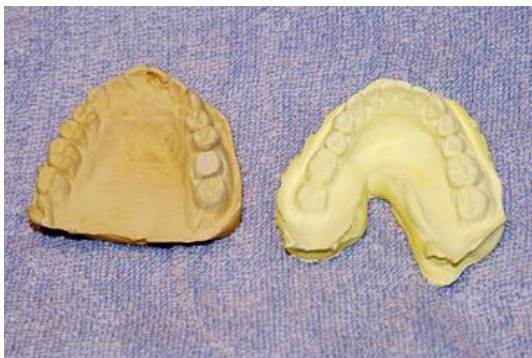


クラウン(冠・かぶせ物・銀歯)の製作過程

みんなの歯科ネットワーク



歯科医院から預かった石膏模型です。歯型に石膏を流して作られたものです。二つあるのは、左のほうはクラウン製作用の模型。もうひとつの右のほうは、相対する咬み合わせの模型です。かみ合わせる相手方の歯の状態がわからないと、クラウンは作れません。



まずは下準備＝模型作りです。きちんとしたクラウンが出来るように、作業がしやすいように、被せる歯の部分を取り外しできるような模型に改造していきます。まずは石膏を硬くする石膏硬化剤を塗布しておきます。次に、余分なところを削ります。トリマーと呼ばれる回転のこぎり・・・回転ヤスリかな・・・のような機械で、余分な部分を削り取ってしまいます。必要なところをうっかり削ってしまわないように慎重に……



クラウンを作る歯の部分と他の部分とを位置関係を狂わせないままに、個別に取り外しできるように模型を加工します。分割可撤式模型と言います。クラウンを被せる歯の部分、それ以外の部分それぞれに真鍮製のダウエルピンと呼ばれるものを植え付けるために穴をあけます。このダウエルピンの役割は後でわかると思います。



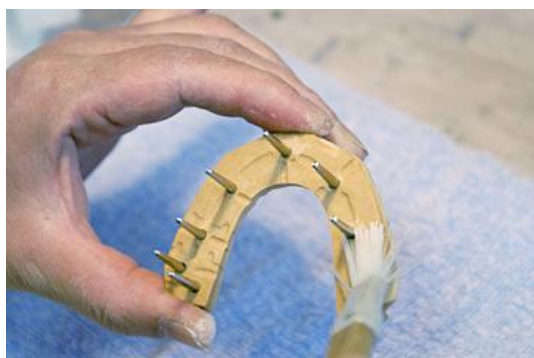
前の作業で開けた穴に瞬間接着剤を流し込みダウエルピンを植立・固定していきます。このダウエルピンのために、一度取り外した部分を元の位置に正確に戻すことができます。理解しにくいかもしれませんが、あとの写真を見ていけば、どういうことなのか分かります。



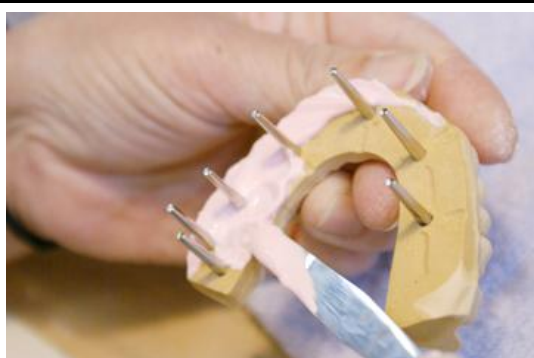
ダウエルピンが何本か植えつけられた状態です。さらにダウエルピンを植えつけていきます。



さらに正確に元の位置に正確に戻すことができるように、模型に回転防止のための溝をつけておきます。



こうして細工をほどこした模型に、土台となる部分を石膏で作ります。模型の部分の石膏と土台の石膏がくっついてしまわないように、分離材を塗布します。



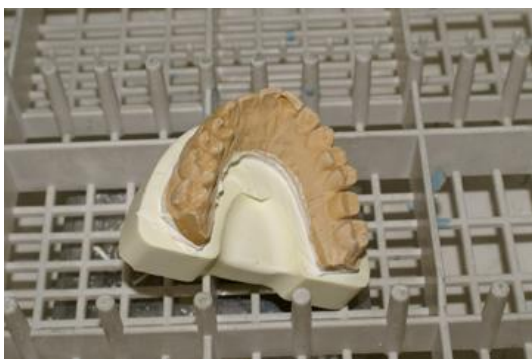
分離材が塗布されたら、石膏を盛り上げていきます。模型の基底面やダウエルピンの周囲は精度を高めるために硬い石膏を使用する場合があります。



ダウエルピンの周りに石膏を盛り付けていくと同時に、用意したゴム製の型枠に石膏を流し込んでおきます。(奥のほうにぼやけて見えるものがそうです。)



石膏を流し込んだ型枠に先ほど石膏を盛り付けた模型を取り付け、合体させます。



これで作業用をするための下準備＝「模型づくり」が完成しました。



次に歯の部分を取り外せるようにしていきます。周囲の余分な石膏を削って除去します。



専用ののこぎりを使って、石膏に切り込みを入れて、分割していきます。



クラウンを被せる歯の部分を取り外せるようになりました。ダウエルピンが立っているため、元の位置に正確に戻すことができます。土台の石膏にはダウエルピンが収まる、鞅のような穴が開いています。このように取り外しできる模型を作るために行ってきたのが、これまでの作業です。(準備だけでも大変なんです。)



はずしたクラウンを被せる歯の模型を整形していきます。また、歯を削った部分と削っていない部分の境目をはっきりさせるために、歯肉の部分などを削って(10ミクロン単位で行ないます。非常に神経を使う作業です。トリミングと呼ばれます。)後に続くワックスアップが行ないやすいようにします。



「咬合器」と呼ばれる、あごの動きを再現する装置に模型を石膏で取り付けます。咬合器にもいろいろな種類があります。



これは、別の咬合器に取り付けようとしている症例の写真です。かなり精度を高く顎の動きを再現できる咬合器ですが、非常に高価な咬合器のため、通常保険の技工で使われることはありません。



適合度を高めるために模型を修正したり、表面を処理した後、ワックスを用いて歯の形を回復していきますが、ワックスと石膏がくっついてしまわないように専用の分離材を塗布します。



ワックスはロウソクのロウみたいなものです。熱を加えると溶け、冷えると固まります。解剖学的な形態はもちろん、歯周病の状態、相手の咬み合わせの状態などに配慮しながら形作っていきます。溶かしたワックスを専用器具で石膏模型に盛り付けていきます。溶かしたワックスは収縮します。収縮により、ワックスで作った歯が歪んでしまわないような配慮も必要です。ワックスを盛り足したり、削ったりしながら作業を進めます。



歯の細かい溝までもきちんと回復します。盛り上げたり、削ったりを繰り返して、無理のかからない良くかめる、周囲の組織と調和したクラウンを形作っていきます。精度を高めるためや、操作感の違いなどで、複数の種類のワックスを使用することもあります。(この症例では、濃い赤いワックスとグレーのワックス)



ワックスを足したり、削ったりしながらの細かい作業が続きます。ここが一番時間のかかるところです。咬み合わせはもちろん、周囲との調和、歯茎の状態など、いろいろ考えながらの作業です。ワックスで作った歯の形のものをワックスパターンと呼びます。



このワックスパターンを金属に置き換えるために鑄造という方法を用います。これから金属を流し込むための鑄型を作る作業にはいります。高温で溶かした金属を流し込む湯道(解けた金属が通るところ)をワックスで作っているところです。青い曲がったワックスの部分が湯道になります。



医療保険で使用される金属は金を12%含み、50%前後の銀と銀の変色を押さえる為に20%のパラジウムが含まれています。溶かした金属は凝固する過程で平均1.8%ほど収縮します。そのままでは小さくて削った歯にはまらなくなりますので、収縮分を補填させなければなりません。そのために、加熱すると膨張する性質のある鑄型材を使用します。そして鑄型材の膨張を妨げない為に、埋没するリングの内面にクッションの役割をするセラミックスのウールなどを張ります。円い筒がリング、白いのがクッションです。



この鋳型材は、粉と(埋没材)と、水を混和して作ります。混和したものは時間がたてば、硬化します。このときの水の量(混水比)は、埋没材の膨張率に影響を及ぼすため、埋没材と水の量は、きわめて正確に計量しなければなりません。



鋳型材を、リングの中に流し込みます。こうしてワックスパターンと湯道の周りを埋没材で囲ってしまいます。気泡が入らないようにゆっくり慎重に流し込んでいきます。



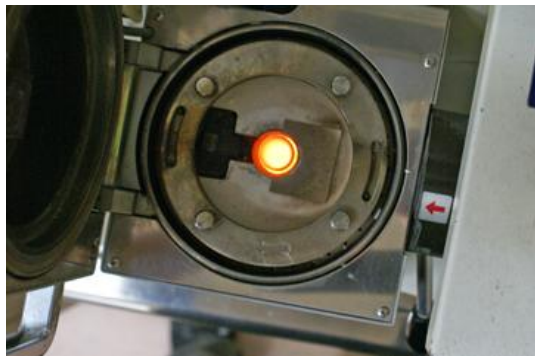
鋳型材が硬化したら、それをリングごとファーネスと呼ばれる電気炉にいれます。こうすることによって、先ほどのワックスは溶け、焼却されます。つまり、ワックスの部分は空洞になります。ここに解けた金属を流し込むわけです。また、同時に鋳型材が熱によりわずかに膨張します。これによって溶かした金属が冷えて固まるときの収縮を補償するのです。



これはクラウンのもとになる金属です。12%の金を含む合金です。これを溶かして鋳込みます。



鋳造を行なう機械にはいろいろな種類がありますが、ここでは、ヒーター加熱方式真空加圧鋳造機という機械を用います。先ほどの金属を機械の中に入れて加熱していきます。



金属の温度は1000度くらいになります。金属が真っ赤になっています。鑄込むタイミングで出来上がりの状態が変わってしまいます。



いよいよ鑄込みです。この機械ではほぼ自動的に鑄造(鑄込み)をしてくれます。



鑄込みの終了したリングです。冷えてくるにしたがって真っ赤な金属が黒くなり固まっていきます。



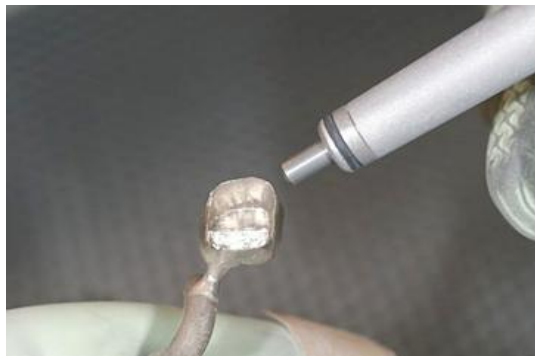
鑄型材から取り出した金属です。まだ、人工の歯になるとは思えない状態ですね。



鑄込みが終了した金属には鑄型材が付着しており、また金属の表面が酸化膜で覆われているため、金属を酸の中に入れて超音波洗浄をかけてそれらを取り除きます。



鋳型材と表面の酸化膜の除去ができた状態です。



ガラスビーズと呼ばれる細かい粒子を吹き付けて表面をきれいにします。少し光って綺麗になったのが分かります。



クラウンに付いている湯道を回転するカッターで切り離します。



内面に鋳型材により出来た気泡が無いことを確認します。埋没時の気泡は金属になったときには出っ張りになり、歯にきちんと収まらなくなります。注意深く観察して、気泡があれば取り除きます。



模型に戻した状態です。数十ミクロン単位での適合精度が求められます。



これからきれいに仕上げていきます。まず湯道の余分な部分を削って平らにします。



隣の歯との接触状態を調整します。きつすぎても、ゆるすぎてもいけません。ミクロン単位での調整です。きつすぎると入りませんし、ゆるすぎると歯と歯の間にもものが挟まってしまうようになります。隣の歯とどこが接触しているか分かるように、咬合紙を呼ばれる非常に薄い特殊な紙をはさんで印をつけます。



赤く印の付いたところを慎重に削って調整します。削っては確認、削っては確認の作業を繰り返します。



同じように咬み合わせの面にも咬合紙で印をつけます。カチカチかませたときだけでなく、あごを前、横に動かした時の咬み合わせの状態もきちんとチェックします。



髪の毛一本でも判別できる人間の歯。当然ここも慎重に調整していきます。



あとは、外面をピカピカに研磨していきます。ピカピカにするのは見た目の問題だけではありません。輝くほど研磨することにより歯垢が付着しにくくなるのです。



様々な形をした器具で研磨していきます。磨く場所にあわせて磨く器具を選択します。いろいろな材質、いろいろな形をしたものがあります。



歯とクラウンとの境目の研磨も非常に大切です。ここは汚れがたまりやすく、むし歯や歯周病を引き起こす誘引にもなる可能性があるからです。



特に咬み合わせの面は細かい溝があるため非常に困難です。根気強く続けていきます。



溝の奥の奥まで綺麗にします。磨く器具は先が見えないくらい小さなものです。



こんな形の毛の植わった器具もあります。主に咬み合わせの面を研磨するときに使用します。



布を束ねたこんな形のものもあります。これは主に、平らな面を研磨するときに使用します。



白いのは輝きを出すための研磨剤です。小さなクラウンを磨くのは大変です。指もこんなに汚れてしまいます。



完成です。模型に戻して、横から見た状態です。たくさんの工程を経てここまでたどり着けます。



咬み合わせの面です。ピカピカ輝いています。これで歯科医院に納品できる状態になりました