



CENTRIFUGAL/PRESSURE/VACUUM AUTOMATIC CASTING MACHINE

# Vulcan-T

歯科用鑄造機 チタン対応遠心加圧吸引鑄造機

## ヴァルカン-T

テクニカルマニュアル

チタン編

# ヴァルカン-T

歯科用鑄造機

チタン対応遠心加圧吸引鑄造機

近年、歯科用金属として高い生体親和性を持った純チタン及びチタン合金が注目を浴び、補綴領域の広い範囲で臨床に使用されるようになってきました。しかしチタンは鑄造用の金属として使用する場合、高融点であることや活性度が高いなどの性質から、鑄込み不足や鑄造巣等の鑄造欠陥や埋没材との焼付き現象を生じやすく、従来のコバルトクロム合金などを対象とした鑄造方法では正確に鑄造することが困難でした。

ヴァルカン-Tは、遠心加圧吸引という世界で初めての鑄造方式を採用することによって、金合金やニッケルクロム合金、コバルトクロム合金はもちろんのこと、純チタンまでの幅広い金属を、それぞれの金属が持つ特長を十分に生かしたまま高精度に鑄造することのできるチタン対応の鑄造機です。

## [目次]

CONTENTS

※Step1～4につきましては  
「デュプリコーン テクニカル  
マニュアル」鑄造床編を  
ご参照下さい。

※Step 1	作業用模型製作	1
※Step 2	設計・サベイング	1
※Step 3	ブロックアウト・リリース	1
※Step 4	複印象採得	1
Step 5	耐火模型製作	2
Step 6	表面処理	3
Step 7	ワックスアップ ●上顎フルプレートの場合	4
	●上顎パーシャルの場合	4
	●下顎パーシャルの場合	5
Step 8	スブルーイング	6
Step 9	埋没	9
Step 10	加熱・鑄造	10
Step 11	掘出し・サンドブラスト処理	13
Step 12	形態修整・サンドブラスト処理	14
Step 13	化学研磨	15
Step 14	中・仕上げ研磨	15
Step 15	艶出し研磨	16

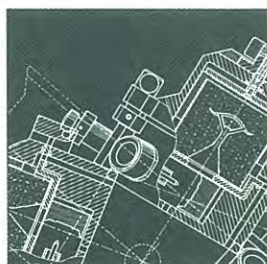


Vulcan-T

# ヴァルカン-T

## [特長]

- 1 | 世界初の遠心加圧吸引鑄造方式を採用
- 2 | 信頼の鑄造精度
- 3 | 幅広い金属の鑄造が可能
- 4 | 特殊なスプルーイング等の鑄造方案が不要
- 5 | 鑄造はオートでもマニュアルでも目的に合わせて選択自由
- 6 | 面倒なバランス調整が不要
- 7 | コンパクトサイズ
- 8 | スライド式ドア
- 9 | 安全性を考えたインターロック機構



**Step  
1**  
作業用模型製作

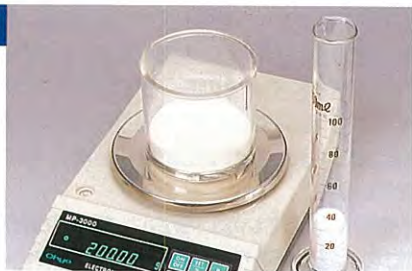
**Step  
2**  
設計・サベイング

**Step  
3**  
ブロックアウト・リリース

**Step  
4**  
複印象採得

複模型用シリコーン印象材[デュプリコーン]にて複印象を採得します。

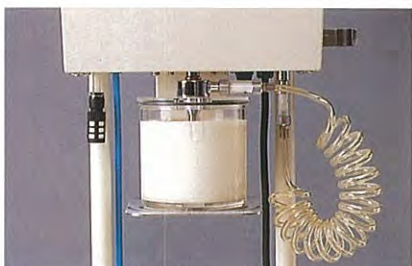
- 上記のStep 1～4につきましては、「デュプリコーン テクニカルマニュアル」  
鋳造床編をご覧ください。



耐火模型は、CDチタンインベストメント(歯科用非石こう系耐火埋没材)と専用液を用いて製作します。耐火模型一床分を製作するのに必要な量は、CDチタンインベストメント粉200g、液30mlです(L/P=0.15原液使用)。特に専用液は使用する前に容器を良く振ってから使用して下さい。



シリコンモールド複製印象面(陰型面)にワックスクリーナーを適量噴霧します。



CDチタンインベストメントの練和は、手練和15秒後、真空器械練和を30秒行なって下さい。



練和終了後、パイプレーターを用いて振動を与えながら、シリコンモールドの中へCDチタンインベストメントを注入します。



CDチタンインベストメント注入後、シリコンモールドを平らな面(ガラス板等)に静置して硬化させます。離型時間は約30分です。

複製印象採得した際にできるシリコンモールド上面のステップは、シリコンモールドがガラス板等の上で平らになるように、ハサミ等で事前にトリミングをしておいて下さい。



硬化後、耐火模型をシリコンモールドから取り出し、均一な厚みとなるように基底面をモデルトリマーにて調整します。

# Step 6

## 表面処理

6



耐火模型表面にCDマルチコートを手で均一に塗布します。部分的に液の溜まりがないよう注意します。その後、80～100℃にて5～10分間、または100～150℃にて1～5分間の熱処理を行います。この表面処理(熱処理)は、ワックスアップ操作を容易にするためと、鑄造体の掘り出しを容易にするために行います。

**表面処理が適切に行えていない場合は、模型の掘り出しが困難になる場合がありますのでご注意ください。**



表面処理が終了したら、耐火模型表面に設計線(外形線)を転記します。

## ●上顎フルプレートの場合

7



フルプレートの場合、プレートの厚みは0.5～0.7mmを基準とします。ただし、正中部は幅2.0～3.0mm、高さ0.1～0.2mmの範囲で、床後縁部は幅4.0～5.0mm、高さ0.2～0.3mmの範囲でワックスにて補強をします。

## ●上顎パーシャルの場合



フルプレートタイプの場合、プレートの厚みは0.5～0.7mmを基本とします。

※クラスプ類は、プラスチックパターンNo.1またはNo.2を使用します。



ホーシュータイプ(馬蹄型)の場合、プレートの厚みは0.7～0.8mmを基本とします。

※クラスプ類は、プラスチックパターンNo.1またはNo.2を使用します。



ストラップ型の場合、プレートの厚みは0.8～1.0mmを基本とします。

※クラスプ類は、プラスチックパターンNo.1またはNo.2を使用します。



バー型(I)の場合、バーの厚みは0.9～1.1mmを基本とします。

※クラスプ類は、プラスチックパターンNo.1またはNo.2を使用します。

## Step 7



バー型(II)の場合、バーの厚みは1.2~1.4mmを基本とします。

※クラスプ類は、プラスチックパターンNo.1またはNo.2を使用します。

### ●下顎パーシャルの場合



リンガルバーの場合は、幅4.0~5.0mm、厚さ1.7~2.0mmを基本とします。

※クラスプ類は、プラスチックパターンNo.1またはNo.2を使用します。



リンガルエプロンの場合は、前歯部の高さを歯頸部から歯冠の1/2~1/3までとし、臼歯部の高さをサベイレイン

上方1mm程度とします。厚さは、1.2~1.5mmを基本とします。  
※クラスプ類は、プラスチックパターンNo.1またはNo.2を使用します。



# Step 8

## スプルーイング

### チタン100の 鑄造方案

チタン100(純チタン)は融点が高く、しかも酸素や埋没材との反応が極めて早い金属ですので、できるだけ多量の溶湯が短時間で鑄込まれるようなスプルー形態が必要になります。

8



頂角50°の円錐形のクルシブルフォーマーVを準備します。



ゲートは二股または1本のフレアー状を原則とします。両者とも技工操作上、支障をきたさない範囲内で、できる限りゲートの幅を大きく設定します。

このゲートを、クルシブル部と移行的に連結します。連結部はステップが生じないようにスムーズに仕上げます。

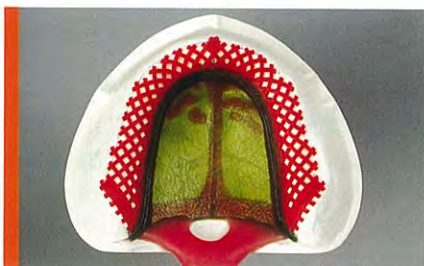


スプルーイングの原則は、できる限り肉厚部から薄い部分へと溶湯が流れるような設計とします。これはチタンが、高融点であるために鑄型内で瞬間的に凝固するので、できる限り短時間で鑄型内を溶湯が満たすようにするためです。

## Step 8



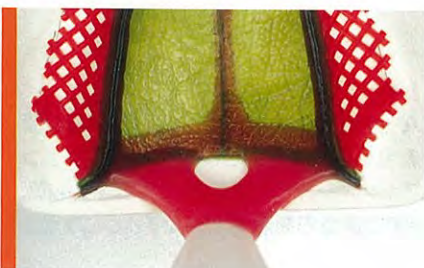
床後縁の幅を大体3等分します。この左右側1/3ずつの幅をゲートの幅とします。



パラフィンワックス等を扇形にカットし、耐火模型に圧接します。ワックスパターン付着部ならびに辺縁部を焼付けます。



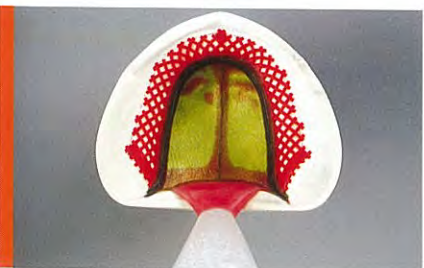
クーシブルをスプルーと連結します。



溶湯の湯流れがスムーズになるように移的に仕上げます。



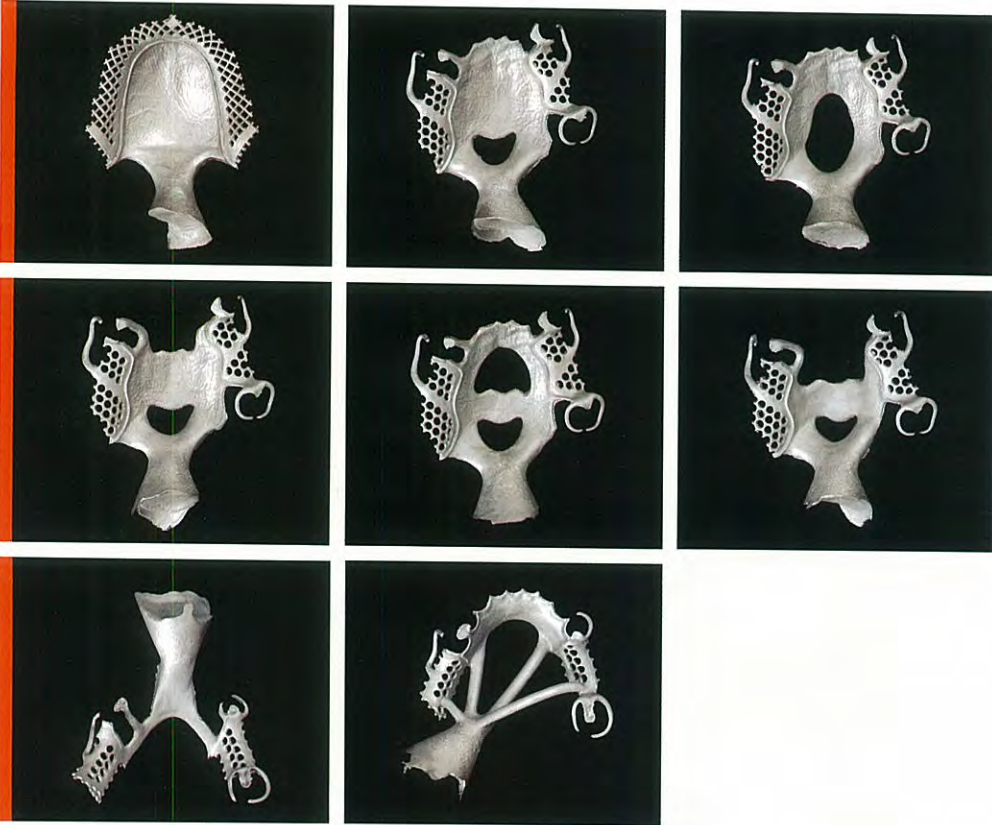
スプルーイング完成状態。



ゲートを1本としてスプルーイングを行う場合は、床後縁の幅の約1/2程度に設定します。

スプルーイングの原則は、スプルー線2本または1本です。上方スプルーイング、側方スプルーイングのいずれの方法も可能です。

## Step 8



### ●クラウン・ブリッジの場合



#### 〈単冠の場合〉

φ3.0mmのワックス線を、クラウンの咬頭付近や切端付近に植立します。円錐台との距離は5~7mmとします。



#### 〈ブリッジの場合〉

ワックスパターンとの接合部は、単冠と同様φ3.0mmのワックス線を植立します。ランナーバーとの距離は5mmとし、ランナーバーはφ4.0~5.0mmのものを使用します。(ポンティックが大きい時は、ワックスを追加するなど湯だまり効果をより発揮できるようにします。)ランナーバーと円錐台の間はφ3.5~4.0mmのワックス線を数本用い、さらにワックスを追加して扇形に形成し植立します。

# Step 9

## 埋没



埋没上、再度耐火模型をトリミングした場合、モデルトリマーにて調整した面に、鑄造後の鑄造体の掘り出しを容易にするために、CDマルチコートを塗布します。



埋没方法は、挿入埋没法、固定埋没法のいずれの方法も可能です。また、外埋没材の硬化条件は、大気硬化、加圧硬化のいずれの方法も可能です。本ステップでは、固定埋没法及び大気硬化について説明します。

耐火模型の前歯部基底部にピーディングワックスを少量付着させ、埋没用プラスチックリングのベース中央部に耐火模型を植立・固定します。この時、クレーシブル部がリングの中央部に位置するように注意します。



CDチタンインベストメントをプラスチックリングP6594で使用する場合には800g、P7894で使用する場合には1kg計量し準備します。専用液は、**原液を50%に希釈した溶液**とし、 $L/P=0.16$ (埋没用溶液128ml/粉800g・埋没用溶液160ml/粉1kg)で練和します。



手練和15秒と真空器械練和を30秒程度行い、埋没用プラスチックリング内に注入します。埋没材は、プラスチックリングの上面まで注入します。

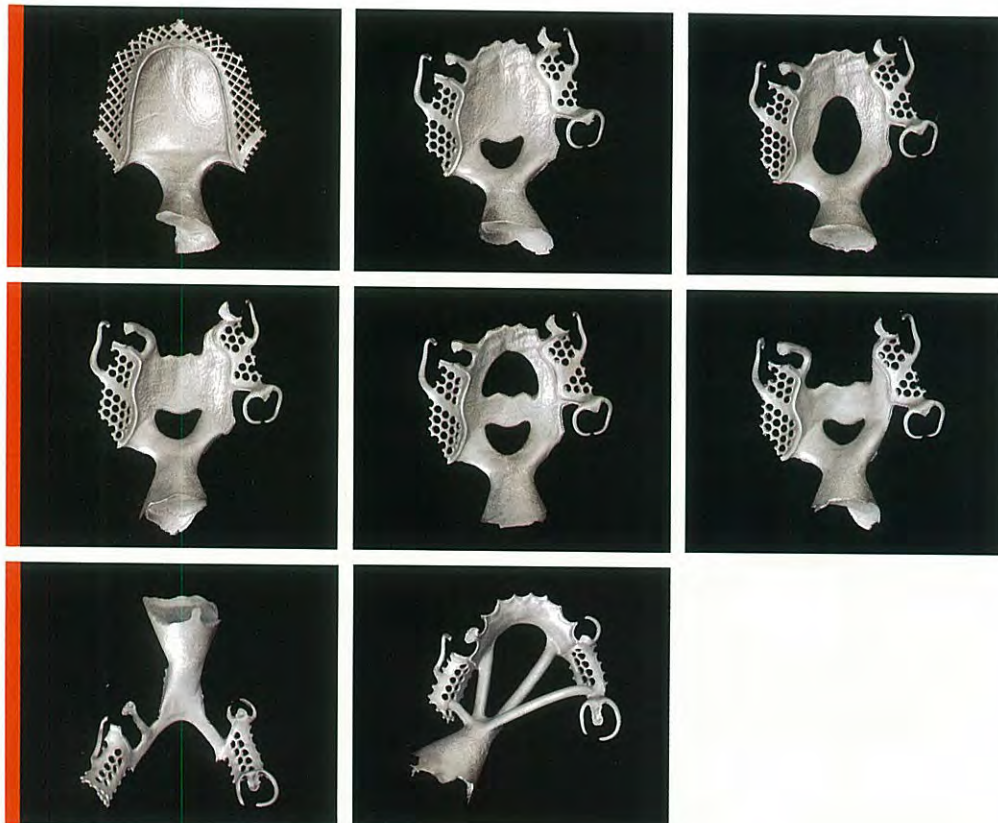


硬化後、鑄型を取り出し、鑄型の上下面が平行となるように調整します。

(鑄型の上下面が平行でないと、鑄造時に十分なシール効果が得られないため一方向性の鑄造性能が発揮されません。)

スプルーイングの原則は、スプルー線2本または1本です。上方スプルーイング、側方スプルーイングのいずれの方法も可能です。

## Step 8



### ●クラウン・ブリッジの場合



#### 〈単冠の場合〉

φ3.0mmのワックス線を、クラウンの咬頭付近や切端付近に植立します。円錐台との距離は5~7mmとします。



#### 〈ブリッジの場合〉

ワックスパターンとの接合部は、単冠と同様φ3.0mmのワックス線を植立します。ランナーバーとの距離は5mmとし、ランナーバーはφ4.0~5.0mmのものを使用します。(ポンティックが大きい時は、ワックスを追加するなど湯だまり効果をより発揮できるようにします。)ランナーバーと円錐台の間はφ3.5~4.0mmのワックス線を数本用い、さらにワックスを追加して扇形に形成し植立します。

# Step 9

## 埋没

9



埋没上、再度耐火模型をトリミングした場合、モデルトリマーにて調整した面に、鑄造後の鑄造体の掘り出しを容易にするために、CDマルチコートを塗布します。



埋没方法は、挿入埋没法、固定埋没法のいずれの方法も可能です。また、外埋没材の硬化条件は、大気硬化、加圧硬化のいずれの方法も可能です。本ステップでは、固定埋没法及び大気硬化について説明します。

耐火模型の前歯部基底部にビーディングワックスを少量附着させ、埋没用プラスチックリングのベース中央部に耐火模型を植立・固定します。この時、クレーシブル部がリングの中央部に位置するように注意します。



CDチタンインベストメントをプラスチックリングP6594で使用する場合には800g、P7894で使用する場合には1kg計量し準備します。専用液は、原液を50%に希釈した溶液とし、 $L/P=0.16$ (埋没用溶液128ml/粉800g・埋没用溶液160ml/粉1kg)で練和します。

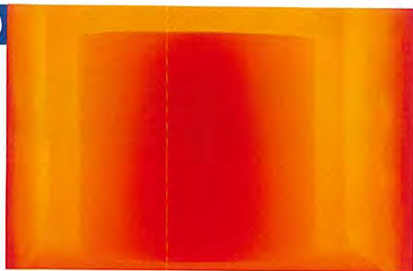


手練和15秒と真空器械練和を30秒程度行い、埋没用プラスチックリング内に注入します。埋没材は、プラスチックリングの上面まで注入します。



硬化後、鑄型を取り出し、鑄型の上下面が平行となるように調整します。

(鑄型の上下面が平行でないと、鑄造時に十分なシール効果が得られないため一方方向性の鑄造性能が発揮されません。)



鑄型硬化後、1時間を経過した後、加熱を開始します。

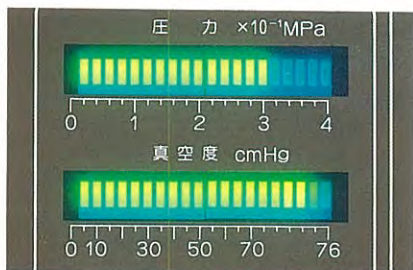
鑄型の加熱条件は、

- ①室温→900℃-約3時間
- ②係留-2~4時間
- ③300~400℃まで降温

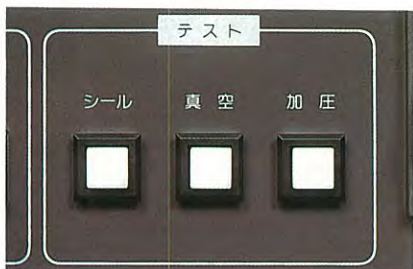
その後、鑄造を行います。

# Step 10

## 加熱・鑄造



ヴァルカン-TのメインスイッチをONにします。  
次にアルゴンガス圧を $3.0 \times 10^{-1}$ MPaに設定します。



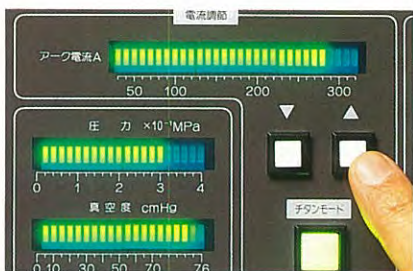
リセットスイッチを押し回転アームを所定の位置にセットします。

チャンバーを開き、加圧テストスイッチを押してアルゴンガスが適切に作用しているか確認します。

真空テストスイッチを押して真空が適切に作用しているか確認します。



チタンモードに設定します。



溶解電流値を決定します。

チタン100の場合、おおよそ280Aに電流値を設定します。



自動または手動のモードを選択します。

(本ステップでは、自動鑄造の方法を説明します。)

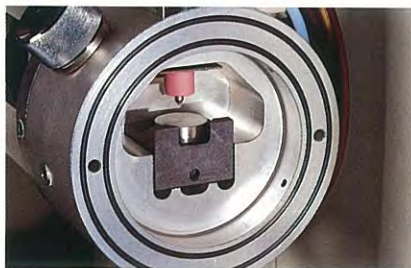
## Step 10



自動鑄造を選択した場合、溶解時間を決定します。

### ■溶解時間の目安

チタン100	10g	20g	30g	40g
溶解時間	7～9秒	16～18秒	26～28秒	36～38秒



チタン用カーボンルツボを溶解チャンバー内にセットし、その上に使用するチタン100を乗せます。必要量は、上下顎を問わず約30gです。顎堤が大きく金属量が多く必要となる場合は、40gを使用します。

(クラウン・ブリッジの場合は、10～20gを使用して下さい。)



チタン100の上面とトーチ用電極の距離をアークゲージを用いて5mmに調整します。



鑄型チャンバーに鑄型をセットします。この時、鑄型固定ノブがフリーな状態になっていることを確認して下さい。



次に隔壁を閉めます。

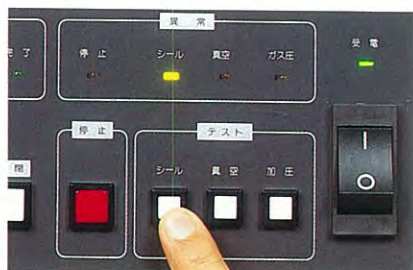


鑄型チャンバーを閉め、開閉レバーで確実にロックします。





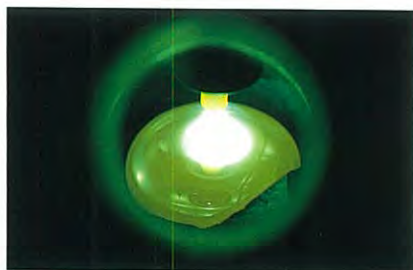
鑄型固定ノブを回転させて、鑄型をカーボンシートに圧接させます。



シールテストスイッチを押し、シールの確認を行います。所定の減圧状態が得られない場合は、シール異常ランプが点灯します。点灯した場合は、再度鑄型固定ノブを締めなおして、圧接状態の調節を行います。



スタートスイッチを押します。  
スタート→真空→アルゴンガスフロー→溶解(設定時間)→鑄造→完了となります。



手動(目視)鑄造の場合は、チタン100の全体が崩れて丸くなった状態から5～6秒後に鑄造スイッチを押します。



鑄造は、遠心→加圧→吸引力によって行われます。

(通常スライドドアは回転中は閉じていますが、撮影上オープン状態としています。)



鑄造が完了したら、鑄型チャンバーを開き鑄型を取り出し、室温になるまで放冷します。

# Step 11

掘出し・  
サンドブラスト処理

11



鑄造体を掘り出します。



埋没材を除去した状態。



床用のサンドブラスター[松風サンドブラスター]を用い、埋没材及び酸化膜を除去するためにサンドブラスト処理を行います。

この時、極力鑄造体に対して直角方向に研磨材が当たるように注意して下さい。



サンドブラスト処理の終了状態。

細部まで確実に酸化膜が除去されているか確認します。

## チタンを研削・研磨するときの注意点

- 過熱を避けること
- フェザータッチで研削・研磨を行うこと(強い力で行わないこと)
- なるべく大きなストロークで操作をすること

# Step 12

形態修整・  
サンドブラスト処理

12



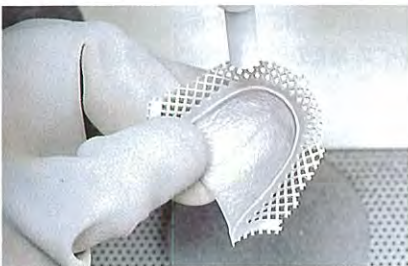
スプルー線のカットは、高速レーズ[ウエルズハイスピードチャックレーズ]にて行います。  
(強い力でカットを行うと、カッティングディスクが食い込み、切れが悪くなったり、破折を生じることがありますので注意して下さい。)



スプルー線カット後、カッティングディスクや、カッティングホイールまたはカーバイドバー(クロスカット)を用いて辺縁の調整やバリ・気泡等の除去を行います。



鑄造体の形態修整には、カーボランダムポイント等を使用します。細部は、技工用カーバイドバーやジェットカーバイドバー等を用いて修整します。



全体の形態修整が終了したら、床用のサンドブラスター[松風サンドブラスター]にてサンドブラスト処理を行います。



サンドブラスト処理終了状態。

# Step 13

## 化学研磨

13



中・仕上げ研磨に入る前処理として、化学研磨を行います。ケミポリッシュの液の中に鑄造体を20秒程度浸漬し、鑄造体表面全体が白っぽくなる程度に処理を行います。浸漬時間が長くなると、鑄造体が溶けすぎて適合精度に悪影響を及ぼす恐れがありますので注意して下さい。化学研磨終了後は、鑄造体を十分に水洗して下さい。

(ケミポリッシュの使用説明書を参照して下さい。)

化学研磨終了状態。



# Step 14

## 中・仕上げ研磨

### チタンの中・仕上げ研磨の注意点

- エンジンをあまり高速回転させないこと(中・低速回転で使用)
- 鑄造体に研磨材を強く押し当てて操作しないこと
- 鑄造体表面の過熱を避けること
- 次のステップに移る時に一つ前の研磨傷を残さないこと

14



中・仕上げ研磨は、Co-Cr系合金の鑄造床と同様の方法で行います。

中・仕上げ研磨の工程は

シリコンポイント(ホイール)ハード H1

↓

シリコンポイント(ホイール)ハード H2

↓

シリコンポイント(ホイール)Mタイプ M2

の順に行います。ただし、粘膜面側やクラスプの内面等は、適合精度を悪くしないようにするためにシリコンポイント(ホイール)Mタイプ M2のみの使用とします。





艶出し研磨は、始めに2〜3行の毛を短くした硬毛ブラシに研磨材を付着させ、レーズを低速回転にして、鑄造体全面にこすり付けるように研磨を行います。



次にレーズを高速回転にして、鑄造体表面の研磨材を拭き取る要領で研磨を行います。硬毛ブラシに鑄造体を押し付ける操作は避けて下さい。

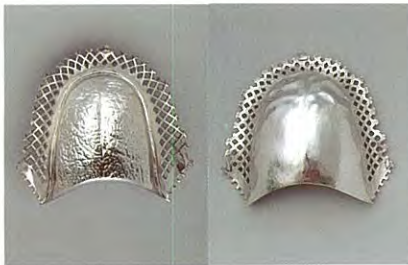


最後に布バフを用いて高速回転にて艶出しを行います。  
(研磨材を布バフに付けないで下さい。)



**艶出し研磨面を不用意に手指等で触れないように注意します。**

艶出し研磨完了後、鑄造体表面を均一に不動態化(酸化膜生成)させるために、鑄造体を10〜15分間大気放置します。  
放置時間経過後、スチーム洗浄または超音波洗浄を行います。



研磨終了状態。



チタン100による鑄造体の完成。



世界の歯科医療に貢献する

**株式会社 松風**

本社: 〒605京都市東山区福福上高松町11・TEL(075)561-1112

営業所: 札幌(011)561-5846・仙台(022)299-2332・東京(03)3832-4366・名古屋(052)763-2291・大阪(06)252-8141・福岡(092)472-7595