

積層造形



付加製造部品
熱処理

レトルト炉
チャンバー炉
熱風循環式炉
焼鈍炉
ガスパージボックス
脱バインダー用炉
焼結炉
高温炉
乾燥機
チャンバー型乾燥機

www.nabertherm.com

■ Made
■ in
■ Germany



ドイツ製

Nabertherm は世界各地に500 人の従業員を有し、70 年に渡り多様な使用目的に適う工業炉を開発・生産しています。世界中で最も広範かつ多様な用途に対応する炉設備を提供するメーカーです。Nabertherm の製品は卓越した設計と高い品質、そして、魅力的な価格が特徴です。世界 100 カ国 15 万のお客様から高く評価されています。高い自社生産率を確保して、幅広い標準炉製品プログラムを取り揃えることで短い納期をお約束します。

品質および信頼性の高い基準

Nabertherm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、お客様固有の熱処理プラント用に、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するシステムソリューションによって実現します。

Nabertherm の革新的な制御・調節・自動化技術は、プロセスの完全制御・監視・文書化を可能にします。プラント構造の徹底から、優れた温度均一性やエネルギー効率性、長い寿命など、詳細に至るまで、Naberthermは優れた競争力を誇っています。

世界規模の販売網 – いつでもお客様のそばに

Nabertherm の強みは、炉業界で最大規模に数えられる研究開発部にあります。ドイツにおける生産拠点をお客様の身近の販売およびサービス活動と組み合わせ、優れた競争力でお客様のご要望にお応えします。世界のすべての主要国で、長年に渡って販売パートナーと提携し、販売会社を擁しています。現地のお客様のニーズに合わせた個別のご相談に応じます。Nabertherm の炉と炉システムはお近くの取引企業様でもご覧いただけます。



大規模なカスタマーテストセンター

特定のプロセス用の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ではないことがあります。規模と多様性を誇る最新設備の整った独自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。

カスタマーサービスとスペアパーツ

カスタマーサービスチームの専門担当者が世界各地で対応します。Nabertherm は、高い自社生産率を誇っています。スペアパーツのほとんどは、倉庫から翌日出荷します。または、短い納期でスペアパーツを製造します。

熱処理の多様な用途分野における豊富な経験

Nabertherm は、アディティブ・マニファクチャリング分野向けの炉に加え、多様な用途に対応する標準炉およびプラントを幅広く取り揃えています。Nabertherm 製品のモジュール構造は、多数の用途に対応します。標準炉でお客様のニーズに対応するソリューションを提供します。コストのかかる改造も不要です。

積層造形	4
どのプロセスにどの炉を採用するか?	8
バインダーを含むコンポーネントの乾燥、脱バインダー、焼結用のコンセプト	10
可燃性雰囲気が発生するプロセス用のセーフティコンセプト	12
レトルト炉	
高温壁レトルト炉、最高温度 1100 °C	14
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	18
触媒方式脱バインダー用のレトルト炉および触媒方式または熱方式脱バインダー用のコンビ炉	19
昇降底型レトルト炉、最高温度 1100 °C	20
ピット型レトルト炉、最高温度 1100 °C	21
低温壁レトルト炉、最高温度 2400 °C	22
昇降底型レトルト炉、最高温度 2400 °C	27
レトルト炉冷却システム	29
レンガ断熱またはファイバー断熱方式のチャンバー炉	
レンガ断熱またはファイバー断熱方式のチャンバー炉	30
LH 15/. - LH 216/.モデル用のガスパージボックス	32
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	34
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	35
チャンバー炉	36
N 7/H - N 641/13 モデル用のガスパージボックス	37
装入フォーク	39
工具工場用の硬化システム MHS 31、MHS 41 および MHS 61	40
保護ガス硬化システム SHS 41	41
熱風循環式炉	
電気加熱式熱風循環式チャンバー炉および、空気中または保護ガス下での脱バインダー用	42
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	46
密閉型熱風循環式チャンバー炉 NA-I および NA-SI	47
熱風循環式ピット型炉	48
SAL 30/45 - SAL 500/85 モデル用の装入補助器具	49
熱風循環式ピット型レトルト炉、最高温度 850 °C	50
保護ガスシステムでの温度計測	51
ガスパージボックス用のTUS計測フレーム	51
ガスパージシステム	52
真空ポンプユニット	53
冷却テーブルと装入装置	54
灰化炉排ガス浄化装置が統合さ	56
MoSi ₂ 発熱体のある高温炉、最高温度 1800 °C	57
EN 1539 に準拠する安全技術も装備する乾燥キャビネット	60
チャンバー型乾燥機	62
触媒および熱方式アフターバーニングシステム、排ガス浄化装置	66
温度均一性とシステム精度	68
AMS2750F、NADCAP、CQI-9	69
プロセス制御と文書化	72



積層造形



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



乾燥および粉末化用の乾燥キャビネット TR 240



3D プリント後のバインダーの硬化用のチャンバー型乾燥機 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チューブ炉



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

積層造形、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。

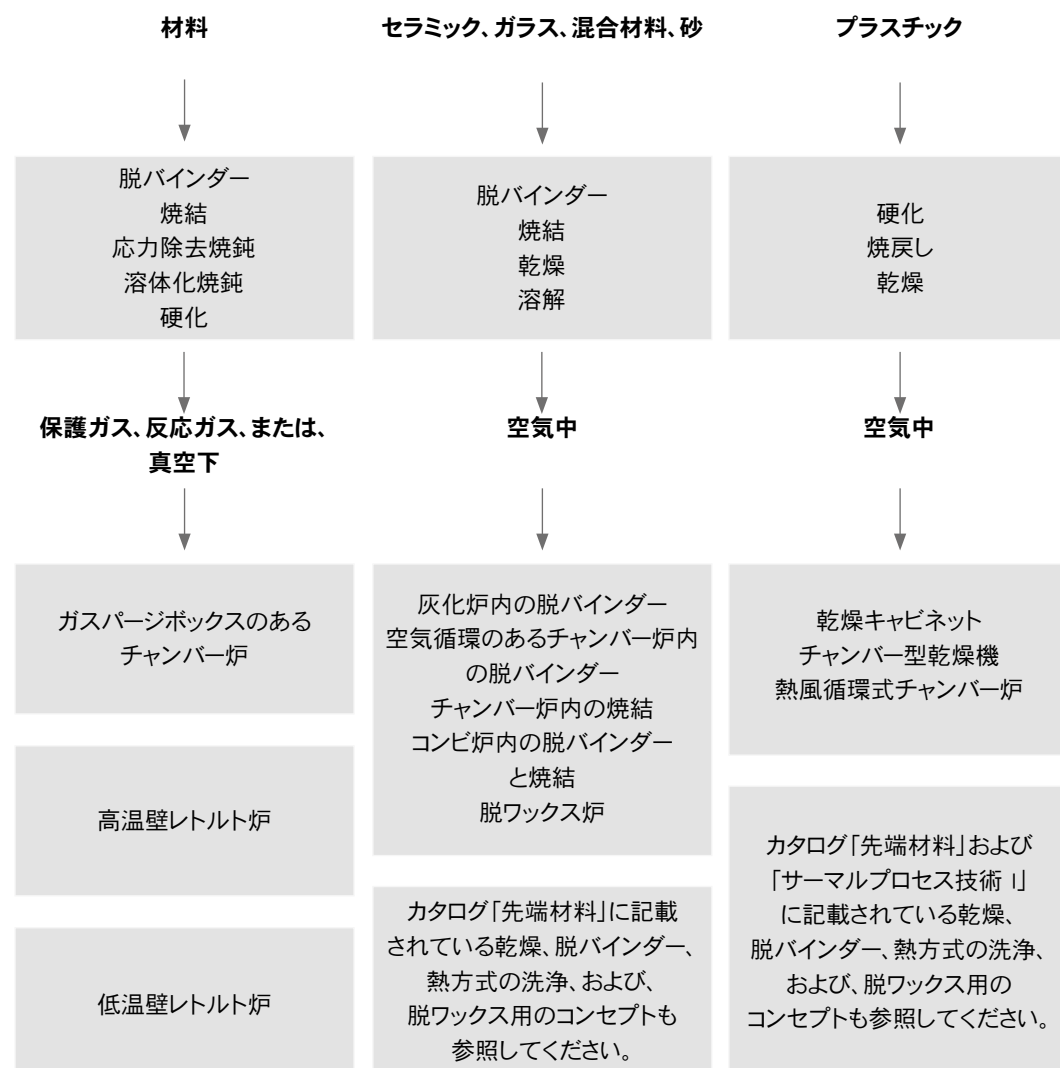
材料によっては、バインダーシステムまたはレーザー技術で層を結合します。

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、動作温度、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。

炉とプロセスパラメータの正しい選択に加え、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、真空中で行うプロセスや、残留酸素含有量が少なく抑えなければならない炉内で特に重要となります。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。この理由から、炉を定期的に洗浄および保守することが重要です。

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。



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、作業プラットフォーム上の粉末ベースのレーザー溶解プロセスで製造します。現在では、生産プロセスの後で適切な熱処理が必要なその他の製造プロセスも市場で確立されています。

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。

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。



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)

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 42 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

¹650 °C および 850 °C でもご用意します



空気中での熱処理用の熱風循環式チャンバー炉 NA 250/45

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 42 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

上の表に記載されているモデルは一例です。



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 14 ページを参照			
200 x 200 mm	NR 20/11 および	NR(A) 17/..		
300 x 300 mm	NR 80/11 および	NR(A) 50/..		
300 x 500 mm	NR 80/11 および	NR(A) 75/..		
400 x 400 mm	NR 160/11 および	NR(A) 150/..		
400 x 800 mm	NR 160/11 および	NR(A) 300/..		



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

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	例 ¹ 22 ページを参照	
100 x 100 mm	VHT 8/..	
250 x 250 mm	VHT 40/..	
350 x 350 mm	VHT 70/..	
400 x 400 mm	VHT 100/..	

¹異なるヒーター材料と最高炉温度でご用意します

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 30 ページと 34 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



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

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。

10 ページと 11 ページには、決定マトリクス内のさまざまなコンセプトが記載されています。それらのコンセプトについては後続ページで説明します。

最大設置サイズ (幅 × 奥行 × 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	LHT 4/16
200 x 200 x 150 mm	L 9/11 BO	HT 40/16
300 x 400 x 150 mm	L 40/11 BO	HT 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 DB 100

保護ガスまたは反応ガス、あるいは、真空中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 (H₂)、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 × 奥行 × 高さ)	高温壁レトルト炉 ¹ 14 ページを参照	低温壁レトルト炉 ^{2,3} 22 ページを参照
100 x 180 x 120 mm	NRA 17/..	VHT 8/..
180 x 320 x 170 mm	NRA 17/..	VHT 25/..
230 x 400 x 220 mm	NRA 50/..	VHT 40/..
300 x 450 x 300 mm	NRA 50/..	VHT 70/..
400 x 480 x 400 mm	NRA 150/..	VHT 100/..

¹ セーフティシステムについては 16 ページと 19 ページを参照。最大炉室温度については 14 ページを参照。

² 異なるヒーター材料と最高炉温度でご利用します

³ 残留脱バインダー用のプロセス容器付き



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

どのプロセスにどの炉を採用するか？

次の見開きには、アディティブ・マニュファクチャリングのどのプロセスでどの炉を使用できるかについての概要が示されています。この見開きでは、可燃性物資が発生しないプロセスで使用できる炉について説明しています。

雰囲気	空気				
最高温度	300 °C	850 °C	1280 °C	650 °C	650 °C
要件 酸素含有量	21 %	21 %	21 %	1 %	0.10 %
真空	-	-	-	-	-
可燃性プロセスガス	-	-	-	-	-
炉タイプ	TR, 60 ページ KTR, 62 ページ	NA, 42 ページ SAL, 48 ページ	LH, 30 ページ NW, 34 ページ N, 36 ページ KTR, 62 ページ	NA ..I, 47 ページ	NA ..SI, 47 ページ

炉の加熱

電気



3D プリント後のバインダーの硬化用のチャンバー型乾燥機 KTR 2000



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



空気中での熱処理用の熱風循環式チャンバー炉 NA 250/45

プロセスガス

1100 °C	1150 °C	2400 °C
0.01 %	0.00 %	0.00 %
-	-	$\leq 10^{-5}$ mbar
-	X	X

真空

≤ 600 °C	≥ 600 °C
0.00 %	0.00 %
$\leq 10^{-5}$ mbar	$\leq 10^{-5}$ mbar
X	X

ガスパージボックス
付き

LH, 30 ページ
NW, 34 ページ
N, 36 ページ
NA*, 42 ページ
SAL*, 48 ページ

NR(A), 14 ページ
SR(A), 21 ページ
LBR(A), 20 ページ

VHT, 22 ページ
LBVHT, 27 ページ

NR(A), 14 ページ
SR(A), 21 ページ
LBR(A), 20 ページ

VHT, 22 ページ
LBVHT, 27 ページ

電気

*最高温度 850 °C



SAL 250/65



高真空中でのプロセス用の低温壁レトルト炉
VHT 100/12-MO



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

バインダーを含むコンポーネントの乾燥、脱バインダーおよび焼結用のコンセプト

プロセス

溶剤の乾燥

雰囲気

空気

空気

脱バインダー用の
最高温度

300 °C

450 °C

450 °C

600 °C

有機含有量

有機含有量 低

有機含有量 低

有機含有量 低

有機含有量 中

要件

温度均一性の要件が
低い

温度均一性の要件が
高い

温度均一性の要件が
高い

温度均一性の要件が
低い

コンセプト

LS

LS

DB10

BO

EN 1539 準拠タイプ A。
監視された雰囲気
置換。現場の排気
システムのノズルから
排ガスを排出。

EN 1539 準拠タイプ A
(NFPA 86 クラス A)。
監視された雰囲気
置換。統合型排ガス
ファンから排ガスを
アクティブに排出。

監視された雰囲気
置換。統合型排ガス
ファンから排ガスを
アクティブに排出。
制御されていない炉
の負圧。

制御が難しい加熱傾斜
(発熱反応) の場合の
脱バインダープロセス。

炉タイプ

脱バインダー

KTR, 62 ページ
TR ..LS, 60 ページ

NA ..LS, 42 ページ

NA ..45 DB10, 42 ページ

脱バインダー
および/または焼結用

L ..BO, 56 ページ
HT ..DB, 58 ページ

排ガスの後処理

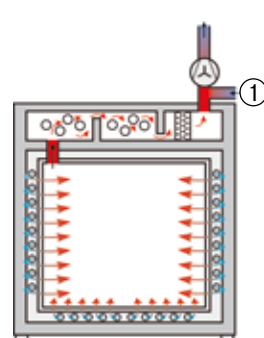
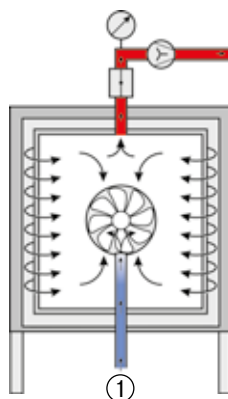
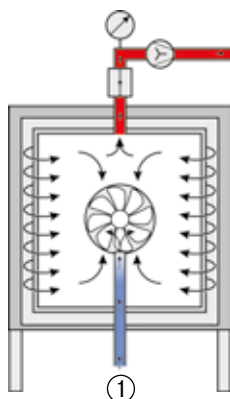
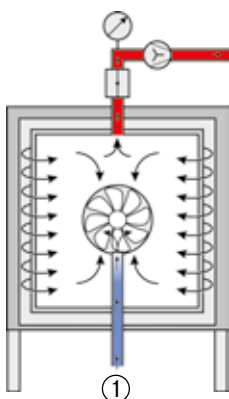
統合型 TNV/KNV

炉の加熱

電気

ガス

1) 空気
2) 保護ガス



脱バインダー

不活性

反応ガス

触媒方式

650 °C

650 °C

600 °C

600 °C

120 °C

有機含有量 低～高

有機含有量 低～高

有機含有量 低～高

有機含有量 低

有機含有量 低～高

温度均一性の要件が
高い

残留酸素含有量が低い

残留酸素がない

温度均一性の要件が
高い

温度均一性の要件が
高い

DB100

IDB

IDB

H₂

CDB

監視された雰囲気
置換。予熱した新鮮な
空気。過圧状態の炉。

不活性雰囲気中での
熱方式脱バインダー。
安全な監視された
不活性ガス洗浄。

不活性雰囲気中での
熱方式脱バインダー
または熱分解。安全な
監視された不活性ガス
洗浄。

水素雰囲気中の
熱方式脱バインダー。
監視された安全な
雰囲気置換。

窒素/硝酸雰囲気中の
触媒方式脱バインダー。
酸素除去のための監視
された安全な窒素洗浄

NA ..IDB, 42 ページ
N ..HA IDB, 42 ページ

NRA ..IDB, 16 ページ
SRA ..IDB, 21 ページ

NRA ..H₂, 16 ページ
SRA ..H₂, 21 ページ

NRA ..CDB, 19 ページ

HT ..DB100, 58 ページ

NR ..IDB, 16 ページ
SR ..IDB, 21 ページ
VHT ..IDB, 22 ページ

NR ..H₂, 16 ページ
SR ..H₂, 21 ページ
VHT ..H₂, 22 ページ

NR ..H₂, 16 ページ
SR ..H₂, 21 ページ
VHT ..H₂, 22 ページ

独立した KNV
独立した TNV

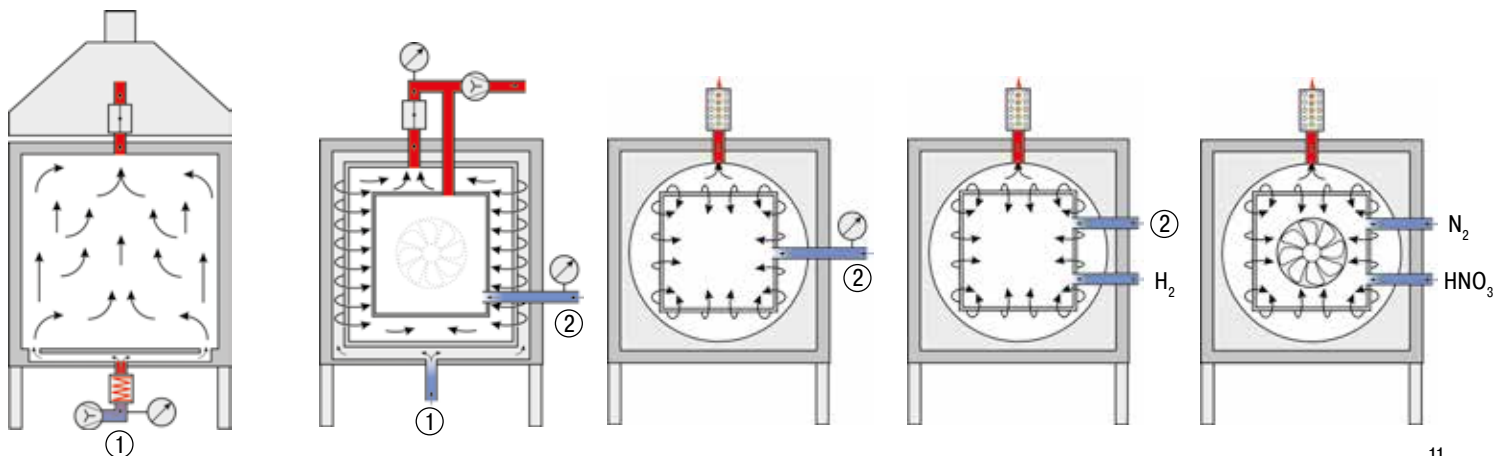
TNV

フレア装置
TNV

フレア装置
TNV

フレア装置

電気



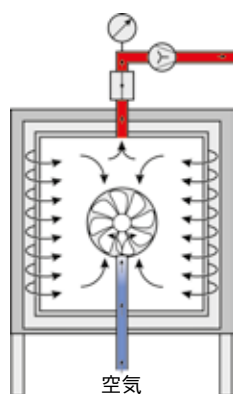
可燃性雰囲気が発生するプロセス用のセーフティコンセプト

テクニカルセラミックなどの脱バインダーの際には、炭化水素 が放出されます。炭化水素が炉室で濃縮されると、引火性混合物が発生します。Nabertherm は、炉を安全に運転できるように、プロセスおよびバインダー量に合わせたパッシブおよびアクティブセーフティパッケージを提供します。

I. 空気中での脱バインダー

電気加熱式炉内での脱バインダー

電気式加熱装置を使用して空気中で脱バインダーする際には、Nabertherm はさまざまなプロセス要件に対応する各種脱バインダーパッケージを提供します。すべての 脱バインダーパッケージには、専門的な安全技術が統合されています。ニーズに合わせて、パッシブまたはアクティブセーフティコンセプトから選択できます。パッシブセーフティコンセプトは、有機含有量、プロセス安全性、および、温度分布の要件によって異なります。



パッシブセーフティコンセプト

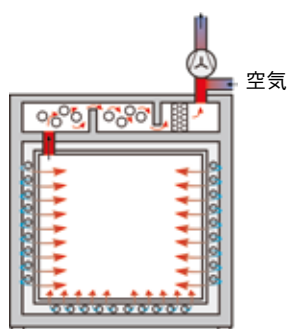
パッシブセーフティコンセプトが実装された Nabertherm 脱バインダー炉 は、可燃性物質をゆっくりと気化します。電気加熱式の炉は、希釈原則に従って、新鮮な空気を供給することで、炉内で、製品からのガス放出を非引火性雰囲気中に低減します。お客様側で、最大許容気化速度を超えないように、有機含有量および温度曲線を定義してください。セーフティコンセプトの機能についての責任はユーザーが負うものとします。炉の DB セーフティパッケージが、安全に関連するすべてのプロセスパラメータを監視して、誤作動時には緊急時用のプログラムを開始します。パッシブセーフティコンセプトは優れた対費用効果を提供します。プロセス要件に従って、次の装置パッケージを提供します。

最高温度 450 °C までの熱風循環式炉(対流加熱)用の脱バインダーパッケージ DB10

脱バインダーパッケージ DB10 は、450 °C までの熱風循環式炉の安全な脱バインダー運転用の基本バージョンです。炉には排ガスファンが実装されています。炉から定義した量の空気を排出して、同時に、脱バインダープロセス で必要な量の新鮮な空気を炉内に送り込みます。気化物の定義されていない漏れを防止するために、炉は負圧で運転します。

ラボラトリー炉用の脱バインダーパッケージ

灰化炉 にはパッシブ セーフティシステムおよび排ガス後処理装置が統合されています。排ガスファンで炉からの燃焼ガスを排出して、同時に、炉雰囲気中に新鮮な空気を送り込みます。こうすることで、灰化プロセスのために十分な酸素を常時確保します。送り込まれた空気は炉の加熱装置を通過して予熱されます。こうすることで、優れた温度均一性を確保します。発生する排ガスは、炉室から統合型アフターバーニング装置へ送られ、もう一度燃焼および触媒方式で洗浄されます。灰化プロセス(最高温度 600 °C)の直後に 1100 °C までの後続プロセスができます。

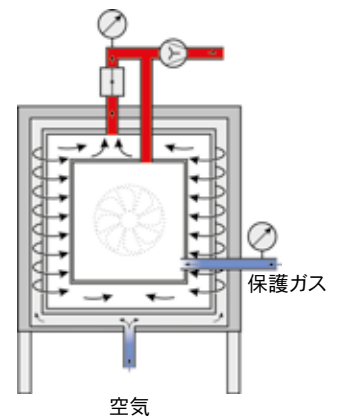


II. 乾燥機内での溶剤の乾燥用のセーフティコンセプト EN 1539 (NFPA 86)

溶剤またはその他の可燃性物質が比較的速く放出されて気化するプロセス用の炉と乾燥機の安全技術は、欧州全域で EN 1539 によって規制されています(米国の場合は NFPA 86)。

典型的な用途としては、鋳型のワニス、表面塗装、含浸用樹脂の乾燥があります。化学産業に加え、自動車、電子、プラスチック、および、金属加工産業でも使用されています。

セーフティコンセプトは、気化室全体で連続的に空気を交換することで、爆発性混合物が発生することを防止します。

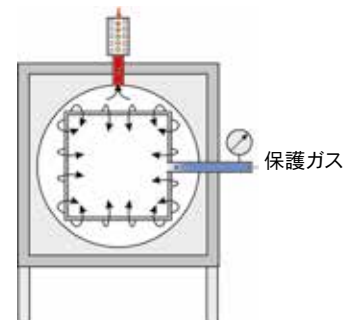


III. 不燃性または可燃性保護ガスまたは反応ガス下での脱バインダーまたは熱分解

ガスパージボックス内の残留酸素含有量が少ない不燃性保護ガス下での脱バインダー用のIDB セーフティコンセプト

保護ガス下で行う脱バインダープロセスで、材料用の残留酸素の割合が低くなければならない場合は、ガスパージボックス内に不活性雰囲気のあるパッシブ IDB セーフティコンセプトを提供します。炉技術を耐熱性の高いステンレス鋼製のガスパージボックスと組み合わせることで、優れた対費用効果を実現します。

監視された不活性ガス予備洗浄と保守洗浄で、ガスパージボックス内の残留酸素含有量が 3 % を超えないようにします。お客様は、定期的に測定することで、この制限値を確認してください。

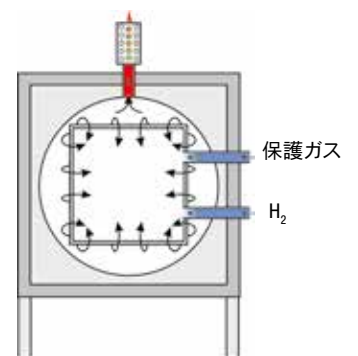


不燃性保護ガス下での脱バインダーまたはレトルト炉内での熱分解プロセス用のIDB セーフティコンセプト

NR(A) シリーズと SR(A) シリーズのレトルト炉は、不燃性保護ガス下での脱バインダーまたは熱分解プロセスに適しています。IDB バージョンでは炉を保護ガスで洗浄します。排ガスは排ガスフレア装置で焼却されます。洗浄およびフレア装置機能を監視して、安全な運転を確保します。

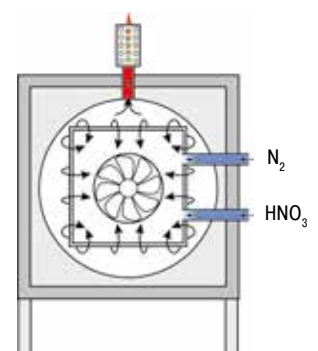
可燃性プロセスガス下での熱処理用のセーフティコンセプト

水素などの可燃性プロセスガスを使用する場合は、レトルト炉に必要な安全技術を搭載して納品します。安全に関連するセンサーとして使用できるのは、適切な証明書のあるコンポーネントだけです。炉はフェールフリー設計の PLC 制御システム (S7-300/安全制御) で制御します。

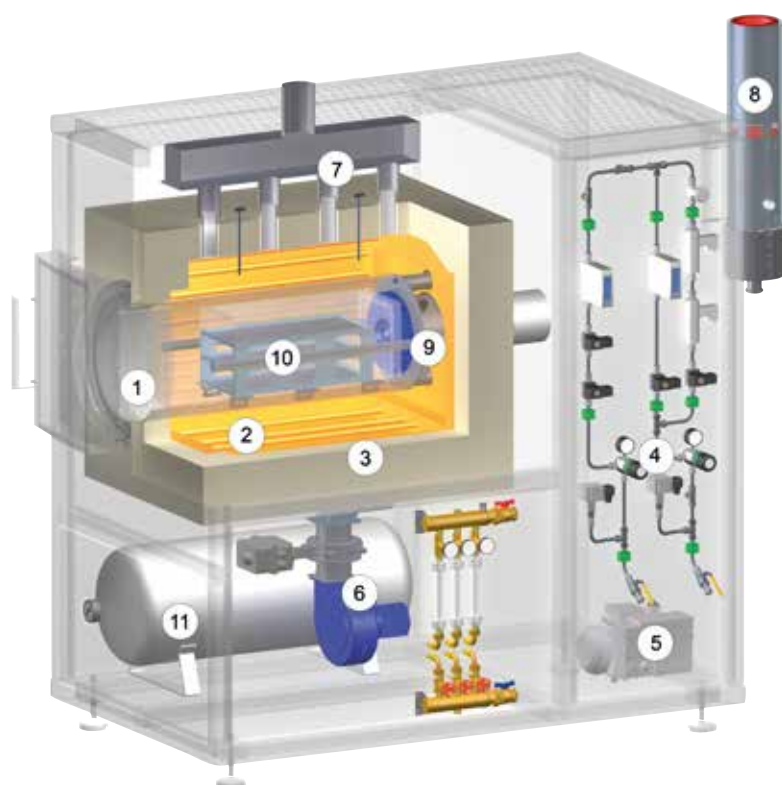


硝酸を使用する触媒方式脱バインダー用の CDB セーフティパッケージ

セーフティコンセプトは、硝酸を使用して運転する際に爆発性混合物が発生することを防止します。そのため、硝酸を供給する前に、密閉型レトルトを制御された窒素流で自動的に洗浄して、大気酸素を送り込みます。脱バインダー中は、窒素と酸の混合比率を監視して、酸過剰と爆発性雰囲気防止します。



高温壁レトルト炉、最高温度 1100 °C



追加装備が実装された高温壁レトルト炉の図

- 1 レトルト
- 2 加熱装置
- 3 断熱
- 4 ガス管理システム
- 5 真空ポンプ
- 6 換気装置 間接冷却システム
- 7 排出口 間接冷却システム
- 8 排ガスフレア装置
- 9 循環ファン (NRA モデル)
- 10 装入フレーム
- 11 緊急時用バージ容器

温度に従って、密閉型レトルト炉には、直接または間接加熱が実装されています。定義された保護ガスまたは反応ガス雰囲気が必要なさまざまな熱処理プロセスに適しています。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。炉室は密閉型レトルトで構成されます。特殊密閉を保護するために扉領域に水冷却があります。適切な安全技術を搭載するレトルト炉は、水素などの反応ガス下での用途、または、IDB パッケージを実装して、不活性脱バインダーまたは熱分解プロセスで使用できます。

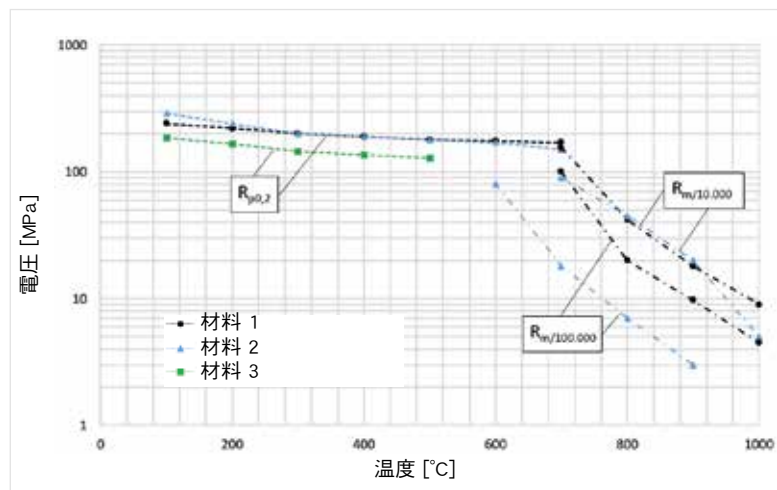


内部加熱式レトルト炉 NRA ../06

温度範囲に従って異なるモデルバージョンを使用します:

NRA ../06モデル、最高温度 650 °C

- レトルトの内側に配置された発熱体
- 有効空間における温度均一性は最高 ± 5 °C 68 ページを参照
- 1.4571 製のレトルト
- レトルト後方部に装備された循環ファン^⑨が温度均一性を最適化します
- ミネラルウール製断熱



レトルト材料の短期および長期の強度

NRA ../09 モデル^⑨、最高温度 900 °C

NRA ../06 モデルなどのタイプには次の違いがあります:

- レトルト周辺に発熱体のある外側に配置された加熱装置
- 1.4828 製のレトルト
- 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して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モデル、最高温度 1100 °C

NRA ../09 モデルなどのタイプには次の違いがあります:

- 1.4841 製のレトルト
- 雰囲気循環なし^⑩



レトルト炉 NRA 25/09

プロセス制御装置 H1700 およびバヨネット式フィッティングが実装されたレトルト炉 NRA 150/09

基本バージョン

- ステンレス鋼板を採用したコンパクトなケーシング
- 制御とガスパージを炉ケーシング内に統合
- 雰囲気循環のある炉の場合は、レトルトおよびエアバッフルボックス内に溶接された装入サポート
- 右側にヒンジのあるスイングドア
- 開式冷却水システム
- 制御は、900 °C および 1100 °C 用のモデルでは、炉のサイズに従って、1 つまたは複数の加熱ゾーンに分割されています。
- レトルトの外側の温度計測を装備した炉室制御
- フローメーターおよび電磁弁を備えた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
- コールド排気用の真空ポンプの接続
- オプションの真空ポンプを使用して最高温度 600 °C まで排気可能
- 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 72 ページを参照

追加装備

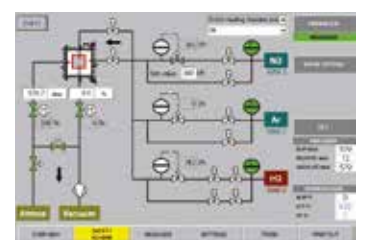
- その他の不燃性ガス、可燃性ガス用の H₂ タイプについては 16 ページを参照
- プロセス制御装置 H3700、H1700 で制御する交流体積流量用の MFC 流量調整器を含む自動ガスパージ
- 600 °C までのレトルトの排気用の真空ポンプ、ポンプと炉タイプに従って最大 10⁻⁵ mbar まで達成可能
- 間接冷却 29 ページを参照
- 直接冷却 29 ページを参照
- 扉冷却用の閉式冷却水回路のある熱交換器
- 残留酸素含有量の計器
- ドアヒーター
- 温度制御、装入制御としてレトルトの内側と外側の温度計測が装備されています
- 最高温度 1150 °C 用の 2.4633 製レトルト
- 監視、文書化、制御用の VCD ソフトウェアパッケージまたは 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 72 ページを参照



昇降スタッカーによるレトルト炉 NRA 300/06 の装入



レトルトのコールド排気用の真空ポンプ



自動バージョン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のあるレトルト炉 NRA 400/03 IDB

不燃性保護ガス下での脱バインダーまたは熱分解プロセス用のIDB バージョン

NR および NRA シリーズのレトルト炉は、不燃性保護ガス下での脱バインダーまたは熱分解プロセスに最適です。IDB バージョンの炉は、レトルト炉にセーフティコンセプトが実装されており、炉室を監視して、保護ガスで不活性化します。排ガスは熱方式アフターバーニングで焼却されます。洗浄およびフレア装置機能を監視して、安全な運転を確保します。

- 過圧を監視しながらプロセス制御
- PLC 制御システムおよびデータ入力用のグラフィックタッチパネルが実装されたプロセス制御装置 H1700
- プロセスガスの監視されたガス予備加圧
- 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
- 排ガスの熱方式アフターバーニング

可燃性プロセスガスを使用する運転用の H₂ タイプ

水素などの可燃性プロセスガスを使用する場合は、レトルト炉に必要な安全技術を搭載します。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。炉はフェールフリー設計の PLC 制御システム (S7-300F/安全制御) で制御します。

- 可燃性プロセスガス供給は相対圧 50 mbar の過圧に制御
- 認証されたセーフティコンセプト
- 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
- 熱方式アフターバーニング用の排ガスフレア装置
- 誤作動時に炉を洗浄するための緊急時用パージ容器



水素下での熱処理用のレトルト炉 NRA 300/09 H₂

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バ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、73 ページ参照

³外寸と独立したスイッチボード



装入フレームのある高温壁レトルト炉 NRA 1700/06。保護ガス下でのガスの熱処理用のクリーンルーム内の装入扉のあるグレイルーム内への設置用

優れた柔軟性と革新性で、Nabertherm はお客様別の用途向けに最適なソリューションを提供します。

基本モデルに基づいて、個別のバリエーションをご用意します。重要なプロセスシステムに統合することもできます。このページに記載されているソリューションは多くの可能性の一部です。真空雰囲気または保護ガス雰囲気下での作業から革新的な制御および自動化技術まで、さまざまな温度、サイズ、長さ、そして特性のレトルト炉を取り揃えています。適切なプロセス最適化のための最良のソリューションをご用意します。

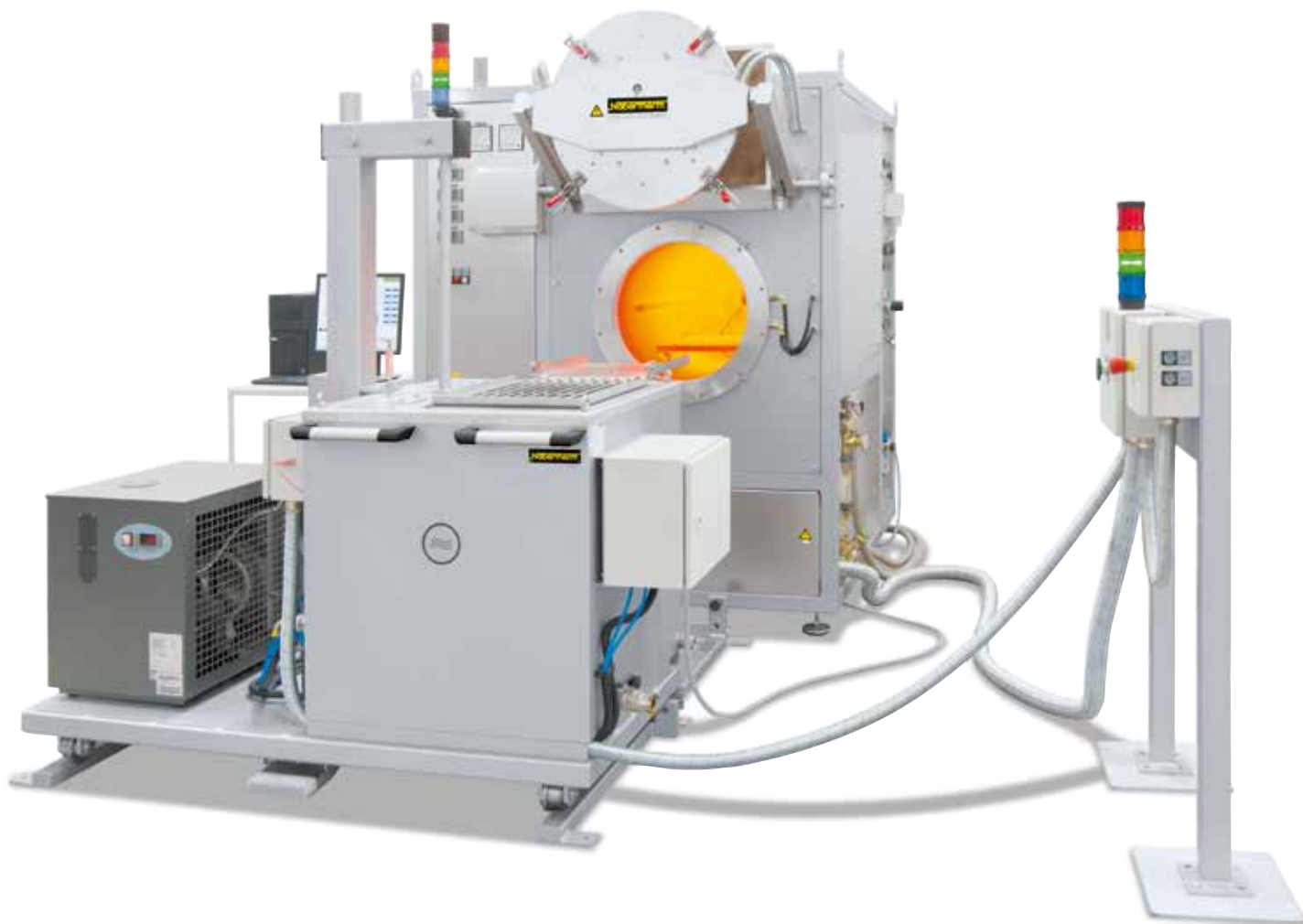


完全自動焼入れプラント内への統合用の自動扉開閉装置のある高温壁レトルト炉 NRA 3300/06



生産内の高温壁レトルト炉 NR 1000/11

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

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、コンピュ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、プロセスに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。



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

触媒方式脱バインダー用のレトルト炉および触媒方式または熱方式脱バインダー用のコンビ炉

レトルト炉 NRA 40/02 CDB および NRA 150/02 CDB は、セラミック製または金属製粉末射出成形部品用に特別開発されました。これらの炉には、循環運転用の内部加熱される密閉型レトルトが実装されています。触媒方式脱バインダーでは、ポリアセタール(POM)含有バインダーは、硝酸の影響で炉内で化学的に分解されて、窒素キャリアガスによって炉外へ送られ、排ガスフレア装置で焼却されます。どちらのレトルト炉も、ユーザーと環境を保護するための包括的なセーフティパッケージが実装されています。

コンビ炉 CTDB としてのバージョンでは、レトルト炉は、製品を触媒方式または熱方式で脱バインダーして、必要な場合は、仕様と製品特性に応じて予備焼結できます。予備焼結した部品は、容易に焼結炉に移動できるので、残留バインダーが発生して焼結炉が汚れることはありません。

- 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
- クロム鋼管状ヒーターでレトルト内の四面を加熱して理想的な温度均一性を確保します
- 水平循環でプロセス雰囲気均等を分布します
- アシッドポンプとお客様が取り付けの酸容器が炉フレーム内に統合されています
- 火災監視のあるガス加熱式排ガスフレア装置



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

- 硝酸を使用する場合に安全に運転するための冗長動作するセーフティ PLC のあるセーフティパッケージを幅広く取り揃えています。
- データ入力およびプロセスの可視化用の大型グラフィックプロセス制御装置 H3700
- 誤作動時に炉を洗浄するための緊急時用バージ容器
- 運転説明書に従った正しい使用

NRA .. タイプCDB

- 最高温度 200 °C
- マスフローメーターのある窒素用の自動ガスバージシステム
- 酸の量は調整可能、それに応じてガスバージ量を調整



硝酸用のアシッドポンプ

NRA .. タイプCTDB

- 雰囲気循環のある 600 °C または 900 °C 用のバージョンとしてご用意します

追加装備

- 硝酸容器用の計量器は、酸消費量を監視して、酸容器の充填量を可視化する PLC 制御に接続します (NRA 150/02 CDB)
- リフトトラックで炉の装入を容易にします
- アシッドポンプ用のサイドキャビネット
- 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 72 ページを参照



内部加熱のあるレトルト

型式	最高温度 °C	炉内寸法 mm			容量 (リットル)	外形寸法 ³ mm			加熱能力 (kW) ²	電源 接続*	重量 (kg)	酸の消費量 (HNO ₃)	窒素ガス (N ₂)
		幅	奥行き	高さ		幅	奥行き	高さ					
NRA 40/02 CDB	200	300	450	300	40	1400	1600	2400	2	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	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73ページを参照

³外寸は追加装備を含む型によって異なります。サイズに関してはお問い合わせください。

昇降底型レトルト炉、最高温度 1100 °C



昇降底型レトルト炉 LBR 300/11 H₂、水素をプロセスガスとして使用する運転用の安全技術を搭載



昇降底型レトルト炉
LBR 300/11 H₂ のガス管理システム

LBR シリーズの昇降底型レトルト炉は、保護/反応ガス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、SR 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。

基本バージョン(すべてのモデル)

- 最高温度 650 °C、900 °C または 1100 °C
- ステンレス鋼板を使用したフレーム構造内のケーシング
- 前から装入
- 電気油圧駆動式炉床
- 不燃性保護ガスまたは反応ガス用のフローメーターおよび電磁弁のあるガスバージシステム
- 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 71 ページを参照
- 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 までの真空中での運転)
- 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、H₂ バージョンおよびIDB バージョン、NRモデルおよび NRAモデルを参照してください



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、お客様が取り付けの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。

炉の稼働温度に応じて、次のモデルを使用できます:

SRA .../06モデル、最高温度 650 °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^①雰囲気循環
- 有効空間における温度均一性は最高 +/- 5 °C 68 ページを参照
- 1 ゾーン制御
- 1.4571 製のレトルト
- 高品質ミネラルウールによる断熱

SRA .../09モデル、最高温度 900 °C

SR.../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して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^②
- 上から下への炉加熱の複数ゾーン制御
- 1.4841 製のレトルト

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 71 ページを参照
- 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)
- 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、H₂ バージョンおよび IDB バージョン、NR モデルおよび NRA モデルを参照してください

型式	最高温度 °C	赤熱レトルト内寸		容量 (リットル)	外形寸法 ¹ mm			電源 接続*	重量 kg
		Ø mm	高さ mm		幅	奥行き	高さ		
SR(A) 17/..	650, 900 または 1100	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/..		400	800	100	1400	2000	2100	三相	1500
SR(A) 200/..		600	700	200	1600	2200	2200	三相	2100
SR(A) 300/..		600	1000	300	1600	2200	2500	三相	2400
SR(A) 500/..		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

* 接続電圧については73ページを参照

¹外寸は追加装備を含む型によって異なります。サイズに関してはお問い合わせください。



装入バスケットのあるレトルト炉
SRA 300/06



前面は構造化ステンレス鋼製



レトルト炉 SRA 200/09

低温壁レトルト炉、最高温度 2400 °C



レトルト炉 VHT 500/22-GR H_2 、CFC プロセス容器、および、水素を使用する運転用の拡充パッケージ搭載

VHT シリーズのコンパクトなレトルト炉は、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。さまざまな加熱コンセプトと幅広いアクセサリーによって、これらのレトルト炉は技術的に厳しい要件のプロセスにも対応します。

密閉型レトルトは、炉仕様に従って、保護/反応ガス雰囲気下、または、真空中での最大 10^{-5} mbar までの熱処理プロセスに対応します。基本炉は、不燃性保護ガスまたは反応ガスを使用する運転、あるいは、真空中での運転に適しています。 H_2 を使用すれば、水素またはその他の可燃性ガス下で運転できます。このタイプの中核である認証されたセーフティパッケージが、常に安全運転を確保して、エラー発生時には緊急時用のプログラムが作動します。

その他の加熱仕様

通常、異なるプロセス要件では次のモデルを使用できます：

黒鉛断熱および加熱のある VHT ../-GR

- 保護/反応ガス下または真空中でのプロセスで使用できます
- 最高温度 1800 °C、2200 °C または 2400 °C (VHT 40/- VHT 100/-)
- 使用するポンプのタイプに応じて 10^{-4} mbar までの真空
- 黒鉛フェルト断熱

モリブデンまたはタングステン加熱のある VHT ../-MO または VHT ../-W

- 保護/反応ガス下または高真空中でのプロセスで使用できます
- 最高温度 1200 °C、1600 °C または 1800 °C (表を参照してください)
- 使用するポンプのタイプに応じて 10^{-5} mbar までの真空
- モリブデンまたは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

- 保護/反応ガス下、空气中、または、低真空中でのプロセスで使用できます
- 最高温度 1800 °C
- 使用するポンプタイプによっては最大真空 10^{-2} mbar (最高温度 1300 °C)
- 純度の高い酸化アルミニウムファイバー製の断熱
- 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して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。



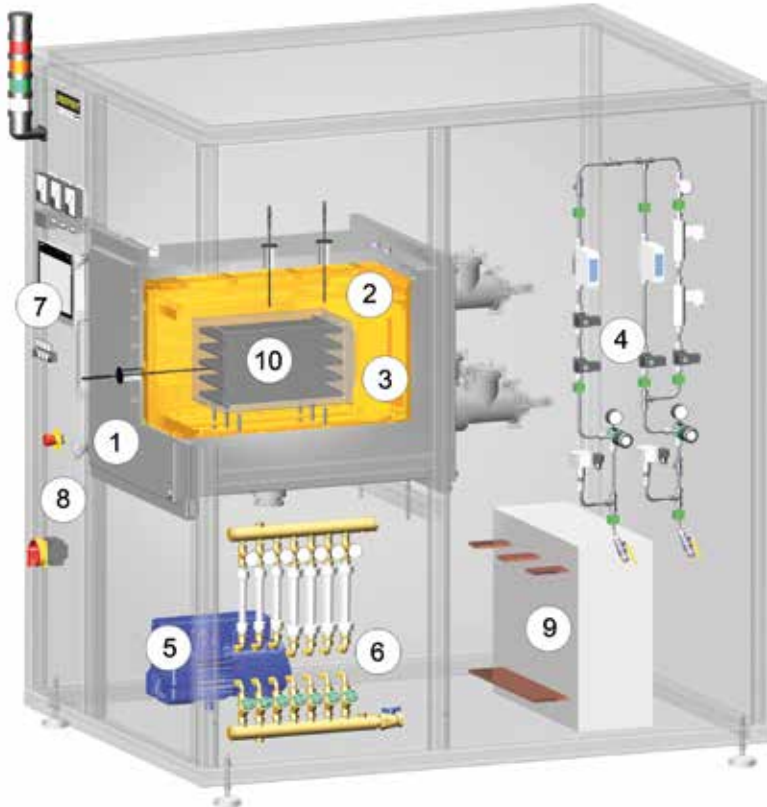
黒鉛発熱体



モリブデンまたはタングステン発熱体



ファイバー断熱方式の二珪化モリブデン加熱装置



追加装備が実装された低温壁レトルト炉の図

- 1 レトルト
- 2 加熱装置
- 3 断熱
- 4 ガス管理システム
- 5 真空ポンプ
- 6 冷却水配分
- 7 コントローラ
- 8 統合型スイッチシステム
- 9 加熱トランス
- 10 プロセス容器内の装入フレーム

基本バージョン

- 標準型炉室容量は 8 - 500 リットル
- 水冷式ステンレス鋼製レトルト
- 安定した鋼プロファイル製のフレーム、ステンレス鋼製外装パネルは簡単に取り外すことができるため、保守作業が容易です
- VHT 8モデルのケーシングにはローラーが装備されているので、炉を容易に移動できます
- 冷却水マニホールドには、手動で開閉できるコック、自動流量監視、開式冷却水システムが実装されています
- 流量および温度表示と過熱保護のある設定可能な冷却水回路
- スwitchシステムとコントローラはケーシング内に統合されています
- コントローラ P470 が搭載されたプロセス制御装置
- 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
- プロセスガスおよび真空機能の手動操作
- プロセスガス (N₂, 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手動ガスバージ
- 炉室の高速充填およびバージ用の手動弁のあるバイパス
- 過圧での炉運転用のオーバーフローバルブ (相対圧 20 mbar) のあるガス排出口
- ボールコックのある一段階ロータリーベーンポンプで予備排気、および 5 mbar までの低真空中での熱処理
- マノメーターで圧力監視を可視化
- 運転説明書に従った正しい使用



自動化パッケージのあるレトルト炉
VHT 8/16-MO



自動化パッケージのあるレトルト炉
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^{-6} 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 29 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 72 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

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



チャージホルダー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
炉材の ヒーター	黒鉛	モリブデン	タングステン	MoSi ₂
炉材の 断熱	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最高温度は1400 °Cまで低下
²温度により異なる

³可燃性の不活性ガスと反応ガス対応安全パッケージ付きのみ

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	プロセス容器内寸(単位 mm)			容量 (リットル)
	幅	奥行き	高さ	
VHT 2../	80	125	150	1.5
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 2../	110	125	150	2	2	1250 (800) ¹	1000	2000	15/15/- ²	-	-	-
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個々の切り替え装置ユニット

²1800 °C/2200 °C/2400 °C

³1200 °C/1600 °C

⁴接続負荷は仕様によって上昇

⁵加熱方式により寸法は小さくなる

⁶外寸は追加装備を含む型によって異なります。サイズに関してはお問い合わせください。



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 H₂

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 H₂、1400 °C

水素またはその他の可燃性ガスを使用する運転用のH₂ バージョン

H₂ 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 24 ページを参照)
- 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バージ容器
- H₂ 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 H₂ 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 H₂ 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 72 ページを参照

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中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。

- 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、22 ページ以降の VHT 炉の説明を参照してください

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 (リットル)	電源 接続*
LBVHT 100/16-MO	1600	LBVHT 100/20-W	2000	LBVHT 100/24-GR	2400	Ø	高さ	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



レトルト炉 LBVHT 600/24-GR



黒鉛発熱体のあるレトルト炉 LBVHT



冷却システム レトルト炉

間接冷却(高温壁レトルト炉)

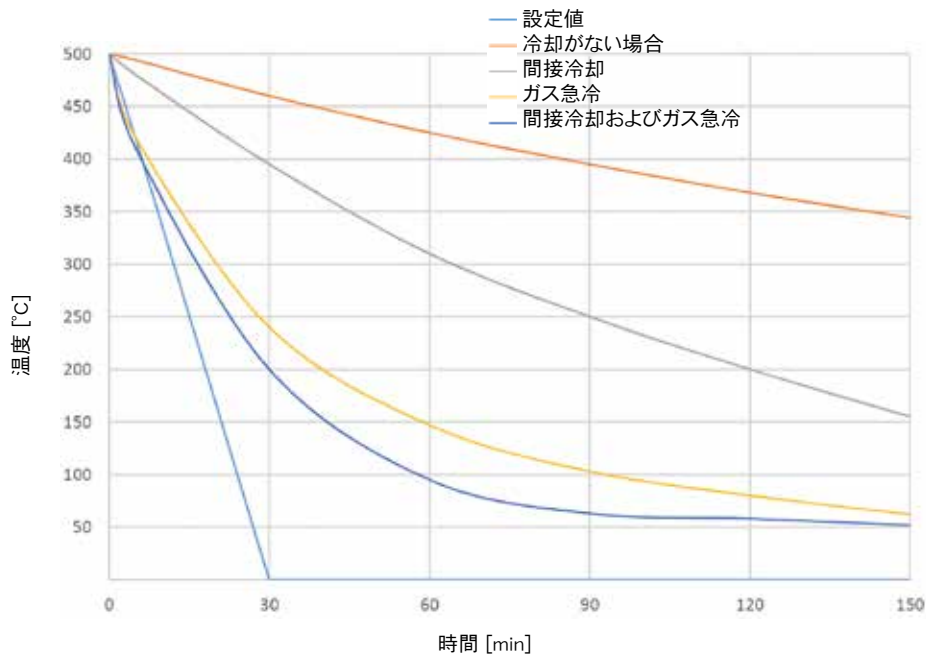
- レトルトを冷却するために、周囲の空気を外側からレトルトに吹き付けます。廃熱は炉の排気排出口から排出します。
- チャージは間接的に冷却します。レトルト内の雰囲気は冷却による影響を受けません。
- 冷却システムではチャージを焼入れできません。

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

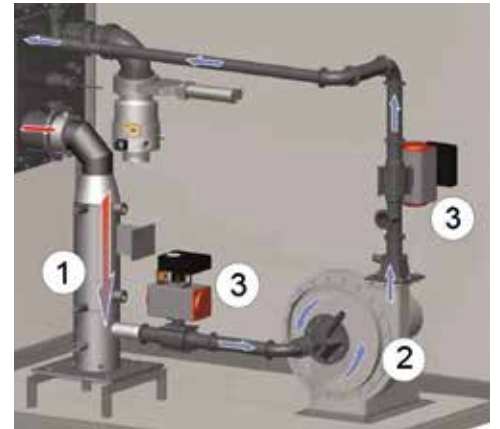
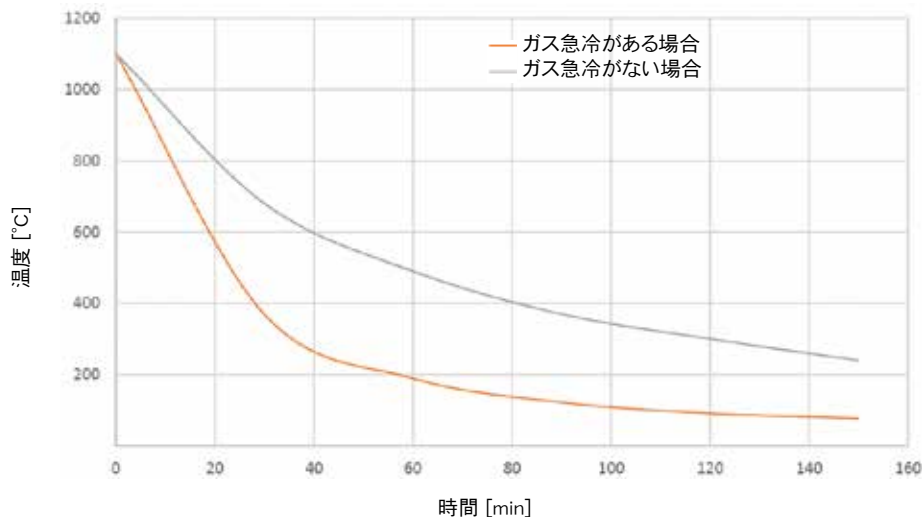
チャージを装入した場合の高温壁レトルト炉の冷却挙動

(例: 40 kg のチャージを装入した場合の NRA 50/09)



チャージを装入した場合の低温壁レトルト炉の冷却挙動

(例: 10 kg のチャージを装入した場合の VHT 8/16-MO)



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



ファン冷却、高温壁レトルト炉 NRA 400/03



ガス急冷、低温壁レトルト炉 VHT 8/16-MO

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



短い加熱および冷却時間用の LF モデル

チャンバー炉 LH 15/12 - LF 120/14 は、長年に渡って、ラボラトリー用のチャンバー炉として信頼されています。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。

- 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等級化された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か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 NTLLog 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 72 ページを参照



コック、および、制御弁とオプションの電磁弁のあるフローメーターが備わった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



冷却時間を加速するための新鮮な空気ファンのあるチャンバー炉 LF 60/14

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
- 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 72 ページを参照



手動リフトドアのあるチャンバー炉 LH 30/12

型式	最高温度 °C	炉内寸法 mm			容量 (リットル)	外形寸法 ² mm			電気容量 kW	電源 接続*	重量 kg
		幅	奥行き	高さ		幅	奥行き	高さ			
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

* 接続電圧については73ページを参照

²外寸は追加装備を含む型によって異なります。サイズに関してはお問い合わせください。



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。

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。



スイングドアのある炉用の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)
- 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推奨します 54 ページを参照
- デジタル温度表示 51 ページを参照
- ガスパージシステム 52 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
- 装入スタッカー 55 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

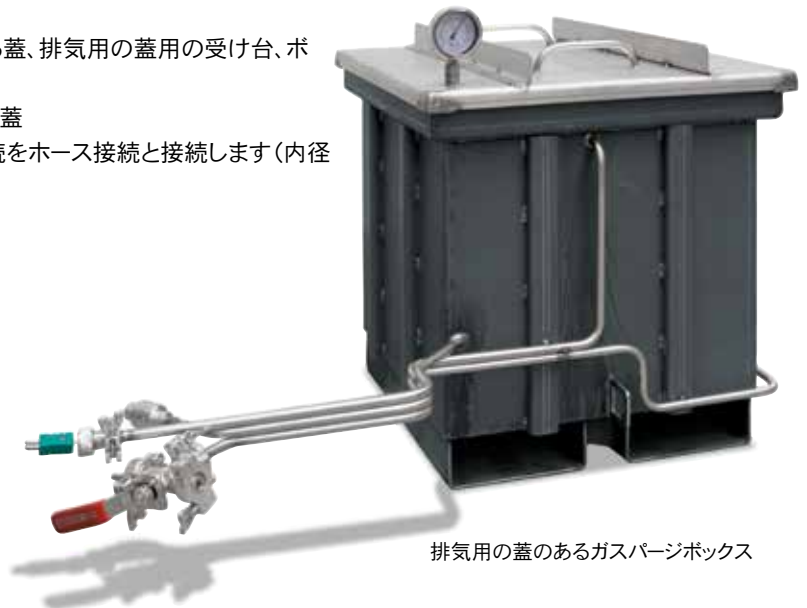
このガスパージボックスのようなタイプには排気用の蓋があります。ガスパージボックス内の残留酸素を低減するために、排気用の蓋のあるガスパージボックスを使用できます。ガスパージボックスには、上からの装入用の蓋、保護ガス送入口と排出口、および、ゴムガスケットのある排気用の蓋があります。ガス管と熱い状態での取り扱いは 32 ページにあるガスパージボックスに対応します。真空ポンプ用の 3 方ボールコック経由の接続があります。

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、空气中で冷却したり、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、ファイバーストック、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推奨します 54 ページを参照
- デジタル温度表示 51 ページを参照
- 真空ポンプ 53 ページを参照
- ガスパージシステム 52 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
- 装入スタッカー 55 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、装入中の摩擦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、空气中、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
- 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して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。
- 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 NTLLog: 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 72 ページを参照

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 72 ページを参照



引き出し可能な炉床のある NW 300

型式	最高温度 °C	炉内寸法 mm			容量 (リットル)	外形寸法 mm ¹			電気容量 kW	電源 接続*	重量 kg
		幅	奥行き	高さ		幅	奥行き	高さ			
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

*接続電圧については73ページを参照

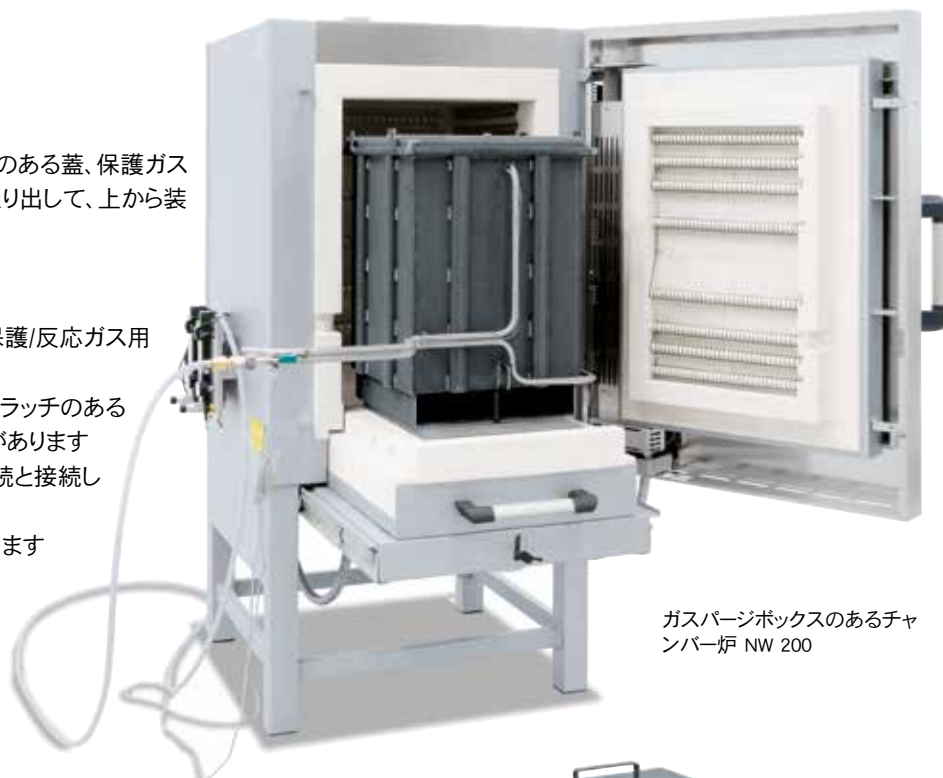
¹外寸は追加装備を含む型によって異なります。サイズに関してはお問い合わせください。

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れた後で、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 51 ページを参照
- ガスパージシステム 52 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			ボックスの ガスパージフード
	幅	奥行き	高さ	
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				

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

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 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 68 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 NTLLog 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 72 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」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 $^{\circ}\text{C}$	炉内寸法 mm			容量 (リットル)	外形寸法 mm ⁴			加熱能力 kW ³	電源 接続*	重量 (単位: kg)
		幅	奥行き	高さ		幅	奥行き	高さ			
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

⁴外寸は追加装備を含む型によって異なります。サイズに関してはお問い合わせください。

* 接続電圧については73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。

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、52 ~ 53 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。 tong で容易につかめるように、部品にピ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。

- 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 54 ページを参照
- デジタル温度表示 51 ページを参照
- ガスパージシステム 52 ページを参照
- 装入フォーク 39 ページを参照
- けん引フック



ガス接続のあるボックス



N 7/H



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 l/min	プロセス洗浄速度 l/min	ボックスの 装入方法
		幅	奥行き	高さ	幅	奥行き	高さ			
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

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

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asket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には 37 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asket、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asket (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 54 ページを参照
- デジタル温度表示 51 ページを参照
- 真空ポンプ 53 ページを参照
- ガスパージシステム 52 ページを参照
- 装入フォーク 39 ページを参照
- けん引フック

製品番号	炉	炉内寸法 mm			外形寸法 mm ¹			予備洗浄速度 l/min	プロセス洗浄速度 l/min	ボックスの 装入方法
		幅	奥行き	高さ	幅	奥行き	高さ			
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

N 7/H - N 641/13 モデル用の装入プレート

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



装入プレート

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

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

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、空気中または保護大型コンポーネントの硬化に適しています。システム風循環式炉、電磁弁経由のガスパージのあるガスパージ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。

ガス雰囲気下での、チャンバー炉、熱ボックス、炉床の構築できます。保護で保護ガスで洗浄し

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
- 装入カート 54 ページを参照

	型式	最高温度 ℃	炉内寸法 mm			充電高さ mm	外形寸法 mm			加熱能力 kW ²	電源 接続*	重量 kg
			幅	奥行き	高さ		幅	奥行き	高さ			
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	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73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、保護ガス雰囲気中で硬化して、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中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 52 ページを参照
- けん引フック
- 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			容量 (リットル)	外形寸法 mm			加熱能力 kW ²	電源 接続*	重量 kg
		幅	奥行き	高さ		幅	奥行き	高さ			
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 36 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 73 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)			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*
		幅	奥行き	高さ							
- 631006104	SHS 41 ガスフード (スベーパーツ)	260	360	180	400	25 kg	20 kg	20 - 25	10 - 15	6.0	三相

*供給電圧に関する注意事項については 73 ページを参照

電気加熱式熱風循環式チャンバー炉および、 空气中または保護ガス下での脱バインダー用



熱風循環式チャンバー炉 NA 250/45



熱風循環式チャンバー炉
NA 120/45

空気循環のあるチャンバー炉は、温度均一性に大変優れています。そのため、セラミック材料などの焼成および乾燥などのプロセスに適しています。空気中および不活性化雰囲気中での安全な脱バインダー用の脱バインダー炉としての設計も可能です。空気中の脱バインダーでは、発生する排ガスを新鮮な空気を供給して希釈して、炉室の引火性雰囲気を確かに防止します。保護ガス下で行う脱バインダープロセス用には、最大 3 % の残留酸素含有量のパッシブ IDB セーフティコンセプトを推奨します。



空气中での脱バインダー用の熱風循環
式チャンバー炉 NA 120/45 DB10

- 最高温度 450 °C、650 °C または 850 °C
- 炉内にあるステンレス鋼製のエアバブルが空気循環を最適化します
- 右側にヒンジのあるスイングドア
- アンダーフレームが付属しています、NA 15/65 は卓上タイプです
- 水平空気循環
- DIN 17052-1 準拠の温度均一性、最大 +/- 4 °C (NA 15/65 モデルでは最大 +/- 5 °C) 68 ページを参照
- 高速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 は装入トレイなし)
- 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 (NA 30/45 - N 675/85 HA)
- 制御の説明については 72 ページを参照

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 68 ページを参照
- 乾燥の際に使用する送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 (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を使用するプロセスで役に立ちます



保護ガス下での脱バインダー用のガスバイパスボックスのある熱風循環式チャンバー炉 N 250/65 HA IDB



触媒方式アフターバーニング装置による空気中での脱バインダー用の熱風循環式チャンバー炉 N 500/65 HA DB200

- 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ア
- 最高温度 950 °C 用の設計
- 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
- 監視、文書化、制御用の VCD ソフトウェアパッケージまたは 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 72 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 ⁶			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	
		幅	奥行き	高さ		幅	奥行き	高さ					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42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73ページを参照

⁴追加装備

⁵空の炉

⁶外寸は追加装備を含む型によって異なります。サイズに関してはお問い合わせください。

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

追加装備

- デジタル温度表示 51 ページを参照
- ガスパージシステム 52 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
- 装入カート 54 ページを参照



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

製品番号 (スイングドアのある炉)	(リフトドアのある炉)	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	
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

有効空間 = ボックス内寸: - すべての側面で 30 mm

ご希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



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路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

排気用の蓋のあるガスパージボックス

追加装備

- デジタル温度表示 51 ページを参照
- 真空ポンプ 53 ページを参照
- ガスパージシステム 52 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
- 装入カート 54 ページを参照

製品番号 (スイングドアのある炉)	(リフトドアのある炉)	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	
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

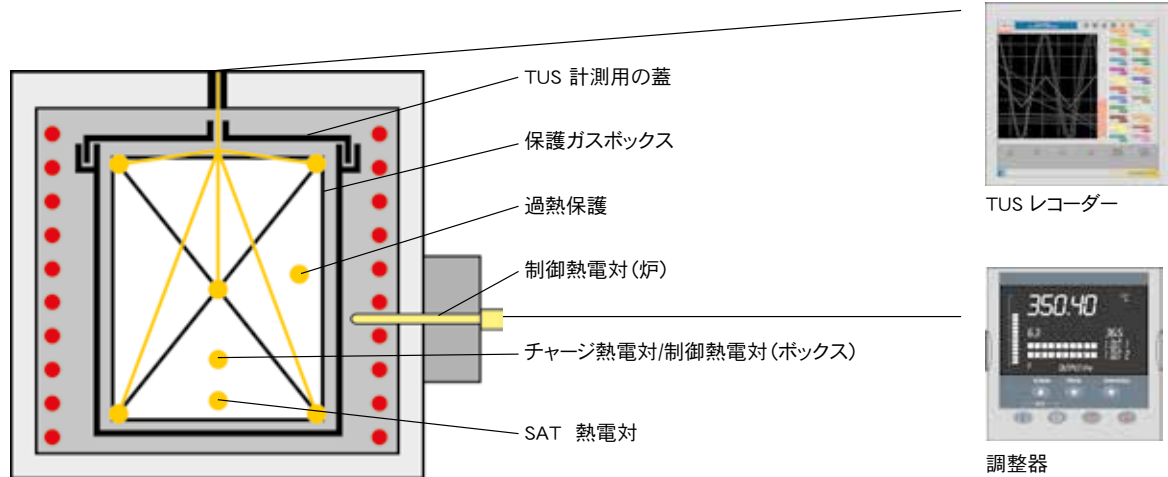
製品番号 601655055、1 セット ファイバー断熱コード、610 mm のストリップ 5 本入り

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 配管および排気用の蓋なし

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ズ熱電対タイプ N

製品番号 (スイングドアのある炉)	(リフトドアのある炉)	炉	炉内寸法 mm			外形寸法 mm ¹		
			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

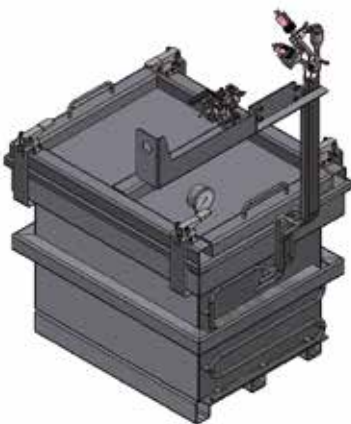
製品番号 601655055、1 セット ファイバー断熱コード、610 mm のストリップ 5 本入り
有効空間 = ボックス内寸: - すべての側面で 30 mm
ご要望があれば大きいボックスと特別サイズもご用意します

¹ 配管なし

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ズ熱電対タイプ 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 (スイングドアのある炉)	(リフトドアのある炉)	炉	炉内寸法 mm			外形寸法 mm ¹		
			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
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

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、完全に無酸素状態でも構いません。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ていることです。

NA-I タイプ

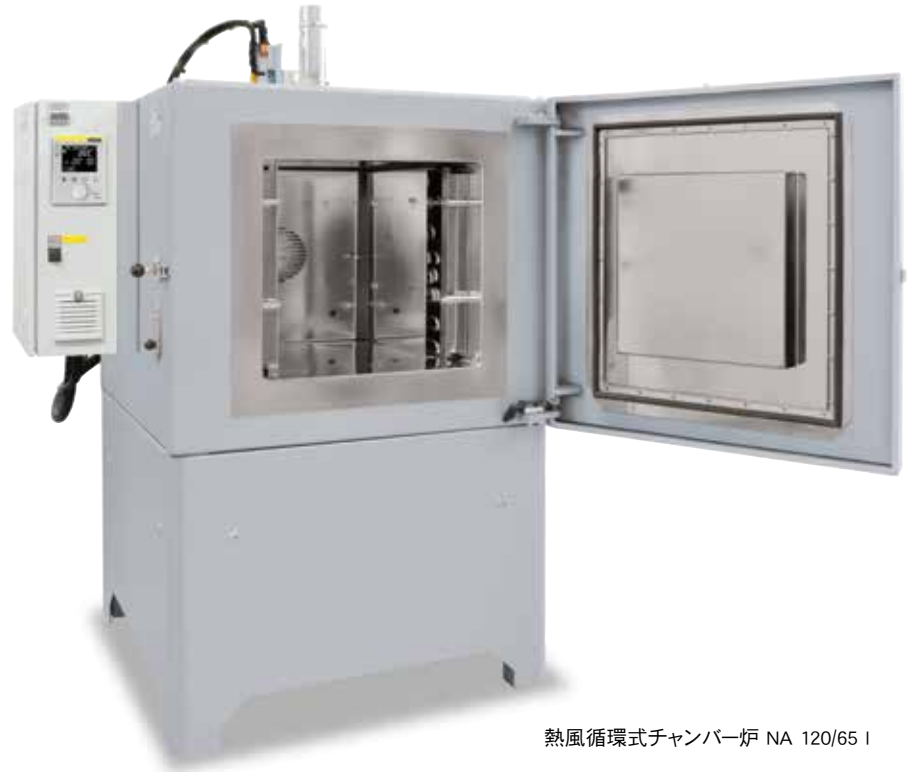
熱風循環式チャンバー炉 < 675 l (42 ページ) などのタイプには次の変更があります

- 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 120/65 I



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			容量 (リットル)	外形寸法 ⁴ mm			加熱能力 kW ³	電源 接続*	重量 kg
		幅	奥行き	高さ		幅	奥行き	高さ			
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

⁴外寸は追加装備を含む型によって異なります。サイズに関してはお問い合わせください。

* 接続電圧については73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。

- 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 68 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 72 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 68 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 72 ページを参照



SAL 250/65



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			容量 (リットル)	最大チャ ージ重量 kg	外形寸法 ³ mm			加熱能力 kW ²	電源 接続*	重量 kg
		幅	奥行き	高さ			幅	奥行き	高さ			
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

³外寸は追加装備を含む型によって異なります。サイズに関してはお問い合わせください。

* 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 51 ページを参照
- ガスパージシステム 52 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	554
631000508	SAL 250/65	515	515	627	581	561	704
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

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。

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

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

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られ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。

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



温度計測器 (ハンドヘルドデバイス)

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

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

電磁弁のあるガスバ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長機能で制御します
- 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

自動ガスバージシステム、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:

- コントローラの特長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バージが停止します
- 減圧器のある自動ガスバージパネル、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
 - 炉とガスバ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バージシステム

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	外寸 (単位: 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

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 kW	接続電圧*	備考
		幅	奥行き	高さ			
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 装入カート CWK1 と同様 54 ページを参照
631000529	最大 N 61/H	335	1100	880 - 920	0.2	230 V	
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 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 CWK1

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

* 接続電圧については73ページを参照

¹ 側面スイッチ

² 保持グリップなし

装入カート CW 2

装入カート WS 1

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
- 平行式の吊上機構
- チャージ受け台のあるボックス専用(2018年7月以降標準仕様)
- 対応する炉モデルにはガイドトラックを取り付けて納入します
- 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
6000004965	WS 1	N 61/H, N 81, N 60/..HA, N 120/..HA, NA 60/.., NA 120/.., LH 60/.., LH 120/..



装入スタッカー WS 1

製品番号 ガイドトラック	炉
6000006118	NA 60/..
6000006101	NA 120/..
6000005811	LH 60/..
6000005372	LH 120/..
6000006155	N 61/H
ご希望次第	N 81
ご希望次第	N 60/..HA
ご希望次第	N 120/..HA

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/.. und NA 500/.. 用の製品番号、ご希望に応じます



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



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

製品番号	名称	炉
631000426	WS 641	N 641..

排ガス浄化装置が統合された灰化炉



灰化炉 L 40/11 BO

灰化炉 L-11 BO は、大量のサンプル量を焼却しなければならないプロセス用に特別設計されています。用途範囲としては、例えば、食品の焼却、射出成型ツールの熱方式洗浄、あるいは、焼鈍中の重量減検出などがあります。その他の用途としては、例えば、アディティブ・マニファクチャリング後のセラミック製品の脱バインダーがあります。

灰化炉にはパッシブ セーフティシステムおよび排ガス後処理装置が統合されています。排ガスファンで炉からの燃焼ガスを排出して、同時に、炉雰囲気新鮮な空気を送り込みます。こうすることで、灰化プロセスのために十分な酸素を常時確保します。送り込まれた空気は炉の加熱装置を通過して予熱されます。こうすることで、優れた温度均一性を確保します。発生する排ガスは、炉室から統合型アフターバーニング装置へ送られ、もう一度燃焼および触媒方式で洗浄されます。灰化プロセス(最高温度 600 °C)の直後に 1100 °C までの後続プロセスができます。



- 灰化プロセス用の最高温度 600 °C
- 後続プロセス用の最高温度 1100 °C
- 三面から加熱（両面と底面）
- 加熱ワイヤーが内蔵されたセラミック製加熱プレート
- 構造ステンレス鋼板製の二重壁ケーシングが外側温度を低く保ち、高い安定性を提供します
- 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もの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。
- 鋼製キャッチベースで炉床を保護
- 炉扉（フラップドア）をスプリングサポートで閉じます、誤って開くことを防止するために機械式ロックが付いています
- 排気ダクト内の熱方式/触媒方式アフターバーニング、最高炉温度 600 °C
- アフターバーニングの温度制御は 850 °C まで調節可能
- 監視された排気
- 床ヒータープレートで給気を予備加熱
- 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
- 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 72 ページを参照

追加裝備

- 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 72 ページを参照

灰化炉 L 24/11 BO 内の空気供給の図

型式	最高 温度 ℃	炉内寸法 mm			容量 (リットル)	外形寸法 ² mm			最大装入 物重量 炭化水素 g	最大蒸 発率 g/分	電気容 量 kW	電源 接続 ⁶	重量 kg
		幅	奥行き	高さ		幅	奥行き	高さ ¹					
L 9/11 BO	1100	230	240	170	9	415	575	750	75	1.0	7.0	三相	60
L 24/11 BO	1100	280	340	250	24	490	675	800	150	2.0	9.0	三相	90
L 40/11 BO	1100	320	490	250	40	530	825	800	200	2.5	11.5	三相	110

¹排気管を含む(直径80 mm)

²外寸は追加装備を含む型によって異なります。サイズに関してはお問い合わせください。

* 接続電圧については73ページを参照

MoSi₂ 発熱体のある高温炉、最高温度 1800 °C



高温炉 LHT 01/17 D

卓上タイプのこのコンパクトな高温炉はさまざまな利点を提供します。高品質材料の最高の処理を容易な操作と組み合わせました。この炉は、調査研究およびラボラトリー向けのオールラウンダーです。この高温炉は、テクニカルセラミックス、例えば、酸化ジルコニウム製の歯のブリッジなどの焼結にも最適です。

- 最高温度 1600 °C、1750 °C または 1800 °C
- 高品質の二珪化モリブデン製発熱体
- 構造ステンレス鋼板製の二重壁ケーシングが低い外側温度で追加冷却します
- 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して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。
- 上向きに開くリフトドアのある省スペース設計
- 調節可能な給気用開口部
- 天井にある排気用開口部
- 熱電対タイプ B
- 運転説明書に従った正しい使用
- Nabertherm コントローラ用の NTLLog 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 72 ページを参照

追加装備

- 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
- 正方形のチャージ容器は、3 層までの装入用にスタックできます
- 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
- 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 72 ページを参照



高温炉 LHT 03/17 D



蓋付チャージ容器

型式	最高温度 °C	炉内寸法 mm			容量 (リットル)	外形寸法 ¹ mm			電気容量 kW	電源 接続*	重量 kg	昇温 時間 分 ²
		幅	奥行き	高さ		幅	奥行き	高さ ³				
LH 02/16	1600	90	150	150	2	470	630	760+260	3.0	単相	75	30
LH 04/16	1600	150	150	150	4	470	630	760+260	5.2	三相 ¹	85	25
LH 08/16	1600	150	300	150	8	470	810	760+260	8.0	三相 ¹	100	25
LHT 01/17 D	1650	110	120	120	1	385	425	525+195	2.2	単相	28	10
LHT 03/17 D	1650	135	155	200	4	470	630	760+260	3.0	単相	75	60
LH 02/17	1750	90	150	150	2	470	630	760+260	3.0	単相	75	60
LH 04/17	1750	150	150	150	4	470	630	760+260	5.2	三相 ¹	85	40
LH 08/17	1750	150	300	150	8	470	810	760+260	8.0	三相 ¹	100	40
LH 02/18	1800	90	150	150	2	470	630	760+260	3.6	単相	75	75
LH 04/18	1800	150	150	150	4	470	630	760+260	5.2	三相 ¹	85	60
LH 08/18	1800	150	300	150	8	470	810	760+260	9.0	三相 ¹	100	60

¹三相のうち二相が加熱用

²230 V 1 N/PE または 400 V 3 N/PE に接続する場合

³外寸は追加装備を含む型によって異なります。サイズに関してはお問い合わせください。

* 接続電圧については73ページを参照

³開いたスライド扉を含む



過昇温計

ファイバー断熱された二珪化モリブデン加熱のある高温炉、 最高温度 1800 °C



ガスバージシステムのある高温炉 HT 16/18



ガスバージシステムのある高温炉 HT 160/17



高温炉 HT 16/16 以降では、ファイバー断熱の負荷軽減のために床補強が標準装備されています



炉床経由のガスバージのあるプロセスカバーが、炉室の汚染、および、製品と発熱体の化学相互作用を防止します。

コンパクトなスタンドアロンタイプの堅牢な構造のこの高温炉は、最高の精度が求められるラボラトリーでのプロセス用に最適です。素晴らしい温度均一性と優れたディテールが卓越した品質基準を設定します。お客様のプロセス用の設計のために、弊社の幅広いプログラムを搭載して炉をさらに拡充できます。

- 最高温度 1600 °C、1750 °C または 1800 °C
- HT 16/18 モデル用の推奨動作温度 1750 °C、高温で動作すると摩耗が増加します
- ファン冷却のある二重壁ケーシング構造で外壁温度を低く保ちます
- 二珪化モリブデン発熱体で両面から加熱
- 特殊背面断熱のある高品質のファイバー断熱
- 溝形のブロックで構成される側面断熱が外側への熱損失を最小限に抑えます
- 特殊サスペンションのある長寿命の天井断熱
- 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して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。
- 扉の定義された開閉のためのチェーンガイドのある平行開閉式スイングドア
- 高温炉 > HT 276/.. の場合の二枚扉タイプ (前/後ろ)
- ラビリンスシールで扉領域の熱損失を最小限に抑えます
- HT 16/16 以降では、ファイバー断熱保護、および、重い上部構造を維持するために平らなスタッキング面による床補強が標準装備されています
- 炉蓋にある排気用開口部
- サイリスタで発熱体を制御
- 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 72 ページを参照

追加装備

- 周波数が制御された冷却ファンおよびモーター駆動式排気フラップのある制御されていない/制御された冷却システム
- DB タイプの炉、新鮮な空気の予備加熱、排ガスファン、例えば、製品を脱バインダー炉から焼結炉に移動せずに、プロセス内で脱バインダーおよび焼結するための各種セーフティパッケージ
- ステンレス鋼製の排気フード
- 酸化ジルコニウムの焼結用の特殊発熱体は、製品と発熱体の化学相互作用に関して、長いサービス寿命を提供します。
- 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
- 気密性を改善し、炉室を汚染から保護するためのプロセス容器
- リフトドア
- モーター駆動型排気フラップ、プログラムで切り替え可能
- 熱方式または触媒方式排ガス浄化システム 66 ページを参照
- 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 72 ページを参照



空気圧式平行リフトドアのある高温炉
HT 64/16S

型式	最高温度 °C	炉内寸法 mm			容量 (リットル)	外形寸法 ² mm			電気容量 kW	電源 接続*	重量 kg
		幅	奥行き	高さ		幅	奥行き	高さ			
HT 04/16	1600	150	150	150	4	730	490	1400	5.2	三相 ¹	150
HT 08/16	1600	150	300	150	8	730	640	1400	8.0	三相 ¹	200
HT 16/16	1600	200	300	260	16	810	700	1500	12.0	三相 ¹	270
HT 29/16	1600	275	300	350	29	975	740	1620	8.0	三相 ¹	350
HT 40/16	1600	300	350	350	40	1000	800	1620	12.0	三相 ¹	380
HT 64/16	1600	400	400	400	64	1130	900	1670	18.0	三相 ¹	550
HT 128/16	1600	400	800	400	128	1130	1290	1670	26.0	三相 ¹	750
HT 160/16	1600	500	550	550	160	1250	1050	1900	21.0	三相 ¹	800
HT 276/16	1600	500	1000	550	276	1300	1600	1900	36.0	三相 ¹	1100
HT 450/16	1600	500	1150	780	450	1350	1740	2120	64.0	三相 ¹	1500
HT 04/17	1750	150	150	150	4	730	490	1400	5.2	三相 ¹	150
HT 08/17	1750	150	300	150	8	730	640	1400	8.0	三相 ¹	200
HT 16/17	1750	200	300	260	16	810	700	1500	12.0	三相 ¹	270
HT 29/17	1750	275	300	350	29	975	740	1620	8.0	三相 ¹	350
HT 40/17	1750	300	350	350	40	1000	800	1620	12.0	三相 ¹	380
HT 64/17	1750	400	400	400	64	1130	900	1670	18.0	三相 ¹	550
HT 128/17	1750	400	800	400	128	1130	1290	1670	26.0	三相 ¹	750
HT 160/17	1750	500	550	550	160	1250	1050	1900	21.0	三相 ¹	800
HT 276/17	1750	500	1000	550	276	1300	1600	1900	36.0	三相 ¹	1100
HT 450/17	1750	500	1150	780	450	1350	1740	2120	64.0	三相 ¹	1500
HT 04/18	1800	150	150	150	4	730	490	1400	5.2	三相 ¹	150
HT 08/18	1800	150	300	150	8	730	640	1400	8.0	三相 ¹	200
HT 16/18	1800	200	300	260	16	810	700	1500	12.0	三相 ¹	270
HT 29/18	1800	275	300	350	29	975	740	1620	8.0	三相 ¹	350
HT 40/18	1800	300	350	350	40	1000	800	1620	12.0	三相 ¹	380
HT 64/18	1800	400	400	400	64	1130	900	1670	18.0	三相 ¹	550
HT 128/18	1800	400	800	400	128	1130	1290	1670	26.0	三相 ¹	750
HT 160/18	1800	500	550	550	160	1250	1050	1900	21.0	三相 ¹	800
HT 276/18	1800	500	1000	550	276	1300	1600	1900	42.0	三相 ¹	1100
HT 450/18	1800	500	1150	780	450	1350	1740	2120	64.0	三相 ¹	1500

¹三相のうち二相が加熱用

²外寸は追加装備を含む型によって異なります。サイズに関してはお問い合わせください。

* 接続電圧については73ページを参照



高温炉 HT 276/.. 以降の二扉タイプ



EN 1539 準拠の安全技術も搭載する乾燥キャビネット



乾燥キャビネット TR 450



乾燥キャビネット TR 240

この乾燥キャビネットは、300 °C までの最高動作温度と強制空気循環で、他社製モデルの追随を許さない優れた温度均一性を提供します。乾燥、殺菌、保温などのさまざまな用途で使用できます。標準モデルの在庫を十分キープすることで、短い納期をお約束します。



追加装備としての電気式回転装置



乾燥キャビネットをさまざまなレベルに取り付けるための引き出し可能な装入グリッド

- 最高温度 300 °C
- 動作温度範囲: 室温 + 5 °C 最高温度 300 °C
- 卓上タイプの乾燥キャビネット TR 30 - TR 240
- スタンドタイプの乾燥キャビネット TR 450 - TR 1050
- 水平強制空気循環で +/- 5 °C よりも優れた温度均一性を達成します(乾燥キャビネット TR 30 最大 +/- 4 °C)、空の有効空間に DIN 17052-1 準拠の閉じた排気フラップがあります 68 ページを参照
- ステンレス鋼、材料 1.4301 (DIN) 製チャンバー、耐腐食性に優れており、清掃が簡単です
- 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して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。
- 大ハンドルで扉を開閉します
- 装入グリッドを使って複数の層に装入(装入グリッドの数については右の表を参照してください)
- TR 30 - TR 450モデル用のクイックロック付き右側ヒンジの広く開く大型スイングドア
- TR 1050 用のクイックロック付きダブルスイングドア
- キャスター付き TR 1050
- 前からの操作で背面の排気は無段階調節可能
- 自己診断システムのある PID マイクロプロセッサ制御
- 半導体リレーのある加熱で低騒音運転
- 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 72 ページを参照



乾燥炉 TR 420



ダブルウィングドアのある乾燥キャビネット TR 1050

追加装備

- 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
- 空気循環ファンの無段階調節可能回転数制御
- チャージを観察するための点検窓
- レールのあるその他の装入グリッド
- 側面にダクト
- ステンレス鋼製キャッチベースで炉の内部空間を保護
- 左側に扉ヒンジ
- 補強された床板
- EN 1539 準拠の安全技術、溶剤含有チャージ (TR „LS) 用、TR 240 LS モデルまでに対応する安全技術、達成可能な温度均一性 $\pm 8^{\circ}\text{C}$ 68 ページを参照
- TR 450 型用のキャスター
- お客様固有の要件に合わせて調整します
- AMS2750F または FDA の品質要件のために拡充できます
- 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 72 ページを参照



溶剤含有チャージ用の EN 1539 準拠の安全技術のある乾燥キャビネット TR 120 LS

型式	最高温度 °C	炉内寸法 mm			容量 (リットル)	外形寸法 ¹ mm			電気容量 (kW)	電源 接続*	重量 (kg)	昇温 時間 分 ²	装入トレイ (商品に含まれる)	装入トレイ 最大	総負荷 最大値 ³
		幅	奥行き	高さ		幅	奥行き	高さ							
TR 30	300	360	300	300	30	610	570	665	2,1	単相	45	25	1	4	80
TR 60	300	450	390	350	60	700	610	710	3,1	単相	90	25	1	4	120
TR 60 LS	260	450	360	350	60	700	820	710	5,3	三相	100	25	1	4	120
TR 120	300	650	390	500	120	900	610	860	3,1	単相	120	45	2	7	150
TR 120 LS	260	650	360	500	120	900	820	870	6,3	三相	120	45	2	7	150
TR 240	300	750	550	600	240	1000	780	970	3,1	単相	165	60	2	8	150
TR 240 LS	260	750	530	600	240	1000	990	970	6,3	三相	180	60	2	8	150
TR 420	300	1300	550	600	420	1550	815	970	6,3	三相	250	60	2	8	200
TR 450	300	750	550	1100	450	1000	780	1470	6,3	三相	235	60	3	15	180
TR 450 LS	260	750	530	1100	450	1000	990	1470	12,6	三相	250	60	3	15	180
TR 800	300	1200	670	1000	800	1470	970	1520	6,3	三相	360	80	3	10	250
TR 1050	300	1200	670	1400	1050	1470	970	1920	9,3	三相	450	80	4	14	250

¹外寸は追加装備を含む型によって異なります。サイズに関してはお問い合わせください。

²空の閉じた炉内にあり、230 V 1/N/PE または 400 V 3/N/PE に接続した場合

³最大積載量は各段 30 kg

*接続電圧については75ページを参照

チャンバー型乾燥機 電気式またはガス加熱式



チャンバー型乾燥機 KTR 1500



チャンバー型乾燥機 KTR 4500



チャンバー型乾燥機 KTR 6125

KTR シリーズのチャンバー型乾燥機は、チャージのさまざまな乾燥プロセスおよび熱処理に適しています。260 °C まで使用できます。高出力空気循環で、有効空間の最適な温度均一性を達成します。アクセサリプログラムで、チャンバー型乾燥機をプロセス要件に合わせてカスタマイズできます。EN 1539 (NFPA 86) に準拠する可燃性物質の熱処理用のタイプはすべての寸法で納品可能です。



装入カートのあるチャンバー型乾燥機 KTR 1500

- 最高温度 260 °C
- 電気加熱式(クロム鋼ヒーターを統合した加熱レジスタ経由)、または、ガス加熱式(吸気ダクト内に暖かい空気を吹き付けて直接または間接ガス加熱)
- +/- 3 °C までの DIN 17052-1 準拠の温度均一性(搬入トラックのないタイプ用) 68 ページを参照
- 高品質ミネラルウールによる断熱、これによって、周囲温度に対して外壁温度を 25 °C 未満に保ちます
- 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。
- 高速乾燥プロセス用の素早い空気交換



炉内照明、および、温度均一性を最適化するためのシーリングシュース付き搬入トラックのあるチャンバー型乾燥機 KTR 22500/S

- KTR 3100 以降はダブルウィングドア
- 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
- 床断熱を含みます
- 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 72 ページを参照

追加装備

- 装入カートをフロアレベルで搬入するための搬入トラック
- 装入スタッカーでの乾燥機の装入用のアンダーフレーム
- 背面の追加扉は、両面からの装入、または、シップロック型炉としての使用向けです
- 排気フラップの手動またはモーター駆動式制御による急冷用のファンシステム
- 排気フラップの開閉はプログラム制御
- 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を使用するプロセスで役に立ちます
- 点検窓と炉室照明
- EN 1539 (NFPA 86) に準拠する溶剤を含むチャージ用の安全技術 (KTR ..LSモデル)
- ラックシステムのある/ない装入カート
- クリーンルーム熱処理プロセス用の設計
- シリコン焼戻しプロセス用の回転システム
- 監視、文書化、制御用の VCD ソフトウェアパッケージまたは 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 72 ページを参照



繊維複合材の真空バック内での硬化用のKTR 3100/S、ポンプおよび炉室内の必要な接続を含みます



チャンバー型乾燥機での直接ガス加熱

チャンバー型乾燥機 電気式またはガス加熱式



引き出し可能なトレイのある装入カート



前面と背面にダブルドアがあり、装入カート用の搬入トラックのあるシップロック型炉としてのチャンバー型乾燥機 KTR 6250



シーリングシューのある搬入トラック

アクセサリ

- チャージへの空気供給の調節と温度均一性の向上のための調節可能なプレートシャッター
- 搬入トラックと棚
- 棚は、棚の総面積上で負荷が同等に配分されている場合は 2/3引き出すことができます
- 搬入トラックと接続されたプラットフォームカート
- 搬入トラックと接続されたラックシステムのある装入カート
- 搬入トラックのある炉用のシーリングシューで有効空間内の温度均一性を向上させます

すべての KTR モデルは最高温度 300 °C でも納品可能です



ローラー付きのラックは引き出すことができます

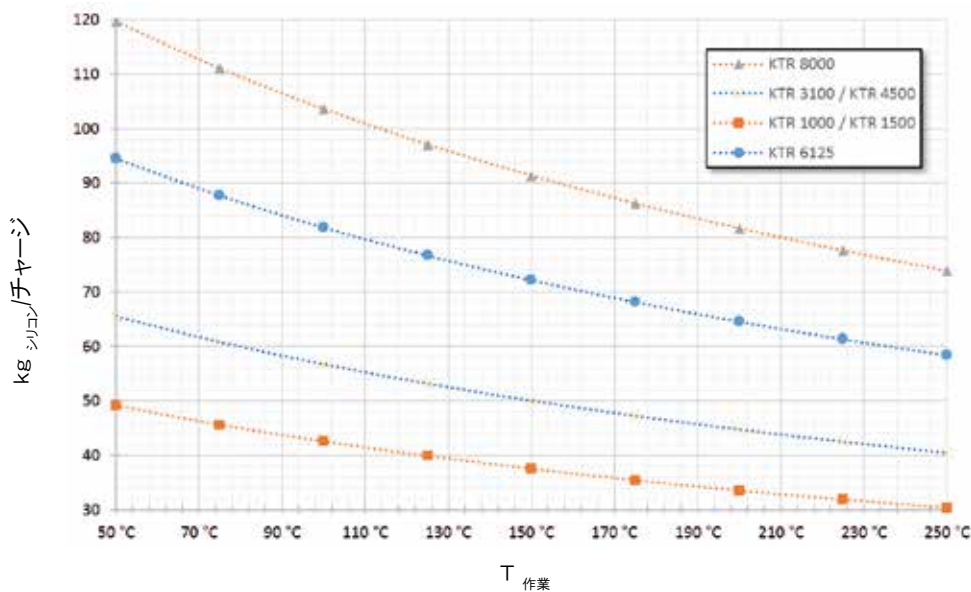
型式	最高 温度 °C	炉内寸法 mm			容量 (リットル)	外形寸法 mm ²			加熱能力 kW ¹ KTR/KTR ..LS	電源 接続*
		幅	奥行き	高さ		幅	奥行き	高さ		
KTR 1000 (LS)	260	1000	1000	1000	1000	1900	1430	1815	18/ご要望次第	三相
KTR 1500 (LS)	260	1000	1000	1500	1500	1900	1430	2315	18/36	三相
KTR 3100 (LS)	260	1250	1250	2000	3100	2150	1680	2905	27/45	三相
KTR 4500 (LS)	260	1500	1500	2000	4500	2400	1930	2905	45/54	三相
KTR 6125 (LS)	260	1750	1750	2000	6125	2650	2200	3000	45/63	三相
KTR 6250 (LS)	260	1250	2500	2000	6250	2150	3360	3000	54/ご要望次第	三相
KTR 8000 (LS)	260	2000	2000	2000	8000	2900	2450	3000	54/81	三相
KTR 9000 (LS)	260	1500	3000	2000	9000	2400	3870	3000	72/ご要望次第	三相
KTR12300 (LS)	260	1750	3500	2000	12300	2650	4400	3000	90/ご要望次第	三相
KTR16000 (LS)	260	2000	4000	2000	16000	2900	4900	3000	108/ご要望次第	三相
KTR21300 (LS)	260	2650	3550	2300	21300	3750	4300	3500	108/ご要望次第	三相
KTR22500 (LS)	260	2000	4500	2500	22500	2900	5400	3500	108/ご要望次第	三相

¹接続負荷は仕様によって上昇

²チャンバー型乾燥機 KTR .. LS の外寸は異なる

*接続電圧については73ページを参照

120 l/min/kg シリコン



シリコンの焼戻しの際に炉の安全な運転を確保するために、炉の新鮮な空気供給を監視しなければなりません。100 - 120 l/min/kg シリコン (6 - 7.2 m³/h/kg シリコン) の新鮮な空気体積流量を確保します。グラフは、120 l/min/kg シリコンの新鮮な空気供給の場合の、さまざまな KTR モデル用の動作温度によって異なる最大シリコン量を示します。炉は EN 1539 (NFPA 86) 規格の仕様に従って設計されます。



チャージへの空気供給を調節するための調節可能なエアシャッター



シリコン製部品の焼戻し用の回転システム付き KTR 3100DT。回転フレームには 4 つのバスケットが取り付けられています。これらのバスケットは、個別に装入したり取り出したりすることができます。



熱処理中は、チャージの移動用に、バスケットが取り付けられたモーター駆動式回転フレームを使用します。



搬入ランプ

触媒方式および熱方式アフターバーニングシステム、排ガス浄化装置



炉に左右されない触媒方式アフターバーニングを既存のプラントに装備できます

特に、脱バインダーの際の排気洗浄用に、Nabertherm はプロセスに合わせてカスタムした排ガス洗浄システムを提供します。アフターバーニングは炉の排ガスノズルにしっかりと接続し、炉の制御および安全マトリクスに従って統合します。既存の炉システム用に、別途制御および運転できる排ガス洗浄システムがあります。

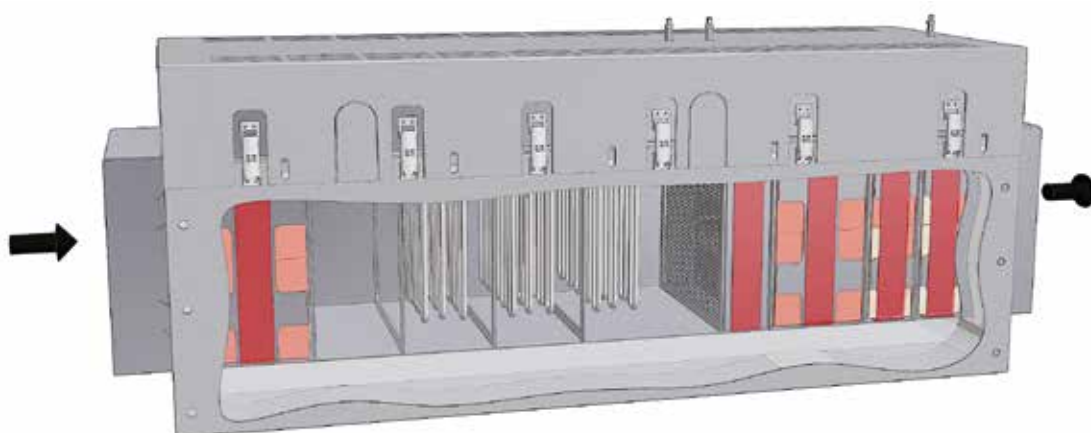
触媒方式アフターバーニングシステム KNV

触媒方式排気洗浄は、エネルギー面からも、空気中での脱バインダープロセス中に、純粋な炭化水素消結合物を洗浄できます。排ガス量が少量または中程度の場合に推奨します。

- オルガニック排ガスが発生する空気中での脱バインダープロセスに最適です
- 排ガスを二酸化炭素と水に分解
- コンパクトなステンレス鋼ケーシングに統合されています
- 排ガスを触媒方式洗浄のために最適な反応温度にするための排ガスの予備加熱用の電気式加熱
- システム内で触媒ハニカム層のさまざまな層を洗浄します
- 生ガス、反応ハニカム、および、排出口の温度計測用の熱電対
- 調節可能な停止温度のある過昇温計が触媒を保護します
- 脱バインダー炉の排ガスノズルと排ガスファンを直接接続し、制御および安全技術を考慮して、システム全体に適切に統合します
- 触媒の寸法は排ガス量によって異なります
- 純ガス計測用の測定ノズル (FID)



触媒方式アフターバーニング装置
のある熱風循環式チャンバー炉
NA 500/65 DB200



触媒方式アフターバーニング (KNV) の図

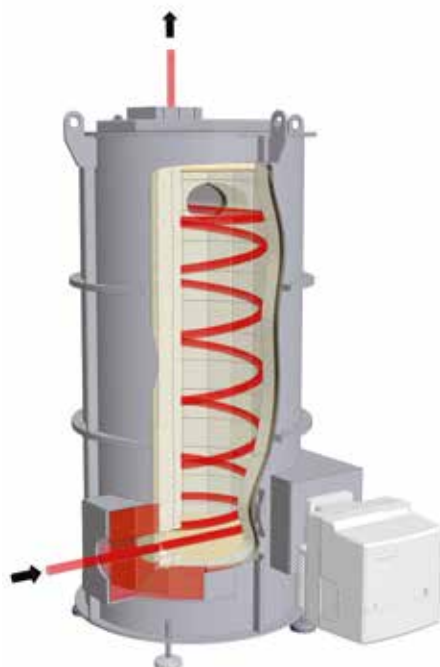
熱方式アフターバーニングシステム TNV

空気中での脱バインダープロセスからの大量の排ガスを洗浄しなければならない場合、または、排ガスが触媒を破損する危険がある場合は、熱方式アフターバーニングシステムを使用します。不燃性または可燃性保護ガスまたは反応ガス下での脱バインダーでも熱方式アフターバーニングを使用します。

- 大量の排ガスが発生する空気中での脱バインダープロセス、急激に発生する排ガスや大量の体積流量のあるプロセス、または、不燃性または可燃性保護ガスまたは反応ガス下での脱バインダープロセスに最適です。
- 排ガスの燃焼用のガス加熱
- 850 °C までの温度で燃焼して排ガスを熱方式で分解します
- 自動発火装置のある小型ガスバーナーによる加熱



熱方式アフターバーニング装置
のある熱風循環式チャンバー炉
NA 500/06 DB200-2



- 燃焼室と生ガス送入口内の熱電対
- 過昇温計で熱方式アフターバーニングを保護
- 設計は排ガス量によって異なります
- 純ガス計測用の測定ノズル (FID)

熱方式アフターバーニング (TNV) の図

排ガス浄化装置

排ガスフレア装置または熱方式アフターバーニングでは正しく後処理できない排ガスが発生する場合は、排ガス浄化装置を使用します。排ガスの望ましくない成分は、浄化装置の接触領域内で洗浄液によって除去されます。洗浄液、および、液体分布と接触領域のオプションによって、洗浄プロセスを特別に調整して、ガス状、液状、または、固体成分を排ガスから洗浄できます。



発生するプロセスガスを洗浄するための
排ガス浄化装置

温度均一性とシステム精度

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: $\pm$ K)

標準タイプでは、温度均一性(単位: $\pm$ 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: $\pm$ 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 $\pm$ 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: $\pm$ 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

プロトコルのある有効空間内の温度均一性

標準炉では、 $\pm$ 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。



温度均一性測定用の計測フレーム



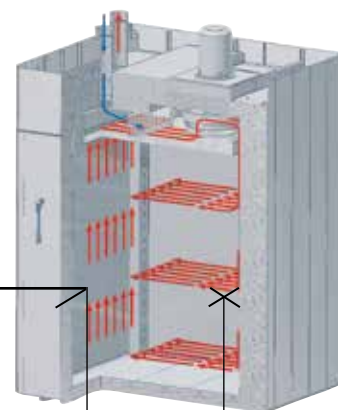
熱風循環式チャンバー炉
N 7920/45 HAS 用の差し込み可能な
計測フレーム

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。



コントローラの精度、例 $\pm$ 1 K

熱電対の偏差、例 $\pm$ 1.5 °C



平均有効空間温度に対する
測定箇所の偏差、例 $\pm$ 3 °C

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:

- 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。

計装	タイプ					炉クラス	温度均一性	
	A	B	C	D	E		°C	°F
各制御ゾーンに制御器接続の熱電対	X	X	X	X	X	1	+/- 3	+/- 5
制御熱電対での温度計測値を記録	X	X	X	X		2	+/- 6	+/- 10
最高と最低温度を記録するセンサー	X		X			3	+/- 8	+/- 15
各制御ゾーンに搬入物用熱電対 (レコーダ機能付き)	X	X				4	+/- 10	+/- 20
各制御ゾーンに過熱保護	X	X	X	X		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 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 51 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 72 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



高温炉内の測定セットアップ



焼鈍炉内の測定セットアップ

Nabertherm Thermal Survey Report

Survey report number: 001

Customer: Address:

Nabertherm Identifier on Tag: 000111
Nabertherm Manufacturer: Nabertherm GmbH
Model No.: 000111
Serial No.: 000111
Client Type: 00

Customer Test Procedure: AMS 2750F

Survey Date Time start: 08 Jul 2008 @ 14:00:00
Survey Date Time end: 09 Jul 2008 @ 17:00:00
Data Source: Nabertherm-Messungen 10 Chen 2
In: 250 Messing

Next Survey Due: After installation

Survey Engineer: Jürgen Störke

User:

Survey Result:

Remarks:

Signature:

Date: 08 Jul 2008

AMS2750F、NADCAP、CQI-9



AMS2750F の導入

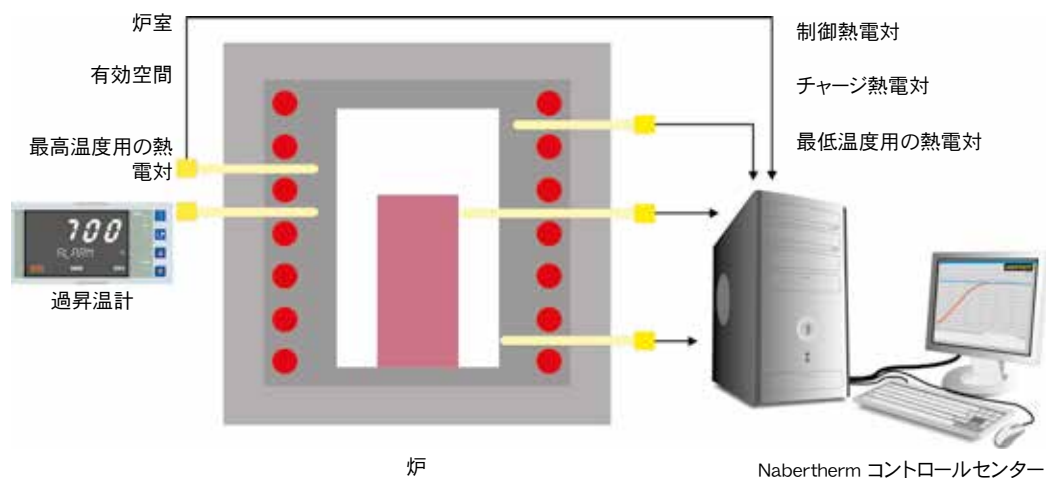
制御と文書化のために次の 2 つのシステムを提供します。実証された Nabertherm システムソリューション、または、Eurotherm コントローラ/温度レコーダーが搭載された計装です。Nabertherm AMS パッケージは、シーメンス PLC 制御システムベースの Nabertherm コントロールセンターで、プロセスおよびテスト要件の制御、可視化、および、文書化のための優れたソリューションを提供します。

シーメンス PLC 制御システムベースの Nabertherm コントロールセンター(NCC)によって、制御・可視化・文書化する計装

PLC 制御システムと接続された Nabertherm コントロールセンターを装備した炉の計装で、データを容易に入力したり可視化したりすることができます。ソフトウェアのプログラミングは、ユーザーと検査担当者が容易に作業できるように構成されています。

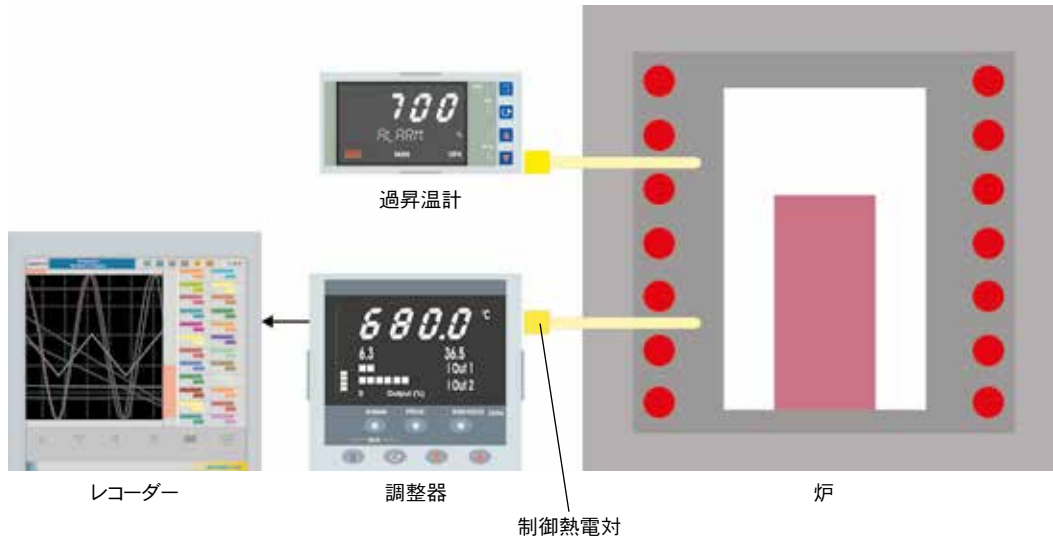
次の優れた製品特性は日常の運転で実証されます:

- すべてのデータを整然かつ簡潔にプレーンテキストで PC 上に表示
- プログラム終了後にチャージ文書を自動保存
- NCC 内で校正サイクルを管理
- 測定距離の校正結果を NCC に入力
- リマインダー機能のある必要なテストサイクルの予定管理。TUS(温度均一性調査)および SAT(システム精度テスト)のテストサイクルは日数単位で入力し、システムが監視して、保留中のテストについてユーザーまたは検査担当者に通知します。テストの値は NCC に直接入力されて、PC 上に PDF 形式で保存されます。テストの文書化に関してその他の作業は必要ありません。
- 計測データをお客様のサーバーに転送できます



タイプ A に準拠する Nabertherm コントロールセンター計装のある設計の例

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

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 (72 ページを参照)。



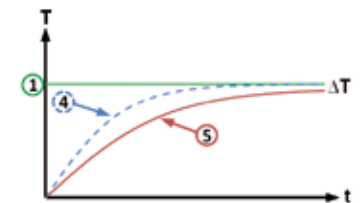
N 12012/26 HAS1、AMS2750F 準拠

炉室制御

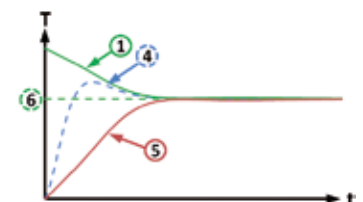
測定・制御されるのは炉室温度だけです。範囲外の値を防止するために、ゆっくりと制御します。チャージ温度は測定・制御されないで、炉室温度には数度の偏差が生じることがあります。

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。



炉室制御



装入制御

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



色付き表表示のある H1700



グラフィック表示のある H3700

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。

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 行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)：

- 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えます。
- 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	LH 15/12 - LF 120/14	NW	N 7/H - N 87/H	N 81(../.) - N 641(../.)	NA 15/65	NA 30/45 - N 500/85 HA	NA-I, NA-SI	SAL 30/45 - SAL 500/85	L ../11 BO	LHT	HT	TR	TR ..LS	KTR
カタログページ	14	16	16	19	19	21	22	26	27	30	34	36	36	42	42	47	48	56	57	58	60	60	62
コントローラ																							
C6/3208													○		○		○						○
3504	○					○							○		○		○				○		○
R 7																							
B400										●	●	●	●		●	●	●				●		●
B410														●							○		
C440										○	○	○	○		○	○	○				○		○
C450																							
P470	●					●	● ³		● ³	○	○	○	○	○	○	○	○	●		● ³		●	○
P480														○				○			○		
H500/PLC										○			○		○	○	○			● ³			
H700/PLC							● 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"	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 NTLLog 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 NTLLog 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						

● 標準
○ オプション

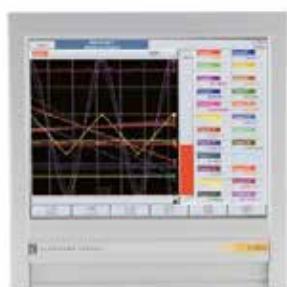
¹ 溶接槽調整器ではありません
² 追加した外付けゾーン調整器で制御できます
³ タイプによって異なります

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み取り	X	X	X
チャージデータの入力		X	X
解析ソフトウェ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

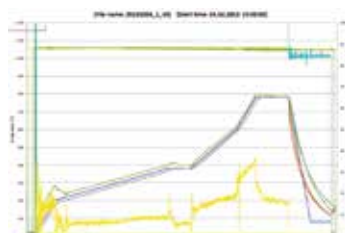
NTLog Comfort を使用して HiProSystems のデータを保存

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。



個別の炉の管理のために NTGraph を使用して可視化

NTLog からのプロセスデータは、お客様の表計算プログラム (MS Excel など) または NTGraph (フリーウェア) で可視化できます。NTGraph は、NTLog で生成したデータを表示するための Nabertherm が提供する使いやすい無料ツールです。使用にあたり、お客様は、Windows (バージョン 2003/2010/2013) 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。データをインポートした後で、図または表、あるいは、レポートを生成できます。デザイン (色、スケーリング、名称) は、事前に準備されたセットに従って調整します。7 つの言語 (DE/EN/FR/SP/IT/CH/RU) で操作できます。さらに、選択したテキストをその他の言語にすることもできます。



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

PC でプログラムを入力するための NTEdit ソフトウェア

NTEdit ソフトウェア (フリーウェア) を使用すれば、プログラムを分かりやすく容易に入力できます。プログラムは PC で入力し、お客様の USB スティックを使用してコントローラにインポートできます。参照曲線は、PC に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な無料のツールです。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 8 つの言語 (DE/EN/FR/SP/IT/CH/RU/PT) でご利用いただけます。

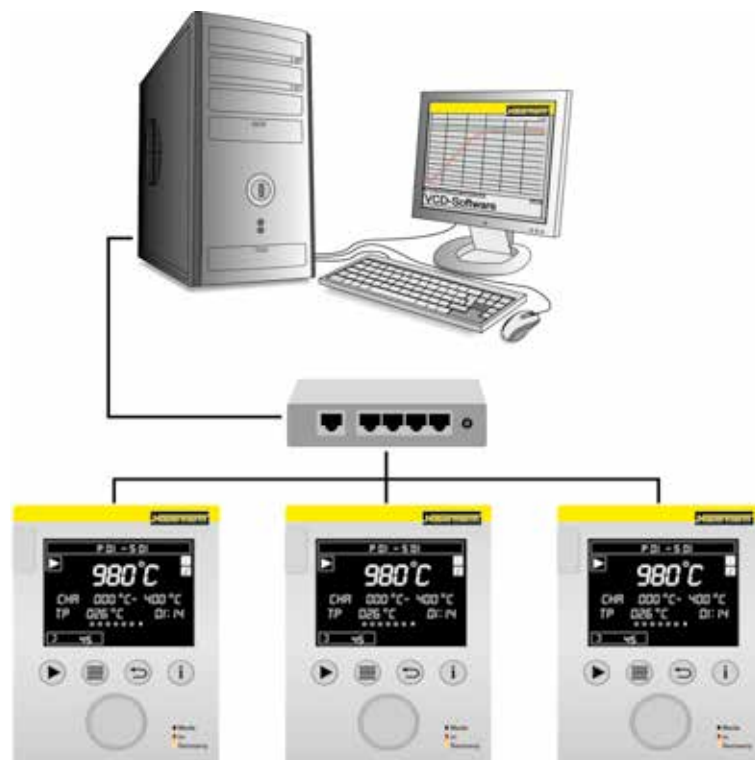
可視化、制御、文書化のための VCD ソフトウェア

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。

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
- バイナリー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



3 基の炉のある構造例



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

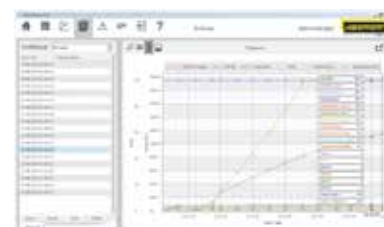
- 例えば、装入温度の文書化のために、同梱されているコントローラ C6D 上で、1 つの独立した熱電対、タイプ S、N または K、を測定した温度のディスプレイと接続
- 測定値を VCD ソフトウェアに変換および転送
- データの評価、機能 VCD ソフトウェアを参照してください
- 測定箇所温度を拡充パッケージに直接表示

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



概要のグラフィック表示 (4 基の炉のあるバージョン)



燃焼プロセスのグラフィック表示

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
電話 +49 4298 922 0
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
電話 +86 21 64902960
contact@nabertherm-cn.com

フランス

Nabertherm SARL
20, Rue du Cap Vert
21800 Quetigny, フランス
電話 +33 6 08318554
contact@nabertherm.fr

グレート・ブリテン

Nabertherm Ltd., イギリス
電話 +44 7508 015919
contact@nabertherm.com

イタリア

Nabertherm Italia
via Trento N° 17
50139 Florence, イタリア
電話 +39 348 3820278
contact@nabertherm.it

スイス

Nabertherm Schweiz AG
Altgraben 31 Nord
4624 Härkingen, スイス
電話 +41 62 209 6070
contact@nabertherm.ch

ベネルクス

Nabertherm Benelux, オランダ
電話 +31 6 284 00080
contact@nabertherm.com

スペイン

Nabertherm España
c/Marti i Julià, 8 Bajos 7ª
08940 Cornellà de Llobregat, スペイン
電話 +34 93 4744716
contact@nabertherm.es

アメリカ

Nabertherm Inc.
64 Read 's Way
New Castle, DE 19720, アメリカ
電話 +1 302 322 3665
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

■ Made
■ in
■ Germany