

販売実績

- ・東芝キャリア株式会社
- ・東芝キャリアタイランド
- ・ダイキン工業株式会社
- ・ダイキン エアコンディショニング タイランド
- ・株式会社日立製作所
- ・Panasonic株式会社
- ・美的制冷家電集団
- ・上海夏普电器有限公司
- ・富士通將軍(上海)有限公司
- ・シャープ アプライアンス タイランド リミテッド

(順不同)

仕様一覧

名称	NIR熱射式縦型乾燥装置	NIR熱射式横型乾燥装置	
型式	DT600	DY900	DY1500
電源	三相380V 50/60Hz 120KVA		
NIR容量	72 KW	72 KW	72 KW
乾燥温度	140~200 °C	140~200 °C	140~200 °C
ファン容量	熱源	2.2 KW	3.7 KW
	排気	3.7 KW	3.7 KW
排気風量	60~100 m ³ /min	60~100 m ³ /min	60~100 m ³ /min
銅管管内ブローヒーター	6.5 KW × 1基	6.5 KW × 2基	6.5 KW × 2基
銅管管内ブロー流量	2000 NL/min (0.2MPa)	2000 NL/min (0.2MPa)	2000 NL/min (0.2MPa)
乾燥対象油	炭化水素系揮発油	炭化水素系揮発油	炭化水素系揮発油
本体寸法	2000 × 4000 × 2000 (H)	2300 × 4200 × 1800 (H)	3000 × 4200 × 1800 (H)

販売・お問合せ

株式会社 EBOX 研究所

滋賀県大津市中央 3 丁目 2 番 1 号
TEL077-572-7246
Email info@ebox.co.jp

製造

株式会社ニチマン

大阪府大東市大野 1 丁目 1 7 番 4 号
TEL072-872-0148

HI BEAM HEATER

熱交換器の脱脂・脱水乾燥に
NIR(近赤外線)熱射式乾燥装置

実用新案登録
登録第3174458号



NIR横型乾燥機



NIR縦型乾燥機

株式会社EBOX研究所

INSTITUTE FOR ENERGY SAVING RESEARCH, OTSU EBOX
EBOX Corporation

E BOX 研究所
Energy saving_Technology



新熱源搭載。 近赤外線による振動エネルギー放射加熱方式

NIR流体加温技術により、環境・省エネ・高品質を徹底的にクリアする、高効率熱交換器脱脂乾燥装置。
低入力により高カロリーを発生させる流体加温デバイスを搭載し、瞬間的に製品温度を上昇させる事が可能で、蟻の巣状腐食を誘発する加工油に含有される高炭素成分を、除去するシステムです。
多列・異形熱交換器にも対応し、短時間高効率脱脂乾燥を実現します。

NIR熱射式乾燥装置の7つの特長

■ 新熱源搭載

近赤外線による振動エネルギー放射加熱方式

■ 近赤外線熱射式連続乾燥装置

熱交換器に温風を通過させ、表面と内部を同時加熱
熱交換器の熱交換能力を最大限に利用した加熱システム

■ 装置の小型・コンパクト化

近赤外線の特長から、圧倒的な速さで製品を加温する事ができる為、
約縦2000mm横2000mmでコンベア長さ4000mmとコンパクトな乾燥装置

■ 蟻の巣状腐食抑制

製品乾燥方式を変える事で、従来に除去出来なかった
蟻の巣状腐食を誘発する物質、加工油に含有される高炭素成分を除去

■ 短時間乾燥が可能

ガス放射加熱方式より、圧倒的に速い速度で乾燥することが可能となり、
品質向上に繋がっている

■ 排出CO₂の大幅削減

ガス放射加熱方式より、年間約350t-CO₂削減(対LPG大型熱風循環炉)

■ 大幅コストダウン

熱交換器1台を180℃まで加熱した場合、従来に比べ、必要熱量は約20分の1、
乾燥コストは約10分の1

方式別コスト比較

熱交換機1台を180℃まで加熱した場合(当社データに基づく)

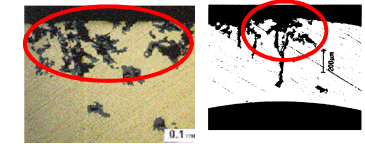
	LPG 放射熱	NIR 直接熱射
乾燥コスト	32.3 円	2.6 円
CO ₂ 排出量	1.1 kg-CO ₂	0.1 kg-CO ₂

※ 年間生産台数35万台にて試算
弊社データに基づく

蟻の巣状腐食について

蟻の巣状腐食とは、微小な一つの腐食孔から樹枝状の複雑多岐に進行する特異な形態の腐食であり、この腐食断面形態より、日本国内では、土中に作られた「蟻の巣」に類似していることから、**蟻の巣状腐食(Ant nest corrosion)**と呼ばれています。

蟻の巣状腐食断面写真(銅配管)



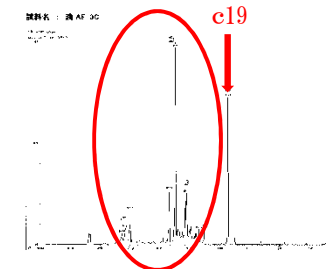
この腐食によって発生する問題にガスリーク事故が挙げられます。

- 既存の熱風循環式乾燥炉では、働き温度(乾燥温度)に放射熱により昇温する為に約3~4分かけてゆっくり昇温する方式であり、昇温過程で炭素数の小さな揮発しやすい成分が先に飛んでしまい、蟻の巣状腐食を誘発させる成分が高い濃度で残っている可能性が高くなっていると推測する。
- 近年の熱交換器、特に室内側EVAでは、性能を高めるために従来熱交換器と比べフィンピッチが詰まり(23、24FPI)且つ、フィン幅方向も広がっており(3列化)熱風循環での熱風が効力を発していない、すなわち熱が熱交換器全体(内部)に行き届いていないと考える。
- 蟻の巣状腐食が製造の時点で発生していなくても、熱が加わり加水分解が起こる事を考慮すると、APF(エネルギー消費効率)の大きい最近のエアコンでは従来製品に比べ、運転時の銅管温度が高く、また室内機EVAにおいては、除湿機能が強化され、EVAそのものが暖房と冷房を同時に行う機種もあり、以前にまして蟻の巣状腐食が発生しやすくなっていると思われます。
- 従来使用の揮発油と現在使用の揮発油に大きな変化はありません。炭化水素系揮発油のベースオイルが2石又は、3石のどちらを使用しても、従来の揮発油からの変化はなく、空調の歴史の中で大きく変化してきたものは商品であり、熱交換器の仕様です。
現在の製品仕様では従来法である熱風循環方式では十分な製品品質を確保出来ないと考えべきであり、早急に効率よく残渣分を除去できるNIR熱射方式に変える事を提案する。

ガスクロマトグラフィーによる乾燥能力分析

気体や揮発性の高い試料を分離・分析する手段がガスクロマトグラフィーです。
それを表で表したものがクロマトグラム(下記表)といえます。
横軸がサンプルの注入からある化合物が検出器で検出されるまでに掛かる時間を表しており、縦軸が、検出された物質の量を表しています。

熱風乾燥炉(従来法)

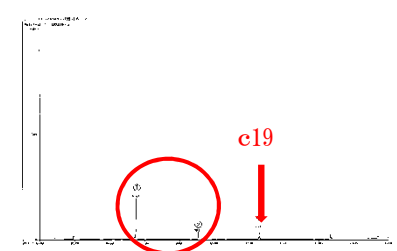


ピークNo	保持時間	化合物名	組成比	CAS No.
1	4.73	Hexane, 2,2-dimethyl-	0.13479	-
2	4.77	Hexane, 2,2,4-trimethyl-	0.18474	4790949
3	5.13	Hexadecane, 2-methyl-	0.19144	10102261
4	5.17	Hexadecane	0.18153	1638248

e19の成分: 多い
他の成分: 多い

NIR熱射式乾燥装置(新技術)

試料名: 熱交換機が4連列動作時(設定温度140℃)のメタノール抽出液



ピークNo	保持時間	化合物名	組成比	CAS No.
1	4.44	Hexane	0.11412	1475214
2	0.32	Hexane, 2,2,4-trimethyl-	0.18124	4790949
3	0.17	Hexadecane	0.18438	1638248

e19の成分: 少ない
他の成分: 少ない

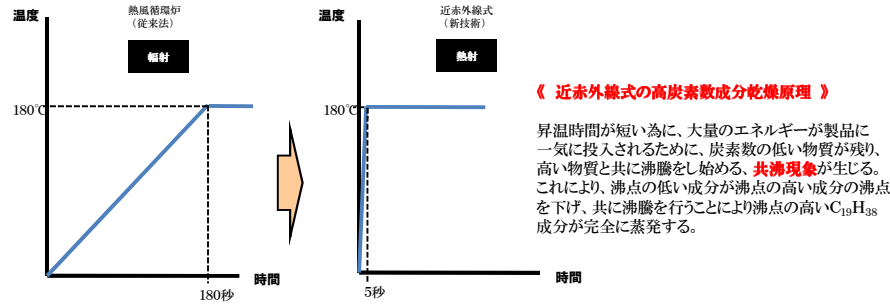
- 上記の分析結果より、NIR熱射式乾燥装置の方が、乾燥能力に優れていると判断できます。

製品乾燥方式と品質との関係

■ 蟻の巣状腐食に対する対策対応

対策1: 共沸現象を誘発させ腐食発生の確率を低減

製品乾燥方式を変える事で従来、完全に除去出来なかった加工油の残渣を取り除く



熱風循環方式は、輻射熱による加熱方式で、目標温度までの昇温時間が非常に長い。

近赤外線方式は、振動波による直接加熱方式で、目標温度までの昇温時間が非常に短い。

対策2: 確実に乾燥温度に到達させ腐食発生の確率を低減

	炉体温度管理(熱風循環式)	製品の実態温度管理(近赤外線式)
方式	炉内温度管理方法	製品温度管理方法
制御	炉内雰囲気温度制御	製品温度制御(リアルタイム温度制御)
乾燥状況	製品仕様(大・小)により乾燥温度にバラツキが発生する	製品仕様(大・小)に関係なく乾燥温度で確実に熱処理可能
油量変化への対応	油の持ち込み量の変化(多い・少ない)により乾燥温度にバラツキが発生する。	油の持ち込み量の変化(多い・少ない)に関係なく乾燥温度で確実に乾燥可能

■ 新技術である近赤外線熱射式乾燥装置は、炭化水素系揮発油の乾燥処理を行う工法として、最適な乾燥処理方法である。

炭化水素系揮発油乾燥能力

NIR熱射式乾燥装置

熱交換器仕様 : 2列12段21ピッチEL500mm
 加工油 : RF-520 (シェル石油製)
 加熱サイクル : 30秒サイクルタイム

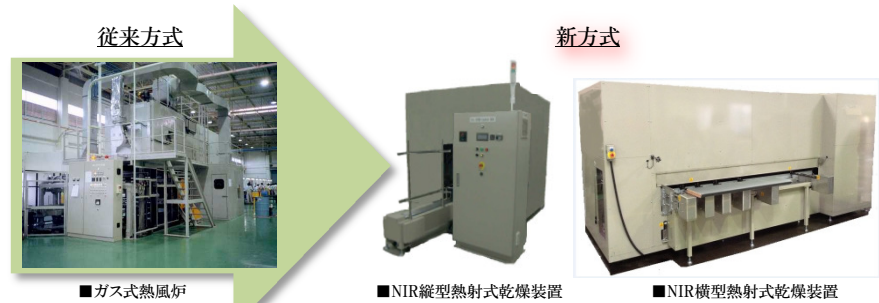
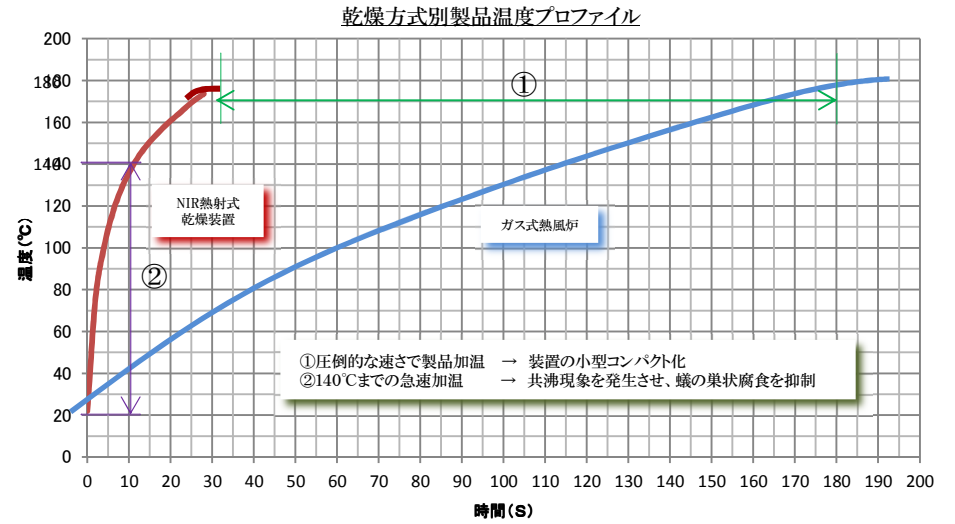
※ フィン油量は、電子天秤での重量法にて測定
 ※ 管内油分は、油分抽出測定器OCMA-305 抽出液H-997にて測定後のデータより

	加工油塗布量	乾燥後残油量
50g塗布	50g	0g
100g塗布	100g	0g
120g塗布	120g	0g

	加工油注入量	乾燥後残油量
Φ7mm管	40mg/本	0.2mg/本
Φ5mm管	40mg/本	0.5mg/本

新方式による装置コンパクト化

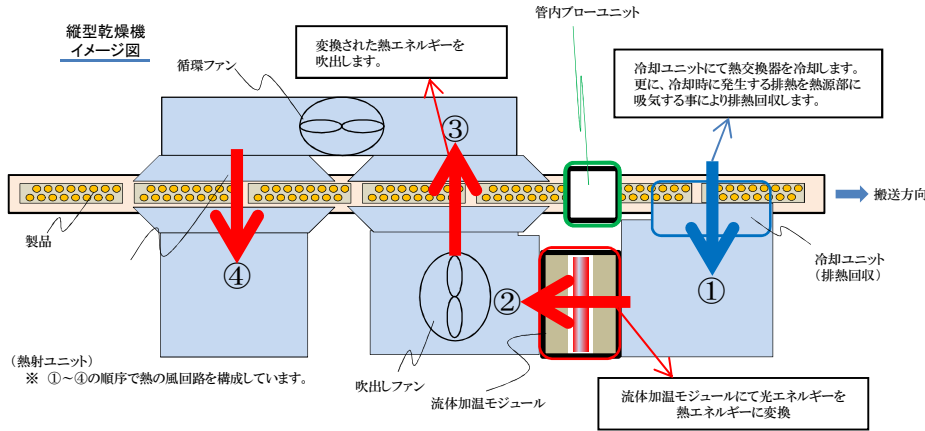
■ NIR熱射式乾燥装置は、従来のガス式熱風炉より、製品の乾燥温度までの昇温速度が非常に速い方式です。



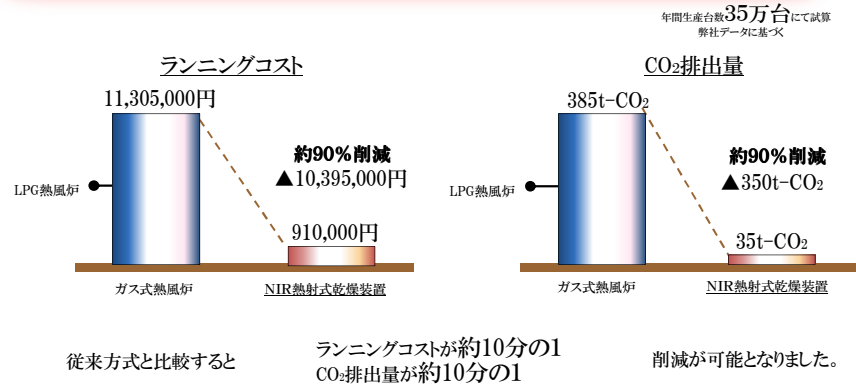
	ガス式熱風炉	NIR熱射式乾燥装置
図解		
加熱方式	雰囲気輻射加熱	強制対流加熱
概要	<ul style="list-style-type: none"> 雰囲気にて熱交換器表面を加熱。 熱交換器内部は、表面熱量の伝熱にて加熱。 	<ul style="list-style-type: none"> 熱交換器に温風を通過させ、表面と内部を同時加熱。 熱交換器の熱交換能力を最大限に利用した加熱。

NIR熱射式乾燥装置概要

- NIRによる熱エネルギーで風回路を構成することにより、低エネルギーで高効率乾燥を行う乾燥システムです。
- 一定の熱量(150℃～180℃)を製品に熱射する事により効率的に製品に熱を添加させます。
- NIRの光エネルギーを流体加熱モジュールにて、熱エネルギーに変換します。
- 冷却ユニットより排出される熱量を、熱源ユニットの吸気側とする事により排熱利用を行います。
- 熱射方式により、連続搬送方式による製品乾燥が可能です。



ランニングコストおよびCO₂排出量比較



炭化水素系揮発油乾燥原理

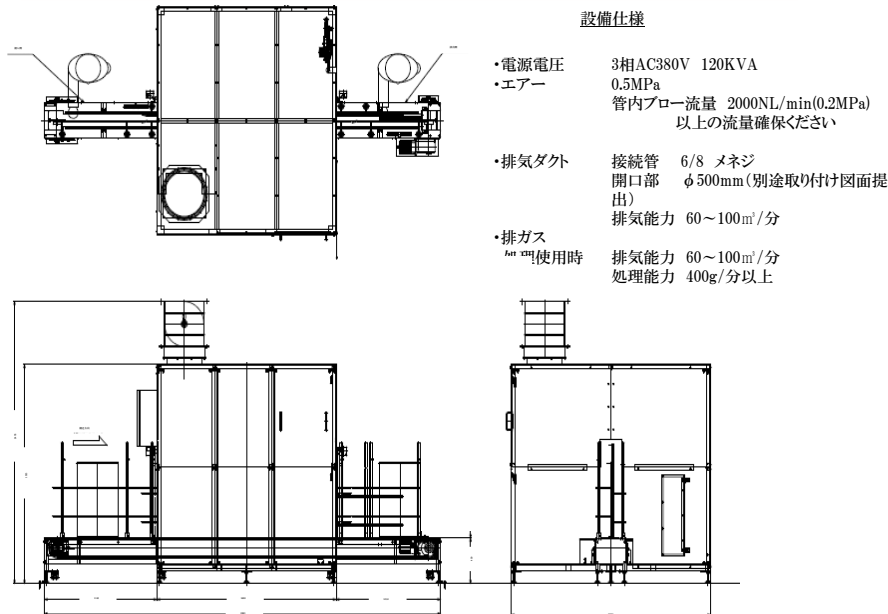
炭化水素系揮発油は、炭素数5～9を主成分とし、鎖式不飽和炭化水素(C_nH_{2n})で表わされる有機化合物である。特にC₆H₁₈・C₁₃H₂₆・C₁₉H₃₈の炭素数成分が多く含まれたものである。炭化水素系揮発油は、複数の炭素数成分が含まれたものであり、熱を加えると、炭素数の小さい成分より蒸発が始まる。

炭化水素系揮発油構成成分のうちC₁₉H₃₈は非常に蒸発しにくい成分である。C₁₉H₃₈等の高沸点物質を効率的に蒸発させるには、C₉H₁₈までの主成分(含有量が多い)物質を急激に加熱し、沸騰させる事が必要です。C₉H₁₈の炭化水素は、沸点が140℃です。よって、NIR熱射式乾燥装置は、140℃まで急速に加熱することにより、炭化水素系揮発油の主成分を沸騰させ、共沸現象を発生させるシステムです。これにより、高炭素成分の沸点が低下し、効率的に蒸発させることが可能です。

※ガス式熱風炉の場合、加熱時間が180秒程度の為、共沸現象は発生しません。

■NIR熱射方式では140℃までの昇温が速い為、共沸現象が発生し効率的に炭化水素系揮発油除去可能。

装置外観図 (縦型)



炭素数と沸点の関係

