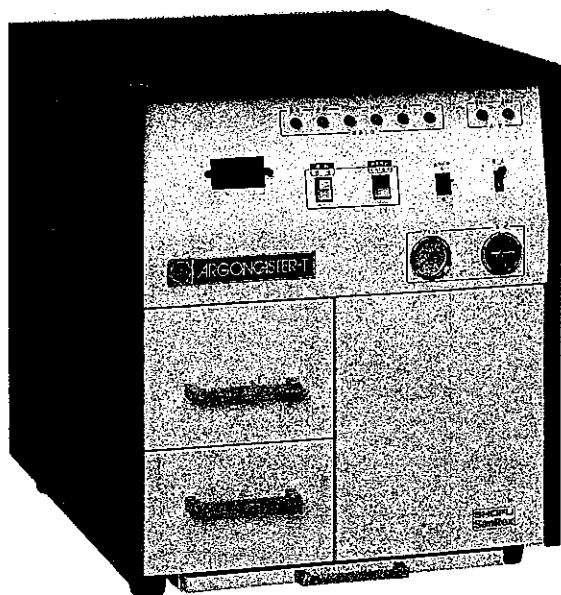




ARGONCASTER-T

松風 アルゴンキャスター-T 取扱説明書



SHOFU INC.

目次

取扱説明	1
■使用目的	1
■安全性について	1
■環境条件	1
■電源	1
■取扱説明書に用いている主な用語の意味	2
■設置について	2
■性能	3
■機器の構成	4
主な構成部品仕様	5
■作動原理	7
■使用準備	8
動作の確認	9
■各部の名称	10
■パネル各部の機能説明	12
■鑄造工程・動作順序	13
■操作方法	13
■鑄造手順	16
■アルゴンガスについて	18
保守点検	19
■冷却水の補給・交換…冷却ユニットの場合	19
■給水栓用アダプタの点検清掃…水道水直結の場合	19
■融解チャンバ・鑄造チャンバの清掃	19
■耐圧硝子の清掃	19
■コイル保護硝子	20
■真空・排気用フィルタエレメント	20
■運転及びるつぼ復帰スイッチの照光用ランプの交換	20
■るつぼ受けの交換	20
部品表	21
仕様	22
付属品	23
故障点検・保証について	24
機器の異常報知と故障対策	25

アルゴンキャスターTによる鑄造マニュアル	26
目次	27

アルゴンキャスターTの概要

■運転サイクル	28
■鑄造のしくみ	28
■高周波誘導加熱融解	29

融解・鑄造におけるアルゴンキャスターTのすぐれた機能

■鑄造欠陥の要因と防止	30
■融解方法による効果	30
■鑄造方法による効果	30

鑄造条件の決め方

■融解・鑄造の前準備	32
■金属について	32
■合金のセット	32
■溶け落ち点のきめ方	33
■再使用合金を鑄造する場合	34

精密鑄造の実際

■ワックスパターンの設計と鑄造温度	35
■スプルー線のデザイン	35
■スプルー線植立の実際	35
■埋没	38
■鑄型焼却温度と鑄造温度	39

アルゴンキャスターTによる銀合金の鑄造

■鑄造の実際	41
--------	----

取扱説明

■使用目的

チャンバ内を真空にした後、アルゴンガス雰囲気中で銀合金から貴金属合金・ニッケルクロム合金等を高周波誘導加熱により融解し、アルゴンガスで加圧鑄造して金属の酸化が少ない理想的な鑄造体を容易に得るために用います。

■安全性について

1. 電撃に対する保護形式——クラス I 機器
2. 電撃に対する保護程度——B 形機器

機器を安全に使用するための条件——
危険防止の注意事項

1. 基礎絶縁のほかに保護接地することによって、電撃に対する保護を行う機器ですから接地（アース）は必ず永久接続を行って下さい。
2. 設置のとき、冷却のために壁などから側方は20cm以上、背面は10cm以上離して下さい。
3. 冷却水は水道水を用い厳冬期には冷却水の凍結に注意して下さい。また冷却水ユニットに不凍液を使用されるときは専用品をお使い下さい。
4. 冷却水ユニットの場合、空気抜きコックは常時“閉”で使用します。
5. アルゴンガスポンプ及び減圧調整器の取扱いには十分注意して下さい。
6. 融点が約650℃以下の銀合金第1種及び低沸点元素を多量に含む合金等はオーバーヒートさせないで下さい。
7. 鑄造が済めば鑄型はチャンバから速やかに取り出して下さい。
8. 運転と運転の間の休止時間を2分以上とって下さい。
9. るつば及びるつば周辺の清掃をするときは、鑄造チャンバを必ず元に戻してから行って下さい。

10. 真空・排気用フィルタエレメントは早目に交換して下さい。
11. ペースメーカーをご使用の方はこの鑄造機を使用しないで下さい。
12. 専門家以外は外装ケースをとりはずさないで下さい。

■環境条件

使用に際しては次の条件下で正しく、安全にご使用下さい。

周囲温度——0°~35℃

相対湿度——30~85%

気圧——700~1060mbr.

但し、凍結・結露状態を除きます。

■電源

機器が安全に正しく作動するための電源電圧、周波数、電源容量の定格及び許容変動範囲は次の通りです。

交流電源電圧……単相200V ±20V

単相100V ±10V (真空ポンプ・
冷却ユニット用)

電源周波数……50/60Hz

電源容量……3.5KVA

0.6KVA (真空ポンプ・
冷却ユニット用)

■取扱説明書に用いている 主な用語の意味

クラス I 機器…基礎絶縁のほかに、保護接地することによって電撃に対する保護を行う、商用電源に接続して使用する機器。

B 形機器……漏れ電流、保護接地の動作の安全性を考慮した機器で電撃に対する保護の程度による分類名称。

保護接地……電撃防止のために漏れ電流を大地に導くための接地

永久接続……道具を使用しなければ締めたり緩めたりできない電気接続。

漏れ電流……回路以外を通過して流れる機能に無関係な電流

医用電気機器…患者環境又は患者環境内の人の安全に影響する可能性のある方法で使用する医用に供する電気機器。なお、機器とは、電源との接続部が1箇所だけの、単体又は単体を複合したものをいう。

患者……病人に限らず検査、診断又は治療の対象となるあらゆる人。

専門家……この機器に関する専門的知識と技術をもち、この機器の再調整及び修理に関して責任をもつことのできる技術者。

ブロック図……機器の作動原理の理解を容易にするために、機器の主な機能単位を記号又は簡略化した図形で示し、それらの相互関係を示す図。

■設置について

1. 環境条件

前記の環境条件の項の条件下で一般技工室雰囲気とし、正常かつ、安全に操作ができる丈夫な台の上に設置して下さい。

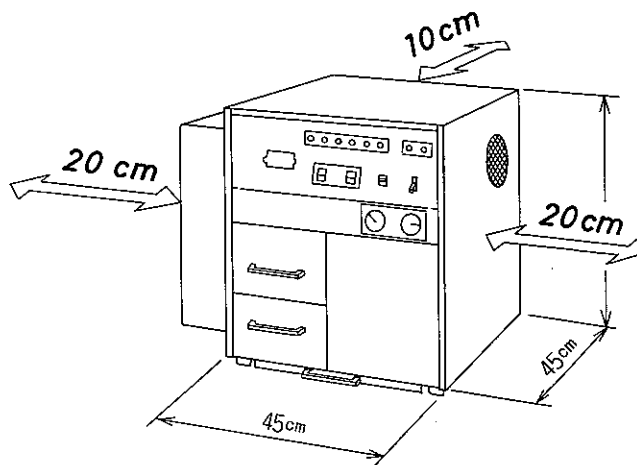
2. 電源設備

a. 単相200V・3.5KVAと100V・0.6KVA・50/60 Hzが機器から約2 m以内に必要です。なお200 Vコードには20 A㊦形プラグがついています。

b. 接地は必ず行って下さい。

3. 設置場所……使用上必要な空間

a. 冷却のために機器の側方は壁より20cm以上、背面は10cm以上必ず離して設置して下さい。



b. 冷却が水道水直結方式の場合は、給排水設備が機器から約2 m以内に必要です。水道は一般的水圧1～5 kgf/cm²の範囲が使用できます。

c. アルゴンガスポンプ及び真空ポンプ用のスペースも機器から約1 m以内に必要です。

■アルゴンガスポンプを立てて使用する場合は倒れないように必ず固定して下さい。
■付属の真空ポンプは本体背面の専用コンセント㊧を電源とします。

4. 高周波利用設備許可申請書について

この種の高周波電源機器は高周波利用設置許可申請が電波法で義務づけられています。添付の申請書に必要な事項を記入の上、所轄の電波管理局へ提出、許可を受けて下さい。

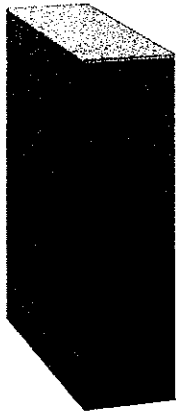
■性能

融解方式	アルゴンガス雰囲気・高周波誘導加熱方式
融解金属	歯科用銀合金～貴金属合金～ニッケルクロム合金
融解能力	約5g～約40g
融解時間	松風スーパーインレー5gで約22秒 (高出力) 松風スマロイチタン30gで約52秒 (高出力) 最大融解時間120秒
鑄造能力	インレー～鑄造床
鑄造方式	吸引アルゴンガス加圧鑄造方式
アルゴンガス	融解時流量 3～4ℓ/分・4kgf/cm ² 加圧時圧力 3～4kgf/cm ² (外部減圧調整器にて設定) 消費量 7ℓ(融解60秒時)
使用率	80秒運転(融解)2分休止
高周波出力	1.5KW
発振周波数	100KHz
発振方式	トランジスタスイッチング方式
異常保護機能	6項目

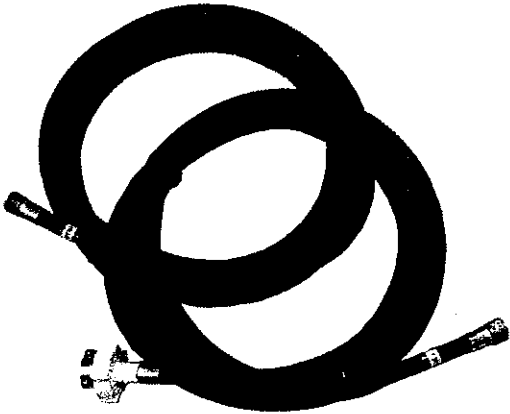
■機器の構成

本体と冷却ユニットの組合せ、又は水道ホースとの組合せの2種類があり、アルゴンガス、減圧調整器、真空ポンプ等で構成されます。

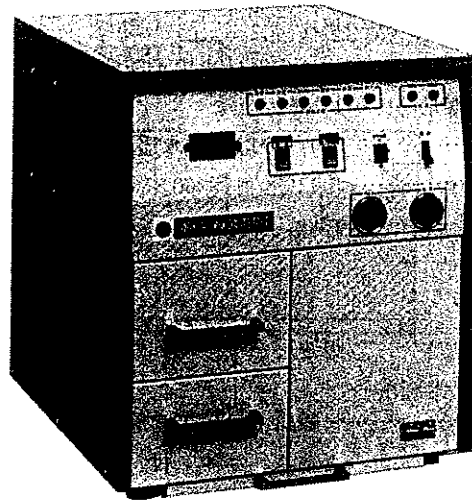
冷却ユニット(本体向って左側に取り付けます)



水道ホース
(水道水直結方式)



本体



主な構成部品仕様

1. 冷却ユニット

形式……………T-CU

使用条件……………アルゴンキャスターTの左側面に取り付けて使用。
周囲温度 0~35℃ 但し凍結のない事。

電源電圧・周波数…単相100V±10V・50/60Hz

電源容量……………45VA

冷却方法……………風冷

使用水……………水道水又は専用不凍液

水タンク容量……………1.5ℓ

流量……………0.4ℓ/分以上(水温20℃)

外形寸法……………巾110×奥行360×高さ400(mm)

質量……………10kg

2. 水道ホース

ホース……………耐圧ゴムホース 約3m×2
(給排水用)

金具……………一般給水栓用アダプタ及び
ホースユニオン付。

3. アルゴンガス(ボンベ)

充填圧……………約150kgf/cm²

容量……………約1.5m³

4. 減圧調整器(アルゴンガス用)

使用圧力範囲……………0~10kgf/cm²(常用圧力は
3~4kgf/cm²)

5. 真空ポンプ

電源……………単相100V・6A 50/60Hz

排気速度……………50/60ℓ/分

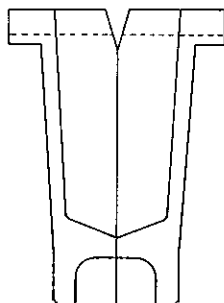
到達圧力……………6.7Pa(0.5torr)

使用油……………MR-100・約380ml

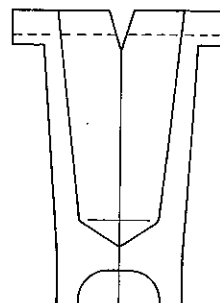
6. るつぼ

多量金属用・Tルツボの2種類があります。

多量金属用



Tルツボ



7. 耐熱リング受け

材質……………アスベスト

種類……………L・M・Sの3種類

※製品改良等に伴い仕様は一部変更することがあります。

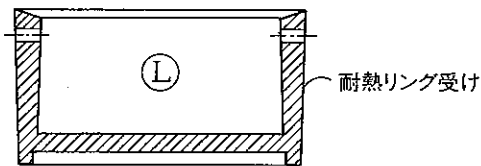
耐熱リング受けとリングの組合せ

ステンレスリング

プラスチックリング

S-6584 }
S-6574 }

{ P-6594
{ P-6582

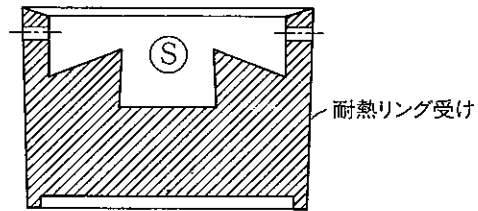


ステンレスリング

プラスチックリング

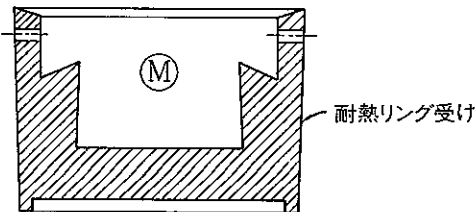
S-4032 }
S-4027 }

{ P-4032



S-5557 }
S-5543 }

{ P-5557
{ P-5543

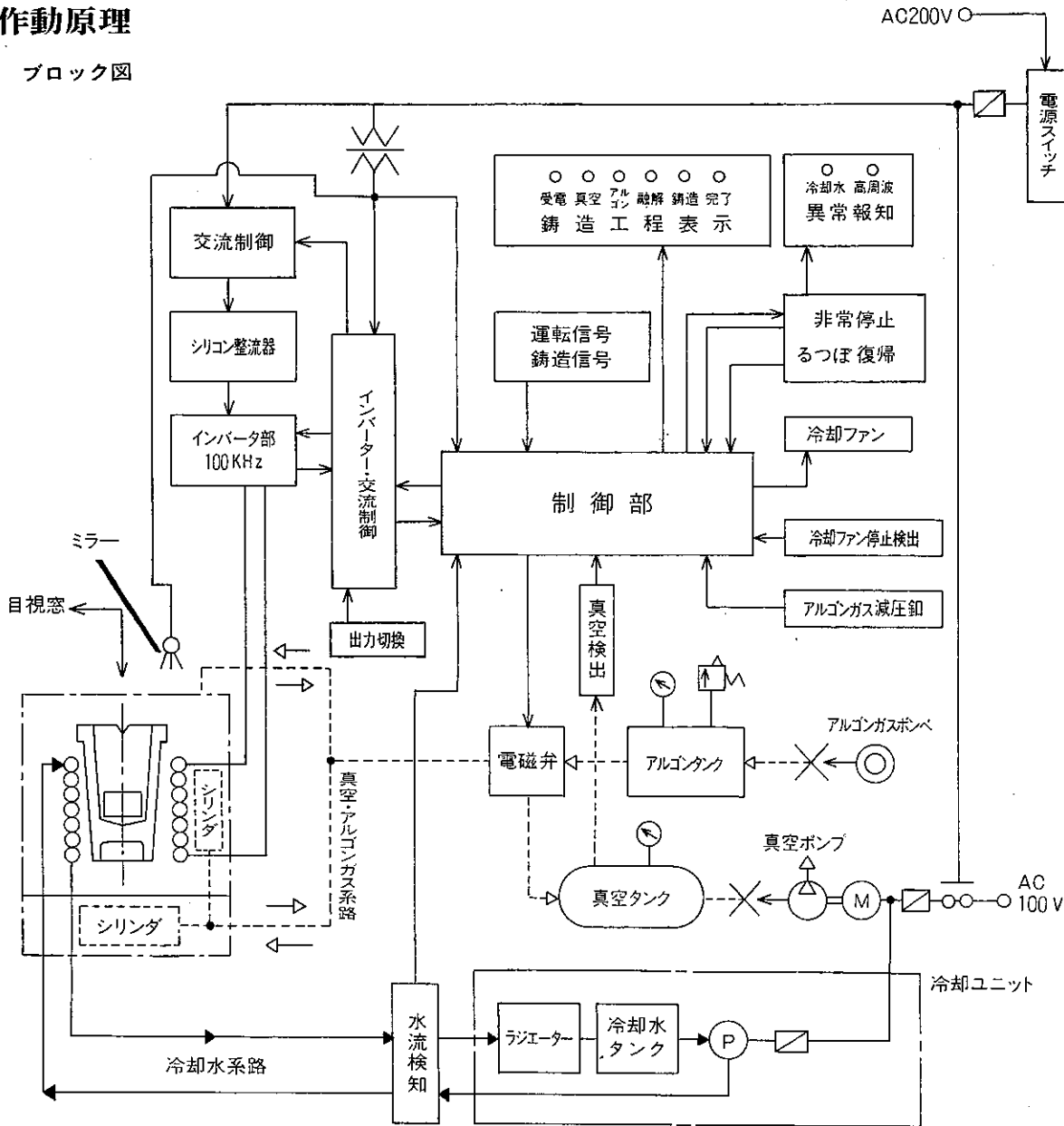


注：S-6584

┌───┐ リングの外径
└───┘ リングの高さ
Sはステンレス製
Pはプラスチック製

■ 作動原理

ブロック図



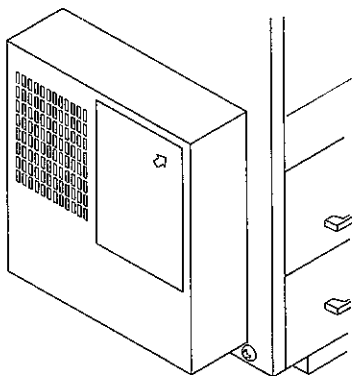
1. 運転スイッチによりシリンダで融解チャンバ、铸造チャンバを一体として真空にした後、アルゴンガスを流入させてチャンバ内をアルゴンガス雰囲気とします。
2. 融解チャンバ内部の誘導加熱コイルに100KHzの高周波電流を流し、アルゴンガス雰囲気中で各種歯科用合金を融解させる。高周波出力は出力切換スイッチにより合金に合わせて高低に切換えられもし異常が発生すれば表示し、非常停止となります。
3. 目視窓から合金の融解状態を観察し、铸造タイミングに合わせて铸造スイッチを押せば制御部によりアルゴンガスの流入が停止、再度チャンバ内を真空にしてるつば用シリンダで溶湯を落下させ、3~4 kgf/cm²のアルゴンガス圧で加圧铸造を行い、これらの铸造工程は全てランプで表示します。
4. 誘導加熱コイルの冷却は冷却ユニット又は水道ホースで行い、冷却水不足、断水等は水流検知器によって冷却水異常を表示し非常停止となります。

■使用準備

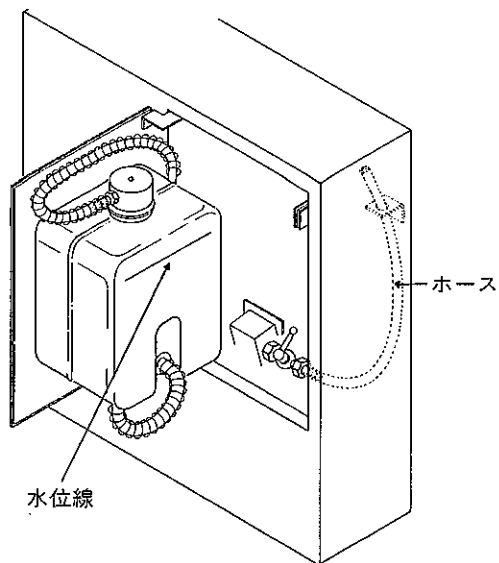
冷却水の給水

1. 冷却ユニット (T-CU) の場合

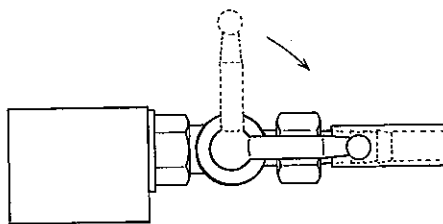
a. 冷却水点検扉②の手前上部を押して開けます。



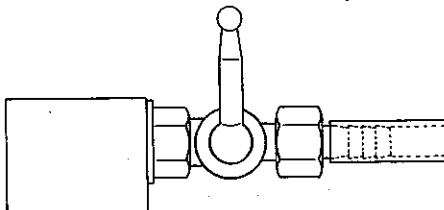
b. 冷却水タンクの栓をとり、ケトル等で水道水を赤の水位線まで注水して下さい。



c. 始めて給水する時に限り右手のホースを取り出し、先端を先程注水に用いたケトル等に入れ、奥にある空気抜きコックを右に倒して空気の混じった水を冷却水タンクより低い位置で抜きます。



d. 空気が出なくなれば空気抜きコックを元の“閉”の位置に戻しホースも元に戻して先端は収納穴に納めます。



e. 赤の水位線から減った分の水道水を追加し、始めて給水した時に限り、赤線の少し上まで注水して下さい。

f. 給水後、栓をホースが折れ曲がらない向きにしてから、かたく取り付け冷却水点検扉を閉めます。

g. 電源スイッチ①を入れ、しばらく様子を見て異常報知部③の冷却水異常ランプが点灯 (点滅) しなければ、冷却水の循環は正常です。

■ 空気抜きコックの操作は最初の設置時、又は冷却ユニットを本体から外し冷却水を抜いたあと、再使用する時だけ必要で、日常の冷却水補給や月1回の冷却水交換時に行う必要はありません。

■ 空気抜きコックは常時“閉”の位置で使用します。もし右に倒したまま電源を入れると、冷却水は機器の内外に流れ出ます。

■ 冷却水タンクの栓は忘れずに必ず取り付けて下さい。

■ 冷却水には必ず水道水を使用して下さい。

■ 冷却水の中には洗剤や薬品類を絶対入れないで下さい。

■ 寒冷地用の不凍液は別売の専用品をご使用下さい。

■ 冷却水の補給、交換については、保守、点検の項をご参照下さい。

■ 冷却水タンクのホースは、ねじれや折れのないように十分注意して下さい。

動作の確認

電源投入後次のことを確認して下さい。

1. 冷却水は……冷却水異常ランプは消えていますか。
2. 本体の冷却ファン⑭は正常に回転していますか。
3. 真空ポンプに異常はありませんか。……回転音・真空計で確認。
4. 融解チャンバ⑩・铸造チャンバ⑪に異常はありませんか。
5. 受電・るつぼ照明以外のランプは消えていますか。
6. るつぼは正常にセットできますか。
7. アルゴンガスの確認……元圧・使用圧。

2. 水道水直結の場合

- a. 給水栓を全開(1回転以上)又は0.4ℓ/分以上の水量にして電源スイッチを入れます。
- b. しばらく様子を見て異常報知部の冷却水異常ランプが点灯(点滅)しなければ冷却水は正常です。

■ 冷却水異常ランプが点滅したり、点灯したままの時は水量不足か、水圧が高い場合です。水圧が高い場合は給水栓を少し閉めて0.4ℓ/分以上の水量にして下さい。

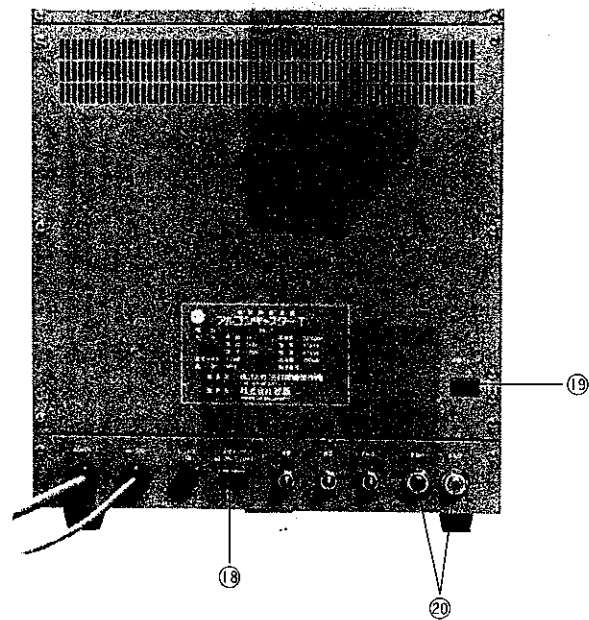
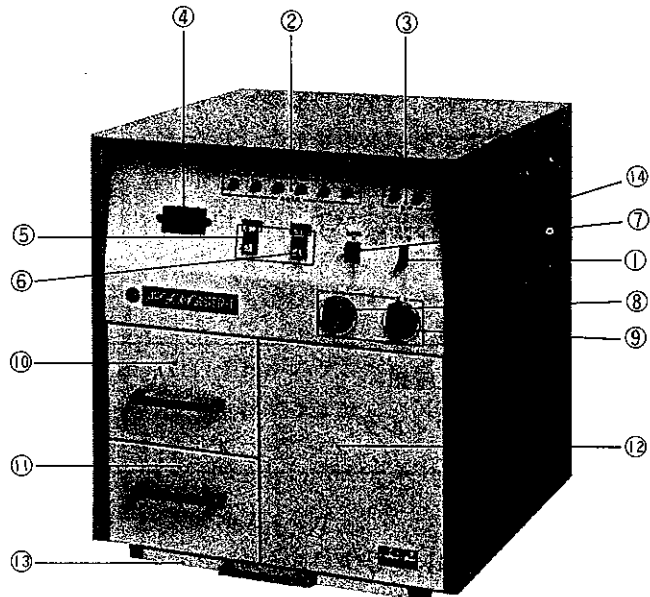
■ 水量不足の場合、使用期間に応じ水道水中の鉄さび等が給水栓用アダプターの中のフィルタに堆積していることがありますから点検清掃して下さい。

■ 水圧変動がある場合は多い目の水量として下さい。

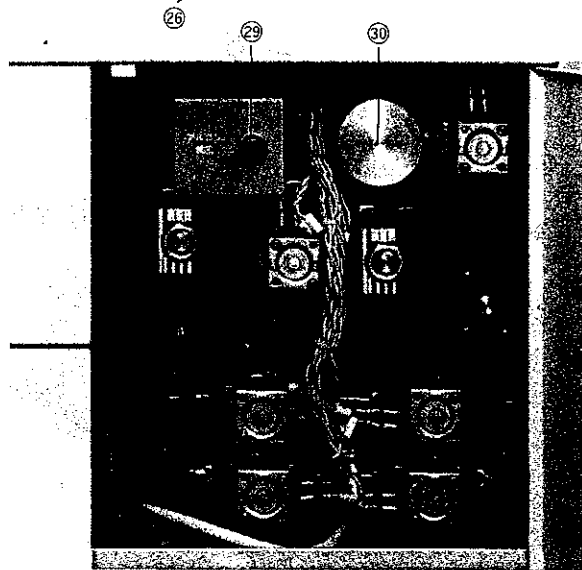
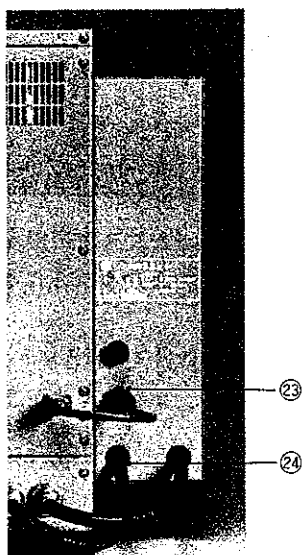
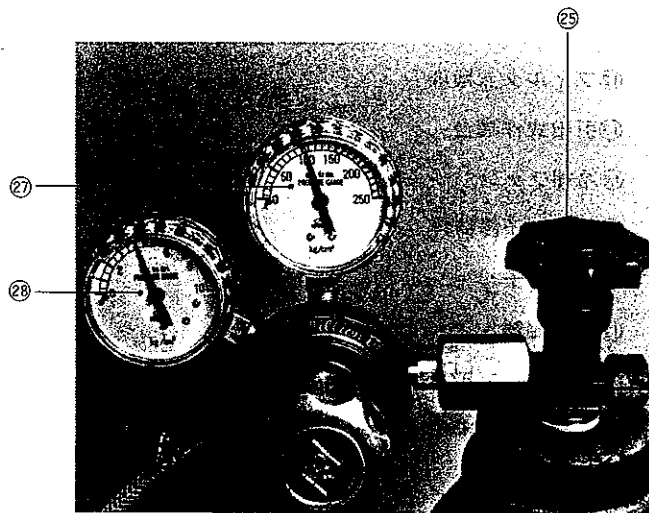
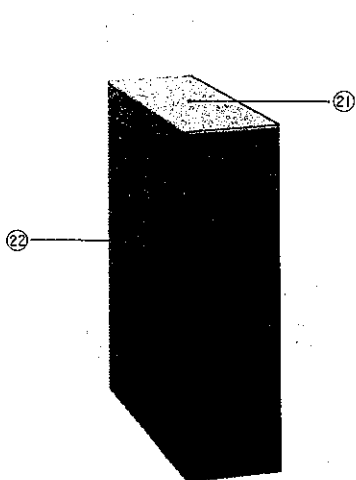
■ 作業が終了電源を切る時は、水も忘れずに止めて下さい。

■各部の名称

- ①電源スイッチ
- ②鑄造工程表示部
- ③異常報知部
- ④目視窓
- ⑤運転・鑄造スイッチ
- ⑥るつぼ復帰・非常停止スイッチ
- ⑦出力切換えスイッチ
- ⑧アルゴンガス圧力計
- ⑨真空計
- ⑩融解チャンバ
- ⑪鑄造チャンバ
- ⑫フィルタ点検扉
- ⑬引出式作業台
- ⑭冷却ファン
- ⑮耐圧硝子保持枠
- ⑯耐圧硝子
- ⑰上部陶器
- ⑱真空ポンプ用コンセント
- ⑲冷却ユニット用コンセント
- ⑳冷却水ジョイント



- ①冷却ユニット
- ②冷却水点検扉
- ③電源
- ④冷却水循環ホース
- ⑤アルゴンガスボンベ元栓
- ⑥アルゴンガス減圧調整ノブ
- ⑦ボンベ内圧力計
- ⑧使用ガス圧力計
- ⑨アルゴンガス減圧弁
- ⑩真空・排気用フィルタ



■ パネル各部の機能説明

1. 鑄造工程表示部

受電とスタート後の進行状態をランプの点灯で表示します。

受電：電源スイッチONで点灯……冷却ファン作動・真空ポンプ作動・冷却ユニット付きでは冷却水循環ポンプ作動。

真空：運転開始後に点灯……チャンバ内を真空…
1分以内に真空にならないと非常停止。

アルゴン：チャンバ内真空到達後アルゴンガス流入。

融解：アルゴンガス雰囲気が高周波誘導加熱開始
2分以上は非常停止。

鑄造：鑄造スイッチON（運転スイッチ）数秒後に点灯。……チャンバ内再度真空 → 溶湯落下 → 高周波OFF → アルゴンガス加圧。

完了：アルゴンガス加圧（鑄造）終了、チャンバ内の排気が終われば点灯……同時にるつぼ復帰スイッチの白ランプが点灯。

2. 異常報知部

冷却水：水量不足・高水圧時に点灯。……スタートできません。又、運転中に点灯すれば非常停止。

高周波：電源部異常時に点灯……自動的に非常停止。

3. 目視窓

減光フィルタは高溶合金融解時にはつまみを右にスライドさせ、低溶合金解時はつまみを左にスライドさせて観察します。なお、るつぼ内部を照明して低溶融合金の融解状態の観察を容易にしています。

4. 運転・鑄造スイッチ

押せば上部青色ランプが点灯して合金融解のスタートになり、融解ランプ点灯中に押せば鑄造動作になりスイッチ下部の白ランプが点灯。……鑄造が終了して完了ランプが点灯すれば消灯します。

5. るつぼ復帰・非常停止スイッチ

このスイッチも非常停止とるつぼ復帰スイッチを兼用します。運転中、自動的に非常停止がかかると赤ランプが点灯。また、運転中に押せば赤ランプが点灯して非常停止になります。白ランプは鑄造完了してチャンバが開放されると点灯し、チャンバを引き出してから押すと消灯してるつぼをセットすることができ、同時に非常停止が解除され赤ランプも消灯します。

■赤白いずれかのランプが点灯していればるつぼのセットはできません、又運転スイッチも作動しません。

6. 出力切換スイッチ

合金の種類と量に応じて切換えて下さい。
融解中に切換えても支障ありません。

7. アルゴンガス圧力計、真空計

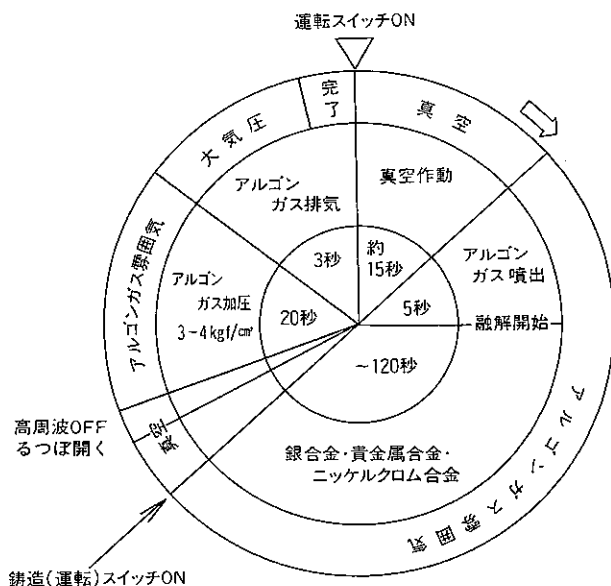
いずれも内蔵タンク内の圧力を示します。

8. 電源スイッチ

高周波用200V及び真空ポンプ・冷却ユニット用100Vの電源スイッチです。

■チャンバが完全に閉っていないと運転できません。

■ 鑄造工程・動作順序



■ 操作方法

1. 電源

- 電源スイッチ①をONにします。
- 鑄造工程表示部②の受電ランプが点灯し、冷却ファンと冷却ユニット付きであれば冷却水循環ポンプ及び真空ポンプが作動し、真空計に真空値を指示します。同時に冷却水異常ランプが消えます。消灯を確認して下さい。
- 冷却が水道水直結方式の場合は給水栓を全開又は、0.4ℓ/分以上の水量にして冷却水異常ランプの消灯を確認して下さい。

- 気温約7℃以下の時、真空ポンプのオイル粘度が上がり始動が困難になり、ヒューズが溶断することがあります。
- 真空ポンプは電源スイッチをOFFにするまで働いています。
- 冷却水異常ランプは電源スイッチをONにすると点灯(点滅)する場合がありますが、いつまでも消灯しない時は異常ですから点検して下さい。
- 寒冷地では冷却水の凍結にご注意下さい。

2. アルゴンガスポンベの操作

- 減圧調整器の取り付け
ポンベの保護キャップをとり、バックグを確かめてから、付属のスパナでしっかり取り付けます。
- アルゴンガス減圧調整ノブ⑭をへ左にまわして十分にゆるんでいるのを確かめてから、ポンベの元栓⑮をへ左に数回まわし、次いで減圧調整ノブをへ右にまわして、使用ガス圧力計⑯が3～4 kgf/cm²を指示するように調整します。
- もしオーバーした場合は、減圧調整ノブを左に少し戻したのち、フィルタ点検扉⑰を開け、アルゴンガス減圧弁⑱を押して3～4 kgf/cm²以下までガスを抜き、再度減圧調整ノブにて3～4 kgf/cm²になるように調節して下さい。
- 使用後は減圧ノブをへ左に2回以上まわしてからポンベの元栓を必ず締めて下さい。

- 減圧調整器の⑯はポンベ内のガス圧を示します。
- 減圧調整ノブ⑭はへ右にまわすと増圧、へ左にまわすと減圧。
- ポンベの元栓を開ける時は、減圧調整器のノブがゆるんでいるのを確かめてからにしてください。
- 減圧調整器は絶対に酸素用に転用しないで下さい。

3. 出力の切り換え

合金の種類と量により必要に応じて切り換えます。

参考

金 属 名	重量(g)	るつぼ	融解時間(秒)	
			出力 高	出力 低
松風スーパーインレー	5	Tルツボ	約21	約35
松風キャストパラジウム	5	//	約25	約44
	10	//	約30	約45
松風スーパーゴールド #4	5	//	約30	約43
松風スマロイニッケルソフト	5	//	約46	約73
松風スマロイコバルト	20	多量用	約48	約78
	30	//	約65	約95
松風スマロイチタン	20	//	約44	約69
	30	//	約52	約84

注：各種条件により変動しますから一つの目安として下さい。

4. チャンバ部

チャンバ内部はるつぼ・合金・鑄型等のセット、鑄造後の鑄型の取り出し、るつぼの清掃等の操作があります。

a. 引き出し式作業台

本体下部の引き出し式作業台⑬を手前に引き出します。

b. チャンバの引き出し

融解チャンバ⑩・鑄造チャンバ⑪を完全に引き出します。

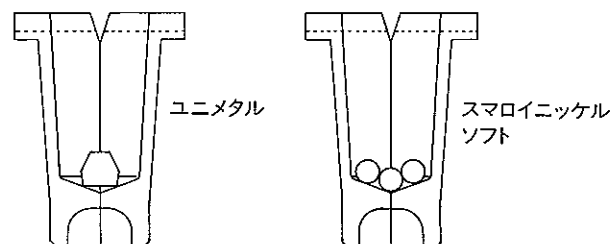
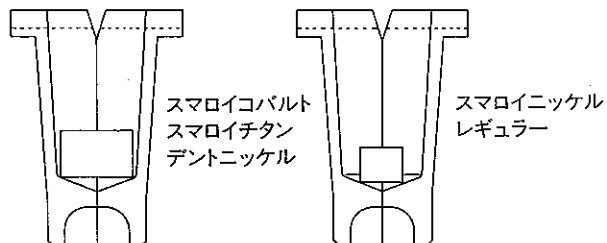
c. るつぼと合金のセット

るつぼには多量金属用とTルツボの2種類がありますので選択して融解チャンバの中央のるつぼ受けに一組のるつぼを合せ目が前後になるように挿入します。次いで目的に応じた合金の種類と量をるつぼにセットします。

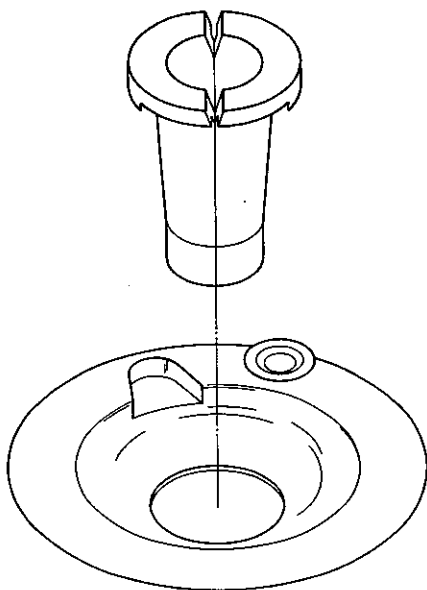
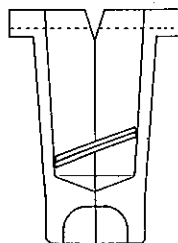
合金はるつぼの中心になるように次のセット例を参考にして、セットして下さい。セットが終了れば引き出したチャンバは元に戻します。

● 多量金属の場合

良い例

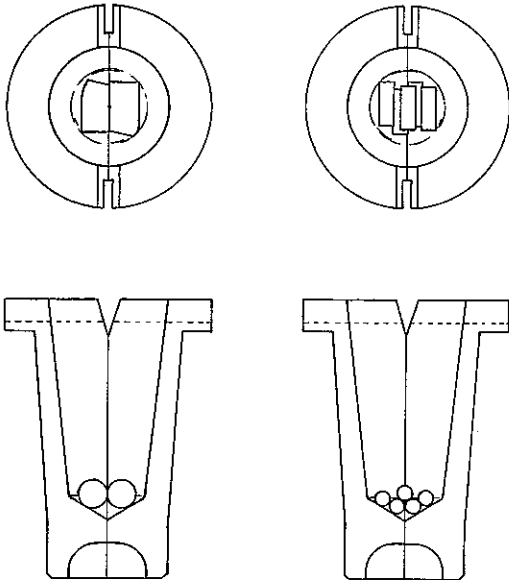


悪い例



●少量金属の場合

アルゴンキャスターT専用の少量金属用“トルソポ”を利用します。銀合金他少量金属の融解用で、融解量は5g以上で、金属同志が必ず密着するようセットして下さい。



c. 鑄造のセット

鑄造チャンバに鑄型に合った耐熱リング受けを入れ、焼却した鑄型を静かにセットしチャンバを元に戻します。

- 鑄型をセットする際は衝撃を与えないよう、静かに耐熱リング受けに入れて下さい。小さい鑄型の場合は中央にセットして下さい。
- 耐熱リング受けは材質上吸湿するのでリングファーンレスの上で乾燥させてから使用して下さい。
- 各チャンバの上面及び下面は気密を保つため常に清掃して下さい。

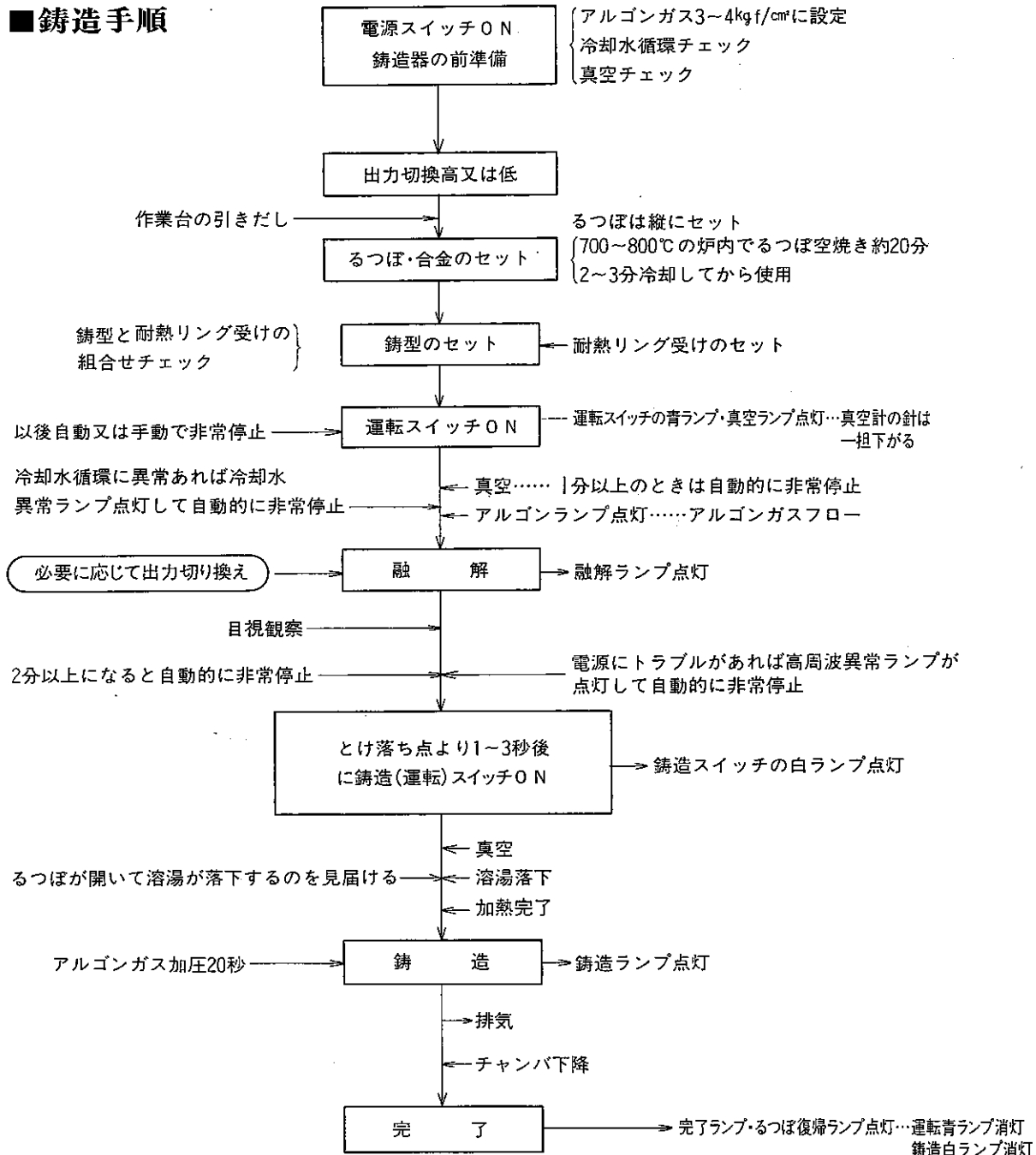
5. 鑄造

- a. 運転スイッチを押します。
- b. 鑄造工程表示部の真空 → アルゴン → 融解が点灯して合金の高周波誘導加熱が始まり、赤熱した合金は目視窓④から見えます。
- c. 目視窓から合金の融解状態を観察し、とけ落ち点から1～3秒後に再度運転スイッチ（鑄造）を押せば鑄造となります。鑄造ランプは約20秒間点灯します。

- 銀合金の場合、オーバーヒートになり易く又、オーバーヒートすると鑄造時に突沸して耐圧硝子⑤を痛めますから特に注意して下さい。
- 金属のセット方法によっては合金の融解時間が長くなる事があります。又、ショットタイプも長くなり特に少量の場合はご注意下さい。
- るつぼは金属の種類によっても使い分けて下さい。
- るつぼは使用前に必ず空焼きして下さい。鑄型焼却中のリングファーンレスを利用して約20分間、空焼きをした後、炉上で2～3分冷却してから用いて下さい。
- るつぼ内面は耐火剤でコーティングしてありますから無理にとらないで下さい。
- 合金を再使用する場合、サンドブラスター等で特に酸化層を十分にとり除いて下さい。

- 融解ランプが点灯して2分を経過すると自動的に非常停止になります。
- 連続使用の場合、運転と運転の間の休止時間を2分以上とって下さい。
- 銀合金のキャストタイミングはつかみにくいのでオーバーヒートさせない様にして下さい。
- 運転中は安全のために、チャンバを引き出せないようになっています。

■ 鑄造手順



- 鑄造チャンバを引きだして鑄型を取りだす。—チャンバは元に戻す
- 融解チャンバを引きだしてるつぼを清掃
- るつぼ復帰スイッチを押してるつぼをセット—チャンバは元に戻す
- 電源・アルゴンガス・水道水を止める

6. 鑄造完了

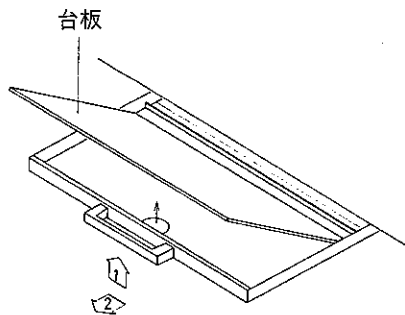
- a. 完了ランプが点灯してから鑄造チャンバを引き出して鑄型を取り出し、埋没材等の層があれば取り除きチャンバは元に戻します。
- b. 次に融解チャンバを引き出し、るつぼの清掃を行いつば復帰スイッチ⑥を押してからるつぼを所定の位置にセットし、チャンバを元に戻します。

- 鑄造がすめば鑄型はチャンバから速やかに取り出して下さい。
- るつぼ内に残った金属残渣は無理にとらないで下さい。少し冷えれば容易にとれます。
- るつぼ及びるつぼ周辺の清掃をするときは、鑄造チャンバは必ず元に戻してから行って下さい。

- c. 引き出し式作業台及びチャンバ周辺の清掃をして下さい。

台板の外し方

- (1) 作業台手前中央の底穴から台板を突きあげて手前に取り出します。
- (2) 作業台を引き出し、手前を持ち上げて更に引いて作業台を取り外し清掃して下さい。
- (3) 清掃後、作業台が止まる迄押し込み手前を持ち上げて押し込みます。



7. 非常停止について

- a. 安全のために、冷却水・高周波等のトラブルが運転中に発生すればランプの点灯でその原因を表示して自動的に非常停止機構が働き、非常停止スイッチの赤ランプ及び完了ランプが点灯し運転を停止します。

融解中であれば直ちに加熱を中止し、チャンバ内は大気圧になり完了状態となります。なお、るつぼは非常停止直前の状態を保持します。従って鑄造以前であれば溶湯の落下はありません。

非常停止作動項目

- 冷却水異常：水量不足・高水圧時……冷却水異常ランプ点灯。
- 高周波異常：電源部過電流・冷却ファン停止・半導体温度異常時に作動……高周波異常ランプ点灯。
- 瞬時停電：瞬時停電・電圧165V以下の時、検出回路作動……ランプでの表示はなし。
- 時間オーバー：真空時間1分・融解時間2分を経過すると作動……ランプでの表示はない。

- b. 運転を途中で中止したい時は、非常停止スイッチを押せば非常停止の赤ランプ及び完了ランプが点灯し停止します。
但し、鑄造後に押した場合は非常停止・完了・るつぼ復帰の3つのランプが点灯します。

8. 非常停止の解除

- a. 非常停止の解除は原因確認の後、何れかのチャンバを引き出してるつぼ復帰スイッチを押せばランプは消灯して通常状態となりますので、原因をとり除いてから再スタートさせて下さい。

9. 異常発見時の処置

19頁の保守点検及び25頁の機器の異常報知と故障対策をご参照の上、修理が必要な場合は販売店又は当社にご連絡下さい。

10. 使用後の処置

- a. 予定の鑄造が終了すれば、アルゴンガス減圧調整ノブを左に2回以上まわしてからポンベの元栓を必ず締めて下さい。
- b. 本体電源、配電盤電源スイッチを切り作業終了とします。
長時間使用された後は、すぐに電源を切らずに冷却のために2～3分してから切るようにして下さい。
- c. 水道水直結方式の場合は忘れずに給水栓をしめて下さい。

■ アルゴンガスについて

1. アルゴンガスは空気中に0.9%も含まれている不活性ガスで、毒性や爆発等の心配はありません。
しかし、ボンベ内圧は最初約150気圧ありますのでボンベを立てた状態では必ず固定し、倒したり、熱を与えたりしないで下さい。
2. アルゴンガスはアルゴンガス取扱店にて容易に補給できます。

保守点検

■冷却水の補給・交換…… 冷却ユニット使用の場合

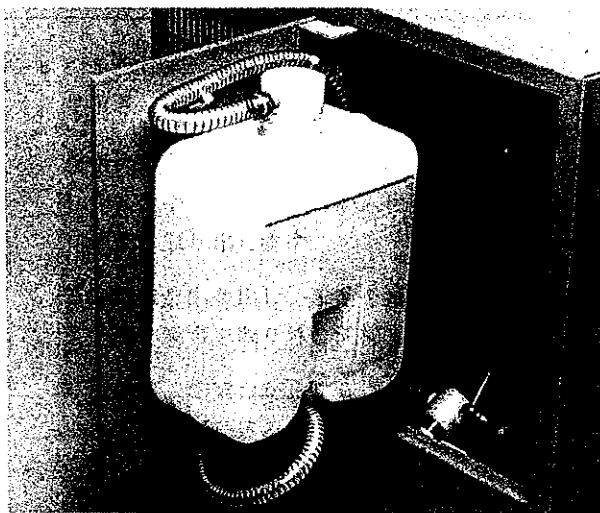
冷却水は一週間に一度は必ず水量を点検し、必要に応じて赤の線まで補給して下さい。

又、冷却水は長時間繰り返し使用しますと、濃縮され粘りがでてきますので1ヶ月に1回、全量を新しい水道水と交換して下さい。

交換は電源を切り、水タンクを持ち上げて引っ掛けから外して行い、水タンクを取り付けるときは底部から出ているホースがねじれたり折れたりしないよう十分注意して下さい。

寒冷地では冷却水の凍結にご注意下さい。

又、不凍液は専用品をご使用下さい。



■給水栓用アダプタの点検清掃…… 水道水直結の場合

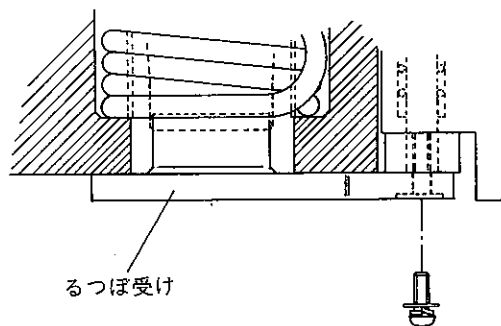
使用期間に応じ水量が低下してきたときは、アダプタ内のフィルタを取り出し清掃して下さい。

■融解チャンバ・鑄造チャンバの清掃

両チャンバの接触する上下面で特にOリング（融解チャンバの下面）付近の金属屑等は、真空・アルゴンガス洩れの原因となりますので必ず取り除いて下さい。

又、チャンバ内も時々清掃して下さい。

融解チャンバのコイル保護硝子下部付近及びるつぼ受けと、下部の陶器が接する付近も時々点検清掃して下さい。点検は、電源スイッチを切るつぼ受けを外して行います。20頁るつぼ受け交換の項参照。



■耐圧硝子の清掃

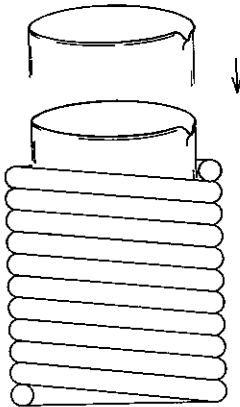
耐圧硝子が曇った時は融解チャンバを引き出し、その上の耐圧硝子保持枠⑩を引き出して耐圧硝子を取り出し、ティッシュペーパーにしみ込ませたアルコールか中性洗剤等で清拭して下さい。特に発煙の著しい合金の場合は、1回毎に清拭して下さい。又、傷がつき傷みがひどい時は交換して下さい。

■ コイル保護硝子

コイル保護硝子は溶湯の飛散によるコイル損傷を防止するものです。破損している場合は必ず交換して下さい。

交換手順

- (1) 上部陶器を取り外します。
- (2) 破損したコイル保護硝子を上方に抜き出します。
- (3) 飛散した金属屑を取り除き清掃します。
- (4) 新しいコイル保護硝子を上から挿入し、突部をコイルの凹部に納めます。
- (5) 上部陶器を元に戻します。



■コイル保護硝子は石英硝子ですから汚れた手で取扱わないで下さい。内面はコーティングされていますので注意して下さい。

■ 運転及びるつぼ復帰スイッチの照光用ランプの交換

電源を切り押釦左右の凹部に爪先をかけて引張り出し、押釦内の切れたランプを付属のスペアランプと交換し、押釦を元に押し込んで取り付けます。押釦は上下逆には入りません。

■ るつぼ受けの交換

傷みがひどいと溶湯洩れを起こしますから交換して下さい。交換後に上から見て中心位置で固定します。

■ 真空・排気用フィルタエレメント

真空・排気用フィルタ⑩の蓋を左に回して緩め、フィルタエレメントを引張り出して点検し、目詰りしていれば交換します。これを怠りますとガスが抜けにくくなり casting に重大な影響を及ぼしますので早目に交換して下さい。交換後はガス洩れしないように蓋を元通り締めつけて下さい。

部品表

注) ④…消耗部品 ⑤…補修部品

コード番号	部 品 名	形 式 ・ 定 格	交 換 時 期	入 手 方 法	交 換 方 法
	⑤ 耐圧硝子		破損時	販売店	使用者
	⑤ コイル保護硝子		//	//	//
	④ フィルタエレメント		目詰り時	//	//
	⑤ るつぼ受け		破損時	//	//
	⑤ 耐熱リング受け	①	//	//	//
	//	②	//	//	//
	//	③	//	//	//
	④ スイッチ照光用ランプ		断線時	//	//
	④ 真空ポンプ用オイル	MR-100	定期的・汚れている時	//	//
	⑤ 減圧調整器	アルゴン用	破損時	市販品・販売店	//
	④ るつぼ	④	消耗・破損時	販売品	//
	//	⑤	// //	//	//
	⑤ ワークコイル		破損時	メーカー	メーカー・専門家
	⑤ ヒューズ	125V-10A	溶断時	市販品	使用者
	⑤ Oリング 耐圧硝子用	G45 シリコンゴム	破損時	販売店	//
	④ るつぼ照明用ランプ		断線時	メーカー	メーカー・専門家

仕様

- | | |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 名称 | アルゴンキャスターT |
| 2. 形式 | SAC-T |
| 3. 電源電圧・周波数・容量 | 単相200V±20V・50/60Hz・3.5KVA
単相100V±10V・50/60Hz・0.6KVA |
| 4. 高周波出力 | 1.5KW |
| 5. 発振周波数 | 100KHz |
| 6. 発振方式 | トランジスタスイッチング方式 |
| 7. 融解方式 | アルゴンガス雰囲気高周波誘導加熱方式 |
| 8. 鑄造方式 | 吸引・アルゴンガス加圧方式 |
| 9. 使用ガス及び圧力 | アルゴンガス・3~4kg f/cm ² (外部減圧調整器で設定) |
| 10. アルゴンガス消費量 | 7 ℓ/分(4kg f/cm ² ・60秒融解時) |
| 11. 出力調整 | 高低2段切換え |
| 12. 融解金属種類 | 歯科用銀合金~貴金属合金~ニッケルクロム合金 |
| 13. 融解金属量 | 約5g~約40g |
| 14. 融解時間 | 最高2分 |
| 15. 使用率 | 80秒運転(融解)2分休止 |
| 16. ワークコイル冷却 | 冷却ユニット方式又は水道水直結方式 |
| 17. 鑄造工程表示 | 真空・アルゴン・融解・鑄造・完了 |
| 18. 異常保護機能 | 1) 冷却水異常…冷却水異常ランプ点灯
2) 高周波異常…高周波異常ランプ点灯
3) 瞬時停電………停電検出回路作動
4) 過電流………ヒューズにてしゃ断
5) アルゴンガス圧異常…安全弁作動(5.5~6kg f/cm ²)
6) 時間オーバー………真空時間1分・融解時間2分 |
- 1)、2)、3)、6) 異常時は非常停止ランプが点灯し、機器は完了状態で停止。
- | | |
|----------|-----------------------------------------|
| 19. 外形寸法 | 巾450×奥行450×高さ510(mm)
(冷却ユニットは含みません。) |
| 20. 質量 | 約55kg |

製品改良に伴い仕様は一部変更することがあります。

付属品

1. アルゴンガスボンベ(1.5m ³)	2本
2. アルゴンガス減圧調整器	1個
3. // // 取り付けスパナ	1本
4. 耐熱リング受け(L, M, S)セット	1組
5. 耐熱リング受け取り出し金具	1本
6. るつぼ(T用、多量用各2個)	4ヶ
7. ステンレスリング(ゴム台付)	6ヶ
8. プラスチックリング(ゴム台付)	5ヶ
9. 真空ポンプ(オイルミストトラップ付)	1台
10. フィルタエレメント(真空・排気用)	5個
11. スイッチ照光用ランプ	4個
12. テトロンブレードビニールホース(2mホースバンド付)	3本
13. ヒューズ(真空ポンプ用10A)	1本
14. ビニールカバー	1枚
15. 取扱説明書	1冊
16. 高周波利用設備許可申請書	1式
17. 保証書	1枚

故障点検

万一故障した場合は、25頁の機器の異常報知と故障対策を参照の上、修理が必要な場合は販売店又は当社までご連絡下さい。

1. 再調整及び修理はすべて松風に依頼し、使用者側では行わないで下さい。
2. 保守点検項目内の事項については使用者側で行って下さい。但し、注意事項を守り、又、他の部品等に触れないで下さい。

保証について

当社に起因する故障の場合は、保証規定に基づき1年間は無償で修理いたします。但し、保証書の控えをご返送いただいていない場合や、改造された場合、又は、使用者側で再調整・修理された場合を除きます。

機器の異常報知と故障対策

	異常動作及び異常表示	故障箇所及び発見方法	対 策
	本体の電源スイッチを入れても作動しない (受電ランプ点灯しない)	1. 配電盤のスイッチがはいついていない 2. スイッチボックスのヒューズ溶断 3. 本体回路の故障	1. スイッチを入れる 2. 点検・ヒューズ交換・要修理 3. 要修理
	真空ポンプ・冷却ユニット作動しない	1. ポンプ・モーター不良 2. ヒューズ溶断・電源プラグの外れ	1. 点検・不良原因により要修理 2. 点検・ヒューズ交換
非 常 停 止 が 働 い た 時	冷却水異常ランプ点灯 (水量不足・高水圧時)	1. 冷却タンクに水がない 2. 給水ポンプが廻っていない 3. 給水ポンプに空気混入 4. 給水栓がとじている 5. 水道水圧が高い 6. 給水栓アダプタ内のフィルタの目詰り 7. 機内に水洩れはないか	1. 水道水を赤線までいれる 2. 凍結・ヒューズ溶断を点検・要修理 3. 空気抜きをする…使用準備の項参照 4. 給水栓全開又は0.4ℓ/分以上の水量にする 5. 0.4ℓ/分以上の水量にする・減圧弁をつける 排水ホースがつまっていないか点検 6. 取り外して清掃 7. 点検・要修理
	高周波異常ランプ点灯	1. 電源部に過電流 2. 半導体の温度異常 3. 冷却ファンの停止・故障	1. 要修理 2. // 3. 交換修理
	異常表示がない	1. 電源の瞬時停電・電圧低下 2. 真空時間(1分)オーバー 3. 融解時間(2分)オーバー	1. 電圧チェック・運転を再開する 2. 真空ポンプ・Oリング・ホース外れ・ヒューズ 溶断を点検・要修理 3. 再融解
	完了時ボンと音がする	真空・排気用フィルタエレメントの目詰り	フィルタエレメントの点検交換
	アルゴンガス加圧時にボウと音がする	1. Oリング不良 2. 鑄造チャンバ系統の故障	1. Oリングの点検・交換修理 2. 要修理
	目視窓より中が見えにくい	耐圧硝子のキズ・くもり・飛散金属の付着	取り出して清拭又は交換保守点検の項参照

アルゴンキャスターTによる 鋳造マニュアル

このマニュアルは、アルゴンキャスターTの高度な性能をフルに生かして、より良い鋳造をして頂くために書かれたものです。

既に御承知の事も多いとは存じますが、特にアルゴンキャスターTを用いて鋳造される場合に知っておいて頂きたい事柄を記しております。

目次

アルゴンキャスターTによる鑄造マニュアル	26
目次	27

アルゴンキャスターTの概要

■ 運転サイクル	28
■ 鑄造のしくみ	28
■ 高周波誘導加熱融解	29

融解・鑄造におけるアルゴンキャスターTのすぐれた機能

■ 鑄造欠陥の要因と防止	30
■ 融解方法による効果	30
■ 鑄造方法による効果	30

鑄造条件の決め方

■ 融解・鑄造の前準備	32
■ 金属について	32
■ 合金のセット	32
■ 溶け落ち点のきめ方	33
■ 再使用合金を鑄造する場合	34

精密鑄造の実際

■ ワックスパターンの設計と鑄造温度	35
■ スプルー線のデザイン	35
■ スプルー線植立の実際	35
■ 埋没	38
■ 鑄型焼却温度と鑄造温度	39

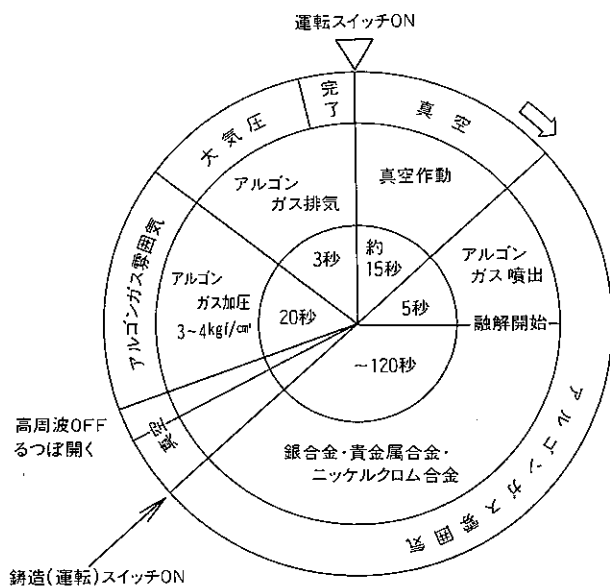
アルゴンキャスターTによる銀合金の鑄造

■ 鑄造の実際	41
---------	----

アルゴンキャスターTの概要

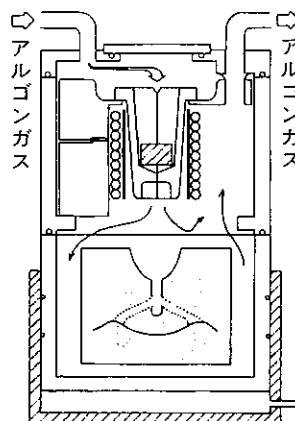
■運転サイクル

アルゴンキャスターTの運転サイクルはおよそ次の図のようになっています。



2. アルゴンガス雰囲気・融解

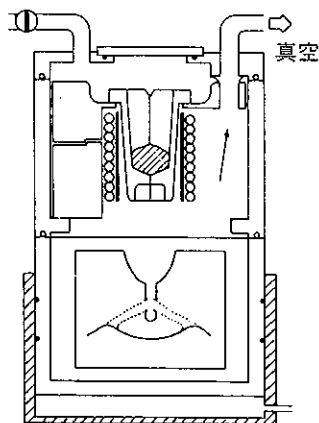
アルゴンガスが融解チャンバ内に導入され、チャンバ内全体をアルゴンガス雰囲気にして、高周波誘導加熱により融解を行います。融解中、ガスはるつぼ上部から内・外周部を通り、下部へ流れ、完全にアルゴンガス雰囲気を作り外部へ排出されます。



■鑄造のしくみ

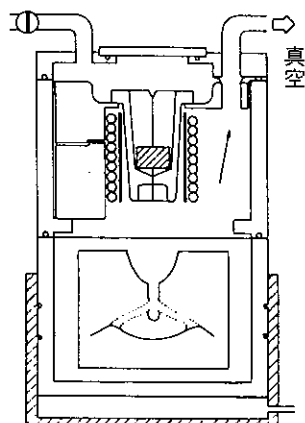
1. 真空排気

融解チャンバ、鑄造チャンバの空気及び埋没材の吸蔵ガスなどが真空ポンプにより排気されます。



3. 真空・排気

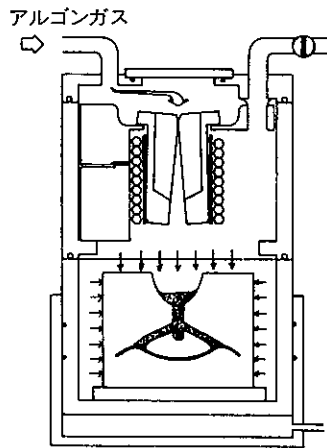
合金の溶け落ち点から1～3秒後に鑄造スイッチを押すと、融解・鑄造チャンバ内は再度真空になります。



4. アルゴンガス加圧・鋳造

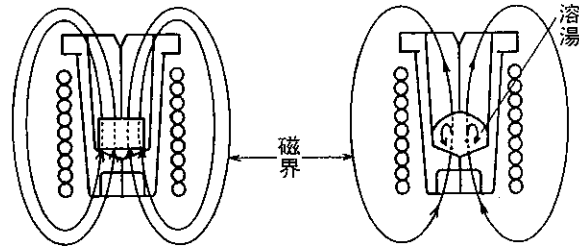
融解・鋳造チャンバが真空になった後、るつぼ底部が開き、溶湯は自重により湯口に落下し、次に融解チャンバ上部より3～4 kg/cm²のアルゴンガスが加圧され鋳造が完了します。

鋳造圧は、鋳造リングのあらゆる方向に均等圧力がかかりますので、スプルー線の方向はワックスパターンの形状に合わせて自由に選択できます。鋳型全体に圧力がかかるために、パターン等に逆圧力がかからないように留意して下さい。



■高周波誘導加熱融解

高周波誘導により合金を加熱する場合、コイル内に生じる交流磁束（磁界）によってるつぼ内の合金（被融解物）表面にうず電流を生じ、うず電流損、ヒステリシス損等により生じるジュール熱にて加熱融解を行います。



要点

融解は合金表面からはじまり、溶湯は電磁攪拌効果により十分に拡散し、温度、成分ともに均一化します。

要点

- 溶湯中に吸蔵されるH₂、O₂ガスが極力少なくなり、凝固中に放出されるガスによるブローホールなどの巣の発生がなくなります。
- 融解時の電磁攪拌効果により、溶湯の均一化、均熱化が十分に行われます。
- 鋳造効果の大きい鋳造圧が得られます。
- ワックスパターンに逆圧力がかからないよう留意して下さい。

融解・鑄造におけるアルゴンキャストTのすぐれた機能

■鑄造欠陥の要因と防止

歯科鑄造補綴物に発生する欠陥を要因別に分類すると、次のようになります。

1. 湯流れ不良による欠陥（鑄損じ、湯境い等）
2. 凝固収縮による欠陥（収縮孔、マイクロシュリンケージ、表面荒れ等。）
3. 溶湯中のガスによる欠陥（ピンホール、ブローホール等。）
4. 溶湯と埋没材の反応による欠陥（焼付き、表面荒れ、ブリスタ等。）

このような鑄造欠陥は、鑄造条件を制御することにより防止できるものが多い。

1. 鑄型温度（リング温度）
2. 鑄込温度（合金融解温度）
3. 鑄込圧力（鑄型圧力）
4. スプルーイング（鑄造方案）

たとえば、湯回り不良、収縮孔、マイクロシュリンケージ等の欠陥は、第一にスプルーイング方案（ワックスパターン肉厚部から薄い方に向けて速やかに鑄型内を満す方案）。第二に鑄型温度の管理と鑄込温度の管理が重要なポイントになります。

■融解方法による効果

一般に金属は融解状態で溶湯中に大量のガスを吸収し、凝固時に吸蔵ガスを表面に放出します。これらのガスの吸収は温度が高くなるに従い多くなり、融解状態では、さらに吸蔵ガス量が多くなり、凝固時に大部分が放出される。これが鑄造体の表面又は表面下に現われる鑄造欠陥であり、発生する部位により、ピンホール、ブローホール、表面下ブローホールなどと呼ばれます。



ピンホール ブローホール 表面下ブローホール

要点

ピンホール、ブローホール等のガスによる気泡を防止するためには、密閉真空容器中、又は密閉容器内を不活性ガス（アルゴンガス）雰囲気中で融解・鑄造を行うことにより、極力少くなります。

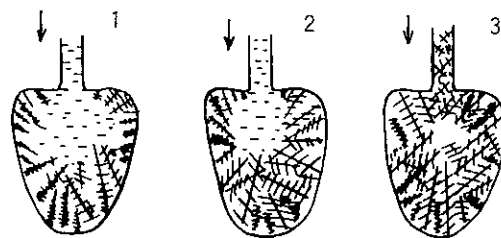
■鑄造方法による効果

鑄肌荒れは、合金の凝固機構に基づく本質的なもの（Ni-Cr系に現われるマイクロシュリンクなど）、埋没材の型くずれ等の他に、鑄造温度が必要以上に高い（オーバーヒート）ことにより、焼付や大きい凝固収縮を生じ、鑄肌荒れや中心巣などの発生をまねきます。一般に歯科用合金は、複雑な組成のものが多く、合金の凝固過程を見ると、鑄造された溶湯は冷却速度の早い部分から凝固が始まり、初期の合金相（初晶）が温度の高い方向に向かって樹枝状に成長し、その樹枝状晶の末端を溶湯が満しながら凝固が進行し、すべての樹枝状晶の末端が接し、互にからみ合った状態になって、凝固が完了し、固化する。この時点で、樹枝状晶の末端に溶湯補給が完全に行われない場合に鑄造欠陥となり、これが鑄造体の内部に現われた場合（外部からは見えない）中心巣となり（例1）、鑄造体の表面に現われた場合、マイクロシュリンケージと呼ばれます（例2）。

要点

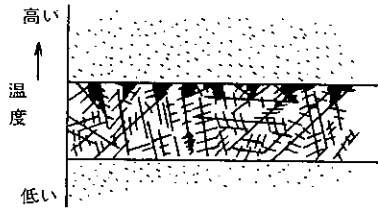
必要最低限の温度で鑄造することにより表面および内部の欠陥を防止できます。

【例1】



周囲から凝固する場合（中心巣）

〔例2〕



温度勾配がある場合(表面にマイクロシュリンケージ)

〔例3〕



高温鑄造で現われる局部収縮(ホットスポット)

鑄造条件の決め方

■融解・鑄造の前準備

13頁操作方法の項に従い、鑄造機を運転できる状態に準備します。使用するるつぼは、その都度（使用後30分以内のものは除く）700～800℃の焼却炉中に入れ、約20分空焼きをし、水分や吸着ガス等を除去して下さい。

空焼き後は炉からるつぼを取り出し、2～3分間放冷後、るつぼを鑄造機にセットして下さい。

要点

- a. アルゴンガス圧の確認。
- b. 冷却水循環の確認（水道水直結の場合は、水道コックが開いているかどうかと水量の確認を行います）。
- c. 融解チャンバ上部の耐圧ガラスの清掃を行います。
- d. るつぼは空焼きをしてから使用して下さい。
- e. るつぼセット時に隙間がないかを確認して下さい。

■金属について

松風アルゴンキャスターTは完全密閉型の融解鑄造機構になっています。そこで他社の金属製品の中でアルゴンキャスターに適さない金属、注意を要する合金がありますので各種合金をご使用になる前に今一度ご確認のうえ使用して下さい。

1. 使用に適さない合金

銅、ニッケル、亜鉛（洋銀）系合金などのように亜鉛を多量に含有した合金は、鑄造工程の減圧時に亜鉛がとっ沸を生じ溶湯がるつぼから吹きあがる場合があります。

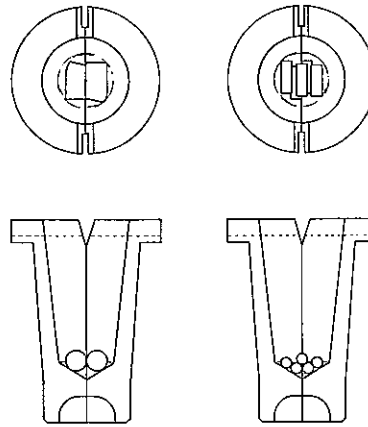
2. 注意を要する合金

主として陶材焼付用合金でパラジウム、銀系（低カラット）合金は、融解温度が銀などの沸点に近いので、オーバーヒート気味になると蒸気（煙）がはげしく出る場合があります。

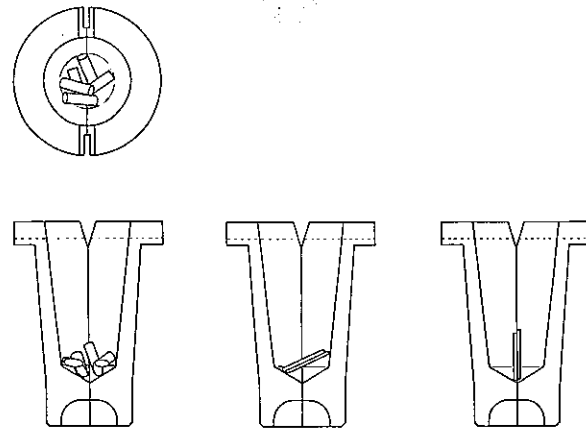
■合金のセット

1. 少量の金属融解にはトルツボを用い金属同志を必ず密着させてセットします。
2. 薄い板状金属の場合、セットが悪いと磁力のため金属が垂直に立って融解に長時間を要するか、あるいは、とけない場合があります。

良い例



悪い例



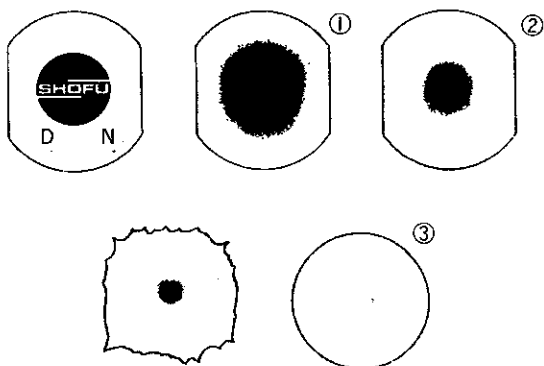
■ 溶け落ち点のきめ方

溶け落ち点を基準として鑄造タイミングが決定されますので溶け落ち点の把握は大変重要です。

1. インゴットタイプの合金で溶け落ち前後を通じて鏡面が出ない場合

(例)松風スマロイチタン (チタン含有コバルトクロム合金) 松風デントニッケル (床用ニッケルクロム系合金) 松風ユニメタル (陶材焼付用ニッケルクロム系合金)

- a. 金属が加熱されて行くに従い赤熱化し、まず赤熱化による薄暗い影が外周部から中央に向かって短時間で移動し消えます。
- b. 次に外周部から融解が始まり、徐々に形がくずれて行き、それに従い薄暗い影が融解につれて徐々に中央に向かって移動します。
- c. 溶湯の中央がふくらむように完全に融解し、完了と同時に後を追うように、薄暗い影が消え、この時点をも溶け落ち点とします。



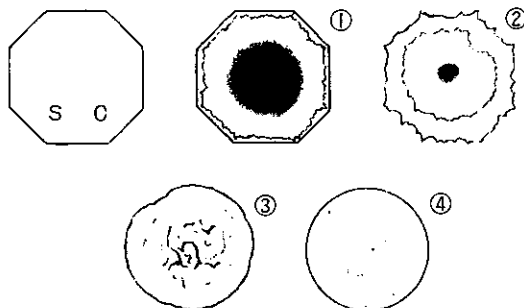
この種の合金の溶け落ち点は判断しやすい。

2. インゴットタイプの合金で溶け落ち前後から溶湯面が鏡面を呈する場合

(例)コバルトクロム系合金

- a. 金属が加熱されるに従い赤熱化による薄暗い影が短時間で外周部から中央に移動して消えます。
- b. 次に外周部から融解が始まり、外周部の一部溶けた溶湯は鏡面を呈し、未融解の中央部の固体合金表面は輝度はないが、ぬれたような感じを示します。

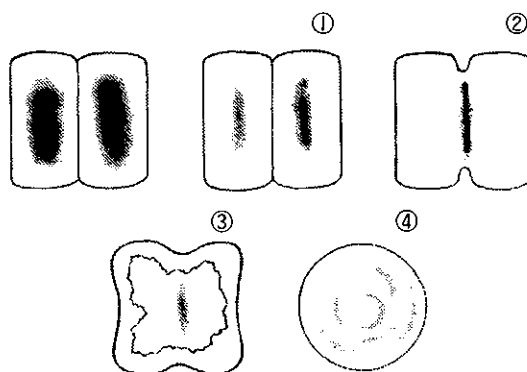
- c. 未融解の中央の合金が下部および外周部から徐々に融解し、鏡面を呈した溶湯部に輝度のない黒っぽい合金片が浮んだような感じになります。
- d. 最後に電磁攪拌の効果により、一部輝度の少ない溶け残り合金片が溶湯中にまき込まれ、視野から消え、瞬時はげしく溶湯が盛り上がるように回転を始めます。この時をも溶け落ち点とします。



3. 小ブロック片またはショットタイプ合金の場合

(例)松風スマロイニッケル、松風キャストパラジウム、松風スーパーゴールド、松風セラミックゴールド、松風セラミックゴールド、エキストラハード、松風ユニゴールド

- a. 高周波誘導加熱により赤熱化します。
- b. インゴットの接触部の輝度が上がり融解が始まります。
- c. 合金表面にコントラスト差によるスジ様の模様が現れ、接触部が液体化し、輝度が下がり未融解の固体部分の表面がじんわり濡れた様な感じになります。
- d. 徐々に融解が進行し、最後に形状がくずれ、球状になる時をも溶け落ち点とします。



4. 銀合金の場合

a. 高周波誘導加熱により合金は赤熱します。

(ショットタイプや小さなペレットタイプの場合、高周波誘導初期に合金が立ち上がる事があります。)

b. 合金接合部の融解が始まります。

c. 徐々に融解が進行し、個々の形状がくずれ、表面の輝度が上がり、中央部に赤熱して一体となります。この時点を溶け落ち点とします。

※銀合金のキャストタイミングはつかみにくいの
でオーバーヒートさせないようにして下さい。
オーバーヒートさせると鑄造時に融解合金が突
沸して耐圧硝子を痛めますから特に注意して下
さい。

4. アルゴンキャスターTを使用した場合は、合金の組成的な変化はほとんどありませんが、古い合金が何回もくり返し使用されることにより物性の低下が考えられます。

そこで通例に従い、原則として新金属を $\frac{1}{3}$ 以上ご使用下さい。

要点

- a. 酸化被膜の発生するものは薄暗い影の移動を観察します。
- b. 鏡面が出るものは、形状の変化を観察します。
- c. 溶け落ち点より1～3秒後が鑄造タイミングになります。

■再使用合金を鑄造する場合

古い合金を再使用する場合、金属表面の酸化被膜や埋没材くず及びるつぼ内への金属の積み方などで融解状態や融解時間などが著しく変化します。

そこで、古い合金を再使用する場合は以下の事に留意して下さい。

1. 再使用する合金はあらかじめサンドブラスター等で酸化被膜や埋没材などを十分に除去します。
2. 合金はるつぼにできるだけ密に入るように小片に切断します。
3. あらかじめ空焼きしたるつぼに小片を密に装填し、その上に比較的大きいインゴットを入れて下さい。

精密鑄造の実際

一般に歯科精密鑄造においては、結果を左右する要因として、ワックスパターンの形態、肉厚、スプルー線の植立法、鑄型温度及び鑄造温度（鑄造タイミング）などがあげられます。

良い鑄造体を得るためには、これらの因子が相互に関連し合うことを良く理解して、注意しなければなりません。

■ワックスパターンの設計と鑄造温度

ワックスパターンの形態によって、鑄造しやすい形態とにくい形態とがあります。全部床を鑄造する場合、部分床を鑄込む鑄造タイミングで鑄造すると湯回り不良になることがあります。逆に全部床を鑄込むタイミングで部分床を鑄造しますと、オーバーヒートになり中心巣や収縮巣などの鑄造欠陥を生じる場合があります。又、クラウン、ブリッジやインレーの場合も同様に同じ合金でも形態に応じた鑄造タイミングを求めることが大切です。

要点

ワックスパターンの肉厚や形態によって鑄造タイミングは変える必要があります。

■スプルー線のデザイン

湯回り不良や鑄巣の少ない鑄造体を得るには溶湯の温度管理をすることの他に、スプルー線の形状、寸法、及び植立位置などが大切になります。

スプルー線は溶湯を湯口から鑄型に導くと共に金属の凝固収縮を補う役割も大きく、そのためには、鑄造後の金属の冷却順序を考慮しながら植立位置、大きさ、方向を決定しなければなりません。

即ち、スプルー線をワックスパターンの肉厚部に植立するよう心掛け、ワックスパターン部の凝固が完了後にスプルー線及び湯溜り部が凝固するように部位を決定します。

アルゴンキャストTは加圧鑄造方式ですので回転方向を考慮する必要はありません。

要点

- 鑄造体のすべてが凝固完了するまで溶湯を補給し続ける設計をします。
- 肉厚部に植立します。
- 回転方向は考慮する必要はありません。

■スプルー線植立の実際

1. クラウンの場合

理想的な植立位置はワックスパターンの最肉厚部ですが、臨床的には困難な場合が多いようです。作業能率が良くて比較的肉厚な部分を選びその部分に植立するように心掛けます。

スプルー線の形態は図1に示すようにし、特に②の直径が大切で余り細くなってワックスパターンより早く凝固することのないように設計します。湯溜り効果を発揮させるためには、①②③④の順で凝固させるように寸法及び位置を決定することが大切です。

④のスプルー線はワックスパターンを、鑄型の冷却しやすい部分に位置させるだけの長さとし、溶湯が不自由なく流れる直径を持たせるようにします。

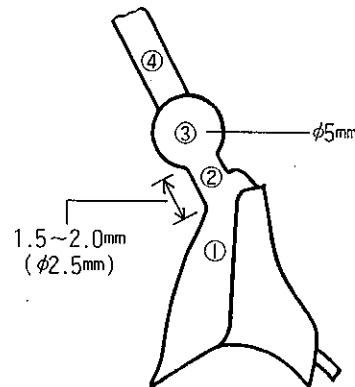


図1

要点

冷却順序は①②③④の順序になるように考慮します。

2. ブリッジの場合

基本的にはクラウンの場合と同様ですが、湯溜りの代りにランナーバー図2-③を用いるようにします。ランナーバーの直径は4～6mm（松風キイワックスNo.6）とします。④のスプルー線は1～2本、溶湯が直接ワックスパターンに流れ込まないように接続位置をずらせます。図3

ポンティックには冷却を促進させるために冷却用ベントを植立します。図2-⑤

ポンティックが金属歯で相当に大きい場合は、ポンティックのみにスプルー線を植立し、ポンティックよりやや大きな湯溜りを取付けます。図4

図2

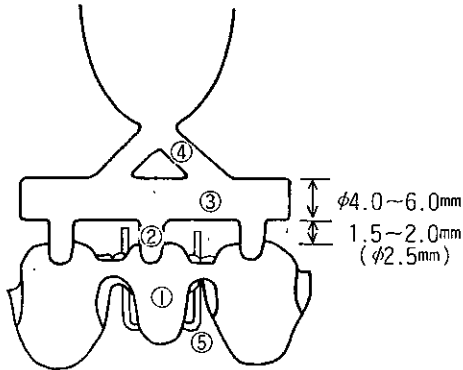


図3

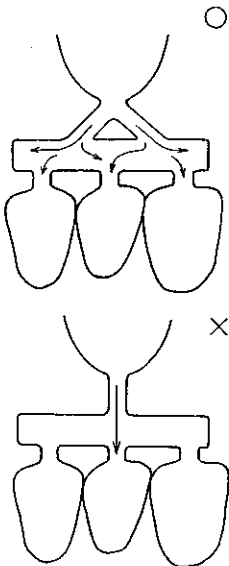
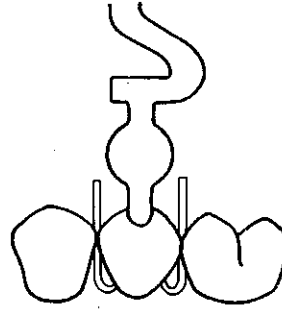


図4



要点

- 基本的にはランナーバーを使用するが、直接ポンティックに溶湯が流れないようにします。
- ポンティックには冷却用ベントを使用します。
- ポンティックが大きい場合は、ポンティックより大きい湯溜りをつけます。

3. 上顎全部床及びそれに準ずるもの

スプルー線の植立は、基本的にはクラウンの場合と同様ですが、ワックスパターンの肉厚や作業能率を考慮して、床後縁のフィニッシングラインに近い肉厚部に植立します。

松風キイワックスNo.6を図5-1のような形態にし、先端を少し平らたくして図5-2ワックスパターンに植立します。

(但し、平らたい部分はワックスパターンより薄くならないように注意します。)

図5-1

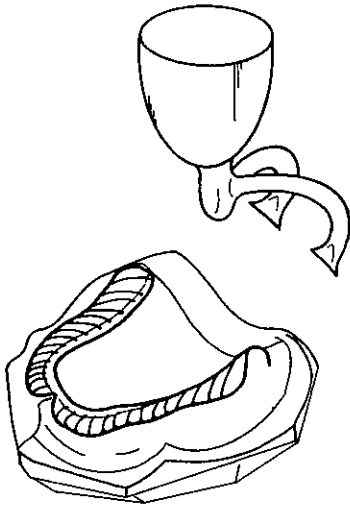
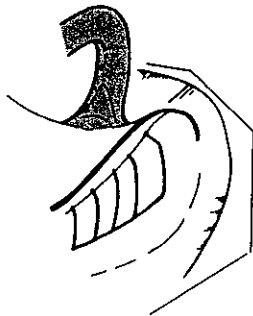


図5-2



要点

- a. スプルー線は全部床の後縁に植立します。
- b. クルシブルフォーマーは、なるべく模型の中心になるようにスプルー線共々考慮します。

4. 下顎及び上顎部分床の場合

松風コーンフォーマー、コーンモールドを用いて下方植立法によってスプルー線を植立します。図6 ワックスパターンリンガルバーやフィニッシングライン付近の肉厚部分にスプルー線（松風キィワックスNo.6、又は、パラフィンワックスを6mm中に切ったもの）を植立し、コーン穴に導きゲートを作ります。図6-1 図7-1

次にコーンモールドで製作したワックスコーンを耐火模型の底面より突きさし、スプルー線とワックスコーンをワックスで接続し、次にコーンに松風クルシブルフォーマー図7-3を取り付けます。

図6

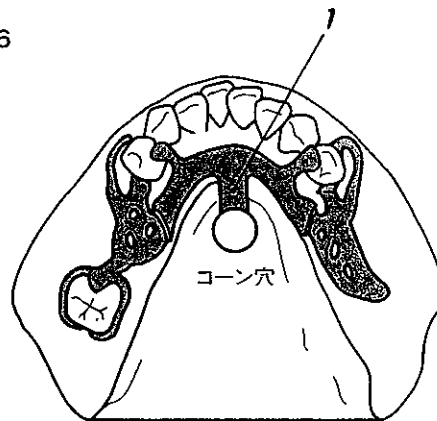
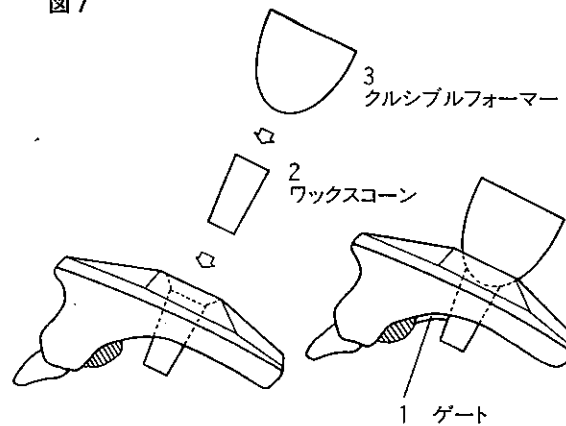


図7



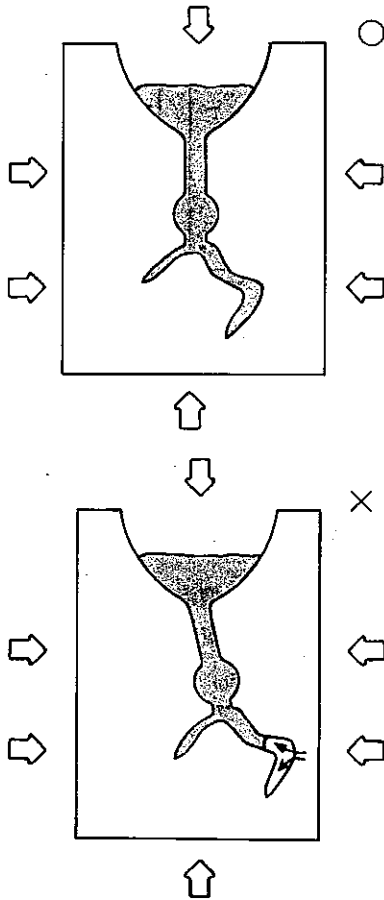
要点

- a. コーンフォーマー、コーンモールドを使用します。
- b. ゲートの厚さ（太さ）に注意します。

■埋没

鑄造機の機構から判断できるように、鑄型全体にアルゴンガスの圧力が加わります。そのためにエアークベントを使用しますと、鑄造圧力と逆の方向からアルゴンガス圧が加わり鑄造欠陥をまねきます。又、ワックスパターンが鑄型壁に近すぎると同様に逆圧力が加わり鑄造欠陥をまねきます。

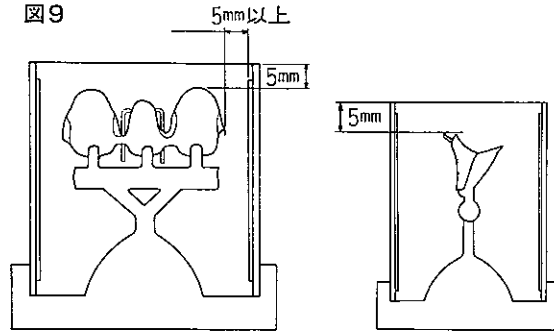
図8



鑄型内のワックスパターン及び溶湯はワックスパターンの先端から溶湯が凝固して行くように十分考慮してその位置を決めて下さい。

クラウン・ブリッジの場合は図9のように基底面から5mm、壁面から5mm以上はなしてゴム台に植立します。ただし、ポンティックなど特に肉厚部には、冷却用ブラインドベントを植立しこの部分の凝固を促進させます。ブラインドベントはできるだけ冷却しやすい部分を通します。

図9



要点

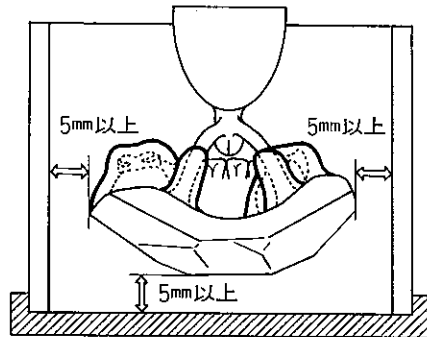
- エアークベントは使用しないで下さい。
- 金属の凝固方向を考えてワックスパターンの位置を決めて下さい。
- ワックスパターンは、側壁から5mm以上はなします。

鑄造床の場合も逆圧力の影響を受けない位置にワックスパターンを埋没します。

一次埋没は筆などで5mm程度の厚さになるように埋没材を盛りあげ硬化させます。

二次埋没は埋没材を8分目程入れたリング内にその模様を挿入します。鑄型内でのワックスパターンの位置は図10の通りです。

図10



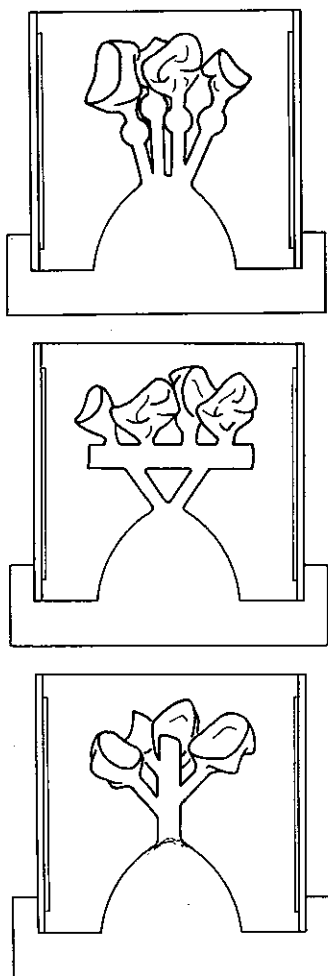
要点

- 逆圧力の影響がないように一次埋没は5mm程度盛りあげます。
- 二次埋没の位置に注意して下さい。

クラウン・インレーなどの数個を1つのリングに埋没する場合

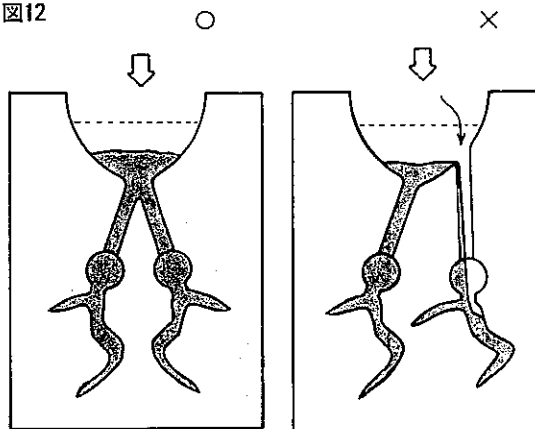
個々のスプルー線をできる限りゴム台の中央に集めるようにします。そのために、ランナーバーもしくはメインスプルーを応用してツリー状に植立する場合があります。

図11



スプルー線口が離れている場合、スプルー線口を溶湯で満せないことがあり、鑄造体に溶湯不足が生じるのでご注意ください。図12

図12



要点

スプルー線をゴム台の中央に集める。

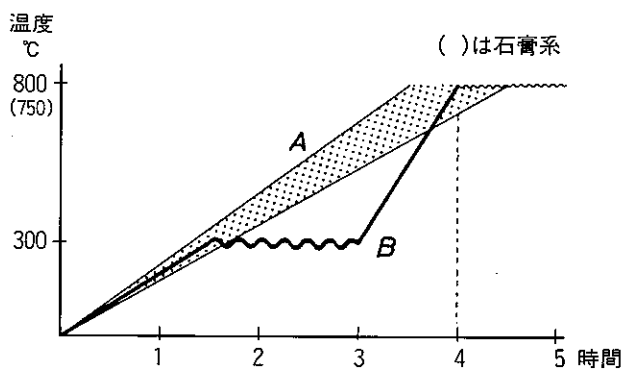
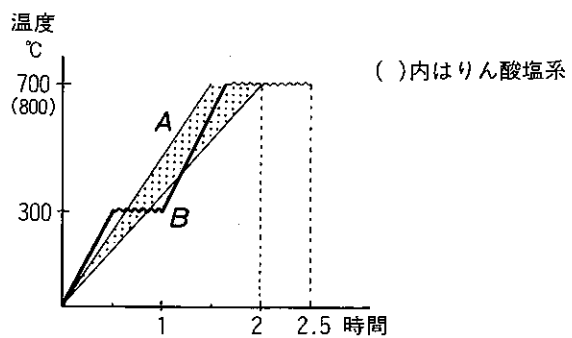
■ 鑄型焼却温度と鑄造温度

鑄造の失敗・成功は鑄型温度が大切になります。電気炉の構造、ヒーター配置、炉内の鑄型位置によって鑄型温度はばらつきます。

1. クラウン・ブリッジの場合は、2時間程度で指定温度まで昇温させ、その温度で約15～30分程度係留します。
 貴金属を鑄造する場合は、焼却完了後鑄型温度はやや下げて（約650℃）鑄造して下さい。
 銀合金を鑄造する場合は焼却完了後、合金融解温度より200℃低い程度に下げてから鑄造して下さい。
2. 金属床の場合は4時間程度で指定温度まで昇温させ、この温度で約1時間係留します。

要点

- a. 鑄型温度は大変重要です。
- b. 昇温パターンは常に一定にする。
- c. 鑄型温度が低い場合は鑄込タイミングを遅らせ、鑄型温度が高い場合は鑄込タイミングを早めます。



アルゴンキャスト-Tによる銀合金の鑄造

アルゴンキャスト-Tでは、るつぼを照明して、目視窓より合金の融解状態の観察を容易にしています。これにより従来困難であった低溶合金の鑄造が容易になりました。特にここでは、歯科鑄造用銀合金（融解温度600°~750℃前後）の鑄造方法について説明いたします。

- a. 多量金属の場合……13頁参照。
- b. 少量金属の場合

■鑄造の実際

ワックスパターン採得→埋没→鑄型の加熱は通法によりますが、特に下記の点にご注意下さい。

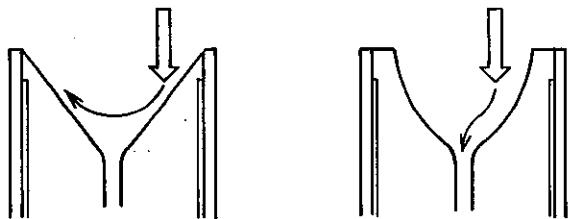
1. スプルー線

スプルーの種類、長さ、太さ、位置、方向はすべて得られる鑄造体の性能を左右する因子となります。スプルーの直径は鑄造圧及び溶湯の重さと共に、鑄型内への湯の流れ速度を左右します。

スプルー線の最適な太さはワックス原型によって異なりますが、一般にインレー、クラウンでは直径1mm~2.6mmの間が良いとされています。

2. クルーシブルの形状

鑄造方式が吸引アルゴン加圧方式のために、クルーシブルの形状が浅くて平斜面の場合は融解金属が鑄造時にリングの外へ流れ出る場合があります。



3. 鑄型温度

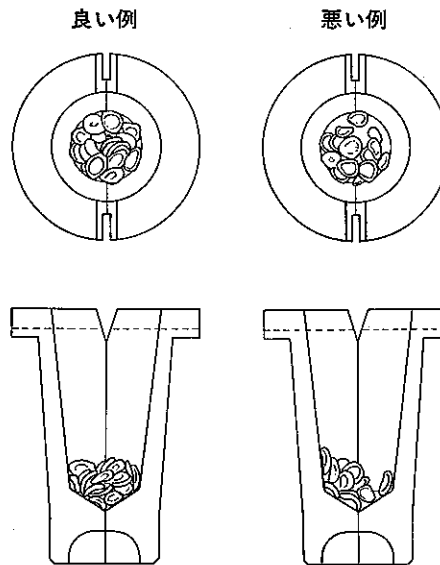
鑄型はワックス焼却後、鑄造合金融解温度より約200℃以下に下げてリング受けにセットして下さい。

4. 融解・鑄造の前準備

操作方法の項に従い、鑄造機が運転できる状態に準備します。

5. るつぼと合金のセット

使用する銀合金の形状によって融解時間は異なりますが、少量の場合は特に次の図のようにTルツボを用いて、合金同志を密着させてセットします。



- 6. 合金を再使用する場合は、埋没材を取り除きスプルー線は切断し、合金同志を密着させ、古いメタルはるつぼの下方へ、新しい追加メタルはその上へセットして下さい。
- 7. 硼砂は使用する必要が有りません。
- 8. 銀合金の融解
銀合金の場合、特に融解量、形状、セット方法によって融解時間は変動しますのでご注意下さい。

金属名	重量(g)	るつぼ	融解時間(秒) (出力高)
松風スーパーインレー (融解温度605℃)	5	T	約21
	10	T	約18
	20	多	約24
	30	多	約24
松風スーパーシルバー (融解温度710℃)	5	T	約17
	10	T	約16
	20	多	約26
	30	多	約26

注意 各種の条件により変動しますので一つの目安として下さい。

- 約5g以下の場合融解時間が不安定になる事が有ります。
- インゴットタイプは融解時間が早くなります。
- ショットタイプで少量の場合融解時間が遅くなります。

9. 溶け落ち点の決め方

溶け落ち点を基準として鑄造タイミングが決定されますので、溶け落ち点の把握は大変重要です。

a. 運転スイッチを押します。

b. 鑄造工程表示部の真空→アルゴン→融解が点灯して合金の高周波誘導加熱が始まり、赤熱した合金は目視窓から見えます。

※ショットタイプや小さなペレットタイプの場合、高周波誘導初期に上方又は、周囲に散在する合金が立ち上がる事が有ります。

c. 合金接触部の融解が始まります。

d. 徐々に融解が進行し、個々の形状がくずれ、表面の輝度が上がり、中央部に赤熱して一体となります。この時点を決め落ち点とします。

e. この時点で再度運転スイッチ（鑄造）を押せば合金は一魂となり、鑄造されます。

f. 鑄造表示は約20秒間点灯します。

※銀合金のキャストタイミングはつかみにくいのでオーバーヒートさせないで下さい。オーバーヒートさせると鑄造時に融解合金が突沸して耐熱硝子を痛めますから特に注意して下さい。

※融解中に赤熱した合金より著しく白煙が上がる時は、オーバーヒートですから直ちに停止スイッチを押して融解を停止してやり直して下さい。

各種インレー等の埋没例

