

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6205913号
(P6205913)

(45) 発行日 平成29年10月4日(2017.10.4)

(24) 登録日 平成29年9月15日(2017.9.15)

(51) Int.Cl.

H01L 31/049 (2014.01)

F 1

H01L 31/04 562

請求項の数 8 (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願2013-142383 (P2013-142383)
 (22) 出願日 平成25年7月8日 (2013.7.8)
 (65) 公開番号 特開2015-15414 (P2015-15414A)
 (43) 公開日 平成27年1月22日 (2015.1.22)
 審査請求日 平成28年5月9日 (2016.5.9)

(73) 特許権者 000222118
 東洋インキSCホールディングス株式会社
 東京都中央区京橋二丁目2番1号
 (73) 特許権者 711004506
 トヨケム株式会社
 東京都中央区京橋二丁目2番1号
 (72) 発明者 柳澤 誠
 東京都中央区京橋三丁目7番1号 東洋インキSCホールディングス株式会社内
 (72) 発明者 山口 浩史
 東京都中央区京橋三丁目7番1号 東洋インキSCホールディングス株式会社内
 (72) 発明者 吉川 猛
 東京都中央区京橋三丁目7番1号 東洋インキSCホールディングス株式会社内
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】太陽電池裏面保護シートならびに太陽電池モジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

700～1200nmの波長領域の反射率が60～100%のフィルム(2)の表面に、黒色接着剤層(1)を担持してなる太陽電池用裏面保護シート(2)であって、

前記黒色接着剤層(1)が、フタロシアニン系青色顔料とジオキサジン系紫色顔料とかなる群より選ばれる少なくとも一種の顔料(A)と、ジケトピロロピロール系赤色顔料(B)とを、(A)/(B)=40/60～80/20(重量比)で含有し、

前記黒色接着剤層(1)100重量%中、前記顔料(A)とジケトピロロピロール系赤色顔料(B)とを合計で3～77.4重量%含有することを特徴とする太陽電池用裏面保護シート。

【請求項2】

フィルム(2)が、白色顔料、体质顔料もしくは気泡を含有する白色フィルム(2-1)を具備するか、または透明フィルム(2-2)-aと白色の接着剤層もしくは白色のコートィング層(2-2)-bとを具備することを特徴とする請求項1記載の太陽電池用裏面保護シート。

【請求項3】

白色フィルム(2-1)又は透明フィルム(2-2)-aが、ポリエステルフィルムであることを特徴とする請求項2記載の太陽電池用裏面保護シート。

【請求項4】

黒色接着剤層(1)が、水酸基を有する樹脂(C)と、ポリイソシアネート化合物(D)

)とを含有する接着剤から形成されることを特徴とする請求項 1 ~ 3 いずれか 1 項に記載の太陽電池用裏面保護シート。

【請求項 5】

水酸基を有する樹脂 (C) が、アクリル系樹脂 (C1) であることを特徴とする請求項 4 記載の太陽電池用裏面保護シート。

【請求項 6】

アクリル系樹脂 (C1) が、(メタ)アクリロイル系の二重結合を有するアクリル系樹脂 (C11) であることを特徴とする請求項 5 記載の太陽電池用裏面保護シート。

【請求項 7】

太陽電池の受光面側に位置する太陽電池表面封止シート (I)、太陽電池の受光面側に位置する封止材層 (II)、太陽電池素子 (III)、太陽電池の非受光面側に位置する封止剤層 (IV)、及び請求項 1 ~ 6 いずれか 1 項に記載の太陽電池裏面保護シートを具備してなる太陽電池モジュールであって、10

前記太陽電池裏面保護シート中の黒色接着剤層 (1) が、前記非受光面側封止剤層 (IV) に接していることを特徴とする太陽電池モジュール。

【請求項 8】

非受光面側封止剤層 (IV) がエチレン-ビニルアセテート共重合体充填剤層であることを特徴とする、請求項 7 に記載の太陽電池モジュール。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、人の目には太陽電池素子とほぼ同色を呈しつつ、近赤外線を反射する機能を有する太陽電池裏面保護シート、さらには該シートを用いてなる太陽電池モジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、環境問題に対する意識の高まりから環境汚染がなくクリーンなエネルギー源として太陽電池が注目され、有用なエネルギー資源としての太陽エネルギー利用の面から鋭意研究され実用化が進んでいる。30

太陽電池素子には様々な形態があり、その代表的なものとして、結晶シリコン太陽電池素子、多結晶シリコン太陽電池素子、非晶質シリコン太陽電池素子、銅インジウムセレナイト太陽電池素子、化合物半導体太陽電池素子等が知られている。この中で薄膜結晶太陽電池素子、非晶質シリコン太陽電池素子、化合物半導体太陽電池素子は比較的低コストであり、また大面積化が可能であるため、各方面で活発に研究開発が行われている。またこれらの太陽電池素子の中でも、導体金属基板上にシリコンを積層し、更にその上に透明導電層を形成した非晶質シリコン太陽電池素子に代表される薄膜太陽電池素子は軽量であり、また耐衝撃性やフレキシブル性に富んでいるので、太陽電池における将来の形態として有望視されている。

【0003】

40

太陽電池モジュールのうち、単純なものは、太陽電池素子の両面に充填剤、ガラス板を順に積層した構成形態を呈する。ガラス板は、透明性、耐候性、耐擦傷性に優れることから、太陽の受光面側の封止シートとして、現在も一般的に用いられている。しかし、透明性を必要としない非受光面側においては、コストや安全性、加工性の面から、ガラス板以外の太陽電池用裏面保護シート（以下裏面保護シート）が各社により開発され、ガラス板に置き換わりつつある。

【0004】

裏面保護シートとしては、ポリエステルフィルム等の単層フィルムや、ポリエステルフィルム等に金属酸化物や非金属酸化物の蒸着層を設けたものや、ポリエステルフィルムやフッ素系フィルム、オレフィンフィルムやアルミニウム箔などのフィルムを積層した多層

50

フィルムが挙げられる。

多層構成の裏面保護シートは、その多層構造により、さまざま性能を付与することができる。例えば、ポリエステルフィルムを用いることで絶縁性を、フッ素系フィルムを用いることで耐候性を、アルミニウム箔を用いることで水蒸気バリア性を付与することができる。

どのような裏面保護シートを用いるかは、太陽電池モジュールが用いられる製品・用途によって、適宜選択され得る。

【0005】

太陽電池素子の外観は黒色であることが多い。そこで、太陽電池モジュールを設置した場合、屋外での外観を損なわないためにも、裏面保護シートの受光面側が黒色であることが望ましい。

10

一般的に黒色顔料としては、着色力が高く、安価であることからカーボンブラックが使われている。しかし、カーボンブラックは可視光領域だけでなく近赤外領域にまで吸収を持つため、裏面保護シートが高温になりやすく、その結果太陽電池モジュール全体が高温になりやすいという問題がある。太陽電池素子は一般的に高温になるほど出力が低下しやすいため、太陽電池モジュールが高温になることが望ましくない。

【0006】

太陽電池の吸収する波長領域は、太陽電池素子により異なり、非晶質シリコン太陽電池素子は300～800nm、結晶シリコン太陽電池素子は400～1200nmに、それぞれ吸収感度を有する。裏面保護シートの受光面側が白色である場合、太陽電池素子が吸収できず透過した光は裏面保護シートで反射され、太陽電池素子に入射することができるため、光電変換効率が向上する。

20

しかし、カーボンブラックを用いて裏面保護シートの受光面側を黒色にした場合、可視領域から近赤外領域までのすべての光が吸収されてしまうため、透過した光を再利用することができない。

【0007】

ペリレンブラックを用いる、熱を吸収することのない遮熱性機能と漆黒性を備えた塗膜形成方法が特許文献1に開示されている。ペリレンブラックを含む黒色顔料で表示が印刷されてなる包装用アルミニウム箔が特許文献2に開示されている。

【0008】

30

また、ペリレンブラックを用いたり2色以上の染料を併用したりした、赤外線を透過する暗色の太陽電池用裏面保護シートが提案されている（特許文献3～6）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2004-174469号公報

【特許文献2】特開2005-132461号公報

【特許文献3】特開2009-178851号公報

【特許文献4】特開2011-199551号公報

【特許文献5】特開2011-155175号公報

【特許文献6】特開2012-151279号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかし、これまでの提案では、過酷な屋外耐候性が要求される太陽電池モジュールにおいては、黒色外観と遮熱性とコストとを満足できるものではなかった。

本発明は、黒色外観、遮熱性に優れ、低コストの太陽電池用裏面保護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】

【0011】

50

本発明は、700～1200nmの波長の反射率が60～100%のフィルム(2)の表面に、フタロシアニン系青色顔料とジオキサジン系紫色顔料とからなる群より選ばれる少なくとも一種の顔料(A)(以下、フタロシアニン系青色顔料もしくはジオキサジン系紫色顔料(A)ともいう)と、ジケトピロロピロール系赤色顔料(B)とを、(A)/(B)=40/60～80/20(重量比)で含有することを特徴とする太陽電池用裏面保護シート(Z)に関する。

【0012】

本発明の太陽電池用裏面保護シート(Z)は、前記黒色接着剤層(1)100重量%中に、前記青色顔料もしくは前記紫色顔料(A)と前記赤色顔料(B)とを合計で3～30重量%含有することが好ましい。

10

【0013】

また、本発明の太陽電池用裏面保護シート(Z)において、前記フィルム(2)は、白色顔料、体质顔料もしくは気泡を含有する白色フィルム(2-1)を具備するか、または透明フィルム(2-2)-aと白色の接着剤層もしくは白色のコーティング層(2-2)-bとを具備することが好ましい。

そして、前記白色フィルム(2-1)又は透明フィルム(2-2)-aが、ポリエスチルフィルムであることが好ましい。

【0014】

また、本発明の太陽電池用裏面保護シート(Z)において、前記黒色接着剤層(1)は、水酸基を有する樹脂(C)と、ポリイソシアネート化合物(D)とを含有する接着剤から形成されることが好ましく、

20

前記水酸基を有する樹脂(C)は、アクリル系樹脂(C1)であることが好ましく、

前記アクリル系樹脂(C1)は、(メタ)アクリロイル系の二重結合を有するアクリル系樹脂(C11)であることが好ましい。

【0015】

さらに、別の本発明は、太陽電池の受光面側に位置する太陽電池表面封止シート(I)、太陽電池の受光面側に位置する封止材層(II)、太陽電池素子(III)、太陽電池の非受光面側に位置する封止剤層(IV)、及び前記本発明に記載の太陽電池裏面保護シートを具備してなる太陽電池モジュールであって、

前記太陽電池裏面保護シート中の黒色接着剤層(1)が、前記非受光面側封止剤層(IV)に接していることを特徴とする太陽電池モジュールに関する。

30

前記本発明の太陽電池モジュールは、前記非受光面側封止剤層(IV)がエチレン-ビニルアセテート共重合体充填剤層であることが好ましい。

【発明の効果】

【0016】

本発明の太陽電池モジュールは、太陽電池素子とほぼ同色となって外観を損なうことがない。本発明の太陽電池モジュールは、太陽電池素子が吸収できずに透過した近赤外線を反射させ、反射した近赤外線を発電に有効利用することで、太陽電池のエネルギー変換効率を増大する効果を奏する。さらには、太陽電池素子が吸収できずに透過した近赤外線を反射させ、太陽電池裏面保護シートが高温になるのを防ぐことによって、太陽電池素子のエネルギー変換効率の低下を抑制することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の太陽電池用モジュールの断面を模式的に示す図である。

【図2】本発明の太陽電池用モジュールに用いられる第1の態様の太陽電池用裏面保護シート(Z)の断面を模式的に示す図である。

【図3】本発明の太陽電池用モジュールに用いられる第2の態様の太陽電池用裏面保護シート(Z)の断面を模式的に示す図である。

【図4】本発明の太陽電池用モジュールに用いられる第3の態様の太陽電池用裏面保護シート(Z)の断面を模式的に示す図である。

50

ート(Z)の断面を模式的に示す図である。

【図5】本発明の太陽電池用モジュールに用いられる第4の態様の太陽電池用裏面保護シート(Z)の断面を模式的に示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

本発明の太陽電池用裏面保護シート(Z)について説明する。

本発明の太陽電池用裏面保護シート(Z)は、700～1200nmの波長領域の反射率が60～100%のフィルム(2)の表面に、黒色接着剤層(1)を担持してなる太陽電池用裏面保護シートであって、前記黒色接着剤層(1)が、フタロシアニン系青色顔料もしくはジオキサジン系紫色顔(A)と、ジケトピロロピロール系赤色顔料(B)とを、
(A) / (B) = 40 / 60 ~ 80 / 20 (重量比) で含有する、太陽電池用裏面保護シートである。

【0019】

本発明で用いられる太陽電池裏面保護シートを構成する最表面としての黒色接着剤層(1)について説明する。

本発明における最表面としての黒色接着剤層(1)は、フィルム(2)と非受光面側封止剤層(IV)との接着性を向上するために設けられた層であり、フタロシアニン系青色顔料もしくはジオキサジン系紫色顔料、およびジケトピロロピロール系赤色顔料を所定の割合で含有する。このような顔料を含有することによって、人の目には黒っぽい色に映るにも関わらず、入射した近赤外線を吸収することなく通過することができる。そして、後述する太陽電池裏面保護シートを構成する他の層、即ちフィルム(2)の反射機能利用することにより、黒色接着剤層(1)を通過した近赤外線を反射させ、前記反射光を黒色接着剤層(1)の受光面側に通過させ、発電に有効活用することができる。しかも、黒色接着剤層(1)は前述の通り、近赤外線を吸収することなく通過させるので、太陽電池裏面保護シート自体及び太陽電池モジュールが高温になることを抑制することもできる。

【0020】

最表面としての黒色接着剤層(1)は、種々の方法で設けることができる。

例えば、黒色接着剤をフィルム(2)に塗工して、硬化性接着剤層を形成し、最表面としての黒色接着剤層(1)とすることができる。太陽電池用裏面保護シートを非受光面側封止剤(IV)と貼り合わせ、太陽電池モジュールを形成する際、前記黒色の硬化性接着剤層(1)は、非受光面側封止剤(IV)と接触させた状態にて硬化させる。

あるいは、非受光面側封止剤(IV)と加熱下に付着し得る樹脂と、フタロシアニン系青色顔料もしくはジオキサジン系紫色顔料(A)、およびジケトピロロピロール系赤色顔料(B)を含有するフィルムを、接着剤を介して又は直にフィルム(2)上に積層し、前記樹脂フィルムを最表面としての黒色接着剤層(1)として用いることもできる。後者の場合、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン樹脂や、ポリフッ化ビニル、ポリフッ化ビニリデン等のフッ素系樹脂、エチレン-酢酸ビニル共重合体等に上記顔料を混合し、T-ダイ押出機等を用いてフィルム化することにより得ることができる。

【0021】

本発明の太陽電池用裏面保護シートを構成する最表面としての黒色接着剤層(1)に含まれる顔料について説明する。

太陽電池モジュールは、屋外で20～30年の長期にわたって太陽光に曝される。太陽電池モジュールを構成する太陽電池用裏面保護シート、そして太陽電池用裏面保護シートを構成する黒色接着剤層(1)も同様に太陽光に曝される。

黒色接着剤層(1)は、長期の曝露や長期の耐湿熱性等、過酷な環境変化に耐え得る必要がある。さらに、黒色接着剤層(1)は、非受光面側封止剤(IV)と接触するので、前記長期曝露の間に、非受光面側封止剤(IV)用樹脂として汎用されるエチレン-酢酸ビニル共重合体からわずかに発生する酸にも耐え得る必要がある。

【0022】

一般的に着色材料として顔料と染料があり、水に溶解するか否かによって分けられてい

10

20

30

40

50

る。染料は着色性に優れるが耐久性に著しく劣るため、本用途である耐候性用途には不適であり、耐久性に優れた顔料を用いることを必須とする。

また、複数の顔料を用いる場合、長期曝露や長期耐湿熱性試験や非受光面側封止剤（IV）用樹脂の影響で、退色の程度に差ができるだけ生じないことが重要である。一色のみが退色したり、一色のみが退色しなかったりすると、黒色度を損なうからである。

即ち、本発明に用いられる顔料は、近赤外領域の波長を透過することができるだけではなく、最高級の耐久性（耐候性、耐熱性、耐湿性等）を有するものでなくてはならない。

フタロシアニン系青色顔料及びジケトピロロピロール系赤色顔料の組み合わせ、ジオキサジン系紫色顔料及びジケトピロロピロール系赤色顔料の組み合わせ、あるいはフタロシアニン系青色顔料とジオキサジン系紫色顔料とジケトピロロピロール系赤色顔料との組み合わせが、前記課題に応えるものである。フタロシアニン系青色顔料、ジオキサジン系紫色顔料及びジケトピロロピロール系赤色顔料を組み合わせることもできる。

【0023】

フタロシアニン系青色顔料は、フタロシアニン骨格を有する顔料であり、具体的には Pigment Blue 15, Pigment Blue 15:1, Pigment Blue 15:2, Pigment Blue 15:3, Pigment Blue 15:4, Pigment Blue 15:6, Pigment Blue 16, Pigment Blue 17:1, Pigment Blue 75, Pigment Blue 79, Pigment Green 7 が挙げられる。

好ましくは Pigment Blue 15, Pigment Blue 15:1, Pigment Blue 15:2, Pigment Blue 15:3, Pigment Blue 15:4, Pigment Blue 75 が、耐候性、色味ともに良好である。

【0024】

ジオキサジン系紫色顔料は、ジオキサジン骨格を有する顔料であり、具体的には Pigment Violet 23, Pigment Violet 37 が挙げられる。

【0025】

ジケトピロロピロール系赤色顔料は、ジケトピロロピロール骨格を有する顔料であり、具体的には Pigment Red 254, Pigment Red 255, Pigment Red 264, Pigment Red 272 が挙げられる。

好ましくは Pigment Red 254, Pigment Red 264 が、耐候性、色味ともに良好である。

【0026】

フタロシアニン系青色顔料もしくはジオキサジン系紫色顔料（A）と、ジケトピロロピロール系の赤色顔料（B）の重量比率は、（A）/（B）=40/60~80/20 であることが重要であり、50/50~75/25 であることが好ましい。この範囲に収まることにより、外観上はほぼ黒色に近づく。

【0027】

最表面としての黒色接着剤層（1）100重量%中、フタロシアニン系青色顔料もしくはジオキサジン系紫色顔料（A）と、ジケトピロロピロール系の赤色顔料（B）とを合計で3~30重量%含有することが好ましく、5~20重量%含有することがより好ましい。上記の範囲にあることによって、接着性に優れ、黒色度に優れる接着剤層を低コストで形成できる。

【0028】

コーティング法により最表面としての黒色接着剤層（1）を設ける場合、水酸基を有する樹脂（C）を含有することが好ましい。水酸基を有する樹脂（C）の水酸価は、0.1~50[mg KOH/g] であることが好ましく、さらには0.5~30[mg KOH/g] であることが好ましい。水酸基が少ないと後述する硬化剤との反応点が少なくなり、架橋密度が低下することで耐湿熱性が悪化する。一方、水酸基が多いと架橋密度が増加し、硬化後の接着層（1）が硬くなることで非受光面側封止剤（IV）との接着力が低下する。

10

20

30

40

50

【0029】

本発明において用いられる水酸基を有する樹脂(C)としては、ポリエステル系樹脂、ウレタン系樹脂、アクリル系樹脂等が挙げられ、これらは単独または2種以上を使用できる。さらにこれらの樹脂が複合化したものも使用できる。

【0030】

本発明でいうポリエステル系樹脂とは、カルボン酸成分と水酸基成分とを反応(エステル化反応、エステル交換反応)させたポリエステル樹脂の他、水酸基を有するポリエステル樹脂にさらにイソシアネート化合物を反応させてなるポリエステルポリウレタン樹脂、さらにジアミン成分を反応させてなるポリエステルポリウレタンポリウレア樹脂などをも含む意である。

10

【0031】

ポリエステル系樹脂を構成するカルボン酸成分としては、安息香酸、p-tert-ブチル安息香酸、無水フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、無水コハク酸、アジピン酸、アゼライン酸、テトレヒドロ無水フタル酸、ヘキサヒドロ無水フタル酸、無水マレイン酸、フマル酸、イタコン酸、テトラクロル無水フタル酸、1、4-シクロヘキサンジカルボン酸、無水トリメリット酸、メチルシクロヘキセントリカルボン酸無水物、無水ピロメリット酸、-カブロラクトン、脂肪酸が例示できる。

ポリエステル系樹脂(B1)を構成する水酸基成分としては、エチレングリコール、ブロピレングリコール、1、3-ブチレングリコール、1、6-ヘキサンジオール、ジエチレングリコール、ジプロピレングリコール、ネオペンチルグリコール、トリエチレングリコール、3-メチルペンタンジオール、1、4-シクロヘキサンジメタノール等のジオール成分の他、グリセリン、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、トリスヒドロキシメチルアミノメタン、ペンタエリスリトール、ジペンタエリスリトールなどの多官能アルコールが例示できる。

20

常法に従いこれらのカルボン酸成分と水酸基成分とを重合させて所定のポリエステル樹脂としたものが本発明で使用できる。

【0032】

本発明でいうウレタン系樹脂とは、水酸基を有するポリエステル樹脂以外の水酸基成分とイソシアネート化合物を反応させてなるものである。

水酸基成分としては、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、エチレンオキサイドやプロピレンオキサイドを付加したポリエーテル系ポリオール、アクリルポリオール、ポリブタジエン系ポリオールなどのポリマー・ポリオールなどが使用できる。

30

イソシアネート化合物としては、後述するポリイソシアネート化合物(C)と同様のものを例示できる。トリメチレンジイソシアネート(TD I)、ヘキサメチレンジイソシアネート(HD I)、メチレンビス(4、1-フェニレン)=ジイソシアネート(MD I)、3-イソシアネートメチル-3、5、5-トリメチルシクロヘキシルイソシアネート(IPDI)、キシリレンジイソシアネート(XDI)等のジイソシアネートや、これらジイソシアネートのトリメチロールプロパンアダクト体、これらジイソシアネートの三量体であるイソシアヌレート体、これらジイソシアネートのビューレット結合体、ポリメリックジイソシアネートなどが例示できる。

40

【0033】

アクリル系樹脂を構成するモノマーとしては、一般式(a) $\text{CH}_2 = \text{CR}_1 - \text{CO} - \text{OR}_2$ (R₁ は水素原子、もしくはメチル基、R₂ は水酸基もしくは炭素数1乃至20の置換基を有する炭化水素基を示す)で表されるアクリル酸、メタクリル酸、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸イソプロピル、アクリル酸n-ヘキシル、アクリル酸ブチル、アクリル酸2エチルヘキシル、アクリル酸4ヒドロキシブチル、アクリル酸ヒドロキシプロピル、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸イソプロピル、メタクリル酸ブチル、メタクリル酸n-ヘキシル、メタクリル酸ラウリル、メタクリル酸2ヒドロキシエチル、メタクリル酸4ヒドロキシブチル、メタクリル酸ヒドロキシプロピル等が例示できる。更にはアクリルアミド、メタアクリルアミド、アクリルニトリル、

50

メタアクリルニトリル、N-メチロールアクリルアミド、N-アルキロールアクリルアミド、ジアセトンアクリルアミド、ジアセトンメタクリルアミド、アクリロレイン、メタアクリロレイン、グリシジルメタクリレートなども反応性モノマーとして例示できる。常法に従いこれらのモノマーを共重合させて所定のアクリル樹脂としたものが本発明で使用できる。

【 0 0 3 4 】

本発明において用いられる水酸基を有する樹脂(C)としては、20年以上の耐久性を必要とする太陽電池用途に用いるため、耐候性の良いアクリル系樹脂(C 1)であることが好ましい。

【 0 0 3 5 】

本発明におけるアクリル系樹脂（C1）としては、（メタ）アクリロイル系の二重結合を有するアクリル系樹脂（C11）であることが好ましい。

(メタ) アクリロイル系の二重結合を有することで、太陽電池モジュール作成時の熱硬化工程において、太陽電池の非受光面側に位置する封止材層(IV)と架橋反応することが可能となり、太陽電池の非受光面側に位置する封止材層(IV)と太陽電池裏面保護シート(Z)を強固に接着させることが可能となる。

【 0 0 3 6 】

コーティング法により最表面としての黒色接着剤層(1)を設ける場合に用いられる接着剤は、水酸基を有する樹脂(C)の水酸基と反応し得る官能基を有する硬化剤を含有することが好ましい。

水酸基と反応し得る官能基を有する硬化剤としては、イソシアネート化合物が好ましく、硬化後に太陽電池モジュールを構成する接着層（1）の耐久性の点からイソシアネート化合物としては、ポリイソシアネート化合物（D）が好ましい。

〔 0 0 3 7 〕

本発明において用いられるポリイソシアネート化合物(D)としては、従来公知のものを使用することができ、例えば、芳香族ポリイソシアネート、鎖式もしくは環状脂肪族ポリイソシアネート、芳香脂肪族ポリイソシアネート等が挙げられる。芳香族ポリイソシアネートとしては、1、3-フェニレンジイソシアネート、4、4'-ジフェニルジイソシアネート、1、4-フェニレンジイソシアネート、4、4'-ジフェニルメタンジイソシアネート、2、4-トリレンジイソシアネート、2、6-トリレンジイソシアネート、4、4'-トルイジンジイソシアネート、2、4、6-トリイソシアネートトルエン、1、3、5-トリイソシアネートベンゼン、ジアニシジンジイソシアネート、4、4'-ジフェニルエーテルジイソシアネート、4、4'、4"-トリフェニルメタントリイソシアネート等を挙げることができる。

〔 0 0 3 8 〕

鎖式脂肪族ポリイソシアネートとしては、トリメチレンジイソシアネート、テトラメチレンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート（HDI）、ペンタメチレンジイソシアネート、1、2-プロピレンジイソシアネート、2、3-ブチレンジイソシアネート、1、3-ブチレンジイソシアネート、ドデカメチレンジイソシアネート、2、4、4-トリメチルヘキサメチレンジイソシアネート等を挙げることができる。

【 0 0 3 9 】

脂環族ポリイソシアネートとしては、3-イソシアネートメチル-3、5、5-トリメチルシクロヘキシルイソシアネート(IPDI)、1、3-シクロヘキサンジイソシアネート、1、3-シクロヘキサンジイソシアネート、1、4-シクロヘキサンジイソシアネート、メチル-2、4-シクロヘキサンジイソシアネート、メチル-2、6-シクロヘキサンジイソシアネート、4、4'-メチレンビス(シクロヘキシルイソシアネート)、1、4-ビス(イソシアネートメチル)シクロヘキサン等を挙げることができる。

〔 0 0 4 0 〕

イソシアネート - 1、4 - ジエチルベンゼン、1、4 - テトラメチルキシリレンジイソシアネート、1、3 - テトラメチルキシリレンジイソシアネート等を挙げることができる。

【0041】

また、上記ポリイソシアネートに加え、上記ポリイソシアネートとトリメチロールプロパン等のポリオール化合物とのアダクト体、上記ポリイソシアネートのビュレット体やイソシアヌレート体、更には上記ポリイソシアネートと公知のポリエーテルポリオールやポリエステルポリオール、アクリルポリオール、ポリブタジエンポリオール、ポリイソブレンポリオール等とのアダクト体等が挙げられる。

【0042】

これらポリイソシアネート化合物(D)の中でも、意匠性の観点から、低黄変型の脂肪族または脂環族のポリイソシアネートが好ましく、耐湿熱性の観点からは、イソシアヌレート体が好ましい。より具体的には、ヘキサメチレンジイソシアネート(HDI)のイソシアヌレート体、3 - イソシアネートメチル - 3、5、5 - トリメチルシクロヘキシリイソシアネート(IPDI)のイソシアヌレート体が好ましい。

【0043】

硬化剤としては、上記ポリイソシアネート化合物(D)の他に、周知のオキサゾリン化合物、例えば、2、5 - ジメチル - 2 - オキサゾリン、2、2 - (1、4 - ブチレン) - ビス(2 - オキサゾリン)またはヒドラジド化合物、たとえば、イソフタル酸ジヒドラジド、セバシン酸ジヒドラジド、アジピン酸ジヒドラジドを含むことができる。

【0044】

本発明において用いられるポリイソシアネート化合物(D)はブロック化ポリイソシアネート化合物であってもよい。

【0045】

本発明に用いられる最表面としての黒色接着剤層(1)は、水酸基を有する樹脂(C)の水酸基の合計に対して、ポリイソシアネート化合物(D)中のイソシアネート基が、当量比にして1.0 ~ 15.0になるように配合されることが好ましく、1.5 ~ 10.0になるように配合されることがより好ましい。ポリイソシアネート化合物(D)が少ないと水酸基を有する樹脂(B)との反応がほとんど進まないので、太陽電池モジュールの耐久性向上が期待できない。ポリイソシアネート化合物(D)が多くなると硬化後の接着層(1)が硬くなりすぎるので、充填剤との初期接着力が低下する。

【0046】

本発明に用いられる最表面としての黒色接着剤層(1)は、さらに樹脂成分を含有することができる。これら樹脂を含有することによって、最表面としての黒色接着剤層(1)の耐湿熱性を向上させることもできる。

【0047】

上記樹脂の具体例としては、ウレタン樹脂、エポキシ樹脂、アルキド樹脂、ケトン樹脂、キシレン樹脂、オレフィン樹脂、ポリカーボネート樹脂、フェノール樹脂、フッ素樹脂等が挙げられる。

【0048】

本発明に用いられる最表面としての黒色接着剤層(1)は、さらに後述する有機系粒子、又は無機系粒子を含有することができる。これら粒子を含有することによって、最表面としての黒色接着剤層(1)表面のタックを低減することができる。

【0049】

有機系粒子の具体例としては、ポリオレフィン系ワックス、ポリメチルメタアクリレート樹脂、ポリスチレン樹脂、ナイロン樹脂、メラミン樹脂、グアナミン樹脂、フェノール樹脂、ユリア樹脂、シリコン樹脂、メタクリレート樹脂、アクリレート樹脂などのポリマー粒子、あるいは、セルロースパウダー、ニトロセルロースパウダー、木粉、古紙粉、糊粉、澱粉などが挙げられる。

太陽電池モジュールの製造工程時の熱ラミ時の温度に耐え得るため、融点または軟化点は120℃以上であることが好ましい。

10

20

30

40

50

【0050】

前記ポリマー粒子は、乳化重合法、懸濁重合法、分散重合法、ソープフリー重合法、シード重合法、マイクロサスペンジョン重合法、などの重合法により得ることができる。また、前記有機系粒子は、その特性を損なわない程度に不純物を含んでいてもよい。また、粒子の形状は、粉末状、粒状、顆粒状、平板状、繊維状、など、どのような形状であってもよい。

【0051】

無機粒子の具体例としては、ガラス繊維、ガラス粉末、ガラスピーブ、クレー、ワラスナイト、酸化鉄、酸化アンチモン、リトポン、軽石粉、硫酸アルミニウム、ケイ酸ジルコニアム、ドロマイド、砂鉄などを含有する無機系粒子が挙げられる。

10

【0052】

また、前記無機系粒子は、その特性を損なわない程度に不純物を含んでいてもよい。また、粒子の形状は、粉末状、粒状、顆粒状、真球状、平板状、繊維状、など、どのような形状であってもよい。

【0053】

本発明に用いられる最表面としての黒色接着剤層(1)は、水酸基を含有する樹脂(C)100重量部に対して、上記各種粒子を0.01~30重量部含有することが好ましく、0.1~10重量部含有することがより好ましい。上記各種粒子が少ないと最表面としての黒色接着剤層(1)表面のタックを充分に低減することができない。一方、上記各種粒子が多くなると、最表面としての黒色接着剤層(1)と充填剤との密着を阻害し、接着力の低下を招く可能性がある。

20

【0054】

次に本発明において用いられる太陽電池用裏面保護シートを構成するフィルム(2)について説明する。

前記黒色接着剤層(1)は、本発明の太陽電池用裏面保護シートの最表面を成すものであり、後述する太陽電池モジュールを形成する際、反射機能を有する前記フィルム(2)と非受光面側封止剤層(IV)との間に配置される。

【0055】

本発明の太陽電池用裏面保護シートは、その表面が黒色であるにも関わらず、赤外線をあまり吸収せず、大半を反射することができる。具体的には、本発明の太陽電池用裏面保護シートは、隣接する前記フィルム(2)の赤外反射能を50%以上維持できる。言い換えると、本発明の太陽電池用裏面保護シートの700~1200nmの波長領域の反射率は、前記フィルム(2)の同波長領域の反射率の50%以上であることが好ましい。

30

また、本発明の太陽電池用裏面保護シートの表面、即ち、黒色接着剤層(1)側は、350~630nmの波長領域の反射率が20%以下であることが好ましく、10%以下であることがより好ましい。前記波長領域の反射率がより小さいことによって、太陽電池用裏面保護シートが暗色、黒色を呈し、太陽電池素子の色調と近しくなるので、太陽電池モジュールの外観が好ましい態様となる。

【0056】

太陽電池用裏面保護シート(2)を構成するフィルム(2)は、単独のプラスチックフィルムであってもよいし、層間接着剤を用いて複数のプラスチックフィルムを積層したものであってもよいし、プラスチックフィルムに金属箔を積層したものであってもよいし、金属や金属酸化物の蒸着層をプラスチックフィルムに設けたものであってもよいし、プラスチックフィルムに何らかのコーティング層を設けたものであってもよい。即ち、フィルム(2)は、700~1200nmの波長領域の全領域において反射率が60~100%という条件を満たす範囲において、種々の態様を選択し得る。反射効率を考慮すると、反射機能を担う層は、最表面としての黒色接着剤層(1)と直に接する位置に配されることが好ましい。

40

【0057】

以下、図面を参照しながら太陽電池用裏面保護シート(2)の種々の態様について説明

50

する。

図2は、太陽電池用裏面保護シート(Z)を構成する最表面としての黒色接着剤層(1)以外のフィルム(2)が白色顔料を含有する白色フィルム(2 - 1)を具備する、第1の態様を示す。

第1の態様として、さらに(a)～(b)の態様を例示できる。

【0058】

図2の(a)に示す態様は、最表面としての黒色接着剤層(1)/白色フィルム(2 - 1)/層間接着剤層(3)/他のフィルム(4 - 1)が、この順序で積層されてなるものである。

【0059】

図2の(b)に示す態様は、最表面としての黒色接着剤層(1)/白色フィルム(2 - 1)/層間接着剤層(3)/コーティング層(4 - 2)が、この順序で積層されてなるものである。

【0060】

図3は、太陽電池用裏面保護シート(Z)を構成する最表面としての黒色接着剤層(1)以外のフィルム(2)が、透明フィルム(2 - 2)- aと白色層(2 - 2)- bとを具備する場合を示す。

図3に示す第2の態様として、さらに(a)～(c)の態様を例示できる。

【0061】

図3の(a)に示す態様は、最表面としての黒色接着剤層(1)/透明フィルム(2 - 2)- a/白色層(2 - 2)- b/他のフィルム(4 - 1)が、この順序で積層されてなるものである。

白色層(2 - 2)- bとしては、白色の層間接着剤層が例示できる。

【0062】

図3の(b)に示す態様は、最表面としての黒色接着剤層(1)/透明フィルム(2 - 2)- a/層間接着剤(3)/白色層(2 - 2)- bが、この順序で積層されてなるものである。図3の(b)の場合の白色層(2 - 2)- bとしては、白色のいわゆる保護フィルムが例示できる。

なお、図3の(b)に示す態様は、最表面としての黒色接着剤層(1)/透明フィルム(2 - 2)- a/層間接着剤(3)/白色フィルム(2 - 1)ということもできる。

【0063】

図3の(c)に示す態様は、最表面としての黒色接着剤層(1)/透明フィルム(2 - 2)- a/白色層(2 - 2)- bが、この順序で積層されてなるものである。図3の(c)の場合の白色層(2 - 2)- bとしては、白色のコーティング層が例示できる。

【0064】

本発明で用いられる太陽電池裏面保護シートは、その他に図4～図5に示すような態様とすることもできる。

なお、図4、5における(1')とは、非受光面側封止剤(IV)と加熱下に付着し得る樹脂と、フタロシアニン系青色顔料もしくはジオキサジン系紫色顔料(A)、およびジケトピロロピロール系赤色顔料(B)を含有するフィルムを黒色接着剤層(1)として使用したフィルム層を指す。

【0065】

白色フィルム(2 - 1)として用いられる樹脂フィルムとしては、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリナフタレンテレフタレートなどのポリエステル系樹脂フィルム、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリシクロベンタジエンなどのオレフィンフィルム、ポリフッ化ビニル、ポリフッ化ビニリデンフィルム、ポリテトラフルオロエチレンフィルム、エチレン-テトラフルオロエチレン共重合体フィルムなどのフッ素系フィルム、アクリルフィルム、トリアセチルセルロースフィルム、を用いることができる。コストの観点からポリエステル系樹脂フィルムであることが望ましい。

【0066】

10

20

30

40

50

白色フィルム(2-1)は、白色顔料または体质顔料を含有することで白色になり、反射機能を有することができ、白色顔料を含有することが好ましい。これらの顔料を含有することによって、フィルム(2-1)に入射した光が表面あるいは内部で反射し、太陽電池素子(III)に入射する効率が高くなる。

【0067】

白色顔料の具体例としては、酸化チタン、酸化亜鉛、鉛白、硫化亜鉛などが挙げられる。
着色力、耐候性、コストの観点から酸化チタンが望ましい。

【0068】

体质顔料の具体例としては、マグネシウム、カルシウム、バリウム、亜鉛、ジルコニウム、モリブデン、ケイ素、アンチモン、チタン、などの金属の酸化物、水酸化物、硫酸塩、炭酸塩、ケイ酸塩、などを含有する無機系粒子が挙げられる。さらに詳細な具体例としては、シリカゲル、酸化アルミニウム、水酸化カルシウム、炭酸カルシウム、酸化マグネシウム、水酸化マグネシウム、炭酸マグネシウム、酸化亜鉛、鉛酸化物、珪藻土、ゼオライト、アルミノシリケート、タルク、ホワイトカーボン、マイカなどが挙げられる。

10

【0069】

白色フィルム(2-1)は、発泡ポリエステルフィルムであっても良い。発泡、即ち、気泡も含有しているため、空気層と白色顔料との屈折率差によって近赤外領域の反射率が大きくなる。

気泡を含有しない白色顔料含有白色フィルム(2-1)と、気泡を含有する発泡ポリエウスチルフィルムを積層して用いることもできる。

20

【0070】

太陽電池用裏面保護シート(2)は、さらに金属箔、あるいは金属酸化物もしくは非金属無機酸化物の蒸着層を具備しても良い。水蒸気バリア性付与機能を担うこれら金属箔等は、白色フィルム(2-1)の反対面、即ち黒色接着剤層(1)を担持してない側に位置することができる。

【0071】

白色フィルム(2-1)と金属箔とは接着剤層を介して積層することができる。

金属箔としては、アルミニウム箔、鉄箔、亜鉛合板などを使用することができ、これらの中でも、耐腐食性の観点から、アルミニウム箔が好ましく、厚みは10μmから100μmであることが好ましく、更に好ましくは20μmから50μmであることが好ましい。

30

両者の積層には、従来公知の種々の接着剤を用いることができる。

【0072】

蒸着層は、白色フィルム(2-1)の一方の面に設けられる。接着剤層を介して片面蒸着ポリエステルフィルム同士を積層したもののや、あるいは片面蒸着ポリエステルフィルムと他の蒸着フィルムとを接着剤層を介して積層したものも、用いることができる。

蒸着される金属酸化物もしくは非金属無機酸化物としては、例えば、ケイ素、アルミニウム、マグネシウム、カルシウム、カリウム、スズ、ナトリウム、ホウ素、チタン、鉛、ジルコニウム、イットリウムなどの酸化物が使用できる。また、アルカリ金属、アルカリ土類金属のフッ化物なども使用することができ、これらは単独もしくは組み合わせて使用することができる。

40

これらの金属酸化物もしくは非金属無機酸化物は、従来公知の真空蒸着、イオンプレーティング、スパッタリングなどのPVD方式や、プラズマCVD、マイクロウェーブCVDなどのCVD方式を用いて蒸着することができる。

【0073】

太陽電池用裏面保護シート(2)は、耐候性付与のためのフッ素樹脂含有層などをさらに具備することができる。耐候性付与層は、水蒸気バリア性付与機能を担う上記金属箔等よりもさらに外側、即ち白色フィルム(2-1)の設けられている側とは反対側に位置することができる。

50

水蒸気バリア性付与層や耐候性付与層は、最表面としての黒色接着剤層(1)の形成に先んじて白色フィルム(2-1)に設けられていることが好ましい。

【0074】

透明フィルム(2-2)-aと白色層(2-2)-bとを具備する積層フィルムも白色フィルムを具備する場合と同様に、太陽電池用裏面保護シート(2)を形成する。

白色層(2-2)-bとしては、透明フィルムと蒸着層または耐候性付与層を接着するのに用いられる層間接着剤に、白色顔料や体质顔料を加え白色にした白色接着剤層や、多くの場合、太陽電池用裏面保護シート(2)の最非受光面側に位置する耐候性付与層を白色にした白色耐候性付与層などが挙げられる。

白色の耐候性付与層は、耐候性に優れる白色のコーティング剤から形成することができるし、接着剤を用いて耐候性に優れる白色のフィルムを貼り合せ、耐候性付与層とすることもできる。

白色層(2-2)-bを用いることで、受光面側から最表面としての黒色接着剤層(1)を透過した近赤外線を白色層(2-2)-bが反射し、受光面側に入射させることができる。

【0075】

次に、最表面としての黒色接着剤層(1)をコーティング法により、白色フィルム(2-1)上にもしくは透明フィルム(2-2)-a上に形成する方法について説明する。

白色フィルム(2-1)上にもしくは透明フィルム(2-2)-a上に、あるいは白色フィルム(2-1)上にもしくは透明フィルム(2-2)-a上に水蒸気バリア性付与層(4)や耐候性付与層(5)を積層してなる多層フィルム上に、黒色接着剤を塗工し、有機溶剤等の揮発性生成を揮発・乾燥させ、最表面としての黒色接着剤層(1)を形成し、本発明の太陽電池用裏面保護シートを得ることができる。

【0076】

本発明において、黒色接着剤を塗布する方法としては、従来公知の方法を用いることができ、具体的にはコンマコーティング、グラビアコーティング、リバースコーティング、ロールコーティング、リップコーティング、スプレーコーティングが例示できる。本発明では、これら的方法で接着剤を塗布し、加熱乾燥により溶剤を揮散させる工程を塗工と称する。

形成される最表面としての黒色接着剤層(1)の厚みは、0.01~30μmであることが好ましく、0.1~10μmであることがより好ましい。

【0077】

本発明の太陽電池用モジュールは、図1に示すように、太陽電池の受光面側に位置する太陽電池表面封止シート(I)、太陽電池の受光面側に位置する封止材層(II)、太陽電池素子(III)、太陽電池の非受光面側に位置する封止剤層(IV)、及び前記非受光面側封止剤層(IV)に接してなる太陽電池用裏面保護シート(2)を具備してなる太陽電池モジュールであって、前記太陽電池用裏面保護シート(2)が、最表面としての黒色接着剤層(1)と近赤外線を反射する機能を具備するフィルム(2)とから構成され、最表面としての黒色接着剤層(1)と非受光面側に位置する封止剤層(IV)とが接するよう配置されてなるものである。

【0078】

本発明に用いられる太陽電池表面封止シート(I)は、太陽電池の受光面側に位置するものであり、太陽光のエネルギーを損失させること無く、効率的に太陽電池素子に吸収できるための高い透明性を有し、太陽電池素子の劣化原因となる水蒸気や酸素の浸入を防ぐ高いガスバリア性を有するものであればよく、具体的にはガラス板や、フッ素フィルムと無機酸化物を蒸着した耐熱性のプラスチックフィルムを積層したものなどが挙げられる。

【0079】

本発明に用いられる受光面側封止材層(II)、非受光面側封止材層(IV)は、太陽電池素子(III)全体を受光面及び非受光面の両面から挟み込むものである。受光面側封止材層(II)、非受光面側封止材層(IV)としては、熱可塑性オレフィン系樹脂、

10

20

30

40

50

熱可塑性ウレタン樹脂、アセタール樹脂、エチレン-酢酸ビニル共重合体を、それぞれ厚さ0.2mm~1.0mmのシート状に成形したものが主に用いられ、該樹脂中には架橋補助剤や紫外線吸収剤などを含んでいても良い。全光線透過率の観点からエチレン-酢酸ビニル共重合体が好ましい。

【0080】

本発明の太陽電池素子(III)としては、結晶シリコン太陽電池素子、多結晶シリコン太陽電池素子、非晶質シリコン太陽電池素子、銅インジウムセレナイト太陽電池素子、カドミウムテルル太陽電池素子、化合物半導体太陽電池素子、が例示できる。

【0081】

次に本発明の太陽電池モジュールの製造方法について説明する。

10

本発明の太陽電池モジュールは、太陽電池の受光面側に位置する太陽電池表面封止シート(I)と、太陽電池の受光面側に位置する封止材層(II)、太陽電池素子(III)と、太陽電池の非受光面側に位置する封止材層(IV)と、詳述した太陽電池用裏面保護シート(Z)を必須の構成層とし、前記非受光面側封止材層(IV)に太陽電池用裏面保護シート(Z)の最表面としての黒色接着剤層(1)が接するように、太陽電池用裏面保護シート(Z)を積層することによって、得ることができる。非受光面側封止材層(IV)と太陽電池用裏面保護シート(Z)とを積層する際、減圧下に両者を接触させ、次いで加熱・加圧下に重ね合わせることによって得ることができる。

最表面としての黒色接着剤層(1)が熱硬化性の場合、常圧に戻した後、さらに高温条件下に置いて、最表面としての黒色接着剤層(1)の硬化を進行させることもできる。

20

【実施例】

【0082】

以下、実施例により、本発明をさらに詳細に説明する。なお、実施例中、部は重量部を、%は重量%をそれぞれ示す。

【0083】

<アクリル系樹脂C1-1溶液>

冷却管、攪拌装置、温度計、窒素導入管を備えた4つ口フラスコに、メチルメタクリレート18部、n-ブチルメタクリレート78部、2-ヒドロキシエチルメタクリレート2部、グリシジルメタクリレート2部、トルエン100部を仕込み、窒素雰囲気下で攪拌しながら80まで昇温し、アゾビスイソブチロニトリルを0.075部加えて2時間重合反応を行い、次に、アゾビスイソブチロニトリルを0.07部加えてさらに2時間重合反応を行い、更に0.07部のアゾビスイソブチロニトリルを加えてさらに2時間重合反応を行った。

30

その後、ハイドロキノンを0.03部、ジメチルベンジルアミンを0.8部、アクリル酸を1部(前記、グリシジルメタクリレート:2部の変性に要する量)添加し、100で15時間加熱攪拌した。酸価が2以下であることを確認し、数平均分子量が75,000、水酸基価が18.0(mg KOH/g)、Tgが30、ヨウ素価が3.6(g/100g)、固形分50%のアクリル系樹脂C1-1溶液を得た。

【0084】

なお、数平均分子量、ガラス転移温度、酸価、水酸基価、ヨウ素価は、下記に記述するようにして測定した。

40

【0085】

<数平均分子量(Mn)の測定>

Mnの測定は、前述したGPC(ゲルパーミエーションクロマトグラフィー)によって求めた。

【0086】

<ガラス転移温度(Tg)の測定>

ガラス転移温度の測定は、前述した示差走査熱量測定(DSC)法により求めた。

なお、Tg測定用の試料は、上記のアクリル樹脂溶液を150で約15分、加熱し、乾固させたものを用いた。

50

【0087】

<酸価(AV)の測定>

共栓三角フラスコ中に試料(樹脂の溶液:約50%)約1gを精密に量り取り、トルエン/エタノール(容量比:トルエン/エタノール=2/1)混合液100mlを加えて溶解する。これに、フェノールフタレイン試液を指示薬として加え、30秒間保持する。その後、溶液が淡紅色を呈するまで0.1Nアルコール性水酸化カリウム溶液で滴定する。酸価は次式により求めた。酸価は樹脂の乾燥状態の数値とした(単位:mg KOH/g)。

$$\text{酸価 (mg KOH/g)} = \{ (5.611 \times a \times F) / S \} / (\text{不揮発分濃度 / 100})$$

10

ただし、S:試料の採取量(g)

a:0.1Nアルコール性水酸化カリウム溶液の消費量(ml)

F:0.1Nアルコール性水酸化カリウム溶液の力価

【0088】

<水酸基価(OHV)の測定>

共栓三角フラスコ中に試料(樹脂の溶液:約50%)約1gを精密に量り取り、トルエン/エタノール(容量比:トルエン/エタノール=2/1)混合液100mlを加えて溶解する。更にアセチル化剤(無水酢酸25gをピリジンで溶解し、容量100mlとした溶液)を正確に5ml加え、約1時間攪拌した。これに、フェノールフタレイン試液を指示薬として加え、30秒間持続する。その後、溶液が淡紅色を呈するまで0.1Nアルコール性水酸化カリウム溶液で滴定する。

20

水酸基価は次式により求めた。水酸基価は樹脂の乾燥状態の数値とした(単位:mg KOH/g)。

水酸基価(mg KOH/g)

$$= [\{ (b - a) \times F \times 28.05 \} / S] / (\text{不揮発分濃度 / 100}) + D$$

ただし、S:試料の採取量(g)

a:0.1Nアルコール性水酸化カリウム溶液の消費量(ml)

b:空実験の0.1Nアルコール性水酸化カリウム溶液の消費量(ml)

F:0.1Nアルコール性水酸化カリウム溶液の力価

D:酸価(mg KOH/g)

30

【0089】

<ヨウ素価の測定>

三角フラスコに0.3~1gの試料を0.1mgの枠まで量り取り、25の恒温水槽で30分間静置する。恒温水槽から三角フラスコを取り出し、ウィイス溶液25cm³をピペットを用いて加え、栓をして均一になるまで軽く振り混ぜた後、25の恒温水槽中で120分間静置する。恒温水槽から三角フラスコを取り出し、濃度が100g/Lのヨウ化カリウム水溶液を10cm³加え、栓をして強く振り混ぜる。次に、0.1mol/Lのチオ硫酸ナトリウム水溶液を用いて滴定する。上層の水槽が少し黄色になったときに1cm³のでんぶん溶液を加えて、溶液の紫色が消失するまで滴定を続ける。

ヨウ素価は次式により求める。水酸基価は易接着剤の固形分に換算した数値とする(単位:g/100g)。

40

ヨウ素価(g/100g)

$$= [\{ (V0 - V1) \times c \times 12.69 \} / m] / (\text{固形分濃度 / 100})$$

ただし、m:試料の採取量(g)

V0:空試験の滴定量(cm³)

V1:資料の滴定量(cm³)

c:チオ硫酸ナトリウム溶液の濃度(mol/L)

【0090】

ヨウ素価の滴定に使用するウィイス溶液は、次に示す手順で調整する。

三塩化ヨウ素4.8~5.2gを0.1gの単位まではかり取り、ポリテトラフルオロエ

50

チレンで被覆した栓のついた 1 L の褐色瓶に入れる。1 L の共栓付三角フラスコに、ヨウ素 5.5 g を 0.1 g の単位まではかり取り、酢酸 640 cm³ を加えて溶解する。この溶液を三塩化ヨウ素の入った褐色瓶に加えて混合し、これをウィイス溶液とする。なお、本発明では溶液の調整後は冷暗所に保管し、溶液調整後 30 日以内のものを使用した。

【0091】

<アクリル系樹脂 C 1 - 2 溶液>

冷却管、攪拌装置、温度計、窒素導入管を備えた 4 つ口フラスコに、メチルメタクリレート 40 部、n - ブチルメタクリレート 56 部、2 - ヒドロキシルエチルメタクリレート 4 部、トルエン 100 部を仕込み、窒素雰囲気下で攪拌しながら 100 まで昇温し、アゾビスイソブチロニトリルを 0.15 部加えて 2 時間重合反応を行い、次に、アゾビスイソブチロニトリルを 0.07 部加えてさらに 2 時間重合反応を行い、更に 0.07 部のアゾビスイソブチロニトリルを加えてさらに 2 時間重合反応を行った。

その後、ハイドロキノンを 0.03 部、ジブチルスズジラウレートを 0.03 部添加し、2 - イソシアナートエチルメタクリレート : 1.7 部（前記、2 - ヒドロキシルエチルメタクリレート : 4 部のうち、約 2 部の変性に要する量）をメチルエチルケトン 1.7 部に溶解したものを、40 で攪拌しながら 2 時間かけて滴下した。IR でイソシアネートピーク (2260 cm⁻¹) が消失したことを確認し、数平均分子量が 38,000、水酸基価が 8.6 (mg KOH / g)、Tg が 50、ヨウ素価が 3.9 (g / 100 g)、固体分 50 % のアクリル系樹脂溶液 C 1 - 2 を得た。

【0092】

<アクリル系樹脂 C 1 - 3 溶液>

冷却管、攪拌装置、温度計、窒素導入管を備えた 4 つ口フラスコに、n - ブチルメタクリレート 98 部、2 - ヒドロキシルエチルメタクリレート 2 部、トルエン 100 部を仕込み、窒素雰囲気下で攪拌しながら 100 まで昇温し、アゾビスイソブチロニトリルを 0.15 部加えて 2 時間重合反応を行った。続いて、アゾビスイソブチロニトリルを 0.07 部加えてさらに 2 時間重合反応を行い、更に 0.07 部のアゾビスイソブチロニトリルを加えてさらに 2 時間重合反応を行うことにより、数平均分子量が 35,000、水酸基価が 8.8 (mg KOH / g)、Tg が 19、ヨウ素価が 0 (g / 100 g)、固体分 50 % のアクリル系樹脂 C 1 - 3 溶液を得た。

【0093】

<アクリル系樹脂 C 1 - 4 溶液>

冷却管、攪拌装置、温度計、窒素導入管を備えた 4 つ口フラスコに、メチルメタクリレート 18 部、n - ブチルメタクリレート 80 部、2 - ヒドロキシエチルメタクリレート 2 部、トルエン 100 部を仕込み、窒素雰囲気下で攪拌しながら 80 まで昇温し、アゾビスイソブチロニトリルを 0.075 部加えて 2 時間重合反応を行った。続いて、アゾビスイソブチロニトリルを 0.07 部加えてさらに 2 時間重合反応を行い、更に 0.07 部のアゾビスイソブチロニトリルを加えてさらに 2 時間重合反応を行うことにより、数平均分子量が 76,000、水酸基価が 8.0 (mg KOH / g)、Tg が 34、ヨウ素価が 0 (g / 100 g)、固体分 50 % のアクリル系樹脂溶液 B 4 を得た。

【0094】

<アクリル系樹脂 C 1 - 5 溶液>

冷却管、攪拌装置、温度計、窒素導入管を備えた 4 つ口フラスコに、メチルメタクリレート 40 部、n - ブチルメタクリレート 56 部、2 - ヒドロキシエチルメタクリレート 4 部、トルエン 100 部を仕込み、窒素雰囲気下で攪拌しながら 100 まで昇温し、アゾビスイソブチロニトリルを 0.6 部加えて 2 時間重合反応を行った。続いて、アゾビスイソブチロニトリルを 0.05 部加えてさらに 2 時間重合反応を行い、更に 0.05 部のアゾビスイソブチロニトリルを加えてさらに 2 時間重合反応を行うことにより、数平均分子量が 16,000、水酸基価が 16.2 (mg KOH / g)、Tg が 51、ヨウ素価が 0 (g / 100 g)、固体分 50 % のアクリル系樹脂 C 1 - 5 溶液を得た。

【0095】

10

20

30

40

50

<ポリエステル樹脂溶液C2>

テレフタル酸ジメチル99.6部、エチレングリコール92.2部、ネオペンチルグリコール72.2部、および酢酸亜鉛0.02部を反応缶に仕込み、窒素気流下で攪拌しながら160～210℃に加熱し、エステル交換反応を行なった。理論量の97%のメタノールが留出した後、イソフタル酸77.5部、アゼライン酸166.9部を仕込み、160～240℃に加熱し、エステル化反応を行なった。このまま反応缶を徐々に1～2トルまで減圧し、酸価が0.8mgKOH/g以下となったところで減圧下での反応を停止し、数平均分子量が41,000、水酸基価が3.2(mgKOH/g)、酸価が0.7(mgKOH/g)、Tgが-10℃のポリエステルポリオールを得、酢酸エチルで希釈して、固体分50%のポリエステル樹脂溶液C2-1を得た。

別途、ポリエステル樹脂「バイロン200」(東洋紡(株)、数平均分子量17,000、水酸基価が6(mgKOH/g)、酸価が2(mgKOH/g)以下、Tg:67℃)をメチルエチルケトンに溶解し、固体分50%のポリエステル樹脂溶液C2-2を得た。

次いで、前記ポリエステル樹脂溶液C2-1と前記ポリエステル樹脂溶液C2-2とを重量比1:1で混合し、固体分50%のポリエステル樹脂溶液C2を得た。

ポリエステル樹脂溶液C2中のポリエステル樹脂は、水酸基価が4.6(mgKOH/g)、酸価が0.8(mgKOH/g)、Tgが28℃であった。

【0096】

<ポリイソシアネート化合物溶液D>

MEEKオキシムでブロックされたヘキサメチレンジイソシアネートの三量体を、酢酸エチルで希釈して固体分50%の樹脂溶液としたものをポリイソシアネート化合物溶液Dとした。

【0097】

<黒色接着剤の調整>

青色顔料または紫色顔料(A)、赤色顔料(B)、水酸基を有する樹脂溶液(C)、ポリイソシアネート化合物溶液(D)を表2に示す組成にて混合し、接着剤1～10を得た。

各黒色接着剤を東洋紡(株)製、テトロンS、厚み188μm、以下「透明基材A」という)に塗工、乾燥し、10μmの接着剤層を作成し、各接着剤層について、分光光度計V-570(日本分光製)を用いて波長600～1200nmの範囲の透過率を測定した。

結果を表3に示す。カーボンブラックを含有する黒色接着剤層12は、波長700～1200nmの領域の赤外線を透過せず吸収する。カーボンブラック以外の顔料を含有する黒色接着剤層1～11は、波長700～1200nmの領域の赤外線の大部分を透過する。

【0098】

<黒接着シート1>

ポリプロピレン樹脂(プライムポリマー(株)製、プライムポリプロF109V、以下同)に、ジオキサジン系紫色顔料(Pigment Violet 23)10重量部、およびジケトピロロピロール系赤色顔料(Pigment Red 254)10重量部をタンブラーでプレミックスした後、二軸押出機で、回転数300rpm、設定温度220℃の条件で混練・押出した後、ペレタイザーでカットし樹脂組成物を得た。得られた樹脂組成物を用いて、T-ダイ押出機により設定温度220℃の条件で、厚さ20μmの黒接着シート1を作成した。

【0099】

<黒接着シート2>

ポリプロピレン樹脂(プライムポリマー(株)製、プライムポリプロF109V、以下同)に、カーボンブラック顔料(三菱化学(株)製、MA-100)10重量部をタンブラーでプレミックスした後、二軸押出機で、回転数300rpm、設定温度220℃の条件

10

20

30

40

50

で混練・押出した後、ペレタイザーでカットし樹脂組成物を得た。得られた樹脂組成物を用いて、T-ダイ押出機により設定温度220の条件で、厚さ20μmの黒接着シート2を作成した。

【0100】

得られた黒接着シート1, 2について、分光光度計V-570(日本分光製)を用いて波長600~1200nmの範囲の透過率を測定した。

結果を表3に示す。カーボンブラックを含有する黒色接着シート2は、波長700~1200nmの領域の赤外線を透過せず吸収する。カーボンブラック以外の顔料を含有する黒色接着シート1は、波長700~1200nmの領域の赤外線の大部分を透過する。

【0101】

[実施例1]

<太陽電池用裏面保護シートの作成>

白色顔料含有白色ポリエステルフィルム(東レ(株)製、ルミラーE20、厚み50μm、以下「白基材B」という)の一方の面にポリエステル接着剤「ダイナレオVA-3020/HD-701」(トーヨーケム(株)製、配合比100/7、以下同)をグラビアコーティングによって塗布し、溶剤を乾燥させ、塗布量:10g/平方メートルの接着剤層を設け、ポリフッ化ビニルフィルム(デュポン(株)製、テドラー、厚み50μm、以下「保護フィルムA」という)を重ね合わせた。

その後、50、4日間、エージング処理し、接着剤層を硬化させ、太陽電池用裏面保護シート形成時に「フィルム(2)」となる、「白基材B/層間接着剤/保護フィルムA」積層体を作成した。

得られた「フィルム(2)」の反射率を白基材B側から、分光光度計V-570(日本分光製)を用いて、波長600~1200nmの範囲で測定した。結果を表4に示す。

【0102】

さらに、前記「フィルム(2)」の白基材B側面に表2に記載される黒色接着剤1をグラビアコーティングによって塗布し、溶剤を乾燥させ、塗布量:4g/平方メートルの接着剤層を設け、[黒色接着剤層1/白基材B/層間接着剤/保護フィルムA]という構成の太陽電池用裏面保護シート1を作成した。

【0103】

<接着力測定>

前記太陽電池用裏面保護シート1を2枚用意し、サンピック(株)製のEVAシート(厚み450μm、スタンダードキュアタイプ、以下同)の両面に接着剤層が接するように、前記EVAシートを2枚の太陽電池用裏面保護シート1で挟み、真空ラミネーターで温度150、脱気時間5分、プレス圧力1atm、プレス時間10分、アフターキュア150-15分で加熱加圧圧着し、接着力測定用のサンプルを作製した。

接着力測定用のサンプルの一部について、温度121、相対湿度100%RH、2気圧の環境条件で48時間のプレッシャークッカー試験を行った。

プレッシャークッカー試験をしなかったもの(初期)、プレッシャークッカー試験をしたもの(湿熱経時後)、それぞれを15mm幅の長方形にカットし、試験片とした。各試験片について、引っ張り試験機を用いて荷重速度100mm/minでT字剥離試験を行った。

: 50N以上

: 20N以上

: 5N以上~20N未満

×: 5N未満

【0104】

<反射率の測定>

反射率は、分光光度計V-570(日本分光製)を用いて、太陽電池用裏面保護シート1の黒接着剤面側から、波長600~1200nmの範囲で測定した。結果を表3に示す。

10

20

30

40

50

【0105】

<遮熱性試験>

室温23℃に調整した部屋内で、縦280mm、横465mm、高さ190mmの発泡スチロールの箱の上に70mm×70mmに切削した黒色の紙を置いた。前記黒色の紙にちょうど重なる位置に、70mm×70mmに切削した太陽電池用裏面保護シート1を黒接着剤層が上面を向くように置き、太陽電池用裏面保護シート1の真上15cmの地点から125Wの赤外線ランプを照射して、前記黒接着剤層の直下約10cmの地点の箱内部の温度上昇を測定した。

【0106】

<太陽電池モジュールの作成>

白板ガラス・・・太陽電池表面封止シート(I)、

酢酸ビニル-エチレン共重合体フィルム(EVA)・・・受光面側封止材層(II)、

多結晶シリコン太陽電池素子・・・太陽電池素子(III)、

EVA非受光面側封止材層(IV)、及び

太陽電池裏面保護シート1(前記(IV)に前記黒接着剤層が接するように)を重ねた後、真空ラミネーターに入れ、1Torr程度に真空排気して、プレス圧力としては大気圧の圧力をかけた状態で、150℃30分間加熱後、さらに150℃で30分間加熱し、18cm×18cm角の光電変換効率評価用太陽電池モジュール1を作製した。

以下の方法に従い発電変換効率を求めると共に、ガラス越しに太陽電池裏面保護シート表面を目視観察し、黒色に見えるか否か確認した。黒色に見える場合を「」、黒色には見えない場合を「×」とする。

【0107】

<光電変換効率の測定>

得られた太陽電池モジュール1の太陽電池出力を測定し、JIS C 8912に従って、ソーラーシミュレーター(英弘精機製、SS-100XIL)を用いて光電変換効率を測定した。

【0108】

<耐候性試験>

スーパーキセノンウェザーメーター(スガ試験機製)を用いて、以下の条件で太陽電池モジュール1に耐候性試験を行い、5000h(2500cycles)後の光電変換効率を測定した。

1) 63 95% 160W/m² 照射 + 降雨12min

2) 63 50% 160W/m² 照射 108min

3) 1)、2)を1cycleとして繰り返す。

【0109】

[実施例2～18]、[比較例1～6]

表2に記載される黒色接着剤1～19と、表4に示される「フィルム(2)」とを用い、実施例1と同様にして、表5に示す構成の太陽電池用裏面保護シート2-24を作成し、接着力、反射率の測定試験並びに遮熱性試験を行った。

さらに実施例1と同様にして、太陽電池モジュールを作成し、耐候性試験前・後における光電変換効率を求めると共に、太陽電池裏面保護シート表面を目視観察した。

【0110】

[実施例19]

白基材Bの一方の面にポリエステル系接着剤「ダイナレオVA-3020/HD-701」をグラビアコーティングによって塗布し、溶剤を乾燥させ、塗布量：10g/平方メートルの接着剤層を設け、該接着剤層に、ポリフッ化ビニルフィルム(保護フィルムA)を重ね合わせた。その後、50℃、4日間、エージング処理し、接着剤層を硬化させ、「白基材B/層間接着剤/保護フィルムA」積層体を作成した。

さらに、前記積層体の白基材B面に、ポリエステル系接着剤「ダイナレオVA-3020/HD-701」をグラビアコーティングによって塗布し、溶剤を乾燥させ、太陽電池用裏

10

20

30

40

50

面保護シート形成時に「フィルム(2)」となる、「硬化性接着剤/白基材B/層間接着剤/保護フィルムA」積層体を得た。

得られた「フィルム(2)」の反射率を硬化性接着剤側から、分光光度計V-570(日本分光製)を用いて、波長600~1200nmの範囲で測定した。結果を表4に示す。

前記硬化性接着剤に、表2に示される黒接着シート1を重ね合わせ、[白基材B/層間接着剤/保護フィルムA]積層体の作成と同様にして、前記硬化性接着剤を硬化させ、[黒色接着シート1/層間接着剤/白基材B/層間接着剤/保護フィルムA]という構成の太陽電池用裏面保護シート25を作成した。

【0111】

10

実施例1-18等と同様にして、太陽電池用裏面保護シート25の接着力、反射率の測定試験並びに遮熱性試験を行った。

さらに実施例1と同様にして、太陽電池モジュールを作成し、耐候性試験前・後における光電変換効率を求めると共に、太陽電池裏面保護シート表面を目視観察した。

【0112】

[実施例20~24]、[比較例7~8]

黒接着シート1、2と、表4に示される「フィルム(2)」とを用い、実施例19と同様にして、表6に示す構成の太陽電池用裏面保護シート26-32を作成し、接着力、反射率の測定試験並びに遮熱性試験を行った。

さらに実施例19と同様にして、太陽電池モジュールを作成し、耐候性試験前・後における光電変換効率を求めると共に、太陽電池裏面保護シート表面を目視観察した。

なお、表4~6において、

白色硬化性接着剤、白層間接着剤、:ポリエステル接着剤「ダイナレオVA-3020/HD-701」(トーヨーケム(株)製、配合比100/7、以下同)100重量部に酸化チタンを50重量部配合した接着剤、および前記接着剤の硬化物。

白色保護フィルムA:デュポン(株)製、テドラー、厚み50μm

白色保護フィルムB:東レ(株)製、ルミラーX10S、厚み50μm

保護コーティング液C層:ミクニペイント製、スプラ#005UV、厚み15μmである。

【0113】

30

【表1】

表1:水酸基を有するアクリル樹脂

	組成	Tg	数平均分子量	OH値	ヨウ素値
				mgKOH/g	g/100g
C1-1	MMA/n-BMA/HEMA/GMA(AA変性)=18/78/2/2	30	75000	18.0	3.6
C1-2	MMA/n-BMA/HEMA/HEMA(MOI変性)=40/56/2/2	50	38000	8.6	3.9
C1-3	n-BMA/HEMA=98/2	19	35000	8.8	0
C1-4	MMA/n-BMA/HEMA=18/80/2	34	76000	8.0	0
C1-5	MMA/n-BMA/HEMA=40/56/4	51	16000	16.2	0

【0114】

40

【表2】

		黒色接着剤 (黒色接着剤層)																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
青色顔料もしくは紫色顔料																				
A1:Pigment Blue 15:1 (アクリル系)	10		15								10								10	
A2:Pigment Blue 15:3 (アクリル系)		10		8							6									
A3:Pigment Blue 15:4 (アクリル系)			10																	
A4:Pigment Violet 23 (ジオキサン系)				10	14						6								15	
A5:Pigment Violet 37 (ジオキサン系)					10	8													5	
A6:Pigment Blue 60 (インスタン系)																			10	
A7:Pigment Violet 5:1 (アントラキノン系)																			10	
赤色顔料																				
B1:Pigment Red 254 (ジケトロビオール系)	10			12	10						6								10	
B2:Pigment Red 255 (ジケトロビオール系)		10	5								10								10	
B3:Pigment Red 272 (ジケトロビオール系)			10								12								10	
B3:Pigment Red 179 (ペルシニ系)																			10	
黒色顔料																				
ペリレンブルック																			20	
カーボンブルック																			20	
水酸基を有する樹脂溶液																				
アクリル系樹脂溶液 C1-1	30	18	30								80								80	
アクリル系樹脂溶液 C1-2	50	8.6	80																80	
アクリル系樹脂溶液 C1-3	19	8.8									80								80	
アクリル系樹脂溶液 C1-4	34	8									80								80	
アクリル系樹脂溶液 C1-5	51	16.2									80								80	
ポリエステル系樹脂溶液 C2	28	4.6									80								80	
硬化剤溶液	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
ジブチル 錫ジラウレート	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	

【0 1 1 5】

【表3】

表3. 黒色接着剤又は黒色接着シートの赤外線透過率(%)

	赤外線透過率						
	600nm	700nm	800nm	900nm	1000nm	1100nm	1200nm
黒色接着剤層1	<10%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%
黒色接着剤層2	<10%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%
黒色接着剤層3	<10%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%
黒色接着剤層4	<10%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%
黒色接着剤層5	<10%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%
黒色接着剤層6	<10%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%
黒色接着剤層7	<10%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%
黒色接着剤層8	<10%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%
黒色接着剤層9	<10%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%
黒色接着剤層10	<10%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%
黒色接着剤層11	<10%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%
黒色接着剤層12	30%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%
黒色接着剤層13	15%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%
黒色接着剤層14	<10%	65%	80%	>90%	>90%	>90%	>90%
黒色接着剤層15	<10%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%
黒色接着剤層16	<10%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%
黒色接着剤層17	<10%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%
黒色接着剤層18	<10%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%
黒色接着剤層19	<10%	<10%	<10%	<10%	<10%	<10%	<10%
黒色接着シート1	<10%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%
黒色接着シート2	<10%	<10%	<10%	<10%	<10%	<10%	<10%

【0116】

【表4】

		形成される裏面保護シート		フィルム(2)		フィルム2の赤外反射率						
						600nm	700nm	800nm	900nm	1000nm	1100nm	1200nm
実施例用	1											
	2											
	3											
	4											
	5											
	6											
	7	白基材B/層間接着剤/保護フィルムA										
	8											
	9											
	10											
	11											
	12											
	13											
	14											
	15	透明基材A/白層間接着剤/保護フィルムA				82%	79%	77%	74%	72%	69%	65%
	16	透明基材A/層間接着剤/白保護フィルムA				93%	91%	89%	86%	85%	83%	81%
	17	透明基材A/層間接着剤/白保護フィルムB				95%	92%	90%	88%	84%	82%	80%
	18	透明基材A/白保護コーティング液C層				83%	80%	78%	76%	74%	72%	69%
比較例用	19											
	20	白基材B/層間接着剤/保護フィルムA				95%	93%	92%	88%	85%	83%	80%
	21											
	22											
	23											
	24	透明基材A/層間接着剤/保護フィルムA				<10%	<10%	<10%	<10%	<10%	<10%	<10%
実施例用	25	硬化性接着剤/白基材B/層間接着剤/保護フィルムA				95%	93%	92%	88%	85%	83%	80%
	26	白色硬化性接着剤/透明基材A/層間接着剤/保護フィルムA				82%	79%	77%	74%	72%	69%	65%
	27	硬化性接着剤/透明基材A/白層間接着剤/保護フィルムA				82%	79%	76%	74%	71%	68%	64%
	28	硬化性接着剤/透明基材A/層間接着剤/白保護フィルムA				93%	91%	89%	86%	85%	83%	81%
	29	硬化性接着剤/透明基材A/層間接着剤/白保護フィルムB				94%	92%	90%	88%	85%	82%	79%
	30	硬化性接着剤/透明基材A/白保護コーティング液C層				82%	80%	78%	76%	74%	71%	68%
	31	硬化性接着剤/白基材B/層間接着剤/保護フィルムA				95%	93%	92%	88%	85%	83%	80%
比較例用	32	硬化性接着剤/透明基材A/層間接着剤/保護フィルムA				<10%	<10%	<10%	<10%	<10%	<10%	<10%

表4. フィルム(2)の赤外線反射率(%)

【0117】

【表5】

	表5 裏面保護シート	接着力 一封止剤層(IV)側 非受光面側→ 参照図	赤外線反射率(%)												遮熱性				モジュール評価			
			PCT(121°C)			波長(nm)									初期 コスト		耐候性試験後					
			初期 24hr後	48hr後	600	700	800	900	1000	1100	1200	0分	15分	30分	60分	120分	光電 変換 効率	黒色の 外観	光電 変換 効率	黒色の 外観		
実施例	1 1	黒色接着剤層1/白基材B/層間接着剤/保護フィルムA	◎	◎	◎	<10%	<10%	74%	80%	81%	71%	79%	25°C	41°C	49°C	52°C	55°C	○	16.58%	○	16.13%	○
	2 2	黒色接着剤層2/白基材B/層間接着剤/保護フィルムA	◎	◎	◎	<10%	<10%	74%	79%	81%	71%	79%	25°C	41°C	49°C	52°C	53°C	○	16.46%	○	15.99%	○
	3 3	黒色接着剤層3/白基材B/層間接着剤/保護フィルムA	○	○	○	<10%	<10%	74%	80%	82%	71%	79%	25°C	41°C	49°C	52°C	55°C	○	16.30%	○	15.83%	○
	4 4	黒色接着剤層4/白基材B/層間接着剤/保護フィルムA	○	○	○	<10%	<10%	69%	75%	81%	67%	79%	25°C	41°C	49°C	51°C	53°C	○	16.39%	○	16.06%	○
	5 5	黒色接着剤層5/白基材B/層間接着剤/保護フィルムA	○	○	○	<10%	<10%	69%	76%	73%	71%	79%	25°C	40°C	48°C	52°C	53°C	○	16.40%	○	16.18%	○
	6 6	黒色接着剤層6/白基材B/層間接着剤/保護フィルムA	○	○	○	<10%	<10%	63%	79%	80%	82%	75%	25°C	36°C	45°C	49°C	49°C	○	16.85%	○	16.57%	○
	7 7	黒色接着剤層7/白基材B/層間接着剤/保護フィルムA	○	○	○	<10%	<10%	65%	78%	80%	82%	75%	25°C	37°C	44°C	49°C	51°C	○	16.87%	○	16.40%	○
	8 8	黒色接着剤層8/白基材B/層間接着剤/保護フィルムA	○	○	○	<10%	60%	78%	79%	77%	76%	79%	25°C	36°C	45°C	49°C	50°C	○	16.68%	○	16.32%	○
	9 9	黒色接着剤層9/白基材B/層間接着剤/保護フィルムA	○	○	○	<10%	65%	74%	79%	81%	75%	79%	25°C	40°C	50°C	53°C	54°C	○	16.42%	○	15.99%	○
	10 10	黒色接着剤層10/白基材B/層間接着剤/保護フィルムA	○	○	○	<10%	63%	76%	78%	75%	76%	79%	25°C	36°C	43°C	48°C	50°C	○	16.51%	○	16.19%	○
比較例	11 11	黒色接着剤層11/白基材B/層間接着剤/保護フィルムA	○	△	△	<10%	<10%	74%	80%	82%	71%	79%	25°C	42°C	50°C	53°C	54°C	○	16.60%	○	16.12%	○
	12 12	黒色接着剤層12/白基材B/層間接着剤/保護フィルムA	○	○	○	29%	79%	83%	80%	81%	79%	80%	25°C	36°C	44°C	47°C	49°C	○	16.83%	○	16.43%	○
	13 13	黒色接着剤層13/白基材B/層間接着剤/保護フィルムA	○	○	○	14%	70%	79%	80%	81%	79%	80%	25°C	39°C	43°C	47°C	51°C	○	16.47%	○	16.24%	○
	14 14	黒色接着剤層14/白基材B/層間接着剤/保護フィルムA	○	○	○	<10%	51%	79%	80%	77%	75%	78%	25°C	44°C	51°C	53°C	55°C	○	16.66%	○	16.37%	○
	15 15	黒色接着剤層15/透明基材A/白層間接着剤/保護フィルムA	○	○	○	<10%	<10%	62%	67%	69%	59%	65%	25°C	44°C	53°C	55°C	56°C	○	16.20%	○	15.99%	○
	16 16	黒色接着剤層16/透明基材A/白層間接着剤/保護フィルムA	○	○	○	<10%	<10%	71%	78%	81%	71%	80%	25°C	43°C	49°C	54°C	55°C	○	16.50%	○	16.10%	○
	17 17	黒色接着剤層17/透明基材A/白層間接着剤/保護フィルムA	○	○	○	<10%	64%	77%	79%	81%	74%	79%	25°C	44°C	51°C	53°C	55°C	○	16.82%	○	16.34%	○
	18 18	黒色接着剤層18/透明基材A/白保護コーティング液C層	○	○	○	<10%	56%	66%	69%	71%	66%	68%	25°C	43°C	48°C	51°C	56°C	○	16.31%	○	16.02%	○
	1 19	黒色接着剤層19/白基材B/層間接着剤/保護フィルムA	○	○	○	<10%	<11%	70%	80%	82%	71%	79%	25°C	41°C	47°C	53°C	55°C	○	16.26%	○	15.97%	×
	2 20	黒色接着剤層20/白基材B/層間接着剤/保護フィルムA	○	○	○	<10%	61%	79%	79%	77%	75%	79%	25°C	44°C	50°C	52°C	56°C	○	16.72%	○	16.42%	×
比較例	3 21	黒色接着剤層21/白基材B/層間接着剤/保護フィルムA	○	○	○	<10%	<10%	74%	80%	81%	71%	79%	25°C	40°C	49°C	50°C	52°C	○	16.52%	○	16.17%	×
	4 22	黒色接着剤層22/白基材B/層間接着剤/保護フィルムA	○	○	○	<10%	56%	74%	71%	77%	79%	75%	25°C	42°C	52°C	54°C	57°C	×	16.37%	○	15.94%	△
	5 23	黒色接着剤層23/白基材B/層間接着剤/保護フィルムA	○	○	○	<10%	<10%	<10%	<10%	<10%	<10%	<10%	25°C	56°C	75°C	84°C	87°C	○	14.20%	○	14.10%	○
	6 24	黒色接着剤層24/白基材B/層間接着剤/保護フィルムA	○	○	○	<10%	<10%	<10%	<10%	<10%	<10%	<10%	25°C	51°C	70°C	75°C	81°C	○	13.67%	○	13.40%	○

【表6】

実施例	比 較 例	表記	裏面保護シート ←封止剤層(1V)側 非受光面側→	接着力		赤外線反射率(%)						遮熱性						モジュール評価		
				初期	PCT(121°C)	波長(nm)						初期	10分	光電 変換 効率	黒色の 外観	モジュール評価				
						24hr後	48hr後	600	700	800	900	1000	1100	1200	0分	15分	30分			
19	25	実施例	黒色接着シート1/層間接着剤/白基材B/層間接着剤/保護フィルムA	初期	参照図	◎	◎	<10%	65%	78%	75%	81%	75%	79%	25°C	40°C	48°C	52°C	53°C	16.71% ○ 16.32% ○
20	26	実施例	黒色接着シート1/白層間接着剤/透明基材A/層間接着剤/保護フィルムA	初期	参照図	◎	◎	<10%	56%	66%	67%	68%	63%	66%	25°C	36°C	45°C	49°C	50°C	16.37% ○ 16.07% ○
21	27	実施例	黒色接着シート1/層間接着剤/透明基材A/白層間接着剤/保護フィルムA	初期	参照図	◎	◎	<10%	56%	66%	66%	68%	63%	64%	25°C	37°C	48°C	51°C	53°C	16.31% ○ 15.99% ○
22	28	実施例	黒色接着シート1/層間接着剤/透明基材A/層間接着剤/白保護フィルムA	初期	参照図	◎	◎	<10%	63%	77%	77%	79%	74%	79%	25°C	36°C	45°C	49°C	52°C	16.73% ○ 16.34% ○
23	29	実施例	黒色接着シート1/層間接着剤/透明基材A/層間接着剤/白保護フィルムB	初期	参照図	◎	◎	<10%	64%	77%	78%	81%	75%	78%	25°C	37°C	47°C	49°C	51°C	16.75% ○ 16.41% ○
24	30	実施例	黒色接着シート1/層間接着剤/透明基材A/白保護コーティング液C	初期	参照図	◎	◎	<10%	56%	67%	67%	70%	65%	67%	25°C	36°C	45°C	48°C	50°C	16.33% ○ 15.99% ○
7	31	比較例	黒色接着シート2/層間接着剤/白基材B/層間接着剤/保護フィルムA	初期	◎	◎	<10%	66%	78%	75%	81%	74%	79%	25°C	40°C	50°C	53°C	54°C	14.24% ○ 13.93% ○	
8	32	比較例	黒色接着シート1/層間接着剤/透明基材A/層間接着剤/保護フィルムA	初期	◎	◎	<10%	<10%	<10%	<10%	<10%	<10%	<10%	<10%	25°C	60°C	78°C	87°C	90°C	13.66% × 13.41% ×

【0119】

表5、6に示されるように、実施例1～24は、最表面としての黒色接着剤層(1)がフタロシアニン系青色顔料もしくはジオキサジン系紫色顔料(A)と、ジケトピロロピロ

ール系赤色顔料(B)とを、特定の割合で含有し、太陽電池素子とほぼ同じような黒色となるため、モジュールの外観を損なうことがない。さらには、太陽電池素子が吸収できず透過した近赤外線は、最表面としての黒色接着剤層(1)を透過し、反射機能を有するフィルム(2)で反射するため、遮熱機能を有し、太陽電池モジュールの温度上昇を抑制し、結果として、出力劣化を抑制することができる。また、反射機能を有するフィルム(2)によって近赤外線を反射し、太陽電池素子に再び入射することが可能であるため、光電変換効率が向上する。

【 0 1 2 0 】

比較例 1 は青色顔料にインダンスレンブルー系顔料、比較例 2 は紫色顔料にアントラキノン系顔料、比較例 3 は赤色顔料にペリレン系顔料を含有する黒色接着剤 14 、 15 、 16 をそれぞれ用いている。これらの顔料は基本的に耐候性が著しく悪い顔料ではないが、太陽電池のように屋外に著しく長時間置かれるような過酷な環境下では、劣化してしまい黒色を維持できなくなる。耐候性顔料の中でもより耐候性の高いフタロシアニン系有機顔料またはジオキサジン系有機顔料と、ジケトピロロピロール系有機顔料が本用途に有効である。

赤外線を吸収するカーボンブラック顔料を用いた比較例 5 及び 7 は、近赤外線を反射できないため、太陽電池モジュールの温度上昇を招き、出力低下が起こると考えられる。

【 0 1 2 1 】

黒色接着剤層を有する比較例 6 及び 8 は、最表面としての黒色接着剤層(1)が近赤外線を透過させるが、黒色接着剤層が反射機能を持たないフィルム上に設けられている。その結果、モジュールの設置場所が黒色である場合(例えば、屋根瓦が黒色の場合)、モジュールを通過した近赤外線を屋根瓦が吸収するため、屋根瓦の温度上昇によってモジュールの温度が上昇する恐れがある。

また、比較例 5 ~ 8 は、近赤外線の有効活用ができないので、光電変換効率が向上することは無い。

また、ペリレンブラックを用いた比較例 4 は、スーパー・キセノン・ウェザーメーター 50000 h では多少の耐候劣化が見られる他、また、あまりに高価であるため、太陽電池・太陽光発電の普及の点からは好ましくない。

【 0 1 2 2 】

一方、各実施例に示される本発明の太陽電池裏面保護シートは、人の目には太陽電池素子とほぼ同色の黒色と映るが、近赤外線を吸収せずに透過する。そして、太陽電池裏面保護シートを構成する他の層が、透過した近赤外線を反射する。太陽電池裏面保護シートによって反射された近赤外線を太陽電池素子が発電に利用することができるので、エネルギー変換効率を向上できる。さらに太陽電池裏面保護シート表面が近赤外線を反射するので、太陽電池裏面保護シート自体の蓄熱が抑制され、太陽電池素子が高温になることが抑制でき、その結果エネルギー変換効率の低下を抑制できる。

【 符号の説明 】

【 0 1 2 3 】

(I) : 太陽電池の受光面側に位置する太陽電池表面封止シート

(I I) : 太陽電池の受光面側に位置する封止材層

(I I I) : 太陽電池素子

(I V) : 太陽電池の非受光面側に位置する封止剤層

(Z) : 太陽電池裏面保護シート

(1) 、 (1 ') : 太陽電池用裏面保護シート(Z)の表面に位置し、太陽電池用裏面保護シート(Z)と太陽電池の非受光面側に位置する封止剤層(I V)とを積層するための最表面としての黒色接着剤層(1)

(2) : 太陽電池用裏面保護シート(Z)を構成する、最表面としての黒色接着剤層(1)以外の層であって、近赤外線反射機能を有するフィルム

(2 - 1) : 近赤外線反射機能を有するフィルム(2)を構成する、白色顔料、体质顔料もしくは気泡を含有する白色フィルム

10

20

30

40

50

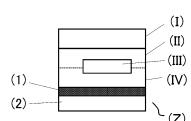
(2-2)-a : 近赤外線反射機能を有するフィルム(2)を構成する、透明フィルム
 (2-2)-b : 近赤外線反射機能を有するフィルム(2)を構成する、白色の接着剤層もしくは白色のコーティング層

(3) : 太陽電池用裏面保護シート(2)を構成する層間接着剤層であって、近赤外線通過機能及び反射機能のいずれをも有しない接着剤層

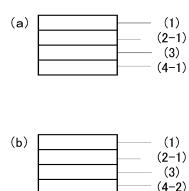
(4-1) : 太陽電池用裏面保護シート(2)を構成する、耐候性付与フィルム

(4-2) : 太陽電池用裏面保護シート(2)を構成する、耐候性付与コーティング層

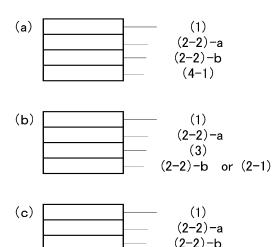
【図1】



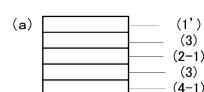
【図2】



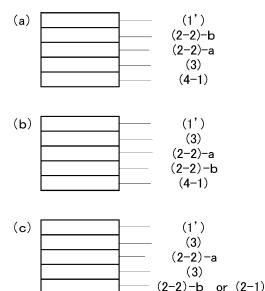
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

審査官 井上 徹

(56)参考文献 特開2011-155175(JP,A)
特開2008-257204(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 31/02 - 31/078, 31/18 - 31/20,
51/42 - 51/48
H02S 10/00 - 50/15
B32B 7/02
B32B 27/00
B32B 27/20