

熱を科学し、熱を創造。
We scientifically analyze heat and create heat.

**スタック型加熱炉
技術資料**



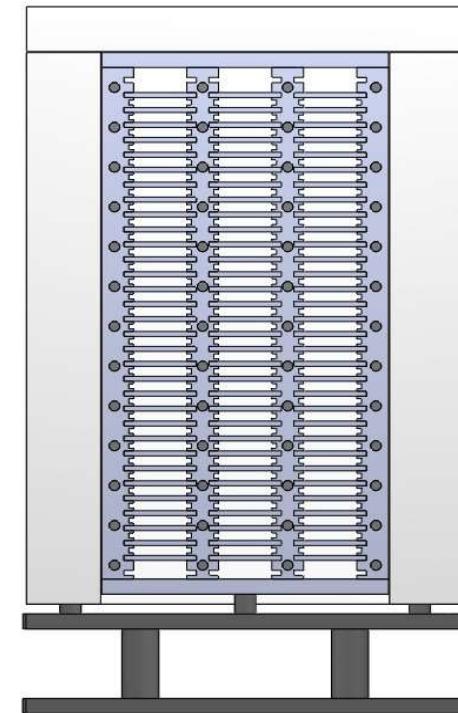


スタック型加熱炉とは

スタック型加熱炉とは

短冊状リードフレームや電子基板、搬送キャリアに搭載された小型センサーなどに有効な加熱方式です。

- ・本加熱炉は、個別処理ができるように区切られ独立した炉室に被加熱ワークを投入して加熱する個別加熱方式の炉体になります。
- ・被加熱ワークの上下に配した輻射板から放射する輻射加熱方式、炉体と被加熱ワーク及びキャリアを接触させることによる熱伝導加熱方式、炉室内の空気の伝熱による熱伝達加熱方式を用いた当社独自(特許取得済)の加熱方式です。
- ・各被加熱ワークの均熱を実現するとともに、静止加熱によるクリーン環境は粉塵、異物混入の心配がありません。
- ・被加熱ワークの出し入れ機構を炉外に設ければ、加熱炉内部に駆動部が無いため、熱膨張による搬送トラブルの無い自動ラインが実現できます。





スタック型加熱炉の特徴は

省エネを実現！

弊社のスタック型加熱炉は、熱風循環型の加熱炉と比較して、
30%程度の省エネ効果が見込めます！

省スペース化を実現！

弊社のスタック型加熱炉は、高さ方向のスペースを有効活用を行えるので、コンベア炉と比べて**50%以上**の省スペース化を実現します！

障害に強い！

弊社のスタック炉は、炉内に駆動機構がないため、熱膨張などによるチョコ停が起きにくい構造になっております。

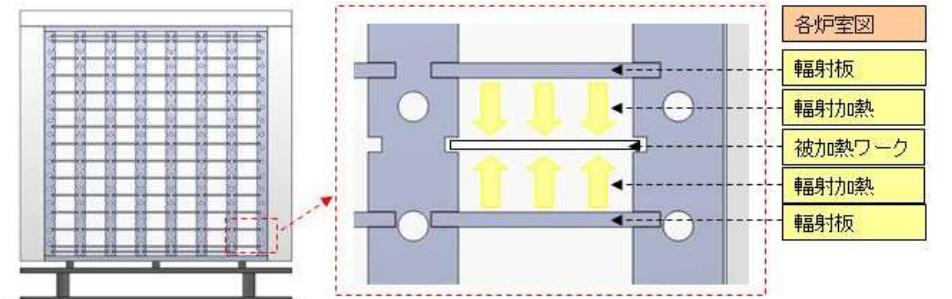
また、ヒータの断線等も起きにくい構造で、尚且つ清掃及び部品交換も容易な構造になっておりますので、メンテナンス性にも優れています！



スタック型加熱炉の加熱方式

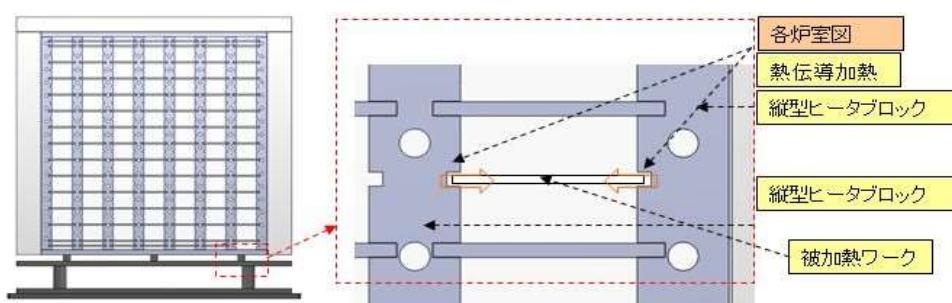
■ 加熱方法1 輻射加熱方式

上下に配した輻射板から放射する輻射加熱方式となります。炉内には5~15μm波長の赤外線の放射エネルギーが放出され、樹脂の吸収し易い波長(3~30μm)に適合していますので樹脂加熱に効果大。



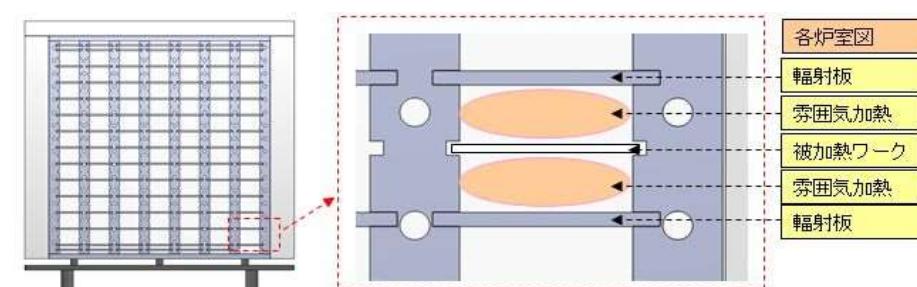
■ 加熱方法2 热伝導加熱方式

被加熱ワーク及びキャリアを接触させることによる熱伝導加熱方式となります。大気空間にある被加熱物を加熱した場合、一般的に放熱により端部の温度が低下しますが接触による伝導熱で放熱分をカバーし、温度低下を防ぎます。



■ 加熱方法3 雾囲気加熱方式

炉室内の空気の伝熱による熱伝達加熱方式となります。一室を最小スペースで設定できるためムダなく、効率よく、均熱の加熱空間を作り出します。



上記の3つの加熱方式を複合して加熱しております



加熱方式比較

■静止加熱による被加熱ワークの安定性

加熱炉へ投入された被加熱ワークを静止状態で昇温、温度保持するため、ゴミ粉塵、異物混入の心配がなく、接着剤等の硬化炉に最適です。

また、外乱の影響を受けにくい構造となっており、温度保持精度がよく、再現性のある温度プロファイルを実現します。

■CO₂ 削減に貢献

加熱容積大幅削減により、加熱処理時に対する消費エネルギーを減らすことで省エネ・カーボンニュートラルに貢献します。

■省人化に貢献

前後装置とのインライン化に対応します。

	スタック炉	熱風コンベア炉	熱風バッチ炉
ワークの均熱性	◎	○	×
昇温時間	△	◎	○
クリーン度	◎	×	△
インライン対応	◎	◎	×
設置床面積	◎	×	◎
トレザビリティー	◎	○	×
イニシャルコスト	△	○	◎
ランニングコスト(電気代、人件費等)	◎	△	×
メンテナンス性	○	×	◎



スタック型加熱炉のメンテナンス性

スタック炉は、メンテナンスが簡単です

■ヒータ交換が簡単です

ヒータの交換(断線時)は、工具1本あれば簡単に交換が可能です。

■炉内清掃も簡単です

各部屋を仕切っている輻射板の取り外しも簡単なため、炉内や輻射板が汚れた場合も簡単に清掃が可能です。



背面カバーを外した炉体背面



ボルトを外すと手でヒータを抜くことが可能です



押さえ板を外すことで正面から輻射板を抜き差しすることができます

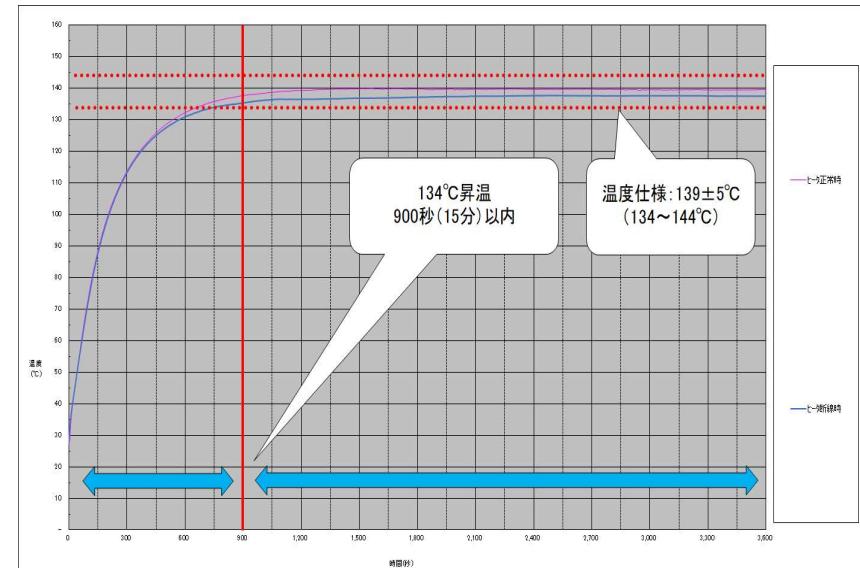




障害の起きにくい構造

■ヒータ断線でも生産を止めない構造

ヒータが1本程度断線しても温度条件によってはそのまま生産が可能です。慌てず交換せずとも、生産終了後のヒータ交換で問題ありません。



■高ワットでも長寿なカートリッジヒータを採用

スタック炉で使用しているヒータは、高温でも使えるカートリッジヒータを採用しております。

また、生産時はヒータの消費電力が低いため、ヒータへの負荷が小さく、10年程度使用しても断線しないケースが多いです。

■搬送トラブルが少ない構造

炉内内部に搬送等の駆動機構がないため、熱風コンベア炉と比べると格段にチョコ停止等のトラブルが起きにくい構造となっております。

	0	100	200	300	400	500	600	604	756	800	900	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2500	3000	3500			
ヒータ正常時	27.1	73.5	98.4	113.7	122.6	128.5	132.2	134.0	135.9	136.5	137.7	138.4	138.2	139.7	139.8	139.6	139.6	139.5	139.4				
ヒータ断線時	27.7	72.4	98.7	113.2	122.0	127.4	130.9	132.4	134.0	134.5	135.3	136.1	136.5	136.7	136.9	137.1	137.3	137.6	137.6	137.5			
温度(℃)	0.0	11.1	27.4	48.7	73.2	98.7	113.2	122.0	127.4	130.9	132.4	134.0	134.5	135.3	136.1	136.5	136.7	136.9	137.1	137.3	137.6	137.6	137.5
時間(分)	0.0	1.1	3.3	5.0	6.7	8.3	10.0	11.1	12.6	13.3	15.0	16.7	20.0	23.3	26.7	30.0	33.3	41.7	50.0	58.3			

赤色:MAX温度 青色:MIN温度

ヒータが1本断線した場合の温度プロファイル
若干の温度低下はあるが、温度条件の範囲内となっている。



スタック型加熱炉のちょっとした特徴

■被加熱ワークについて

最も効果的に使用をすれば、板状(リードフレーム状)の形状が望ましい。数多くの被加熱ワークの熱処理が出来、さらに熱輻射、熱伝導、熱伝達を効率的に受容できるためです。

板状以外の立体的の場合でも構造を少し変えるだけで効果を発揮させることが出来ます。熱の三要素の中の熱伝達を最も重視した方法として、出し入れする開口部を塞ぐことで被加熱ワーク以外の余計な物を加熱しない構造にすることで効率よく加熱できます。

■アウトガスの処理について

スタック型加熱炉は、発生したアウトガスを排出する機構は装備されていません。微量なアウトガスであれば、炉室内の加熱による空気膨張で発生する自然対流によって炉外へ放出して行きますがアウトガスの比重大や放出量が多い場合には、炉内に温度変化させない程度の温風を流す機構を追加して炉外へとアウトガスを出します。但し、ハンタリフローでのアウトガスは処理できません。

■温度について

スタック型加熱炉は、一般的にはMAX250°C以下となります。

*それ以上の温度で使用の場合は、別途ご相談ください



スタック型加熱炉にはあまり向かないこと

■急昇温が必要な工程

スタック型加熱炉は、前後工程でチョコ停が発生した場合に炉からワークを取り出さなくとも指定の温度条件からはみ出さないような設定温度で管理をしております。そのため、昇温カーブをコントロールする工程には向いておりません。(リフロー工程のような急昇温)

設定温度を高くすることで、急昇温を行うことは可能ですが指定の温度で保持させることができなくなります。

■各炉室毎に温度を変える

スタック型加熱炉は、各炉室毎に設定温度を変えることができません。あくまでも炉体全体が同じ温度(各炉室の温度差を調整する目的で、制御温度を1~3°C程度は変えてはおります)に加熱されております。

そのため、炉内に投入したワークをステップ加熱するような工程には向いておりません

設定温度毎に炉体を複数準備することでステップ加熱を行うことは可能です

*ただし、炉からの入れ替えの際にワークの温度が少し下がる可能性があります

■ワーク形状について

ワークとしては、金属の塊のように質量が大きいものはあまり向いておりません。(エンジンやモータ等)

加熱を行えないわけではありませんが昇温時間が掛かりすぎる可能性があります。



なぜスタック炉は省エネを実現できるのか

均熱性

九州日昌のスタック炉は、ワークサイズに対して最小の加熱面積と空間で均熱性を実現します。熱風加熱方式ですと均熱性を高めるために、熱風を整流する距離とある程度の空間が必要になります。この無駄な空間を加熱するエネルギーをなくすことで省エネを実現できます。

ハイブリット加熱

九州日昌のスタック炉は、1つの熱源で熱伝導加熱・輻射加熱・雰囲気加熱と3つの加熱方式で加熱を行います。小さなエネルギーで無駄なく加熱を行えるように設計されています。また、個別処理を行うためマガジン等を加熱するエネルギーも必要ありません。

省スペース

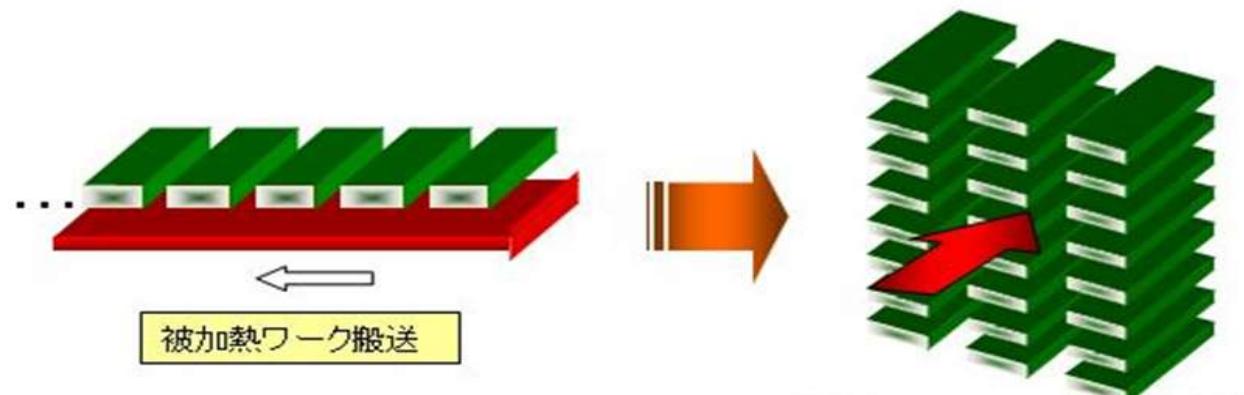
九州日昌のスタック炉は、上記の均熱性やハイブリット加熱及び縦型の加熱炉であることから省スペース化を実現しております。また、炉内の対流が少なく外乱の影響を受け難く保温性が高くなっています。そのため、放熱を抑えることによる省エネ効果と設備外壁温度を低く保つことできるので空調関係の光熱費削減にもつながります。



省スペース化も実現

■設置床面積削減

熱風コンベア炉とスタック炉の設置床面積比較(装置高さは1.5m以下を前提とする)



ワークを3D配置することで、コンパクト化を実現

熱風コンベア炉

幅1100mm×奥行き6400mm
設置面積7.04m²

スタック炉

幅2000mm×奥行き1500mm
設置面積3m²(搬送機構を含めた寸法)

設置床面積 57%程度省スペース化を実現