Nabertherm
MORE THAN HEAT 30-3000 °C

サーモプロセス技術 II

炉並びに熱処理設備
保護ガス、反応ガス下、
または、真空でのプロセス用

レトルト炉
連続炉、ワイヤー式連続炉
管状炉
塩浴炉
窒化炉と浸炭炉
アディティブ・マニュファクチャリング用の炉
硬化システム、焼入れ槽
ガスパージボックス

www.nabertherm.com

Made
in
Germany

メード・イン・ジャーマニィ

ナーバテルム社は世界中500人の従業人で70年もの間、産業炉をいろいろな適用範囲用に開発し製造してきました。メーカーとして炉の製造に関しては世界に最も深く広範囲に到って販売し地球上100カ国以上に150,000もの顧客を持ちその素晴らしいデザイン、品質 の高さと魅力的な値段で弊社の成果を明確に示しているのです。短い納期は弊社の高い多工程生産と広範囲の標準炉プログラムで保証します。

品質および信頼性に対する高い基準

ナーバー・サームは幅広い標準タイプの炉を提供するだけではありません。高度なエンジニアリング能力を駆使した自社製造により、顧客固有の熱プロセス設備に向けて、搬送システムや装入装置を含めたシステムの計画・設計を行なっています。複雑な熱技術を組み込んだ生産プロセスは、適応用途に確実に対応したシステムソリューションによって実現します。1

ナーバー・サームの画期的な制御・調節・自動化技術は、プロセスにおける全面的な制御・監視・ドキュメンテーションを可能にします。高度な温度正確度や熱効率をはじめとし、優れた耐久性を追求した設備設計により、ナーバー・サームは揺るぎない競合性を確保しています。

世界規模の販売網でクライアントに近接

ナーバテルムの強みは、炉産業の中でも一二を争う大きさの研究開発部にあります。また、中心となるドイツでの生産ならびに顧客中心の販売とサービスのコンビネーションは、お客様の要求に応えるための企業競争力において長所となっています。世界の主要国における長年にわたる販売パートナーと自社の販売会社が現地でのお客様に合わせたカスタマーサポートを保証します。弊社の炉と炉の装置はお近くの取引企業様のところでもご覧頂けます。

大規模なクライアント・テストセンター

特定のプロセスに対して最適なソリューションを提供する炉を選択することは、場合によっては容易な決定ではありません。当社はこのような事情を配慮し、お客様の適用目的に対応した炉を選択して頂けるよう、規模や多様性で他に例をみないテストセンターを整備し、ナーバー・サームの代表的な炉製品を用意しています。

顧客サービスおよびスペアパーツ

顧客サービス部門では、弊社の専門担当員が世界全域にわたってサポートを提供しています。ナーバー・サームは高い自社生産率を確保しているため、スペアパーツの大半について在庫の場合は翌日発送、または短かい納期での部品生産が可能です。

多様な熱処理分野における豊富な経験

ナーバー・サーム社はサーモプロセス技術領域向けの炉の他にも、多様な分野の適応に対応した標準型の炉および設備を幅広く取り揃えています。当社のモジュールシステムは標準型炉を採用することで多くの領域への応用を可能にするため、お客様の用途に個別に合わせて製造するコスト高の方策を採る必要はありません。

Nabertherm
MORE THAN HEAT 30-3000 °C

目次

ページ

金属の熱処理用の炉とアクセサリー 4
どのプロセスにどの炉を採用? 6
浸炭、硬化、窒化、ロウ付け、MIM 10
アディティブ・マニュファクチャリング, 3Dプリント 12
高温壁レトルト炉 最高温度 1100 °C 16
低温壁レトルト炉最高温度 3000 °C 26
冷却システム レトルト炉 33
可燃性または不燃性保護ガスまたは反応ガス下、
または、真空でのプロセス用の管状炉 34
コンベア/ワイヤー式連続炉 36
保護ガスおよび反応ガス雰囲気用の連続プラント 37
鋼あるいは軽金属の熱処理用塩浴炉、電気またはガス加熱式 38
中性塩用の加温浴炉、電気加熱 41
焼鈍および硬化用のチャンバー炉 43
モデル N 7 /H - N 641/13 用のアニーリングボックスとガスパージボックス、および、アクセサリー 44
表面反応から保護するためのステンレス鋼製フォイル 50
アニーリングフォイルと硬化フォイル 50
バッグ、エンベロープ、および、フォイルの処理用のアクセサリー 50
アニーリングエンベロープ 51
アニーリングバッグ 51
浸炭グラニュール 52
窒化パウダーと活性剤 52
レンガ断熱またはファイバー断熱方式のチャンバー炉 54
モデル LH 15/.. 用のガスパージボックス、アクセサリー - LH 216/ 56
引き出し式底面または引き出し可能なカートのあるチャンバー炉 58
チャンバー炉 NW 150 - NW 1000 用のガスパージボックスとガスパージフード 59
675 リットル未満の熱風循環式チャンバー炉、電気加熱 60
モデル NA 30/45 - N 500/85HA 用のガスパージボックス、アクセサリー 62
密閉型熱風循環式チャンバー炉 NA-I と NA-SI 65
熱風循環式ピット型炉、電気加熱式 66
モデル SAL 30/45 - SAL 250/85 用のガスパージボックス、アクセサリー 67
保護ガスシステムでの温度計測 69
ガスパージボックス用のTUS計測フレーム 69
工具工場用の硬化システム 70
保護ガス硬化システム SHS 41 73
ガスパージシステム 74
真空ポンプユニット 75
保護服 76
ドローフック、ビンディングワイヤー、硬化トングn 77
冷却カウンター 78
N 31/H - N 641/13、N 30/45 HA - N 500/85 HA、
LH (LF) 15/..- LH (LF) 216/.. モデル用の冷却ファンのない装入装置 78
焼入れ槽と浄化槽 80
硬化油、硬化水添加剤、洗浄剤、絶縁剤 82
用途別炉プラント 83
温度均一性とシステム精度 84
AMS2750F、NADCAP、CQI-9 85
プロセス制御と文書化 88

金属の加熱処理用の炉と付属品

チャンバー炉 N 7/H

通常、金属の熱処理はコンポーネントの酸化を防止または最小限に抑えるために、保護ガス、反応ガス下、または 真空で行います。

Nabertherm は、金属の熱処理向の多様な段階的なソリューションを提供します。このカタログには、さまざまなプロセスで使用できる多様な炉コンセプトとアクセサリーの詳細が記載されています。

用途に適した炉

炉タイプの要件は、次の要因によって異なります:

- 希望する温度範囲
- チャージの寸法
- 必要な保護ガスまたは反応ガスの種類
- 有効空間の求められる漏れ率/チャージの必要な表面品質
- 安全要件、可燃性ガス下で作業する場合など
- 必要な加熱および冷却時間

プロセス要件に従って、焼入れを含む熱処理向けの適切なソリューションを提供します。

密閉型炉

密閉型炉は保護ガス接続のある標準炉です。ケーシングは密閉して、扉の設計をそれに合わせて調整します。これらの炉は、残留酸素含有量の要件が高くないプロセス、および、熱処理の後で処理されるコンポーネントに適しています。

チャンバー炉 N 41/H

ガスパージボックス、排気用の蓋のあるガスパージボックス、または、ガスパージバッグのある炉

ガスパージボックスまたはガスパージバッグのある熱処理炉 は、素晴らしい費用対効果を提供します。不燃性保護ガスまたは反応ガス雰囲気下で行わなければならない多くのプロセスで使用できます。

適切なプロセスガスパージのあるガスパージボックスを使用することで、標準炉を保護ガス炉にアップグレード できます。プロセスガスの種類、予備洗浄速度、プロセス洗浄速度、および、ボックスの状態に従って、低 ppm 範囲の残留酸素含有量を達成できます。

使用目的に従って、ガスパージボックスを取り出したり、炉内に置いたり、バルク材向けに特別に使用できます。ガスパージバッグはもう 1 つのガスパージバリエーションです。

複雑な形状や穴のあるチャージの場合、バルク材、または、チタンなどの敏感な材料の場合は、排気用の蓋 のあるボックスをコールド排気用に使用することを推奨します。

ガスパージボックスは、最高温度 850 °C の熱循環式炉内、または、最高使用温度 1100 °C の輻射加熱式炉内で使用できます。このカタログには、さまざまな炉ファミリーと関連するアクセサリーの詳細が記載されています。

ガスパージボックスのある熱風循環式チャンバー炉 N 250/85 HA

高温壁レトルト炉
汚れのない雰囲気の炉室が必要なプロセス向けには、レトルト炉があります。レトルトは水冷式でないので、最高温度内に制限されます。水冷が使用されるのはドア密閉領域だけです。高温壁レトルト炉は、最高使用温度 1100 °C 、特殊レトルト材料の場合は最高使用温度 1150 °C で使用できます。

これらの密閉型レトルト炉は、定義された保護ガスまたは反応ガス雰囲気が必要な熱処理プロセスに最適です。最高 600 °C までの真空下での熱処理用のコンパクトなモデルも設計できます。適切な安全技術を装備すれば、レトルト炉は、例えば水素などの反応ガス下での用途にも適しています。

低温壁レトルト炉
定義された保護ガスまたは反応ガス雰囲気内での熱処理プロセス、または、真空での高温プロセスでは、低温壁レトルト炉を使用します。シリーズ VHT のレトルト炉は、黒鉛, モリブデン、タングステンまたは $MoSi_2$ 加熱のある電気加熱式チャンバー炉として設計されています。

密閉型レトルトは完全水冷式です。保護/反応ガス雰囲気下、または、最大 10^{-5} mbar までの真空での熱処理プロセスに対応します。

この炉シリーズに適切なセーフティパッケージを装備すれば、可燃性ガスでも使用できます。

連続プロセス用の炉
保護ガスまたは 反応ガス雰囲気が必要な連続プロセス向けにも、Nabertherm はコンパクトな炉を提供します。

レトルト炉 NRA 25/06

レトルト炉 VHT 100/16-MO

どのプロセスにどの炉を採用?

このカタログには、可燃性または不燃性保護ガスまたは反応ガス、あるいは、真空で使用できる炉の詳細が記載されています。空気中でのプロセス向けの炉は、カタログ「サーマルプロセス技術 I」に記載されています。

変形/鍛造に向けた予熱

- 加圧硬化
- 金属板材の加熱
- 形状物の予熱

大気中

- 台車炉*
- 台車炉 ガス加熱式*
- チャンバー炉 ガス加熱式*
- チャンバー炉*
- シュラウド炉*
- ロータリーハース炉*
- 連続炉*

硬化処理、アニール

- 時効
- ベイナイト処理
- 拡散アニール
- 表面焼入れ
- 焼なまし
- 粗粒化アニール
- 硬化
- 溶体化焼入れ
- アニール
- 再結晶化アニール
- 応力低減アニール
- ソフトアニール

大気中

- 熱風循環式シャフト炉*
- シャフト炉および箱形炉*
- 台車炉*
- 台車炉 ガス加熱式*
- チャンバー炉 ガス加熱式*
- チャンバー炉*
- シュラウド炉*
- ロータリーハース炉*
- 連続炉*
- ワイヤー式連続炉*
- コンベア式連続炉*

不活性ガス、反応ガスまたは真空雰囲気下

- 高温壁レトルト炉 16～25ページ
- 低温壁レトルト炉 26～32ページ
- 台車炉、ガスパージボックス付き ページ 83
- チャンバー炉、ガスパージボックス付き 43～59ページ
- シュラウド炉、ガスパージボックス付き ページ 83
- ロータリーハース炉
- 連続炉 ページ 37
- ワイヤー式連続炉 ページ 36
- コンベア式連続炉 ページ 36

塩浴中

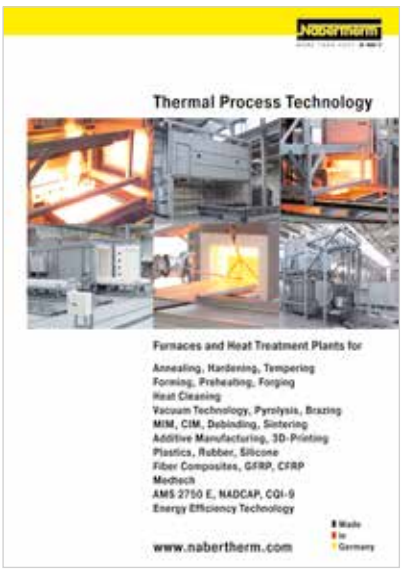
- 塩浴炉 38～40ページ

急冷

- 水
- 大気
- 油
- ポリマー

急冷浴

- 急冷浴 80～81ページ
- 水急冷浴*



* カタログ「サーマルプロセス技術 I」もご覧ください

焼ならし、真空化

- 焼ならし
- 真空処理
- 時効
- 焼なまし
- 溶体化焼入れ
- 予熱
- 少量水素含有アニール

焼入れ・焼戻しプラント

- 溶体化焼入れ
- 急冷
- 人工時効

大気中

- チャンバー型乾燥機*
- 熱風循環式チャンバー炉 560 リットル以上*
- 熱風循環式チャンバー炉 675 リットル未満 60～61ページ*
- 熱風循環式チャンバー炉、クリーンルーム技術*
- 熱風循環式台車炉*
- 熱風循環式シャフト炉 66～68ページ
- シャフト炉/箱形炉*
- ロータリーハース炉*
- 連続炉*

不活性ガス、反応ガスまたは真空雰囲気下

- 高温壁レトルト炉 16～25ページ
- 熱風循環式チャンバー炉、ガスパージボックス付き, 60～64ページ
- 熱風循環式チャンバー炉、クリーンルーム技術対応*
- 密閉型熱風循環式チャンバー炉 65 ページ
- 熱風循環式台車炉、ガスパージボックス付き ページ 83*
- 熱風循環式シャフト炉、ガスパージボックス付き, 66～68ページ*
- ロータリーハース炉*
- 連続炉 ページ 37

塩浴中

- 加温浴炉 ページ 41

焼入れ・焼戻しプラント

- 作業場硬化システム 70 – 72 ページ
- 保護ガス硬化システム 73 ページ
- 高温壁レトルト保護ガス硬化システム 20 ページ
- 全自動焼入れ・焼戻しプラント*
- 手動焼入れ・焼戻しプラント*

レトルト炉 NR 50/11 および水焼入れ槽のある半自動熱処理プラント

どのプロセスにどの炉を採用?

ロウ付け

- 軟ロウ付け
- 硬ロウ付け
- 高温ロウ付け
- 鋼の浸漬ロウ付け

塩浴中

塩浴炉
38～40ページ

真空下

高温壁レトルト炉
16～25ページ

低温壁レトルト炉
26～32ページ

管状炉
34～35ページ**

不活性ガス下

高温壁レトルト炉
16～25ページ

低温壁レトルト炉
26～32ページ

管状炉
34～35ページ**

熱風循環式チャンバー炉、ガスパージボックス付き, 60～64ページ

チャンバー炉、ガスパージボックス付き
43～59ページ

ガスパージボックスのある熱風循環式ピット型炉
66 – 68 ページ

焼入れ、アニール、乾燥

- 繊維補強材料
- 形状物
- 接着剤
- 樹脂
- ラッカー
- PTFE
- シリコーン
- 表面乾燥処理
- 予熱
- 加硫
- 調整

溶剤含有

高温壁レトルト炉
16～25ページ

チャンバー型乾燥機*

熱風循環式チャンバー炉 NA .. LS*
60～61ページ

水含有

チャンバー型乾燥機*

熱風循環式チャンバー炉, 60～61ページ*

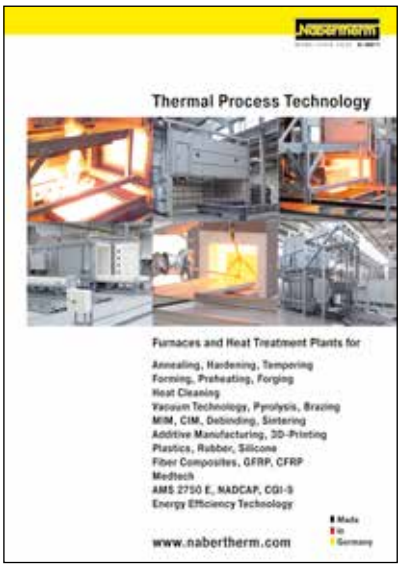
キャビネット型乾燥炉*

熱風循環式台車炉*

熱風循環式シャフト炉
66～68ページ*

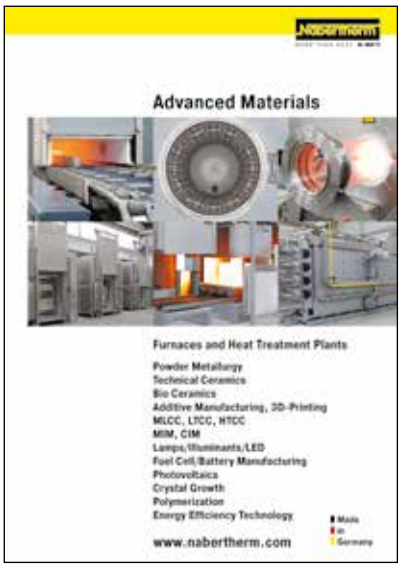
ロータリーハース炉*

連続炉*



* カタログ「サーマルプロセス技術 I」もご覧ください

** カタログ「ラボラトリー」もご覧ください



*** カタログ「先端材料」もご覧ください

熱的/熱化学的方法 表面処理, 清浄

- 浸炭
- ブルーイング (水蒸気等を使用)
- ニトロ化/窒化浸炭処理
- ほう化処理
- 還元 (水素使用)
- 熱分解
- 熱洗浄
- 酸化
- シリコン処理

焼結 & 脱バインダ

- アディティブ・マニュファクチャリング
- 脱バインダ
- MIM
- CIM
- 焼結

粉末使用

- 高温壁レトルト炉 16～25ページ
- 低温壁レトルト炉 26～32ページ
- 熱風循環式チャンバー炉, 60～61ページ
- 台車炉 ページ 83*
- チャンバー炉 43～59ページ*
- シュラウド炉 ページ 83*

不活性ガス・反応ガス雰囲気下

- 高温壁レトルト炉 16～25ページ
- 低温壁レトルト炉 26～32ページ
- 熱風循環式チャンバー炉、ガスパージボックス付き, 60～64ページ
- 熱風循環式台車炉、ガスパージボックス付き ページ 83*
- 台車炉、ガスパージボックス付き ページ 83*
- ヤンバー炉、ガスパージボックス付き 43～59ページ

塩浴中

- 塩浴炉 38～40ページ

大気中

- チャンバー炉***
- チャンバー炉 ガス加熱式***
- 熱風循環式チャンバー炉 NA .. LS* 60～61ページ

不活性ガス、反応ガスまたは真空雰囲気下

- 高温壁レトルト炉 16～25ページ
- 低温壁レトルト炉 26～32ページ
- 触媒式脱バインダ用レトルト炉は ページ 21
- ガスパージボックスのある熱風循環式チャンバー炉***

熱方式分離方法

プロセス	..DB.. 酸化雰囲気における脱バインダーと焼結	..LS 酸化雰囲気における脱バインダーと焼結	..IDB.. 不活性雰囲気における脱バインダー	NB..CL 不活性雰囲気における熱方式清浄	..BO 酸化雰囲気における熱方式清浄	NB..WAX 脱ろうと焼き切り
発火阻止	✓	✓	✓	✓		
発火強制					✓	✓
雰囲気を薄める	✓	✓				
不活性雰囲気			✓	✓		
外気での燃焼					✓	✓
O_2成分	≥ 20 %	≥ 20 %	0-3 %	≤ 3 %	<> 20 % 可変	<> 20 % 可変
気化速度	ゆっくり	速い	ゆっくり	ゆっくり - 速い	ゆっくり - 速い	非常に速い
装荷／脱荷	冷たい/冷たい	冷たい/冷たい 熱い/熱い	冷たい/冷たい	冷たい/冷たい	冷たい/冷たい	> 750 °C/> 750 °C
最高温度	1800 °C	450 °C	850 °C	500 °C	1400 °C	850 °C
電気加熱式	✓	✓	✓		✓	
ガス加熱式				✓	✓	✓
外部TNV	✓	(✓)	✓		✓	
内部TNV				✓	✓	✓
外部 KNV	✓	(✓)	(✓)			

NRAシリーズの炉を使用した水蒸気によるドリルのブルーイング、16ページ参照

浸炭、硬化、ニトロ化、鑞付け、MIM

鉄鋼またはチタンの硬化用の半自動焼入れ装置のある高温壁レトルト炉 NR 50/11

保護ガス硬化システム SHS 41

ガスパージボックスのある熱風循環式チャンバー炉 N 250/85 HA

レトルト炉 NRA 50/09 H_2

硬化

硬化は、微細構造を変態して機械的抵抗を高めることを目的とする金属製材料の熱処理の最も一般的な形態の 1 つです。

硬化によって硬度と強度は上昇します。これが、摩耗、引張り、圧力、および、曲げに対する耐性の主な理由です。

一般的に、硬化は変態硬化を意味します。また、最後に焼入れする材料のオーステナイト化処理も意味します。焼入れ処理の際には、マルテンサイト組織を維持するために、材料の臨界冷却速度を超えなければなりません。焼入れ処理はさまざまな焼入れ媒体（水、空気、オイル、空気、または、ガス）内で行います。

用途目的によっては、焼入れ処理の後で、例えば、希望する靭性を得るために、材料を焼き戻します。焼き戻すと、硬度が再び低減します。

浸炭

炭素の含有量が少ない鉄鋼は、普通、容易に硬化できません。炭素含有量を増やして特定の割合にすることで、焼入性を大幅に向上させることができます。浸炭ではこの特性を利用します。浸炭処理では、エッジ層を炭素で強化して、材料の浸炭された部分を硬化できるようにします。エッジから離れた浸炭されていない材料の領域は靭性があり、柔らかいままです。良く知られている例としては、あらゆる種類のギアユニット向けのギアホイールを浸炭後に、硬化して焼戻し（はだ焼き）する処理があります。はだ焼き後に、歯部は摩耗を最小限に抑えるために必要な硬度になりますが、ギアホイールのコアは延性があり機械加工できます。

窒化

浸炭と同様に窒化も熱処理です。窒化処理では、窒素をエッジ層内に拡散させます。鉄鋼または鋳造合金に従って、硬度を高めることができます。窒化処理の大きな利点は、摩耗耐性のあるエッジ層を達成できることです。低合金鉄鋼の場合は、窒化処理によって腐食耐性が大幅に向上します。

浸炭と窒化は、固体媒体、ガス状媒体、または、液状媒体を使用して行うことができます。

次の炉コンセプトは、硬化、浸炭、および、窒化に適しています:

硬化

- 保護ガス雰囲気を使用する、または、使用しないガスパージボックス/ガスパージバッグ内、または、チャンバー炉内のアニーリングボックス内での硬化。焼入れは、さまざまな媒体（オイル、水、または、空気）内で行うことができます。
- 最高温度 1150 °C の保護ガスまたは反応ガスを使用する高温壁レトルト炉内での硬化。焼入れは、手動または半自動で、オイル、水、または空気中で行います。

浸炭/窒化

- 適切なグラニュールを使用するアニーリングボックス内での浸炭/窒化
- 高温壁レトルト炉内で可燃性反応ガスを使用して行う制御したまたは制御されていない窒化/浸炭。焼入れは、手動または半自動で、オイル、水、または空気中で行います。

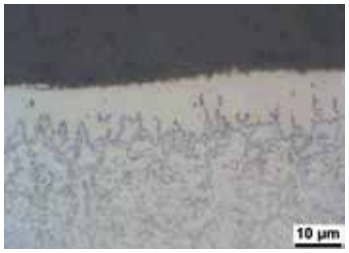
焼戻し

- 熱風循環式チャンバー炉内で保護ガス雰囲気を使用または使用しないで行う焼戻し。
- 熱風循環式チャンバー炉内で保護ガス雰囲気下で行う焼戻し。

粉体パック処理内のプロセス
ガス雰囲気内で行う熱処理の経済的な代替として、特定のプロセス向けの粉体パック処理があります。

この処理では、適切に準備されたコンポーネントを、プロセスパウダーと一緒にアニーリングボックスに装入します。次に、アニーリングボックスを蓋で密閉します。

用途例としては、浸炭、中性焼鈍、窒化、または、ほう化処理があります。



粉体ほう化した熱間加工鋼の金属組織部分の拡大図

ロウ付け
ロウ付けでは、一般的に、はんだの溶融領域に基づいて、軟質はんだ付け、硬質はんだ付け、および高温ロウ付けのカテゴリに分類します。これは、材料を結合接続するための熱処理です。その際には、はんだの溶融によって液相が発生します。はんだの溶融温度に基づいて、次のプロセスを区別します:

軟質はんだ付け: Tliq < 450 °C
硬質はんだ付け: Tliq > 450 °C < 900 °C
高温ロウ付け: Tliq > 900 °C

正しいはんだ、必要な場合は、正しいフラックスを選択すること、表面に汚れがないことに加えて、適切なロウ付け用の炉を選択することもプロセスにとって大変重要です。実際のロウ付け処理に加えて、Nabertherm は、例えば、金属とセラミックスを接合するロウ付けのための準備としてのセラミックスの金属化など、プログラム内の準備処理用の炉も提供します。

ガスパージボックス内の硬質ロウ付け

次の炉コンセプトはロウ付け用です:
- 熱風循環式チャンバー炉内でガスパージボックス内で最高温度 850 °C の保護ガス雰囲気下で行うロウ付け
- 熱風循環式チャンバー炉内のガスパージボックス内で最高温度 1100 °C の保護ガス雰囲気下で行うロウ付け
- NR/NRA シリーズ高温壁レトルト炉内で最高温度 1100 °C の保護ガスまたは反応ガス下で行うのロウ付け
- VHT シリーズ低温壁レトルト炉内で最高温度 2200 °C の保護ガス、反応ガス下、または、真空で行うロウ付け
- 最高塩浴槽温度 1000 °C の塩浴槽内で行うロウ付け
- 管状炉内で最高温度 1800 °C の保護ガス、反応ガス下、または、最高温度 1400 °C の真空で行うロウ付けまたは金属化

リリエンタールにある Nabertherm のテストセンターで、Nabertherm の代表的な炉製品をお試しいただけます。用途に適した炉モデルを定義するお手伝いをいたします。

アシッドポンプ用のサイドキャビネットのあるレトルト炉 NRA 40/02 CDB

MIM - 金属粉末射出成形
金属粉末射出成形は、プラスチック射出成形と同じ原則に基づきます。金属粉末射出成形（MIM）では、金属原料と金属粉末をバインダーシステムで、射出成型機と射出成形金型を使用して製造します。いわゆるグリーンボディが生成されます。グリーンボディは最終的なサイズと密度ではありません。

次の脱バインダープロセスでは、金属製コンポーネントの場合は、不活性雰囲気下、水素中、または、窒素/硝酸雰囲気中の触媒方式で行います。これによって、グリーンボディはバインダーの大部分を失います。

後続の焼結プロセスも、保護ガスまたは反応ガス雰囲気、あるいは、真空で行います。このプロセスでは、グリーンボディを完成したコンポーネントに焼結します。多くの場合、完成したコンポーネントはさらに処理する必要はありません。

Nabertherm は、金属粉末射出成形（MIM）部品用の脱バインダー炉と焼結炉を多数取り揃えています。

水素およびプロセス容器用の拡充パッケージのあるレトルト炉
VHT 40/16-MO H_2

アディティブ・マニュファクチャリング, 3D プリント </1720

3D プリント後の金属コンポーネントの応力除去焼鈍用のレトルト炉
NR 150/11

アディティブ・マニュファクチャリングは、構造ファイルから完全に機能するオブジェクトへの直接変換を可能にします。3D プリントすることで、金属、プラスチック、セラミック、ガラス、砂、あるいは、その他の材料のオブジェクトが、完成品の形状になるまで層を積み上げます。

原料によって、バインダーシステムまたはレーザー技術で層を結合します。

アディティブ・マニュファクチャリングの多くの手法では、製造したコンポーネントを最後に熱処理する必要があります。熱処理のための炉の要件は、コンポーネントの材料、使用温度、炉内の雰囲気、および、アディティブ・マニュファクチャリングの工程によって異なります。

Nabertherm は、グリーン強度保持のためのバインダーの硬化から、金属製のものを応力緩和しながら焼き戻しまたは焼結する真空炉での焼結まで、ソリューション-を提案します。

粉体を乾燥させるための乾燥炉
TR 240

3D プリント後のバインダーの硬化用のチャンバー乾燥機 KTR 2000

3D プリント後の保護ガスまたは真空下での焼結または応力除去焼鈍用のコンパクトな管状炉

3D プリント後のセラミックの脱バインダーおよび焼結用の HT 160/17 DB200

金属	**セラミック、ガラス、複合材料、砂**	**樹脂**
脱バインダ 焼結 応力低減アニール 溶体化焼入れ 硬化	脱バインダ 焼結 乾燥 凝離	ラバー 樹脂 乾燥
不活性ガス、反応ガスまたは真空雰囲気下	**大気中**	**大気中**
ャンバー炉、ガスパージボックス付き	空気循環のあるチャンバー炉内の脱バインダー チャンバー炉内の焼結 コンビ炉内の脱バインダーと焼結 脱ワックス炉	乾燥キャビネット チャンバー型乾燥機 熱風循環式チャンバー炉
高温壁レトルト炉		
低温壁レトルト炉	カタログ「先端材料」に記載されている乾燥、脱バインダー、熱方式の洗浄、および、脱ワックス用のコンセプトも参照してください。	カタログ「先端材料」および「サーマルプロセス技術 I」に記載されている乾燥、脱バインダー、熱方式の洗浄、および、脱ワックス用のコンセプトも参照してください。

アディティブ・マニュファクチャリングの付随するプロセスまたはそれ以前のプロセスでも、熱処理や粉体の乾燥など、ご希望の製品特性を達成するために炉を使用する必要があります。

アディティブ・マニュファクチャリングでは、基本的に、バインダーを含まないプリント工程とバインダーを含むプリント工程を区別します。製造プロセスに従って、後続の熱処理で異なる炉タイプを使用します。

上記の要因に加えて、熱処理前のプロセスも全体的な結果に影響します。優れた表面品質を達成するために重要なのは、熱処理の前にコンポーネントを正しく洗浄することです。

これは、真空下で行うプロセスや、残留酸素含有量が少なくなければならない炉内でのプロセスにも当てはまります。これらの炉では、炉を定期的に洗浄および保守することが重要となります。僅かな漏れや異物混入があっても、結果に悪い影響を及ぼすことがあります。

プリントされたアルミニウム製コンポーネント、N 250/85 HA モデル内で熱処理（SUPCHAD プラットフォーム上のメーカー CETIM CERTEC）

バインダーを含まないシステム

バインダーを含まないアディティブ・マニュファクチャリングでは、多くの場合、コンポーネントはレーザー溶融プロセスで製造します。

下の表には、市場で入手できる材料とレーザーベースのシステムの作業プラットフォームのサイズ、および、炉内の必要な温度と雰囲気に対応する推奨炉サイズが記載されています。

空気中での熱処理用の熱風循環式チャンバー炉 NA 250/45

アルミニウム製コンポーネント
通常、アルミニウムの熱処理は空気中で 150 °C ～ 450 °C の温度で行います。

焼戻し、時効処理、応力除去焼鈍、または、予熱などのプロセスには、優れた温度均一性の熱風循環式チャンバー炉が適しています。

最大 作業プラットフォームのサイズ	熱風循環式チャンバー炉の例については 60 ページを参照。最高温度 450 °C[1]
210 x 210 mm	NA 30/45
280 x 280 mm	NA 60/45
360 x 360 mm	NA 120/45
480 x 480 mm	NA 250/45
600 x 600 mm	NA 500/45

[1]650 °C および 850 °C でもご用意します

ステンレス鋼またはチタン製のコンポーネント
いくつかのステンレス鋼またはチタンの熱処理は、多くの場合、850 °C 以下の温度で保護ガス雰囲気下で行われます。

適切なプロセスガスパージのあるガスパージボックスを使用することで、標準炉を保護ガス炉にアップグレード できます。プロセスガスの種類、予備洗浄速度、プロセス洗浄速度、および、ボックスの状態によっては、最大 100 ppm の残留酸素含有量を達成できます。

下に記載されているガスパージボックスのある熱風循環式チャンバー炉の動作温度範囲は 150 °C ～ 850 °C です。炉からガスパージボックスを取り外して、アルミニウム製または鉄鋼製のコンポーネントを空気中で熱処理することもできます。

最大 作業プラットフォームのサイズ	熱風循環式チャンバー炉の例については 60 ページを参照。ガスパージボックスがある場合の最高温度 850 °C
100 x 100 mm	N 30/85 HA
200 x 200 mm	N 60/85 HA
280 x 280 mm	N 120/85 HA
400 x 400 mm	N 250/85 HA
550 x 550 mm	N 500/85 HA

保護ガス雰囲気下での熱処理用のガスパージボックスのある熱風循環式チャンバー炉 N 250/85 HA

保護ガス雰囲気下での熱処理用の高温壁レトルト炉 NRA 150/09

チタンなどの敏感な材料の場合は、ガスパージボックス内の残留酸素のために、コンポーネントが酸化することがあります。

このような場合は、最高温度が 900 °C または 1100 °C の高温壁レトルト炉を使用します。これらの密閉型レトルト炉は、定義された保護ガスまたは反応ガス雰囲気が必要な熱処理プロセスに最適です。最高 600 °C までの真空下での熱処理用のコンパクトなモデルも設計できます。これらの炉でコンポーネントが酸化するリスクを大幅に低減します。

最大 作業プラットフォームのサイズ	高温壁レトルト炉 16 ページを参照してください
180 x 180 mm	NR(A) 17/..
280 x 280 mm	NR(A) 50/..
400 x 400 mm	NR(A) 75/..

アルゴン雰囲気下での NR 50/11 内での熱処理後のチタン製テンションロッド

保護ガス雰囲気下での熱処理用のガスパージボックスのあるチャンバー炉 LH 60/12

インコネル製またはコバルトクロム製のコンポーネント

インコネルおよびコバルトクロムなどの材料の熱処理は、通常、850 °C 以上、最高 1100 °C ～ 1150 °C の温度で行います。このプロセスには、異なる炉ファミリーを使用します。多くの場合、LH .. シリーズまたは NW .. シリーズのチャンバー炉にガスパージボックスを取り付けて使用します。素晴らしい費用対効果を提供します。どちらの 炉グループも 800 °C ～ 1100 °C の温度に適しています。

低温壁レトルト炉の 作業プラットフォームのサイズ	チャンバー炉 54 ページと 58 ページを参照してください ガスパージボックスがある場合の最高温度 1100 °C
100 x 100 mm	LH 30/12
250 x 250 mm	LH 120/12
400 x 400 mm	LH 216/12
420 x 520 mm	NW 440
400 x 800 mm	NW 660

高真空中でのプロセス用の低温壁レトルト炉 VHT 100/12-MO

1100 °C 以上の保護ガス下でのプロセス、または、600 °C 以上の真空下でのプロセスでは、低温壁レトルト炉を使用します。

低温壁レトルト炉の 作業プラットフォームのサイズ	低温壁レトルト炉 26 ページを参照してください
100 x 100 mm	VHT 8/..
250 x 250 mm	VHT 40/..
400 x 400 mm	VHT 100/..

バインダーを含むシステム

パウダープリントプロセスでは、コンポーネントを製造するために、有機バインダーを使用します。有機バインダーは熱処理中に気化します。セラミック、金属、ガラス、または、砂製のコンポーネントなどがあります。気化量に従って、脱バインダーおよび焼結向けに等級別のセーフティシステムが搭載された炉を使用します。

空気中での熱方式脱バインダー用のパッシブセーフティシステムと統合型アフターバーニングのあるマッフル炉 L 40/11 BO

空気中での脱バインダーと焼結

この表は、空気中での脱バインダー向けの適切な安全技術を装備した炉、および、例えば、酸化物セラミックスの焼結のための高温向けの適切な焼結炉の例が記載されています。

最大設置サイズ (幅 x 奥行 x 高さ)	脱バインダー炉[1] カタログ「先端材料」を 参照してください	焼結炉[2] カタログ「先端材料」を 参照してください
100 x 100 x 100 mm	L 9/11 BO	LH 4/16
200 x 200 x 150 mm	L 9/11 BO	LH 40/16
300 x 400 x 150 mm	L 40/11 BO	LH 64/17

[1] 最大有機含有量、気化速度などの脱バインダーのパラメータに注意します
[2] 異なる最高炉室温度の炉をご用意します

空気中での脱バインダーおよび焼結用のパッシブセーフティシステムのある高温炉 HT 64/17 DB100

保護ガスまたは反応ガス、あるいは、真空下での脱バインダーと焼結

バインダーを含むシステムを使用してプリントした金属製のコンポーネントを酸化から保護するために、脱バインダーおよび焼結プロセスは、酸素を接続して行います。

材料およびバインダーシステムに従って、脱バインダーは、不燃性保護ガス(IDB)、水素(H_2)、または、硝酸と窒素の混合物内で触媒方式で行います。プロセスの安全を確保するために、適切なセーフティシステムを使用します。

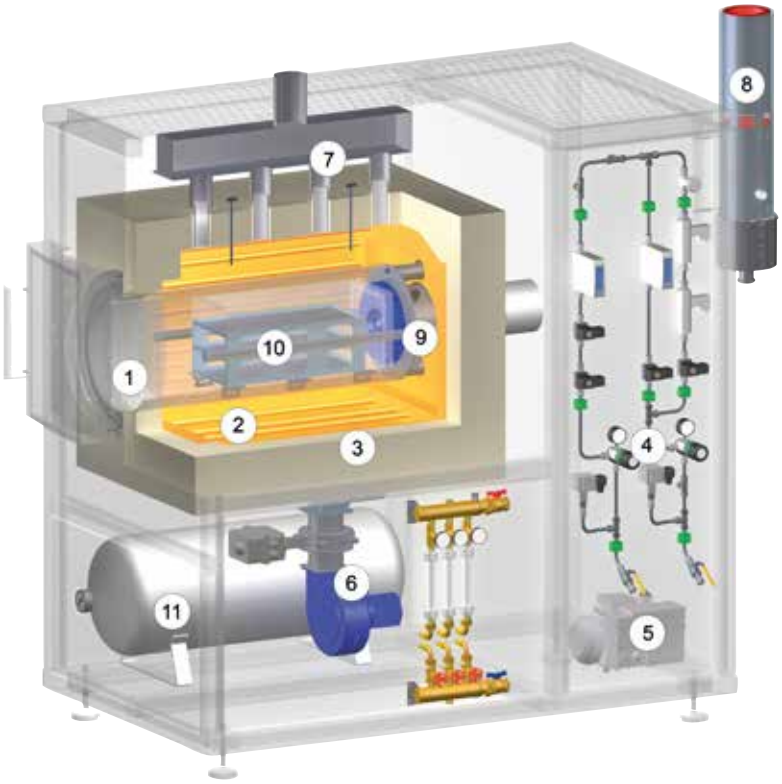
表には、適切な安全技術を搭載できる炉の例が記載されています。高温壁レトルト炉を脱バインダー炉として、低温壁レトルト炉を焼結炉として使用します。用途によっては、1 基の炉を両方のプロセスで使用することもできます。

最大設置サイズ (幅 x 奥行 x 高さ)	高温壁レトルト炉[1] 16 ページを参照してください	低温壁レトルト炉[2, 3] 26 ページを参照してください
150 x 150 x 150 mm	NRA 17/09	VHT 8/16-MO
300 x 300 x 300 mm	NRA 50/09	VHT 40/16-MO
400 x 400 x 400 mm	NRA 150/09	VHT 100/16-MO

[1] セーフティシステムについては 18 ページを参照してください
[2]残留バインダーのないコンポーネント 。</2047 残留バインダーの含有量が少ない場合は、プロセス容器を推奨します

上の表に記載されているモデルは一例です。

高温壁レトルト炉 最高温度 1100 ℃



図解による追加装備ありの高温壁レトルト炉

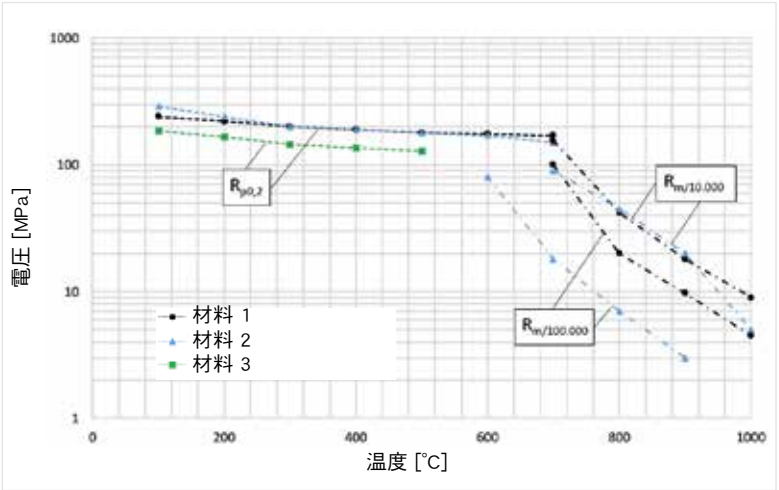
1 レトルト
2 加熱
3 断熱
4 ガスマネージメントシステム
5 真空ポンプ
6 間接的冷却システムの換気扇
7 間接的冷却システムの排気口
8 排気ガスフレア
9 循環器（NRAモデル）
10 チャージ台架
11 緊急時のオーバーフロー容器

密閉型レトルト炉には、温度に相応して直接あるいは間接的加熱方式を採用します。所定の不活性ガスあるいは反応ガス雰囲気が要求される多様な熱処理プロセスに最適です。最高 600 ℃ 迄の真空下の熱処理にもこのようなコンパクト機種を応用できます。炉室は密閉型レトルトで構成されています。ドア領域は特殊シールを保護する水冷方式を採用しています。水素のような反応ガスの使用にも相応の安全技術を採用しています。また、IDB 装備では不活性ガスでの脱バインダーあるいは熱分解が可能です。

炉内加熱のレトルト炉 NRA ../06

温度領域に対応して、以下に列記する種々の機種が採用されます:

NRA ../06 機種、最高温度 650 ℃
- レトルト内部に配備された発熱体
- 有効空間における温度均一性は最高 +/- 5 ℃ 84ページを参照
- ステンレス製レトルト（1.4571）
- レトルト後方部に装備された循環ファンによる最適な温度均一性を確保
- ミネラルウールでの断熱



レトルト原料の短時間または長時間の強度

NRA ../09 機種、最高温度 950 ℃
NRA ../06 モデルのようなタイプは以下の誤差がある:
- レトルト周辺を発熱体で外側から加熱
- ステンレス製レトルト（1.4841）
- EC 規則 No 1272/2008（CLP）に基づいてヒトに対する発がん性がないと分類されている断熱材だけを使用。ヒトに対して発がん性がある可能性があると分類されているケイ酸アルミニウムウール（RCF ファイバーとも呼ばれます）は使用していません。

NR ../11 機種、最高温度 1100 ℃
NRA ../09 モデルのようなタイプは以下の誤差がある:
- ステンレス製レトルト（1.4841）
- 雰囲気循環なし

レトルト炉 NRA 25/09

プロセス制御H1700とバヨネット型ロック付きレトルト炉NRA 150/09

基本装備

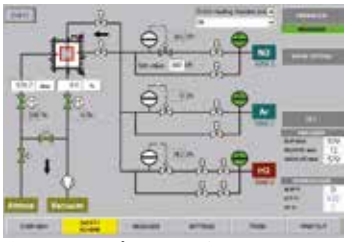
- フレーム構造のコンパクトなケーシングとステンレス製のプレート
- 制御およびガスパージを炉ケーシングに統合
- 空気循環式炉のレトルトもしくはエアバッフル容器に溶接されたチャージ架台
- 右側がヒンジで取り付けられたスウィングドア
- 開放式冷却システム
- 900 °C–と1100 °C–のモデルでは炉の大きさによって一つまたは複数の加熱炉が分配されている調節器
- レトルト外の温度測定で炉室調整
- フローメーターおよびナグネット式バルブ付き不燃性保護ガス/反応ガスのガスパージシステム
- 室温真空用の真空ポンプの接続が可能
- 600 °C 迄真空を可能にする真空ポンプのオプション
- 操作説明書の枠内における規定どおりの使用
- ナーバサーム・コントローラー用NTLog Basic、プロセスデータをUSBスティックに記録
- 制御の内容は88ページを参照

フォークリフトによるレトルト炉 NRA 300/06 炉への装入

追加装備

- 他の不燃性ガス用タイプ、可燃性ガス用H_2タイプについては18 ページを参照
- 流出量変化に対応するMFC・流量装置を含む自動ガスパージ、プロセス制御装置H3700,H1700による制御
- 600 °C 迄レトルトの真空を可能にする真空ポンプの機種によっては真空度 10^{-5} mbar を実現
- 間接的冷却については 33 ページを参照
- 直接的冷却については 33 ページを参照
- 閉鎖循環系水冷熱交換器によるドア冷却
- 残存酸素量の測定装置
- ドアヒーター
- レトルト内部・外部の温度計測を装備したチャージ温度制御
- No.2.4633からなるレトルトは最高温度1150 °C
- VCDソフトウエアセットによるプロセス制御またはナーバテルム・コントロールセンター NCCによる監視・ドキュメンテーション・制御 88 ページを参照

レトルトの室温真空用ポンプ



自動式用のプロセス制御装置 H3700

高温壁レトルト炉 最高温度 1100 ℃

熱方式アフターバーニングを備えたレトルト炉 NRA 400/03 IDB

不活性保護ガス雰囲気下での脱バインダーおよび熱分解のためのIDB仕様

NR および NRAシリーズのレトルト炉は、不燃性保護ガス雰囲気下の脱バインダー処理あるいは熱分解プロセスに最適です。IDBタイプの炉は、レトルト炉の監視と保護ガスを不活性化する機能を備えた安全構想が採用されています。排ガスは熱方式のアフターバーニングで焼却されます。安全運転を確保するため、パージおよびフレア機能は共に監視されます。

- 監視された超過圧力下でのプロセス実施
- データ入力用PLC制御およびグラフィックタッチパネルを備えたプロセス制御装置 H1700
- プロセスガス圧の許容値を監視
- 不活性ガスを炉室内に安全にパージするためのバイパス
- 排ガスの熱方式アフターバーニング

レトルト炉 NRA 300/09 H_2 は水素雰囲気下での熱処理用

可燃性プロセスガスで稼動するH_2 タイプ

水素のような可燃性プロセスガスを使用する応用領域のレトルト炉には、それに求められる安全技術を追加装備して納入します。安全に関するセンサーには相応の認証を受けた実証済みの部品だけを採用しています。炉の運転は、誤作動無く確実に作動する PLC 制御システム（S7-300F/安全制御）でコントロールされます。

- 可燃性プロセスガス流入は相対圧 50 mbar の過圧に制御
- 認証許可済みの安全構想
- データ入力用のグラフィックタッチパネル H3700 のある PLC 制御システム
- 水素流入用冗長バルブ
- 全プロセスのガス圧許容値を監視
- 不活性ガスを炉室内に安全にパージするためのバイパス
- 熱方式アフターバーニング用排ガスフレア装置
- 誤作動時に非常用ガスを炉に送り込むパージ容器

機種		外寸[1]（mm）			可用空間寸法（単位 mm）			有効容量（リットル）	接続負荷[1]（単位 kW）*
		幅	奥行き	高さ	幅	奥行き	高さ		
NR(A)	20/..	1100[2]	1600	1700	225	400	225	20	34
NR(A)	40/..	1200[2]	1600	1900	325	400	325	40	34
NR(A)	80/..	1200[2]	2000	1900	325	750	325	80	44
NR(A)	100/..	1400[2]	1800	2100	450	500	450	100	64
NR(A)	160/..	1400[2]	2100	2100	450	800	450	160	74
NR(A)	300/..	2200	3100	2600	590	900	590	300	157
NR(A)	400/..	2200	3400	2600	590	1200	590	400	187
NR(A)	500/..	2300[3]	3300	2700	720	1000	720	500	217
NR(A)	700/..	2300[3]	3500	2700	720	1350	720	700	287
NR(A)	1000/..	2300[3]	3600	2800	870	1350	870	1000	307

[1]モデル NR ../11 の外寸と接続負荷

[2]外寸と可燃性ガス向けガスパージパッケージの場合の独立したスイッチボードまたは PLC 制御システム

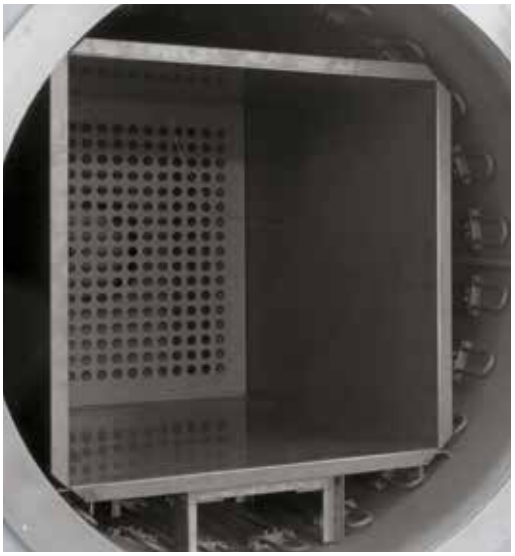
*接続電圧に関する注記は、89 ページ参照

[3]外寸と独立したスイッチボード

積み込み台付き高温壁レトルト炉 NRA 1700/06。積み込み扉付きグレイルームまたはクリーンルームを保護ガス下におけるガラスの熱処理用に取り付け。

柔軟性と革新性に重きをおくことにより、ナーバテルムはお客様の利用方法に応じた最適な解決策をご提案します。

基本モデルをベースに、私たちは上位プロセス装置の装備も含めそれぞれのバリエーションを開発しました。このページにある解決策は、ごく一部をご紹介しているに過ぎません。レトルト炉においては革新的な調整または自動化技術による真空下または保護ガス雰囲気下での作用から様々な温度や大きさ、長さ、特性にいたるまで、最適なプロセスをご提案いたします。



窒素下での鉄鋼の応力除去焼鈍用の高温壁レトルト炉 NRA 1700/06

全自動焼入れ・焼戻しプラントに統合された自動ドア開閉付き高温壁レトルト炉 NRA 3300/06

保護ガス下での硬化用の手動または半自動焼入れプラント最後に炉の外側で焼入れ

レトルト炉 NR 50/11 およびレール上の水焼入れ槽を備える半自動焼入れプラント

外付け槽での焼入れのために高温で取り出す際に使用できる装入フレームのある NR 50/11

チタンの硬化、硬化/浸炭、鉄鋼の浸炭など、ガス雰囲気を制御して、最後に焼入れプロセスが必要なプロセスは、保護ガス焼入れプラントで行うことができます。そのようなシステムは高温壁レトルト炉と外付け焼入れ槽で構成されます。配置とコンポーネントのタイプによって、最大 10 秒の焼入れ遅延時間を達成できます。コンポーネントは短時間しか空気に露出しません。

チャージを熱処理後にクレーンを使用して取り出し、焼入れ槽に搬送する重いコンポーネント用のチャンバー型レトルト炉またはピット型レトルト炉をご用意します。

要件に従って、完全手動バージョンから、マニピュレーターのある完全自動バージョンまで自動化の程度を選択できます。

水、ポリマー、油、または、砂などの焼入れ媒体は、処理する材料を考慮して選択します。

焼入れ槽のタイプでは、媒体の冷却、加熱、または、循環など、プロセスで必要な追加装備も提供します。

手動焼入れプラントでは Nabertherm コントローラでプロセスを制御します。複雑な要件の場合は、コントローラを PLC 制御システムで置き換えます。AMS2750F（NADCAP）などの規格に準拠したプロセス文書も可能です。

触媒方式脱バインダー用のレトルト炉,
触媒または熱方式の脱バインダー用コンビ炉としても

アシッドポンプ用キャビネット付きレトルト炉
NRA 40/02 CDB

レトルト炉 NRA 40/02 CDB および NRA 150/02 CDB は、粉末射出成形されたセラミックおよび金属構成部品の触媒方式脱バインダー処理専用に開発されました。内側加熱式のガス密閉型レトルトを備えた熱風循環炉です。触媒方式脱バインダーではポリアセタール (POM) を含むバインダーが硝酸に作用されて炉内で化学的に分解され、窒素キャリアガスによって炉外へ送られて排ガスフレアで焼却されます。オペレーターや周囲を保護するため、どちらのレトルト炉も包括的な安全装備を備えています。

コンビ炉CTDBとしての仕様においては、レトルト炉は製品の触媒およびサーム脱バインダーを可能にし、また必要と製品の仕様特性に応じて初期焼結ができます。初期焼結された部品は、残留バインダーで汚染されずに、容易に焼結炉に移動できます。

- 耐酸性ステンレス鋼(1.4571)製のレトルトには大型スイングドアが装備されています
- クロム鋼チューブヒーターでレトルト内部を四面加熱するため、均一な温度分布を実現
- 水平熱風循環でプロセスガスを均一に分布
- 酸ポンプおよび運用サイドの酸容器を炉台に統合
- ガス加熱式の排ガスフレアに火炎監視を装備
- LPC制御の冗長的安全装置を備えた包括的安全装備は、硝酸を使用する運転の安全性を確保します。
- プロセスのデータ入力および可視化用のグラフィック表示機能をもつ大型プロセス制御装置 H3700
- 炉洗浄用の緊急用空気タンク故障の場合
- 操作説明書の枠内における規定どおりの使用

硝酸用酸ポンプ

NRA .. CDB 機種
- 最高温度 200 °C
- マスフローメーターを装備した窒素の自動ガスパージシステム
- 酸の消費量は調整可能で、それに対応したパージガス容量

NRA .. CTDB仕様
- 大気循環付き600 °Cおよび900 °C向けモデルも用意

追加装備
- 硝酸容器の計量機は、酸の消費を監視し、酸容器の充填レベルを可視化する PLC 制御に接続 (NRA 150/02 CDB)
- 炉の装入を容易にするリフトトラック
- アシッドポンプ用キャビネット
- 監視、記録、制御用で、ナーバテルムのコントロールセンターNCCを通しプロセス制御と記録 88ページを参照

内部加熱のあるレトルト

機種	最高温度 °C	炉内寸法 mm 幅	奥行き	高さ	容量 (リットル)	外形寸法 mm 幅	奥行き	高さ	加熱能力 kW[2]	電気 接続*	重量 (kg)	酸の消費量 (HNO_3)	窒素ガス (N_2)
NRA 40/02 CDB	200	300	450	300	40	1400	1600	2400	2.0	三相[1]	800	最高 70 ml/h	1000 l/h
NRA 150/02 CDB	200	450	700	450	150	1650	1960	2850	20.0	三相[1]	1650	最高 180 ml/h	最高 4000 l/h

[1]三相のうち二相が加熱用
[2]接続負荷は仕様によって上昇
*接続電圧については89頁参照

昇降底型レトルト炉最高温度1100 ℃

プロセスガスとして水素を使用する作業に対し安全技術を駆使した昇降底型レトルト炉 LBR 300/11 H_2

昇降底型レトルト炉
LBR 300/11 H_2のガスマネージメントシステム

LBR シリーズの昇降底型レトルト炉は、保護ガスまたは反応ガス化で行われなければならない製造に向いています。このモデルの基本的な能力データに関しては、SRモデルと同様です。その大きさと電子油圧式の昇降底の構造は、製造での装入を楽にします。レトルト炉は様々な大きさと仕様で提供可能です。

基本仕様（全てのモデル）

- 最高温度 650 °C、950 °C 、1100 °C
- ステンレス板のフレーム構造をもつケーシング
- 前から装入
- 炉の底は、電子油圧式
- 流量計とマグネットバルブが付いた不燃性の保護ガスまたは反応ガス用のガスパージシステム
- 炉室調整として温度調整を実行, siehe Regelungsarten Seite 87
- オプションの真空ポンプへの接続可（真空下での冷排気または最高温度 600 ℃ の作業）
- 取り扱い説明書の範囲内での規定どおりの使用
- ナーバテルムのコントローラー用 NTLog Basic：USB スティックでプロセスデータを記録

追加装備、H_2タイプと IDB タイプは NR モデルと NRA モデルを参照のこと

ピット型レトルト炉、最高温度 1100 °C

レトルト炉 SR および SRA（ガス循環付き）は不燃性または可燃性保護ガスまたは反応ガス下での運転用に設計されています。高温壁レトルト炉は、クレーン、または、お客様が取り付ける吊上装置を使用して上から装入します。重いチャージの炉室への装入が可能です。

炉の稼動温度に応じて、次のモデルを使用できます:

SRA ../06 モデル、最高温度 600 °C
- 加熱装置はレトルトの内側に配置されています
- 炉蓋に装備された高出力ファンによる雰囲気循環
- 有効空間における温度均一性は最高 +/- 5 °C 84ページを参照してください
- 1 ゾーン制御
- ステンレス製レトルト（1.4571）
- 高品質ミネラルウールによる断熱

SRA ../09 機種、最高温度 950 °C
SRA .../06 などのモデルには次の違いがあります:
- レトルトの外側の循環加熱
- EC 規則 No 1272/2008（CLP）に基づいてヒトに対する発がん性がないと分類されている断熱材だけを使用。ヒトに対して発がん性がある可能性があると分類されているケイ酸アルミニウムウール（RCF ファイバーとも呼ばれます）は使用していません。
- 1.4828 製のレトルト

SR .../11 モデル、最高温度 1100 °C
SR .../09 などのモデルには次の違いがあります:
- 雰囲気循環なし
- 上から下への炉加熱の複数ゾーン制御
- ステンレス製レトルト（1.4841）

チャージ用バスケット付きレトルト炉
SRA 300/06

基本バージョン（すべてのモデル））
NR モデルおよび NRA モデルなどの基本バージョンには次の違いがあります
- ステンレス鋼板を使用したフレーム構造内のコンパクトなケーシング
- お客様が準備するクレーンまたは吊上装置を使用して前上から装入
- 側面へ開く旋回蓋
- 循環のある炉内に溶接した装入サポートおよびガイドボックスがあります
- フローメーターおよび電磁弁のある不燃性保護ガスまたは反応ガス用のガスパージシステム
- 温度制御は炉室制御として実装されています 制御タイプについては 87 ページを参照してください
- オプションの真空ポンプの接続（コールド排気、または、600 °C までの真空下での運転用）
- 操作説明書の枠内における規定どおりの使用
- ナーバサーム・コントローラー用NTLog Basic、プロセスデータをUSBスティックに記録

ステンレス製のフロント

追加装備、H_2 バージョンおよび IDB バージョン、NR モデルと NRA モデルを参照してください

機種	最高温度	焼鈍レトルトの内寸		容量	外形寸法 mm			電気	重量
	°C	ø (mm)	高さ (mm)	(リットル)	幅	奥行き	高さ	接続*	(kg)
SR(A) 17/..		250	350	17	1300	1700	1800	三相	600
SR(A) 25/..		250	500	25	1300	1900	1800	三相	800
SR(A) 50/..		400	450	50	1400	2000	1800	三相	1300
SR(A) 100/..	600,	400	800	100	1400	2000	2100	三相	1500
SR(A) 200/..	950	600	700	200	1600	2200	2200	三相	2100
SR(A) 300/..	または	600	1000	300	1600	2200	2500	三相	2400
SR(A) 500/..	1100	800	1000	500	1800	2400	2700	三相	2800
SR(A) 600/..		800	1200	600	1800	2400	2900	三相	3000
SR(A) 800/..		1000	1000	800	2000	2600	2800	三相	3100
SR(A) 1000/..		1000	1300	1000	2000	2600	3100	三相	3300
SR(A) 1500/..		1200	1300	1500	2200	2800	3300	三相	3500

*接続電圧に関する注記は、81 ページ参照

レトルト炉 SRA 200/09

定義された保護ガス雰囲気用の 交換可能レトルト、および、2 基のレトルト冷却ステーションのあるピット炉 SAL 30/65

熱風循環式ピット型レトルト炉、最高温度 850 °C

SAL シリーズの熱風循環式ピット型炉（技術データについては 48 ページを参照）は、密閉型レトルトを使用して、定義された雰囲気中でのプロセス向けにアップグレードできます。

これらのシステムは、特に、バルク材の熱処理に適しています。

レトルトと冷却ステーションを追加すれば、熱処理プロセスが終了した後で、レトルトを取り外して冷却ステーション内で冷却できます。敏感なコンポーネントの場合は、冷却段階において保護ガスでさらに洗浄できます。

冷却ステーションは、高出力ファンによる強制冷却がある仕様とない仕様のものがあります。

真空ポンプのある装置では、レトルトを冷たい状態で炉の外側で排気して、最後に保護ガスで洗浄します。このプロセス方法は、バルク材、非鉄金属、貴金属の熱処理に特に適しています。予備排気によって、残留酸素をレトルトからより良く、より素早く排出できます。

600 °C の最高動作温度まで、炉に真空ポンプを接続したり、真空中で運転できます。ポンプタイプによっては、10^{-5} mbar までの真空を達成できます。

52 ～ 53 ページの説明にあるように、炉には、不燃性保護/反応ガス用のガスパージシステムを実装できます。

安全技術を含む、水素下での運転用のガスパージシステムも追加装備として使用できます。

真空および保護ガス管、冷却水接続、熱電対および圧力センサーのあるレトルト

強制冷却のない交換可能レトルトのある冷却ステーション

交換可能なレトルトのあるピット型炉

交換可能なレトルトのあるピット型炉 SRA 450/06

ピット型炉設計は、適切なタイプの場合に、保護ガス洗浄をオンにしたままで、炉の外側で冷却するために、クレーンを使用してレトルトを炉から引き出すことができるという利点があります。炉の外側の独立した冷却スペースで冷却したり、冷却ステーション内で高性能冷却ファンを使用して強制冷却できます。最初のレトルトを取り外す前に装入して不活性化した 2 つ目の交換可能なレトルトを使用して、スループットを高めることができます。

供給ラインと計測ラインのある交換可能なレトルト

交換可能なレトルトと冷却ステーションのあるレトルト炉 SR 170/1000/11

低温壁レトルト炉最高温度 2400 ℃

CFCプロセスケースと水素を使用した運転用の拡充パッケージ付きレトルト炉 VHT 500/22-GR H_2

コンパクトタイプのレトルト炉 VHT シリーズは、黒鉛、モリブデン、タングステンまたは $MoSi_2$ を加熱装置として採用した電気加熱式チャンバー炉です。多様な加熱構想の他にも、レトルト炉はアクセサリーも包括的に取り揃えているため、厳しい技術が要求されるプロセスにも適用できます。

黒鉛製の挿入式加熱装置

真空密封型レトルトは、不活性/反応ガス雰囲気下での熱処理プロセスを可能にします。炉の仕様によっては最高 10^{-5} mbar の真空度を確保します。基本型炉は不燃性の保護ガス反応ガス雰囲気下あるいは真空下での運転に適しています。H_2タイプは水素またはその他の可燃性ガスを使用する運転に適しています。このタイプの中核をなすのが認証許可済みの安全装備です。いかなる時も安全運転を確保すると同時に、エラー発生時には相応の非常プログラムが作動します。

モリブデンまたはタングステン誘導加熱

加熱仕様の選択肢

基本的に以下のプロセス要求用のモデルが入手可能です

ファイバー断熱材付き二珪化モリブデン熱器具

VHT ../..-GR、黒鉛を採用した断熱および加熱

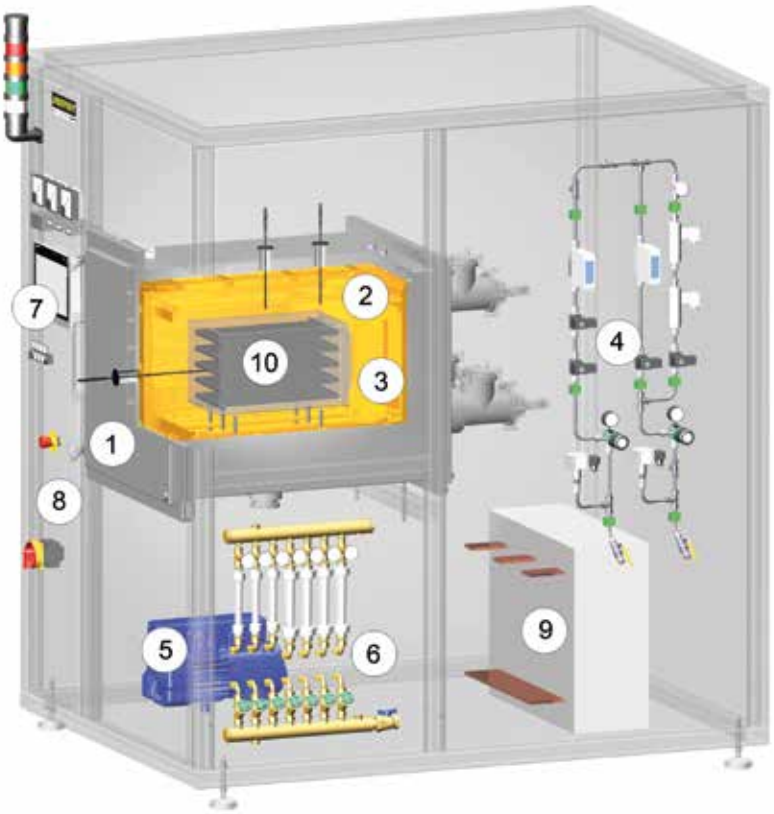
- 不活性/反応ガス雰囲気または真空下のプロセス
- 最高温度 1800 ℃, 2200 ℃ または 2400 ℃ (VHT 40/.. - VHT 100/..)
- 使用するポンプのタイプに応じて、10^{-4} mbar 迄の真空度
- 黒鉛断熱

モリブデンまたはタングステン製ヒーターを装備したVHT ../..-MO またはVHT ../..-W

- 不活性/反応ガス雰囲気または高真空下の高純度プロセスに適用
- 最高温度 は 1200 ℃、1600 ℃ または 1800 ℃ (表を参照)
- 使用するポンプのタイプに応じて、10^{-5} mbar 迄の真空度
- モリブデンならびタングステン放射プレートによる断熱

VHT ../..-KE、ファイバー断熱および二珪化モリブデン発熱体による加熱

- 不活性/反応ガス雰囲気、大気または真空下のプロセスに適用
- 最高温度 1800 ℃
- 使用するポンプのタイプに応じて、10^{-2} mbar (最高 1300 ℃) 迄の真空度
- 高純度の酸化アルミニウムファイバーによる断熱



図解による追加装備ありの低温壁レトルト炉

1 レトルト
2 加熱
3 断熱
4 ガスマネージメントシステム
5 真空ポンプ
6 冷水配分器
7 コントローラー
8 装備された開閉装置
9 加熱変圧器
10 プロセス容器のチャージ台架

基本装備

- 標準型炉室容量は 8 - 500 リットル
- ステンレス製水冷却レトルト
- 鋼鉄製プロファイルから成る堅牢なフレームは、ステンレス製カウリングが取り外しできるためメンテナンスが容易
- VHT 8 のケーシングには炉の走行を容易にするローラーを装備
- 手動開閉コックを備えた冷水配分器、自動流量監視、開放型冷水システム
- 流量や温度の表示および超過温度防護装置を備えた調整可能な水冷循環システム
- スイッチボードおよび制御器をケーシングに統合t
- コントローラーP470でのプロセス制御
- 炉および製品を保護するための調節可能な停止温度のある過昇温計
- プロセス機能および真空機能の手動操作
- プロセスガスの (N_2、Arまたは不燃性フォーミングガス) の流量を調整可能な手動式ガスパージ
- 手動バルブを装備したバイパスで不活性ガスを炉室内にスピーディに充填・パージ
- 加圧下での炉の運転用オーバーフローバルブ (相対圧 20 mbar) を装備した手動式ガスアウトレット
- ボールコックを装備した一段型ロータリースライドポンプによる予備排気、および最高 5 mbar の低真空熱処理
- マノメーターで圧力監視を可視化
- 操作説明書の枠内における規定どおりの使用

自動化セット付きレトルト炉
VHT 8/16-MO

自動化セット付きレトルト炉
VHT 100/16-MO

モーター駆動式リフトドアおよびグローブボックス接続用のフロントフレームのあるレトルト炉 VHT 40/22-GR

追加装備 ケーシング/ヒーター

- ケーシングを区分して、小さい扉開口部から装入できるオプション（VHT 8）
- リフトドア
- 個別の加熱コンセプト

追加装備 ガス管理システム

- セカンドプロセスガス（N_2、アルゴンまたは不燃性フォーミングガス）用のバイパスのある流量調節可能な手動ガスパージ
- 交流体積流量用、および、セカンドプロセスガスで混合ガスを発生させる体積流量調整器（自動化パッケージがある場合のみ）
- モリブデン、タングステン、黒鉛 または CFC 製プロセス容器は、脱バインダープロセス用に特に推奨します。ガスを直接送入および排出できる送入口と排出口のあるボックスが炉室に設置されているので、温度均一性が向上します。脱バインダー中に、バインダーを含む排ガスがプロセス容器から直接排出されます。脱バインダー後のガスパージ経路を交換することによって、焼結プロセス中における汚染のないプロセスガス雰囲気とします。

レトルト炉 VHT 8/16-MO 内での水素下での銅製ロッドの熱処理

追加装備 真空

- 二段型ロータリーベーンポンプによる予備排気、および中真空熱処理（10^{-2} mbar まで）、電気式圧力変換器を含みます
- シャットオフスライドのあるターボモレキュラーポンプによる予備排気、および、高真空中（10^{-5} mbar まで）での熱処理、圧力変換器とブースターポンプを含みます
- ご要望があれば、その他の真空ポンプをご用意します
- 分圧運転: 制御された負圧の場合の保護ガス供給（自動化パッケージがある場合のみ）

追加装備 冷却

- 閉式冷却水回路のある熱交換器
- 直接冷却 33 ページを参照

低温域では、自動引き出し装置のある熱電対タイプ S が優れた制御を提供します

追加装備 制御と文書化

- ディスプレイのあるチャージ熱電対
- 高温域では、2200 °C 用のモデルの温度計測は高温計で行います。低温域では、自動引き出し装置のある熱電対タイプ C が優れた制御を提供します（VHT 40/..-GR 以降）。
- プロセス制御装置 H3700 のある自動化パッケージ
  - 12 “グラフィックタッチパネル
  - 温度、加熱速度、ガスパージ、真空などのすべてのプロセスデータをタッチパネルで入力
  - プロセスに関連するデータをプロセスモデルで可視化
  - プロセスガス（N_2、アルゴン、または、不燃性フォーミングガス）用の流量調節可能な自動ガスパージ
  - プロセスガスをプログラムで制御する容器のパージと充填用のバイパス
  - 漏れテストを含む自動予備プログラムと後続プログラムが安全な炉運転を確保します
  - 過圧（相対圧 20 mbar）での炉運転用のベローズバルブとオーバフローバルブのある自動ガス排出
  - 絶対圧および相対圧用の圧力変換器
- 監視、文書化、制御用の VCD ソフトウェアまたは Nabertherm コントロールセンター NCC でのプロセス制御および文書化 88 ページを参照

ターボモレキュラーポンプ

5 mbar までの低真空中での熱処理用一段階ロータリーベーンポンプ

10^{-2} mbar までの真空中での熱処理用の二段階ロータリーベーンポンプ

10^{-5} mbarターボモレキュラーポンプまでの真空中

不活性残留脱バインダー用のプロセス容器

特定のプロセスでは、不燃性保護ガスまたは反応ガス下でのチャージの脱バインダーが必要です。これらのプロセス用には高温壁レトルト炉（NR.. または SR.. モデルを参照してください）を推奨します。これらのレトルト炉では、結露の堆積を最大限に防止します。

VHT 炉内でもプロセス中に少量の残留バインダーの漏れを防ぐことができない場合は、それに対応するようにレトルト炉を設計しなければなりません。

炉室には、プロセス容器が装備されています。このプロセス容器には、排ガスフレア装置への直接排出口があり、排ガスを直接排出します。このシステムによって、脱バインダーの際に発生する排ガスによる炉室の汚染を大幅に低減します。

排ガスの成分に従って、排ガスラインにその他のオプションを実装できます:

- 排ガス焼却用の排ガスフレア装置
- バインダーの分離用の結露トラップ
- プロセスによっては浄化装置で排ガスを後処理
- 加熱排ガス排出で排ガスライン内の結露の堆積を防止

チャージキャリアのある黒鉛プロセス容器

	VHT ../..-GR	VHT ../..-MO	VHT ../18-W	VHT ../18-KE
最高温度	1800 °C、2200 °C または 2400 °C	1200 °C または 1600 °C	1800 °C	1800 °C
不活性ガス	✓	✓	✓	✓
空気/酸素	-	-	-	✓
水素	✓[3,4]	✓[3]	✓[3]	✓[1,3]
低真空、中真空（>10^{-3} mbar）	✓	✓	✓	✓[2]
高真空（<10^{-3} mbar）	✓[4]	✓	✓	✓[2]
ヒーターの材料	黒鉛	モリブデン	タングステン	$MoSi_2$
断熱の材料	黒鉛フェルト	モリブデン	タングステン/モリブデン	セラミックファイバー

[1]最高温度が1400 °C まで低下します
[2]温度によって異なります
[3]可燃性保護ガスと反応ガス用のセーフティパッケージがある場合のみ
[4]最高温度 1800 °C

6 つのチャージサポートのあるモリブデンプロセス容器

機種	プロセス容器の内寸（単位: mm）			容量
	幅	奥行き	高さ	（リットル）
VHT 8/..	120	210	150	3.5
VHT 25/..	200	350	200	14.0
VHT 40/..	250	430	250	25.0
VHT 70/..	325	475	325	50.0
VHT 100/..	425	500	425	90.0
VHT 250/..	575	700	575	230.0
VHT 500/..	725	850	725	445.0

前面は構造化ステンレス鋼製

機種	炉内寸法 mm			容量（リットル）	炉の最大容量 kg	外形寸法[6] mm			加熱能力 (kW)[4]			
	幅	奥行き	高さ			幅	奥行き	高さ	黒鉛	モリブデン	タングステン	セラミックファイバー
VHT 8/..	170	240	200	8	5	1250 (800)[1]	1100	2700[5]	27/27/-[2]	19/34[3]	50	12
VHT 25/..	250	400	250	25	20	1500	2500	2200	70/90/-[2]	45/65[3]	85	25
VHT 40/..	300	450	300	40	30	1600	2600[5]	2300	83/103/125[2]	54/90[3]	100	30
VHT 70/..	375	500	375	70	50	1800[5]	3300[5]	2400	105/125/150[2]	70/110[3]	130	55
VHT 100/..	450	550	450	100	75	1900	3500[5]	2500	131/155/175[2]	90/140[3]	ご要望次第	85
VHT 250/..	600	750	600	250	175	3000[1]	4300	3100	180/210/-[2]	ご要望次第	ご要望次第	ご要望次第
VHT 500/..	750	900	750	500	350	3200[1]	4500	3300	220/260/-[2]	ご要望次第	ご要望次第	ご要望次第

[1]独立したスイッチシステムユニット
[2]1800 °C/2200 °C/2400 °C
[3]1200 °C/1600 °C
[4]炉設計によって接続負荷が高くなることがあります
[5]ヒーターのタイプによっては寸法が小さくなることがあります

ファイバー断熱、および、水素を使用する運転用の拡充パッケージ のあるレトルト炉 VHT 100/15-KE H_2 、1400 °C

水素を使用する運転用の拡充パッケージおよびプロセス容器のあるレトルト炉 VHT 40/16-MO H_2

水素またはその他の可燃性ガスを使用する運転用のH_2 バージョン

H_2 バージョンでは、水素またはその他の可燃性ガス下でレトルト炉を運転できます。これらの用途のために、これらのシステムに必要な安全技術を実装します。安全に関連するセンサーには、認証された実証済みコンポーネントのみを採用しています。レトルト炉はフェールフリー設計の制御システム（S7-300 F /安全制御）で制御します。

ガス管理システム

- 認証されたセーフティコンセプト
- 自動化パッケージ（追加装備については 28 ページを参照してください）
- 水素用の冗長ガスインレットバルブ
- すべてのプロセスガスの予備加圧を監視
- 不活性ガスによって炉室を安全に洗浄するためのバイパス
- 自動開閉電磁弁のある圧力が監視された緊急時用パージ容器
- H_2 アフターバーニング用の排ガスフレア装置（電気またはガス加熱式）
- 雰囲気運転: 室温を超えるレトルト内での制御された過圧（相対圧 50 mbar）の場合のH_2供給

追加装備

- 分圧運転: 750 °C 炉室温度を超えるレトルト内での制御された負圧（分圧）の場合の H_2供給
- 水素下での脱バインダー用のレトルト内のプロセス容器
- 監視、文書化、制御用の Nabertherm コントロールセンター NCC によるプロセス制御および文書化 88 ページを参照してください

昇降底型レトルト炉、最高温度 2400 °C

タングステン発熱体のあるレトルト炉 LBVHT 250/20-W

LBVHT シリーズの昇降底型レトルト炉は、保護/反応ガスまたは真空下で行わなければならない生産内のプロセスに適しています。 基本的な性能データについては、VHT モデルと同様の設計です。サイズ、および、電気油圧駆動式昇降底のある設計で、生産内の装入を容易にします。レトルト炉はさまざまなサイズとタイプを取り揃えています。VHT モデルの場合と同様に、これらの炉に異なる加熱コンセプトを実装できます。

レトルト炉 LBVHT 600/24-GR

- 標準サイズは 100 ～ 600 リットル
- 昇降底型レトルト炉は、電気油圧駆動式昇降底のある設計となっており、生産内のワークを容易に装入できます
- 重いチャージに対応する設計
- 異なる加熱コンセプトに対応
  - 黒鉛発熱体、最高温度 2400 °C
  - モリブデン発熱体、最高温度 1600 °C
  - タングステン発熱体、最高温度 2000 °C
- 構造ステンレス鋼板を使用したフレーム構造
- 不燃性保護ガスまたは反応ガス用のガスパージのある標準タイプ
- 自動ガスパージシステムは、複数のプロセスガスを使用する運転で追加装備として使用することもできます
- ガスパージシステムは、水素またはその他の可燃性反応ガス下での運転で、セーフティパッケージを含む追加装備として使用できます
- スイッチシステム、制御システム、および、ガスパージは炉ケーシングに統合されています
- 標準炉のその他の製品特性および追加装備については、26 ページ以降の VHT 炉 の説明を参照してください

黒鉛発熱体のあるレトルト炉 LBVHT

型式	最高温度 °C	型式	最高温度 °C	型式	最高温度 °C	炉内寸法 mm		容量	電源
						ø	高さ	(リットル)	接続*
LBVHT 100/16-MO	1600	LBVHT 100/20-W	2000	LBVHT 100/24-GR	2400	450	700	100	三相
LBVHT 250/16-MO	1600	LBVHT 250/20-W	2000	LBVHT 250/24-GR	2400	600	900	250	三相
LBVHT 600/16-MO	1600	LBVHT 600/20-W	2000	LBVHT 600/24-GR	2400	800	1200	600	三相

*接続電圧については73ページを参照

低温壁レトルト炉最高温度 2400 ℃ または 3000 ℃

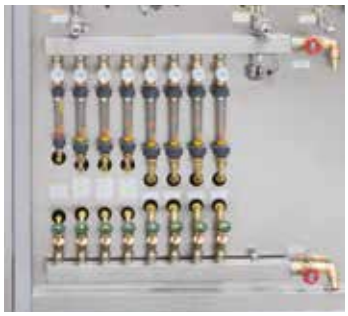
タングステンヒーターを装備したレトルト炉 SVHT 9/24-W

SVHT シリーズのレトルト炉は VHT機種 (62 ページ以降) と比較して、真空度や最高温度の性能が更に優れています。タングステンヒーターを装備した SVHT ..-W シャフト炉は、高真空度でも最高温度 2400 ℃のプロセスが可能です。黒鉛ヒーターを装備したシャフト炉 SVHT ..-GR 機種は希ガス雰囲気では最高温度 3000 ℃のプロセスも可能です。

- 標準型炉室容量は 2 または 9 リットル
- 上から装入するシャフト炉
- ステンレスプレートを組み込んだフレーム構造
- 水冷式二重壁構造のステンレススチール容器
- 手動操作によるプロセスガス機能および真空機能
- 手動操作による不燃性プロセスガスパージ装置
- 人間工学的装入高さを実現するステップを炉の前に設置
- ガス圧ダンパーを装備した容器カバー
- 炉のハウジングに統合された作動・制御装置
- 操作説明書の枠内における規定どおりの使用

黒鉛加熱モジュール

タングステンヒーターを装備した円筒状レトルト



冷却水の分配

- 標準製品のその他の性能は26 ページ以降の VHT 標準モデルの内容を参照

ヒーターの選択肢

SVHT ..-GR

- 適用プロセス:
  - 不活性/活性ガス雰囲気または真空下で、適した上限温度の監視
  - アルゴンガス雰囲気で、最高温度は 3000 ℃
- 使用するポンプのタイプに応じて、10^{-4} mbar 迄の真空度
- 加熱:円筒状に配備された黒鉛発熱体
- 断熱:黒鉛断熱
- 光学式パイロメーターによる温度計測

SVHT ..-W

- 不活性/活性ガス雰囲気または真空下のプロセスで、最高温度 2400 ℃に対応
- 使用するポンプのタイプに応じて、10^{-5} mbar 迄の真空度
- 加熱: 円筒状に配備されたタングステン加熱モジュール
- 断熱:タングステンおよびモリブデン製のスチールプレート
- 高温計による視覚的な温度計測

プロセスガスの自動制御や可燃性ガスを使用するプロセス、安全システム等に対する追加装備は26ページ以降の VHT 機種を参照

機種	最高温度 ℃	有効空間寸法 (mm) Ø x 高さ	有効容量 (リットル)	外形寸法 mm 幅	奥行き	高さ	加熱能力 kW[1]	電気接続*
SVHT 2/24-W	2400	150 x 150	2.5	1300	2500	2000	55	三相
SVHT 9/24-W	2400	230 x 230	9.5	1400	2900	2100	95	三相
SVHT 2/30-GR	3000	150 x 150	2.5	1400	2500	2100	65	三相
SVHT 9/30-GR	3000	230 x 230	9.5	1500	2900	2100	90	三相

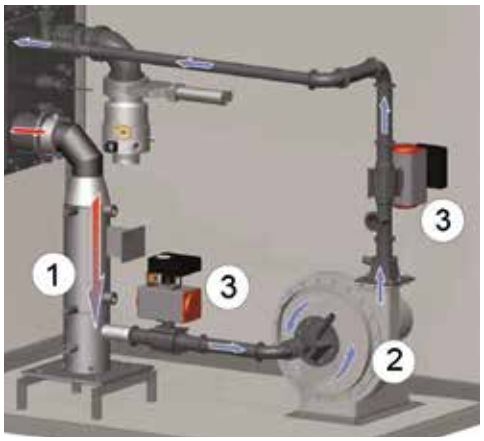
[1]接続負荷は仕様によって上昇

*接続電圧に関する注記は89ページを参照

冷却システム レトルト炉

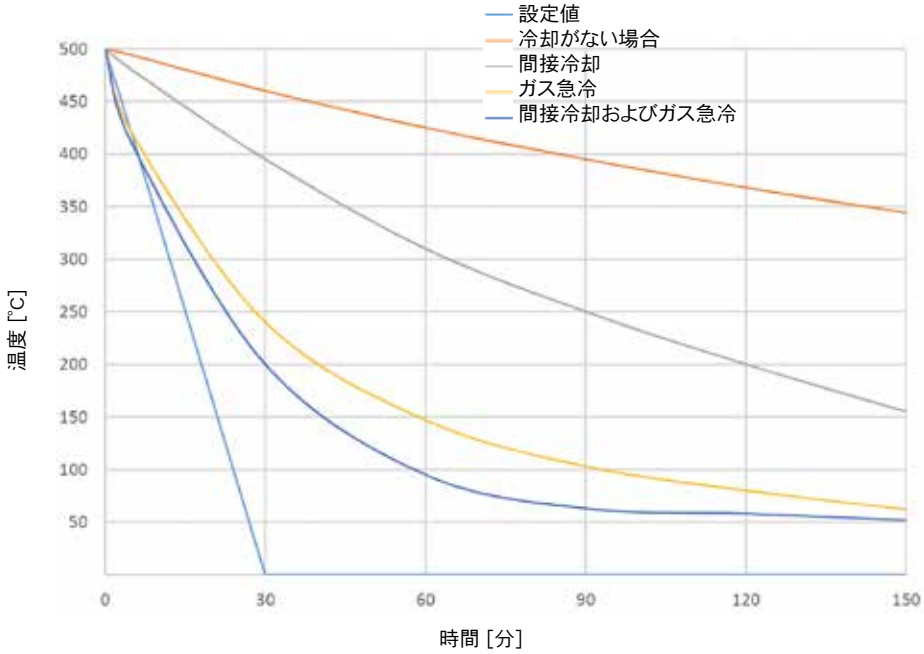
間接冷却（高温壁レトルト炉）
- レトルトを冷却するために、周囲の空気を外側からレトルトに吹き付けます。廃熱は炉の排気排出口から排出します。
- チャージは間接的に冷却します。レトルト内の雰囲気は冷却による影響を受けません。
- 冷却システムではチャージを焼入れできません。

直接冷却（低温および高温壁レトルト炉）
- レトルト内のガス急冷。 炉大気は熱交換器で回路に送られます。
- システム圧力は、冷却プロセスの際に上昇しません。また、過圧の場合にはガス焼入れがありません。
- 可燃性炉雰囲気のあるプロセス用ではありません



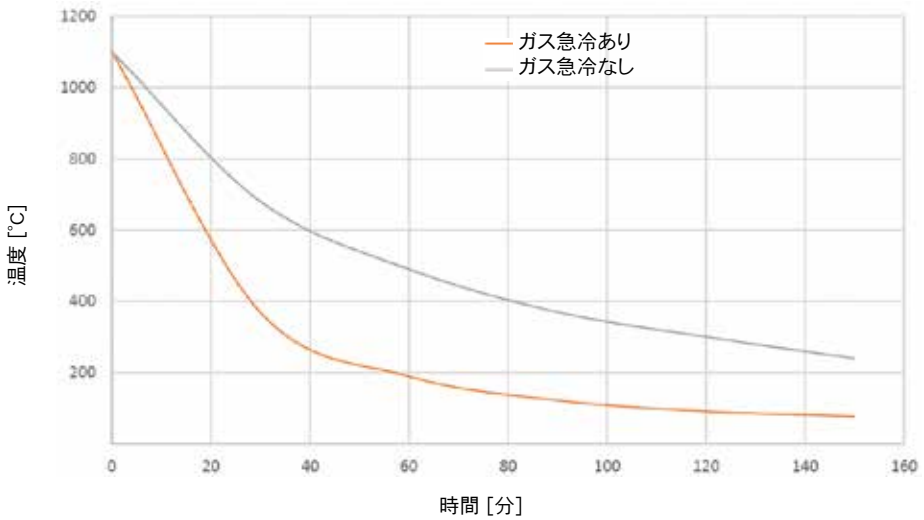
ガス急冷の図
1 ガス熱交換器
2 ラジアルファン
3 コック

チャージありの高温壁レトルト炉 冷却動作（例）



ファン冷却、高温壁レトルト炉 NRA 400/03

チャージありの低温壁レトルト炉 冷却動作（例）



ファン冷却の低温壁レトルト炉 VHT 8/16-MO

可燃性または不燃性の保護ガスまたは反応ガス下や真空状態でのプロセス用のレトルト炉

手動ガスパージシステムのあるコンパクトなラボラトリー用管状炉

4 種類の保護ガス用の高温管状炉

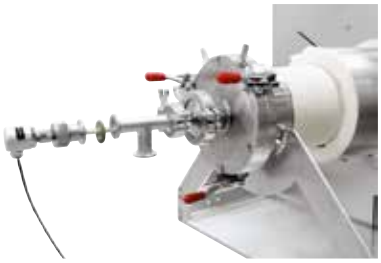
直立式管状炉 RHTV 50/150/17、追加装備としてスタンドとガスパッケージ 2 付き

多様なアクセサリーを使用すれば、弊社のプロフェッショナル管状炉をプロセスに合わせて理想的に調整できます。さまざまなタイプのガスパージパッケージを使用して、保護ガス雰囲気、真空、または、可燃性保護ガスまたは反応ガス下で作業できます。プロセスの制御には、快適な標準コントローラに加えて、最先端の PLC 制御システムも使用できます。

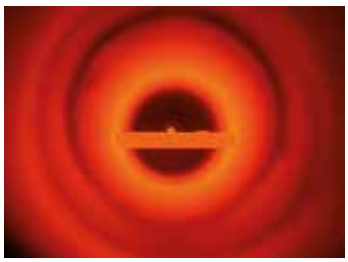
- 水平運転または垂直運転用の管状炉（スタティック）、最高温度 1100 °C ～ 1800 °C（真空の場合は最高温度 1400 °C）
- 最高温度 1100 °C または 1300 °C のバッチプロセスまたは連続プロセス用の回転管状炉
- さまざまな作業管材料、多様なプロセス要件向けに設計
- 運転説明書に従った正しい使用
- Nabertherm コントローラ用のNTLog Basic: USB スティックを使用してプロセスデータを記録

追加装備

- 不燃性または可燃性保護ガスまたは反応ガス用のさまざまなガスパージパッケージ
- 真空運転
- 温度均一性を最適化するための複数ゾーンタイプ
- 作業管内および管の外側の炉室内の温度計測による装入制御
- 追加熱電対を使用して作業管内の温度を表示
- 作業管とチャージを素早く冷却するための冷却システム
- 適切なプロセス最適化のための個別ソリューション



RHTH 120/600/18 炉内の装入制御用の熱電対



シリーズ RHTH の管状炉内での水素下での焼結

回転管状炉 RSR 250/3500/15S

カスタマイズされた管状炉装置

鋼材加熱用上下スライド扉付き管状炉
RS 200/4500/08

不活性ガス/真空装置およびリフトテーブルに電動スクリュードライブを装備した一方閉鎖型処理管つき管状炉
RHTV 120/480/16 LBS

高度のフレキシビリティーと技術革新によってナーバザム社は、ユーザー固有の使用目的のための最適の解決策を提供します。

弊社は基本モデルをもとに、総括的なプロセス装置の統合のためにも個別の機種バリエーションを設計製作します。この頁に紹介されている解決法は多くの可能性の一部にすぎません。革新的な調整、自動化技術による真空下の作業、または保護ガス雰囲気から管状炉装置の温度、サイズ、長さ、特性に至るまで、弊社はプロセスの最適化のための解決法を見出します。

RS 100/250/11S 開閉式 試験装置への組込み用

RS 250/2500/11S、5ゾーン、高真空・保護ガス雰囲気下で導線を焼きなまし、即冷却装置と排気煙突が付属

管状炉やその他ラボラトリー用の炉についての情報は、カタログ「ラボラトリー」をご覧ください!

コンベア/ワイヤー式連続炉

製造プラントに装備された D 250/S

ワイヤー式連続炉 D 390/S

プロセスガスとしての水素用のセーフティパッケージのある管状炉に基づくワイヤー焼鈍炉

チューブ炉をベースにした長さ 6 メートルのワイヤ式連続炉

上記機種は連続的熱処理に最適です。運転最高温度は 1200 ℃。炉はモジュール構造のため、長さや幅にも柔軟に対応できます。複数の発熱体は炉の一面からのみ取り付けられているため、運転中に個別に交換できます。炉の長さ相応した適切な複数ゾーン制御を標準装備しているため、最適な温度均一性が達成されます。

- 最高温度 1200 ℃
- モジュール構造、全長は柔軟に構成可能
- 微細孔断熱によりコンパクトな外寸
- 運転中に個別に交換可能な特殊発熱体
- 上方からの加熱
- 複数ゾーン制御により最適な温度均一性
- 操作説明書の枠内における規定どおりの使用
- 制御の内容は88ページを参照

追加装備

- 不燃性または可燃性保護ガスまたは反応ガス、あるいは、水素向けの作業管用の排ガスフレア装置と安全技術を含むガスパージシステム
- プロセス・チャージのドキュメンテーション
- 異なる温度での並行運転用に並列型加熱チャンバーを備えたダブルチャンバーシステム
- VCDソフトウエアセットによるプロセス制御またはナーバテルム・コントロールセンター NCCによる監視・ドキュメンテーション・制御 88ページを参照

連続プラント
保護ガスおよび反応ガス雰囲気向け

最高温度 1250 °C の水素用冷却トンネルのある手動プッシャー型炉

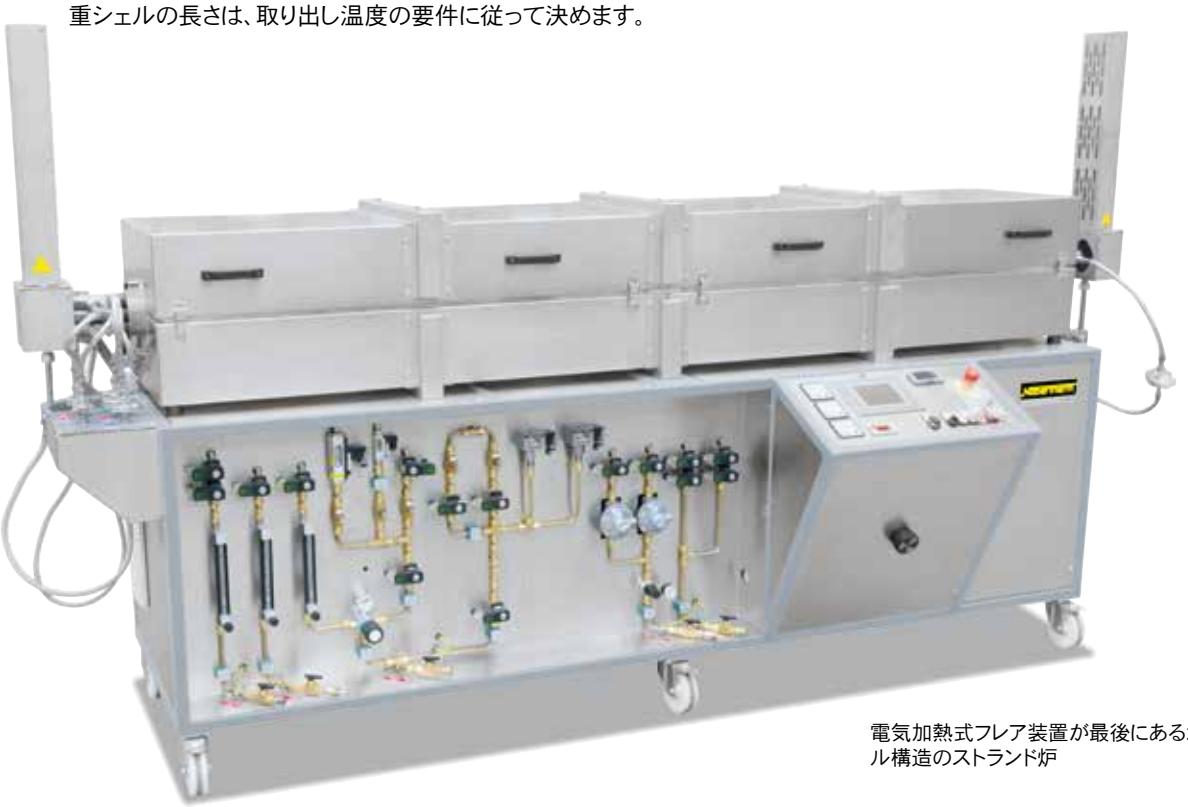
ロウ付け、硬化、または、焼鈍など、小さい部品を大量に保護ガスまたは反応ガス雰囲気下で行う熱処理向けには連続運転炉があります。

気密レトルトの使用によって、炉内で制御された保護ガス雰囲気が生成されます。プロセスガスとしては、水素または分解ガスを使用します。こうすることで、炉に適切な安全技術を装備します。

コンベヤシステムの選択の際には、最高使用温度、負荷、チャージのジオメトリなどの要因が重要です。一般的なコンベヤはローラーや金属製ベルトです。ワイヤーやストランドの焼鈍では、ワイヤー焼鈍炉とストランド焼鈍炉を使用します。この炉では、チャージを炉の前で巻き戻し、炉の中を通して、炉の後ろでもう一度巻き取ります。

コンポーネントを素早く冷却するために、水冷式二重シェルが加熱ゾーンに直接取り付けられています。二重シェルの長さは、取り出し温度の要件に従って決めます。

コンベヤはローラー仕様です。ご要望があれば、ベルト仕様もご準備いたします。



電気加熱式フレア装置が最後にある水素雰囲気下での運転用のモジュール構造のストランド炉

鋼あるいは軽金属の熱処理用塩浴炉
電気またはガス加熱式

塩浴炉 TSB 30/30、ガス加熱式

塩浴炉 TS 30/30、電気加熱式

塩浴炉は、素晴らしい温度均一性とワークへの大変優れた熱伝達が特徴です。また、チャンバー炉よりも短い保持時間で熱処理ができます。チャージは酸素を使用せずに熱処理されるので、部品の表面のスケールと変色が最小限に抑えられます。

塩浴炉 TS 20/15 - TSB 90/80 は、中性塩浴および活性塩浴での金属の熱処理向けに使用できます。Teifer に準拠する最高温度 600 °C の窒化、最高温度 950 °C の浸炭、または、最高温度の 1000 °C の光輝焼鈍などのプロセスで使用します。

るつぼは塩浴炉内に吊るして使用します。必要な場合は簡単に交換できます。2 つのタイプのるつぼがあります:

- Pタイプ:浸炭、中性塩・焼なまし浴最高 850 °C用の低炭素鋼、CrNiメッキ
- るつぼタイプ C: 最高温度1000 °C の中性塩浴およびアニール浴用の高合金クロム・ニッケル(CrNi)鋼

るつぼは、加熱および冷却プロセスで熱負荷が掛かり、腐食性の塩に晒されるので、摩耗部品です。
るつぼの摩耗に影響するパラメータは次のとおりです:

- 使用温度
- 加熱および冷却サイクル数
- 塩
- チャージ材料
- チャージ量
- チャージの汚れ

るつぼの摩耗と破損を定期的に点検しなければなりません。炉を注文する際に交換用のるつぼを注文することを推奨します。

鉄鋼とアルミニウムの熱処理の塩浴炉があります。

金属の熱処理用の炉の特長:
- 塩内の最高温度: 750 °C または 1000 °C
- EN 60519-2 に準拠する安全技術
- 溶融浴槽制御: 塩内とるつぼの後ろの炉室内の温度の計測
- 取り外し可能な鉄鋼製カラープレート
- 断熱蓋、横に旋回できます
- DIN 17052-1 に準拠する塩浴槽内の温度均一性 最大 +/- 2 °C
  84 ページを参照してください
- 炉室内の過昇温計で作業者とプラントを保護します
- るつぼは簡単に交換できます
- 運転説明書に従った正しい使用
- 制御の説明については 88 ページを参照してください

アルミニウムの熱処理用および鉄鋼用の炉の特長:
- 塩内の最高温度: 550 °C
- 炉室内と塩浴槽内の過昇温計で作業者とプラントを保護します
- 臨界温度を超えた場合に警告する視覚的・聴覚的アラーム
- 温度の推移を記録する温度レコーダー Eurotherm 6100e

塩浴炉は電気またはガスで加熱できます。
- 電気加熱式(モデル TS):
  - セラミック製支持管上の高品質発熱体は自由に放射します
  - るつぼを 4 面から加熱
  - 1 つの発熱体に不具合がある場合は、その他の発熱体で加熱できます
- ガス加熱式(モデル TSB):
  - 最適化された炎制御のバーナーシステム: 過圧運転で高い効率性でフォールスエアを防止します
  - DIN EN 746、パート 2 に準拠するバーナー技術
  - るつぼの周りに側面排ガス配管

塩浴槽の上部に予熱チャンバーがあり、チャージを浸すための装入補助器具のある塩浴炉 TS 30/18

鉄鋼の熱処理用の塩浴槽熱電対が 1 つある塩浴炉 TS 90/80

機種	最高温度 °C[2]	塩浴ルツボの内径 ø (mm)	塩浴ルツボの内径 高さ (mm)	容量 (リットル)	外形寸法 mm 幅	外形寸法 mm 奥行き	外形寸法 mm 高さ	加熱能力 kW[1]	電気 接続*	重量 (kg)
TS 20/15	750	230	500	20	850	850	800	16	三相	650
TS 30/18	750	300	500	30	950	950	800	20	三相	700
TS 40/30	750	400	500	60	1050	1050	800	33	三相	750
TS 50/48	750	500	600	110	1150	1150	970	58	三相	1000
TS 60/63	750	610	800	220	1250	1250	970	70	三相	1200
TS 70/72	750	700	1000	370	1350	1350	1370	80	三相	1500
TS 90/80	750	900	1000	500	1600	1600	1400	100	三相	1700
TS、 TSB 20/20	1000	230	500	20	850	850	800	21	三相	650
TS、 TSB 30/30	1000	300	500	30	950	950	800	33	三相	700
TS、 TSB 40/40	1000	400	500	60	1050	1050	800	44	三相	750
TS, TSB 50/60	1000	500	600	110	1150	1150	970	66	三相	1000
TS, TSB 60/72	1000	610	800	220	1250	1250	970	80	三相	1200
TS, TSB 70/90	1000	700	1000	370	1350	1350	1370	100	三相	1500
TS, TSB 90/80	1000	900	1000	500	1600	1600	1400	120	三相	1700

[1]接続負荷は仕様によって上昇
*供給電圧に関する注意事項については 89 ページを参照
[2]塩浴槽温度
[3]アルミニウムの熱処理の場合の最高温度 550 °C

アルミニウムの熱処理用のの塩浴槽熱電対が 2 つある塩浴炉 TS 30/18m

鋼あるいは軽金属の熱処理用塩浴炉
電気またはガス加熱式

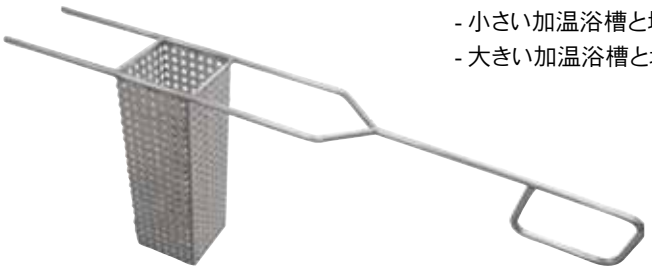
るつぼの端に排ガス回収があり、手動で取り付ける蓋のある塩浴炉 TS 40/30

空圧で開く蓋のある塩浴炉
TS 40/30

追加装備

- るつぼの端に排ガス回収があります
  - 蒸気と排ガスの直接抽出用
  - 背面にあるフランジでお客様の排ガスシステムを接続します
  - 手で取り付ける手動式蓋との組み合わせのみ
- 蓋は空圧で開きます
  - 旋回蓋は空圧で横へ移動します
  - 蓋はレバーを使って手動で降ろしたり持ち上げます
  - フットペダル制御
  - るつぼの端にある排ガス回収との組み合わせはできません
- バルク材用の装入バスケット
  - 蓋は、塩浴槽の上で、装入バスケットを取り付けた状態で閉めることができます
  - 小さい加温浴槽と塩浴槽の手動装入向け
  - 大きい加温浴槽と塩浴槽でのクレーンまたは装入補助器具を使用する装入

- 監視、文書化、制御用の Nabertherm コントロールセンター NCC 経由のプロセス制御および文書化



塩浴炉用の装入バスケット

Petrofer と Durferrit の塩を使用する用途例

TS モデル、最高温度 750 °C	
窒化	窒素 420、窒素 460、窒素 500
焼戻しと黒化	SFS 240
硬化、焼戻し、焼鈍、焼入れ	GS 185, GS 230, GS 250, GS 345, GS 405, GS 406, GS 430, GS 520
金、銀、または、真鍮の加熱、焼鈍	GS 560, HS 545

TS モデル、最高温度 1000 °C	
浸炭窒化、浸炭	Carbogen VC、Carbogen OK
焼鈍、硬化、加熱	HS 535, HS 545, HS 535, GS 560, GS 660
浸炭	Carbogen Universal, Carborapid + GS-ZS, Carbomax +GS-ZS, Carbogen 800/800 ST, Carbogen 1000/ 1000 ST, CECONTROL 50H, CECONTROL 80B, CECONTROL 110B, CECONSTANT 80, CECONSTANT 100
高速度鋼の予熱、焼鈍	GS 540, GS 660, GS 670, GS 750, HS 550, HS 635, HS 760
金、銀、または、真鍮の加熱、焼鈍	GS 560, HS 545

アルミニウム用の TS モデル	
人工時効、溶体化焼鈍	AS 135, AS 200, AS 225, AVS 220, AVS 250

中性塩用の加温浴炉
電気加熱

加温浴槽 QS 20 - QS 400 には中性塩が充填されています。素早く集中的にワークに熱を伝達し、温度均一性に大変優れています。チャージは酸素を使用せずに熱処理されるので、部品の表面のスケールと変色が最小限に抑えられます。使用温度は 180 °C ～ 550 °C なので、これらの加温浴槽は、ワークの歪曲を可能な限り少なく抑えた加温浴槽冷却、再焼戻し、理想的な靭性のためのオーステンパー処理（中間段階硬化ともよばれます）、放電加工後の中間焼鈍、および、ブルーイングに適しています。

加温浴槽冷却を使用して、ワーク内でマルテンサイト生成の前に、ワーク内の断面全体の均等な温度補償を達成し、要件の厳しいコンポーネントの硬化の際に、歪曲と亀裂を防止します。

加温浴での焼ならしは熱風循環炉における熱処理と同等で、硬化処理済みワークの硬度を所定値に下げたり、強度の上昇、応力緩和等を行います。

オーステンパー処理によって、油硬化した鉄鋼、低合金鋼の場合に、高い靭性と寸法精度を達成します。オーステンパー処理したワークは引張強度と弾性に優れています。

- 最高温度 500 °C
- 大変優れた温度均一性
- 加温浴の温度制御
- 炉および製品を保護するための調節可能な停止温度のある過昇温計
- 浸漬加熱方式
- 矩形のケーシング内に統合されたるつぼ
- 装入バスケット
- 1.4828 製のるつぼ
- 操作説明書の枠内における規定どおりの使用
- ナーバサーム・コントローラー用NTLog Basic、プロセスデータをUSBスティックに記録
- 制御の内容は88ページを参照

追加装備
- 炉の側面に取り付けたクランクとケーブルウィンチのある装入補助器具
- 監視、記録、制御用にVCDソフトウェアパケットでプロセス制御と記録

装入バスケットのある加温浴炉
QS 20 mit

加温浴硬化の様子

るつぼの端に排ガス回収があります

Petrofer と Durferrit の塩を使用する用途例

QS 浴槽（鉄鋼、ニチノール）	
硬化、最高温度 950 °C の鉄鋼の恒温処理、応力緩和、焼戻し、ブルーイング、オーステンパー処理	AS 135, AS 140, AS 220, AS 225, AS 200, AS 235, GS 230
均質化焼鈍、再結晶焼鈍、加温浴硬化、焼戻し、オーステンパー処理、ブルーイング	AS 300

機種	最高温度 °C	炉内寸法 mm 幅	奥行き	高さ	容量 (リットル)	外形寸法 mm 幅	奥行き	高さ	加熱能力 kW[1]	電気 接続*	重量 (kg)
QS 20	500	300	210	460	20	610	580	920	2.6	一相	110
QS 30	500	300	210	580	30	610	580	920	3.2	一相	140
QS 70	500	400	300	680	70	750	680	980	7.5	三相	240
QS 200	500	540	520	880	200	900	900	1200	18.0	三相	660
QS 400	500	730	720	980	400	1100	1100	1300	24.0	三相	1150

[1]接続負荷は仕様によって上昇

*接続電圧に関する注記は89ページを参照

装入補助器具のある加温浴槽 QS 30

Nabertherm
MORE THAN HEAT 30-3000 °C

チャンバー炉
電気加熱式

チャンバー炉 N 41/H

装入スタッカーのあるチャンバー炉 N 321

これらの輻射ヒーターのあるユニバーサルチャンバー炉は、工具工場での厳しい条件下での使用向けに特別設計されています。工具製造、および、硬化プラントにおける、焼鈍、硬化、鍛造などのプロセスに最適です。各種アクセサリーを使用して、お客様の用途に合わせて炉をカスタマイズできます。

- コンパクトで堅牢な構造
- 深い炉室は両側と底部から三面加熱します
- 支持管上の発熱体が優れた放熱性と長い寿命を確保します
- 床ヒーターは熱伝導性の SiC プレートで保護されています
- ステンレス鋼板を採用した上の扉領域は、高温で炉を開ける際の燃焼を防止します
- アンダーフレームが付属しています、N 7/H - N 17/HR は卓上タイプ
- 炉側面の排気用開口部、チャンバー炉 N 31/H 以降は炉背面
- DIN 17052-1 に準拠する温度均一性 最大 +/- 10 °C 84 ページを参照
- 多層断熱構造でエネルギー消費量を低減
- 扉の動作をガス圧吸収器で吸収
- フレームと扉に耐熱性亜鉛塗装（N 81 モデル以降）
- 運転説明書に従った正しい使用
- Nabertherm コントローラ用のNTLog Basic: USB スティックを使用してプロセスデータを記録
- 制御の説明については 88 ページを参照

追加装備についてはカタログ「サーマルプロセス技術 I」を参照してください

焼鈍炉 N 7/H、卓上タイプ

型式	最高温度	炉内寸法 mm			容量	外形寸法 mm			加熱能力	電源	重量
	°C	幅	奥行き	高さ	(リットル)	幅	奥行き	高さ	kW[3]	接続*	(単位: kg)
N 7/H[1]	1280	250	250	140	9	800	650	600	3.0	単相	60
N 11/H[1]	1280	250	350	140	11	800	750	600	3.5	単相	70
N 11/HR[1]	1280	250	350	140	11	800	750	600	5.5	三相[2]	70
N 17/HR[1]	1280	250	500	140	17	800	900	600	6.4	三相[2]	90
N 31/H	1280	350	350	250	30	1040	1100	1340	15.0	三相	210
N 41/H	1280	350	500	250	40	1040	1250	1340	15.0	三相	260
N 61/H	1280	350	750	250	60	1040	1500	1340	20.0	三相	400
N 87/H	1280	350	1000	250	87	1040	1750	1340	25.0	三相	480
N 81	1200	500	750	250	80	1140	1900	1790	20.0	三相	820
N 161	1200	550	750	400	160	1180	1930	1980	30.0	三相	910
N 321	1200	750	1100	400	320	1400	2270	2040	47.0	三相	1300
N 641	1200	1000	1300	500	640	1690	2670	2240	70.0	三相	2100
N 81/13	1300	500	750	250	80	1220	1960	1840	22.0	三相	900
N 161/13	1300	550	750	400	160	1260	1990	2030	35.0	三相	1000
N 321/13	1300	750	1100	400	320	1480	2330	2090	60.0	三相	1500
N 641/13	1300	1000	1300	500	640	1770	2730	2290	80.0	三相	2500

[1]卓上型
[2]三相のうち二相が加熱用

* 接続電圧については89ページを参照
[3]接続負荷は仕様によって上昇

N 7/H - N 641/13 モデル用の装入プレート

装入プレート

1100 °C までのすべての用途で、特に、装入カートを使用する場合に、炉床を保護するためにこのアクセサリーを推奨します。

- 最高温度 1100 °C
- 三面アップスタンド
- 耐熱性材料 1.4841 (DIN)
- ご要望があれば、大きいプレートおよび特別寸法をご用意します

製品番号	炉	外形寸法 mm		
		幅	奥行き	高さ
628000138	N 7/H	240	290	25
628000139	N 11/H, N 11/HR	240	390	25
628000141	N 17/HR	240	540	30
628000400	N 31/H	340	390	30
628000133	N 41/H	340	540	30
628000142	N 61/H	340	790	30
628001925	N 87/H	340	1040	30
628000143	N 81, N 81/13	480	790	30
628000144	N 161, N 161/13	530	790	30
628000145	N 321, N 321/13	720	1140	30
628000146	N 641, N 641/13	950	1330	30

モデル N 7/H - N 161/13 用のアニーリングボックス

蓋とグラニュールのあるアニーリングボックス

アニーリングボックスを使用する作業

アニーリングボックスは熱耐性のある材料 1.4841 (DIN) 製です。上からの装入用の蓋が付いています。ボックスの上部の縁にある円形密閉プロファイル内には、密閉のためにセラミックファイバーが充填されています。プロセス中の酸化を防止するために、ボックスの中にはワークに対して中性の焼鈍炭があります。ボックス内の酸素は焼鈍炭で結合されます。熱処理の後で、ボックスを炉から取り出し、トングを使って蓋を開け、ワークを取り出します。弊社のアニーリングボックスはロウ付けにも最適です。

ボックスは、適切なグラニュールを使った浸炭 (はだ焼きまたはセメンティングとも呼ばれます)、および、粉体窒化または粉体ほう化処理でも使用できます。この際には、ワークを浸炭グラニュール、窒化パウダー、ほう化パウダー、あるいは、適切な活性剤と一緒にボックスに入れます。

- 最高温度 1100 °C
- 蓋と密閉プロファイルのあるアニーリングボックス
- セラミックファイバーを使って蓋を密閉
- 浸炭および粉体窒化でも使用できます
- 耐熱性材料 1.4841 (DIN)

スタッカー上のアニーリングボックス

製品番号	炉	炉内寸法 mm			外形寸法 mm			ボックスの
		幅	奥行き	高さ	幅	奥行き	高さ	装入方法
631000962	N 7/H	180	190	90	216	226	116	装入フォーク
631000967	N 11/H, N 11/HR	180	290	90	216	326	116	装入フォーク
631000972	N 17/HR	180	440	90	216	476	116	装入フォーク
631000977	N 31/H	280	230	200	316	304	226	けん引フック
631000982	N 41/H	280	380	200	316	454	226	けん引フック
631000986	N 61/H, N 87/H	280	500	200	316	574	226	けん引フック
631000138	N 81, N 81/13	394	494	185	462	530	210	装入カート
631000312	N 161, N 161/13	450	550	250	515	596	357	装入スタッカー

製品番号 601655055、1 セット ファイバー断熱コード、610 mm のストリップ 5 本入り
有効空間 = ボックス内寸: - すべての側面で 30 mm
ご要望があれば大きいボックスと特別サイズもご用意します

N 7/H - N 641/13 モデル用のガスパージボックス

保護ガス下での熱処理用に、保護ガス送入口と排出口のあるアニーリングボックスが装備されています。大きいワークを熱処理しなければならない場合には、ガスパージのあるボックスを使用します。ご要望があれば、弊社のテストセンターで試運転できます。扉が下方向に開くN 61/H炉モデルまでは、ガス管のダクトは扉覆いの上の領域を通ります。扉が上方向に開く大きい炉では、供給管は下の扉覆いを通ります。

ガス接続のあるボックス

ボックスは、保護ガス管経由で、アルゴン、窒素、または、フォーミングガスなどの不燃性保護/反応ガスで加圧されます。ガスパージ用には手動および自動ガスパージシステムを使用できます。使用できる保護ガスと納品可能な手動および自動ガスパージシステムについては、74 ～ 75 ページを参照。

ボックスを充填した後で、ボックスを密封して炉の外側で予備洗浄します。最後に、ボックスを予備加熱した炉に入れます。ガス量はプロセス洗浄量に低減できます。熱処理の後で、ボックスを炉から取り出し、チャージ をボックスから取り出して、焼入れ媒体に入れます。トングで容易につかめるように、部品にビンディングワイヤーを取り付けることを推奨します。

温度の計測は、ボックス内でシース熱電対タイプ K をデジタル表示デバイスまたは温度レコーダーに接続して行います。

ボックスは閉じた状態で冷却テーブルの上で冷却できます。この用途では、保護ガス流量が増加します。

N 7/H

- 最高温度 1100 °C
- アルゴン、窒素、フォーミングガスなどの不燃性保護/反応ガス用（国内規制を遵守してください）
- ガスパージボックスには、ファイバーシール、蓋、ボックス底部にある管経由の保護ガス供給があります
- クイックカップリングで保護ガス接続をホース接続と接続します（内径 9 mm）
- 保護ガス送入口と排出口の配管は炉覆いを通ります
- 耐熱性材料 1.4841 (DIN)
- 温度表示または 装入制御用のチャージ熱電対タイプ K

追加装備

- N 31/H 以降では装入カートを推奨します 78 ページを参照
- デジタル温度表示 69 ページを参照
- ガスパージシステム 74 ページを参照
- 装入フォーク 47 ページを参照
- けん引フック 77 ページを参照

ウィンチスタッカー、ガスパージボックス、炉

製品番号	炉	炉内寸法 mm			外形寸法 mm[1]			予備洗浄速度	プロセス洗浄速度	ボックスの
		幅	奥行き	高さ	幅	奥行き	高さ	l/min	l/min	装入方法
631000963	N 7/H	180	190	90	216	226	116	15 - 20	5 - 8	装入フォーク
631000968	N 11/H, N 11/HR	180	290	90	216	326	116	15 - 20	5 - 8	装入フォーク
631000973	N 17/HR	180	440	90	216	476	116	15 - 20	5 - 8	装入フォーク
631000978	N 31/H	280	230	200	316	304	226	20 - 25	10 - 15	けん引フック
631000983	N 41/H	280	380	200	316	454	226	20 - 25	10 - 15	けん引フック
631000987	N 61/H, N 87/H	280	500	200	316	574	226	20 - 25	10 - 15	けん引フック
631000392	N 81, N 81/13	394	494	185	462	530	212	20 - 30	10 - 20	装入スタッカー
631000393	N 161, N 161/13	450	550	250	515	596	355	20 - 30	10 - 20	装入スタッカー
631000607	N 321, N 321/13	470	850	185	580	960	330	20 - 30	10 - 20	装入スタッカー
631000608	N 641, N 641/13	720	1050	270	830	1160	414	20 - 30	10 - 20	装入スタッカー

製品番号 601655055、1 セット ファイバー断熱コード、610 mm のストリップ 5 本入り

[1] 配管なし

有効空間 = ボックス内寸: - すべての側面で 30 mm

ご要望があれば大きいボックスと特別サイズもご用意します

N 7/H - N 161/13 モデル用の排気用の蓋のあるガスパージボックス

N 41/H 炉モデル用の排気用の蓋のあるガスパージボックス

バルク材と空洞のある部品の保護ガス雰囲気下での熱処理には、排気用の蓋のあるガスパージボックスを使用することを推奨します。

これらのボックスには、上からの装入用の蓋、保護ガス送入口と排出口、および、ゴムガスケットのある排気用の蓋があります。ガス管と熱い状態での取り扱いは 45 ページにあるガスパージボックスに対応します。さらに、真空ポンプ用の遮断弁のある接続があります。

装入後に、ボックスを冷たい状態で取り出して、保護ガスで洗浄します。プロセスを 1 回または複数回繰り返すことで、より良い結果が得られます。ボックスを最後に保護ガスで洗浄した後で、排気用の蓋をボックスから取り外して、ボックスを予備加熱した炉に入れます。保護ガス下で熱処理します。これによって、ボックス内の残留酸素が大幅に低減され、コンポーネントの品質が向上します。

熱処理の後で、ボックスを炉から取り出して、空気中で冷却したり、または、チャージを取り出すために開くことができます。

ボックスは、閉じた状態で冷却テーブル上で強制冷却することもできます。この用途では、保護ガス流量が増加します。

- 最高温度 1100 °C
- アルゴン、窒素、フォーミングガスなどの不燃性保護/反応ガス用（国内規制を遵守してください）
- ガスパージボックスには、ファイバーガスケット、ロックラッチのある蓋、排気用の蓋用の受け台、ボックス底部にある管経由の保護ガス供給があります
- ゴムガスケット（エラストマー）およびマノメーターのある排気用の蓋
- 3 方ボールコックとクイックカップリングを使用して、保護ガス接続をホース接続と接続します（内径 9 mm）
- 保護ガス送入口と排出口の配管は炉覆いを通ります
- 耐熱性材料 1.4841 (DIN)
- 温度表示または 装入制御用のチャージ熱電対タイプ K

追加装備

- N 31/H 以降では装入カートを推奨します 78 ページを参照
- デジタル温度表示 69 ページを参照
- 真空ポンプ 75 ページを参照
- ガスパージシステム 74 ページを参照
- 装入フォーク 47 ページを参照
- けん引フック 77 ページを参照

製品番号	炉	炉内寸法 mm			外形寸法 mm[1]			予備洗浄速度	プロセス洗浄速度	ボックスの
		幅	奥行き	高さ	幅	奥行き	高さ	l/min	l/min	装入方法
631000966	N 7/H	170	170	70	212	212	106	15 - 20	5 - 8	装入フォーク
631000971	N 11/H, N 11/HR	170	270	70	212	312	106	15 - 20	5 - 8	装入フォーク
631000976	N 17/HR	170	420	70	212	462	106	15 - 20	5 - 8	装入フォーク
631000981	N 31/H	250	200	150	292	242	178	20 - 25	10 - 15	けん引フック
631000985	N 41/H	250	350	150	292	392	178	20 - 25	10 - 15	けん引フック
631000989	N 61/H, N 87/H	250	500	150	292	542	178	20 - 25	10 - 15	けん引フック
631000526	N 81, N 81/13	354	494	185	422	905	215	20 - 30	10 - 20	装入スタッカー
631000527	N 161, N 161/13	400	550	250	468	965	350	20 - 30	10 - 20	装入スタッカー

製品番号 601655055、1 セット ファイバー断熱コード、610 mm のストリップ 5 本入り
有効空間 = ボックス内寸: - すべての側面で 30 mm

[1] 配管および排気用の蓋なし
ご要望があれば、大きいボックスおよび特別寸法をご用意します

装入フォーク

- アニーリングボックスとガスパージボックスの取り付け取り外し用の 装入フォーク（N 17/H モデルまで）

製品番号	炉
631001016	N 7/H, N 11/H(R)
631001017	N 17/HR

モデル N 7/H - N 31/H 用の素早い焼入れのためのヒンジ付き蓋のあるガスパージボックス

最後に油または水の中で素早く焼入れする少量のバルク材、または、大量の小さい部品の保護ガス熱処理向けには、ヒンジ付き蓋のあるガスパージボックスを推奨します。前面にある斜めのヒンジ付き蓋のあるボックスでは、ボックスの背面にガス供給管があります。供給管は上の炉覆いを通ります。

アルゴン、窒素、または、フォーミングガスなどの不燃性保護ガスおよび反応ガスで予備洗浄した後で、ヒンジ付き蓋のあるボックスを炉の中に置きます。ボックス内の適切な僅かな過圧によって、保護ガスがヒンジ付き蓋のある蓋から排出されます。

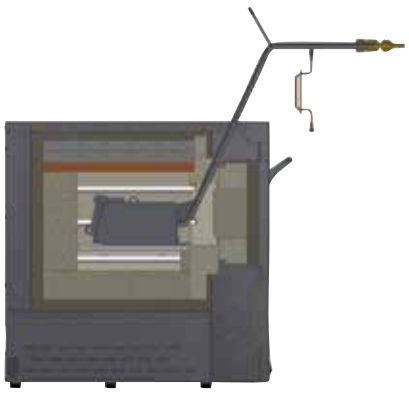
熱処理の後で、ボックスを炉から取り出して、チャージをボックスから焼入れ槽に直接入れます。ボックスを斜めにするとヒンジ付き蓋が開きます。これによって、周囲の空気との接触が最小限に抑えられます。

ヒンジ付き蓋のあるガスパージボックス

- 最高温度 1100 °C
- アルゴン、窒素、フォーミングガスなどの不燃性保護/反応ガス用（国内規制を遵守してください）
- ヒンジ付き蓋のあるガスパージボックス、ボックスの背面には保護ガス管があります
- クイックカップリングで保護ガス接続をホース接続と接続します（内径 9 mm）
- 保護ガス送入口と排出口の配管は炉覆いを通ります
- 蓋は自重によって密閉されます
- ハンドグリップのあるホルダー
- 耐熱性材料 1.4841 (DIN)
- 温度表示または 装入制御用のチャージ熱電対タイプ K

追加装備

- N 31/H 以降は装入カートを推奨します 78 ページを参照してください
- デジタル温度表示 69 ページを参照してください
- ガスパージシステム 74 ページを参照してください

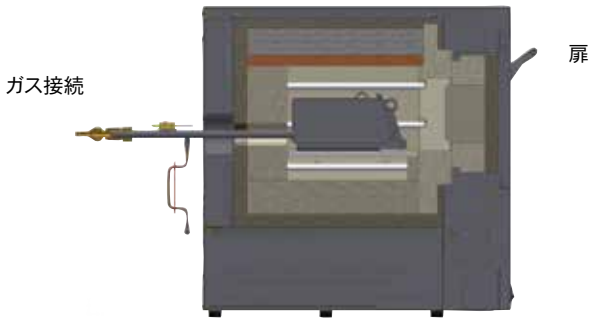


製品番号	炉	炉内寸法 mm			外形寸法 mm[1]			予備洗浄速度	プロセス洗浄速度
		幅	奥行き	高さ	幅	奥行き	高さ	l/min	l/min
631000964	N 7/H	180	160	90	216	210	110	15 - 20	5 - 8
631000969	N 11/H, N 11/HR	180	260	90	216	310	110	15 - 20	5 - 8
631000974	N 17/HR	180	410	90	216	460	110	15 - 20	5 - 8
631000979	N 31/H	260	220	120	290	272	140	20 - 25	10 - 15

有効空間 = ボックス内寸: - すべての側面で 30 mm
ご要望があれば大きいボックスと特別サイズもご用意します

[1] 配管なし

モデル N 7/H - N 87/H 用の炉内に置くヒンジ付き蓋のあるガスパージボックス



連続運転用のヒンジ付き蓋のあるガスパージボックス

さまざまな熱処理プロセスのサンプル

連続運転中のヒンジ付き蓋のあるガスパージボックスでの作業

連続する保護ガス熱処理の場合は、炉内に置くガスパージボックスを推奨します。装入のために、ボックスの前面にはヒンジ付き蓋があります。蓋は、密閉プロファイルがなく、ボックスの開口部を斜めにすると閉じます。そのため、取り出し可能なボックスと比較して、ガスの損失が大きくなります。保護ガス供給のために、炉の後ろ壁内の穴からガス供給管を通します。

装入のために、炉内のボックスをドローフックを使って開き、ワークをボックスの中に入れます。ボックスは、アルゴン、窒素、フォーミングガスなどの不燃性保護ガスと反応ガスで連続的に洗浄されます。保護ガスは、ボックス内の僅かな保護ガス過圧によってヒンジ付き蓋から排出されます。

熱処理の後で、ドローフックを使ってボックスを開けて、ワークを取り出します。

- 最高温度 1100 °C
- アルゴン、窒素、フォーミングガスなどの不燃性保護/反応ガス用（国内規制を遵守してください）
- ヒンジ付き蓋のあるガスパージボックス、ボックスの背面には保護ガス管があります
- クイックカップリングで保護ガス接続をホース接続と接続します（内径 9 mm）
- 保護ガス送入口と排出口の配管は炉の後ろの壁を通ります。
- 前にあるヒンジ付き蓋、下向きに開きます
- 耐熱性材料 1.4841 (DIN)
- 温度表示または 装入制御用のチャージ熱電対タイプ K
- 炉には装入プレートはありません（ガスパージボックスは固定されています）

追加装備

- デジタル温度表示 69 ページを参照してください
- ガスパージシステム 74 ページを参照してください

製品番号	炉	炉内寸法 mm			外形寸法 mm[1]			予備洗浄速度	プロセス洗浄速度
		幅	奥行き	高さ	幅	奥行き	高さ	l/min	l/min
631000965	N 7/H	170	170	80	213	221	114	15 - 20	5 - 8
631000970	N 11/H, N 11/HR	170	270	80	213	321	114	15 - 20	5 - 8
631000975	N 17/HR	170	420	80	213	471	114	15 - 20	5 - 8
631000980	N 31/H	270	260	190	303	321	224	20 - 25	10 - 15
631000984	N 41/H	270	410	190	303	471	224	20 - 25	10 - 15
631000988	N 61/H	270	660	190	303	721	224	20 - 25	10 - 15
631000990	N 87/H	270	910	190	303	971	224	20 - 25	10 - 15

有効空間 = ボックス内寸: - すべての側面で 30 mm

[1] 配管なし

ご要望があれば大きいボックスと特別サイズもご用意します

ガスパージバッグとホルダー
モデル N 7/H - N 87/H 用

空気硬化処理した鉄鋼製のワークを保護ガス下で熱処理して焼入れする場合は、ホルダーのあるガスパージバッグはオプションのソリューションです。このシステムはチャージキャリアのあるホルダー、ガスパージ管、ステンレス鋼フォイル製のバッグで構成されます。

チャージをチャージキャリアに取り付けて、ガスパージバッグで覆います。バッグを、アルゴン、窒素、または、フォーミングガスなどの不燃性保護ガスおよび反応ガスで予備洗浄して、ホルダーと一緒に炉の中に入れます。チャージが加熱されたら、ガスパージバッグとホルダーを炉から取り出して、空気焼入れシステムを使用するか、または、静止空気中で冷却します。同時に、ワークは保護ガス雰囲気下のバッグ内に残します。これによって酸化を防止します。フォイルの壁は大変薄いので、素早く冷却できます。

ガスパージバッグは、油または水の中でのワークの焼入れにも適しています。加熱時間の後で、ホルダーのあるガスパージバッグを熱い炉から取り出します。熱保護手袋を着用して、焼入れ槽の上でホルダーからバッグを取り外します。最後に、ワークを焼入れ槽に直接スライドして入れます。取り出す際に周囲の空気との接触が短いので、ほとんどの鉄鋼では、ワークの表面酸化への影響は僅かです。

ガスパージバッグの使用

バッグは複数回使用できます。経験によれば、950 °C 未満の温度では、ステンレス鋼製バッグを約 10 ～ 15 回のプロセスで使用できました。950 °C ～ 1050 °C の温度では、約 5 ～ 10 回のプロセスで使用できます。

- 最高温度 1100 °C
- アルゴン、窒素、フォーミングガスなどの不燃性保護/反応ガス用（国内規制を遵守してください）
- ガスパージバッグのあるホルダー
- 3 つのガスパージバッグ付きで納品
- ホース接続とのクイックカップリングによる保護ガス供給（内径 9 mm）
- 保護ガス供給管は上の炉覆いのノッチを通ります。
- ハンドグリップのあるホルダー
- 耐熱性材料 1.4841 (DIN)
- 温度表示または 装入制御用のチャージ熱電対タイプ K

ホルダー内の熱電対

追加装備

- N 31/H 以降は装入カートを推奨します 78 ページを参照してください
- デジタル温度表示 69 ページを参照してください
- ガスパージシステム 74 ページを参照してください

製品番号	炉	有効内寸 mm			交換バッグ	バッグ寸法（単位: mm）			予備洗浄速度	プロセス フラッシング速度
		幅	奥行き	高さ	（製品番号）	幅	奥行き	高さ	l/min	l/min
631000539	N 7/H	60	180	30	491040825	80	250	40	15 - 20	5 - 8
631000540	N 11/H, N 11/HR	100	180	50	491042225	120	250	60	15 - 20	5 - 8
631000541	N 17/HR	100	280	50	491042235	120	350	60	15 - 20	5 - 8
631000542	N 31/H	100	180	50	491042225	120	350	80	15 - 20	5 - 8
631000543	N 41/H	140	350	60	491043640	160	420	80	15 - 20	5 - 8
631000544	N 61/H, N 87/H	180	350	70	491045242	200	420	100	20 - 25	10 - 15

表面反応から守るステンレス箔

硬化フォイル内のワーク

個々の部品を脱炭から保護するために、ロールに巻かれたステンレス鋼製フォイルに包んだり、または、エンベロープやバックに入れることができます。ロールにはさまざまな長さと幅のものがあります。また、エンベロープとバッグは異なる寸法をご準備しております。

ゴールドプレートはさみを使用して、適切なサイズのフォイルをロールから切断し、ワークを包みます。トングや特殊手袋などの必要な補助器具については 76 ～ 77 ページを参照してください。このようにして保護したワークを熱い炉に装入できます。フォイルは大変薄いので、装入後直ぐに炉の温度に適応して、フォイルパッケージ内の酸素を結合します。元のワークには酸化する酸素が含まれません。ワークが汚れません。

適切な時間炉内に保持した後で、包装したワークを焼入れ媒体に浸します。焼入れの後でフォイルを取り外して、部品を焼き戻しできます。

フォイルをワークにきつく取り付けないでください。きつく取り付けると、フォイルが破損することがあります。ワークの開口部が大きく、多くの酸素が包み込まれる場合には、ギャップにフォイルを充填します。これによってフォイルの表面が大きくなります。

フォイルの縁は大変鋭いので、手袋と工具を使用します。

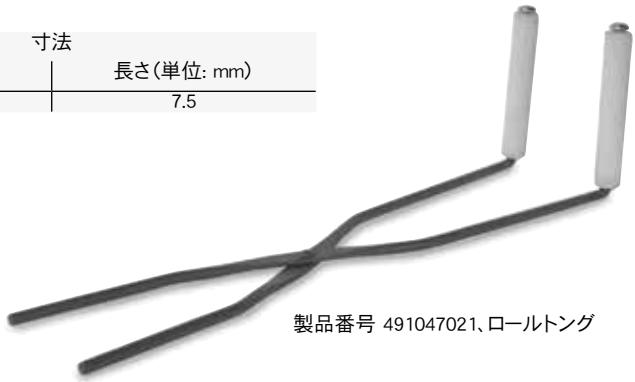
焼鈍および硬化フォイル

ステンレス鋼製フォイル

- 最高温度 1200 °C
- ステンレス鋼製、1 回の使用向け
- あらゆる形状と寸法のワークの光輝焼鈍用の非常に薄いステンレス鋼製フォイル
- フォイルを適当な寸法に切断します。
- ワークはできるだけしっかりとフォイルに包みます。
- 折畳ロックまたは適切な工具を使用して折り畳む気密ロック（下記をご覧ください）
- フォイルを素早く加熱することで、フォイルに包んだワークの酸素が結合します。酸化や脱炭がほとんどありません。
- フォイルを使用して焼入れしてワークを保護します
- 素早い焼入れ

製品番号	寸法	
	幅（単位: mm）	長さ（単位: mm）
491020615	610.0	7.5

処理用の袋やカバー、フォイルの付属品



製品番号 491047021、ロールトング

製品番号 491047010、折畳ロック

バッグ、エンベロープ、および、フォイルを密閉する際には、特殊保護手袋と工具を使用することを推奨します。フォイルは縁が鋭いので、一般の工具で作業すると、破損することがあります。

製品番号	説明
491047010	回転ハンドルのある折畳ロック
491047021	アニーリングエンベロープとアニーリングバッグ用のロールトング
491041106	フォイルを使用する際の指保護手袋 Hynit L

焼きなましカバー

焼きなましカバー

- アニーリングエンベロープは最高温度 1200 °C まで使用できます
- 小さい部品の硬化用
- 折畳ロックまたは適切な工具を使用して折り畳む気密ロック 50 ページを参照してください
- フォイルを素早く加熱することで、アニーリングエンベロープ内の酸素が結合します。酸化や脱炭がほとんどありません。
- 空気中、油または水中で素早く焼入れ、高い寸法精度
- ワークはできるだけしっかりとアニーリングエンベロープに入れます。
- 大変薄いステンレス鋼製フォイル製エンベロープ、3 面溶接、1 回の使用向け

製品番号	寸法 (単位: mm)	
	幅	長さ
491001000	63	127
491001501	63	203
491002000	101	152
491002501	101	228
491002999	152	203
491003500	152	304

製品番号	寸法 (単位: mm)	
	幅	長さ
491004000	203	254
491004501	203	355
491005001	254	304
491005500	254	406
491006000	304	355
491006500	304	457

その他の寸法についてはご要望に応じます

焼きなまし袋

焼きなまし袋

- アニーリングバッグは、最高温度約 1050 °C ～ 1150 °C の冷間加工用の粉体窒化、ほう化処理、および、高速度鋼硬化に適しています。
- ステンレス鋼製、複数回使用向け
- ブロック、スタンプ、切断プレートなどの硬化用
- 素早い加熱によって、アニーリングバッグ内の酸素が結合します。こうすることで、高合金鋼および中合金鋼も硬化できます。
- 空気中、油または水中で素早く焼入れ、高い寸法精度
- ワークはできるだけしっかりとアニーリングバッグに入れます。
- 折畳ロックまたは適切な工具を使用して折り畳む気密ロック 50 ページを参照してください

正方形断面 製品番号	寸法 (単位: mm)		
	幅	奥行き	高さ
491063520	40	200	40
491063530	40	300	40
491064520	60	200	60
491064530	60	300	60
491065520	80	200	80
491065530	80	300	80
491066520	100	200	100
491066545	100	450	100

矩形断面 製品番号	寸法 (単位: mm)		
	幅	奥行き	高さ
491041520	100	200	25
491041530	100	300	25
491043030	150	300	25
491043520	150	200	40
491043550	150	500	40
491045030	200	300	40
491045242	200	420	100
491046535	250	350	40

その他の寸法についてはご要望に応じます

浸炭粒

浸炭粒

- ワークを浸炭グラニュールと一緒にアニーリングボックスに入れます。蓋は絶縁剤で密閉します。
- 約 900 °C で鉄鋼が炭素に反応して、約 0.2 ～ 2 mm 厚の層が形成されます。
- 層の強度はプロセスの所要時間によって異なります。約 0.1 mm/h、約 6 ～ 8 時間のプロセス時間で優れた平均成果を達成します。
- 合金鋼および非合金鋼用のパウダー、ならびに、約 20 % の新しいグラニュールを追加して複数回使用する場合用のグラニュール
- 25 kg 入り袋での納品

製品番号	説明
491070250	KG 6 - 合金鋼および複数回使用向けのグラニュール
491070275	KG 30 - 非合金鋼および複数回使用向けのグラニュール

ニトロ紛と活性化剤

窒化パウダー

- ワークを窒化パウダーと活性剤と一緒にアニーリングボックスに入れます。蓋は絶縁剤で密閉します。
- 粉体窒化によって、摩擦摩耗に対する薄い最上層が形成されます。これによって、耐疲労性が著しく向上します。
- 約 550 °C で、硬化鋼または浸炭処理したエッジ層を覆う大変硬い最上層（1000 HV まで）が形成されます。活性剤でプロセス条件を向上させます。
- 550 °C の場合のプロセス所要時間は最低 10 時間
- 熱間加工鋼、射出成形マトリックス、摩耗部品、および、機械コンポーネントなどすべての鉄鋼および鋳鉄用
- 窒化防止ペーストで処理しない面を保護します

製品番号	説明	容器
491010250	窒化パウダー	100 kg
491010150	活性剤	35 kg
491010100	活性剤	5 kg
491003000	窒化防止ペースト	2 kg

用途例

前からの装入する固定されたガスパージボックス

チャージ熱電対のあるガスパージボックス内での保護ガス雰囲気下での熱処理

ボギーハース炉内で使用する保護ガスボックス

炉扉と一緒に開くフラップのあるガスパージボックス

ホルダーのあるガスパージバッグ内での硬化

排気ができるアニーリングボックス内でのバルク材の光輝焼鈍

レンガ断熱またはファイバー断熱方式のチャンバー炉

チャンバー炉 LH 30/14

手動リフトドア、および、不燃性保護ガスまたは反応ガス用のガスパージボックスのある LH 60/12

チャンバー炉 LH 15/12 - LF 120/14 は長年に渡ってプロフェッショナルなチャンバー炉として評価されています。堅牢な軽量耐火レンガ製断熱（LH モデル）、または、軽量耐火レンガ製断熱をコーナーに使用する、蓄熱が少なく素早く冷却するファイバー材製のコンビネーション断熱（LF モデル）があります。幅広い追加装備で、必要なプロセスに最適なチャンバー炉を設計します。

冷却キャップと連動する冷却ファンが冷却時間を短縮します

- 最高温度 1200 °C、1300 °C または 1400 °C
- 背面換気のある二重壁ケーシング構造なので外壁温度を低く保ちます
- 五面を加熱する高い炉室が大変優れた温度均一性を提供します
- 支持管上の発熱体が優れた放熱性と長い寿命を確保します
- 炉扉に取り付けられた取り外し可能なコントローラで容易に操作できます
- 床ヒーターおよび平らなスタッキング面は、床に埋め込まれた SiCプレートで保護します
- LH モデル: 軽量耐火レンガ製の多層断熱と特殊背面断熱
- LF モデル: コーナーにレンガを使用する高品質のファイバー断熱が冷却時間と加熱時間を短縮します。EC 規則 No 1272/2008（CLP）に基づいてヒトに対する発がん性がないと分類されている断熱材だけを使用。ヒトに対して発がん性がある可能性があると分類されているケイ酸アルミニウムウール（RCF ファイバーとも呼ばれます）は使用していません。
- 扉はレンガで密閉されており、手作業で研磨しています
- 優れた電気接続負荷で加熱時間を短縮します
- セルフサポートタイプの丸型天井が優れた安定性と最大の防塵性を提供します
- 扉クイックロック
- モーター駆動型排気フラップ
- 炉床に無段階調節できる給気仕切弁があります
- アンダーフレームを含みます
- 運転説明書に従った正しい使用
- Nabertherm コントローラ用のNTLog Basic: USB スティックを使用してプロセスデータを記録
- 制御の説明については 88 ページを参照

不燃性保護ガスまたは反応ガス用のガスパージシステム

追加装備

- 平行開閉式スイングドア、熱い状態の場合に、オペレータから離れて旋回します
- 電気機械式リニア駆動のあるリフトドア
- スイッチシステム用の独立した壁取り付け式またはフロア設置型キャビネット

チャンバー炉LH 216/12SW 熱灼減量測定のための計量装置付き

手動リフトドアのあるチャンバー炉
LH 30/12

- 冷却ファンがサイクル時間を短縮
- 不燃性保護ガスまたは反応ガスを使用する炉を洗浄するための保護ガス接続
- 手動または自動ガスパージシステム
- 焼鈍中の重量減検出用の計量器
- 監視、文書化、制御用の VCD ソフトウェアまたは Nabertherm コントロールセンター NCC でのプロセス制御および文書化 88 ページを参照

型式	最高温度 °C	炉内寸法 mm 幅	奥行き	高さ	容量 (リットル)	外形寸法 mm 幅	奥行き	高さ	電気容量 kW[2]	電源接続*	重量 kg
LH 15/12	1200	250	250	250	15	680	860	1230	5.0	三相[1]	170
LH 30/12	1200	320	320	320	30	710	930	1290	7.0	三相[1]	200
LH 60/12	1200	400	400	400	60	790	1080	1370	8.0	三相	300
LH 120/12	1200	500	500	500	120	890	1180	1470	12.0	三相	410
LH 216/12	1200	600	600	600	216	990	1280	1590	20.0	三相	450
LH 15/13	1300	250	250	250	15	680	860	1230	7.0	三相[1]	170
LH 30/13	1300	320	320	320	30	710	930	1290	8.0	三相[1]	200
LH 60/13	1300	400	400	400	60	790	1080	1370	11.0	三相	300
LH 120/13	1300	500	500	500	120	890	1180	1470	15.0	三相	410
LH 216/13	1300	600	600	600	216	990	1280	1590	22.0	三相	460
LH 15/14	1400	250	250	250	15	680	860	1230	8.0	三相[1]	170
LH 30/14	1400	320	320	320	30	710	930	1290	10.0	三相[1]	200
LH 60/14	1400	400	400	400	60	790	1080	1370	12.0	三相	300
LH 120/14	1400	500	500	500	120	890	1180	1470	18.0	三相	410
LH 216/14	1400	600	600	600	216	990	1280	1590	26.0	三相	470
LF 15/13	1300	250	250	250	15	680	860	1230	7.0	三相[1]	150
LF 30/13	1300	320	320	320	30	710	930	1290	8.0	三相[1]	180
LF 60/13	1300	400	400	400	60	790	1080	1370	11.0	三相	270
LF 120/13	1300	500	500	500	120	890	1180	1470	15.0	三相	370
LF 15/14	1400	250	250	250	15	680	860	1230	8.0	三相[1]	150
LF 30/14	1400	320	320	320	30	710	930	1290	10.0	三相[1]	180
LF 60/14	1400	400	400	400	60	790	1080	1370	12.0	三相	270
LF 120/14	1400	500	500	500	120	890	1180	1470	18.0	三相	370

[1]三相のうち二相が加熱用
[2]接続負荷は仕様によって上昇

* 接続電圧については89ページを参照

熱い状態の場合に開ける平行開閉式スイングドア

LH 15/.. - LH 216/..モデル用のガスパージボックス

キュービック状の内部と対応するガスパージボックスの LH チャンバー炉は高いチャージ用に最適です。LH モデル用のガスパージボックスには、チャージ熱電対が標準装備されています。チャージ熱電対は、例えば、装入制御用に使用できます。左側にスイングドアがある炉では、保護ガスの供給と排出は炉覆いを通ります。リフトドアのあるタイプでは下の炉覆いを通ります。

スイングドアのある炉用のガスパージボックス

これらのボックスには、上からの装入用の蓋、保護ガス送入口と排出口があります。

- 最高温度 1100 °C
- アルゴン、窒素、フォーミングガスなどの不燃性保護/反応ガス用（国内規制を遵守してください）
- ガスパージボックスには、ファイバーシール、ロックラッチのある蓋、ボックス底部にある管経由の保護ガス供給があります
- クイックカップリングで保護ガス接続をホース接続と接続します（内径 9 mm）
- 保護ガス送入口と排出口の配管は炉覆いを通ります
- 耐熱性材料 1.4841 (DIN)
- 温度表示または 装入制御用のチャージ熱電対タイプ K

補助装置

- LH 30/.. 以降では装入カートを推奨します 78 ページを参照
- デジタル温度表示 69 ページを参照
- ガスパージシステム 74 ページを参照
- 大きい炉モデルで小さいボックスを使用する場合用の延長ガス管
- けん引フック 77 ページを参照
- 装入スタッカー 79 ページを参照

製品番号	炉	炉内寸法 mm			外形寸法 mm[1]			ボックスの装入方法
		幅	奥行き	高さ	幅	奥行き	高さ	
631001276	LH 15/..	100	100	100	165	182	166	けん引フック
631001277	LH 30/..	170	170	170	235	252	236	けん引フック
631001278	LH 60/..	250	250	250	315	332	316	けん引フック
631001279	LH 120/..	350	350	350	415	411	441	けん引フック
631001280	LH 216/..	450	450	400	514	535	554	装入スタッカー

製品番号 601655055、1 セット ファイバー断熱コード、610 mm のストリップ 5 本入り

[1] 配管なし

有効空間 = ボックス内寸: - すべての側面で 30 mm

ご要望があれば大きいボックスと特別サイズもご用意します

炉内に置くガスパージボックス

前から装入するガスパージボックス

このガスパージボックスのようなタイプでは前面から装入します。これらのガスパージボックスは炉内にあり、前方向に開く蓋が付いています。蓋を開けてチャージを直接取り出すことができます。

製品番号	炉	炉内寸法 mm			外形寸法 mm[1]			ボックスの装入方法
		幅	奥行き	高さ	幅	奥行き	高さ	
631001310	LH 15/..	100	100	100	170	148	194	-
631001311	LH 30/..	170	170	170	240	218	264	-
631001312	LH 60/..	250	250	250	320	298	344	-
631001313	LH 120/..	350	350	350	420	398	444	-

製品番号 601655055、1 セット ファイバー断熱コード、610 mm のストリップ 5 本入り

[1] 配管なし

有効空間 = ボックス内寸: - すべての側面で 30 mm

ご要望があれば大きいボックスと特別サイズもご用意します

LH 15/.. - LH 216/..モデル用の排気用の蓋のあるガスパージボックス

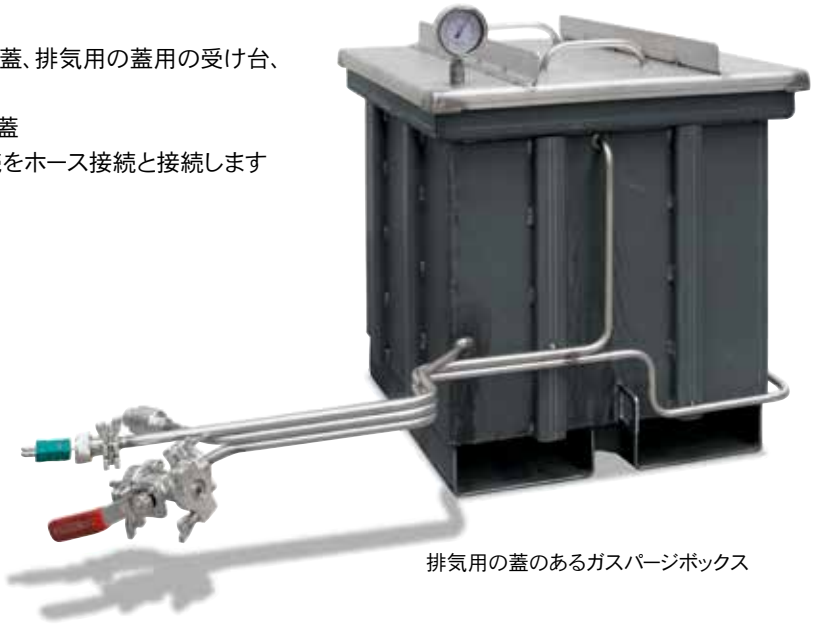
このガスパージボックスのようなタイプには排気用の蓋があります。ガスパージボックス内の残留酸素を低減するために、排気用の蓋のあるガスパージボックスを使用できます。ガスパージボックスには、上からの装入用の蓋、保護ガス送入口と排出口、および、ゴムガスケットのある排気用の蓋があります。ガス管と熱い状態での取り扱いは 56 ページにあるガスパージボックスに対応します。真空ポンプ用の 3 方ボールコック経由の接続があります。

真空ポンプと組み合わせて、冷たい状態の酸素をボックスから取り出して、保護ガスで後洗浄します。プロセスを 1 回または複数回繰り返すことで、より良い結果が得られます。このプロセスの後で、排気用の蓋を取り外して、保護ガス下で本来の熱処理プロセスを開始します。熱処理の後で、ボックスを炉から取り出して、空気中で冷却したり、または、チャージを取り出すために開くことができます。

- ガスパージボックスには、ファイバーガスケット、ロックラッチのある蓋、排気用の蓋用の受け台、ボックス底部にある管経由の保護ガス供給があります
- ゴムガスケット（エラストマー）およびマノメーターのある排気用の蓋
- 3 方ボールコックとクイックカップリングを使用して、保護ガス接続をホース接続と接続します（内径 9 mm）

補助装置

- LH 30/.. 以降では装入カートを推奨します 78 ページを参照
- デジタル温度表示 69 ページを参照
- 真空ポンプ 75 ページを参照
- ガスパージシステム 74 ページを参照
- 大きい炉モデルで小さいボックスを使用する場合用の延長ガス管
- けん引フック 77 ページを参照
- 装入スタッカー 79 ページを参照



排気用の蓋のあるガスパージボックス

製品番号	炉	炉内寸法 mm			外形寸法 mm[1]			ボックスの装入方法
		幅	奥行き	高さ	幅	奥行き	高さ	
631001281	LH 15/..	100	100	100	152	180	160	けん引フック
631001282	LH 30/..	170	170	170	222	252	230	けん引フック
631001283	LH 60/..	250	250	250	302	332	310	けん引フック
631001284	LH 120/..	350	350	350	402	432	405	けん引フック
631001285	LH 216/..	450	450	400	506	535	540	装入スタッカー

製品番号 601655055、1 セット ファイバー断熱コード、610 mm のストリップ 5 本入り

[1] 配管および排気用の蓋なし

有効空間 = ボックス内寸: - すべての側面で 30 mm

ご要望があれば大きいボックスと特別サイズもご用意します

LH 15/.. - LH 216/..モデル用の装入プレート

炉床を保護するために装入プレートを推奨します。装入プレートは、特に、ガスパージボックスを使用する熱処理で、装入中の摩耗を最小限に抑えるために適しています。

- 最高温度 1100 °C
- 三面アップスタンド
- 耐熱性材料 1.4841 (DIN)
- 背面発熱体用のスペーサー付き

装入プレート

製品番号	炉	外形寸法 mm		
		幅	奥行き	高さ
628002013	LH 15/..	190	230	30
628002014	LH 30/..	260	300	30
628002015	LH 60/..	340	400	30
628002016	LH 120/..	440	500	30
628002017	LH 216/..	540	600	30

引き出し式底面または引き出し可能なカートのあるチャンバー炉

移動可能なカートのあるチャンバー炉
NW 440

NW モデルシリーズのチャンバー炉を使用すれば、冷間プロセスで容易に装入できます。熱処理は、空気中、あるいは、ガスパージボックスまたはガスパージフードを使用して不燃性保護ガス下で行います。引き出し機構（NW 150 - NW 300）なので、炉床をチャンバー炉 から容易に引き出すことができます。大型モデル NW 440 - NW 1000 は移動可能なカートのあるシャトル炉として設計されています。炉の前にアクセスできるので、容易に装入できます。

- 最高温度 1300 °C、1100 °C、ガスパージボックス（追加装備）を使用する場合
- 二重壁ケーシング、亜鉛メッキ鋼板
- 二重壁扉、前面は構造ステンレス鋼製
- 炉扉に取り付けられた取り外し可能なコントローラで容易に操作できます（NW 440 モデルまで）

- 五面からの加熱と発熱体の特殊配列で最適な温度均一性を提供します
- 支持管上の発熱体が優れた放熱性を確保します

- 断熱軽量耐火レンガ製の多層断熱と高品質の省エネ背面断熱
- 丸型天井構造
- 炉床は引き出しとして引き出すことができます（NW 150 - NW 300）
- チャンバー炉 NW 440 以降は、4 つのローラー（2 つはパーキングブレーキ付き）のあるカートを完全に引き出すことができます。カート用のガイドと取り外し可能なドローバー
- 床ヒーターは、平らなスタッキング面のある SiCプレートで保護します
- 扉密閉は手作業で研磨しています（レンガ）、NW 150 - NW 300
- NW 150 - NW 300 用のコントローラで制御する設定された温度に達すると、半自動給気フラップが供給口を閉じます
- 蓋にある排気用開口部、チャンバー炉 NW 440 - NW 1000 の場合はモーター駆動型排気フラップ
- 800 mm のアンダーフレームで快適な装入高さ（チャンバー炉 NW 440 - NW 1000 = 500 mm）
- 運転説明書に従った正しい使用
- Nabertherm コントローラ用の NTLog: USB スティックを使用してプロセスデータを記録
- 制御の説明については 88 ページを参照

引き出し可能な炉床のある NW 300

追加装備

- ガスパージボックスとガスパージフード
- 手動または自動ガスパージシステム
- 監視、文書化、制御用の VCD ソフトウェアまたは Nabertherm コントロールセンター NCC でのプロセス制御および文書化 88 ページを参照

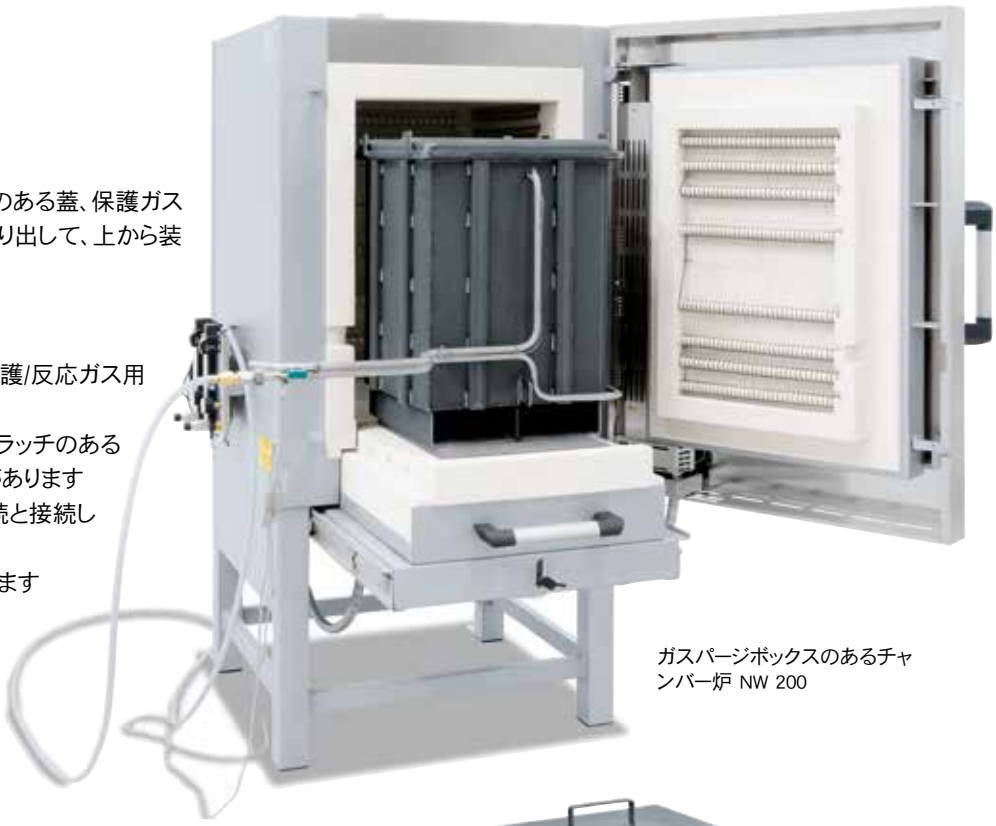
型式	最高温度 °C	炉内寸法 mm			容量（リットル）	外形寸法 mm			電気容量	電源	重量
		幅	奥行き	高さ		幅	奥行き	高さ	kW	接続*	kg
NW 150	1300	430	530	620	150	790	1150	1600	11.0	三相	400
NW 200	1300	500	530	720	200	860	1150	1700	15.0	三相	460
NW 300	1300	550	700	780	300	910	1320	1760	20.0	三相	560
NW 440	1300	600	750	1000	450	1000	1400	1830	30.0	三相	970
NW 660	1300	600	1100	1000	660	1000	1750	1830	40.0	三相	1180
NW 1000	1300	800	1000	1250	1000	1390	1760	2000	57.0	三相	1800

*供給電圧に関する注意事項については 89 ページを参照してください

チャンバー炉 NW 150 - NW 1000 用のガスパージボックスとガスパージフード

ガスパージボックス
これらのガスパージボックスには、密閉プロファイルのある蓋、保護ガス送入口と排出口があります。冷たい状態で炉から取り出して、上から装入できます。

- 最高温度 1100 °C
- アルゴン、窒素、フォーミングガスなどの不燃性保護/反応ガス用（国内規制を遵守してください）
- ガスパージボックスには、ファイバーシール、ロックラッチのある蓋、ボックス底部にある管経由の保護ガス供給があります
- クイックカップリングで保護ガス接続をホース接続と接続します（内径 9 mm）
- 保護ガス送入口と排出口の配管は炉覆いを通ります
- スタッカー用のスペース
- 耐熱性材料 1.4841 (DIN)
- 温度表示または 装入制御用のチャージ熱電対 タイプ K



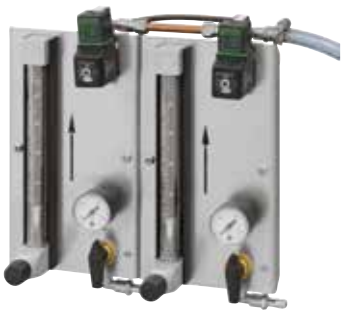
ガスパージボックスのあるチャンバー炉 NW 200

ガスパージフード
ガスパージフードは、フード、密閉プロファイルのある床、および、保護ガス送入口と排出口で構成されます。フード床を炉の前に装入した後で、炉が冷却する前に、フードを取り付けて、引き出しとカートをもう一度炉内に入れます。

ガスパージボックスとしての設計
- フードをクレーンで吊り上げるためのアイレットのあるガスパージフード
- 密閉プロファイルのあるフード床
- フードにある保護ガス送入口と排出口の配管は炉覆いを通ります

同様の炉用のガスパージフード

ガスパージボックスおよびガスパージフード用の追加装備
- デジタル温度表示 69 ページを参照
- ガスパージシステム 74 ページを参照



2 基の自動ガスパージシステムを相互に連結

炉	製品番号 ガスパージボックス	炉内寸法 mm 幅	奥行き	高さ
NW 150	631001329	330	420	400
NW 200	631001330	400	420	500
NW 300	631001331	450	550	550
NW 440	631001332	500	600	750
NW 660	631001333	500	750	750
NW 1000	ご要望次第			

製品番号 炉の	炉内寸法 mm 幅	奥行き	高さ	ボックスの ガスパージフード
631001334	300	360	400	引き出し
631001335	370	360	450	引き出し
631001336	420	530	500	引き出し
631001337	470	580	550	シャトルの上
631001338	470	750	550	シャトルの上
ご要望次第				シャトルの上

製品番号 601655055、1 セット ファイバー断熱コード、610 mm のストリップ 5 本入り
有効空間 = ボックス内寸: - すべての側面で 30 mm
ご要望があれば大きいボックスと特別サイズもご用意します

675 リットル未満の熱風循環式チャンバー炉
電気加熱

熱風循環式チャンバー炉 NA 120/45

熱風循環式チャンバー炉 NA 250/45

卓上タイプの熱風循環式チャンバー炉
N 15/65HA

熱風循環式チャンバー炉は温度均一性が非常に優れているので、焼鈍、硬化、溶体化焼鈍、人工時効、予熱、軟化焼鈍、ロウ付けなどの最適なプロセス条件を提供します。熱風循環式チャンバー炉には、銅の軟化焼鈍やチタンの焼戻し、および、不燃性保護ガスまたは反応ガス雰囲気下で鉄鋼の焼鈍に適するガスパージボックスが装備されています。モジュール構造なので、適切なアクセサリーを装備して特殊プロセス要件に対応できます。

- 最高温度 450 °C、650 °C、または、850 °C
- ステンレス製エアバッフルによる炉内の最適な空気循環
- 右側にヒンジのあるスイングドア
- ベースフレームが含まれています。NA 15/65 HA は卓上タイプ
- 水平熱風循環
- DIN 17052-1に準拠する温度均一性 最大 +/- 4 °C（モデルNA15/65HA では最大 +/- 5 °C）84ページを参照してください
- 高度の流速で空気を理想的に配分します
- 装入トレイと追加トレイ 2 枚用のレールが付属しています（NA 15/65 HA は装入トレイなし）
- 操作説明書の枠内における規定どおりの使用
- ナーバサーム・コントローラー用NTLog Basic、プロセスデータをUSBスティックに記録
- 制御の内容は88ページを参照

コンパートメント 4 室に個別のローラーコンベヤとドアを装備した熱風循環式チャンバー炉 NA 500/45S

追加装備（NA 15/65 モデル用ではありません）

- DIN 17052-1 準拠の温度均一性の最適化 最大 +/- 3 °C 84ページを参照してください
- 乾燥する際に使用する給気および排気フラップ
- 制御されたファンによる冷却
- 手動リフトドア（モデル N(A) 120/.. (HA)まで）
- 空圧式リフトドア
- 調節可能な空気循環は、軽量チャージまたは敏感なチャージのプロセスで役に立ちます
- 追加装入トレイ
- 重いチャージ用の炉室内のローラーコンベヤ

熱風循環式チャンバー炉 NA 500/65

急冷浴槽付き熱風循環式チャンバー炉
N 250/85HA

- アニーリングボックス
- 装入を容易にするチャージシステムやローラーコンベア（モーター駆動も可能）は
- EN 1539 (NFPA 86) に準拠する溶剤を含むチャージ用の安全技術（NA .. LS モデル）
- TUS 計測、チャージ測定または比較測定用のダクト、計測フレームと熱電対
- チャージ制御
- VCD ソフトウエアセットによるプロセス制御または Nabertherm コントロールセンター NCCによる監視・文書化・制御 88 ページを参照してください

熱風循環式チャンバー炉内ローラーコンベア N 250/85HA

型式	最高温度 °C	炉内寸法 mm 幅	奥行き	高さ	容量 (リットル)	外形寸法 mm 幅	奥行き	高さ	加熱能力 kW[3] NA/NA ..LS	電源 接続*	重量 kg	加熱時間[5] 最高温度 (単位: min)	冷却時間[5]最高温度 最高気温 150 °C (単位: min) フラップ[4]	ファン冷却[4]
NA 30/45(LS)	450	290	420	260	30	1040	1290	1385	3,0 / 9,0	単(三)相	285	120	120	30
NA 60/45(LS)	450	350	500	350	60	1100	1370	1475	6,0 / 12,0	三相	350	120	240	30
NA 120/45(LS)	450	450	600	450	120	1250	1550	1550	9,0 / 18,0	三相	460	60	240	30
NA 250/45(LS)	450	600	750	600	250	1350	1650	1725	12,0 / 24,0	三相	590	60	120	30
NA 500/45(LS)	450	750	1000	750	500	1550	1900	1820	18,0 / 24,0	三相	750	60	240	30
NA 675/45(LS)	450	750	1200	750	675	1550	2100	1820	24,0 / 30,0	三相	900	90	270	60
NA 15/65[1]	650	295	340	170	15	470	790	460	2.8	単相	60	40	-	-
NA 30/65	650	290	420	260	30	870	1290	1385	6.0	三相[2]	285	120	270	60
NA 60/65	650	350	500	350	60	910	1390	1475	9.0	三相	350	120	270	60
NA 120/65	650	450	600	450	120	990	1470	1550	12.0	三相	460	60	300	60
NA 250/65	650	600	750	600	250	1170	1650	1680	20.0	三相	590	90	270	60
NA 500/65	650	750	1000	750	500	1290	1890	1825	27.0	三相	750	60	240	60
NA 675/65	650	750	1200	750	675	1290	2100	1825	27.0	三相	900	90	270	90
N 30/85 HA	850	290	420	260	30	607 + 255	1175	1315	5.5	三相[2]	195	180	900	90
N 60/85 HA	850	350	500	350	60	667 + 255	1250	1400	9.0	三相	240	150	900	120
N 120/85 HA	850	450	600	450	120	767 + 255	1350	1500	13.0	三相	310	150	900	120
N 250/85 HA	850	600	750	600	250	1002 + 255	1636	1860	20.0	三相	610	180	900	180
N 500/85 HA	850	750	1000	750	500	1152 + 255	1886	2010	30.0	三相	1030	180	900	210
N 675/85 HA	850	750	1200	750	675	1152 + 255	2100	2010	30.0	三相	1350	210	900	210

[1]卓上機種は60ページを参照
[2]三相のうち二相が加熱用
[3]接続負荷は仕様によって上昇

* 接続電圧については89ページを参照
[4]追加装備
[5]空の炉

NA 30/45 - N 500/85HA モデル用のガスパージボックス

引き出しのあるガスパージボックス

ガスパージボックスのある熱風循環式チャンバー炉 N 250/85 HA

熱処理のために、ワークをボックスに入れて、蓋をロックラッチで閉め、炉の外側で保護ガスで短時間洗浄し、最後に炉に入れます。重量によっては、装入の際に装入カートを使用することを推奨します。

基本バージョン

- アルゴン、窒素、フォーミングガスなどの不燃性保護/反応ガス用（国内規制を遵守してください）
- ガスパージボックスには、ファイバーシール、ロックラッチのある蓋、ボックス底部にある管経由の保護ガス供給があります
- クイックカップリングで保護ガス接続をホース接続と接続します（内径 9 mm）
- 保護ガス送入口と排出口の配管は炉覆いを通ります
- N 250/..HA、NA 250/.., N 500/..HA モデルおよび NA 500/.. モデルでは、炉のプロセス容器内に底部装入トレイがありません。
- 耐熱性材料: 1.4828 (DIN)
- 温度表示または 装入制御用のチャージ熱電対タイプ K

大型の炉モデル内で使用するための延長ガス管のあるガスパージボックス

追加装備g

- デジタル温度表示 69 ページを参照
- ガスパージシステム 74 ページを参照
- 大きい炉モデルで小さいボックスを使用する場合用の延長ガス管
- けん引フック 77 ページを参照
- 装入カート 78 ページを参照

製品番号		炉	炉内寸法 mm			外形寸法 mm[1]			ボックスの
（スイングドアのある炉）	（リフトドアのある炉）		幅	奥行き	高さ	幅	奥行き	高さ	装入方法
631000410	631000763	NA 30/.., N 30/..HA	220	320	160	282	376	242	けん引フック
631000411	631000764	NA 60/.., N 60/..HA	270	420	260	336	460	340	けん引フック
631000412	631000765	NA 120/.., N 120/..HA	350	520	340	436	560	430	けん引フック
631000413	631000766	NA 250/.., N 250/..HA	480	630	460	546	680	600	装入スタッカー
631000414	631000767	NA 500/.., N 500/..HA	630	780	610	696	836	760	装入スタッカー

製品番号 601655055、1 セット ファイバー断熱コード、610 mm のストリップ 5 本入り

[1] 配管なし

有効空間 = ボックス内寸: - すべての側面で 30 mm

ご要望があれば大きいボックスと特別サイズもご用意します

モデル用の排気用の蓋のあるガスパージボックス
NA 30/45 - N 500/85HA

排気用の蓋のあるガスパージボックス

上記のガスパージボックスには、追加の排気用の蓋と対応する接続があります。ボックスを炉内に入れる前に、冷たい状態で交互に排気して、保護ガス雰囲気を生成し、酸素を除去して、汚れのない雰囲気を生成します。

- ガスパージボックスには、ファイバーガスケット、ロッククラッチのある蓋、排気用の蓋用の受け台、ボックス底部にある管経由の保護ガス供給があります
- ゴムガスケット（エラストマー）およびマノメーターのある排気用の蓋
- 3 方ボールコックとクイックカップリングを使用して、保護ガス接続をホース接続と接続します（内径 9 mm）
- 保護ガス送入口と排出口の配管は炉覆いを通ります

追加装備

- デジタル温度表示 69 ページを参照
- 真空ポンプ 75 ページを参照
- ガスパージシステム 74 ページを参照
- 大きい炉モデルで小さいボックスを使用する場合用の延長ガス管
- けん引フック 77 ページを参照
- 装入カート 78 ページを参照

製品番号		炉	炉内寸法 mm			外形寸法 mm[1]			ボックスの
（スイングドアのある炉）	（リフトドアのある炉）		幅	奥行き	高さ	幅	奥行き	高さ	装入方法
631000559	631000806	NA 30/.., N 30/..HA	170	300	130	258	388	222	けん引フック
631000560	631000807	NA 60/.., N 60/..HA	230	380	220	318	468	297	けん引フック
631000561	631000808	NA 120/.., N 120/..HA	330	480	320	418	568	412	けん引フック
631000562	631000809	NA 250/.., N 250/..HA	430	580	370	518	668	532	装入スタッカー
631000563	631000810	NA 500/.., N 500/..HA	560	810	530	648	898	692	装入スタッカー

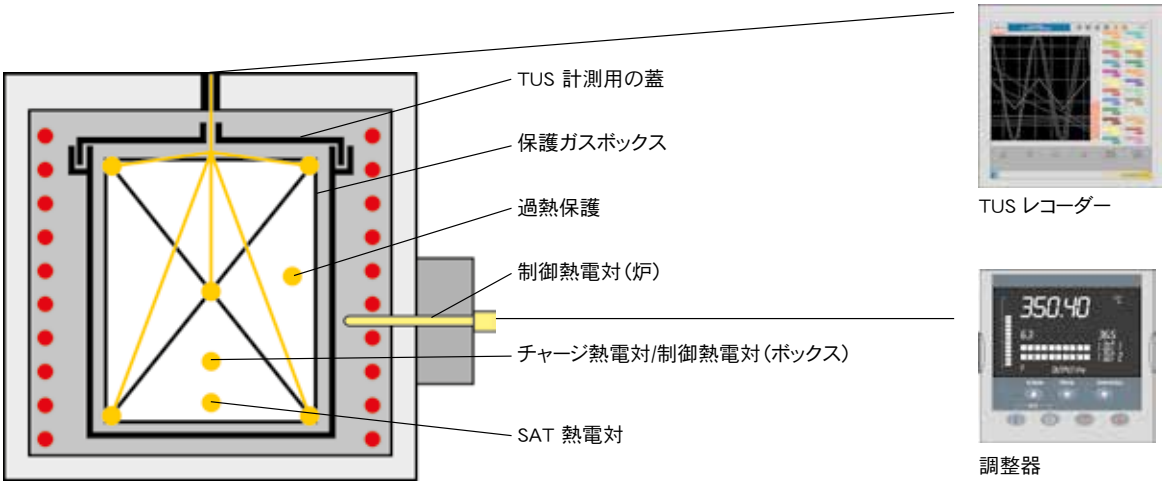
製品番号 601655055、1 セット ファイバー断熱コード、610 mm のストリップ 5 本入り

[1] 配管および排気用の蓋なし

有効空間 = ボックス内寸: - すべての側面で 30 mm

ご要望があれば大きいボックスと特別サイズもご用意します

自動車規格（CQI-9）および航空規格（AMS/NADCAP）向けガスパージボックス



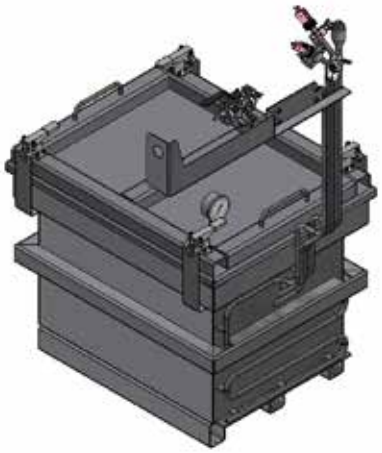
AMS2750F 準拠のガスパージボックス、熱風循環式炉用の計装タイプ D

これらのガスパージボックスは、スイングドアのある炉用の標準ガスパージボックスに基づきます。
AMS2750F、計装タイプ D の要件を満たすために、ボックスには必要な測定用開口部があります。

- 温度均一性 クラス 2: 有効空間内で +/- 5 °C
- さらに、お客様の直径 1.5 mm のフレキシブルな SAT 熱電対用のダクトがあります
- 熱電対、過熱保護、コネクタのあるシース熱電対タイプ N

製品番号		炉	炉内寸法 mm			外形寸法 mm[1]		
（スイングドアのある炉）	（リフトドアのある炉）		幅	奥行き	高さ	幅	奥行き	高さ
631001020	631001025	NA 30/.., N 30/..HA	220	320	160	282	376	242
631001021	631001026	NA 60/.., N 60/..HA	270	420	260	336	460	340
631001022	631001027	NA 120/.., N 120/..HA	350	520	340	436	560	430
631001023	631001028	NA 250/.., N 250/..HA	480	630	460	546	680	600
631001024	631001029	NA 500/.., N 500/..HA	630	780	610	696	836	760

製品番号 601655055、1 セット ファイバー断熱コード、610 mm のストリップ 5 本入り
[1] 配管なし
有効空間 = ボックス内寸: - すべての側面で 30 mm
ご要望があれば大きいボックスと特別サイズもご用意します



AMS2750F 準拠の排気用の蓋のあるガスパージボックス 、計装タイプ タイプ D

これらのガスパージボックスは、スイングドアのある炉用の排気用の蓋のある標準ガスパージボックスに基づきます。ボックスを炉内に入れる前に、冷たい状態で交互に排気して、保護ガス雰囲気を生成し、酸素を除去して、汚れのない雰囲気を生成します。

- 温度均一性 クラス 2: 有効空間内で +/- 5 °C
- さらに、お客様の直径 1.5 mm のフレキシブルな SAT 熱電対用のダクトがあります
- 熱電対、過熱保護、コネクタのあるシース熱電対タイプ N

AMS2750F に準拠する排気用の蓋のあるガスパージボックス

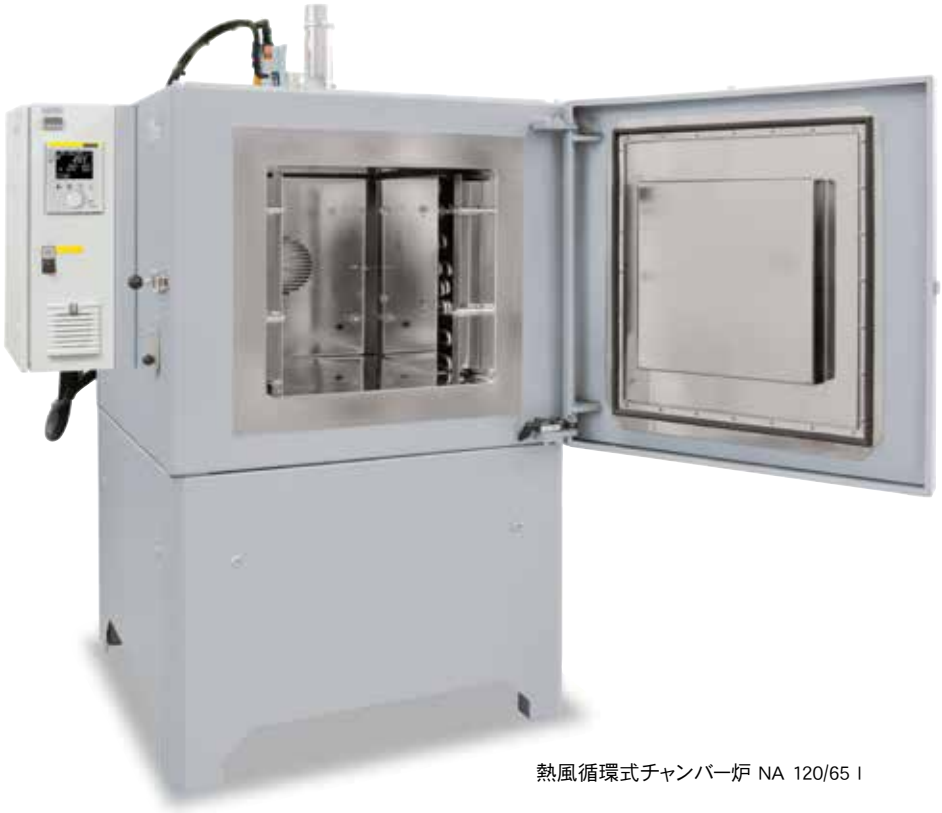
製品番号		炉	炉内寸法 mm			外形寸法 mm[1]		
（スイングドアのある炉）	（リフトドアのある炉）		幅	奥行き	高さ	幅	奥行き	高さ
631001049	631001054	NA 30/.., N 30/..HA	170	300	130	258	388	222
631001050	631001055	NA 60/.., N 60/..HA	230	380	220	318	468	297
631001051	631001056	NA 120/.., N 120/..HA	330	480	320	418	568	412
631001052	631001057	NA 250/.., N 250/..HA	430	580	370	518	668	532
631001053	631001058	NA 500/.., N 500/..HA	560	810	530	648	898	692

製品番号 601655055、1 セット ファイバー断熱コード、610 mm のストリップ 5 本入り
[1] 配管なし
有効空間 = ボックス内寸: - すべての側面で 30 mm
ご要望があれば大きいボックスと特別サイズもご用意します

密閉型熱風循環式チャンバー炉 NA-I と NA-SI

650 °Cまでの熱処理プロセスでは保護ガス雰囲気が必要です。この保護ガス雰囲気は、完全に無酸素な状態でなくても構いません。この用途向けに密閉型熱風循環式チャンバー炉を提供します。

これらのタイプの違いは、I タイプには密閉型外側ケーシング が 1 つしかなく、SI タイプでは、残留酸素含有量を低減するために、内部ボックスが溶接されいることです。



熱風循環式チャンバー炉 NA 120/65 I

NA-I タイプ
熱風循環式チャンバー炉 < 675 I (60 ページ) などのタイプには次の変更があります

- 最高温度 450 °C および 650 °C
- シリコン製ドアシール
- シリコンで密閉された炉ケーシング
- 背面の基壁に保護ガス接続
- 運転説明書に従った正しい使用
- 残留酸素含有量 < 1 %、保護ガスの量および種類によって異なります
- アルゴン、窒素、フォーミングガスなどの不燃性保護/反応ガス用 (国内規制を遵守してください)

NA-SI タイプ
追加装備

- 最高温度 650 °C
- 溶接内部ケーシング
- 二面加熱と空気循環
- シールガスによるドアシール
- 循環モーターへの密閉接続
- 循環ファンシャフト経由でガスを送入
- 運転説明書に従った正しい使用
- 残留酸素含有量 最大 0.1 %、保護ガスの量および種類によって異なります
- アルゴン、窒素、フォーミングガスなどの不燃性保護/反応ガス用 (国内規制を遵守してください)

熱風循環式チャンバー炉 NA 15/65 I、手動ガスパージシステムのある卓上タイプ

型式	最高温度 °C	炉内寸法 mm 幅	奥行き	高さ	容量 (リットル)	外形寸法 mm 幅	奥行き	高さ	加熱能力 kW[3]	電源 接続*	重量 kg
NA 30/45 I	450	290	420	260	30	1040	1290	1385	3.0	単相	285
NA 60/45 I	450	350	500	350	60	1100	1370	1475	6.0	三相	350
NA 120/45 I	450	450	600	450	120	1250	1550	1550	9.0	三相	460
NA 250/45 I	450	600	750	600	250	1350	1650	1725	12.0	三相	590
NA 500/45 I	450	750	1000	750	500	1550	1900	1820	18.0	三相	750
NA 675/45 I	450	750	1200	750	675	1550	2100	1820	24.0	三相	900
NA 15/65 I[1]	650	295	340	170	15	470	790	460	2.8	単相	60
NA 30/65 I	650	290	420	260	30	870	1290	1385	5.0	三相[2]	285
NA 60/65 I (SI)	650	350	500	350	60	910	1390	1475	9.0	三相	350
NA 120/65 I (SI)	650	450	600	450	120	990	1470	1550	12.0	三相	460
NA 250/65 I (SI)	650	600	750	600	250	1170	1650	1680	20.0	三相	590
NA 500/65 I (SI)	650	750	1000	750	500	1290	1890	1825	27.0	三相	750
NA 675/65 I	650	750	1200	750	675	1290	2100	1825	27.0	三相	900

[1]卓上型
[2]三相のうち二相が加熱用

* 接続電圧については89ページを参照
[3]接続負荷は仕様によって上昇

熱風循環式ピット型炉
電気加熱式

保護ガスボックスおよび炉の横に
冷却ステーションのあるピット型炉
SAL 120/65

段階式装入用の装入バスケット

熱風循環式ピット型炉では、重い部品やバスケットの熱処理などの際に容易に装入できます。最高使用温度が 450 °C ～ 850 °C のこれらのコンパクトなピット型炉は、特に、焼戻し、溶体化焼鈍、人工時効、軟化焼鈍などのプロセスに適しています。

SAL 250/65

- 最高温度 450 °C、650 °C または 850 °C
- 床内にある空気循環ファン、高い空気速度
- 垂直気流
- DIN 17052-1 に準拠する温度均一性 最大 +/- 4 °C 84 ページを参照
- ステンレス鋼製の内部空間
- 半導体リレーのあるスイッチシステム
- 運転説明書に従った正しい使用
- Nabertherm コントローラ用のNTLog Basic: USB スティックを使用してプロセスデータを記録
- 制御の説明については 88 ページを参照

追加装備

- スイベルアームと装入バスケットのある装入補助器具
- DIN 17052-1 準拠の温度均一性の最適化、最大 +/- 2 °C 84 ページを参照
- 冷却を加速するためのファン、または、炉の横にあるアニーリングボックス用の独立した冷却ステーション
- 定義された雰囲気中での作業用の保護ガス送入口と排出口のあるアニーリングボックス
- 不燃性保護/反応ガス用の手動および自動ガスパージシステム
- 監視、文書化、制御用の VCD ソフトウェアパッケージのプロセス制御および文書化 88 ページを参照

ガスパージボックス、AMS2750F
用のタイプ

型式	最高温度 °C	炉内寸法 mm 幅	奥行き	高さ	容量 (リットル)	最大チャージ重量 kg	外形寸法 mm 幅	奥行き	高さ	加熱能力 kW[2]	電源 接続*	重量 kg
SAL 30/45	450	300	250	400	30	120	750	850	1250	3.0	単相	130
SAL 60/45	450	350	350	500	60	120	800	950	1350	6.0	三相	225
SAL 120/45	450	450	450	600	120	120	900	1050	1450	9.0	三相	280
SAL 250/45	450	600	600	750	250	400	1050	1200	1600	18.0	三相	750
SAL 500/45	450	750	750	900	500	400	1200	1350	1750	27.0	三相	980
SAL 30/65	650	300	250	400	30	120	750	850	1250	5.5	三相[1]	130
SAL 60/65	650	350	350	500	60	120	800	950	1350	9.0	三相	225
SAL 120/65	650	450	450	600	120	120	900	1050	1450	13.0	三相	280
SAL 250/65	650	600	600	750	250	400	1050	1200	1600	20.0	三相	750
SAL 500/65	650	750	750	900	500	400	1200	1350	1750	30.0	三相	980
SAL 30/85	850	300	250	400	30	80	600	740	1000	5.5	三相[1]	130
SAL 60/85	850	350	350	500	60	80	800	950	1350	9.0	三相	225
SAL 120/85	850	450	450	600	120	80	900	1050	1450	13.0	三相	280
SAL 250/85	850	600	600	750	250	250	1050	1200	1600	20.0	三相	750
SAL 500/85	850	750	750	900	500	250	1200	1350	1750	30.0	三相	980

[1]三相のうち二相が加熱用
[2]接続負荷は仕様によって上昇

* 接続電圧については73ページを参照

SAL 30/45 - SAL 500/85 モデル用の装入補助器具

ガスパージボックスまたはバスケットのある SAL 30/45 - SAL 250/85 シリーズの熱風循環式ピット型炉の装入用には、スイベルアームと巻き上げ機で構成される炉に固定する装入補助器具を推奨します。こうすることで、容易かつ安全に炉に装入できます。

- スイベルアーム、炉の側面に取り付けます
- Nabertherm 装入バスケットとガスパージボックスを簡単に装入したり取り出すことができます
- クランクのある巻き上げ機
- 最大装入重量 140 kg

炉	合計高さ(単位: mm)
SAL 30/..- SAL 120/..	2400
SAL 250/..	2600
SAL 500/..	3010

炉の側面に取り付けるスイベルアーム

SAL 30/45 - SAL 500/85 モデル用のガスパージボックス

焼戻しと光輝焼鈍のために、ワークをボックスに入れて、蓋をロックラッチで閉め、炉の外側で保護ガスを使用して短時間洗浄し、最後に炉に入れます。重量のために、装入の際に装入補助器具を使用することを推奨します。

- アルゴン、窒素、フォーミングガスなどの不燃性保護/反応ガス用(国内規制を遵守してください)
- ガスパージボックスには、ファイバーシール、ロックラッチのある蓋、ボックス底部にある管経由の保護ガス供給があります
- クイックカップリングで保護ガス接続をホース接続と接続します(内径 9 mm)
- 保護ガス送入口と排出口の配管は炉覆いを通ります
- 耐熱性材料: 450 °C - 1.4301 (DIN), 650 °C - 1.4541 (DIN) または 850 °C - 1.4828 (DIN)
- 装入補助器具用の受け台
- 温度表示または 装入制御用のチャージ熱電対タイプ K

追加装備

- デジタル温度表示 69 ページを参照
- ガスパージシステム 74 ページを参照

ロックラッチのあるガスパージボックス

チャージ熱電対のある製品番号	炉	炉内寸法 mm			外形寸法 mm[1]		
		幅	奥行き	高さ	幅	奥行き	高さ
631000500	SAL 30/45	215	165	277	281	231	354
631000501	SAL 60/45	265	265	377	331	331	454
631000502	SAL 120/45	365	365	477	431	431	554
631000503	SAL 250/45	515	515	627	581	561	704
631000504	SAL 500/45	665	665	727	731	731	804
631000505	SAL 30/65	215	165	277	281	231	354
631000506	SAL 60/65	265	265	377	331	331	454
631000507	SAL 120/65	365	365	477	431	431	704
631000508	SAL 250/65	515	515	627	581	561	654
631000509	SAL 500/65	665	665	727	731	731	804
631000510	SAL 30/85	215	165	277	281	231	354
631000511	SAL 60/85	265	265	377	331	331	454
631000512	SAL 120/85	365	365	477	431	431	554
631000513	SAL 250/85	515	515	627	581	561	704
631000514	SAL 500/85	665	665	727	731	731	804

製品番号 601655055、1 VE ファイバー断熱コード、610 mm のストリップ 5 本入り

[1] 配管なし

モデル SAL 30/45 - SAL 500/85 用の装入バスケット

上からの装入用の装入バスケット

ワークを焼戻しのためにバスケットに置きます。装入のために装入補助器具を使用することを推奨します。

- グリップ/クレーン用のスペースのある小さい部品とバルク材用の熱耐性のある装入バスケット
- 上から充填
- 穴寸法 12 mm
- 耐熱性材料: 450 °C - 1.4301 (DIN), 650 °C - 1.4541 (DIN) または 850 °C - 1.4828 (DIN)

製品番号	炉	炉内寸法 mm		
		幅	奥行き	高さ
631000477	SAL 30/45	210	180	350
631000478	SAL 60/45	260	280	450
631000479	SAL 120/45	360	380	550
631000480	SAL 250/45	510	530	650
631000481	SAL 500/45	570	570	750
631000266	SAL 30/65	210	180	350
631000267	SAL 60/65	260	280	450
631000268	SAL 120/65	360	380	550
631000269	SAL 250/65	510	530	650
631000270	SAL 500/65	570	570	750
631000482	SAL 30/85	210	180	350
631000483	SAL 60/85	260	280	450
631000484	SAL 120/85	360	380	550
631000485	SAL 250/85	510	530	650
631000486	SAL 500/85	570	570	750

側面からの装入のための 3 つの引き出し(4 段)のある特殊設計の装入バスケット

ワークを焼戻しのために異なる段に置きます。装入のために装入補助器具を使用することを推奨します。

- グリップ/クレーン用のスペースのある熱耐性のある装入バスケット
- 2 つの引き出し(3 段)経由で側面から装入します
- 穴寸法 12 mm
- 耐熱性材料: 450 °C - 1.4301 (DIN), 650 °C - 1.4541 (DIN) または 850 °C - 1.4828 (DIN)

製品番号	炉	炉内寸法 mm		
		幅	奥行き	高さ
631006124	SAL 30/45	230	180	400
631006036	SAL 60/45	280	280	450
631006037	SAL 120/45	344	344	500
631006038	SAL 250/45	490	490	720
631006039	SAL 500/45	660	660	770
631006040	SAL 30/65	230	180	400
631006041	SAL 60/65	280	280	450
631006042	SAL 120/65	344	344	500
631006043	SAL 250/65	490	490	720
631006044	SAL 500/65	660	660	770
631006045	SAL 30/85	230	180	400
631006046	SAL 60/85	280	280	450
631006047	SAL 120/85	344	344	500
631006048	SAL 250/85	490	490	720
631006049	SAL 500/85	660	660	770

段階式装入用の装入バスケット

ワークを焼戻しのために異なる段に置きます。装入のために装入補助器具を使用することを推奨します。

- グリップ/クレーン用のスペースのある小さい部品とバルク材用の熱耐性のある装入バスケット
- 段階的に充填
- 穴寸法 12 mm
- 耐熱性材料: 450 °C - 1.4301 (DIN), 650 °C - 1.4541 (DIN) または 850 °C - 1.4828 (DIN)

製品番号	炉	数	最大装入重量/バスケット	炉内寸法 mm		
		バスケット		幅	奥行き	高さ
631006106	SAL 250/85	7	10 kg	530	530	100

保護ガスシステムでの温度計測

ガスパージボックスまたはホルダーのあるガスパージバッグ内の精確な熱処理温度を計測するために、温度計測器を使用することを推奨します。Nabertherm ガスパージボックスまたはガスパージバッグホルダーには熱電対が標準装備されています。温度計測のために、LCD ディスプレイのある使いやすいハンドヘルド型計測器、または、LED ディスプレイのある温度計測器を独立した金属製ケーシングに取り付けて使用します。どちらも、熱電対に接続するための 2 極プラグユニットが装備されています。温度を計測して、必要な場合は、コントローラで調節できます。

ワークに直接取り付けた熱電対のある装入制御で炉を制御することもできます。

温度計測器（ハンドヘルドデバイス）

製品番号	説明
402000057	デジタル表示のある温度計測器、接続 230 V 1/N、独立した金属製ケーシング
542100028	デジタル表示のある温度計測器、バッテリー駆動、ハンドヘルドデバイス
V000808	硬化プラント用アクセサリーとチャージ熱電対および製品番号 402000057 の接続ケーブル、5 m
V000801	硬化プラント用アクセサリーとチャージ熱電対および製品番号 542100028 の接続ケーブル、3 m

ガスパージボックス用のTUS計測フレーム

ガスパージボックス内の温度均一性計測（TUS）のダクト用に 2 番目の蓋があります。この蓋に TUS 計測フレームと TUS 熱電対用のダクトがあります。必要な場合は、TUS 計測フレームは、弊社のガスパージボックス用のオプションとして使用できます。

- 最高温度 1100 °C
- すべての関連する TUS 規格で使用できます
- 前提条件: 炉に熱電対用のダクトがなければなりません
- 耐熱性材料 1.4828 (DIN)
- 熱電対は含まれていません

ガスパージボックス用の TUS 計測フレーム

工具工場用の硬化システム KHS 17

工具工場用の硬化システム KHS 17

システムの作業テーブルは、シリーズ N 7/H - N 17/H の硬化炉および焼鈍炉 NA 15/65 用のスペースとして設計されています。適切なガスパージボックスを使用できます。炉 の下には、焼入れと洗浄用の転がすことのできる油槽/水槽があります。このコンパクトなシステムは、スペースの問題がある場合に実用的なソリューションです。

硬化炉内での熱処理の後で、部品を炉またはガスパージボックスから取り出して、油槽または水槽の中で焼入れします。装入バスケットを使用して、槽の中で均等に冷却するために、部品を動かします。油の中で焼入れした後で、ワークを水槽内で洗浄して、乾燥し、直ちに熱風循環式炉内で焼き戻します。こうすることで、コンポーネントの強度挙動を必要条件に合わせて調整し、歪曲を最小限に抑えて、考えられる破損を防止します。

追加装備

- ガスパージボックス 45 ～ 48 ページを参照してください
- ガスパージバッグとホルダー 49 ページを参照してください
- ガスパージシステム 74 ページを参照してください
- 装入フォーク47 ページを参照してください

型式	最高温度 °C	炉内寸法 mm			体積	外形寸法 mm			電気容量	電源	重量
		幅	奥行き	高さ	(リットル)	幅	奥行き	高さ	kW[2]	接続*	(kg)
N 7/H	1280	250	250	140	9	800	650	600	3.0	単相	60
N 11/H	1280	250	350	140	11	800	750	600	3.5	単相	70
N 11/HR	1280	250	350	140	11	800	750	600	5.5	三相[1]	70
N 17/HR	1280	250	500	140	17	800	900	600	6.4	三相[1]	90
NA 15/65	650	295	340	170	15	470	790	460	2.5	単相	60

[1]三相のうち二相が加熱用
[2]接続負荷は仕様によって上昇

*供給電圧に関する注意事項については 89 ページを参照

製品番号	製品	外形寸法 mm			チャージグリッドの寸法	
		幅	奥行き	高さ	幅(単位: mm)	長さ(単位: mm)
401000104	焼入れ槽および洗浄槽用の作業テーブル	735	850	1155	-	-
401000102	焼入れ槽および洗浄槽用の装入バスケット	-	-	-	215	635

工具工場用の硬化システム MHS 17

MHS 17

硬化システム MHS 17 はモジュール設計です。熱処理炉用の作業テーブル、焼入れ用の油槽、部品の洗浄用の水槽で構成されます。オプションで、槽に加熱装置を取り付けることができます。槽内で均等に冷却するために部品を動かすことができるようにするために、槽の左右に作業テーブルを取り付けて、装入バスケットを使用します。すべての部品は個別にご注文いただけます。そうすることで、処理する鉄鋼に合わせて硬化システムを個別に組み合わせたり、または、アップグレードできます。

空気硬化する鉄鋼向けには、MHS 17 を空気焼入れシステムに拡充できます。テーブルには、硬化する部品、例えば、ホルダーのあるガスパージバッグや空気中で焼入れするために、高性能冷却ファンが装備されています。軽量耐火レンガ製断熱のベースには、熱いボックスとワークを置くことができます。焼入れ槽は空気焼入れシステムに固定することもできます。

アクセサリーを置いたり、または、装入や積載のために、追加のサイドテーブルをシステム内に統合できます。

追加装備については 70 ページを参照してください。

型式	最高温度 °C	炉内寸法 mm 幅	奥行き	高さ	体積 (リットル)	外形寸法 mm 幅	奥行き	高さ	電気容量 kW[2]	電源 接続*	重量 (kg)
MHS 17 用											
N 7/H	1280	250	250	140	9	800	650	600	3.0	単相	60
N 11/H	1280	250	350	140	11	800	750	600	3.5	単相	70
N 11/HR	1280	250	350	140	11	800	750	600	5.5	三相[1]	70
N 17/HR	1280	250	500	140	17	800	900	600	6.4	三相[1]	90
NA 15/65	650	295	340	170	15	470	790	460	2.5	単相	60

[1]三相のうち二相が加熱用
[2]接続負荷は仕様によって上昇
*供給電圧に関する注意事項については 89 ページを参照

製品番号	製品	外形寸法 mm 幅	奥行き	高さ	体積 (リットル)	チャージグリッドの寸法 幅(単位: mm)	長さ(単位: mm)	電気容量 (kW)	電気容量 電圧
631006421	作業テーブル	1000	850	760	-	-	-	-	-
631006407	油槽	280	510	510	50	400	200	-	-
631006408	水槽	280	510	510	50	400	200	-	-
631001011	発熱体(油槽)	-	-	-	-	-	-	3.0	230 V
631001012	発熱体(水槽)	-	-	-	-	-	-	3.0	230 V
631000429	空気焼入れシステム(冷却テーブル)	560	610	760	-	400	200	0.2	230 V
631000442	サイドテーブル	560	610	760	-	-	-	-	-

工具工場用の硬化システム MHS 31、MHS 41 および MHS 61

工具工場用の硬化システムは、空気中または保護ガス雰囲気下での大型コンポーネントの硬化に適しています。システムは、チャンバー炉、熱風循環式炉、電磁弁経由のガスパージのあるガスパージボックス 、炉床の保護のための装入プレート、および、発熱体のある焼 入れ槽で構築できます。保護ガス下での熱処理では、まず、チャージをガスパージボックス内で保護ガスで洗浄します。低いプロセス洗浄速度でチャンバー炉内で焼鈍します。焼鈍プロセスの後で、チャンバー炉を開いて、チャージ をガスパージボックスから取り出し、予備加熱した焼入れ槽内で焼入れします。最後の焼鈍プロセスは熱風循環式炉で行います。容易に装入するために、けん引フックや装入カートなどのオプションの装入補助器具を推奨します。

工具工場用の硬化システムは、弊社の標準タイプの炉とアクセサリーを組み合わせたものです。すべてのコンポーネントは個別に注文することもできます。

追加装備

- けん引フック 77 ページを参照
- 装入カート 78 ページを参照

	型式	最高温度	炉内寸法 mm			充電高さ	外形寸法 mm			加熱能力	電源	重量
		˚C	幅	奥行き	高さ	Mm	幅	奥行き	高さ	kW[2]	接続*	kg
MHS 31	N 31/H	1280	350	350	250	900	1040	1100	1340	15	三相	210
	NA 30/65	650	290	420	260	900	870	1290	1385	5	三相[1]	285
	焼入れ槽 Q 50	-	200	170	-	700	350	350	700	-	-	-
	発熱体	-	-	-	-	-	-	-	-	3	単相	-
MHS 41	N 41/H	1280	350	500	250	900	1040	1250	1340	15	三相	260
	NA 60/65	650	350	500	350	900	910	1390	1475	9	三相	350
	焼入れ槽 Q 50	-	200	170	-	700	350	350	700	-	-	-
	発熱体	-	-	-	-	-	-	-	-	3	単相	-
MHS 61	N 61/H	1280	350	750	250	900	1040	1500	1350	20	三相	400
	NA 60/65	650	350	500	350	900	910	1390	1475	9	三相	350
	焼入れ槽 Q 50	-	200	170	-	700	350	350	700	-	-	-
	発熱体	-	-	-	-	-	-	-	-	3	単相	-
アクセサリー	装入カート CW1	-	-	-	-	880 - 920	330	1100	880 - 920	-	-	-
	装入カート CWK1	-	-	-	-	880 - 920	330	1100	880 - 920	0.2	単相	-
	サイドテーブル	-	600	600		900	600	600	900	-	-	-
	ガスパージボックス N 31/H	1100	280	230	200	-	316	304	226	-	-	-
	ガスパージボックス N 41/H	1100	280	380	200	-	316	454	226	-	-	-

[1]三相のうち二相が加熱用

[2]接続負荷は仕様によって上昇

* 接続電圧については89ページを参照

保護ガス硬化システム SHS 41

このコンパクトな半自動システムは、保護ガス雰囲気で硬化して、最後に、ワークを油または水の中で焼入れするプロセスに適しています。 このようにして、大きい部品も保護ガス下で焼鈍して焼入れできます。空圧式扉開閉装置と装入プレート、空圧式下降装置が統合されたローラーのある油槽、ガスフードのあるフロアグリッド、ガスフード用の保持装置、フレームトラップのある側面排気が装備されたチャンバー炉 N 41/H で構成されます。

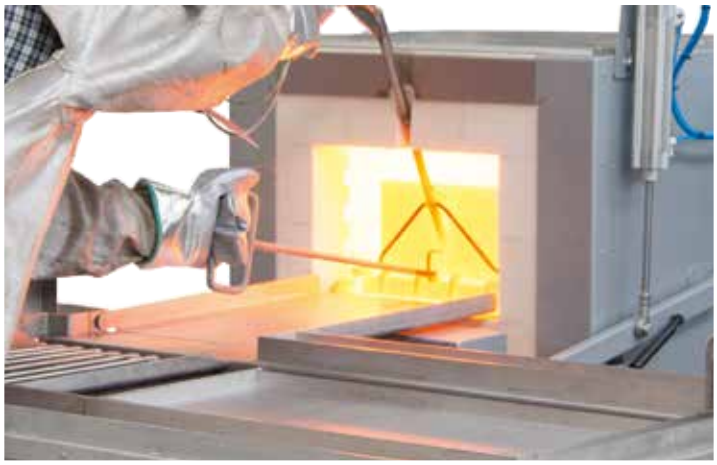
ワークをフロアグリッド上に置いて、ガスフードで覆います。保護ガスで予備洗浄した後で、ガスフードとフロアグリッドをチャンバー炉に入れます。熱処理が終了すると、チャージは炉から下降装置へ搬送されます。チャージグリッドを空圧式で降下する間、フードは槽の上部にあります。理想的な焼入れを実現するために、チャージを空圧式下降装置で油槽内で上下に移動します。熱処理が終了すると、チャージは取出し位置へ搬送されます。

これらの手ごろな価格のシステムは、複雑な炉システムでしか行うことができない硬化プロセスで使用できます。

- チャンバー炉 N 41/H
- フットスイッチで操作する空圧式扉開閉装置
- 装入プレート
- ローラーのある油槽
- 空圧式下降装置
- 油槽の加熱
- 油温度表示
- 装入グリッドとガスフード
- ガスフードの保持装置
- 手動ガスパージ装置 74 ページを参照
- けん引フック 77 ページを参照
- 安全装置は、フレームトラップのある側面吸気と油蒸気分離器で構成されます。

追加装備
- 換気フード
- 水槽

炉 N 41/H のある保護ガス硬化システム



炉モデル	最高温度 °C	炉内寸法 mm 幅	奥行き	高さ	容量 (リットル)	外形寸法 mm 幅	奥行き	高さ	加熱能力 kW[2]	電源 接続*	重量 kg
N 41/H[1]	1280	350	500	250	40	1040	1250	1340	15.0	三相	260

[1]炉の説明については 43 ページを参照
[2]接続負荷は仕様によって上昇
*供給電圧に関する注意事項については 89 ページを参照

製品番号	保護ガス 硬化システム	フードの寸法 (単位: mm) 幅	奥行き	高さ	油槽の寸法 (単位: l)	最大チャージ 重量	最大焼入れ 量/h	予備洗浄 速度	プロセス 洗浄速度	加熱能力 油槽/kW	電源 接続*
-	SHS 41	260	360	180	400	25 kg	20 kg	20 - 25	10 - 15	6.0	三相
631006104	ガスフード (スペアパーツ)										

*供給電圧に関する注意事項については 89 ページを参照

ガスパージシステム

保護ガス
保護ガスで、前述のガスパージボックス内の酸素を除去します。熱処理する部品に対して中性の保護ガスを使用してください。保護ガスは不活性であり、ワークまたは炉と化学結合したり、反応しないものでなければなりません。

多くの場合、(空気より軽い)窒素を保護ガスとして使用します。経験によって、窒素によって十分な成果が得られない場合があることが分かっています。そのため、長い予備洗浄時間が必要です。

より良い結果を得るために、窒素と少量の水素の混和剤を混合します。水素は低減成分として作用して酸素と反応します。ガス混合物はフォーミングガスとしてお求めいただけます 。5 % の水素混和剤を窒素に加えるとより良い成果が得られることが分かっています。EU 安全データシートでは、この混合物は非可燃性として分類されていますが、国内規制に準拠してください。このガスは混合した状態でお求めいただけます。爆発に対する措置を施す必要はありません。

ワークが水素に対して親和性がある場合は、アルゴンを保護ガスとして使用することで、良好な成果を得られます。

アルゴンは空気より重いガスです。保護ガス容器に十分に充填します。水素を混和したフォーミングガス(国内規制および比率 98/2 に従います)は軽いので、水素が高温で燃焼され、酸素を低減する利点があります。冷たい状態でも、漏れた水素が酸素を容器から容易に運び出します。

水素またはその他の可燃性ガスとのガス混合物の場合は、安全規制を遵守してください。混合物が可燃性の場合は、気密タイプの炉に対応する安全技術を搭載できます。

保護ガスを使用して作業する場合は、室内を十分に換気してください。また、国別安全規制も遵守してください。

流量測定器のある減圧弁

ボトル用の手動ガスパージフィッティング
- 流量測定器とボトル圧力の表示用のマノメーターを取り付けた減圧弁。フロートのあるフローメーターが取り付けられているので、除去量を容易に読み取ることができます。
- 接続: ボトル用のねじ接続
- 排出口: ホース接続(内径 9 mm)
- 送入口圧力 200 bar、排出口圧力 4 bar
- 炉への 4 m の接続ホースを含みます

製品番号	ガスの種類	流量 l/min
631000309	アルゴン	0 - 30
631000310	N_2	0 - 30
631000311	不燃性フォーミングガス	0 - 30

ご要望があれば、その他の接続ねじをご用意します

電磁弁のあるガスパージフィッティング

- 炉に取り付けた電磁弁はコントローラの特殊機能で制御します
- 接続: ボトル用のねじ接続
- 排出口: ホース接続（内径 9 mm）
- 送入口圧力 200 bar、排出口圧力 4 bar
- 炉への 4 m の接続ホースを含みます
- 炉またはスイッチシステムとの組み合わせでのみ納品可能

製品番号	ガスの種類	流量 l/min
631000379	アルゴン	0 - 30
631000380	N_2	0 - 30
631000381	不燃性フォーミングガス	0 - 30

ご要望があれば、その他の接続ねじをご用意します

自動ガスパージシステム、予備洗浄用の量が多い場合と連続運転用の量が少ない場合など、2 つの異なる洗浄量用

構成:

- コントローラの特殊機能でガス送入用のオフ/手動/自動の 3 段階式スイッチのあるスイッチシステム、大量のガス量から少量のガス量への切り替え用のタイマープログラムが終了するとガスパージが停止します
- 減圧器のある自動ガスパージパネル、2 基の調節可能フローメーター、2 つの電磁弁を組立プレート上で事前に配管および配線して、炉の側面に取り付けます。
  - 接続: ホース接続（内径 9 mm）
  - 排出口: ホース接続（内径 9 mm）
  - 送入口圧力最大 10 bar、背圧最大 300 mbar
  - 炉とガスパージボックスまたはガス接続の間の接続ホースが含まれます
  - 炉またはスイッチシステムとの組み合わせでのみ納品可能

2 基の洗浄量用のガスパージシステム

製品番号	ガスの種類	流量 l/min
631000316	アルゴン	4 - 80
631000200	N_2	4 - 80
631000315	不燃性フォーミングガス	4 - 80

真空ポンプユニット

低真空中での一般的な使用向けのオイルシールされたロータリーベーン真空ポンプ 。大変コンパクトで動作が静かな設計。マノメーター付きで納品。

- ロータリーベーン真空ポンプ、最大吸引能力 16 m³/h
- 絶対圧 0.5 mbar
- ステンレス鋼製接続ホース 2000 mm
- 接続 KF 16
- マノメーター（-1/0.6 bar）

真空ポンプ

製品番号	外形寸法 mm			側面にある接続		接続 値	接続 電圧*	公称吸引能力 m³ h	吸引能力 m³ h-l
	幅	奥行き	高さ						
601403057	280	315	200	3/4``	1/2`` めねじ	0.55 KW	230 V	16	15

*ご要望があれば、その他の可能な供給電圧用の製品番号をご用意します

熱絶縁手袋

製品番号: 491041101 491041104 491041103 493000004

- 熱いコンポーネントを取り扱う作業や炉での作業向けの特殊絶縁手袋

製品番号	説明	短時間接触温度(単位: °C)
491041101	ガラスファイバー製グローブ、長さ 380 mm	約 700
491041102	ミトン、長さ 280 mm	約 400
491041103	グローブ、長さ 300 mm	約 400
491041104	ガラスファイバー製ミトン、長さ 380 mm	約 700
493000004	カーボンファイバー製グローブ、ニット	約 650

顔面保護マスク

- 頭回り調整可能な簡単な型式
- 折畳み可能なプラスチック製窓

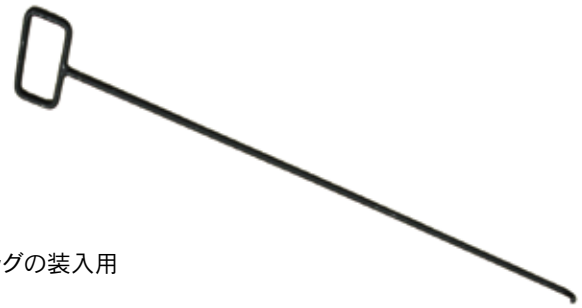
製品番号	説明
491037105	顔面保護マスク

正面保護コート

- 熱保護・正面保護
- 背中領域は開いています
- 背中にジッパー
- 材料 Preox-Aramid-Aluminium
- 最高温度 1000 °C、最大 95 秒の放射熱用
- EN 11612-C 準拠のC3 等級
- 長さ 1300 mm

製品番号	説明
699000325	正面保護コート、サイズ 54、130 cm

けん引フック



- ホルダー、アニーリングボックスおよびガスパージボックスのあるガスパージバッグの装入用
- 大型グリップ、手袋をしたままで容易につかむことができます

製品番号	長さ(単位: mm)
631000663	500
631000593	750
631000594	1000

ビンディングワイヤー

- ボックスから容易に取り出すためにワークを結束します
- 2 度焼鈍処理しているので、装入の際に破損しません

製品番号	ワイヤー直径(単位: mm)	容器
491036090	0.90	25 kg リング
491036125	1.20	25 kg リング
491036150	1.60	25 kg リング
491036200	2.00	25 kg リング
491036300	3.00	25 kg リング

硬化トング

- さまざまな用途とワークジオメトリ向けの多用な形状とサイズ
- グリップ長さが 600 mm なので、熱い炉室まで十分な距離があります。また、焼入れ槽に深く浸すことができます。

製品番号:

491003001

491003002

491003005

491003006

製品番号	説明
491003001	平らなジョーのあるトング、自己形成に適しています
491003002	垂直ジョーのあるトング、床からの持ち上げ用
491003003	湾曲したジョーのあるトング、ユニバーサル使用向け
491003004	二重に湾曲したジョーのあるトング、ユニバーサル使用向け
491003005	半円形のジョーのあるトング、丸い棒材用
491003006	厚い壁の大きいリング用のKnieトング
491003008	小さい部品用の使い易いユニバーサルトング(グリップ長さ 500 mm)

N 17/HR、N 61/H、N 161 モデル用の冷却テーブル

冷却テーブルを使用して、コンポーネントまたは炉の外側でアニーリングボックスを強制冷却します。テーブルは、ボックスを炉の前に装入する場合も使用できます。

- ファン、周囲の空気 25 m³/min

製品番号	炉	外形寸法 mm			電気容量	接続電圧*	備考
		幅	奥行き	高さ	kW		
631000429	最大 N 17/HR	550	610	760	0.2	230 V	空気焼入れシステム MHS 17 と同様
631000529	最大 N 61/H	335	1100	880 - 920	0.2	230 V	装入カート CWK1 と同様 54 ページを参照
631000294	最大 N 161	700	800	900	0.9	230 V	

*ご要望があれば、その他の可能な供給電圧用の製品番号をご用意します

N 31/H - N 641/13、N 30/45 HA - N 500/85 HA、LH (LF) 15/..- LH (LF) 216/.. モデル用の冷却ファンのない装入装置

装入カート CWK1

装入カート CW(K) 1、CW(K) 15 および CW(K) 16

大きいワークとアニーリングボックスの装入用です。

- 移動可能な 4 つのキャスター
- 一時保管用の作業高さにグリッドがあります
- アニーリングバッグの固定用のロック(CWK)
- 冷却ファン(0.2 kW、230 V)のあるバージョン CWK

製品番号	名称	炉	外形寸法 mm		
			幅	奥行き	高さ
631000528	CW 1	N 31/H, N 41.., N 61.., N 30/..HA, N 60/..HA	330	1100	880 - 920
631001320	CW 15	LH(LF) 15/..- LH(LF) 60/..	370	1100	760 - 800
631001321	CW 16	LH(LF) 120/..- LH(LF) 216/..	470	1000	760 - 800
631000529	CWK 1	N 31/H, N 41.., N 61.., N 30/..HA, N 60/..HA	330	1100	880 - 920
631001322	CWK 15	LH(LF) 15/..- LH(LF) 60/..	370 + 100[1]	1100	760 - 800
631001323	CWK 16	LH(LF) 120/..- LH(LF) 216/..	470 + 80[1]	1100	760 - 800

NA 30/.. および NA 60/.. 用の製品番号 ご要望に応じます

[1] 側面スイッチ

装入カート CW 2

装入カート CW 2 - CW 4 および CWK 2 - CWK 4

大きいワークとアニーリングボックスの装入用です。

- 2 つのキャスター、2 つの固定キャスター
- 一時保管用の作業高さにグリッドがあります
- 足で操作するレバーで炉をロック
- 冷却ファン(0.9 kW、230 V)のあるバージョン CWK

製品番号	名称	炉	外形寸法 mm		
			幅	奥行き	高さ
631000530	CW 2	N 81.., N 161.., N 120/..HA	500	1120	880 - 920
631000531	CW 3	N 321..	800	1490	880 - 920[2]
631000468	CW 4	N 641..	1040	1950	880 - 920[2]
631000469	CWK 2	N 81.., N 161.., N 120/..HA	500 + 80[1]	1120	880 - 920
631000470	CWK 3	N 321..	800 + 80[1]	1490	880 - 920[2]
631000471	CWK 4	N 641..	1040 + 80[1]	1950	880 - 920[2]

ご要望があれば、NA 120/.. 用の製品番号をご用意します

[1] 側面スイッチ

* 接続電圧については73ページを参照

[2] 保持グリップなし

装入カート WS 81 と WS 12

ガスパージボックスとアニーリングボックスの装入用
- 2 つのキャスター、2 つの固定キャスター
- 平行なストローク、約 20 mm
- 最大装入重量 80 kg
- 炉のアンダーフレームへの取り付け用のガイドトラック
- ガイドトラックと装入カートは、別途お求めいただくこともできます

製品番号	名称	炉
631000473	WS 81	N 81..
631000695	WS 12	N 120/..HA

NA 120/.. 用の製品番号はご要望に応じます

装入スタッカー WS 81

装入スタッカー WS 25 - WS 321

- ハンドウィンチのある吊上装置
- プッシュバーと手動吊上装置のあるコンパクトな構造で容易かつ安全に吊上げることができます
- 2 つのキャスター、2 つの固定キャスター
- フォーク幅は調節可能
- 最大装入重量 500 kg
- 炉のアンダーフレームへの取り付け用のガイドトラック
- ガイドトラックとスタッカーは、別途お求めいただくこともできます

装入スタッカー WS 50

製品番号	名称	炉
631000425	WS 161	N 161..
631000370	WS 321	N 321..
631000299	WS 25	N 250/..HA
631000532	WS 50	N 500/..HA

NA 250/.. および NA 500/.. 用の製品番号、ご要望に応じます

アンダーフレーム内のガイドトラック

装入スタッカー WS 641

装入スタッカー WS 25 - WS 321 などのタイプ
- 手動油圧による吊上機構
- 最大装入重量 700 kg

製品番号	名称	炉
631000426	WS 641	N 641..

装入スタッカー WS 641 とチャンバー炉 N 641 およびアンダーフレーム内のガイドトラック

急冷浴または洗浄浴

油または水内での焼入れ用の焼入れ槽 Q 200

油または水の中での焼入れ、および、洗浄と脱脂用の槽は、シングル槽またはダブル槽があります。ステンレス鋼製。油槽で、ワークを均等に冷却します。油が引火した場合に直ぐに消火するために蓋が装備されています。焼戻しの前にワークを洗浄するために、水槽に適切な脱脂添加剤を混合します。追加装備としての加熱装置で、約 70 °C に加熱できます。すべての槽には、チャージキャリアおよび送入口と排出口が付いています。

製品番号	槽	外形寸法 mm			体積	焼入れ性能	最大チャージ
		幅	奥行き	高さ	(リットル)	(単位: kg /h)	重量(単位: kg)
101300050	Q 50	350	350	700	50	5 - 10	20
101300040	Q 200	550	550	900	200	25 - 30	20

製品番号	発熱体 (オプション)	電気容量 (kW)	電気容量 電圧*
631001014	Q 50	3	230 V
631001012	Q 200	6	400 V

*ご要望があれば、その他の可能な供給電圧用の製品番号をご用意します

手動装入補助器具のある焼入れ槽 Q 400 D

コンビ槽 Q 200 D、Q 400 D、および、Q 600 D では、油槽と水槽は 1 つのケーシングにまとめられており、パネルで仕切られています。過熱した水槽は、油槽も簡単に予熱できます。コンビ槽の前にはドリップトレイが取り付けられています。追加装備として装入補助器具があります。コンビ槽 Q 200 D はチャージキャリア付きです。モデル Q 400 D と Q 600 D では、チャージキャリアは追加装置としてお求めいただけます。高い焼入れ性能のために、槽に油冷却装置を装備することができます。

製品番号	槽	外形寸法 mm			体積(単位: l)	最大チャージ
		幅	奥行き	高さ	油/水	重量(単位: kg)
101300100	Q 200 D	1200	700	900	200/125	20
101300200	Q 400 D	1700	750	900	400/300	40
101300300	Q 600 D	2100	900	900	600/450	60

装入補助器具 手動 + 電気式	高さ合計 (単位: mm)	最大チャージ 重量(単位: kg)	圧縮空気 Bar	電気容量 (kW)	電源 接続[1]
Q 200 D	1800	20	6 - 9	-	-
Q 400 D	2480	40	-	0.3	単相
Q 600 D	2480	60	-	0.3	単相

追加装備としてのオイル冷却装置

油冷却装置	最大焼入れ性能 (単位: kg /h)	電気容量 (kW)	電源 接続[1]
Q 200 D	約 100	0.55	三相
Q 400 D	約 200	2.20	三相
Q 600 D	約 300	2.20	三相

[1]供給電圧に関する注意事項については 89 ページを参照してください

発熱体	電気容量 (kW)	電気容量 電圧*
Q 200 D	6	400 V
Q 400 D	9	400 V
Q 600 D	15	400 V

*その他の供給電圧についてはご要望に応じます

急冷浴

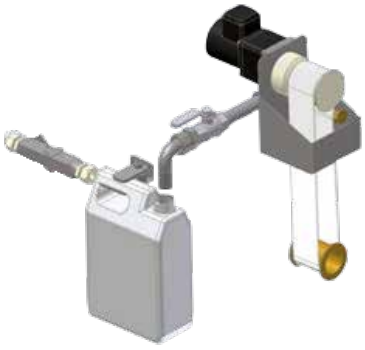
67,000 リットルの油が入った、熱交換器のある油焼入れ槽 OAB 67000

油焼入れ・洗浄槽を、降下できるテーブル、保護カバー、油分離器、および、吸引と組み合わせます

プロセス、チャージの寸法とチャージの重量に合わせて調整し、適切な焼入れ槽を設計して納品します。標準サイズもございます。焼入れ媒体としては、水、油、または、ポリマーを使用できます。

急冷剤
- 水
- 油
- ポリマー

技術仕様
- 急冷剤の優れた循環度
- 制御された加熱システム
- チャージ用の降下装置
- 充填レベルチェック
- 急冷剤が水の場合の自動補充
- ユーザーの冷却システムに接続
- 熱交換器経由の焼入れ媒体の冷却システム
- 水浴用のオイルセパレータ
- 火災防止用に不活性ガス流入方式を採用した油浴
- プロセス制御・ドキュメンテーションに連動した浴温



水浴用のオイルセパレータ

急冷剤の優れた循環度

硬化油

硬化油

- ほとんどの工具鋼に適しています
- 熱化学的に安定しており、蒸発耐性に優れています
- 通常の使用の場合は無限の寿命
- 臨界マルテンサイト領域内の緩やかな焼入れ効果用
- 水で洗い流せる Durixol W 25 w

製品番号	説明	容器
491000140	Durixol W 25	50 l 樽
491000161	Durixol W 25	200 l 樽
491000240	Durixol W 25 w	50 l 樽

硬水添加剤

- 均等で素早い水硬化用
- 70 °C までの水温用、亀裂と変形の危険を低減します

製品番号	説明	容器
491050200	Hydrodur GF	25 kg 袋

洗浄剤

キャニスターに入った洗浄剤

- 洗浄剤添加剤で洗浄水の寿命を延ばして費用を低減します。
- ワーク上の油残留を最小限に抑え、焼戻しの際に煙が発生することを最小限に抑えます。

製品番号	説明	容器
493000016	Feroclean N-SF	10 kg キャニスター
493000014	Feroclean N-SF	30 kg キャニスター
493000017	Feroclean N-SF	50 kg 樽

絶縁剤

- アニーリングボックスの密閉用のセラミックベースの可鍛性コンパウンド
- 硬化処理しないワーク部品のカバーにも適しています。

製品番号	説明	容器
491000120	Lenit 絶縁コンパウンド	19 kg

用途別炉プラント

多くの炉ファミリー は、不燃性保護ガスまたは反応ガス下での保護ガス用途向けにガスパージボックスを取り付けて拡充できます。

保護ガス下でのロール材料の熱処理用のガスパージボックスのある熱風循環式ボギーハース炉 W 5290/85AS

ガスパージボックスのあるボギーハース炉

不燃性保護ガスまたは反応ガス下での熱処理用の 3 つの シャトルテーブルとガスパージボックスのあるフード炉プラント

熱方式アフターバーニング（TNV）を含む保護ガス下での不活性脱バインダー用のガスパージボックスのある熱風循環式チャンバー炉
N 250/65 HA IDB カタログ「先端材料」もご覧ください。

温度均一性とシステム精度

温度均一性測定用の計測フレーム

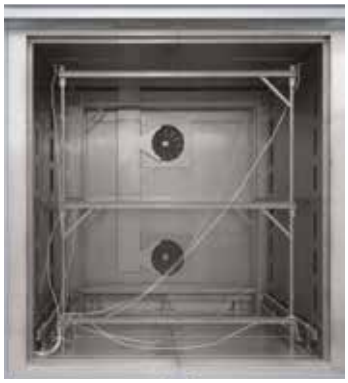
温度均一性は、炉の有効空間内の定義された最高温度偏差を意味します。基本的には炉室と有効空間は異なります。炉室は炉内で使用できる空間です。有効空間は炉室よりも小さく、装入用に使用できる空間を意味します。

標準炉内の温度均一性（単位: +/- K）
標準タイプでは、温度均一性（単位: +/- K）は、保持時間中の空の炉内の有効空間内の定義された設定動作温度に従います。温度均一性の比較測定を実施しなければならない場合は、炉を校正する必要があります。標準タイプの炉は出荷前に校正されていません。

温度均一性の校正（単位: +/- K）
定義された参照温度、または、定義された参照温度作業範囲内での絶対温度均一性が必要な場合は、炉を校正しなければなりません。750 °C の温度で +/- 5 K の温度均一性が必要な場合は、有効空間内で最低温度 745 °C ～最高温度 755 °C である必要があります。

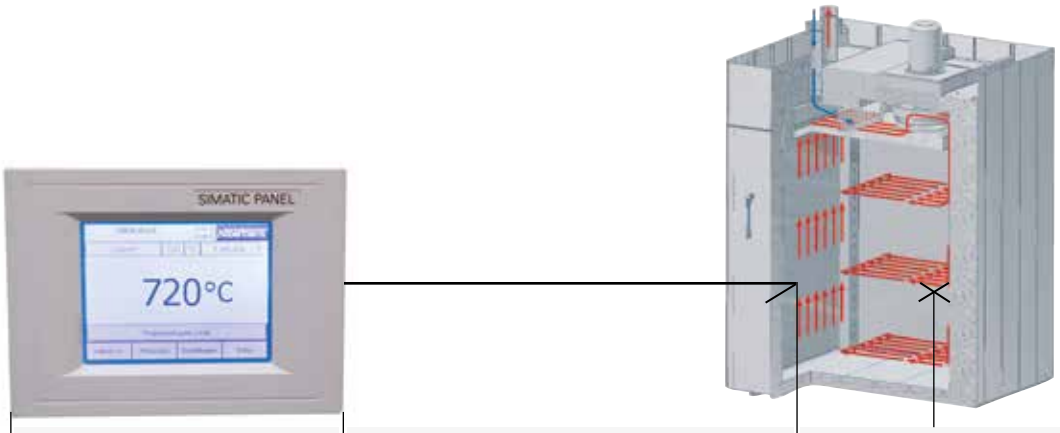
システム精度
許容値は、有効空間（上記参照）だけではなく、熱電対とコントローラにも存在します。定義された参照温度、または、定義された参照動作温度範囲内での絶対温度精度（単位: +/- K）が必要な場合:

- コントローラから熱電対までの測定距離の温度偏差を測定します
- この温度または定義された温度範囲で有効空間内の温度均一性を測定します
- 必要な場合は、コントローラにオフセットを設定して、コントローラに表示される温度を炉内の実際の温度に合わせて調節します
- 測定結果を文書化してプロトコルを作成します



熱風循環式チャンバー炉
N 7920/45 HAS 用の差し込み可能な計測フレーム

プロトコルのある有効空間内の温度均一性
標準炉では、+/-K単位の温度均一性が炉の測定なしで保証されます。追加装備として、DIN 17052-1 に準拠する、有効空間内の参照温度での温度均一性計測器も取り揃えています。炉のモデルごとに、有効空間と同じ寸法のフレームを炉内に挿入します。このフレームの定義された測定位置（長方形横断面の 11 ヶ所、円形横断面の 9 ヶ所）に熱電対が固定されています。温度分布は、事前定義された保持時間後のお客様が指定する参照温度で測定します。必要な場合は、異なる参照温度、または、定義された参照動作温度範囲を校正することもできます。



システム精度は、コントローラ、熱電対、有効空間の許容値を追加して定義します。

AMS2750F、NADCAP、CQI-9

AMS2750F（航空宇宙材仕様）などの規格は、業界の高品質材料の処理の基準です。これらの規格は、熱処理に関する産業別要件を規定します。AMS2750F、および、アルミニウムの熱処理に関する AMS2770 などの派生規格は、今日では、航空および宇宙機産業のガイドラインとなっています。また、CQI-9 の導入後、自動車産業でも熱処理工程の厳格な規定を義務付けています。これらの規格は、熱処理プロセス装置の要件について詳しく定めています:

高温炉内の測定セットアップ

- 有効空間内の温度均一性（TUS）
- 計装（計測と制御装置の仕様）
- 調整器から熱電対までの測定距離（IT）の校正
- システム精度テスト（SAT）
- テストサイクルの文書化

製造するコンポーネントに求められる品質基準、および、量産の際の再現性を確保するために、求められる要件に準拠する必要があります。この理由から、広範囲なテストを繰り返し、計装を制御して、適切に文書化する必要があります。

炉クラスおよび計装に関する AMS2750F の要件

熱処理に関する品質要件に従って、お客様が計装タイプと温度均一性クラスを指定します。計装タイプは、使用する制御器、記録媒体、および、熱電対で構成されます。炉の温度均一性と使用する計装の品質は必要な炉クラスで定義します。炉クラスに関する要件が高いほど、より精密な計装が求められます。

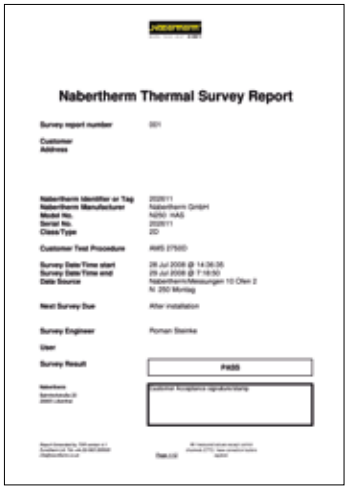
焼鈍炉内の測定セットアップ

計装	タイプ				
	A	幅	C	D	E
各制御ゾーンに制御器接続の熱電対	X	X	X	X	X
制御熱電対での温度計測値を記録	X	X	X	X	
最高と最低温度を記録するセンサー	X		X		
各制御ゾーンに搬入物用熱電対（レコーダ機能付き）	X	X			
各制御ゾーンに過熱保護	X	X	X	X	

炉クラス	温度均一性	
	°C	°F
1	+/- 3	+/- 5
2	+/- 6	+/- 10
3	+/- 8	+/- 15
4	+/- 10	+/- 20
5	+/- 14	+/- 25
6	+/- 28	+/- 50

定期的なテスト

炉または熱処理プラントは、AMS2750F の再現性要件を満たすように設計しなければなりません。規格には、計装（SAT = システム精度テスト）、および、炉の温度均一性 炉（TUS = 温度均一性調査）のテスト間隔が定められています。SAT/TUS テストは、お客様が、炉の計装とは別の独立した計測器とセンサーを使用して行います。


Nabertherm Thermal Survey Report

Nabertherm のサービス

プロセス、装入、必要な炉クラス、および、計装タイプに関する情報に基づいて、対応する熱処理用の炉モデルを設計します。技術要件に従って、さまざまなソリューションをご用意しています:

- 炉は、お客様仕様に従い、炉クラス、および、お客様が行う定期的な繰り返しテスト用の測定ノズルを含む計装を考慮して、規格に準拠するように設計します。文書化に関しての手間はありません
- TUS および/または SAT メッセージ用のデータ記録装置（温度レコーダーなど）については 90 ページを参照。
- シーメンス WinCC ソフトウェアベースの Nabertherm コントロールセンター（NCC）によるデータ記録、可視化、時間管理については 88 ページを参照
- 初回 TUS および SAT テストを含むお客様の現場での試運転
- 規格要件に従って既存の炉プラントに接続
- 適用される規格に従ってプロセスチェーン全体を文書化

AMS2750F、NADCAP, CQI-9

AMS2750F の実行

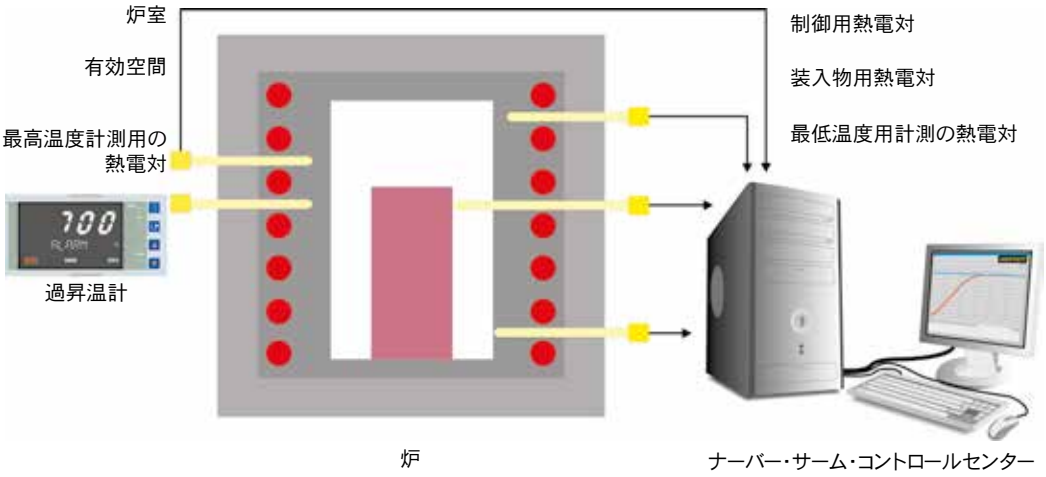
制御・ドキュメンテーションに関しては基本的に二種類のシステムがあります。その一つは既に実績を積み重ねているナーバー・サームのシステムソリューションで、もう一つはユーロサームのコントローラ・温度レコーダを装備した計装です。ナーバー・サーム製 AMSユニットは PLC制御をベースにしたナーバー・サーム・コントロールセンターで制御・可視化・ドキュメンテーションに対する優れたソリューションを提供します。

シーメンスPLC制御をベースにしたナーバー・サーム・コントロールセンター (NCC) によって制御・可視化・ドキュメンテーションを実行する計装

PLC制御によるナーバー・サーム・コントロールセンターを装備した炉の計装は、整然としたデータ入力や可視化等の特性で抜き出ています。ソフトウエアのプログラミングはユーザーや監査員が簡単に操作できるように構成されています。

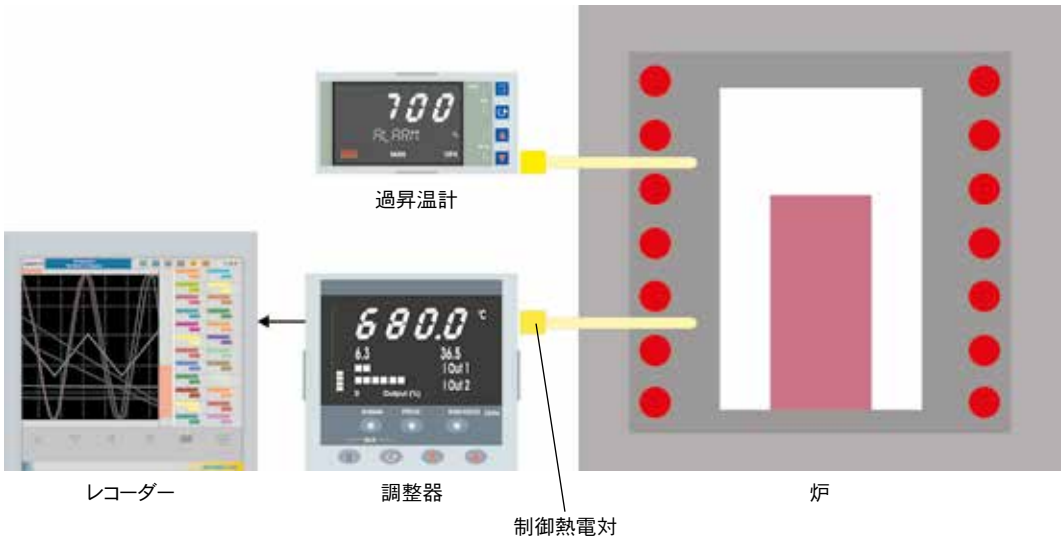
優れた製品特性は日常の運転で実証されます:

- 全てのデータを整然かつ簡潔に平文でパソコンに表示
- プログラム終了後にチャージドキュメンテーションを自動保存
- NCC で管理されるキャリブレーション周期
- 計測範囲のキャリブレーション結果を NCC に記録
- 要求される点検周期の管理と注意喚起機能 TUS (温度均一性テスト)およびSAT (システム精度テスト)の点検周期は日数で入力し、システムで監視されます。次回テスト日はオペレータや点検担当者に適時に注意喚起されます。テスト数値は直接 NCC に入力され、PDF形式でパソコンに保存されます。テストのドキュメンテーションに関してその他の作業は必要ありません。
- ユーザー・サーバーへの計測データ送信が可能



ナーバー・サーム・コントロールセンターのA型計装例

Nabertherm コントロールセンターは、炉での熱処理プロセス全体を一貫して文書化するように拡張できます。例えば、アルミニウムの熱処理では、炉に加えて、焼入れ槽内の温度や冷却剤の温度も文書化できます。

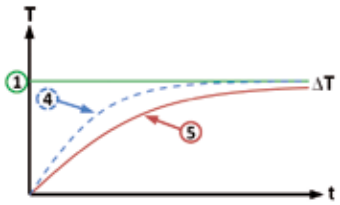


タイプ D に準拠する Eurotherm 計装のある設計の例

N 12012/26 HAS1、AMS2750F 準拠

Eurotherm の温度コントローラとレコーダーを使用する場合

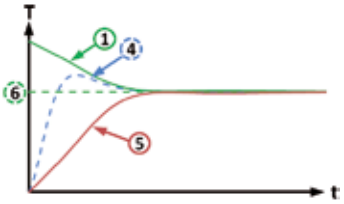
PLC 制御システムおよび Nabertherm コントロールセンター（NCC）による計装の代わりに、コントローラと温度レコーダーのある計装もご用意します。温度レコーダーにはプロトコル機能があります。設定は手動で行なわなければなりません。データは USB スティックで読み取って、PC で評価し、フォーマット化して印刷できます。標準計装に統合されている温度レコーダーに加えて、TUS 計測用のレコーダーが必要です（88 ページを参照）。



炉室制御

炉室制御

測定・制御されるのは炉室温度だけです。範囲外の値を防止するために、ゆっくりと制御します。チャージ温度は測定・制御されないので、炉室温度には数度の偏差が生じることがあります。



装入制御

装入制御

装入制御をオンにして、チャージ温度および炉室温度を制御できます。さまざまなパラメータを設定して、加熱および冷却プロセスを個別に調整します。チャージで大変正確な温度制御が可能です。

1.炉室の設定値
2.実際値 炉室 1ゾーン
3.実際値 炉内 3ゾーン
4.炉室の実際値
5.チャージ/槽/マッフル/レトルトの実際値
6.チャージの設定値

プロセス制御と文書化

B400/C440/P470

B410/C450/P480

Nabertherm は、標準化された制御装置およびお客様別の制御装置の設計および製造における長年の経験を有します。すべての制御装置は大変容易に操作できます。基本タイプでも、幅広い基本機能を提供します。

標準コントローラ
多様な標準コントローラが大半のニーズに対応いたします。特殊炉モデルに合わせて、コントローラ は、炉温度を確実に制御して、統合型 USB インターフェース経由でプロセスデータを記録します（NTLog/NTGraph）。

標準コントローラは Nabertherm グループ内で開発および製造しています。コントローラの開発の際には、使い易さを最も重視しています。ユーザーは 17 の言語から選択できます。デバイスは、炉モデルや関連する用途に合わせて技術的に調整されています。温度設定が可能な使いやすいコントローラから、設定可能な制御パラメータと保存可能なプログラムを備えた制御ユニット、自己診断システムのある PID マイクロプロセス制御装置まで、ニーズに対応するソリューションを取り揃えています。

HiProSystems コントローラと文書化
1 つまたは複数ゾーンの装置用の PLC 制御システムのある専門プロセス制御装置は、シーメンスのハードウェアベースです。必要に応じて設定および拡張できます。HiProSystems は、給気および/または排気フラップ、冷却ファン、自動移動などの複数の機能が必要な場合、および/または、炉の複数のゾーンを制御しなければならない場合、および/または、文書化が重要な場合、および/または、遠隔保守などの保守/サービス作業をする場合に使用できます。プロセスの文書化は個別に適切に調整できます。

色付き表表示のある H1700

HiProSystems 用の代替ユーザーインターフェース
プロセス制御装置 H500/H700
容易な操作と監視用の標準タイプがほとんどの要件を満たします。温度/時間プログラムと切り替えた追加機能は表に明確に表示されます。メッセージはプレーンテキストで表示されます。データをオプションの「NTLog Comfort」で USB スティックに保存できます（使用できない H700 もあります）。
プロセス制御装置 H1700
お客様個別の仕様により、さらに H500/H700 の性能を実現できます。
プロセス制御装置 H3700
大型の 12 ‘ ‘ ディスプレイに機能を表示します。基本データを傾向またはグラフィック装置概要として表示。H1700 と同様の性能

Nabertherm コントロールセンター NCC による制御、可視化、文書化
HiProSystems コントローラの PC 対応 NCC への個別の拡張により、さらなるインターフェース、操作、文書化、サービスの利点を提供します。例えば、チャージ管理を含む複数の炉の管理も炉から行うことができます（焼入れ槽、冷却ステーションなど）:

グラフィック表示のある H3700

- 金属、テクニカルセラミックス、あるいは、医療技術などにおける文書化の必要が高まる熱処理プロセス用に使用できます。
- AMS2750F（NADCAP）の要件に従って、文書化機能でソフトウェアを拡張することもできます
- 食品医薬品局（FDA）、パート 11、EC 1642/03、の要件に従って文書化できます
- チャージデータはバーコードで読み取ることができます。
- 重要なシステムへの接続用のインターフェース。
- SMS による通知用のモバイル接続またはネットワーク接続（故障など）
- 異なる PC ロケーションから制御
- 異なる温度で測定箇所あたり最大 18 つの温度の測定距離を校正できます。規格に準じた使用では多段階式の校正が可能

次の炉ファミリー用の標準-コントローラの割り当て

	NR(A) 17/06 - NR(A) 1000/11	NR, NRA ..H_2	NR, NRA ..IDB	NR, NRA 40/02 CDB	NR, NRA 150/02 CDB	SR(A) 17/06 - SR(A) 1500/11	VHT	VHT ..H_2	LBVHT	SVHT	TS, TSB	QS	N 7/H - N 87/H	N 81(/..)- N 641(/..)	LH 15/12 - LF 120/14	NW	NA 15/65	NA 30/45 - N 500/85 HA	NA-I, NA-SI	SAL 30/45 - SAL 500/85	Q	Q .. D
カタログページ	16	18	18	21	21	22	26	30	31	32	39	41	43	43	54	58	61	61	65	66	80	80
コントローラ																						
C6/3208														○				○		○		
3216																					○	○
3504	○					○					●			○				○		○		
B400												●	●	●	●	●		●	●	●		
B410																	●					
C440												○	○	○	○	○		○	○	○		
C450																	○					
P470	●					●	●[3]		●[3]	●[3]			○	○	○	○		○	○	○		
P480																	○					
H500/PLC											○			○	○			○	○	○		
H700/PLC							●[3]		●[3]	●[3]	○											
H1700/PLC			●	●		○								○				○	○	○		
H3700/PLC	○	●			●	○	○	●	○	○	○			○				○	○	○		
NCC	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○			○	○	○		

標準コントローラの機能

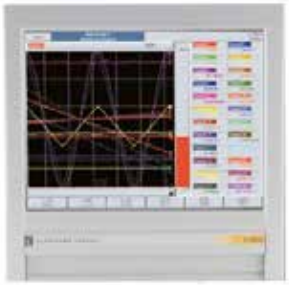
	R7	C6	3216	3208	B400/ B410	C440/ C450	P470/ P480	3504	H500	H700	H1700	H3700	NCC
プログラム数	1	1	1		5	10	50	25	20	1/10[3]	10	10	50
セグメント	1	2	8		4	20	40	500[3]	20	20	20	20	20
その他の機能(ファンまたは自動フラップなど)最大					2	2	2-6	2-8[3]	3[3]	○[3]	6/2[3]	8/2[3]	16/4[3]
制御ゾーンの最大数	1	1	1	1	1	1	3	2[1,2]	1-3[3]	○[3]	8	8	8
制御 手動ゾーン制御					●	●	●						
チャージ制御/溶接槽制御							●	○	○	○	○	○	○
自己最適化			●	●	●	●	●	●					
リアルタイムクロック					●	●	●		●	●	●	●	●
見やすい LC ディスプレイ					●	●	●						
グラフィックカラーディスプレイ									4"	7"	7"	12"	19"
テキストディスプレイにステータスメッセージ				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
タッチパネルを使用してデータ入力									●	●	●	●	
回転ノブとボタンを使用してデータ入力					●	●	●						
プログラム名の入力(「焼結」など)					●	●	●						●
ボタンロック					●	●	●	●					
ユーザー管理					●	●	●		○	○	○	○	●
セグメント変更用のスキップ機能					●	●	●		●	●	●	●	●
1 °C または 1 分単位でプログラム入力	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
開始時間設定可能(夜間電力使用の場合など)					●	●	●		●	●	●	●	●
°C/°Fの切替え	○		○	○	●	●	●	○	●	●[3]	●[3]	●[3]	●[3]
kWh カウンタ					●	●	●						
運転時間カウンタ					●	●	●		●	●	●	●	●
設定値出力				○	●	●	●	○		○	○	○	○
HiProSystem 向け NTLog Comfort: プロセスデータをストレージ媒体に記録									○	○	○	○	
Nabertherm コントローラ用のNTLog Basic: USB スティックを使用してプロセスデータを記録					●	●	●						
VCD ソフトウェア向けインターフェース					○	○	○						
エラーログ					●	●	●		●	●	●	●	●
選択可能な言語の数					17	17	17						

[1] 溶接槽調整器ではありません
[2] 追加した外付けゾーン調整器で制御できます
[3] タイプによって異なります

● 標準
○ オプション

Nabertherm 炉の供給電圧

単相: すべての炉は、110 V - 240 V の供給電圧、50 または 60 Hz でお求めいただけます。
三相: すべての炉は、200 V - 240 V または 380 V - 480 V の供給電圧、50 または 60 Hz でお求めいただけます。
カタログに記載されているすべての接続負荷は、400 V (3/N/PE) および 230 V (1/N/PE) の標準タイプです。

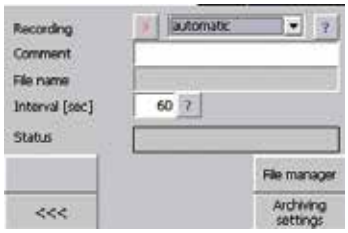


温度レコーダー

温度レコーダー

コントローラに接続されたソフトウェア経由の文書化に加え、Nabertherm は、用途にかかわらず使用できる温度レコーダーも提供します。

	型式 6100e	型式 6100a	型式 6180a
タッチスクリーンでの入力	X	X	X
カラーディスプレイのサイズ(単位: インチ)	5.5	5.5	12.1
熱電対出力最大数	3	18	48
USBメモリからのデータ読取り	X	X	X
チャージデータの入力		X	X
解析ソフトウエアは製品に含まれる	X	X	X
AMS2750F に準拠した TUS計測に使用可能			X



Nabertherm コントローラのデータを NTLog Basic を使用して保存

NTLog を使用すれば、接続した Nabertherm コントローラ(B400、B410、C440、C450、P470、P480)のプロセスデータをUSB スティックに記録できます。

NTLog Basic を使用してプロセスを文書化するために、熱電対やセンサーを追加する必要はありません。記録されるのは、コントローラで使用できるデータのみです。

USB スティックに保存したデータ(最大 80,000 のデータセット、形式 CSV)は、PC で NTGraph 、または、お客様の表計算プログラム(MS Excel など)で評価できます。

意図しないデータ操作から保護するために、生成されたデータセットにはチェックサムがあります。

NTLog Comfort で、シーメンス PLC 制御システムのデータを記録します

NTLog Comfort を使用して HiProSystems のデータを保存

拡張モジュール NTLog Comfort は、モジュール NTLog Basic と同様の機能を提供します。HiProSystems コントローラからのプロセスデータを選択して、USB スティックにリアルタイムで保存します(使用できない H700 もあります)。拡張モジュール NTLog Comfort は、コンピュータとイーサネット接続すれば、7 つのローカルネットワークと接続することもできるので、データをコンピュータで直接書き取ることができます。

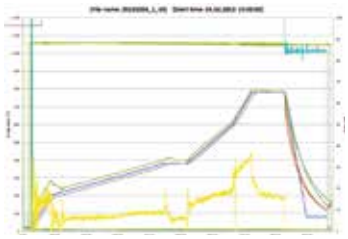
PC でプログラムを入力するためのNTEdit ソフトウェア

ソフトウェア NTEdit(フリーウェア)を使えばプログラムを容易に入できます。プログラムは PC 上で入力し、USB スティック経由でコントローラにインポートできます。表またはグラフで表示できます。プログラムを NTEdit にインポートすることもできます。NTEdit は Nabertherm が提供するユーザーフレンドリーあ無料のツールです。お客様は、Windows(2007/2010/2013)用のプログラム MS Excel をインストールする必要があります。 ソフトウェアはドイツ語または英語でご用意しております。

NTGraphで可視化

NTLogからのプロセスデータは、お客様側の表計算ソフト(MSエクセルなど)あるいはNTGraph(Freeware)で可視化されます。ナーバテルムは 、NTLog が作成したデータ表示のためにNTGraphによる更にユーザーに親切な無料ツールを提供します。お客様側に Windows のMSエクセル(バージョン2003あるいは2010あるいは2013)をインストールされていることが前提です。データのインポートの後でダイヤグラム、表、レポートなどが作成されます。デザイン(カラー、スケール、名称)は用意されたセットで調整できます。

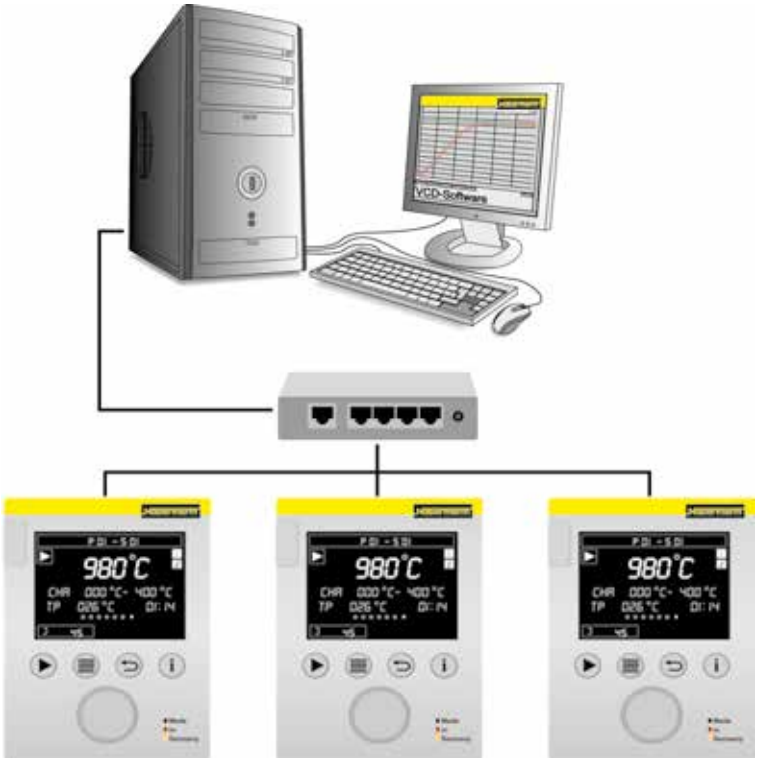
説明書は7カ国語(ドイツ語、英語、フランス語、スペイン語、イタリア語、チェコ語、ロシア語)が用意されています。またこの他の言語にも部分的に対応しています。



NTGraph をフリーウェアとして使用して、MS Excel 経由で記録したデータを分かりやすく評価できます

可視化、制御、文書化のための VCD ソフトウェア
文書化とレポートの作成は、品質保証のために重要性が高まっています。高性能 VCD ソフトウェアは、1 基または複数の炉の管理、および、チャージング文書のための Nabertherm コントローラに基づく最適なソリューションです。

VCD ソフトウェアは、コントローラ B400/B410、C440/C450 および P470/P480 のプロセスデータを記録します。最大 400 の熱処理プログラムを保存できます。コントローラ はソフトウェア経由で PC で起動および停止します。プロセスは文書化されて適切に保存されます。データは図またはデータ表で表示できます。プロセスデータを MS Excel に*.csv 形式で転送したり、PDF 形式のレポートを生成することもできます。



3 基の炉のある構造例

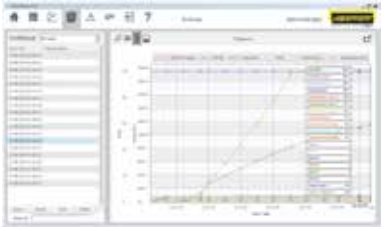
機能
- コントローラ B400/B410/C440/C450/P470/P480 で使用できます
- オペレーティングシステム Microsoft Windows Windows 7 または 8/8.1 あるいは 10 (32/64 Bit) に対応
- 簡単なインストール
- プログラムとグラフィックのプログラミング、アーカイブ、印刷
- PC からコントローラを操作
- 最大 16 基の炉の温度変化を保存（複数のゾーンでも）
- アーカイブファイルをサーバードライブに冗長ストレージ
- バイナリ―データストレージで安全レベル向上
- 容易な検索機能でチャージデータを入力できます
- 評価、データを Excel に変換できます
- PDF 形式のレポートを生成します
- 17 の言語からお選びいただけます

制御、可視化、文書化のための VCD ソフトウェア

調整器に依存しない接続および追加温度計測箇所のディスプレイ用の拡充パッケージ I
- 例えば、装入温度の文書化のために、同梱されているコントローラ C6D 上で、1 つの独立した熱電対、タイプ S、N または K、を測定した温度のディスプレイと接続
- 測定値を VCD ソフトウェアに変換および転送
- データの評価、機能 VCD ソフトウェアを参照してください
- 測定箇所温度を拡充パッケージに直接表示

概要のグラフィック表示（4 基の炉のあるバージョン）

3、6、または、9 つの調整器に依存しない温度計測箇所の接続用の拡充パッケージ II
- 3 つの熱電対、タイプ K、S、N または B、を同梱されている接続箱に接続
- 2 または 3 つの接続箱に拡張して、最大 9 の温度計測箇所に対応できます
- 測定値を VCD ソフトウェアに変換および転送
- データの評価、機能 VCD ソフトウェアを参照してください



燃焼プロセスのグラフィック表示

Nabertherm
MORE THAN HEAT 30-3000 °C

Nabertherm の全世界: www.nabertherm.com

www.nabertherm.com で、Nabertherm のあらゆる情報、特に、製品についてご覧いただけます。

最新情報および見本市開催日時が記載されていることに加えて、担当者または世界各地の最寄りの販売代理店と直接連絡できます。

専門的なソリューション:

- **アートとクラフト**
- **ガラス**
- **先端材料**
- **ラボラトリー**
- **歯科**
- **金属、プラスチック向けサーモプロセス技術および表面技術**
- **鋳造**

本社:

Nabertherm GmbH
Bahnhofstr. 20
28865 Lilienthal, ドイツ
contact@nabertherm.de

販売会社

チャイナ
Nabertherm Ltd. (Shanghai)
150 Lane, No. 158 Pingbei Road, Minhang District
201109 Shanghai, チャイナ
contact@nabertherm-cn.com

フランス
Nabertherm SARL
20, Rue du Cap Vert
21800 Quetigny, フランス
contact@nabertherm.fr

イタリア
Nabertherm Italia
Via Trento N° 17
50139 Florence, イタリア
contact@nabertherm.it

グレート·ブリテン
Nabertherm Ltd., イギリス
contact@nabertherm.com

スイス
Nabertherm Schweiz AG
Altgraben 31 Nord
4624 Härkingen, スイス
contact@nabertherm.ch

スペイン
Nabertherm España
c/Marti i Julià, 8 Bajos 7ª
08940 Cornellà de Llobregat, スペイン
contact@nabertherm.es

アメリカ
Nabertherm Inc.
54 Read ‘s Way
New Castle, DE 19720, アメリカ
contact@nabertherm.com

ベネルクス
Nabertherm Benelux, オランダ
contact@nabertherm.com

その他の国については弊社のウェブサイトをご覧ください:
https://www.nabertherm.com/contacts

www.nabertherm.com

Reg.番号 C 4.2/10.21 (ドイツ語)、情報は保証するものではありません。技術的な変更が施されることがあります。