

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-64296

(P2010-64296A)

(43) 公開日 平成22年3月25日(2010.3.25)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 3 2 B 15/082 (2006.01)	B 3 2 B 15/08 1 0 2 Z	4 F 1 0 0
C 2 5 D 11/04 (2006.01)	C 2 5 D 11/04 3 0 2	

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2008-230727 (P2008-230727)	(71) 出願人	000176707
(22) 出願日	平成20年9月9日(2008.9.9)		三菱アルミニウム株式会社
			東京都港区芝2丁目3番3号
		(74) 代理人	100100077
			弁理士 大場 充
		(74) 代理人	100136010
			弁理士 堀川 美夕紀
		(72) 発明者	大富 浩一
			静岡県裾野市平松85番地 三菱アルミニウム株式会社技術開発センター内
		(72) 発明者	山口 恵太郎
			静岡県裾野市平松85番地 三菱アルミニウム株式会社技術開発センター内
		Fターム(参考)	4F100 AB10A AK25C BA25B BA25C DD07A GB07 GB32 JJ02 JK16C JM02B YY00C

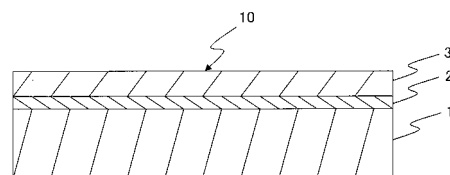
(54) 【発明の名称】 遮熱シート

(57) 【要約】

【課題】安価でかつ遮熱特性を維持できる遮熱シートを提供することを目的とする。

【解決手段】少なくとも一方の面の表面粗さがRaで0.2 μm以下のアルミニウム基材1と、アルミニウム基材の表面粗さがRaで0.2 μm以下の面上に形成され、厚さが50～150 nm、厚さのバラツキが±5 nm以下である無孔質陽極酸化皮膜2と、無孔質陽極酸化皮膜2上に形成され、厚さが0.5～3 μm、動摩擦係数が0.15以下のアクリル樹脂からなる保護皮膜3と、を備えたことを特徴とする遮熱シート10。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも一方の面の表面粗さが R_a で $0.2 \mu m$ 以下のアルミニウム基材と、
表面粗さが R_a で $0.2 \mu m$ 以下の前記アルミニウム基材の面上に形成され、厚さが $50 \sim 150 nm$ 、厚さのバラツキが $\pm 5 nm$ 以下である無孔質陽極酸化皮膜と、
前記無孔質陽極酸化皮膜上に形成され、厚さが $0.5 \sim 3 \mu m$ 、動摩擦係数が 0.15 以下のアクリル樹脂からなる保護皮膜と、
を備えたことを特徴とする遮熱シート。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

10

【0001】

本発明は、建築物の屋根やコンテナ、トラック荷台などの屋外に設けられる遮熱シートに関するものである。

【背景技術】**【0002】**

太陽から地上に届く光（電磁波）を日射といい、遮熱シートとは、夏の日射熱を建物等の外部で遮り、内部にその影響がでないようにするシートのことであり、特に夏場では温度調整に用いられるエアコン等の電力節減に繋がり、地球環境を考える上でも好ましく要望が高い。

【0003】

20

アルミニウムは日射を良く反射することで知られている。しかし、アルミニウムを屋外で使用した場合には、水分や埃等による白錆の発生、あるいは接触物によるキズなどで除々に反射率が低下してしまう。

遮熱シートとしては、アルミの蒸着膜の表側をフィルムで補強し、裏側には織布や発泡シート等の断熱材を接着剤で貼り合せて積層させたものが提案されている（例えば、特許文献 1、特許文献 2）。

特許文献 1、特許文献 2 に開示された遮熱シートでは、遮熱効果は高いものの表面のフィルムやアルミの蒸着膜の耐久性が十分とは言えず、トラック荷台などでは頻繁に洗車機ブラシによって洗浄されるとフィルムや蒸着膜が剥がれてしまう問題があった。また、コスト的に高価であった。

30

【0004】

一方、アルミニウム基材に化成処理などの下地処理を行い、その上に反射顔料を含む塗膜を儲けることも提案されているが（特許文献 3）、このような塗料は一般的に高価であるだけでなく、 $5 \mu m$ を超える膜厚が必要となりコスト高となる。

【特許文献 1】特開 2001 - 191453 号公報

【特許文献 2】特開 2007 - 7907 号公報

【特許文献 3】特許第 3376949 号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

40

本発明は、このような技術的課題に基づいてなされたもので、安価でかつ遮熱特性を維持できる遮熱シートを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

遮熱シートに関し鋭意研究を重ねた結果、従来の遮熱シートは、アルミニウムによる日射反射と、塗膜や発泡シート等による断熱を利用して遮熱効果を得ようとしていたが、実際には遮熱は日射反射による効果が殆どで、断熱はあまり効果がない。つまりアルミニウムの高い反射率を維持できれば実用的に十分な遮熱効果が得られる。アルミニウムの高い反射率を維持する方法としては、無孔質の陽極酸化皮膜に透明な保護皮膜を設ける方法が最も安価で効果が高い。この知見に基づく本発明の遮熱シートは、少なくとも一方の面の

50

表面粗さが R_a で $0.2 \mu m$ 以下のアルミニウム基材と、アルミニウム基材の表面粗さが R_a で $0.2 \mu m$ 以下の面上に形成され、厚さが $50 \sim 150 nm$ 、厚さのバラツキが $\pm 5 nm$ 以下である無孔質陽極酸化皮膜と、無孔質陽極酸化皮膜上に形成され、厚さが $0.5 \sim 3 \mu m$ 、動摩擦係数が 0.15 以下のアクリル樹脂皮膜と、を備えたことを特徴とする。

【0007】

本発明の遮熱シートは、JIS R 3106 に準じた、波長 $300 \sim 2100 nm$ における日射反射率が 70% 以上であることが好ましい。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、安価でかつ遮熱特性を維持できる遮熱シートを提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、添付図面に示す実施の形態に基づいてこの発明を詳細に説明する。

図1は、本実施の形態における遮熱シート10の断面構造を示す図である。図1に示すように、遮熱シート10は、アルミニウム基材1と、アルミニウム基材1の一方の面に形成された無孔質陽極酸化皮膜2と、陽極酸化皮膜2上に形成された保護皮膜3とから構成される。アルミニウム基材1は日射を反射する機能を有する遮熱シート10の基本的な構成部分である。無孔質陽極酸化皮膜2は、アルミニウム基材1に対する保護皮膜3の密着性を向上するために形成される。保護皮膜3は、アルミニウム基材1のみでは、白錆の発生、あるいは接触物によるキズなどによる反射率の低下を防止するために設けられる。以下、各要素について順に説明する。なお、図1は、アルミニウム基材1の一方の面に無孔質陽極酸化皮膜2、保護皮膜3を順次形成しているが、無孔質陽極酸化皮膜2、保護皮膜3をアルミニウム基材1の他方の面に順次形成してもよい。また、本発明における無孔質とは、酸化皮膜の断面を電子顕微鏡を用いて10万倍で観察した際に実質的に孔が観察されないことをいう。

【0010】

<アルミニウム基材1>

アルミニウム基材1は、厚さが $0.05 mm \sim 0.3 mm$ の薄板が好ましい。

アルミニウム基材1の厚さが $0.05 mm$ 以上あれば遮熱シート10としての剛性を確保でき、施工時に遮熱シート10が破れることを防止できる。

一方、アルミニウム基材1の厚さが $0.3 mm$ を超えると重量が重くなり施工性が悪くなる。また、厚さが $0.3 mm$ を超えると剛性が強くなり、遮熱シート10を被着する面が平坦でない場合には、遮熱シート10を被着面の凹凸に沿わせて施工するのが難しくなる。また、使用されるアルミニウムの量が増えコスト高となる。アルミニウム基材1の好ましい厚さは $0.06 \sim 0.2 mm$ 、より好ましい厚さは $0.08 \sim 0.15 mm$ である。

【0011】

アルミニウム基材1の表面粗さは R_a (以下、 R_a を省略することがある) で $0.2 \mu m$ 以下とする。表面粗さを $0.2 \mu m$ 以下とすればアルミニウム基材1における日射の乱反射を少なくし、日射エネルギーの吸収を少なくすることができるので、日射反射により高い遮熱効果を得ることができる。アルミニウム基材1の表面粗さは、好ましくは $0.15 \mu m$ 以下、より好ましくは $0.1 \mu m$ 以下である。ただし、表面粗さを小さくするにはコストがかかるため、現実的な表面粗さの下限は $0.02 \mu m$ である。なお、表面粗さはアルミ板を圧延する際のロール表面の粗度で調整できる。

アルミニウム基材1の材質は問わず、純アルミ系の1000系合金、Al-Cu系、Al-Cu-Mg系の2000系合金、Al-Mn系の3000系合金、Al-Si系の4000系合金、Al-Mg系の5000系合金、Al-Mg-Si系の6000系合金、Al-Zn-Mg-Cu系、Al-Zn-Mg系の7000系合金、Al-Fe-Mn系の8000系合金のいずれを用いることができるが、耐食性の観点から1000系が好ま

10

20

30

40

50

しい。

【0012】

< 無孔質陽極酸化皮膜 2 >

アルミニウム基材 1 に対する保護皮膜 3 の密着力を高めるために下地処理が必要であり、本発明では、アルミニウム基材 1 の表面を電解処理することによって形成され、膜厚均一性の高い無孔質陽極酸化皮膜 2 を下地処理とする。そうすることにより、反射率の低下を抑えつつ、保護皮膜 3 との良好な密着性が得られる。

無孔質陽極酸化皮膜 2 の平均膜厚は 50 ~ 150 nm とする。

平均膜厚が 50 nm 未満では、保護皮膜 3 が薄すぎて局部的な水和酸化皮膜を形成してアルミニウム基材 1 の表面凹凸が大きくなり、日射の乱反射が生じて反射率が低下する。一方、平均膜厚が 150 nm を超えると、無孔質陽極酸化皮膜 2 自体による日射吸収が無視できないレベルとなり、反射率の低下に繋がる。無孔質陽極酸化皮膜 2 の好ましい平均膜厚は 60 ~ 130 nm、より好ましい平均膜厚は 70 ~ 120 nm である。

本発明は、無孔質陽極酸化皮膜 2 の平均膜厚を上記の範囲にしても、厚さのバラツキが大きいと反射率が低下する。そこで本発明では、無孔質陽極酸化皮膜 2 の平均膜厚に対するバラツキを ± 5 nm 以下にする。厚さのバラツキは、好ましくは、 ± 4 nm 以下、より好ましくは ± 3 nm 以下である。なお、本発明において ± 5 nm 以下のバラツキとは、アルミニウム基材 1 の縦・横 10 cm の正方形の領域内で任意の 20 点の膜厚を測定し、測定された 20 点の膜厚が平均値の ± 5 nm 以内に全て含まれることをいう。

【0013】

無孔質陽極酸化皮膜 2 は、空孔率が 3 % 以下であることが好ましい。

一般的に無孔質陽極酸化皮膜は定電圧電解によって得られ、理論上、 $1 \text{ V} = 1.4 \text{ nm}$ の膜厚となる。上記の膜厚均一性に優れる無孔質陽極酸化皮膜 2 は、電解を 3 回以上に分け、初回電解時の電圧を膜厚から逆算される電圧の $1/2$ 以下、電流密度を 1.5 A/dm^2 以下として得ることが好ましい。

例えば、膜厚が 140 nm ($= 100 \text{ V}$) の陽極酸化皮膜を得ようとする場合には、初回電解時の電圧を 50 V とする。次いで、2 回目の電解の電圧を 75 V、3 回目の電解の電圧を 100 V とし、3 回の電解処理をすることにより、140 nm の無孔質陽極酸化皮膜を得ることができる。

無孔質陽極酸化皮膜 2 は、保護皮膜 3 との密着性を更に高めるためにシランカップリング剤や下塗り等を施すこともできる。

【0014】

< 保護皮膜 3 >

保護皮膜 3 には樹脂自体の日射の透過率が高く耐候性にも優れるアクリル樹脂を用いる。また、砂埃やブラシ洗浄での傷つき防止のために、保護皮膜 3 を滑り易くする、つまり動摩擦係数を下げることが有効であり、潤滑物質として水に溶けにくいシリコンやポリエチレンワックス、カルナバワックスなどを混ぜるとよい。その中でも水系洗剤で落ちにくいシリコンを含有させるのが好ましい。潤滑物質を含有し、保護皮膜 3 の動摩擦係数を 0.15 以下にすると傷つき防止に優れた効果が得られる。

保護皮膜 3 の厚さが 0.5 μm 未満であると十分な保護効果が得られず、3 μm を超えると皮膜自体の日射吸収が大きくなり反射率の低下に繋がる。また、コスト的にも好ましくない。したがって、本発明の保護皮膜 3 の厚さを 0.5 ~ 3 μm とする。保護皮膜 3 の好ましい厚さは 0.7 ~ 2.0 μm 、より好ましい厚さは 0.8 ~ 1.5 μm である。

高い反射率を維持するために保護皮膜 3 はクリア皮膜が適当であるが、反射率を著しく低下させない範囲であれば顔料等を用いて保護皮膜 3 を着色することもできる。

【0015】

次に、本発明の遮熱シート 10 の製造方法について説明する。

まず、上記のアルミニウムまたはアルミニウム合金からなるアルミニウム基材 1 を用意する。

アルミニウム基材 1 は、予め前処理を施しておくことが望ましい。この前処理の手段は

特に限定されず、要はアルミニウム基材 1 の表面に付着した油脂分を除去し、表面の不均質な酸化皮膜が除去できるものであればよい。例えば、弱アルカリ性の脱脂液による脱脂処理を施したのち、水酸化ナトリウム水溶液でアルカリエッチングをしたのち、硝酸水溶液中でデスマット処理を行う方法や脱脂処理後に酸洗浄を行う方法などが適宜選択して用いられる。

【 0 0 1 6 】

次に、アルミニウム基材 1 の表面を電解浴中で電解処理することによって無孔質陽極酸化皮膜 2 を形成させる。電解浴には、生成する陽極酸化皮膜が溶解しにくく、かつ無孔質の膜を生成する電解質であるホウ酸、ホウ酸塩、リン酸塩、アジピン酸塩、フタル酸塩、安息香酸塩、酒石酸塩、クエン酸塩、ケイ酸塩などの群から選ばれる 1 種または 2 種以上を溶解した水溶液が用いられる。これらの電解質のなかでもホウ酸、アジピン酸塩、フタル酸塩、ケイ酸塩が酸化膜の性状、コストなどの点で好ましい。電解浴中の電解質濃度は 2 質量% からその電解質の飽和濃度の範囲で選ばれる。たとえばホウ酸の場合は 2 ～ 10 質量% の範囲がよい。電解質濃度が高すぎると皮膜溶解性が増して多孔質膜になるおそれがあり、アニオン含有率も高くなるおそれがある。電解浴の浴温は 20 ～ 50 の範囲で十分であり、浴温を 50 超の高温とする必要はない。また、電解浴の pH は pH 6 . 0 ないし 8 . 0 の範囲が好ましい。pH が高すぎると多孔質化しやすくなるので好ましくない。

10

【 0 0 1 7 】

この電解浴中で、アルミニウム基材 1 は、連続あるいは断続であっても陽極となるように電源に接続されて電解される。陰極には不溶性の導電材料が用いられる。電解電流は、直流電流が用いられ、直流電解では直流密度 1 . 5 A / d m ² 以下、電解時間数秒 ～ 10 分程度で電解が行われる。印加電圧は、直流電流では、電圧 1 V に対して形成される酸化膜厚さが約 1 . 4 n m となる関係があることから、前述したように、電解を 3 回以上に分け、初回電解時の電圧を膜厚から逆算される電圧の 1 / 2 以下とする。

20

【 実施例 1 】

【 0 0 1 8 】

表 1 に示す板厚、表面粗さ R a (表裏両面) を有する J I S A 1 2 0 0 合金板を用いし、アルカリ脱脂液による脱脂を行い、十分に水洗した後、硝酸によるデスマットを実施した。

30

次に、ケイ酸塩水溶液中で電解処理し、表 2 に示す無孔質陽極酸化皮膜を前記合金板の表裏両面に形成した。なお、実施例の電解処理の代表例を表 1 に示す。

【 表 1 】

製作する膜厚	1回目 電解		2回目 電解		3回目 電解	
	電圧 (V)	電流密度 (A/dm ²)	電圧 (V)	電流密度 (A/dm ²)	電圧 (V)	電流密度 (A/dm ²)
50nm	15	1.5	25	1.3	36	1.1
100nm	30	1.5	50	1.3	71	1.1
150nm	45	1.5	80	1.3	107	1.1

40

【 0 0 1 9 】

シリコーン (silicone, 商品名: 信越シリコーン社製 X - 2 2 - 2 4 2 6) を添加した水性アクリル樹脂塗料 (商品名: 日本純薬社製ジュリマー A T - 5 1 5) を用いて、無孔質陽極酸化皮膜上に保護皮膜を形成した。なお、シリコーンの添加量を調整することにより保護皮膜の動摩擦係数を変化させた。

【 0 0 2 0 】

【 表 2 】

	基材		無孔質陽極酸化皮膜		保護皮膜		耐候性	遮熱性		耐傷つき性	日射反射率 (%)
	厚さ (mm)	表面粗さRa (μ m)	膜厚 (nm)	均一性 (nm)	膜厚 (μ m)	動摩擦係数		初期状態	大気暴露 6ヶ月後		
実施例	1	0.1	0.1	± 5	0.5	0.12	○	○	○	○	76.8
	2	0.1	0.1	± 2	1.5	0.10	○	○	○	○	77.5
	3	0.1	0.1	± 3	3.0	0.06	○	○	○	○	77.0
	4	0.1	0.1	± 5	2.0	0.14	○	○	○	○	76.5
	5	0.1	0.1	± 5	1.0	0.12	○	○	○	○	73.5
	6	0.1	0.15	± 4	1.5	0.13	○	○	○	○	73.3
	7	0.1	0.15	± 3	1.0	0.14	○	○	○	○	73.8
	8	0.1	0.15	± 5	2.0	0.10	○	○	○	○	73.0
	9	0.1	0.15	± 3	1.0	0.08	○	○	○	○	73.6
	10	0.1	0.15	± 4	2.0	0.12	○	○	○	○	74.8
	11	0.1	0.2	± 3	2.0	0.15	○	○	○	○	72.0
	12	0.1	0.2	± 5	1.2	0.12	○	○	○	○	72.1
比較例	1	0.1	0.4	± 2	1.5	0.14	○	△	△	○	66.8
	2	0.1	0.1	± 3	1.0	0.12	△	○	△	○	75.8
	3	0.1	0.1	± 3	1.0	0.12	○	△	×	○	69.5
	4	0.1	0.15	± 10	1.5	0.10	○	△	△	○	67.4
	5	0.1	0.2	± 3	0.3	0.13	△	○	×	△	72.3
	6	0.1	0.2	± 3	4.0	0.13	○	△	△	○	69.4
	7	0.1	0.1	± 2	1.0	0.25	△	○	△	×	77.3

10

20

30

40

【 0 0 2 1 】

50

以上で得られた試料を用いて、耐候性、遮熱性、耐傷つき性、及び耐候性等の試験前の日射反射率を評価した。評価方法は以下の通りである。また、結果を表 2 に示す。

(1) 耐候性

大気暴露試験 6 ヶ月経過後の表面状態を目視により観察し、下記基準で評価した。なお、大気暴露試験前 (初期状態) は、全ての試料の評価が ○ である。

- ... 異常なし
- ... 細かいキズや腐食・変色が若干見られる
- × ... キズや腐食・変色が激しい

(2) 遮熱性

厚さ 2 mm の鉄板に、保護皮膜を形成した面を表側にして試料 (遮熱シート) を貼り付け、200 mm 離れたところから 100 W の白熱灯で 30 分間照らした後の鉄板の温度を測定し、試料 (遮熱シート) を貼り付けない場合の温度との温度差を求めた。なお、初期状態の試料と大気暴露試験 6 ヶ月経過後の試料の 2 種類の試料で評価した。

- ... 10 以上の差
- ... 5 ~ 10 未満の差
- × ... 0 ~ 5 未満の差

(3) 耐傷つき性

中性洗剤を付けた樹脂製ブラシで、試料の保護皮膜形成面を 100 回擦った後の表面状態を目視で観察し、下記基準で評価した。

- ... 異常なし
- ... 細かいキズが若干見られる
- × ... キズが激しい

【 0 0 2 2 】

表 2 に示す結果から、本発明品は安価で製造することができ、かつ遮熱シートとして優れた特性が得られることがわかる。なお、無孔質陽極酸化皮膜を合金板の片面に形成した試料についても評価を行ったが、上述した表裏両面の試料と同様の結果が得られた。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 3 】

【 図 1 】 本実施の形態における遮熱シートの断面構造を示す図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 2 4 】

10 ... 遮熱シート、 1 ... アルミニウム基材、 2 ... 無孔質陽極酸化皮膜、 3 ... 保護皮膜

10

20

30

【図 1】

