

島津真空熱処理炉

安全にお使いいただくために

島津真空熱処理炉は処理物を熱処理する装置です。
熱処理には常に危険が伴うことを強く意識し、安全に対する心構えを身につける必要があります。
操作する方は必ず取扱説明書を熟読し、正しくお使いください。
また、操作方法について教育を受けた方だけがお使いいただくようお願いします。

● 熱処理準備前の確認と注意

熱処理準備を始めるまえに、必ず下記の項目を点検・確認してください。
点検を正しく行わないと、事故が発生するおそれがあります。

⚠ 警告

点検するときは、必ず主電源ブレーカを「切」にする。
充電露出部に触れると、感電して死亡または重傷に至るおそれがある。

⚠ 注意

異常警報が発生したら、装置を点検してから解除する。
警報表示項目の詳細は取扱説明書を参照する。

! 点検および確認

- ① 水量、ガス圧および空気圧を確認する。
- ② ロータリポンプのオイル量を確認する。
- ③ 加熱ヒータが緩んでいないか点検する。
- ④ 処理物が炉の有効寸法内に正しく安定してセットできているか確認する。
- ⑤ 扉シール部を点検する。
- ⑥ 炉扉が閉まっていることを確認する。

● 異常警報発生時の処置

操作電源をONにしたあと、装置に異常があると警報画面が表示され、異常項目が赤色で点灯します。
警報が表示されると、熱処理は開始できません。

① 警報表示の項目を確認する。

装置を点検し、必要に応じて当社営業所またはサービス代理店に連絡してください。
警報表示項目の詳細は取扱説明書に記載あり。

② [ブザー停止]スイッチを押す。

→警報ブザーが停止する。

③ 異常が取り除けたことを確認したら、

[警報解除]スイッチを押す。

→警報表示が消える。

警報表示例

警報画面				
駆動圧低下	HW1 異常	過熱	上部サイリスタ異常	RP異常
N2元圧低下	HW2 異常	温度偏差	下部サイリスタ異常	MB異常
A元圧低下	HW3 異常	排ガス燃焼過熱	上部サイリスタMCE断	冷却ファン異常
停電	HW4 異常	VM弁動作異常	下部サイリスタMCE断	HP異常
ファン-MB-RP水量低下	HW5 異常	VA弁動作異常	フロコン異常	非常停止
左側電極水量低下	HW6 異常	VVB弁動作異常	シーケンサ異常	ガス導入時間超過
右側電極水量低下	HW7 異常	VD弁動作異常	DPヒータEL断	タイムイベント異常
前扉水量低下	HW8 異常	VDB弁動作異常	排ガスヒータEL断	PTV0ゼロ点スリ
炉前水量低下	HW9 異常		排ガスヒータ異常	PTV1ゼロ点スリ
メイン配管水量低下	HW10 異常		保温ヒータEL断	PTV1ゼロ点スリ
炉後水量低下	HW11 異常		残圧弁動作異常	GS待ち時間超過
後扉水量低下	HW12 異常		出力ヒューズ断	
WAXトランプ水量低下	HW13 異常		PLCバッテリー低下	
パッフル-DP水量低下	HW14 異常		ピラニ異常	
過圧	HW15 異常		避雷器MCE断	
分圧制御圧異常	HW16 異常		避雷器異常	
トランプ上昇圧	HW17 異常		電圧計異常	
真空劣化			上部サイリスタ出力異常	
			下部サイリスタ出力異常	

注) 警報画面は、熱処理炉ごとに異なります。

①

②

③

ここに注意

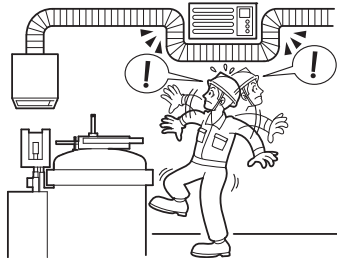
ご使用上の注意事項を、作業別に色と記号で分類して記載しています。

●設置・準備 ◆熱処理中および熱処理後 ○保守

● 付属設備 (排気ダクトの形状、能力)

付属設備の形状、能力を十分考慮して設置してください。

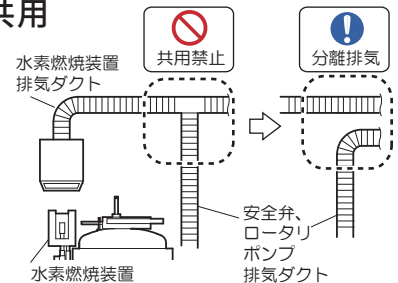
排気ダクトの形状によっては、適切に可燃性ガスが排気されないことがあります。設置が不適切な場合、可燃性ガスの爆発などのおそれがあります。



● 水素燃焼装置の取扱い

水素燃焼装置の取扱いに注意してください。特に水素燃焼装置の排気ダクトと他の排気ダクトを共用して設置しないでください。

排気ダクト内で水素が爆発し、火災の原因になります。



● 非常用冷却水の供給

停電時に冷却水ポンプが停止しても、非常用の冷却水量が供給されるようにしてください。

停電時には、ヒータは停止しますが、冷却水が供給されないと、内容物からの放熱により炉体が高温になります。



◆ はさまれ (前後扉開閉時・プレス炉プッシャーヘッド等)

扉を閉めるときに、身体の一部や衣服の袖、髪の毛が挟まれないように注意してください。

けがをするおそれがあります。



◆ 高圧力 (加圧炉・HIP炉使用)

運転終了時、必ず炉内の圧力が下がったことを確認して、蓋の開閉を行ってください。

炉内の圧力が高いときに蓋を開けると、けがをしたり炉が、損傷したりするおそれがあります。

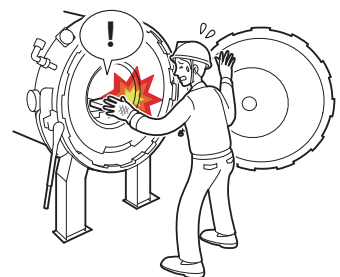


◆ 処理物のセッティング・取り出し

処理物を取り出すために、炉の蓋を開けるときは、炉内の温度、圧力を確認してください。

炉内が高温、高圧のとき、けがをするおそれがあります。

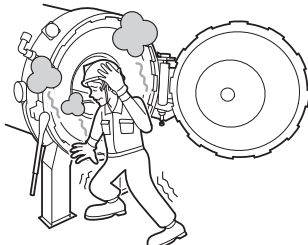
炉内温度: 60℃以下
炉内圧力: 大気圧



◆ 酸欠 (扉開時の注意点・炉内作業時)

炉内を点検するときは、必ずエアパージ・換気を行い酸素濃度が18%以上であることを確認してください。

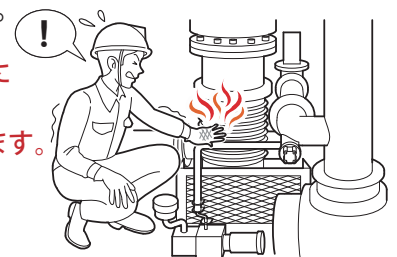
酸素濃度が低い空気を吸った場合、死亡にいたるおそれがあります。



◆ 高温 (DP・電極カバー・扉フランジ・炉壁等)

炉の運転中や運転停止直後は、炉内が高温になっています。温度が低下するまで触らないでください。

炉内が高温のときに触れると、やけどをするおそれがあります。



◆ 停電

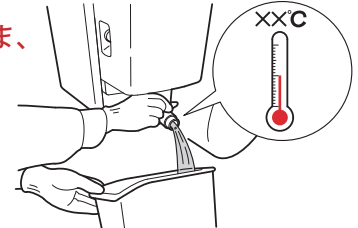
水素使用中に停電した場合は窒素手動導入弁を開け、炉内の温度が低下しても炉内が減圧にならないように、炉内を大気圧に保ってください。



◎ オイル交換

熱処理終了3～4時間以上経過後に、ポンプ本体の温度が、室温まで下がったことを確認してからオイル交換してください。

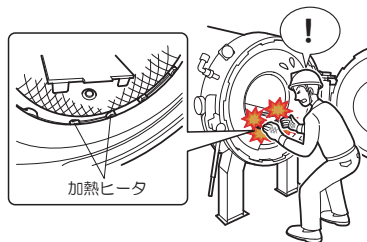
本体機器が高温のまま、オイルを交換すると、オイルが吹き出してけがややけどをするおそれがあります。



◎ 加熱ヒータの交換

加熱ヒータの交換は、主電源をOFFにし、ヒータ本体の温度が低下してから、行ってください。

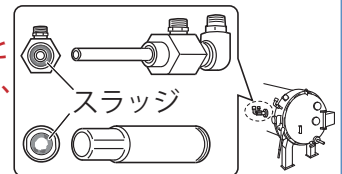
やけどや感電の原因になります。



◎ 炉体、電極の冷却水スラッジの清掃

冷却水の水質によっては、長期間使用すると沈殿物がたまり、冷却水が溜まり、冷却水が流れにくくなります。炉体や扉、電極の水冷却ジャケット部は定期的に点検し、スラッジが溜まっている場合は清掃してください。

冷却水が流れにくくなると高温となり、Oリング損傷、溶接部のひび割れとなるおそれがあります。



こんな事例がありました

1 真空炉熱処理の発火によるやけど

- 不純物の多い新品のセッタ(アルミナ)を真空・1500℃で空焼きした時に不純物が蒸発ガス化し、Grスリーブ内面の温度の低いところに再付着した。
- 空焼きしたセッタが900枚以上と多く、蒸発した不純物の量が多かった。
- Grスリーブを抜き取る際に不純物が大気中の酸素、水分と反応し発火しやけどした。

セッタ、処理物に含まれる不純物は大気圧で蒸発しなくても、真空や減圧化で蒸発することがあるので、不純物が少ないセッタの使用およびセッタに含まれる不純物の量を考慮した量で空焼きする。

清掃時は、発火の危険性があるので注意すること。

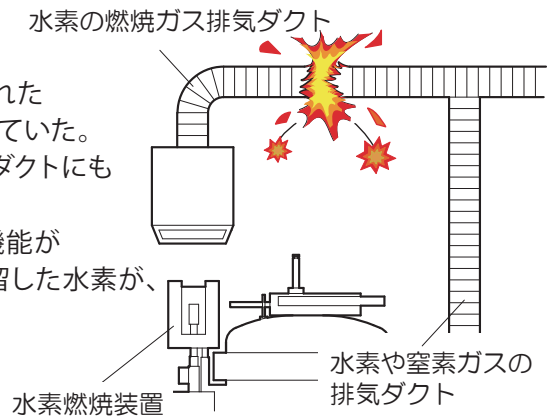


こんな事例がありました

2 排気ダクト内での水素爆発

- ・真空炉で水素大気圧フロー運転中、10分間の停電が発生し、復電後にお客様ご準備の排気ダクト内で小爆発が発生した。
- ・この真空炉は停電時、炉内に窒素が自動導入され、炉体に設置された自重式安全弁から水素と窒素の混合ガスが放出されるようになっていた。
- ・水素が放出される排気ダクトは、単独でなく水素燃焼装置の排気ダクトにも接続されていた。
- ・さらに、お客様ご準備の強制排気装置の電源復電後の自動復帰機能が無かったため、復電後も強制排気装置は動作せず、ダクト内に滞留した水素が、水素燃焼装置を点火したときに着火し、小爆発が発生した。

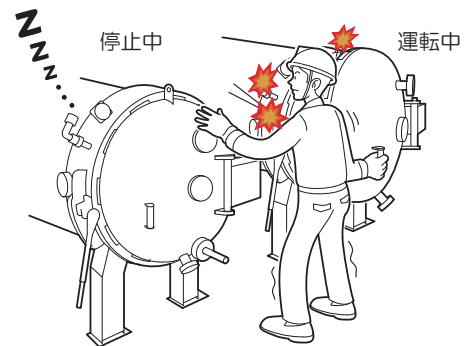
水素ガスが放出される排気ダクトは、単独配管にする。
排気ダクトに強制排気装置を使用している場合は、
熱処理炉の運転時は必ず装置が起動していることを確認する。



3 真空焼結2連炉での水素使用運転中の炉扉開による出火

- ・2連炉は、通常片側が運転中であった場合、もう片側は停止中で処理物のセットが可能な炉である。
- ・作業者が、表示が停止中である左側の炉の扉を開けるつもりだったところ、間違えて水素フロー運転中の右側の炉の扉を開けたため、火炎が立ち上がった。

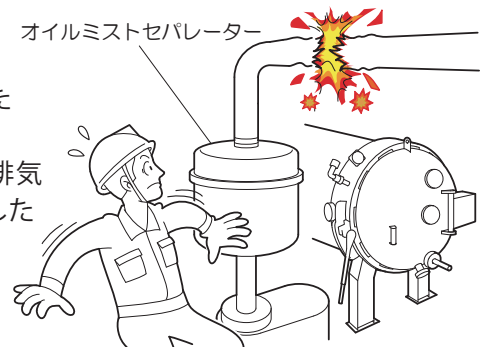
2連炉では扉ハンドルなどにロック機構を設け、
運転中と停止中の炉の区別を確実にを行う。



4 真空炉の排気配管内での爆発

- ・水素の圧力コントロールで運転中、炉の警報が発生し炉が停止した。手動にて炉内の水素を排気した。
- ・再度、熱処理のために炉内排気を行ったところ、数秒後にロータリポンプ直上のオイルミストセパレータ排気口近傍で爆発し、接続していたアルミダクトホースが破損、飛散した。
- ・原因はオイルミストセパレータ排気口近傍に滞留していた水素が、炉内排気による空気(酸素)と混合し、ダクト近傍の静電気が着火火源となり、爆発したものと考えられる。

排気ダクトは金属配管とし、静電気対策のため接地する。
排気ダクトは共用せず、単独配管にする。



5 真空炉の表示温度を確認せずに扉を開けて発煙

- ・真空昇温中、炉内が最高温度付近の状態を手動リーク弁を大気圧に開放した後、炉扉を開けたため、炉内から発煙した。
- ・作業者は温度調節計の表示温度が、最高温度付近になっているにもかかわらず、炉内温度が室温であると思い込み、手動リーク弁を大気圧に開放して、炉扉を開けてしまった。

炉の扉を開ける前に、表示温度、圧力を確認する。

