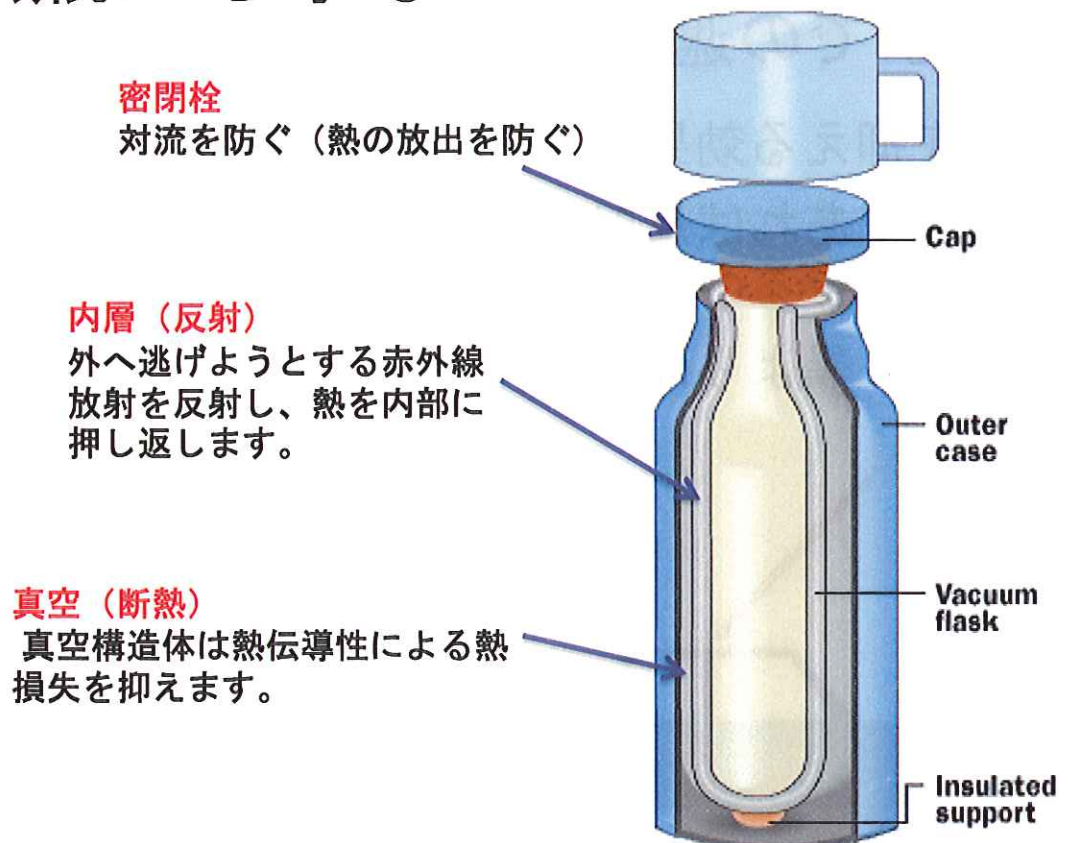


サーファペイントの 遮熱・断熱機能

株式会社シーアールティ・ワールド

魔法瓶から学ぶ



遮熱・断熱塗料 SurfaPaint「サーファペイント」

屋根用

外壁用

屋内用

金属用



綺麗

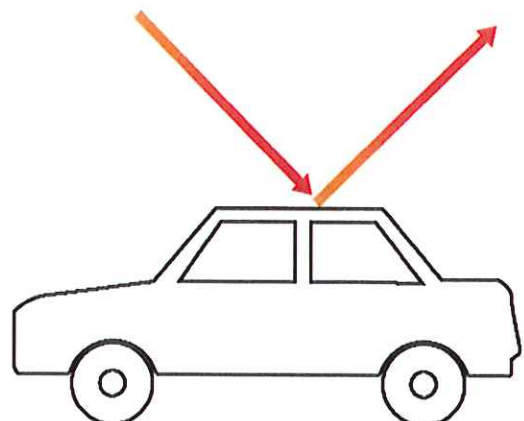
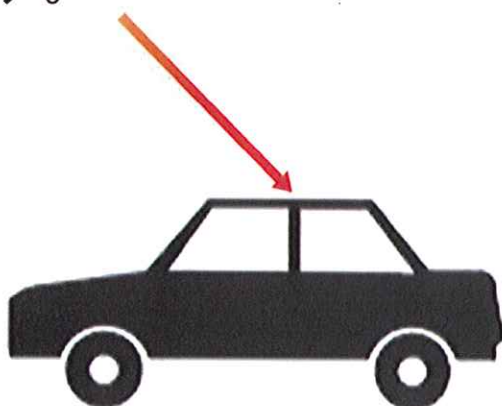


- 高い反射率（熱反射率94.8% - 屋根用）
- 低い熱伝導率（0.1W/ (mk) 未満）
- 高い耐水性（水分透過性0% - 屋根用）
- 高い耐久性（アルカリ性・紫外線に強い）
- 親水性・抗カビ機能・フッ素配合により汚れが付きにくい
- 人畜無害（シックハウスの原因となるホルムアルデヒドを含まない）

今までの遮熱塗料とどこが違うの？

- 熱を抑える効果として、最も多いのが**遮熱塗料**。
- 白色であれば反射効果はある。60～80%は反射できるのです。

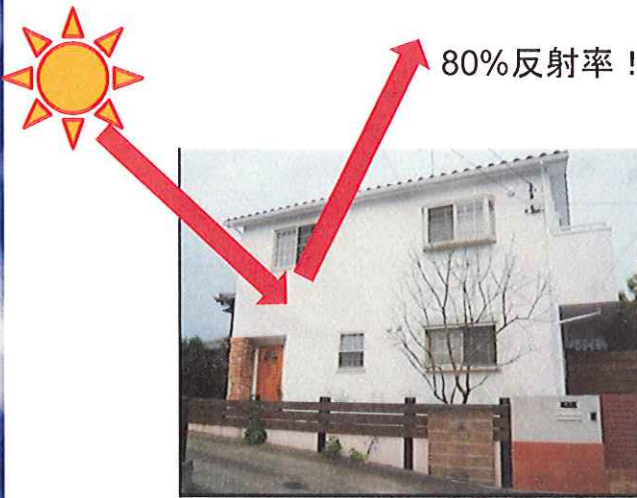
これは、黒よりは白の方が良いという程度のものです。



遮熱塗料の欠点が . . .

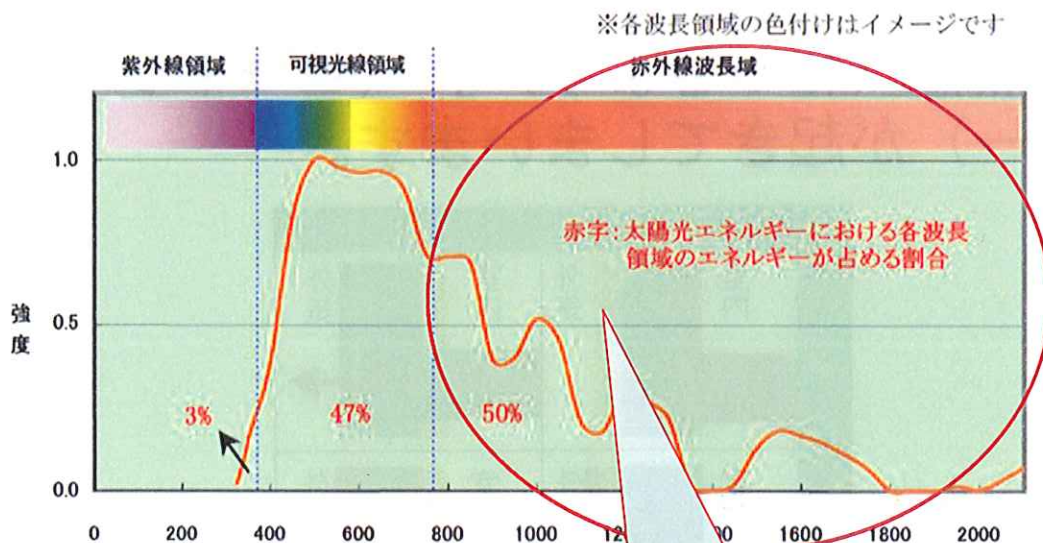
【施工後】

【2, 3年後】



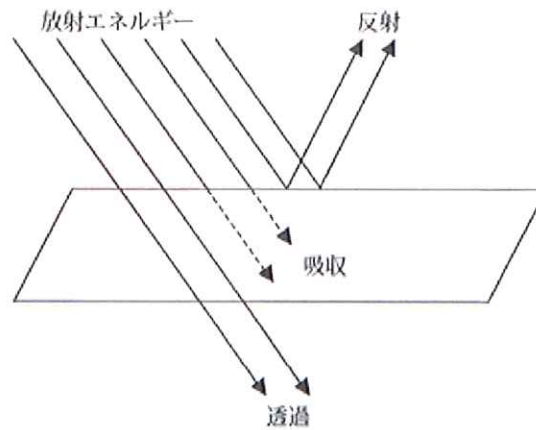
遮熱は、塗装表面の反射を利用していますので汚れてくると同時に、遮熱効果も落ちてくるのが解っています。
2年程で50%程は低下するとされています。

熱の本当の敵！ 赤外線領域とは . . .



この赤外線をなんとか
しないと！！

赤外線加熱原理

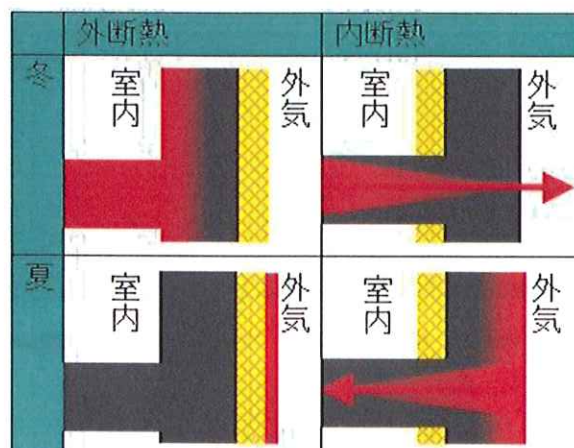


電磁波の一種である赤外線は、それ自身は熱のエネルギーではなく、ある波長を持った光のエネルギーです。

光源から赤外線が放射されると、被加熱物において反射・吸収・透過という三つのエネルギーに分けられます。その中で、被加熱物に共振吸収されたエネルギーが分子の運動(振動)を誘発させて、振動させられた物質間ではその摩擦より熱が発生します。この一連の動作が赤外線加熱の原理です。

断熱効果！

- 日本の住宅は、内断熱が多いです。しかし、柱、梁などから熱が伝わってしまう「熱橋（ねっきょう）」（ヒートブリッジ）が起きてしまいます。



外断熱効果！

- 遮熱では抑えることのできない吸収熱をさらに抑えないと時間と共に建物は暖められていきます。
- ヒートブリッジを抑えるには、建物の外部表面を断熱で覆うことが必要です。
- そこで外気と直接触れ合う、塗料に断熱構造を作ることが必要になってきました。

断熱とは・・・？

断熱効果

次の①～⑥の断熱性能の高いものから順番に教えてください。

(注意) 厚みが違います。

①コンクリート



55cm

②土



20cm

③レンガ



20cm

④氷



20cm

⑤木



5cm

⑥空気



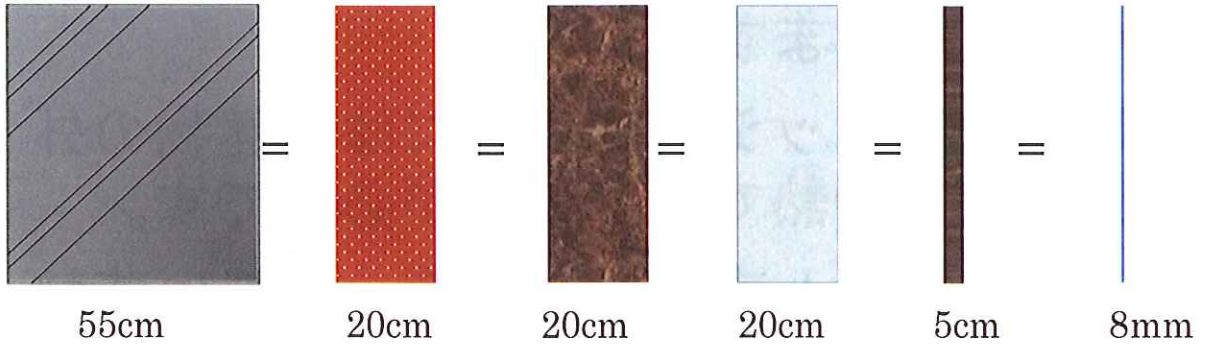
8mm

*表面温度は考えないでください。

正解は！

下記の断熱効果は、すべて同じです。

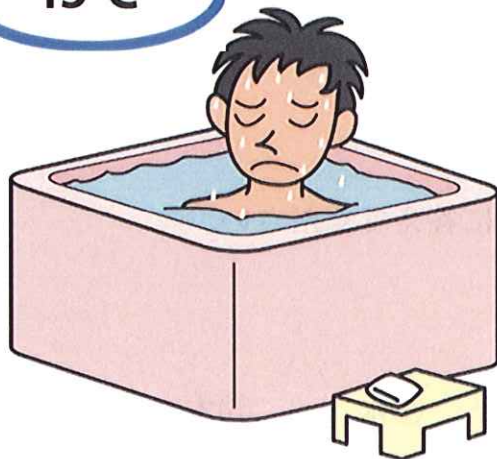
- ①コンクリート ②土 ③レンガ ④氷 ⑤木 ⑥空気



* 空気わずか 8 mm と同じ断熱効果をコンクリートに持たせようとする、
なんと！ 55 cm もの厚みが必要となる。

なぜだろ？

45°C



お風呂

90~100°C

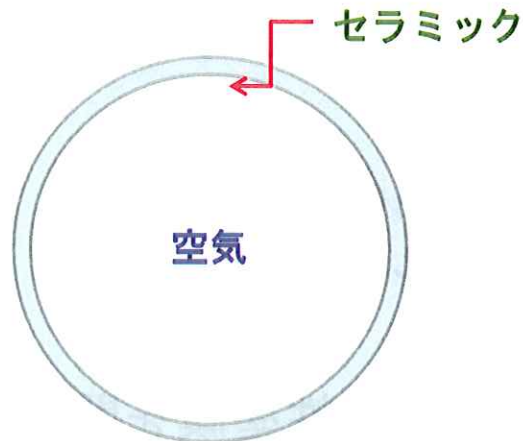


サウナ

中空ビーズの誕生！

NanoPhos

Pioneering
Nanotechnology



セラミックの中に空気を入れることで断熱層を作ることに成功した。

しかし . . .

NanoPhos

Pioneering
Nanotechnology



- 薄い塗膜の中にビーズが入ることで問題も起きている。

- * 厚塗りをしないといけないことで、施工が難しい。
- * 均等に施工できないことが多いので、ヒビが入ってしまう。
- * 輻射熱がたまり徐々に熱が伝わってしまう。

NanoPhos研究チームが新たにチャレンジ！

最先端技術のナノテクノロジーで問題解決！

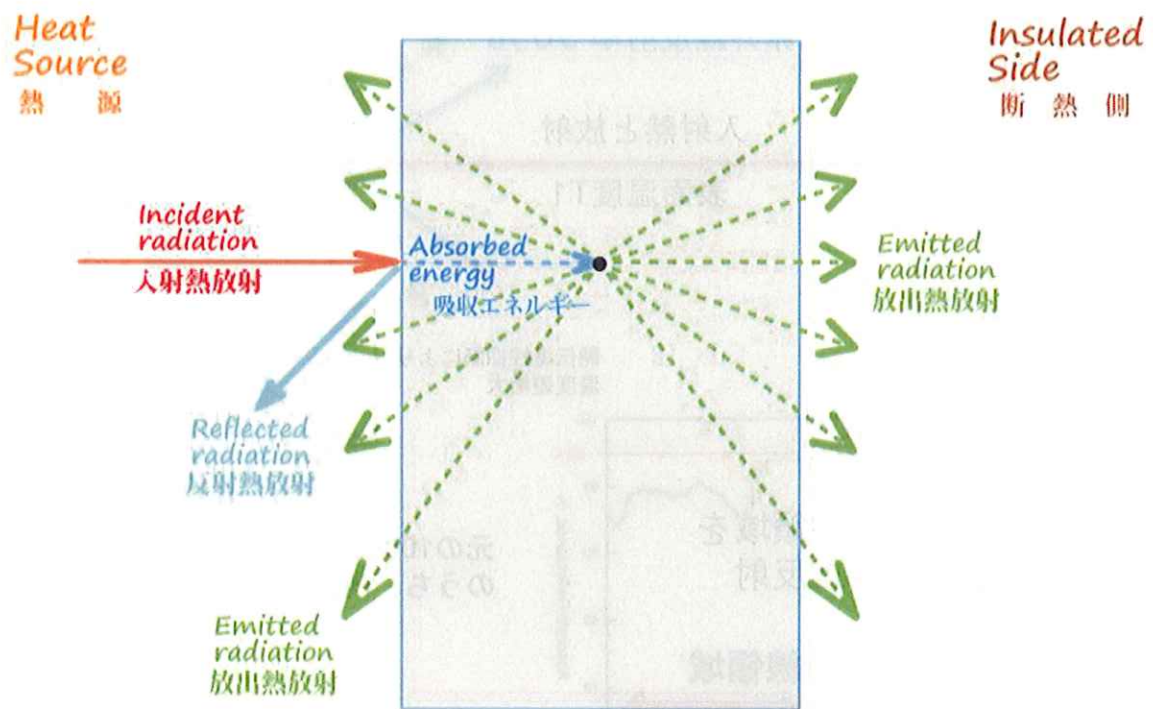
過去の製品の弱点を調べ、設計されたナノ粒子を塗膜に入れたことにより、

新たな多機能性塗膜を開発しました！

反射率と放射率

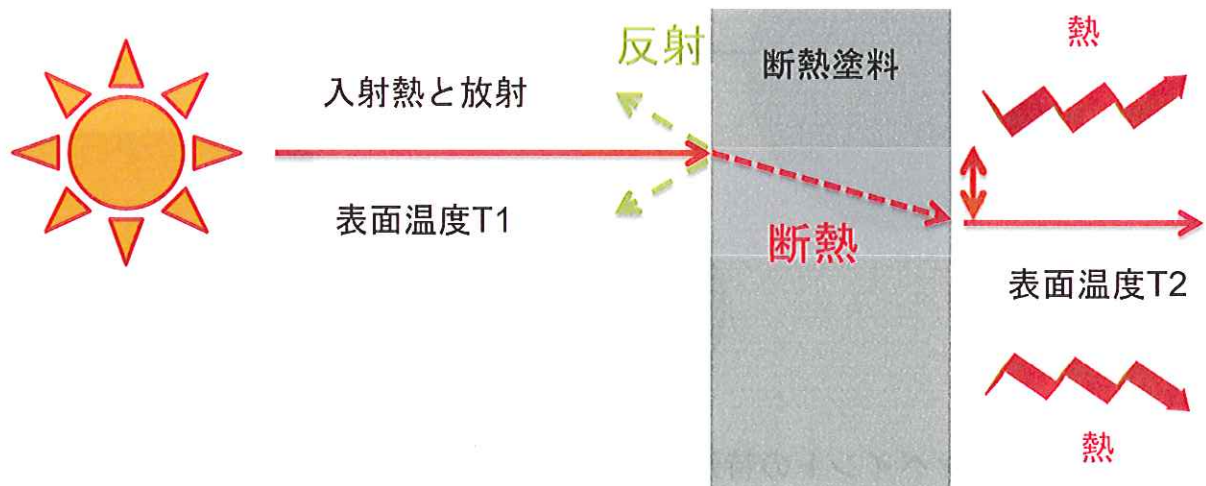
- 素地が熱を吸収せず、低温を保つためには、塗装塗料の二大特性、すなわち**反射率**と**放射率**について考えなければなりません。
- **反射率**とは、ある物質が**放射をはね返す割合**を表します。
- **放射率**とは、素地に吸収された**熱が空間に再放出される割合**を表します。

熱は、100%どこかに移動します。

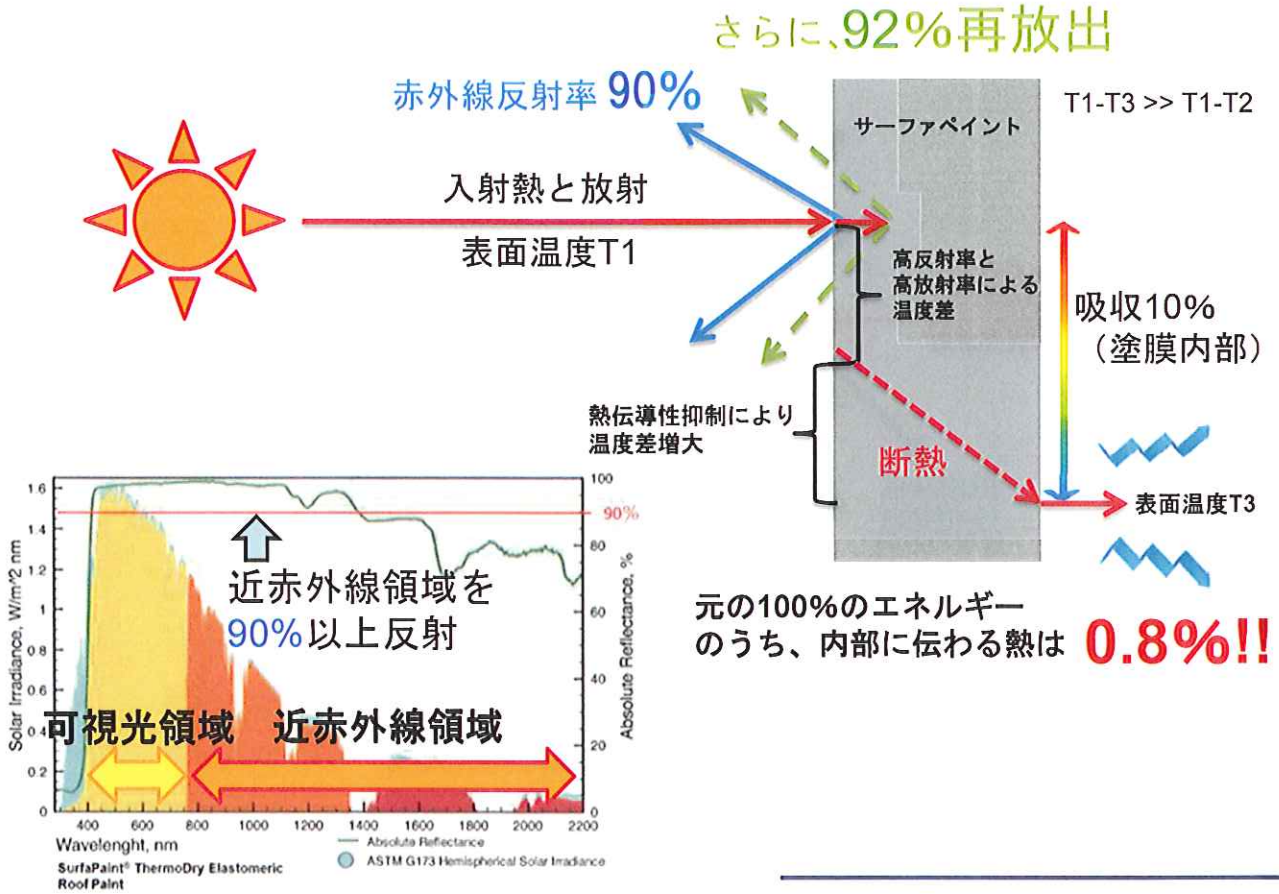


今までの断熱ペイントの効果

壁の内側と外側で温度が違う場合、熱がどのように壁を伝わって移動するか見てみましょう。熱は必ず温度の高い方から低い方へ移動することを覚えておいてください。

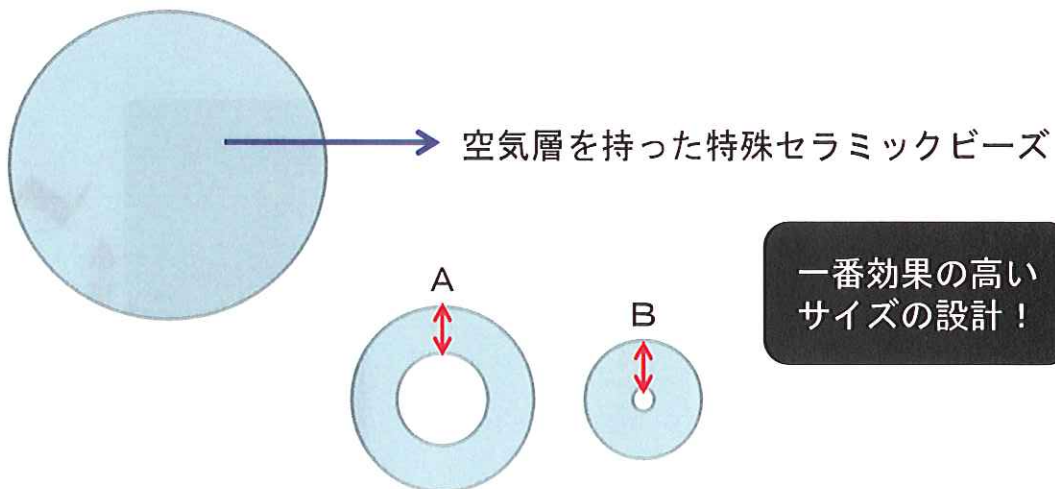


サーファペイントの断熱効果！



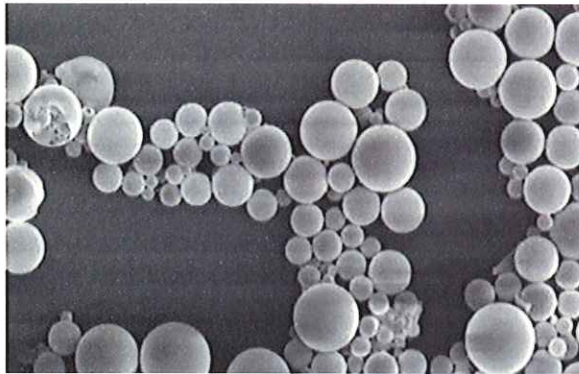
排熱処理のメカニズム！

サーファペイント特殊セラミックビーズ



- *サーファペイントの特殊セラミックは、輻射熱のもっとも起きにくい厚みと空気層のサイズを割り出しました。
- *さらに、塗りやすくする為、綺麗な球体を追求しました。

施工性も考えたビーズ！

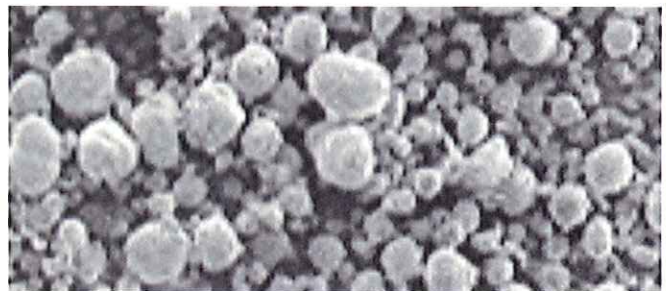


サーファペイント

綺麗な球体を追求！
塗りやすい！
伸びやすい！
薄い塗膜でも効果大！

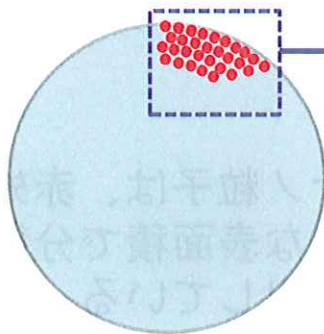
ガイナ（他社製）

ゴツゴツしたビーズ。
塗りにくい（施工認定者が必要）
厚塗り（塗り厚で、効果が変わる）
材料が多くいる。



排熱処理のメカニズム！

ナノテクの力



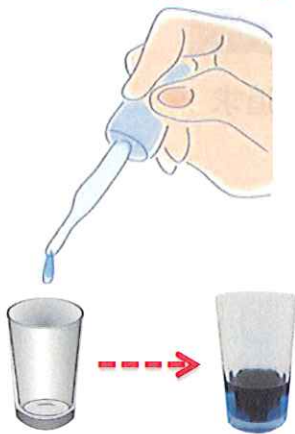
特殊セラミックビーズの表面に
ナノ粒子加工。

- * 赤外線加熱原理はお解りいただいたと思います。
- * サーファペイントの特殊セラミックビーズの表面は、当社開発のナノ粒子で覆われています。ナノテクノロジーの特性のひとつでもある表面活性効果が非常に大きいと言う点を利用しています。

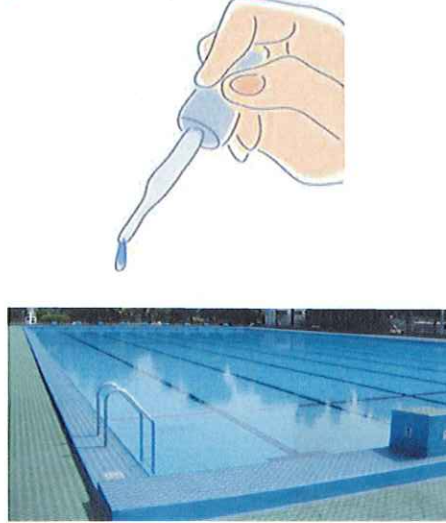
1g 当たり 150 m² の力！

熱エネルギーを分散放出！

同じ1gのインクをコップとプールに垂らす！？



コップに・・・



プールに・・・

当然ではあるが、水の量が少ないコップの方が、インクの分子の分散は少ないため、濃度は濃くなる。

熱エネルギーを分散放出！

インクの実験でわかるように、ナノテクの表面活性の大きさは理解いただけただことでしょう。

この説明に基づきサーファペイントのナノ粒子は、赤外線が熱エネルギーに変わる分子運動を大きな表面積で分散し、摩擦運動をより小さくし、熱源方向に放出している。

また、耐水効果により水分子の存在もないので熱エネルギーの熱伝導率もはるかに抑えていることは明確である。

基礎となる放射メカニズム

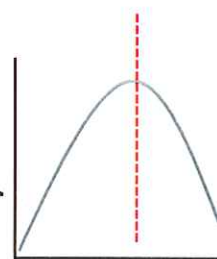
- 反射されない**10%の入射熱放射は吸収**されます。
- 吸収されたエネルギーの**90%**（塗料の放射率）は**空気中に再放出**されるため、吸収エネルギーのうち**わずか8%**が**塗装面に残り**、温度を上昇させます。

したがって、**元のエネルギーの0.8%**（ $10\% \times 8\%$ ）だけが**塗装面に効果的に吸収**され、温度上昇は**かなり低く抑え**られます。

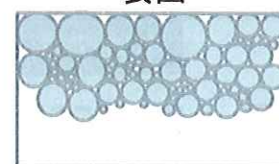
すべては計算されている

ナノビーズの大きさも計算された数値を最大としてビーズ間の隙間を限りなく小さくする設計となっている。

放出機能



表面



塗膜

セラミックフェアー

ナノ粒子（ビーズ加工）

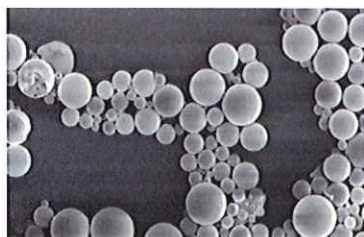
エア

* ビーズ間の隙間を小さくし、**輻射熱**の発生を抑え、セラミック表面のナノ粒子がさらに排熱させている。

夏も冬も効果的

- サーファペイント塗装面は、熱放射方向からの放射熱だけをブロックします。つまり、サーファペイント塗装は、夏も冬も熱放射の伝播を遮断できるのです。
- 夏では熱は塗装面を通過して涼しい室内に入ろうとし、冬は暖かい室内から外へ逃げようとしています。
- サーファペイント塗装は熱放射の方向に関係なく、ほとんどの熱を元の方向へ送り返します！

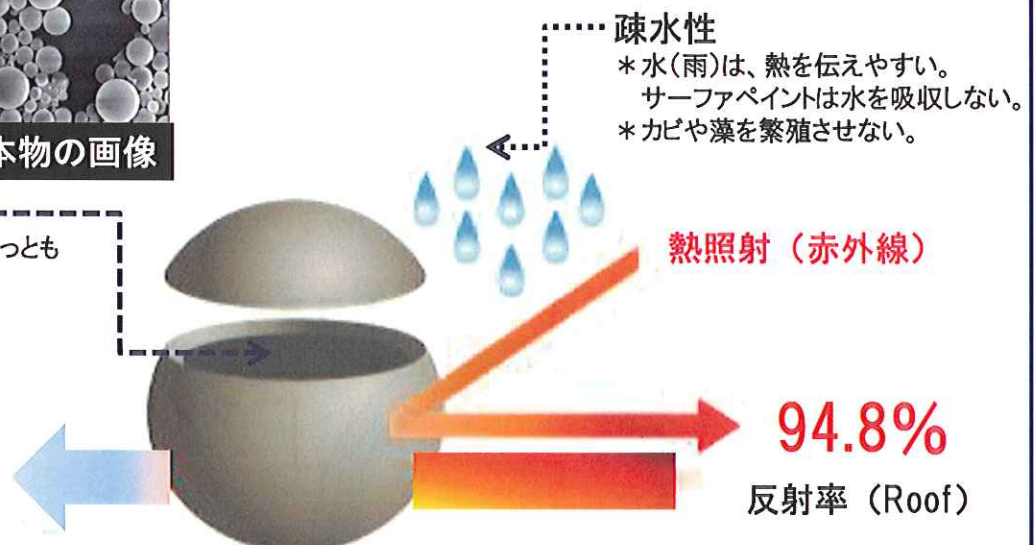
サーファペイント粒子の特徴



本物の画像

エア

* 空気は断熱にもっとも良い。



★熱エネルギーは壁面など表面を伝って移動します。そのため、夏の冷房、冬の暖房には大量のエネルギーが必要です。
サーファペイントは、熱放射を反射するだけでなく、熱伝導を遮ります！

さらに水分が大敵！

- 樹脂塗料は、水分を吸収します。
- 水は、空気の20倍ほどの熱伝導率があります。
- 水分を吸収することで、塗膜の伸縮が激しくおこり、剥離、ひび割れの原因になります。
- 水分が吸収すれば、カビ、藻などの繁殖原因を作ることにもなります。

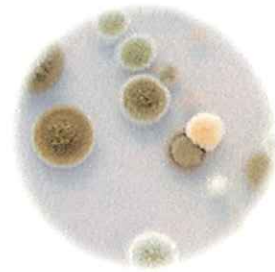
耐水性0%！！

- サーファペイントはあえて、水分を吸収しないように**設計**してあります。
- * 水分が吸収されないことで、熱伝導を抑える。
- * 鉄などに塗った場合、防食効果を付与する。
- * 湿気の多い北面につくカビ、藻などを抑制できる。
- * 塗料のヒビ割れの原因。塗膜の劣化を抑える。
- * 下地の保護膜。

コンクリート・壁面に発生するカビのメカニズム！

カビはなぜ出来るのか。カビを防ぐ方法は？
その原因を知って初めてその対策を講じることが出来ます。

カビは微生物の一種で**真菌**と呼ばれ、実は空気中に常に存在し、私たちの周りを漂っています。
研究データでは空気中 1 m³あたり、80個前後のカビ菌が漂っているという測定結果があります。



なぜカビになるの・・・？

- 空気中に漂っている真菌は、どうしてカビに変化するのか？

空気中のカビの胞子は、いろんな物質の表面に付着し、水分や温度などの必要条件が揃うと出芽し始め、菌糸を伸ばして育成し始めます。



真菌がカビになる必要条件とは？

- 真菌が私たちの目に見えるカビになるための、4つの必要条件。
 1. 適度な温度。（10～35℃ほど）
 2. 酸素。（呼吸、発酵に必要）
 3. 湿気。（水分）
 4. 栄養分の存在。（有機物。自然、人工問わず）

以上の条件が**全て**揃うと、カビに変化できるのです。





条件が揃う限りカビは、再生を繰り返す！

- 前項で述べた条件が揃う限り、どれだけ清掃してもカビは再生されます。
- また、カビキラー等も実際微細孔に詰まった真菌は取り除けないのが現状で、かえって洗剤を栄養源にすぐに復活してきます。
- 洗剤の漂白効果で見た目は綺麗に見えても、カビの元は消滅していないのです。ただ漂白により綺麗に見えるのです。

カビの必要条件を揃えない表面！

- カビは、4つの条件が揃うと生育することが解っています。ならば、条件を揃えないことが重要です。

変えられる条件と変えれない条件。

-  1. 適度な温度。(10~35℃ほど)
* 通常的生活環境、自然環境で温度管理は不可能。
-  2. 酸素。(呼吸、発酵に必要)
* 酸素を無くすのは不可能。
-  3. 湿気。(水分)
* 雨等に濡れないようにする。水分に触れない様にする
ことは可能である。
-  4. 栄養分の存在。(有機物。自然、人工問わず)
* 繁殖の栄養分を無くす。無機物の表面を作る。

Surfa Paintで、条件を変える！

4つの条件のうち1. 2. 3は、現実的ではない。しかし、

3. 湿気(水分)は・・・

付着物の表面条件を科学的に変えることができる。

Surfa Paintは、カビの発生を抑えることのできる機能も持った製品である。

湿気を残さない表面！

水分は、私たちが見えている水という形の固形物ではなく、表面結露するギリギリの状態の水分、といった方がわかりやすいでしょう。ひとつの例を挙げれば、汗がどんどん出ている手ではなく、緊張で手が汗ばんでくる・・・といった状態の水分、言い換えればまだ手に汗が出ているか出ていないような状態を好んでいます。

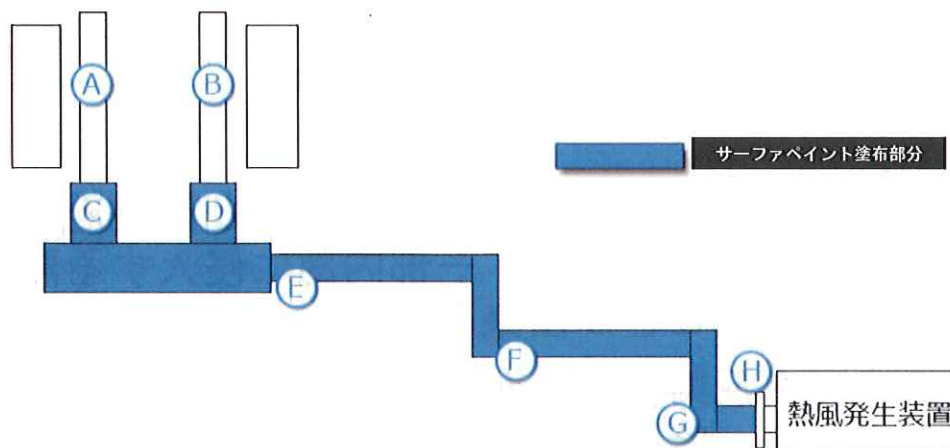
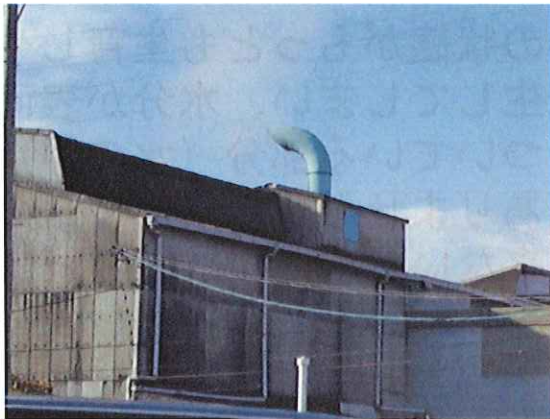
つまり、湿度70～99%の状態がもっとも生育しやすい環境と言えます。結露が発生してしまい、水分が表面に出てしまって水滴がたっぷりついている部分（水の中）には付着しても生育することはありません。これは、水の中では酸素を利用することが出来ないためです。（カビは呼吸、発酵に酸素が必要）

断熱塗料の活用

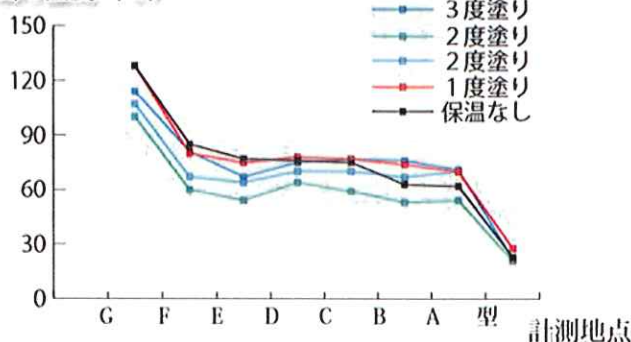
- 建物の周りに塗布すると、熱の大半は反射と放射効果によって外部に押し戻されるが、一部内部に侵入する熱のスピードを遅らせることができる。
- 遮熱塗料の中でも反射機能しかない塗料もあるが、断熱効果があると冬季、室内の温度の損失が少なくて済む。
- 工場内で常に高温下を維持しなくてはならない箇所周りに塗布することで、熱の損失を抑え、省エネに貢献できる。
- 焼却炉などの周りに塗布することで、高温下で作業をする作業員から喜ばれ、仕事効率が向上するであろう。

断熱効果実証テスト

- 熱風がとおっている鉄製の配管の外側にサーファペイント金属用を塗布した。
- 冬季の熱損失を抑えることで、エネルギー消費を抑えることが出来るため、配管を断熱することになった。
- A～Hまでの8箇所の配管の表面温度を計測した。
- 熱風が排出されて、すぐのG地点から、最終地点であるA地点までの間に、低下した温度差を計算することで、熱の消費具合を確認することにした。
- 低下した温度差が、小さければ小さいほど、断熱（省エネ）効果があるといえる。



熱風の温度 (°C)

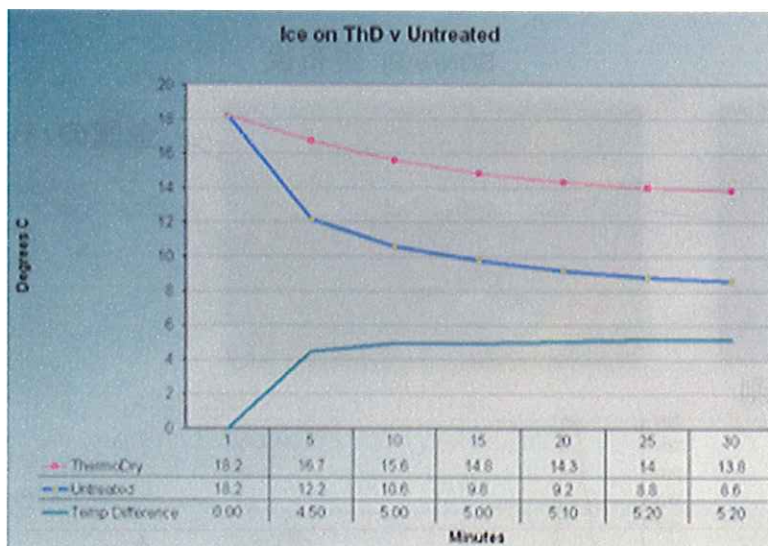


計測地点	保温なし (°C)	1回塗り (°C)	2回塗り (°C)	2回塗り (°C)	3回塗り (°C)
H	83	85	81	70	86
G	128	128	107	100	114
F	85	80	67	60	81
E	77	75	64	54	67
D	76	78	70	64	75
C	75	77	70	59	77
B	63	74	67	53	76
A	62	70	70	54	71
型	23	28	28	21	22
G地点とA地点の温度差	66	58	37	46	43
外気温	16	19	17	14	16
計測日	3/12	3/13	3/14	3/15	3/18

断熱効果テスト結果

- グラフの通り、無塗布、1度塗り、2度塗り、3度塗りで計測した。
- G地点からA地点までの熱損失温度（※G温度-A温度）が、無塗布の時に、66度であったのに対し、3度塗りの値は、43度であることから、サーファペイントを塗布したことにより、**23度熱損失を防いでいる**と言える。
- 断熱という視点から見ると一定の効果があったと言えると感じられる。
- もし、これ以上の効果を求めるとするならば、断熱をしている部分（サーファペイント塗膜）の厚みを増やすことでさらに大きな効果が出るであろう。（4・5度塗り）

断熱効果実証テスト2



★ピンクグラフ
サーファペイント塗布パネル

★青グラフ
無塗布パネル

よく、熱を通さない実験として、パネル表面に赤外線ランプを当て、裏面の温度を比較するという実験を目にしますが、上記のテストでは、赤外線ランプの代わりにアイスパック（氷嚢）をパネルの上に直接載せました。この場合、主に塗料の熱伝導率を実際に測定します。

結果は非常に目覚しいもので、塗装パネルと無塗装パネルでは**5°C以上の温度差**が測定されました。

断熱効果実証テスト 3



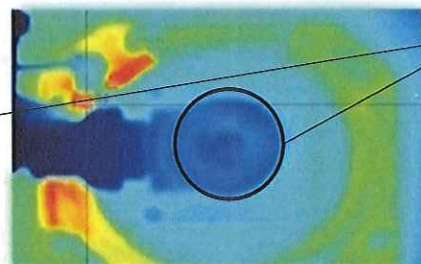
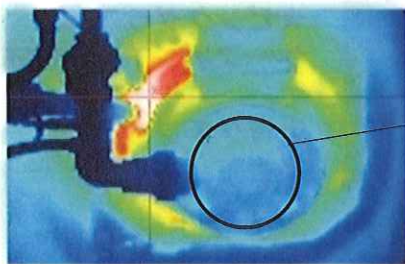
場所：トルコにて
巨大焼却炉（内部は150°C~200°C）
の外側にサーファペイントを塗布した
ところ手で触っても火傷しないくらい
まで断熱が出来ました。

断熱効果実証結果 4

場所：トルコ

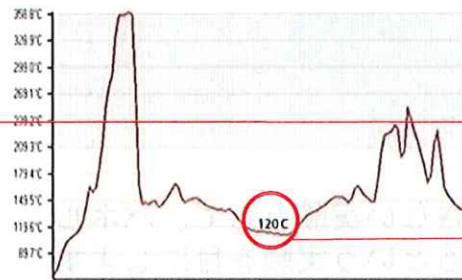
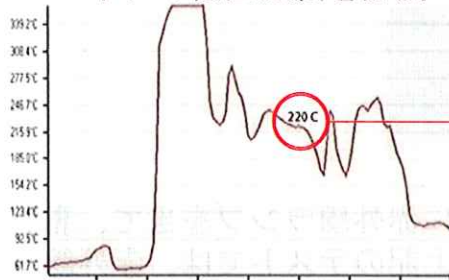
ÖNCESİ 塗布前

SONRASI 塗布後



金属のパイプ

パイプの表面温度を計測



100°C

冬期の断熱効果テスト

中国 威海市(ウェイハイ市) マンション外壁

サーファペイント エクステリア(外壁)を施工し、施工ビルと非施工ビルとの室内温度差を測定した。



日付	12/3	12/22	12/24	1/2	1/3	1/6	1/11	1/18	1/31	2/1	2/2	2/7	2/15	2/25	平均 温度
施工ビル	21.4	20.2	20.6	21.2	20.7	21.8	21.3	20.1	20.3	20.4	19.5	19.7	20.5	19.6	20.5
非施工 ビル	16.9	17.4	17.1	16.5	16.3	16.5	16.2	16.4	17.1	17.6	16.0	16.2	16.7	16.6	16.7
平均 温度差	+4.5	+2.8	+3.5	+4.7	4.4	+5.3	+5.1	+3.7	+3.2	+2.8	+3.5	+3.5	+3.8	+3.0	+3.8

平均4°C近く高い
結果となった。

省エネ基準の要件：高反射率と高放射率

- Energy Star (エネルギースター) ラベル
- 屋根材用Energy Starラベルの要件として、初期反射率 (最低値0-最高値1) は0.65以上でなければなりません。サーファペイント製品の反射率は0.90*を大幅に上回る事が多く、上記要件をはるかに超えています。
- * 説明を分かりやすくするためにサーファペイント製品の反射率90%としていますが、実際には、サーファペイント (屋根用) の赤外線反射率は94.2%を測定しています。

愛知県 工場折半屋根

サーファペイント施工前・施工後の屋根裏の温度推移

場所 愛知県春日井市

建物 金属折板屋根の倉庫

使用塗料 サーファペイント屋根用

施行開始日 8月16日

施工完了日 8月22日

温度測定方法 8月9日～9月2日までの間、
毎日13:00に外部温度と屋根裏の空間温度を測定



施工前

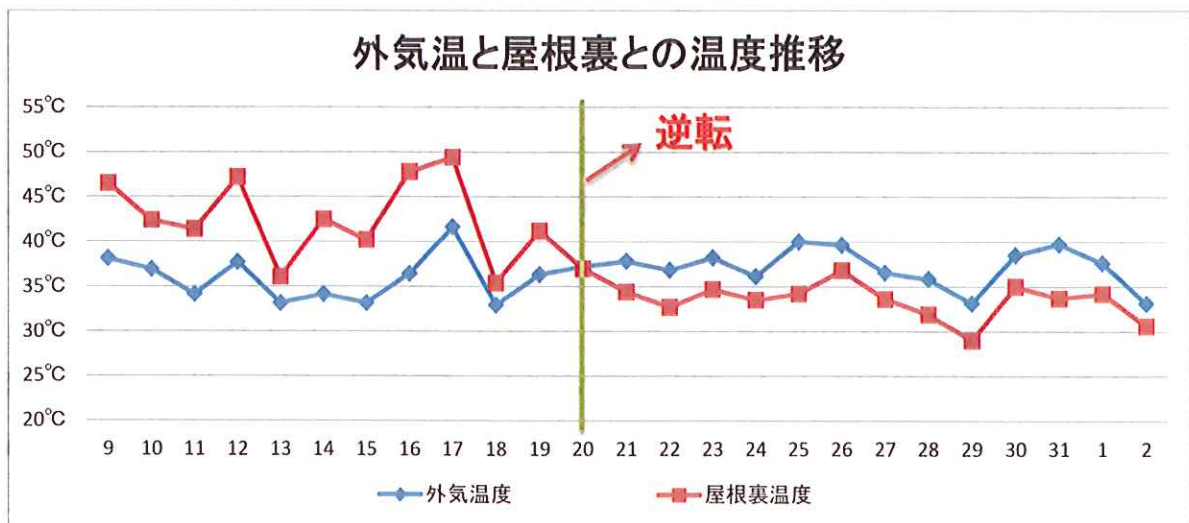


施工後

外気温と屋根裏との温度推移

→ 外気温・屋根裏温度が逆転

日付	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2
外気温	38.1	36.9	34.1	37.7	33.1	34.1	33.1	36.4	41.6	32.9	36.3	37.2	37.8	36.8	38.2	36.1	40	39.6	36.5	35.8	33.1	38.5	39.7	37.6	33.1
屋根裏温度	46.5	42.4	41.4	47.2	36.1	42.5	40.2	47.8	49.4	35.4	41.2	37	34.4	32.7	34.7	33.5	34.2	36.8	33.6	31.9	29	35	33.7	34.2	30.6



※施工途中の8月20日から外気温より屋根裏の温度のほうが低く推移するようになっていく。
 ※施工完了前の屋根裏温度平均は、42.6°C、施工後の屋根裏温度平均は、33.6°Cであった。平均で9°C下がった。
 ※8月15日と8月29日の外気温は、同じく33.1°Cであるが、屋根裏の温度は、施工前は40.2°C、施工後では29°Cと11.2°C
 温度が下がっている。

沖縄県 名護市

■個人宅

- ・サーファペイント[外壁・屋根]
- ・遮熱・断熱
- ・施工面積 外壁273㎡ 屋根127㎡
- ・施工日 2013年9月



外気温32°C 表面温度47.9°C

外気温度29°C 室内温度32°C

表面温度が

12.1°C
下がった



外気温32°C 表面温度35.8°C

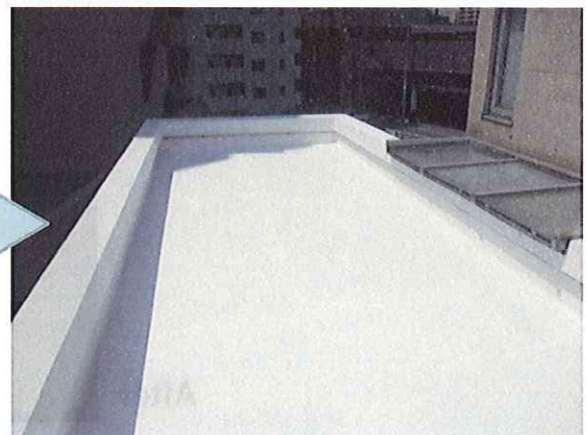
外気温度33°C 室内温度29°C

室内温度が

逆転

名古屋 打放し構造

- ・サーファペイント[屋根]
- ・遮熱・断熱
- ・施工日 2013年9月



愛知県 一般住宅

- 個人宅
- ・サーファペイント[屋根・外壁]
- ・遮熱・断熱
- ・施工面積 400㎡



Before



After

愛知県 一般住宅

Before



- 個人宅
- ・サーファペイント[外壁]
- ・遮熱・断熱
- ・施工面積 250㎡

After



東京 一般住宅

■個人邸

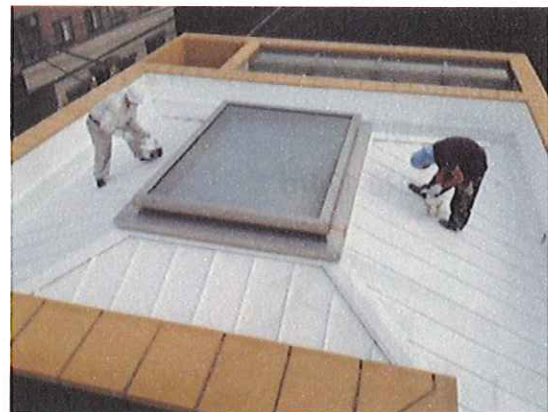
- ・サーファペイント[屋根]
- ・遮熱・断熱
- ・施工面積 165m²



東京 個人宅

■個人宅屋根

- ・サーファペイント[屋根]
- ・遮熱・断熱
- ・施工面積 80m²



神奈川県 共同住宅

■共同住宅屋根・室外機

- ・サーファペイント[屋根]
- ・遮熱・断熱・雨漏り防止
- ・施工面積 60㎡



東京 一般住宅

■個人邸

- ・サーファペイント[屋根・外壁]
- ・遮熱・断熱
- ・施工面積 174㎡



九州 会社事務所屋根

■事務所の折板屋根

- ・サーファペイント[屋根]
- ・遮熱・断熱
- ・施工面積 400㎡



