

ニチアス 技術時報

No. 394

2021年 3号

Contents

【寄稿】

化学反応から見たフッ素の特異性

【技術レポート】

ロックウールを使用した木造高断熱外壁の認定取得

【製品紹介】

ニチアスの建材分野におけるロックウール製品

耐火工事向け補助材料の紹介

～繊維質断熱材用の接着剤、表面処理材、目地埋め材～

【受賞のお知らせ】

『エンジニアリング功労者賞』を受賞しました

【特別企画】

周期加熱法による断熱材の熱拡散率測定方法のISO規格が発行されました



ニチアス

目 次

【寄稿】

- ◆化学反応から見たフッ素の特異性 1
京都工芸繊維大学 大学院工芸科学研究科 分子化学系 教授 今野 勉

【技術レポート】

- ◆ロックウールを使用した木造高断熱外壁の認定取得 7
ロックウール工業会
ニチアス株式会社 建材事業本部 技術開発部

【製品紹介】

- ◆ニチアスの建材分野におけるロックウール製品 9
建材事業本部 技術開発部

【製品紹介】

- ◆耐火工事向け補助材料の紹介 ～繊維質断熱材用の接着剤、表面処理材、目地埋め材～ 13
工業製品事業本部 省エネ製品技術開発部

【受賞のお知らせ】

- ◆『エンジニアリング功労者賞』を受賞しました 17

【特別企画】

- ◆周期加熱法による断熱材の熱拡散率測定方法の ISO 規格が発行されました 18

【トピックス】

- ◆SEMICON China 2021 に出展しました 20
◆中国国際電池技術交流会・展示会（CIBF2021）に出展しました 20

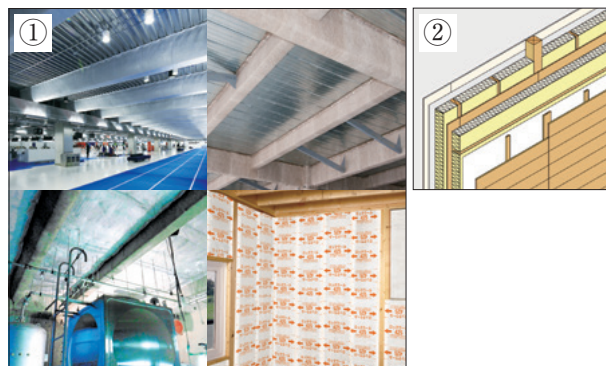
表紙写真：

弊社のロックウールは 1930 年代に日本で初めて製造を開始して以来、優れた耐熱性、断熱性、防音性の特長から幅広い分野でご使用いただいております。

詳細は P7～12 【技術レポート】【製品紹介】をご覧ください。

① 建材用途で使用するロックウール製品の施工事例
弊社では、特に耐熱性に優れた耐火被覆用途や住宅、建築物の断熱・防音用途といった、さまざまな建材用途に応じたロックウール製品を取り揃えています。

② 認定取得した構造の図
ロックウール工業会および硝子繊維協会は、北海道で普及する高断熱仕様の木造外壁の軸組工法にて、防火構造外壁の認定を取得しました。



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。

〈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

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/>

化学反応から見たフッ素の特異性

京都工芸繊維大学 大学院工芸科学研究科 分子化学系 教授 今野 勉

1. はじめに

フッ素化合物は、医薬品、ディスプレイ材料、高分子材料、化学エネルギー材料、半導体関連材料など、これまでさまざまな分野で活用されており、いまなお、その利用領域は拡大している。たった1つの元素を基軸として、これほどまでに応用展開された例は他に類を見ないといっても過言ではないであろう。その発展の根源は、(1) 全元素中、最大の電気陰性度、(2) 水素に次ぐ小さなファンデルワールス半径（水素よりも20%程度大きい）、(3) 強固な炭素-フッ素結合、(4) Lewis塩基性、といったフッ素の特性に由来している。

こうしたフッ素の特性に起因したフッ素化合物の分子特性については、先の寄稿論文にて詳細に説明されている¹⁾。それゆえ本稿では、化学反応の視点から、フッ素あるいはフッ素含有置換基の特性を解説することに主眼を置き、下記の反応を取り上げることにした。

- ・フッ素含有 sp^2 炭素での求核置換反応
- ・フッ素置換カルボカチオンを経由する反応
- ・フッ素-金属相互作用を利用する反応
- ・ CF_3 基の立体電子効果を利用する反応
- ・ CF_3 基の電子求引効果を利用する反応

2. フッ素含有 sp^2 炭素での求核置換反応

フルオロアルケンあるいはフルオロアレーンの求核剤による置換反応は、古くから活発に研究さ

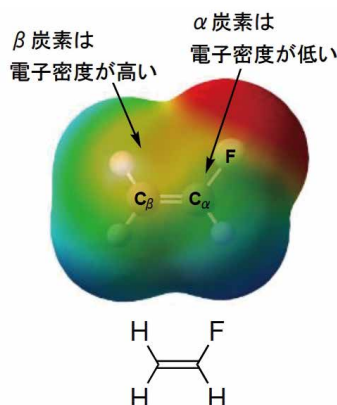


図1 フルオロエチレンの静電ポテンシャルマップ

れてきた、工業的利用例も多い重要な反応である。本反応は、二重結合への求核剤の付加、続くフッ化物イオンの脱離を伴う「付加-脱離機構」で進行する。本反応が効率よく進行する理由は、フルオロエチレンの静電ポテンシャルマップから容易に理解できる。図1に示す通り²⁾、電気陰性度の大きいフッ素で電子密度が高く、炭素-炭素二重結合間は、電子密度が低い。加えて、2つの炭素上の電子密度を比較すると、フッ素が直接結合する α 炭素 (C_α) は電子密度が低い一方、 β 炭素 (C_β) は α 炭素よりも電子密度が高い。

これは、フッ素の電子求引性誘起効果 ($-I$ 効果) とともに、フッ素-炭素間の短い結合長に起因して、フッ素の非共有電子対とアルケンの π 電子との間に大きな静電反発が生じるため、 α 炭素上の π 電子が β 炭素に追いやられ、 α 炭素がより陽性を帯びる一方、 β 炭素はより陰性を帯びるためである ($+I_\pi$ 効果) (図2)。その結果、フルオロアルケンにおける α 炭素は高い求電子性を有する。この高

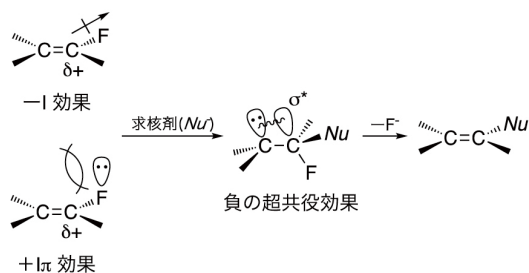


図2 フルオロアルケンの付加-脱離機構

い求電子性を有する α 炭素への求核剤の攻撃によって生じる中間体アニオンもまた、フッ素の負の超共役効果によって安定化を受けており、ゆえに、一般に求核付加段階を律速段階とする、フルオロアルケンあるいはフルオロアレーンの求核剤による置換反応はスムーズに進行する。この求核置換反応を利用した合成例として、抗菌剤として知られるレボフロキサシンの全合成を図3に示した。本全合成では、フルオロベンゼン誘導体への2回の求核置換反応が利用されている³⁾。

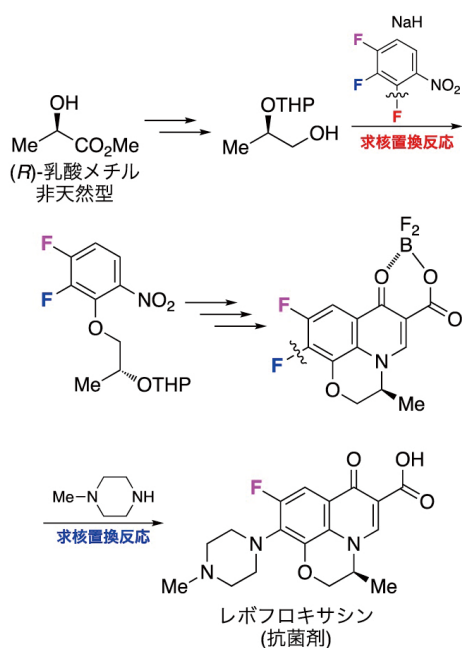


図3 レボフロキサシンの全合成

フッ素が結合する sp^2 炭素での求核置換反応は、他のハロゲンの場合と比べ、特に効率よく進行する。この理由は、他のハロゲン化合物では、電子求引性誘起効果(−I効果)がフッ素に比べて弱い上に、炭素-ハロゲン間の結合長が長く、ハロ

ゲン原子の非共有電子対と π 電子との静電反発(+I π 効果)が緩和されているため、 α 炭素がそれほど高い求電子性を持たないためだ。これに加えて、フッ素に比べて大きな他のハロゲンでは、求核剤とハロゲン間の立体障害が大きく、ハロゲンを有する sp^2 炭素への求核剤の接近を妨げる結果、反応の進行が抑制されるためである。

3. フッ素置換カルボカチオンを経由する反応

フッ素置換カルボカチオンは、フッ素の最大の電気陰性度由来する、大きな電子求引性誘起効果(−I効果)によって不安定化される一方、フッ素の非共有電子対を利用した、炭素-フッ素間の共鳴により安定化される(図4)。一般に、前者の誘起効果よりも、後者の共鳴効果が強く働くため、結果的にフッ素置換カルボカチオンは安定化される。この共鳴効果は、一見、他のハロゲンでも発現しうるものと思われがちだが、実際はそうではない。フッ素の場合、炭素-フッ素間の共鳴は、同じ2p軌道を利用した共鳴であるため、軌道間の重なりが高効率であるのに対し、塩素や臭素の場合、3p軌道あるいは4p軌道を利用した共鳴となり、軌道の重なり効率が悪いからだ。

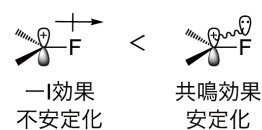


図4 フッ素置換カルボカチオンにおけるフッ素の効果

ゆえに、フルオロアルケンの求電子付加反応あるいは求電子置換反応は、他のハロゲン化アルケンの反応に比べて、よりスムーズに反応が進行する。

こうしたフッ素の α -フルオロカチオン安定化効果を利用した反応は、近年数多く報告されている(図5)。例えば、ジフルオロエキソメチレン化合物を用いたFriedel-Crafts型反応では、Brønsted酸であるマジック酸($FSO_3H \cdot SbF_5$)だけでなく(式

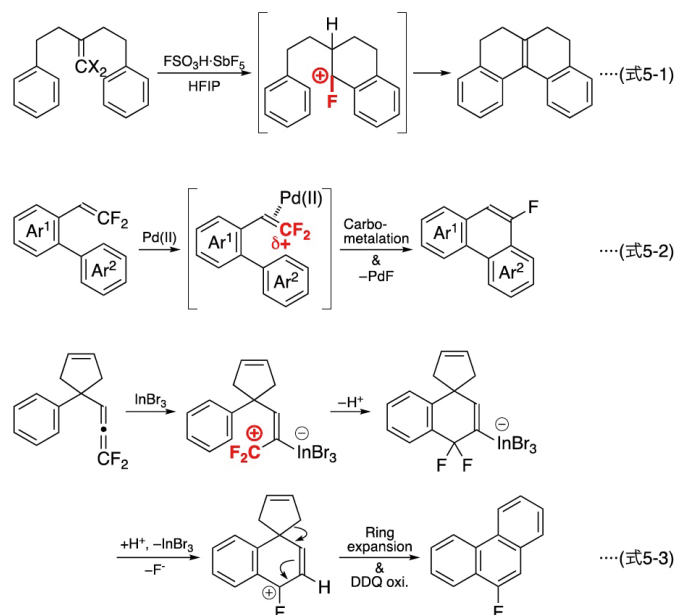


図5 α -フルオロカチオンの安定化効果を利用する反応

5-1), カチオン性Pd(II)種 (式5-2) や臭化インジウム (式5-3) といったLewis酸によっても, 効率的に α -フルオロカチオンが生成し, この中間体を鍵として, さまざまな多環式化合物が合成されている⁴⁾。

4. フッ素-金属相互作用を利用する反応

フッ素は非共有電子対を有するため, さまざまな金属に対してLewis塩基性を示す。このLewis塩基性を巧みに利用して, 反応の位置選択性や立体選択性などを制御した例が多数報告されている (図6)。

芳香環のオルト位にフッ素を有するベンジルオキシラン誘導体に対し, アルミニウムアセチリドを作用させると, アセチリドがオキシランの無置換炭素 (C^2 炭素) を高位置選択的に攻撃し, 対応するホモプロパルギルアルコールを独占的に与える (式6-1)。一方, フッ素をもたないベンジルオキシランでは, こうした位置選択性はほとんど観測されない。この選択性の相違は, フッ素-アルミニウム相互作用の有無が鍵となっており, フッ素化合物の場合は, アルミニウムがオキシランの酸素とともにフッ素にも配位するため, 酸素- C^2 炭素結合長が酸素- C^1 炭素結合長に比べて伸長し

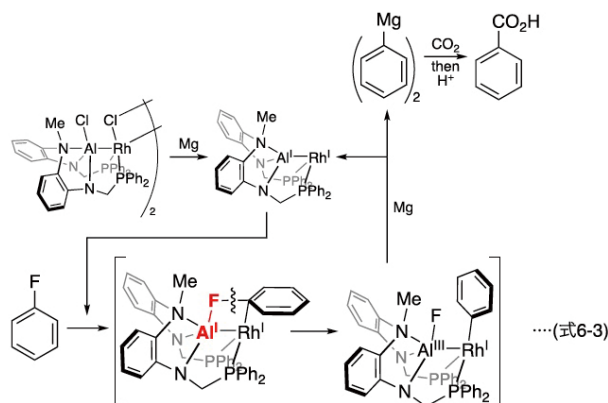
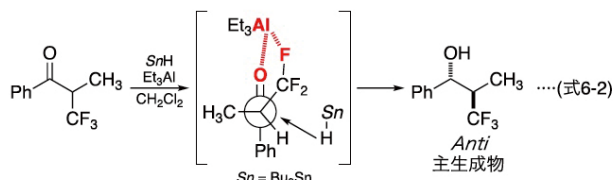
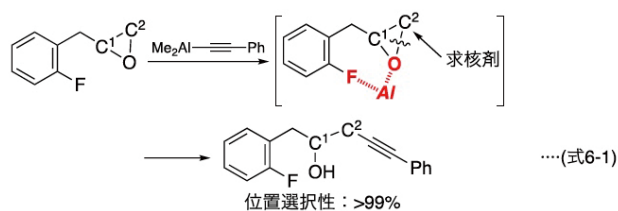


図6 フッ素-金属相互作用を利用する反応

ており, 前者の結合開裂が進行しやすいとされている⁵⁾。

α 位の不斉中心にトリフルオロメチル (CF_3)

基を有するケトンに対し、スズヒドリドを用いた還元反応を行う場合、トリエチルアルミニウムを添加することで、アルミニウムがカルボニル酸素とともにフッ素にも配位し、キレーション制御の下で反応が進行するため、*Anti* 異性体が主生成物として得られる (式6-2)⁶⁾。

近年では、このフッ素-アルミニウムの強い相互作用を利用して、炭素-フッ素結合を積極的に有機合成に利用する研究が多く報告されている。例えば、通常、金属マグネシウムだけの作用では発生できない、フッ化アリールからの Grignard 試薬の生成も、金属マグネシウムとともに Al-Rh 異種二核錯体を触媒に用いることで可能となる (式6-3)。すなわち、金属マグネシウムによる還元によって生成する Al(I)-Rh(I) 含有錯体の Al(I) がフッ素に配位することで炭素-フッ素結合が弱まり、隣接する Rh(I) への炭素-フッ素結合の酸化的付加が促進される。その後、過剰な金属マグネシウムによって Al(III) が還元され、再び Al(I)-Rh(I) 含有錯体が再生するとともに、Grignard 試薬が生成する。この Grignard 試薬に、求電子剤である二酸化炭素を作用させ、続いて酸で処理すると、対応するカルボン酸が得られる⁷⁾。

5. CF₃基の立体電子効果を利用する反応

フッ素は水素よりも、ファンデルワールス半径がわずかに20%程度大きいにすぎず、ゆえに1~2個のフッ素を有機分子に導入した場合、その20%程度の差は分子特性に大きな影響を与えないことが多い。しかし、より多くのフッ素を密接させるように有機分子に導入すると、分子特性が大きく変化する。9-アントリル基含有の第二級アルコールあるいは2つのフェニル基のオルト位に置換基を有するビフェニルにおける、単結合の回転に伴うエネルギー障壁から、CF₃基の立体的かさ高さが見積もられている (図7)^{8,9)}。その結果によると、CF₃基の場合、概ねイソプロピル (*i*-Pr) 基程度のかさ高さを有するとされている。

このCF₃基のかさ高さは、 α -アリルオキシ酢酸エステル [2, 3]-Wittig 転位反応における高立

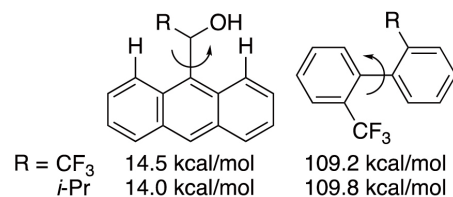
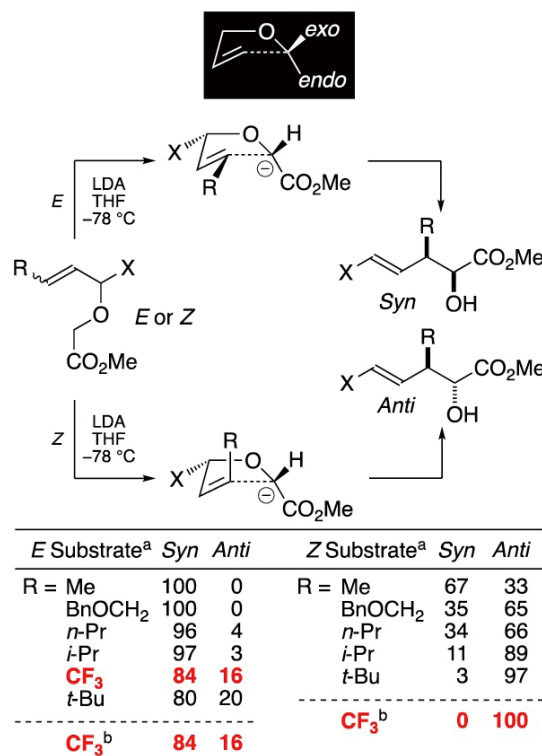


図7 回転に伴うエネルギー障壁

体選択性発現に役買っている¹⁰⁾。一般に、 α -アリルオキシ酢酸エステルを用いた [2, 3]-Wittig 転位反応では、*E*, *Z*のいずれの基質を用いた場合でも、5員環遷移状態において、CO₂Me基が*endo*側を占める遷移状態が有利とされている。したがって、アリル部の γ 位に置換基Rをもつ*E*体を用いた場合、一般に*Syn*選択性が発現するが、R基とCO₂Me基とのゴースウ反発が大きくなるほど、この選択性は低下する。実際、置換基Rとして、CH₃基、BnOCH₂基、*n*-Pr基、*i*-Pr基、ならびに*t*-Bu基と、かさ高さを増加させると、生成物の*Syn*:*Anti*選択性が100:0から80:20まで低下する (図8: *E*体基質の結果参照)。一方、 γ 位に置換基Rをもつ*Z*体を用いた場合、R基が擬アキシ



a) Otherwise noted, substrates having H as X substituent were used.
b) Substrates having a benzyloxymethyl group as X substituent were used.

図8 高立体選択的 [2, 3]-Wittig反応

アル配置となるため、元来、遷移状態は不利であるが、R基とCO₂Me基の立体反発が大きくなるほど、遷移状態は相対的に有利となり、*Anti* 選択性が向上する（図8：Z体基質の結果参照）。

さて、CF₃基含有基質の結果を見てみよう。*E*体の基質の場合では、84%という比較的高い*Syn* 選択性が得られ、*Z*体の基質の場合では、*Anti* 体が単一異性体として得られており、*i*-Pr基と同程度とされる、CF₃基のかさ高さを巧みに利用した高立体選択的反応であることがわかるであろう。

6. CF₃基の電子求引効果を利用する反応

CF₃基は、フッ素原子の強い電気陰性度由来して、強い電子求引効果を発現する。そのため、CF₃基近傍の結合がより強固になることで、選択性が発現するケースが認められる（図9）。

例えば、光学活性な α -CF₃-アリルメシラートに、パラジウム触媒存在下、各種カルボキシラートあるいはアミンを作用させると、光学純度を保持したまま、 γ -CF₃-アリルエステルあるいはアミンが高位置選択的に得られる（式9-1）¹¹⁾。この高い位置選択性は、反応途中に生じる π -アリルパラジウム錯体において、強い電子求引性のCF₃基のために、パラジウム中心がCF₃基により近接した錯体となっており、加えて求核剤が、かさ高いCF₃基を避け、CF₃基から遠い炭素をもっぱら攻撃するためであると説明されている。

遷移金属存在下での、CF₃基含有アルキンへのヒドロメタル化、カルボメタル化反応においても同様の現象が観測されている（式9-2）。すなわち、CF₃基の強い電子求引性のために、遷移金属（M）にアルキンが配位したアルキン-金属錯体において、CF₃基が結合したC¹炭素と遷移金属との結合

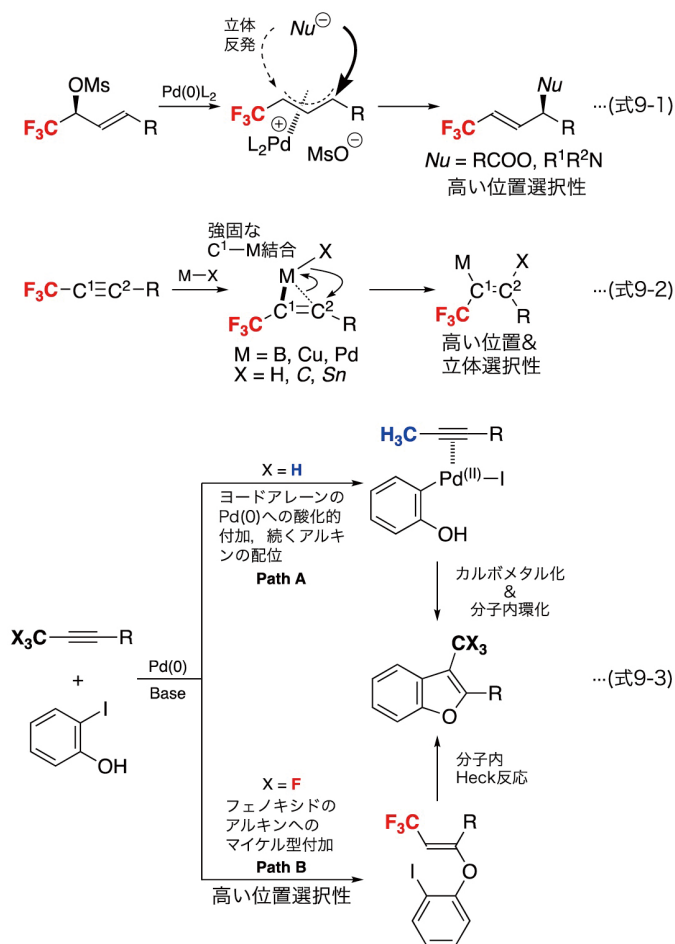


図9 CF₃基の電子求引性を活用した反応

が強固になる一方、もう一方のC²炭素と遷移金属との結合が弱くなるため、CF₃基から遠いC²炭素へとXが優先して転位するために、高い位置選択性が発現する¹²⁾。

また、多重結合にCF₃基が結合した場合、CF₃基の強い電子求引能力によって、 π 電子密度が低下するため、求核剤によるマイケル付加型の反応が進行しやすい。とりわけ、図2で示した負の超共役安定化効果を生じるように、高位置選択的に付加反応が進行する。例えば、パラジウム触媒存在下での、アルキンとヨードフェノールを用いたベンゾフラン誘導体の合成では、非フッ素系アルキンの場合、反応はPd(0)へのヨードフェノールの酸化的付加から開始され、続いてアルキンが配位し (Path A)、その後カルボメタル化ならびに酸素求核剤の分子内求核置換、還元的脱離を経て、生成物が得られる。一方、含フッ素アルキンを用いると、CF₃基の強い電子求引性のために、フェノキシドのアルキンへのマイケル付加型の反応が優先して進行し、まずアリールビニルエーテルが生成する (Path B)。ここから分子内Heck反応が進行し、生成物を与える。非フッ素系化合物におけるアルキンの挿入過程では、置換基に依存して挿入方向が変化するのに対して、CF₃-アルキンの反応では、前述したようにフッ素の負の超共役効果によって、マイケル型付加が高位置選択的に進行するため、3-CF₃-ベンゾフランが単一異性体として得られる (式9-3)¹²⁾。

7. お わ り に

本稿では、化学反応の視点から、フッ素あるいはフッ素含有置換基の特性に関して解説させていただいた。まとまりのない散文的内容になってしまったことについてはお許しいただきたい。そうした散文的内容たらしめた所以は、水素と類似し

たファンデルワールス半径をもちつつも、わずかに大きなフッ素は、有機分子に導入する位置、ならびにその導入数、時にはその立体化学に応じて、さまざまな効果を複合的に発現しうるからである。

近年では、ペンタフルオロスルファニル (SF₅) 基、トリフルオロメチルチオ (SCF₃) 基など、特異なフッ素含有置換基にも大きな関心が寄せられており、そうした置換基の挙動に注目が集まっている。本稿がそうした置換基の挙動解明の一助となれば幸いである。

引用・参考文献

- 1) フッ素原子の特性が含フッ素化合物に与える影響, 山崎孝, ニチアス技術時報 No.384, **2019**.
- 2) 構造最適化には, B3LYP汎関数に基づく密度汎関数 (DFT) 計算を行なった。すべての原子の基底関数には6-311+G*基底を用いた。
- 3) (a) 藤原敏洋, 江幡勉, 特開平02-000732. (b) 藤原敏洋, 江幡勉, 特開平01-250369.
- 4) K. Fuchibe, Y. Mayumi, N. Zhao, S. Watanabe, M. Yokota, J. Ichikawa, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2013**, 52, 7825-7828 and references cited therein.
- 5) T. Ooi, N. Kagoshima, K. Maruoka, *J. Am. Chem. Soc.* **1997**, 119, 5754-5755.
- 6) T. Hanamoto, T. Fuchikami, *J. Org. Chem.* **1990**, 55, 4969-4971.
- 7) I. Fujii, K. Semba, Q.-Z. Li, S. Sakai, Y. Nakao, *J. Am. Chem. Soc.* **2020**, 142, 11674-11652.
- 8) I. de Rigi, A. Virgili, M. de Moragas, C. Jaime, *J. Org. Chem.* **1995**, 60, 27-31.
- 9) C. Wolf, W. König, A. C. Roussel, *Liebigs Ann.* **1995**, 781-786.
- 10) T. Konno, *J. Synth. Org. Chem., Jpn.* **2005**, 63, 26-39.
- 11) T. Konno, K. Nagata, T. Ishihara, H. Yamanaka, *J. Org. Chem.* **2002**, 67, 1768-1775.
- 12) T. Konno, *Synlett* **2014**, 25, 1350-1370 and references cited therein.

筆者紹介



今野 勉

京都工芸繊維大学
大学院工芸科学研究科 分子化学系
教授

ロックウールを使用した木造高断熱外壁の認定取得

ロックウール工業会
ニチアス株式会社 建材事業本部 技術開発部

1. はじめに

平成22年度に「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律（公共建築物等木材利用促進法）」が施行され、建築物への木材利用が政策的に推進されている。

しかし、木材を外装材として木造建築物の外壁に用いる場合、建築基準法により、建設場所や用途、規模に応じて防火規制を受けるため、不燃性の下地材を別途施工したり、法規制を受けない部分に限定して用いたりする等の対応が必要となる。この点が、木材を外装材に用いることへの妨げになっていた。

防火規制に適合し、木材を外装材に自由に使えるようにするためには、建築基準法上の準耐火構造または防火構造の担保となる大臣認定の取得が必要となる。

今回、ロックウール工業会および硝子繊維協会が、（地独）北海道立総合研究機構 建築研究本部 北方建築総合研究所（以下、北総研）の研究成果を受けて、北海道で普及する高断熱仕様の木造外壁の軸組工法にて、防火構造外壁の認定（PC030BE-3890）を取得したので報告する。

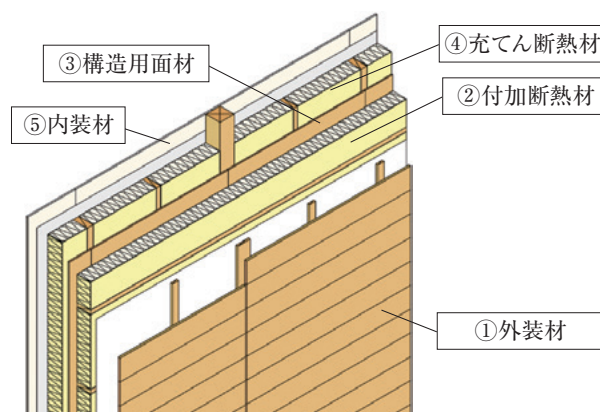
2. 防火認定を取得した構造の概要

北海道で普及する高断熱仕様の木造外壁は、壁内の柱と柱の間に設置される充てん断熱材に加えて、柱の屋外側に付加断熱材が設置される付加断熱外壁が主流となっている。

付加断熱外壁とすることで、外壁厚さは厚くなるが、火災加熱に対する防火性能は向上する。また、屋外側からの火災加熱に対しては、付加断熱材が柱を被覆するため、防火上有利に働く。

今回取得した防火認定は、外装材に厚さ15mm以上の木材を用い、防火性能に優れた付加断熱工法を採用した。付加断熱材は厚さ45mm以上、密度30kg/m³以上のロックウール等、充てん断熱材は厚さ100mm以上、密度30kg/m³以上のロックウール等とし、平成11年省エネルギー基準（I地域）の木造外壁の熱貫流率基準値を満足する構造とした。

また、構造用面材は厚さ9mm以上のものとし、合板などの木質系ボード、せっこうボードやセメント板、火山性ガラス質複合板などさまざまな



- ①外装材：木材（厚さ15mm以上）
- ②付加断熱材：ロックウール（厚さ45mm以上、密度30kg/m³以上）等注）
- ③構造用面材：合板（厚さ9mm以上）等
- ④充てん断熱材：ロックウール（厚さ100mm以上、密度30kg/m³以上）等注）
- ⑤内装材：せっこうボード（厚さ9.5mm以上）

注）グラスウール、吹込み用ロックウールも認定の材料に含まれる

図1 認定構造の主な仕様

面材に対応している。内装材は厚さ9.5mm以上のせっこうボードまたは厚さ12.5mm以上の強化せっこうボードのみとしている。

認定取得した構造の主な仕様を図1に示す。

3. 認定試験の概要

認定取得に先立ち、北総研で認定試験規模の試験体（幅3240mm×高さ3230mm）を製作し、北総研の壁炉を用いて防耐火試験を行い、外壁の防火性能を確認した。

認定取得は、ロックウール工業会と硝子繊維協会が申請者となり、（一社）日本建築総合試験所にて実施した。幅3040mm×高さ3190mmの試験体を用い、3.1 試験条件による防耐火試験を行い、3.2 判定の基準において、合格と判定された。

3.1 試験条件

試験体の壁内の柱に長期許容応力度に相当する応力度が生じるように载荷しながら、炉内温度がISO834-1標準加熱曲線（図2）に沿った温度となるよう加熱を行う。

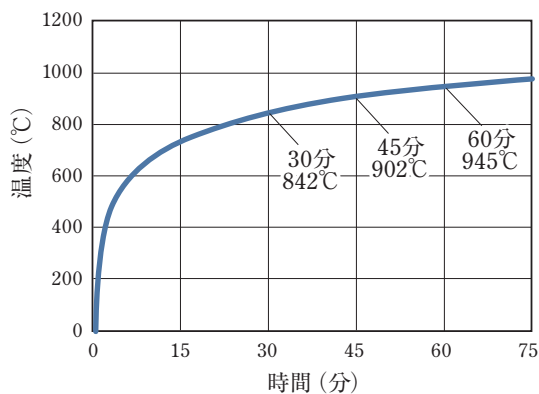


図2 ISO834-1標準加熱曲線

3.2 判定

防火構造外壁の防火性能には、屋外側から30分間の火災による加熱に対し、非損傷性、遮熱性、遮炎性の3つを保持し続けることが必要であり、次の(1)～(3)の基準を満足する場合に、その試験体が合格と判定される。

非損傷性＝外壁が荷重支持能力を失わないこと
 遮熱性＝外壁越しに可燃物に着火して燃え移るような熱を通さないこと
 遮炎性＝火炎が外壁を貫通しないこと

- (1) 試験終了時まで、試験体の最大軸方向収縮量および最大軸方向収縮速度が次の値以下であること。

最大軸方向収縮量 (mm) : $h/1000$

最大軸方向収縮速度 (mm/分) : $3h/1000$

h = 試験体の初期高さ (mm)

- (2) 試験体の裏面温度上昇が、試験終了時まで、平均で140K以下、最高で180K以下であること。
- (3) 試験終了時まで、次の基準を満足すること。
 - イ. 非加熱側へ10秒を超えて継続する火炎の噴出がないこと。
 - ロ. 非加熱面で10秒を超えて継続する発炎がないこと。
 - ハ. 火炎が通る亀裂等の損傷を生じないこと。

4. おわりに

今回ロックウール工業会および硝子繊維協会が取得した認定は、木造軸組工法での防火認定であるが、今後、ロックウール工業会として枠組壁工法での防火認定、さらには両工法での準耐火認定取得を検討していく。

今後もロックウール工業会は、ロックウールの特長である耐火性、耐熱性をPRし、また防耐火認定取得により、ロックウールのさらなる普及活動を行っていく所存である。

謝 辞

このたび、(地独)北海道立総合研究機構 建築研究本部 北方建築総合研究所の調査、基礎研究により本認定を取得するに至りました。糸毛研究主幹には大変なご尽力をいただき、深く感謝の意を表します。

参 考 文 献

(地独)北海道立総合研究機構 建築研究本部 北方建築総合研究所 調査研究報告
 「道産資材を用いた木造高断熱外壁の防耐火構造の開発」
 2020.3

ニチアスの建材分野におけるロックウール製品

建材事業本部 技術開発部

1. はじめに

ロックウールとは、耐熱性に優れた鉱石や製鉄所からの副産物である高炉スラグを高温で溶融し、遠心力などで吹き飛ばして繊維状にした人工鉱物繊維です。弊社のロックウールは1930年代に日本で初めて製造を開始して以来、優れた耐熱性、断熱性、防音性の特長から、ビル・住宅などの建材用途、工場や大規模プラントなどの産業用途など幅広い分野でご使用いただいております。

このなかで本稿では建材用途で弊社がラインアップするロックウール製品についてご紹介します。

2. 特長

ロックウール製品には、以下のような特長があります。

2.1 耐熱性に優れています

ロックウールをフェルト状に成形したものであり、約700℃まで加熱してもグラスウールと比較して形状変化がほとんどない材料です（図1）。

ロックウール 80K (kg/m³)



グラスウール 32K (kg/m³)

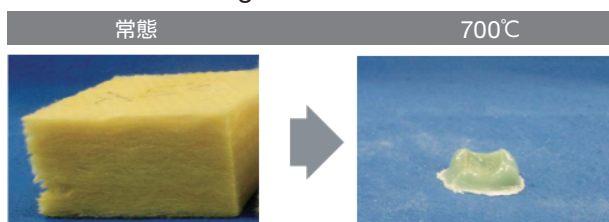


図1 耐熱性比較試験結果¹⁾

2.2 断熱性・保温性に優れています

繊維が複雑に絡み合い、繊維間に無数の空隙を保持することで、熱の移動を防ぎ、優れた断熱性・保温性を有しております。熱伝導率は低いほど断熱性能が高いことを示しています（図2）。

ロックウール(マット)	0.038
グラスウール 10K	0.050
グラスウール 16K	0.045
グラスウール 24K	0.038

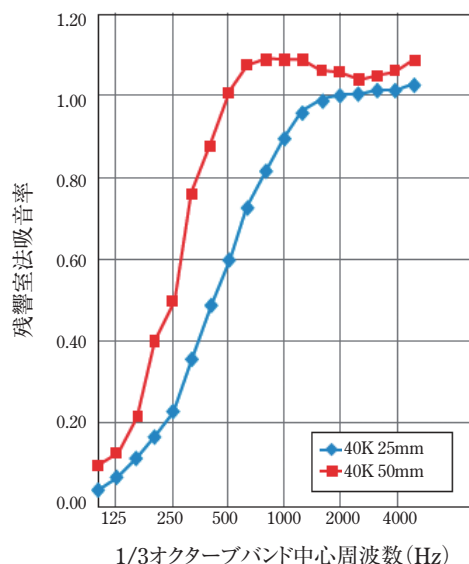
参考文献2)を編集

W/(m・K)

図2 繊維系断熱材の熱伝導率比較²⁾

2.3 防音性に優れています

繊維の絡み合いによって形成されるロックウールは、音の振動を熱へと変換することで防音効果を生み出します。厚さの増加に伴って中低温域の吸音率が大きくなり、吸音性能として有効な周波数領域が広がります（図3）。



ボード	1/3オクターブバンド中心周波数 (Hz)					
	125	250	500	1000	2000	4000
40K 25mm	0.07	0.23	0.60	0.90	1.00	1.01
40K 50mm	0.13	0.50	1.01	1.09	1.06	1.06

図3 ロックウールの厚さと吸音性¹⁾

2.4 施工性、加工性に優れています

軽量で柔軟性に富んだ素材に加え、各種製品毎に使用用途に合わせた表被材を付与することで、優れた施工性・加工性を有しております。

2.5 安全・安心の材料です

高炉スラグ、鉬石から作られる人工無機繊維であるロックウールは、天然に産出されるアスベストとは全く異なる材料です。国際がん研究機関（IARC）による発がん性区分（表1）でも、「人に対し発がん性に分類しない」と評価されております。

表1 IARC 発がん性区分¹⁾

分類	内容	例
グループ1	人に対し発がん性がある	アスベスト、カドミウム、ホルムアルデヒド、煙草など
グループ2A	人に対し多分発がん性がある	アクリルアミド、ジクロロメタン、紫外線、65℃以上の熱い飲料など
グループ2B	人に対し発がん性の可能性がある	ピクルス、ガソリン、スチレンなど
グループ3	人に対し発がん性に分類しない	ロックウール、グラスウール、ナイロン、ポリエチレン、お茶など
グループ4	人に対し発がん性がない	カプロラクタム1品種のみ

3. 各種ロックウール製品の紹介

弊社は、さまざまな用途に応じたロックウール製品を取り揃えております。耐火被覆用途に用いられる特に耐熱性に優れたロックウール製品と、住宅や非住宅建築物において、断熱・防音用途で用いられるロックウール製品についてご紹介します。

3.1 巻付け耐火被覆材「マキベエ®」

「マキベエ®」は、ロックウール表面に不織布を施した巻付けタイプの耐火被覆材です。図4に製品外観、図5に施工事例を示します。

「マキベエ®」は、薄さ、軽さ、扱いやすい施工性で、従来の吹付け耐火被覆材や耐火成形板では難しい箇所の施工が可能となります。また、施工中の発じんが少ないので、他作業と並行した工事を可能として、工期の短縮にも貢献します。

また、従来の耐火性に加えて、内装仕上げ用途としてご使用いただけるように、意匠性を高めた



図4 「マキベエ®」外観



図5 「マキベエ®」梁の施工事例



図6 「マキベエ® WTA」梁の施工事例（成田国際空港）

「マキベエ®（WTA, CLA, BL）」（図6）や、高密度化し耐火被覆厚さを薄くした「マキベエ® 高密度仕様」も取り揃えています。

3.2 防湿層付断熱材「マキベエ® ダンネット」

「マキベエ® ダンネット」は、耐火被覆材「マキベエ®」の優れた断熱性、不燃性を活かし、断熱用途とした製品となります。図7に製品外観、図8に施工事例を示します。

「マキベエ® ダンネット」は、①不織布補強アルミポリエステルフィルム、②耐火被覆で使用する耐熱ロックウール、③不織布の三層から構成され、防湿性、断熱性、施工性に優れた製品となります。

「マキベエ® ダンネット」の熱伝導率は、繊維系断熱材でトップクラスの $0.034\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下となります。

また、防火上、火災安全上の観点から、可燃物断熱材が使用し難い環境で採用されている事例が多く、不燃材料であるロックウールを素材とすることで、火災時の有毒ガス等の発生を防ぎ、別途必要な不燃処理等の追加工程を省略することが可



図7 「マキベエ® ダンネット」外観



図8 「マキベエ® ダンネット」機械室天井の施工事例

能です。さらに、製品表面に設けた防湿層により内部結露の発生を抑制し、基材が無機繊維であるため、経年による性能の変化はおこりにくいです。

3.3 住宅用断熱材「ホームマット®」

「ホームマット®」は、マット状に成型したロックウールを防湿用ポリエチレンフィルムで6面シールした住宅用断熱材となります。図9に製品外観、図10に施工事例を示します。

「ホームマット®」は、ポリエチレンフィルムで全面被覆することで防じん性および施工性を向上させております。

厚みは要求性能に応じ、55mm厚～155mm厚まで幅広くご用意しております。また、省エネ基準で求められるJIS A 6930と同等の防湿性能を有



図9 「ホームマット®」 外観



図10 「ホームマット®」 壁の施工事例

したフィルムを使用した「ホームマットNEO®」もラインアップしております。平成28年省エネ基準に適合させる場合、断熱性能に加え防露性能が必要となりますが、「ホームマットNEO®」をご使用いただいた場合、壁や屋根への別張り防湿フィルムの施工を省略することができます。

政府は、省エネ住宅の普及を促進するため住宅ローン金利軽減（〔フラット35〕S）や省エネ住宅ポイントの他各種減税措置を導入しています。「ホームマット®」「ホームマットNEO®」を使用して建築した「平成28年基準」適合住宅は、これらの優遇措置を受けることが可能です。

また、集合住宅界壁の遮音構造に対応した、高密度断熱材「ホームマット® F」も取り揃えております。

3.4 建築用断熱材「MGビルパック®」

「MGビルパック®」は、オフィスビルや工場などの非住宅建築物の天井や間仕切壁などで使用可能な防音・断熱材となります。図11に施工事例を示します。

「ホームマット®」同様ロックウール基材をポリ



図11 「MGビルパック®」 間仕切り壁施工事例

エチレンフィルムで6面シールしており、施工時の繊維の飛散も少なく、さらに間仕切壁のスタッド形状毎のピッチに合わせた製品幅となっており、現場でカットする手間が省け、カットで生じる端材も減らせます。また、高性能遮音壁および建設省告示1827号の遮音界壁に対応した、高密度断熱材「MGビルパック® F」も取り揃えております。

4. おわりに

本稿では、建材用途でラインアップするロックウール製品についてご紹介しました。高温下での耐火被覆用途に用いられる耐熱ロックウールと、住宅や非住宅建築物において、断熱・保温用途で用いられるロックウールを知っていただくとともに、時代のニーズに応えられる製品を作り続けてまいります。今後もお客さまに、より一層ご使用いただけますよう、ご意見、ご要望をお待ちしております。

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。

出典・参考文献

- 1) ロックウール工業会HP <https://www.rwa.gr.jp>
- 2) (財) 建築環境・省エネルギー機構、平成28年省エネルギー基準に準拠した算定・判断の方法及び解説、P3-35、(2017)。

*「マキベエ」はニチアス(株)の登録商標です。

*「ホームマット」、「ホームマットNEO」はニチアス(株)の登録商標です。

*「ビルパック」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、保証値ではございません。

耐火工事向け補助材料の紹介

～繊維質断熱材用の接着剤，表面処理材，目地埋め材～

工業製品事業本部 省エネ製品技術開発部

1. はじめに

耐火工事において断熱材の性能を長期にわたって保つため、接着剤、表面処理材、目地埋め材などが必要となります。弊社は断熱材のトップメーカーとして、補助材料についても研究、製品開発を行い、長年の研究と実績を積み重ねてきました。

本稿では、耐火工事で使用される繊維質断熱材用の接着剤、表面処理材、目地埋め材についてご紹介します。



図1 断熱材用接着剤の製品外観

2. 製品の概要

弊社でラインアップしている繊維質断熱材用の接着剤、表面処理材、目地埋め材を表1に示します。以下に各製品の用途と特長についてご説明いたします。

2.1 断熱材用接着剤

2.1.1 製品のラインアップ

断熱材用接着剤は、各種断熱材を施工面に固定

するため、または断熱材同士の接着のために使用されます。図1に製品外観、表2にラインアップを示します。

2.1.2 用途と特長

弊社の断熱材用接着剤は水性の製品であるため、混練作業等の事前作業が不要です。複雑な箇所への施工も容易に行えます。また、短時間で接直効果を得ることができます。

「FF接着剤」は繊維質断熱材同士の接着向け、

表1 各種接着剤、表面処理材、目地埋め材の製品ラインアップ

用途	TOMBO™ No.	製品名	特長
接着剤	9861-FF	FF接着剤	繊維質断熱材の接着剤
	9861-FC	FC接着剤	繊維質断熱材と一般炉壁用の接着剤
	9861-FM	FM接着剤	繊維質断熱材と鉄板用の接着剤
表面処理材	9871	スプレーコート	アルカリアースシリケート（AES）ウールライニング用
	9871-FA	スプレーコートFA	アルミナファイバーライニング用
目地埋め材	5675-400P	ファインフレックス® BIO キャスト400P	アルカリアースシリケート（AES）ウール用目地埋め材
	9881-FSA	ファイヤーシール™ A	アルミナファイバー用目地埋め材

表2 断熱材用接着剤のラインアップ

製品名	TOMBO™ No.		
	9861-FF	9861-FC	9861-FM
	FF接着剤	FC接着剤	FM接着剤 ^{注1}
最高耐熱温度(℃) ^{注2}	1700	1400	600
色調と形状	白色 ペースト状	灰色 ペースト状	黒色 ペースト状
バインダー種	シリカ	シリカ	珪酸ナトリウム
密度(g/cm ³) ^{注3}	1.8	1.8	混合物：3.1
不揮発分(%)	61	70	85(混合物)
化学組成(%)	Al ₂ O ₃ :86 SiO ₂ :13	Al ₂ O ₃ :41 SiO ₂ :55	Fe:80 SiO ₂ :13
施工所要量(kg/m ²) ^{注4}	1.0～1.5	7～10	3～5
施工法	コテ・ハケ	コテ	コテ
特長	繊維質断熱材製品同士の接着	繊維質断熱材製品とレンガ下地の接着	鉄板と繊維質断熱材製品、MG製品の接着
入り数	330ccカートリッジ 5, 25kg/缶入り	3, 25kg/缶入り	3, 25kg set/缶入り

注1：FM接着剤はA粉とB液からなり、混合して使用します。混合比は「A粉：B液＝3：1」です。

注2：接着剤の最高耐熱温度です。

ファインフレックスBIO®製品の接着に用いる場合、1100℃以上では接着効果の低下や溶融反応が発生することがありますのでご注意ください。

注3：乾燥前（ペースト状）の密度です。

注4：施工所要量は下地状況・施工技术・使用条件により異なります。

※上記数値は弊社測定の実測値であり規格値ではありません。

※貯蔵期間は未開封状態で4℃以上の冷暗所で保管し6ヶ月です。

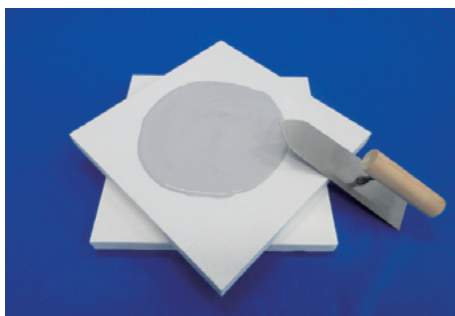


図2-1 「FF接着剤」の施工例
FF接着剤を写真撮影のため着色しております

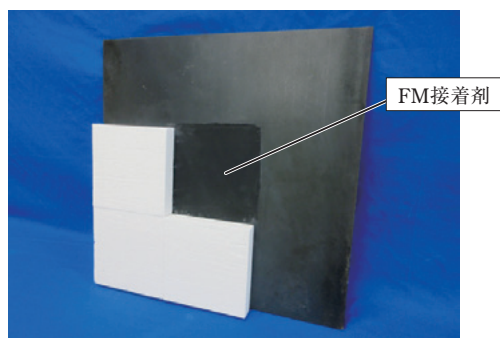


図2-2 「FM接着剤」の施工例
鉄板と「ファインフレックス BIO® ボード」の接着

「FC接着剤」は繊維質断熱材とレンガ下地の接着向け、「FM接着剤」は繊維質断熱材と鉄板の接着向けの製品となっております。

2.2 断熱材用表面処理材

2.2.1 製品のラインアップ

断熱材用表面処理材は、各種ライニングの表面に1～2mm吹付けることにより、表面の繊維質断熱材を保護します。図3に製品外観、表3にラインアップを示します。



図3 断熱材用表面処理材の製品外観

2.2.2 用途と特長

弊社の表面処理材は水性の製品であるため、混錬作業等の事前作業が不要です。表面処理材を施工することで「繊維質断熱材の表面強度を上げることで、耐風速性、耐摩耗性を高める」、「燃焼ガスあるいは雰囲気ガスの耐浸透性、浸食性および耐スケール性などを高める」等の効果を得ることができます。

表3 断熱材用表面処理材のラインアップ

製品名	TOMBO™ No.	
	9871	9871-FA
	スプレーコート	スプレーコートFA
最高耐熱温度 (℃) 注1	1500	1500
色調と形状	灰色 ペースト状	淡青色 ペースト状
下地材質	アルカリアースシリケート (AES) ウール	アルミナファイバー
密度 (g/cm ³) 注2	2.5	1.2
化学組成 (%)	ZrO ₂ :50 SiO ₂ :30 SiC:4	Al ₂ O ₃ :94 SiO ₂ :6
施工所要量 (kg/m ²) 注3	3～5 (厚さ1～2mm)	4～5 (厚さ1～2mm)
施工法	モルタルガン (リシガン)	モルタルガン (リシガン)

注1：接着剤の最高耐熱温度です。

注2：乾燥前（ペースト状）の密度です。

注3：施工所要量は下地状況・施工技术・使用条件により異なります。

※ 上記数値は弊社測定の実測値であり規格値ではありません。

※ 貯蔵期間は未開封状態で4℃以上の冷暗所で保管し6ヶ月です。

「スプレーコート」はアルカリアースシリケート（以下、AES）ウールライニング向け、「スプレーコートFA」はアルミナファイバーライニング向けの製品となっております。



図4-1 施工前

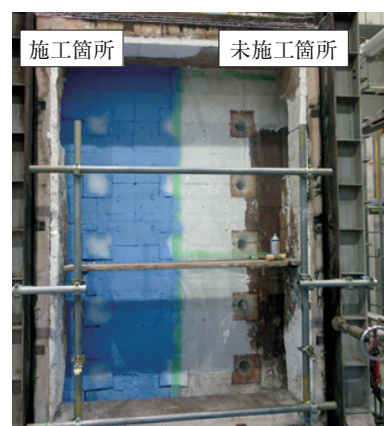


図4-2 施工後

2.2.3 「スプレーコートFA」の施工例

図4に「スプレーコートFA」をTOMBO™ No.5655「ファインブロック®」に施工したものを示します。

「スプレーコートFA」は青色に着色しているため、暗所等で施工した際に、施工した箇所と施工していない箇所が一目でわかるため、施工ムラを軽減することができます。

2.3 断熱材用目地埋め材

2.3.1 製品のラインアップ

断熱材用目地埋め材は、AESウールまたはアルミナファイバーと無機バインダー等を混合したペースト状の製品で、耐熱性が高いため炉内に直接施工できます。図5に製品外観、表4にラインアップを示します。

2.3.2 用途と特長

弊社の断熱材用目地埋め材は水性の製品であるため、混練作業等の事前作業が不要です。耐熱無



図5 断熱材用目地埋め材の製品外観

機繊維が入っているため、乾燥や熱による収縮が小さく、キャストブルやレンガの熱膨張にも追従することができます。また、流動特性が優れているため、コーキングガン等で注入施工が可能です。

「ファインフレックス BIO® キャスト400P」はAESウール向け、「ファイヤーシール™ A」はアルミナファイバー向けの製品となっております。

表4 断熱材用目地埋め材のラインアップ

製品名	TOMBO™ No.	
	5676-400P	9881-FSA
	ファインフレックスBIO® キャスト400P	ファイヤーシール™ A
最高耐熱 温度(℃) 注1	1300	1600
材質	AESウール	アルミナファイバー
色調と形状	白色～淡白色 ペースト状	白色 ペースト状
密度(g/cm³) 注2	1.2	1.4
不揮発分(%)	36	54
化学組成(%)	SiO₂:94 MgO+CaO:5	Al₂O₃:64 SiO₂:36
施工所要量 (kg/m²) 注3	1.2～2.4 (厚さ1～2mm)	1.2～2.4 (厚さ1～2mm)
施工法	コーキングガン，コテ	コーキングガン，コテ
入り数	330cc カートリッジ 15kg/缶入り 300cc, 1000cc/ポリ袋	330cc カートリッジ 25kg/缶入り

注1：断熱材用目地埋め材の最高使用温度です。

注2：乾燥前（ペースト状）の密度

注3：施工所要量は下地状況・施工技术・使用条件により異なります。

※ 上記数値は弊社測定の実測値であり規格値ではありません。

※ 貯蔵期間は未開封状態で4℃以上の冷暗所で保管し6ヶ月です。

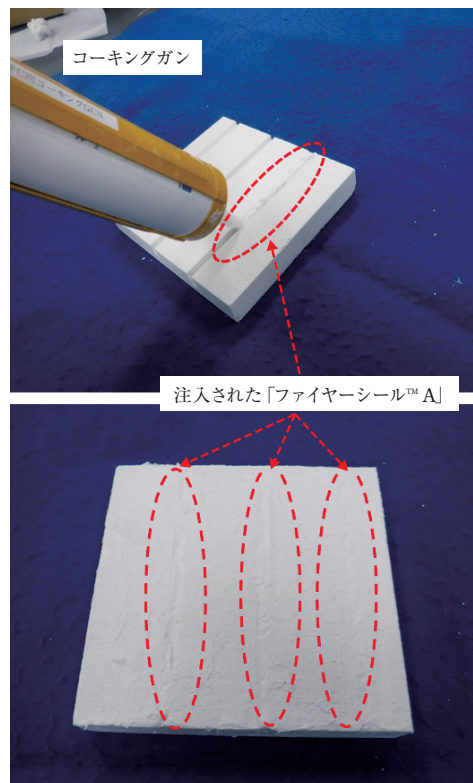


図7 「ファイヤーシール™ A」の目地埋め施工例

2.3.3 「ファイヤーシール™ A」の施工例

図6に示すTOMBO™ No.5461-16LDA「RFボード™ 16LDA」に「ファイヤーシール™ A」をコーキングガンで注入施工している状況を図7に示します。

本施工条件では幅5mmで深さ5, 10, 15mmの溝に問題なく注入施工できることがわかります。したがって，小さな隙間まで充てんすることが可能です。

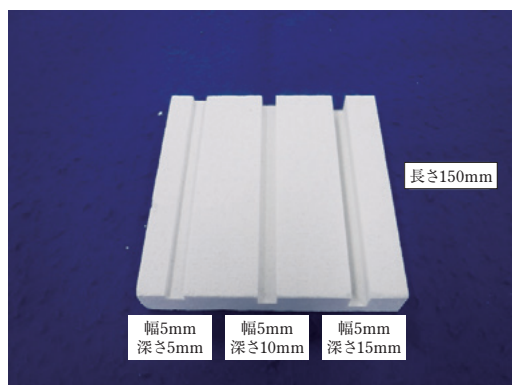


図6 目地埋め用「RFボード™ 16LDA」加工品

3. おわりに

本稿では耐火工事などで使用される繊維質断熱材用の接着剤，表面処理材，目地埋め材についてご紹介いたしました。今後，環境・安全・省エネに配慮した製品がより求められると考えており，一層の製品開発，技術開発につとめ，社会，お客さまに貢献する製品を提供していく所存です。

なお，本製品なら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。

*「TOMBO」はニチアス(株)の登録商標または商標です。

*「ファインフレックスBIO」はニチアス(株)の登録商標です。

*「ファインブロック」はニチアス(株)の登録商標です。

*「ファイヤーシール」，「RFボード」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。

『エンジニアリング功労者賞』を受賞しました

当社と当社代理店の五稜株式会社は、一般財団法人エンジニアリング協会より『エンジニアリング功労者賞（中小規模プロジェクト分野）』を共同受賞しました。本受賞は「平成30年度省エネ大賞経済産業大臣賞（ビジネスモデル分野）」を受賞した『エアロジェル増し保温®工法による保温材熱ロス削減』のビジネスモデルを展開し、製鉄工場での熱量損失を大幅に削減した点に加えて、食品工場へ導入し他業界への水平展開を図った点も含めて、エンジニアリング産業に幅広く貢献したことが評価されました。

◆受賞概要

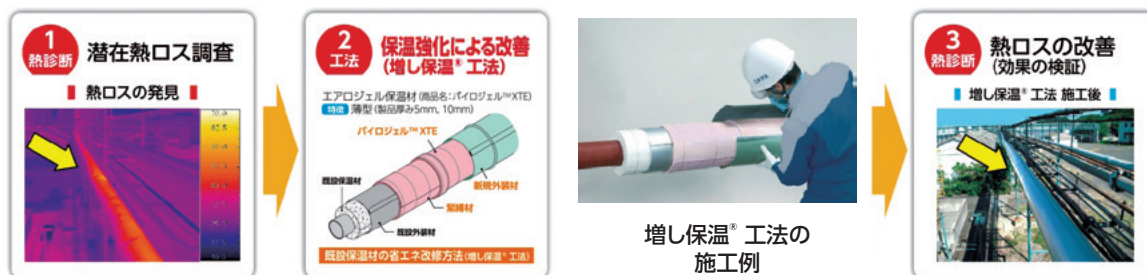
○技術的貢献「きらっと光る」技術

- ・増し保温®工法により、①保温強化による熱ロスの改善、②既設保温材の上から巻きつけて安全に稼働中でも施工、③解体撤去を行わないので工期短縮・産業廃棄物削減につながりました。
- ・サーモグラフィを使用した熱診断により、①熱ロスの発見、見える化、②熱ロス改善の検証、が可能になりました。

○エンジニアリング産業への貢献

- ・従来の製鉄工場から他業界へ展開し、産業分野全体での温室効果ガス削減に寄与します。
- ・海外での実績や実施予定があり、世界的な省エネに向けて貢献します。

◆本工法のシステムフローと特長は以下の通りです。



◆施工事例

○製鉄工場の蒸気配管（図1）

削減した熱量損失 2,124 MWh/年
CO₂削減量 459t/年、原油換算削減量 201kl/年に相当

○食品工場のヘッダー、蒸気配管（図2）

削減した熱量損失 536MWh/年
工事費用の投資回収 4.8年
産業廃棄物の削減効果 54m³

温室効果ガス削減の一助となる本工法により、今後も当社は環境問題に取り組んでいく所存です。

本工法に関するお問い合わせは、基幹産業事業本部 工事事業部 エアロジェル技術サービス室までお願いいたします。

*「増し保温」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。

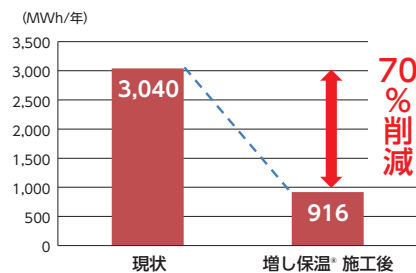


図1 製鉄工場の熱量損失

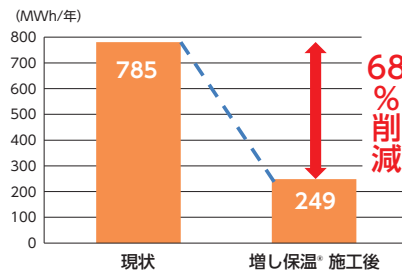


図2 食品工場の熱量損失

周期加熱法による断熱材の熱拡散率測定方法の ISO規格が発行されました

国際標準化機構 (ISO) において、「Thermal insulation — Test method for thermal diffusivity — Periodic heat method」(「断熱材の熱拡散率測定方法 (周期加熱法)」) が、2021年2月に国際規格 (ISO 21901:2021) として発行されました。

日本発のこのISO規格の発行により、断熱材の高温域における断熱性能が適正に評価されることで、世界的な省エネルギー化に貢献できます。

国際標準化

断熱材の最も重要な特性に断熱性能があります。しかしながら、600℃を超える高温域では、断熱材向けに規格化された断熱性能の評価方法がありませんでした。そのため、「予測値」や「断熱材には不向きな方法による測定値」で断熱性能が評価されていました。そこで当社は、金属の熱拡散率測定に古くから用いられてきた周期加熱法の原理を応用して、断熱材を測定できる装置を独自開発することにより、高温域における断熱性能を評価してきました。この度厳しい審議をへて、この周期加熱法が国際標準化されました。図1に経緯を示します。国内外の有識者による技術的な検証をへて「Thermal insulation — Test method for thermal diffusivity — Periodic heat method」(「断熱材の熱拡散率測定方法 (周期加熱法)」) が2021年2月にISO規格 (ISO 21901:2021) として発行され、本規格を用いることで、高温域における断熱性能が適正に評価できるようになりました。

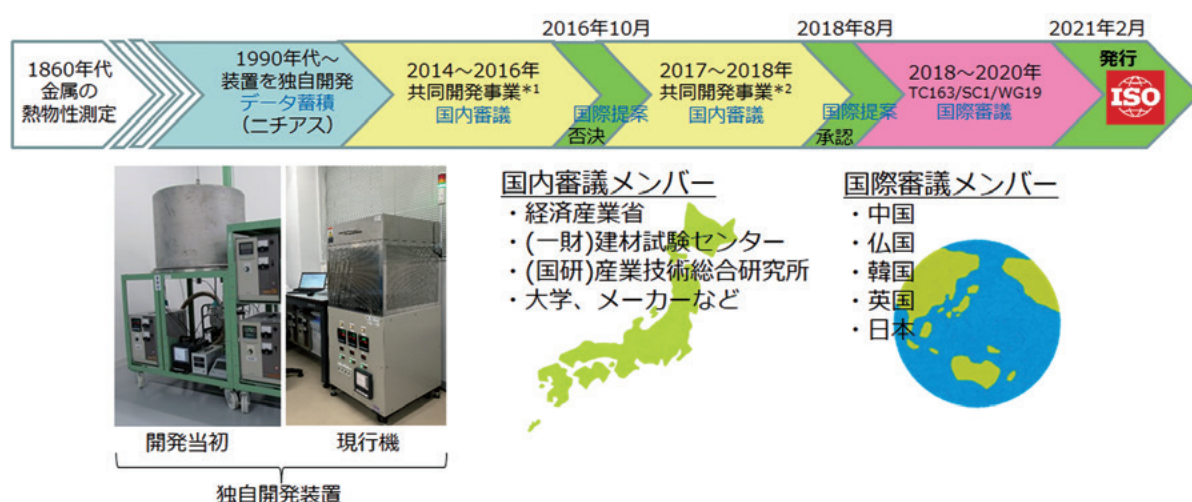


図1 周期加熱法のISO規格発行まで

*1 (一財) 建材試験センターが受託した野村総合研究所委託「経済産業省平成26～28年度省エネルギー等に関する国際標準の獲得・普及促進事業委託費 (省エネルギー等国際標準開発 (国際標準分野))」(高温環境下での熱拡散率測定方法 (周期加熱法) に関する国際標準化) の事業遂行の一貫で実施

*2 (一財) 建材試験センターが受託した野村総合研究所委託「経済産業省平成29～31年度省エネルギー等に関する国際標準の獲得・普及促進事業委託費 (省エネルギー等国際標準開発 (国際標準分野))」(断熱材の比熱の測定方法等に関する国際標準化) の事業遂行の一貫で実施

周期加熱法

今回規格になった周期加熱法では、断熱材を周期的に加熱して熱が一次元方向に伝わる際の位相差（遅れ時間）から「熱拡散率*³」を測定できます。断熱性能の評価指標としては「熱伝導率*⁴」が広く使われていますが、下記の式を用いることで熱伝導率を熱拡散率から求められます。

$$\text{熱伝導率} = \text{比熱} \times \text{かさ密度} \times \text{熱拡散率}$$

つまり、比熱とかさ密度がわかっている断熱材であれば、周期加熱法により断熱材の熱伝導率を高温域まで評価することが可能となります。

* 3 熱拡散率とは基本的な熱物性の1つで、温度差があるときの、均一な温度に向かう速さを表します。

* 4 熱伝導率とは基本的な熱物性の1つで、温度差があるときの、熱の伝わる大きさを表します。

測定結果

周期加熱法による熱拡散率の測定結果を図2に示します。試験体は2種類の高温耐熱ボードで、両者の比熱はほとんど同じですが、かさ密度が異なります（ボードX：200kg/m³、ボードY：400kg/m³）。この結果を熱伝導率に換算し、代表的な測定法である「保護熱板法」による測定値と比較した結果を図3に示します。

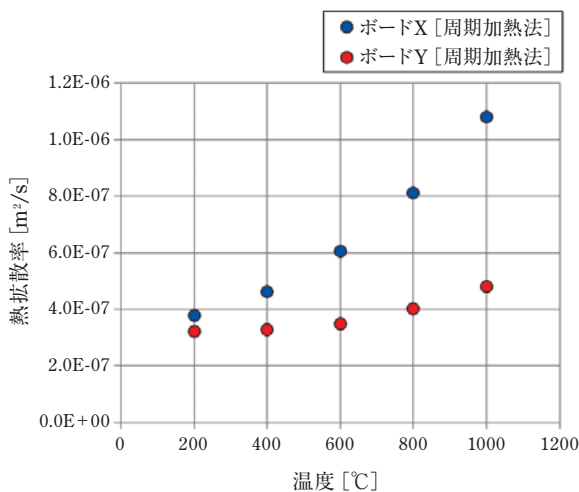


図2 熱拡散率の測定結果

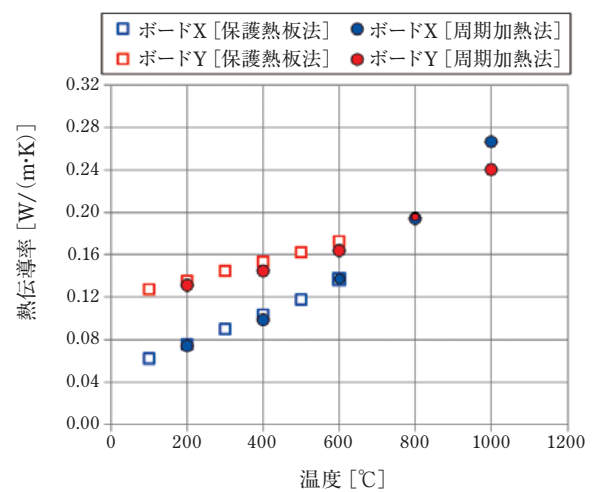


図3 熱伝導率の換算結果

図3に示すように、周期加熱法では保護熱板法よりも高い温度域まで熱伝導率を評価できます。そのため、周期加熱法ではボードXとボードYの熱伝導率が800℃を境に高低逆転する事象を確認できます。これは600℃までの結果だけでは予測が難しいところです。このように熱伝導率は温度に依存するため、より高温域まで熱伝導率を評価できるという点で周期加熱法は有用です。この周期加熱法がISO規格として発行されたことにより、断熱材の高温域における断熱性能が適正に評価されることで、世界的な省エネルギー化に貢献できます。

SEMICON China 2021 に出展しました

2021年3月17日～19日に上海で開催されたSEMICON Chinaに出展しました。

本展示会は、半導体サプライチェーンを取り巻く各社が出展する世界最大規模の専門展です。

本年は中国での新型コロナウイルス感染症の抑え込み、さらには、年々高まる半導体産業の需要を受け、昨年に比べ来場者が増加しました。

本年は、昨年多くの反響をいただいた、耐薬品性やクリーン性に優れウェット洗浄プロセスで使用されるふっ素樹脂製品や、耐プラズマ性に優れドライエッチングプロセスで使用されるふっ素ゴムシール材を中心に展示し、ご好評いただきました。

次回はより多くのご来場者さまのご期待に沿えるような展示を目指してまいります。弊社ブースにお越しいただいたご来場者さまに厚くお礼申し上げます。



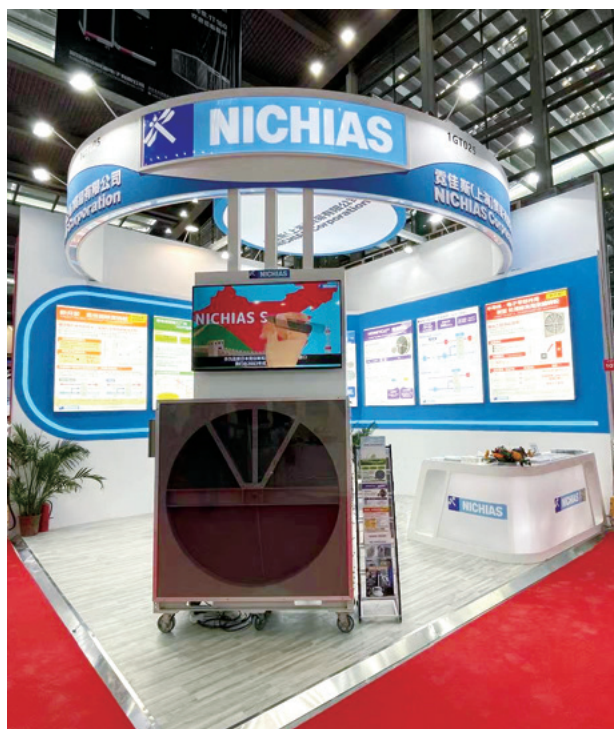
中国国際電池技術交流会・展示会（CIBF2021）に出展しました

2021年3月19日～21日に深圳で開催された、中国国際電池技術交流会・展示会に出展しました。この展示会は、「規模最大」国際バッテリー展示会と謳っており、参加企業1,315社、展覧面積10万m²（東京ドーム2個分以上）、8つの展示ホール全てを貸し切ったの大々的イベントです。

現在、中国では国策でEV普及を推進しており、車載用リチウムイオン電池の工場新設が急ピッチで進められています。今回、弊社ではリチウムイオン電池工場で使われる製品として以下を紹介しました。

- ・低露点除湿ロータ（ドライクリーンルーム用）
- ・NMP回収ロータ（電極工程の溶剤回収用）

特に除湿ロータは好評で、ぜひ実機でのサンプル評価をしたいとのご要望を多くいただきました。弊社ブースにお越しいただきました皆さまに厚くお礼申し上げます。



「ニチアス技術時報」 バックナンバー

No.393 2021/2 号



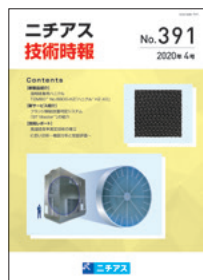
- 〈技術レポート〉 ユニオン継手の締付面圧とシール性の評価
- 〈技術レポート〉 ふっ素樹脂の結晶性の評価 ～ラマン分光法の適用～
- 〈新製品紹介〉 耐腐食ガス性・耐熱性 パーフルオロエラストマー
TOMBO™ No.2670-BNX-E 「ゴム O リング プレイザー® ネクスト -E」
- 〈製品紹介〉 溶接火花受けクロス
TOMBO™ No.8300-S 「耐火クロス S」
TOMBO™ No.8300-SW 「耐火クロス SW」

No.392 2021/1 号



- 〈巻頭言〉 新年雑感
- 〈寄稿〉 高温多湿気候下のインドネシアにおける低炭素アフォーダブル集合住宅の社会実装
ー省エネ・低炭素と健康・快適性の両立ー
- 〈製品紹介〉 高意匠けい酸カルシウム板
TOMBO™ No.6458 「エコラックス® エンボス」 「エコラックス® エンボスのき天塗装品」
- 〈製品紹介〉 断熱材付き遮熱カバー
TOMBO™ No.6600 「インサルカバー®」 断熱材付き仕様
- 〈製品紹介〉 ファインフレックス BIO® 応用製品
TOMBO™ No.5635 「ファインフレックス BIO® ペーパー」

No.391 2020/4 号



- 〈新製品紹介〉 溶剤吸着用ハニクル
TOMBO™ No.8800-HZ 「ハニクル® HZ-XO」
- 〈新サービス紹介〉 フランジ締結技量判定システム
「BT Master™」の紹介
- 〈技術レポート〉 高温吸音率測定技術の確立
- 〈技術レポート〉 におい分析～機器分析と官能評価～
- 〈連載〉 ニチアスの「断つ・保つ®」技術を支える CAE (第3回)

No.390 2020/3 号



- 〈製品紹介〉 PTFE テープ
TOMBO™ No.9001 「ナフロン® PTFE テープ」
- 〈新製品紹介〉 耐プラズマ性パーフロロエラストマー
TOMBO™ No.2675-C3 「プレイザー® O リング -C3」
TOMBO™ No.2675-C4 「プレイザー® O リング -C4」
- 〈新製品紹介〉 高純度薬液移送用 PFA チューブ
TOMBO™ No.9003 「ナフロン® PFA-UG チューブ」
- 〈解説〉 パリ協定について (後編) ～パリ協定の意義およびニチアスとの関わり～

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.395 2021/4 号は 2021 年 10 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
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
工事業部	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
海外営業部	TEL (03) 4413-1155
・建材事業本部	TEL (03) 4413-1161
・研究開発本部	TEL (03) 4413-1181

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。