

低融点金属から高融点金属までの鑄造を幅広くサポートする 高周波吸引加圧鑄造器 『エアロマーズSV』

SK メディカル電子株式会社 生産技術 歯科技工士 疋田剛士

■ はじめに

歯科臨床において様々な歯科用合金が応用され、それぞれの歯科用合金を歯科技工において、より簡便に鑄造作業をおこなうために様々な鑄造器が歯科市場に導入されてきた。

近年においては数年にわたる貴金属相場の著しい高騰により歯科臨床における歯科用合金の活用について変化が生じてきている。その中でもコバルトクロム合金(図1)については従来から用いられている義歯への応用に加えメタルボンドのフレームへの臨床活用が注目をあびてきている。

こういった背景により鑄造器の在り方も変化を求められる時期にきたと言っても過言ではない。従来は様々な鑄造器を複数台導入し使い分けていることが多かった。当社はそれらの歯科技工事情に着目し、コバルトクロム合金の鑄造はもちろんのこと、歯科補綴で

使用される低融点金属から高融点金属まで幅広くサポートできる高周波吸引加圧鑄造器『エアロマーズSV』を開発した。

以降本器の特長と、安心してご活用いただくための操作手順の詳細、ポイントなどにつき説明したい。

■ 『エアロマーズSV』の加熱・鑄造方式

● 加熱方式

現在、様々な溶融温度の歯科用合金(表1)が、市場で使用されており、それらの歯科用合金を融解する加熱方式も多岐にわたる(表2)。本器は、その中でも幅広く金属融解ができる高周波誘導加熱方式を採用している。

本器は、コイルを2重に巻いており効率良く融解できるため、昇温速度もコバルトクロム合金(30g)で約1分程度と早く、ヒーター劣化による交換なども無くランニングコストにおいても効率的であると言える(図2)。



エアロマーズSV



図1 ノリタケスーパーアロイC60
金属焼付け用



図2 加熱コイルを2重巻きにしており、ルツボ内の金属を高速での融解が可能である。

表1 主な歯科用合金の溶融温度

合金の種類	溶融温度(°C)
銀合金(Ag-In)	650~800
20K金合金	920~950
18K金合金	880~960
金銀パラジウム合金	920~950
コバルトクロム合金	1300~1500

表2 各加熱方式の特徴

加熱方式	特徴
フローパイプ炎	<ul style="list-style-type: none"> ・手軽で便利 ・大気中で燃焼させるため、酸化しやすい金属には不向き ・一方向からしか加熱できないため、均一に融解できない
ヒーター加熱タイプ	<ul style="list-style-type: none"> ・温度調節ができ、温度を一定に保つことできる ・温度上昇に時間がかかる ・高融点金属の場合、ヒーター出力が高くなるため機器への負荷が大きくヒーター故障の原因となる
高周波誘導炉	<ul style="list-style-type: none"> ・熱効率がよく迅速に金属を融解できる ・ヒーター劣化などがいないため、ランニングコストが効率的

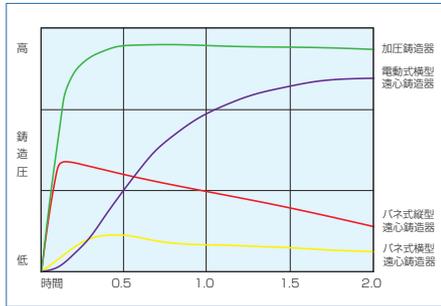


図3 铸造方式による铸造圧の違い



図4 チャンバ内を減圧し、酸素を減らすことで金属の酸化を軽減することができる。



図5 エアロマーズSVにて铸造したコバルトクロム合金によるクラスプやバーなど。

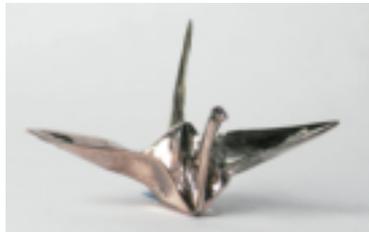


図6 エアロマーズSVで铸造した折鶴

表3 適応金属・症例

金属	●銀合金	●Pd合金	●金合金
	●Co-Cr合金	●Ni-Cr合金	
※チタン、チタン合金除く。 ※銀合金などの低融点合金の融解には、オーバーヒートにご注意ください。			
症例	●インレー	●クラウン	
	●ブリッジ	●コア	●床

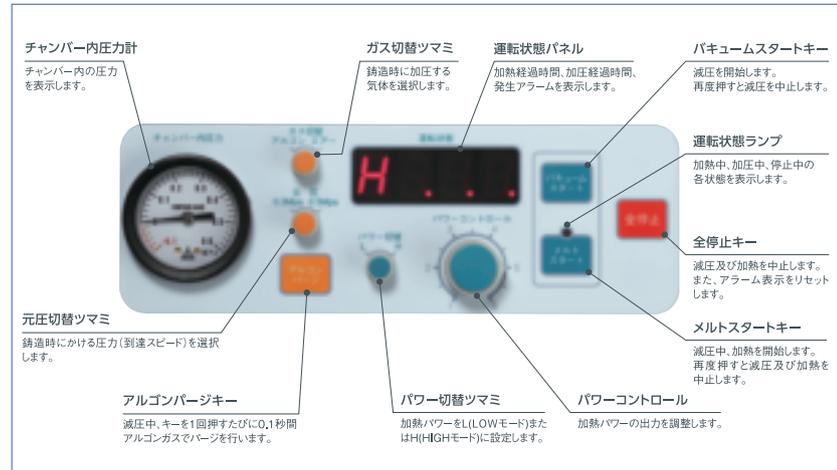


図7 シンプルな操作パネル

● 铸造方式

歯科技工で用いられる铸造方式には様々な方式があるが、歯科铸造において最も重要なのは、铸造時における圧の初期圧および持続性であり、本器は吸引加圧方式を採用している。吸引加圧铸造は、初期圧、持続性共に優れており(図3)、背圧による铸造欠陥もなく良好な铸造方式と言える。また減圧下で金属融解を行うため、金属の酸化をより軽減することができる(図4)。

スプルー植立時においても遠心铸造の場合は圧力のベクトル方向を考慮する必要があるが、吸引加圧方式は加圧時に均一に圧力がかかるため、複雑な症例にも対応できる(図5、6)。

■ ユーザーフレンドリーな対応

本器は幅広い層のユーザーが歯科用合金を様々な症例に使用されると想定し、あえて自動化せずに可能な限りマニュアル化し、様々なニーズに対応できる仕組みが施されている。なおかつ簡単な切替操作で使いやすくシンプルな構造としている(図7)。

● 低融点～高融点の幅広い金属・症例への対応

一般的に高周波誘導加熱は、短時間で高温に達するということからコバルトクロム合金のような高融点金

属を用いて金属床などの義歯へ主に使用されてきた。

本器は、従来の概念を取り払い、銀合金、金銀パラジウム合金などの低融点金属からニッケルクロム合金やコバルトクロム合金などの高融点金属への幅広い金属に対応可能とした(表3)。

高融点金属対応のHモードと低融点金属対応のLモードと2つのモード、なおかつそれぞれのモードで金属融解時の昇温スピードをコントロールできるようになっている。特にLモードでは従来の高周波铸造器では難しいとされていた銀合金、金銀パラジウム合金などの金属において、オーバーヒートをできるだけ抑えられるように昇温スピードをHモードの約1/2の出力に抑えている。これらの技術により義歯のみならずメタルコア、クラウン&ブリッジへの適用を可能としている(図8)。

● 真空ポンプ&アルゴンガスとの接続

チャンバ内の真空状態をさらに高め金属の酸化をより抑えたいというニーズにこたえるため、真空ポンプ(当社製スーパーポンプFD)(図9)を接続することを可能としている(表4)。また、金属融解時や、加圧をアルゴンガスにて対応したいというニーズにもこたえ、アルゴンガス接続後、簡単な切替操作でエアとアルゴンガスの切替対応(図10)ができ、使用金属・症例に

応じてさらなる金属酸化の防止が可能である。

●**铸造時の初速圧力調整**

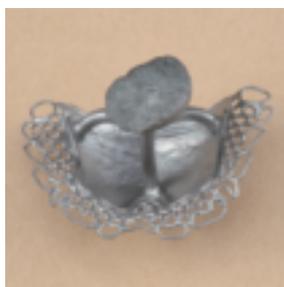
高融点金属と低融点金属を使い分ける際に铸造にかかる圧力の調整も簡単な切替操作で可能となっている。例えば金銀パラジウム合金の場合には0.3MPa、コバルトクロム合金の場合には0.5MPaと切替し、铸造時にかける圧力の初速圧を選択することができる(図10、11)。

●**幅広い铸造リングへの対応**

幅広い症例に対応するには铸造リングサイズも多岐にわたると想定し、リングセット部はスライド方式を採用しており、本器は直径30~90mm、高さ35~70mmまでの様々なリングのセットが可能である(図12)。また铸造リングを用いないリングレス铸造にも対応している(図13)。

●**良好なキャストスタイル**

本器は、鑄込み操作を、オペレーターが望むタイミングでキャストできるように、鑄造室であるチャンバーを前面に設置した。鑄造器の前方に立ち金属目視窓を垂直に見下ろすことによりベストなキャストタイミングを計ることができる(図14)。これにより使用するユーザーの意図するキャストタイミングで手動によりチャンバーを回転させ鑄込むことができるようにしている(図15)。さらに、コバルトクロム合金などの高融点金属の場合には1100℃以上になると、裸眼では金属の状態を確認することが困難になる。そのため適切なキャストタイミングを判断しやすいように様々な遮光フィルターの中から、最も金属が溶ける際に起きる“くずれやカゲ”が見やすい遮光フィルターを採用した。そ



Co-Crによる金属床



Co-Crによるクラウン&ブリッジ



Pd合金による4本ブリッジ



銀合金によるメタルコア

図8 铸造写真例



図9 左上：当社製オイルレス真空ポンプ「スーパーポンプFD」
右下：本体と真空ポンプを接続するための真空ポンプ接続ユニット



図10 上：ガス切替つまみ アルゴンガスを接続した後、エアーとアルゴンガスを簡単に切替ができ、铸造時に加圧する気体を選択することができる。下：元圧切替つまみ 铸造時にかける圧力(到達スピード)を選択する。

表4 到達圧力比較

本体内蔵真空発生器の場合	10kPa
スーパーポンプFD接続の場合	4kPa

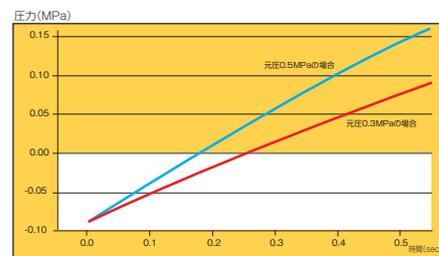


図11 使用する歯科合金に応じて0.3MPa、0.5MPaを選択し、到達スピードを切り替えて使用できる。

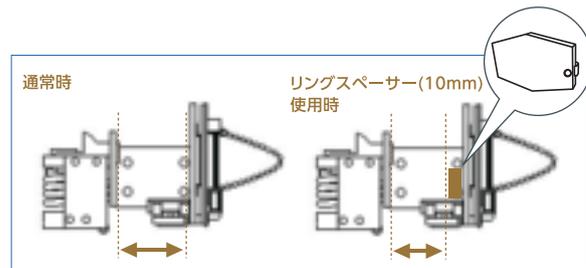


図12 リングセット部
通常時：φ30×H45mm~φ90mm×H70mmまで対応が可能。
リングスペーサー使用時：φ30×H35mm~φ90mm×H60mmまで対応が可能。



図13 リングセット部には図11の範囲に収まればリングレス铸造も可能である。

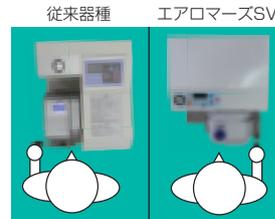


図14 当社従来器種との比較
エアロマーズSVは金属の融解を垂直に見下ろし確認することができる。



図15 手動によりチャンバーを回転させる。

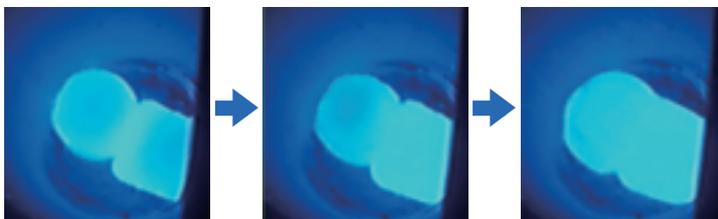


図16 コバルトクロム合金の場合の金属融解状況。黒い影が消えていくのがわかる。
※金属・症例によってキャストタイミングは異なるので注意する。

操作方法



図17 冷却水ユニット。循環タイプ(左)か直結タイプ(右)かを選択することができる。



図18 チャンバーを開け、ルツボに歯科用合金を入れ、铸造用リングをセットする。



図19 チャンバーを閉めバキュームスタートキーを押す。



図20 減圧が完了したらメルトスタートキーを押す。



図21 必要に応じて加熱パワーの出力をパワーコントロールつまみで調整し、チャンバー上部の金属目視窓から融解状況を確認する。



図22 融解に達したタイミングでチャンバーを回転させ歯科用合金を铸造用リングに流し込む。



図23 チャンバーの回転と同時にチャンバー内に圧力がかかる。一定時間経過したらチャンバーを元の位置に戻すと圧力が抜ける。



図24 チャンバー内の圧力が抜けたらチャンバーを開け铸造物を取り出し、铸造作業が終了となる。

のため高融点金属を融解し高温域に達した時、金属が青白く光りだした状態が見やすくなると共に良好なキャストポイントを得られる(図16)。

●連続铸造への対応

効率よく加熱コイルを冷却するために水冷方式を採用したことで、連続铸造が可能となり、コイルの寿命および器械への負担を軽減し、耐久性も向上している(図17)。

■操作方法

実際に铸造をする際の流れを解説する(図18~24)。

■おわりに

低融点金属から高融点金属までの铸造を幅広くサ

ポートする(チタンを除く)エアロマーズSV。

操作方法や铸造タイミング等(コバルトクロム合金、金銀パラジウム合金)は、動画も準備しているので、そちらも参考にしていきたい。

今後の皆様の臨床のお役に立てれば幸いです。

参考文献

- 1) 小田 豊：第5章 金属成形 ②铸造(埋没材・铸造器)、歯科技工別冊/マテリアル選択・操作のハテナに答える臨床技工材料学の本、医歯薬出版株式会社、2012、P104-105
- 2) 全国歯科技工士教育協議会：歯科技工士教本 歯科理工学②、医歯薬出版株式会社、2001、P63
- 3) 物理/化学、理科年表 平成12年 国立天文台編、丸善株式会社、P468

「エアロマーズSV」の使い方ムービーをご覧頂けます。
パソコンからの方は下記アドレスにアクセスして下さい。

デンタルプラザビデオライブラリー
http://www.dental-plaza.com/article/aeromars_sv/movie/index.html

