



サーモプロセス技術 1

空気中でのプロセス向けの炉と熱処理プラント



ファクト

- 1947 年以来、アートとクラフト、ラボラトリー、歯科用の炉、および、工業炉を製造
- 生産拠点 リリエンタール/ブレーメン - ドイツ製
- 世界各地に 530 人の従業員
- 100 ヶ国を超える国々に 15 万人のお客様
- 広範かつ多様な用途に対応する炉製品
- 炉業界で最大規模に数えられる研究開発 (R&D) 部門
- 高い自社生産率

世界規模の販売およびサービス網

- ドイツ国内でのみ生産
- お客様の近辺で販売およびサービス活動
- 世界各地に販売会社を有し、長年に渡って販売パートナーと提携
- お客様に現場で個々に対応し、助言を提供
- 複雑な炉の迅速なリモートメンテナンスオプション
- 炉と炉プラントは、お近くの取引企業様でもご覧いただけます
- 確実なスペアパーツ供給、多くのパーツを倉庫から出荷可能
- 詳細情報については 98 ページをご覧ください

品質および信頼性の高い基準に適合

- お客様固有の熱処理プラントに合わせ、搬送システムや装入装置を含めたシステムの計画・設計
- 革新的な制御・調節・自動化技術を、お客様のニーズに合わせて調整
- 長寿命
- カスタマーテストセンターでプロセス保証

熱処理における豊富な経験

- 熱処理技術
- アディティブ
- 先端材料
- ファイバーオプティックス/ガラス
- 鋳造
- ラボラトリー
- 歯科
- アートとクラフト

目次



プロセス

空気中での熱処理用炉とアクセサリ	4
保護ガスまたは反応ガス、あるいは、真空下での金属の熱処理	6
どのプロセスにどの炉を採用?	8
樹脂	9
アディティブ・マニファクチャリング	10

チャンバー型熱処理炉, 乾燥キャビネット、および、チャンバー型乾燥機 最高温度 300 °C

チャンバー型熱処理炉	14
乾燥キャビネット	16
チャンバー型乾燥機	18

EN 1539準拠の安全技術が搭載された炉と乾燥機

500リットル以下の熱風循環式チャンバー炉	25
1000リットル以上の熱風循環式チャンバー炉	26
乾燥キャビネット	27
チャンバー型乾燥機	28

熱風循環式炉 最高温度 850 °C

熱風循環式チャンバー炉 卓上タイプ	32
熱風循環炉 675 リットルまで	34
熱風循環炉 1000 リットルから	36
熱風循環式シャフト炉	40
シャフト炉および箱型炉、空気循環器付き・なし	42
引き出し式炉	43
熱風循環式台車炉	44

チャンバー炉、台車炉、シルクハット炉 最高温度 1400 °C

チャンバー炉, 電気加熱	48
チャンバー炉, シートバー予熱炉	50
台車炉	52
1400 °Cまでのガス加熱ワゴン炉	54

チャンバー炉, ガス加熱式	55
ワイヤーヒーター付きリフトトップ炉またはリフトボトム炉、 最高温度 1400 °C	56

連続炉

ロータリーハース炉、最高温度 1300 °C、 空気循環 あり/無し	60
連続炉	62
コンベア/ワイヤー式連続炉	65

アルミニウムおよび鉄鋼向け焼入れ、焼戻しプラント

焼入れ・焼戻しプラント	68
投下型シャフト炉/垂直焼入れ・焼戻しプラント	69
カスタマイズされたソリューション	72
水平焼入れ・焼戻しプラント	74
その他の焼入れ・焼戻しプラントコンセプト	76
急冷浴槽	77

特別用途向けの炉

クリーンルームソリューション	80
エネルギー効率化構想	81

プロセス制御と記録

シリーズ 500	84
プロセス進捗状況のモバイル監視用の MyNabertherm アプリ	86
標準コントローラの機能	88
PC 経由でプロセスデータ保管とデータ入力	89
標準データ保管	
可視化、制御、記録用のVCDソフトウェア	90
PLC 制御向けのプロセスデータの保管	91
プロセスデータ保管	92
Nabertherm コントロールセンター - NCC	93
温度均一性とシステムの精度	94
AMS2750F, NADCAP, CQI-9	95

空気中での熱処理用炉とアクセサリ



Nabertherm は、空気中での材料の熱処理向けに幅広い種類の炉と段階的なソリューションを提供します。このカタログでは、さまざまな処理で利用できる多様な炉コンセプトをわかりやすくご紹介します。

どのプロセスにどの炉を採用？

炉タイプの要件は、次の要因によって異なります：

- 希望する温度範囲
- チャージの寸法
- 必要な昇温時間と冷却時間
- スループット
- 装入方法と自動化の程度
- 安全要件（溶剤を含むチャージで作業する場合など）

プロセス要件に従って、焼入れなど熱処理に適合するソリューションを提供できます。電気加熱式とガス加熱式の炉があります。



ボギーのあるチャンバー型乾燥機
KTR 3100 DT



熱風循環式チャンバー炉 NA 250/45



輻射加熱のあるチャンバー炉 N 41/H

乾燥機とチャンバー型熱処理炉

低温領域での乾燥プロセス、硬化プロセス、および、熱処理プロセス向けには、チャンバー型乾燥機またはチャンバー型熱処理炉が最適です。独立した加熱ユニットを使って 150 °C まで動作する容量 4,500 リットル以上のサイズのチャンバー型熱処理炉が価格面のメリットを提供します。乾燥プロセスの際に可燃性物質が放出される場合は、EN 1539 規格に準拠する安全システムで拡張できるチャンバー型乾燥機を使用できます。

熱風循環式チャンバー炉最高温度 850 °C

熱風循環式チャンバー炉は 850 °C 以下の温度で行うプロセス用です。この炉ファミリーは、高性能熱風循環によって大変優れた温度均一性を達成します。AMS 2750F 規格など、規範的要件が高い場合には、熱風循環式チャンバー炉が最適です。さまざまな標準サイズ、モジュラー構造、そして、3つの異なる最高動作温度が、個別のプロセスに合わせた設定を可能にします。

輻射加熱のあるチャンバー炉

堅牢な設計の輻射加熱のあるチャンバー炉は、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。短い昇温時間と高い加熱性能が求められる熱処理プロセス向けに、これらの炉にガス加熱を装備できます。

輻射加熱または熱風循環のある台車炉



熱風循環式台車炉 W 3900/85AS

台車炉は重いチャージで使用できます。炉の外側でクレーンまたはリフトトラックを使用して台車に装入できます。電気駆動式なので、台車を容易に操作できます。複数の台車を使用する場合には、台車を自動交換するように炉プラントを設計することもできます。

炉の動作温度と使用目的に従って、これらの炉を最高温度850 °Cまでは熱風循環式台車炉として、この温度を超える場合は輻射加熱炉として使用できます。すべてのモデルは電気加熱式またはガス加熱式があります。ガス加熱式型式の場合は、直接または間接ガス加熱からお選びいただけます。燃焼ガスに対して敏感なチャージ向けに最適です。

シルクハット炉

シルクハット炉または昇降底型炉は、複数の側面からアクセスして装入できる利点を提供します。基本炉には固定式テーブルとフードが装備されています。システムは、手動またはモーターで駆動する1台または複数台の交換テーブルを取り付けて拡張できます。この技術によって、自動テーブル交換も問題なく導入できます。



熱風循環式シャフト炉SAH 1780/60S

ピット型炉とトップローディング炉

長いコンポーネントや重いコンポーネントの熱処理にはピット型炉とトップローディング炉が最適です。多くの場合、屋内クレーンを使って装入します。これらの炉は、高性能熱風循環によって、最高850 °Cまでの温度で大変優れた温度均一性を達成します。最高1280°Cまでの温度範囲向けの輻射加熱式トップローディング炉も、5面から加熱して、高温領域で大変優れた温度均一性を実現します。

連続プロセス用の炉

乾燥、予熱、硬化、時効、加硫、焼戻しなど、サイクル時間が固定された連続処理向けには、連続炉が最適です。炉は、必要なスループット、プロセス温度や必要なサイクルタイムなど熱処理のプロセス要件に従って設計されています。

焼入れ・焼戻しプラント

焼入れ・焼戻しプラントは、例えば、アルミニウム合金の溶体化焼鈍と高速急冷で使います。特に、薄壁のアルミニウムコンポーネントの場合には、一部、扉を開けたときからチャージを急冷槽に完全に浸すまで5秒の急冷遅延時間を実現しなければなりません。通常、投下型シャフト炉でこの厳しい要件に対応します。マニピュレーターのある炉コンセプト、および、鉄鋼の焼入れ・焼戻し向けの高い作業温度向けの炉コンセプトも実現できます。



アルミニウム用投下型シャフト炉プラント

保護ガスまたは反応ガス、あるいは、真空下での金属の熱処理

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



Nabertherm は、金属の熱処理向けに段階的なソリューションのある幅広い製品群を取り揃えています。カタログ「サーマルプロセス技術 2. 保護ガス、反応ガス、または、真空中における処理向けの炉と熱処理プラント」には、さまざまなプロセスで使用できる多様な炉コンセプトとアクセサリーの概要が記載されています。



熱風循環式チャンバー炉 NA 120/65 I

密閉型炉

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

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

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

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

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

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

ガスパージボックスは、最高温度 850 °C の熱循環式炉内、または、最高使用温度 1100 °C の輻射加熱式炉内で使用できます。



ガスパージボックスのある熱風循環式チャンバー炉 N 250/85 HA

高温壁レトルト炉

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

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



レトルト炉 NRA 80/11



低温壁レトルト炉

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

密閉型レトルトは完全水冷式です。保護/反応ガス雰囲気下、または、最大 5×10^{-6} mbar までの真空中での熱処理プロセスに対応します。

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



レトルト炉 VHT 100/16-MO

連続プロセス用の炉

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



水素連続炉 D 150/1600/20/10 H_2

温浴炉と塩浴炉

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

最高動作温度が 550 °C の温浴炉は、焼戻しまたはベイナイト硬化 (中間段階硬化) に最適です。高温での焼鈍プロセスでは塩浴炉を使用します。



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

どのプロセスにどの炉を採用？

炉グループ	モデル	焼入れ、 アニール、 乾燥、 加硫	焼ならし、 真空化、 最高温度 850℃ までの溶体化 焼鈍	850℃ 以上の硬 化、焼鈍	変形/鍛造に向け た予熱	焼入れ・焼戻し/ 急冷
チャンバー型熱処理炉, 乾燥キャビネット、および、チャンバー型乾燥機 最高温度 300 °C						
チャンバー型熱処理炉, ページ14	WK	●				
乾燥キャビネット, ページ16	TR	●				
チャンバー型乾燥炉, ページ18	KTR	●	●			
EN 1539準拠の安全技術が搭載された炉と乾燥機						
500リットル以下の熱風循環式チャンバー炉, ページ25	NA .. LS	●				
1000リットル以上の熱風循環式チャンバー炉, ページ26	NA .. LS	●				
乾燥キャビネット, ページ27	TR .. LS	●				
チャンバー型乾燥機, ページ28	KTR .. LS	●				
熱風循環式炉 最高温度 850 °						
熱風循環式チャンバー炉 卓上タイプ, ページ32	NAT	●	●			
熱風循環炉 675 リットルまで, ページ34	NA 120/45 - NA 675/85	●	●			
熱風循環炉 1000 リットルから, ページ36	NA > 1000 l, N ..HA	●	●			
熱風循環式シャフト炉, ページ40	SAL, SAH	●	●			
シャフト炉および箱型炉, ページ42	S	●	●			
引き出し式炉, ページ43	NA	●	●			
熱風循環式台車炉, ページ44	W .. A	●	●			
チャンバー炉、台車炉、シルクハット炉 最高温度 1400 °C						
チャンバー炉, 電気加熱, ページ48	N ../H ../HR N .. 13			●	●	
チャンバー炉, シートバー予熱炉, ページ50	N 731 - N 2401			●	●	
台車炉, 電気加熱, ページ52	WS			●	●	
1400 °Cまでのガス加熱ワゴン炉, ページ54	WB			●	●	
チャンバー炉, ガス加熱式, ページ55	NB			●	●	
ワイヤーヒーター付きリフトトップ炉またはリフトボトム炉, ページ56	H ../LB, H ../LT			●	●	
連続炉						
ロータリーハース炉, ページ60	DH		●	●	●	
連続炉, ページ62	D		●	●	●	
アルミニウムおよび鉄鋼向け焼入れ、焼戻しプラント						
投下型シャフト炉/垂直焼入れ・焼戻しプラント, ページ69	FS					●
水平焼入れ・焼戻しプラント, ページ74						●
急冷浴槽, ページ77	WAB					●
特別用途向けの炉						
クリーンルームソリューション, ページ80			●			

樹脂



熱風循環式チャンバー炉 N 140000/26AS、真空サックの中の繊維強化複合材料の凝固用 ポンプおよび炉室の接続付き

プラスチック、エラストマー、ゴム、シリコンおよび繊維複合材の焼戻し、硬化、加硫、脱ガス

プラスチックおよび繊維複合材の多くは、必要な製品特性を改善・確保するために熱処理する必要があります。多くの場合、これらのプロセスでは、チャンバー型乾燥機、熱風循環式チャンバー炉、または、コンベヤ炉を使用します。次は、これらの炉を導入できるプロセスの例です。

PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）

PTFEの熱処理が適用の一例です。熱処理プロセスにより付着特性の向上や、被膜の混合強度調整が実現できる他、すべり特性も改善できます。大半の場合、チャンバー型乾燥機が適用されます。EN 1539 に準拠した安全策が装備されるか否かは樹脂の種類によって決まります。

炭素繊維強化複合材料

炭素繊維強化複合材料は今日、自動車・航空宇宙産業・風力・農業等の多くの産業分野で使用されていますが、複合材料を硬化するためには原材料やその製造法に対応した異なる熱処理プロセスが必要になります。

プロセスの一部はオートクレーブで行われます。一部はチャンバー型乾燥機あるいは熱風循環式チャンバー炉で熱処理されます。この場合、通常、複合材料はお客様が準備する真空バッグ内で排気します。そのため、炉には、真空バッグの排気向けに対応する接続が装備されています。

シリコン

シリコンの熱処理では食品安全規定を遵守するためにシリコンに含有されるシリコンオイルが一定の割合に低減・脱油されます。シリコンオイルは熱処理中の持続的空気交換により炉室から排出されます。炉室内の温度均一性を最適化するため、供給される新鮮空気は予熱されます。炉のサイズによっては熱交換器による熱回収装置を装備すると大幅な省エネが実現するため、設備投資は短期間で償却されます。

炉内の回転台動作により処理物質の相互付着が回避されます。



メッシュベルトシステムとその後の冷却装置付き連続炉 D 1500/3000/300/14



密封溶接された内室および充填用回転装置を装備したシリコン用アニール炉



KTR 3100/S 真空サックの中の繊維強化複合材料の凝固用 ポンプおよび炉室の接続付き

アディティブ・マニュファクチャリング



3D プリント後の金属コンポーネントの保護ガス下で応力除去焼鈍用のチャンバー炉 LH 216/12



3D プリント後の金属コンポーネントの保護ガスまたは真空中での応力除去焼鈍用の高温壁レトルト炉 NR 80/11



3D プリント後の金属コンポーネントの残留脱バインダーと焼結用の低温壁レトルト炉 VHT 8/16 MO

3D プリントは多くの分野で重要性が高まっています。個別のコンポーネントを素早く造形して印刷できます。スペアパーツをニーズに合わせて生産することで保管コストを削減して、構造を調整することで軽量のコンポーネントを製造できます。これらは、アディティブ・マニュファクチャリングの無限の可能性のごく一部です。

レーザーベースの印刷、バインダーージェットティング、FDM またはパレットでも、あらゆる印刷プロセス向けに適切な熱処理ソリューションを提供します。

Nabertherm は 3D プリントの後処理の際の熱処理におけるソリューションの信頼できるパートナーです。アルミニウム、プラスチック、金属合金の熱処理、または、セラミック製コンポーネントまたは金属製コンポーネントの脱バインダー/焼結の分野における長年の経験を有します。

Nabertherm は、応力除去焼鈍、焼なまし、または、硬化用の標準ソリューションを提供します。また、今後のモデル向けのカスタマイズされたソリューションを開発します。

要求の厳しい合金向けには、高温壁および低温壁レトルト炉が適切なシステムです。モジュール構造なので、用途に合わせて調整できます。

用途に従って、文書化と炉制御について適切な炉設計をサポートします。AMS2750F、CQI-9、または、FDA で定められている要件向けに、実証されたシステムをお客様と一緒に実現します。

自動化に向けて飛躍する 3D プリント

Nabertherm は、プラント自動化の分野における長年の経験に基づいて、プリンターをより効率的に稼動するために、炉の自動装入向けのシステムや交換可能なフレームなどの予熱向けのシステムを提供します。

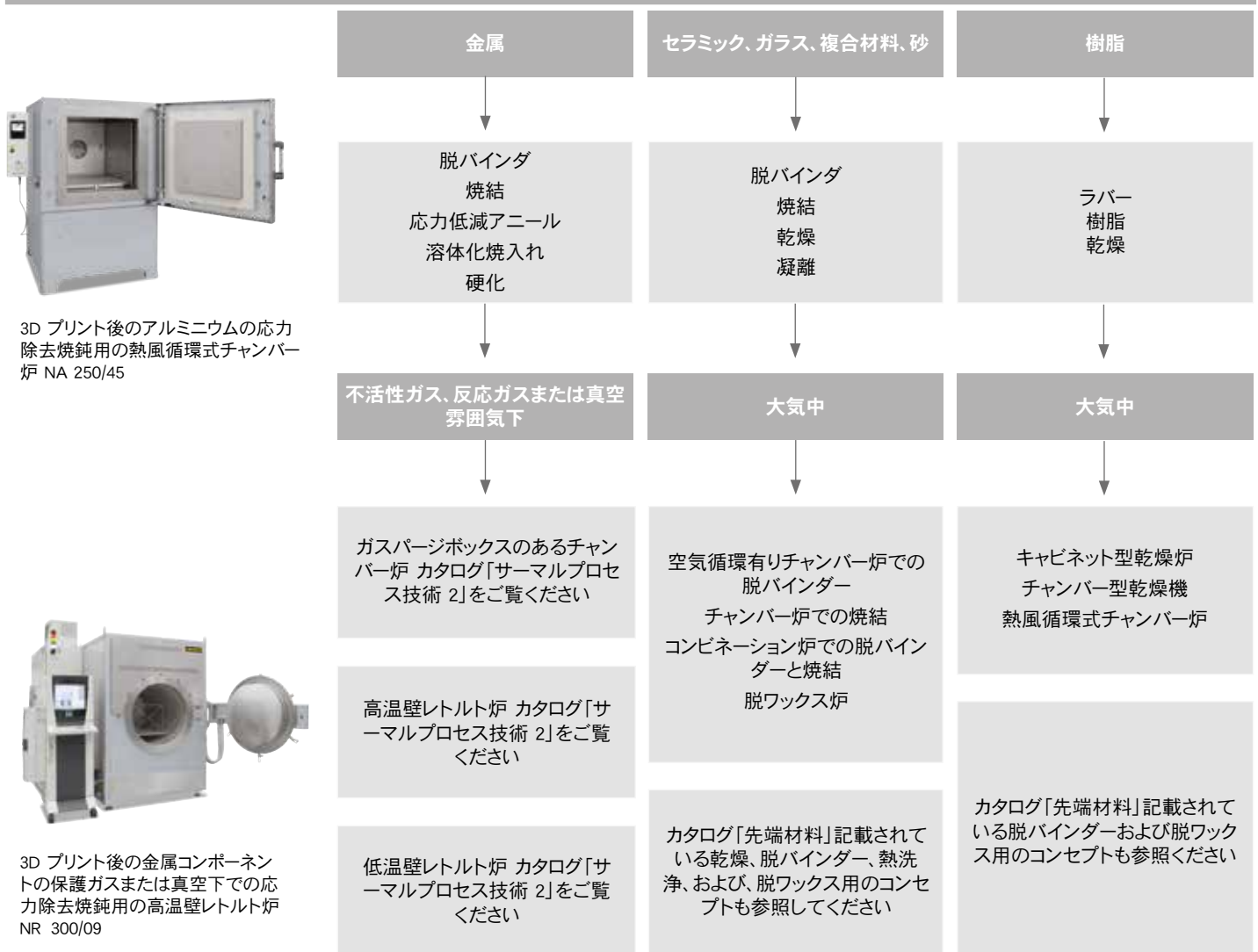
材料と炉内雰囲気要件に従って、多くの標準ソリューションがあります。

ガスパージボックスのある焼鈍炉は費用対効果に大変優れており、例えば、300 ppm までの残留酸素値を達成します。これらの炉は、応力除去焼鈍の後でさらに表面処理できる簡単な熱処理に適しています。

高温壁レトルト炉内では < 10 ppm の値を達成します。内部にダクトがあるような複雑なコンポーネントでも、汚れない表面を確保して、後処理を最小限に抑えます。

炉内雰囲気要件の最も厳しい要件には、最大 5×10^{-6} mbar の到達真空度を実現できる真空炉で対応します。

どの材料にどのシステムを使用するか？



3D プリント後のアルミニウムの応力
除去焼鈍用の熱風循環式チャンバー
炉 NA 250/45



3D プリント後の金属コンポーネン
トの保護ガスまたは真空下での応
力除去焼鈍用の高温壁レトルト炉
NR 300/09

追加製造の随伴するまたはそれ以前のプロセスは、熱処理や粉の乾燥等ご希望の製品特徴を満たすた
め、炉の使用を必要とします。

割当 プリントボリューム - アルミニウム/鉄鋼/ステンレス鋼/チタン向けの炉型式

プリントボリューム (単位 mm)			熱風循環式炉	ガスパージボックスのある焼鈍炉		高温壁レトルト炉	低温壁レトルト炉
幅	奥行き	高さ					
100	100	100	NA 60/..	LH 30/12	N 7/H	NR 20/11	VHT 08/..
200	200	200	NA 60/..	LH 60/12	N 41/H	NR 40/11	VHT 25/..
300	300	300	NA 120/..	LH 120/12		NR 100/11	VHT 70/..
400	400	400	NA 250/..	LH 216/12		NR 100/11	VHT 250/..
500	500	500	NA 500/..	NW 1000		NR 300/11	VHT 500/..

代表的なサイズ/型式です。その他の炉サイズ/型式はご要望に応じます。



プラスチックの焼戻し用の乾燥キャビネット
TR 240



3D プリント後の金属製コンポーネントの保護ガス
下での応力除去焼鈍用のチャンバー炉 N 7/H



カタログ「アディティブ・マニュファクチャリング」も
参照してください

チャンバー型熱処理炉, 乾燥キャビネット、および、チャンバー型乾燥機 最高温度 300 °C

強制熱風循環は、低い温度での乾燥プロセスまたは熱処理で役立ちます。優れた熱伝達と最適化された温度均一性を実現します。Nabertherm 乾燥キャビネットは、高品質ステンレス鋼製ケーシング設計です。カラータッチディスプレイのある直感的な操作ができるコントローラーを組み合わせました。チャンバー型熱処理炉 WK は大変素晴らしい費用対効果を提供します。特に、大きいチャージで使用できます。

この章で取り扱うすべての炉には、次の装備があります:



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は分類されていない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。



操作説明書の枠内における規定どおりの使用



直感的なタッチ操作ができるコントローラー



ナーバサーム・コントローラー用 NTLog Basic、プロセスデータを USB スティックに記録



PC 上で MS Windows™ の Excel™ を使用して簡単にプログラムを入力できるフリーウェア NTEdit



PC 上で MS Windows™ の Excel™ を使用して点火を評価および文書化できるフリーウェア NTGraph



モバイルデバイスで点火をオンライン監視できる MyNabertherm アプリを無料でダウンロードできます。36 ページを参照してください。



追加装備: 監視、文書化、制御用の VCD ソフトウェアパッケージによるプロセス制御と文書化



炉グループ	モデル	ページ
チャンバー型熱処理炉	WK	14
乾燥キャビネット	TR	16
チャンバー型乾燥炉	KTR	18

チャンバー型熱処理炉 電気加熱式

チャンバー型熱処理炉は、金型や工具の乾燥や予熱、または、プラスチックの焼鈍および硬化など、最高温度 150 °C までの低温領域でのプロセスに最適です。コンパクトな設計が特長です。特に、大きいチャージで使用できます。標準装備としてチャンバー型熱処理炉の後ろに配列されている独立した加熱ユニットで加熱します。



チャンバー型熱処理炉 WK 4500

標準型式

- 最高温度 150 °C
- 独立した電気加熱ユニットは、加熱レジスタ、エアサーキュレータ、吸気・排気口で構成されています
- 炉室内の高性能 乱気流
- 吸気・排気口を開いて雰囲気を変更
- DIN 17052-1 に準拠する最大 ± 6 °C までの温度均一性 94 ページを参照してください
- 50 mm の断熱のある壁構造、Tamb.+ 25 °C の表面温度向け、扉領域では幾分高くなります。これによって ISO 13732-1 のチャンバーに対応します。
- 床断熱のない地上レベルでの装入
- 停止温度を調節できる温度リミッターで炉とチャージを過熱から保護
- 亜鉛メッキ鋼板製のインナーケーシング
- タッチスクリーン操作のコントローラー B500（それぞれ 4 つのセグメントのある 5 つのプログラム）。制御の説明については 84 ページを参照してください。



チャンバー型熱処理炉 WK 12000/S

追加装備

- 鋼板で床を機械的破損から保護
- 床断熱、搬入路またはベースフレームも付いています
- チャンバー型熱処理炉の外側でチャージを準備するための装入カート（さまざまな型式があります）
- 炉扉にある窓と内部照明
- 熱電対導管（さまざまなサイズがあります）
- プロアのある冷却システム



2 台のチャンバー型熱処理炉 WK 10000/S

型式	最高温度 °C	炉内寸法 mm			容量 (リットル)	外形寸法 ¹ mm			加熱能力 (単位 kW)	接続値* (単位 kW)
		幅	奥行き	高さ		幅	奥行き	高さ		
WK 4500	150	1500	1500	2000	4500	1980	3110	2500	18	21
WK 6000	150	1500	2000	2000	6000	1980	3610	2500	18	21
WK 6001	150	2000	1500	2000	6000	2480	3110	2500	18	21
WK 7500	150	2500	1500	2000	7500	2980	3110	2500	27	30
WK 8000	150	2000	2000	2000	8000	2460	3570	2500	27	32
WK 10000	150	2000	2500	2000	10000	2460	4070	2500	45	50
WK 10001	150	2500	2000	2000	10000	2960	3570	2500	45	50
WK 12000	150	2000	3000	2000	12000	2460	4570	2500	45	50
WK 15000	150	2500	3000	2000	15000	2900	4720	2500	54	62
WK 17500	150	2500	3500	2000	17500	2900	5220	2500	54	62

¹外寸は追加装備を含む型によって異なります。寸法はご要望に応じます。

*接続電圧については88ページを参照



左側に加熱ユニットが配列されたチャンバー型熱処理炉 WK 21600/S



加熱レジスタ WK 4500



特殊気流のあるチャンバー型熱処理炉 WK 5100/S

乾燥キャビネット 電気加熱

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、優れた温度均一性を達成します。乾燥、殺菌、保温などのさまざまな用途で使用できます。標準モデルでは、倉庫からの短い納期をお約束します。



乾燥炉TR 240



乾燥炉TR 450

標準タイプ

- 最高温度300 °C
- 運転温度領域:室温を + 20 °C 上回る温度から300 °C 迄
- 卓上型として設計された乾燥炉TR 30~TR 420
- 縦型として設計された乾燥炉TR 450TR~1050
- 水平強制熱風循環で、空の有効空間(排気フラップが閉じている場合)で DIN 17052-1 に準拠する +/- 5°C よりも優れた温度均一性を達成します。94 ページを参照してください。
- ステンレス鋼製の炉ケーシング、材料 1.4016 (DIN)
- キャビネットは耐熱鋼(AISI規格314/DIN規格14841)、耐錆性でクリーニングは容易
- トレイを使って複数レベルに装入(装入トレイの枚数は右表参照)
- TR 30 - TR 240、および、TR 450 モデル用のクイックロック付き右側ヒンジによる広く開く大型スイングドア
- TR 420、TR 800、TR 1050 モデル用のクイックロック付きダブルスイングドア
- キャスター付き乾燥キャビネット TR 800 と TR 1050
- 前面での操作による背面の無段階設定可能な排気
- 自己診断システム付きのPIDマイクロプロセッサ調節
- コントローラ R7, その他のプログラマブルコントローラについては 88 ページを参照してください
- 半導体リレーによる低騒音の加熱動作

付属装置

- 停止温度を調節できる温度リミッターで炉とチャージを過熱から保護
- 空気循環ファンの回転数制御は無段階に低減可能です
- チャージの観察のための覗き窓
- 枠縁付きの追加装入トレイ
- 側面のダクト
- 電気式回転装置(それに属するサンプル保持具はお客様別にカスタマイズされます)
- 排気ノズル DN 80
- TR 240 - TR 450 モデル用のキャスター
- AMS2750F または FDAの品質要求を満たす拡充方策
- 炉室内のホコリの堆積を低減するための給気フィルター



乾燥炉 TR 420



観音開き式扉の乾燥炉 TR 1050

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 120	300	650	390	500	120	900	610	860	3,1	単相	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 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 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88ページを参照



乾燥炉 TR 30, 覗き窓付き



キャビネット型乾燥炉に使用する装入トレイは異なるレベルで引出し可能



追加装備としての電気式回転装置 (PARR 容器用にお客様固有のプラットフォームを使用)

チャンバー型乾燥炉 電気加熱

KTRシリーズのチャンバー型乾燥炉は、充填物に対する 260 °C までの多様な乾燥プロセスや熱処理に適しています。高性能空気循環により、有効空間内の最適な温度均一性が達成されます。幅広い付属製品により、チャンバー型乾燥炉は異なるプロセス要求にも個別に対応できます。



KTR 6125 チャンバー型乾燥炉



チャンバー型乾燥炉を直接ガス加熱



プラットフォームカート、炉内照明、および、点検窓のあるKTR 4500

標準タイプ

- 最高温度 260 °C
- 電気加熱 (クロムヒーターを統合した加熱レジスタ)
- DIN 17052-1に準拠した ± 3 °C に達する温度均一性 (搬入路なしの機種)94ページを参照
- 高品質の金属綿による断熱により、外壁温度は周囲温度より 25 °C以内の高さに保持
- 炉床断熱を含む
- 迅速な乾燥プロセスに対応した高い空気交換率
- KTR 2300 以降は両開きドア
- 停止温度を調節できる温度リミッターで炉とチャージを過熱から保護
- タッチスクリーン操作のコントローラー B500 (それぞれ 4 つのセグメントのある 5 つのプログラム)。制御の説明については 84 ページを参照してください。

追加装備

- 直接または間接ガス加熱
- チャージ用リフトで、乾燥器にチャージを装入する台
- 両面からチャージまたは放出炉として使用するための背面の追加扉
- 急速冷却システム 手動または排気フラップのモーター駆動
- プログラム制御で開閉する排気ハッチ
- 定期的な空気循環、軽量のもしくは繊細なチャージのプロセスに有意義
- サイトガラスおよび炉内照明
- クリーンルームでの熱処理プロセス向け仕様
- シリコン焼鈍処理など向けの回転システム
- KTRモデルも全て、最高温度は300 °C



炉内照明および温度均一性最適化のための絶縁プラグ付き導入トラック装備付きチャンバー型乾燥機 KTR 22500/S



真空バッグ内での繊維強化複合材料の硬化用のチャンバー型乾燥機 KTR 3100/S. ポンプと炉室内の必要な接続が含まれます

付属品

- 空気の流れと温度均一化を最適にするために流入空気最適化用の調節可能な天板口
- 挿入枠と挿入床
- 全体にまんべんなく重さをかけられる2/3エレベーター付き挿入床
- 導入トラックと接続した台車
- パレットトラックと接続した棚システム付きチャージ用ワゴン
- 炉内の温度均一化のための導入トラック付きシーリングシューズ



回転システムのあるシリコン製部品の焼戻し用チャンバー型乾燥機 KTR 6125 DTLs。回転フレームには 4 つのバスケットがあります。これらのバスケットは、個別に積載および積み下ろしできます。

ここで、シリコンの焼戻し用チャンバー型乾燥機の製品ビデオをご覧ください：





熱処理中に充填物を動かすバスケットを取り付けたモーター駆動の回転装置



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ブロック型炉としてのチャンバー型乾燥機 KTR 6250

機種	最高温度 ℃	炉室内寸 mm			容量 (リットル)	外形寸法 ² mm			加熱能力 kW ¹	電気 接続*
		幅	奥行き	高さ		幅	奥行き	高さ		
KTR 1000	260	1000	1000	1000	1000	1820	1430	1890	18	三相
KTR 1500	260	1000	1000	1500	1500	1820	1430	2390	18	三相
KTR 2000	260	1100	1500	1200	2000	1920	1930	2090	18	三相
KTR 2300	260	1250	1250	1500	2300	2120	1680	2460	27	三相
KTR 3100	260	1250	1250	2000	3100	2120	1680	2960	27	三相
KTR 3400	260	1500	1500	1500	3400	2370	1930	2460	45	三相
KTR 4500	260	1500	1500	2000	4500	2370	1930	2960	45	三相
KTR 4600	260	1750	1750	1500	4600	2620	2175	2480	45	三相
KTR 6000	260	2000	2000	1500	6000	2870	2430	2460	54	三相
KTR 6125	260	1750	1750	2000	6125	2620	2175	2980	45	三相
KTR 6250	260	1250	2500	2000	6250	2120	3035	2960	54	三相
KTR 8000	260	2000	2000	2000	8000	2870	2430	2960	54	三相
KTR 9000	260	1500	3000	2000	9000	2490	3870	2920	72	三相
KTR 12300	260	1750	3500	2000	12300	2620	4350	2980	90	三相
KTR 13250	260	1250	5000	2000	13250	2120	6170	2960	108	三相
KTR 16000	260	2000	4000	2000	16000	2870	4850	2960	108	三相
KTR 21300	260	2650	3550	2300	21300	3600	4195	3380	108	三相
KTR 22500	260	2000	4500	2500	22500	3140	5400	3500	108	三相

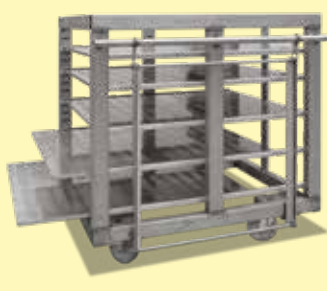
¹接続負荷は仕様によって上昇

*接続電圧については88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。



原料への送り込まれる空気に合わせて調整可能な通気口



取出し可能トレイ付き装入ワゴン



ローラーがついた引き出し可能な棚

EN 1539準拠の安全技術が搭載された炉と乾燥機

欧州規格 EN 1539 は、溶媒またはその他の可燃性物質が放出されて気化する処理向けの炉および乾燥機の安全技術の設計を定めています。LS バージョンとしての乾燥機と熱風循環式チャンバー炉は、特に、この要件向けに設計されており、対応する安全技術が装備されています。セラミックプロセスでしばしばある場合のように、有機物成分はプロセスでゆっくりと放出されます。カタログ「先端材料」では、その他の安全技術も紹介します。

この章で取り扱うすべての炉には、次の装備があります:



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。



操作説明書の枠内における規定どおりの使用



直感的なタッチ操作ができるコントローラー



ナーバサーム・コントローラー用 NTLog Basic、プロセスデータを USB スティックに記録



PC 上で MS Windows™ の Excel™ を使用して簡単にプログラムを入力できるフリーウェア NTEdit



PC 上で MS Windows™ の Excel™ を使用して点火を評価および文書化できるフリーウェア NTGraph



モバイルデバイスで点火をオンライン監視できる MyNabertherm アプリを無料でダウンロードできます。36 ページを参照してください。



追加装備: 監視、文書化、制御用の VCD ソフトウェアパッケージによるプロセス制御と文書化



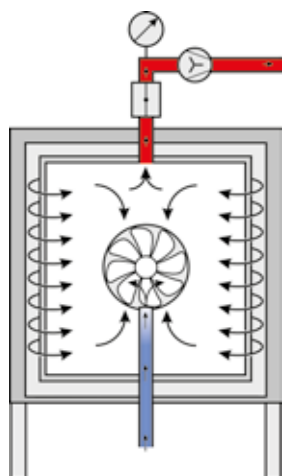
炉グループ	型式	ページ
500リットル以下の熱風循環式チャンバー炉	NA .. LS	25
1000リットル以上の熱風循環式チャンバー炉	NA .. LS	26
乾燥キャビネット	TR .. LS	27
チャンバー型乾燥機	KTR .. LS	28

安全技術が搭載された炉と乾燥機 溶媒を含むチャージ用EN 1539準拠



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。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。



空気



特殊排ガス配管のあるNA 120/45 LS
DB

標準要件を実現

排ガスファンが乾燥機および炉内に必要な連続的な空気の入れ替えを行います。ファンの機能は安全技術で監視されています。熱処理中に発生する蒸気は、排ガスファンを使って炉室から吸引されます。空気の入れ替え率は差圧システムで確保します（空気循環と排ガスの差圧監視）。システムがエラーを報告すると、故障した炉と発熱体がオフになります。負圧によって、定義された溶媒が炉から流出できるようにします。炉の内側ハウジングは完全に溶接されているので、溶媒が断熱材に侵入して堆積することを防止します。

Naberthermは、炉タイプに従って、どの動作温度でどの程度の量の溶媒を取り扱うことができるか計算します。溶媒量は、最悪の場合、つまり、溶媒が考えられる限り最大の表面積で気化する場合を考慮して計算します。

規格は、気化率が低い場合にはチャージ毎により多くの溶媒量を乾燥機に入れることができる例外も考慮しています。そのため、お客様は、常にプロセスを評価して、溶媒量を遵守しなければなりません。

鋳型ラッカーの乾燥の際には、規格の値を10倍高くすることができます。お客様のプロセスが含浸用樹脂の乾燥に対応する必要がある場合は（変圧器やモーターコイルなど）、早い気化で計算した最大の可燃性物質の量を20倍まで高くすることができます。お客様は、プロセスによって、現在適用される標準条件を遵守しなければなりません。

高い空気交換率は、比較的高いエネルギー利用を達成します。EN 1539では、メイン気化時間の経過後に、最小排ガス体積流量を25 %に低減できます。EN 1539によると、メイン気化時間は可燃性物質の大部分が遊離される時間です。Naberthermは、安全技術が搭載された乾燥機用に、追加装備としてエネルギー節約オプションに切り替えることができる制御装置を提供します。その際には、お客様がメイン気化時間の終わりを設定して有効にしなければなりません。設定した時間に達すると、プラントは排ガス体積流量を適切に減少させます。

500リットル以下の安全技術が搭載された熱風循環式チャンバー炉 溶媒を含むチャージ用EN 1539準拠

熱風循環のあるこれらのチャンバー炉は、大変優れた温度均一性が特徴です。特に、塗料や可燃性の洗浄剤が残留しているコンポーネントの乾燥、または、コンポーネント内に結合している溶剤の気化などのプロセスに適しています。



熱風循環式チャンバー炉NA 120/45 LS

標準型式

- 型式は熱風循環式チャンバー炉に基づきます34 ページを参照してください
- 高性能な発熱体が必要な空気の入れ替え率を確保します。
- 高性能な排気ファンが炉内の負圧を確保します。
- 定義・監視された空気循環と排気
- 視覚的・聴覚的な故障表示
- 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
- タッチスクリーン操作のコントローラー P570(それぞれ 40 のセグメントのある 50 のプログラム)。制御の説明については 84 ページを参照してください。

追加装備

- EN 1539は、メイン気化時間に従って排気体積流量を25%に低減して、エネルギーを節約します。
- EN 1539には、可燃性物質が放出されないプロセス向けの一時的なスイッチオフがあります。

型式	最高温度 °C	炉内寸法 mm			容量 (リットル)	外形寸法 ¹ mm			加熱能力 (単位: kW ²)	排気体積流量 (単位m ³ h)	温度の場合の最大溶媒量(単位g):				
		幅	奥行き	高さ		幅	奥行き	高さ			75 °C	150 °C	250 °C	350 °C	450 °C
NA 120/45 LS	450	450	600	450	120	1250	1550	1950	18	100 - 120	51	20	9	5	4
NA 250/45 LS	450	600	750	600	250	1350	1650	2080	24	100 - 120	93	36	17	9	7
NA 500/45 LS	450	750	1000	750	500	1550	1900	2220	24	100 - 120	104	42	21	12	9

¹追加装備のあるタイプの外寸は異なります。寸法はご要望に応じます。

²型式によっては接続負荷が高くなります



シャッター炉 N 560/26HACLS (安全装備付き、前方から装入し、後方から取出し)



炉に取り付けられた空気取入れ開口部と高性能な排気ファン



装入プレート、熱電対、圧力監視のある内側空間

1000リットル以上の安全技術が搭載された熱風循環式チャンバー炉 溶媒を含むチャージ用EN 1539準拠

溶媒を含む大きいチャージや重いチャージの乾燥用に、モデルN 120/45 LSには相応の安全技術が搭載されています。小型モデルでも、このモデルシリーズは、チャージおよびプロセスに合わせて適切な追加装備を搭載できます。



標準型式

- 型式は熱風循環式チャンバー炉に基づきます36 ページを参照してください
- 安全技術の説明については、モデルNA 120/45 LS以降を参照してください。
- 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
- タッチスクリーン操作のコントローラー P570(それぞれ 40 のセグメントのある 50 のプログラム)。制御の説明については 84 ページを参照してください。

追加装備

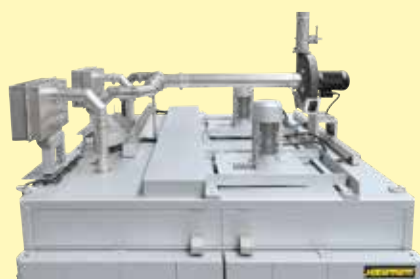
- EN 1539は、メイン気化時間に従って排気体積流量を25%に低減して、エネルギーを節約します
- EN 1539には、可燃性物質が放出されないプロセス向けの一時的なスイッチオフがあります

大量の溶媒向けの安全技術とフレッシュエアフィルターが搭載された熱風循環式チャンバー炉N 5600/45 HAS

型式	最高温度 °C	炉内寸法 mm			外形寸法 ² mm			加熱性能 (単位 kW ¹)	排気体積 流量 (単位m ³ /h)	温度の場合の最大溶媒量(単位g):									
		幅	奥行き	高さ	幅	奥行き	高さ			75 °C	100 °C	125 °C	150 °C	200 °C	250 °C	300 °C	350 °C	400 °C	450 °C
NA 1000/45 LS	450	1000	1000	1000	2015	2150	2375	48	200	123	88	66	52	33	26	22	15	13	11
NA 1500/45 LS	450	1000	1500	1000	2015	2650	2375	48	200	136	98	75	59	38	31	26	18	15	14
NA 1500/45B LS	450	1500	1000	1000	2515	2150	2375	48	200	136	98	75	59	38	31	26	18	15	14
NA 2000/45 LS	450	1100	1500	1200	2115	2650	2575	72	250	172	125	95	75	49	39	33	23	20	18
NA 2000/45B LS	450	1500	1100	1200	2515	2250	2575	72	250	172	125	95	75	49	39	33	23	20	18
NA 2010/45 LS	450	1000	1000	1000	2015	2200	3375	72	250	177	128	98	78	51	41	34	24	21	18
NA 2880/45 LS	450	1200	1200	2000	2215	2400	3375	84	250	197	145	112	90	60	49	41	29	25	22
NA 4000/45 LS	450	1500	2200	1200	2515	3350	2575	84	400	291	212	163	129	85	69	58	40	35	31
NA 4000/45B LS	450	2200	1500	1200	3315	2650	2575	84	400	289	211	162	128	84	68	57	39	35	31
NA 4010/45 LS	450	1000	2000	2000	2015	3200	3375	84	400	298	218	168	133	88	72	60	42	37	33
NA 4010/45B LS	450	2000	1000	2000	3015	2200	3375	84	400	296	216	166	132	87	71	59	41	36	32
NA 4500/45 LS	450	1500	1500	2000	2550	2750	3375	84	400	307	225	174	138	92	75	63	44	38	34
NA 7200/45 LS	450	2000	1500	2400	3050	2750	3870	144	500	410	304	236	189	126	104	88	61	54	48

¹型式によっては接続負荷が高くなります

²追加装備のあるタイプの外寸は異なります。サイズに関してはお問い合わせください。



安全技術、フレッシュエアフィルター、垂直空気循環



熱風循環式チャンバー炉NA 2000/45 LS



シーリングシューズのある搬入トラック

安全技術が搭載された乾燥キャビネット 溶媒を含むチャージ用EN 1539準拠

シリーズ TR .. LS の乾燥キャビネットには、EN 1539 タイプ A に準拠する安全追加装備が搭載されています。溶媒を含むチャージの乾燥に最適です。コンパクトな設計のこれらの乾燥キャビネットは、多額の費用をかけなくてもラボラトリーや生産に統合できます。乾燥キャビネットの背面にある排気口を通して排ガスが排出され、そこから送ったり、後処理することができます。



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

標準型式

- 炉技術の型式は乾燥キャビネットに基づきます16 ページを参照してください
- 安全技術の説明については、モデルNA 120/45 LS以降を参照してください
- 最高温度 260 °C
- 有効空間が空の場合のDIN 17052-1準拠の温度均一性±8 K。94 ページを参照してください
- タッチスクリーン操作のコントローラー B510（それぞれ 4 つのセグメントのある 5 つのプログラム）。制御の説明については 84 ページを参照してください。

追加装備

乾燥キャビネットの追加装備については16ページを参照してください。

型式	最高温度 °C	炉内寸法 mm			容量 (リットル)	外形寸法 ³ mm			接続負荷 kW ²	電源 接続*	重量 (kg)	分 最高温度 ⁴	装入グリッド 含む	装入グリッド 最大	総負荷 最大 ¹
		幅	奥行き	高さ		幅	奥行き	高さ							
TR 60 LS	260	450	380	350	60	700	820	710	5.3	三相	100	20	1	4	96
TR 120 LS	260	650	380	500	120	900	820	870	6.3	三相	120	22	2	7	140
TR 240 LS	260	750	540	600	240	1000	990	970	6.3	三相	180	32	2	8	170
TR 450 LS	260	750	540	1100	450	1000	990	1470	12.6	三相	250	36	3	15	250

¹レベル毎の耐荷重性 最大30kg

²追加装備としてのEN 1539では接続負荷が高くなります。

³追加装備のあるタイプの外寸は異なります。サイズに関してはお問い合わせください。

⁴空の閉じた炉内で230 V 1/N/PEまたは400 V 3/N/PEに接続した場合

*供給電圧に関する注意事項については88ページを参照してください。



キャビネット型乾燥炉に使用する装入トレイは異なるレベルで引出し可能



回転システムのある乾燥キャビネットTR 60 S



追加装備としての電気式回転装置 (PARR 容器用にお客様固有のプラットフォームを使用)

安全技術が搭載されたチャンバー型乾燥機 溶媒を含むチャージ用EN 1539準拠

安全技術が搭載されたシリーズ KTR .. LS のチャンバー型乾燥機は、チャージから放出される可燃性物質またはチャージに含まれる可燃性物質を気化するさまざまなプロセスで使用できます。

シリコンなどの敏感な材料の場合は、処理中にチャージを常に丁寧に移動する必要があります。乾燥機に回転システムと金網バスケットを追加装備として取り付けることができます。



標準型式

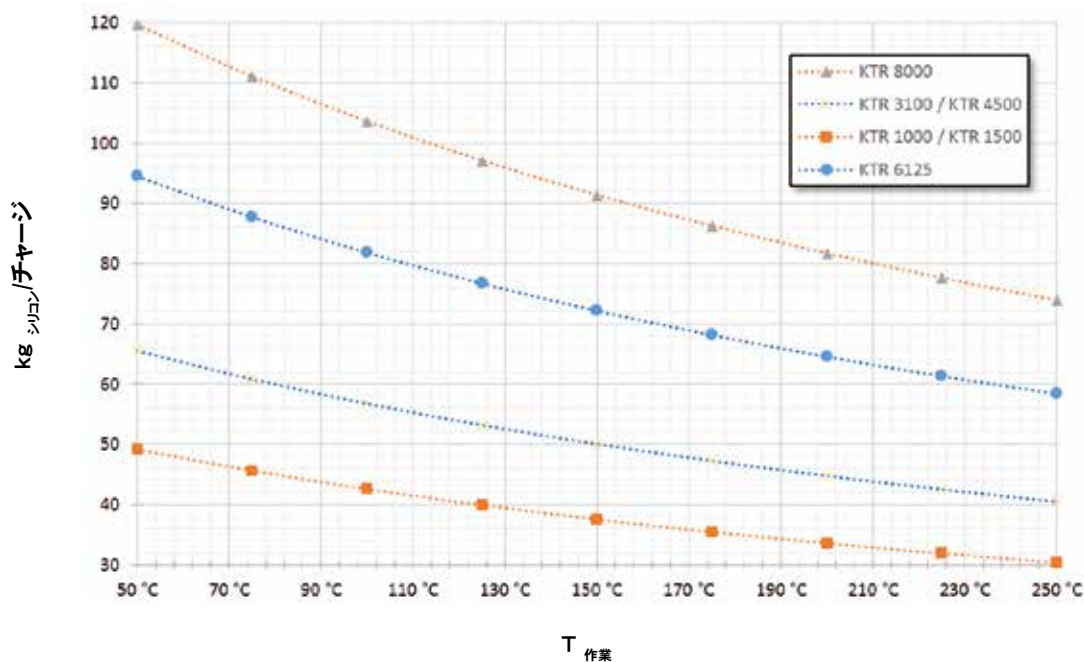
- 炉技術の型式はチャンバー型乾燥機に基づきます 18 ページを参照してください
- 安全技術の説明については、モデルNA 120/45 LS以降を参照してください。
- 炉および製品を保護するための調節可能な停止温度のある過昇温計
- タッチスクリーン操作のコントローラー P570(それぞれ 40 のセグメントのある 50 のプログラム)。制御の説明については 84 ページを参照してください。

追加装備

- フレッシュエアフィルター
- 内部空気のろ過用の循環フィルター
- 搬入トラック
- 装入カート
- カスタマイズされたボギー

フレッシュエアフィルターのあるチャンバー型乾燥機KTR 4500 LS

新鮮な空気量が120 l/min/kgの場合のチャージ毎の最大シリコン量 シリコン



シリコンの焼戻しの際、炉を確実に運転するために、流入空気は監視されなければなりません。ここでは、100 - 120 l/min/kg シリコン (6 -7,2 m³/h/kg シリコン) 流入空気の流れを保証します。グラフィックは、流入空気量 120 l/min/kg シリコン時の様々なKTRモデルの作業温度に拠る最大のシリコン量を表示。炉は EN 1539規格に準拠します。



シリコン製部品の焼戻し用の回転システムが装備されたチャンバー型乾燥機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。

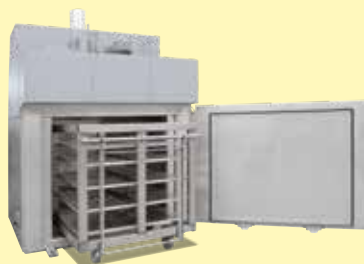
型式	最高 温度 ℃	炉内寸法 mm			容量 (リットル)	外形寸法 ² mm			加熱能力 (単位 kW ¹)	排気体積流量 単位m ³ /h	温度の場合の最大溶媒量(単位g):					
		幅	奥行き	高さ		幅	奥行き	高さ			50 °C	100 °C	150 °C	200 °C	250 °C	260 °C
KTR 1000 LS	260	1000	1000	1000	1000	1900	1430	2315	36	390	325	141	77	52	41	39
KTR 1500 LS	260	1000	1000	1500	1500	1900	1430	2815	36	390	342	153	88	58	46	44
KTR 3100 LS	260	1250	1250	2000	3100	2150	1680	3455	45	520	492	227	134	90	72	69
KTR 4500 LS	260	1500	1500	2000	4500	2400	1930	3455	54	520	536	256	155	106	85	82
KTR 6125 LS	260	1750	1750	2000	6125	2650	2200	3600	63	750	757	359	216	147	118	114
KTR 8000 LS	260	2000	2000	2000	8000	2900	2450	3600	81	950	963	457	275	187	151	145

¹型式によっては接続負荷が高くなります

²追加装備のあるタイプの外寸は異なります。サイズに関してはお問い合わせください。



チャンバー型乾燥機用の床断熱のある搬入台



アルコール処理されたコアの乾燥に使用する電気加熱式キャビネット型乾燥炉 KTR 1500



重量が小さい場合はキャスター上の底面を引き出し可能

熱風循環式炉 最高温度 850 °C

この章で取り扱う熱風循環式炉は、焼きなまし、時効、または、最高 850 °C までの温度で行うプロセス向けに最適です。これらのプロセスでは、熱伝達と温度均一性が重要です。高性能な熱風循環と空気の流れは、それぞれのモデル向けに最適化されています。標準型式でも大変優れた温度均一性を確保します。

この章で取り扱うすべての炉には、次の装備があります：



停止温度を調節できる温度リミッターで炉とチャージを過熱から保護



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。



操作説明書の枠内における規定どおりの使用



直感的なタッチ操作ができるコントローラー



ナーバサーム・コントローラー用 NTLog Basic、プロセスデータを USB スティックに記録



PC 上で MS Windows™ の Excel™ を使用して簡単にプログラムを入力できるフリーウェア NTEdit



PC 上で MS Windows™ の Excel™ を使用して点火を評価および文書化できるフリーウェア NTGraph



モバイルデバイスで点火をオンライン監視できる MyNabertherm アプリを無料でダウンロードできます。36 ページを参照してください。



追加装備：監視、文書化、制御用の VCD ソフトウェアパッケージによるプロセス制御と文書化



炉グループ	モデル	ページ
熱風循環式チャンバー炉 卓上タイプ	NAT	32
熱風循環炉 675 リットルまで	NA	34
熱風循環炉 1000 リットルから	N .. HA NA	36
熱風循環式シャフト炉	SAL, SAH	40
シャフト炉および箱型炉、空気循環器付き・なし	S	42
引き出し式炉	NA	43
熱風循環式台車炉	W .. A	44

熱風循環式チャンバー炉 卓上タイプ 電気加熱

熱風循環のあるチャンバー炉は、大変優れた温度均一性が特徴です。このシリーズはコンパクトな設計の卓上タイプです。ラボラトリーや狭い場所での設置に最適です。

用途には、焼きばめ処理用のコンポーネントの予熱、時効、応力除去、軟化焼鈍、焼戻しなど金属の空気中での熱処理、および、ガラスの熱処理などがあります。



追加装備としてアンダーフレームのある熱風循環式チャンバー炉
NAT 15/85

標準タイプ

- 最高温度650 °C oder 850 °C
- 水平空気循環は、ステンレス鋼製エアバッフルで空気を理想的に配分します
- 外気温を低温に保つためさらに冷却するステンレス圧延板からなる二重壁構造のケーシング
- 統合型制御ユニット
- 右側取り付けのスイングドア。最高 400 °C の温度まで扉を開くことができます
- DIN 17052-1 に準拠する温度均一性 ± 6 °C (モデル NAT15/65 最大 ± 5 °C) 94 ページを参照ください
- 高度な流速による最適な空気分布
- 炉の後壁に空気吸入口があります
- 炉の天井に閉じることができる通気口があります (モデル NAT 15/65 にはありません)
- 炉の天井に 15 mm の開口部 (モデル NAT 15/65 にはありません)
- タッチスクリーン操作のコントローラー B500 (それぞれ 4 つのセグメントのある 5 つのプログラム)。制御の説明については 84 ページを参照してください。



熱風循環式チャンバー炉 NAT 30/65

追加装備 (NAT 15/65用ではありません)

- ベースフレーム
- 異なる高さに積載するための装入ラック
- VCD ソフトウェアパッケージ経由の装入制御、プロセス制御および文書化のある装置パッケージ



熱風循環式チャンバー炉 NAT 30/85



熱風循環式チャンバー炉 NAT 50/85

機種	最高温度 ℃	炉室内寸 mm			容量 (リットル)	外形寸法 ¹ mm			加熱能力 kW ²	電気 接続*	重量 (kg)	昇温時間 ³ 最高温度 (単位: 分)
		幅	奥行き	高さ		幅	奥行き	高さ				
NAT 15/65	650	295	340	170	15	470	790	460	2,8	一相	60	40
NAT 30/65	650	320	320	300	30	810	620	620	3,0	一相	90	80
NAT 60/65	650	400	400	400	60	890	700	720	3,0	一相	110	100
NAT 15/85	850	320	320	150	15	690	880	570	3,0	一相	85	190
NAT 30/85	850	320	320	300	30	690	880	720	3,0	一相	100	230
NAT 50/85	850	400	320	400	50	770	880	820	4,5	三相	130	230

¹追加装備のあるタイプの外寸は異なります。寸法はご要望に応じます。

²接続負荷は仕様によって上昇

³空の炉での概算

*電源電圧に関する注記は88ページを参照



炉の天井に閉じることができる通気口があります



熱風循環式チャンバー炉 NAT 15/85



内部空間はステンレス鋼板 1.4828 製

熱風循環炉 675 リットルまで 電気加熱

熱風循環のあるチャンバー炉は、大変優れた温度均一性が特徴です。PTFEの焼戻し、焼入れ・焼戻し、硬化、溶体化焼鈍、人工時効、焼結、予熱または軟化焼鈍、はんだ付けなどのプロセスに最適です。銅の軟化焼鈍やチタンの焼戻し、不燃性保護ガスまたは反応ガス下で鋼の焼戻しの際には、熱風循環式チャンバー炉に適切なガスパージボックスを取り付けます。これらの熱風循環炉はモジュラー構造なので、適切なアクセサリを取り付けてプロセス要件に対応できます。



熱風循環式チャンバー炉 NA 500/65

標準タイプ

- 最高温度 450 °C, 650 °C oder 850 °C
- 水平空気循環は、ステンレス鋼製エアバッフルで空気を理想的に配分します
- 右開きドア
- アンダーフレイムが付属
- DIN 17052-1 に準拠する温度均一性 ± 4 °C 94 ページを参照ください
- 高度な流速による最適な空気分布
- ベースプレートと追加装入トレイ 2 枚用のレールが付属
- タッチスクリーン操作のコントローラー B500（それぞれ 4 つのセグメントのある 5 つのプログラム）。制御の説明については 84 ページを参照してください。

450 °C迄の機種に対する追加装備

- 乾燥する際に利用する給気・排気フラップ
- 制御されたフラップとファンによる制御された冷却
- 追加用の装填トレイ
- さまざまな装入方法向けのガスパージボックス
- ガスパージアーマチュア
- 装入エレメントの文書化のある装入制御
- シグナルタワー
- 装入システム

最高温度 850 °Cまでのモデル用のその他の追加装備

- DIN 17052-1 に準拠した ± 3 °C に達する最適な温度均一性 94 ページを参照
- TUSのチャージ測定または比較測定用の吸気、フレイム測定
- AMS2750F または CQI-9 に準拠する型式
- 手動操作のリフトドア（モデル NA 120/..まで）
- 圧縮空気式のリフトドア
- 重いチャージ向けの炉室内の手動ローラーウェイ



熱風循環式チャンバー炉 NA 250/85



熱風循環式チャンバー炉 NA 250/45

追加装備としての新鮮な空気の冷却のある熱風循環式チャンバー炉 NA 120/45

機種	最高温度 ℃	炉室内寸 mm			容量 (リットル)	外形寸法 ¹ mm			加熱能力 kW ²	電気 接続*	重量 (kg)	昇温時間 ³ 最高温度 (単位: 分)	最高温度の冷却時間 ³ 最大 150 °C (単位: 分)	
		幅	奥行き	高さ		幅	奥行き	高さ					フラップ ⁴	ファン冷却 ⁴
NA 120/45	450	450	600	450	120	1250	1550	1550	9,0	三相	460	60	240	30
NA 250/45	450	600	750	600	250	1350	1650	1725	12,0	三相	590	60	120	30
NA 500/45	450	750	1000	750	500	1550	1900	1820	18,0	三相	750	60	240	30
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 60/85	850	350	500	350	60	790	1330	1440	9,0	三相	315	150	900	120
NA 120/85	850	450	600	450	120	890	1420	1540	12,0	三相	390	150	900	120
NA 250/85	850	600	750	600	250	1120	1690	1810	20,0	三相	840	180	900	180
NA 500/85	850	750	1000	750	500	1270	1940	1960	30,0	三相	1150	180	900	210
NA 675/85	850	750	1200	750	675	1270	2190	1960	30,0	三相	1350	210	900	210

¹追加装備のあるタイプの外寸は異なります。寸法はご要望に応じます。

²接続負荷は仕様によって上昇

³空の炉での概算

⁴追加装備

*電源電圧に関する注記は 88 ページを参照



熱電対用のダクト



装入トレイ



炉室内のローラーコンベヤ

熱風循環炉 1000 リットルから 電気加熱

これらの熱風循環式チャンバー炉は、450 °C、600 °C または 850 °C の最高動作温度向けに納品できます。さまざまなプロセスでお使いいただけます。余裕のある設計と堅牢な構造なので、高重量物も炉内で熱処理できます。これらの炉は、バスケット、パレット、または、可動式ラックを使用できるように設計されています。フォークリフトやパレットトラックまたはチャージトロリーを使用して装入できます。炉内と炉の外側にローラーコンベア（モータ駆動も可）を装備すれば装入が容易になります。すべての炉は電気加熱式またはガス加熱式で納品できます。



熱風循環式チャンバー炉 N 3240/45S

最高温度 600 °C迄の標準装備

- 最高温度450 °Cまたは 600 °C
- 電気加熱
- 加熱レジスタを電気加熱式炉に採用
- 水平熱風循環 (../HA 機種)
- 優れた熱伝達を確保する高度な空気交換
- DIN 17052-1に準拠した +/- 5 °C に達する最適な温度均一性94 ページを参照
- 炉室は1.4301合金 (DIN) でライニング
- 高品質金属綿による断熱で外部温度が低い
- ウォークインチャンバーを装備した炉には内側取り付けた非常用の解錠装備
- パレット、網状ボックス等の市販のフィードシステムに対応した炉のサイズ
- 炉内幅1500mm(450 °C-モデル)以上は二枚扉、高温および小型炉は一枚扉仕様
- タッチスクリーン操作のコントローラー B500（それぞれ 4 つのセグメントのある 5 つのプログラム）。制御の説明については 84 ページを参照してください。



搬入路、炉内照明および覗き窓付き熱風循環式炉 NA 4010/45

600 °C迄の機種に対する追加装備

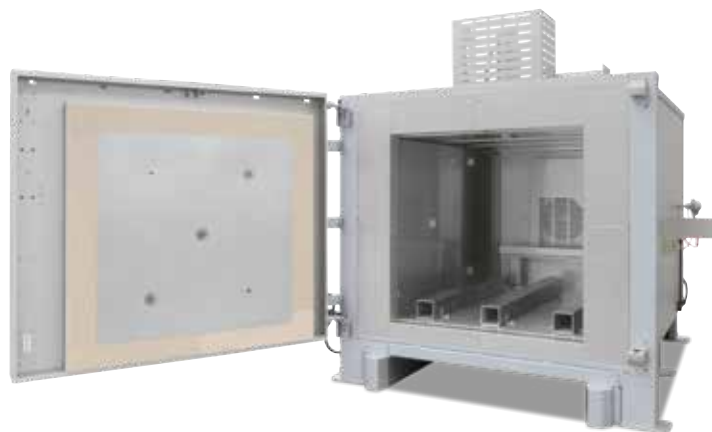
- 直接ガス加熱。アルミの熱処理等にはご要望に応じて、温度監視装置を取り付けたラジエータチューブによる間接的ガス加熱 床断熱のあるモデルのリフトトラック用のドライブインランプ、または、装入カートでの搬入用の搬入トラック (600 °C モデルではありません)
- 電動油圧式リフトドア
- 急冷用の冷却システム
- 炉の空気循環のための排気ハッチのモーター駆動制御
- サイトガラスおよび/または炉内照明 (600 °Cモデルは対象外)
- DIN 17052-1 に準拠した +/- 3 °C に達する最適な温度均一性 94 ページを参照
- 充填を容易にするチャージシステムやローラコンベア (モーター駆動も可) は
- 省エネ用低出力バージョンのご要望に応じます



熱風循環式チャンバー炉 NA 4000/45



熱風循環式チャンバー炉 NA 5600/45S



お客様側の装入リフトトラック用のガイドレールとエンドストップ、お客様仕様のチャージサポート、および、突固め保護のあるベースフレーム上の熱風循環炉 NA 1500/45



温度均一性の要求度が高いプロセス用の底断熱付き炉のドライブインランプ



重量装入物のための電動チャージ装置付き熱風循環式チャンバー炉 N1500/85HA

850 °C機種の標準装備

- 最高温度 850 °C
- 電気加熱
- 電気加熱炉には電熱線をサポートチューブに装備
- 排気開口部の開閉度を調整することで充填物に最適な空気供給を確保
- 水平熱風循環 (../HA 機種)
- 優れた熱伝達を確保する高度な空気交換
- 高さ 500 mm の装入用架台
- DIN 17052-1に準拠した ± 5 °C に達する最適な温度均一性 94 ページを参照
- 1.4828合金 (DIN)製エアバップル
- ファイバープレートによる多層遮断で外部温度の影響が少ない。
- パレット、網状ボックス等の市販のフィードシステムに対応した炉のサイズ
- タッチスクリーン操作のコントローラー B500 (それぞれ 4 つのセグメントのある 5 つのプログラム)。制御の説明については 84 ページを参照してください。

850 °C機種の追加オプション

- ファン出口領域に直接ガス加熱
- 電動油圧式リフトドア
- 急冷用の冷却システム
- 炉の空気排出のための排気ハッチのモーター駆動制御
- DIN 17052-1 に準拠した ± 3 °C に達する最適な温度均一性 94 ページを参照
- 顧客設定の装入高さに対応した架台
- 充填を容易にするチャージシステムやローラコンベア(モーター駆動も可)は



機種	最高温度 ℃	炉室内寸 mm			容量 (リットル)	外形寸法 ¹ mm			空気循環 容量 m³/h	加熱能力 kW ²	電気 接続*
		幅	奥行き	高さ		幅	奥行き	高さ			
NA 1000/45	450	1000	1000	1000	1000	2015	2150	1700	3600	36	三相
NA 1500/45	450	1000	1500	1000	1500	2015	2650	1700	3600	36	三相
NA 1500/45B	450	1500	1000	1000	1500	2515	2150	1700	3600	36	三相
NA 2000/45	450	1100	1500	1200	2000	2115	2650	1870	6400	48	三相
NA 2000/45B	450	1500	1100	1200	2000	2515	2250	1870	6400	48	三相
NA 2010/45	450	1000	1000	2000	2000	2015	2200	2670	9000	48	三相
NA 2880/45	450	1200	1200	2000	2880	2215	2400	2670	9000	60	三相
NA 4000/45	450	1500	2200	1200	4000	2515	3350	1870	6400	60	三相
NA 4000/45B	450	2200	1500	1200	4000	3315	2650	1870	6400	60	三相
NA 4010/45	450	1000	2000	2000	4000	2015	3200	2670	9000	60	三相
NA 4010/45B	450	2000	1000	2000	4000	3015	2200	2670	9000	60	三相
NA 4500/45	450	1500	1500	2000	4500	2550	2750	2670	9000	60	三相
NA 7200/45	450	2000	1500	2400	7200	3050	2750	3070	9000	108	三相
NA 1000/60	600	1000	1000	1000	1000	2015	2150	1700	3600	36	三相
NA 1500/60	600	1000	1500	1000	1500	2015	2650	1700	3600	36	三相
NA 1500/60B	600	1500	1000	1000	1500	2515	2150	1700	3600	36	三相
NA 2000/60	600	1100	1500	1200	2000	2115	2650	1870	6400	48	三相
NA 2000/60B	600	1500	1100	1200	2000	2515	2250	1870	6400	48	三相
NA 2010/60	600	1000	1000	2000	2010	2015	2200	2670	9000	48	三相
NA 2880/60	600	1200	1200	2000	2010	2215	2400	2670	9000	60	三相
NA 4000/60	600	1500	2200	1200	4000	2515	3350	1870	6400	60	三相
NA 4000/60B	600	2200	1500	1200	4000	3315	2650	1870	6400	60	三相
NA 4010/60	600	1000	2000	2000	4010	2015	3200	2670	9000	60	三相
NA 4010/60B	600	2000	1000	2000	4010	3015	2200	2670	9000	60	三相
NA 4500/60	600	1500	1500	2000	4500	2550	2750	2670	9000	60	三相
NA 7200/60	600	2000	1500	2400	7200	3050	2750	3070	9000	108	三相
N 1000/85HA	850	1000	1000	1000	1000	2100	2160	1900	3400	40	三相
N 1500/85HA	850	1500	1000	1000	1500	2600	2000	1900	6400	40	三相
N 1500/85HA1	850	1000	1500	1000	1500	2100	2600	1900	6400	40	三相
N 2000/85HA	850	1500	1100	1200	2000	2700	2320	2100	9000	60	三相
N 2000/85HA1	850	1100	1500	1200	2000	2300	2800	2100	9000	60	三相
N 4000/85HA	850	1500	2200	1200	4000	2700	3700	2100	12600	90	三相

¹追加装備のあるタイプの外寸は異なります。寸法はご要望に応じます。

²接続負荷は仕様によって上昇

*電源電圧に関する注記は88ページを参照



温度均一性の要求度が高いプロセス用の底断熱付き炉のドライブインランプ



熱風循環式チャンバー炉 コンパクトなバーナーなどを使用するガス加熱式



加熱レジスタによる電気加熱式タイプ、最高温度 450℃ と 600℃



駆動式装入カートのある直接ガス加熱式熱風循環式チャンバー炉 NB 10080/26HAS

熱風循環式シャフト炉 電気加熱

熱風循環式シャフト炉は高重量部品やバスケットを熱処理する際等の装入が簡単です。このコンパクトなシャフト炉の適用温度範囲は 850 °C で、焼ならし、溶体化焼入れ、人工劣化、ソフトアニール等のプロセスに適しています。



保護ガスボックスと冷却ステーションを炉脇に設置したシャフト炉
SAL 120/85

標準タイプ

- 最高温度 850 °C
- 炉床に装備したファンによる高い空気循環流速
- 垂直熱風循環
- DIN 17052-1に準拠した ± 4 °C に達する最適な温度均一性94ページを参照
- 炉の内部はステンレス製
- タッチスクリーン操作のコントローラー B500（それぞれ 4 つのセグメントのある 5 つのプログラム）。制御の説明については84ページを参照してください。

追加装備

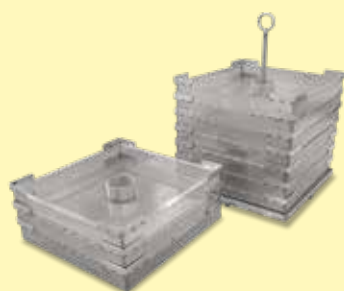
- 旋回アームと装入バスケットを装備した補助装置
- DIN 17052-1 に準拠した ± 2 °C に達する最適な温度均一性94ページを参照
- 炉脇に装備されたアニールボックス用の高速冷却ファンまたは別付け冷却ステーション
- 定義された雰囲気での作業用の不燃性ガス送入・排出口のあるガスパージボックス/レトリート
- 不活性ガスまたは反応ガス用の手動および自動ガスパージシステム

機種	最高温度 °C	炉室内寸 mm			容量 (リットル)	最大チャージ重量 kg	外形寸法 ¹ mm			加熱能力 kW ²	電気 接続*	重量 (kg)
		幅	奥行き	高さ			幅	奥行き	高さ			
SAL 120/85	850	450	450	600	120	80	1300	1100	1450	13	三相	400
SAL 250/85	850	600	600	750	250	250	1500	1300	1600	20	三相	600
SAL 500/85	850	750	750	900	500	250	1600	1400	1800	30	三相	800

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接続負荷は仕様によって上昇

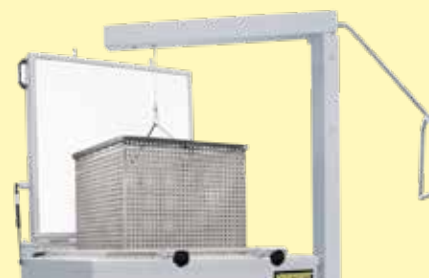
*接続電圧に関する注記は88ページを参照



積み重ね可能な装入バスケットのある装入システム



シャフト炉 SAL 250/85



スイベルアームと装入バスケットのある装入保護器具のあるシャフト炉 SAL 250/85

熱風循環式シャフト炉 電気またはガス加熱

熱風循環式シャフト炉はその堅牢構造や最適な温度均一性により、プロ用の熱処理に適しています。焼ならし、溶体化焼入れ、人工時効、ソフトアニール等のプロセスに適用できます。

標準タイプ

- 最高温度 600 °C または 850 °C
- 高重量装入物に適用
- 炉室内の垂直空気循環のために炉上部に取り付けられた高性能空気循環ブローア
- 炉室内にエアダクトシリンダーを装備。床グリッド経由で循環した空気を供給。
- 空圧式または油圧式のスイング蓋用リフト装置
- DIN 17052-1に準拠した ± 3 °C に達する最適な温度均一性94ページを参照
- タッチスクリーン操作のコントローラー C540(それぞれ 20 のセグメントのある 10 のプログラム)。制御の説明については 84 ページを参照してください。

追加装備

- チャージの急冷用の制御された冷却
- DIN 17052-1 に準拠した ± 2 °C に達する最適な温度均一性 94ページを参照
- 熱風循環の速度制御
- モータ駆動式ロール蓋または完全空圧式/油圧式スイング蓋



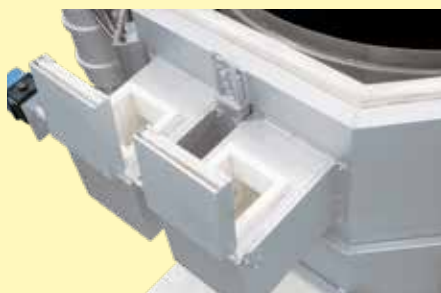
熱風循環式シャフト炉SAH 3900/60S

機種	最高温度 °C	エアバッフルシリンダー内寸		容量 (リットル)	最大チャージ重量 kg	外形寸法 ² mm			加熱能力 kW ¹	電気 接続*
		φ (mm)	高さ (mm)			幅	奥行き	高さ		
SAH 200/..		600	800	200	400	1460	1460	1850	27	三相
SAH 300/..		600	1000	300	400	1460	1460	2050	27	三相
SAH 500/..	600	800	1000	500	600	1660	1660	2050	36	三相
SAH 600/..	または	800	1200	600	600	1660	1660	2250	54	三相
SAH 800/..	850	1000	1000	800	1000	2000	2000	2050	63	三相
SAH 1000/..		1000	1300	1000	1000	2000	2000	2400	81	三相
SAH 1280/..		800	1600	1300	800	1660	1660	2800	81	三相
SAH 5600/..		1800	2200	5600	5000	2700	3000	3900	120	三相

¹接続負荷は仕様によって上昇

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。

*接続電圧に関する注記は88ページを参照



空気・排気ハッチ 自動制御



製造プラントの熱風循環式シャフト炉
S 10400/75 AS



製造プラントの熱風循環式シャフト炉
SAH 5600/75 S

シャフト炉および箱型炉、空気循環器付き・なし 電気またはガス加熱式

長さや重量のあるワークの熱処理には弊社の箱型炉が最適です。通常は屋内クレーンを使って装入します。強力な空気循環で炉の温度は最高 850 °Cまで上がり、温度均一性を保ちます。また最高温度 1280 °Cの箱型炉も五面加熱で温度均一性に優れています。またこの炉はガス加熱仕様も可能です。ワークの重量や長さに応じて部品を設計し、シャフト型や箱型炉、空気循環型などの炉をお客様のご要望に合わせて製造します。



シャフト炉 S 480/S

標準タイプ

- 最高温度 850 °C、熱風循環のある炉向け
- 最高温度 1280 °C、輻射加熱のある炉向け
- 電気またはガス加熱式
- 空気循環炉向けの長手両端加熱
- 四面加熱 900 °Cと1280°C型には積載用のシリコンカーバイトボード製底板
- 蓋は炉モデルによって手動または両手操作式電気油圧駆動
- 炉の下方に配備した閉鎖可能な空気取込み開口部
- 蓋に取り付けた閉鎖可能な排気開口部
- タッチスクリーン操作のコントローラー C540(それぞれ 20 のセグメントのある 10 のプログラム)。制御の説明については84ページを参照してください。



ローラ付き上蓋のシャフト炉 S 11988/S

追加装備

- 急速冷却のためのモーター駆動式排気ハッチ
- 自働制御の排気ハッチと連動する冷却ファン調節
- ヒーターの複数ゾーン制御による最適な温度均一性
- 短い構造部品には炉室の長さを短く区分した分離制御が可能
- 最高温度950 °C向け仕様 空気循環モーター保護ファンホイール



熱風循環式箱型炉の長い管用装入物台
SAL 750/08



トップローディング炉 S 432/S



炉室を二分するための断熱プレート収納部を備えた S 5120/GS

引き出し式炉 電気加熱式

引き出し式炉またはマルチチャンバー炉は、オペレーターが周期的に手出し入れする軽量で平らな部品の乾燥プロセスと熱処理に最適です。コンパクトな設計なので、さまざまな製品部品を異なる時間で熱処理できます。典型的な用途には、例えば、風防ガラス（プラスチック）の焼戻し、繊維の乾燥、または、軽量部品の予熱などがあります。これらの炉は最高300 °Cまでの動作温度で使用できます。また、お客様が複数の引出しまたはトレーを取り付けることができます。ご要望があれば、トレー毎に、装入したトレーの状態を表示する温度インジケータや保持時間タイマーを統合できます。



マルチチャンバー炉 NA 4400/26HAS

標準タイプ

- クロム鋼管状ヒーターで電気式加熱
- 高性能熱風循環で、それぞれのトレー内の優れた温度均一性を確保します。
- 引出し前面パネルは、フラップドア付き、または、引き出し可能な引出しのある扉など、さまざまな型式をご用意しております。
- 前面パネルにサービス用扉
- 部分的または完全に引き出し可能な引出し
- 工業用途向けの堅牢な設計
- タッチスクリーン操作のコントローラー B500（それぞれ 4 つのセグメントのある 5 つのプログラム）。制御の説明については84ページを参照してください。

追加装備

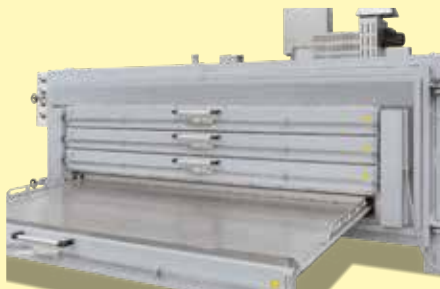
- トレー毎の保持時間タイマーと温度インジケータ
- 炉を急速冷却する冷却システム
- 溶液を含むチャージ向けのEN-1539規格に準拠する安全技術
- 自動車産業向け規格および航空機産業向け規格CQI9/AMS2750に従って各トレーを設計および文書化



引き出し式炉 NA 5320/S



インスペクションフラップ 引き出し式炉 NA 5320/S



平らなコンポーネントの熱処理用の 4 つの引出しのある引き出し式炉 NA 6700/26HAS



異なる保持時間向けのマルチチャンバー炉 NA 4400/26

熱風循環式台車炉 電気またはガス加熱式

熱風循環式台車炉 W 1000/60A ～ W 8300/85A は重いチャージで使用します。優れた温度均一性が必要な溶体化焼鈍、人工時効、焼結、または、軟化焼鈍などのプロセスに最適です。高性能の熱風循環によって有効空間で理想的な温度均一性を実現します。さまざまな追加装備プログラムによって、これらの台車炉はそれぞれのプロセスに合わせて調整できます。



多孔板サポートのある熱風循環式台車炉 W 3300/85A

標準タイプ

- 最高温度 600 °C または 850 °C
- 最高温度 850 °C の機種では背面換気式の二重壁ケーシング構造により、低い外壁温を確保
- 右開きドア
- 600 °C 機種ではクロム鋼ヒーターで循環空气の吸気領域を加熱
- 850 °C 機種は長手方向両面と台車からの三面加熱。炉床ヒーターは SiC プレートで保護されています。
- 多孔板サポートまたはバーサポートを台車炉に取り付けて負荷分散を均一にします
- 高出力の上下熱風循環ファン
- DIN 17052-1 に準拠した ± 5 °C に達する最適な温度均一性 94 ページを参照
- 炉室内側プレートは最高温度 600 °C 機種では 1.4301 ステンレス製。最高温度 850 °C 機種は 1.4828 ステンレス製
- 600 °C 機種では高品質金属綿で断熱
- 高重量物の装入を容易且つ正確に行なうフランジ付きホイールを装備したレール走行型台車
- 高重量物を容易に走行させるためのレール走行型スキッドチェンの電動駆動装置は W 4800 以降の機種に採用
- タッチスクリーン操作のコントローラー B500（それぞれ 4 つのセグメントのある 5 つのプログラム）。制御の説明については 84 ページを参照してください。

追加装備

- ファン吸気領域を直接ガス加熱。要望次第では対流管による温度伝達式の間接ガス加熱
- 高重量物を容易に走行させるためのレール走行型スキッドチェンの電動駆動装置は W 4000 以降の機種に採用
- DIN 17052-1 に準拠した ± 3 °C に達する最適な温度均一性 94 ページを参照
- 台車炉設備の多様な拡充方策:
 - 追加台車
 - 台車を交換するための待機用レールを敷設して複数炉をレールで結合する台車移動システム
 - 台車および横断移動装置用の駆動モーター
 - 台車交換の完全自動制御
- 電動油圧式リフトドア
- プログラムで開閉するモーター駆動の排気ハッチ
- 急冷用の冷却システム
- 重いチャージ用、および、集中荷重の場合に、より良く負荷を分散するための格子のあるバーサポート



不活性ガスによるコイル材料熱処理用ガスパージボックス付き熱風循環式台車炉 W5290/85AS



アルミニウムコイル熱処理用の熱風循環式台車炉 W 24750/60AS

機種	最高温度 °C	炉室内寸 mm			容量 (リットル)	最大チャージ重量 kg	外形寸法 ² mm			加熱能力 kW ¹	電気 接続*
		幅	奥行き	高さ			幅	奥行き	高さ		
W 1000/.. A	600	800	1600	800	1000	800	1780	2450	2350	48	三相
W 1600/.. A	600	1000	1600	1000	1600	1000	1920	2450	2510	48	三相
W 2200/.. A	600	1000	2250	1000	2200	1500	1980	3100	2560	96	三相
W 3300/.. A	600	1200	2250	1200	3300	1900	2180	3100	2750	96	三相
W 4000/.. A	600	1500	2250	1200	4000	2400	2480	3100	2800	120	三相
W 4800/.. A	600	1200	3300	1200	4800	2800	2180	4380	2850	120	三相
W 6000/.. A	600	1500	3300	1200	6000	3700	2480	4380	2900	144	三相
W 6600/.. A	600	1200	4600	1200	6600	4000	2280	5680	2780	144	三相
W 7500/.. A	600	1400	3850	1400	7500	4000	2380	4930	3020	144	三相
W 8300/.. A	600	1500	4600	1200	8300	5200	2580	5680	2950	192	三相
W 1000/.. A	850	800	1600	800	1000	800	1780	2450	2350	45	三相
W 1600/.. A	850	1000	1600	1000	1600	1000	1920	2450	2510	45	三相
W 2200/.. A	850	1000	2250	1000	2200	1500	1980	3100	2560	90	三相
W 3300/.. A	850	1200	2250	1200	3300	1900	2180	3100	2750	90	三相
W 4000/.. A	850	1500	2250	1200	4000	2400	2480	3100	2800	110	三相
W 4800/.. A	850	1200	3300	1200	4800	2800	2180	4380	2850	110	三相
W 6000/.. A	850	1500	3300	1200	6000	3700	2480	4380	2900	140	三相
W 6600/.. A	850	1200	4600	1200	6600	4000	2280	5680	2780	140	三相
W 7500/.. A	850	1400	3850	1400	7500	4000	2380	4930	3020	140	三相
W 8300/.. A	850	1500	4600	1200	8300	5200	2580	5680	2950	185	三相

¹接続負荷は仕様によって上昇

²追加装備のあるタイプの外寸は異なります。寸法はご要望に応じます。

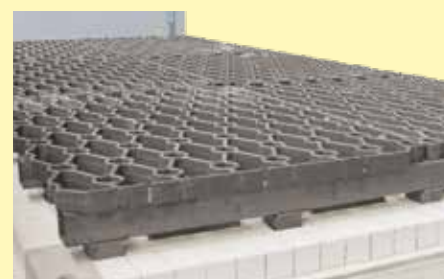
接続電圧に関する注記は88ページを参照



冷却を加速する冷却ファン



バーナーシステム ガス加熱式熱風循環式台車炉
WB 4000/85 AS



負荷を均一に分散するための格子のあるバーサポート

チャンバー炉、台車炉、シルクハット炉 最高温度 1400 °C

高い温度での鉄鋼の焼鈍向けには、輻射加熱のある炉を使用します。発熱体は、900 °C を上回る作業温度で優れた温度分布を確保するように配置されています。熱い状態で開ける場合の熱損失を最小限に抑えるために、炉の炉室高さは対流炉などよりも低くなっています。チャンバー炉で熱処理できない重いチャージや大きいチャージ向けには、台車炉またはトップハット炉を使用できます。

特に大きい炉の場合には、電気加熱式の代わりにガス加熱式の型式もあります。

この章で取り扱うすべての炉には、次の装備があります：



停止温度を調節できる温度リミッターで炉とチャージを過熱から保護



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。



操作説明書の枠内における規定どおりの使用



直感的なタッチ操作ができるコントローラー



追加装備：監視、文書化、制御用の VCD ソフトウェアパッケージによるプロセス制御と文書化



炉グループ	モデル	ページ
チャンバー炉, 電気加熱	N ..H/.. /HR N .. 13	48
チャンバー炉, シートバー予熱炉	N 731 - N 2401	50
台車炉	WS	52
1400°Cまでのガス加熱ワゴン炉	WB	54
チャンバー炉, ガス加熱式	NB	55
ワイヤーヒーター付きリフトトップ炉またはリフトボトム炉、最高温度 1400 °C	H ../LB H ../LT	56

チャンバー炉 電気加熱

これらの輻射加熱のある汎用チャンバー炉は、工具工場および産業用途での厳しい条件下での使用向けに設計されています。工具製造、および、硬化プラントにおける、焼鈍、硬化、鍛造などのプロセスに最適です。各種アクセサリーを使用して、あらゆる用途に合わせて炉をカスタマイズできます。



焼鈍炉 N 7/H、卓上タイプ、オプションのガスバージボックス付き



チャンバー炉 N 41/H、オプションのガスバージボックス付き

標準タイプ

- 二重壁ケーシングのあるコンパクトで堅牢な構造
- 熱い状態でも扉を開けることができます
- 深い炉室は両側と底部から三面加熱します
- 管状キャリアに装填された発熱体による直接放射、高度の耐久性
- 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 (モデル N 81/.. - N 641/.. 側面 SiC プレートもあります)
- ステンレス鋼シートを採用した上の扉領域が、高温で炉を開ける際に燃烧から保護しますモデル N 87/H まで。モデル N 81/.. - N 641/.. ステンレス鋼製扉パネ。
- DIN 17052-1に準拠した $\pm 10^{\circ}\text{C}$ に達する最適な温度均一性94ページを参照
- 複層断熱構造による省エネ構造
- 架台を納入範囲に含む。N 7/H - N 17/HR は卓上機種
- 炉側面に新鮮な空気を取り入れる開口部、チャンバー炉 N 31/H 以降では炉背面にあります。
- 平行開閉式スイングドア (扉の熱放射防護 N 87/H までは下向きに、N 81以降は上向きに開きます)
- 扉の開閉はガス圧カダンパー/スプリングで緩衝
- フレームと扉に耐熱性亜鉛保護塗装 (モデル N 81 以降)
- ナーバサーム・コントローラー用NTLog Basic、プロセスデータをUSBスティックに記録
- タッチスクリーン操作のコントローラー B500 (それぞれ 4 つのセグメントのある 5 つのプログラム)。制御の説明については84ページを参照してください。
- PC 上で MS Windows™ の Excel™ を使用して簡単にプログラムを入力できるフリーウェア NTEdit
- PC 上で MS Windows™ の Excel™ を使用して点火を評価および文書化できるフリーウェア NTGraph
- モバイルデバイスで点火をオンライン監視できる MyNabertherm アプリを無料でダウンロードできます

追加装備

- SiC プレートカバーで側面の発熱体を保護
- 側面に直径 15 mm の熱電対引き込み口
- フットペダルで操作する空圧式扉開閉装置
- 不燃性の保護ガスおよび反応ガス下での熱処理用のガスバージボックス
- ガスバージアーマチュア
- 装入装置
- チャージ制御



チャンバー炉 N 87/H



空圧式リフトドアのあるチャンバー炉 N 81/13

機種	最高温度 ℃	炉室内寸 mm			容量 (リットル)	外形寸法 ⁴ mm			加熱能力 kW ³	電気 接続*	重量 (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	一相	60
N 11/H ¹	1280	250	350	140	11	800	750	600	3,5	一相	70
N 11/HR ¹	1280	250	350	140	11	800	900	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	1030	1340	15,0	三相	210
N 41/H	1280	350	500	250	40	1040	1180	1340	15,0	三相	260
N 61/H	1280	350	750	250	60	1040	1430	1340	20,0	三相	400
N 87/H	1280	350	1000	250	87	1040	1680	1340	25,0	三相	480
N 81	1200	500	750	250	80	1300	2000	2000	20,0	三相	950
N 161	1200	550	750	400	160	1350	2085	2300	30,0	三相	1160
N 321	1200	750	1100	400	320	1575	2400	2345	47,0	三相	1570
N 641	1200	1000	1300	500	640	1850	2850	2650	70,0	三相	2450
N 81/13	1300	500	750	250	80	1300	2000	2000	22,0	三相	970
N 161/13	1300	550	750	400	160	1350	2085	2300	35,0	三相	1180
N 321/13	1300	750	1100	400	320	1575	2400	2345	60,0	三相	1600
N 641/13	1300	1000	1300	500	640	1850	2850	2650	80,0	三相	2500

¹卓上機種

²加熱は二相間でのみ可能

³接続負荷は仕様によって上昇

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。

*接続電圧に関する注記は88ページを参照



保護ガス雰囲気用のガス化ボックスのチャージ台車による作業



チャンバー炉 N 7/H 卓上型モデル



深い炉室は3面から加熱します

チャンバー炉, シートバー予熱炉 電気加熱

卓越した堅牢性を具備した輻射加熱式チャンバー炉は連続運転の熱処理プロセス用に設計されています。金属プレートの鍛造や熱間変形等の変形プロセスに最適です。多様なアクセサリーを採用することで、お客様独自の適用分野に確実に対応します。



電動油圧式リフトドアおよび走行可能な架台付きの自動車産業用大型プレート予熱向けチャンバー炉

標準タイプ

- 最高温度 1200 °C
- 堅牢性に優れた構造
- 両面、床、背面、扉からの五面加熱
- 発熱体はセラミックサポートチューブに配置されているため、熱放射が妨げられない
- 炉床ヒーターを熱伝導性SiCプレートで防護
- チャンバー炉N 951 までは手動式リフトドア
- チャンバー炉N 1296 以降は電動油圧式リフトドア
- DIN 17052-1に準拠した $\pm 7,5$ °C に達する最適な温度均一性94ページを参照
- ユーザーの温度測定装置に対応した温度測定ポートは閉鎖可能
- 金属プレートの鍛造や変形における装入物の滞留時間測定: 装入後にオペレータがボタン押すと、前もって設定されている滞留時間で処理が進行します。滞留時間終了はシグナルサインと音で知らされて、装入物を取り出すことができます。
- フレームとドアは耐熱性亜鉛防護塗装
- ナーバサーム・コントローラー用NTLog Basic、プロセスデータをUSBスティックに記録
- タッチスクリーン操作のコントローラー B500 (それぞれ 4 つのセグメントのある 5 つのプログラム)。制御の説明については84ページを参照してください。
- PC 上で MS Windows™ の Excel™ を使用して簡単にプログラムを入力できるフリーウェア NTEdit
- PC 上で MS Windows™ の Excel™ を使用して点火を評価および文書化できるフリーウェア NTGraph
- モバイルデバイスで点火をオンライン監視できる MyNabertherm アプリを無料でダウンロードできます

追加装備

- 他の温度領域は要望次第
- SiCプレート製の防護カバーを施した側面ヒーター
- N 951 迄の機種は電動油圧式リフトドア
- 炉のケーシングと不活性ガス接続部をシリコンでシーリング
- 不燃性の保護ガスおよび反応ガス下での熱処理用のガスパージボックス
- 搬入・装入補助装置
- 高重量物用の装入用格子
- 炉天井に配備されたモーター駆動排気ハッチと連動する冷却ファン
- 温度均一性を11個の熱電対で計測・記録する炉の試運転調整
- 天井ヒーター付き炉室 (余熱炉として使用の追加装備)



製造プラントに装備されたチャンバー炉 N 1491/S



加熱変形装置におけるプレスラム加熱用予熱炉

機種	最高温度 °C	炉室内寸 mm			容量 (リットル)	外形寸法 ² mm			加熱能力 kW ¹	電気 接続*
		幅	奥行き	高さ		幅	奥行き	高さ		
N 731	1200	750	1300	750	730	1800	2400	2890	70	三相
N 761	1200	800	1900	500	760	1740	2700	2650	70	三相
N 891	1200	800	1400	800	890	1740	2200	3450	70	三相
N 951	1200	1000	1900	550	950	2060	2700	2780	70	三相
N 1296	1200	1800	1200	600	1296	2860	2000	3020	70	三相
N 1491	1200	1660	1200	750	1490	2720	2000	3350	110	三相
N 1501	1200	1000	1500	1000	1500	2060	2300	3845	95	三相
N 1601	1200	1600	2000	500	1600	2660	2900	2900	110	三相
N 1760	1200	2200	1600	500	1760	3400	2500	2900	110	三相
N 1771	1200	1400	1400	900	1770	2460	2200	3745	110	三相
N 2161	1200	1700	1700	750	2160	2760	2600	3350	110	三相
N 2201	1200	1000	2200	1000	2200	2060	3000	3845	150	三相
N 2251	1200	2500	1500	600	2250	3560	2300	3020	110	三相
N 2401	1200	2500	1200	800	2400	3560	2000	3445	110	三相

¹接続負荷は仕様によって上昇

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。

*接続電圧に関する注記は88ページを参照



素早く扉を開けたり、プロセスガスを管理するための分割されたリフトドア



ドア・イン・ドアを装備した鍛造用余熱炉としてのチャンバー炉 N 6080/13S



天井ヒーター付き炉室(余熱炉として使用の追加装備)

台車炉 電気加熱

重い鑄造部品や工具鋼などの大きいパーツを 800℃ ～ 1100℃ の温度で焼鈍または硬化する場合は、輻射ヒーターのある台車炉を推奨します。炉の外側で台車に装入できます。電気油圧式リフトドアおよびモーター駆動式台車があるので(モデル WS 2200/.. 以降)、熱い状態でも炉を開いて製品を取り出して冷却・焼入れできます。複数の台車を 2 つの扉あるいは横方向に移動するシステムと組み合わせられて使用することで、1 台のカートが炉に入った状態で、他の 1 台のカートを装入できます。こうすることで、プロセス時間を短縮し、新しいチャージを再加熱する際に炉の残留エネルギーを利用できます。



台車炉 WS 2200/12

標準タイプ

- 最高温度 1000℃ または 1200℃
- 二重壁ケーシング構造により低い外壁温度
- 電動油圧式リフトドア
- 四面全てと台車からの五面加熱により、最適な温度均一性
- 台車走入時のブレード接触によって電圧が入る台車加熱
- サポートチューブに巻いた発熱体により、自由な熱放射と電熱線の長寿命
- 炉床ヒーターが台車上の SiC プレートで防護されているため、水平積載が可能
- レール上にフランジ付きホイールのある台車、モデル WS 2200/.. 以降は電気駆動を含みます
- 炉蓋にあるモーター駆動式排気フラップ
- ナーバサーム・コントローラー用 NTLog Basic、プロセスデータを USB スティックに記録
- タッチスクリーン操作のコントローラー P570 (それぞれ 40 のセグメントのある 50 のプログラム)。制御の説明については 84 ページを参照してください。
- PC 上で MS Windows™ の Excel™ を使用して簡単にプログラムを入力できるフリーウェア NTEdit
- PC 上で MS Windows™ の Excel™ を使用して点火を評価および文書化できるフリーウェア NTGraph
- モバイルデバイスで点火をオンライン監視できる MyNabertherm アプリを無料でダウンロードできます

追加装備

- モデル WS 1000/.. および WS 1500/.. 用の重量物の走行を容易にするためのレール運転と併用する台車の電気式チェーン駆動
- 回転ラック駆動装置の採用により、炉前方へのレール敷設は不要
- 台車設備の多様な拡充方策:
 - 追加台車
 - 待機線路を備えたレール駆動タイプで台車交換や複数炉を結合する台車移動システム
 - 台車交換の完全自動制御
- 周期制御された放熱ファンと電動式排気ハッチによる冷却システム、制御機能装備および未装備
- 炉の機種に合わせて温度均一性を最適化する複数ゾーン制御
- 温度均一性計測



回転テーブルのある台車炉 WS 1500/14S



電気油圧式リフトドアと電気台車駆動のある台車炉 WS 2200/10

機種	最高温度 ℃	炉室内寸 mm			容量 (リットル)	外形寸法 ² mm			加熱能力 kW ¹	電気 接続*	最大チャージ 重量 (kg)
		幅	奥行き	高さ		幅	奥行き	高さ			
WS 1000/10	1000	800	1600	800	1000	1470	2390	1920	60	三相	840
WS 1500/10	1000	900	1900	900	1500	1570	2690	2020	80	三相	1190
WS 2200/10	1000	1000	2200	1000	2200	1670	2990	2120	105	三相	1600
WS 4000/10	1000	1200	2800	1200	4000	1870	3590	2320	135	三相	2600
WS 7500/10	1000	1500	3600	1400	7500	2170	4390	2520	200	三相	4420
WS 12000/10	1000	1700	5000	1400	12000	2370	5790	2520	300	三相	7200
WS 15000/10	1000	2000	5000	1500	15000	2670	5790	2620	415	三相	8640
WS 1000/12	1200	800	1600	800	1000	1470	2390	1920	80	三相	840
WS 1500/12	1200	900	1900	900	1500	1570	2690	2020	105	三相	1190
WS 2200/12	1200	1000	2200	1000	2200	1670	2990	2120	135	三相	1600
WS 4000/12	1200	1200	2800	1200	4000	1870	3590	2320	200	三相	2600
WS 7500/12	1200	1500	3600	1400	7500	2170	4390	2520	300	三相	4420
WS 12000/12	1200	1700	5000	1400	12000	2370	5790	2520	415	三相	7200
WS 15000/12	1200	2000	5000	1500	15000	2670	5790	2620	470	三相	8640

¹接続負荷は仕様によって上昇

²追加装備のあるタイプの外寸は異なります。寸法はご要望に応じます。

*接続電圧に関する注記は88ページを参照



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



ワゴン炉 WS 6340S



レール敷設不要の回転ラック駆動装置付きスチール台車

1400℃までのガス加熱ワゴン炉 空气中または還元雰囲気下での熱処理向け

ガス加熱式台車炉は大変優れた性能が特徴です。高速バーナーを使用して、短い昇温時間を実現できます。バーナーを炉の形状に従って配置することで、最適な温度均一性を達成します。炉のサイズによっては、省エネ向けの復熱技術が採用されたバーナーを装備することもできます。高品質で長寿命、さらに、ヒトに対する発がん性がないと分類されているファイバー断熱材は熱吸収が少ないので、短時間で昇温および冷却できます。



台車炉 WB 14880S

標準タイプ

- デザインにより最高温度1400℃まで
- 炉内に特殊火炎制御のある高出力で堅牢な高速バーナーにより最適な温度均一性を確保
- 都市ガス、天然ガスまたはLPガスによる運転
- バーナー機能の監視を含め、PLC方式による完全自動の温度制御
- 還元雰囲気に対する耐久性を発揮するファイバー断熱材は熱吸収が少ないため、短時間で昇温・冷却
- 二重構造のケーシングにより、外部温度が低い
- 排気フードには排ガス配管用の接続部を配備



コンビネーション炉設備、ガス加熱ハースワゴン炉WB11000/HSとハースワゴン移送システムおよび補助ハースワゴン2台(待避レールも含む)から成る。

追加装備

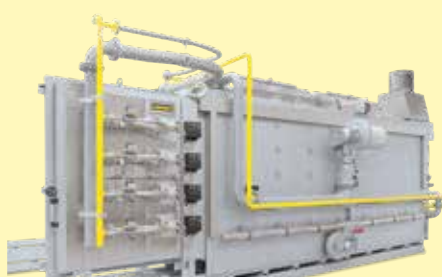
- 自動ラムダ制御による炉雰囲気の設定
- 排気・排ガス配管
- 復熱式バーナーは排ガス中の廃熱の一部を再利用して空気を予備加熱するため、省エネ効果に大きく貢献
- 熱方式の排ガス浄化システム
- 台車炉に関するその他の追加装備は52ページを参照



8個の高速バーナーを取り付けた炉室内



台車炉 WB 4000/70AS、扉が熱シールドの役割を果たします



扉と後壁の炎の入り口で素晴らしい温度均一性を実現します

チャンバー炉 ガス加熱式

特定の熱処理プロセスにはガス加熱方式のチャンバー炉が必要になります。その理由として高出力で短い昇温時間があげられます。高性能の全自動バーナーが装備されたチャンバー炉は、これらのさまざまなプロセスに対応します。また、その他の適切なアクセサリーを取り付けて拡張できます。



チャンバー炉 NB 4330/S

標準タイプ

- 最高温度 1300 °C
- 天然ガス (最小 9.9 kWh/m³) または液化ガス向けの業界標準に準じる高性能の全自動バーナー。全荷重下での必要流体圧力 45 mbar。
- 使用目的により火炎形成するようガスバーナーを特殊配置しているため、温度分布が均一的
- 完全自動式温度制御
- ガス圧力調整および安全ループのあるガスアーマチュア
- 還元雰囲気に対する耐久性を発揮する軽量耐火レンガおよび特殊背面断熱により、ガス消費が少ない
- セルフサポートタイプの堅牢な丸型天井構造です
- 排気フード。



チャンバー炉 NB 361/S

追加工装

- 完全自動制御で機能するガスバーナー
- チャージを火炎保護するための輻射管での間接的ガス加熱
- 排気・排ガス配管
- 熱または触媒方式の排気浄化システムは、
- 熱を回収する復熱技術は81ページを参照



2つのバーナーのあるガストレックが炉背面にあります



NB600までのスタンダード型用コンパクトバーナー



輻射管での間接的ガス加熱

ワイヤーヒーター付きリフトトップ炉またはリフトボトム炉、最高温度 1400 °C

リフトトップ炉またはリフトボトム炉は、自由に装入できる利便性を備えています。4面全部とテーブルからの加熱により非常に優れた温度均一性が実現します。基本タイプの炉はシュラウドの下方に定置型テーブルを装備しています。このシステムには単数または複数の手動またはモーター駆動による交換テーブルを拡充することが可能です。ユーザーの室内クレーンでシュラウドの取り外し可能な設計バリエーションも可能です。この場合炉の加熱はプラグイン方式が採用されます。



昇降底型炉 H 1000/LB

標準タイプ

- 最高温度 1280 °C
- 背面換気式の二重壁ケーシング構造により、低い外壁温
- シルクハット炉 (モデル LT) : 定置型テーブルを装備した電動油圧式シュラウド駆動
- 昇降底型炉 (モデル LB) : 固定型シュラウドを装備した駆動式テーブル
- 4面全部とテーブルからの五面加熱により、DIN 17052-1 に準拠した +/- 10 °C に達する最適な温度均一性94ページを参照
- サポートチューブに巻いた発熱体により、自由な熱放射と電熱線の長寿命
- 炉床ヒーターが SiC プレートで防護されるため、水平積載が可能
- 軽量耐火レンガおよび特殊背面断熱による複層断熱
- 耐久性に優れたファイバー断熱型天井構造
- 炉天井に配備された自動排気ハッチ
- ナーバサーム・コントローラー用 NTLog Basic、プロセスデータをUSBスティックに記録
- タッチスクリーン操作のコントローラー C540 (それぞれ 20 のセグメントのある 10 のプログラム)。制御の説明については84ページを参照してください。
- PC 上で MS Windows™ の Excel™ を使用して簡単にプログラムを入力できるフリーウェア NTEdit
- PC 上で MS Windows™ の Excel™ を使用して点火を評価および文書化できるフリーウェア NTGraph
- モバイルデバイスで点火をオンライン監視できる MyNabertherm アプリを無料でダウンロードできます

追加装備

- 最高温度 1400 °C
- フレッシュエアベンチレーターのある冷却システムで急速冷却
- 側面をファイバー断熱してサイクルタイムを短縮
- ファイバーシーリング (および側面) のファブリックカバーでファイバードストを低減
- 炉洗浄のための不燃性の保護および反応ガス用の保護ガス接続
- 自動ガスパージシステム
- 炉の機種に合わせて炉内温度分布を最適化する複数ゾーン制御
- プロセス最適化に向けて、試験材料 (ワークも可) を使って炉内温度分布計測を行なう試運転調整
- 自動駆動式も含めた追加テーブル、交換テーブルシステム
- 排気・排ガス配管



3つのシュラウド炉 HAS 1560/95Sで構成される製造装置。冷却時間の短縮のための窒素と大気/ガス熱交換用にケーシングが密閉されています



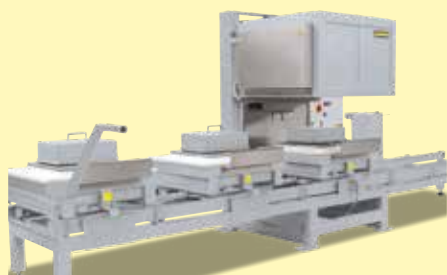
前面および背面からの積載・積み下ろし用のトップハット炉 H 3070/S

機種	最高温度 ℃	炉室内寸 mm			容量 (リットル)	外形寸法 ² mm			加熱能力 kW ¹	電気 接続*	重量 (kg)
		幅	奥行き	高さ		幅	奥行き	高さ			
H 125/LB, LT	1280	800	400	400	125	1550	1500	2200	12	三相	1250
H 250/LB, LT	1280	1000	500	500	250	1530	1700	2300	18	三相	1400
H 500/LB, LT	1280	1200	600	600	500	2020	1800	2500	36	三相	1800
H 1000/LB, LT	1280	1600	800	800	1000	2200	2000	2900	48	三相	2800
H 1350/LB, LT	1280	2800	620	780	1360	3750	2050	3050	75	三相	3500
H 3000/LB, LT	1280	3000	1000	1000	3000	4000	2100	3200	140	三相	6200

¹接続負荷は仕様によって上昇

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88頁参照



交換テーブルおよびガスバージボックスのある熱処理用トップハット炉プラント



冷却ステーションとテーブル交換を装備したリフトトップ炉 H 245/LTS



2台のテーブル用の手動テーブル交換システムのあるトップハット炉 H 500/LT

連続炉

炉を通る運搬システムのある連続炉は、同じプロセスを繰り返す場合、大量に熱処理しなければならない場合、または、自動化が必要な場合に使用します。適切な連続運転システムの設計の際には、作業温度、チャージの寸法、重量、スループットなどのパラメータが重要です。

この章の次のページには、さまざまな運搬コンセプト、加熱方式、熱処理プロセスに基づいて連続的に使用する可能性について説明します。

保護ガスや水素雰囲気が必要なプロセス向けの炉コンセプトについては、カタログ「サーマルプロセス技術 2、保護ガス、反応ガス、または、真空中における処理向けの炉と熱処理プラント」をご覧ください。

この章で取り扱うすべての炉には、次の装備があります：



停止温度を調節できる温度リミッターで炉とチャージを過熱から保護



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。



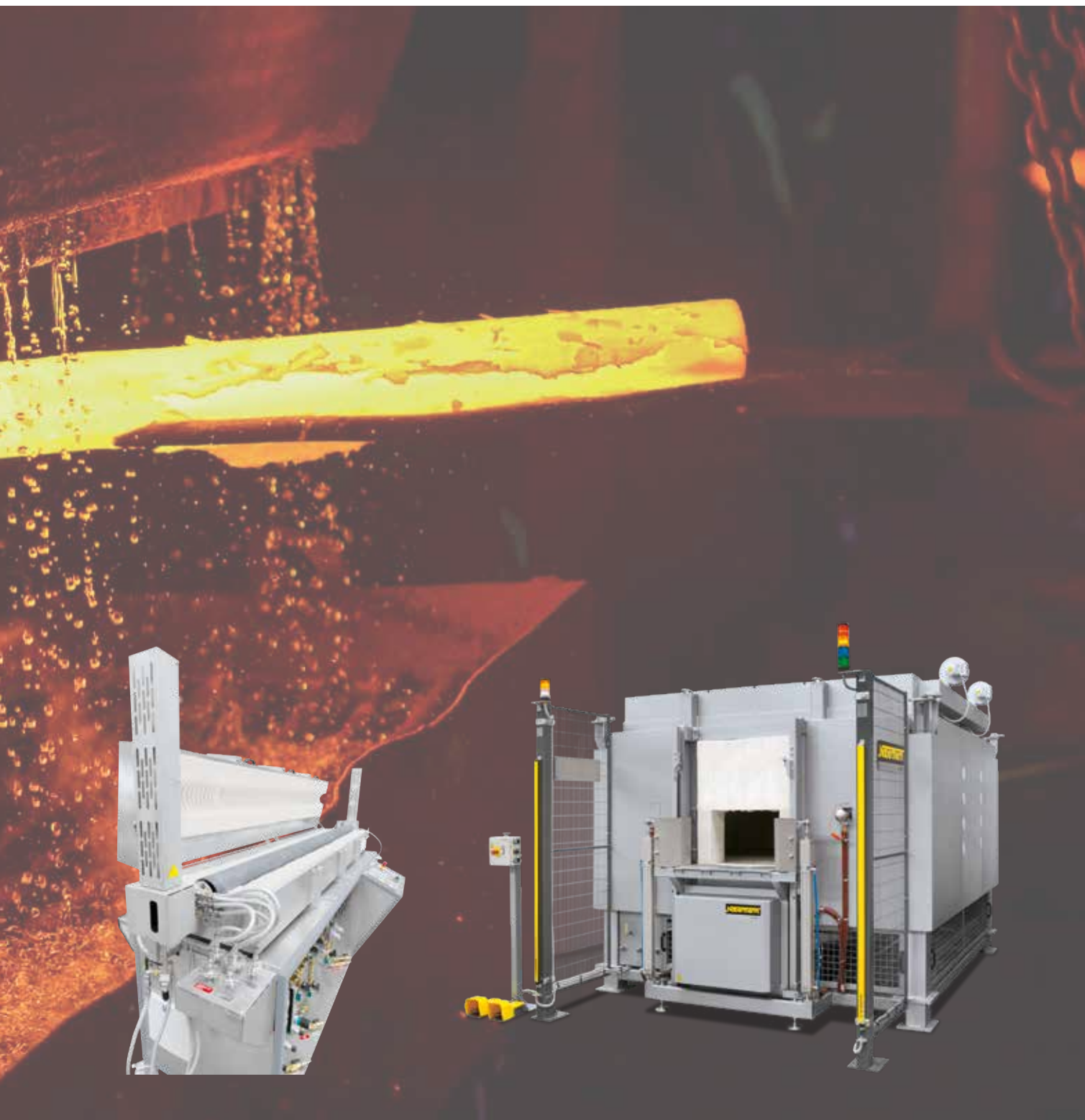
操作説明書の枠内における規定どおりの使用



直感的なタッチ操作ができるコントローラー



追加装備: 監視、文書化、制御用の VCD ソフトウェアパッケージによるプロセス制御と文書化



炉グループ	モデル	ページ
ロータリーハース炉、最高温度 1300 °C、空気循環 あり/無し	DH	60
連続炉	D	62
コンベア/ワイヤー式連続炉	D .. S	65

ロータリーハース炉、最高温度 1300 °C、空気循環 あり/無し 電気またはガス加熱式

DH シリーズの回転炉床炉は狭い空間での連続熱処理するプロセスに最適です。鍛冶用ワークの予熱や鋳造前の鋳型の予熱などの予熱プロセス向けに設計されています。手動または完全自動方式で、コンポーネントを 1 つの位置に装入して取り出すことができます。回転炉床炉はコンポーネントの形状に合わせて調整される固定されたセグメントで回転します。回転速度と回転頻度はコントローラ経由で事前設定するか、または、手動で調整できます。

ロータリーハース炉はユーザーのスループット指定に相応して設計されます。炉のサイズはワーク形状を考慮しています。電気または高性能ガスバーナーにより加熱されます。温度領域次第で、ロータリーハース炉の空気循環の有無が設置されます。



電気加熱式熱風循環式回転炉床炉 最高温度 450 °C、自動運転向け

標準タイプ

- 最高温度 1300 °C
- 最高温度 > 850 °C 輻射ヒーターがある場合は最高温度 1300 °C
- 最高温度 850 °C、高性能熱風循環でワークの熱伝達を向上させて、低温での温度均一性を最適化します
- 電気加熱式:
 - ワイヤ発熱体で炉天井を加熱
 - 最高温度 1300 °C の炉の場合は炉天井にある SiC 発熱体で加熱
- ガス加熱式:
 - 直接ガス加熱: バーナーが炉室内で直接加熱
 - 間接ガス加熱: バーナーが放射管内で加熱するので、チャージはバーナーの排ガスに直接触れず加熱
- 連続炉に比較して、非常にコンパクトな設計
- 一定運転温度での連続運転用
- テーブル径は最高 6000 mm
- 熱循環式炉および集水盤による直接ガス加熱式炉の場合は、回転テーブルとハウジングの間をさらに密封します
- 炉の下部にある回転駆動は、定義されていないセグメント内の移動、または、連続回転向けです
- 振動が少ないロータリーハース動作
- リフトドア経由で装入
- フットスイッチ、または、自動運転の場合は外部コンタクト経由で回転動作をトリガーします
- 必要な場合のメンテナンスドア



電気加熱式回転炉床炉、最高温度 1300 °C、AMS2750F に準拠





金型の予熱用の直接ガス加熱式回転炉床炉、最高温度 1100 °C



ロータリーハース炉での鍛造用鋼リングの余熱

追加装備

- ドアを開いた時に高温の排気を放熱する排気フードをドア開口部上方に装備
- 装入・取出しを簡素化する装入補助
- 通過中に均一な温度プロファイルを維持するための複数ゾーン制御
- 不活性ガス接続部
- ユーザーインターフェースで炉の占有率を可視化



ロータリーハース炉下側に配置されたリングギヤ駆動装置



装入口上部に取り付けた排気フード



絶縁材を保護する耐火コンクリート製のサポートプレートのある回転テーブル

連続炉

電気またはガス加熱

連続炉はサイクルタイムが固定された連続プロセス（乾燥または予熱、硬化、時効、加硫 または脱ガスなど）向けに最適です。最高温度 1100 °C までのさまざまな温度向けの炉を取り揃えております。また、DF モデルシリーズの連続炉は、例えば、LTCC アプリケーションにおける機能層の燃焼 (Burn Out) および焼付け/焼結 (Fire) のためのセラミック厚膜プロセス向けに特別設計されています。炉は、必要なスループット、熱処理のプロセス要件、および、必要なサイクルタイムに従って設計されます。

また、搬送技術（ベルトやローラー）は、作業温度とワークの形状によって異なります。さらに駆動速度と制御ゾーンの数も作業プロセスを考慮して選択します。



ホースの加硫用冷却ステーション KS 1600/6100/800/AS のある EN 1539 に準拠する連続炉プラント D 1600/6100/800/26AS

搬送コンセプト

- 搬送ベルト
- 網目調節付き金属製搬送ベルト
- 駆動チエン
- ローラー駆動
- 循環エレベーター
- シャトル
- 回転炉

加熱方法

- 電気加熱、放射または対流
- 直接または間接ガス加熱
- 外部熱源による加熱

温度サイクル

- 総全長の作業温度調整（例：乾燥や予熱など）
- 加熱、硬化、冷却時間のプロセスカーブ自動調整
- ワークの急冷工程も含む熱処理

作業環境

- 大気動作
- 有機的ガス放出を含むプロセス用、例えば EN 1539 に準拠した必要な安全技術を含みます
- 不燃性の保護ガスおよび反応ガス雰囲気下、例えば、窒素、アルゴン、フォーミングガス
- 可燃性の保護ガスまたは反応ガス雰囲気下、例えば、水素（安全技術も含む）



N 650/45 AS、重量ワーク熱処理のためのロール連続炉



LTCC アプリケーションにおける燃焼および焼付け/焼結用の連続炉 DF 36/320/5/10WK



ベルト式連続炉 D 1000/4000/140/35 AS、砂質土上の仕上げの乾燥用

基本的な調節項目

- 搬送速度
- 温度均一性
- 作業温度
- プロセスカーブ
- 有効空間幅
- 搬入物の重量
- タクトタイムおよび搬出
- 搬入搬出ゾーンの長さ
- ガス放出の対応
- AMS2750F、CQI-9、FDAなど業種別スペック
- その他ユーザースペック



プッシャー式炉プラント D 520/2600/55-04、保護ガス下でのテフロンコーティングの焼結用



搬送チエンを装備した連続炉 D 700/10000/300/45S、最高温度 950 °C、ガス加熱式



切替により冷却所になるメッシュベルト装置付き熱式変質用
D 1500/3000/300/14



連続加熱炉内のエプロンコンベヤ駆動装置



ラック搬送用の連続炉



連続炉 D 1000/1250/200/26AS、成形品の焼戻し
用

コンベア/ワイヤー式連続炉

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



標準タイプ

- 最高温度 1200 °C
- モジュール構造、全長は柔軟に構成可能
- 微細孔断熱によりコンパクトな外寸
- 運転中に個別に交換可能な特殊発熱体
- 上方からの加熱
- 複数ゾーン制御により最適な温度均一性

追加装備

- 不燃性または可燃性保護ガス、反応ガスまたは水素用の作業管向けのガスパージシステムにはフレア装置と安全技術が含まれます
- プロセス・チャージのドキュメンテーション
- 異なる温度での並行運転用に並列型加熱チャンバーを備えたダブルチャンバーシステム

ワイヤースtrand炉は水素をプロセスガスとして使用する場合のセーフティパッケージのある管状炉に基づきます



チューブ炉をベースにした長さ 6 メートルのワイヤー式連続炉



ワイヤースtrand焼鈍炉プラント D 390/S



製造プラントに装備された D 250/S

アルミニウムおよび鉄鋼向け焼入れ、焼戻しプラント

Nabertherm は、焼入れ・焼戻し向けのさまざまなプランとコンセプトを提供します。Nabertherm のプラントはモジュラー構造なので、プロセス要件やチャージの寸法に合わせて最適に調整できます。プラントは、手動装入から全自動プロセスフローまでさまざまな設計が可能です。

今日ますます重要性が高まるプロセス文書化向けにも、Nabertherm は、炉室温度の標準記録から、AMS2750F や CQI-9 などの規格に準拠する急冷遅せ時間の文書化を含む熱処理プロセスの完全な文書化まで、カスタマイズされたソリューションを提供します。

この章で取り扱うすべての炉には、次の装備があります：



停止温度を調節できる温度リミッターで炉とチャージを過熱から保護



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。



操作説明書の枠内における規定どおりの使用



直感的なタッチ操作ができるコントローラー



追加装備：監視、文書化、制御用の VCD ソフトウェアパッケージによるプロセス制御と文書化



炉グループ	ページ
焼入れ・焼戻しプラント	68
投下型シャフト炉/垂直焼入れ・焼戻しプラント	69
カスタマイズされたソリューション	72
水平焼入れ・焼戻しプラント	74
その他の焼入れ・焼戻しプラントコンセプト	76
急冷浴槽	77

焼入れ・焼戻しプラント



焼入れ・焼戻しプラントは、アルミニウムの T6 熱処理（溶体化焼鈍、焼入れ、時効）などのプロセス、または、鉄鋼の硬化で使用できます。1 基または複数の炉を 1 基の 急冷槽または冷却ステーションと組み合わせて、焼入れ・焼戻しプロセスを手動、半自動、全自動で行うことができます。

プロセスデータ収集は、焼入れ・焼戻しプラントで大変重要です。炉室温度の簡単な記録から、プロセス時間、水槽の温度、急冷媒体への搬送時間など、すべてのプロセスデータの自動収集までさまざまです。CQI-9、AMS2750F などの適用される自動車産業向け規格および航空機産業向け規格を考慮しています。移動技術は、焼入れ・焼戻しプラントのさまざまなコンセプトによって異なります。チャージの水平移動と垂直移動があります。駆動コンセプトを決める際には、移動時間や作業温度などの異なる要因を考慮します。さまざまな設計の自動焼入れ・焼戻しプラントがあります。標準モデルに加えて、複数の停止位置と炉室のあるカスタマイズされたプラントを完全自動化することもできます。

次は、水平システムと垂直システムのいくつかの基本的な違いについての説明です。水平焼入れ・焼戻しプラントでは、急冷槽はチャンバー炉の前にあります。チャージは、2 軸マニピュレーターによって水平に炉内に運ばれます。熱処理の後で取り出して急冷処理します。このプラントコンセプトの移動技術は、熱い炉室内に短時間しか入りません。最高 1300 °C までの温度が可能です。投下型シャフト炉では、急冷槽は炉室の下にあります。このプラントコンセプトは、最速の搬送時間を可能にします。特に、薄壁のコンポーネントに適しています。次のページで、このプラントコンセプトの詳細について説明します。

水平システムと垂直システムの装置の特徴

	水平焼入れ・焼戻しプラント	投下型シャフト炉プラント/ 垂直焼入れ・焼戻しプラント
搬送時間 (チャージの重量によって異なります)	> 7 s	< 7 s
温度	80 °C ~ 1300 °C	80 °C ~ 600 °C
雰囲気	空気と保護ガス	空気
典型的な用途	軽金属と鉄鋼	軽金属

投下型シャフト炉/垂直焼入れ・焼戻しプラント

投下型シャフト炉は、アルミニウムの溶体化焼鈍と高速急冷で使用します。特に、薄壁のアルミニウムコンポーネントの場合には、プラントコンセプトとプラントサイズによって、扉を開けたときから急冷浴槽に完全に浸すまで 5 秒の急冷遅延時間を実現できます。通常、この炉コンセプトでこの厳しい要件に対応します。投下型シャフト炉をベースフレームの上で持ち上げて、急冷浴槽が炉の直ぐ下に位置するようにします。急冷の際には、床が水平に側面に移動して、炉に統合されているリフティングユニット経由でコンポーネントが入ったバスケットを急冷浴槽に降ろします。移動技術は半自動または全自動で制御できます。

作業温度範囲が広いので、投下型シャフト炉プラントを使用すれば、溶体化焼鈍、焼入れ、人工時効で構成される T6 熱処理すべてを 1 基の炉で行うことができます。ご要望があれば、人工時効をプラントの外側の独立した炉で行うこともできます。

投下型シャフト炉プラントの設計のバリエーション（詳細については 70 ページ以降を参照してください。）

バリエーション A



急冷槽は、投下型シャフト炉の下に固定されています。炉と槽の間にあるグリッド上で手で積載します。プロセスは半自動です。

バリエーション B



5 秒までの搬送時間の全自動プロセス向けのレール上を移動する急冷槽と停止位置のある投下型シャフト炉プラントです。

バリエーション C



高さを低くするために急冷浴槽が床に組み込まれた投下型シャフト炉プラント（オプションで半自動化）。

型式	最高温度	炉内寸法 mm			最大チャージ重量	床上に急冷浴槽がある場合の高さ	台車上に急冷浴槽がある場合の高さ	加熱能力 (単位: kW ¹)
	℃	幅	奥行き	高さ	(kg)	単位 mm	単位 mm	
FS 1200/60A	600	600	600	1000	150	4870	4200	36
FS 4000/60HA	600	1100	1100	1100	350	7300	5700	96
FS 5600/60A	600	1400	1400	1100	1200	7300	5700	120

¹接続負荷は仕様によって上昇

ここで、アルミニウム製航空機部品の溶体化焼鈍向け投下型シャフト炉プラントの製品ビデオをご覧ください:



標準型式 投下型シャフト炉プラント

- フレーム上に取り付けられています
- 作業温度範囲 80 °C ~ 600 °C
- 電気加熱式
- 空間条件とチャージのジオメトリによって水平または垂直の空気の流れ
- 操作インターフェースとしてタッチパネルがあるシーメンス PLC コントローラー

標準型式 バリエーション A

このバリエーションは、最も低価格で省スペースの設計です。次の特徴があります：



急冷浴槽が固定された投下型シャフト炉プラント (バリエーション A)

積載

- フォークリフトを使って、プラント内の急冷浴槽の上部にあるチャージキャリアに直接積載します。
- 最速急冷遅延時間 7 秒

急冷槽

- 炉の上部に固定されています
- 循環、水冷却、レベル制御、温度監視のある槽

標準型式 バリエーション B

型式についてはバリエーション A を参照してください。積載スペースと水槽のある移動可能なプラットフォーム台車で高さを低くしました。



積み下ろしクレーンのある全自動投下型シャフト炉プラント (バリエーション B)

積載

- レールに連結された台車の上にある停止位置で積載します。
- その後、台車を炉の下に移動します。炉の積載システムがチャージキャリアを受け取ります。
- 最速急冷遅延時間 5 秒

急冷槽

- 急冷槽は停止位置と一緒に台車の上に取り付けられています
- 積載の後で急冷槽は炉の中に運ばれます。チャージは急冷のために自動的に槽に漬けられます。
- このプラントコンセプトは高さが低いので、5 秒までの最速の急冷時間を実現します。

標準型式 バリエーション C

型式についてはバリエーション A を参照してください。水槽を床に組み込むことで高さを低くしました。



急冷浴槽が床に組み込まれている投下型シャフト炉 FS 5670/60AS (バリエーション C)

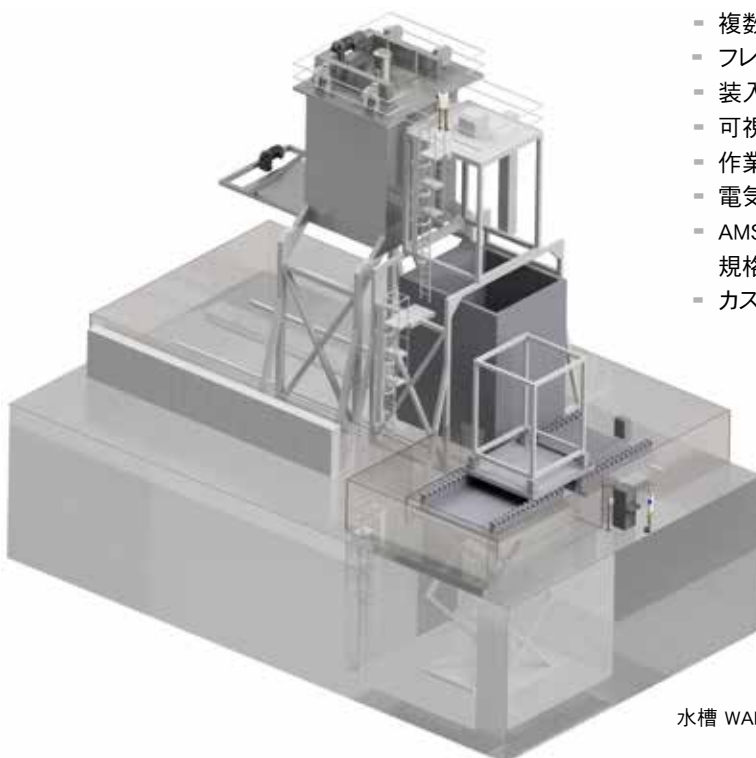
積載

- レールに連結された台車の上にある停止位置で積載します。
- その後、台車を炉の下に移動します。炉の積載システムがチャージキャリアを受け取ります。
- チャージが炉に入ると、台車は炉の横の位置に戻ります。
- 最速急冷遅延時間 7 秒

急冷槽

- 急冷槽は床に組み込まれています

すべてのバリエーション向けの拡張の可能性



- 自動運転
- 追加停止位置
- 複数のバスケットのある交互運転向けのその他の炉
- フレッシュエアベンチレーターのある炉の制御された冷却
- 装入バスケット
- 可視化、制御、プロセス文書化向けの PC ベースのソフトウェア
- 作業温度を 650 °C まで拡張可能
- 電気加熱式の代わりに直接または間接ガス加熱式
- AMS2750F、AMS2770/2771、または、CQI-9 などの関連する自動車産業向け規格および航空機産業向け規格に準拠するオプション
- カスタマイズされた拡張

水槽 WAB 65000 のある投下型シャフト炉 FS 56000/AS

カスタマイズされたソリューション



投下型シャフト炉をポータル上で移動するコンセプトも実現できます。この設計によって、大変コンパクトなサイズのプラントを実現できます。ピストンは、ポータルの直ぐ下で停止します。こうすることで、必要な設置面を大幅に節約できます。投下型シャフト炉は停止位置に移動して、独自のリフティングシステムでバスケットと炉を持ち上げます。急冷の後で、炉の側面に取り付けられている積み下ろしレールでバスケットを受け取り、停止位置に戻すか、または、次の人工時効のためにトップローディング炉に装入します。



4つの停止位置がある人工時効用シャフト炉のある溶体化焼鈍用可動式投下型シャフト炉

ここで、アルミニウム向けの急冷および焼入れ・焼戻しプラントの製品ビデオをご覧ください：





投下型シャフト炉2基、移動可能な水浴及び複数の積み込み・積み降ろしスペースからなる全自動式投下型シャフト炉プラント

システムはモジュラー構造なので、プラントのさまざまな設計が可能です。また、計画に従って、後で拡張することもできます。

2 基または複数の炉があるプラントは、溶体化焼鈍と人工時効をプラント内の独立した炉で行うことができる利点があります。これによって、炉内の作業温度を変更する際に発生する待ち時間とエネルギー損失をなくします。特殊な溶体化焼鈍炉と人工時効炉でも、すべての炉を 600 °C 向けに設計すれば、最大の柔軟性を達成できます。プラントを夜間や週末などの無人運転で理想的に利用するために、複数の装入バスケットのバッファに停止位置を追加できます。これらの停止位置はシステムで順番に処理できます。外部からの手続きは必要ありません。Nabertherm Control Center は、さまざまなカスタマイズされたオプションを提供します。溶体化焼鈍と人工時効のレポートを統合されたプロセス文書化に結合したり、自動運転向けに個別の炉や停止位置をブロックしたり、割当ておよび検証機能のあるバーコード経由での入力、外部システムとのデータ交換などができます。

ここで、2 基の投下型シャフト炉 FS 5350/60AS のあるアルミニウム向け全自動焼入れ・焼戻しプラントの製品ビデオをご覧ください：



水平焼入れ・焼戻しプラント

設計のために、投下型シャフト炉の温度は 600 °C に制限されるので、鉄鋼などの材料の著しく高い温度が必要な焼入れ・焼戻し用には、異なるプラントコンセプトが必要です。

これらのプロセス向けには、2 軸マニピュレーターで前面から積載する水平チャンバー炉があります。このプラントタイプは、高さが低いこと、そして、移動技術が熱い領域に短時間しか入らないので摩耗が少ないことが特長です。チャージの重量と寸法に従って、これらのシステムで 7 秒の急冷遅延時間が可能です。1 基の熱風循環式炉のある水平焼入れ・焼戻しプラントは、アルミニウムの熱処理など、多くの用途に適しています。

Nabertherm は幅広い標準サイズを提供します。標準サイズに基づいて、手動、半自動、または、全自動焼入れ・焼戻しプラントを設計できます。



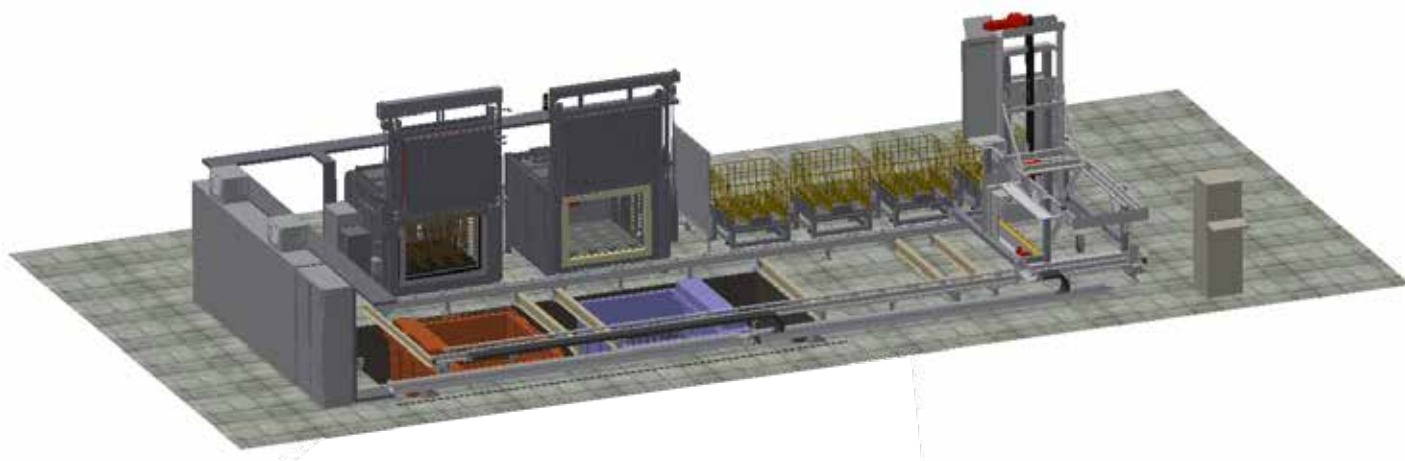
水平焼入れ・焼戻しプラントは、熱風循環式チャンバー炉、2 軸マニピュレーター、水急冷浴槽で構成されます。

標準型式

- 作業温度範囲 80 °C ~ 1300 °C
- 循環、フレッシュエア冷却、充填レベル調整、温度監視のある急冷浴槽
- チャージの半自動装入、取り外し、急冷用のフォークのある 2 軸マニピュレーター
- 操作インターフェースとしてタッチパネルのあるシーメンス S7 PLC コントローラー経由で制御
- 電気加熱式

追加装備

- フレッシュエアベンチレーターのある炉の制御された冷却
- 直接または間接ガス加熱式
- 標準鋼またはステンレス鋼製の装入バスケット
- その他の炉または槽（洗浄槽など）への装入、または、可能な停止位置への移動用の 3 軸マニピュレーター
- 可視化、制御、プロセス文書化向けの PC ベースのソフトウェア
- AMS2750F、AMS2770/2771、または、CQI-9 などの関連する自動車産業向け規格および航空機産業向け規格に準拠するオプション
- カスタマイズされた拡張



全自動焼入れ・焼戻しプラントは、チャンバー炉 2 基、急冷槽、洗浄槽、運搬技術、および、4 つの装入バスケット向けの保管場所で構成されます。



全自動焼入れ・焼戻しプラントは、焼鈍炉 1 基、水急冷浴槽 1 基、2 軸マニピュレーター 1 基で構成されます。

プラントの優れた拡張性によって、完全自動化も可能です。運搬技術を 3 番目の軸を横方向の移動向けに拡張して、複数の炉、槽、停止位置を自動的に連結できます。プラントはプロセスに合わせて特別に調整できます。アップストリームの運搬システムに接続することもできます。停止位置が統合されているので、プラントの積載と積み下ろしが容易です。

割り当て	型式	最高温度 °C	有効空間寸法(単位: mm)			容量 (リットル)	典型的な用途	急冷浴槽
			幅	奥行き	高さ			
熱風循環式チャンパー炉	NA 120/.. - N 4000/..	450、600、または、850	450 ～ 2000	600 ～ 2500	450 ～ 2000	120 ～ 4000	軽金属	それぞれのプロセスとチャージの寸法に合わせて個別に調整されています
輻射加熱式チャンパー炉	N 161/.. - N 2401/..	1300	750 ～ 2500	1300 ～ 1200	750 ～ 700	161 ～ 2401	鉄鋼とチタン	



アルミニウム向け半自動焼入れ・焼戻しプラント



ガラス向け全自動焼入れ・焼戻しプラント



鉄鋼向け全自動焼入れ・焼戻しプラント

その他の焼入れ・焼戻しプラントコンセプト

急冷遅せ時間がそれほど重要ではない、重いコンポーネントや厚壁のコンポーネントを熱処理するプロセス向けには、台車炉、シャフト炉、または、トップハット炉があります。炉の積載と熱いチャージの急冷媒体への運搬は、クレーンまたはフォークリフトを使って行います。台車炉の台車は、炉の外側で積載します。電気油圧式リフトドアおよびモーター駆動式台車のある型式では、熱い状態で開いて製品を冷却や急冷のために移動できます。

台車炉の代わりとして、コンパクトな設計ができるトップハット炉があります。フードは移動テーブルで大変良く密閉します。こうすることで、優れた温度均一性とエネルギー効率を確保します。テーブルが横方向に移動するので、積載も大変容易です。特に敏感なチャージ構造では、フードの直ぐ下で処理して、あまり移動しないようにしなければなりません。

高い構造のコンポーネントの熱処理には、シャフト炉が適しています。これらの炉は高温で開けて、クレーンを使ってチャージを急冷槽に入れることができます。

通常、金属の熱処理プロセスは、コンポーネントの酸化を防止または最小限に抑えるために、保護ガスまたは反応ガス、あるいは、真空中で行います。これらのプロセス向けの熱処理システムについては、カタログ「サーマルプロセス技術 2、保護ガス、反応ガス、または、真空中における処理向けの炉と熱処理プラント」をご覧ください。



シュラウド炉 H 4263/12S と水浴を装備した焼入れ・焼戻しプラント



自動焼入れ・焼戻しプラントは、トップハット炉 1 基と交換テーブルシステムのある強制空気冷却用の冷却フード 2 つ(右側にある 2 番目の冷却フードは写真にはありません)で構成されます。

急冷浴

水またはポリマーを使用する急冷浴槽は標準では単壁のステンレス鋼製です。また、コンポーネントからエネルギーを効果的に排出するために、急冷媒体の循環が標準装備されています。温度と充填レベルは監視されます。すべての槽には給水および排水用の接続があります。お客様が準備する真水で炉を冷却して、充填レベルを補正できます。

急冷浴槽はシーメンス PLC コントローラー経由で制御します。タッチパネルまたは PC ベースのソフトウェア Nabertherm Control Center 経由で容易に操作できます。



油焼入れ槽と洗浄槽を下降可能なテーブル、保護カバー、油分離器、抽出と組み合わせました

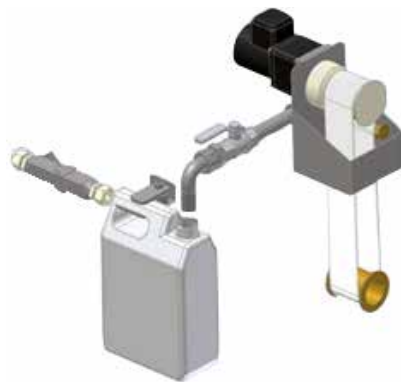
追加装備

- お客様のピット内の急冷浴槽
- 急冷浴槽の加熱
- 作業温度が高い場合のより良いエネルギー効率のために断熱材のある急冷浴槽
- 自動充填レベル制御
- 急冷媒体の作業温度が高い場合の自動運転における急冷浴槽向けロールカバー
- アクティブ冷却システム

油またはポリマーを使用する急冷には、プラント全体に洗浄槽を統合することを推奨します。次のプロセス段階として、熱風循環式チャンバー炉で焼きなまし処理をする場合には、コンポーネントを汚れのない状態で炉に移動しなければなりません。

可燃性物質が放出したり発生する熱処理向けには、炉に EN 1539 規格に準拠する対応する安全システムを装備することもできます。

材料と必要な冷却速度に従って、チャージを空気急冷チャンバーで強制冷却または急冷できます。



水浴用のオイルセパレータ



強制循環のある水焼入れ WAB 24000



67,000 リットルの油が含まれる熱交換器のある油焼入れ槽 OAB 67000

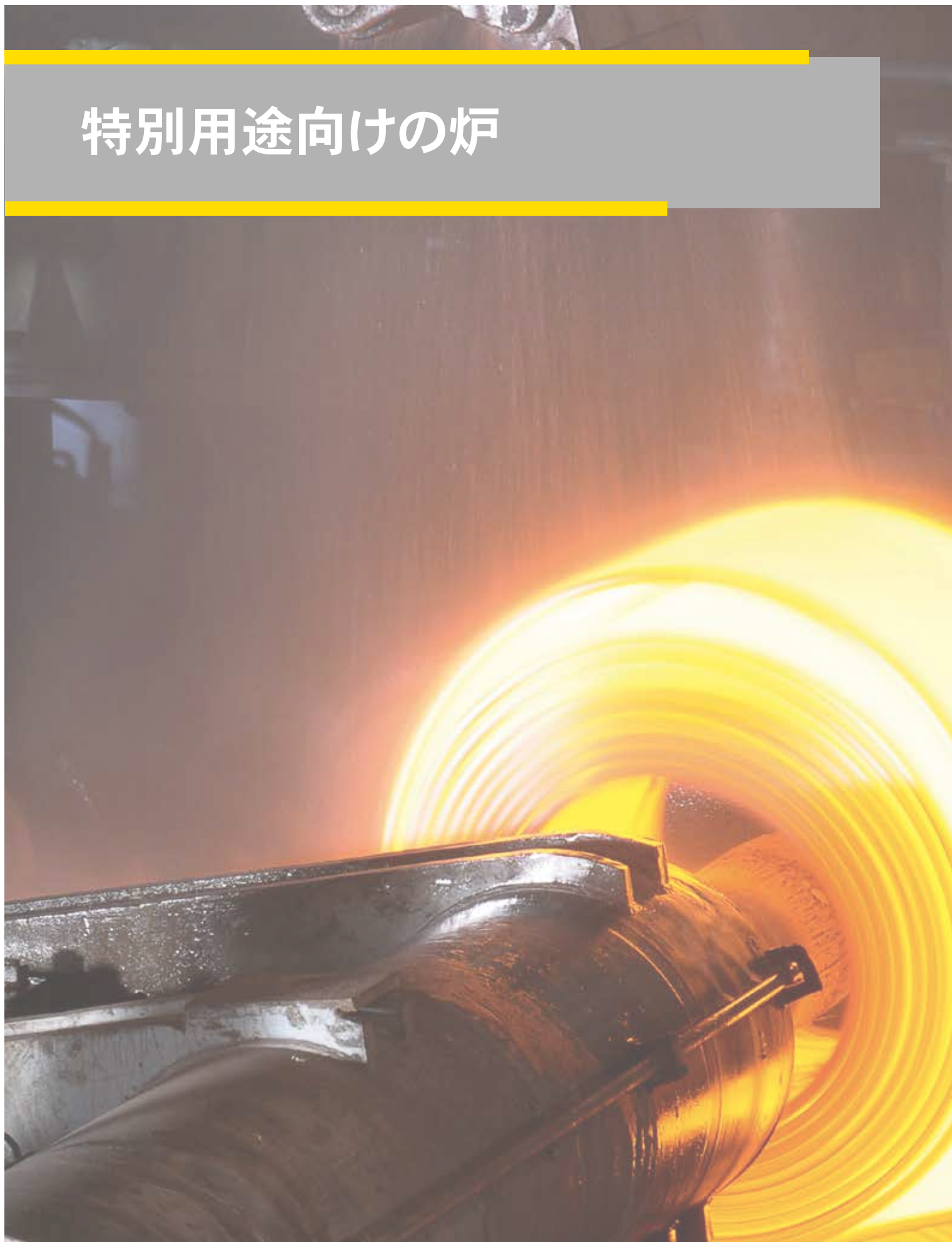


油焼入れ浴槽 OAB 2500/S



急冷剤の優れた循環度

特別用途向けの炉





	ページ
クリーンルームソリューション	80
エネルギー効率化構想	81

クリーンルームソリューション

クリーンルームの設置仕様によって、選択する炉の仕様に様々な条件が要求されます。炉全体がクリーンルームに設置される場合は、クリーンルーム環境の汚染防止が重要です。特に粒子による汚染を最小限に削減してください。

典型的な適用の特性が必要な炉の技術選択に決定的となります。多くの場合、低温でも熱が均一に分布するために 熱風循環炉が必要になります。またナーバサームは高温向けに放射加熱炉を各種取り揃えています。



高温壁レトルト炉 NRA 1700/06、グレイルーム設置用装入台付き、クリーンルーム装入用扉付き

クリーンルーム内の炉設置

炉全体をクリーンルーム内に設置する場合、炉室、炉ハウジングおよび制御部が汚染から守られていることが重要です。またその外部表面は容易に洗浄できることが重要です。炉室は内部が断熱層になっています。必要な場合は、空気循環フィルターや炉内の空気循環などの追加装備も可能です。スイッチや炉制御装置をクリーンルームの外に設置することを奨励します。

グレイルーム内の炉設置、クリーンルームからの炉への装入

最適なクリーンルームのグレード(一級品)はグレイルームでの炉の設置によってロットと一緒にクリーンルームに装入することで達成出来るのです。またクリーンルーム内のフロントおよび炉室の洗浄が容易です。この仕様によって最高のクリーンルーム等級が達成できます。

グレイルームとクリーンルームの間のシャッター炉

グレイルームとクリーンルーム間の輸送は通常、容易な仕様に最適化されています。グレイルームとクリーンルームにそれぞれ扉が装備され、クリーンルームの炉側面は粒子堆積の大部分を削減できる構造です。



クリーンルーム仕様の NAC 250/45、循環チェンバー炉



クリーンルームを装備した高温炉；スイッチと炉はグレイルームに設置



KTR 8000、空気循環フィルター付きクリーンルーム内生産炉

エネルギー効率化構想

エネルギーコストの上昇や環境規制が厳しくなる中、熱処理設備のエネルギー効率の改善が強く求められています。炉のサイズやプロセスによって相違はありますが、プロセスから生ずる熱排気を回収できる一定の潜在能力が常に存在します。特に大型炉或いは長時間プロセスでは熱回収がもたらす省エネ効果が大きいため、設備投資の追加費用は短期間で償却できます。熱処理終了後の熱エネルギーを低温チャージの余熱用に利用することは効率的な省エネ方策です。

炉の構築にあたってエネルギー回収可能な領域を以下に例示しています：

熱交換

逆流型熱交換器では炉に流入する低温新鮮空気が炉から出る高温排気で余熱される原理です。これによって多くの場合、別途の新鮮空気予熱が不要になります。EN 1539 で規定されたシリコンの熱処理あるいは乾燥プロセス等、炉内空気交換が常時要求されるプロセスにはこの種のシステムを推奨します。

復熱式バーナー

特にガス加熱式の大型熱処理炉には復熱式バーナーの使用が可能です。復熱式バーナーも燃焼空気の余熱に高温排気を利用します。炉のタイプやプロセスによっては復熱式バーナーを採用することで 25 % におよぶ省エネ率が達成されるため、投資時点の超過費用は短期間で償却されます。



製造ユニット、熱処理中にワークを移動するための熱処理用チャンパー型乾燥機4台、エネルギー効率を最適化する三段階の熱交換器から成る。

熱伝達チャンバー

冷却/昇温チャンバーとも呼ばれる熱伝達チャンバーには二つの大きな利点があります。省エネ効果と生産性の上昇です。

処理対象物は暖気状態で炉から取り出され、熱伝達チャンバーに移されます。このチャンバーには新たな冷氣装入物のスペースも備わっています。空気循環により暖気装入物が冷却されると同時に、冷氣装入物は炉に入れられる前に余熱されます。そこで供給されたエネルギーは炉から出される必要がなくなるため、生産性の上昇も同時に実現します。

エネルギー効率化に向けた上記システムは実施形態を例示したすぎません。



熱風循環式チャンパー炉に装備した逆流型熱交換器 N 2560/26 ACLS



暖気・冷氣装入物間の熱伝達



16 個の TBR 110/12 および 2 個の TBR 180/12 から成る復熱式バーナーを装備したアルミ溶解炉

プロセス制御と記録





	ページ
シリーズ 500	84
プロセス進捗状況のモバイル監視用の MyNabertherm アプリ	86
標準コントローラの機能	88
PC 経由でプロセスデータ保管とデータ入力	89
標準データ保管 可視化、制御、記録用のVCDソフトウェア	90
PLC 制御向けのプロセスデータの保管	91
プロセスデータ保管	92
Nabertherm コントロールセンター - NCC	93
温度均一性とシステムの精度	94
AMS2750F, NADCAP, CQI-9	95

シリーズ 500

I AM THE CONTROLLER

アナログボタンと回転スイッチのビッグ・ブラザーです。コントローラーと直感的な操作の新世代です。極めて複雑な機能を提供して、シンプルな操作を可能にします。24ヶ国語に対応するタッチディスプレイです。実行中のプログラムとその終了時間を正確に表示します。



コントローラーシリーズ500は独自の幅広いサービスと直感的な操作が特長です。無料のスマートフォンアプリ「MyNabertherm」を組み合わせることで、かつてないほど容易かつ効率的に炉を操作したり監視できます。操作とプログラミングは、高コントラスト比の大型タッチパネルで行います。このタッチパネルには、その時々に関連する情報が正確に表示されます。



B510, C550, P580



B500, C540, P570

標準タイプ

- 温度曲線のわかりやすいグラフィック表示
- プロセスデータのクリアな表示
- 24ヶ国語から選択可能
- 連続的かつ魅力的な設計
- 多くの機能をわかりやすい記号で表示
- 精密温度調整
- ユーザーレベル
- 予想終了時間と日付のあるプログラムステータスインジケータ
- プロセス曲線を .csv ファイル形式で USB ストレージメディアに文書化
- USBスティック経由でサービス情報を読み取り可能
- クリアな表示
- クリアテキスト表示
- すべての炉ファミリー向けに設定可能
- さまざまなプロセス向けにパラメータ化可能



ハイライト

実証されたコントローラー機能に加えて、新世代コントローラーは新しい機能を提供します。主な特長は次のとおりです:

最新設計



温度曲線とプロセスデータのカラー表示

簡単なプログラミング



タッチパネル経由で簡単かつ直感的なプログラム入力

統合ヘルプ機能



異なるコマンドに関する情報のクリアテキスト表示

プログラム管理



温度プログラムをお気に入りとしてカテゴリー別に保存できます

セグメント表示



プロセス情報(設定値、実際の値、有効な機能など)についての詳細な概要

Wi-Fi 対応



MyNabertherm アプリと接続



直感的なタッチスクリーン



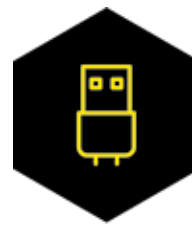
簡単なプログラム入力
と制御



精密温度調整



ユーザーレベル



USBにプロセス文書
を保存

Nabertherm コントローラーとプロセス文書化に関する詳細情報、および、操作についてのビデオチュートリアルは弊社ウェブサイトでご覧いただけます: <https://nabertherm.com/ja/shirisu-500>



プロセス進捗状況のモバイル監視用の MyNabertherm アプリ

MyNaberthermアプリ – 無料の高性能アプリがシリーズ 500 の Nabertherm コントローラをデジタルに補完します。オフィスやワークショップから、または、移動中など、どこからでも Nabertherm 炉のプロセス進捗状況をオンラインで簡単に追跡できます。アプリを使えば、コントローラのように情報を取得できます。アプリは 24 ヶ国語に対応します。



1台または複数の Nabertherm 炉を簡単に同時監視可能

アプリの機能

- 1台または複数の Nabertherm 炉を簡単に同時監視可能
- ダッシュボード
- 1台の炉の個別の概要
- アクティブ/インアクティブな炉を表示
- 稼働状態
- 現在のプロセスデータ

それぞれの炉のプログラム進捗状況を表示

- プログラム進捗状況のグラフィック表示
- 炉名、プログラム名、セグメント情報を表示
- 開始時間、プログラムの所要時間、残り時間を表示
- フレッシュエアベンチレーター、排気ダンパー、ガスパージなどの追加機能を表示
- 動作モードをシンボル表示



それぞれの炉のプログラム進捗状況を表示

エラーメッセージの場合やプログラム終了時のプッシュ通知

- ロック画面上のプッシュ通知
- エラーメッセージ表示、個別の概要とメッセージ一覧に障害の説明が表示されます



簡単に連絡可能

サービスに連絡可能

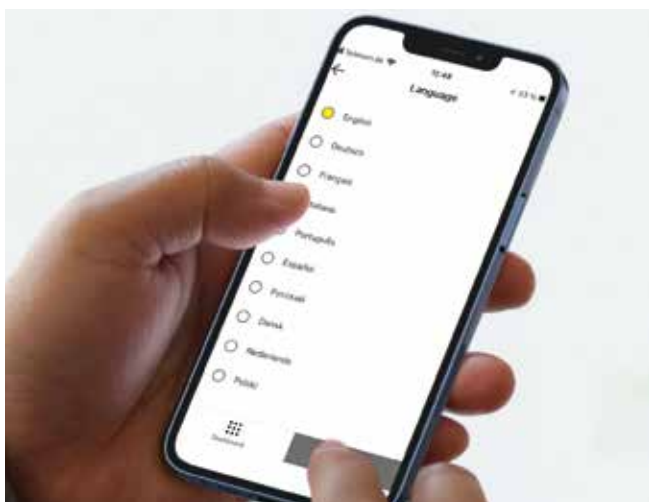
- 記録された炉データをもとに迅速なサポートを提供

要件

- お客様の Wi-Fi 経由で炉をインターネットと接続
- Android (バージョン 9 以降) または OS (バージョン 13 以降) が搭載されたモバイルデバイス向け



アートとクラフト、ラボラトリー、歯科、サーマルプロセス技術、先端材料、鋳造向けNaberthermの炉をシリーズ500のタッチパネルコントローラーで監視できます。



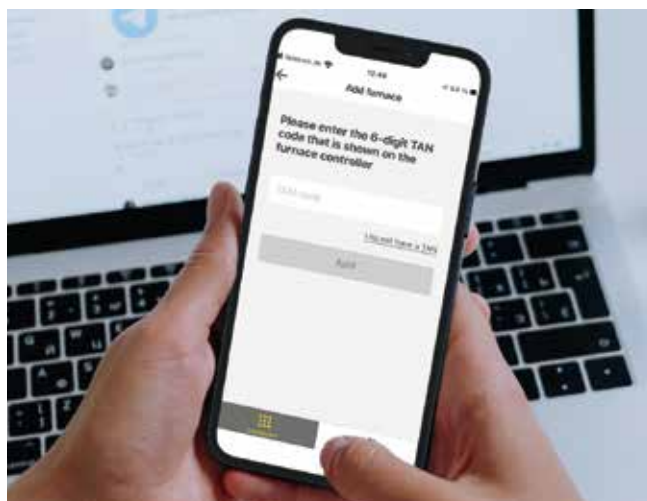
24ヶ国語に対応



エラーメッセージの場合のプッシュ通知



わかりやすいコンテキストメニュー



Nabertherm 炉に追加

シリーズ500の新しいコントローラー向けの新しいNaberthermアプリを使えば、すべてを一目で確認できます。iOSおよびAndroid向けのアプリを使って炉を最大限にご活用ください。今すぐダウンロードしてください。



標準コントローラの機能

	R7	3216	3208	B500/ B510	C540/ C550	P570/ P580	3508	3504	H500	H1700	H3700	NCC
プログラム数	1	1		5	10	50	1/10/ 25/50 ³	1/10/ 25/50 ³	20	20	20	100
セグメント	1	8		4	20	40	500 ³	500 ³	20	20	20	20
特別機能(例えば送風装置、自動フラップ等)最大				2	2	2-6	0-4 ³	2-8 ³	3 ³	6/2 ³	8/2 ³	16/4 ³
最大の調整ゾーン数	1	1	1	1	1	3	2 ^{1,2}	2 ^{1,2}	1-3 ³	8	8	8
ゾーン調整の制御				●	●	●						
チャージ調整/溶解槽制御						○	○	○	○	○	○	○
自己最適化機能		●	●	●	●	●	●	●				
実時間時計				●	●	●			●	●	●	●
カラー表示のグラフィック				●	●	●			4" 7"	7"	12"	22"
温度曲線のグラフィック表示(プログラムシーケンス)				●	●	●						
テキスト表示のステータス報告			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
タッチパネルによるデータ入力				●	●	●			●	●	●	●
プログラム名の入力(例:「焼結」)				●	●	●				●	●	●
操作キーロック				●	●	●	○	○				
ユーザーレベル				●	●	●	●	●	○	○	○	●
セグメント変更のためのスキップ機能				●	●	●			●	●	●	●
ステップ式プログラム入力 1℃または1分単位	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
スタート時間設定可能(例えば夜間電力使用のため)				●	●	●			●	●	●	●
°C/°F 切り替え	○	○	○	●	●	●	○	○	●	● ³	● ³	● ³
KWhメーター				●	●	●						
動作時間カウンター				●	●	●			●	●	●	●
設定値出力			○	●	●	●	○	○		○	○	○
HiProシステム向けNTLog Comfort、プロセスデータを外付け保存メディアに記録									○	○	○	
ナーバザム・コントローラー用NTLog Basic、プロセスデータをUSBスティックに記録				●	●	●						
VCDソフトウェアのためのインターフェース				○	○	○	○	○				
エラーメモリ				●	●	●			●	●	●	●
選択可能言語の数				24	24	24						
Wi-Fi 対応 (MyNaberthermアプリ)				●	●	●						

¹ 溶解槽制御としてではなく

² 各ゾーン調整器ごとの追加の調整制御可能○ オプション

³ 仕様によって異なる

● 標準

どの炉にどのコントローラを採用するか?

	WK	TR	KTR	NA .. LS	TR .. LS	KTR .. LS	NAT	NA 120/45 - NA 675/85	NA > 1000 L, N .. HA	SAL	SAH	S	W .. A	N 7/H - N 87 .. H .. /HR	N 81(..) - N 641(..)	N 731 - N 2401	WS	WB	NB	H .. /LB, H .. /LT	DH	D	D .. S	FS
カタログ頁	14	16	18	25	27	28	32	34	36	40	41	42	44	48	48	50	52	54	55	56	60	62	65	69
制御器																								
R7		●																						
B500	●		●				●	●	●	●	○		●	●	●	●								
B510		○			●																			
C540	○		○				○	○	○	○	●	●	○	○	○	○				●				
C550		○			○																			
P570	○		○	●		●	○	○	○	○	○		○	○	○	○	●			○				
P580		○			○																			
3208			○					○		○	○				○	○					●	●	●	
3504		○	○					○		○	○				○	○	○	● ³	● ³					
H500/SPS								○		○	○				○	○	○							
H1700/SPS			○			○		○	○	○	○				○	○	○	● ³	● ³	○	○	○	○	●
H3700/SPS			○					○	○	○	○				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
NCC			○					○	○	○	○		○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

ナーバザム社炉の接続電圧

単相:すべての機種の炉は接続電圧110V~240V、50または60Hzでお求めいただけます。

三相:すべての機種の炉は接続電圧200V~240V、または380V~480V、50または60 Hz でお求めいただけます。

カタログのすべての皮相電力は400V (3/N/PE) および 230V (1/N/PE)の標準仕様による。

PC 経由でプロセスデータ保管とデータ入力



PC で理想的にプロセスを文書化したりデータを入力するために、プロセス評価と記録のさまざまなオプションがあります。次のオプションは、標準コントローラを使用する場合のデータ保管に適しています。

NTLog Basicを用いたナーバテルムコントローラのデータを保存

NTLog で、接続された Nabertherm コントローラ(B500, B510, C540, C550, P570, P580)のプロセスデータを USB スティックに記録できます。NTLog Basic によるプロセス文書化には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、コントローラで利用できるデータだけです。USB スティックに保存されたデータ(最大 130000 のデータレコード, CSV 形式)は、NTGraph、または、お客様側の表計算プログラム(MS Windows™ の MS Excel™ など)経由で PC で評価されます。誤ったデータ操作から保護するために、生成されたデータレコードにはチェックサムが含まれています。

それぞれの炉を管理するために MS Windows™ 向け NTGraphで可視化

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 Windows™ の MS Excel™ など)、または、NTGraph(フリーウェア)経由で可視化できます。Nabertherm は、NTLog で生成したデータを表示するために、使いやすい無料ツールを提供します。お客様側に MS Windows™ の MS Excel™ (バージョン 2003 以降)がインストールされている必要があります。データをインポートした後で、図、表、レポートの生成を選択できます。デザイン(色、スケール、名称)は用意されたセットで調整できます。NTGraph は 8 カ国語(DE/EN/FR/ES/IT/CN/RU/PT)で操作できます。また、選択したテキストをその他の言語で生成できます。

PC でプログラムを入力するための MS Windows™ 向け NTEdit ソフトウェア

MS Windows™ 向け NTEdit ソフトウェア(フリーウェア)を使えば、プログラムをわかりやすく容易に入力できます。プログラムは PC で入力して、お客様の USB スティックを使ってコントローラ(B500, B510, C540, C550, P570, P580)にインポートできます。公称曲線は表またはグラフで PC に表示されます。NTEdit にプログラムをインポートすることもできます。Nabertherm は NTEdit で使いやすい無料のツールを提供します。お客様側に MS Windows™ の Excel™(バージョン 2007 以降)がインストールされている必要があります。ソフトウェアは 8 カ国語(DE/EN/FR/ES/IT/CN/RU/PT)に対応します。



記録したデータを MS Windows™ の Excel™ でわかりやすく評価するためのフリーウェア NTGraph



接続したコントローラのプロセスデータを USB スティックに記録



MS Windows™ 向けソフトウェア NTEdit(フリーウェア)経由でプロセス入力

標準データ保管 可視化、制御、記録用のVCDソフトウェア

記録と再現が可能であることは、品質保証においてますます重要になってきています。この性能のいいVCDソフトウェアは、個別または複数の炉の管理及びチャージの記録をナーバテルムのコントローラに表示します。

VCD ソフトウェアは、シリーズ 500 および 400 のコントローラ、ならびに、その他さまざまな Nabertherm コントローラのプロセスデータを記録します。また、最大 400 までのさまざまな熱処理プログラムを保存できます。コントローラは、PC のソフトウェア経由で起動および停止します。プロセスは文書化されて保管されます。データは図または表で表示されます。プロセスデータを MS Windows™ の Excel™ に転送したり(.csv 形式)、または、PDF 形式のレポートを生成することもできます。



3つの炉の構造の例

性能の特徴

- シリーズ 500 - B500/B510/C540/C550/P570/P580 のコントローラ、シリーズ 400 - B400/B410/C440/C450/P470/P480 のコントローラ、Eurotherm 3504、および、その他さまざまな Nabertherm コントローラで使用できます。
- オペレーティングシステム Microsoft Windows 7/8/10/11 に対応
- インストールが簡単
- プログラムの図表プログラミング、保存、印刷
- パソコンからコントローラを操作
- 16台の炉(複数層も)まで温度変化を記録保存
- サーバーにアーカイブデータを重複保存
- バイナリデータストレージにより、さらに高いセキュリティレベル
- 検索機能で、チャージデータを入力
- 評価の可能性、データを MS Windows™ の Excel™ にエクスポートできますPDFフォーマットで報告書作成
- 24言語が選択可能

のオプションパケットI 調整器に依存しない接続と追加の温度測定箇所表示器のため

- チャージ温度の文書化などのために、測定した温度を付属の C6D ディスプレイに表示する独立した熱電対(タイプ S、N、または、K)の接続
- 測定値をVCDソフトウェアにコンバートまたは伝送
- データの評価はVCDソフトウェアの機能の特徴を参照のこと
- 測定箇所の温度の表示器は直接オプションパケットに表示

のオプションパケットII 3、6または9カ所の調整器に依存しない温度測定箇所

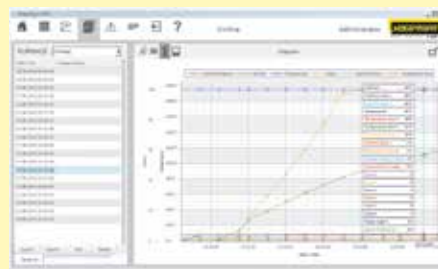
- タイプ KやS、N、Bなど三つのサーモエレメントを同梱の接続ボックスへ接続
- 9ヶ所までの温度測定箇所のための、2つまたは3つの接続ボックスのオプション可
- 測定値をVCDソフトウェアにコンバートまたは伝送
- データの評価はVCDソフトウェアの機能の特徴を参照のこと



制御・可視化・ドキュメンテーション用ソフトウェア、VCD



全体のグラフィック表示(炉は4つ)



燃焼工程のグラフィック表示

PLC 制御 HiProシステム



単一ゾーンと複数ゾーンプラント向けの PLC 制御を備えたプロフェッショナルプロセス制御装置は、シーメンスハードウェアベースです。任意に設定および拡張できます。HiProSystems は次のような場合に使用できます: 吸気・排気フラップ、冷却ファン、自動動作などの機能が求められる場合、炉を複数ゾーンで制御しなければならない場合、遠隔保守毎の文書化や保守/サービス作業の要求が高い場合。対応するプロセスの記録は、個別に調整できます。

HiProシステム用選択可能な操作画面

プロセス制御装置 H500

簡単な操作と監視のための標準型設計は、すでにユーザーの要求の殆どをカバーします。温度/時間プログラムと作動中の特殊機能は、表で一覧できるよう表示されます。メッセージはテキスト表示されます。データは、オプションのNTLog ComfortでUSBスティックに保存されます。

プロセス制御装置 H1700

お客様固有の仕様は、H500 のサービスで実現できます。基本データは、グラフィカルに構造化されたインターフェース搭載の 7" カラーディスプレイに傾向として表示されます。

プロセス制御装置 H3700

機能は大きな12インチディスプレイで表示。基本データはトレンド分析またはグラフィックの装置一覧で表示。この性能はH1700で可能。

リモートメンテナンス(遠隔保守) ルーター – 故障時の迅速なサポート

故障の場合の迅速な分析のために HiProSystems プラントのリモートメンテナンス(遠隔保守)システムを使用します(モデルによって異なります)。プラントにはルーターが装備されています。このルーターはお客様がインターネットに接続します。故障時には、Nabertherm が安全な接続(VPNトンネル)経由で炉制御にアクセスして、故障診断を行います。ほとんどの場合、専門担当者が Nabertherm の指示に従って現場で迅速かつ容易に問題を解決できます。

インターネット接続がない場合は、オプションの LTE ネットワーク経由のリモートメンテナンス(遠隔保守)を追加装備として提供します。



H1700 カラーの図表



H3700 図形表示



リモートメンテナンス(遠隔保守)用のルーター

PLC 制御向けのプロセスデータの保管



次のオプションは工業プロセス文書化と複数の炉からのデータの記録で使用できます。これらのオプションは PLC 制御向けのプロセスデータの文書化で使用できます。



USB スティック経由でシーメンスの PLC 制御のデータを記録する NTLog Comfort

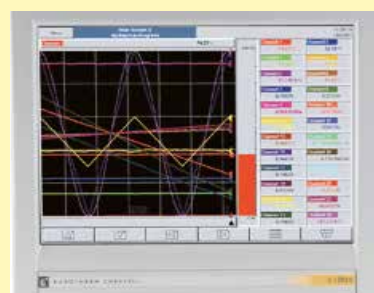
NTLog Comfortを用いたナーパテルムHiProシステムのデータを保存

拡張モジュールNTLog ComfortはModul NTLog Basicと同等の機能を備えています。シーメンスのPLC制御装置H1700またはH3700のプロセスデータは読み込まれ、リアルタイムでUSBスティックに保存されます。HiProシステム調整のプロセスデータが選別され、リアルタイムでUSBスティックに保存されます。さらに拡張モデルNTLog Comfortは、イーサネットにより一台のコンピュータから同じローカル・エリア・ネットワークに接続でき、データは直接このコンピュータに書き込まれます。

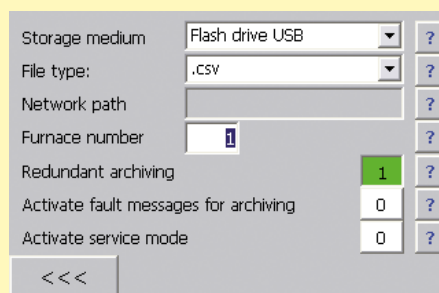
温度記録計

制御装置に接続したソフトウェアを介したドキュメンテーションの他にも、ナーパー・サームは適応領域各々に応じた各種温度レコーダを提供しています。

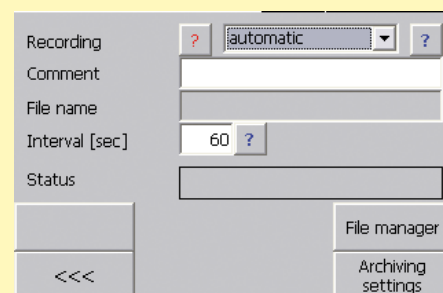
	型式 6100e	型式 6100a	型式 6180a
タッチスクリーンでの入力	x	x	x
カラーディスプレイのサイズ(単位: インチ)	5,5"	5,5"	12,1"
熱電対インプット数(max.)	3	18	48
USBメモリからのデータ読取り	x	x	x
チャージデータの入力		x	x
解析ソフトウェアは製品に含まれる	x	x	x
AMS 2750 F に準拠した TUS計測に使用可能			x



T温度記録計



NTLog Comfort - USB スティック経由でデータを記録



NTLog Comfort - PC 上でオンラインでデータを記録

Nabertherm コントロールセンター - NCC

PC ベースの制御、プロセス可視化、および、プロセス文書化ソフトウェア

Nabertherm コントロールセンターは PC ベースの炉制御です。HiProSystem SPS 制御で炉向けに最適拡張できます。システムは、多数の用途で、文書化やプロセス安全性の厳しい要件に対応し、複数の炉を快適に管理できます。この高性能ソフトウェアは、自動車、航空、医療技術、技術セラミックなどの業界の多くのお客様にご利用いただいています。



高真空下での処理用のレトルト炉 NR 300/08

標準型式

- 中央炉制御
- グラフィカルな炉概要 (最大 8 台の炉に対応)
- 表形式の分かりやすいプログラム入力 (100 のプログラムチャンネル)
- チャージ管理 (項目、量、追加情報)
- 会社のネットワークに接続
- 設定可能なアクセス権
- 熱処理のオンライン監視
- 文書の改ざん防止
- 炉モデルに合わせたエラーメッセージリスト
- アーカイブ機能
- 納品には PC とプリンタが含まれています
- 測定ポイントあたり最大 18 の温度まで測定セクションを校正できます。通常の要件では、多段階校正が可能です

追加装備

- バーコード経由でチャージデータを読み取ります
 - 簡単なデータ収集、チャージを交換する場合に最適
 - 定義されたチャージデータでデータ品質を確保
- チャージ比較のあるレシピファイリング
 - チャージとレシピを比較することでプロセスの安全性が向上
- 調整可能なアクセス権、例えば、従業員カード経由のアクセス権など
- 文書化でソフトウェアの拡張、AMS2750F (NADCAP)、CQI9 またはアメリカ食品医薬品局 (Food and Drug Administration, FDA)、Part 11、EGV 1642/03 の要件に従うことも可能です
- 重要なシステムへの接続用のインターフェース
- SQL 接続
- 冗長データストレージ
- 故障の場合などの SMS 経由のメッセージ用の移動無線接続またはネットワーク接続
- さまざまな PC ワークステーションの制御
- 産業用 PC またはバーチャルマシンとしての型式
- PC キャビネット
- PC 用 UPS
- お客様の仕様によってカスタマイズ可能



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が実装されたレトルト炉 NR 80/11



プラント概要



炉概要



測定距離の校正

温度均一性とシステムの精度

温度均一性として、定義された有効空間温度の最大許容領域が表示されます。基本的には炉室と有効空間は異なります。炉室は提供できる空間の総容量、有効空間は装入に使用できる空間で炉室よりも小さくなります。



温度均一性の報告のための測定装置

標準炉において $\pm K$ で示される温度均一性の表示値

標準仕様においては、ホールドタイム中に空の炉内の有効空間内部にて定義された名目作業温度の $\pm K$ における温度均一性の特定が行われます。温度均一性のために比較測定を実施する場合は、炉をそれに応じて較正する必要があります。標準仕様では炉は納品前には較正されません。

$\pm K$ における温度均一性のキャリブレーション

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。例えば、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。

システムの精度

許容値は有効空間（上記参照）に限らず、熱電対や制御器にも存在します。定義された名目温度（あるいは名目温度領域）で完全な温度均一性が $\pm K$ が要求された場合：

- 制御器から熱電対までの測定距離の温度差を測定
- この温度（あるいは温度領域）での有効空間の温度均一性を測定
- 場合によっては、制御器に示された温度と炉内の実際の温度を調節するために、制御器にオフセットを設置します。
- 測定結果のドキュメンテーションとしてプロトコルが作成されます。

プロトコル付きの有効空間の温度均一性

標準炉では、 $\pm K$ 単位の温度均一性が炉の計測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。このフレームに定義された最大 11 の計測位置に熱電対が固定されています。温度分布は、静止した後で、お客様が指定する参照温度で計測します。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範囲を校正することもできます。



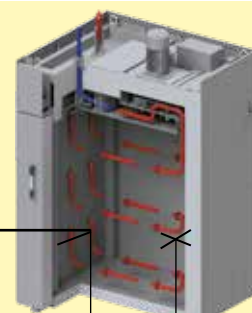
空気循環式チャンバー炉に装填可能な測定装置
N 7920/45 HAS

システムの精度は制御器と熱電対および有効空間の許容差から割り出します。



制御器の精度 例 $\pm 1 K$

熱電対の許容 例 $\pm 1,5 K$



有効空間の測定点の平均温度差、例えば $\pm 3 K$

AMS2750F, NADCAP, CQI-9

AMS2750F(米国航空宇宙材料仕様書)などの規格は、高精度な工業材料の加工に適用されます。熱処理に関する業界特有のスペックを定義しています。今日ではAMS2750FあるいはAMS2770のような派生規格はアルミニウムの熱処理に関して、今日の航空宇宙産業のスタンダードになっています。またCQI-9の導入後、自動車工業でも熱処理工程の厳格な規定を義務化しています。これらの規格で、熱処理の機械設備の要求を細かく記述しています。



高温炉での測定設置

- 有効空間(TUS)の温度均一性
- 計装(計測と制御装置の定義)
- 制御器から測定経路を経由して熱電対までの計測器(IT)のキャリブレーション
- システムの精度テスト(SAT)
- 点検周期のドキュメンテーション

要求される品質水準を満たす部品を量産時でも製造するためには、規格遵守が必須です。この理由から、広範囲な点検を繰り返し、またそれに準じたドキュメンテーションを含む計装の点検が必要になります。

AMS2750Fに必要な炉クラスと計装

熱処理で品質の要求度によって、ユーザーが計装タイプと温度均一性を特定します。計装タイプは、使用される制御器、記録メディア、熱電対の構成です。要求される炉クラスをベースに、炉の温度均一性と選択された計装が定義されます。炉クラスの要求が高いほど、精密な計装が求められます。

定期点検

炉または熱処理施設はAMS2750Fの規格に忠実に設計されなければなりません。さらにこの規格では、計装の精密テスト(SAT)と炉の温度均一性(TUS)も要求されます。SATとTUSのテストは、炉の計装とは別な独立した計器とセンサーを使って、ユーザーが行います。

計装	タイプ						炉クラス	温度均一性	
	A	B	C	D	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	X	1	+/- 3	+/- 5
制御用熱電対の測定温度の記録	X	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
文書化のための追加熱電対、その他の熱電対タイプの制御熱電対までの距離 ≥ 76 mm				X			5	+/- 14	+/- 25
各制御ゾーンに過熱保護	X	X	X	X	X		6	+/- 28	+/- 50



アニール炉での測定設置



測定プロトコル



測定範囲の校正

AMS2750F, NADCAP, CQI-9

プロセス、チャージ、炉のクラス、計装タイプをベースにして、熱処理の各目的に適切な炉モデルを設計します。個々の技術的な要求に対応して、各種ソリューションを用意しています。



AMS2750F に準拠した N 12012/26 HAS1

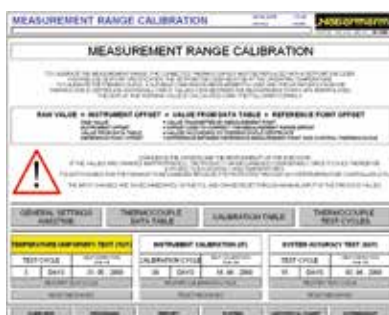
- 炉クラスと計装（ユーザーの反復する定期点検のための温度測定ポートを含む）に関するユーザースペックに合わせ、規格に準じた炉を設計します。ドキュメンテーションに関しての手間はありません。
- TUSやSATのデータ記録装置（温度記録など）は12ページを参照。
- ナバー・サーム・コントロールセンター(NCC)のデータ記録、可視化、タイム管理はシーメンスWinCCをベースにしています。13ページを参照。
- ユーザーの現場でTUSとSATテストも含むコミッショニング
- 規格に準じた 既存炉への接続
- 規格に準じた 全プロセス一環のドキュメンテーション

AMS2750F の 行

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

ム・Nabertherm コントロールセンター(NCC)を計装

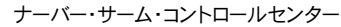
PLC制御によるナバー・サーム・コントロールセンターを装備した炉の計装は、整然としたデータ入力や可視化等の特性で抜き出しています。ソフトウェアのプログラミングはユーザーや監査員が簡単に操作できるように構成されています。



優れた製品特性は日常の運転で実証されます：

- 全てのデータを整然かつ簡潔に平文でパソコンに表示
- プログラム終了後にチャージドキュメンテーションを自動保存
- NCC で管理されるキャリブレーション周期
- 計測範囲のキャリブレーション結果を NCC に記録
- 必要なテストサイクルの管理とリマインダー機能。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。別途校正された測定装置を使用して測定しなければなりません。
- ユーザー・サーバーへの計測データ送信が可能

ナバー・サーム・コントロールセンターは拡充可能なため、炉の熱処理全工程の一貫したドキュメンテーションを可能にします。例えばアルミ熱処理の場合には、急冷槽あるいは別付け冷却剤に付いてもドキュメンテーションが可能です。



ユーロサームの D 型計装例



スペアパーツとカスタマーサービス – 弊社のサービスは違いをお届けします。

Nabertherm の炉製品は、その最高レベルの品質と長寿命で、長年に渡って高く評価されています。今後も最高品質と長い寿命を確保するために、Nabertherm は、最高のスペアパーツ供給サービスに加え、素晴らしい独自のカスタマーサービスを提供いたします。炉製造分野で培った、70 年を超える経験に裏打ちされた製品をお届けします。

大変有能なサービス技術者が現場で対応するとともに、リリエントールのサービスコンサルタントが、炉についてのご質問にお答えします。炉をいつでもお使いいただけるように、サービスに関する案件に対応します。弊社のサービスパッケージには、スペアパーツと修理に加え、保守と安全点検、および、温度均一性の測定が含まれます。古い炉プラントの刷新や改修にも対応します。

お客様のニーズを常に最優先します。



- スペアパーツの迅速な供給、標準スペアパーツの在庫を数多く確保
- 主要市場に拠点を有し、世界各地のお客様に現場で対応
- 長年に渡ってパートナーと提携し、国際的なサービス網を構築
- 大変有能なカスタマーサービスチームが、炉の迅速かつ信頼できる修理に対応
- 複雑な炉プラントの試運転
- 炉の機能と操作について、お客様向けに講習
- 温度均一性測定、AMS2750F (NADCAP) などの規格にも準拠
- 専門知識を有するサービスチームが電話で迅速にサポート
- モデム、ISDN、または、安全な VPN 回線経由の PLC 制御システムを搭載した、プラント向けの安全なテレサービス
- 予防保全で、炉をいつでも使用できる状態に維持
- 古い炉プラントの刷新または改修

お問い合わせ:

交換部品



spares@nabertherm.de



+49 (4298) 922-474

顧客サービス



service@nabertherm.de



+49 (4298) 922-333



ナーバザム社の世界：www.nabertherm.com

www.nabertherm.comをご覧ください。弊社について詳しくお知らせいただけます。とりわけ製品についてのすべての情報を得ることができます。

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。

専門技術の解決のため

- 熱処理技術
- アディティブ
- 先端材料
- ファイバーオプティックス/ガラス
- 鋳造
- ラボラトリー
- 歯科
- アートとクラフト

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)
No. 158, Lane 150, 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 Reads Way
New Castle, DE 19720, アメリカ
電話 +1 302 322 3665
contact@nabertherm.com



その他の国々の皆様は弊社のインターネットサイトをご利用下さい:
<https://www.nabertherm.com/contacts>