

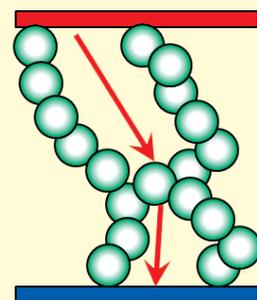
ニチアス 技術時報

2015

No.371

4号

新製品紹介: 耐高温蒸気性パーフロゴム
 TOMBO™ No.2675-S「ブレイザー® Oリング-S」
 技術レポート: 断熱材低熱伝導化のためのふく射散乱材設計技術
 解説: 空調効果を最大限に活かす断熱材
 製品紹介: 非金属製伸縮継手
 TOMBO™ No.9999-NA「NA ベロー-Q®」



目次

【新製品紹介】

- ◆耐高温蒸気性パーフロゴム
TOMBO™ No.2675-S 「ブレイザー® Oリング-S」 1
工業製品事業本部 ゴム事業推進室

【技術レポート】

- ◆断熱材低熱伝導化のためのふく射散乱材設計技術 5
研究開発本部 C A E 室 安藤 大介
研究開発本部 浜松研究所 大利 直宏

【解説】

- ◆空調効果を最大限に活かす断熱材 9
建材事業本部 技術開発部

【製品紹介】

- ◆非金属製伸縮継手
TOMBO™ No.9999-NA 「NA ベロー Q*」 14
工業製品事業本部 配管・機器部品技術開発部

【連載】

- ◆シール材 Q&A (第1回) 18

【トピックス】

- ◆「ファインフレックス BIO™」新発売 20
- ◆学会発表 20
- ◆展示会報告 20

送り先ご住所の変更、送付の停止などにつきましては、下に記載の連絡先までご連絡ください。
なおその際は、宛て名シールに記載されている7桁のお客様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。

〈連絡先および本報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

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。
<http://www.nichias.co.jp/>

〈新製品紹介〉

耐高温蒸気性パーフロロゴム

TOMBO™ No.2675-S 「ブレイザー® Oリング-S」

工業製品事業本部 ゴム事業推進室

1. はじめに

当社はこれまでに耐熱性や耐薬品性に優れた高機能ゴム「ブレイザー®」シリーズを製品化してきました。このたび300℃の蒸気およびアミンなどの求核剤の環境下で安定したシール性を示す耐高温蒸気性パーフロロゴム TOMBO™ No.2675-S 「ブレイザー® Oリング-S」(以下、ブレイザー®S)を2015年10月1日に発売しましたので紹介いたします(図1)。

「ブレイザー®S」は、従来のパーフロロゴム(FFKM)やふっ素ゴム(FKM)では使用困難であった蒸気、熱水、アミン類、エステル類、エーテル類、ケトン類、酸類、塩基類、炭化水素類、塩素系溶媒など広範な薬品のシールに最適で、さらに、急速減圧環境での使用にも適しています。そのため、バルブ、ポンプ、ターボ機器、塗装機、遠心分離機、攪拌機、分析機器、反応炉などさまざまなお客さまの機器・装置の信頼性向上とメンテナンス低減に貢献いたします。



図1 「ブレイザー® Oリング-S」の外観

2. 製品概要

「ブレイザー®S」は、特殊な架橋系の採用と、独自の配合技術により、従来のFFKMと比較して耐蒸気性、耐熱性、圧壊特性、急速減圧特性を大幅に向上させた製品です。

本稿ではこれらの特性について紹介いたします。

2.1 耐高温蒸気性

「ブレイザー®S」の耐高温蒸気性について蒸気環境下における圧縮永久ひずみで評価しました。

圧縮永久ひずみは、ゴムOリングのシール性の代用特性としてよく用いられる指標です。圧縮永久ひずみの概念図を図2に、算出法を式1に示します。

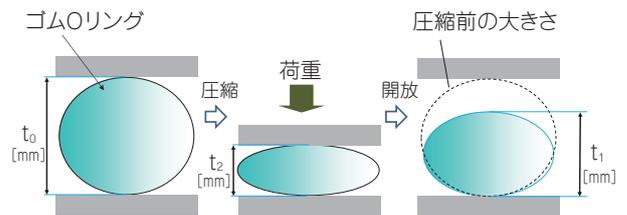


図2 圧縮永久ひずみの概念図

$$C_s = \frac{(t_0 - t_1)}{(t_0 - t_2)} \times 100 \dots\dots\dots(式1)$$

C_s : 圧縮永久ひずみ [%]

t₀ : 試料の初期厚さ [mm]

t₁ : 試験後の試料厚さ [mm]

t₂ : 圧縮時の試料厚さ [mm]

ゴムOリングの場合、一般的に圧縮永久ひずみが80%以上となると、シール性が損なわれ、寿命限界とされています。

以下の蒸気環境下で、「ブレイザー®S」と他社製耐蒸気用FFKM（以下、他社品）および弊社の耐熱用FFKM TOMBO™ No.2670-BNX「ゴムOリング ブレイザー®ネクスト」（以下、BNX）に対して圧縮永久ひずみ試験を行った結果を図3に、試験後の外観を表1に示します。

〈試験条件〉

- ・ 蒸気温度 200℃ / 250℃ / 300℃
- ・ 耐圧容器使用（圧力は各温度の飽和蒸気圧）
- ・ 圧縮率 20%
- ・ 試験時間 72hr
- ・ サンプルサイズ φ 3.53mm × 20mm（紐状）

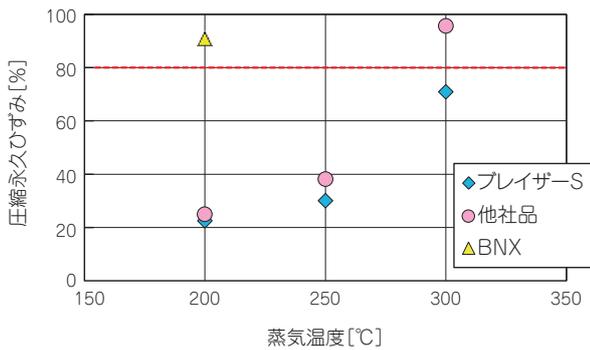


図3 蒸気環境下での圧縮永久ひずみ試験結果

表1 試験後の外観

サンプル名		ブレイザー-S	他社品	BNX
200℃	圧縮永久ひずみ [%]	22	25	91
	外観			
250℃	圧縮永久ひずみ [%]	30	38	溶解
	外観			
300℃	圧縮永久ひずみ [%]	71	96	未測定
	外観			

蒸気環境下における圧縮永久ひずみ試験の結果、BNXは200℃蒸気環境下で圧縮永久ひずみが91%となり、250℃においては加水分解により溶解しました。「ブレイザー®S」は300℃において

圧縮永久ひずみが寿命の指標となる80%を下回っており外観の変化も見られませんでした。他社品は圧縮永久ひずみが80%を大きく上回っていました。このことから「ブレイザー®S」は高温蒸気環境において安定したシール性が期待されます。

2.2 耐熱性

耐熱性については耐高温蒸気性と同様、以下の試験条件で大気中における圧縮永久ひずみから評価しました。大気中250℃、300℃における圧縮永久ひずみ試験結果をそれぞれ図4、5に示します。

〈試験条件〉

- ・ 試験温度 / 時間
 - ・ 250℃ / 72, 168, 336, 1008hr
 - ・ 300℃ / 72, 336hr
- ・ 圧縮率 25%
- ・ サンプルサイズ φ 3.53mm × ID25mm (AS568-214 O-ring)

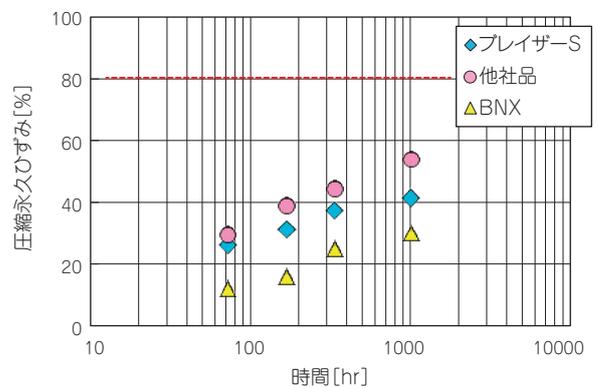


図4 圧縮永久ひずみ（大気中250℃）

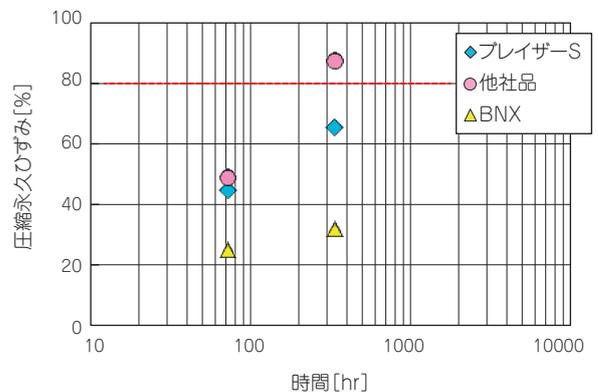


図5 圧縮永久ひずみ（大気中300℃）

大気中250℃（図4）における耐熱性はいずれのサンプルも1008時間経過時において圧縮永久ひずみが80%を下回っていましたが，大気中300℃（図5）における試験では，336時間経過した時点で他社品の圧縮永久ひずみが80%を上回っていました。これに対し，「ブレイザー®S」は同時間経過時においても圧縮永久ひずみが80%を下回っていました。なお，蒸気環境下で圧縮永久ひずみが大きかったBNXは，大気中における耐熱性が最も優れています。

2.3 圧壊特性

圧壊特性とは所定の温度でゴムに荷重をかけ圧縮した際の破壊されにくさを示す指標です。

圧壊試験は「ブレイザー®S」と他社品で行いました。図6に以下の試験条件での試験結果を示します。

〈試験条件〉

- ・温度 300℃（空气中）
- ・圧縮速度 0.1mm/min
- ・サンプルサイズ φ 3.53mm × 50mm（紐状）

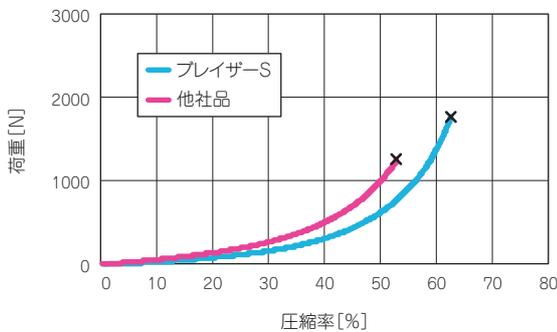


図6 300℃での圧壊試験結果

図中の×で示したグラフの終端は，試験サンプルに割れなどが生じて破壊した点を示します。

「ブレイザー®S」は300℃環境下において他社品と比較して高圧縮率，高荷重まで破壊しにくい優れた圧壊特性を示します。

2.4 急速減圧特性

高圧環境でゴムを使用する場合は，高圧によってゴム内部に浸透したガスが，急速減圧の影響で膨張し，ゴムを破裂させる懸念があります。そこ

で米国の防蝕技術協会の規格（NACE TM0297）に準拠した急速減圧試験を「ブレイザー®S」と他社品について行った結果を図7に示します。評価は，試験後のOリング断面について図7に示すダメージ点数の評価基準により行いました。

サンプル名	ブレイザー-S	他社品
試験後断面		
ダメージ点数	1~2	1~2

*ダメージ点数の評価基準（試験後の内部状態）

- 1: ダメージ無し
- 2: カット面に亀裂やプリスタが1個
- 3: カット面に亀裂やプリスタが50%以下
- 4: カット面に亀裂やプリスタが50%以上

図7 急速減圧試験結果

「ブレイザー®S」はダメージ点数が1~2となり，急速減圧特性に優れていることがわかります。なお，他社品も同様の結果でした。

このような特性は特にオイルフィード関連機器でのシール材として適しているといえます。

2.5 一般物性

表2に「ブレイザー®S」の一般物性を示します。

表2 一般物性

			ブレイザー-S
色 調			黒
硬 度 (DuroA)			82
一 般 物 性	引 張 特 性	引張り強さ MPa	27.5
		伸び %	200
		100%伸び時引張応力 MPa	15.6

3. 製品寸法

JIS B2401, AS568の規格寸法に対応します。

その他Oリング以外の形状についても対応可能ですのでご相談ください。

4. おわりに

今回紹介いたしました新製品TOMBO™ No.2675-S「ブレイザー® Oリング-S」は各種産業分野の高温用途，特に従来のFFKMでは使用困難であった過酷な条件下での使用に適した新しいシール材です。

従来メタルガスケットの使用が推奨されてきた高温環境下でのシールにも対応できる耐久性の高い製品として，石油掘削関連機器や化学・エネルギーなどの分野でご採用いただければ幸いです。

今後とも，お客さまのニーズに対応した製品開発・改良を行っていく所存です。ご意見・ご要望をぜひお聞かせください。

本稿に関するご質問・お問い合わせは，工業製品事業本部 ゴム事業推進室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。

*「ブレイザー」はニチアス(株)の登録商標です。

*本稿の測定値は参考値であり保証値ではありません。

〈技術レポート〉

断熱材低熱伝導化のためのふく射散乱材設計技術

研究開発本部 C A E 室 安 藤 大 介
研究開発本部 浜松研究所 大 利 大 直 宏

1. はじめに

近年、世界的に環境問題に対する危機意識から、省エネルギー化の要望が急速な高まりを見せている。それにつれて、断熱材には更なる低熱伝導率化とともに、迅速な開発が必要となっている。

断熱材中における熱の移動は固体、気体、対流、ふく射を介するものがあるが、特に高温ではふく射の寄与がきわめて大きい。したがって、高温用断熱材の低熱伝導率化には、ふく射を抑制することが不可欠になる。このような観点から、当社は断熱材にふく射散乱材を含有させることで、高温でもふく射伝熱を抑制できる低熱伝導断熱材 TOMBO™ No.4350「ロスリム®ボード」(以下、ロスリム®ボード)を開発し上市しているが¹⁾、さらなる断熱材の低熱伝導率化と開発の迅速化を目的として、断熱材のふく射理論設計ツールの構築に取り組んできた。その結果、構成材料のサイズと複素屈折率などの材料設計因子から断

熱材の熱伝導率のふく射成分を予測できる推定式を構築することができた。

そこで本稿では、ふく射熱伝導率推定式について報告する。まず、無機多孔質断熱材における伝熱と、構築した推定式について解説し、最後に、推定式の検証結果の一例を紹介する。

2. 無機多孔質断熱材中での伝熱

本章では、まず全般的な伝熱について述べ、次に、無機多孔質断熱材での伝熱について説明する。

伝熱とは空間内を熱が移動する現象で、伝導伝熱、対流伝熱、ふく射伝熱に分類される。伝導伝熱は固体によるものと気体によるものに分けられるが、本稿では前者を固体伝導伝熱、後者を気体伝導伝熱と呼ぶものとする(本稿では液体は考慮しない)。

各伝熱の模式図を図1(a~d)に示す。図中の赤いステージは高温面、青いステージは低温面で、赤線の矢印は熱の流れ、緑丸は固体、青丸

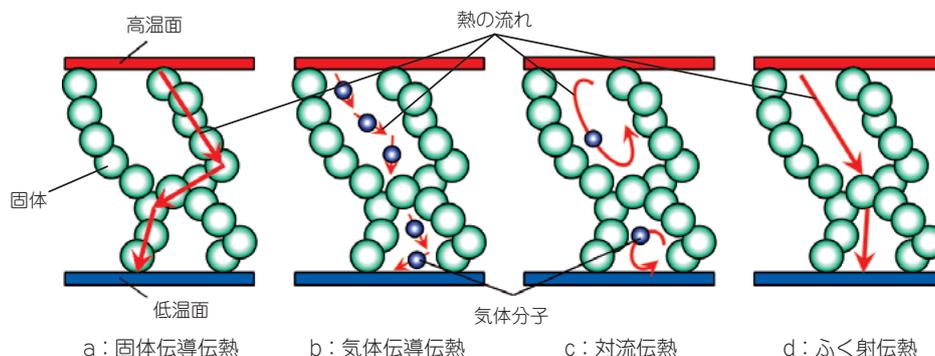


図1 伝熱の種類

は気体分子を意味する。固体伝導伝熱 (図1a) は固体中での伝熱を意味し、格子振動や自由電子が熱のキャリアになる。気体伝導伝熱 (図1b) は気体分子の衝突による伝熱、対流伝熱 (図1c) は気体分子の移動による伝熱を意味する。ふく射伝熱 (図1d) は電磁波による伝熱で、温度依存性が高く、高温での寄与が特に大きい。

本稿で論じる気孔率の高い無機多孔質断熱材中での伝熱は、これらの伝熱形態を組み合わせる必要がある。このとき、断熱材全体の有効熱伝導率 λ は次式で表される (以下、有効熱伝導率を単に熱伝導率と記述する)。

$$\lambda = \lambda_S + \lambda_G + \lambda_C + \lambda_R \quad \dots (1)$$

ここで、 λ_S は固体が寄与する熱伝導率、 λ_G は気体が寄与する熱伝導率、 λ_C は対流が寄与する熱伝導率、 λ_R はふく射が寄与する熱伝導率である。ただし、通常の多孔質断熱材の場合、微小細孔内で対流が生じることはなく、したがって λ_C は考慮する必要はない。なお、以降、表記の簡略化として、 λ_S 、 λ_G 、 λ_C 、 λ_R それぞれを固体熱伝導率、気体熱伝導率、対流熱伝導率、ふく射熱伝導率と記述する。

3. 熱伝導率推定式

本章では、当社がこれまで提案してきた断熱材の熱伝導率の推定式と、新しく提案する推定式との違いを述べる。

前述したとおり、高温用断熱材における主要な伝熱は、ふく射伝熱であり、本稿ではふく射熱伝導率に着目している。そのため、単純化を目的に、真空下での伝熱を想定し、熱伝導率推定式の検証を行った。すなわち、真空度を十分に高くすることで、気体伝導伝熱は無視することができ、伝熱は固体伝導伝熱およびふく射伝熱のみとなる。結果として、真空下における断熱材の熱伝導率 λ_V (以下、真空熱伝導率と記述する) は次式の通り単純化される。

$$\lambda_V = \lambda_S + \lambda_R \quad \dots (2)$$

3.1 従来の熱伝導率推定式

当社は、過去に断熱材の熱伝導率の推定式を

考案し報告した²⁾。

$$\lambda = A\rho + \frac{B}{\rho}T^3 + \lambda_G \quad \dots (3)$$

λ は熱伝導率 [W/(m·K)]、 ρ はかさ密度 [kg/m³]、 T は絶対温度 [K] である。未知係数 A 、 B は後述する。式 (3) の右辺第1項、第2項、第3項は、それぞれ固体熱伝導率、ふく射熱伝導率、気体熱伝導率を表している。

また、真空下においては、式 (3) は次式 (4) のように表される。

$$\lambda_V = A\rho + \frac{B}{\rho}T^3 \quad \dots (4)$$

λ_V は真空熱伝導率 [W/(m·K)] である。未知係数 A 、 B は真空熱伝導率測定値 λ_V を従属変数、かさ密度 ρ と温度 T を説明変数とした回帰分析から決定される。

式 (3) や式 (4) は、過去の報告により^{2, 3)}、温度やかさ密度に対する変化に対して、精度のよい推定式であることがわかっている。一方で、各係数を試験体ごとの熱伝導率測定により求める必要があるため、材料設計に応用することはできない。

3.2 断熱材設計のための熱伝導率推定式

本稿で構築した推定式は次式である。

この推定式の右辺第1項および第2項は、それぞれ固体熱伝導率とふく射熱伝導率を表している。

$$\lambda_V = a\rho c(T) + \frac{16\sigma T^3}{3K} \quad \dots (5)$$

ただし、 a は未知の比例係数である。 c は断熱材母材の比熱 [J/(kg·K)] で温度 T に依存する。 K は有効減衰係数 [m⁻¹]、 σ はシュテファン・ボルツマン定数 [5.67 × 10⁻⁸ W/(m²·K⁴)] である。

従来の熱伝導推定式との相違点は、固体熱伝導率に母材の比熱 c による温度依存性を加えた。また、ふく射熱伝導率に有効減衰係数 K という光学特性値を導入した。有効減衰係数 K は、4.1に後述するとおり、材料設計因子から推定することもできる。

4. ふく射熱伝導率の推定

式 (5) より、有効減衰係数 K を求めることができれば、ふく射熱伝導率を予測することができる。

そこで、まず、4.1にて、材料設計因子を用いて有効減衰係数 K を決定する。つぎに、4.2にて、熱伝導率を実測して有効減衰係数 K を決定する。最後に4.3にて、4.1で求めた有効減衰係数 K から得られるふく射熱伝導率と、4.2で求めた実測値とを比較する。両者が一致することを確認することで、材料設計因子からのふく射熱伝導率推定式の妥当性を示す。

4.1 材料設計因子を用いたふく射熱伝導率の推定

ふく射伝熱に関する研究は、天文学や惑星物理学の分野において特に長い歴史をもつ。そこで、星間塵や雲についての散乱計算に使用される電磁波解析⁴⁾や、星間ガス雲についての伝熱計算に使用される輸送方程式⁵⁾をベースにして、ふく射熱伝導率推定のための解析プログラムを構築した。本プログラムは、断熱材中に含有したすべての構成材料（ふく射散乱材や母材等）についての屈折率、形状、体積分率のみならず、粒径の分布といった材料設計因子を考慮することで有効減衰係数 K を推算するものとなっている。推算した K を用いて、ふく射熱伝導率の推定値を求め実測値との比較データとした(図2)。

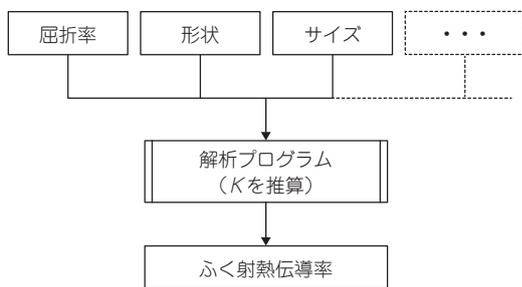


図2 計算フローの概略図

4.2 熱伝導率測定によるふく射熱伝導率の推定

前節4.1では有効減衰係数 K を材料設計因子から解析プログラムを用いて推定したが、本節で

は、試験体の熱伝導率の温度変化を測定し、回帰分析を行うことで、有効減衰係数 K を決定した。回帰関数は式 (5) の熱伝導率推定式、従属変数は真空下の熱伝導率の測定値 λ_v 、説明変数は測定時の温度 T 、フィッティングパラメータは温度に依存しない a と有効減衰係数 K である。

4.2.1 試験体

熱伝導率測定用の試験体には、ふく射散乱材と母材としてフュームドシリカを主要な構成材料とした多孔質体を使用した。当社の低熱伝導率断熱材「ロスリム®ボード」と同系統のモデル材料である。ただし、単純化のため、試験体の配合比、熱伝導率は「ロスリム®ボード」とは異なる点に注意されたい。

試験体はふく射散乱材の材質や粒径の異なるものを多数作製し、推定式の検証に用いた。本稿では、ふく射散乱材として一般的に使用されている炭化ケイ素と酸化チタンを例に説明する。

4.2.2 測定方法

熱伝導率測定は、気体伝導伝熱および対流伝熱を排除するため十分な真空下にて、平板比較法により測定した。また、測定温度は、150°C～400°Cの間で50°C刻みとした。

4.2.3 回帰分析

試験体の真空熱伝導率の実測値と回帰分析による回帰曲線を図3に示す。ふく射散乱材の種類によらず、式 (5) の熱伝導率推定式は実測値をよくフィッティングできていることがわかった。この回帰分析により、実測による有効減衰係数 K が得られた。

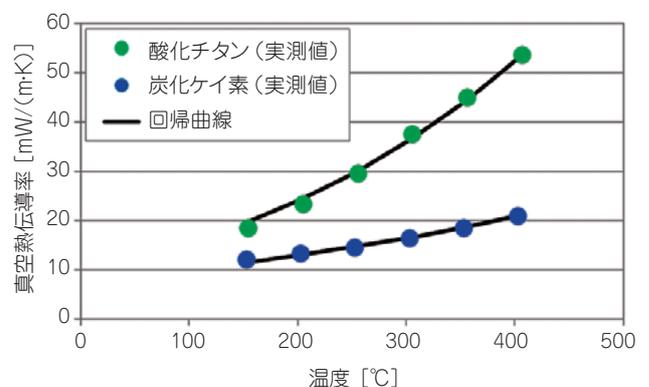


図3 真空熱伝導率の実測値と回帰曲線

4.3 比較検証

4.1において材料設計因子から推定した K を用いて求めたふく射熱伝導率（推定値）と、4.2の熱伝導率測定において実測値の回帰分析から得た K を用いて求めたふく射熱伝導率（実測値）の比較を図4に示す。

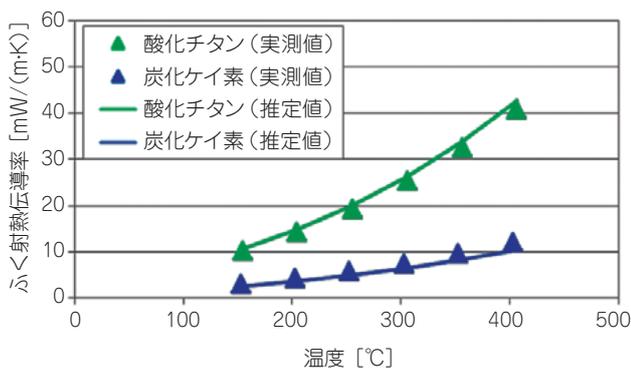


図4 ふく射熱伝導率の推定値と回帰曲線の比較

両者を比較すると、ふく射散乱材の材質によらず推定値と実測値は良く一致している。この結果より、ふく射熱伝導率は、試験体を作製することなく、材料設計因子のみから予測することが可能であることが示された。

5. おわりに

本稿では、断熱材の材料設計因子からふく射熱伝導率を理論予測する推定式を構築し検証を行った。推定式により得られたふく射熱伝導率は、ふく射散乱材の種類によらず、実験値とよく一致した。このことから、試験体を作製することなく、材料の設計因子のみからふく射熱伝導率を推定することが可能となった。

材料開発の立場から見れば、断熱材の配合設計において、構成材料が熱伝導率に与える影響を予測することが容易となった。すなわち、本推定式をもとに構築した解析プログラムを用いることで、断熱材のさらなる低熱伝導率化や配合設計検討の迅速化が期待される。

当社は断熱材のトップメーカーとして、低温から高温までさまざまな断熱材を供給し省エネルギー化の一助を担ってきた。今後も高性能な断熱材の開発を迅速に行っていく所存である。

参考文献

- 1) 高性能超低熱伝導断熱材 TOMBO No.4350「ロスリム®ボード H/GH」, ニチアス技術時報, 358, 14-16 (2012).
- 2) 大村, 坪井, 小野寺, 富村, 繊維質断熱材の有効熱伝導率に関する研究, 九州大学機能物質科学研究書報告, 16, 13-17 (2002).
- 3) 大村, 断熱材の熱伝導率測定, 伝熱 48(205), 20-25 (2009).
- 4) G. Mie, *Beiträge zur Optik trüber Medien, speziell kolloidaler Metallösungen*. Annalen der Physik 330 (3), 377-445 (1908).
- 5) S. Rosseland, *Theoretical Astrophysics; Atomic Theory and the Analysis of Stellar Atmospheres and Envelopes* (Clarendon Press, Oxford, 1936).

筆者紹介



安藤 大介

研究開発本部 CAE 室
熱流体解析業務に従事



大利 直宏

研究開発本部 浜松研究所
無機断熱材の研究開発に従事

*「TOMBO」はニチアス(株)の登録商標または商標です。
*「ロスリム」はニチアス(株)の登録商標です。

〈解説〉

空調効果を最大限に活かす断熱材

建材事業本部 技術開発部

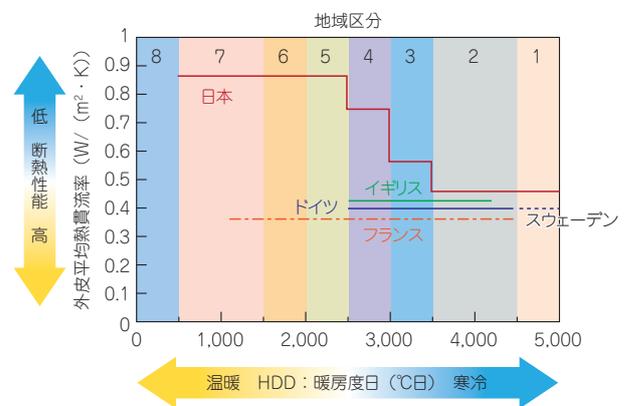
1. はじめに

わが国は2度にわたる石油危機に直面し経済的に大きな影響を受けたことから、「内外のエネルギーをめぐる経済的社会的環境に応じた燃料資源の有効な利用の確保」と「工場・事業場、輸送、建築物、機械器具についてのエネルギーの使用の合理化を総合的に進めるための必要な措置を講ずる」ことなどを目的に1979年に省エネ法が制定・施行された。その結果、産業部門は省エネルギー技術の進展などにより省エネ化が推進し1990年以降横ばいか減少傾向にある。その一方で、住宅・非住宅部門では1990年比で約34%増となっており、エネルギー消費量は、住宅・非住宅部門が全体の3割以上を占るに至り、対策の強化が求められている。

住宅の省エネ基準は、省エネ法と連動して1980年に制定され、1992年、1999年に社会背景や住宅技術等の発展に合わせ、改正・強化された。改正のたびに主として断熱性能を引き上げることで、より省エネ対策を強化し、その普及を図るために最新の研究成果などを反映しながら評価方法、例示仕様の拡大などが行われてきた。

こうした中で2013年にはこれまで外皮の断熱性能を中心に評価していた基準に、一次エネルギー消費量の評価が加わった新しい省エネ基準（平成25年基準）に改正された。

図1はヨーロッパ4カ国の住宅の外皮性能（外皮平均熱貫流率）と暖房に要する熱量を示す指数（暖房度日）の関係を日本の平成25年基準と



出典) HEAT20 設計ガイドブック作成 WG:HEAT20 設計ガイドブック, 建築技術, p133 (2015)

図1 暖房度日と外皮性能の関係
(地域区分は平成25年度省エネ基準による)

比較したものである。

温暖な地域や冬季の日射量の違いのため断熱水準の差が大きい部分もあり、単純な比較は難しいが、寒冷地における断熱水準はヨーロッパ各国の水準に近くなってきていることが分かる。

建築物の省エネ化はこれまでその規模によって段階的に省エネ措置の届出が義務化されてきたが、規模の小さい住宅についても今後2020年をめどに平成25年基準適合の義務化の方針が出されている。

住宅の省エネ化を図るには、下記3点が重要である¹⁾。

- ①外壁・床・天井などの住宅外皮と開口部の断熱性能を高め、開口部は冷房期の日射遮蔽と暖房期の日射取得性能のバランスの取れた計画とすること。

- ②暖冷房・給湯・照明，換気等の設備機器の高効率化を図り，その住宅で必要とする負荷に応じた適切な容量の設備機器を選択すること。
- ③節約や我慢で省エネルギー化を図るのではなく，これまでの暮らし方・住まい方を大きく変えずに，また，住まい手に過度なコスト負担を求めず，心地よく，住宅も居住者も健やかに暮らすことができること。

以上3点を満たすことで，住宅の資産価値を維持し居住者が健康に過ごすことが出来るだけでなく，省エネ化によって持続可能な社会の構築にも貢献することができる。

本稿では住宅の高断熱化による体感温度への影響，結露防止，健康への影響について説明した後，高断熱化による空調の省エネ化と全館空調の可能性について解説する。

2. 断熱効果

住宅の高断熱化による効果の一つとして体感温度への影響がある。人間の体感温度は，室温(空気温)と空間を構成する壁，床，天井，開口部の表面温度(放射)と対流(すき間風など)に影響される²⁾。一般的に体感温度は室温と内装材表面温度の平均で表され，室温が20℃に保たれていても断熱が不十分で壁などの表面温度が10℃であれば，体感温度は平均値の15℃となる。この場合体感温度を20℃に保つには室温を30℃

に保たなければならず，暖房エネルギーを多く必要とすることになる。ここで住宅外皮の高断熱化を図り熱損失を減少させると，内装材の表面温度が室温に近づくこととなり，少ない暖房エネルギーで体感温度を上昇させることになる。また，断熱強化は開口部からの日射，家電製品から排熱，人体発熱などの内部発熱も有効に活用できることになるため，総合的に年間暖冷房エネルギー消費量の削減に繋がる。表1に国土交通省にて行った断熱水準による年間暖冷房費および年間暖冷房エネルギー消費量の試算結果を示す³⁾。断熱材のっていない昭和55年以前の住宅と平成11年基準相当(≒平成25年基準相当)の熱損失係数 $Q = 2.7$ の住宅で比較すると，年間暖冷房エネルギー消費量は約40%まで削減することができ，年間の暖冷房費では約8万円の効果が期待できる。

3. 結露防止と健康確保

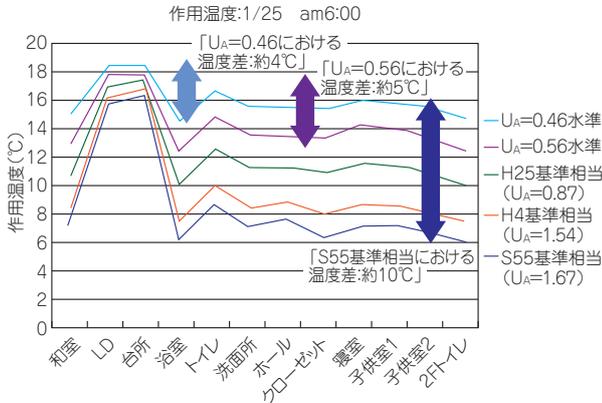
暖房期における室内の結露を防止するには，室内温度が終日10℃以下にならないことが最低ラインとされている⁴⁾。日本では広く部分間欠暖房が採用されているが，暖房室での洗濯物の部屋干しや炊事，観葉植物からの水蒸気の発生などにより，非暖房室での表面結露が問題となる。暖房室が20℃50%RHである場合，露点温度は約9℃でありこの温度を下回ると結露が発生する。特に気流の起こりにくい家具の裏側や押入れでは結露が発生しやすく，カビの発生による健康

表1 省エネルギー基準ごとの断熱仕様と年間暖冷房エネルギー消費量の比較

		昭和55年以前	昭和55年基準	平成4年基準	平成25年基準
性能基準	熱損失係数:Q (外皮熱貫流率:U _A)	—	5.2 (1.80) W/(m ² K)以下	4.2 (1.43) W/(m ² K)以下	2.7 (0.87) W/(m ² K)以下
仕様基準	断熱材(外壁)	なし	ロックウール25mm	ロックウール50mm	ロックウール90mm
	断熱材(天井)	なし	ロックウール35mm	ロックウール75mm	ロックウール155mm
	開口部(窓)	アルミサッシ +単板	アルミサッシ +単板	アルミサッシ +単板	アルミ二重サッシ またはアルミサッシ +複層ガラス
年間暖冷房費		約133,000円/年	約92,000円/年	約75,000円/年	約52,000円/年
年間暖冷房エネルギー消費量		約56GJ	約39GJ	約32GJ	約22GJ

被害を引き起こすだけでなく、住宅の資産価値を落とす原因にもつながる。したがって断熱強化は結露に対しても有効な対策となる。

図2は、最寒期（1月）の暖房開始直後の朝6時の暖房室（LD、台所）と非暖房室（LD、台所以外）の断熱水準の違いによる作用温度の違いを示したものである。昭和55年基準相当の断熱性能（ $U_A = 1.67$ ）では暖房室でも16℃程度にしかならず、暖房室と非暖房室の温度差は約10℃にもなる。平成25年基準相当の断熱性能（ $U_A = 0.87$ ）では最も室温が低くなる非暖房室の温度が約10℃となり、結露防止の最低ラインを満たす。さらに平成25年基準を上回る $U_A = 0.56$ まで断熱性能を上げると暖房室と非暖房室の温度差は約5℃まで小さくすることができる。断熱性能の向上による温度差の縮小は、結露防止だけでなく、室内の急激な温度差によって血圧の変動が生じて身体に負担のかかる、いわゆるヒートショックや低温がもたらすさまざまな健康障害⁵⁾を防ぐことができる。



出典) HEAT20 設計ガイドブック作成 WG:HEAT20 設計ガイドブック, 建築技術, p27 (2015) より一部加筆

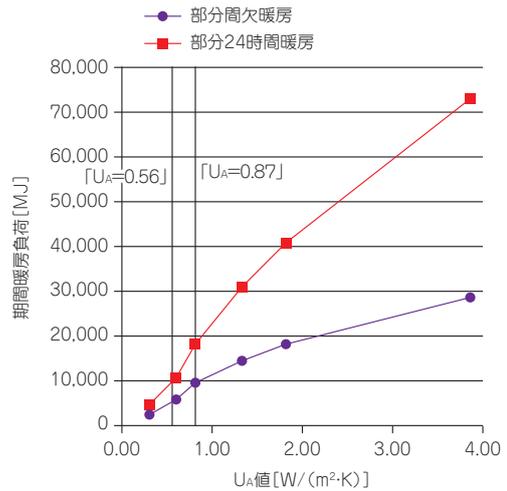
図2 最寒期早期における断熱水準と暖房室・非暖房室の温度差の関係

4. 高断熱化による空調設備の低容量化

住宅の高断熱化によるコスト面での効果として、体感温度の上昇によるランニングコストの低減だけでなく、暖房機器の低容量化によるインシヤルコストの低減がある。図3に断熱水準の違いと期間暖房負荷の関係を示す。

まず断熱水準が高くなる（ U_A 値が低くなる）と

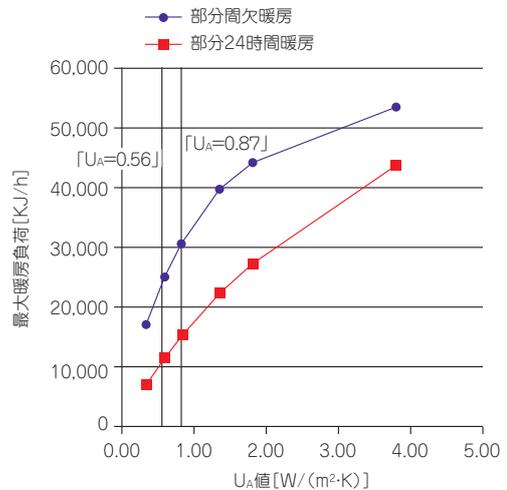
期間暖房負荷は大幅に小さくなる事が分かる。部分間欠暖房と部分24時間暖房の負荷を比較すると、断熱水準が高くなるに従いその差は小さくなる事が分かる。ここで平成25年基準（ $U_A = 0.87$ ）レベルの住宅での部分間欠暖房における期間暖房負荷は、 $U_A = 0.56$ レベルの住宅での部分24時間暖房における期間暖房負荷に相当し、同じ負荷で部分24時間暖房が可能になることを示している。



出典) HEAT20 設計ガイドブック作成 WG:HEAT20 設計ガイドブック, 建築技術, p137 (2015) より一部加筆

図3 期間暖房負荷

次に、断熱水準の違いと最大暖房負荷の関係を図4に示す。断熱性能の高い $U_A = 0.56$ レベルの住宅における部分24時間暖房の最大暖房負荷は、平



出典) HEAT20 設計ガイドブック作成 WG:HEAT20 設計ガイドブック, 建築技術, p137 (2015) より一部加筆

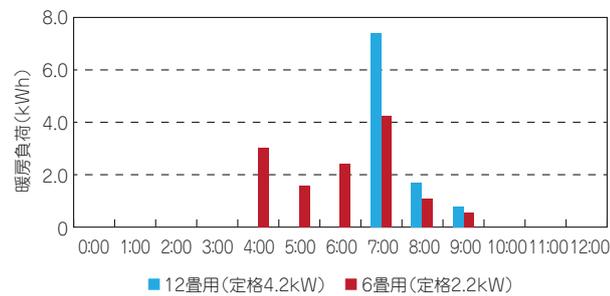
図4 最大暖房負荷

成25年基準 ($U_A=0.87$) レベルの住宅での部分間欠暖房における最大暖房負荷の1/3程度となっている。すなわち高断熱化によって、少ない電力消費量で部分24時間暖房が可能となるだけでなく、暖房器の容量を小さくすることができ、設備機器導入時のイニシャルコストを削減することも可能となる。

5. 低容量エアコンによるエネルギー効率の改善

暖冷房をエアコンで行うことを想定すれば、大容量のエアコンはエネルギー効率が悪くなるのが一般的である。容量が同じであれば定格能力付近でエネルギー効率が高くなることから、適切な容量の暖房機器で定格能力付近で長時間運転することで、高いエネルギー効率での空調が可能となる。

図5に平成25年基準を上回る $U_A=0.56$ の住宅におけるリビングの時刻別暖房負荷を示す。朝7時に設定温度22℃で暖房を入れた場合と、朝4時に設定温度16℃で暖房を入れ、朝7時に設定温度22℃に設定温度を変えた場合をシミュレーションしている。導入するエアコンの容量を最大負荷を考慮して選定すると、前者は12畳用（定格4.2kW）、後者が6畳用（定格2.2kW）となる。定格能力に対する出力負荷の割合から、各時間帯の総消費電力量を求めると、12畳用のエアコンで3.8kWh、6畳用で3.6kWhとなり、6畳用のエアコンを朝4時から使用の方が消費エネルギーが少ない結果となる。



出典) HEAT20 設計ガイドブック作成 WG:HEAT20 設計ガイドブック, 建築技術, p141 (2015)

図5 冬期のリビングの暖房負荷計算例 (1月の1ヶ月間の平均値)

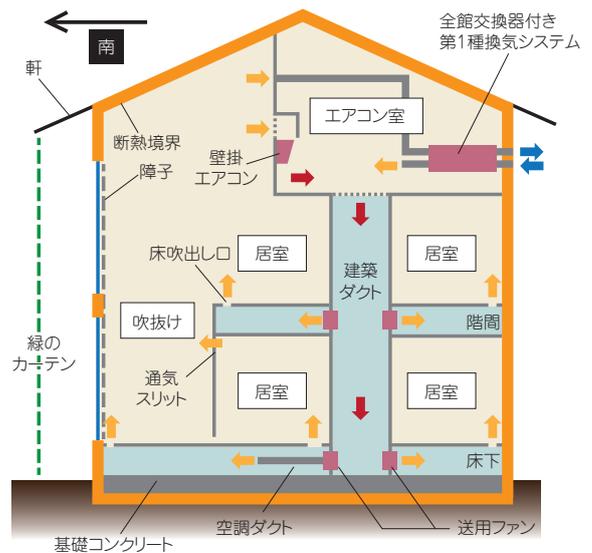
このように、外皮の断熱性能を高めた上で、安定運転時の負荷に応じたエアコンを設置し、

使用する2~3時間前から運転を開始する、もしくは連続運転とすることで、省エネルギー性と温熱環境を両立させることができる。

6. エアコン一台での全館暖冷房の可能性

関東以南は部分間欠暖冷房が一般的であるが、暖房室と非暖房室の温度差は、前述の非暖房室での結露だけでなく、ヒートショックによる死亡率の上昇にもつながる。冬季の死亡率に着目すると、関東以南の温暖地よりも寒さの厳しい寒冷地の方が冬季の死亡率が低いことが報告されている。北海道や東北地方の寒冷地では高断熱化が進んでおり、脱衣所やトイレを暖房する習慣もあるため、温暖地よりもむしろヒートショックが起きにくい傾向がある。

こうした温度差を解消する一つの方策として全館暖冷房がある。図6に全館暖冷房を導入した東京都三鷹市の $Q=1.5$ (平成25年基準寒冷地仕様) の木造2階建て住宅の事例を示す。図に示すように小屋裏にエアコン室を設け、定格出力2.8kWクラスの小型エアコンで暖房時28℃、冷房時22℃の空気をダクトを通じて各室に搬送し全館空調を行うシステムとなっている。空調空気は床下から吹き出され、床下をチャンバー利用することで床表面の温度が上昇し、床下から

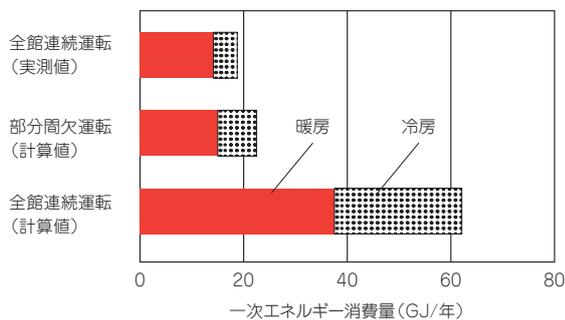


出典) HEAT20 設計ガイドブック作成 WG:HEAT20 設計ガイドブック, 建築技術, p143 (2015)

図6 エアコン1台による全館空調システムの概要

快適になる。各室に供給された空気は小屋裏のエアコン室に戻り、建物内を循環する。

この住宅の空調用の年間一次エネルギー消費量は18.8GJ/年であった。住宅事業建築主の基準における部分間欠空調と全館連続空調の場合の年間一次エネルギー消費量の計算値と比較すると、部分空調とほぼ同じ水準であることがわかる。よって、東京地区でも $Q=1.5$ 程度まで断熱性能を高めると、部分間欠空調と同等のコストで全館連続空調が可能となる(図7)。



出典) HEAT20 設計ガイドブック作成 WG:HEAT20 設計ガイドブック, 建築技術, p143 (2015)

図7 実測値と住宅事業主基準算定値の比較

7. おわりに

ここまで述べたように、住宅の高断熱化は、空調効果を高めるのみでなく、結露防止による資産価値の維持、設備のインシヤルコスト低減、節電効果によるランニングコスト低減のほか、ヒートショックや低温がもたらすさまざまな健康障害の予防、抑制などのメリットがある。

住宅用断熱材は、2010年に施行された住宅エコポイント、フラット35Sなどの国の省エネ住宅推進政策により需要が一気に増え、断熱材が不足しそれが社会現象にまでなるような事態が起こった。さらに東日本大震災を契機にエネルギー事情が大きく変化した。こうしたことから、今後住宅・建物等の省エネ基準適合義務化など省エネ政策の推進にともなう住宅用断熱材の需要拡大が見込まれている。

当社は住宅用ロックウール断熱材「ホームマット®」シリーズを長年にわたって製造・販売してきたが、さらなる需要拡大に対応し安定供給を

図るため、2013年10月にロックウール断熱材の製造ラインを増設し、生産能力を従来の3倍に強化した⁶⁾。

本製品の使用により住宅の断熱性が向上すれば、家庭で使用するエネルギーを減らすことができ、CO₂削減に貢献できる。さらに、同ラインでは製鉄のプロセスで副産物として発生する熔融状態の鉄鋼スラグをそのまま原材料として利用するため、原料溶融に要するエネルギーを大幅に削減でき、住宅の断熱効果と合わせてCO₂の大幅削減が期待される。

住宅の高断熱化は省エネルギー化以外にも健康面からも関心が高くなってきている。今後ますます増えると思われる省エネルギー住宅の断熱材として当社の「ホームマット®」シリーズをご採用いただければ幸甚である。

引用・参考文献

- 1) HEAT20 設計ガイドブック作成 WG: HEAT20 設計ガイドブック, 建築技術, p18 (2015).
- 2) 住宅の省エネルギー基準の解説編集委員会: 住宅の省エネルギー基準の解説, 財団法人建築環境・省エネルギー機構, p4 (2011).
- 3) 国土交通省: 住宅・建築分野における省エネルギー対策の現状について, p16 (2007).
- 4) 南 雄三: 届かないレベルとは, 建築技術 No.780, p70 (2015).
- 5) 岩前 篤: 住まいの断熱と健康, ニチアス技術時報, No.370, p4-8 (2015).
- 6) 省エネ・環境に配慮した「ホームマット®」新工場, ニチアス技術時報, No.370, p20-21 (2015).

*「ホームマット」はニチアス(株)の登録商標です。

*本稿は月刊「省エネルギー」誌2015年6月号に掲載された内容に一部加筆修正をしたものです。

〈製品紹介〉

非金属製伸縮継手

TOMBO™ No.9999-NA 「NA ベロー-Q®」

工業製品事業本部 配管・機器部品技術開発部

1. はじめに

火力発電所やごみ焼却場などの煙風道には、配管の熱膨張、圧力、振動によって生じる配管の伸縮変位および応力を吸収する目的で配管どうしの継ぎ目に伸縮継手を使用されています。伸縮継手には金属製のものもありますが、金属製と比較して軽量で柔軟性に優れた非金属製伸縮継手が現在主流になってきています。TOMBO™ No.9999-NA 「NA ベロー-Q®」は、当社が開発した耐熱性、耐食性に優れた非金属製伸縮継手です。「NA ベロー-Q®」は国内における非金属製伸縮継手を代表するブランドとなっており、国内No.1のシェアを誇る当社のベストセラー製品です。

本稿では「NA ベロー-Q®」についてその特長、保守などについてご紹介します。

2. 伸縮継手について

伸縮継手はフレキシブルジョイントやエキスパンションとも呼ばれており、図1, 2に示すような設備の配管どうしをつなぐ部品です。流体の熱による配管の熱膨張、圧力、送風機などから発生する振動などによって生じる配管の伸縮変位および応力を吸収する目的で使用されています。

伸縮継手には配管の伸縮、変位を吸収するために、柔軟性、繰り返し伸縮に耐える強度、耐屈曲性能の他、流体に対する耐食性などが求められます。伸縮継手にはジャバラ状の金属製のものもありますが「NA ベロー-Q®」に代表される非金属製伸縮継手には表1に示すような金属製

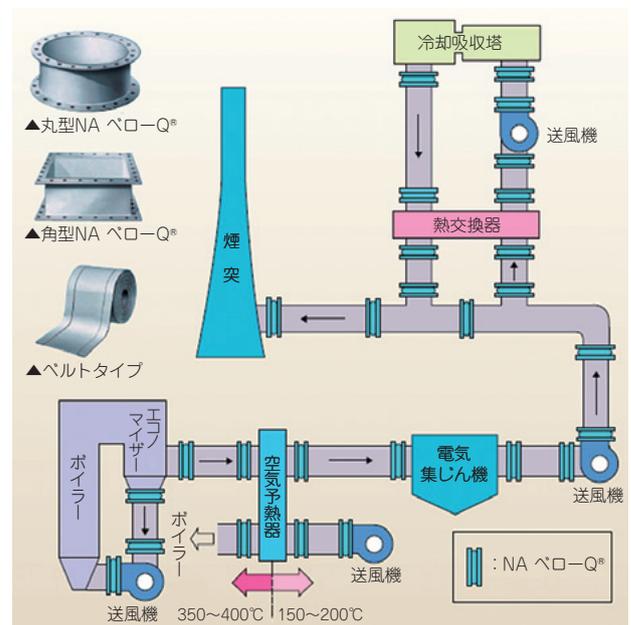


図1 発電所における「NA ベロー-Q®」の使用例

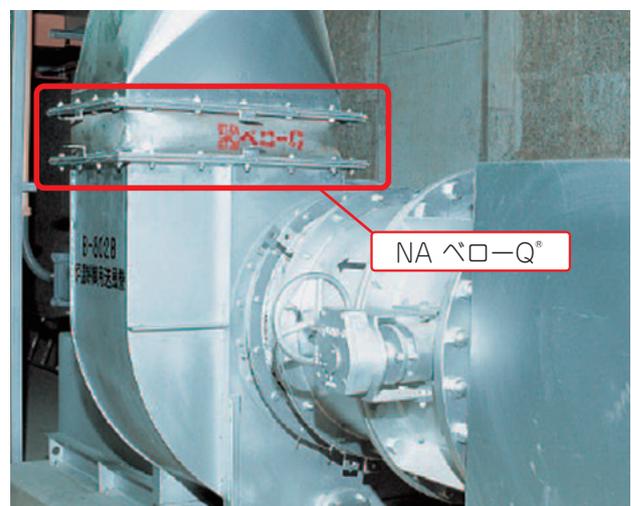


図2 送風機における使用例

にはないフレキシブルな伸縮性能，形状特性のほか，耐熱性，耐食性，良好な取扱い作業性およびメンテナンス性を有しています。

表1 伸縮継手の比較表

項目	非金属製伸縮継手	金属製伸縮継手
伸縮性能	・反力が極めて小さく，複雑なダクトの動きに対応が出来る	・反力があり，軸方向の伸縮と軸直角方向の変位の同時吸収が難しい
形状特性	・角型，丸型，異型など各種形状での製作が容易 ・ジョイント部分に山谷がなく，流体が滞留しにくい	・複雑な構造に対応困難 ・ジャバラの山谷構造で伸縮させているため流体が滞留しやすい
耐熱性	・断熱材など併用で1200℃まで使用可	・約600℃が上限
耐食性	・耐食性に優れたPTFEを主な基材として使用している	・内部流体に応じて材料選定が必要 ・露点腐食防止のため保温が必要
取扱い作業性	・軽量で取扱いが容易 ・取付工事は既設の金属製継手を取り外さなくても可能	・大口径のものは重量が重く取扱いに難がある
メンテナンス性 補修作業性	・外部保温材が無いため外観での診断容易 ・部分補修が容易	・外部保温材があるため，外観での診断困難 ・部分補修が困難

このように軽量かつ高い柔軟性を有する「NAベローQ®」は，新施設のみならず，既設の金属製伸縮継手から置き換えての補修にもご使用いただけます。

3. 「NAベローQ®」の構造と特長

3.1 基本構成

図3に「NAベローQ®」の構造を示します。

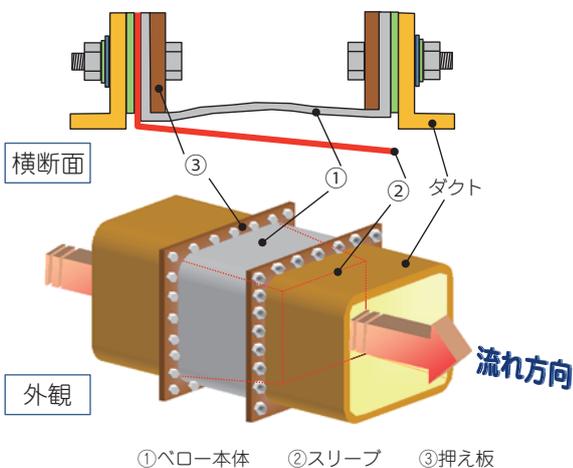


図3 「NAベローQ®」(フレアタイプ)の構造

伸縮変位を吸収する①ベロー本体，流体からベロー本体の磨耗を防止する②スリーブ，ダクトに固定する③押え板で構成されています。

3.2 ベロー本体

主要構成部位であるベロー本体は断熱性に優れ，高強度で柔軟性を有したガラスクロスと，耐食性に優れた四弗化エチレン樹脂(PTFE)フィルムを主な基材とし，これらを特殊加工により熱融着させた構造になっています。これにより，耐食性，気密性，耐屈曲性，耐座屈疲労性に優れた性能を実現しています。

3.3 スリーブ

スリーブは，流体に含むダストによる磨耗防止，あるいは，流体の乱流によるベロー本体への影響を低減させる目的として使用しています。また，断熱材併用時のベロー本体の保護目的や正圧・負圧の繰り返しに伴う脈動や振動のある場合にも使用しております。材質は，通常SS400(一般構造用圧延鋼材)が使用されますが，使用条件(流体，温度)によっては，耐硫酸露点腐食鋼，ステンレス鋼などの特殊材料を選定する必要があります。

3.4 押え板

押え板は，ベロー本体をダクトフランジに固定するために使用します。外部にあり，内部流体と直接接触しないことから腐食の心配がないためSS400を標準材質としています。使用目的に応じてステンレス鋼なども選定可能です。

4. 仕様

「NAベローQ®」は，耐熱性や使用条件に合わせてさまざまな仕様をラインアップしています。

4.1 ベロー本体の仕様

ベロー本体の主な仕様を図4に示します。

①NAQ-025(基本構成)

250℃までの条件に使用できるタイプです。

②NAQ-025P

組立，据付時のPTFEフィルムの保護布として内面にガラスクロスを使用しており，250℃までの条件に使用できるタイプです。

③NAQ-025-600

基本構成のNAQ-025タイプに断熱材を組み込

み成形しており、600℃までの条件に使用できるタイプです（他に350℃、450℃対応品もあります）。また、使用条件に合わせて個別設計も可能です。

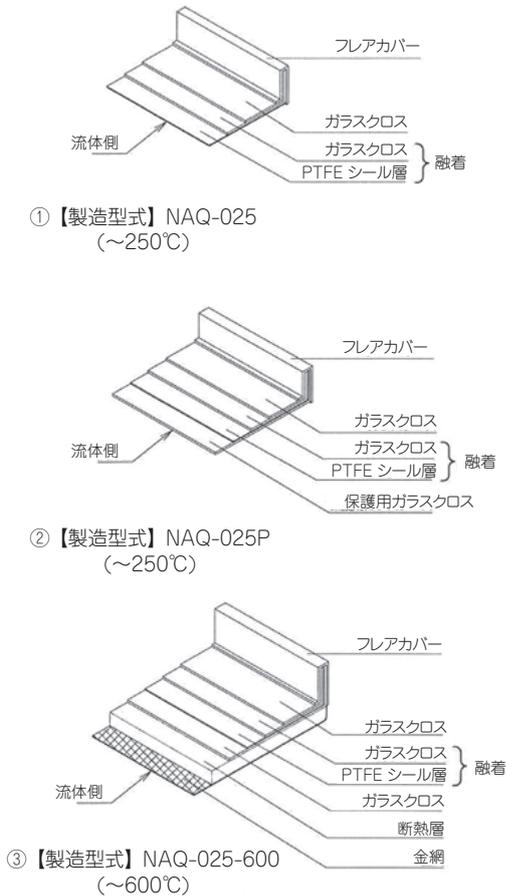


図4 ベロー本体の構成図（フレアタイプ）

4.2 ベロー本体の取付構造

ベロー本体の取付構造にはフレアタイプとベルトタイプの二種類があります（図5）。

フレアタイプは、両端をフレア加工しているため配管どうしの面間を小さくすることができ、軽量になります。

ベルトタイプはベロー本体を継手部分の周囲に巻きつけるように取り付ける構造になります。内部に断熱材や耐火材を併用することで高温域で使用することができます。またダクトフランジから金物全体を取り外すことなく断熱材やベロー本体を現場で交換することが可能になります。損傷した既設の金属製伸縮継手を覆うように補修を行うことも可能です。

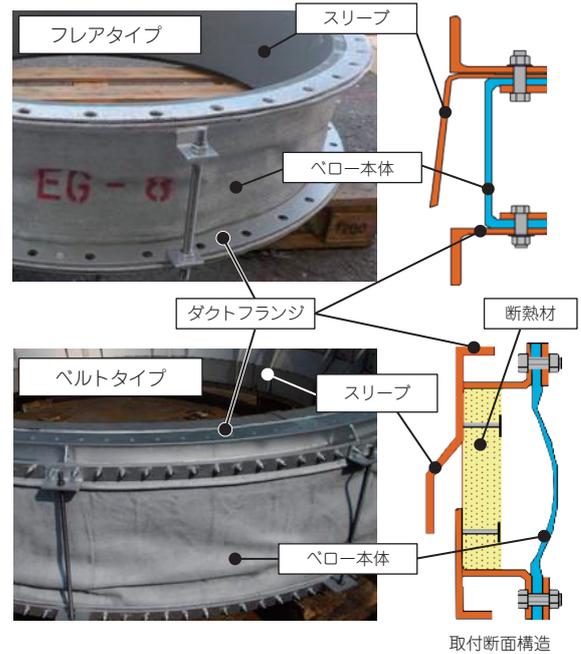


図5 取付部分の構造

5. 主な使用箇所

「NA ベローQ®」の主な使用箇所の一例を下記に記します。

- ・ガスタービン発電設備の吸気排気ダクト
- ・火力発電プラントの煙道風道
- ・ごみ汚泥焼却プラントの排ガスダクト
- ・製鉄プラントの高温、排ガスダクト
- ・その他、化学・セメントプラントのボイラ、排煙、排ガスダクト
- ・送風機、集塵機の出入口ダクト
- ・船舶の甲板貫通部シール

6. 保守点検

「NA ベローQ®」は機能部品として重要な役割を担っており、損傷による流体の漏えいはプラントなどの設備の運用に大きな損害を与える場合があるため、保守点検が必要です。弊社ではお客様の予防保全のお役に立てるように、他社製品も含めて劣化診断を実施しております。

6.1 「NA ベローQ®」の耐用年数

「NA ベローQ®」の耐用年数はこれまでの現場実績より10年程度ですが、実際には施工やプラントの運転状況により劣化度合は異なり、複雑にその寿命は変化します。

「NA ベローQ®」のシール性を確保する役目を担うベロー本体のPTFEの耐熱温度が260℃のため、温度条件はシール材としての寿命を大きく左右します。図6に「NA ベローQ®」の劣化プロセスを示します。

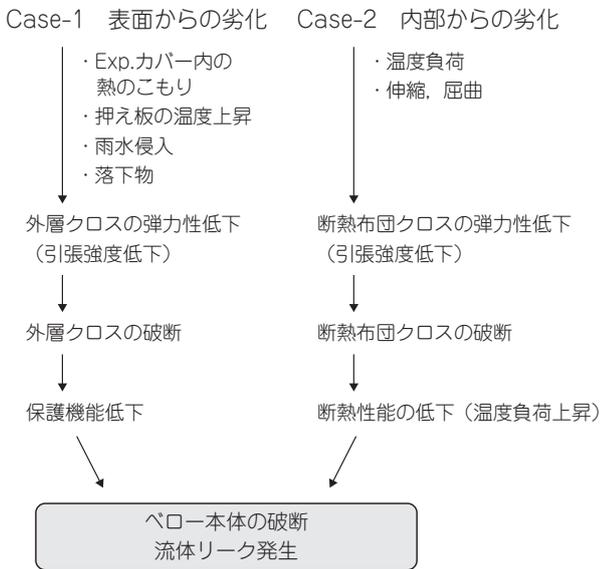


図6 「NA ベローQ®」の劣化プロセス

特に断熱材のずれや損傷によりヒートパスが生じると温度上昇がおりベロー本体は急速に強度低下するので注意が必要です。

6.2 保守点検

以下に「NA ベローQ®」の劣化診断フローを示します。

- 1) 製品仕様, プラント運転条件, 運転履歴の調査
- 2) プラント運転時における各種検査 (表2)
- 3) 劣化具合のポイント化
検査項目ごとに設定した基準でポイントを付けます。ポイント4 (良) ~1 (不良)
- 4) 総合評価
検査項目ごとのポイントを合計して総合判定を行います。ランクA (問題なし) ~ランクE (要交換)
- 5) 取替のご提案
取替工事实施の際は、使用済み基材などの調査を行い、取替工事の妥当性確認および評価基準の見直し、データの蓄積を随時行っています。

表2 劣化診断項目

項目	確認事項	
温度測定	サーモグラフィによる表面温度測定 ・ベロー本体 ・押え板の表面温度	
外観点検	目視による表面損傷調査 ・外層クロスのほつれ ・ワレ, 破損, 変色など	
触手点検	触手による弾力性調査 ・外層クロス ・断熱材の硬化など	
面間測定	面間寸法, 伸縮変位量の測定 ・フランジ面間の距離 ・変位量ずれなどの確認	

7. おわりに

今回紹介した「NA ベローQ®」は煙突のある工場には必ず使用されていると言われるほど多くの信頼と実績のある製品です。

各業界における設備の性能アップに伴う高温化など、使用条件が厳しくなっている中で、今後もお客さまのニーズに対応していけるように製品の改良と開発に努力していく所存です。

本製品に対するお問い合わせは工業製品事業本部 配管・機器部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。
*「ベローQ」はニチアス(株)の登録商標です。

シール材 Q&A 第1回

シール材は各種装置や機械に多岐にわたる種類や条件で使われている。このシール材について、各特性の違い、使用上の注意点などについて今号からシリーズで概説する。ユーザーのみなさまにとって、シール材についての理解を深めていただく一助となれば幸いである。

Q ガスケットとパッキンの違いは何ですか？

A 従来より流体の漏れを防止する機械部品として、ガスケット、パッキンなどいくつかの用語が使われているが、JIS規格の「パッキン及びガスケット用語 (JIS B 0116)」では次のように決められている。ガスケットは、配管や圧力容器、バルブ、ポンプのフランジ継手など静止部分（ドアのような開閉部を含む）に用いるシール材の総称で、固定用シールまたは静的シールとも言われる。一方パッキンは、ポンプ回転軸やバルブステムなど回転、往復運動などの運動部に用いるシール材の総称で、運動用シールまたは動的シールとも言われる。しかしながら、ガスケットとパッキンを合わせた意味合いで「パッキン」と慣用的に呼ばれることもある。図1にシール材の分類を示す。

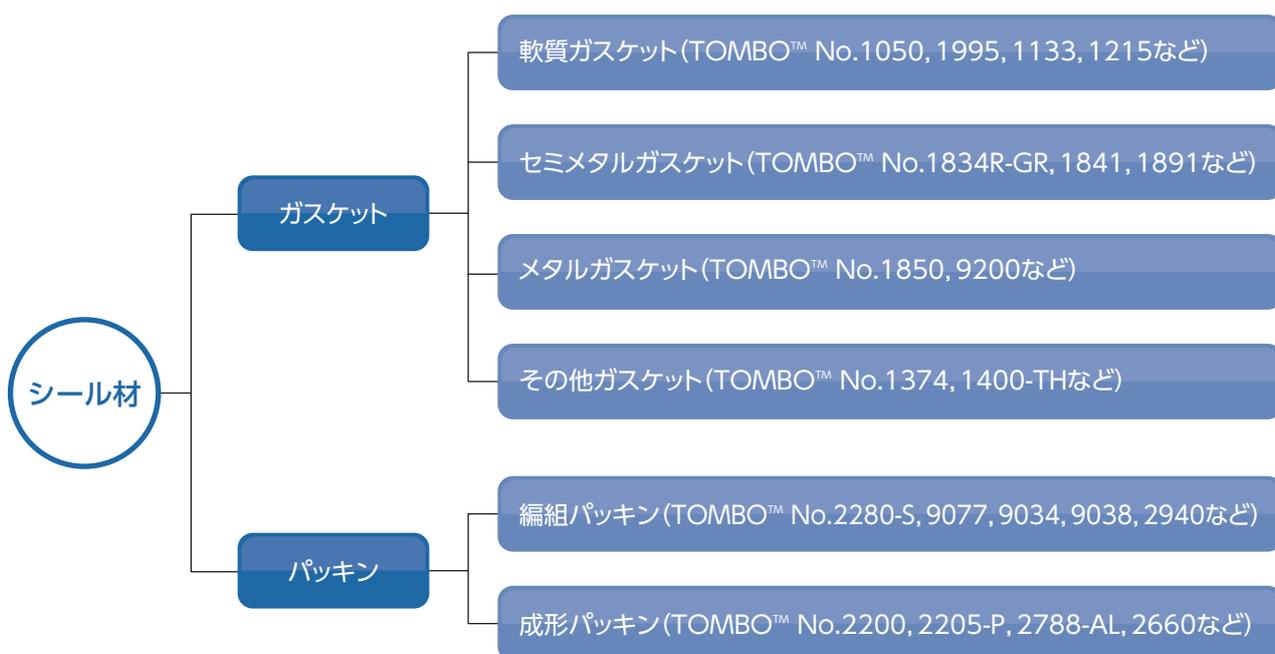


図1 シール材の分類

図2に代表的なガスケットを示す。ガスケットはその材質から、軟質ガスケット、セミメタルガスケット、メタルガスケット、その他ガスケットに分類できる。

軟質ガスケットは、比較的低温低圧な条件で使用され、ゴム (TOMBO™ No.1050, 1051ほか)、ジョイントシート (TOMBO™ No.1120, 1995, 1993ほか)、ふっ素樹脂 (TOMBO™ No.1133, 9007-LC, 9007-SCほか)、膨張黒鉛 (TOMBO™ No.1215, 1210-Aほか) など柔軟な材質のシートを加工して用いられる。

セミメタルガスケットには、うず巻形ガスケット (TOMBO™ No.1834R-GRシリーズ, 9090-IORシリーズほか)、金属被覆ガスケット (TOMBO™ No.1841, 1861) などがあり、メタルと軟質の特長を合わせ持っているため、低温低圧から高温高圧まで広範囲な条件で使用されている。

メタルガスケットは、高温高圧条件で使用され、リングジョイント (TOMBO™ No.1850シリーズ)、金属中空Oリング (TOMBO™ No.9200シリーズ) など、金属材料を加工して用いられる。

その他ガスケットには、排ガスや熱風などフランジに使われる耐熱性クロスをゴムコンパウンドで目地止めした織布ガスケット (TOMBO™ No.1374, 1400-TH, 1400-Sほか) などがある。

図3に代表的なパッキンを示す。素材と製造方法から編組パッキンと成形パッキンに分類される。

バルブやポンプなどの軸を貫通する箇所のスタフィングボックスに挿入して、摺動部分の漏れをとめるパッキンを総称してグランドパッキンと呼ぶ。

編組パッキンは、炭素繊維 (TOMBO™ No.9077, 9077-L) や膨張黒鉛テープ (TOMBO™ No.2280-S)、ふっ素樹脂繊維 (TOMBO™ No.9033, 9034, 9038ほか)、アラミド繊維 (TOMBO™ No.9040ほか) などの繊維を断面形状が角形や丸形になるように編組したひも状のパッキンである。指定によりリング形状に予備成形する場合もある。

成形パッキンは、膨張黒鉛テープ (TOMBO™ No.2205-P+2250ほか) やアルミ箔 (TOMBO™ No.2788-AF)、ゴム (TOMBO™ No.2660ほか) などを金型でリング状に圧縮成形したり、ふっ素樹脂 (TOMBO™ No.9027) を機械加工したパッキンである。

ゴム成形パッキンはプランジャーやシリンダーなど、往復運動のシールに使われている。



図2 ガスケット



図3 パッキン

※「TOMBO」は、ニチアス(株)の登録商標または商標です。

※本稿は、月刊トライボロジー誌(2014年4月号)に掲載された記事に一部加筆修正を加えたものです。

トピックス

「ファインフレックスBIO™」 新発売

当社は、耐熱無機繊維である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™」を本年9月1日に発売しました。「ファインフレックスBIO™」は、当社独自の無機繊維配合技術および高度な製織技術により、AESウールとしては初めて1300℃の耐熱性と優れたアルミナ非反応性の両立を実現した製品です。なお本製品は2015年11月改正予定の特定化学物質障害予防規則（特化則）に該当しない製品です。今回発売のバルク、ブランケットに加え、ボードなどの二次製品についても順次発売していく予定です。

製品についてのお問い合わせは工業製品事業本部（TEL：03-4413-1131）までお願いいたします。



TOMBO™ No.5605「ファインフレックスBIO™ バルク」



TOMBO™ No.5615「ファインフレックスBIO™ ブランケット」

学会発表

〈日本分析化学会 第64年会〉

2015年9月9日～11日に九州大学伊都キャンパスにおいて日本分析化学会第64年会が開催されました。当社は9月11日のポスターセッションにおいて「ふっ素系ポリマー中のヨウ素および臭素の分析」と題し発表を行いました。

〈日本セラミックス協会 第28回秋季シンポジウム〉

2015年9月16日～18日に富山大学 五福キャンパスにおいて日本セラミックス協会 第28回秋季シンポジウムが開催されました。当社は9月16日に「無機系断熱材における応力・ひずみに関する課題」と題し発表を行いました。

*上記発表2件は、今後本誌にて紹介予定です。

展示会報告

〈第17回 管工機材・設備総合展 OSAKA 2015 ご来場のお礼〉

2015年9月10日～12日にインテックス大阪で開催された「第17回 管工機材・設備総合展 OSAKA 2015」には当社ブースへ多くの方々にお立ち寄りいただき、誠にありがとうございました。

当社の「プラント」、「空調衛生設備」向け管・継手に対する、「断つ・保つの技術」を出品テーマとし多くの反響をいただき、盛況のうちに会期を終えることが出来ました。

今後とも当社製品のより一層のご愛顧をお願い申し上げます。

「ニチアス技術時報」《2015 年目次総録》

2015/1 号 通巻 No. 368

- 〈巻頭言〉 新年雑感
- 〈特別企画〉 グローバルに展開するニチアスの海外製造拠点
- 〈紹介〉 近年のニチアスグループの海外活動について
- 〈解説〉 海外向け耐火被覆材 TOMBO™ No.5520 「MAKIBEE™」 —シンガポールでの施工例—
- 〈寄稿〉 高温多湿気候下の都市住宅を対象としたパッシブクーリングによる省エネ改修手法の開発 —ニチアス・エコハウスによる実証研究への期待—
- 〈技術レポート〉 ロックウールの繊維化技術
- ふっ素樹脂製品におけるクリーン化技術（前編） — PFA チューブ通水液のパーティクル測定 —

2015/2 号 通巻 No. 369

- 〈お知らせ〉 平成 25 年「省エネルギー基準」が完全施行
- 〈技術レポート〉 原子力関連設備向けゴムガスケット評価法の検討 —高耐久性 EPDM 『EP-176』の圧縮永久ひずみ特性—
- 〈寄稿〉 最近の材料研究で活用される X 線マイクロトモグラフィ技術
- 〈技術レポート〉 ふっ素樹脂製品におけるクリーン化技術（後編） — PFA チューブ通水液の微量 TOC と超微量金属測定—
- 〈紹介〉 ニチアスの知的財産活動

2015/3 号 通巻 No. 370

- 〈特別企画〉 ニチアスの省エネ戦略
- 〈寄稿〉 住まいの断熱と健康
- 〈製品紹介〉 平成 25 年基準に対応した住宅用ロックウール断熱材「ホームマット®」, 「ホームマット NEO®」
- 〈技術レポート〉 繊維系断熱材の高温多湿下における変化
- 〈紹介〉 省エネ・環境に配慮した「ホームマット®」新工場

次号 2016/1 号 通巻 No. 372 は 2016 年 1 月発行予定です。

ニチアス株式会社

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

【東日本地区】

札幌支店	TEL (011) 261-3506
苫小牧営業所	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
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
浜松営業所	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 (0792) 89-3241
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) 739-3639
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
鹿児島営業所	TEL (099) 257-8769

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
工事業業部	TEL (03) 4413-1124
基幹製品事業部	TEL (03) 4413-1123
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
海外営業課	TEL (03) 4413-1155
・建材事業本部	TEL (03) 4413-1161

研究所

・浜松 ・鶴見

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 ・カタール ・チェコ ・メキシコ