

ニチアス 技術時報

No. 405

2024年 2号

CONTENTS

- **【製品・サービス紹介】**
「Thermofit®」省エネ診断システムの概要と事例紹介
- **【製品・サービス紹介】**
電気加熱(ヒータトレース)システムの紹介
- **【製品・サービス紹介】**
リチウムイオン蓄電池保管用耐火クロス
TOMBO™ No.8300「耐火クロス」
- **【技術レポート】**
金属保温材の断熱設計手法の紹介

目次

【製品・サービス紹介】

- ◆「Thermofit®」省エネ診断システムの概要と事例紹介…………… 1

基幹産業事業本部 プラント技術部

【製品・サービス紹介】

- ◆電気加熱（ヒータトレース）システムの紹介…………… 7

ニチアスエンジニアリングサービス株式会社

【製品・サービス紹介】

- ◆リチウムイオン蓄電池保管用耐火クロス

- TOMBO™ No.8300「耐火クロス」…………… 12

工業製品事業本部 省エネ製品技術開発部

【技術レポート】

- ◆金属保温材の断熱設計手法の紹介…………… 16

基幹産業事業本部 プラント技術部 火力原子力課 小早川拓也

送り先ご住所の変更、送付の停止などにつきましては、下に記載のフォームよりご連絡ください。
なおその際は、宛て名シールに記載されている7桁のお客さま番号を必ずお知らせくださいますよう、お願いいたします。

〈技術時報定期購読の宛先変更・停止 申し込みフォーム〉



ニチアス 技術時報 宛先

検索



本誌の内容は当社のホームページでもご紹介しております。
<https://www.nichias.co.jp/>

〈連絡先および本誌に関するお問い合わせ先〉

ニチアス株式会社 経営企画部広報課

TEL：03-4413-1194

FAX：03-3552-6149

E-mail：info@nichias.co.jp

「Thermofit®」 省エネ診断システムの概要と事例紹介

基幹産業事業本部 プラント技術部

1. はじめに

昨今、世界中で地球温暖化の問題から「カーボンニュートラル化」や「CO₂排出量削減」がキーワードとなっている。これらに、産業や業務のさまざまな局面で対応すべく、ボイラーなどの最新モデル化や照明のLED化に取り組む担当者も多い。

そのような中、見落とされがちなのが、各種生産設備からの熱ロスである。実際、ボイラーに投入したエネルギーの半分が輸送時等での熱ロスとして消費されている*といわれており、これを改善できれば大きな省エネ効果が期待できる。そこで当社は、熱ロスの原因である保温状況の調査、見直しができる『Thermofit®』省エネ診断システム（以下、Thermofit）をおすすめしている（図1）。

Thermofitは、断熱材や断熱構造の劣化（以降、断熱材の劣化）および未保温部からの熱ロス、CO₂排出量を見える化・数値化し、得たデータから対象に最適な対策製品・工事などの対策提案を行う。また客先に対策提案を合意いただければ、当社が対策し、実際の効果確認まで行うも

のである。

本稿では、「カーボンニュートラル化」実現の第一歩として推奨するThermofitの概要を紹介する。

*東京電力エナジーパートナー株式会社「無負荷時ボイラ蒸発量計測による熱損失の分析」(<https://www.nedo.go.jp/content/100906322.pdf>)

2. Thermofit® とは

2.1 Thermofit® の概要

Thermofitのフローを図2に示す。まず、対象仕様を把握し設計時（新品時）の熱ロスを算出する。次に現地で対象の表面温度分布を撮影し、得たデータを解析後、現状を報告する。

当社ではさらに省エネ対策の提案を行い、客先の合意のもとで工事を実施し、施工効果の事後診断を行い、対策効果の結果を報告する。


Thermofitは、単に現状を測定するだけでなく、対策の提案から施工・改善効果の確認までワンストップで提供するという他社に類のない特色を持つ。これは、診断業務で30年以上、断熱材メーカーおよび工事業者として100年以上の膨大な実績をベースとして生まれたものである。断熱材の劣化具合を鑑みながら、熱ロス箇所が『見える』、CO₂排出量や熱ロス量が『分かる』、それに加え、ワンストップで『対策できる』という3つの特長があり、次節以降にて解説する。

2.2 熱ロス箇所が『見える』

熱測定は通常、対象の表面温度分布を画像化するサーモグラフィを利用して行う。コロナ禍で目



図1 ニチアスの『Thermofit®』省エネ診断システム



**省エネ診断システム「Thermofit[®]」なら、
熱ロスが見える！
CO₂排出量が分かる！
ワンストップで対策できる！**

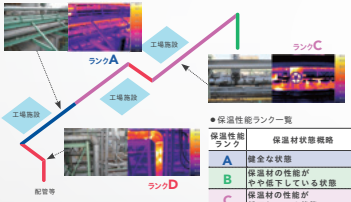
昨今、「カーボンニュートラル化」や「温室効果ガス削減」「脱炭素」などの考え方が社会へ急速に浸透しています。環境に配慮した施設の見直しなどが求められ、お客様も困りではありませんか？
その悩み、ニチアスで解決できます！
独自のアルゴリズムを用いた30年の実績を誇る省エネ診断システム「Thermofit[®]」が、お客様の設備より排出されるCO₂と熱ロスを数値や画像で『見える化』。さらに予測削減量を明示した『対策を提案・実施』。断熱材メーカーでありながら工事業者としても100年以上の膨大な実績やノウハウを持つニチアスが、お客様の要望にワンストップで効果的にお応えします！

診断
Diagnosis

熱ロスが見える！

- サーモグラフィカメラで温度異常箇所や劣化箇所が見える
- 各部の劣化程度をマップ化劣化の多い場所が見える

●保温更新前の診断マップ



●保温性能ラングー表

| 保温性能ラング | 保温材状態 |
|---------|--------------------|
| A | 健全な状態 |
| B | 保温材の性能が劣化している状態 |
| C | 保温材の性能が低下している状態 |
| D | 保温材の性能が低下し損傷している状態 |

提案
Proposal

CO₂排出量が分かる！

- CO₂や熱ロスの年間排出量分かる
- 対策時の(予測)CO₂と熱ロス量分かる
- 対策時の(予測)削減金額分かる
- 新設時、現状、対策後の(予測)の違い分かる

| 系統名称 | 現状(計測値) | | 現状(予測) | | 対策時(予測) | | 削減金額(予測) | |
|------|---------|---------------------|---------|---------------------|---------|-----|----------|------|
| | 熱ロス | CO ₂ 排出量 | 熱ロス | CO ₂ 排出量 | 削減額 | 削減率 | 削減額 | 削減率 |
| 全工場 | 22,000 | 4.8 | 166,000 | 35.9 | 18,000 | 3.9 | 740,000 | 32.0 |
| 工場A | 27,000 | 5.8 | 67,000 | 14.5 | 20,000 | 4.3 | 235,000 | 10.2 |
| 工場B | 42,000 | 9.1 | 135,000 | 29.2 | 32,000 | 6.9 | 515,000 | 22.3 |

●新品時の放熱量、CO₂排出量が分かる！

●効果予測で削減金額予測値が分かる！

●現状(施工前)の放熱量、CO₂排出量が分かる！

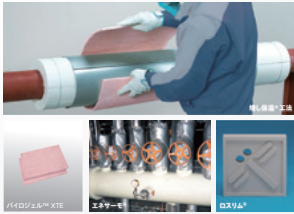
●施工後予測で放熱量、CO₂排出量が分かる！

本事例は高温配管部を対象にした実施例です。その他の設備・機器等でも対応可能ですのでお問い合わせください。

対策
Measure

ワンストップで対策できる！
(実施・効果確認)

- 現状に即した様々な製品や施工法で対策提案できる
- 実績&経験豊富なニチアス自身が対策実施
- 対策後のCO₂と熱ロス排出量提示で安心



診断フロー

- 1 対象の確認**
対象設備の把握(形状、内部温度、断熱材種別&厚み等)
- 2 現状調査(撮影・解析)**
サーモグラフィカメラで対象を撮影
撮影データを解析&提示
熱ロス箇所の特定
- 3 対策提案(方法・効果予測・見積)**
CO₂と熱ロス発生量等をまとめた報告書の提出
現状を踏まえた対策方法提案
対策時の予測効果を提示
対策時の見積もりを提示
- 4 対策実施(実対策)**
要望に応じた製品
要望を鑑みた施工
- 5 対策効果確認(撮影・解析・報告)**
施工前同様、サーモグラフィカメラで対象を撮影&解析
施工前後のCO₂と熱ロス量比較等をまとめた報告書提出

図2 Thermofitフロー

にすることも多くなったが、近年安価で簡便になり性能向上も著しい。しかし精度良く正確に測定するには、対象との距離や角度、撮影環境、対象表面の放射率等に注意を払う必要がある。例えば放射率が低いSUSやアルミが外装材の場合、周囲環境の影響を受けやすく測定誤差が大きくなるなど注意が必要である。

正しく測定できれば、温度異常箇所が周囲とは異なる色あいに表示され、外観上目視で発見しにくい断熱材の劣化箇所も容易に検知できる。例えば、図3(左)は試験配管に含水して性能劣化した断熱材を、目地を開けて外装板で覆ったものである。含水した箇所と、目地開き箇所はサーモグラフィでは温度異常(高温部)として容易に確認できる。

図3(右)は実際のプラント診断時の画像だが、後日解体時に確認したところ、図中破線部の温度異常箇所の断熱材は診断どおり劣化していることがわかった。

このように、サーモグラフィによって得られた熱画像から、非破壊で断熱材の目地の開きや含水といった箇所を推測、診断することができる。

述べてきたように、サーモグラフィを用いることで断熱材の劣化箇所の推定はできるが、断熱材の劣化具合の判断は難しい。そこで当社は豊富な診断実績やデータから、断熱材の劣化具合毎に4つの断熱性能ラング(表1)を設け、対策有無の目安としている。通常、CまたはDラング箇所は劣化がかなり進行していると判断しており、対策を推奨している。

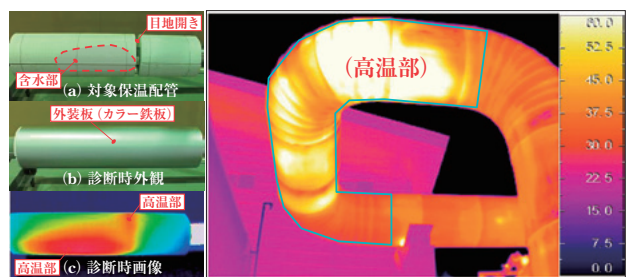


図3 サーモグラフィによる配管部の断熱材診断イメージ

表1 断熱性能ランク

| 性能ランク | 断熱材状態概略 |
|-------|-------------------------------|
| A | 健全 |
| B | 断熱材の性能がやや低下 |
| C | 断熱材の性能がかなり低下 |
| D | 断熱材の性能が大幅に低下 断熱材として機能していない |

→ 対策を推奨

この断熱性能ランク別に配管のライン図などに色分けしマップ化することで、断熱材の劣化状態が一目で分かる劣化マップを作成している(図4)。この劣化マップによってメンテナンス優先エリアを容易に設定でき、効果的かつ効率的なメンテナンスを行うことができる。

2.3 CO₂排出量や熱ロス量が『分かる』

サーモグラフィにより得られるデータは、撮影した環境下でのものであり、同じ対象でも環境が異なると(例えば夏と冬など)表面温度が異なり、放熱量も異なる。当社では、30年以上の経験・実績、独自のアルゴリズムにより、異なる環境下で得られたデータでも熱ロス、CO₂排出量等を同一環境下における値を用いて精度良く換算できる。対象の総面積や総延長などがわかっている場合は、年間の概算CO₂発生量や熱ロス量、原油削減量も提示できる。

その他、熱量価格確定時には削減熱量の金額換算を行っている。また、CO₂削減量の金額換算については、社内炭素価格(ICP, Internal Carbon Pricing)を提示いただければ換算可能である。

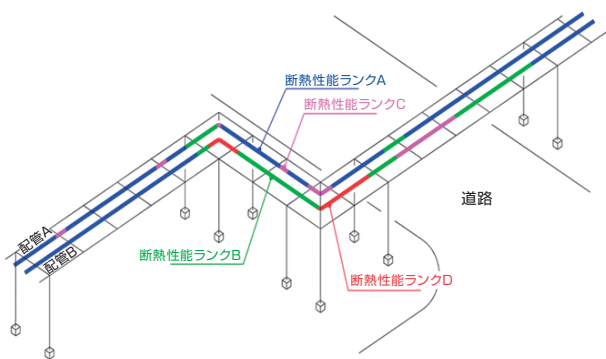


図4 劣化マップ例

2.4 ワンストップで『対策できる』

前述したとおり当社のThermofitは、一般的な熱測定に加え、断熱材の劣化具合を判定・マップ化し、省エネ対策提案と対策採用時の予測効果を報告する。対策提案を客先に合意いただければ対策を当社で実施し、対策後の効果確認(施工箇所撮影・解析)を行う。診断から効果確認までワンストップで行うことで、各プラントの要望に応じた柔軟な対応、安定した品質の確保、適切なアフターフォローといったメリットを提供できる。

対策法として近年、増し保温®工法(以下、増し保温工法)を推奨することが多くなっている。増し保温工法は、劣化した既設断熱材を取り外さず低下した既設断熱材性能を回復させる当社独自の断熱機能回復工法で、その概要を図5に示す。

次章では、省エネおよびCO₂削減を目的に、前述した増し保温工法を行った対策実施例を紹介する。

3. 対策実施例

3.1 増し保温®工法でのCO₂削減例

増し保温工法での実施例を以下に記す。対象はドレン量が多くなった断熱蒸気配管(けい酸カルシウム保温材)で、外観は比較的きれいであった(外観はきれいだが、ドレン量が多い)。

最初に対象仕様などを確認し、熱測定で建設時(新品時)の約3倍の熱ロスを確認した。補修工事の提案にあたり、客先より運転を停止しなくな

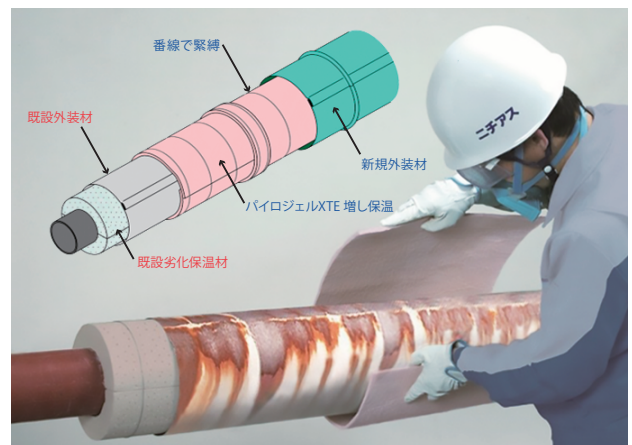


図5 増し保温工法概要

いという要求が挙がった。そこで、予測値とともに、増し保温工法による断熱機能回復工法を提案した。見積りを提示し協議後、受注した。当社で増し保温工法を施工した後、熱測定し最終報告を行った。施工前後の熱画像を図6、CO₂排出量比較を図7に示す。施工前のCO₂排出量は建設時の約3倍だった。施工後は建設時までには至らないものの、大きく削減されたことがわかった。さらに、予測値とも大きな差はなく、精度良く予測ができたことを確認した。

このように大変効果的な増し保温工法だが、加えて施工時の性能が長期間続いていくというメリットもある。そのイメージを図8に示す。

増し保温をせず既設断熱材のままだと経年とともに性能劣化が進行し、熱ロスが増加する。最終的には最も劣化が進んだ状態（断熱材がないのと

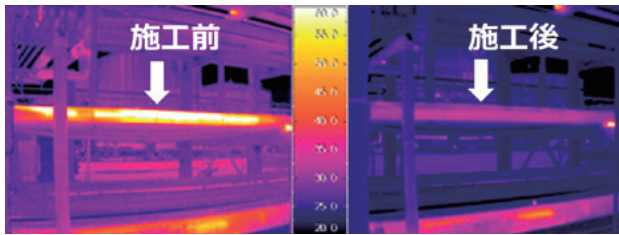


図6 増し保温工法施工前後の表面温度

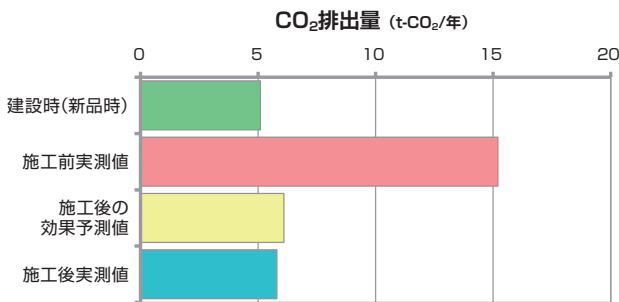


図7 増し保温工法によるCO₂排出量推移

同じ状態)が続くこととなる。一方、増し保温を行えば施工直後と同等には至らないが、断熱材の機能は回復・維持されるため、長期的なメリットは大きい。

本稿では配管での事例を紹介したがタンクや、機器等でも多くの実績があり、対応が可能である。

3.2 エネサーモ®でのCO₂削減例

エネサーモ®(以下、エネサーモ)は断熱材を耐熱性の各種クロスで被覆し、施工対象物の形状に合わせて加工し、施工用パーツを付属した当社の着脱自在の断熱材製品である。

主な用途と断面模式図は図9となる。

当社では、施工対象物に合わせて個別に採寸・

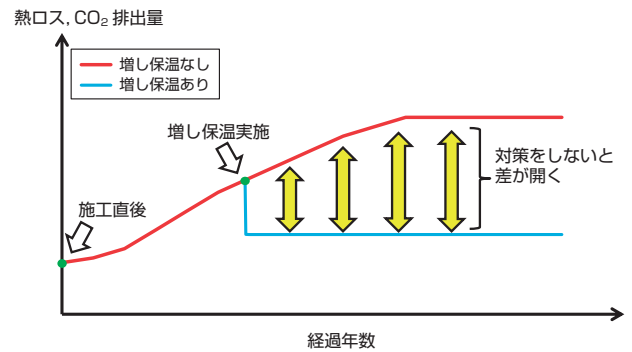


図8 増し保温工法による長期メリットイメージ

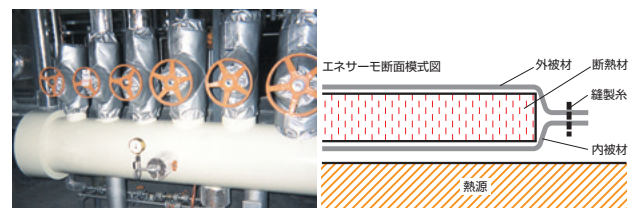


図9 エネサーモ 用途 断面模式図

表2 エネサーモ標準品例

| TOMBO™ No./製品名 | 呼び圧力 (最高使用温度) | サイズ | バルブ類 | | | フランジ | 閉止フランジ | |
|--------------------------------|------------------|-------------------|--------------------|-----|---------|------|--------|-----|
| | | | 接続方式 | 玉型弁 | Yストレーナー | | | 逆止弁 |
| 4500-R/エネサーモR 4500-W/エネサーモW | 10K (180℃) | 15-50A 65-200A | フランジ or ねじ込み | | | | | |
| | | | ねじ込み | | | | | |
| 4500-R/エネサーモR | 20K (350℃) | 15-200A | フランジ | | | | | |

※メーカー・型番などをご確認の上、ご連絡ください。上記以外の対象物についても過去に製造実績のある物であれば、採寸を行わなくても概算見積にて対応できる可能性があります。
※上記はあくまでも単体のみ適用可能であり、バルブ類やフランジ同士が連結しているユニットの場合やサポートが付属しているものは標準外になります。

加工するものとは別に各種バルブ形状に施工可能な標準品もラインアップしている。一例を表2に記す。

当社では、簡易に省エネ計算し、省エネ金額、

原油削減量、CO₂削減量を算出し提案することができる。蒸気バルブと圧力容器マンホールの計算例を図10に記す。

エネサーモの施工例を図11に記す。

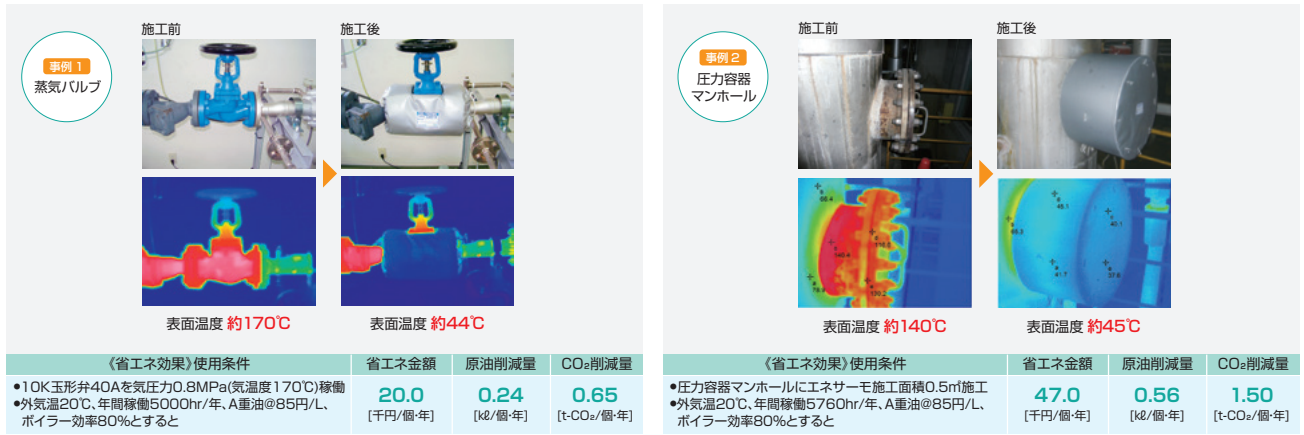


図10 エネサーモ省エネ効果の例



図11 エネサーモ施工事例

4. 次世代の省エネ診断

省エネ診断の対象となる配管や機器類は、高所に配置されている場合も多くあり、足場の設置後や高所作業車を用意し、サーモグラフィで熱測定する場合も多い。しかし足場設置や高所作業車の使用には都度費用がかかり、平地での熱測定に比べて移動しづらく撮影効率が低下する。また、高所作業となるため撮影時危険も伴うが、断熱材の熱ロスは配管上部に現れやすく、撮影しないと熱ロスを見逃す場合もある。

この問題解決のため、ドローン（図12）にサーモグラフィを搭載し熱測定を行うことを開始している。ドローンを使用することで、高所や危険を伴う箇所も迅速・安全な撮影が可能となる。このドローンによって得られた熱画像を図13に示す。

また、広いプラントにおいて、平地から温度異常箇所を見つけるのに時間がかかる問題もある。ドローンによる熱測定は、高所からプラント全体を俯瞰し、温度異常になっている箇所を見つけ、測定箇所を絞り込むことができる（スクリーニング診断）など応用範囲も広い。



図12 ドローンの外観

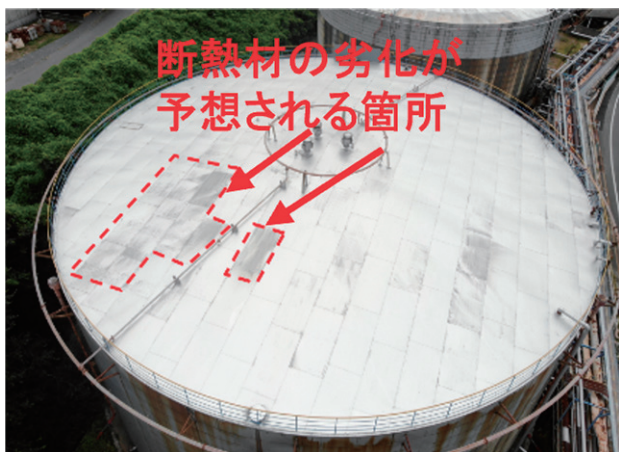


図13 ドローンによるタンクの撮影画像例

ただし新しい手法のため、法規制や安全性の面、解析時の放射率設定など各種の課題がある。豊富な過去データを用いて速やかに調査できるようなシステムを構築しているところである。次世代の省エネ診断を支える手法と認識しており、今後も進めて行く予定である。

5. おわりに

わが国では2030年度までに、温室効果ガスの排出量を2013年度比46%削減し、さらに50%の高みに向け挑戦する決意を表明した。加えて2050年までに、CO₂の排出を全体としてゼロにする、2050年カーボンニュートラルの実現を宣言した。

現在CO₂に代表される温室効果ガスの排出なしに日常生活を営むためのエネルギーを得ることはできないが、熱損失を極力抑えることで、効率的にエネルギーを活用し、CO₂排出を抑制することは可能である。断熱材は時間の経過とともに劣化し、熱損失が大きくなる。そのため、断熱材の状態を把握し、相応の対応をすることはカーボンニュートラルを目指す上で不可欠である。

本稿を参考にThermofitへの理解を少しでも深めていただき、脱炭素社会の実現に向けてご活用いただければ幸いです。

Thermofitならびに関連製品に関するお問い合わせは、基幹産業事業本部プラント技術部までお願いいたします。

引用・参考文献

- 1) 「ニチアスの省エネ診断システム ～プラントのCO₂排出量削減に貢献～」ニチアス技術時報, No. 397, p.16-20 (2022)
- 2) 「プラントのCO₂排出量削減システム（調査検討と対策）の紹介」月刊「食品機械装置」2022年8月号
- 3) 「ThermofitTMのご紹介」ニチアス技術時報, No. 402, p.18-19 (2023)
- 4) 「保温状況の調査・対策工事で熱ロス削減」月刊「配管技術」2024年2月号

*®が付されている名称はニチアス(株)の登録商標です。

*「パイロジェル」はAspen Aerogels, Inc. の製品で同社の商標です。

電気加熱（ヒータトレース）システムの紹介

ニチアスエンジニアリングサービス株式会社

1. はじめに

ニチアスエンジニアリングサービス株式会社（以下、NESCO）は、1970年ニチアス株式会社の協力会社として設立され、現在はニチアス100%出資の子会社となっています。NESCOは創立から50年以上にわたり耐火工事、保温工事など「熱」にかかわるあらゆる工事の設計・建設・メンテナンスに携わり、知識と技術を蓄積してきました。

2012年にはニチアス株式会社から電気加熱（ヒータトレース）システム事業を引き継ぎ、以来、設計・施工からメンテナンスまで、トータルエンジニアリングで電気加熱システムを提供しております。

電気加熱システムとは、図1に示すように、タンクや配管など、対象物の形状に合わせて発熱体を設置し、内部流体の凍結防止、流動促進、昇温加熱等を図るものです。



図1 タンクへの自己制御型ヒータ施工例

本稿では、ニチアスおよびNESCOが蓄積してきた独自の伝熱設計技術と電気ヒータ、電気制御の技術を組み合わせ、電気ならではの自動化、安全化を提供できる、NESCOの電気加熱システムのトータルエンジニアリングサービスを紹介します。

2. 電気加熱システムの特徴、メリット

プラントの配管や機器の凍結防止、流動促進、昇温加熱等のための熱源は、スチーム、温水、熱媒油などが使われてきました。熱源として大規模なボイラを設置し、各種プロセスに蒸気を活用してきた従来のプラントでは、余剰蒸気の活用先の一つとして蒸気加熱（スチームトレース）システムが選択されてきたことは理にかなっていたといえます。

しかし、これらを熱源とするシステムは、ボイラ、熱交換器などの設備に加え、スチームなどの熱源を供給する広範なラインで構成されることとなります。原理上は供給過程での熱ロスが必ず生じることに加え、腐食、漏洩などを未然に防ぐために広範なラインのメンテナンスや、効率的な運転を行うための人員も必要となります。

これに対して電気加熱システムでは、ヒータそのものの敷設工事やヒータへの電気供給設備、計装関連設備設置のインシヤルコストが必要となりますが、電気による自動制御のため、温度管理の信頼性も高く、効率的な運転が可能となるため、ランニングコストの削減に寄与することができます。

2.1 イニシャルコストとランニングコストの比較

蒸気加熱システム、電気加熱システムそれぞれのイニシャルコストとランニングコストを新たに配管径125Aの苛性ソーダ配管（30℃にて保持）を300m設置する場合を例として、表1に示します。

【条件】

- 加温目的：苛性ソーダの温度保持（30℃）
- 配管径と長さ：125A × 300m
- 蒸気加熱システムに使用する蒸気：
約0.2MPaG, 約130℃

（蒸気加熱システム概要を図2に、電気加熱システム概要を図3に示す）

●イニシャルコスト

• 蒸気加熱システム

本管（苛性ソーダ配管）へのトレース管設置工事に加え、構内蒸気配管から供給するための配管、およびドレン設置などが必要となります。

本管への保温工事も含め、イニシャルコストは試算上、451万円となります。

• 電気加熱システム

蒸気加熱システムの場合と保温工事にかかる費用は同じですが、ヒータや制御盤の製作、設置、および付帯する電気計装関連の工事が必要となるため、715万円が必要となると試算されます。

イニシャルコストにおいては、電気加熱システムが高額となり、その差は715万円 - 451万円 = 264万円と試算されます。

●ランニングコスト（1年間あたり）

• 蒸気加熱システム

本管（苛性ソーダ配管）からの放散熱量に加え、トレース管へスチームを供給する母管や枝管、トラップ、ドレンの潜熱などが失われるエネルギーとなります。保温が施された状態でもこれらの総量は58,000Wと計算され、熱量価格（5円/kWhとした）、年間稼働時間（6500時間とした）をかけ合わせると、189万円となります。

• 電気加熱システム

一方、電気加熱システムの場合は、発電端、

表1 コスト比較（一例）

| ■イニシャルコスト | | ■電気加熱 | |
|--|--------|---------------------------|--------|
| 蒸気加熱 | | 電気加熱 | |
| トレース管（銅管）設置工事 （蒸気配管からの取り出し管、ドレン設置等含む） | 180 万円 | 電気加熱システム設置工事 （ヒータ、制御盤） | 280 万円 |
| 保温工事 125A(*) x 300m （蒸気供給管等含む） | 230 万円 | 保温工事 125A x 300m | 230 万円 |
| 諸経費（総額の10%） | 41 万円 | 電気計装関連工事 | 140 万円 |
| 蒸気加熱システムにおけるイニシャルコスト計 | 451 万円 | 諸経費（総額の10%） | 65 万円 |
| (*)実際はトレース管があるため、サイズアップした保温材を施工することとなり、保温工事費用は電気加熱の場合より費用が掛かる。 | | 電気加熱システムにおけるイニシャルコスト計 | 715 万円 |
| ⇒イニシャルコストは、電気加熱システムの方が"264万円"高い | | | |

| ■1年間のランニングコスト | | ■電気加熱 | |
|---|---------|--|----------|
| 蒸気加熱 | | 電気加熱 | |
| 消費エネルギー合計 （本管、スチーム母管、スチーム入出管 スチームトラップ、ドレン顕熱などの総計） | 58000 W | 消費エネルギー合計 （発電端・電圧ドロップ損失など含む） | 3000 W |
| 熱量価格 | 5 円/kWh | 電気料金 | 15 円/kWh |
| 年間稼働時間（夏季を除く） とすると、 | 6500 時間 | 年間稼働時間（夏季を除く） | 6500 時間 |
| 蒸気加熱システムにおけるランニングコスト （=消費エネルギー合計×熱量価格×年間稼働時間） | 189 万円 | 電気加熱システムにおけるランニングコスト （=消費エネルギー合計×電気料金×年間稼働時間） | 29 万円 |
| ⇒1年間のランニングコストは、電気加熱システムの方が"160万円"低い | | | |

電圧ドロップの損失などを含めても、消費エネルギー合計は3,000Wにとどまります。

これに電気料金 (15円/kWhとした)、年間稼働時間をかけ合わせると、29万円となります。

1年間あたりのランニングコストの面からは電気加熱システムが優れており、その差額は年間189万円 - 29万円 = 160万円と試算されます。

以上から、蒸気加熱システムと電気加熱システムをイニシャル・ランニングコストで比較すると、イニシャルコストでは電気加熱システムが264万円高いものの、ランニングコストでは年間160万円安いとの試算となります。その他の要素もありますが、イニシャルコストの差はランニングコス

ト差によって数年で回収できることとなります。

2.2 炭酸ガス排出量の削減

前項で示したランニングコスト差は、消費エネルギーの差です。年間の消費エネルギー量は、蒸気加熱システムに比べ電気加熱システムが圧倒的に優れており、炭酸ガス排出量の削減に大きく寄与できるものと考えられます。

仮に、環境省が提示する炭酸ガス排出係数¹⁾を用いて蒸気加熱システムでは0.0654tCO₂/GJとし、電気加熱システムでは0.000438tCO₂/kWhとして試算した場合、それぞれの年間炭酸ガス排出量は、蒸気加熱システムでは88.8tCO₂、電気加熱システムでは8.5tCO₂とおよそ1/10に抑えることができます。

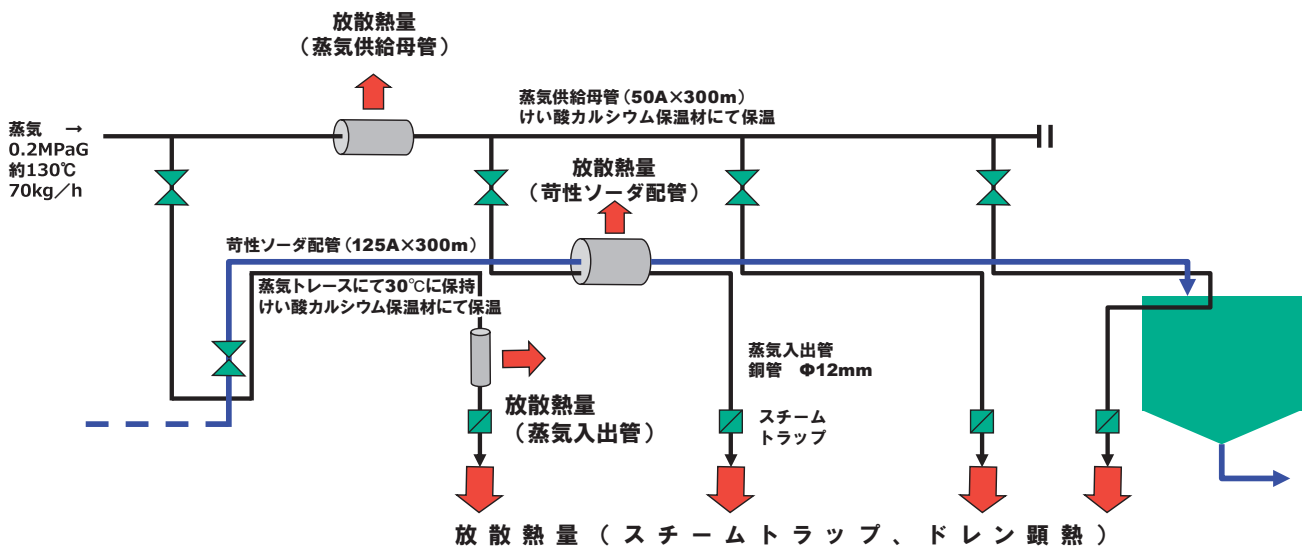


図2 蒸気加熱システム概要

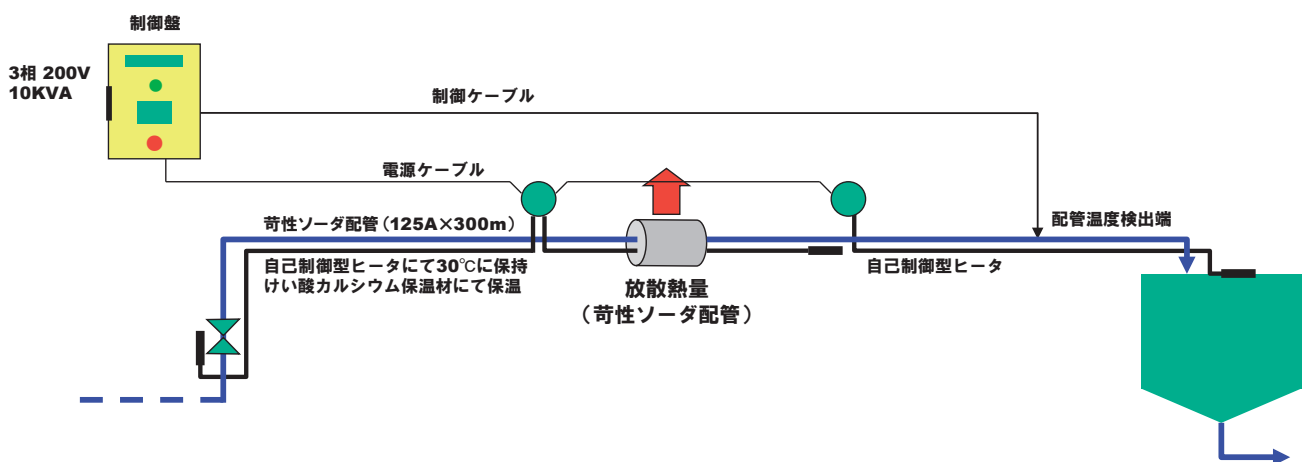


図3 電気加熱システム概要

2.3 メンテナンスコスト

電気加熱システムは制御盤の点検、保温材の補修などのメンテナンスで継続的に運用できます。

一方、蒸気加熱システムの設備は、保温材の補修については同様ですが、トラップの点検補修、トレース管のリークなど、定期的なメンテナンスが必要となります。

定量的に明確な比較はできませんが、メンテナンスコストの観点からも電気加熱システムが優れていると考えられます。

3. NESCOが提供する電熱システムの設計、製作および工事について

3.1 NESCOにおける電熱システム設計

表2 (設計/見積依頼書) の各項目について、お客さまから情報をいただき、適切な電気加熱システムの設計を行います。特に、加熱目的、流体

表2 設計/見積依頼書 記載項目 (一部)

| 設計条件 | |
|------------------|----------------|
| 1) ヒータ設置の目的 | 8) 保温材の種類 |
| 2) 設備の設置場所 | 9) 保温材の厚さ |
| 3) 内容物 | 10) 電源電圧 |
| 4) 保持温度または凍結防止温度 | 11) 危険区域の分類 |
| 5) 最低大気温度 | 12) ヒータの種類 |
| 6) 最高大気温度 | 13) 配管サイズ |
| 7) 風速 | 14) タンク、ベッセル寸法 |

の種類, 加熱温度, 設定外気温度, 周囲の条件 (屋内, 屋外, 風速など), 防爆・非防爆, 電源電圧などが設計上の重要な項目となります。

なお, この様式はNESCOホームページ (<http://www.nichias-eng.co.jp>) からダウンロードが可能です。

いただいた情報をもとに, 図4に示すフローに従って設計を行います。

ヒーティングケーブルは, 自己制御型ヒータ (図5) (加熱温度: ~ 40℃, ~ 80℃, ~ 120℃, ~ 150℃) およびMI型ヒータ (図6) (加熱温度: ~ 500℃ / 無機絶縁の金属シースヒータ) を国内メーカーとの提携を軸に, 海外メーカーからも調達可能であり, 加熱温度, 用途などに適した選定を行います。

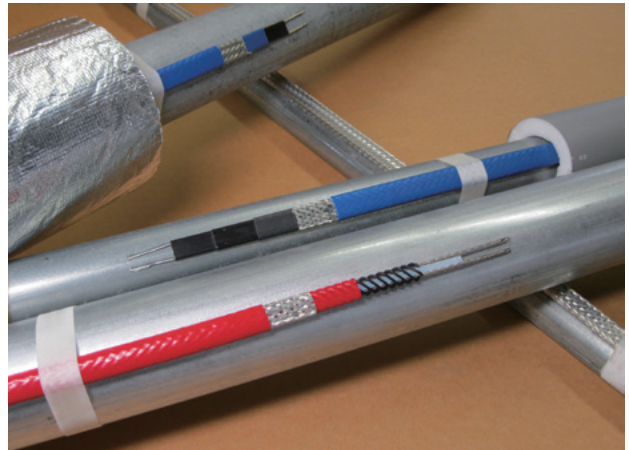


図5 配管への自己制御型ヒータ施工例

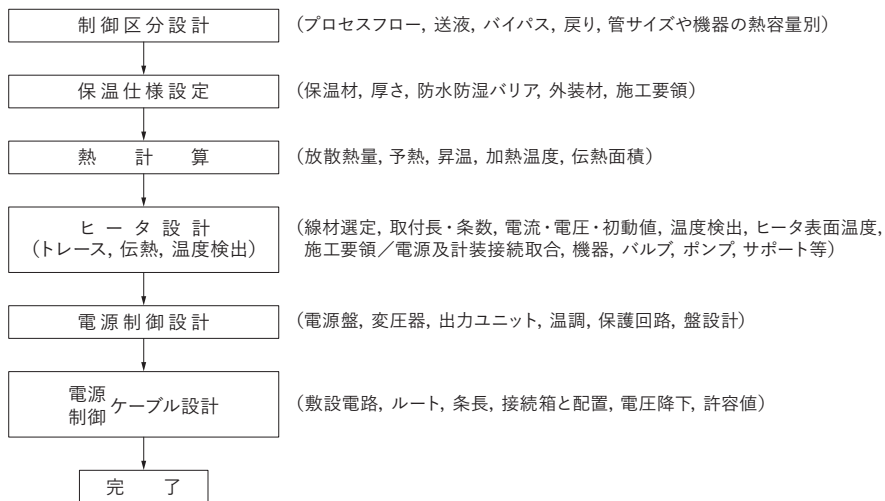


図4 設計フロー



図6 タンクへのMI型ヒータ施工例



図7 増し保温® 工法

3.2 製作および工事

電気加熱システムの製作，および工事の構成要素を以下に示します。

- (1) 電気ヒータ（自己制御型，MI型などのヒータ線材）トレース工事
- (2) 電気ヒータ末端処理（電源取合口出し加工，末端加工）工事
- (3) 電気ヒータ・電源接続箱取付工事
- (4) 温度検出器（測温体，熱電対等）取付工事
- (5) 保温および防水防湿外装工事
- (6) ヒータ電源・制御盤製作，据え付け工事
- (7) 電気計装ケーブル工事（1次側，2次側）
- (8) 試験，検査，試運転および運転指導

3.3 NESCOの電気加熱システムの強み

ニチアスが長年蓄積してきた断熱設計，施工，保温メンテナンスの技術，サービスと，NESCO独自の電気加熱システムの技術，サービスを組み合わせたトータルエンジニアリングサービスをお客さまに提供できることが，NESCOの電気加熱システムの強みです。

電気加熱システムと組み合わせることによりさらなる効果を発揮するニチアスの技術，サービスの一例としては，低熱伝導性，はっ水性，柔軟性に優れた断熱材「パイロジェル™ XTE」等によりエネルギーロスの抑制やCUI（保温材下配管腐食）のリスク低減をはかる「増し保温® 工法」（図7），ニチアスの省エネ診断システム「Thermofit®」（本稿p.1-6参照）などがあげられます。

4. おわりに

近年，プラント設備の維持や運転をとりまく状況は大きく変わってきています。安全や経年劣化への対策，さらなる省エネルギー，カーボンニュートラルの実現，技術の継承，働き手の不足。NESCOが提供する電気加熱システムはこれらの課題の解決策の一つとして，お客さまのニーズに応えることができるものです。

電気加熱システムに関するお問い合わせ，ご相談は，ニチアスエンジニアリングサービス株式会社（<http://www.nichias-eng.co.jp/contact/index.html>）までお願いいたします。

参考文献

- 1) 環境省 HP <https://ghg-santeikohyo.env.go.jp/calc>

*®が付されている名称はニチアス(株)の登録商標です。

*「パイロジェル」はAspen Aerogels, Inc. の製品で同社の商標です。

リチウムイオン蓄電池保管用耐火クロス TOMBO™ No.8300 「耐火クロス」

工業製品事業本部 省エネ製品技術開発部

1. はじめに

我が国では2050年までのカーボンニュートラルおよび2030年度における温室効果ガス（2013年度比）46%排出削減の実現に向け蓄電池の導入拡大に向けた投資が進められています。

これを受け各方面の業界団体などから、リチウムイオン蓄電池に関する消防法令上の規制の見直しについて要望が多数寄せられています。これを踏まえ、総務省消防庁が中心となり検討会を立ち上げ火災予防上の安全対策について調査・検討が行われています。

現在、世界的に普及しているリチウムイオン蓄電池の電解液は液状の可燃物が主であり、消防法上の危険物第4類第2石油類に該当する為、危険物倉庫への貯蔵等が義務付けられています。

今回、関係団体を含めた検討会の結果、令和4年12月総務省消防庁通知により『車載用リチウムイオン蓄電池の貯蔵に係る運用について』が公布されました（消防危第295号,令和4年12月26日）。適用対象となる車載用リチウムイオン蓄電池が鋼板製の筐体で覆われ、必要な耐火性を有する布で被覆する措置を講じれば、指定数量（消防法の適用を受ける基準となる数量）の倍数に合算せず、一般倉庫での貯蔵が可能となりました。なお通常指定数量以上の危険物に関しては、規制に適合した危険物倉庫の貯蔵が義務付けられています。耐火性の試験方法は『キュービクル式リチウムイオン蓄電池設備の貯蔵に係る運用について』（消防危第96号,令和4年4月27日）に記載されてい

ます（図1）。

この耐火性を有する布として、今回紹介するTOMBO™ No.8300「耐火クロス」（図2）が該当します。この耐火試験を社内設備を利用し、評価を行いましたのでご紹介いたします。

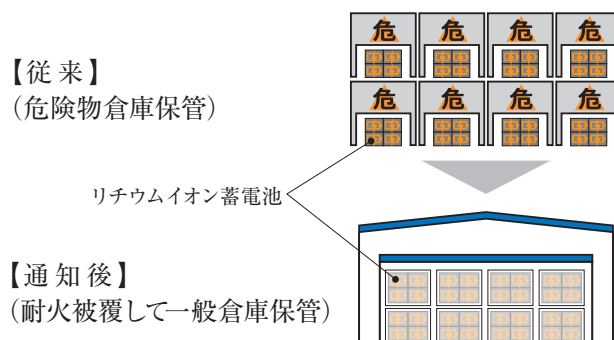


図1 リチウムイオン蓄電池の倉庫保管イメージ図

2. 製品概要

2.1 概要

TOMBO™ No.8300 「耐火クロス」

火災や溶接・溶断火花（ノロ、スパッター）などの厳しい条件下に十分耐えられる薄手クロスです。耐火性・遮炎性に優れた無機繊維を基材としているため燃焼する心配がありません。製品としては、耐火クロスSと耐火クロスSWの2種類をラインアップしております（表1）。

ご要望に合わせて、火災発生時の防火性能および施工性を考慮してベルトや面ファスナー等の施工用パーツを付属します（図3）。

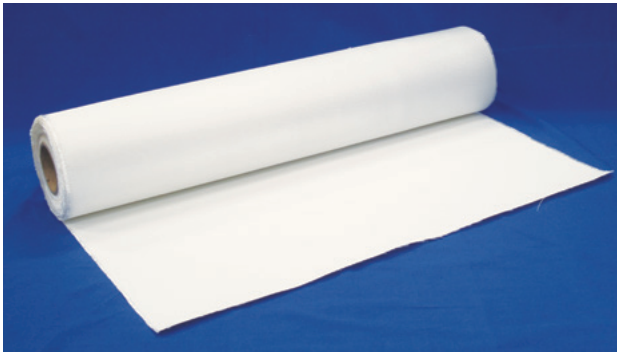


図2 耐火クロス外観

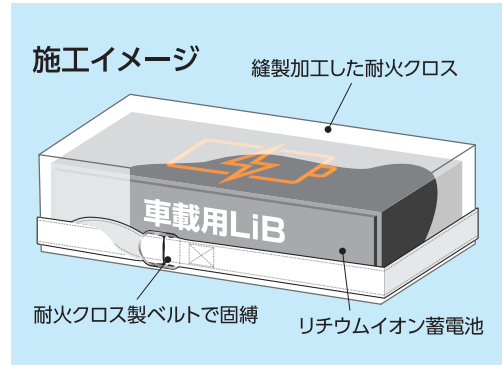


図3 耐火クロス施工イメージ

■耐火クロスS

無機繊維のみで構成されているため、煙、臭いも殆ど発生させることはありません。

■耐火クロスSW

火花が付着しにくい特殊樹脂加工で「耐火クロスS」の性能をさらに高めた製品です。耐火クロスSより加工性に優れ、ほつれにくくなっています。火花を付着するクロス面と火花を弾くコーティング（樹脂）面で構成されています。

2.2 用途

■リチウムイオン蓄電池保管時の火災延焼防止、安全対策

■溶接・溶断火花の飛散防止*

■機器の保護、養生

(※JIS A1323-2008 燃焼試験 (A種) 結果を確認済み)

2.3 特長

■優れた耐熔融金属性

■軽量・柔軟性

■優れた加工性

■リチウムイオン蓄電池保管用途ではサイズや形状に合わせた個別設計、縫製加工が可能です。

3. リチウムイオン蓄電池用加工例の紹介

耐火性能を担保するためには、火災により脱落したり隙間ができないようにすることが大切です。また取扱い量の増加に合わせ施工しやすい形状、固定方法、施工用治具の設計・検討が重要となります。弊社ではご要望に応じた最適な縫製加工や施工用治具のアレンジが可能です。加工例の紹介を、下記例1、例2にまとめました。

例1) SUSハトメに紐を通し上下で固定

- 正方形に耐火クロスをカットし端部折り返しシリカヤーンにより縫製。これを上下で囲み、SUSハトメに紐を通して固定。立体形状や大判化、分割なども対応可能です（図4）。

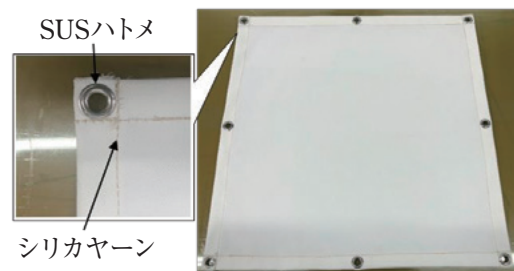


図4 加工例写真

表1 耐火クロスの品種

| TOMBO No. | 製品名 | コーティング | サイズ 厚さ×幅×長さ | 重さ (g/m ²) | 密度 (本/25mm) | | 引張強度 (N/25mm) | |
|-----------|---------|----------------|---------------------|---------------------------|----------------|----|------------------|-----|
| | | | | | タテ | ヨコ | タテ | ヨコ |
| 8300-S | 耐火クロスS | なし | 0.65t × 810mm × 25m | 625 | 54 | 40 | 403 | 377 |
| 8300-SW | 耐火クロスSW | あり (片面特殊樹脂) | 0.70t × 810mm × 25m | 670 | 54 | 40 | 1519 | 372 |

※弊社測定の実測値であり規格値ではありません。

例2) クロスと同材質の締付用ベルト使用で固定
 ・電池の形状に合わせて作製した耐火クロス縫製品を締付用ベルト（施工時にクロスにもベルトループを設ける）で固定（締付用ベルトは締付力を保持するようにD管を使用し施工しやすいように先端を斜めカット）（図5）。



図5 加工例写真

4. リチウムイオン蓄電池保管用途での耐火性能評価

令和4年4月27日付け消防危第96号に掲げる耐火性能評価として、国土交通大臣が認定する特定防火設備の遮炎性能試験または、簡易な燃焼器具等で当該試験と同等以上の加熱条件により行うとされています。この試験方法は一般に1時間耐火といわれている試験方法です。弊社では大型炉を所持していますので、これを使い1時間耐火試験を行いました。

①試験体

試験体：TOMBO™ No.8300-SW 耐火クロスSW
 耐熱性無機繊維のみで構成された薄手クロス
 の片面を特殊樹脂加工処理。
 構成材料（仕様）：表2参照

試験体の大きさ：

t0.70mm × W500mm × H500mm（開口部）
 試験体番号2に使用した縫製部を図6に示します。
 試験体番号3, 4, 5に使用した留め具の部品写真を図7, 8, 9に示します。



図6 縫製部写真



図7 留め具（D管）写真



図8 留め具（スナップフック）写真



図9 ハトメ写真

②加熱条件

ISO834の標準加熱曲線にて1時間遮炎性能の確認試験を行う（図10参照）。

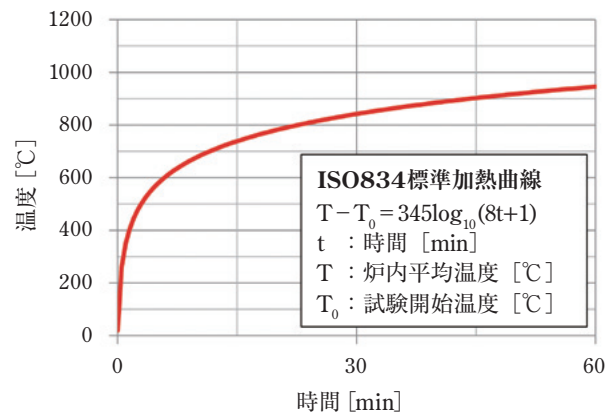


図10 ISO834 標準加熱曲線

表2 試験体仕様

| 試験体番号 | 仕様 | 加熱面 | 試験内容 |
|-------|-------------------|----------|--|
| 1 | クロス単体 | コーティングなし | ・製品単体での評価（コーティングなし面） |
| 2 | 縫製* | コーティングあり | ・製品単体での評価（コーティング面） ・縫製部の評価 |
| 3 | ベルト* （D管） | コーティングあり | ・施工用ベルトと留め具（SUS製D管）の評価 |
| 4 | ベルト* （スナップフック） | コーティングあり | ・施工用ベルトと留め具（SUS製スナップフック）の評価 |
| 5 | ハトメ* | コーティングあり | ・施工用ハトメ（SUS製）の評価 →ハトメは元々穴が開いているので火炎の噴出等の判定基準の対象外とし、加熱中および加熱後の外観の異状有無を確認 |

※縫製加工の縫い糸はシリカヤーンを使用。ベルトは耐火クロスSWを縫製加工した物。

③試験装置および試験体の配置

大型壁試験炉（図11）を使用し、試験体を図12に示すように配置して試験を実施しました。



図11 大型壁試験炉写真

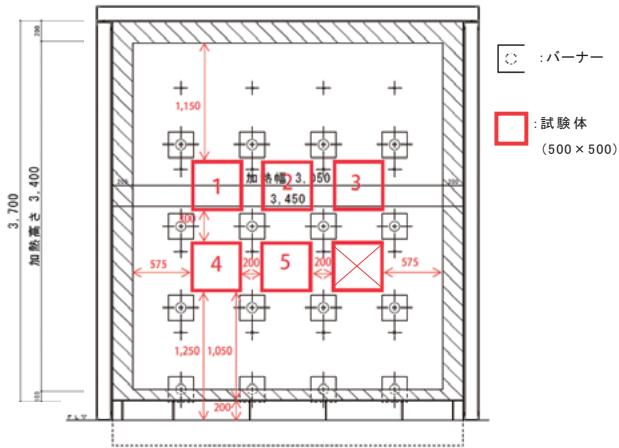


図12 試験体配置図

④判定基準

- ・非加熱側へ10秒を超えて継続する火炎の噴出の有無
- ・非加熱面で10秒を超えて継続する発炎の有無
- ・火炎が通る亀裂等の損傷および隙間の発生の有無

⑤試験結果

1時間加熱後の試験結果を図13に示します。

5. おわりに

本稿では、リチウムイオン蓄電池保管用耐火クロスをご紹介しました。今後も顧客要望に合わせて諸規制に対応した各種製品を提案し、カーボンニュートラルに貢献していきます。

なお、本製品並びに関連製品のお問い合わせは、工業製品事業本部 省エネ製品技術開発部までお願いいたします。

※リチウムイオン蓄電池保管用として使用する場合、最終的には所轄の消防署にご確認いただく必要がございます。

引用・参考文献

- ・消防危第96号, 令和4年4月27日消防庁危険物保安室長発行『キュービクル式リチウムイオン蓄電池設備の貯蔵に係る運用について』通知
- ・消防危第295号, 令和4年12月26日消防庁危険物保安室長発行『車載用リチウムイオン蓄電池の貯蔵に係る運用について』通知
- ・リチウムイオン蓄電池に係る火災予防上の安全対策に関する検討会発行『リチウムイオン蓄電池に係る火災予防上の安全対策に関する検討報告書』

* 「TOMBO」はニチアス(株)の登録商標または商標です。
* 本稿の測定値は参考値であり、保証値ではございません。

| 試験体 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------|--------------------------|------|----|----------|---------------|-----|
| 仕様 | | 加工無し | 縫製 | ベルト (D管) | ベルト (スナップフック) | ハトメ |
| 判定基準 | 非加熱側へ10秒を超えて継続する火炎の噴出の有無 | なし | なし | なし | なし | なし |
| | 加熱面で10秒を超えて継続する発炎の有無 | なし | なし | なし | なし | なし |
| | 火炎が通る亀裂等の損傷および隙間の発生の有無 | なし | なし | なし | なし | なし |
| 外観 | 試験前 | | | | | |
| | 試験後 | | | | | |

※試験結果の一例であり、すべての製品が同様の試験結果となることを保証するものではありません。

図13 試験結果

金属保温材の断熱設計手法の紹介

基幹産業事業本部 プラント技術部 火力原子力課 小早川 拓也

1. はじめに

金属保温材は断熱性以外に多くの利点を持ち合わせた断熱材であるため原子力発電所向けの断熱材として、1974年、米社から技術導入以来、今日まで長年にわたり採用されてきた製品である。原子炉圧力容器、再循環装置、タービン水平継手、直管、曲管等あらゆる機器、配管の保温に適用でき、工事における被ばく低減や放射性廃棄物低減が要求される原子力発電所において長年にわたって採用されてきた。金属保温材の施工例を図1に示す。

金属保温材は充填材、ステンレスケースおよびバックルで構成されていることから、発じん性、施工性、機械的強度および腐食性において優れており、断熱特性が特徴的である。この断熱特性により一般的な断熱材とは異なり、ブロックサイズ

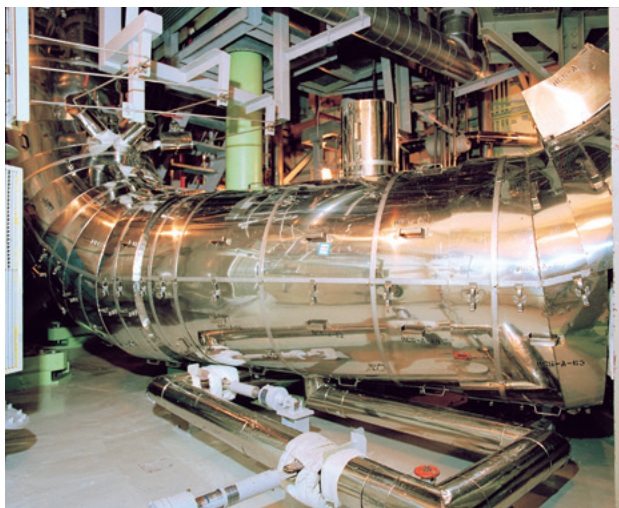


図1 金属保温材の施工例

ごとで断熱設計（断熱材厚さの設計）を行う必要がある。本稿では金属保温材の概要と断熱設計について紹介する。

2. 製品の概要

2.1 金属保温材の種類

金属保温材は内部充填材の違いにより、反射型金属保温材と金属被覆保温材の2種類に分類される。さらに放射線遮へいを目的とした鉛入りの仕様や目地部の材質、形状を改良した仕様もあり、使用用途、取付場所に応じた金属保温材が採用されている。

2.2 金属保温材の構造

反射型金属保温材、金属被覆保温材の構造をそれぞれ図2、図3に示す。両者ともステンレス鋼板で組み立てたケースと内部充填材で構成された

| No. | 品名 |
|-----|----------------|
| 1 | アウタープレート（外板） |
| 2 | インナープレート（内板） |
| 3 | サイドクロージャー（側板） |
| 4 | エンドクロージャー（端板） |
| 5 | オーバーラップ |
| 6 | Zスペーサー |
| 7 | バックル（オス） |
| 8 | バックル（メス） |
| 9 | ハンドル |
| 10 | ステンレス箔 |
| 11 | ステンレス箔（千鳥穴閉止用） |
| 12 | ステンレス箔（丸穴閉止用） |

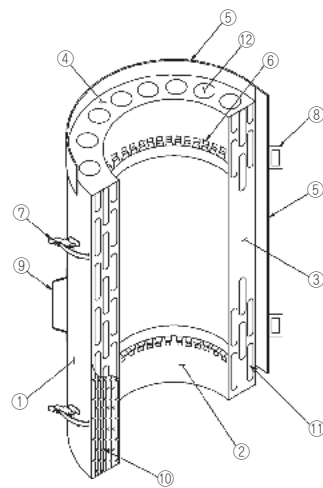


図2 反射型金属保温材の構造

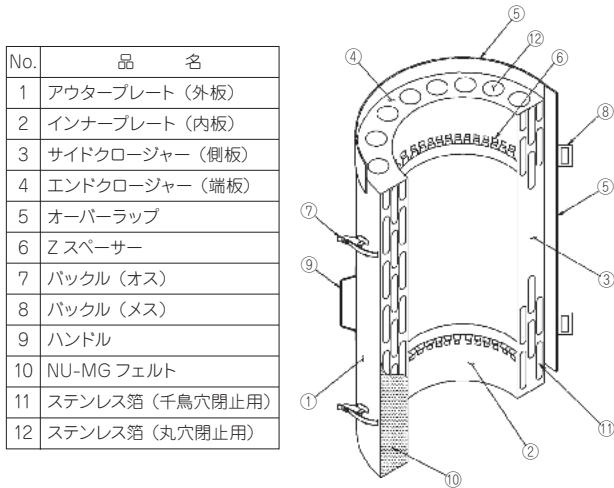


図3 金属被覆保温材の構造

構造であり、反射型金属保温材は特殊加工したSUS箔が積層され、金属被覆保温材はロックウール保温材が充填されている。また、ケースにはバックルが取り付けられているため、施工時の着脱が容易な構造となっている。

2.3 金属保温材の断熱特性

2.3.1 放散熱量

金属保温材の断熱特性はロックウール保温材やけい酸カルシウム保温材のような一般的な断熱材と異なる。一般的な断熱材はブロックサイズにかかわらず一定の断熱性能とする一方で、金属保温材は汎用的な断熱材と比較して目地部の影響が大きいため、ブロックサイズに応じて放散熱量が変化する。金属保温材の目地部を含めた放散熱量を測定するため、当社ではJIS A 1412-3に基づく円筒法を実施している。

円筒法は円筒状の断熱材の放散熱量を測定する方法の一つである。試験装置概略を図4に示す。

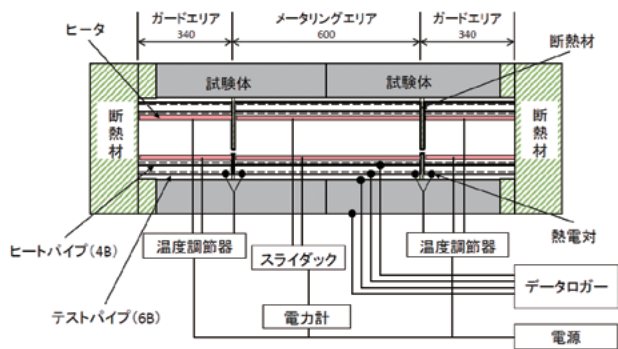


図4 円筒法の試験装置概略

試験装置は加熱管（メタリングエリア，ガードエリア），恒温室，温度測定器，スライダック，温度調節器，電力計などによって構成されている。テストパイプのメタリングエリアを所定の温度に加熱し，定常状態時におけるメタリングエリアへの印加電力を測定することにより，試験体の放散熱量を測定する装置である。円筒法による金属保温材の放散熱量測定例を図5に示す。

2.3.2 充填材

反射型金属保温材はステンレスで構成されたケース内にSUS箔を積層することで断熱性能を発揮する断熱材である。充填材の伝熱のイメージを図6に示す。SUS箔を複数枚充填することで，熱ふく射の反射およびケース内の熱対流の抑制を可能にするとともに，SUS箔をデンプル状に特殊加工することでSUS箔同士の接触面積を小さくし，熱伝導を抑制している。

n 枚の箔を反射型金属保温材のアウタープレート，インナープレートの中に充填するとき，ふく射の熱流束は(1)式で表される。このとき q [W/m^2]は熱流束， σ [$W/m^2 \cdot K^4$]はステファン・ボルツマン

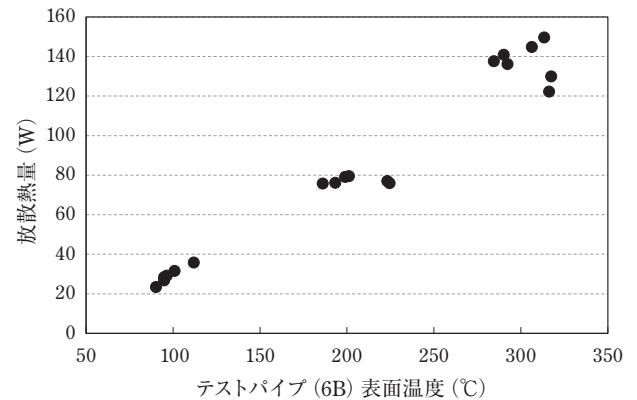


図5 円筒法による放散熱量測定例

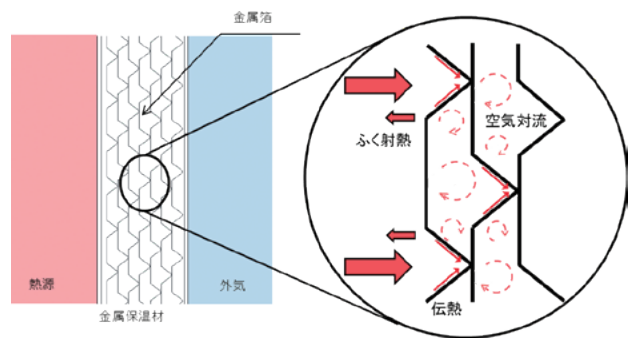


図6 充填材の伝熱イメージ

定数, ε [-]はふく射率, T_{pi} [°C]はインナープレート温度, T_{po} [°C]はアウトプレート温度である。このように, 複数枚のSUS箔を充填することで $1/(n+1)$ に比例してふく射の熱流束を低減することができる。

$$q = \frac{\sigma(T_{pi} - T_{po})}{(n + 1) \left(\frac{2}{\varepsilon} - 1\right)} \dots\dots\dots (1)$$

3. 金属保温材の断熱設計

3.1 放散熱量

前述したとおり, 金属保温材の断熱特性は一般的な断熱材と比較して目地部の影響が大きい。そのため, 当社では目地部を考慮した断熱設計を行っている。金属保温材の放散熱量は一般部(充填材)からの放散熱量と目地部(エンドクロージャーおよびサイドクロージャー)からの放散熱量の合計で表され, (2) 式のとおりである。 Q [W/m]は金属保温材全体の放散熱量, $Q1$ [W/m]は一般部(充填材)の放散熱量, $Q2$ [W/m]はエンドクロージャーの放散熱量, $Q3$ [W/m]はサイドクロージャーの放散熱量である。 $Q2$ および $Q3$ の放射熱量については, エンドクロージャーおよびサイドクロージャーの材質や形状から算出した値を使用している。(2) 式により金属保温材の形状, サイズごとに放散熱量を算出し, 断熱材厚みを設計している。

$$Q = Q1 + Q2 + Q3 \dots\dots\dots (2)$$

3.2 充填材熱伝導率

反射型金属保温材の場合, (2) 式における $Q1$ は熱伝導率測定値を元に算出する。反射型金属保温材は内部充填材が非均質構造であるため, 当社では ASTM C 236 に基づく Guarded Hot Box Method (以下, GHB法)による熱伝導率測定を実施している。

GHB法は断熱材の熱伝導率測定の一つであり, 不均質な材料の測定に用いる方法の一つである。

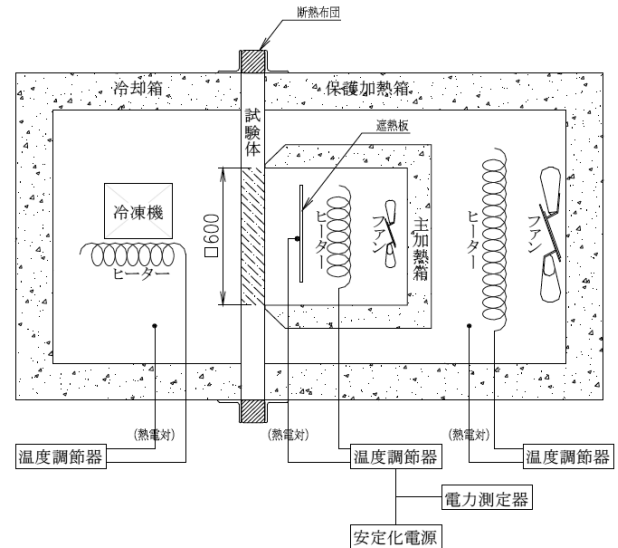


図7 GHB法試験装置概略

GHB法の試験装置概略を図7に示す。試験装置は保護加熱箱, 主加熱箱, 冷却箱, 温度測定器, 電力測定器, 温度調節器, 安定化電源などによって構成されている。箱内を所定の温度まで加熱し, 定常状態時の主加熱箱への印加電力および試験体, 箱内の温度を測定することにより, 試験体の熱伝導率を測定する装置である。測定した電力量および温度から熱伝導率を算出する。

GHB法により測定し, 算出した熱伝導率を用いて一般部(充填材)の放散熱量 $Q1$ は(3)式で求められる。このとき T_i [°C]は内部温度, T_0 [°C]は外気温度, d_1 [m]は保温内径, d_2 [m]は保温外径, α_1 [W/(m²·K)]は内部側の表面熱伝達率, α_2 [W/(m²·K)]は外部側の表面熱伝達率, λ [W/(m·K)]は充填材の熱伝導率である。

$$Q1 = \frac{2\pi(T_0 - T_i)}{\frac{2}{d_1 \times \alpha_1} + \frac{2}{d_2 \times \alpha_2} + \frac{\ln(d_2/d_1)}{\lambda}} \dots\dots (3)$$

4. おわりに

本稿では金属保温材の断熱設計について断熱特性や測定法を交えて紹介した。当社ではこれまで金属保温材の充填材や目地部構造等を改良することで軽量化や断熱性能の向上に取り組んできた。

金属保温材は長年にわたって原子力発電所において採用されてきたが、今後は技術伝承や人手不足に対応し、安定的に供給していくことが重要な課題となってくる。その取り組みの一つとして、当社では「3D スキャナ」を活用した設計を導入し、設計の省力化を図っている。お客様のニーズに継続して応えるために、今後は金属保温材の性能向上のみならず、このような省力化の技術開発にも注力していく所存である。

本稿に対するお問い合わせは、基幹産業事業本部プラント技術部 火力原子力課までお願いいたします。

筆者紹介



小早川 拓也

基幹産業事業本部 プラント技術部
火力原子力課

引用・参考文献

- 1) 日本機械学会：伝熱工学資料 Heat transfer 改訂第5版 P.209 (2009年)
- 2) 「金属保温材」ニチアス技術時報, No. 364, p.31-34 (2014)

「断つ・保つ」[®]で明るい未来へ

さまざまな地球環境負荷の低減が求められています。
私たちはいろいろなステージで、
安全で快適な暮らしを作り出す製品・サービスを提供します。
ニチアスは、そんな明るい未来の実現に貢献していきます。



 **ニチアス**



増し保温® 工法

保冷工事

GASKET工房™

極低温から超高温にいたる領域で、 独自技術を駆使した エンジニアリングサービスを 提供しています。

プラント向け各種工事

- ・断熱(保温・保冷)工事
- ・耐火工事
- ・電気ヒータトレース工事
- ・防音工事

省エネ対策提案

Thermofit®

保温メンテナンス工事

増し保温® 工法

シール材販売

各種ガスケット

- ・NAジョイントシート
- ・ボルテックス® ガスケット
- ・膨張黒鉛ガスケット など

各種グランドパッキン

- ・スーパーシールパッキン
- ・ナフロン® ファイバーパッキン-T など

ガスケット

ソリューションサービス

- ・ガスケットLab™
- ・GASKET工房™
- ・ガスケットNAVI™
- ・BT Master™

※®が付されている名称はニチアス(株)の登録商標です。
 ※TMが付されている名称はニチアス(株)の商標です。



「ニチアス技術時報」 バックナンバー

No.404 2024/1号



- 〈巻頭言〉 新年雑感
- 〈新製品紹介〉 TOMBO™ No.6485 「ニチアス NOA フロア®」 新製品の紹介
～軽量で環境負荷の小さい新たなフロアパネル～
- 〈新製品紹介〉 溶融アルミ用不定形断熱材
TOMBO™ No.4722-R「ルミキャスト® R」
- 〈技術レポート〉 TOMBO™ No.1891-NM
「カンプロファイルガasket -NM」の増し締め有効性評価

No.403 2023/4号



- 〈寄稿〉 液体水素実験施設の構築と最近の研究成果
- 〈製品紹介〉 金属キャスト用金属ガasket
TOMBO™ No.NU1855 「ナフシル®」
- 〈共同研究〉 繊維系防音材の吸音特性に関する温度依存性を
考慮した繊維度の最適設計に関する研究
- 〈技術レポート〉 「断つ・保つ」® 技術を支える分析
～ニチアスの保有する分析技術の概要～

No.402 2023/3号



- 〈寄稿〉 低放射折板屋根の紹介
－工場・倉庫内での熱中症を防ぐ遮熱屋根材－
- 〈新製品紹介〉 産業用除湿ロータ
TOMBO™ No.8800-EX-SG「ハニクル® EX-SG」
- 〈技術レポート〉 示差走査熱量測定法による断熱材の比熱容量測定について

No.401 2023/2号



- 〈製品紹介〉 巻付け耐火被覆材料
TOMBO™ No.5520 「マキベエ®」
- 〈製品紹介〉 自動車用ふっ素樹脂製品
ナフロン® 製品
- 〈製品紹介〉 カーボンニュートラルに貢献する省エネ関連製品紹介とその効果的な使用方法
- 〈技術レポート〉 プラント設備における保温保冷材の種類と特徴
選定基準とトラブル事例

バックナンバーは当社のホームページ (<https://www.nichias.co.jp/>) でもご紹介しております。

次号 No.406 2024/3号は2024年7月発行予定です。

*本号に記載のTMおよび®を付したものはニチアス(株)の商標または登録商標です。



ニチアス株式会社

<https://www.nichias.co.jp/>

お問合せは最寄りの営業拠点までお願いします。

【東日本地区】

| | |
|--------|--------------------|
| 北海道支店 | TEL (0144) 38-7550 |
| 北上営業所 | TEL (0197) 72-8020 |
| 仙台支店 | TEL (022) 374-7141 |
| 日立営業所 | TEL (0294) 22-4321 |
| 鹿島支店 | TEL (0479) 46-1313 |
| 宇都宮営業所 | TEL (028) 610-2820 |
| 高崎営業所 | TEL (027) 386-2217 |
| 千葉支店 | TEL (0436) 21-6341 |
| 東京支社 | TEL (03) 4413-1191 |
| 横浜支店 | TEL (045) 508-2531 |
| 神奈川支店 | TEL (046) 262-5333 |
| 新潟営業所 | TEL (025) 247-7710 |
| 山梨営業所 | TEL (055) 260-6780 |

【西日本地区】

| | |
|--------|--------------------|
| 京滋支店 | TEL (0749) 26-0618 |
| 大阪支社 | TEL (06) 6252-1371 |
| 堺営業所 | TEL (072) 225-5801 |
| 神戸営業所 | TEL (078) 381-6001 |
| 姫路支店 | TEL (079) 289-3241 |
| 岡山支店 | TEL (086) 424-8011 |
| 広島支店 | TEL (082) 506-2202 |
| 宇部営業所 | TEL (0836) 21-0111 |
| 徳山支店 | TEL (0834) 31-4411 |
| 四国営業所 | TEL (0897) 34-6111 |
| 北九州営業所 | TEL (093) 621-8820 |
| 九州支社 | TEL (092) 739-3621 |
| 長崎支店 | TEL (095) 801-8722 |
| 熊本支店 | TEL (096) 292-4035 |
| 大分営業所 | TEL (097) 551-0237 |

【中部地区】

| | |
|-------|--------------------|
| 富山営業所 | TEL (076) 424-2688 |
| 若狭支店 | TEL (0770) 24-2474 |
| 静岡営業所 | TEL (054) 283-7321 |
| 浜松支店 | TEL (053) 450-2200 |
| 名古屋支社 | TEL (052) 611-9200 |
| 豊田支店 | TEL (0565) 28-0519 |
| 四日市支店 | TEL (059) 347-6230 |

本社 〒104-8555 東京都中央区八丁堀1-6-1

| | |
|------------|--------------------|
| ・基幹産業事業本部 | TEL (03) 4413-1121 |
| ・工業製品事業本部 | TEL (03) 4413-1131 |
| ・高機能製品事業本部 | TEL (03) 4413-1141 |
| ・自動車部品事業本部 | TEL (03) 4413-1151 |
| ・建材事業本部 | TEL (03) 4413-1161 |

研究所

・鶴見 ・浜松

工場

・鶴見 ・王寺 ・羽島 ・袋井 ・結城

海外拠点

・インドネシア ・マレーシア ・シンガポール ・ベトナム
・タイ ・中国 ・インド ・チェコ ・メキシコ

⚠️ カタログについてのご注意

本カタログを参照する場合、以下の点に注意してください。

- このカタログに記載の製品は、カタログに記載の用途をはじめとする一般的な用途での使用を意図しています。きわめて高度な品質・信頼性が要求され、本製品の不具合が直接人命に関わるような用途で使用される場合は、事前に必ず当社にご相談のうえ、お客様の責任で必要な対策を実施してください。
- 記載の物性値は、実際の使用環境や使用状況などにより変化しますので、あくまで目安としてご覧ください。
- 記載の内容は、製品単体での特性を表したものです。実際のご使用に際しては、必ず実条件での使用確認を行ったうえでご使用ください。
- 記載の内容は予告なく変更あるいは製造を中止することがあります。カタログの最新版を入手いただき内容をご確認ください。本カタログの発行時期は本頁に記載しております。当社ホームページのカタログダウンロードページにて最新版カタログの発行時期をご確認ください。なお、最新版ではないカタログの記載内容については保証致しかねますので、あらかじめご了承ください。
- 記載の規格、認定、法律などの条文は最新のものに準拠していない場合があります。
- 記載の情報について、複写、模倣、流用、転載などの著作権法によって保護されている権利を侵害する行為は固くお断りします。
- 記載の製品を使用したことにより、第三者の工業所有権に関わる問題が発生した場合、専ら当該製品

- に原因を有するもの以外につきましては、当社はその責任を負いませんので、あらかじめご了承ください。
- 記載されている製品のうち、外国為替及び外国貿易法にて規制される貨物の輸出、技術の提供に際しては、同法に基づく輸出許可が必要です。
- 当社は、当社製品に係る以下の損害については、一切の責任を負いませんのでご注意ください。
 - ・天災地変・災害および当社の責に帰すべからざる事故により生じた損害
 - ・当社以外の第三者による当社製品の改造・修理・その他の行為により生じた損害
 - ・お客様およびご使用者様の故意・過失ならびに当社製品の誤使用・異常条件下での使用により生じた損害
 - ・当該製品の使用条件・使用環境・使用期間等の諸条件を考慮した定期的な点検と適切な保守・メンテナンス・交換を怠ったことにより生じた損害
 - ・当社製品の使用または使用不能に起因して生じた間接損害（営業上の損害、逸失利益および機会損失などを含みます）
 - ・当社製品の出荷時の技術水準では予見不可能な事態により生じた損害
 - ・その他当社の責に帰すべからざる事由により生じた損害