

真空蒸気加熱・気化冷却システム

Vacuum Steam Heating & Cooling System

VACUUMIZER®

TLV®

加熱

Heating

■ 業種

食品/飲料/化学/医薬/ゴム/繊維/鉄鋼

■ 工程

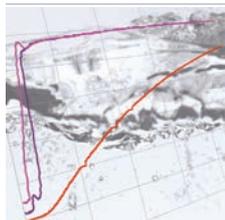
反応/重合/晶析/濃縮/溶解/蒸留/乾燥/加温/殺菌

■ 装置

加熱釜/反応釜/濃縮釜/コニカルドライヤー/
カレンダーロール/エンボスロール/乳化釜/晶析槽/
金型プレス/真空乾燥機/リボン乾燥機/円錐型乾燥機

100℃以下の低温加熱のニーズ・課題

収率向上を目的とした加熱温度制御精度の向上



- 反応・濃縮工程のローカルヒート(局部過熱)を防止し、焦げ・変色を防止したい。
- 反応温度まで素早く昇温して不純物の生成を減らしたい。
- 晶析工程(加熱濃縮)の加熱温度を均一にし、結晶の粒径分布を鋭くしたい。
- 過加熱による突沸現象を解消したい。



生産(工程)時間の短縮



- 製品が熱に不安定で、温水や熱媒などで加熱するケースのサイクルタイムを短縮したい。
- 温水を熱源とする乾燥工程が、プロセスのボトルネックになっているため、もっと効率的に改善したい。



経済性・環境面の向上



- 大きなタンクを複数設置することなく、シンプルなものにしたい。
- 温水タンクからの放熱やオーバーフローによる熱ロス、作業環境の改善を実施したい。
- 設備トラブルを未然に防止し、計画通りに生産したい。



Heating & Cooling

加熱 冷却

■ 業種

化学/医薬/ゴム/繊維

■ 工程

反応/重合/晶析/溶解/成形/凝縮

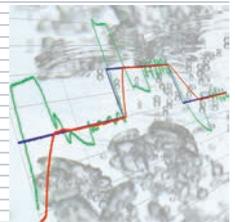
■ 装置

反応釜/成形機/凝縮機

加熱・冷却を繰り返すプロセスのニーズ・課題

高品質・安定化のために高い再現性・制御性

- 内温変化要因に素早く対応したい。
(原料の滴下投入、発熱反応、吸熱反応、攪拌熱)
- ユーティリティの種類が多く、切り替えタイムラグ間の温度バラツキをなくしたい。



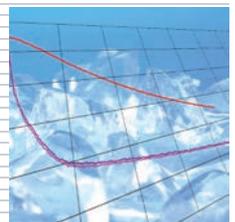
新製品開発や生産条件変更のスピードアップ

- 新製品のパイロット化や実生産に向けて、プロセス条件を早く決定したい。
- 新製品開発のために、生産条件を複数試したい。

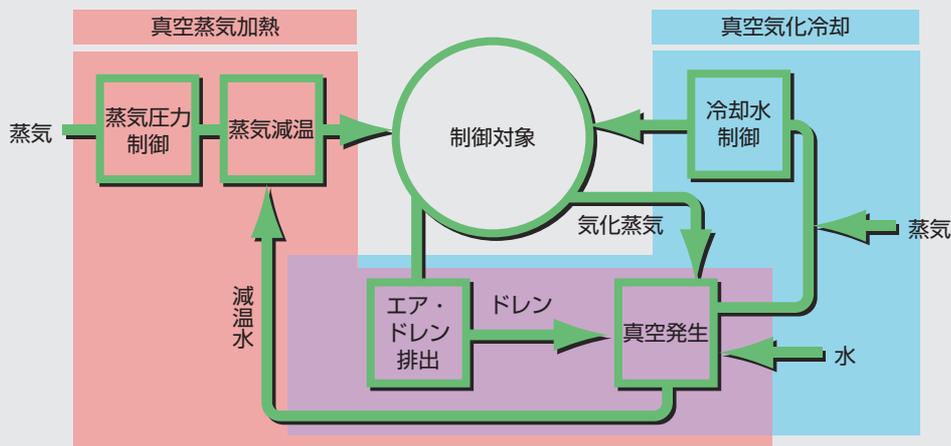


冷却能力の向上

- 速く均一な冷却により、不純物の生成を減らしたい。
- 発熱反応を抑える大きな冷却能力により、増産に取り組みたい。
- 速く冷却を行うことで、工程サイクルタイムの短縮を図りたい。

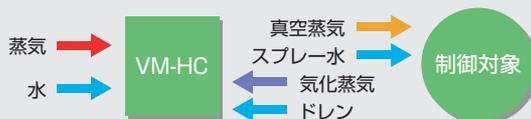


システム構成



システム概念

真空蒸気加熱と気化冷却技術を組み合わせることで、素早い加熱・冷却の切り替えが可能となり、高精度な温度制御を実現しました。

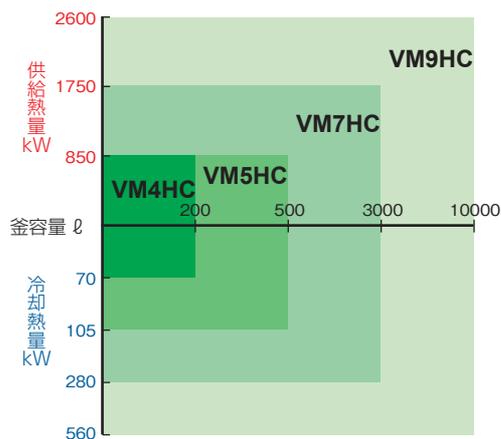


基本仕様

制御温度範囲*1	10~120℃	
制御温度精度	±0.5℃*2	
真空蒸気加熱	供給蒸気温度範囲	30℃*3~150℃
	最大供給可能蒸気量	4500kg/h
	最大供給可能熱量	2600kW(2240Mcal/h)
	供給蒸気温度精度	設定温度±1℃
真空気化冷却	冷却温度範囲	10*4~90℃
	最大冷却熱量*5	560kW(480Mcal/h)
	境膜伝熱係数	5kW/m²K(4300kcal/m²h℃)以上

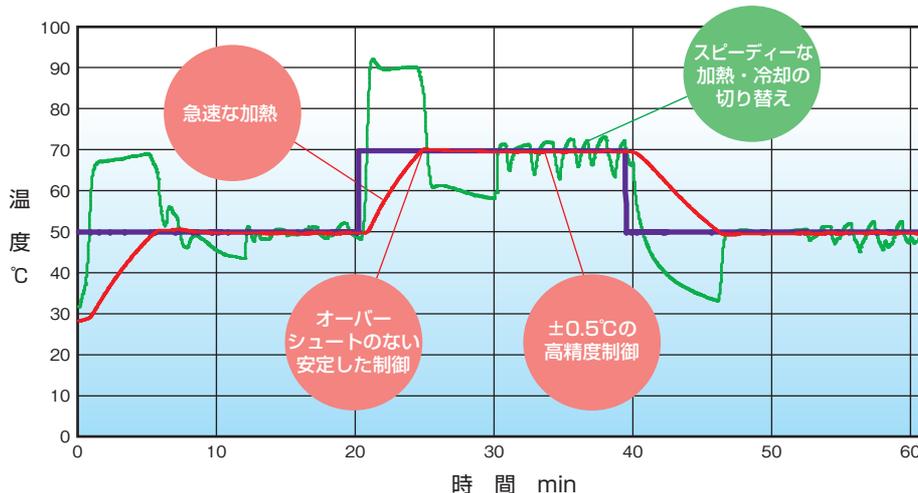
- *1 制御対象物温度の制御範囲を示します。
- *2 制御対象は水と同物性で、設定温度は40~90℃、50~1600ℓジャケット攪拌槽における温度制御実績です。試運転時に、±1.0℃の制御温度精度内(制御対象：水)に調整してお引渡しいたします。
- *3 供給蒸気温度の下限値は、真空発生ユニットへの補給水温度+25℃となります。すなわち、30℃の蒸気を供給する場合は、5℃の補給水が必要です。
- *4 冷却温度の下限値は、真空発生ユニットへの補給水温度+5℃となります。すなわち、10℃の冷却を行なう場合は、5℃の補給水が必要です。
- *5 最大冷却熱量は参考値です。実際の冷却熱量は貴社調プロセス温度、装置の伝熱面積や仕様により異なります。

システムカバーレンジ



※ 上記仕様以外は、お問い合わせください。

VM-HCによる生産物温度制御グラフ



加熱・冷却の切り替えが瞬時に行え、オーバーシュートのない、安定した温度制御を実現。

— : 目標設定値
 — : 生産物温度
 — : ジャケット温度
 装置：ジャケット釜 容量：100ℓ
 材質：ステンレス 被加熱物：水

真空蒸気加熱・気化冷却システム

VM-HC

加熱・冷却を瞬時に切り替える至高の技術

特長

高精度制御
 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}^*$
($\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ の再現性)

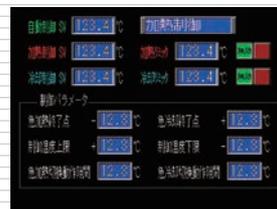
- 加熱・冷却の切り替えがスピーディーに行えるので、従来成し得なかった生産物温度の高精度制御を達成。
- 熱媒・蒸気・水などを用いた加熱冷却のユーティリティを一本化できることにより、システムのシンプル化と制御精度の向上を実現。

*制御対象は水と同物性で、設定温度は40~90℃、50~1600ℓジャケット攪拌槽における温度制御実績です。

操作性向上で多様な要求に対応

複雑な温度パターンの設定や、長時間にわたる連続自動運転も個別プログラミングで対応可能。

設定画面



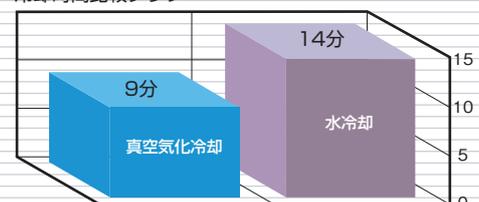
タッチパネルによる設定



気化冷却方式による高い冷却能力

気化熱を奪う冷却方式を採用しているため、水冷却に比べて総括伝熱係数(U値)は1.7倍*。冷却時間では約35%短縮を実現。

冷却時間比較グラフ



*生産物・設備の諸条件により異なります。

VM-H 真空蒸気加熱システム

先進のテクノロジーを オールインワンパッケージ

TLV®
VACUUMIZER



VM2HU



VM3HPN

特長

設定温度
±1℃以内の
安定した熱源
を供給

- 最適温度での加熱で、品質不良の原因となる生産物の過加熱を排除。
- 温水や正圧の蒸気では困難だった、100℃前後の熱源を安定して供給することが可能。

蒸気ならではの
均一な加熱

真空蒸気の特長である、均一でムラのない加熱が、焦げなどの製品不良を防止。

生産性UP

真空蒸気の目標温度を8種類まで登録しておくことが可能な目標値「エリア切り替え機能」や、最大3段階まで蒸気圧力と加熱時間をプログラムできる「レシピ加熱制御機能」など、VM3HPNには面倒な設定を簡単にする機能を装備。

時間短縮

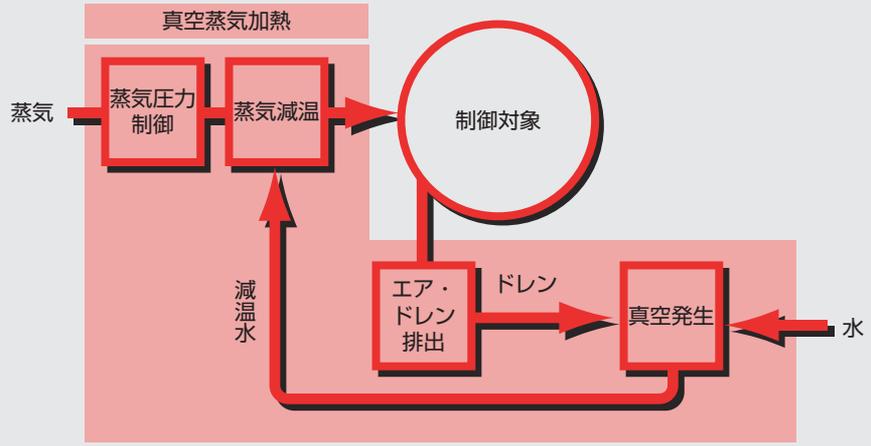
VM2HU、VM3HPNは、「真空引き時間短縮機能」と、蒸気温度を3段階に変化させて昇温時間を短縮できる「段階加熱制御機能」を装備。

省スペース・
作業環境改善

- 低温(30℃)から高温(150℃)までの用途でも、熱源を蒸気一本で供給することができ、さらにシステムをコンパクトにパッケージ化することで省スペース化を実現。
- 蒸気のクローズド使用により湯気のモヤモヤなどを解消。
- 運転状況をモニタリングしトラブルを事前に防止。万一異常が発生した場合は、異常警告と対処が表示され、速やかに対応でき、生産への影響を最小限にとどめることが可能。



システム構成



システム概念

真空技術の採用により、100℃以下の温度域でも従来の蒸気加熱と同等の均一で素早い加熱を実現しました。



VM4HPN

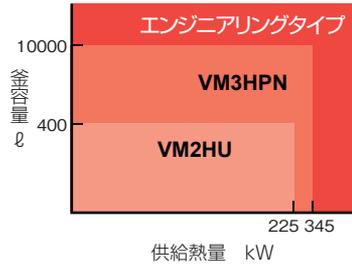
基本仕様

供給蒸気温度範囲	30℃*~150℃
最大供給可能蒸気量	4500kg/h
最大供給可能熱量	2600kW(2240Mcal/h)
供給蒸気温度精度	設定温度±1℃
タイプ(型式)	<ul style="list-style-type: none"> ● パッケージタイプ VM2HU/VM3HPN/VM4HPN ● エンジニアリングタイプ

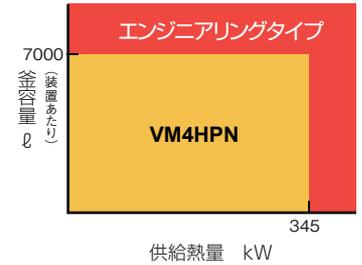
* 供給蒸気温度の下限値は、真空発生ユニットへの補給水温度+25℃となります。すなわち、30℃の蒸気を供給する場合は、5℃の補給水が必要です。VM2HUは70℃~となります。

システムカバーレンジ

● 単装置

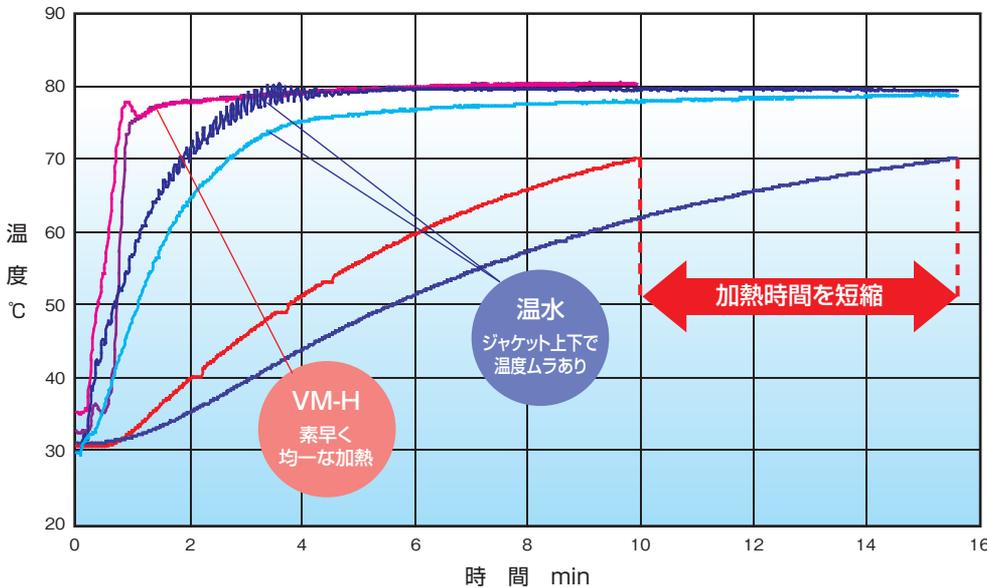


● 複数装置(2または3基)*



* 4装置以上の場合は、VM4HPNの組み合わせになります。
* 上記仕様以外は、個別エンジニアリングで対応します。

VM-Hと温水による制御性比較グラフ



温水加熱方式に比べ、素早く設定温度に到達するスピーディーな加熱と、ムラのない均一な加熱を実現。

- : VM-H 内温測定値
- : VM-H ジャケット温度下部
- : VM-H ジャケット温度上部
- : 温水 内温測定値
- : 温水 ジャケット温度下部
- : 温水 ジャケット温度上部

装置：ジャケット釜 容量：100ℓ
材質：ステンレス 被加熱物：水

導入前の検証により

1 現状把握



- ニーズの確認
- プロセス・運転仕様の確認
- 効果予想の討議

2 有効性の検討



- 技術セミナー
- TLV実機プラントでの検証実験
- システム仕様の検討・決定

実機プラントで、お客様の生産条件に基づいた性能検証を実施します。

お客様のプロセスに最適な加熱・冷却手法を客観的に判断するために、実機プラントを使用した性能確認を実施することが可能です。豊富な試験メニューにより様々な角度から有効性を検証することができ、シミュレーションによる性能予測は、システム導入後のパフォーマンスを的確に予想します。

生産性の検証

- 加熱/冷却速度とU値（総括伝熱係数）を実測して、システムの優位性を確認。
- 試験時間を決める方式に加え、開始温度と終了温度を設定して行うこともできるため、幅広い条件で比較することが可能。

制御性の検証

- 優れた制御性を実証。
 - ・ 外乱なし時の一定温度維持精度： $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 以内
 - ・ 制御の再現性： $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ 以内
- 素早い応答性と外乱に対する高い安定性を実証。

経済性の検証

- VACUUMIZERシステムと冷温水システムそれぞれの運転で消費するユーティリティ（蒸気、水、電気）の量を測定し、ランニングコストの比較を実証。
- エネルギー単価を入力することで、金額ベースでの比較検討が可能。



装置仕様

装置名	ジャケット攪拌槽	
容量	100ℓ	50ℓ
材質	SUS304	SS400/ガラスライニング
伝熱面積	0.86m ²	0.55m ²
攪拌機	サタケ マルチSミキサーφ375mm	神鋼バンテック Fullzoneφ270mm
攪拌翼回転数	11~68rpm	14~138rpm
最高使用圧力	本体：0.1MPaG、ジャケット：0.5MPaG	
最高使用温度	本体：100℃、ジャケット：150℃	
試験流体	水	

事前に効果を予想。

導入



- 導入スケジュールリング
- エンジニアリング
(工事設計・施工・管理)
- 試運転・調整

効果確認

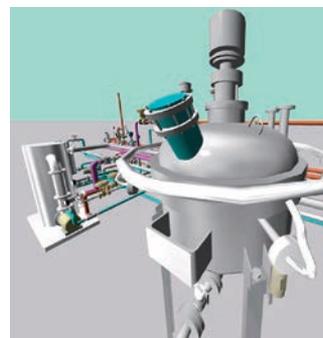
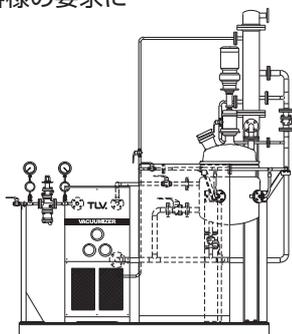


- 運転効率 (U値) 確認 etc.
- 納入後フォロー

高付加価値の生産物を創り出すシステムを、フルパッケージで提供します。

TLVでは生産物の温度制御を高精度でコントロールする技術を、お客様の要求に合わせてカスタマイズし、トータルにエンジニアリングします。

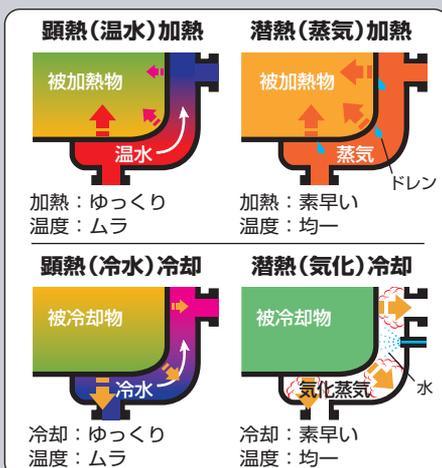
- 信頼性の高いシステム構成機器の選定。
- 生産プロセスにマッチするシステム設計。
- 真空蒸気加熱・気化冷却性能を引き出す生産装置の設計製作。
・ 10~300ℓ GL製または、SUS製パイロットジャケット攪拌槽
・ ~10m³ GL製または、SUS製本生産ジャケット攪拌槽 など
- 真空蒸気加熱・気化冷却性能を引き出す温度制御ソフト設計。
- 温度制御パラメーターの最適チューニングと指導。



なぜ真空蒸気加熱・気化冷却が優れた温度制御技術なのか

潜熱による加熱・冷却

真空蒸気加熱と気化冷却の特長は、ともに潜熱による伝熱であるということです。つまり、
①少ない熱、冷媒で多くの熱量を与え、また奪うことができる。
②常に同じ温度や均一な温度で熱の移動が行える。
③熱の移動がとても速い。
と言えます。したがって、従来の温水加熱・水冷却に代表される顕熱による伝熱とは、その性能に大きな差異があります。



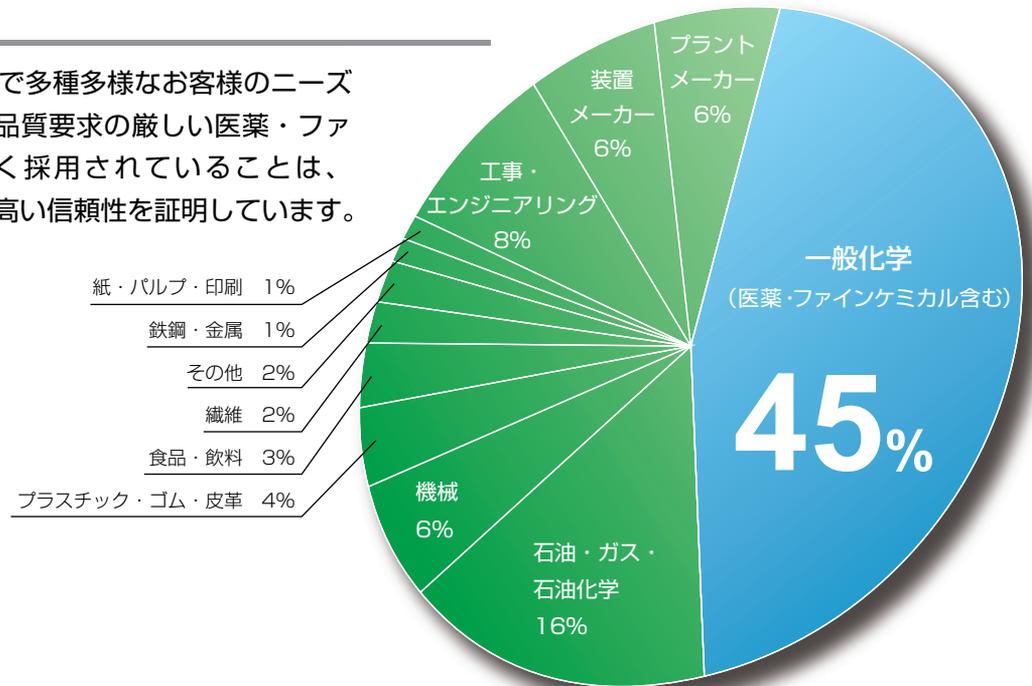
低温加熱と気化冷却を可能にした真空技術

従来の蒸気加熱を、100℃以下の温度域へ展開できたのは真空技術によるものです。これにより、広く低温加熱の温度制御にも貢献できるようになりました。さらに、気化冷却は、真空域で水の気化を促進させることで、蒸気加熱に匹敵する伝熱性能を冷却側で実現させました。この真空蒸気加熱と気化冷却技術を組み合わせることで、素早い加熱・冷却の切り替えが可能となり、高精度な温度制御が実現できたのです。

品質を極める用途で

業種別納入比率

VACUUMIZERは、これまで多種多様なお客様のニーズを実現してきました。特に品質要求の厳しい医薬・ファインケミカルの分野で多く採用されていることは、VACUUMIZERの革新性と高い信頼性を証明しています。



お客様の声



A化学会社
工務ご担当者様

使う側の視点に
立ったサポート
体制に感銘

システムの導入を決定付けたもの。それはT L Vの実機プラントによる「性能実験」でした。考えられる様々な事象に対して、緻密なテストとシミュレーションを実施し、得られた効果測定結果から、シビアな温度制御を実現する手段はVACUUMIZER (VM-H/C)しかないと確信することができ、導入に踏み切りました。導入後も想定通り $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ の高度な温度制御性を実現し、現在も変わらぬ性能を発揮して生産物品質の安定に寄与しています。



B化学会社
技術ご担当者様

生産性と品質の
テーマを同時に
解決

化学粉碎法プラスチックにおける問題は、バッチ毎の(温度)条件が安定しないことでした。生産性を高め、いかに高品質を維持するか。この相反する課題を解決するために、従来のシステムを根本から再検討した結果、VACUUMIZERを採用することになりました。バッチ時間の最適化だけでなく、品質向上や省蒸気、操作性の良さに大変満足しております。その存在は必要不可欠なシステムとして活躍しています。

選ばれています。

VM-H C社実績：濃縮時間短縮による生産性の向上



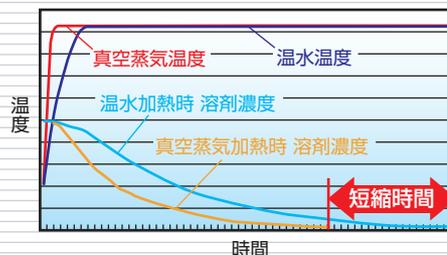
業種：ファインケミカル
装置：ジャケット式攪拌槽*
工程：濃縮工程

* 10m³、GL釜

改善前の課題

生産量が多いため、濃縮時間を短縮して生産性を向上させたい。しかし、製品が95℃以上の熱に触れると融解してしまうため、温水(熱源)の温度をこれ以上高くすることができない。

導入後の効果

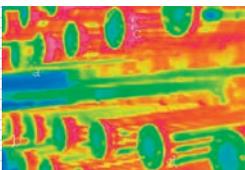


濃縮時間を従来の約2/3に短縮し、生産量を増加させることができました。

伝熱速度向上の原理

	外境界膜伝熱係数の向上	U値向上	濃縮時間
温水	500 W/m ² K	213 W/m ² K	10 h
VM	10000 W/m ² K	356 W/m ² K	7 h

VM-H D社実績：コスト削減と温度精度の向上



業種：ファインケミカル
装置：ロール
工程：フィルム延伸工程

改善前の課題

1. 新設備の導入コストを削減したい
2. ロールの表面温度を±2℃以内に抑えたい

導入後の効果

1. インシヤルコストの約40%削減に成功
2. ランニングコストが従来の約1/5に削減
3. 誘電ロールと同等の表面温度精度±1℃を実現

供給蒸気圧力	供給蒸気圧力の飽和温度	最大温度バラツキ*
19.9kPa abs	60℃	0.9℃
198.5kPa abs	120℃	1.1℃

*最大温度バラツキの値は、蒸気通気10分後にロール表面を数ヶ所にわたり接触式温度計で測定した結果です。

VM-HC E社実績：高精度な温度再現性による品質安定

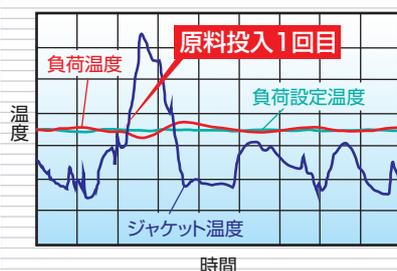


業種：ファインケミカル
装置：ジャケット反応槽
工程：反応工程

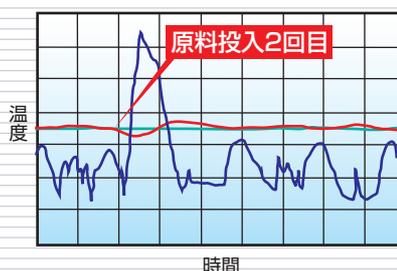
改善前の課題

1. 原料投入時における釜内の外乱を解消したい
2. ロット間による品質のバラツキを解消したい

導入後の効果



原料投入時の温度降下にも、急速な加熱により、素早く設定温度へ戻すことができる。



繰り返し原料投入を実施しても、±0.2℃の温度再現性を実現。

株式会社 ティエルビー



ISO 9001
ISO 14001
認証工場

本社・工場	〒675-8511	兵庫県加古川市野口町長砂881番地	TEL.(079)422-1122	FAX.(079)422-0112
東京CESセンター	〒272-0115	千葉県市川市富浜2丁目2-9	TEL.(047)307-1110	FAX.(047)307-1119
[営業所]				
苫小牧営業所	〒053-0022	北海道苫小牧市表町2丁目1-7	TEL.(0144)38-7266	FAX.(0144)38-7288
仙台営業所	〒980-0802	宮城県仙台市青葉区二日町12番30号	TEL.(022)745-1925	FAX.(022)745-1926
東京営業所	〒272-0115	千葉県市川市富浜2丁目2-9	TEL.(047)307-1110	FAX.(047)307-1119
静岡営業所	〒421-0115	静岡県静岡市駿河区みずほ1丁目3-25	TEL.(054)257-2011	FAX.(054)257-2013
名古屋営業所	〒460-0002	愛知県名古屋市中区丸の内3丁目15番34号	TEL.(052)950-0501	FAX.(052)962-5533
富山営業所	〒939-8087	富山県富山市大泉町1丁目6-17	TEL.(076)421-1728	FAX.(076)421-2494
大阪営業所	〒661-0026	兵庫県尼崎市水堂町3丁目1番40号	TEL.(06)6438-7931	FAX.(06)6438-7953
加古川営業所	〒675-8511	兵庫県加古川市野口町長砂881番地	TEL.(079)427-1806	FAX.(079)422-0112
岡山営業所	〒710-0837	岡山県倉敷市沖新町63番地6	TEL.(086)433-9090	FAX.(086)433-9091
広島営業所	〒732-0045	広島県広島市東区曙2丁目8-18	TEL.(082)263-1162	FAX.(082)263-1163
福岡営業所	〒812-0893	福岡県福岡市博多区那珂4丁目14番28号	TEL.(092)474-8110	FAX.(092)474-8114

営業品目 スチームトラップ/ドレン回収機器/減圧弁/自動制御弁・調節計/渦流量計/セパレーター/フィルター/センサー/バルブ/逆止弁/エアベント/大容量バキュームブローカー/ストレーナー/サイトグラス/エア・ドレン・ガストラップ/真空蒸気加熱・気化冷却システム/蒸気式温水製造ユニット/エネルギー・モニタリングシステム/蒸気圧縮機器/蒸気減圧減温システム/スクリュ式小型蒸気発電機/コルゲートマシン向けエンジニアリングソリューション/メンテナンス機器 他

[技術110番] (079) 422-8833 <https://www.tlv.com>

国際統括本部

ティエルビー インターナショナル 株式会社

本 社 〒675-8511 兵庫県加古川市野口町長砂881番地 TEL.(079)427-1818代表 FAX.(079)425-1167

※製品改良のため仕様変更をすることがあります。