

ニチアス 技術時報

No. 401

2023年 2号

CONTENTS

【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

目 次

【製品紹介】

◆巻付け耐火被覆材料

TOMBO™ No.5520「マキベエ®」 1

建材事業本部 技術開発部

【製品紹介】

◆自動車用ふっ素樹脂製品

ナフロン® 製品 5

自動車部品事業本部 第一技術開発部

【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 9

工業製品事業本部 省エネ製品技術開発部

【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 14

基幹産業事業本部 プラント技術部 技術開発課 小野寺和也

【トピックス】

◆TPCA Show 2022（2022年10月26日～28日、台北南港展覽館）に出展 20

◆ENEX2023 第47回地球環境とエネルギーの調和展に出展 20

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

巻付け耐火被覆材料 TOMBO™ No.5520 「マキベエ®」

建材事業本部 技術開発部

1. はじめに

密集した建物や商業施設、映画館といった不特定多数の人が利用する特殊建築物には、火災時の延焼や倒壊を防止する目的として、規模や施設用途に応じた耐火性能を有することが建築基準法によって定められております。鉄骨造の建物へ耐火性能を付与するためには、鉄骨造の主要構造部に対して耐火被覆材を施工します。耐火被覆材の施工は「吹付け」、「塗装」、「成型板貼付け」、「巻付け」の主に4種の工法に分類されます。

TOMBO™ No.5520 「マキベエ®」（以下、マキベエ）はロックウールをフェルト状に成形し、不織布等の表面材を施した巻付け耐火被覆材です。マキベエは独自の巻付け工法（マキベエ工法®）で簡単に施工することができ、労働環境改善、建築現場の人手不足といった社会課題の解決にも貢献できる製品です。マキベエは日経アーキテクチュア「採用したい建材・設備メーカーランキング」耐火被覆材部門で5年以上1位を獲得しております。

1996年の販売以降、数多く採用いただく中で寄せられるご意見をもとに製品開発を進めております。近年では、スケルトン天井のビル・店舗・倉庫向けに意匠性を高めた「オプション仕様」や、従来品より密度を高めて厚さを薄くすることで、性能を高めつつ天井裏のスペースを有効活用いただける「高密度仕様」といったラインアップの拡充を行っております。本稿では、マキベエの新しいラインアップと各製品の採用例についてご紹介いたします。

2. 製品概要

マキベエの製品仕様を表1、マキベエの外観と施工イメージを図1に示します。通常仕様、オプション仕様が厚さ3種類、高密度仕様が厚さ2種類の製品をラインアップしております。また、各仕様にわたってカラーバリエーションがあり、このたび、通常仕様において1種類（マキベエWGR）を追加いたしました。一般的に耐火構造に関する国土交通大臣の認定（以下、耐火認定）は、耐火時間や耐火構造により仕様が異なるため、それぞれの仕様で耐火認定を取得しております。

表1 マキベエの製品仕様

仕様	厚さ [mm]	密度 [kg/m³]	標準寸法 幅（働き幅）×長さ [mm]
通常仕様 オプション仕様	20	80～120	925（915）× 10000
	40	80～120	925（915）× 6000
	65	90～130	925（895）× 3300
高密度仕様	25	100～140	925（915）× 8000
	40	100～140	925（895）× 5000

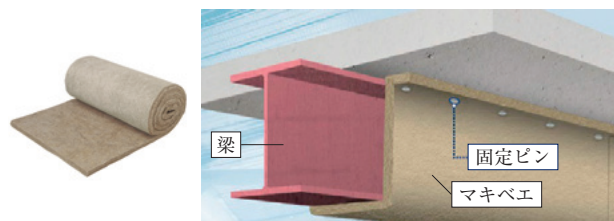
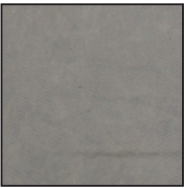


図1 マキベエ外観と施工イメージ

カラーバリエーションを含めた各仕様のラインアップを図2、構成概略図を図3に示します。新規追加のマキベエWGRは、お客さまからの要望

仕様	通常仕様		オプション仕様*			高密度仕様
製品名	マキベエ	マキベエ WGR	マキベエ BL	マキベエ WTA	マキベエ CLA	マキベエ 高密度
外観 イメージ						
色名称	イエロー	ホワイト グレー	ブラック	ホワイト シルバー	シルバー	グリーン ベージュ
構成	不織布	不織布	不織布	不織布+ALP	不織布+ALP	不織布
備考	不燃認定, ホルムアルデヒド放散特性 (F☆☆☆☆)					

※受注生産となります

図2 ラインアップおよび不織布仕様

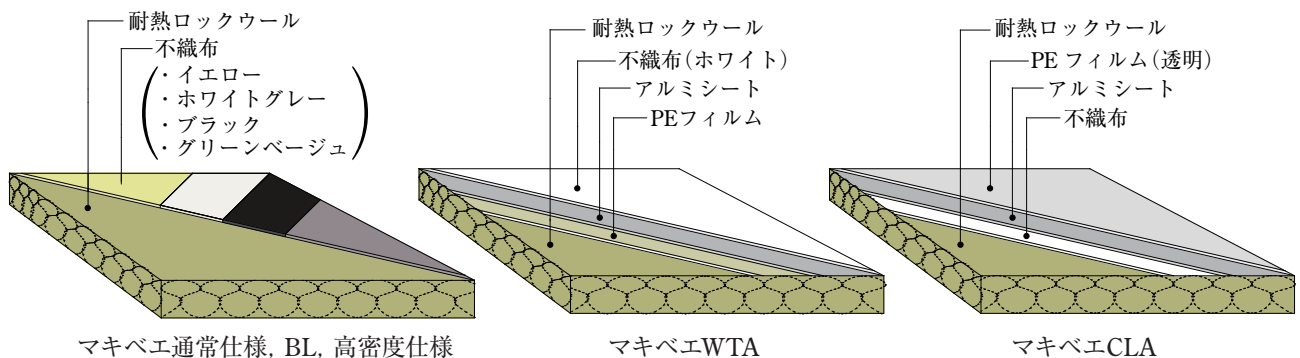


図3 構成概略図

が多かったカラーであり、周囲の雰囲気になじみやすく、使いやすい製品となっております。お客さまからのさまざまなご要望にお応えするために、マキベエはカラー別に通常仕様を2種類、意匠性を高めたオプション仕様を3種類取り揃えております。これらはそれぞれ異なる不織布を使用しておりますが、いずれの製品においても耐火認定と不燃認定およびホルムアルデヒド放散等級を取得しております。通常仕様、高密度仕様、BLは表面材が不織布のみとなります。BLは不織布に特殊な着色法を採用することで、基材のロックウールが透けにくく高級感のある仕上がりとなります。WTA、CLAは不織布にアルミポリエステルフィルム（ALP）を積層させており、透け感がなく、明るく開放的な空間造りを演出します。また、高密度仕様に関しては取り間違いを防ぐため

に通常仕様と色合いを変えて見分けやすくしております。

3. 特 長

3.1 施工性

マキベエ工法では、マキベエを鉄骨にあてがい、専用の溶接機（図4）で固定ピン（図5）を鉄骨に溶接する施工（後打ち溶接工法®）により、簡単に材料を固定することができます。溶接による安定した固定とマキベエの柔軟性は軽微な地震や周囲環境からの振動による脱落、破損のリスクを低減できます。また、マキベエ工法は特殊な技能が不要なため、専用の作業員を育成しやすく人手不足解消に繋がります。



図4 溶接機（鉄骨－固定ピン溶接用）



図5 固定ピン（鉄骨－マキベエ溶接用）

3.2 低発じん性

マキベエは表面材を施すことで、発じんを抑えております。吹付け工法のような施工時の養生が不要であり、作業者は特殊な防護服等の着用の必要がありません。

マキベエは施工時に養生が不要なため他職種と並行して作業を行うことができ、また、改修時も養生が不要であり、取り外しも特殊な機材が不要なため、工期短縮が可能です。

4. 採用例

マキベエはこれまで多くの施設やオフィスビルでご採用いただいております。その一例を紹介します（図6～9）。マキベエは図9のように、建物の柱や梁に施工されております。

また、各カラーラインアップの施工例も併せてご紹介いたします（図10～15）。



図6 採用例1（東京ミッドタウン八重洲）



図7 採用例2（重量鉄骨3・4階建て（積水ハウス株式会社））



図8 採用例3（GLP北本）



写真提供：熊本城総合事務所



図9 採用例4（熊本城と内部施工の様子）



図10 マキベエ施工（色：イエロー）



図11 マキベエWGR施工



図12 マキベエBL施工



図13 マキベエWTA施工



図14 マキベエCLA施工

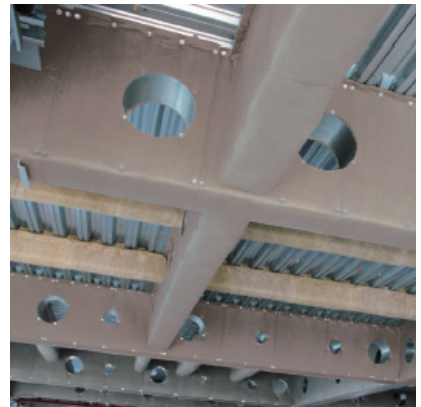


図15 マキベエ高密度仕様施工

5. お わ り に

本稿ではより多くの方にTOMBO™ No.5520「マキベエ®」を知っていただくため、採用いただいたお客さまの物件を例に製品の紹介をさせていただきました。ご協力いただきました企業、団体様には深く感謝申し上げます。巻付け耐火被覆材料マキベエは建築物のさまざまな状況に合わせて使用いただける製品です。今後もお客さまのニーズ

にお応えし、新たな機能性に富んだ製品を開発していく所存です。忌憚のないご意見・ご要望をいただければ幸いです。なお、本製品に関するお問い合わせは建材事業本部 技術開発部までお願いいたします。

*「TOMBO」はニチアス(株)の登録商標または商標です。

*®が付されている名称はニチアス(株)の登録商標です。

自動車用ふっ素樹脂製品

ナフロン® 製品

自動車部品事業本部 第一技術開発部

1. はじめに

ふっ素樹脂は各種プラスチックの中でも、特に優れた耐熱性、低摩擦特性、耐候性、耐薬品性を有しており、自動車、化学、電気・電子、半導体産業などにおいて幅広く使用されております。弊社では1951年に、日本において他社に先駆けてふっ素樹脂加工品の研究を開始して以来、ふっ素樹脂の特性を活かした製品開発を行っており、ふっ素樹脂を原料とした弊社製品を総称して「ナフロン®」（以下、ナフロン）と呼び、製造販売しております。

本稿では、自動車部品として使用されているナフロン製品の中でも、特に材質や製法に特長があり、今後の電気自動車（EV）、燃料電池車（FCV）等次世代車において活躍が期待できる製品をご紹介します。

2. ナフロン製品の概要と成形・加工技術

ナフロン製品とは表1に示すように、ポリテトラフルオロエチレン（以下、PTFE）やパーフルオロアルコキシアルカン（以下、PFA）などのふっ素樹脂を原料とし、圧縮成形、押出し成形などにより製作した素材類、および素材から切削加工、賦形加工、溶接・溶着などの各種加工を行った製品になります。今回は、この中でブロー加工、切削加工の技術と製品例についてご紹介いたします。

表1 ナフロン® 製品の加工技術と製品例

成形・加工技術	原材料	用途例・製品例
圧縮成形	PTFE	各種軸受、軸シールなど
押出成形	PTFE, PFA	電線被覆材など
射出成形	PFA, ETFE	チューブ継手、OA機器ローラーなど
液圧成形	PTFE	大口径パイプなど
トランスファー成形	PFA	配管ライニングなど
ブロー成形	PFA	薬液用ボトルなど
ブロー加工	PTFE	センサーカバーなど
切削加工	PTFE	各種軸受、軸シールなど
接着加工	PTFE	アクセルペダル用摺動材など
スカイプ加工	PTFE	離型材、シール材など
賦形加工	PTFE	軸シール材（リップシール）など
打ち抜き加工	PTFE	パッキンなど
溶接加工	PTFE, PFA	ポンプ、バルブの部品など
溶着加工	PFA	継手レスチューブなど

*用途例・製品例は自動車部品に限定せずに記載しております

3. 自動車で活躍するナフロン製品

3.1 ブロー加工品

PTFEから成形したチューブは柔軟性と耐久性に優れており、耐熱性、耐薬品性、耐候性が必要とされる用途に幅広く使用されておりますが、接続する部位の制約によりPTFEチューブ以上の柔軟性が必要とされる場合は、PTFEチューブに螺旋状の溝をつけたものを使用します。弊社では上記のような用途向けにTOMBO™ No.9003-RPL ナフロン® RPLチューブ（図1）を製造販売しております。しかし、当製品は柔軟性があるものの両



図1 ナフロン® RPLチューブ

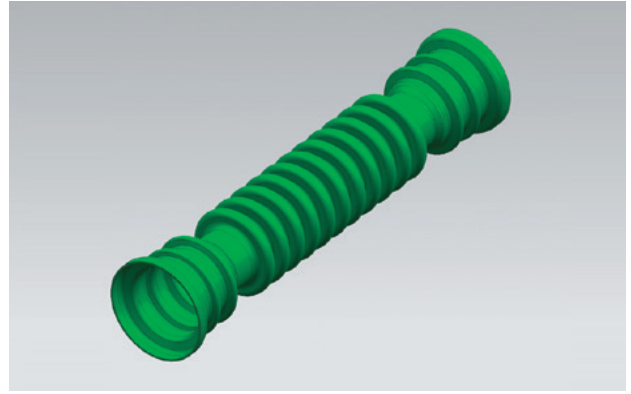


図3 ブロー加工品の例

端がストレートであるため、接続する部位に継手を用いる必要があり、また接続の手間が掛かるため、自動車部品としての適用性は低くなっております。

そこで、弊社ではPTFEチューブより、螺旋状の溝と任意の両端部形状を同時に加工することができる連続ブロー加工技術を開発しました。一般的に、ブロー加工とは図2のように熱流動性樹脂を溶融させた状態で押し出した後、適度に加熱された金型に装填し、内圧をかけて樹脂を膨張させ、金型転写により中空製品を得るものです。この製法は、PTFEでは溶融粘度が高いため適用困難とされてきましたが、弊社では技術開発の結果、同法での成形加工を可能としました。参考として、弊社の加工法と一般的な加工方法との比較を表2に示します。

図3は弊社で製作可能なブロー加工品の一例を、その特性を表3に示します。長手方向の中央部は独立山の蛇腹形状に加工、および両端をフレア加工するだけでなく、総長さも短い製品を作ること

表2 ブロー加工と一般的加工法との比較
(PTFEチューブから螺旋状の溝加工)

加工方法	概要	特徴
賦形加工 (一般法)	PTFEチューブを加熱された芯棒に挿入し、加熱された金型で挟んで螺旋形状を転写させる	・長尺の螺旋チューブが成形可能 ・両端は後加工でストレート状にする必要あり
ブロー加工 (一般法)	PTFEチューブを定尺にカットし、加熱された金型に装填後、内圧を掛けて螺旋形状を転写後、金型ごとチューブを冷却して取り出す	・螺旋だけでなく、蛇腹形状も成形可能 ・両端部も任意の形状に成形可能 ・金型の加熱冷却が必要のため生産性が低い
ブロー加工 (弊社の加工法)	PTFEチューブを加熱し、金型に装填後、内圧を掛けて螺旋形状を転写後、チューブを取り出す	・螺旋だけでなく、蛇腹形状も成形可能 ・両端部も任意の形状に成形可能 ・金型の冷却が不要のため生産性が高い

表3 ナフロン® PTFEブロー加工品の特性

特性	代表値
耐熱性	260℃
最小曲げR	3mm
体積抵抗	$10^{18} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上
吸水率	0.01% 以下
寸法精度	$\pm 0.2\text{mm}$ (径方向)
	$\pm 0.4\text{mm}$ ($\sim 10\text{mm}$, 長さ方向)
	$\pm 1\text{mm}$ ($10\text{mm} \sim$, 長さ方向)

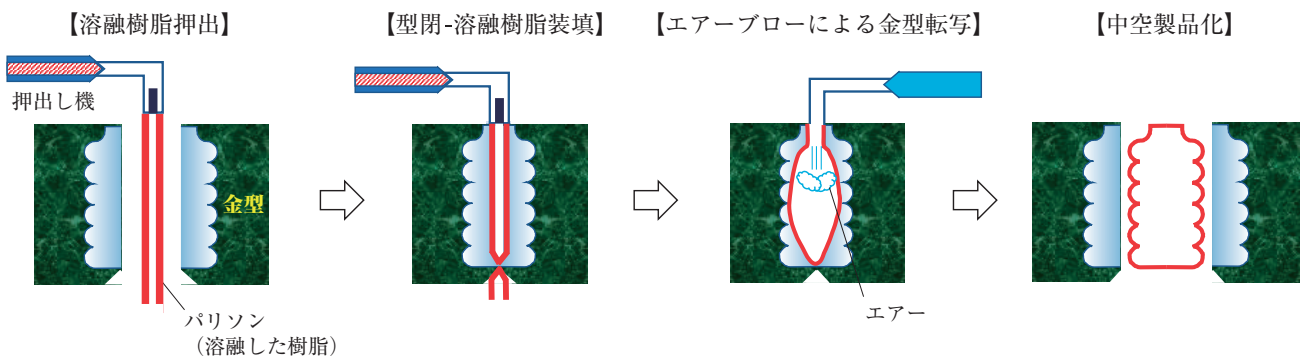


図2 ブロー加工（一般法）の概略図

が可能です。自動車部品のように、接続先に両端を被せてから外周を金具でかしめるなどの簡易な接続方法が選択でき、また狭い空間でも曲げてセットすることのできる製品となっております。

本成形加工技術を利用した製品は、内燃機関車のO₂センサー本体とリード線の接合部におけるカバー材として長年使用されてきましたが、次世代車においても幅広い部品への採用を見込んでおり、各種電気・電子部品とリード線の接続部の保護材、振動等による電線と周囲材との接触を防止するカバー材などとしての活躍が期待できます。

3.2 切削加工品

PTFEは固体中最小の摩擦係数を有しており、またプラスチックの中でも比較的やわらかい材料であるため、回転軸における摺動シール材などの用途で自動車部品として幅広く使用されております。

PTFEは溶融粘度が高く一般的なプラスチックの製法である射出成形による成形加工が難しいため、上記のような自動車部品は、PTFEを原料としたロッドやパイプ形状の素材を製作し、この素材を旋盤などの機械工具を用いて所定形状に仕上げる必要があります。

PTFEは硬度や熱伝導率が金属とは異なり、切削加工には独自のノウハウが必要となります。弊社では1950年代中頃にはすでにパイプ状のPTFE素材からベローズ部分を切削加工で製作するフレキシブルジョイント（図4）の製造を開始以降、長年にわたる技術の蓄積を活かし、現在におい

ては高寸法精度の各種PTFE切削加工品（図5）を自動車部品として販売しております。なお上述のとおり、PTFE切削加工品を製作するためにはPTFEを原料としたロッドやパイプといった素材が必要ですが、弊社ではこの素材もすべて自社で製造しております。素材を自社で製造することにより、部品の材質と形状に合わせて切削加工しやすい素材を製作できるだけでなく、お客さまの部品に対する要求品質に応じて原材料を選定し、素材の製造条件を最適化することも可能ですので、高い材料歩留で高品質な部品をタイムリーにご提供できます。

なお弊社では切削加工品製造用の素材として、純PTFEだけではなく、各種充填材入りの素材もラインアップしております。表4に弊社がPTFE素材に使用している主な充填材の種類と特性を示します。また、弊社では表4に示した充填材を含有させたもの以外にも、水中などの特殊用途向けに開発したナフロンPTFE系製品のTOMBO™ No.9550エクセライド® も製造販売しております（図6）。

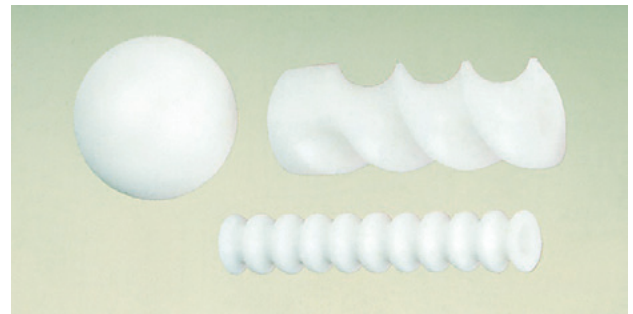


図5 PTFE切削加工品

表4 充填材の種類と向上特性

（◎：非常に向上する ○：向上する）

充填材	特性					
	耐摩耗性	耐クリープ性	耐腐食性	電気絶縁性	伝熱性	硬さ
ガラス繊維	○	○	—	○	—	—
カーボンファイバー	◎	◎	◎	—	—	—
カーボン	○	○	◎	—	—	—
グラファイト	○	—	◎	—	—	—
ブロンズ	○	—	—	—	○	○

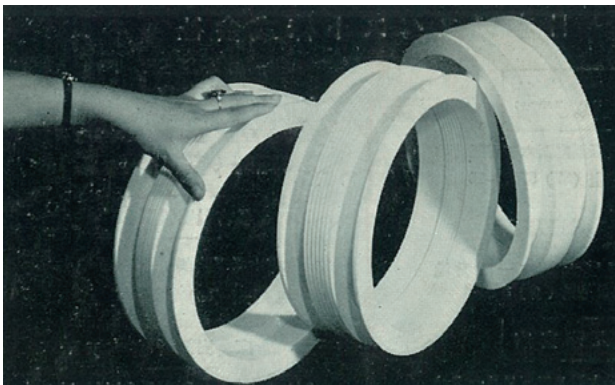


図4 1950年頃より製造しているフレキシブルジョイント

製品名	ベース樹脂	特長		使用環境			用途例
				相手材		水中	
				硬質材	軟質材		
エクセライド® A	PTFE		PTFE系摺動材料の中で最も標準的なタイプ。 耐摩耗性が良く、広い分野で使用されています。	○	×	×	各種軸受 ピストンリング
エクセライド® M2	PTFE		油中、高PV時の耐摩耗性に優れたタイプ。	○	×	×	コンプレッサー用シール部材
エクセライド® W1	PTFE		水中、薬液中用。 耐薬品性にも優れています。	○	△	◎	水中、薬液中用軸受
エクセライド® J1	PTFE		軟質相手材に適しています。	◎	◎	×	各種軸受 シールリング、ピストンリング ピストンカップシール
エクセライド® J2	PTFE		軟質相手材用の低コストタイプ。 高温の耐クリープ性に優れています。	○	○	△	コンプレッサー用摺動部材

図6 エクセライド® の種類と特長

PTFE単体は摩擦係数が小さい反面、比摩耗量が大きく耐クリープ性が悪いという短所があります。自動車部品においては、今までPTFE単体からなる軸受け材、摺動シール材が多く使用されてきましたが、昨今の自動車のコンパクト化や自動ブレーキなどの普及により、高強度で比摩耗量の小さい材料であるガラス繊維やカーボンファイバーなどの無機充填材を含有させたPTFEの需要が増加しております。

弊社は自動車部品だけではなく、一般工業をはじめとする各種産業に対応するために培ってきた生産体制で、豊富な種類の充填材入り素材から切削加工までを一貫して製造しております。今後も弊社は、前述のとおり次世代車においてもさまざまな用途で採用が見込まれるPTFE切削加工品を、お客様の求める品質水準でご提供して参ります。

4. おわりに

本稿では、弊社が製造販売している自動車用ふっ素樹脂部品についてご紹介させていただきました。ご紹介した製品は弊社ふっ素樹脂製品の一部にすぎません。

今後もお客さまのご要望に応じて、より使いやすく、高品質なふっ素樹脂製品を開発していく所存です。今回ご紹介した製品を含め、自動車用のふっ素樹脂部品に対するお問い合わせは、自動車部品事業本部までお願いいたします。

*「TOMBO」はニチアス(株)の登録商標または商標です。

*®が付されている名称はニチアス(株)の登録商標です。

*本稿の特性値は参考値であり、保証値ではございません。

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

工業製品事業本部 省エネ製品技術開発部

1. はじめに

2020年10月、日本政府は2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、カーボンニュートラルを目指すことを宣言しました。カーボンニュートラルを目指すため、さまざまな取り組みがスタートしております。

2022年6月、一般社団法人工業炉協会主催展示会「サーモテック2022 第8回国際工業炉・関連機器展」において、ニチアスは「脱炭素は省エネから」をテーマに①徹底的に保温、②高効率に断熱、③クリーンに加熱、の3つの切り口で展示を行いました（図1）。ブースは多くの方に来訪いただき、みなさまの省エネへの関心の高さを感じることができました。

本稿ではカーボンニュートラルへ貢献する省エネ3つの提案について、代表する製品TOMBO™ No.4500 エネサーモ®（以下、エネサーモ）、

TOMBO™ No.4350 ロスリム® ボード（以下、ロスリムボード）、TOMBO™ No.5462-PH RFモールド® PH（以下、パネルヒーター）について、その特徴と効果的な使用方法について紹介します。

2. 徹底的に保温

2.1 なぜ徹底的に保温か

熱設備、蒸気配管や熱交換器（以下熱設備）などにおいてエネルギーロスの多くは、排気ガスとともに放出される「排ガス熱損失」と、熱設備外壁などから大気中へ熱が逃げてしまう「熱放散」です。排ガス熱損失低減には排熱回収設備の設置などが有効です。熱放散により熱設備外壁から周辺大気へ放散する熱量のことを「放散熱量」といいます。放散熱量低減には、熱設備外壁を“徹底的に保温”することが有効です。

放散熱量低減に効果的な保温材は各種ありますが、ここではバルブや熱交換器などメンテナンス頻度の高い設備へ効果的に保温できるエネサーモについて紹介します。

2.2 エネサーモの製品概要

エネサーモは、施工対象物の形状に合わせ断熱材を各種クロスで被覆および縫製加工し、施工用パーツを付属した着脱自在で繰り返し使用できる断熱材製品です（図2および図3）。

施工が容易なため、断熱材を直接施工する保温工事と比較して施工時間が大幅に短縮でき、メンテナンス時は断熱施工経費や廃棄物が発生しません。



図1 展示会での弊社ブースの様子



図2 エネサーモ外観

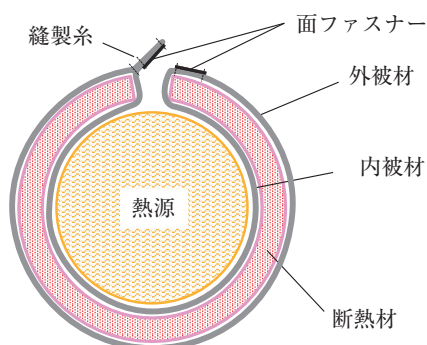


図3 エネサーモ断面概略図（円筒形熱源に施工時）

2.3 特徴を活かした有効な使用方法

エネサーモは、熱設備のさまざまな形状に合わせて製造可能です。形状に合わせて隙間なく装着することで効果的に放散熱量を低減する保温が可能です。

保温の度合いを可視化できるサーモグラフィーなどを用いて熱設備の省エネ診断を行い最適な省エネ施策のご提案が可能です。また、ご提案時には、施策したことによる省エネ効果額の算出、原油換算の削減量、CO₂削減量を試算し、省エネ効果をご確認いただけます（図4）。

バリエーション豊富な構成材料の中から、使用用途や条件に合わせた適切な仕様を設計しますので、施工環境に合わせたさまざまなご要望にお応えすることが可能です（表1）。

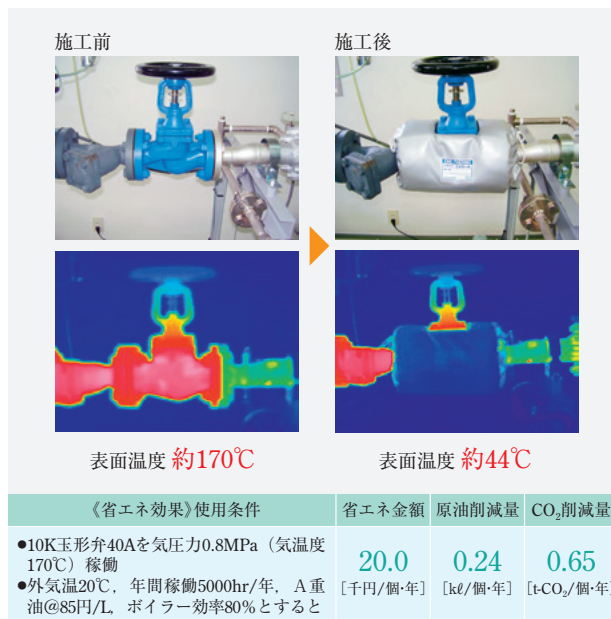


図4 サーモグラフィーによる省エネ診断イメージ、省エネ効果試算例

2.4 施工例

エネサーモは、ボイラー、蒸気配管、配管機器、熱交換器、タービン、射出成形機、熱プレス機など多くの設備で採用されております（図5、6）。



図5 エネサーモ施工例（熱プレス機上面へ施工した様子）

表1 エネサーモ仕様一覧

製品番号	製品名	使用場所	対応クリーン度	製品概要
TOMBO™ No.4500-R	エネサーモ R	屋内	—	標準的な製品。
TOMBO™ No.4500-W	エネサーモ W	屋外	—	防水加工を施した製品。耐水性に優れた両面シリコンコーティングガラスクロスを使用し、縫製部を特殊コーティングで処理している。
TOMBO™ No.4500-CR	エネサーモ CR	クリーンルーム	ISO14644-1 クラス6	クリーンルーム内で使用可能な製品。発塵の少ないふっ素樹脂コーティングガラスクロスを使用している。
TOMBO™ No.4500-PH	エネサーモ PH			断熱材と発熱体を一体化した配管加熱用ヒータ。



図6 エネサーモ施工例（配管タンク外周へ施工した様子）

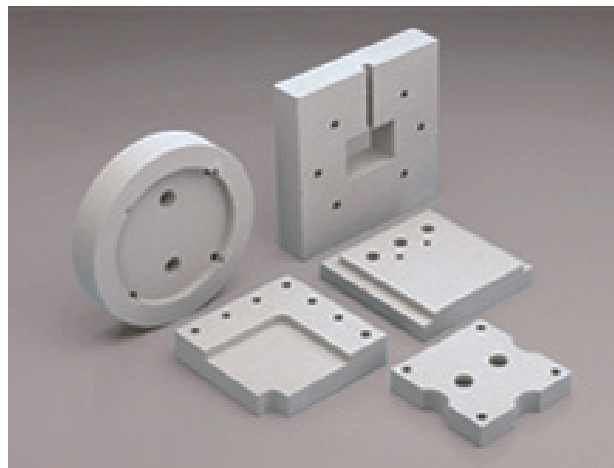


図7 ロスリム® ボードGH 製品写真

3. 高効率に断熱

3.1 なぜ高効率に断熱か

熱設備においては放散熱量低減のために「徹底的に保温」することが大変重要であることを解説しました。ただし熱設備のなかでも高温の設備を外部から保温することは、ケーシングや内部装置へダメージを与える可能性があります。その場合は、外部から「徹底的に保温*1」ではなく、設備内部の断熱材を熱伝導率の低いものに変更し「高効率に断熱*2」することで放散熱量を低減し、省エネすることができます。

ここでは低熱伝導率断熱材であるロスリムボードについて紹介します。

*1 保温：熱設備の表面を外部から断熱材で覆い被せること

*2 断熱：熱設備内に配置し熱漏れを防ぐこと

3.2 ロスリムボードの製品概要

静止空気を上回る優れた断熱性、特殊工具を使用しない優れた加工性に加え、耐熱温度付近でも大きく変化しない加熱収縮率が特徴です（図7および表2）。また、水蒸気透過性も併せ持つため、水蒸気雰囲気下でも使用することができます。各種雰囲気下での使用可否、注意事項についてはお問い合わせください。

表2 「ロスリム® ボードGH」の各種物性値

かさ密度 [kg/m³]	250	
熱伝導率 [W / (m・K)]	at 400℃	0.030
	at 600℃	0.036
	at 800℃	0.044
10%圧縮強度 [MPa]	1.02	
加熱収縮率 [%]	at 800℃ × 24hrs	0.6
最高使用温度 [℃]	1000	

3.3 特徴を活かした有効な使用方法

低熱伝導率断熱材は、より高温側に配置することでその性能が最大限に発揮され、効率的に放散熱量を下げるのが可能です。ロスリムボードは高温での長期加熱後の収縮率が小さいため、ケイ酸カルシウムボードと比較し高温側に配置することが可能です。

熱計算例（炉内温度1000℃、外気温度30℃）を図8に示します。一般断熱構成例Ⅰに対し構成例Ⅱ、Ⅲはロスリムボードを使用することで放散熱量が低減しております。構成例Ⅱに対し構成例Ⅲは、同じ厚さのロスリムボードを使用しておりますが、高温側にロスリムボードを配置することで放散熱量が低減し省エネに貢献します。

3.4 施工例

ロスリムボードは各種バッチ炉、連続炉、浸炭炉など多くの設備で採用されております。

※TOMBO™ No.5625ファインフレックスBIO® ボード

	断熱材内部の温度分布		断熱材構成	厚さ [mm]	放散熱量[W/m ²]	CO ₂ 排出削減量 [ton/m ² ・年]
構成例Ⅰ	断熱材断面図 (構成例Ⅰ) は、炉内側（1000℃）から断熱材表面（0℃）までの温度分布を示す。断面は5層に分けられ、各層の温度は①(829)℃、②(723)℃、③(594)℃、④(401)℃、⑤(94)℃と示されている。		① ファインフレックスBIOボード※ ② ファインフレックスBIOボード※ ③ ファインフレックスBIOボード※ ④ けい酸カルシウムボード ⑤ けい酸カルシウムボード	50 25 25 25 25	954	—
構成例Ⅱ	断熱材断面図 (構成例Ⅱ) は、炉内側（1000℃）から断熱材表面（0℃）までの温度分布を示す。断面は5層に分けられ、各層の温度は①(881)℃、②(812)℃、③(735)℃、④(604)℃、⑤(79)℃と示されている。		① ファインフレックスBIOボード※ ② ファインフレックスBIOボード※ ③ ファインフレックスBIOボード※ ④ けい酸カルシウムボード ⑤ ロスリムボード	50 25 25 25 25	690 (低減量：264)	860
構成例Ⅲ	断熱材断面図 (構成例Ⅲ) は、炉内側（1000℃）から断熱材表面（0℃）までの温度分布を示す。断面は5層に分けられ、各層の温度は①(893)℃、②(581)℃、③(460)℃、④(302)℃、⑤(76)℃と示されている。		① ファインフレックスBIOボード※ ② ロスリムボード ③ けい酸カルシウムボード ④ けい酸カルシウムボード ⑤ けい酸カルシウムボード	50 25 25 25 25	625 (低減量：328)	1071

注) 稼働時間7200時間/年、CO₂基礎排出係数0.453 (千ton-CO₂/kWh)
放散熱量、CO₂排出削減量は、構成例Ⅰと比較した場合の削減量
このデータは熱計算によりシミュレーションで算出した計算値であり、保証値ではありません。

図8 ロスリム® ボードを使用した構成別熱計算例

4. クリーンに加熱

4.1 なぜクリーンに加熱か

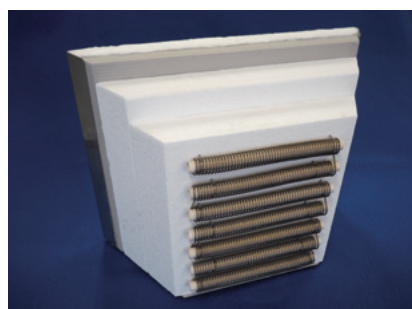
熱設備においての熱源は、多くの場合、熱エネルギー密度の大きい化石燃料の燃焼エネルギーが用いられております。化石燃料が燃焼すると温室効果ガスが発生するため、アンモニアや水素など、化石燃料以外の有効利用の検討が急ピッチで進んでおります。

ここでは加熱時に温室効果ガスの発生がない、クリーンな加熱が可能な抵抗加熱型ヒーターであ

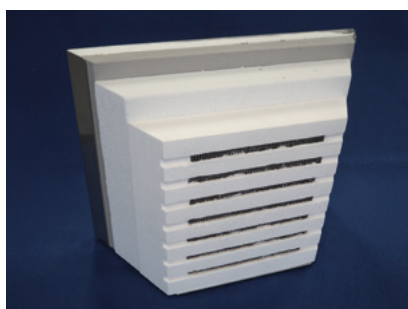
るパネルヒーターを紹介します。

4.2 パネルヒーターの製品概要

パネルヒーターは、金属ヒーターと断熱材で構成された加熱と断熱を同時に行える理想的な加熱ユニットです。長期使用でも使用温度における抵抗変化が少なく、変圧器が不要な加熱装置を作ることが可能です。加熱時の二酸化炭素発生もなく、使用する電力を有効に利用できるヒーターユニットです (図9)。



①巻付け方式



②開放溝方式



③埋込方式

図9 各種パネルヒーター写真

4.3 特徴を活かした有効な使用方法

パネルヒーターは、面発熱に近くなるため、高い均熱性が求められる加熱炉で使用されております。パネルヒーターの種類は、図9にあるように①巻付け方式 ②開放溝方式 ③埋込方式の3種類があります。加熱炉の環境により大きな発熱量が必要な場合は巻付け方式、1200℃までの一般的な加熱炉では開放溝方式、高い均熱性が必要な場合は埋込方式を採用しております。形状は板状、筒状をはじめ大型管状炉に使用可能な円周を切り取ったR付形状などさまざまな形に製作できます。使用環境（温度、雰囲気）に合わせさまざまな設計に対応可能です。

4.4 施工例

パネルヒーターは、理化学炉、電子部品焼成炉、ガラスアニール炉、小型管状炉、など多くの設備で採用されております。

5. おわりに

本稿では、「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」についてご紹介しました。このように、弊社ではカーボンニュートラルに貢献する製品を数多く取り揃えております。

今後ともお客さまのニーズに対応し、より使いやすい製品とすべく、新たな技術・品質向上を目指していく所存です。本稿製品に関するお問い合わせは、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。

*「TOMBO」はニチアス(株)の登録商標または商標です。

*®が付されている名称はニチアス(株)の登録商標です。

*本稿の計算値および物性値は参考値であり、保証値ではございません。

特化則※適用対象外の耐熱性に優れたウール

アルカリアースシリケート (AES) ウール

ファインフレックス BIO®

ファインフレックスBIO®バルク

ファインフレックスBIO®ブランケット

ファインフレックスBIO®LTブランケット

ファインフレックスBIO®ペーパーA/R/M

ファインフレックスBIO®キャスト

ファインフレックスBIO®紡織品

(クロス、テープ、コード、ツイストロープ、ブレードロープ)

ファインフレックスBIO®ボード

ファインフレックスBIO®モールド



ニチアス



※特化則：特定化学物質障害予防規則

※「ファインフレックスBIO」はニチアス(株)の登録商標です。

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

基幹産業事業本部 プラント技術部 技術開発課 小野寺 和也

本稿は、日本工業出版株式会社発行「配管技術」2022年12月号に掲載された内容を転載し、一部加筆したものです。

出典元：配管技術 2022年12月号，64巻，14号，pp.17-22

1. はじめに

近年，温室ガス削減対策として省エネルギーが求められる中，プラント設備での保温保冷施工の重要性はますます高まっている。熱絶縁工事に使用される保温保冷材の選定基準としては，運転温度や取り扱う流体などプラントの特徴を考慮することに加え，熱エネルギー損失の低減による省エネルギーと経済性の観点も重要視される。

本稿では，プラント設備において当社で施工する代表的な保温保冷材の種類，特徴および選定基準について解説する。

2. 保温保冷施工について

プラント設備の保温保冷施工は，JIS A 9501「保温保冷工事施工標準」に準拠し行われる。本規格中には，保温保冷施工において使用する保温保冷材料と副資材の種類，使用方法，設計方法，および，施工要領について規定がされている。

JIS A 9501中において，「保温」，「保冷」は以下のように定義されている。

「保温」とは，常温以上，約1000℃以下の物体を被覆し，熱拡散を少なくすることまたは被覆後の表面温度を低下させること。

「保冷」とは，常温以下の物体を被覆し，侵入熱量を小さくすること，または被覆後の表面温度を露

点温度以上とし，表面に結露を生じさせないこと。

保温保冷材はそれぞれ，上記の用途に応じて「保温材」，「保冷材」と呼び分けられる。

3. 保温材，保冷材について

プラントで使用される保温保冷材は，人造鉱物繊維保温材（JIS A 9504），無機多孔質保温材（JIS A 9510），発泡プラスチック保温材（JIS A 9511）に大別される。プラント設備で使用される代表的な保温保冷材を表1に示す。

「保温材」は，前述のように常温～約1000℃以下の温度条件で使用されるため，有機質が適用できない高温領域では，無機質材料である人造鉱物繊維保温材や無機多孔質保温材が基本的に用いられる。

一方，「保冷材」としては，発泡プラスチック保温材が広く用いられる。発泡プラスチック保温材は，内部が独立した微細な気泡で形成されるため，低い熱伝導率に加え，高い防湿特性を示す材料である。常温よりも低温の機器や配管などを保冷施工する場合，低温側が負圧となるため，外気中の湿分が保冷材内部へと侵入しやすくなる。侵入した水分は，内部で結露し，保冷材に吸水されると断熱性能の低下を引き起こす。そのため，保冷材には，高い防湿性を持ち，かつ吸水し難い材料が好ましく，独立気泡構造を持つ発泡プラスチック保温材が広く用いられる。

表1 代表的な保温保冷材

種類		上限使用温度		構造	代表的な用途
人造鉱物繊維保温材	ロックウール	400～650℃	熱間収縮温度（規格値）	繊維質	保温
	グラスウール	250～400℃			
無機多孔質保温材	けい酸カルシウム	1000℃（1号品）	最高使用温度	多孔質	
発泡プラスチック保温材	硬質ウレタンフォーム	100℃	最高使用温度（目安）	独立気泡	保冷・防露
	ビーズ法ポリスチレンフォーム	70～80℃			
	押出法ポリスチレンフォーム	80℃			

3.1 人造鉱物繊維保温材

人造鉱物繊維保温材は、ロックウール保温材とグラスウール保温材の総称である。

経済性と施工性に優れた材料であり、材質が柔軟なため、複雑な形状の対象物にも容易に施工可能という特長を持つ。また、吸音材としても使用が可能である。

3.1.1 ロックウール保温材

ロックウール保温材は、製鉄時の副産物である高炉スラグや玄武岩などの天然鉱物を熔融し、繊維化したものを用いて作られた保温材である。

最高使用温度を示す指標となる熱間収縮温度は400～650℃である。

ロックウールは、保温材としてだけでなく、耐火・防火および遮音・吸音を目的として広く使用される材料である。

JIS A 9501に記載されるロックウール保温材製品としては、以下の6種類の形状品があり、施工対象物の形状などに合わせて選定される。

- ①ウール：繊維状のまま層状、または粒状化されたもの
- ②保温板：ウールにバインダを用いて板状に成形したもの
- ③フェルト：ウールにバインダを用いて弾力のあるフェルト状に成形したもの
- ④ブランケット：保温板の両面または片面を金網状の外皮材で被覆したもの
- ⑤保温帯：保温板を一定幅に切り取り、これを繊維方向が縦になるように並べ、布または、フィルム状の外皮

材を片面に貼り付けたもの

- ⑥保温筒：ウールにバインダを用いて、配管径に合わせた円筒状に成形したもの
当社では、「MG製品」の名称で各種ロックウール保温材の製品を品揃えしている（図1）。



図1 ロックウール保温材「MG製品」

3.1.2 グラスウール保温材

グラスウール保温材は、ガラスおよび、ガラス原料を熔融し、繊維化したものを用いて作られた保温材である。その原料は、ビンガラスや板ガラスのリサイクル材料が80%以上であり、残りの原料として組成調整用に長石、ソーダ灰などの天然原料が使用される。

最高使用温度を示す指標となる熱間収縮温度は250～400℃であり、ロックウールに比べると低い。機器や配管、空調ダクトなどの保温材および防露材として広く使用される代表的な保温材である。

JIS A 9501に記載されるグラスウール保温材製品としては、ウール、保温板、保温帯、保温筒、ブランケット、および波形保温板の形状品がある。

3.2 無機多孔質保温材

無機多孔質保温材は、けい酸カルシウム保温材とはっ水性パーライト保温材の総称である。

密度に対する圧縮強さ（比強度）が極めて高いため、点検時などに外装板金の上から点検員が乗った場合にも、人造鉱物繊維保温材と比べ、変形や損傷が生じにくい特徴がある。

しかしその反面、柔軟性には乏しいため、複雑形状箇所へ施工する場合には、保温材の加工が必要であり、人造鉱物繊維保温材に比べ施工性には劣る。

けい酸カルシウム保温材は、けい酸質と石灰質を水熱反応（オートクレーブ反応）させて生成した「けい酸カルシウム水和物」を主要材料として、補強繊維を添加した保温材である。

水熱反応により生成される結晶質は、オートクレーブの処理条件（温度、時間）、およびけい酸質と石灰質のモル比などにより異なり、JIS 1号品はゾノライト系、2号品はトバモライト系の結晶質から成る。それぞれの使用温度は、1号品が1000℃以下、2号品が650℃以下である。

JIS A 9501に記載される製品としては、保温筒および保温板の2種類の成形品がある。

けい酸カルシウム保温材は、比強度が高く、外的影響により損傷しにくい特徴がある。そのため、国内の石油化学・電力・ガスプラント設備の配管・機器に最も多く使用される保温材である。けい酸カルシウム保温材の施工例を図2に示す。

3.3 発泡プラスチック保温材

発泡プラスチック保温材は、硬質ウレタンフォーム保温材、ビーズ法ポリスチレンフォーム保温材、押出法ポリスチレンフォーム保温材、ポリエチレンフォーム保温材およびフェノールフォーム保温材の総称である。

発泡プラスチック保温材は内部が独立した微細な気泡で形成されるため、低熱伝導率、かつ、透湿性と吸水性の低い材料であり、「保冷材」として広く使用されている。参考例として、硬質ウレタンフォーム保温材の独立気泡構造の拡大写真を図3に示す。



図2 けい酸カルシウム保温材による配管の施工例

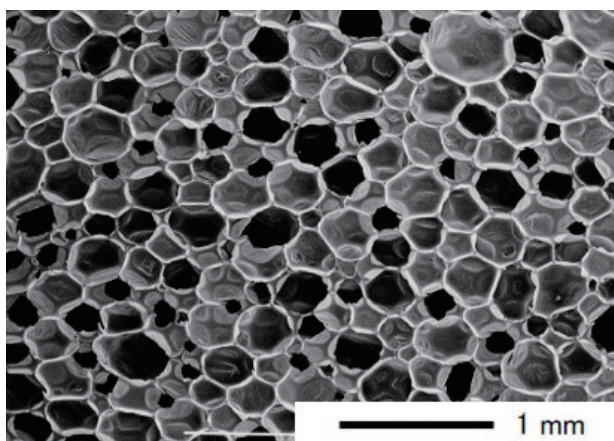


図3 硬質ウレタンフォーム保温材の独立気泡構造の拡大写真(例)

3.3.1 硬質ウレタンフォーム保温材

硬質ウレタンフォーム保温材は、ポリイソシアネート、ポリオールおよび発泡剤を主原料として、発泡成形した材料からなる保温材である。

JIS A 9501に記載される製品としては、保温筒および保温板の2種類の成形品がある。成形品には、アルミニウム箔やアスファルトフェルトなどの防湿性面材と一体化されたものがある。また、発泡剤のフロン使用の有無により、ノンフロン系のA種と、フロン系のB種に分かれている。

硬質ウレタンフォーム保温材の長所としては、 -200°C 近くまで寸法的に安定であることがあげられ、液化天然ガス（LNG、 -162°C ）など極低温領域の保冷に使用される代表的な保冷材である。

また、現場において原液を混合し発泡（現場発泡）することにより、ウレタンフォームからなる継ぎ目のない断熱層を形成できることも、他の材

料には無い優れた特徴である。保冷施工においては、冷気の漏れによる保冷材表面への結露や結氷を防ぐために、外気に通じる隙間を設けない構造が必要となる。そのため、施工対象物への直接吹き付けや、成形品同士の目地などへの注入により隙間の充填ができるウレタンフォームの現場発泡工法は重宝されている。

当社では、「フォームナート®」ブランドの保温板、保温筒や、現場施工用の注入発泡原液の製品を品揃えしている（図4）。これらの製品は全て、発泡剤に炭酸ガスを主として使用したノンフロン製品である。

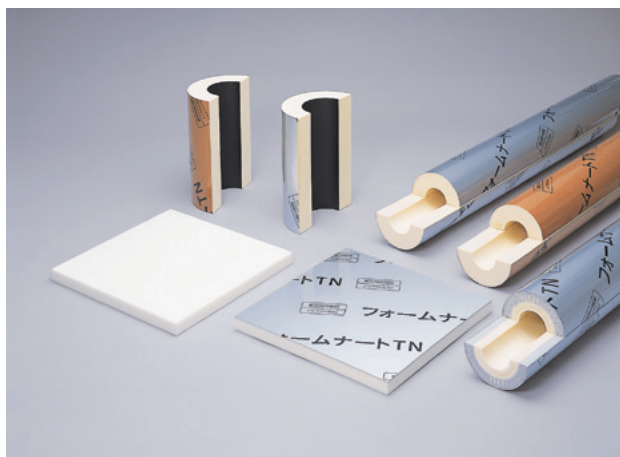


図4 硬質ウレタンフォーム保温材「フォームナート®」製品

3.3.2 ポリスチレンフォーム系保温材

ポリスチレン樹脂を原料とする発泡プラスチック保温材は、その製造方法によって、ビーズ法ポリスチレンフォーム保温材と、押出法ポリスチレンフォーム保温材に分類される。

ビーズ法ポリスチレンフォーム保温材は、ポリスチレンまたはその共重合体に発泡剤、難燃剤、添加剤を加えたものからなる予備発泡ビーズを金型内で発泡成形した材料である。一般に「発泡スチロール」と呼ばれる広く目にする材料であり、保冷材や水道管の凍結防止用途に使用されることが多い。

一方、押出法ポリスチレンフォーム保温材はポリスチレンまたはその共重合体に発泡剤、難燃剤、添加剤を熔融混合し、連続的に押出発泡成形した材料である。低温・冷凍倉庫の保冷材や、住宅な

どの建材向けの断熱材としてもよく使用される。

ポリスチレンフォーム系保温材の特徴としては、軽量で耐久性、耐水性、施工性に優れている点が挙げられ、約 $-50 \sim 70^{\circ}\text{C}$ の温度域で広く使用される材料である。

また、ポリスチレンフォーム系保温材は有機溶剤、石油類には侵されやすいため注意が必要である。接着剤、塗料を使用する場合には、原則として指定の水系またはアルコール系を使用する必要がある。

3.4 その他の保温材について

JIS A 9501には規定されていないが、プラントで使用されることがある保温材について一部紹介する。

3.4.1 エアロジェルブランケット

エアロジェルブランケットは、超微粒子シリカの二次粒子からなる低熱伝導物質であるエアロジェルを繊維質のマットに担持させた保温材である。米国Aspen Aerogels, Inc.より「パイロジェル™ XTE」などの商品名で上市されている。

パイロジェルXTEは、ガラスマットを基材にエアロジェルを担持させたフレキシブルで薄型、低熱伝導率、はっ水性、水蒸気透過性の特徴を有する保温材である。パイロジェルXTEの温度 150°C における熱伝導率は、ロックウール保温材や、けい酸カルシウム保温材の約 $1/2$ であり、保温材厚みが $1/2$ で、これらの従来保温材と同等の保温性能を発揮する。

3.4.2 高温断熱ウール

高温断熱ウールとは、リフラクトリーセラミックファイバー（RCF）とアルミナファイバーおよびアルカリアースシリケート（AES）ウールなどの総称である。

1000°C 以上の高温域においても使用可能な繊維質の保温材であり、けい酸カルシウム保温材やロックウール保温材では対応できない高温領域において主に使用される。

当社では、「ファインフレックス BIO®」ブラン

ドの高温断熱ウール製品を品揃えしている(図5)。ファインフレックスBIOは、環境問題に対する意識の高まりを受け、当社が独自に開発した耐熱性に優れたアルカリアースシリケート(AES)ウールである。



図5 アルカリアースシリケートウール「ファインフレックスBIO®」製品

3.4.3 泡ガラス保温材

泡ガラス保温材は、多泡質ガラスとも呼ばれ、ガラス質からなる無機質の独立気泡構造を持つ保温材である。極低温領域の保冷から最高約400℃の高温まで幅広い温度範囲に使用可能であり、かつ不燃性という特徴を持つ。製造方法は、ガラス微粉末にカーボンを混ぜ、高温窯内で発泡焼成して作られる。不燃性であることから、硬質ウレタンフォーム保温材では火災の危険性がある液体酸素の配管保冷材や、LNG地上式タンクの底部保冷材として使用される。

4. 保温保冷材の選定基準

保温保冷材の選定時には、必要に応じて次の条件を考慮し決定する。

- ・使用温度範囲、使用年数
- ・断熱性能、透湿性、燃焼性
- ・機械的性能および化学的安定性
- ・屋内使用時におけるホルムアルデヒドの拡散による等級区分
- ・単位体積当たりの価格
- ・工事現場状況に対する適応性
- ・配管、機器の腐食に対する配慮

また、使用する保温保冷材の厚さについては、

経済性、凍結防止、結露防止、火傷防止などの観点から、計算により決定する。

5. 保温保冷工事の注意事項とトラブル事例

保温保冷工事における注意事項とトラブル事例について紹介する。

保温保冷工事では、前項にあげた項目を基準として適正な保温保冷材を選定することに加えて、それらの材料を正しい手順に沿って適正に施工することが肝要となる。

5.1 使用温度範囲確認の重要性

保温保冷材の選定に当たり、使用温度範囲は最も重要な因子の一つである。使用温度に対して不適切な材料を使用した場合には、保温材の変形や融解、発火、脱落など重大なトラブルに繋がる恐れがある。使用温度範囲を十分に確認した上で、材料を選定することが重要である。

過去のトラブルとして、低温機器に保冷材としてポリスチレンフォーム保温材を取り付けたところ、定期的に高温でスチーム洗浄する機器であることを確認できていなく、スチームを流した際にポリスチレンフォーム保温材が溶けてしまったという事例があった。

また、人造鉱物繊維保温材は、約180℃以上ではバインダが分解し始め、形状保持ができなくなる場合がある。特に振動の大きい条件では、その性能保持が難しくなるため注意が必要である。過去のトラブルとして、振動の大きな高温の施工対象物にロックウール保温材を取り付けたところ、運転時に振動で粉砕し、点検時には保温材が消失していたという事例があった。

なお、上記2件のトラブルへの対処として、当社では、予防策として保温仕様の設計や変更時の選定前に、温度などの使用条件を確実に確認した上で保温材を選定することを徹底した再発防止策を講じている。

5.2 保温材の含水による熱ロスと腐食

保温材は気孔率が大きく、特に人造鉱物繊維保温材や無機多孔質保温材は連通構造のため水が浸入した場合には容易に吸水する。

保温材が吸水すると、保温材中に含まれる空気が熱伝導率の大きい水へと置き換わるため、断熱性能は大幅に低下し、熱エネルギーのロスへと繋がる。

プラントで多く使用されるけい酸カルシウム保温材について、吸水による含水率と熱伝導率の関係を調査した結果を図6に示す。保温材の含水が保温性能劣化(熱伝導率の増大)の大きな要因となる。

また、保温材の含水による影響は、断熱性能の低下ばかりでなく、保温材と直接接触する機器や配管の金属腐食を促進する。特に保温された配管の表面は、水分の存在により腐食が生じやすい環境であることが問題となっており、この部分に生じる腐食を「保温材下配管外面腐食(CUI)」と呼ぶ。CUIの事例を図7に示す。

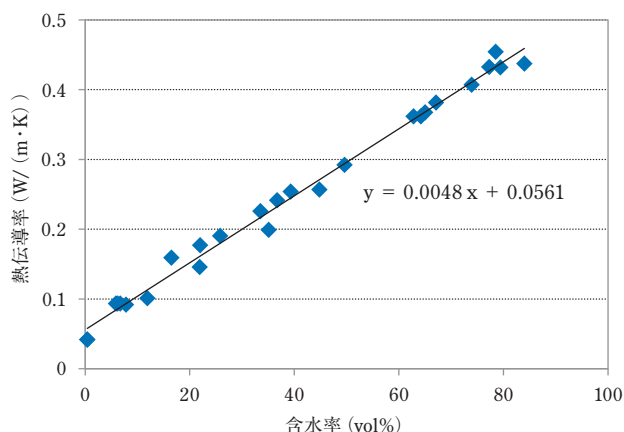


図6 20℃におけるけい酸カルシウム保温材の含水率と熱伝導率の関係



図7 保温材下配管外面腐食(CUI)の例

保温工事における熱ロス対策および腐食対策としては、防水が有効な手段であり、以下の点に留意が必要である。

- 保温材の輸送、保管時および施工中は、十分に防水対策を行うこと。
- 極力、はっ水性の保温材を使用すること。ただし、はっ水処理された無機多孔質保温材に使用されるはっ水剤は約200～250℃で分解し、それ以上の温度でははっ水性を保持できないため注意が必要である。
- 外装材の隙間などからは、水分が浸入しやすいため、外装板の切欠き部分はシーリング材で雨水侵入対策をするとともに、外装板の点検を定期的に行うこと。

6. おわりに

本稿では、プラント設備において施工される代表的な保温保冷材の種類および、その特徴や選定基準について、注意事項やトラブル事例を交えて解説した。

当社では、プラントの保温保冷施工に向けた断熱材製品および工事のトータルシステムを長年にわたり提供してきた。今後も保温保冷施工を通じて、地球温暖化防止など社会に貢献できれば幸いである。

参考文献

- 1) 一般社団法人 日本規格協会、一般社団法人 日本保温保冷工業協会「保温 JIS解説(2019年版)」
- 2) 一般社団法人 日本保温保冷工業協会「2021年度版 熱絶縁施工ハンドブック」

*「フォームナート」はニチアス(株)の登録商標です。

*「ファインフレックスBIO」はニチアス(株)の登録商標です。

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

*本稿のデータは参考値であり、保証値ではございません。

筆者紹介



小野寺 和也

基幹産業事業本部 プラント技術部
技術開発課

TPCA Show 2022 (2022年10月26日～28日, 台北南港展覽館) に出展

2022年10月26日～28日, 台湾の中心都市である台北(南港展覽館)で開催されたTPCA Show 2022*1に出展しました。

弊社は高周波用FCCL*2のベースフィルムとなる「高接着PTFEフィルム(開発品)」を出展しました。PTFE(ポリテトラフルオロエチレン)は, あらゆる樹脂中で最も低い誘電率(Dk)と誘電正接(Df)を有しており, 高周波用基板材料として有望です。しかしこれまでPTFEは, その難接着性および高い線膨張係数によりFPC(フレキシブルプリント回路基板)化が難しいとされてきました。今回, ニチアスは新たに開発した特殊表面処理技術により, この難接着性を克服し低温・低圧接着を可能としました。また, もう一つの課題である, 高い線膨張係数に関しては, 低誘電フィラーを高分散・高充填することにより多層基板化が可能な水準にまで改善しました。

ちょうど台湾のコロナ規制が緩和され, 隔離も無くなったタイミングと重なり, 海外からの来場者も多く見られました。台湾現地のFCCLメーカー, FPCメーカー, 他関連業界より多くのお客さまに会場いただき, ありがとうございます。今回お聞かせいただいた要望を今後の開発に取り入れ, 早急な製品化に取り組んでまいります。

*1:TPCA(台湾電路板協会)主催の電子基板関連展示会

*2:FCCL(Flexible Copper Clad Laminates), フレキシブル回路基板に加工する前の原板のことで樹脂フィルムの両面(または片面)に銅箔を張り合わせたロール形状のシート



ENEX2023 第47回地球環境とエネルギーの調和展に出展

2023年2月1日～3日に東京ビッグサイトにて開催された「ENEX2023 第47回地球環境とエネルギーの調和展」に出展しました。

本展示会は, 産官学連携による「省エネ・再エネで実現するカーボンニュートラル」をコンセプトとした国内唯一の総合省エネルギー展です。

展示ブースでは, 熱を「断つ・保つ」®技術の「ニチアスの省エネ診断システム(Thermofit™)」を中心に, 実際の熱診断で使用するサーモグラフィーによる画像やドローンをはじめ, 省エネ貢献断熱材を展示しました。

特に, ①サーモグラフィーを用いた熱診断でプラントや設備からの熱ロスをビジュアルで見える化! ②測定データを解析し, 数値化による現状の熱ロスから対策後の効果予測の分かる化! ③さらには対策工事まで, 一貫してワンストップの対応を可能にする「ニチアスの省エネ診断システム(Thermofit™)」には, 多くの問い合わせをいただきました。

弊社では引き続き「脱炭素は“省エネ”から」をキーワードに, 省エネルギーをはじめとする熱に関するお客さまの脱炭素の取り組みをサポートしてまいります。

*「断つ・保つ」はニチアス(株)の登録商標です。

*「Thermofit」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.400 2023/1 号



- | | |
|----------|--------------------------------------|
| 〈巻頭言〉 | 新年雑感 |
| 〈技術レポート〉 | プラント内での音源探査 |
| 〈技術レポート〉 | ふっ素樹脂製品の樹脂流動 CAE ～ PFA 材ガスアシスト成形～ |
| 〈技術レポート〉 | 前処理方法を用いた GC-MS による分析 |
| 〈特別企画〉 | 周期加熱法による断熱材の熱拡散率試験方法の JIS 規格が発行されました |

No.399 2022/4 号



- | | |
|----------|--|
| 〈寄稿〉 | JAMSEC フランジ締結技能講習制度における BT Master™ の活用 |
| 〈製品紹介〉 | 自動車用ブレーキシム
TOMBO™ No.1600「メタコート®」, TOMBO™ No.1614「メタプラス®積層シム」 |
| 〈技術レポート〉 | 半導体製造装置用途の PFA 再生材利用 |
| 〈技術レポート〉 | SPM を用いたゴムシール材観察例のご紹介 |

No.398 2022/3 号



- | | |
|----------|---|
| 〈製品紹介〉 | サニタリー配管ガスケット
TOMBO™ No.9014-C「サニクリーン® ガスケット」 |
| 〈新製品紹介〉 | 自動車用シリンダーヘッドガスケット
TOMBO™ No.1600「メタコート® L2N3-2520（ふっ素ゴムタイプ）」 |
| 〈サービス紹介〉 | エアロジェル保温材による「増し保温® 工法」の紹介 |
| 〈技術レポート〉 | 断熱材における熱伝導率の伝熱要素 ～実用的な伝熱モデルと解析事例～ |

No.397 2022/2 号



- | | |
|----------|--|
| 〈寄稿〉 | 省力化を目指した鉄骨梁耐火被覆工法の開発 ～巻付け耐火被覆材の薄肉化～ |
| 〈製品紹介〉 | 農業で使われるロックウール製品 |
| 〈新製品紹介〉 | 超高温用ガスケット
TOMBO™ No.1891-NM「カンプロファイルガスケット」 |
| 〈技術レポート〉 | ニチアスの省エネ診断システム～プラントの CO ₂ 排出量削減に貢献～ |

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.402 2023/3 号は 2023 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/>

【東日本地区】

札幌営業所	TEL (011) 261-3506
北海道支店	TEL (0144) 38-7550
仙台支店	TEL (022) 374-7141
福島営業所	TEL (0246) 38-6173
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
前橋営業所	TEL (027) 224-3809
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

【中部地区】

富山営業所	TEL (076) 424-2688
若狭支店	TEL (0770) 24-2474
静岡支店	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

【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

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
プラント営業部	TEL (03) 4413-1126
・工業製品事業本部	TEL (03) 4413-1131
海外営業部	TEL (03) 4413-1132
・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
海外営業部	TEL (03) 4413-1155
・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 ・ドイツ ・チェコ ・メキシコ

- ・記載の内容は予告なく変更することがありますので、当社製品をご使用の際は、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。
- ・本冊子作成にあたっては内容の正確性に最大限の注意を払っておりますが、本冊子内のすべての情報、説明、推奨事項が、何らかの保証を行うものではないことをご承知ください。
- ・本冊子に記載の使用方法等が第三者の知的財産権を侵害しないことを保証するものではありません。
- ・本冊子に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。