

〈製品紹介〉

高強度低熱伝導率断熱材

TOMBO™ No.4350-GH 「ロスリム® ボードGH」



工業製品事業本部 省エネ製品技術開発部

1. はじめに

このたび弊社の高強度低熱伝導率断熱材 TOMBO™ No.4350-GH「ロスリム® ボードGH」(図1)が、一般財団法人省エネルギーセンターが主催(後援:経済産業省)する平成27年度「省エネ大賞」の製品・ビジネスモデル部門において、省エネルギーセンター会長賞を受賞しました。

産業界においてエネルギーを有効利用することは大きな課題です。そのなかで400~1000℃といった高温領域にて使用する産業用断熱材は、断熱性能の高いものが一部で見られますが、それらは強度が弱く施工性、ハンドリング性に難点があり使用箇所が限られていました。

TOMBO™ No.4350-GH「ロスリム® ボードGH」は、従来の断熱材をはるかに上回る断熱性能を有しつつ、誰でも容易に取り扱うことのできる強度と高い加工性を実現した優れた断熱材であることが認められ今回の受賞となりました。

本稿では2011年に発売以来、高性能工業炉の省エネ化や家庭用燃料電池の省スペース化に貢献し、多くのお客さまからご支持をいただいているTOMBO™ No.4350-GH「ロスリム® ボードGH」(以下、ロスリム® ボードGH)について、その優れた断熱性能、高強度性ならびに省エネ性についてご紹介いたします。

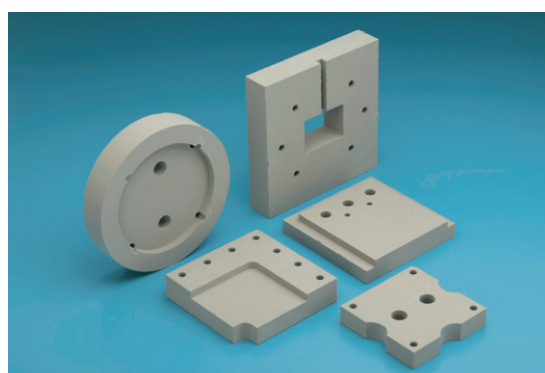


図1 TOMBO™ No.4350-GH「ロスリム® ボードGH」の加工品

2. 製品概要

「ロスリム® ボードGH」は、ナノポア構造を有するシリカ質に耐熱補強繊維およびふく射散乱材を含有させた高強度低熱伝導率断熱材です。以下の優れた特長を有します。

- ① 静止空気を上回る優れた断熱性。
- ② 従来の低熱伝導率断熱材を凌駕する良好なハンドリング性。
- ③ 特殊工具を必要としない優れた加工性。

2.1 構造と物性

「ロスリム® ボードGH」の各種物性値を表1に、各種断熱材との熱伝導率の比較を図2に示します。

「ロスリム® ボードGH」の熱伝導率は、静止空気の約1/2、セラミック系繊維質断熱材の1/3以下という優れた断熱性能を示します(600℃時)。これは図3に示すように静止空気の平均自由行

程を十分に下まわる大きさの空隙（ポア径）を持つ構造により、気体による伝熱を抑制することで発現されています。また、高温域では、ふく射散乱材の効果によりふく射熱を散乱、減衰させ、600℃における熱伝導率が静止空気の1/2という優れた低熱伝導特性を示します。

表1 「ロスリム® ボードGH」の各種物性値

密度 [kg/m ³]	250	
熱伝導率 [W/(m·K)]	at 400℃	0.030
	at 600℃	0.036
	at 800℃	0.044
圧縮強度 [MPa] (10%圧縮歪)	1.02	
加熱収縮率 [%]	at 800℃×24hr	0.6
	at 1000℃×24hr	2.5
最高使用温度 [℃]	1000	

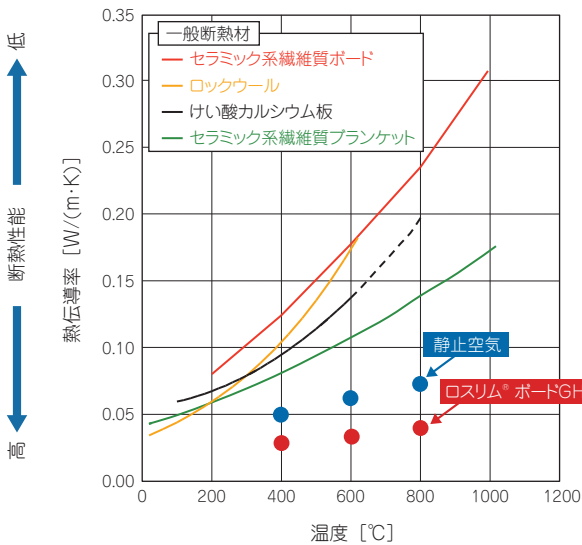


図2 各種断熱材との熱伝導率の比較

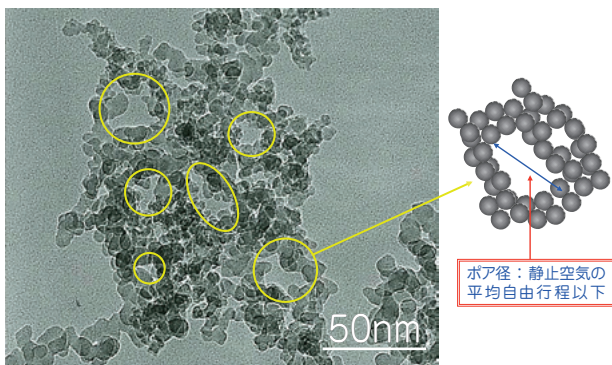


図3 「ロスリム® ボードGH」の内部構造 (TEM像)
静止空気の平均自由行程：68nm (常温), 196nm (600℃)

2.2 優れた加工性とハンドリング性

図4に「ロスリム® ボードGH」の加工品と大板のハンドリングを示します。

従来の低熱伝導率断熱材はもろく、くずれやすいため加工やハンドリングに難がありました。「ロスリム® ボードGH」は特殊な製法により粒子間の接合強度を高めているため¹⁾、部材全体の強度が高く、ホールソーなどを使用して図のような穴あけ加工が容易にできます。この高強度性は後述の精密加工性にも寄与しています。

また従来品では取り扱いに慎重を期していた加工品や大板 (25t×600×900) でもハンドリングが極めて容易です。

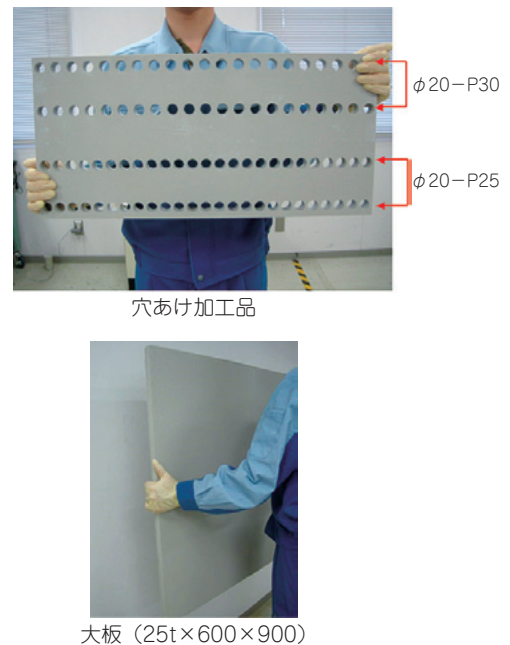


図4 「ロスリム® ボードGH」の加工品と大板のハンドリング

3. 実用例

「ロスリム® ボードGH」は主に工業炉用断熱材 (バックアップ材) として使用されています。ここでは、これらの省エネ化、コンパクト化のほか、加工性を活かした応用事例について概説します。

3.1 断熱性能を活かした省エネ化

図5に省エネルギー断熱材構成例を示します。工業炉において一般断熱材 (けい酸カルシウム板など) と同じ断熱厚さの「ロスリム® ボードGH」を使用した場合には、放散熱量の低減によ

り消費エネルギーを大幅に削減した省エネ化が実現できます。具体例として図5では、炉内温度1000℃の工業炉に「ロスリム® ボードGH」を断熱厚さ50tで施工した場合の消費エネルギーが、一般断熱材と比べ実に50%削減されることを示しています。

3.2 断熱性能を活かしたコンパクト化

図6にコンパクト化の断熱材構成例を示します。優れた低熱伝導率特性により、外壁の表面温度設定が同じであれば断熱材の厚さを薄くすることが可能なため、炉体や機器のサイズをコンパクトにすることができます。具体例として図6では炉内温度1000℃，表面温度を57℃とした場合，従来の断熱材構成よりも200mm厚みを減らすことが出来ることを示しています。

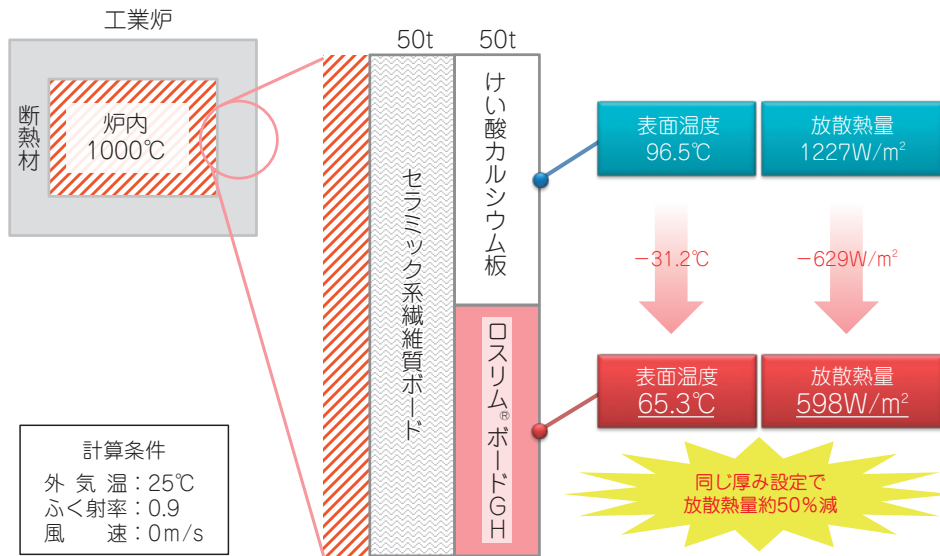


図5 省エネルギー断熱材構成例

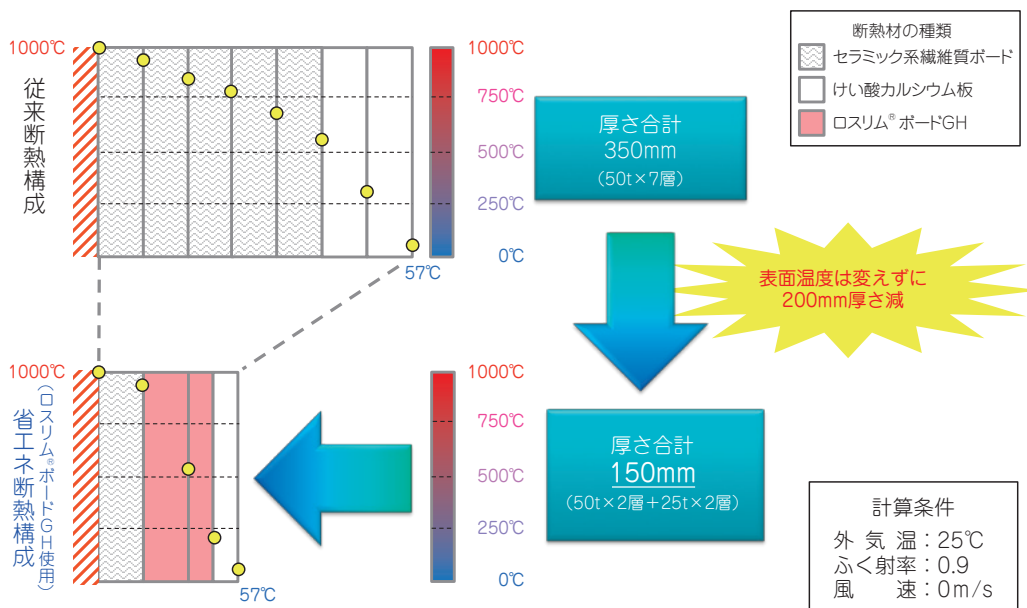


図6 コンパクト化の断熱材構成例

3.3 高強度，加工性を活かした用途

「ロスリム® ボードGH」の優れた強度と加工性は、大板での施工や複雑、異形状を精度よく加工できるため、特殊な炉の保温材（バックアップ材）や燃料電池用断熱材など、幅広く使用することができます。以下にその一例を示します。

1) ローラーハースキルン連続炉（バックアップ材）

連続熱処理および連続焼成炉の断熱材には多数の穴加工や、排気口などの大口径の穴加工が必要になります。「ロスリム® ボードGH」は大面積の側壁、天井、炉床に対して、加工された大板での施工ができることから、熱漏れの原因となる断熱材の継ぎ目を減らし、炉体の省エネ効果を更に高めることができます。また炉内の均熱性が高められることで処理された製品の歩留まり向上にも貢献します。良好なハンドリング性は施工時間の短縮にも寄与します。

2) 円筒高温溶湯器の保温（バックアップ材）

優れた加工性を活かして、平面施工だけでなく円筒形状の施工にも対応できます（詳細は、お問い合わせください）。

3) 高い加工精度が要求される断熱材部品 （燃料電池用断熱材など）

図7に複雑加工を施した「ロスリム® ボードGH」を示します。省スペース化と高い加工精度が求められる燃料電池向け断熱部品のような複雑、異形状な加工品にも対応できます。

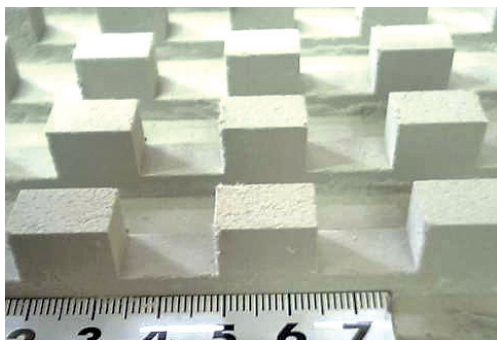


図7 複雑加工の例

4. 製品寸法

「ロスリム® ボードGH」の標準寸法は下記の通りです。

- ・ 25t × 600 × 900 (mm)
- ・ 50t × 600 × 900 (mm)

上記にない寸法や加工品についてはお問い合わせください。

5. おわりに

TOMBO™ No.4350-GH「ロスリム® ボードGH」は、その命名のとおり炉（“ロ”）が“スリム”になるほか、炉（“ロ”）の消費エネルギーも“スリム”ダウンする画期的な断熱材です。低熱伝導率断熱材に従来には無かった優れた加工性を付与したことで、数多くの工業炉、機器メーカーから引き合いをいただいております。

今後ますます進む省エネ社会のニーズに合った高性能断熱材について、一層の技術開発、製品開発につとめ、社会に貢献する製品を提供していく所存です。

なお、本製品に対するお問い合わせは、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。

参考文献

- 1) 応力・ひずみの視点から見た無機系断熱材，ニチアス技術時報，No.1, p15 (2016).

*「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。
*本稿の測定値は参考値であり保証値ではありません。