

August 2019

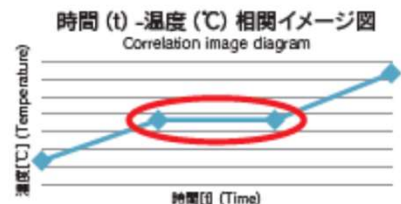
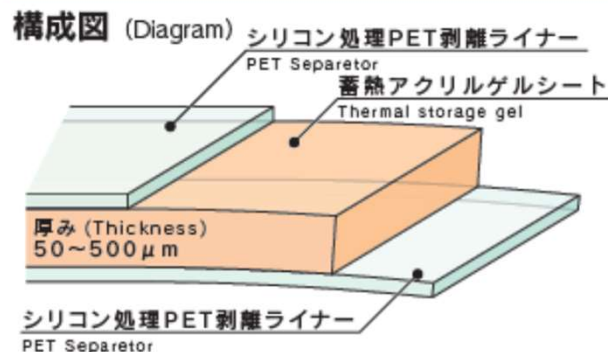
断熱のサポート材料にも

**® 蓄熱・均熱化シート
「FREY」「FOX」
断熱特性**

蓄熱・均熱化ゲル「FREY」

アクリルベースに蓄熱フィラーを混練したコンパウンド蓄熱粘着シート。一定時間、任意温度にてシート温度を維持します。

This is a compound heat storage adhesive sheet obtained by kneading the heat storage filler acrylic base, and, a certain period of time, we will maintain the sheet temperature at any temperature.



一定時間任意温度にてシート温度を保ちます
A certain period of time, I will keep the sheet temperature at any temperature

維持時間・維持温度は配合設計により調整可能です
Maintenance time, maintaining the temperature, by the mix design, is adjustable.

蓄熱特性原理 (Heat storage characteristics principle)



物質が変化する時融点にて温度が一定になります
When material changes, temperature is constant at the melting point.

水⇄氷の場合、融点（凝固点）の0°Cで温度が一定になります。材料次第で、例えばバターなら15°C程度、チョコレートなら25°C程度で温度を一定化できます。

In the case of water and ice, temperature is constant at 0 °C of melting point (freezing point). For example, if butter, you can certain of the temperature at 15 °C. If chocolate, you can certain of the temperature at 25 °C.

製品物性 (Product properties)

特性 Property	数値 Data	測定方法 Measuring method
融点 [°C] Melting point	10~60	DSC法
融解熱量 [cal/g] Heat of fusion	33~45	DSC法
比重 Specific gravity	0.8	水置換法 Collecting gas over water
硬度 Hardness	45~50	アスカ-C AskerC
体積固有抵抗率 [Ω・cm] Volume resistivity	2.1x10 ¹⁵	—
誘電率 Dielectric constant	2.6	1kHz
	2.3	1MHz
絶縁破壊電圧 [kV/mm] Breakdown voltage	1.57	—
熱伝導率 [W/m・K] Thermal conductivity	0.2	—

※資料に記載されている各物性値は測定値の代表値であり、実際の使用における条件、材質等により、相違する場合も御座いますので、取寄前各品で十分ご検討の上ご使用下さるようお願い致します。

使用例 (Example of use)

- ICチップの断熱
Insulation of the IC chip
- 車道・歩道・橋梁の夜間の凍結防止
Anti-freeze at night shadow sidewalk and bridges
- 下着・上着・防寒着・手袋等の衣類
Clothing such as underwear, outerwear, winter clothes, gloves
- 蓄熱式床暖房用蓄熱材
Thermal storage floor heating for heat storage material
- 布団・枕・ベットパット等の寝装具
Sleeping equipment such as bedding, pillows, bet putt

蓄熱材料比較データ

材料		分子式	密度 g/cm ³	蓄熱状態	比熱容量 J/g・K	体積当たり 比熱容量 J/cm ³ ・K	1cm ³ 当たり 熱容量 J/K	熱伝導率 W/m・K	備考
KGK製品	FREY	混合物	0.98	固体-液体	1.50	1.47	1.44	0.34	
	FREY-K	混合物	2.90	固体-固体	1.00	2.90	8.41	0.57	
	FREY-2K	混合物	4.80	固体-固体	1.00	4.80	23.04	0.57	
水		H ₂ O	1.00	液体-気体	4.20	4.19	4.18	0.60	
グラファイト		C	1.85	固体-液体	0.65	1.20	2.22	1950	
金属	銅	Cu	8.90	固体-液体	0.38	3.38	30.10	401	
	アルミニウム	Al	2.80	固体-液体	0.44	1.23	3.45	236	
脂肪酸	パラフィン油	C _n H _{2n-2}	0.88	固体-液体	2.18	1.92	1.69	0.25	
	エチレングリコール	C ₂ H ₆ O ₂	1.17	固体-液体	2.39	2.80	3.27	0.25	
	グリセリン	C ₃ H ₈ O ₃	1.26	固体-液体	2.39	3.02	3.82	0.29	
硝酸マグネシウム六水和物		Mg(NO ₃) ₂	1.46	固体-液体	0.96	1.40	2.04	—	
ココナッツ油	ラウリル酸	混合物	0.88	固体-液体	2.10	1.85	1.64	—	225°Cで沸騰
	カプリン酸(デカン酸)								149°Cで沸騰
寒剤	尿素	CH ₄ N ₂ O	1.32	吸熱反応	249.00	328.68	433.86	—	水と反応して吸熱
	硝酸アンモニウム	NH ₄ NO ₃	1.70	吸熱反応	320.00	544.00	924.80	—	水と反応して吸熱 210°Cで分解・爆発
Al-Si合金	AC3A	混合物	2.66	固体-液体	0.96	2.56	6.81	1.21	
Fe-Co合金	パーメンジュール	混合物	7.28	固体-液体	0.44	3.17	23.05	48	

【熱量】

水 1 kgを1°C温度上昇させるのに要する
 熱量を1キロカロリー[Kcal]といい熱量の単位にとります。
 熱量と電力量の関係は下記の式になります。
 1Kcal=4186ジュール (J) or W秒=1/860KWh 1KWh=860Kcal

【熱容量】

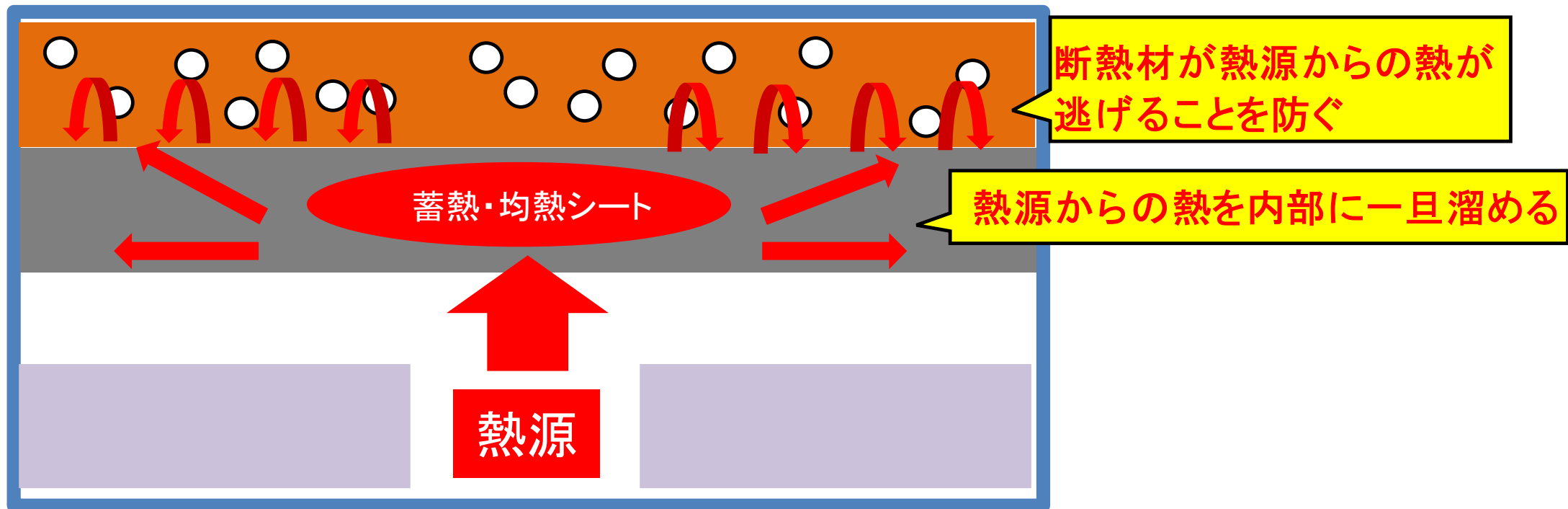
熱容量とは、ある物体の温度を1[K]上げるのに
 必要な熱量」のことです。
 熱容量の単位は[J/K] (ジュール毎ケルビン) です。

【用語と単位】

- ・熱伝導 (λ) (W/ m・ K) 1秒間に 1 m移動する熱量
- ・比熱(J/g・k)1gあたり温度を1度上昇させるために必要な熱量
- ・熱容量 (J) ある物体の温度を1度上昇させるために必要な熱量
- ・融点 (摂氏 (° C) と華氏 (° F))
- ・熱融解量 (J/g) 1gの個体を液体にするのに必要な熱量

蓄熱・均熱シートの断熱サポートのコンセプト

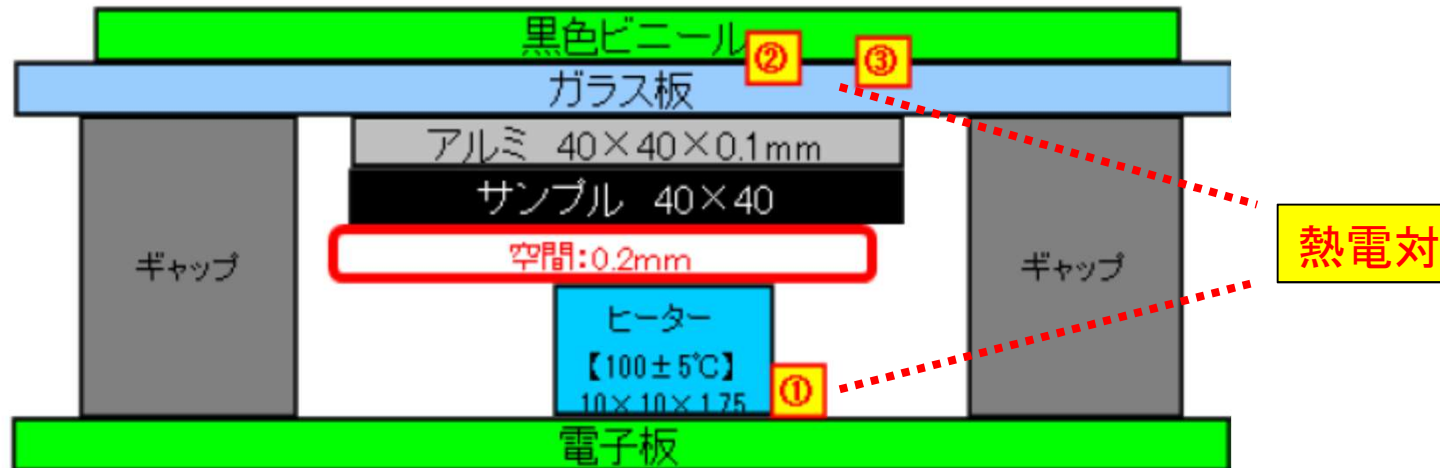
- ・断熱材料と組み合わせ、断熱性をアシスト
- ・断熱材料単品よりも高い温度上昇を抑制する



熱特性評価方法

■評価項目

- ・熱特性(KGK法)
- ・評価サンプルを40×40mmにカットする
- ・図のようにサンプルを測定装置にセットする
- ・ヒーター(100±5°C)のスイッチを入れた時刻を0sとして測定を開始する。
- ・5min毎に熱電対の温度を記録する。



アルミシート	t=0.1 mm	40×40mm
サンプル	t=xmm	40×40mm
セラミックヒーター	t=1.75	10×10mm

※ 黒ビニールは農作業で使用するマルチを使用。

※ ブランクはAlシート + 空間0.2mmあけて測定。

※ アルミをガラスに貼る際は50μmの両面テープで固定

蓄熱シートとの放熱・断熱と異なる点

熱電対②

蓄熱

- ・ 転移温度になるまで温度急上昇
 - ・ 転移完了までの間、温度を保持
 - ・ 転移完了後、再び温度が上昇
- ※グラフの場合は70°Cが転移温度

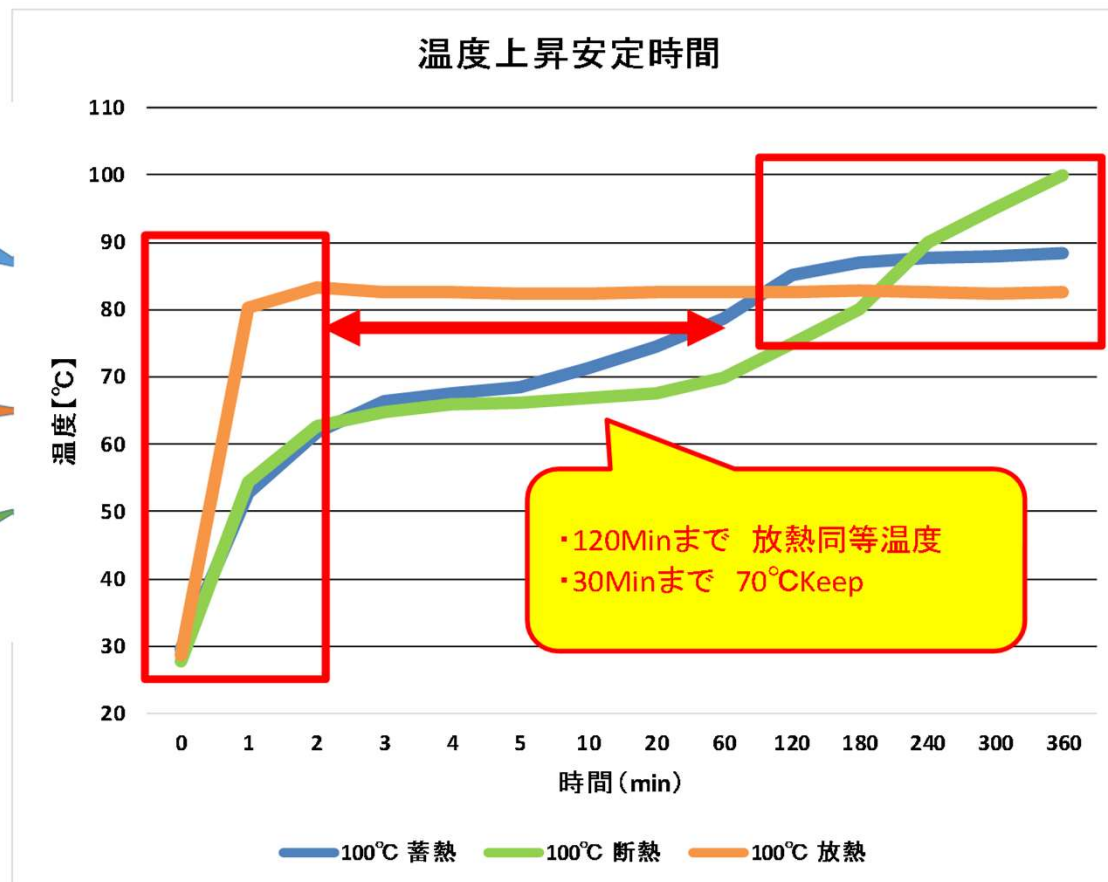
転移時に熱エネルギーを蓄積するため、ヒートクッション（熱緩衝）として提案。

放熱

- ・ 熱が伝わりやすく温度急上昇
- ・ 熱原と均衡がとれた温度で一定

断熱

- ・ 熱が伝わり難く温度上昇は緩やか
- ・ 緩やかに温度上昇し高温になる

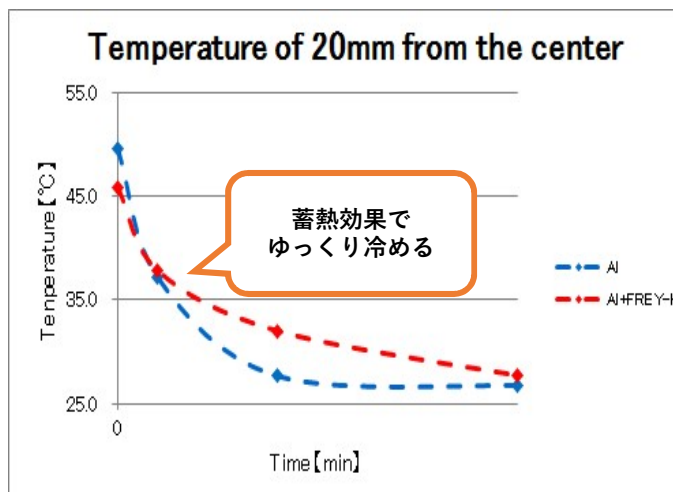
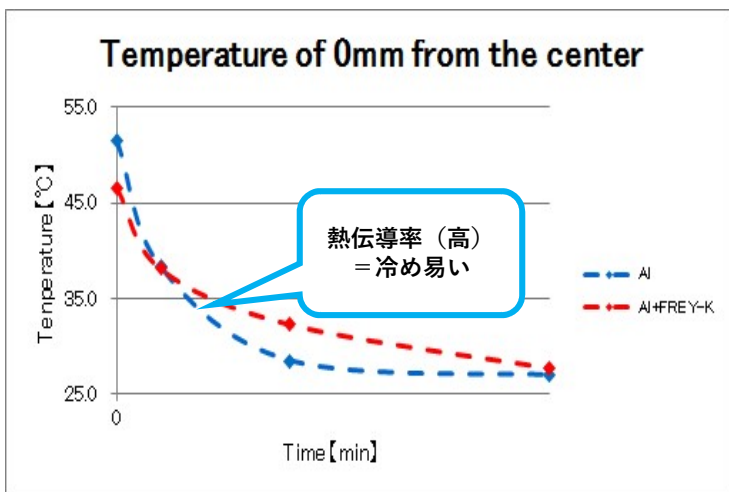
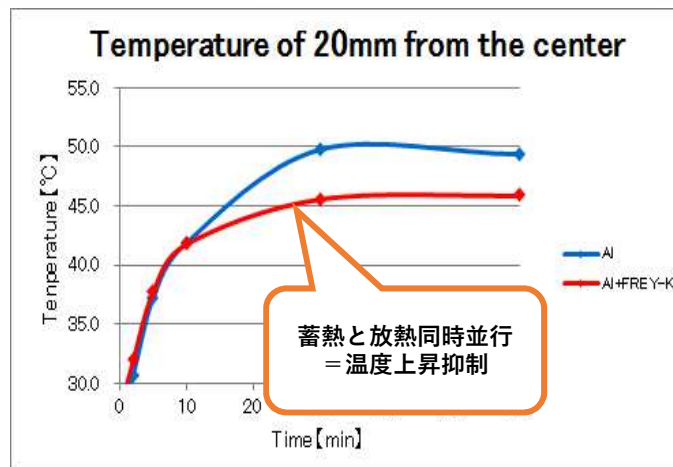
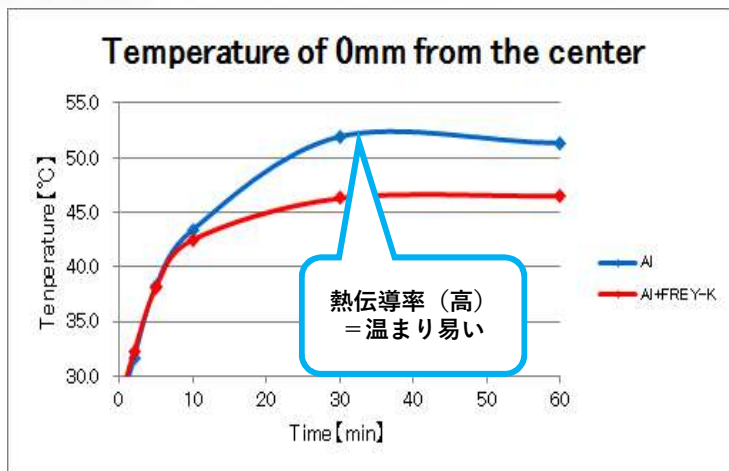


FREY-K: 蓄熱ゲル
HTAG: 放熱ゲル
MGCS: 断熱ゲル

※熱源 100°C
※0.1MPa
サンプル 3mm厚み

放熱の様な急激な温度上昇と高温、
断熱の様な蓄積による温度上昇は見られない

蓄熱と放熱の効果の違い



熱電熱電対②

熱電熱電対③

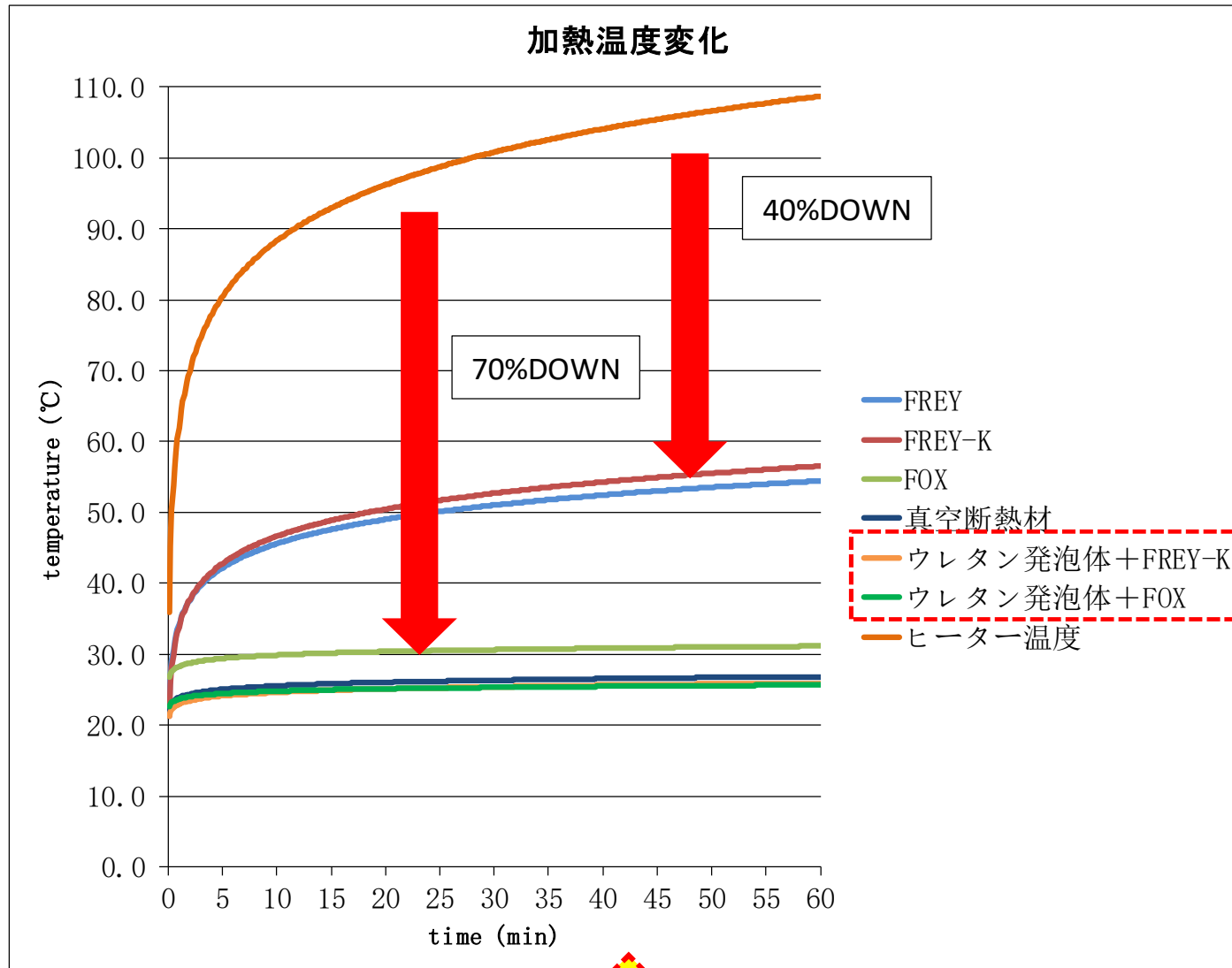
Al :
アルミニウム
Al + FREY-K :
アルミニウムと
蓄熱シートの複合品

	熱伝導率 [W/K・m]
アルミニウム	236
FREY-K	5

		加熱	冷却
熱伝導率	高い	温まりやすい	冷めやすい
	低い	温まりにくい	冷めにくい

温度断熱効果分析

熱源ヒータ:熱電熱電対① その他:熱電対②



蓄熱シートとウレタン発泡体と貼り合せたものは70%の断熱特性を示している

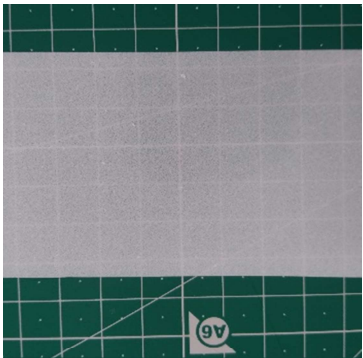


保温・断熱評価

* 試作サンプルの保温・断熱特性の評価を行う

【評価サンプル】

- ①FREY(500 μ m)
- ②FREY-K(500 μ m)
- ③ウレタン発泡体
- ④真空断熱材(500 μ m)
- ⑤複合体 (FREY+ウレタン発泡体:総厚500 μ)



①FREY (500 μ m)



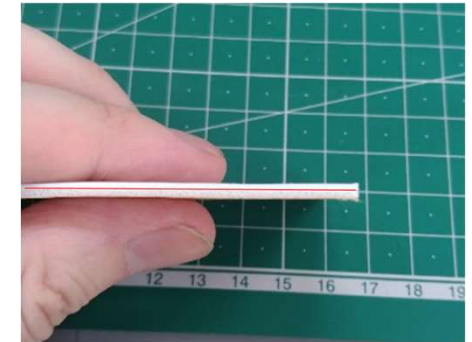
②FREY-K (500 μ m)



③ウレタン発泡体
(500 μ m)



④真空断熱材
(500 μ m)



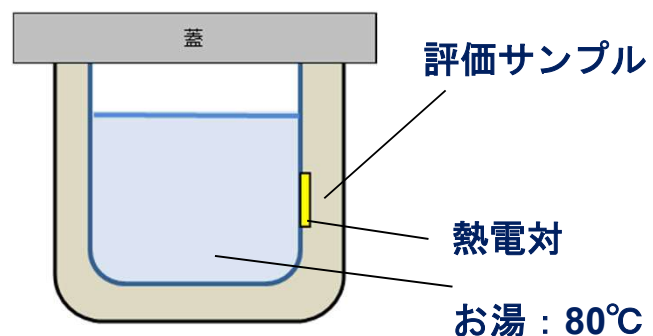
⑤複合体 (FREY+ウレタン発泡体
(総厚500 μ))

* 評価項目

- ・ 金属製容器 (ステンレス) に一定温度(80 $^{\circ}$ C) のお湯を入れる。
- ・ 容器に各サンプルが巻き付いている場合およびサンプルを貼らない状態 (ブランクの温度変化を記録する)。
- ・ 評価サンプル⑤の複合体はビーカー/FREY/発泡体の順とする。
- ・ 熱電対の位置:ビーカー表面と巻きつけたサンプルの間。

保温・断熱評価

* 試験図・写真



ステンレス容器：300ml



試験写真



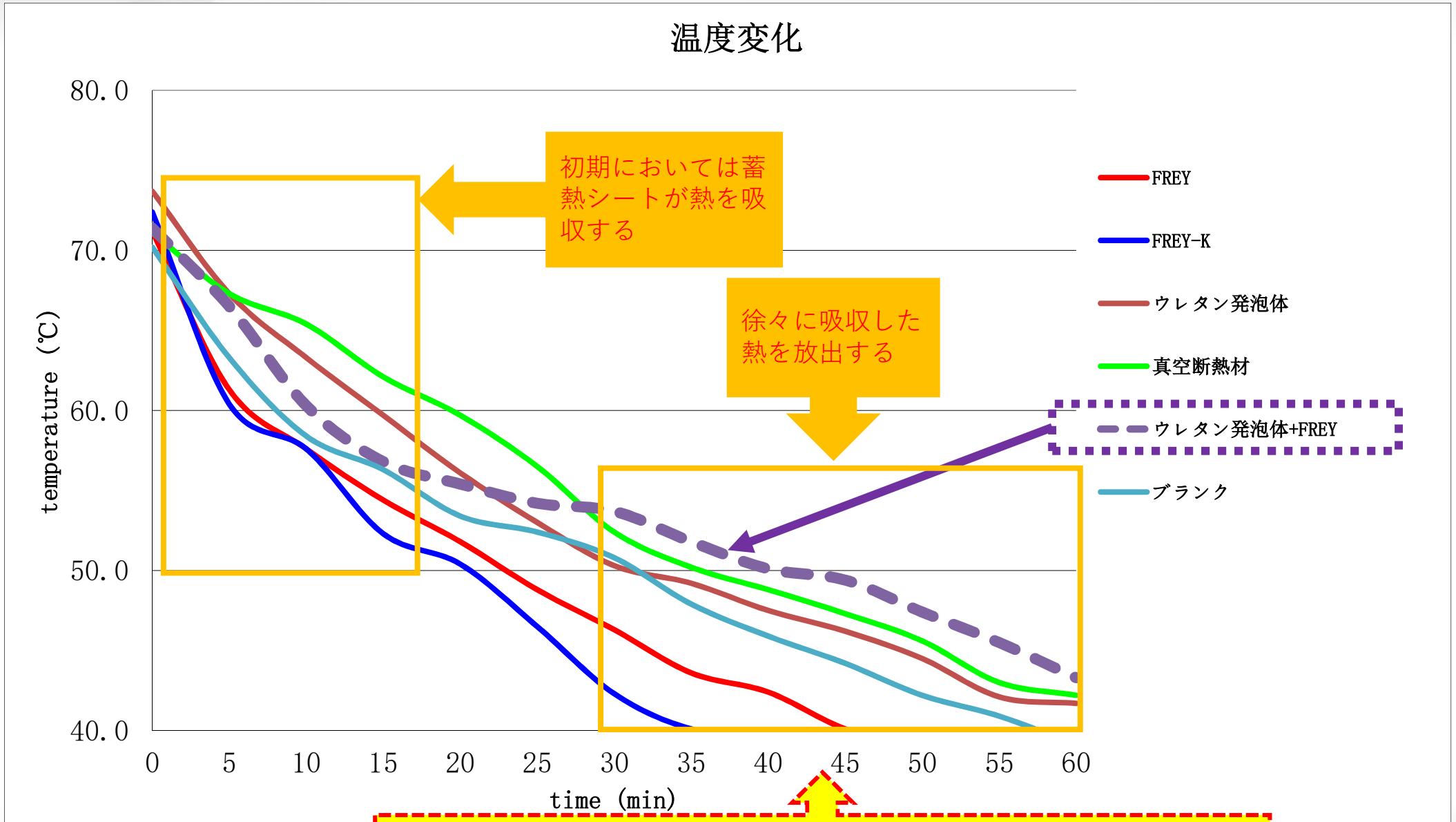
熱電対設置個所

* 評価項目

- ・ 金属製容器（ステンレス）に一定温度(80℃)のお湯を入れる。
- ・ 容器に各サンプルが巻き付いている場合およびサンプルを貼らない状態（ブランクの温度変化を記録する。
- ・ 評価サンプル⑤の複合体はビーカー/FREY/発泡体の順とする。
- ・ 熱電対の位置:ビーカー表面と巻きつけたサンプルの間。

保温・断熱評価結果

温度変化



蓄熱とは

【蓄熱の種類】

- A. 顕熱蓄熱
- B. 潜熱蓄熱
- C. 化学蓄熱

蓄熱時に使用される物理化学現象によって分類

これらの方式と用いられる材料(蓄熱材)によってそれぞれの蓄熱技術の特色が決定される

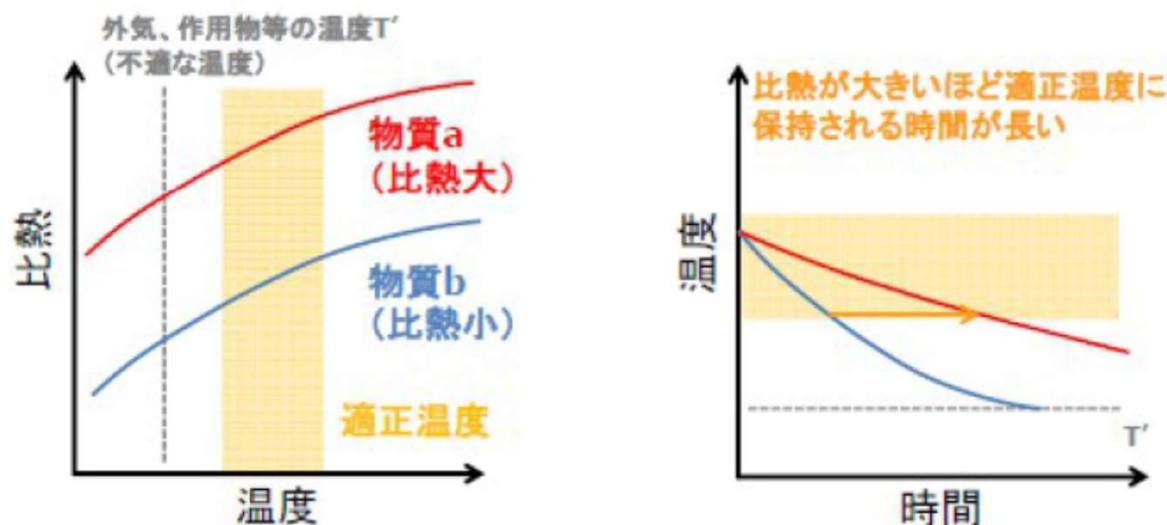
A. 顕熱蓄熱とは

顕熱蓄熱・・・

物質の比熱（物質の温度を単位温度だけ上昇させるのに必要な熱量）を利用したもの。

物質の温度を上昇・下降させるために必要な熱エネルギーを蓄え、利用する。用いられる材料の特性として、比熱が大きいことが最重要で、広い温度範囲で安定であること等が求められる。

例：足を温める湯たんぽ内の熱水、快適な室温を保つ壁材としてのレンガ

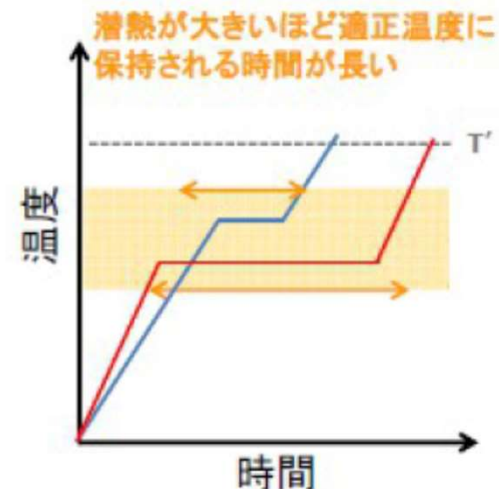
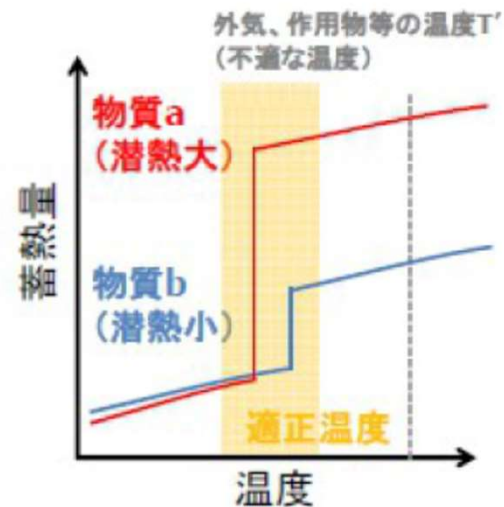


B. 潜熱蓄熱とは

潜熱蓄熱・・・

物質の相変化、転移に伴う転移熱(潜熱)を利用したもので、転移熱を熱エネルギーとして蓄え、利用する技術。蓄熱密度が大きく、出力温度が一定。用いられる材料の特性として、転移熱が大きいことが最重要。

例: 夜間電力を使用した蓄冷に用いられる氷、携帯できる保冷・保熱材や床暖房・給湯の蓄熱に用いられるパラフィン等有機物および無機水和塩、高温域でも用いられる各種融解塩や金属



C.化学蓄熱とは

化学潜熱 ...

化学反応(吸収・混合・水和)時の吸熱・発熱を利用したもの。
大きな蓄熱密度、数百度での使用、吸・放熱での特性の違い、要反応制御

例: 吸収反応 $\text{MgO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 $\text{MgO} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{MgCO}_3$ 、
 $\text{FeCl}_2 \cdot \text{NH}_3 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{FeCl}_2 \cdot 2\text{NH}_3$ 、 $\text{Mg} + \text{H}_2 \rightarrow \text{MgH}_2$

混合反応 $\text{FeCl}_3 \cdot (m-n)\text{CH}_3\text{OH} + n\text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{FeCl}_3 \cdot m\text{CH}_3\text{OH}$

水和反応 $\text{CaCl}_2 + n\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaCl}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{S} + 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{S} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

蓄熱方式の比較

蓄熱方式	蓄熱密度	安定、安全、価格、容易さ、耐久性
顕熱蓄熱	△	◎
潜熱蓄熱	○	◎
化学蓄熱	◎	△

潜熱蓄熱は、顕熱蓄熱に比べて、蓄熱密度が高く、相転移温度の一定温度で熱供給が可能であり、また化学蓄熱に比べて、基本的には安定・安全・安価な物質の相転移を繰り返すだけなので容易であり、耐久性の面でも優れている。(用途に大きく依存する)

蓄熱材の種類

蓄熱材	材料の種類	成分	熱源
氷-水	H ₂ O	単一	<u>固液相転移</u>
アルカリおよびアルカリ土類水酸化物・硝酸塩等、各種塩、酢酸ナトリウム3水和物等水和物	無機塩、無機水和塩	単一	<u>固液相転移</u>
各種パラフィン、脂肪酸	有機化合物	単一	<u>固液相転移</u>
アルミニウム、銅等	金属	単一	<u>固液相転移</u>
硝酸マグネシウム6水和物+塩化マグネシウム6水和物等	無機塩、無機水和塩	複数	<u>固液相転移</u>
ラウリン酸-カプリン酸 混合物	有機化合物	複数	<u>固液相転移</u>
Al-12wt%Si	合金	複数	<u>固液相転移</u>
硝酸アンモニウム-尿素 混合物	無機塩-有機化合物	複数	<u>固液相転移</u>
ポリエチレングリコール共重合架橋結合体等	有機化合物	単一	固固相転移
Fe-Co合金	合金	単一	固固相転移

最後に End of presentation

技術資料は全て共同技研化学(株)の研究室で行われたテストと実測値を基準に作成しております。但し、製品特性は環境や被着体によって大きく変わることがあります。したがってこれらの特性データにつきまして参考値であり、保証値とはなりませんことご了承願います。
ご使用される前にこの製品が使用用途・環境に適しているか、お確かめの上ご使用頂けるようよろしくお願い致します。

User is responsible for determining whether the KGK product is fit for a particular purpose and suitable for user's method of application. Please remember that many factors can affect the use and performance of a KGK product in a particular application. The materials to be bonded with the product, the surface preparation of those materials, the product selected for use, the conditions in which the product is used, and the time and environmental conditions in which the product is expected to perform are among the many factors that can affect the use and performance of a KGK product. Given the variety of factors that can affect the use and performance of a KGK product, some of which are uniquely within the user's knowledge and control, it is essential that the user evaluate the KGK product to determine whether it is fit for a particular purpose and suitable for the user's method of application.
KGK make no warranties on above data.

KGK Chemical Corporation.
940 Minaminagai Tokorozawa-City Saitama-Pref
359-0011 Japan
Tel : +81 4 2944 5151
Mail : info-k@kgk-tape.co.jp
URL : <https://www.kgk-tape.co.jp/>

