

SHINAGAWA TECHNICAL REPORT

イソライト工業株式会社
「アルミ溶湯用耐火断熱材」

Isolite Insulating Products Co., Ltd.
“Insulating Materials for Molten Aluminum
Contact”

上 道 健太郎
Kentaro UEMICHI
鈴 木 秀 尚
Hidenao SUZUKI

鈴 木 誉 道
Motomichi SUZUKI

品川技報

イソライト工業株式会社 「アルミ溶湯用耐火断熱材」

Isolite Insulating Products Co., Ltd. “Insulating Materials for Molten Aluminum Contact”

上 道 健 太 郎^{*1}
Kentaro UEMICHI

鈴 木 誉 道^{*2}
Motomichi SUZUKI

鈴 木 秀 尚^{*3}
Hidenao SUZUKI

Abstract

Isolite offers “ALF Series” as an original product to users handling molten aluminum. Three types of ALF have been developed. We summarize the general features and the quality differences among them here.

1. はじめに

イソライト工業(株)はセラミックファイバー(イソウール)、耐火断熱煉瓦を中心に製造・販売している耐火断熱材メーカーである。主な耐火断熱材は大気雰囲気中において炉内表面およびバックアップ材として用いられる。その一方で金属溶湯に直接接触し、耐食性および断熱性を要求される環境下で使用されるものもある。アルミニウム溶湯に直接接触する用途に使用可能なものがアルミニウム溶湯用耐火断熱材『ALF』である。その製品例をFig. 1に、応用例をFig. 2に示す。以下において、『ALF』シリーズの特長と、シリーズを構成する製品(ALF, ALF-H, ALF-S)の品質について紹介する。

2. ALFシリーズの特長

ALFシリーズは、アルミニウム溶湯の保持、移

1. Introduction

Isolite is the manufacturer of insulating materials such as the ceramic fiber product (ISOWOOL) and insulating firebricks. Those insulating materials are mostly used for the hot surface insulation or back-up linings of furnaces under an air atmosphere. On the other hand, we have another type of insulating materials to be used for the direct contact with molten metal where corrosive resistance and high-heat insulation are crucial requirements. ALF is the insulating materials for molten aluminum contact. Fig. 1 shows an ALF product example and Fig. 2 shows an application example, respectively. In this article, we discuss the features, quality and differences of the ALF Series products.

2. Features of ALF Series

ALF Series are the insulating materials

^{*1} イソライト工業株式会社 中央研究所 研究員 Researcher, Central Research and Development Laboratory, Isolite Insulating Products Co., Ltd.

^{*2} イソライト工業株式会社 中央研究所 主席研究員 Senior Researcher, Central Research and Development Laboratory, Isolite Insulating Products Co., Ltd.

^{*3} イソライト工業株式会社 中央研究所 所長 General Manager, Central Research and Development Laboratory, Isolite Insulating Products Co., Ltd.



Fig. 1 ALF products formed by casting.



Fig. 2 Application example of ALF products.

Table 1 Comparison of molten aluminum alloy corrosion tests between a general Castable and ALF Series

Castable LW13	ALF	ALF-H	ALF-S
			

送、分配、注湯などの工程で、直接溶湯に接する耐火断熱材として使用されている。アルミニウム溶湯に直接接する耐火断熱材には、1) 工程での溶湯の温度低下を防ぐ適度な蓄熱・断熱性を有すること、2) 溶湯供給／停止による急激な温度変化に対応可能な耐スポーリング性を有すること、3) 冷え固まったアルミニウムを剥がす際に破損しない強度を有すること、4) アルミニウム溶湯と反応しないことなどが求められる。

ALFシリーズが溶湯と反応しにくいことを示す一例として、一般的なキャストブルと比較した結果をTable 1に示す。この結果から明らかなように、アルミニウムと反応しにくいことがALFシ

used in the processes of retention, transport, distribution, and teeming of molten aluminum. The required characteristics for the insulating materials in those processes are 1) proper heat storage capacity and proper insulation capacity to prevent the temperature drop of molten aluminum during the processes, 2) anti-spalling capacity needed for the rapid temperature change by the repeat of molten aluminum pouring and its intermission, 3) enough strength not to be damaged at the time of cold hardened aluminum removal, and 4) non-reactivity to molten aluminum.

Our ALF Series products satisfy those requirements. Table 1 shows the comparison in

Table 2 General Properties of ALF Series Products

Properties \ Brand name		ALF	ALF-H	ALF-S
Bulk Density		1.30	1.45	1.40
Thermal Conductivity [W/(m・K)] at 350℃		0.36	0.38	0.39
Linear Thermal Expansion [%] at 700℃		0.37	0.38	0.40
Cold Modulus of Rupture [MPa]		4.4	6.5	4.1
Chemical Composition [mass%]	Al ₂ O ₃	41		
	SiO ₂	25		
	CaO	33		

リーズ最大の特長である。ここにおいて、『ALF』は一般品、『ALF-H』は強度向上品、『ALF-S』は剥離性向上品である。

3. ALFシリーズ製品の品質

3.1 一般品質

ALFシリーズ製品の一般品質について、Table 2に示す。ALFシリーズ製品のかさ比重はおよそ1.4である。アルミニウム溶湯用として一般的に使用されるキャストブルと比べてかさ比重が小さく、熱伝導率も低い。アルミニウム溶融工程における一般的な作業温度である700℃付近での線膨張率は、0.4%程度と小さい。また、主成分がアルミナ、シリカ、カルシアからなる、Al₂O₃-SiO₂-CaO系耐火物であり、その他成分は1 mass%程度と少ない。ALF-HはALFの強度向上品であり、冷間曲げ強さがALFの約1.5倍に達している。剥離性向上品であるALF-Sの一般品質はALFと同等である。

3.2 アルミニウム侵入抵抗性

耐食試験後のアルミニウムの剥離性と引き剥がした後の表面状態について比較することにより、各ALF製品へのアルミニウムの侵入度合を評価した。結果をTable 3に示す。いずれの品種においてもTable 1に示したキャストブルで生じたような侵食は認められないものの、その侵入度合に差があり、ALF-Sへの侵入が最も小さいことが確

the alloy corrosion test between a general castable and ALF Series products. Non-reactivity to molten aluminum is one of the biggest features of ALF Series.

3. Properties of ALF Series Products

3.1 General properties

Table 2 shows the general properties of the ALF Series. The bulk densities of ALF Series are around 1.4, lighter than some general castables used in similar applications of direct contact with molten aluminum, and their thermal conductivities have become lower than them also. The linear thermal expansions at 700℃, which is a general operation temperature in molten aluminum processes, are minimal around 0.4%. Composition-wise, ALF Series are refractory products of Al₂O₃-SiO₂-CaO base, with less than 1% other chemicals. As for strength, the cold modulus of rupture of high-strength ALF-H is about 1.5 times higher than the standard ALF. ALF-S with increased detachability is almost equivalent to the standard ALF in general properties.

3.2 Aluminum intrusive resistance

We investigated the degree of molten aluminum intrusion among ALF Series products by comparing detachabilities and surface conditions after the corrosion tests. Table 3 shows the result. There is no corrosion in the insulating

Table 3 Comparison of ALF-aluminum alloy contact surfaces after molten aluminum alloy corrosion tests

	ALF	ALF-H	ALF-S
Detachability	hard	hard	easy
ALF side			
Surface condition	rough	rough	smooth
Molten aluminum alloy side			

認できた。ALF-Sはアルミニウム溶湯に対して濡れにくくする技術を利用して開発されたものである。

4. まとめ

ALFシリーズにはALF(一般品), ALF-H(強度向上品), ALF-S(剥離性向上品)の3種類がある。お客様の使用状況に応じ, 適切なものを選択していただける製品構成となっている。

material side but the degree of intrusion varies among the three ALF Series products. ALF-S, developed with a wet-reducing technology, shows its supremacy in detachability among them.

4. Conclusion

Each ALF product has its own excellent features. Users can select the most suitable one from ALF, ALF-H and ALF-S in accordance with their applications.

References

- 1) Takao Hosaka, Tadao Sasaki, Isamu Komura, Kazumasa Murakami and Misao Ueda ; Taikabutsu, **44** [5], 288-294 (1992)
- 2) Hiroshi Abe ; Taikabutsu, **52** [6], 304-311 (2000)
- 3) Tamio Okada, Kunihiro Shiraishi, Hideaki Ohashi and Hiroyuki Suzuki ; Journal of Japan Foundry Engineering Society, **77** [5], 332-336 (2005)