響があるとされている。

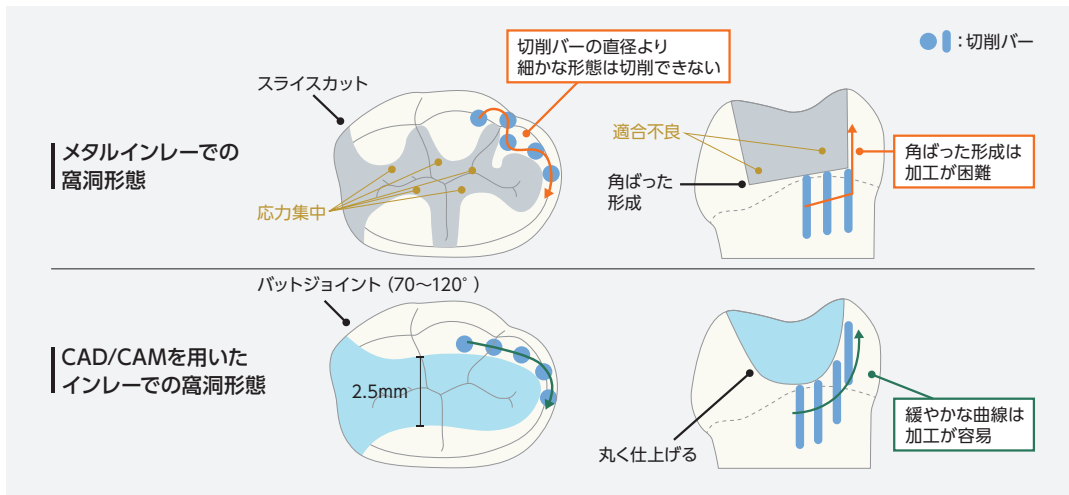


図7 メタルインレーと、CAD/CAMのインレーでの窩洞形成の違い。形成の基本原則は、切削工具の直径と接触面積を考慮することであり、ミリングマシンではメタルインレー用に形成した窩洞に適合する補綴装置は削り出せない。

満たすことで良好な適合が得られるとされています(図5)。

あと、クラウンの支台歯形成は、天然歯の形をしっかり把握して行うことも大事です。例えば小白歯なら、上顎と下顎で歯の形はもちろん違いますが、注意してほしいのは長軸です。下顎小白歯は歯冠軸と歯根軸の方向が違いますし、やや舌側に傾斜しているので歯冠は舌側を向いています。すなわち、舌側の軸壁を形成しすぎると有髄歯では露髄などの問題につながりかねません。また、上顎第一小白歯なら近心にくぼみがあります。これは歯根から上がってくる形状で、形成時には意識する必要があります(図6)。

佐氏 最終的な形をイメージして、支

台歯形成を考えるわけですね。

末瀬 はい。やはり解剖って大切なんですよ。

丸くなめらかに仕上げるインレーの窩洞形成

佐氏 2022年にはCAD/CAMインレーが保険収載されるなど、CAD/CAMシステムでのインレーの症例も増えてきました。インレーの窩洞形成のポイントはどのようなところでしょうか。

北道 多くの先生方が、学校で「ブラックの窩洞」を叩き込まれてきたと思いますが、それはきれいさっぱり忘れてしましましょうというぐらいに、アナログ技工とCAD/CAMでは違います(図7)。

メタルインレーと比較していくと、ま

ずメタルインレーはスライスカットしますが、CAD/CAMシステムのインレーでスライスカットを行うと、咬合力を受け切れないためか隣接面が弾け飛んだりして破折や脱離につながります。そして、メタルインレーでは隣接面は線角、点角を明瞭にして、角ばったボックスフォームにして、と習っていますが、ミリングマシンでは角ばったところや尖ったところは再現できませんので、ミリングマシンで対応できるように極力丸くなめらかな形状に形成していきます。また、メタルインレーと違い接着性修復なので予防拡大はあまりせずに、全周パットジョイントにして、できるだけバーが加工しやすいシンプルな形態に仕上げるのが大事です。

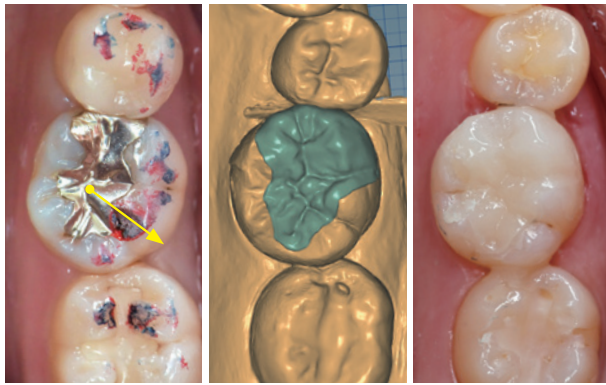


図8 咬合接触点を意識したインレー修復。咬合紙で咬合接触点を把握したうえでインレーの形を検討し、修復を行った。

**末瀬** ひとつつけ加えると、丸くするといっても窩底には面を作らないといけなないので、そこはしっかり確保する意識も欠かせません。

**北道** 形成時のイスマスの幅については、細すぎないようにする必要があります。セラミックスの文献では、2.5mmぐらい幅を確保すべきとされています。幅が不足していると咬合力がかかったときに幅の狭いところに力が集中して、破折などのトラブルの原因になります。

フィニッシングラインを決めるうえで、咬合接触点を避けることも重要です。ぎゅっと噛んだ時に、最大咬合力がフィニッシングラインとインレーの境目に加わると、これもトラブルにつながります。また、特にセラミックスは引っ張り応力に弱いので、咬合滑走で咬頭に力が集中するとチッピングを引き起こします。なので、やはり診査診断は不可欠で、私は形成前に必ず咬合紙を噛んでもらうようにしています。咬頭嵌合位がフィニッシングラインに重なるなら、天然歯を削って材料で咬合力を受けるようにしたほうがいいのか、あるいは天然歯で咬合力を受けるほうがいいのかを考えるなど、対応を検討してください(図8)。

**佐氏** メタルとはまったく異なる考え方が求められるわけですね。

**北道** そのとおりです。また、もうひとつ留意いただきたいのは、形成する窩洞の深さについてです。CAD/CAMのインレーの破折や脱離といったトラブルについて相談を受けることがある

機能区分名	CAD/CAM冠用材料(I)	CAD/CAM冠用材料(II)	CAD/CAM冠用材料(III)	CAD/CAM冠用材料(IV)
適用範囲	小白歯	小白歯	第一大臼歯	前歯
材料点数	188点	181点	350点	438点
無機質フィラー(質量分率)	60%以上	60%以上	70%以上	60%以上
ビッカース硬さ	—	55HV0.2以上	75HV0.2以上	55HV0.2以上
3点曲げ強さ	—	160MPa以上	240MPa以上	160MPa以上
吸水率(37℃ 7日間)	—	32 $\mu\text{g}/\text{mm}^3$ 以下	20 $\mu\text{g}/\text{mm}^3$ 以下	32 $\mu\text{g}/\text{mm}^3$ 以下
無機質フィラーの一次粒子径	—	—	—	最大径が5 $\mu\text{m}$ 以下
色調	—	—	—	エナメル色とデンティン色、および移行色を含む積層構造

表1 CAD/CAM冠用ブロックにおける機能区分別の物性の定義。

のですが、もっとも多い原因は窩洞が浅いことです。エナメル質内で形成が終わっているという症例も少なくありませんでした。場合によっては「こんなに深く削って大丈夫か?」と感じる先生方もいるかもしれません。ただ、メタルのインレーとCAD/CAMシステムでのインレーの窩洞の深さにあまり差はないです。各メーカーが規定している窩洞の深さを守り、クリアランスを確保できない場合は適応症ではないと考えるべきだと思います。

**末瀬** CAD/CAMシステムでのインレー製作を否定するわけではありませんが、Ⅱ級窩洞のインレーなどは、厚みなどを適切に取らないと隅角部や隣接面が加工中に割れてしまうなど、かなり難しいものです。フロアブルコンポジットレジンなど充填材料も非常に良くなってきているので、症例によっては直接法も視野に入れて検討することも大事でしょう。

## CAD/CAM冠・インレーのハイブリッドレジンプロック

**佐氏** 続いては、保険収載されているCAD/CAM冠・インレーにフォーカスしてまいります。まずはCAD/CAM冠を理解するうえで重要な機能区分について解説をお願いします。

**末瀬** CAD/CAM冠用レジンプロックは4つの機能区分からなり(表1)、CAD/CAM冠用材料(I)、(II)は小白歯、CAD/CAM冠用材料(III)は第一大臼歯、CAD/CAM冠用材料(IV)は前歯と、それぞれ適用範囲が定められており、点数もそれぞれ異なります。なお、CAD/CAM冠用材料(IV)を前歯部に使用した際のみ、色調見本とともに当該歯冠補綴を行う部位の口腔内写真を撮影した場合に「歯冠補綴時色調採得検査」、テンポラリークラウンを用いた場合に「テンポラリークラウン」の点数も算定できます。

### 推奨できない症例

- 咬合面クリアランスが確保できない臼歯部症例
- 唇舌的幅径が小さく唇面・舌面クリアランスが確保できない前歯部症例
- 軸面の削除量を確保すると抵抗形態が不十分となる前歯部症例
- 過小な歯冠高径症例
- 顕著な咬耗（ブラキシズム）症例
- 偏心位のガイドもしくは切端咬合により過度な咬合圧が予測される前歯部症例

### 考慮すべき事項

- 部分床義歯の支台歯（鉤歯）
- 事実上の最後臼歯（後方歯の欠損）
- 高度な審美性の要望

図9 日本補綴歯科学会の「保険診療におけるCAD/CAM冠の診療指針2020」に記載されている、CAD/CAM冠の適用が推奨できない症例と、考慮すべき事項。

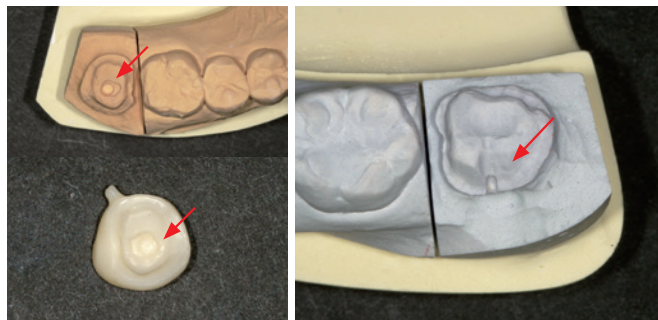


図10 大白歯咬合面に深さ約5mmのホールを形成した例（左写真）と、頬側面にシーティンググループを形成した例（右写真）。

ちなみに、CAD/CAM冠用材料(IV)は審美性に優れており、強度等の物性はCAD/CAM冠用材料(II)と同等に定義されているので、小白歯に審美性が要求される場合は、CAD/CAM冠用材料(IV)を小白歯に使用しても差し支えありません。同様にCAD/CAM冠用材料(III)を小白歯に応用することも可能です。ただしいずれの場合も、算定できる点数がCAD/CAM冠用材料(II)となる点には注意してください。

臨床でどのブロックを使うかという観点で余談なのですが、現在は同じ機能区分でも各メーカーからいろいろな材料が販売されています。フィラーの含有量や強度、色調、ブロックのサイズなどそれぞれ特徴を備えているので、歯科医師がそれを把握したうえで、歯科技工士に使用材料を指示するのが良いと思っています。先生方に話を聞くとほとんどは歯科技工士が材料を決めているのが現状のようですが、よりよいCAD/CAM冠治療を行うために、歯科医師が材料を選ぶことをおすすめします。

**佐氏** CAD/CAM冠の臨床では部位ごとに保険のルールに沿って使用していくのは当然なのですが、そもそもCAD/CAM冠の適応症なのか、あるいは非適応症なのかで迷うことがあると思います。適応症の判断についてはど

のような点に注意すると良いでしょうか。

**末瀬** 図9は日本補綴歯科学会のCAD/CAM冠に関するガイドラインの抜粋です。

注目してほしいのは「推奨できない症例」の部分です。これらは、確かに推奨しにくいのですが禁忌ということではありません。支台歯形成や咬合調整などにおいて、十分に配慮してほしいということです。

私見ですが、「咬合面クリアランスが確保できない」「唇舌的に小さい」「維持が取れない」については、抵抗形態が不十分であれば補助的な保持形態を付けることで対応できます。「ブラキシズム」等がある症例も、必要に応じてナイトガードを使ってもらうことも考慮しつつ、私は臨床で応用しています。

「考慮すべき事項」では、クラスプをかける歯は確かにクラスプがすれて黒くなることはありますが、割れたことはありません。最後臼歯も割れたことはありません。高度な審美性については、オールセラミックスやジルコニアなどの自費診療があるわけですから、希望する患者さんにはそちらをおすすめすべきでしょうし、保険で行うには十分な審美性だと考えています。

**佐氏** いま先生がおっしゃった補助的な保持形態について、詳しくお教えい

ただけますか。

**末瀬** 例えば、臨床では歯冠高径が短いという症例によく直面します。その際、咬合面にホールを作る、あるいは頬側面にシーティンググループを作るといったことを行っています(図10)。表面積を大きくする、補助的に平行なエリアを作るといった配慮ですが、あまり細かな形成でなければCAD/CAMで加工できますので、保持形態の付与を臨床で応用していただきたいです。

**佐氏** CAD/CAM冠の適応症に関する視野が大きく広がったように思います。北道先生は、CAD/CAM冠の臨床において特に心がけている事柄はありますか。

**北道** CAD/CAM冠はサンドブラストで露出させたシリカをシランカップリング処理して支台歯に接着するので、セラミックスのような面での接着ではなく、点による接着となります。CAD/CAM冠はたわみやすいこともあり、この接着は破壊されやすいため、ある程度は支台歯に維持を求める必要があります。日本補綴歯科学会のプロトコルにもあるように、支台歯の下半分には合着の維持を求め、上半分はオールセラミックスの形成に準じたような1ヵ所に応力の集中が起こらない形成を意識しています。また、支台がメタルコアであれば

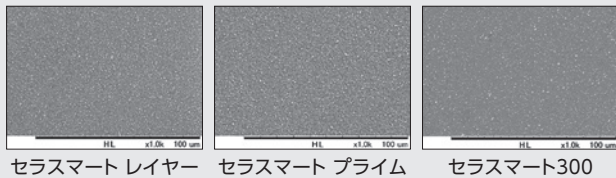
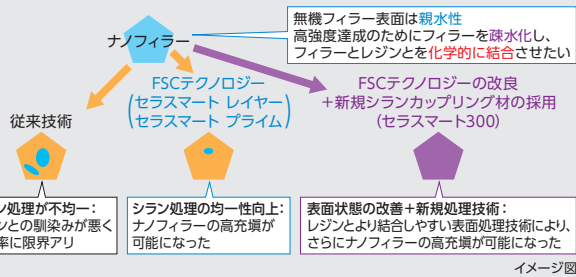




### 全シリーズに独自技術によるナノフィラーを採用

#### FSCテクノロジー: Full coverage Silane Coating

シランカップリング材をフィラー全面にコーティングすることで、ナノフィラーの高密度化を可能とした新規表面処理技術

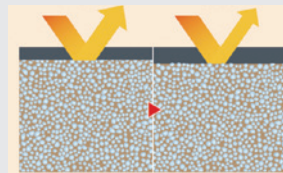


### ナノフィラーがツヤの獲得と維持を実現

#### フィラー粒径が細かい場合

研磨直後

摩耗後



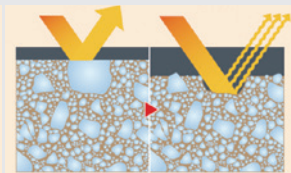
- ナノフィラーにより、滑沢な表面の獲得
- 摩耗後も平滑な表面維持= 光は研磨後と同じように反射

ツヤの獲得・維持

#### フィラー粒径が大きい場合

研磨直後

摩耗後



- 大きなフィラーにより、表面平滑化が難しい
- 摩耗後にフィラーが抜け落ち 粗面化=光が乱反射

ツヤの消失

図11 セラスマートシリーズの特長。

それは除去して、ファイバーポストコアを植立するようにしています。メタルコアは、歯質と熱膨張係数も強度も異なるので歯根破折を防止するため、そしてもちろんディスカラレーションを防止するためにも、極力除去するといいでしょ。

### セラスマートシリーズの利点とこれからの展望

**佐氏** ジーシーでは2014年からCAD/CAM冠用ハイブリッドレジンブロックのセラスマートシリーズを販売しています。この製品についてジーシーより紹介をお願いします。

**篠崎** セラスマートには現在、CAD/CAM冠用材料(Ⅱ)のセラスマートプライム、CAD/CAM冠用材料(Ⅲ)のセラスマート300、CAD/CAM冠用材料(Ⅳ)のセラスマートレイヤーの3種があります。

セラスマートシリーズの最大の特長は、全製品でナノフィラーの高充填を

実現しているところです。フィラーを高充填することの利点としましては、補綴装置自体の強度が高まること、セメントでの接着の際シラン処理材が反応する部分が多いために接着強度が高まること、フィラー量の多さからレジン成分が少ないため補綴装置の吸水による劣化への影響が小さいことが挙げられます。また、フィラーの粒径が小さいことから、摩耗による影響が少なく研磨性に優れ、ツヤが長く維持され審美性を保てることも特長です(図11)。

なお、フィラー量が多いだけではセラミックスのように脆くなってしまいますので、破壊エネルギー値などを考慮してフィラー量を調整しております。

**佐氏** 末瀬先生はセラスマートも使用されているそうですが、臨床実感はいかがでしょう。

**末瀬** 私がセラスマートに特に感じるのは強度の高さと、研磨性の良さですね。セラスマートのナノフィラーは細かい


ため研磨性に優れていると思いました。  
**篠崎** ありがとうございます。弊社では今後もCAD/CAM冠用材料の開発を進めてまいります。先生が考えるこの先の課題はどのようなことがありますでしょうか。

**末瀬** 一番はやはり保険適用拡大です。第二大臼歯への適用拡大はもちろん、ブリッジも期待したいです。そのためにはさらなる物性の向上や、ディスクの適用なども必要かもしれません。それから、CAD/CAM冠にトラブルが起こった際に口腔内で修理できる材料も必要です。また、前歯部に使うシェーディング材などがあると良いですね。CAD/CAM冠の症例は今後ますます増えていきますので、ぜひ検討いただきたいと思います。

### 焼成不要の イニシャル LiSiブロック

**佐氏** 続いてはCAD/CAMシステム

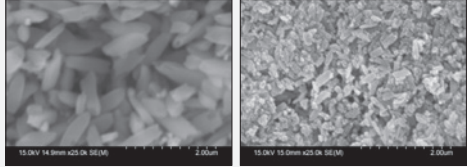
イニシャル LiSiブロック



イニシャル LiSiプレスで採用しているHDMテクノロジーをさらに発展させ、サブミクロンオーダーのLDS<sup>®</sup>結晶を高密度に析出させることに成功

▼

完全に結晶化した  
二ケイ酸リチウムの状態で  
CAD/CAM加工が可能!!



イニシャル LiSiプレス
イニシャル LiSiブロック

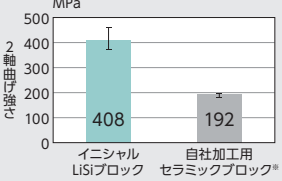
**HDMテクノロジー: High Density Micronize (高密度微細化)**  
LDS<sup>®</sup>結晶を微細化し、ガラスマトリクス中に高密度に析出させる次世代技術。配合の最適化や新規製造技術の導入により実現

※Lithium disilicate:二ケイ酸リチウム

**高い耐久性と耐酸性**

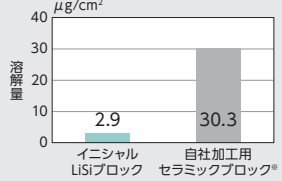
●曲げ強さ

ISO6872:2015, JIS T6526:2018  
「歯科用セラミック材料」による2軸曲げの試験



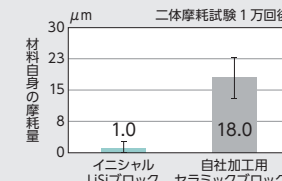
●耐酸性

ISO6872:2015, JIS T6526:2018  
「歯科用セラミック材料」による溶解量の試験



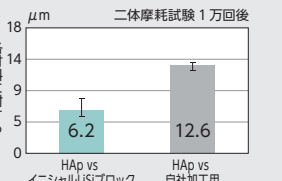
●摩耗量

二体摩耗試験 1万回後



ジーシー自社試験


二体摩耗試験 1万回後



※Initial LRF Block (海外発売製品)

**優れたエッジ安定性により、より高いマージンの再現性を実現**

加工後のエッジ安定性が高くマージンのチッピングリスクを低減し、適合性が向上



厚さ0.6mmの試験片を加工し評価

**最適化された結晶構造による自然な光学的効果**

最適化された結晶構造と光学特性により、あらゆる光のもとで自然な透光性を実現

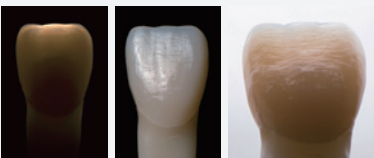


図12 イニシャル LiSiブロックの特長。

によるオールセラミックスクラウン・インレーにフォーカスしてまいります。ジーシーでは、2020年にオールセラミックのイニシャル LiSiブロックを発売しました。この製品について紹介をお願いします。

**篠崎** イニシャル LiSiブロックは二ケイ酸リチウムの歯科切削加工用セラミックブロックで、その最大の特長は、加工後に結晶化のための熱処理工程が不要という点にあります。二ケイ酸リチウムの結晶は非常に硬いため、従来製品は結晶化を中断した状態で販売され、加工後に焼成して結晶化する必要がありました。しかし、イニシャル LiSiブロックは、弊社の独自技術によってそれを改善し、完全に結晶化した状態のブロックをそのままCAD/CAMシステムで加工することを実現しています。これにより、加工開始から仕上

げ研磨まで30分程度で完了させられ、短時間で高品質の補綴治療が可能となりました。

イニシャル LiSiブロックはCERECシステムでの使用も多いのですが、デンツプライシロナの本社による評価試験において加工精度、加工速度、バーの耐久性などすべてクリアしており、イニシャル LiSiブロック専用のプログラムをインストールさせていただいております。

物性については、CAD/CAMシステムで削れるものなので、強度が弱いのではないかとご指摘も受けます。確かに焼成が必要なものに比べるとわずかに強度は劣るのですが、熱処理不要のブロックの中で最も強度が高く、単冠修復に用いるには十分な強度があります。また、そのほかの特長として

高い耐摩耗性と高い耐酸性、優れた加工精度も備えています(図12)。

**佐氏** ありがとうございます。やはり加工後の焼成が要らないことが興味深いです。北道先生、焼成がないことで、臨床ではどのようなメリットがありますでしょうか。

**北道** 当院では院内のCAD/CAMシステムを用いた1dayトリートメントをメインにしていますが、イニシャル LiSiブロックなら、麻酔導入から接着して研磨完了まで1時間ほどで持っていくことができます。

通常、熱加工処理しようとする、必要があればグレーズを塗って、ファーンエスに入れて焼き、自然放冷で冷ましてマージンを研磨で調整して、と作業がかさみ、単純なクラウンやインレー1本を1dayで行うとして、慣れてい





図13 イニシャル LiSiブロックを使用したインレー修復の症例。

でも最短で90分はかかるでしょう。それを大幅に短縮できるので、イニシャル LiSiブロックは1dayトリートメントに取り組むのに適した、非常に便利なブロックだと感じました。

補足ですが、1dayトリートメントは単にチェアサイドの所要時間が短いということだけでなく、仮封や仮着をしないため、仮封材の接着による影響を受けない、仮着期間中での接触面の汚染や歯質のチッピングが無いという利点もあります。

**佐氏** なるほど、治療の質を高めることにもつながるんですね。

**篠崎** 強度などの臨床実感はいかがでしょうか。

**北道** 熱加工処理を要するブロックと比較しても、イニシャル LiSiブロックの強度はまったく問題ないと感じました。

また適合性についても非常に優れています。ひとつ症例を供覧します(図13)。メタルインレーを除去してカリエスを取り、窩洞形成後にイニシャル LiSiブロックを削り出しました。デンティンシーリング後の試適では、コンタクトを少し調整しただけなのですが、結晶の粒子が微細なためかマージンフィットが非常に良いです。また、研磨性が良好で、

口腔内で研磨をすると小窩裂溝をつぶすことなくきれいに口腔内で仕上げ磨きできました。

審美性の面では、研磨するとオパール効果に似た感じの光沢を持ち、透過度も若干あります。私の感覚的には、極端に明度の高い真っ白な歯よりも、どちらかというと日本人特有の、若干明度が低めの透明感のある歯に見えます。非常に日本人の歯になじむ印象で、この点も使用しやすいつ感じました。

**篠崎** ありがとうございます。

### 補綴装置の装着後に起きるトラブルへの対処

**佐氏** 最後の話題として、CAD/CAMシステムによる補綴で、治療後に直面しやすいトラブルについて考えていきます。やはり先生方がトラブルで最初に思いつくのは、脱離や破折ではないでしょうか。

**末瀬** これまでお話ししたような、適切な形成を行って、適切な補綴装置の加工ができていけるとすると、脱離や破折等の原因となるのは接着です。

接着を成功させる要点は、当たり前ではあるのですが、症例に応じた基本術式を厳守する、これに尽きます。支

台歯や窩洞は汚染物を除去して乾燥。必要に応じてプライマー処理して余剰分をエアで飛ばす。補綴装置側も材料に合わせた処理を行う。レジンセメントでの接着時の光照射は十分に行う。また、接着性レジンセメントとプライマーは一对のものですから、必ず同じメーカーのものを使うようにしましょう。

**北道** CAD/CAMシステムの補綴治療では、接着性レジンセメントで歯質やコアと補綴装置を一体化することにより歯をモノブロック化して、咬合力を分散・吸収することが大切です。接着力がきちんと発揮される環境を作り、確実な接着を行っていただきたいと思います。

**佐氏** やはり基本のルールを確認し、それを守ることが大事ですね。

では、補綴装置にチッピングが生じたときはどのように対処すれば良いでしょうか。

**末瀬** 補綴装置がチッピングした場合は、まずは原因を調べる必要があるでしょう。ブラキシズムやクレンチングなどの強い咬合接触、側方・前方運動時の過度な咬合力の負荷、補綴装置の形態の不備などが考えられます。原因を追求して除去に努めることが最初にすべきことです。



CAD/CAM冠でのチッピングのリペアの方法はいくつかありますが、極小範囲であれば、形態修正や研磨で対応できると思います。短期的なリペアとしてはコンポジットレジンを使う方法が考えられます。チッピング部位を削って新生面を露出させ、口腔内専用のマイクロプラスターで研削面を処理し、ボンディング材と充填用コンポジットレジンで修復。咬合調整後、仕上げ研磨を行います。また中長期的なリペアとしては、基本的には再製作になるかと思えます。

**北道** セラミックスでは再修復するケースがほとんどですが、どうしてもリペアするなら、完全防湿下で表面に炭酸カルシウムなどをエアフローで吹きかけてクリーニングし、セラミックスにシランカップリング処理、歯面があれば接着のプロトコールに準じた処理を行って、レジンセメントでリペアします。サンドブラストは、セラミックスに傷をつけて強度を低下させると考えるため私は使用しません。

**佐氏** その他のトラブルとして、補綴装置使用中に艶が落ちてきたときにはどのような対処が考えられますでしょうか。

**末瀬** 私からはCAD/CAM冠の場合ですが、装着後にほとんど表面性状の変化のないクラウンもあれば、表面の光沢性が落ちてくる症例も見られます。そもそもCAD/CAM冠用ブロックは、材料の特性上研磨作業が難しく、とりわけ口腔内ではCAD/CAM冠表面にすでに吸水が生じていることから、研磨がきわめて困難です。そのような状況下で表面の光沢性を回復する方法としては、セラシャインやプレ

シャインなど口腔内で使用できる研削材と、ダイヤモンド、ダイヤモンドポリッシャーペーストなどの研磨材を使用すると良いでしょう。審美性を回復し、加えてプラークの付着や着色の抑制もできます。なお、研磨後に塗布する表面滑沢材は効果的ですが、口腔内で直接使用できるものはほとんどありません。

**篠崎** 弊社のセラスマートコートは、口腔内、口腔外問わずご使用いただける光重合型レジン表面滑沢キャラクター材です。こういった状況にも、ぜひ応用をご検討いただければと思います。

**北道** セラミックスの場合、まずメンテナンス時には、超音波スケーラーではなく音波ブラシを用い、大量の注水か研磨材を含まないペーストでバイオフィルムを除去します。こうすると修復物表面の傷を最低限に抑えられます。ただ、それでも経年的にガラス成分の溶出などで面荒れしてきます。その際は、口腔内のダイヤモンド入り研磨ペースト（ダイヤモンドポリッシャーペースト）とブラシやバフで表面を研磨するといいでしょ。しかしながら隣接面の研磨は困難ですので、定期メンテナンスを気をつけて行うことが大事だと考えます。なお、ロビンソンブラシ単独の使用は、修復物表面にダメージを与えるので、控えたほうが良いでしょう。

**佐氏** CAD/CAMシステムの補綴の予後を良好に保つために有益な情報だと思いました。読者の皆さんのトラブル回避に参考にしてほしいです。

### 基本を押さえて 新しい材料を臨床に活かす

**佐氏** それでは結びに、先生方からメ

ッセージをお願いします。

**末瀬** 私は2010年に日本歯科CAD/CAM学会（現・日本デジタル歯科学会）を創立しました。当時日本では歯科用CAD/CAMが普及していなかったものの、いずれ歯科に応用されていくと確信していました。その4年後にCAD/CAM冠が保険に収載されたのは画期的な出来事でしたし、歯科のリーディングカンパニーであるジーシーが率先して積極的にCAD/CAMの材料を開発されたことが非常にうれしかったです。そして今では歯科界に大いに浸透しました。CAD/CAM冠を保険での金属の代替だと捉えている方もいらっしゃると思いますが、決して代替というわけではなく、各メーカーが苦心して作ったまったく新しい材料だと私は考えます。新しい材料として捉え、それに適した形成・適合性・接着の3つの要素を確実に満たし、優れた補綴治療を患者さんに提供していただければと思います。

**北道** イニシャル LiSiブロックに関して言えば、開業医の先生、特に院内でミリングを行う先生にとって、術者にも患者さんにも大きなメリットのある、お助けブロックのような存在だと思っています。補綴治療については、座談内でも触れましたが、いろいろなプロトコールを押さえることが大前提です。機械が支援してくれる部分を含め、それを扱う人間として、しっかりとエビデンスベース、プロトコールベースで考えてもらえればと思います。

**佐氏** CAD/CAMシステムでの補綴治療について理解が大きく深まったように思います。ありがとうございました。