

ルツボ取扱い説明書

Date: _____ TO _____



ルツボ使用上の注意

この説明書では、モルガン製ルツボを有効に使用するための正しい取扱い、使用法を紹介します。モルガン製品の詳細はウェブサイト (www.morganmms.com) をご覧下さい。また各地域のセールス担当者、取扱店は本書の裏表紙を参照して下さい。モルガン製品はISO 9001:2008の品質マネジメントに基づいて製造されております。

ルツボの安定寿命は溶解部門において重要です。ルツボの寿命が長くなることにより、ルツボの交換時間、操業ストップ時間、ルツボ購入費用を減らす事になります。ルツボの長寿命はルツボ自体の品質が重要な要因となりますが、もうひとつの要因としてルツボの使用方法があります。ルツボの取扱い方により寿命は大きく変わります。



ルツボ使用上の注意

正しいルツボの選別法

ルツボを長く安定して使用して頂くには、お客様の使用法に合った正しいルツボを選別する必要があります。

溶解金属及び金種、炉のタイプ、溶解及び保持温度、フラックスの有無、酸化物除去頻度など、ルツボを選別する時は様々な要因を考慮する必要があります。そして個別仕様に選別されたルツボを別の仕様で使用することは避けて下さい。

安全

- > 溶湯の近くでは、安全な作業着、装備を身につけて下さい。
- > ルツボ、炉の耐火物に含まれる水分は時間を掛けて十分に乾燥させて下さい。
- > 水分や揮発性の物を溶湯中に入れないようにして下さい。
- > 取鍋としてルツボを使用する場合、溶湯を注ぐ前に十分に予熱する必要があります。
- > 加熱されたルツボは冷えた場所に置かないで下さい。
- > 炉メーカーが推奨するメンテナンスは必ず行なって下さい。
- > 燃えやすい物は炉から遠ざけ、消化設備の妨げになる物は無くして下さい。
- > ルツボは指定された使用方法以外では使用しないで下さい。

使用上の注意

取扱い上の注意

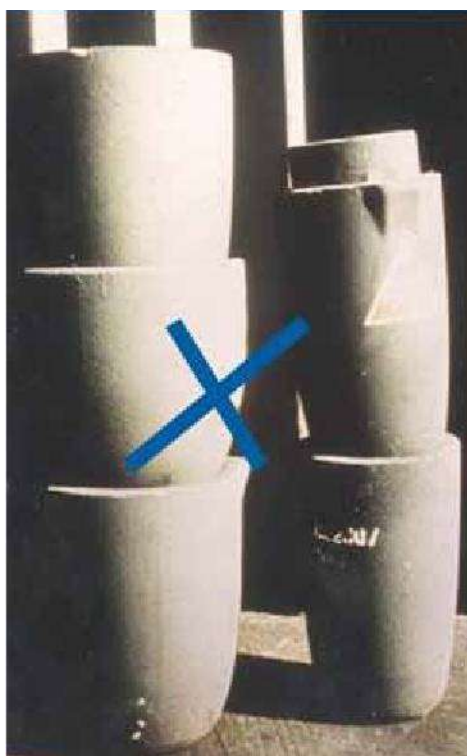


図 1.不適切な保管はルツボにダメージを与えます。

ルツボを長く使って頂くために、まずルツボが届いたら運送中にダメージを受けていないか確認します。梱包が正しくされており、不自然な凹み、傷などが梱包に無いか確認して下さい。次に梱包材を取り除きルツボ表面をチェックします。欠け、ひび、すり傷、その他ダメージが無いか良く見て下さい。もしダメージを見つけた場合はルツボ納入業者まで連絡して下さい。輸送中のダメージは、輸送方法の安全性に重要な問題があると思われれます。

検査の結果、ルツボに何も問題がなかった場合、よく注意して、炉にセットもしくは在庫置き場に置いて下さい。ルツボを移動させる時は、パレットに載せるもしくは入荷した時の梱包に戻して移動させて下さい。以下移動、保存方法は決して行わないようにして下さい。

1. ルツボを転がして移動させない。ルツボ側面、上部、下部のグレーズやコーティング層がダメージを受けてしまいます。

2. ルツボを重ねて保管しない。(図1)

上のルツボの重さで下のルツボが破損します。重ねた時にできる外面、内面のすり傷により保護グレーズがダメージを受けます。重ねて保管する場合は、ベニヤ板などを使って傷が付かないようにして下さい。

3. ルツボは決して床の上に直接置かないで下さい。硬い床によりルツボ底が破損する可能性があります。さらに重要なのは湿気を吸ってしまい、熱衝撃で破損する恐れがあります。ルツボは必ずパレットの上に保管して下さい。

4. ルツボを縛る時は、バンドの下に必ず保護材を当てルツボ表面に傷が付くのを防いで下さい。

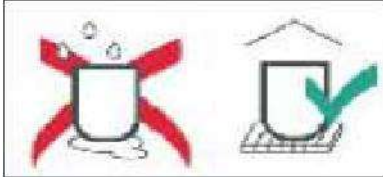
NOTE: 雑な取扱いによる小さなダメージでも短寿命、早期割れを引き起こします。また溶湯が漏れた場合は安全上の問題にもなります。**ダメージがあるルツボは決して使わないようにして下さい。**

ルツボは必ず0℃以上で乾燥した場所で保管して下さい。

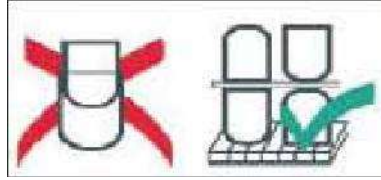
注意：

冷えて湿ったルツボは使用しないように。水蒸気爆発の可能性あります。

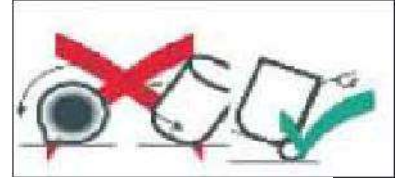
ルツボ使用上の注意



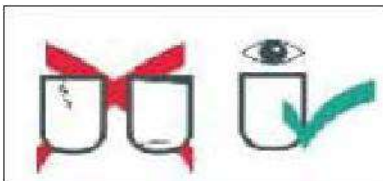
0°C以上の乾いた場所に保管



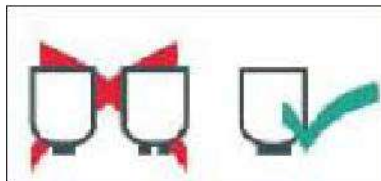
中に他のルツボを入れて重ねない



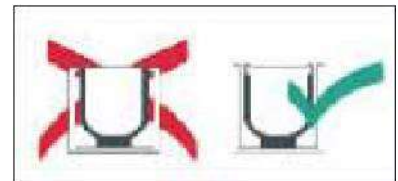
ルツボを転がさない



ダメージをチェック、破損品は使用しない。



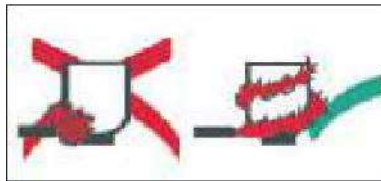
坩台は平らで、ルツボ底径より大きい物を使用する。



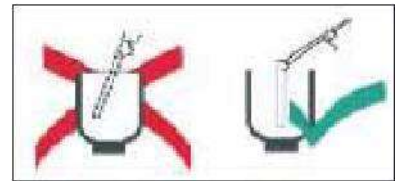
セラミックファイバーブランケットを使用して隙間を塞ぐ。ルツボ上部と側面に隙間を確保する。



可傾炉には楔レンガを使い熱膨張代を確保する。



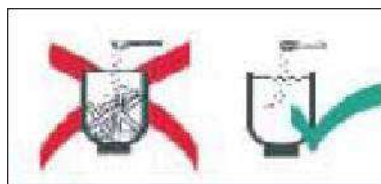
バーナーフレームはルツボの周りを回るようにする。



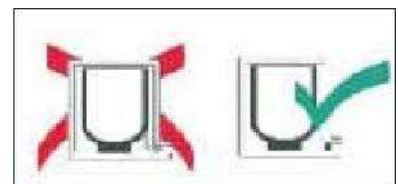
材料投入はトングを使って丁寧に。



最初にリターンを入れ、次にインゴットを投入。



フラックスは材料が溶けてから入れる。



炉の掃除口が締まっていることを確認。



トングを使用してルツボを取り出す際、ルツボの1/3より下にトングをセットする。



溶湯はルツボ内で固めない。



ルツボが熱い内に毎日掃除する。

ルツボセット方法

基本情報



ルツボを炉から取り出さないタイプでしたら、セット方法は大変重要となります。セットの仕方は炉のタイプ、大きさ、デザインにより変わりますが、いくつかの基本注意事項が以下の通りあります。

- > 炉内設置前にもう一度ルツボ表面を検査する。
 - ルツボの温度が0℃以上であることを確認。もしルツボが高多湿に晒された状態で0℃以下であった場合、ヒートショックで破損する恐れがあります。
 - 保管、ハンドリングの間にダメージを与えないように注意。破損したルツボは炉に設置しないようにして下さい。
- > 炉からルツボを取り出してルツボを取鍋として利用する場合（上写真参照）も、使用前に破損の有無を確認して、炉のサイズにあったルツボを使用して下さい。セット金具はルツボのサイズに合った物で、ルツボの下部よりしっかり支えることが出来るセット金具を使用して下さい。

ルツボセット方法

燃焼炉、電熱炉

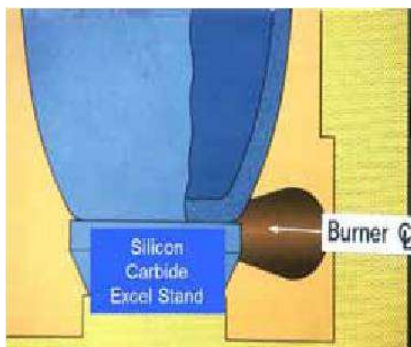


図2. ルツボは坩堝の正しい場所にセットして下さい。



図3. 楔レンガとルツボにある程度隙間がないと縦割れすることがあります。



図4. セラミックブランケットはルツボの形に切断して、ルツボの壁に掛からないようにする。



図5. セラミックブランケットが垂れ掛かっていたための低温酸化。

1. 炉蓋と古いルツボ、その他破片を取除きます。
2. 坩堝を炉床の真ん中に平らに置きます。ルツボの底径より大きい径の坩堝を使用して下さい。
 - a. 可傾炉:
 - i. 坩堝は耐火セメント（モーセム900）で炉床にしっかりと固定する。
 - ii. 坩堝上面にも耐火セメントを塗り坩堝とルツボをしっかりと固定する。
 - b. 定置炉：厚めのダンボールを坩堝の上に敷いてルツボが坩堝に貼り付いてしまうのを防ぎます。耐火ブランケットは使用しないで下さい。
 - c. 燃焼炉の場合、バーナー口の中心レベルが坩堝の上面に来るように調整して下さい。図2
3. ルツボを炉内へセットする時に、ルツボが確実に坩堝の真ん中に来るように確認して下さい。
4. 可傾炉では、楔レンガはメーカーの推奨する箇所にセットして、楔レンガとルツボの間に約9mmの隙間を確保して下さい。その隙間に燃えやすいダンボール紙などを挟んで下さい。隙間がないとルツボの熱膨張でルツボが割れる恐れがあります。図3
5. 口付きルツボでは、ルツボの口部と炉の口部との隙間は少なくとも40mm離して下さい。離すことにより熱膨張での割れを防ぎます。
6. 25～50mm厚のファイバーブランケットをルツボ上部と炉とルツボの隙間に覆い被せます。これによりルツボ上部と炉蓋間の隙間をなくします。しかし、ブランケットが厚すぎるとルツボ上部に負荷が掛かるので気を付けて下さい。図4
7. 慎重に炉蓋をセットします。

その他注意点



注意

ファイバーブランケットがルツボの縁に垂れ下がっていると上部酸化の原因となり短寿命になる恐れがあります。ルツボの縦方向への熱膨張を考慮して、ファイバーブランケットと炉上部に隙間を確保して下さい。図5

- ✓ 燃焼炉の場合、バーナーフレームがルツボに直接当たって局部加熱になっていないか注意して下さい。

ルツボより溶湯が漏れた場合に炉のドレイン口から受け皿に溶湯が流れ出るようになっているか確認して下さい。また作業中はドレイン口はしっかり密閉して下さい。一般的に電熱炉のドレイン口は亜鉛製の薄いプレートを使って密閉します。

予熱 ルツボの予熱

保持炉用、溶解用関わらず、新品ルツボ及び完全に冷めたルツボには空の状態、使用前に必ず予熱が必要となります。

ルツボの耐用を最大限にするために、ルツボメーカーが推奨する予熱スケジュール通りに必ず行なって下さい。適切な予熱方法はご使用のルツボ材質、金種、用途（溶解 or 保持）、炉の種類などにより変わります。

誘導炉の予熱スケジュールは、周波数、コイルの直径、溶湯の抵抗値などを考慮する必要があります。

注意

確実に水分を飛ばすため、またヒートショックを避けるために、予熱時の昇温は必ずゆっくり行なって下さい。

ルツボが取鍋として使用される場合であっても必ず予熱は必要となります。

予熱 電熱炉、燃焼炉

カーボンボンドルツボ

- Excel, Excel E
- Himelt
- Ultramelt
- Amand CB
- Ommimelt
- Stabil / Starrbide
- Suprex
- Salamander SiC

新品ルツボ及び長期冷却ルツボ

ATTENTION : 適した予熱を行わない場合、カーボンボンドルツボはヒートショックの影響を受け易いです。大型炉、高カロリーバーナー炉は特にスケジュール通りに予熱を行う必要があります。

1. 空のルツボを 2 時間掛けて 200℃までゆっくり昇温。これにより水分を飛ばします。
2. 中火または強火で赤熱するまで (約 950℃) 昇温。*アルミ保持用の場合、950℃で 30~40 分間保持します。それにより外面グレーズの効果を高めます。
3. 通常の操業温度で材料をチャージします。その際、適切な安全保護具を付けて行なって下さい。

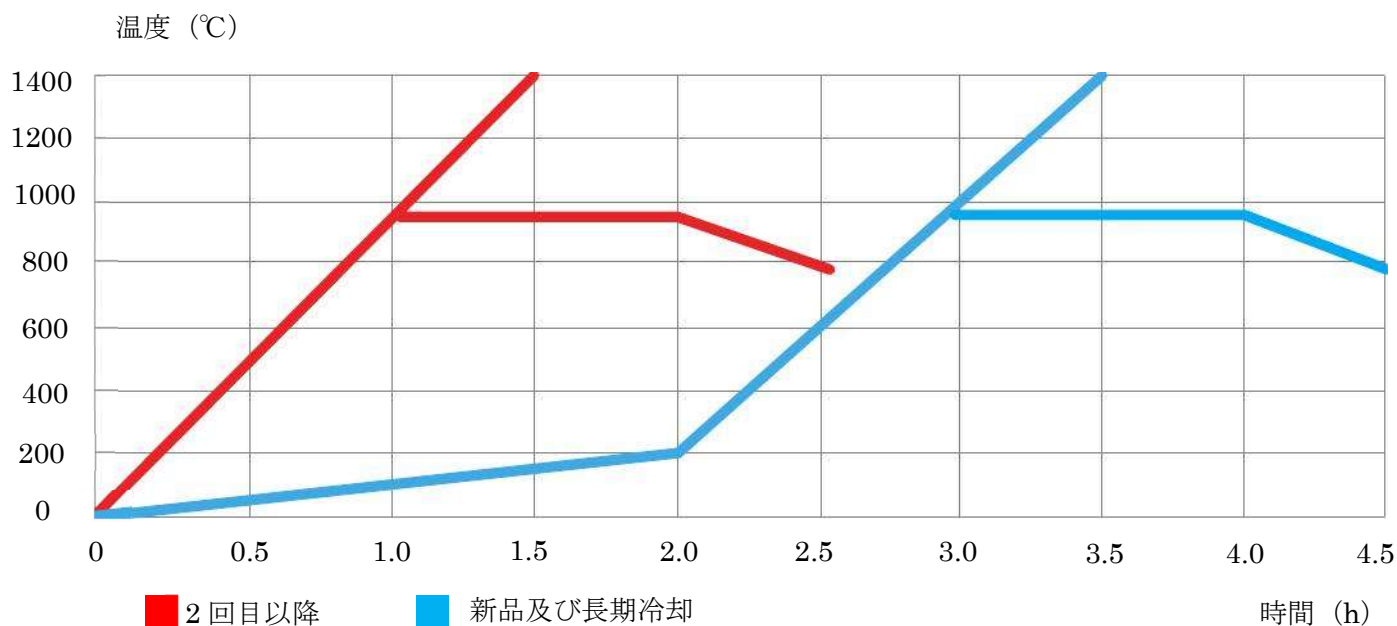
2 回目以降

ATTENTION : 適した予熱を行わない場合、カーボンボンドルツボはヒートショックの影響を受け易いです。大型炉、高カロリーバーナー炉は特にスケジュール通りに予熱を行う必要があります。

1. 材料をきっちり詰めない。
2. 中火または強火で操業温度まで昇温。

注意

長期間使用したルツボは、毎回 1 時間掛けて 200℃までゆっくり昇温して下さい。その後は通常のパターンで昇温。



予熱 電熱炉、燃焼炉

クレイボンドルツボ

- Alustar
- Syncarb
- Syncarb Z2
- Salamander Grafinox
- Alpha
- Sigma

新品ルツボ及び長期冷却ルツボ

ATTENTION : 適した予熱を行わない場合、クレイボンドルツボはヒートショックの影響を大変受け易いです。大型炉、高カロリーバーナー炉は特にスケジュール通りに予熱を行う必要があります。

1. 空のルツボを2時間掛けて200℃までゆっくり昇温。これにより水分を飛ばします。
2. 弱火で2時間以上掛けて600℃まで昇温。
3. 強火で赤熱するまで(約950℃)昇温。

***NOTE** : アルミ保持炉用としてSyncarb, Alustarを使用する場合は950℃で30~40分間保持します。それにより外面グレーズの効果を高めます。

4. 通常の操業温度で材料をチャージします。その際、適切な安全保護具を付けて行なって下さい。

2回目以降

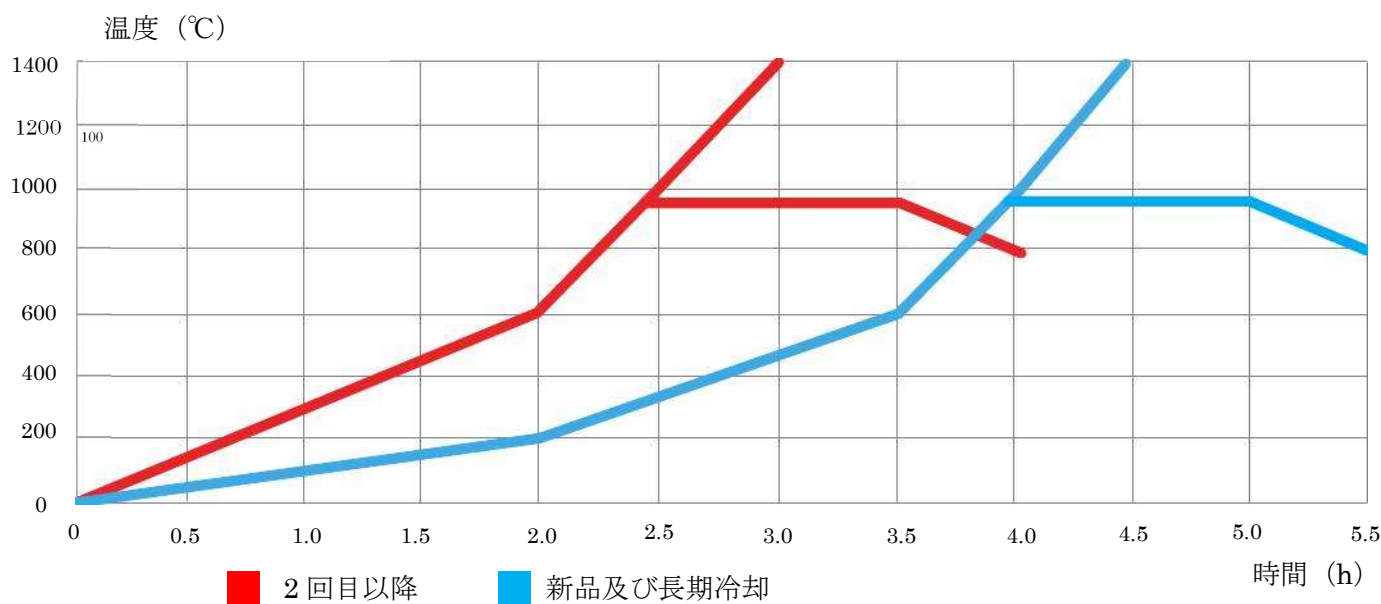
ATTENTION : 適した予熱を行わない場合、クレイボンドルツボはヒートショックの影響を非常に受け易いです。大型炉、高カロリーバーナー炉は特にスケジュール通りに予熱を行う必要があります。

1. 材料をきっちり詰めない。
2. 弱火で600℃まで昇温。

⚠ 注意

長期間使用したルツボは、毎回1時間掛けて200℃までゆっくり昇温して下さい。その後は通常のパターンで昇温。

3. 強火で操業温度まで昇温。



作業時の注意

通常使用法での注意点

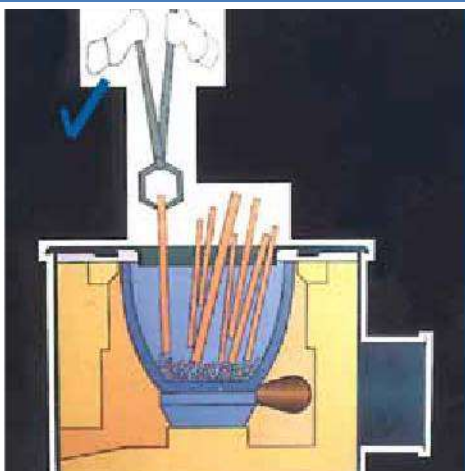


図 11.小さい材料を底に入れインゴットは縦に入れる



図 12.インゴット投入によるダメージ



図 13.インゴットを水平にチャージしたことによるダメージ



図 14.インゴットを水平にチャージしたことによるダメージ

新しいルツボのセット、取扱いは難しいことはありません。作業上によるルツボの破損は頻繁には発生しません。

しかしルツボ寿命を縮めるようなダメージは普段の作業時に起きます。生産スケジュールに間に合わせるためにルツボに負荷を掛けてしまう事など。そのためルツボ品質を最大限に発揮させるために、管理者は作業者に適切な使用法を教える必要があります。

以下一般的な作業上の注意点です。

材料投入- 間違った投入方法はルツボにダメージを与えます。空のルツボに重い材料を乱暴に投入するなどの物理的衝撃は寿命を短くするだけでなく致命的な割れにもなります。図 12

ルツボが空の場合小さいリターン材などを先に入れてからインゴットを慎重に入れます。インゴットのみの場合、トンゲ（炉が深い場合）を使いゆっくり縦に入れて下さい。熱膨張代を考えて材料を詰め過ぎないで下さい。図 11

お使いのルツボがどの位の物理的衝撃に耐えられるか知っておく必要があります。また耐物理的衝撃に優れたルツボ材質もあります。

✓ **ルツボ加熱**- 使い終わって間もなく、まだ温かいルツボも、ゆっくり昇温し急加熱は避けて下さい。適した昇温によりヒートショックからのダメージを防ぎます。

図 15

ルツボ材質の種類により昇温パターンが違ってきます。お使いのルツボがどの昇温パターンになるかルツボ販売先へお問い合わせ下さい。



図 15.急加熱によるヒートショック



図 16.急加熱によるヒートショック

作業時の注意



図 17.過剰なフラックスによるダメージ

化学反応によるダメージ

強フラックスや大量のドロス、スラグが発生する作業でルツボをお使いの場合、化学反応や溶損に強いルツボ材質を選ぶ必要があります。しかしどの材質でもフラックス量を必要最小限に抑えて、材料が溶けてから添加する必要があります。



図 18 ルツボ縁のドロス蓄積

ルツボ掃除（酸化物除去）

まだ熱い間に、毎日ルツボ内をきれいにすることも重要です。ドロスは熱膨張が大きく内側からルツボを押し割る原因にもなります。また熱伝導も悪くします。



図 19 ルツボ底のドロス、不純物の蓄積

過度な加熱を避ける

すべてのルツボには最高使用温度の制限があります。作業者は必ず温度制限を守ってください。温度制限を超えて使用すると、ルツボ寿命を短くし致命的なダメージを与える恐れがあります。そのため温度コントロールは確実に行ってください。

まとめ

ルツボ販売業者とよく打ち合わせて、仕様に適したルツボを選択して下さい。ルツボを運ぶ際には十分注意を払い、セット前にダメージの有無を点検して下さい。

指定された予熱を行い、使用可能な温度域内でお使い下さい。

機械的衝撃、熱衝撃に十分に気をつけ、ダメージが見られた場合すぐにルツボを取り替えて下さい。

以上のことを守ることにより高効率、経済的で満足のいく寿命が得られます。