

## 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様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、鋳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、鋳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ます、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 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 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 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

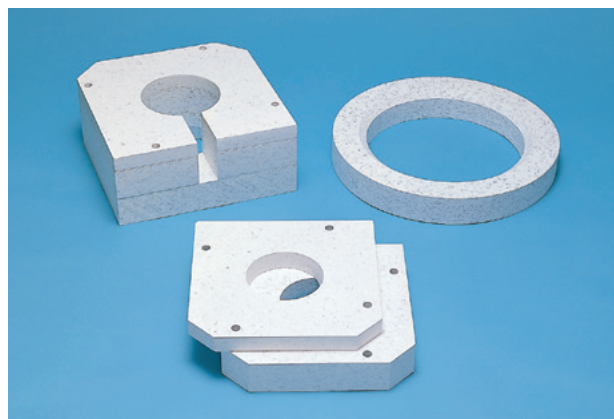


図3 TOMBO™ No.4720 「ルミボード®」 加工品



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 <sup>(※1)</sup>		6ヶ月	3ヶ月
密度 [kg/m <sup>3</sup> ]	乾燥前	1800	1420
	乾燥後	1300	800
ちょう度 [1/10mm]	製造初期	210	250
	乾燥後	4.2	1.1
曲げ強度 [MPa]	700℃ × 3hr 加熱後	4.1	1.4
	700℃ × 3hr 加熱後	0.0	- 0.2
加熱収縮率 [%]		0.0	- 0.2
熱膨張係数 [1/℃]		6.1 × 10 <sup>-6</sup>	5.6 × 10 <sup>-6</sup>
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。

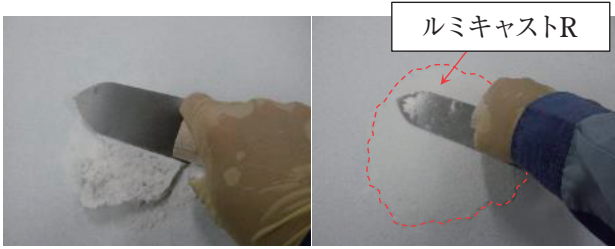


図5 コテによる薄塗り施工

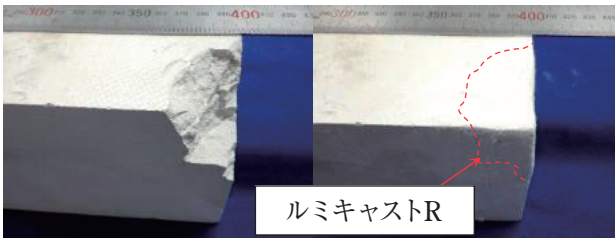


図6 割れた溶融アルミ用断熱材への補修

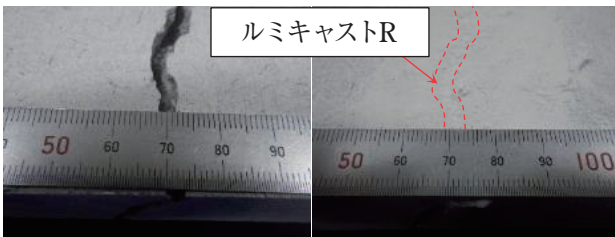


図7 断熱材クラック部への補修施工

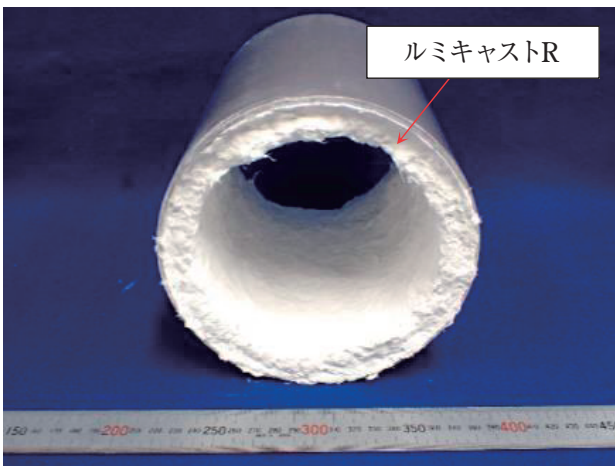


図8 筒内表面への厚塗り施工

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。

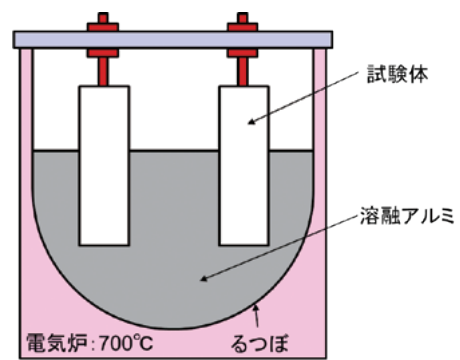


図9 溶融アルミへの浸漬試験概略図

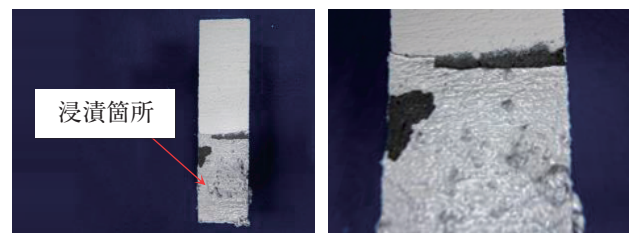


図10 試験後の浸食された比較試料（左：全体 右：拡大）

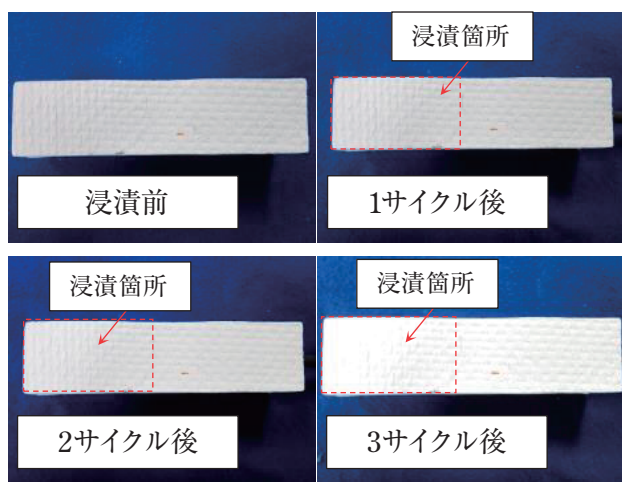


図11 「ルミキャスト® R」の各サイクル後外観

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 非浸漬箇所表層	溶融アルミ 3回繰り返し 浸漬箇所表層
化学成分 [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(株)の登録商標または商標です。
- \*®が付されている名称はニチアス(株)の登録商標です。
- \*本稿の測定値は参考値であり、保証値ではございません。