

# ニチアス 技術時報

# No. 404

2024年 1号

## CONTENTS

- 【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スケット-NM」の増し締め有効性評価

## 目 次

### 【巻頭言】

- ◆新年雑感 ..... 1

執行役員 建材事業本部長 富松 博幸

### 【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～ ..... 2

建材事業本部 技術開発部

### 【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」 ..... 7

工業製品事業本部 省エネ製品技術開発部

### 【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 ..... 12

基幹産業事業本部

ENEOS 株式会社 工務部

### 【トピックス】

- ◆「BATTERY JAPAN 【秋】～第 15 回【国際】二次電池展」に出展 ..... 17
- ◆「INCHEM TOKYO 2023」に出展 ..... 17

### 【連載】

- ◆「断つ・保つ」® 技術を支える分析（第 1 回） ..... 18

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](mailto:info@nichias.co.jp)

## 新年雑感

執行役員 建材事業本部長 富松博幸



あけましておめでとうございます。

昨年は、新型コロナウイルス感染症が5類感染症に移行されました。街中で人々の往来に目を向けますと、マスクを外した素顔や、外国人観光客がキャリーケースを引く姿など、見慣れていた日常の景色が戻ってきたことを実感する一年でした。インバウンド需要もコロナ禍以前の水準に回復し、旅行業や宿泊業などの観光関連産業も以前の活気を取り戻しつつあります。その一方で製造業を取り巻く環境は依然として厳しく、コロナ禍でのグローバルサプライチェーンの混乱による材料不足に加え、ロシアのウクライナ侵攻や、円安の進行による輸入原材料の価格上昇などにより、当社製品も含め世の中のさまざまなモノが値上げされました。

このような社会現象の他に企業活動に大きく影響を与えているのが近年の気候変動です。世界各地での異常気象による激甚災害が報道されるのも珍しいことではなくなりました。特に昨年は、日本国内の年間猛暑日地点数が、気象庁の集計開始以降最多となるなど、その変化と脅威を肌で感じさせられました。当社はこのような気候変動に適切に対応するために、昨年6月に「気候関連財務情報開示タスクフォース（TCFD）」へ賛同表明いたしました。2021年4月の「カーボンニュートラル宣言」の制定以降取り組んでいる製造事業所の環境負荷低減や、環境負荷を低減した製品開発をさらに推進していくとともに、今後は気候変動による事業活動へのリスクや機会について情報開示してまいります。

昨年、カーボンニュートラルへの取り組みの一つとして建材事業本部においては、OAフロア製品として20年ぶりの新製品となるスチールウッドコア製「ニチアス NOAフロア®」を開発・上市しました。この製品は建設現場で出る廃材を芯材に利用しており、資源循環や炭素固定化という従来の当社製品にはなかった環境負荷低減機能を備えた製品となります。これを皮切りに、脱炭素社会の実現のために当社のコア技術をご活用いただく新たな場面が増えていく、本年はそんな変化の年になると期待しております。

本年の「ニチアス技術時報」は、前述の「ニチアス NOAフロア®」のほか「ルミキャスト® R」のご紹介、また当社の誇る分析技術の連載から始まります。「断つ・保つ」®の技術を活かし持続可能な社会の実現に貢献する当社の挑戦にご期待いただくとともに、当社製品・サービスへのなお一層のご愛顧を賜りますようお願い申し上げます。

# 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～

建材事業本部 技術開発部

### 1. はじめに

フリーアクセスフロアとは、電気配線や通信配線などを床下に収納するために床スラブ上に設置するシステム二重床です。オフィスにOA機器の採用が始まりだした1970年代から、輻輳する配線の処理とオフィスの快適性、安全性、管理の容易さの観点から注目されるようになりました。現在では、ほとんどすべてのオフィスビルにフリーアクセスフロアは採用されています。当社では、1967年にけい酸カルシウム板を基材としたフリーアクセスフロアを開発し、以降50年以上にわたって、製品の改良を重ねながら今日に至っております。現在は、コンクリートを基材としたオメガフロア®, GRC（ガラス繊維強化セメント）を基材としたパットフロア®の2種類を開発、販売しております（図1参照）。

近年建築業界でも、CO<sub>2</sub>排出量の少ない生産方式や3Rに配慮した製品設計を求められていることはみなさまご承知のとおりですが、こういった市場要求に対応すべく、環境に配慮した新しいフリーアクセスフロアとして、TOMBO No.6485「ニチアス NOAフロア®」（以下、NOAフロア）

をこのたび開発しましたので、本稿で紹介いたします。

### 2. 製品概要

#### 2.1 NOAフロアの特徴

NOAフロア（図2参照）は、モルタルやセメントを基材としていた従来品（表1参照）と比較して、コア材として軽量で強度の高い木質系板材（パーティクルボード）を採用し、表裏面を鋼板で被覆補強して従来品に比べて55%の軽量化を実現したフリーアクセスフロアパネルです。コア材に使用するパーティクルボードを生産する際には通常、間伐材や間伐材の生産時に発生するチップを使用して成型するため森林を伐採しますが、弊社で使用するコア材には、住宅解体や家具解体から発生する建築木質廃材を原則100%利用した環境負荷の小さい原材料（図3,4参照）を採用しています。

また、同様に既存物件の建築物解体時に発生する建築廃材（木製下地材や木製オフィス家具、新築物件建築時に使用するコンクリート型枠合板な

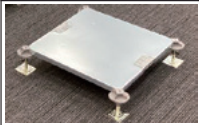
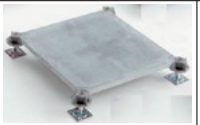
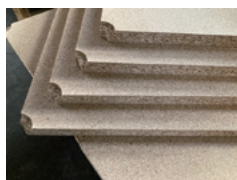
| 新製品                                                                                 | 従来品                                                                                 |                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
| NOAフロア                                                                              | オメガフロア                                                                              | パットフロア                                                                              |

図1 ニチアスのフリーアクセスフロア



図2 ニチアス NOAフロア





〈パーティクルボード〉

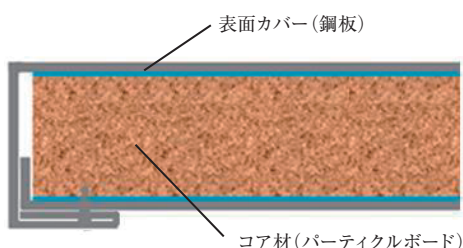


〈粉碎チップ〉



〈建築廃材〉

図3 パーティクルボードのリサイクル



〈概略図〉

図4 NOAフロア製品断面

ど)を回収して生産したコア材を新築物件に使用することができます。木材を燃やすことなく再利用することで、CO<sub>2</sub>を排出することなく固定化し、新たなNOAフロアとして新築現場で施工(図5

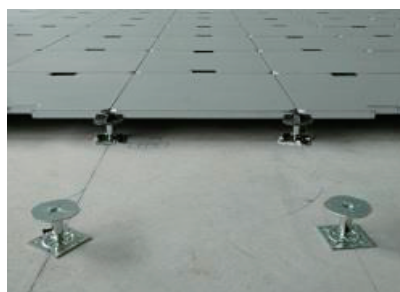


図5 施工写真

参照)することで、資源を循環させることが可能です。

## 2.2 従来品との比較

弊社で従来からラインアップしているフリーアクセスフロアと新製品であるNOAフロアについて、表1に示します。弊社では、コア材に原則100%リサイクル材を使用した環境負荷の小さい軽量のNOAフロアのほかに、鉄筋コンクリートにラス補強を施し、歩行感が自然なオメガフロ

表1 フリーアクセスフロア比較表

※近日発売予定

|                                | 新製品                                                                                                                    |        | 従来品                                                                                                      |       |                                                                                                                    |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 製品名                            | NOA フロア                                                                                                                |        | オメガフロア                                                                                                   |       | パットフロア                                                                                                             |
| グレード                           | 3000N                                                                                                                  | 5000N* | 3000N                                                                                                    | 5000N | 3000N                                                                                                              |
| 用途                             | 新築<br>リニューアル                                                                                                           |        | 新築                                                                                                       |       | 新築<br>リニューアル                                                                                                       |
| 特徴                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>・コア材に原則100%リサイクル材を使用した環境負荷の小さいパネルです。</li> <li>・木質系コア材採用のため軽量かつ高強度です。</li> </ul> |        | <ul style="list-style-type: none"> <li>・床スラブに近い歩行感</li> <li>・がたつきの少ない2段突起ゴムを使用した支持脚でフロアを支えます。</li> </ul> |       | <ul style="list-style-type: none"> <li>・がたつきの少ないパネルコーナーロック機構を採用。</li> <li>・製品厚みが薄く、低い仕上がりでも床下空間を確保できます。</li> </ul> |
| 材質                             | 木質板材<br>+<br>銅板                                                                                                        |        | 鉄筋コンクリート<br>+<br>ラス                                                                                      |       | GRC<br>(ガラス繊維強化セメント)<br>+<br>銅板                                                                                    |
| 高さ<br>(mm)                     | 50～300<br>(カーペットを含む)                                                                                                   |        | 60～1000<br>(カーペットを含む)                                                                                    |       | 50～1000<br>(カーペットを含む)                                                                                              |
| モジュールサイズ<br>(mm)               | □ 500                                                                                                                  |        | □ 500                                                                                                    |       | □ 500                                                                                                              |
| システム重量<br>(kg/m <sup>2</sup> ) | 23                                                                                                                     | 29     | 48                                                                                                       | 58    | 49                                                                                                                 |

ア®と、GRC（ガラス繊維強化セメント）を基材として銅板で補強したがつきの少ないパットフロア®をラインアップしています。環境負荷性能、使用感、システム重量などからお客さまのニーズに合わせた製品を選択していただくことが可能です（表1参照）。

### 3. 諸 物 性

弊社のフリーアクセスフロアであるNOAフロアとオメガフロアの強度試験には、JIS A 1450（フリーアクセスフロア試験方法）の非破壊試験を採用し、評価基準にはフリーアクセスフロア工業会の性能評価値（フリーアクセスフロア試験方法【JIS A 1450】に基づくフリーアクセスフロアの性能評価参照：フリーアクセスフロア工業会発行）を採用しています。主な性能は表2のとおりです。NOAフロアは各種試験において良好な結果を示しています。各試験の試験方法は、以下のとおりです。

#### 3.1 静荷重試験方法

パネルを支持脚で4点支持し、φ50mmの荷重子を使用して荷重試験機にて荷重を加えます。許容集中荷重（短期荷重）時のたわみ量と除荷したときの残留たわみ量にて評価します。複合機などの脚を想定した荷重子で荷重性能を評価しています（図6参照：JIS A 1450より抜粋）。

#### 3.2 衝撃試験方法

パネルを支持脚で4点支持し、所定サイズの砂袋をパネルに自由落下させて加撃します。試験前

後の差異から残留変形量を測定して評価します。オフィスデスクからコピー用紙の束を落とした場合を想定しています（図7参照：JIS A 1450より抜粋）。

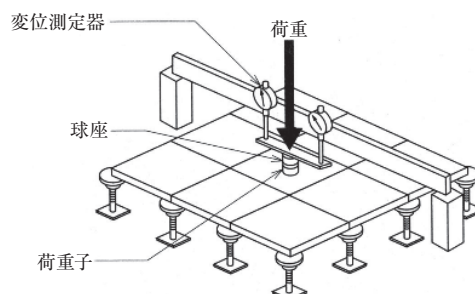


図6 静荷重試験

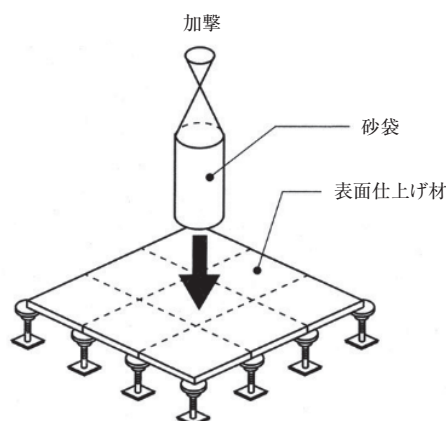


図7 衝撃試験

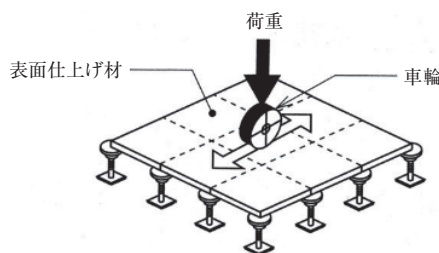


図8 ローリングロード試験

表2 性能表

| 品種            |               | NOA フロア | オメガフロア |       |
|---------------|---------------|---------|--------|-------|
| グレード          |               | 3000N   | 3000N  | 5000N |
| 許容集中荷重 (N) ※1 |               | 3000    | 3000   | 5000  |
| 許容積載荷重 (N) ※2 |               | 2000    | 2000   | 3300  |
| 静荷重試験         | 所定荷重時たわみ (mm) | 5 以下    | 5 以下   |       |
|               | 残留変形 (mm)     | 3 以下    | 3 以下   |       |
| 衝撃試験          | 残留変形 (mm)     | 3 以下    | 3 以下   |       |
| ローリングロード試験    | 残留変形 (mm)     | 3 以下    | 3 以下   |       |

※1：短期荷重 ※2：長期荷重

### 3.3 ローリングロード試験方法

パネルを支持脚で4点支持し、所定サイズの手車に荷重を加えて10,000回の繰り返し走行試験を行い、試験前後の残留たわみを評価します。手車の車輪1輪に加わる荷重を想定しています（図8参照：JIS A 1450より抜粋）。

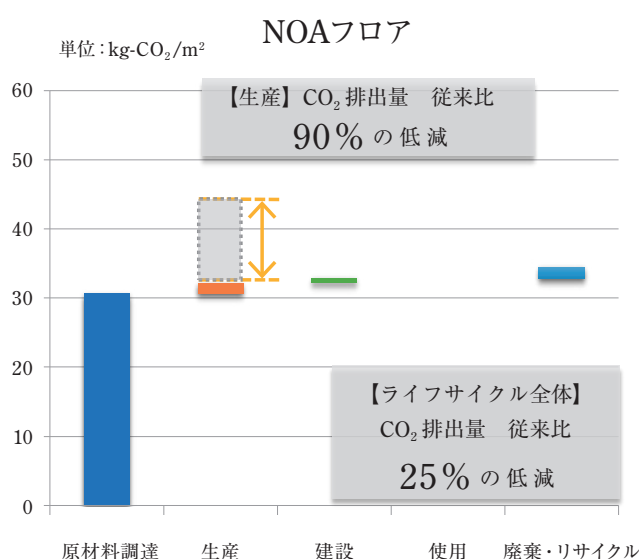
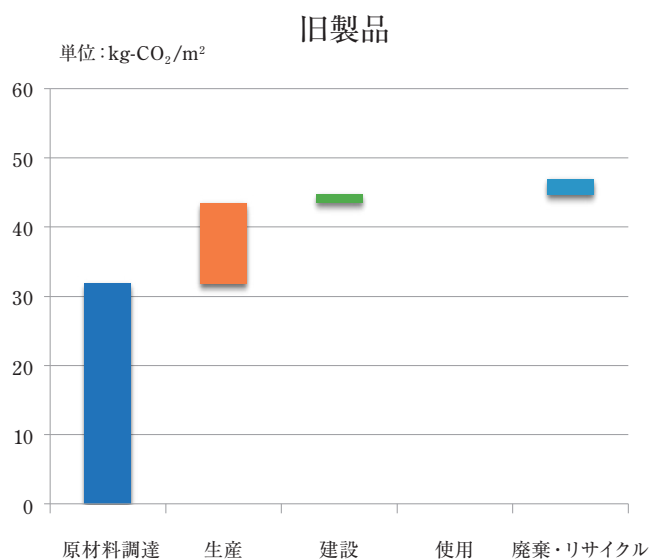
## 4. 製造工程およびライフサイクルアセスメント

弊社では、2022年3月までけいカル系パネルを素材としたシグマフロア®を製造しておりました。NOAフロアは、これまでのけいカル系パネルを使用した旧製品（以下、旧製品）と比較して生産時のエネルギー使用量を大きく抑えたフロアパネルです。旧製品とNOAフロアの製造工程・工程数について表3に示します。旧製品では、主に基材の反応促進と寸法安定化のために実施していた高温高圧蒸気養生と乾燥工程に大きなエネルギーを使用していました。NOAフロアは動力として電気のみ使用する製造設備を採用したため、旧製品と比較して製造時のCO<sub>2</sub>排出量を大きく削減しています。また、それにより工程数も大きく削減されました（表3参照）。

また、併せて原材料調達から廃棄までのCO<sub>2</sub>排出量などを算定するライフサイクルアセスメントを実施しました。各項目での結果は図9と以下のとおりです。原材料調達、建設、使用および廃棄・リサイクルにおいては旧製品と比べて変化はありませんが、生産においては90%のCO<sub>2</sub>排出量の削減に成功しております。このように、生産において使用エネルギーと工程数を削減したことで、ライフサイクル全体で25%もの大幅なCO<sub>2</sub>排出量の削減を達成しています。これにより、製造事業所

表3 製造工程表

| 工程番号 | NOAフロア | 旧製品      |
|------|--------|----------|
| 1    | 原材料貯蔵  | 原材料貯蔵    |
| 2    | 上板加工   | 混合       |
| 3    | 下板加工   | 成型       |
| 4    | 接着     | 高温高圧蒸気養生 |
| 5    | カシメ加工  | 乾燥       |
| 6    | 検査     | 表裏面研削    |
| 7    | 梱包・発送  | サイド研削    |
| 8    | —      | テーパー研削   |
| 9    |        | 銅板加工     |
| 10   |        | 銅板貼り付け   |
| 11   |        | 防塵塗装     |
| 12   |        | 検査       |
| 13   |        | 梱包・発送    |



【原材料調達】 原材料生産・原材料輸送  
【使用】：施主使用（実質0）

【生産】ニチアス工場製品製造 【建設】建築現場での施工等  
【廃棄・リサイクル】廃棄等輸送時・処理

※排出原単位データベースはIDEA v2.3を使用。

図9 ライフサイクルアセスメント

のCO<sub>2</sub>排出量を約4,000t-CO<sub>2</sub>/年削減することが可能となりました。

## 5. お わ り に

本稿では、事務所施工で使用するフリーアクセスフロアの新商品である、NOAフロアについてご紹介いたしました。今後は、原材料メーカーと協力して、原材料調達時のCO<sub>2</sub>排出量削減を検

討して、さらに環境負荷の小さい製品となるよう、改良を進めていきます。なお、NOAフロアの5000Nグレードは、現在開発中であり、近日発売予定です。

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。

\*®が付された名称は、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。

ニチアスの建材製品は、  
人と環境の調和をめざし、  
安心・安全・快適を  
提供しています。

断熱材 ■ 耐火被覆材 ■ 煙突材 ■ 内装材 ■ 化粧板 ■ フリーアクセスフロア ■ その他



 ニチアス



## 溶融アルミ用不定形断熱材 TOMBO™ No.4722-R「ルミキャスト® R」

工業製品事業本部 省エネ製品技術開発部

### 1. はじめに

弊社では溶融アルミニウムおよびアルミニウム合金（以下、溶融アルミ）と直接接触する各種受湯器・樋などの内張りや補修を用途とする不定形材TOMBO™ No.4722「ルミキャスト®」を上市しておりました。「ルミキャスト®」はリフラクトリーセラミックファイバー（以下、RCF）と無機バインダーなどを湿式混合した不定形材の製品でした。

しかしながら2015年11月に特定化学物質障害予防規則（以下、特化則）が改正され、RCFが特別管理物質となりました。このため、弊社ではRCFの代替として特化則の適用対象外となる製品として、耐熱性に優れたアルカリアースシリケートウール（以下、AESウール）を使用したTOMBO™ No.4722-A「ルミキャスト® A」を上市しました。

「ルミキャスト® A」は断熱性に優れ、施工の容易性などからお客さまの支持をいただいておりますが、従来製品である「ルミキャスト®」と比較すると保管期間が短いという課題がありました。そこでこの度、TOMBO™ No.4722-R「ルミキャスト® R」（以下、「ルミキャスト® R」）を新しく発売いたしましたのでご紹介いたします。「ルミキャスト® R」は保管性を改良し、「ルミキャスト® A」と同等の性能を有した、特化則の適用対象外の製品となります。

### 2. 各種溶融アルミ用断熱材の製品ラインアップのご紹介

弊社の溶融アルミ用断熱材はアルミ製造時の移送、保持、鑄造の各工程においてご使用いただけます。溶融アルミと直接接触する箇所に使用でき、保温性、耐久性に優れた断熱材を取り揃えております。

保温性が良く、アルミ製品の品質ならびに歩留りの改善に大きな効果が得られ、鑄造作業の効率化や燃費低減による省エネルギー化に貢献します。

弊社製品ラインアップを表1に、製品写真を図1～4に示します。

なお各製品の詳細は製品カタログをご参照ください。

(<https://www.nichias.co.jp/cms/nichias/pdf/catalog/I45.pdf>)（溶融アルミ用断熱材カタログURL）

### 3. 「ルミキャスト® R」の概要

#### 3.1 製品の概要

「ルミキャスト® R」は無機粉体とPCW（アルミナファイバー）、無機バインダーを湿式混合した不定形材の製品です。開梱したらすぐにご使用いただけ、特殊な形状、複雑な箇所への施工・補修も容易に行えます。

表1 各種溶融アルミ用断熱材の製品ラインアップ

|           | 新製品                                                                                                                           | 従来品      |                                                                                                                                            |                                                                                                                                            |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 製品名       | ルミキャスト R                                                                                                                      | ルミキャスト A | ルミボード                                                                                                                                      | ルミサル                                                                                                                                       |
| TOMBO No. | 4722-R                                                                                                                        | 4722-A   | 4720                                                                                                                                       | 4723                                                                                                                                       |
| 形態        | 不定形材                                                                                                                          |          | ボード状                                                                                                                                       | 一体成形品                                                                                                                                      |
| 特長        | 不定形材料<br>軽量で断熱性に優れ、異形容器の内張材として現場施工に適する                                                                                        |          | 板状製品<br>軽量、高強度であり断熱性、加工性に優れている                                                                                                             | 目地なし一体成形・焼成品<br>高強度であり、複雑大型形状の成形品に適する                                                                                                      |
| 耐食性       | ○                                                                                                                             |          | ◎                                                                                                                                          | ◎                                                                                                                                          |
| 非濡性       | ○                                                                                                                             |          | ◎                                                                                                                                          | ◎                                                                                                                                          |
| 断熱性       | ◎                                                                                                                             |          | ◎                                                                                                                                          | ○                                                                                                                                          |
| 加工性       | —                                                                                                                             |          | ◎                                                                                                                                          | ○                                                                                                                                          |
| 成形性       | ○                                                                                                                             |          | —                                                                                                                                          | ◎                                                                                                                                          |
| 強度        | —                                                                                                                             |          | ○                                                                                                                                          | ○                                                                                                                                          |
| 施工法       | ・コテ塗り、ダンゴ付けによる内張施工、加熱乾燥を要する                                                                                                   |          | ・ボードの加工、接着、ビス止め                                                                                                                            | ・一体成形品の組込み                                                                                                                                 |
| 用途        | <ul style="list-style-type: none"> <li>・取鍋</li> <li>・分配器</li> <li>・受湯器</li> <li>・樋</li> <li>・ラドル</li> <li>・その他内張用途</li> </ul> |          | <ul style="list-style-type: none"> <li>・保持炉用バス内張材</li> <li>・フロート、スパウト</li> <li>・ホットトップリング</li> <li>・ハンターチップ</li> <li>・その他、各種加工品</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・樋</li> <li>・保持炉用バス</li> <li>・移送パイプ</li> <li>・インナースリーブ</li> <li>・トラフ</li> <li>・その他、各種成形品</li> </ul> |

表中記号 ◎：優れている ○：良好 —：あてはまらない



図1 TOMBO™ No.4722-R「ルミキャスト® R」外観

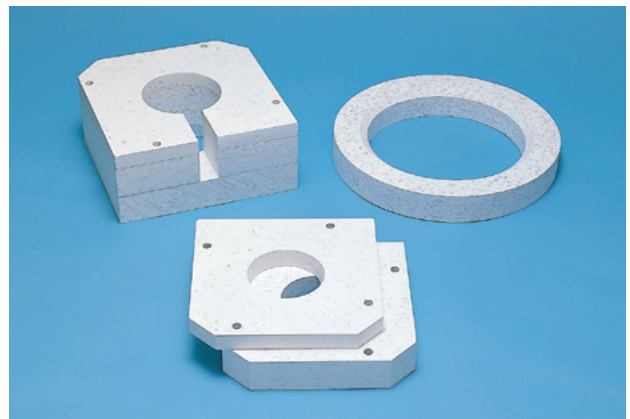


図3 TOMBO™ No.4720「ルミボード®」加工品



図2 TOMBO™ No.4722-A「ルミキャスト® A」外観



図4 TOMBO™ No.4723「ルミサル®」一体成形品

### 3.2 特長と用途

#### ＜特長＞

##### ○優れた長期保管性

未開封状態で室温（常温）保管し6ヶ月間安定した状態を維持します。

##### ○溶融アルミ断熱材の補修が容易

補修しやすい粘度に調整しているため、割れ欠けなどの凹凸形状や複雑な形状への施工に対応できます。

##### ○優れた非濡性・耐食性

独自の配合設計により非濡性を高めたことで湯離れが良好なため優れた耐食性を発揮します。

##### ○介在物の混入を最小限に抑制可能

乾燥後の成形体密度が溶融アルミより軽いいため、アルミ製品への介在物の混入を最小限に抑えることができます。

##### ○優れた熱衝撃性

乾燥後の断熱壁は熱衝撃性に優れ、使用時にクラックが発生しにくく溶湯のリーク防止に役立ちます。従ってバックアップ用途にも最適です。

##### ○施工時の作業環境が良好

水分を含んだ不定形材ですので施工時に粉塵の発生が少なく作業環境が良好です。

#### ＜用途＞

- 取鍋，分配器，受湯器，樋，押湯ラドル等各種内張り
- バックアップ材および補修材

### 3.3 物性

「ルミキャスト® R」と従来品である「ルミキャスト® A」との物性比較を表2に示します。

従来の「ルミキャスト® A」に比べ、密度が高く曲げ強度が高い製品となります。

## 4. 「ルミキャスト® R」の特性

### 4.1 「ルミキャスト® R」の施工性

「ルミキャスト® R」は均一かつ柔軟な不定形材なので、そのまま簡単に手による施工やコテ塗りで補修することができます。

図5～図8にさまざまな補修・施工した状況を示

表2 「ルミキャスト® R」と「ルミキャスト® A」の物性比較

|                |                                | 新製品                  | 従来品                  |
|----------------|--------------------------------|----------------------|----------------------|
| 製品名            |                                | ルミキャスト R             | ルミキャスト A             |
| TOMBO No.      |                                | 4722-R               | 4722-A               |
| 使用繊維           |                                | PCW                  | AES ウール              |
| 特化則            |                                | 適用対象外                | 適用対象外                |
| 保管期間（※1）       |                                | 6ヶ月                  | 3ヶ月                  |
| 密度 [kg/m³]     | 乾燥前                            | 1800                 | 1420                 |
|                | 乾燥後                            | 1300                 | 800                  |
| ちょう度 [1/10mm]  | 製造初期                           | 210                  | 250                  |
| 曲げ強度 [MPa]     | 乾燥後                            | 4.2                  | 1.1                  |
|                | 700℃ × 3hr 加熱後                 | 4.1                  | 1.4                  |
| 加熱収縮率 [%]      | 700℃ × 3hr 加熱後                 | 0.0                  | - 0.2                |
| 熱膨張係数 [1/℃]    |                                | $6.1 \times 10^{-6}$ | $5.6 \times 10^{-6}$ |
| 熱伝導率 [W/(m・K)] | 300℃                           | 0.27                 | 0.17                 |
|                | 500℃                           | 0.30                 | 0.19                 |
|                | 700℃                           | 0.34                 | 0.20                 |
| 化学成分 [wt%]     | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 55                   | 50                   |
|                | SiO <sub>2</sub>               | 18                   | 39                   |
|                | CaO + MgO                      | 21                   | 4                    |
| アルミ溶湯性         | 耐食性                            | ○                    | ○                    |
|                | 非濡性                            | ○                    | ○                    |

※1 保管期間は未開封状態で室温（常温）にて保管した場合の目安です。



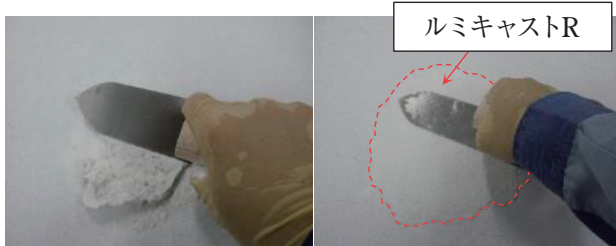


図5 コテによる薄塗り施工

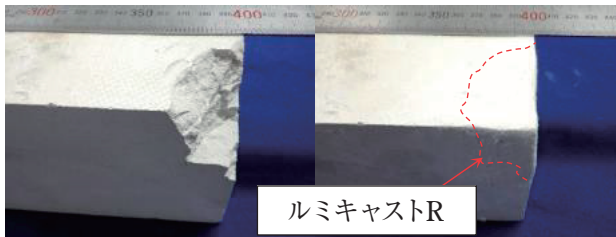


図6 割れた溶融アルミ用断熱材への補修

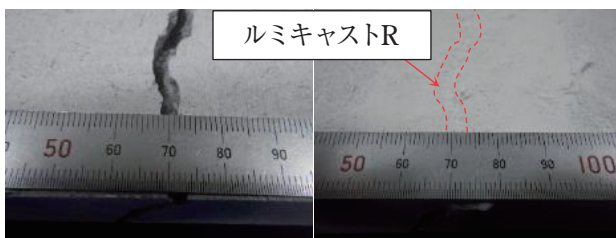


図7 断熱材クラック部への補修施工

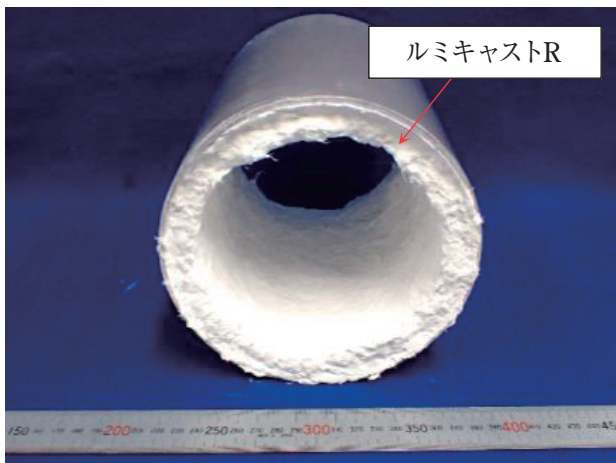


図8 筒内表面への厚塗り施工

します。薄塗と成形の両方に対応可能な粘度にしているため、平面・角欠け・割れへの補修も問題なく行え、表面を平滑に仕上げることができます。

また、厚塗り施工も垂れや乾燥時の割れもなく行えます。

## 4.2 「ルミキャスト® R」の耐食性

「ルミキャスト® R」は湯離れが良好なため優れた耐食性を発揮します。図9に耐食性の試験の概略図を示します。700℃の溶融アルミADC12（ダイカストに用いられる一般的なアルミ材）にW40mm×D40mm×H160mmサイズの「ルミキャスト® R」の試験体を4日間浸漬したものを1サイクルとして、3サイクルまで繰り返し浸漬を実施しました。各サイクル後の試験体外観を確認しました。

図10に示しますように溶融アルミ用ではない不定形断熱材の試料は、アルミと反応したことによる黒変が発生し、試料周辺にアルミが貼りついて取れない様子が確認されます。

一方、図11に示しますように「ルミキャスト® R」は浸漬前後の外観に黒変は無く、アルミの浸食も無く、繰り返し浸漬を実施しても同様である様子が確認されました。浸漬箇所の表層の化学組成を分析した結果（表3）においても、著しいアルミニウム成分の増加が確認されなかったため、溶融アルミニウム合金による耐食性が良好な状況であることがわかります。

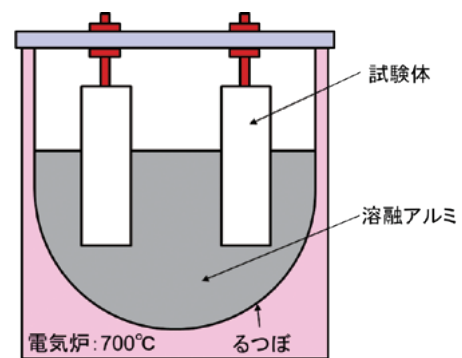


図9 溶融アルミへの浸漬試験概略図

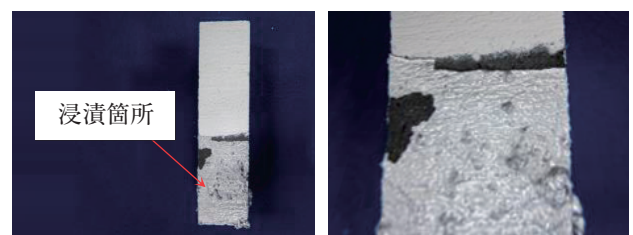


図10 試験後の浸食された比較試料（左：全体 右：拡大）



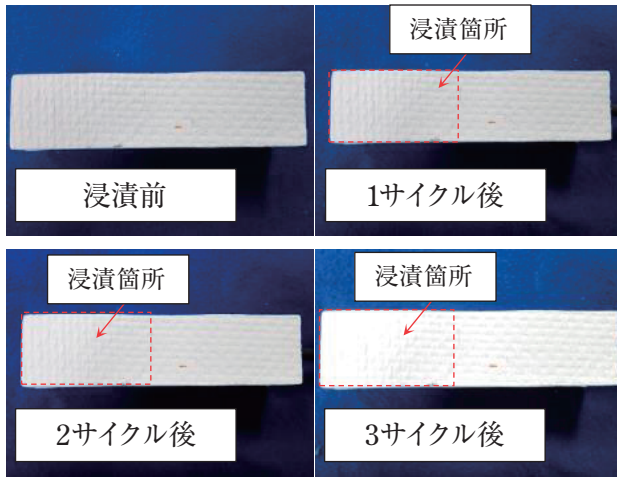


図11 「ルミキャスト® R」の各サイクル後外観

表3 「ルミキャスト® R」の溶融アルミ非浸漬箇所、3回繰り返し浸漬箇所表層の化学組成分析結果

| 測定箇所          |                                | 溶融アルミ<br>非浸漬箇所表層 | 溶融アルミ<br>3回繰り返し<br>浸漬箇所表層 |
|---------------|--------------------------------|------------------|---------------------------|
| 化学成分<br>[wt%] | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 55.4             | 55.5                      |
|               | SiO <sub>2</sub>               | 17.0             | 17.4                      |
|               | CaO + MgO                      | 20.8             | 20.6                      |

## 5. 「ルミキャスト® R」の施工上の 注意事項

「ルミキャスト® R」のご使用に際しては、以下の点にご注意ください。

- 「ルミキャスト® R」は製品そのままの状態では、水分を含んでいるので、溶融アルミ受湯前に必ず十分な予備乾燥を行った後、加熱乾燥し水分を除いてください。

- 湯あたり部は強度のある他の耐火物（レンガ等）を使用してください。
- 取鍋等の鋼製容器へ直接施工する場合、必要に応じてチェーンリンクまたはVアンカー等を溶接してください。

## 6. お わ り に

本稿では、溶融アルミに直接接触する箇所に使用できる不定形材「ルミキャスト® R」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。

\*「TOMBO」はニチアス㈱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㈱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。

# TOMBO™ No.1891-NM

## 「カンプロファイルガスケット-NM」

### の増し締め有効性評価

ニチアス株式会社 基幹産業事業本部  
ENEOS株式会社 工務部

山 中 真  
山 下 人  
松 井 聡

## 1. はじめに

石油精製プロセスにおいて、ナフサを改質してオクタン価の高いガソリンや芳香族の原料を生産する接触改質という工程があり、接触改質に使用される装置の一つに連続再生接触改質装置（CCR: Continuous Catalyst Regeneration）と呼ばれるものがある。CCRは、触媒が反応塔と触媒再生塔を循環して移動することで、反応・再生を連続的に行うことができ、現在の接触改質装置の主流となっている。このCCRに使用したうず巻形ガスケット（図1:マイカと膨張黒鉛フィラーの複合型）で、図2のようにガスケット本体や内輪が内径側にくの字に変形し、漏えいするというトラブルが長期的な使用時にしばしば発生していた。

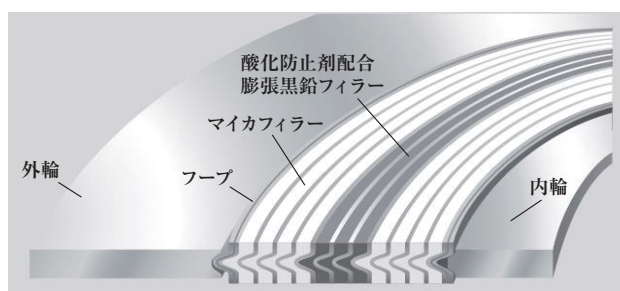


図1 うず巻形ガスケット（マイカと膨張黒鉛フィラーの複合型）の断面概略図

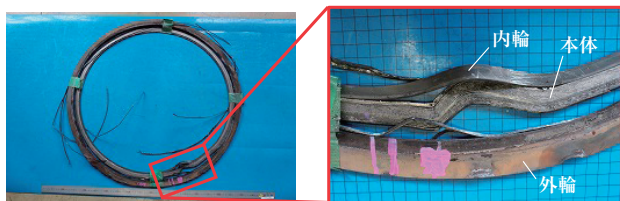


図2 CCRでのうず巻形ガスケット破壊事例

このような変形が発生する原因について調査を行ったところ、炭化水素ガスがフランジのわずかな隙間からうず巻形ガスケット内に侵入し、コークスとなって堆積することでうず巻形ガスケットを内部から押し広げるように破壊していたことがわかった。このような現象はMetal-catalyzed coking（MCC）と呼ばれる。

MCCの対策として有効となるのが、うず巻形ガスケットをカンプロファイルガスケットに変更することである。ニチアスが2021年より販売している、耐熱性のある表層材を用いたカンプロファイルガスケットは、適切な運用条件の把握によりうず巻形ガスケットよりも長期的に使用できると期待できる。

本稿では、カンプロファイルガスケットの紹介とともに、高温環境でも長期間安定して使用できることを示す検証試験として実施した、当製品の応力緩和試験と増し締め有効性確認試験について述べる。

## 2. TOMBO™ No.1891-NM「カンプロファイルガスケット-NM」の特長

カンプロファイルガスケットの断面概略図を図3に示す。図3に示すように、カンプロファイルガスケットは、特殊に設計された溝形状を持つ金属リングと、その両面に柔軟性に優れた表層材を貼り合わせたものである。締結時に特殊溝形状の山部に面圧が集中することによって、低面圧でもうず巻形ガスケットと同等のシール性を得ることが

できる。うず巻形ガスケットは、構造上、内輪と本体の隙間やフープ同士の隙間に炭化水素ガスが侵入しやすいが、カンプロファイルガスケットはそのような隙間がないため、ガスケットが内部から破壊されるということがない。

表層材は、使用温度や耐薬品性に合わせて選定するが、CCRにおいては、流体温度が400℃を超えているため、TOMBO™ No.1891-NM「カンプロファイルガスケット-NM」（以下、「カンプロ-NM」）が適合する。「カンプロ-NM」の表層材であるNMシートは、1000℃までの耐熱性を有しており、なおかつ気密性も膨張黒鉛シート並みに優れた、ニチアスが独自開発した耐熱シートである。

ここで、「カンプロ-NM」の気密試験条件（表1）、締付圧シーケンス（図4）および気密試験結果（図5）と、CCRの要求耐熱温度である550℃での加熱サ

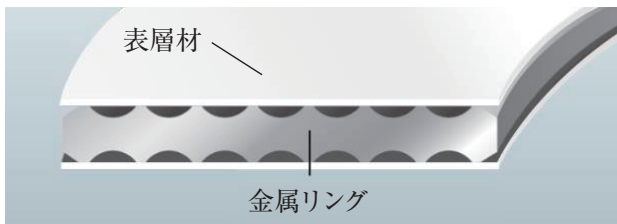


図3 カンプロファイルガスケットの断面概略図

表1 気密試験条件

|         |                       |
|---------|-----------------------|
| 寸法      | ASME クラス 300 2B       |
| 温度      | 23℃ ± 5℃              |
| 試験ガス    | ヘリウム 4MPa             |
| 締付圧     | 図4参照                  |
| 漏れ量測定方法 | 石けん膜流量計およびHeリークディテクター |

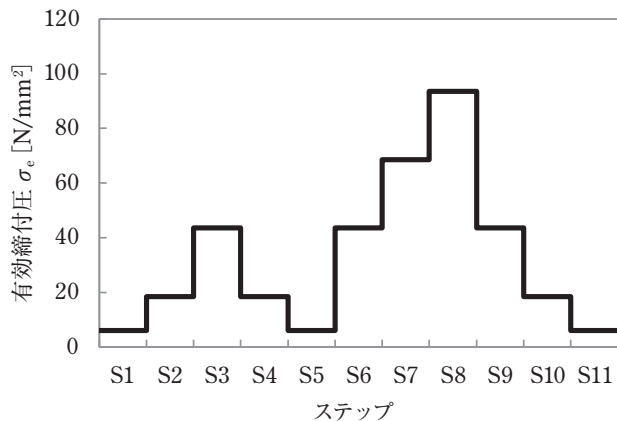
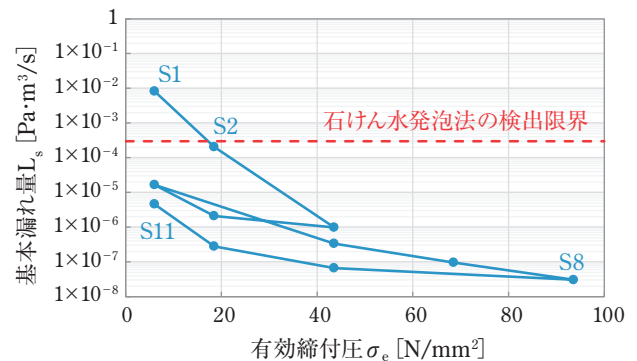


図4 ガスケット締付圧のシーケンス（JIS B 2490<sup>1)</sup> 準拠）

イクル試験条件（表2）および試験結果（図6）を示す。プラントにおける気密試験では、石けん水の発泡有無によって合否判定を行う場合が多いが、図5に示すように「カンプロ-NM」は常温において、低面圧で石けん水発泡法の検出限界を下回り、面圧を上げるに従って大幅なマージンが得られていることがわかる。

また、図6より加熱後も石けん水発泡法の検出限界を下回っており、加熱後も気密性を維持できていることが示された。



※有効締付圧  $\sigma_e$ :  $(W - W_p) / A_g$  [N/mm²]

※基本漏れ量  $L_s$ :  $L/k$  [Pa・m³/s]

W: 圧縮荷重,  $W_p$ : エンドフォース,  $A_g$ : ガスケット接触面積  
k: ガスケットの形状係数 ( $k = 1/(d_o/d_i - 1)$ )  
 $d_o$ : ガスケット接触外径,  $d_i$ : ガスケット接触内径

図5 気密試験結果

表2 加熱サイクル試験条件

|         |                     |
|---------|---------------------|
| 寸法      | ASME クラス 300 2B     |
| 締付面圧    | 78.4N/mm²           |
| 加熱条件    | 550℃ × 15h × 3サイクル  |
| 増し締め    | なし                  |
| 試験ガス    | 窒素 2.1MPa           |
| 漏れ量測定方法 | 圧力降下法 <sup>2)</sup> |

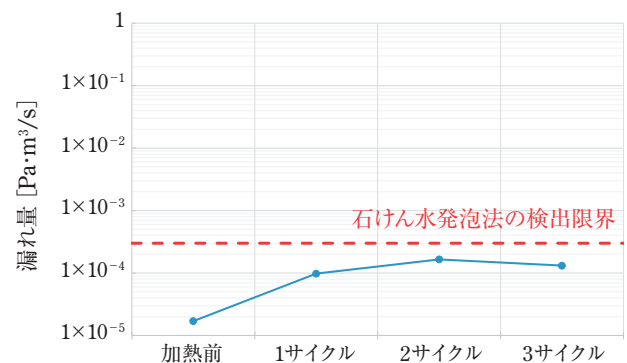


図6 加熱サイクル試験結果

### 3. 「カンプロ-NM」の応力緩和試験と増し締め有効性確認試験

#### 3.1 試験目的

実際の使用環境では、長期使用によるガスケットの応力緩和や、装置内の温度の不均一、ボルトの熱伸びなどの要因でガスケット面圧が低下し、漏えいが発生した場合、その場で増し締めを行うことによって対応することが通例である。一方で、「カンプロ-NM」においては、ガスケット自身の応力緩和率の定量評価や、増し締め時にシール性がどのように変動するかの知見はなかった。

そこで、「カンプロ-NM」の応力緩和試験と、増し締めの有効性の検証を行った。

#### 3.2 応力緩和試験

##### 3.2.1 試験条件

1本ボルトのフランジにガスケットを締結し、加熱前後のボルト軸力を超音波軸力計で測定することで、応力緩和率を算出した。試験治具の概略図を図7に示す。また、応力緩和の指標として、既存のセミメタルガスケットであるメタルジャケットガスケットも同様に測定を行った。

試験条件を表3に示す。

##### 3.2.2 試験手順

試験手順を以下に示す。

- (1) 超音波軸力計で軸力を確認しながら、面圧  $100\text{N}/\text{mm}^2 \pm 5\%$  となるように締付けを行う。
- (2) フランジを炉に入れ、 $550^\circ\text{C} \times 15$ 時間加熱する。
- (3) 加熱後、常温までフランジを冷却し、超音波軸力計で加熱後の軸力を測定する。
- (4) 以降、(2)、(3)を2回繰り返す（合計3サイクル）。

##### 3.2.3 試験結果

各サイクルの応力緩和率の結果を図8に示す。

結果より、メタルジャケットガスケットより「カンプロ-NM」の方が応力緩和率が低かった。またサイクル毎の応力緩和率の増加量も「カンプロ-NM」は小さく、ガスケットの長期使用に有利であることがわかった。

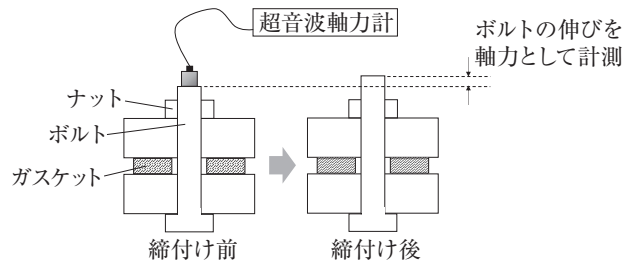


図7 応力緩和試験治具の概略図

表3 試験条件

|            |                                                                          |
|------------|--------------------------------------------------------------------------|
| ガスケット      | TOMBO™ No.1891-NM「カンプロ-NM」<br>TOMBO™ No.1841「メタルジャケットガスケット」              |
| ガスケットの金属材質 | SUS316                                                                   |
| ガスケット寸法    | $\phi 28 \times \phi 46 \times 4\text{t}$ （メタルジャケットは3t）                  |
| フランジ寸法     | $\phi 21 \times \phi 58 \times 24\text{t}$                               |
| ボルト寸法      | M20                                                                      |
| 締付面圧       | $100\text{N}/\text{mm}^2$ （超音波軸力計で $\pm 5\%$ となるよう締付）                    |
| 加熱条件       | $550^\circ\text{C} \times 15\text{h} \times 3$ サイクル                      |
| 増し締め       | なし                                                                       |
| 軸力測定       | 超音波軸力計                                                                   |
| 応力緩和率      | $\{(\text{締結時の軸力}) - (\text{加熱後の軸力})\} / (\text{締結時の軸力}) \times 100[\%]$ |

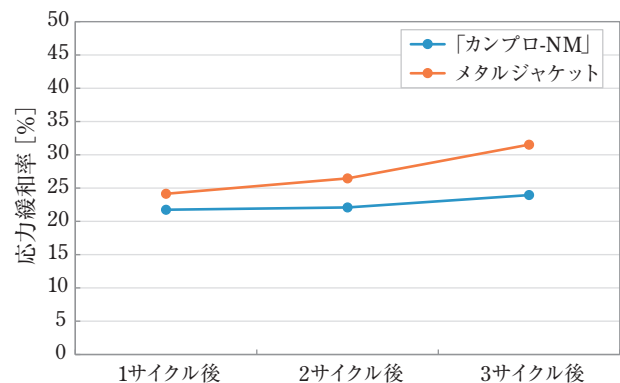


図8 応力緩和試験結果

### 3.3 増し締め有効性確認試験

#### 3.3.1 試験条件

増し締め有効性の確認として、「カンプロ-NM」を締結したフランジを、加熱後に意図的にボルトを緩めて大量漏えいさせ、その後の増し締めでシール性が回復するかの検証を行った。

試験条件を表4に示す。



表4 試験条件

|         |                                               |
|---------|-----------------------------------------------|
| 寸法      | ASME クラス 300 2B                               |
| 締付面圧    | 100N/mm <sup>2</sup> （トルク係数0.2としてトルクレンチにて締付け） |
| 加熱条件    | 550℃×15h×3サイクル                                |
| 試験ステップ  | 図9                                            |
| 試験ガス    | 窒素 2.1MPa                                     |
| 漏れ量測定方法 | 圧力降下法 <sup>2)</sup>                           |

### 3.3.2 試験手順

試験手順を以下に示す。

- (1) JIS B 2251：フランジ継手締付け方法<sup>3)</sup>の締付け手順に従い、ガスケットを締付面圧 100N/mm<sup>2</sup>まで締付ける。
- (2) シール試験を行う。（加熱前のシール性確認）
- (3) フランジを 550℃×15時間加熱する。
- (4) 加熱後、フランジを冷却し、ボルトを1本ずつ対角で緩めて締付面圧 50N/mm<sup>2</sup>まで面圧を下げる。
- (5) シール試験を行う。（締付面圧 50N/mm<sup>2</sup>まで低下時のシール性確認）
- (6) ボルトを1本ずつ対角で緩めて締付面圧 20N/mm<sup>2</sup>まで面圧を下げる。
- (7) シール試験を行う。（締付面圧 20N/mm<sup>2</sup>まで低下時のシール性確認）
- (8) ボルトを1本ずつ対角で緩めて締付面圧 10N/mm<sup>2</sup>まで面圧を下げる。
- (9) シール試験を行う。（締付面圧 10N/mm<sup>2</sup>まで低下時のシール性確認）
- (10) ボルトを1本ずつ対角で締付面圧 100N/mm<sup>2</sup>まで締付け、その後円周締めを2周行う。
- (11) シール試験を行う。（増し締め時のシール性確認）
- (12) 以降、(3)～(11)を2回繰り返す（合計3サイクル）。

### 3.3.3 試験結果

各ステップと漏れ量の結果を図10に示す。試験結果から以下のことがわかった。

- ・締付面圧 50N/mm<sup>2</sup>では、石けん水発泡法の検出限界前後の漏れ量であり、締付面圧が50%低

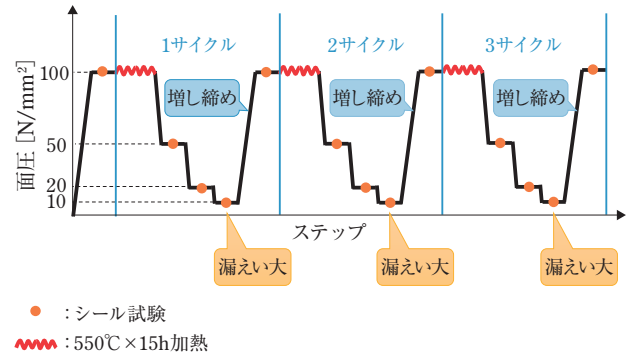


図9 試験ステップ（大量漏れ後の増し締りを想定）

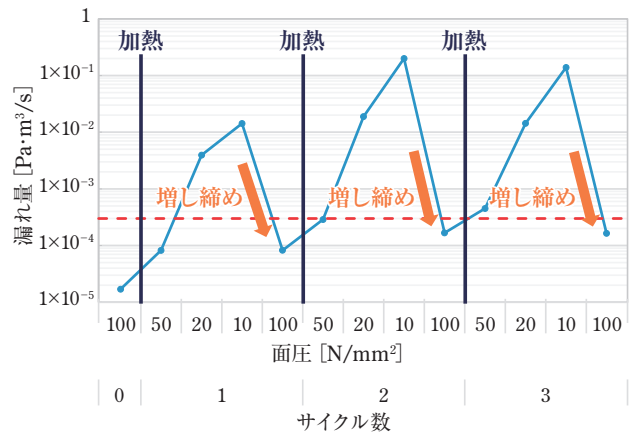


図10 増し締め有効性確認試験結果

下したとしても、ある程度のシール性を有していることがわかった。

- ・締付面圧 20および10N/mm<sup>2</sup>では、石けん水のカニ泡レベルを大きく超えた。
- ・一方で、漏れ後に初期締付面圧まで増し締めを行った結果、すべてのサイクルで石けん水発泡法の検出限界以下の水準までシール性が回復した。

この時、実際に石けん水を塗布したが発泡は見られなかった。

以上より、大量漏れ後であっても、増し締めを行うことによって石けん水発泡法の検出限界以下までシール性を回復させることができるということがわかった。

## 4. お わ り に

本稿では、「カンプロ-NM」の550℃加熱時の応力緩和率の評価と増し締めの有効性を評価した。「カンプロ-NM」は高温でも応力緩和率が小さく、長期的に安定したシール性が期待できる。また、増し締めの有効性に関しても、大量漏えい後であっても初期締付面圧まで増し締めすることで、再び石けん水発泡法の検出限界以下までシール性を回復させることができることがわかった。

今回の結果から、「カンプロ-NM」は高温での長期使用時の漏えいリスクが、既存のセミメタルガスケットよりも少ないうえに、漏えい時や運転停止時に増し締めを行うというような、現場での実情に即した使用方法が可能であると考えられる。これにより、CCRなどの高温かつMCC環境で使用されるうず巻形ガスケットから、カンプロファイルガスケットに変更したい場合や、高温機器で漏えい頻度が高いメタルジャケットガスケットなどを、「カンプロ-NM」に代替することで、より長期的な使用機器の安全操業につながる事が期待できる。

現在まで、ENEOS株式会社殿をはじめ多くの石油精製・石油化学業界で「カンプロ-NM」をご評価いただき、ご採用いただいている。今後ともユーザー各位の要求に対応し、シール材製品の開発・評価を通じて、安全操業に貢献していく所存である。

## 引用・参考文献

- 1) JIS B 2490 : 2008, 管フランジ用ガスケットの密封特性試験方法
- 2) JIS Z 2332 : 2012, 圧力変化による漏れ試験方法
- 3) JIS B 2251 : 2008, フランジ継手締め付け方法

\*「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。

## 筆者紹介



### 山中 真

ニチアス株式会社 基幹産業事業本部  
プラント技術部 技術サービス課

### 山下 直人

ENEOS 株式会社 工務部  
設備管理グループ  
グループマネージャー

### 松井 聡

ENEOS 株式会社 工務部  
設備管理グループ 主査

## 「BATTERY JAPAN 【秋】 ～第15回【国際】 二次電池展」に出展

2023年9月13日～15日に幕張メッセで開催された「BATTERY JAPAN 【秋】 ～第15回【国際】 二次電池展」に出展いたしました。毎年2回開催される二次電池展において、弊社ブースでは「電池の製造・保管・使用で貢献」をコンセプトに、弊社製品（RFモールド® PH, ハニクル®, ブレイザー® シリーズ, 耐火クロス, 断熱材, 表面処理PTFEテープ, 射出成形品等）を出展いたしました。

3日間の会期を通し、400名以上の方々のご来場され、自動車メーカー様、電池メーカー様を中心に業界関係者から多くの反響をいただき、電池関連技術や製品への関心が高いことが感じ取れました。弊社ブースにお越しいただいた来場者のみなさまにはこの場をお借りして厚く御礼申し上げます。



## 「INCHEM TOKYO 2023」に出展

2023年9月20日～22日に東京ビッグサイトで開催された「INCHEM TOKYO 2023」に出展しました。本展示会は1996年から続く、化学産業を中心としたプロセス産業およびプラント設備、エンジニアリングの総合展示会です。

ニチアスは「断つ・保つ」®の技術でカーボンニュートラル社会に貢献する、ニチアスのシール技術、断熱技術、耐火技術の展示を行いました。

ブース前面に弊社のシール材、省エネ材製品を使用温度ごとに並べた展示ケースを設置し、多くの来場者にご覧いただくことができました。来場者には、ガスケット新製品であるTOMBO™ No.1155クリンシル® ネクスト (300℃でも安定したシール性を発揮するふっ素樹脂シートガスケット)、省エネ診断システム Thermofit® (診断～提案～対策までワンストップの新サービス) など、ニチアス独自の製品と技術について、詳しくご紹介いたしました。

開催期間中、延べ700名を超える方が弊社ブースにお立ち寄りいただきました。お越しいただいたみなさまには厚く御礼申し上げます。





# 「断つ・保つ」<sup>®</sup> 技術を支える分析

ニチアスにおける分析は、研究・開発部門および製造部門でそれぞれ特化した技術を保有し、新製品の開発や品質の維持管理に役立てています。ここでは、弊社の分析技術について事例を通してご紹介します。

## 第1回

## 半導体関連製品で要求される 超微量金属分析

半導体製造装置に使用される製品は高純度薬液の汚染防止のため、金属汚染の少ない、クリーンな製品であることが求められます。今回は半導体関連製品のクリーン性を評価する方法である超微量金属分析についてご紹介します。

### 半導体関連製品の超微量金属分析

半導体関連製品では、金属はたとえ微量であっても素子の電気的特性に悪影響を及ぼすことから、いかに低く制御するかが重要なポイントになっており、そのためにはpptレベルでの高感度・高精度な分析評価技術が必要不可欠です。

弊社では、ICP-MS（誘導結合プラズマ質量分析）装置で金属溶出量を分析しています。分析には装置の性能もさることながら、クリーンな環境で分析を実施し、作業時のサンプル汚染を防止することが重要となります。

### 分析環境

弊社鶴見研究所にクラス1\*のクリーンルーム内にICP-MS装置1台、クリーンドラフト2台、クリーンベンチ1台を設置し、前処理から測定まですべてをクリーンルーム内で実施しています（図1）。

※クラス1：ISO 14644-1規格、0.1  $\mu\text{m}$  粒子の上限濃度が10個/ $\text{m}^3$



図1 クリーンルームの写真

### 分析装置

ICP-MS装置は、溶液試料中の元素分析を行う装置です。一部の元素を除いたほとんどの元素で、ppt (ng/L) レベルの検出下限が得られます。弊社では、トリプル四重極型のICP-MSを保有しています。各元素を質量数の違いにより分離する2つの質量分離部と、感度低下を引き起こす妨害イオンを排除するリアクションセルにより、分析対象成分のみを選択的に測定できます。これにより超微量成分の定量分析が可能となります（図2）。

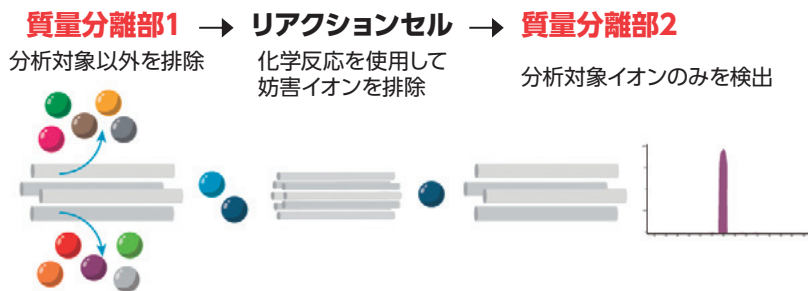


図2 ICP-MS（トリプル四重極型）装置と成分分離の流れ

出典：アジレント・テクノロジー(株) 8900トリプル四重極ICP-MSカタログ



## 溶出金属の分析

半導体製造装置に使用されるチューブは、内面の汚染が問題となります。チューブの溶出金属の分析方法として、チューブ全面を溶出液に浸漬させる方法ではチューブの内面と外面の汚染が区別できません。弊社では、チューブ内面のみを溶出し、分析を行っています。

チューブはセラミックカッターで適当な長さに切断し、2つに折り曲げ、内部に3.6%塩酸を両端を封じます(図3)。クリーンドラフト内で一定時間静置後、チューブ内の溶出液を回収し、ICP-MSで測定します。

今回はTOMBO™ No.9003-PFA ナフロン® PFAチューブ(以下、ナフロンPFAチューブ)の分析結果をご紹介します。

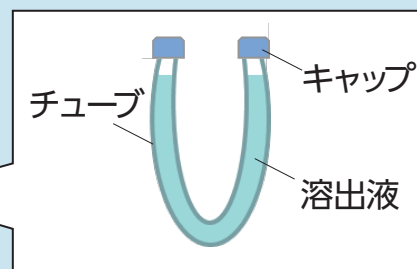


図3 チューブ内面の溶出金属分析の様子

## 製品概要

### TOMBO™ No.9003-PFA ナフロン® PFAチューブ

ふっ素樹脂は各種プラスチックの中でも、特に耐熱性、低摩擦性、電気絶縁性、耐薬品性、非粘着性、耐候性などの数々の優れた特長を有しています。弊社では、この優れた素材を活かし、クリーンな環境のもとに独自の高い成形技術を利用して高品質なふっ素樹脂製品である各種チューブの製造を行っています。

ナフロンPFAチューブは、充填材、可塑剤などの添加剤を含まない純粋なふっ素樹脂チューブで、優れた耐薬品性、耐熱性、耐候性を有しています。高温かつ腐食性の高い、高純度薬液を使用する半導体製造において、配管材料として多く利用されています。ナフロンPFAチューブのラインアップの一つであるナフロンPFA-HGチューブは溶出ふっ素イオンの少ないNEW PFA化された原料を用い、かつチューブ内面を平滑化することでパーティクルや薬液の滞留を低減させたチューブです(図4)。



図4 ナフロンPFA-HGチューブ

## 結果

ナフロンPFA-HGチューブの溶出金属の結果を表1に示します。チューブ内面の単位面積あたりの溶出量は、 $<0.0001 \sim 0.003 \text{ ng/cm}^2$ と定量下限付近の低いレベルで、金属汚染は極めて少ないクリーンな製品であることを確認しています。使用条件に応じて、溶出液の種類や温度などを変えて、分析することも可能です。

## まとめ

半導体関連製品で要求される超微量金属分析について、今回はナフロンPFA-HGチューブを分析した事例をご紹介しました。チューブの内面のみを分析することでお客さまの実際の使用環境に近いデータを提供しております。半導体回路の微細化に伴い、半導体関連製品へのクリーン性は常に要求され続けますが、分析技術でもご要望にお応えしていく所存です。

表1 分析結果

チューブサイズ:  $\phi 4.35 \times \phi 6.35$   
溶出条件: 3.6%塩酸, 20時間,  
室温, 静置

単位:  $\text{ng/cm}^2$

| 項目 | PFA-HGチューブ |
|----|------------|
| Na | $<0.0006$  |
| Mg | $<0.0001$  |
| Al | $<0.0006$  |
| K  | $<0.0001$  |
| Ca | $<0.0006$  |
| Ti | $<0.0001$  |
| Cr | 0.0028     |
| Mn | $<0.0001$  |
| Fe | $<0.0006$  |
| Ni | 0.0001     |
| Cu | $<0.0001$  |
| Zn | $<0.0001$  |
| Mo | 0.0004     |
| Pb | $<0.0001$  |

\*「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。

# 「断つ・保つ」<sup>®</sup>技術で ITの発展を支えます。



ナフロン® PFA-UGチューブ



ブレイザー® ネクスト



プレノ® ヒータ

5G、AI、自動運転など、ITの進化によって、私たちの生活や働き方も大きく変わっていくことが期待されています。ニチアスは「断つ・保つ」<sup>®</sup>の技術からはじまり、半導体製造装置分野に腐食を「断つ」高純度薬液移送用チューブ、クリーンを「保つ」ふっ素樹脂製薬液貯蔵タンクなどを展開し、成長著しいIT産業の発展を半導体市場向け製品が支えています。

## 薬液移送・貯蔵関連製品

- 高純度薬液移送用チューブ  
ナフロン® PFA-UGチューブ
- ビードレス配管部品  
ナフロン® 溶着チューブ

- ふっ素樹脂製薬液貯蔵槽  
ナフロン® PTFE角槽
- ふっ素樹脂製薬液貯蔵タンク  
ナフロン® タンクライニング

## 配管シール関連製品

- シール材  
ブレイザー® ネクスト  
ブレイザー® Oリング-A

## その他関連製品

- 配管加熱・保温用ジャケットヒータ  
プレノ® ヒータ
- 低濃度ガス除去用ケミカルフィルター  
ケミカルガード<sup>®</sup>

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



# 「ニチアス技術時報」 バックナンバー

## 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〉 金属キャスク用金属ガスケット  
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「マキベユ®」
- 〈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

## 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

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.405 2024/2号は2024年4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】

|        |                    |
|--------|--------------------|
| 札幌営業所  | TEL (011) 261-3506 |
| 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 |
| 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 |
| 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 |

## 【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

- ・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。