

遮熱塗料の謎・ウソ?ホント!



目次

第 1 章 遮熱断熱塗料の歴史

第 2 章 遮熱・断熱とは

第 3 章 遮熱塗料の真

第 4 章 遮熱塗料の謎

第 5 章 遮熱塗料の説明の謎？ **ウソ？**

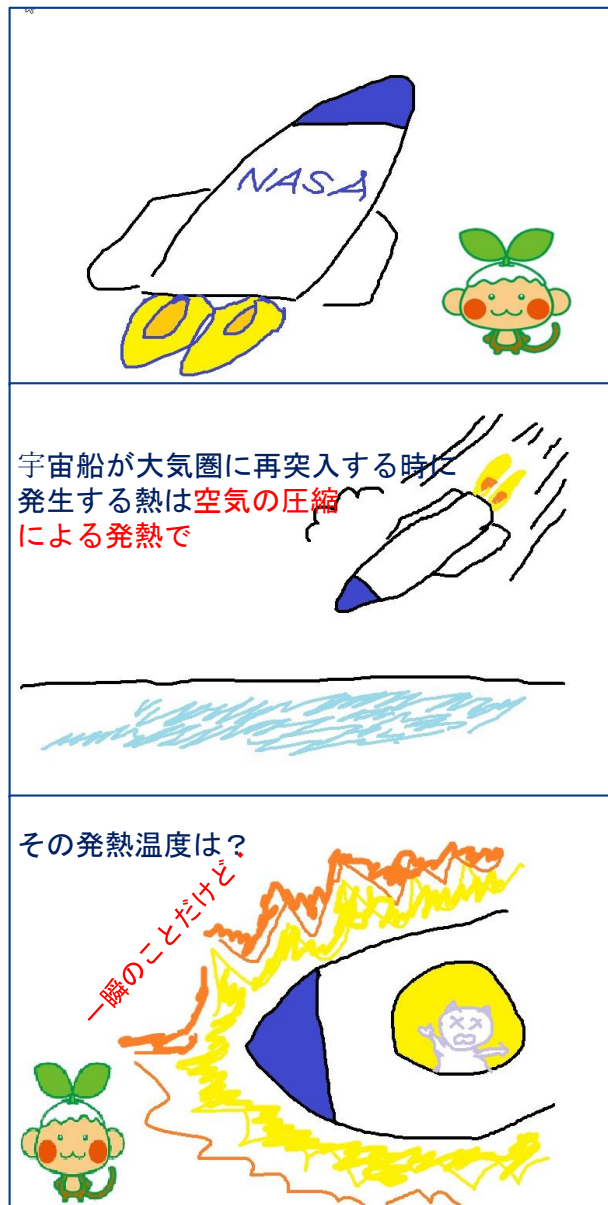
第 6 章 結論

付録

第1章 遮熱断熱塗料の歴史

遮熱断熱塗料の歴史はあまり語られることはありませんが、現状を知るためにはまず真の歴史をひも解いてみるのが大切です。

第1章1 遮熱断熱塗料の歴史

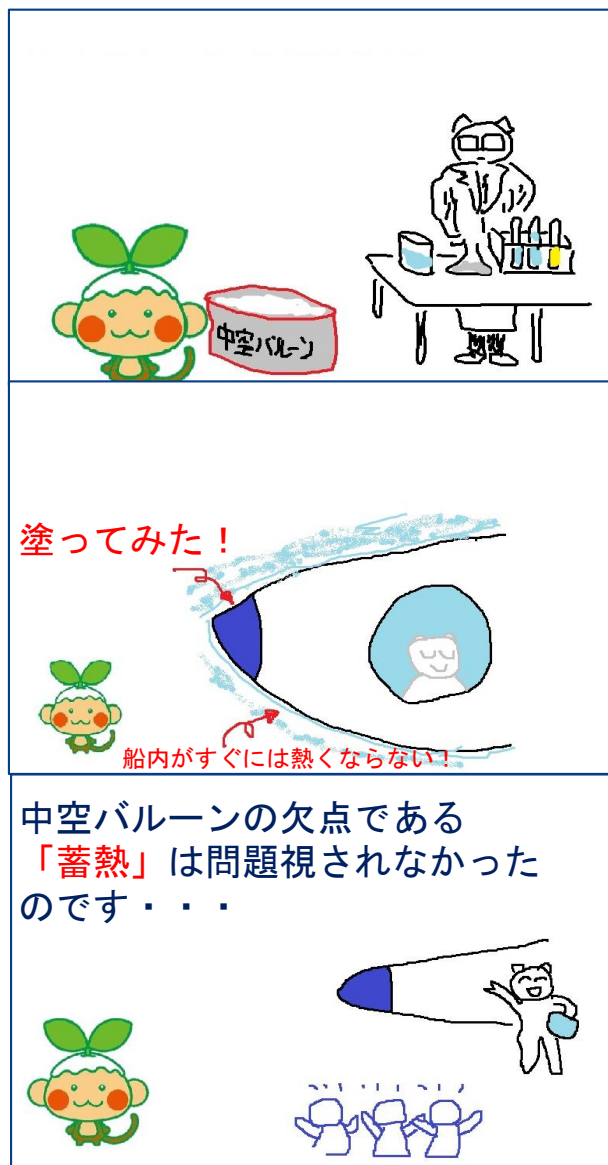


断熱塗料の歴史は、NASAの宇宙開発の一環で、宇宙船が大気圏に再突入する際に発生する熱対策を行なったのが始まりと云われています。

物体が大気圏に再突入する際には、熱の壁による空力加熱（断熱圧縮）が発生し発熱する。従って空気との摩擦を原因とする説明は誤りである。

宇宙船（スペースシャトル）がマッハ25の速度で、大気圏に再突入する際に発生するその温は・・・**1600℃以上**ともいわれています。

第1章2 遮熱断熱塗料の歴史



この空力加熱（断熱圧縮）による熱を遮るために開発されたのが空気層断熱に着目して開発されたのが「中空バルーン」（中空粒子）でした。

この中空バルーン（空気層のある球体）を塗料に混入することによって、一瞬の熱を遮る事が出来て、船内の温度上昇を防ぐことを考えたのです。

宇宙船が大気圏内に突入後は中空バルーンの欠点である「蓄熱」は問題視されなかったのです・・・が、しかし断熱塗料の採用はされず、結果は断熱タイルへと移行しました。

第1章3 遮熱断熱塗料の歴史

NASAが開発した中空バルーンを建築物の断熱対策に応用しようとして様々な断熱塗料が日本に於いても製造され多く出回りました。中空バルーンの素材はセラミック・シリカ・シラスやポリマー系もあり中空ビーズと呼ばれることもあります。その後、断熱型ではなく「**日射反射塗料**」(遮熱塗料)が主流となりましたが、次の様な事態に陥ったのです。

※ 一般社団法人日本塗料工業会ホームページ(2018年10月頃公開)から引用

「高日射反射率塗料(遮熱塗料)は発売から20年以上経過しました。近年では出荷量として1万4千トン程度であり、建築塗料出荷量全体に対する遮熱塗料の比率は3%程度です。また、平成28年度製造基盤技術実態等調査「都市部における遮熱対策・技術と化学産業の貢献可能性に関する調査」(経産省)では、一般消費者の遮熱塗料に対する認知度が低く、その理屈や省エネ効果が分かりにくいという結果でした。一方で、市場では日射反射やそれ以外の遮熱機能の広告が氾濫し、それが行き過ぎたことにより、逆に一般消費者や建築業界に不信感を抱かせる結果となってしまいました。」

第2章 遮熱・断熱とは

遮熱・断熱とは何なのでしょう。

インターネット百科事典「Wikipedia」の記述をもとに、その違いを理解してみましよう。

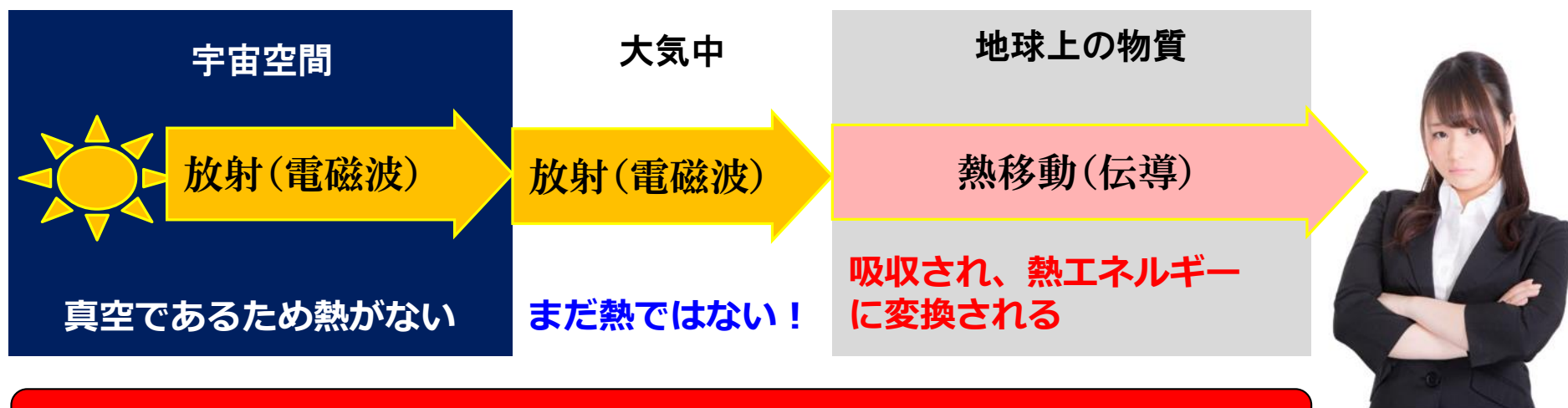
第2章 1 遮熱・断熱とは

まず、そもそもなぜ太陽光で暑くなるのか・・・？

太陽から地球に放射されている太陽光（日射）は、放射であるが地球上の物質に吸収されるまでは、電磁波であり、熱量をもたない。

日射は何らかの物質に吸収された時点で、はじめて熱エネルギーに変換される。

宇宙空間は真空であるため熱移動が無く、熱量を持つ物質が存在しないため宇宙空間は絶対零度（ -273.15°C ）の温度である。

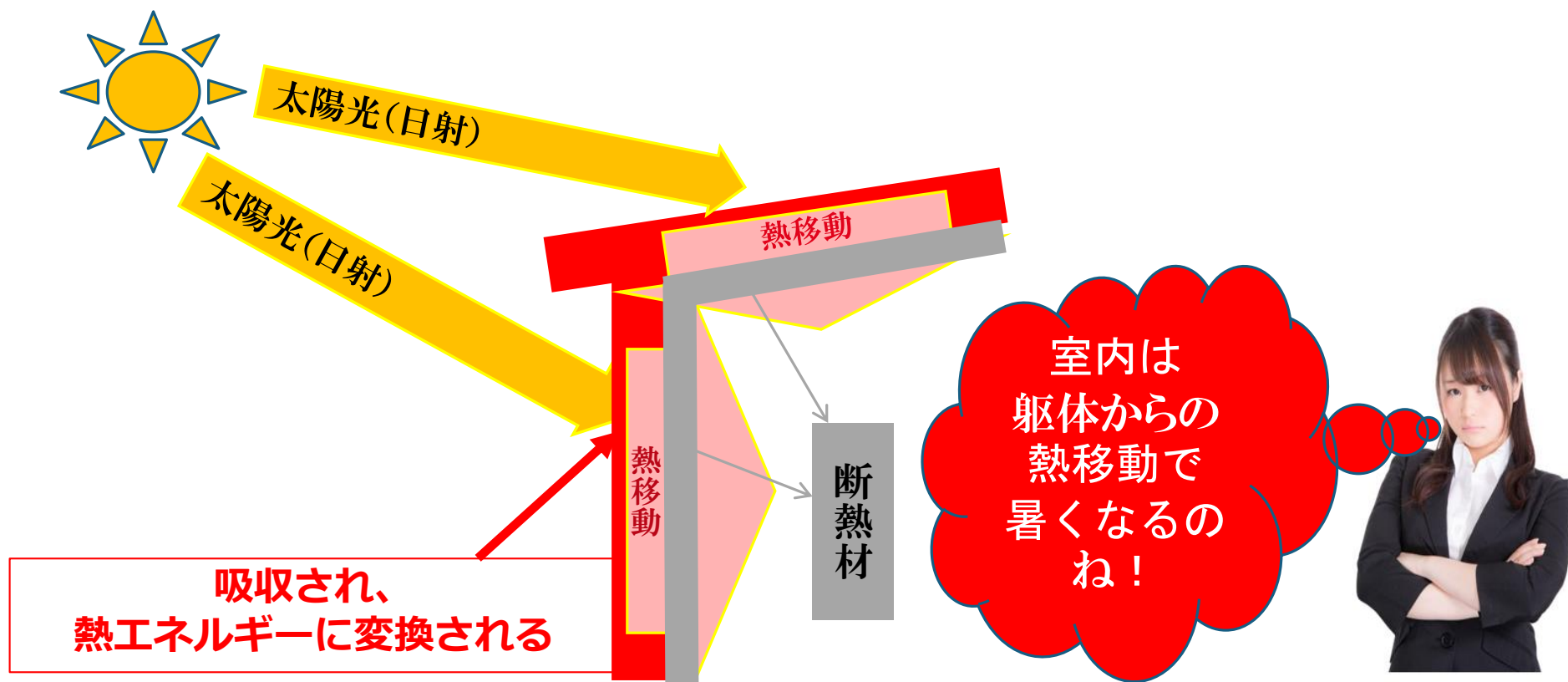


日射：太陽から放射されるエネルギー（電磁波）

第2章2 遮熱・断熱とは

では、遮熱・断熱とは何なのでしょう。

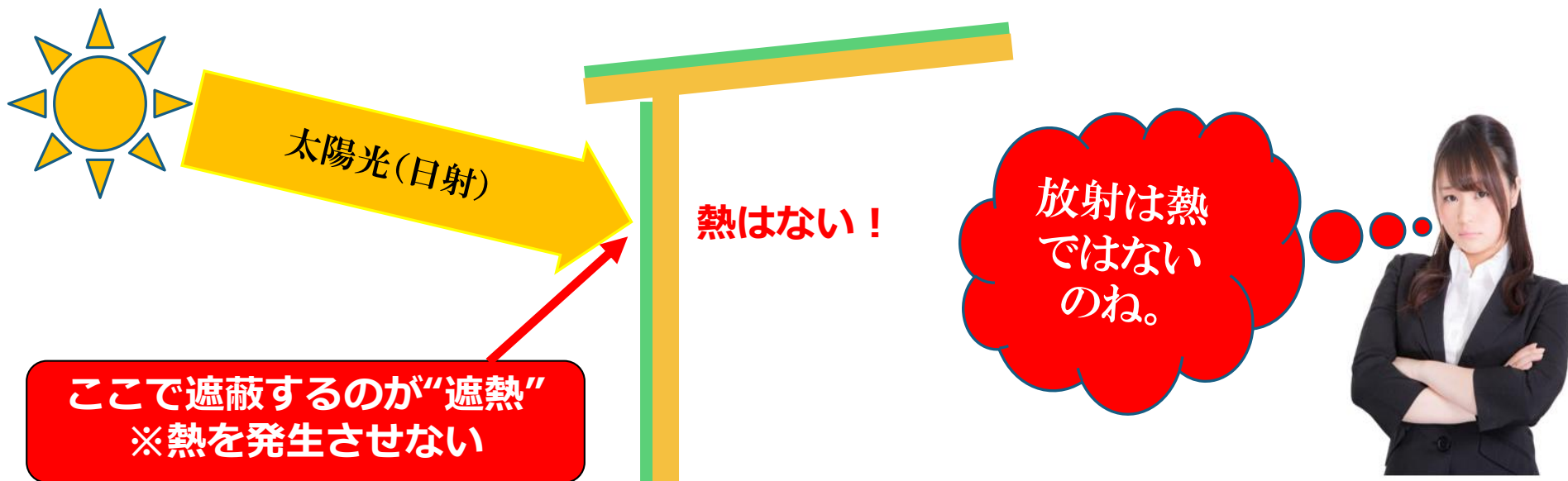
断熱 とは、伝導・対流や放射による熱移動を防ぐことである。



第2章3 遮熱・断熱とは

遮熱は「放射熱」を「遮蔽」することをいう。

放射は、電磁波であり、熱ではないため「放射熱」という表現は物理的には間違っているが、省エネルギーの説明として、熱移動（伝導・対流）を減らせる「断熱」と区別するのに便利であることから、「遮熱」という用語が商品説明などに利用されるようになった。

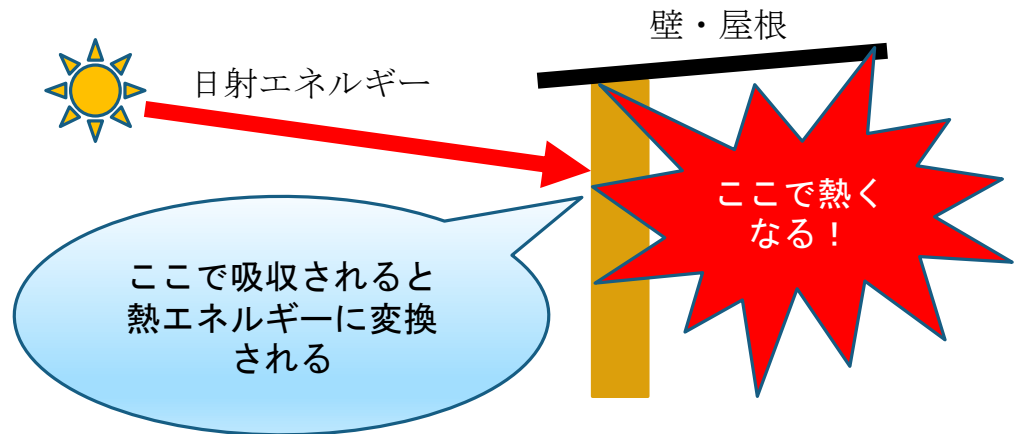


第3章 遮熱塗料の真

今までの説明を踏まえて、どのような塗料を選ぶのが正しいのかを考えてみましょう。

第3章 1 遮熱塗料の真

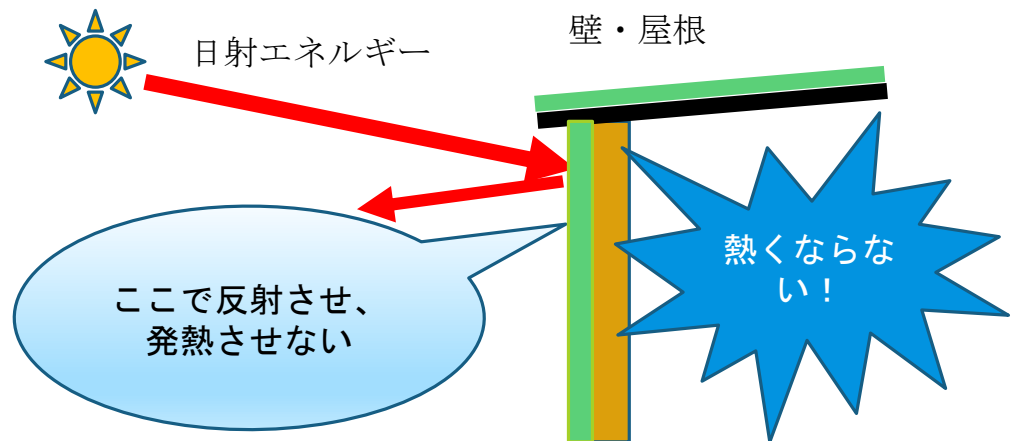
そもそも日射（太陽光）で、部屋内がなぜ熱くなるのでしょうか・・・？
第2章の記述にもありますように、日射（太陽光）に含まれる赤外線（電磁波）が、物質（原子）に吸収され発熱し、その熱が、熱移動（伝導・放射・対流）により様々な弊害を発生させるのです。



そこで。。。。

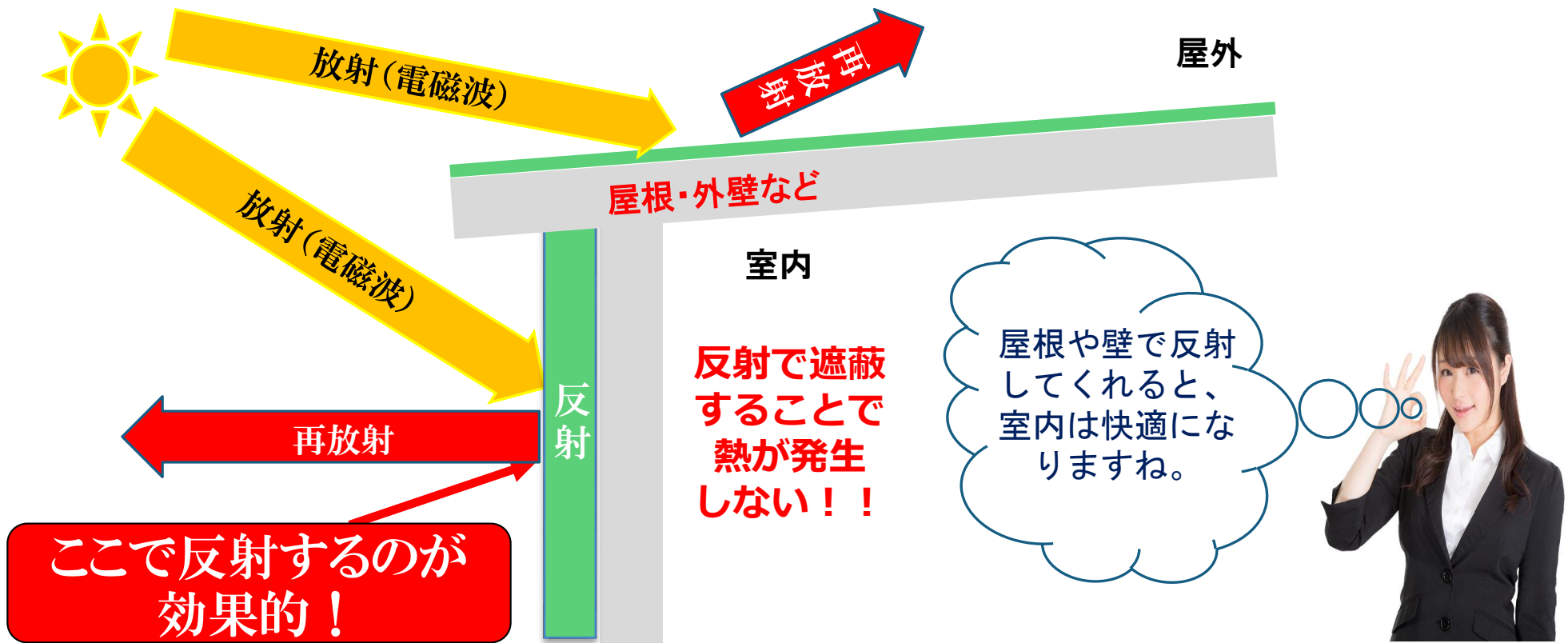


熱エネルギーに**変換される前に**、日射（電磁波）を反射させて発熱させないメカニズムの遮熱が有効だと考え出されました。



第3章2 遮熱塗料の真

日射（太陽光）による発熱を防止するために開発されたのが、日射反射式の遮熱塗料で、今では「遮熱塗料は日射反射式であること」が主流です。



第3章3 遮熱塗料の真

しかし「日射反射塗料」と伝えながらも、反射効率の悪い遮熱塗料も市場には多く出回っています。また、反射型遮熱塗料にも正反射と乱反射があるので、むやみに道路等に塗装するのは**危険**です。その理由は、「**反射による雑光**」が、走行する車両からは眩しいですし、道行く人も天から降り注ぐ日射と路面からの反射で、より暑くなり紫外線の影響もより多く受ける事になります。

また正反射による短所として「**光公害**」などにも注意が必要です。同じ、日射反射式でも「**乱反射（拡散反射）式**」で無ければなりません。

**低反射率塗料 & 反射方法に
ご注意！！**



第3章4 遮熱塗料の真

「日射反射型遮熱塗料」のもう一つの短所は、汚れによる反射効率の低下です。塗膜に、凹凸が出来るような仕上がりの中空バルーン仕様の塗料は汚れが溜まりやすく日射反射能力の低下が著しく遮熱塗料として最適とは云えません。また、平滑な塗膜であっても自浄効果のある塗料を選ぶ必要があります。説明をよく理解して、正しい「高日射乱反射式非中空遮熱塗料」を見極める事が必要になってきます。

**皆さんも
悪質な低レベルの遮熱塗料
には騙されないようにね！**



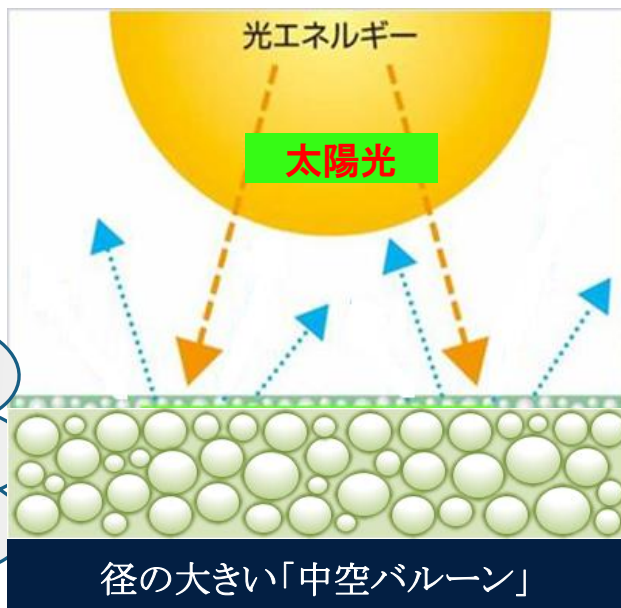
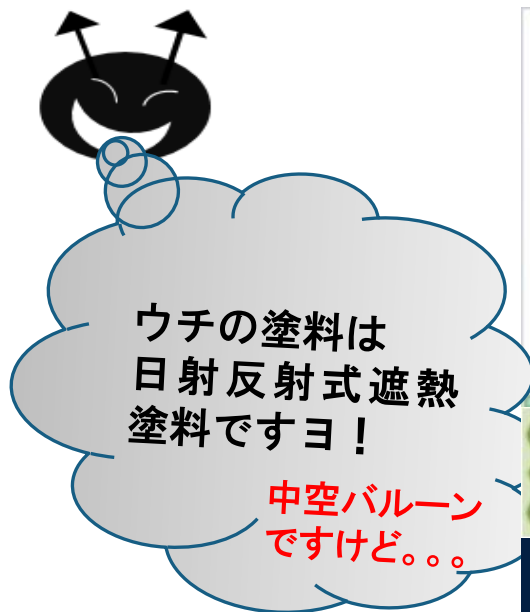
第4章 遮熱塗料の謎

現在出回っている遮熱塗料の中には、性能の優れている塗料もありますが、真実ではない内容で宣伝している悪質な塗料があることも事実です。

そこで、遮熱塗料の謎を解き明かし、その嘘の見極め方をご説明します。

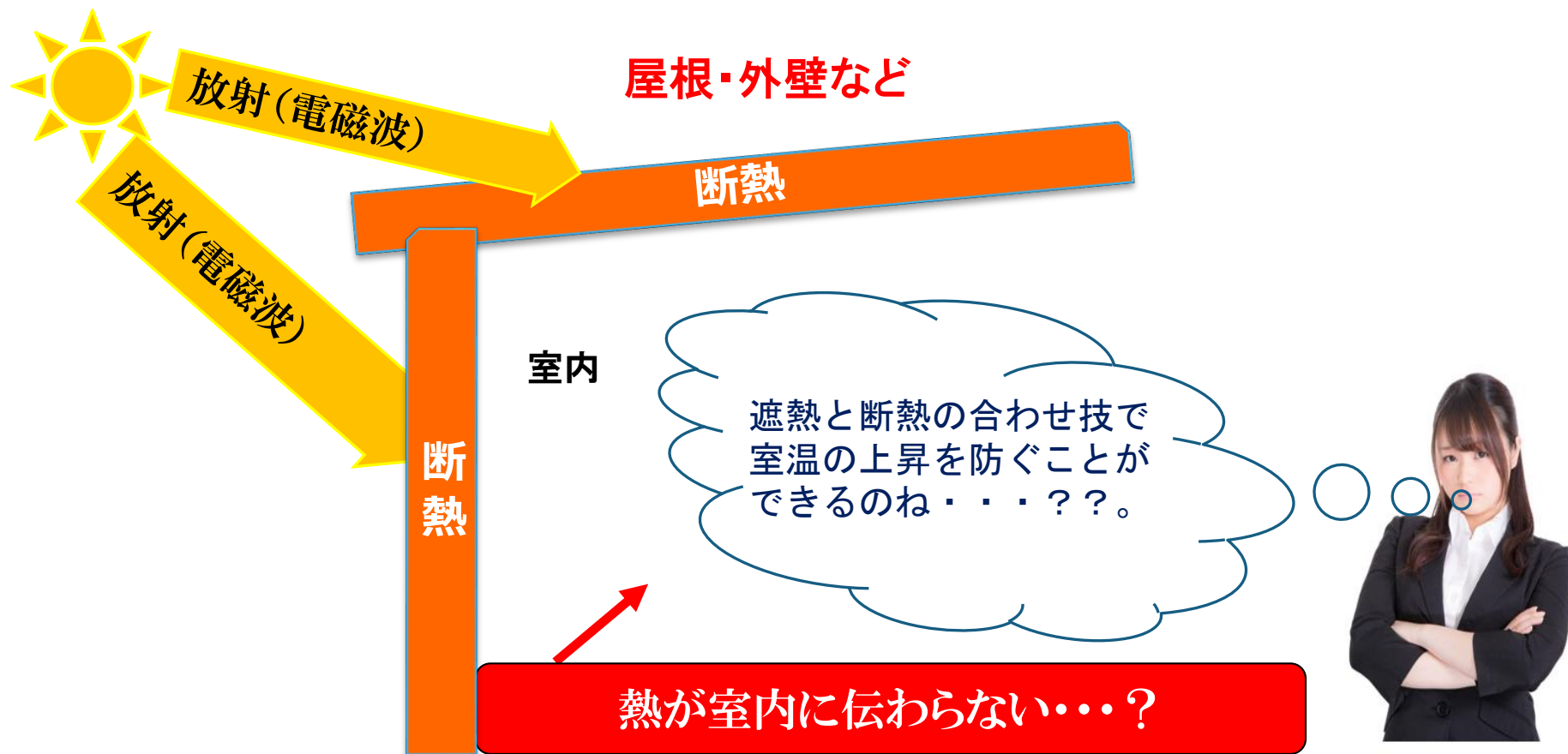
第4章 1 遮熱塗料の謎

さまざまな遮熱塗料が市場に出回っていますが「日射反射式遮熱塗料」と記していても、実際には塗料の組成に「中空バルーン」を使用している塗料は、そもそも日射（電磁波）の反射効率が悪く、塗装後の表面が滑らかではなく「汚れが溜まりやすく」その結果、「反射効率がさらに低下」しますので効果的とはいえません。



第4章2 遮熱塗料の謎

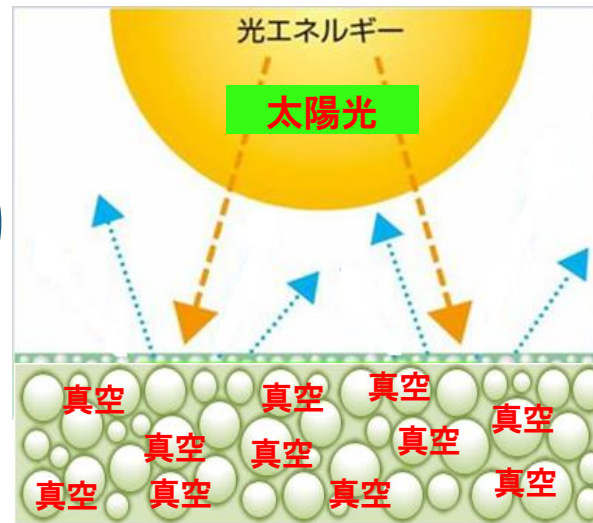
しかし、中空バルーンによる断熱効果もあるとしています・・・。



第4章3 遮熱塗料の謎

断熱効果に、中空バルーンを使用して「音・熱」は伝わらない・・・。
また、中空層が「真空」だからと説明がありますが、本当でしょうか？

中空バルーン
の中は「真空」
なので、熱・音
は伝わりません
ヨ！



本当に熱・音は、伝わらない
のかな。
本当に真空なのかな。。



広告ではネ。。。

室内に熱・音を通さない

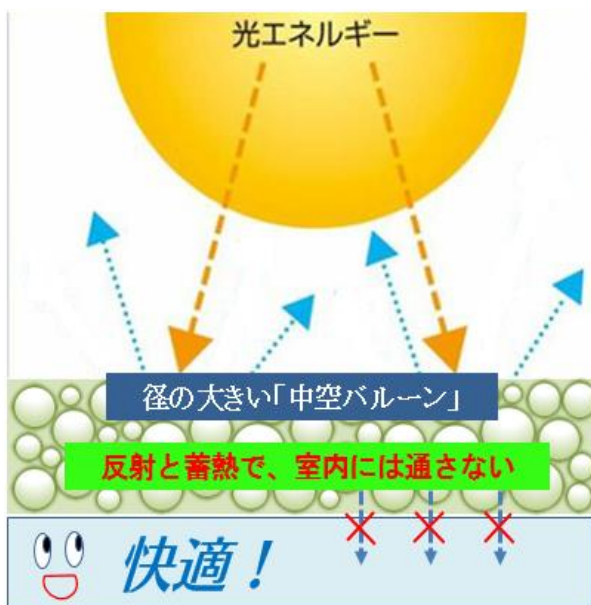
「中空バルーン」の中はそれぞれ真空に
なっており、熱は伝わらない、という論理



第4章4 遮熱塗料の謎

中空バルーンの中空部分は**空気層**があり、日射（電磁波）を吸収発熱して **蓄熱**し、飽和状態になれば**温度の低いほうへ熱放出**が始まり断熱性能が低下します。

最初は確かに効果あり



時間経過すると暑くなる

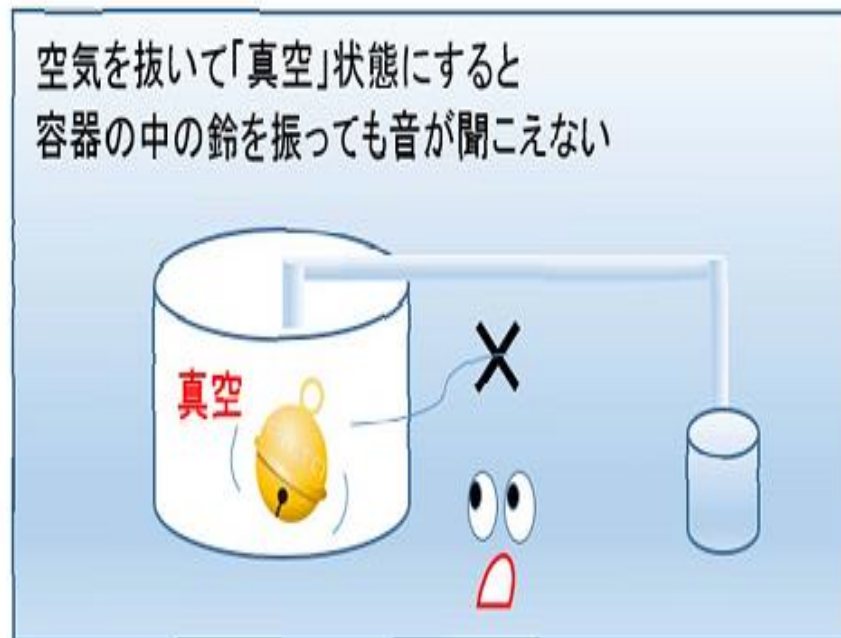


やっぱりウソ
だったね！
でも、何で
「真空」って
言ったのかな？



第4章5 遮熱塗料の謎

ではなぜ、このような「真空」だからと説明するのでしょうか？
それを理解するためには、まず「真空」の意味を正確に知ることが重要です。
理科の授業で、下図のように容器（フラスコ）の中に鈴を入れて「真空」の
実験をした記憶がある方もいらっしゃると思います。



第4章6 遮熱塗料の謎

確かに、宇宙空間レベルの「**極高真空**」であれば、音・熱は伝わりません。
・・・が、しかしJIS規格（日本工業規格）の真空の定義は皆様の知っている
「**真空 = 空気の無い状態**」ではないのです。
JIS規格の「真空の定義」は下図の通りです。

真空の分類一覧

領域	英語名	圧力範囲	地上からの距離
低真空	Low Vacuum	100Pa以上	地上～約60Km
中真空	Medium Vacuum	100～0.1Pa	約60Km～約90Km
高真空	High Vacuum	0.1～ 10^5 Pa	約90Km～約250Km
超高真空	Ultra-high Vacuum	10^5 Pa以下	約250Km～大気圏内
※極高真空	Extreme High Vacuum	0	宇宙

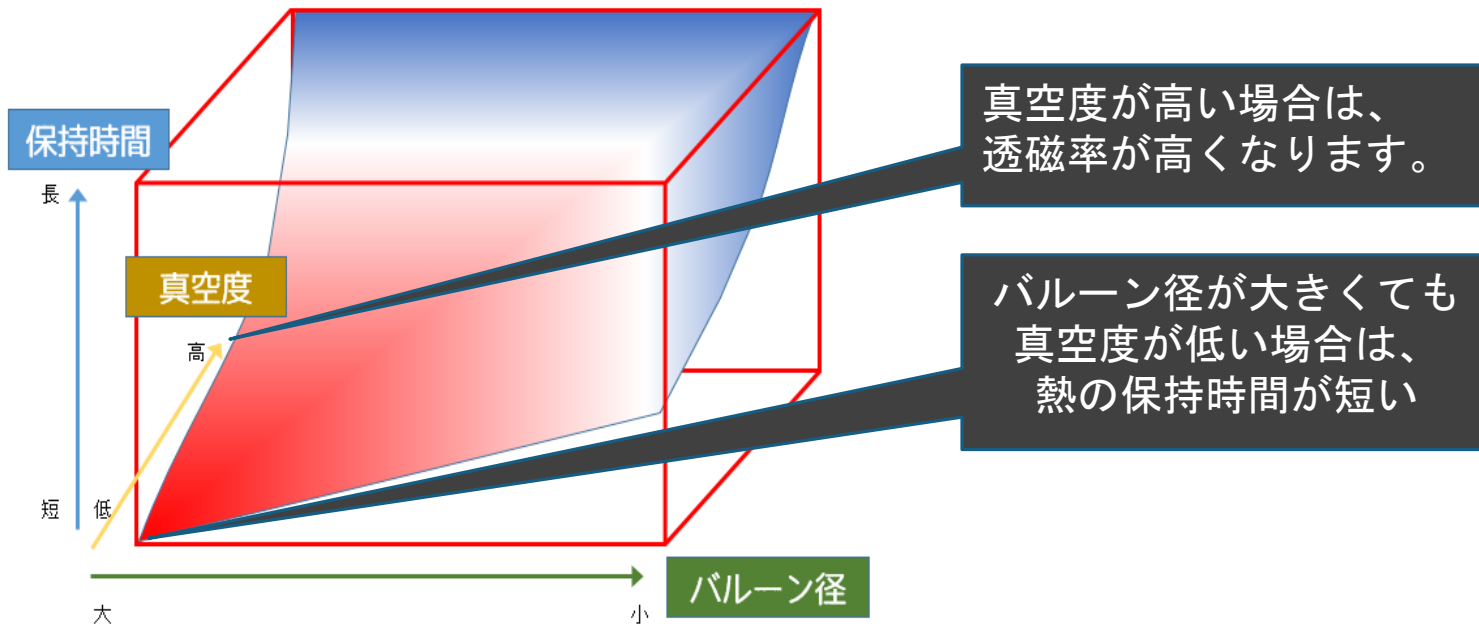
※極高真空領域はJIS規格外

なんと、空気が存在していても、**JIS規格の定義上は「真空」と呼べる**のです。

第4章7 遮熱塗料の謎

真空のレベルが高いほど電磁波の透磁率が高くなり、また中空バルーンの径が大きい（内容積が大きい）ほど、蓄熱量は大きくなり熱放出までの時間軸は長くなりますが、それに伴い熱の放出量が多く長く続くこととなります。いずれにしても本来の断熱機能を長時間維持する事に疑問が残ります。

真空度・中空バルーンの径と熱の保持時間との関連



第4章8 遮熱塗料の「謎」

そして、この中空バルーンを使った塗料を建屋に採用した場合には、時間経過と共に蓄熱した熱の放出があり、夜間の熱中症の要因となってしまいます。



特に子供とかお年寄りには危ないね!



第5章 遮熱塗料の説明のウソ？

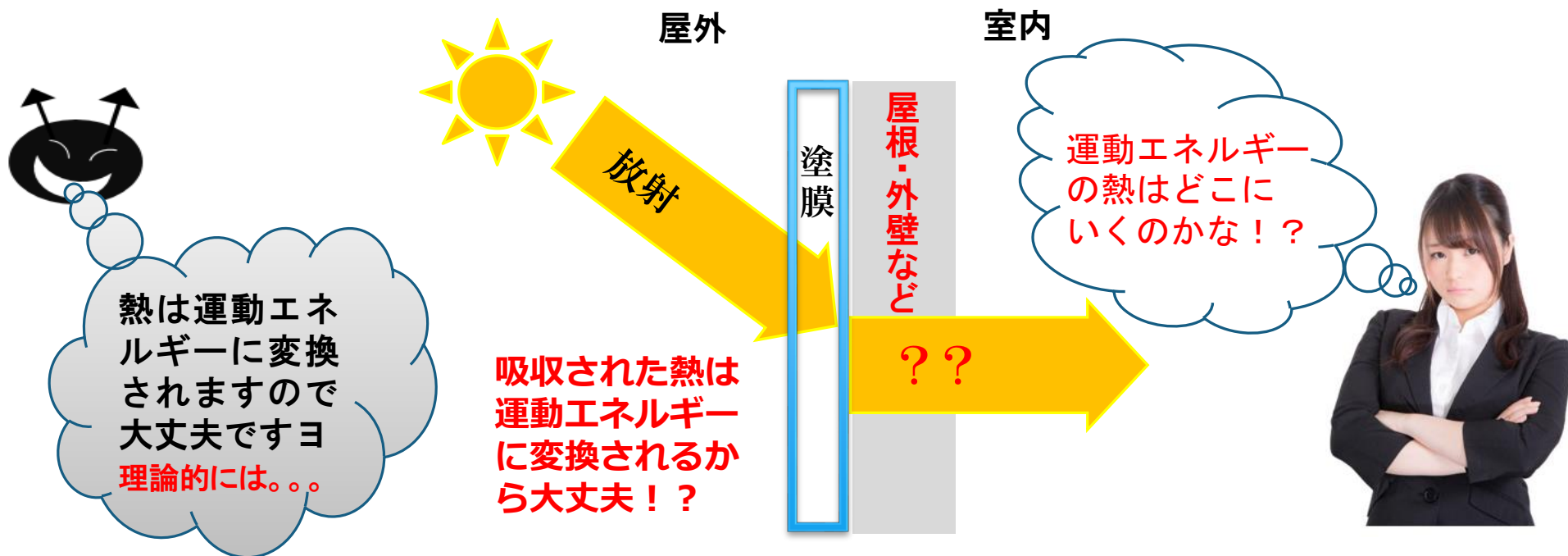
色々な遮熱塗料の説明の中には、おや！？とってしまうものもあります。

皆様が遮熱メカニズムの説明や商品広告に惑わされない前に、ご紹介しておきたいと思います。

第5章 1 遮熱塗料の説明のウソ？

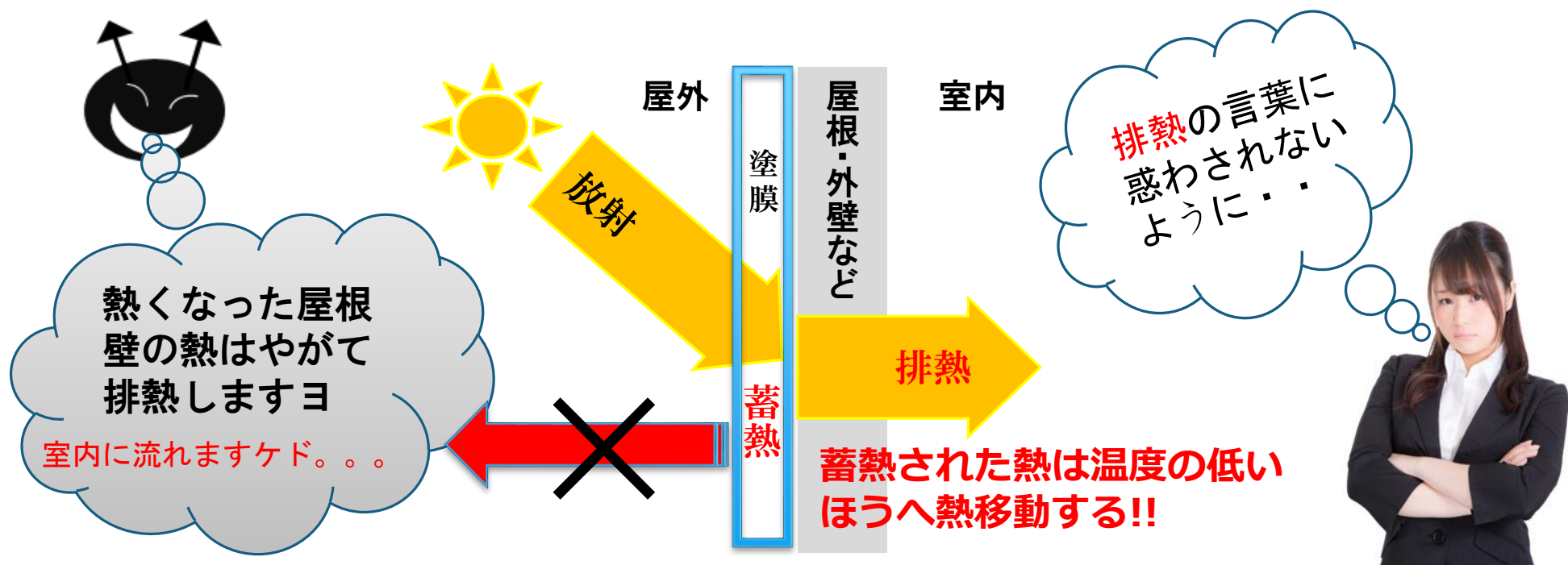
機能性塗料のメカニズムとして下記の様な説明に疑問があります。
エネルギー交換材料（特殊混和剤）で、熱エネルギーを「運動エネルギー」とか「電気エネルギー」に変換して「熱を消費する」との説明は化学的根拠がなく、疑問があります！

※エネルギー交換材料（特殊混和剤）とは（中空バルーン）の事です。



第5章2 遮熱塗料の説明のウソ？

屋根・壁に遮熱塗装をして蓄積した熱はやがて屋外に**排熱**するので問題ない！との説明もあります。しかし、**温度は高いところから低いところへ熱移動**するので、夏場は屋外ではなく**屋内へ排熱**される事もあり、夜間熱中症の原因にもなります。また冬場は室内の暖かい温度を寒い屋外へ排熱することもあります。



第6章 結論

真の機能性遮熱塗料とは

第6章 結論

中空バルーンを使用した遮熱塗料は、日射反射率の低さと、中空バルーンの「真空のレベル」と「バルーン容積」によって日射の吸収・発熱・蓄熱の能力に大きな差があり蓄熱がもたらすデメリットをご理解下さい。

また、**真空レベルが低い材料ほど性能は悪いが安価**であり、安易に採用された商品が多く出回っているのも事実です。

太陽光により「**発熱しない・蓄熱しない・熱放出しない**」基本メカニズムと「**防汚性・耐候性に優れた塗料**」が省エネルギー・節電・Co2削減・熱中症対策等に最適な真機能性塗料で**高乱反射非中空遮熱の「チルコートHSP」**は、真の遮熱塗料であるといえます。



**遮熱塗料を選ぶときは、
広告や金額で惑わされないように
注意が必要です！！**

付録

伝熱の仕組みは3種類に分類される。

①熱伝導 (Heat conduction)

物質内に温度差があると高温から低温側へ熱が移動する。このとき熱だけが移動する場合を**熱伝導**という。熱の移動は温度の勾配の逆方向に流れる。

気体は液体、固体に比べて分子密度が小さいため熱容量も低く熱伝導率も低くなっている。熱は原子の運動エネルギーであるため原子同士がお互いにエネルギーを交換し合うことで熱が伝導するが真空の場合は気体分子同士の衝突頻度が少なくなるため熱伝導の効率は極めて悪くなる。

②対流熱伝達 (Heat transfer)

個体表面とその周りを流れる流体中との間で、流れによって熱エネルギーが伝えられる現象を対流と云います。つまり、流体の流れと固体表面との間の熱の流れが対流熱伝達です。

③熱輻射/輻射伝 (Thermal radiation)

伝熱の一種で、**熱**が**電磁波**として運ばれる現象。または物体が熱を電磁波として放出する現象をさす。熱輻射(ねつふくしゃ)、あるいは単に**輻射**ともいう。**地球温暖化**は、地表が発する熱放射の一部を大気中の**温室効果**気体が吸収することで生じる。

熱シールド(ねつシールド、Heat Shield)

熱源からの**熱**を拡散、反射することによって、内部の物体を高熱から守るためのものである。

熱エネルギーの三つの伝わり方

実際には、熱エネルギーは熱伝導・対流熱伝達・ふく射伝熱の三つの形態のうち、単独、もしくは、組み合わせさせて伝わります。それぞれの伝熱機構は異なるものの、単位面積当たりに熱エネルギーの伝わる量である熱流束 q W/m² は、熱伝導率・熱伝達率・形態係数または放射率が大きいほど、大きくなります。

音の伝播

太鼓を叩くと太鼓の皮がへこみその表面の空気が薄くなる。しかし次の瞬間皮が跳ね返って今度は空気を押されて濃くなる。これを繰り返し空気の濃淡が伝播すると**音**となる。真空中では気体分子の密度が低いいため音源の振動を十分に伝えられなくなる。分子流領域にいたっては振動による気体分子の濃淡がほぼ生じないため音は発生しない。粘性流領域であれば音は伝播するが、気体分子の平均自由行程と音波の波長との兼ね合いで決まる。

原子と分子の違い

1つだけで存在出来るものを原子、2つ以上でくっついて於かなければ存在出来ないものは分子と呼びます。

電磁波 (electromagnetic wave)

空間の電場と磁場の変化によって形成される波 (波動) である。

いわゆる光 (赤外線、可視光線、紫外線) や 電波 は電磁波の一種である。

電磁放射 (electromagnetic radiation)

現代科学において電磁波は波と粒子の性質を持つとされ、波長の違いにより様々な呼称や性質を持つ。通信から医療に至るまで数多くの分野で用いられている。

電磁波は波であるので、散乱や屈折、反射、また回折や干渉などの現象を起こし波長によって様々な性質を示す。このことは特に観測技術で利用されている。

微視的には、電磁波は光子と呼ばれる量子力学的な粒子であり、物体が何らかの方法でエネルギーを失うと、それが光子として放出される。また、光子を吸収することで物体はエネルギーを得る。



chirumon



chirucoat®



chirumon



CHIRUCOAT, INC.

株式会社チルコート

Email info@chirucoat.com

URL <https://chirucoat.com>

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

