(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 6 月 30 日(30.06.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/104175 A1

(51) 国際特許分類:
*H01L 31/048* (2014.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/084753

(22) 国際出願日: 2015 年 12 月 11 日(11.12.2015)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2014-265930 2014 年 12 月 26 日(26.12.2014) JP

(71) 出願人: 株式会社ブリヂストン(**BRIDGESTONE CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1048340 東京都中央区京橋三丁目１番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 石渡　勝也(**ISHIWATARI Katsuya**); 〒1048340 東京都中央区京橋三丁目１番１号　株式会社ブリヂストン内 Tokyo (JP). 井上　佳彦(**INOUE Yoshihiko**); 〒1048340 東京都中央区京橋三丁目１番１号　株式会社ブリヂストン内 Tokyo (JP). 服部　憲治(**HATTORI Kenji**); 〒1048340 東京都中央区京橋三丁目１番１号　株式会社ブリヂストン内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 江藤　聡明(**ETOH Toshiaki**); 〒1030021 東京都中央区日本橋本石町４丁目６番７号　日本橋日銀通りビル６階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

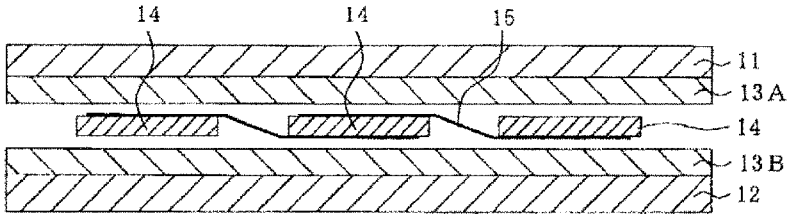
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

WO 2016/104175 A1

(54) **Title**: SEALING FILM FOR SOLAR CELLS AND SOLAR CELL USING SAME

(54) 発明の名称 : 太陽電池用封止膜及びこれを用いた太陽電池

[図1]




(57) **Abstract**: Provided is a sealing film for solar cells, which is capable of suppressing the occurrence of a PID phenomenon of a solar cell. Sealing films 13A, 13B for solar cells, each of which contains a sealing resin, crystalline porous aluminosilicate particles, and a bi- or higher functional (meth)acrylate compound.

(57) 要約: 太陽電池のＰＩＤ現象の発生を抑制することができる太陽電池用封止膜を提供すること。 封止用樹脂、結晶性多孔質アルミノケイ酸塩粒子、及び２官能以上の（メタ）アクリレート化合物を含む太陽電池用封止膜１３Ａ、１３Ｂ。

# 明　細　書

## 発明の名称 ： 太陽電池用封止膜及びこれを用いた太陽電池

## 技術分野

[0001] 本発明は太陽電池用封止膜及びこれを用いた太陽電池に関する。

## 背景技術

[0002] 近年、資源の有効利用や環境汚染の防止等の面から、太陽光を電気エネルギーに直接変換する太陽電池が広く使用され、更に、耐久性や発電効率等の点から開発が進められている。

[0003] 太陽電池の構造としては、例えば、図１に示すように、ガラス基板等からなる受光面側透明保護部材１１、受光面側封止膜１３Ａ、シリコン結晶系セル等の発電素子１４、裏面側封止膜１３Ｂ、及び裏面側保護部材（バックカバー）１２をこの順で積層し、接着一体化した構造が知られている。

[0004] 太陽電池では、高い電気出力を得るために、複数の発電素子１４を接続タブ１５で接続して用いられている。したがって、発電素子１４の絶縁性を確保するために、絶縁性のある封止膜１３Ａ、１３Ｂを用いて発電素子を封止している。

[0005] これらの太陽電池に用いられる封止膜としては、エチレン－酢酸ビニル共重合体（ＥＶＡ）、エチレン－エチルアクリレート共重合体（ＥＥＡ）等のオレフィン系共重合体やポリビニルブチラールからなるフィルムが従来から用いられている。特に、安価であり、高い透明性を有することからＥＶＡフィルムが好ましく用いられている。そして、封止膜用のＥＶＡフィルムは、膜強度や耐久性を向上させるために、ＥＶＡの他に有機過酸化物等の架橋剤を用いて架橋密度を向上させている（例えば特許文献１）。

[0006] 近年、１MW以上の出力を有するメガソーラーと呼ばれる大規模太陽光発電設備が増加しており、送電系の効率化等の理由から高いシステム電圧が要求され、システム電圧が６００Ｖ以上、特に１０００Ｖ以上のメガソーラーも建設されている。

[0007] 最近、このような高いシステム電圧の太陽光発電設備において、従来の太陽電池モジュールには見られなかったＰＩＤ（Potential Induced Degradation）現象と呼ばれる太陽電池モジュールの性能劣化が発生することが問題となっている。ＰＩＤ現象とは、太陽電池モジュールの内部回路で電荷の分極が生じ、セル内部での電子の移動が妨げられることで出力の著しい低下が起こる現象である。これは、システム電圧が高電圧化した太陽光発電設備においては、接地されたフレームと太陽電池モジュール内部回路との間に大きな電位差が発生するようになり、これに湿度、温度等の外部要因が作用し、モジュールの内部回路とフレーム間に漏れ電流が生じることが原因といわれている。ＰＩＤ現象は太陽電池モジュールの各部材の相互作用により発生するため、その発生を抑制するための条件等については未だ明らかになっていない。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0008] 特許文献1：特開２０１２－１７４８８１号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0009] 本発明の目的は、ＰＩＤ現象の発生を抑制することができる太陽電池用封止膜を提供することにある。

## 課題を解決するための手段

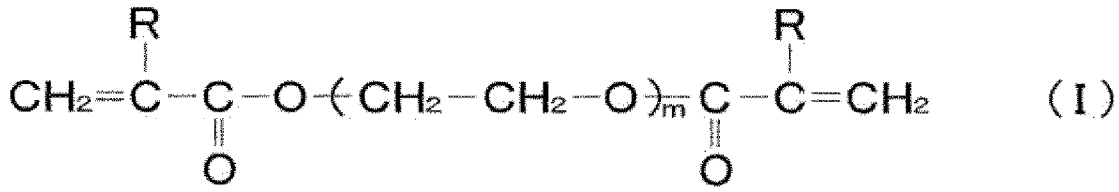
[0010] 上記目的は、封止用樹脂、結晶性多孔質アルミノケイ酸塩粒子、及び２官能以上の（メタ）アクリレート化合物を含む太陽電池用封止膜により達成される。

[0011] 本発明の好ましい態様は以下のとおりである。

[0012] （１）前記（メタ）アクリレート化合物が－（$C_nH_{2n}O$）－鎖（但し、ｎは２～５の整数である。）を有する。

（２）前記（メタ）アクリレート化合物は下記式（Ｉ）

[化1]



（Ｉ）

（但し、Ｒはそれぞれ独立して水素原子又はメチル基であり、ｍは２～２０の整数である。）

で表されるジ（メタ）アクリレート化合物である。

（３）前記結晶性多孔質アルミノケイ酸塩粒子の含有量が、前記封止用樹脂１００質量部に対して０．０５～１質量部であり、前記（メタ）アクリレート化合物の含有量が、前記封止用樹脂１００質量部に対して０．０５～１質量部である。ＰＩＤ現象の発生を効果的に抑制できると共に、透明性にも優れる太陽電池用封止膜が得られる。

（４）前記結晶性多孔質アルミノケイ酸塩粒子の含有量が、前記封止用樹脂１００質量部に対して０．１～０．３質量部であり、前記（メタ）アクリレート化合物の含有量が、前記封止用樹脂１００質量部に対して０．２～０．４質量部である。更に透明性やＰＩＤ現象の発生抑制効果に優れる太陽電池用封止膜が得られる。

（５）シリカ／アルミナ比が１～５である。ＰＩＤ現象発生抑制効果に更に優れる。

（６）前記（メタ）アクリレート化合物に対する前記結晶性多孔質アルミノケイ酸塩粒子の質量比が０．０５～２０である。

（７）前記結晶性多孔質アルミノケイ酸塩が陽イオンを含有し、前記陽イオンの少なくとも一部は、ナトリウムイオンを除くアルカリ金属イオン、アルカリ土類金属イオン及びマグネシウムイオンからなる群から選択される少なくとも１種である。

（８）前記陽イオンの少なくとも一部は、カリウムイオンである。

（９）陽イオンとして、ナトリウムイオンを更に含む。

（１０）前記カリウムイオンとナトリウムイオンの合計量に対するカリウ

ムイオンの割合が３０～６０ｍｏｌ％である。

[0013] また、上記目的は、本発明の太陽電池用封止膜を用いて発電素子を封止することにより製造された太陽電池によっても達成される。

## 発明の効果

[0014] 本発明の太陽電池用封止膜を用いて作製された太陽電池はＰＩＤ現象が発生しにくく、大規模太陽光発電設備に用いた場合であっても長期に亘り十分な発電能力を維持することが可能である。

## 図面の簡単な説明

[0015] [図1]一般的な太陽電池モジュールの概略断面図である。

## 発明を実施するための形態

[0016] 上述したように、本発明の太陽電池用封止膜は、封止用樹脂、結晶性多孔質アルミノケイ酸塩粒子及び２官能以上の（メタ）アクリレート化合物を含む。以下、本発明を詳細に説明する。

[0017] ［結晶性多孔質アルミノケイ酸塩粒子］

本発明において結晶性多孔質アルミノケイ酸塩粒子はどのようなものでもよい。一般に、結晶性多孔質アルミノケイ酸塩は下記式（ＩＩ）で表される。

$$M_{2/n}O \cdot Al_2O_3 \cdot ySiO_2 \cdot zH_2O \qquad (II)$$

[0018] 式中、Ｍは陽イオンを表し、ｎは陽イオンＭの価数を表し、ｙはシリカ／アルミナ比に相当し、通常１～１００、好ましくは１～１０、特に好ましくは１～５である。ｚは細孔に含まれる水分子の数であり、通常は０以上の数、好ましくは０～２０である。陽イオンＭはアルカリ金属、アルカリ土類金属及びマグネシウムイオンが好ましく、例えば、カルシウムイオン、バリウムイオン、カリウムイオン、ナトリウムイオン等が挙げられ、これらの２種以上の組み合わせであってもよい。

[0019] 本発明では、陽イオンの少なくとも一部が、ナトリウムイオンを除くアルカリ金属イオン、アルカリ土類金属イオン及びマグネシウムイオンからなる群から選択される少なくとも１種であることが好ましい。これにより、ＰＩ

Ｄ現象の発生を更に確実に防止することができる。

[0020] 陽イオンの少なくとも一部はカリウムイオンであることが特に好ましい。さらに、陽イオンとして、上述した少なくとも一部の陽イオンの他に、ナトリウムイオンも含んでいることが特に好ましい。そして、本発明では、陽イオンとして、ナトリウムイオンとカリウムイオンの両方を含んでいることが更に好ましく、この場合、ナトリウムイオンとカリウムイオンの合計量に対するカリウムイオン含有量は３０～６０ｍｏｌ％であることが好ましく、更に３０～４５ｍｏｌ％であることが特に好ましい。この範囲より低いとＰＩＤ現象の発生防止効果が小さくなる場合があり、この範囲より高いとバックシート側において発泡が発生する場合がある。

[0021] 結晶性多孔質アルミノケイ酸塩の結晶構造は、Ｌ型、Ｘ型、Ａ型、Ｙ型等いずれの結晶構造でもよい。結晶性多孔質アルミノケイ酸塩は１種を単独で用いてもよく、２種以上を組み合せて用いてもよい。

[0022] 結晶性多孔質アルミノケイ酸塩粒子は、封止用樹脂１００質量部に対して、通常０．０５～５質量部、好ましくは０．０５～１質量部、より好ましくは０．１～０．５質量部、更に好ましくは０．１～０．３質量部の量で配合する。この範囲より少ないとＰＩＤ抑制効果が得られない恐れがあり、この範囲より多いと太陽電池用封止膜の透明性が低下する場合がある。

[0023] 結晶性多孔質アルミノケイ酸塩粒子の平均粒子径は例えば１～５０μｍである。なお、本発明において、結晶性多孔質アルミノケイ酸塩粒子の平均粒子径は、レーザー回折散乱法によって求めた粒度分布（体積平均）における５０％粒子径のことをいう。本発明において、結晶性アルミノケイ酸塩粒子は、ゼオライトとして市販されているものを使用することができる。

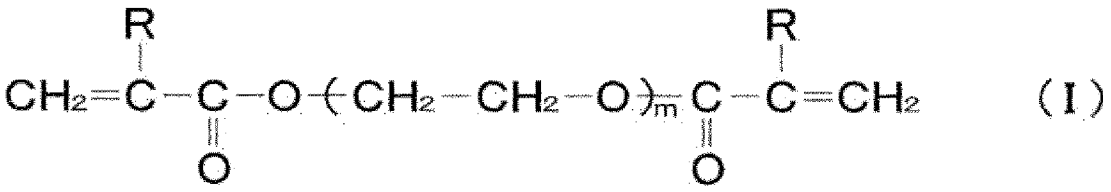
[0024] ［２官能以上の（メタ）アクリレート化合物］

上述したように、本発明の太陽電池用封止膜は２官能以上の（メタ）アクリレート化合物（（メタ）アクリロイルオキシ基を２個以上有する化合物）を含む。好ましくは２～６官能のものであり、より好ましくは２～４官能のものである。（メタ）アクリロイルオキシ基以外の官能基は有しないことが

好ましい。

[0025] 好ましい２官能以上の（メタ）アクリレート化合物は、－（$C_nH_{2n}O$）－鎖（ｎは２～５の整数、好ましくは２又は３）を有する２官能以上の（メタ）アクリレート化合物である。－（$C_nH_{2n}O$）－鎖は好ましくはポリエチレングリコール鎖、ポリプロピレングリコール鎖である。－（$C_nH_{2n}O$）－鎖の繰り返し単位数は２～２０であることが好ましい。更に好ましい（メタ）アクリレート化合物は、下記式（Ｉ）で表されるジ（メタ）アクリレート化合物である。

[0026] [化2]



（Ｉ）

（但し、Ｒはそれぞれ独立して水素原子又はメチル基、好ましくはメチル基であり、ｍは２～２０の整数、好ましくは５～１４の整数、より好ましくは７～１２の整数である。）

[0027] ２官能以上の（メタ）アクリレート化合物の他の具体例としては、ペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、ＥＯ変性トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート等が挙げられる。

[0028] （メタ）アクリレート化合物の含有量は、封止用樹脂１００質量部に対して通常０．０５～１質量部、好ましくは０．２～０．４質量部である。この範囲より少ないとＰＩＤ現象を十分に抑制することができなくなる場合があり、この範囲より多いと太陽電池用封止膜を作製する際の加工性が低下する場合がある。

[0029] 本発明において、（メタ）アクリレート化合物に対する結晶性アルミノケイ酸塩粒子の質量比（結晶性アルミノケイ酸塩／（メタ）アクリレート化合物）は、０．０５～２０が好ましく、０．２５～４がより好ましく、１～２

．５が更に好ましい。この範囲であればＰＩＤ減少抑制効果を効果的に得ることができる。

[0030] ［封止用樹脂］

本発明において、封止用樹脂は発電素子を封止できるものであればどのようなものでもよい。好ましい封止用樹脂としてオレフィン（共）重合体が挙げられる。オレフィン（共）重合体とは、エチレン・α－オレフィン共重合体（例えば、メタロセン触媒を用いて重合されたエチレン・α－オレフィン共重合体（ｍ－ＬＬＤＰＥ）等）、ポリエチレン（例えば、低密度ポリエチレン（ＬＤＰＥ）、直鎖状低密度ポリエチレン（ＬＬＤＰＥ）等）、ポリプロピレン、ポリブテン等のオレフィンの重合体又は共重合体、及びエチレン－極性モノマー共重合体等のオレフィンと極性モノマーとの共重合体を意味し、太陽電池用封止膜に要求される接着性、透明性等を有するものとする。オレフィン（共）重合体として、これらの１種を用いても良く、２種以上を混合して用いても良い。本発明において、オレフィン（共）重合体としては、メタロセン触媒を用いて重合されたエチレン・α－オレフィン共重合体（ｍ－ＬＬＤＰＥ）、低密度ポリエチレン（ＬＤＰＥ）、直鎖状低密度ポリエチレン（ＬＬＤＰＥ）、ポリプロピレン、ポリブテン及びエチレン－極性モノマー共重合体からなる群から選択される少なくとも１種以上の重合体であることが好ましい。特に、加工性に優れ、架橋剤による架橋構造を形成することができ、接着性が高い太陽電池用封止膜を形成することができることから、オレフィン（共）重合体が、メタロセン触媒を用いて重合されたエチレン・α－オレフィン共重合体（ｍ－ＬＬＤＰＥ）及び／又はエチレン－極性モノマー共重合体であることが好ましい。

[0031] （メタロセン触媒を用いて重合されたエチレン・α－オレフィン共重合体（ｍ－ＬＬＤＰＥ））ｍ－ＬＬＤＰＥは、エチレン由来の構成単位を主成分とし、更に炭素数３～１２のα－オレフィン、例えば、プロピレン、１－ブテン、１-ヘキセン、１－オクテン、４－メチルペンテン－１、４－メチル－ヘキセン－１、４，４－ジメチル－ペンテン－１等由来の１種又は複数種の

構成単位を有するエチレン・α－オレフィン共重合体（ターポリマー等も含む）である。エチレン・α－オレフィン共重合体の具体例としては、エチレン・１－ブテン共重合体、エチレン・１－オクテン共重合体、エチレン・４－メチル－ペンテン－１共重合体、エチレン・ブテン・ヘキセンターポリマー、エチレン・プロピレン・オクテンターポリマー、エチレン・ブテン・オクテンターポリマー等が挙げられる。エチレン・α－オレフィン共重合体におけるα－オレフィンの含有量は、５～４０質量％が好ましく、１０～３５質量％がより好ましく、１５～３０質量％が更に好ましい。α－オレフィンの含有量が少ないと太陽電池用封止膜の柔軟性や耐衝撃性が十分でない場合があり、多過ぎると耐熱性が低い場合がある。

[0032] ｍ－ＬＬＰＤＥを重合するメタロセン触媒としては、公知のメタロセン触媒を用いれば良く、特に制限はない。メタロセン触媒は、一般に、チタン、ジルコニウム、ハフニウム等の遷移金属をπ電子系のシクロペンタジエニル基又は置換シクロペンタジエニル基等を含有する不飽和環状化合物で挟んだ構造の化合物であるメタロセン化合物と、アルキルアルミノキサン、アルキルアルミニウム、アルミニウムハライド、アルキルアルミニウムルハライド等のアルミニウム化合物等の助触媒とを組合せたものである。メタロセン触媒は、活性点が均一であるという特徴があり（シングルサイト触媒）、通常、分子量分布が狭く、各分子のコモノマー含有量がほぼ等しい重合体が得られる。分子量分布Ｍｗ／Ｍｎは２．０～３．５であることが好ましい。

[0033] 本発明において、ｍ－ＬＬＤＰＥの密度（ＪＩＳ Ｋ ７１１２に準ずる。以下同じ）は、特に制限はないが、０．８６０～０．９３０ｇ／ｃｍ$^3$が好ましい。また、ｍ－ＬＬＤＰＥのメルトフローレート（ＭＦＲ）（ＪＩＳ－Ｋ７２１０に準ずる）は、特に制限はないが、１．０ｇ／１０分以上が好ましく、１．０～５０．０ｇ／１０分がより好ましく、３．０～３０．０ｇ／１０分が更に好ましい。なお、ＭＦＲは、１９０℃、荷重２１．１８Ｎの条件で測定されたものである。

[0034] 本発明において、ｍ－ＬＬＤＰＥは市販のものを使用することもできる。

例えば、日本ポリエチレン社製のハーモレックスシリーズ、カーネルシリーズ、プライムポリマー社製のエボリューシリーズ、住友化学社製のエクセレンＧＭＨシリーズ、エクセレンＦＸシリーズ等が挙げられる。

[0035] （エチレン－極性モノマー共重合体）

エチレン－極性モノマー共重合体の極性モノマーは、不飽和カルボン酸、その塩、そのエステル、そのアミド、ビニルエステル、一酸化炭素等を例示することができる。より具体的には、アクリル酸、メタクリル酸、フマル酸、イタコン酸、マレイン酸モノメチル、マレイン酸モノエチル、無水マレイン酸、無水イタコン酸等の不飽和カルボン酸、これら不飽和カルボン酸のリチウム、ナトリウム、カリウムなどの１価金属の塩やマグネシウム、カルシウム、亜鉛などの多価金属の塩、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、アクリル酸イソブチル、アクリル酸ｎ－ブチル、アクリル酸イソオクチル、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸イソブチル、マレイン酸ジメチル等の不飽和カルボン酸エステル、酢酸ビニル、プロピオン酸ビニルのようなビニルエステル、一酸化炭素、二酸化硫黄などの一種又は二種以上などを例示することができる。

[0036] エチレン－極性モノマー共重合体として、より具体的には、エチレン－アクリル酸共重合体、エチレン－メタクリル酸共重合体のようなエチレン－不飽和カルボン酸共重合体、前記エチレン－不飽和カルボン酸共重合体のカルボキシル基の一部又は全部が上記金属で中和されたアイオノマー、エチレン－アクリル酸メチル共重合体、エチレン－アクリル酸エチル共重合体、エチレン－メタクリル酸メチル共重合体、エチレン－アクリル酸イソブチル共重合体、エチレン－アクリル酸ｎ－ブチル共重合体のようなエチレン－不飽和カルボン酸エステル共重合体、エチレン－アクリル酸イソブチル－メタクリル酸共重合体、エチレン－アクリル酸ｎ－ブチル－メタクリル酸共重合体のようなエチレン－不飽和カルボン酸エステル－不飽和カルボン酸共重合体及びそのカルボキシル基の一部又は全部が上記金属で中和されたアイオノマー、エチレン－酢酸ビニル共重合体のようなエチレン－ビニルエステル共重合

体等を代表例として例示することができる。

[0037] エチレン－極性モノマー共重合体としては、ＪＩＳ Ｋ７２１０で規定されるメルトフローレートが、３５ｇ／１０分以下、特に３～６ｇ／１０分のものを使用するのが好ましい。このようなメルトフローレートを有するエチレン－極性モノマー共重合体を用いることで、加工性に優れた太陽電池用封止膜とすることができる。なお、本発明において、メルトフローレート（ＭＦＲ）の値は、ＪＩＳ Ｋ７２１０に従い、１９０℃、荷重２１．１８Ｎの条件に基づいて測定されたものである。

[0038] エチレン－極性モノマー共重合体としては、エチレン－酢酸ビニル共重合体（ＥＶＡ）、エチレン－メタクリル酸メチル共重合体（ＥＭＭＡ）、エチレン－メタクリル酸エチル共重合体、エチレン－アクリル酸メチル共重合体、エチレン－アクリル酸エチル共重合体が好ましく、特にＥＶＡ及びＥＭＭＡが好ましい。

[0039] 封止用樹脂としてＥＶＡを使用する場合、ＥＶＡにおける酢酸ビニルの含有率は、２０～３５質量％、さらに２２～３２質量％、特に２４～３０質量％とするのが好ましい。酢酸ビニルの含有量が２０質量％未満であると封止膜の接着性が十分でない恐れがあり、３５質量％を超えると、カルボン酸、アルコール、アミン等が発生し、電流のリークが生じやすくなる恐れがある。

[0040] なお、本発明において、封止用樹脂として、上述のオレフィン（共）重合体だけでなく、ポリビニルアセタール系樹脂（例えば、ポリビニルホルマール、ポリビニルブチラール（ＰＶＢ樹脂）、変性ＰＶＢ）等の樹脂を用いてもよく、上述のオレフィン（共）重合体と組合せて使用してもよい。なお、封止用樹脂の密度は例えば０．８５～１ｇ／ｃｍ$^3$、特に０．８７～０．９４ｇ／ｃｍ$^3$でよい。

[0041] ［架橋剤］

本発明の太陽電池用封止膜には、架橋剤を含有させ、エチレン－極性モノマー共重合体の架橋構造を形成することが好ましい。架橋剤は、有機過酸化

物又は光重合開始剤を用いることが好ましい。なかでも、接着力、耐湿性、耐貫通性の温度依存性が改善された封止膜が得られることから、有機過酸化物を用いるのが好ましい。

[0042] 有機過酸化物としては、１００℃以上の温度で分解してラジカルを発生するものであれば、どのようなものでも使用することができる。有機過酸化物は、一般に、成膜温度、組成物の調整条件、硬化温度、被着体の耐熱性、貯蔵安定性を考慮して選択される。特に、半減期１０時間の分解温度が７０℃以上のものが好ましい。

[0043] 前記有機過酸化物としては、樹脂の加工温度・貯蔵安定性の観点から例えば、ベンゾイルパーオキサイド系硬化剤、ｔｅｒｔ－ヘキシルパーオキシピバレート、ｔｅｒｔ－ブチルパーオキシピバレート、３，５，５－トリメチルヘキサノイルパーオキサイド、ジ－ｎ－オクタノイルパーオキサイド、ラウロイルパーオキサイド、ステアロイルパーオキサイド、１，１，３，３－テトラメチルブチルパーオキシ－２－エチルヘキサノエート、スクシニックアシドパーオキサイド、２，５－ジメチル－２，５－ジ（ｔｅｒｔ－ブチルパーオキシ）ヘキサン、２，５－ジメチル－２，５－ジ（２－エチルヘキサノイルパーオキシ）ヘキサン、１－シクロヘキシル－１－メチルエチルパーオキシ－２－エチルヘキサノエート、ｔｅｒｔ－ヘキシルパーオキシ－２－エチルヘキサノエート、４－メチルベンゾイルパーオキサイド、ｔｅｒｔ－ブチルパーオキシ－２－エチルヘキサノエート、ｍ－トルオイル＋ベンゾイルパーオキサイド、ベンゾイルパーオキサイド、１，１－ビス（ｔｅｒｔ－ブチルパーオキシ）－２－メチルシクロヘキサネート、１，１－ビス（ｔｅｒｔ－ヘキシルパーオキシ）－３，３，５－トリメチルシクロヘキサネート、１，１－ビス（ｔｅｒｔ－ヘキシルパーオキシ）シクロヘキサネート、１，１－ビス（ｔｅｒｔ－ブチルパーオキシ）－３，３，５－トリメチルシクロヘキサン、１，１－ビス（ｔｅｒｔ－ブチルパーオキシ）シクロヘキサン、１，１－ビス（ｔｅｒｔ－ヘキシルパーオキシ）－３，３，５－トリメチルシクロヘキサン、２，２－ビス（４，４－ジ－ｔｅｒｔ－ブチルパーオキ

シシクロヘキシル）プロパン、１，１－ビス（ｔｅｒｔ－ブチルパーオキシ）シクロドデカン、ｔｅｒｔ－ヘキシルパーオキシイソプロピルモノカーボネート、ｔｅｒｔ－ブチルパーオキシマレイックアシド、ｔｅｒｔ－ブチルパーオキシ－３，３，５－トリメチルヘキサン、ｔｅｒｔ－ブチルパーオキシラウレート、２，５－ジメチル－２，５－ジ（メチルベンゾイルパーオキシ）ヘキサン、ｔｅｒｔ－ブチルパーオキシイソプロピルモノカーボネート、ｔｅｒｔ－ブチルパーオキシ－２－エチルヘキシルモノカーボネート、ｔｅｒｔ－ヘキシルパーオキシベンゾエート、２，５－ジ－メチル－２，５－ジ（ベンゾイルパーオキシ）ヘキサン、等が挙げられる。

[0044] ベンゾイルパーオキサイド系硬化剤としては、７０℃以上の温度で分解してラジカルを発生するものであればいずれも使用可能であるが、半減期１０時間の分解温度が５０℃以上のものが好ましく、調製条件、成膜温度、硬化（貼り合わせ）温度、被着体の耐熱性、貯蔵安定性を考慮して適宜選択できる。使用可能なベンゾイルパーオキサイド系硬化剤としては、例えば、ベンゾイルパーオキサイド、２，５－ジメチルヘキシル－２，５－ビスパーオキシベンゾエート、ｐ－クロロベンゾイルパーオキサイド、ｍ－トルオイルパーオキサイド、２，４－ジクロロベンゾイルパーオキサイド、ｔ－ブチルパーオキシベンゾエート等が挙げられる。ベンゾイルパーオキサイド系硬化剤は１種でも２種以上を組み合わせて使用してもよい。

[0045] 有機過酸化物として、特に、２，５－ジメチル－２，５－ジ（ｔｅｒｔ－ブチルパーオキシ）ヘキサン、又はｔｅｒｔ－ブチルパーオキシ－２－エチルヘキシルモノカーボネートが好ましい。これにより、良好に架橋され、優れた透明性を有する太陽電池用封止膜が得られる。

[0046] 太陽電池用封止膜に使用する有機過酸化物の含有量は、封止用樹脂１００質量部に対して、好ましくは０．１～５質量部、より好ましくは０．２～３質量部であることが好ましい。有機過酸化物の含有量は、少ないと架橋硬化時において架橋速度が低下する場合があり、多くなると共重合体との相溶性が悪くなる恐れがある。

[0047] また、光重合開始剤としては、公知のどのような光重合開始剤でも使用することができるが、配合後の貯蔵安定性の良いものが望ましい。このような光重合開始剤としては、例えば、２－ヒドロキシ－２－メチル－１－フェニルプロパン－１－オン、１－ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、２－メチル－１－（４－（メチルチオ）フェニル）－２－モルホリノプロパン－１などのアセトフェノン系、ベンジルジメチルケタールなどのベンゾイン系、ベンゾフェノン、４－フェニルベンゾフェノン、ヒドロキシベンゾフェノンなどのベンゾフェノン系、イソプロピルチオキサントン、２－４－ジエチルチオキサントンなどのチオキサントン系、その他特殊なものとしては、メチルフェニルグリオキシレートなどが使用できる。特に好ましくは、２－ヒドロキシ－２－メチル－１－フェニルプロパン－１－オン、１－ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、２－メチル－１－（４－（メチルチオ）フェニル）－２－モルホリノプロパン－１、ベンゾフェノン等が挙げられる。これら光重合開始剤は、必要に応じて、４－ジメチルアミノ安息香酸のごとき安息香酸系又は、第３級アミン系などの公知慣用の光重合促進剤の１種または２種以上を任意の割合で混合して使用することができる。また、光重合開始剤のみの１種単独または２種以上の混合で使用することができる。

[0048] 前記光重合開始剤の含有量は、封止用樹脂１００質量部に対して０．１～５質量部、好ましくは０．２～３質量部である。

[0049] ［架橋助剤］

本発明の太陽電池用封止膜は、さらに架橋助剤を含んでいることが好ましい。架橋助剤は、封止用樹脂のゲル分率を向上させ、太陽電池用封止膜の接着性、耐候性を向上させることができる。

[0050] 架橋助剤の含有量は、封止用樹脂１００質量部に対して、通常０．１～５質量部、好ましくは０．１～３質量部、特に好ましくは０．５～２．５質量部で使用される。これにより、更に架橋後の硬度が向上した封止膜が得られる。

[0051] 前記架橋助剤（官能基としてラジカル重合性基を有する化合物）としては

、トリアリルシアヌレート、トリアリルイソシアヌレート等の３官能の架橋助剤の他、（メタ）アクリルエステル（例、ＮＫエステル等）の単官能又は２官能の架橋助剤等を挙げることができる。なかでも、トリアリルシアヌレートおよびトリアリルイソシアヌレートが好ましく、特にトリアリルイソシアヌレートが好ましい。

[0052] ［接着性向上剤］

本発明の太陽電池用封止膜においては、更に、接着向上剤を含んでいても良い。接着向上剤としては、シランカップリング剤を用いることができる。これにより、更に優れた接着力を有する太陽電池用封止膜とすることができる。前記シランカップリング剤としては、γ－クロロプロピルトリメトキシシラン、ビニルトリエトキシシラン、ビニルトリス（β－メトキシエトキシ）シラン、γ－メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、ビニルトリアセトキシシラン、γ－グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、γ－グリシドキシプロピルトリエトキシシラン、β－（３，４－エポキシシクロヘキシル）エチルトリメトキシシラン、ビニルトリクロロシラン、γ－メルカプトプロピルトリメトキシシラン、γ－アミノプロピルトリエトキシシラン、Ｎ－β－（アミノエチル）－γ－アミノプロピルトリメトキシシランを挙げることができる。これらシランカップリング剤は、単独で使用しても、又は２種以上組み合わせて使用しても良い。なかでも、γ－メタクリロキシプロピルトリメトキシシランが特に好ましく挙げられる。

[0053] 本発明の太陽電池用封止膜におけるシランカップリング剤の含有量は、封止用樹脂１００質量部に対して５質量部以下、好ましくは０．１～２質量部であることが好ましい。

[0054] ［その他］

本発明の太陽電池用封止膜は、膜の種々の物性（機械的強度、透明性等の光学的特性、耐熱性、耐光性、架橋速度等）の改良あるいは調整、特に機械的強度の改良のため、必要に応じて、可塑剤、アクリロキシ基含有化合物、メタクリロキシ基含有化合物及び／又はエポキシ基含有化合物などの各種添

加剤をさらに含んでいてもよい。

[0055] ［太陽電池用封止膜］

本発明の太陽電池用封止膜を形成するには、公知の方法に準じて行えばよい。例えば、上述した各成分を含む組成物を、通常の押出成形、又はカレンダ成形（カレンダリング）等により成形してシート状物を得る方法により製造することができる。本発明の太陽電池用封止膜の厚さは特に制限されないが、０．０５～２ｍｍ、好ましくは０．３～０．８ｍｍ、更に好ましくは０．４～０．７ｍｍである。

[0056] ［太陽電池］

本発明の太陽電池の構造は、本発明の太陽電池用封止膜を用いて発電素子を封止することにより製造された構造を含んでいれば特に制限されない。例えば、表面側透明保護部材と裏面側保護部材との間に、本発明の太陽電池用封止膜を介在させて架橋一体化させることにより発電素子（太陽電池用セル）を封止させた構造などが挙げられる。

[0057] 本発明の太陽電池は、本発明の太陽電池用封止膜が用いられているので、ＰＩＤ現象の原因となる物質が結晶性多孔質アルミノケイ酸塩粒子により捕捉され、更に２官能以上の（メタ）アクリレート化合物と併用することによる相乗効果により、ＰＩＤ現象が極めて発生しにくく、大規模太陽光発電設備に用いた場合であっても長期に亘り十分な発電能力を維持することが可能である。例えば、６００Ｖ以上の高いシステム電圧の太陽光発電設を構成する太陽電池として有用である。

[0058] なお、本発明において、太陽電池用セルの光が照射される側（受光面側）を「表面側」と称し、太陽電池用セルの受光面とは反対面側を「裏面側」と称する。

[0059] 太陽電池において、発電素子を十分に封止するには、例えば、図１に示すように表面側透明保護部材１１、表面側封止膜１３Ａ、発電素子１４、裏面側封止膜１３Ｂ及び裏面側保護部材１２を積層し、加熱加圧など常法に従って、封止膜を架橋硬化させればよい。

[0060] 加熱加圧するには、例えば、各部材を積層した積層体を、真空ラミネータで温度１３５～１８０℃、さらに１４０～１８０℃、脱気時間０．１～５分、プレス圧力０．１～１．５ｋｇ／ｃｍ$^2$、プレス時間５～１５分で加熱圧着すればよい。

[0061] この加熱加圧時に、表面側封止膜１３Ａおよび裏面側封止膜１３Ｂに含まれる封止用樹脂を架橋させることにより、表面側封止膜１３Ａおよび裏面側封止膜１３Ｂを介して、表面側透明保護部材１１、裏面側透明部材１２、および発電素子１４を一体化させて、発電素子１４を封止することができる。発電素子１４は接続タブ１５で互いに電気的に接続される。

[0062] なお、本発明の太陽電池用封止膜は、図１に示したような単結晶又は多結晶のシリコン結晶系の太陽電池用セルを用いた太陽電池だけでなく、薄膜シリコン系、薄膜アモルファスシリコン系太陽電池、セレン化銅インジウム（ＣＩＳ）系太陽電池等の薄膜太陽電池の封止膜にも使用することもできる。この場合は、例えば、ガラス基板、ポリイミド基板、フッ素樹脂系透明基板等の表面側透明保護部材の表面上に化学気相蒸着法等により形成された薄膜太陽電池素子層上に、本発明の太陽電池用封止膜、裏面側保護部材を積層し、接着一体化させた構造、裏面側保護部材の表面上に形成された太陽電池素子上に、本発明の太陽電池用封止膜、表面側透明保護部材を積層し、接着一体化させた構造、又は表面側透明保護部材、表面側封止膜、薄膜太陽電池素子、裏面側封止膜、及び裏面側保護部材をこの順で積層し、接着一体化させた構造等が挙げられる。なお、本発明において、太陽電池用セルや薄膜太陽電池素子を総称して発電素子という。

[0063] 表面側透明保護部材１１は、通常珪酸塩ガラスなどのガラス基板であるのがよい。ガラス基板の厚さは、０．１～１０ｍｍが一般的であり、０．３～５ｍｍが好ましい。ガラス基板は、一般に、化学的に、或いは熱的に強化させたものであってもよい。

[0064] 裏面側保護部材１２は、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）やポリアミドなどのプラスチックフィルムが好ましく用いられる。また、耐熱性、耐

湿熱性を考慮してフッ化ポリエチレンフィルム、特にフッ化ポリエチレンフィルム／ＡＩ／フッ化ポリエチレンフィルムをこの順で積層させたフィルムでも良い。また、ガラス板でもよい。

[0065] なお、本発明の太陽電池用封止膜は、太陽電池（薄膜太陽電池を含む）の表面側及び／又は裏面側に用いられる封止膜に特徴を有する。したがって、表面側透明保護部材、裏面側保護部材、および太陽電池用セルなどの封止膜以外の部材については、従来公知の太陽電池と同様の構成を有していればよく、特に制限されない。

[0066] 以下、本発明を実施例により詳細に説明する。

## 実施例

[0067] １．太陽電池用封止膜の作製

下記表に示す配合で各材料をロールミルに供給し、７０℃において混練して太陽電池用封止膜組成物を調製した。この太陽電池用封止膜組成物を、７０℃においてカレンダ成形し、放冷後、太陽電池用封止膜（厚さ０．４６ｍｍ）を作製した。

[0068] ２．評価

（１）ＰＩＤ試験（出力保持率）

上記で得られた太陽電池用封止膜を表面側封止膜、及び裏面側封止膜として用い、表面側透明保護部材（ガラス板）、裏面側保護部材（ＰＥＴフィルム）間に太陽電池用セルを挟持した状態で加熱加圧し、太陽電池用セルを４個接続した太陽電池ミニモジュールを作製した。ＰＩＤ現象を発生させるモデル試験として、水槽内に、作製した太陽電池ミニモジュールを受光面側が下側になるように浸漬させ、温度８５℃、相対湿度８５％にて、短絡させたモジュールの出力端子を－極に接続し、＋極は水槽内に配置した銅板に接続し、１５００Ｖの電圧を４８時間印加した。

[0069] 上記試験前後で、各太陽電池ミニモジュールの最大出力（$P_{max}$）を測定し、出力保持率（（試験後$P_{max}$／試験前$P_{max}$）×１００（％））を算出した。

[0070] （２）耐発泡性能

ガラス／上記太陽電池用封止膜／上記太陽電池用封止膜／ＰＥＴフィルム／アルミ製バックシートの順で積層した得た積層体を９０℃にて真空ラミネータを使用して仮圧着した。仮圧着した積層体を１５５℃の雰囲気下に放置して加熱することにより、架橋反応を進行させた。加熱開始後から発泡が発生するまでの時間（ｍｉｎ）を計測した。

[0071] （３）ＨＡＺＥ値（透明性）

上記太陽電池用封止膜を２枚の白板ガラス（厚さ３．２ｍｍ）で挟み、得られた積層体を真空ラミネータを用いて９０℃において真空時間２分、プレス時間８分で圧着した後、１５５℃のオーブン中で３０分間加熱して架橋硬化させることにより、サンプルを作製した。このサンプルについて、ＪＩＳＫ　７１０５（２０００年）に従って、ヘイズメーター（日本電色工業株式会社製　ＮＤＨ　２０００型）を用いてヘイズ値（％）を測定した。

[0072] （４）加工性

加工性は表１に示した配合でロールミル混練を行い、ロールへの貼り付き性や剥離性を確認することにより評価をした。〇は貼り付き性及び剥離性共に良好だったものであり、△は若干の不良が認められたものである。

[0073] 結果を下記表に示す。

[0074]

[表1]

| | | 実施例1 | 実施例2 | 実施例3 | 実施例4 | 実施例5 | 実施例6 | 実施例7 | 実施例8 | 実施例9 | 実施例10 | 実施例11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 配合（質量部） | EVA | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 架橋剤 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| | 架橋助剤 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| | 光安定剤 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| | 紫外線吸収剤 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| | 接着性向上剤 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 |
| | 結晶性多孔質アルミノケイ酸塩粒子 | 0.05 | 0.1 | 0.1 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 1 | 1 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| | 結晶性多孔質アルミノケイ酸塩粒子のK＋交換率（mol%） | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| | （メタ）アクリレート化合物1 | 1 | 0.2 | 0.4 | 0.3 | 0.1 | 0.2 | 0.05 | 1 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| 結晶性多孔質アルミノケイ酸塩粒子／（メタ）アクリレート化合物 質量比 | | 0.05 | 0.5 | 0.25 | 1 | 4 | 2.5 | 20 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 結晶性多孔質アルミノケイ酸塩粒子のシリカ／アルミナ比 | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 5 | 8 |
| 評価 | PID試験（出力保持率）(%) | 94 | 85 | 96 | 99 | 90 | 98 | 94 | 98 | 95 | 93 | 84 |
| | 耐発泡性能（min） | 50 | >60 | 60 | >60 | >60 | >60 | >60 | 60 | >60 | >60 | >60 |
| | Haze値 | 1.25 | 1.66 | 1.68 | 2.99 | 3.81 | 4.73 | 8.23 | 8.4 | 2.99 | 2.99 | 2.99 |
| | 加工性 | △ | ○ | △ | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | ○ | ○ | ○ |

備考）

ＥＶＡ：酢酸ビニル含有率２６質量％

架橋剤：ｔ－ブチルパーオキシ－２－エチルヘキシルモノカーボネート

架橋助剤：トリアリルイソシアヌレート

光安定剤：セバシン酸ビス（２，２，６，６－テトラメチル－４－ピペリジル）

紫外線吸収剤：２－ヒドロキシ－４－ｎ－オクトキシベンゾフェノン

接着性向上剤：γ－メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン

結晶性多孔質アルミノケイ酸塩粒子：ゼオライト粒子（陽イオン：カリウムイオン及びナトリウムイオン。カリウムイオンとナトリウムイオンの合計量に対するカリウムイオンの割合（ｍｏｌ％）を$K^+$イオン交換率として示している。シリカ／アルミナ比は各実施例で異なる）

（メタ）アクリレート化合物１：共栄社化学製ライトエステル９ＥＧ、式（Ｉ）のＲがメチル基、ｍが９のもの

[0075]

[表2]

| | | 実施例12 | 実施例13 | 実施例14 | 実施例15 | 実施例16 | 実施例17 | 実施例18 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 配合（質量部） | EVA | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 架橋剤 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| | 架橋助剤 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| | 光安定剤 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| | 紫外線吸収剤 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| | 接着性向上剤 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 |
| | 結晶性多孔質アルミノケイ酸塩粒子 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| | 結晶性多孔質アルミノケイ酸塩粒子のK＋交換率（mol%） | 30 | 35 | 40 | 45 | 60 | 25 | 65 |
| | （メタ）アクリレート化合物 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| 結晶性アルミノケイ酸塩粒子／（メタ）アクリレート化合物　質量比 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 結晶性アルミノケイ酸塩粒子のシリカ／アルミナ比 | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 評価 | PID試験（出力保持率）(%) | 97 | 98 | 99 | 99 | 96 | 93 | 99 |
| | 耐発泡性能（min） | >60 | >60 | >60 | >60 | 60 | >60 | 50 |
| | Haze 値 | 2.96 | 2.88 | 3.01 | 2.79 | 2.81 | 3.10 | 3.15 |
| | 加工性 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

備考）表１に同じ。

[0076]

[表3]

| | | 実施例19 | 実施例20 | 実施例21 | 比較例1 | 比較例2 | 比較例3 | 比較例4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 配合（質量部） | EVA | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 架橋剤 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| | 架橋助剤 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| | 光安定剤 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| | 紫外線吸収剤 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| | 接着性向上剤 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 |
| | 結晶性多孔質アルミノケイ酸塩粒子 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | — | — | — | 0.3 |
| | 結晶性多孔質アルミノケイ酸塩粒子のK＋交換率（mol%） | 35 | 35 | 35 | — | — | — | 35 |
| | （メタ）アクリレート化合物1 | — | — | — | — | 0.1 | 0.3 | — |
| | （メタ）アクリレート化合物2 | 0.3 | — | — | — | — | — | — |
| | （メタ）アクリレート化合物3 | — | 0.3 | — | — | — | — | — |
| | （メタ）アクリレート化合物4 | — | — | 0.3 | — | — | — | — |
| | 結晶性アルミノケイ酸塩粒子／（メタ）アクリレート化合物 質量比 | 1 | 1 | 1 | — | — | — | 1 |
| | 結晶性アルミノケイ酸塩粒子のシリカ／アルミナ比 | 2 | 2 | 2 | — | — | — | — |
| 評価 | PID試験（出力保持率）(%) | 96 | 95 | 95 | 20 | 40 | 80 | 83 |
| | 耐発泡性能（min） | >60 | >60 | >60 | 60 | 60 | 45 | >60 |
| | Haze 値 | 2.99 | 2.99 | 2.99 | 0.91 | 0.91 | 0.91 | 3.42 |
| | 加工性 | ○ | ○ | △ | ○ | ○ | ○ | ○ |

備考）下記材料の他は表１と同様である。

（メタ）アクリレート化合物２（ＥＯ変性トリメチロールプロパントリアクリレート、
共栄社化学社製ライトアクリレートＴＭＰ－６ＥＯ－３Ａ）
（メタ）アクリレート化合物３（ペンタエリスリトールテトラアクリレート、共栄社化学社製ライトアクリレートＰＥ－４Ａ）
メタ）アクリレート化合物４（ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、共栄社化学社製ライトアクリレートＤＰＥ－６Ａ）

## 符号の説明

[0077] １１　表面側透明保護部材
１２　裏面側保護部材
１３Ａ　表面側封止膜
１３Ｂ　裏面側封止膜
１４　発電素子
１５　接続タブ

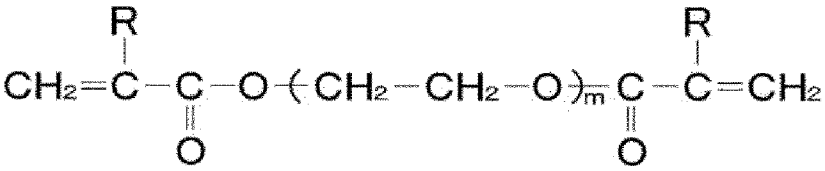
# 請求の範囲

[請求項1] 封止用樹脂、結晶性多孔質アルミノケイ酸塩粒子、及び２官能以上の（メタ）アクリレート化合物を含む太陽電池用封止膜。

[請求項2] 前記（メタ）アクリレート化合物が－（$C_nH_{2n}O$）－鎖（但し、ｎは２～５の整数である。）を有する、請求項１に記載の太陽電池用封止膜。

[請求項3] 前記（メタ）アクリレート化合物は下記式（Ｉ）

[化1]



（Ｉ）

（但し、Ｒはそれぞれ独立して水素原子又はメチル基であり、ｍは２～２０の整数である。）

で表されるジ（メタ）アクリレート化合物である、請求項１又は２に記載の太陽電池用封止膜。

[請求項4] 前記結晶性多孔質アルミノケイ酸塩粒子の含有量が、前記封止用樹脂１００質量部に対して０．０５～１質量部であり、

前記（メタ）アクリレート化合物の含有量が、前記封止用樹脂１００質量部に対して０．０５～１質量部である、請求項１～３の何れか１項に記載の太陽電池用封止膜。

[請求項5] 前記結晶性多孔質アルミノケイ酸塩粒子の含有量が、前記封止用樹脂１００質量部に対して０．１～０．３質量部であり、

前記（メタ）アクリレート化合物の含有量が、前記封止用樹脂１００質量部に対して０．２～０．４質量部である、請求項１～４の何れか１項に記載の太陽電池用封止膜。

[請求項6] 前記結晶性多孔質アルミノケイ酸塩粒子のシリカ／アルミナ比が１～５である、請求項１～５の何れか１項に記載の太陽電池用封止膜。

[請求項7] 前記（メタ）アクリレート化合物に対する前記結晶性多孔質アルミ

ノケイ酸塩粒子の質量比が０．０５～２０である、請求項１～６の何れか１項に記載の太陽電池用封止膜。

[請求項8] 前記結晶性多孔質アルミノケイ酸塩が陽イオンを含有し、

前記陽イオンの少なくとも一部は、ナトリウムイオンを除くアルカリ金属イオン、アルカリ土類金属イオン及びマグネシウムイオンからなる群から選択される少なくとも１種である、請求項１～７のいずれか１項に記載の太陽電池用封止膜。

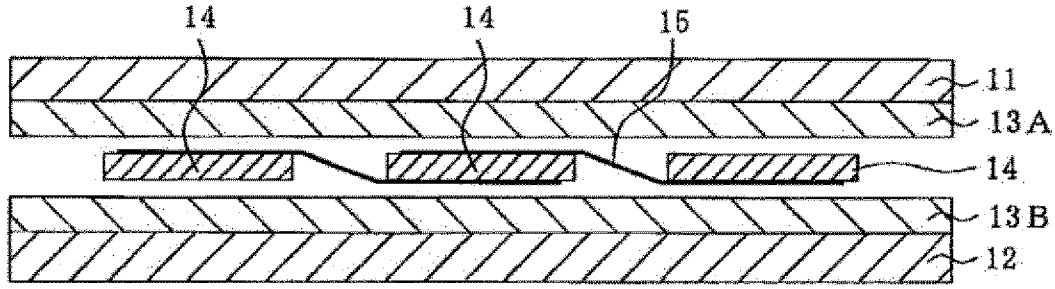
[請求項9] 前記陽イオンの少なくとも一部は、カリウムイオンである、請求項８に記載の太陽電池用封止膜。

[請求項10] 陽イオンとして、ナトリウムイオンを更に含む、請求項８又は９に記載の太陽電池用封止膜。

[請求項11] 前記カリウムイオンとナトリウムイオンの合計量に対するカリウムイオンの割合が３０～６０ｍｏｌ％である、請求項１０に記載の太陽電池用封止膜。

[請求項12] 請求項１～１１の何れか１項に記載の太陽電池用封止膜により発電素子が封止されている太陽電池。

[図1]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/084753

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
*H01L31/048*(2014.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01L31/02-31/078, 31/18-31/20, 51/42-51/48, H02S10/00-50/15

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | | | |
|---|---|---|---|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2016 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2016 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2016 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| Y | WO 2013/118504 A1 (Mitsui Chemicals Tohcello, Inc.), 15 August 2013 (15.08.2013), paragraphs [0007], [0089] to [0090] & US 2015/0013755 A1 paragraphs [0011], [0140] | 1-12 |
| Y | JP 2014-11270 A (Kyocera Corp.), 20 January 2014 (20.01.2014), paragraphs [0009] to [0012] (Family: none) | 1-12 |
| Y | JP 2014-36076 A (Toyo Ink SC Holdings Co., Ltd.), 24 February 2014 (24.02.2014), claim 1; paragraphs [0014], [0028], [0077] (Family: none) | 1-12 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

| Date of the actual completion of the international search | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| 09 February 2016 (09.02.16) | 23 February 2016 (23.02.16) |
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japan Patent Office<br>3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku,<br>Tokyo 100-8915,Japan | Authorized officer<br><br>Telephone No. |

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／０８４７５３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L31/048(2014.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L31/02-31/078, 31/18-31/20, 51/42-51/48
H02S10/00-50/15

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

| | |
|---|---|
| 日本国実用新案公報 | １９２２－１９９６年 |
| 日本国公開実用新案公報 | １９７１－２０１６年 |
| 日本国実用新案登録公報 | １９９６－２０１６年 |
| 日本国登録実用新案公報 | １９９４－２０１６年 |

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

| 引用文献のカテゴリー＊ | 引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する請求項の番号 |
|---|---|---|
| Y | WO 2013/118504 A1（三井化学東セロ株式会社）2013.08.15, 【0007】, 【0089】-【0090】& US 2015/0013755 A1, [0011], [0140] | 1-12 |
| Y | JP 2014-11270 A（京セラ株式会社）2014.01.20, 【0009】-【0012】（ファミリーなし） | 1-12 |
| Y | JP 2014-36076 A（東洋インキＳＣホールディングス株式会社）2014.02.24, 【請求項１】, 【0014】, 【0028】, 【0077】（ファミリーなし） | 1-12 |

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

| 国際調査を完了した日 | 国際調査報告の発送日 |
|---|---|
| ０９．０２．２０１６ | ２３．０２．２０１６ |

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　２Ｋ　３６０７
井上　徹
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２５５