(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4336442号
(P4336442)
(45)発行日　平成21年9月30日(2009.9.30)　(24)登録日　平成21年7月3日(2009.7.3)

(51)Int.Cl.		F I		
H01L 31/04	(2006.01)	H01L	31/04	F
C08L 23/02	(2006.01)	C08L	23/02	
C08L 23/08	(2006.01)	C08L	23/08	

請求項の数 2　(全 18 頁)

(21)出願番号　特願2000-151046(P2000-151046)
(22)出願日　平成12年5月23日(2000.5.23)
(65)公開番号　特開2001-332750(P2001-332750A)
(43)公開日　平成13年11月30日(2001.11.30)
審査請求日　平成19年5月18日(2007.5.18)

(73)特許権者　000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号
(74)代理人　100096828
弁理士　渡辺　敬介
(72)発明者　善光　秀聡
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号　キヤノン株式会社内
(72)発明者　塩塚　秀則
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号　キヤノン株式会社内
(72)発明者　片岡　一郎
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号　キヤノン株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】太陽電池モジュール

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
表面被覆材と裏面被覆材の間に光起電力素子が配置され、前記光起電力素子が封止材によって表面被覆材と裏面被覆材の間に封止されたことを特徴とする太陽電池モジュールにおいて、
前記封止材が、エチレン－メタクリル酸共重合体と結晶性ポリエチレンからなるポリマーブレンドまたはポリマーアロイであることを特徴とする太陽電池モジュール。
【請求項２】
前記ポリマーブレンドまたは前記ポリマーアロイのメルトフローレート（ＡＳＴＭ　Ｄ－１２３８、温度１９０℃、荷重２．１６ｋｇで測定した値）が、０．１ｇ／１０ｍｉｎ以上４０ｇ／１０ｍｉｎ以下であることを特徴とする請求項１に記載の太陽電池モジュール。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、耐熱性、耐衝撃性、長期信頼性に優れた太陽電池モジュールに関する。
【０００２】
【従来の技術】
近年、環境問題に対する意識の高まりが、世界的に広がりを見せている。なかでも、CO_2排出に伴う地球の温暖化現象に対する危惧感は深刻で、クリーンなエネルギーへの希求

はますます強まってきている。また、エネルギー資源の枯渇が問題とされているなか、新しいエネルギー資源の開発の必要性も望まれている。

【０００３】

現在の代替エネルギー源として、太陽電池はその安全性と扱いやすさから、クリーンなエネルギー源として期待のもてるものだと言うことができる。

【０００４】

太陽電池には様々な形態がある。例えば、代表的なものとしては、

（１）結晶シリコン太陽電池

（２）多結晶シリコン太陽電池

（３）アモルファスシリコン太陽電池（ここでは微結晶をも含む）

（４）銅インジウムセレナイド太陽電池

（５）化合物半導体太陽電池

などがある。このなかで、薄膜結晶シリコン太陽電池、化合物半導体太陽電池およびアモルファスシリコン太陽電池は、比較的低コストで大面積化が可能なため、各方面で活発に研究開発が進められている。

【０００５】

これらの太陽電池でモジュールを形成する際には、太陽電池の光入射側を透明な被覆材で覆い、太陽電池を保護する必要がある。従来は、この表面被覆材として最表面にガラスあるいはフッ素樹脂フィルムやフッ素樹脂塗料等の透明なフッ素樹脂を用い、その内側には太陽電池封止用組成物が用いられており、一般的には、種々の熱可塑性透明樹脂組成物が用いられている。

【０００６】

最表面にガラス基板が用いられる理由としては、耐候性、耐スクラッチ性に優れ、劣化による光透過率の減少に起因する太陽電池モジュールの変換効率の低下を抑えることができる点にある。特に、耐スクラッチ性においては光起電力素子に全く損傷を与えることがなく、素子を機械的に保護する観点から、最も優れた部材の一つといえる。しかし、ガラス被覆は、重く、曲げることができず、衝撃に弱く、またコストが高いといった問題点を有しており、特に、重量が大きいことは後述する耐クリープ特性に対して大きな影響を与えている。

【０００７】

一方、フッ素樹脂は、耐候性・撥水性に富んでおり、劣化・汚れによる光透過率の減少に起因する太陽電池モジュールの変換効率の低下を少なくすることができ、さらにガラス基板と比較して軽量かつフレキシブル性に富んだモジュールを提供することが可能である。

【０００８】

これらの表面被覆材と光起電力素子との接着には、封止材として種々の熱可塑性透明樹脂組成物が用いられている。熱可塑性透明樹脂は安価であり、内部の光起電力素子を保護するために大量に用いることが可能であり、一般にエチレン－酢酸ビニル共重合体（ＥＶＡ）やポリビニルブチラール（ＰＶＢ）などの熱可塑性透明樹脂組成物が用いられている。

【０００９】

しかしながら、上記熱可塑性透明樹脂組成物の耐候性が、数十年という長期的視点からすると十分とは言い切れないために、長期間の屋外暴露によって樹脂の部分的なゲル化による白濁が生じたり、化学結合中の共役二重結合の増加によって樹脂に黄変が生じ、樹脂の光透過率の減少にともなう太陽電池モジュールの変換効率の低下が避け難いものになっていた。特に、太陽電池モジュールを建材一体型とした場合においては、モジュール温度は７０℃以上にまで上昇し、熱可塑性透明樹脂の黄変は深刻な問題になる。

【００１０】

さらに、この有機樹脂は通常の場合、熱可塑性であるために、屋外での直射日光下で太陽電池モジュール基体の表面温度が高温になるような使用条件下では、有機樹脂の軟化によって有機樹脂のクリープが生じるとともに、その接着力が低下し、その上部被覆材や光起電力素子と剥離するいわゆるマイクロデラミ現象が観察されることもあった。また、表面

被覆材がフィルムの場合においては、耐スクラッチ性の低下、すなわち、樹脂が軟化して素子を保護するため、期待通りの性能を発揮できないという問題があった。

【００１１】

上記問題を解決するため、従来より、封止材である熱可塑性透明樹脂組成物中に架橋剤を含有させ、熱可塑性透明樹脂組成物を熱架橋することが行われてきた。例えば、特開昭５８－６０５７９号公報には、カップリング剤および有機過酸化物を含有するエチレン系共重合樹脂からなる太陽電池用充填接着材シートが開示されている。また、エチレン系共重合樹脂としては、酢酸ビニル含有量が約４０重量％以下のＥＶＡが好ましく、より好ましくは２０～４０重量％であること等が記載されている。

【００１２】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上記公報に開示されているＥＶＡは、ガラスやフッ素樹脂系フィルムに対する接着力が良好で、また可撓性に優れた封止材であるものの、樹脂により太陽電池を封止する際に有機過酸化物を分解させて架橋を進行させるめに１００～２００℃程度の温度で数十分加熱する必要がある。このため、太陽電池モジュールを生産する際に高エネルギーを要し、生産性に制限を生じるという問題があった。

【００１３】

このような熱架橋により、耐クリープ、耐スクラッチ性の向上を図ることができるが、必ずしも十分とは言えなかった。特に、耐スクラッチ性に関しては、熱架橋による補強のみでは十分とは言えず、封止材中に補強材を含ませることが行われている。この補強剤としては、ガラス繊維不織布などが用いられている。

【００１４】

しかしながら、ガラス繊維不織布にはバインダー樹脂が用いられており、これも黄変の大きな原因となりやすい。封止材である熱可塑性樹脂の耐候性に比較して、ガラス繊維不織布のバインダー樹脂は樹脂自体の耐候性もそれほど高くなく、耐候性を高めるための添加剤も含まれていないので、熱可塑性樹脂よりも劣化しやすい。また、バインダー樹脂は、熱可塑性樹脂とは異なった種類であるために、バインダー樹脂と熱可塑性樹脂とが十分に相溶せず、界面に水分が侵入して劣化が一層促進されやすい。

【００１５】

例えば、熱可塑性樹脂としてＥＶＡを用い、ガラス繊維不織布のバインダー樹脂としてポリビニルアルコール樹脂を用いた場合、特開平１０－１１２５４９号公報に示されているように、ＥＭＭＡＱＵＡテスト、サンシャインウエザーメーター、強紫外線照射試験などの促進耐候性試験や１５０℃耐熱劣化試験において、バインダー樹脂の劣化を主因とする黄変が発現することが明らかとなっている。同様に、耐スクラッチ性の向上のために、表面被覆材と光起電力素子の間にアクリル樹脂を主成分とする硬質樹脂薄膜層を設けた場合においても、黄変することが明らかになっている。

【００１６】

本発明は、上述した問題点を解決するために提案されたもので、太陽電池封止用組成物の耐熱性、耐クリープ性、耐スクラッチ性の向上を図り、信頼性の高い太陽電池モジュールおよび建材一体型太陽電池モジュールを提供することを目的とする。

【００１７】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは、上記課題を解決するために鋭意研究開発を重ねた結果、次のような技術が最良であることを見出した。

【００１８】

すなわち、本発明の太陽電池モジュールは、表面被覆材と裏面被覆材の間に光起電力素子が配置され、前記光起電力素子が封止材によって表面被覆材と裏面被覆材の間に封止されたことを特徴とする太陽電池モジュールにおいて、前記封止材が、エチレン－メタクリル酸共重合体と結晶性ポリエチレンからなるポリマーブレンドまたはポリマーアロイであることを特徴とするものである。

【００２５】
また、前記ポリマーブレンドまたは前記ポリマーアロイのメルトフローレート（ＡＳＴＭ　Ｄ－１２３８、温度１９０℃、荷重２．１６ｋｇで測定した値）が、０．１ｇ／１０ｍｉｎ以上４０ｇ／１０ｍｉｎ以下であることが好ましい。
【００２８】
【発明の実施の形態】
以下、図面に基づいて、本発明の太陽電池封止用組成物およびそれを用いた太陽電池モジュール、建材一体型太陽電池モジュールの実施の形態について説明する。
【００２９】
図１に、本発明の太陽電池モジュールの概略構成を示す。
【００３０】
この太陽電池モジュールは、図１に示すように、光起電力素子１０１、表面封止材１０２、表面被覆材１０３、裏面封止材１０４、裏面被覆材１０５から構成される。ここで、外部からの光は、表面被覆材１０３から入射し、光起電力素子１０１に到達する。そして、光起電力素子１０１で生じた起電力は、出力端子（不図示）より外部に取り出される。
【００３１】
上記の光起電力素子１０１の一例としては、導電性基体上に光変換部材としての半導体光活性層が形成されたものを挙げることができる。その概略構成を図２に示す。この光起電力素子２００は、図２に示すように、導電性基体２０１、裏面反射層２０２、半導体光活性層２０３、透明導電層２０４、集電電極２０５から構成される。
【００３２】
導電性基体２０１は、光起電力素子１０１の基体になると同時に、下部電極の役割も果たす。その材料としては、シリコン、タンタル、モリブデン、タングステン、ステンレス、アルミニウム、銅、チタン、カーボンシート、鉛メッキ鋼板、導電層が形成してある樹脂フィルムやセラミックスなどがある。また、導電性基体２０１上には、裏面反射層２０２として、金属層、あるいは金属酸化物層、あるいは金属層と金属酸化物層を形成しても良い。この金属層には、例えば、Ｔｉ、Ｃｒ、ＭＯ、Ｗ、Ａｌ、Ａｇ、Ｎｉなどが用いられる、また、上記金属酸化物層には、例えば、ＺｎＯ、TiO_2、SnO_2などが用いられる。上記金属層および金属酸化物層の形成方法としては、抵抗加熱蒸着法、電子ビーム蒸着法、スパッタリング法などがある。
【００３３】
半導体光活性層２０３は、光電変換を行う部分である。その具体的な材料としては、ｐｎ接合型多結晶シリコン、ｐｉｎ接合型アモルファスシリコン、あるいは$CuInSe_2$、$CuInS_2$、ＧａＡｓ、ＣｄＳ／Cu_2S、ＣｄＳ／ＣｄＴｅ、ＣｄＳ／ＩｎＰ、ＣｄＴｅ／Cu_2Teをはじめとする化合物半導体などが挙げられる。また、半導体光活性層２０３の形成方法としては、多結晶シリコンの場合は、溶融シリコンのシート化または非晶質シリコンの熱処理などがあり、アモルファスシリコンの場合は、シランガスなどを原料とするプラズマＣＶＤ法などがあり、化合物半導体の場合は、イオンプレーティング、イオンビームデポジション、真空蒸着法、スパッタ法、あるいは電析法などがある。
【００３４】
透明導電層２０４は、太陽電池の上部電極の役目を果たしている。これに用いる材料としては、例えばIn_2O_3、SnO_2、In_2O_3－SnO_2（ＩＴＯ）、ＺｎＯ、TiO_2、Cd_2SnO_4、高濃度不純物ドープした結晶性半導体層などが挙げられる。また、透明導電層２０４の形成方法としては、抵抗加熱蒸着、スパッタ法、スプレー法、ＣＶＤ法、不純物拡散法などが挙げられる。
【００３５】
透明導電層２０４の上には、電流を効率よく集電するために、格子状の集電電極２０５（グリッド）を設けてもよい。集電電極２０５の具体的な材料としては、例えば、Ｔｉ、Ｃｒ、ＭＯ、Ｗ、Ａｌ、Ａｇ、Ｎｉ、Ｃｕ、Ｓｎ、あるいは銀ペーストをはじめとする導電性ペーストなどが挙げられる。また、集電電極２０５の形成方法としては、マスクパター

ンを用いたスパッタリング、抵抗加熱蒸着、ＣＶＤ法や、全面に金属膜を蒸着した後で不必要な部分をエッチングで取り除きパターニングする方法、光ＣＶＤにより直接グリッド電極パターンを形成する方法、グリッド電極パターンのネガパターンのマスクを形成した後にメッキする方法、導電性ペーストを印刷する方法などが挙げられる。

【００３６】

上記導電性ペーストは、通常微粉末状の銀、金、銅、ニッケル、カーボンなどをバインダーポリマーに分散させたものが用いられる。バインダーポリマーとしては、例えば、ポリエステル、エポキシ、アクリル、アルキド、ポリビニルアセテート、ゴム、ウレタン、フェノールなどの樹脂が挙げられる。

【００３７】

最後に起電力を取り出すために、マイナス側出力端子２０６ｂを導電性基体２０１に取り付けるとともに、プラス側出力端子２０６ａを集電電極２０５に取り付ける。マイナス側出力端子２０６ｂの導電性基体２０１への取り付けは、銅タブなどの金属体をスポット溶接や半田２０８で接合する方法が採られる。また、プラス側出力端子２０６ａの集電電極２０５への取り付けは、金属体を導電性ペーストや半田によって電気的に接続する方法が採られる。なお、プラス側出力端子２０６ａは、絶縁体２０９によって導電性基体２０１などと絶縁されている。

【００３８】

上記の手法で作製した光起電力素子１０１は、所望する電圧あるいは電流に応じて直列ないし並列に接続される。この場合、絶縁化した基板上に光起電力素子１０１を集積化して所望の電圧あるいは電流を得ることもできる。

【００３９】

一方、裏面被覆材１０５は、光起電力素子１０１の導電性基板と外部との電気的絶縁を保つために必要である。その材料としては、導電性基板と充分な電気絶縁性を確保でき、しかも長期耐久性に優れ熱膨張、熱収縮に耐えられるガラス、絶縁性樹脂がある。特に、柔軟性を兼ね備えた材料として裏面被覆材１０５に好適に用いられるフィルムには、ナイロン、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）などが挙げられる。また、裏面被覆材１０５の外側に、太陽電池モジュールの機械的強度を増すため、あるいは温度変化による歪やソリを防止するために、補強板を張り付けても良い。補強板としては、例えば、鋼板、プラスチック板、ＦＲＰ（ガラス繊維強化プラスチック）板が好適に用いられる。

【００４０】

表面被覆材１０３は、太陽電池モジュールの最表層に位置するため耐候性、撥水性、耐汚染性、機械強度をはじめとして、太陽電池モジュールの屋外暴露における長期信頼性を確保するための性能が必要である。本発明において好適に用いられる材料としては、ガラス、四フッ化エチレン－エチレン共重合体（ＥＴＦＥ）、ポリフッ化ビニル樹脂（ＰＶＦ）、ポリフッ化ビニリデン樹脂（ＰＶＤＦ）、ポリ四フッ化エチレン樹脂（ＴＦＥ）、四フッ化エチレン－六フッ化プロピレン共重合体（ＦＥＰ）、ポリ三フッ化塩化エチレン樹脂（ＣＴＦＥ）等がある。表面被覆材１０３にガラスを用いる場合、光透過性、耐候性および機械的強度が優れている白板強化ガラスを用いることが望ましい。しかし、太陽電池モジュールに可撓性を必要とする場合、ガラスは可撓性に劣っているために樹脂フィルムが用いられる。なかでも、耐候性の観点ではポリフッ化ビニリデン樹脂が優れており、耐候性および機械的強度の両立では四フッ化エチレン－エチレン共重合体が優れている。

【００４１】

表面被覆材１０３に樹脂を用いた場合、機械的強度を確保するために、表面フィルムの厚さをある程度厚くしなければならず、またコストの観点からはあまり厚すぎるのにも問題があり、具体的には、１０～２００μｍが好ましく、より好適には２５～１００μｍの厚さが必要である。

【００４２】

また封止材との接着性の改良のために、表面フィルムに対して、コロナ処理、プラズマ処理、化学的処理等を行うことが望ましい。

【００４３】
次に、本発明に用いられる封止材について詳しく説明する。
【００４４】
封止材は、表面封止材１０２と裏面封止材１０４にわけられる。
【００４５】
表面封止材１０２は、光起電力素子１０１の凹凸を樹脂で被覆し、光起電力素子１０１を温度変化、湿度、衝撃、スクラッチなどの過酷な外部環境から守り、かつ表面被覆材と光起電力素子１０１との接着を確保するために必要である。また、光起電力素子１０１に到達する光量の減少を抑制することが必要である。したがって、表面封止材１０２には、耐候性、接着性、充填性、耐熱性、耐衝撃性、耐スクラッチ性、透明性などが要求される。これらの要求を満たす樹脂としては、少なくとも一種のポリオレフィン系共重合体と、少なくとも一種の結晶性ポリオレフィンからなるポリマーブレンドまたはポリマーアロイが挙げられる。そのなかでも、ポリオレフィン系共重合体には、耐候性、接着性、充填性、透明性に優れたエチレン－酢酸ビニル共重合体（ＥＶＡ）、エチレン－（メタ）アクリル酸エステル共重合体、エチレン－（メタ）アクリル酸共重合体、エチレン－（メタ）アクリル酸エステル多元共重合体、エチレン－（メタ）アクリル酸多元共重合体が好適に用いられる。
【００４６】
耐熱性、耐衝撃性、耐スクラッチ性などに優れた結晶性ポリオレフィンをポリオレフィン系共重合体に相溶させてポリマーブレンドまたはポリマーアロイを形成させる。さらに、ポリオレフィン系共重合体の耐熱性、耐衝撃性、耐スクラッチ性を効果的に向上させるには、結晶性ポリオレフィンの融点（ＤＳＣ法）がポリオレフィン系共重合体の融点（ＤＳＣ法）以上であることが望ましい。
【００４７】
より具体的には、ポリオレフィン系共重合体の融点（ＤＳＣ法）は５０℃以上１１０℃以下であり、結晶性ポリオレフィンの融点（ＤＳＣ法）は１１０℃以上１７０℃以下である。ポリオレフィン系共重合体の融点（ＤＳＣ法）が５０℃より小さいと、ポリオレフィン系共重合体自体の耐熱性が不十分であり、結晶性ポリオレフィンとのポリマーブレンドまたはポリマーアロイによる効果を十分に得ることができない。また、１１０℃より大きいと、耐熱性は向上するもののポリオレフィン共重合体の透明性が低下し、かつ成形温度が高くなることから好ましくない。一方、結晶性ポリオレフィンの融点（ＤＳＣ法）が１１０℃より小さいとポリマーブレンドまたはポリマーアロイによる耐熱性の向上を図ることができない。また、１７０℃より大きいとポリマーブレンドまたはポリマーアロイを形成する際にポリオレフィン共重合体との相溶性が低下し、ポリマーブレンドまたはポリマーアロイが半透明になりやすく、その透過率が低下するため、太陽電池封止用組成物としては適当ではない。
【００４８】
結晶性ポリオレフィンには、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブテン、変性ポリオレフィン、エチレンまたはプロピレンからなる共重合体等が挙げられ、なかでもポリエチレン、ポリプロピレンが好ましい。これは、ポリブテンのようにポリマー１ユニットの炭素数が増えるに従い、ポリオレフィン系共重合体との相溶性が低下するからである。ポリエチレンとしては、低密度ポリエチレン、中密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン、線状低密度ポリエチレン、超高分子量ポリエチレン等が挙げられる。
【００４９】
一方、ポリプロピレンとしては、アイソタクチックポリプロピレン、シンジオタクチックポリプロピレン等が挙げられる。また、これらの単独重合体に限らず、プロピレン－エチレンブロック共重合体、プロピレン－エチレンランダム共重合体、エチレンまたはプロピレンからなる共重合体等も用いることができる。前記ポリマーブレンドおよび前記ポリマーアロイの厚さ０．５ｍｍにおける全光線透過率は、空気をリファレンスとし、光波長４００ｎｍ～１０００ｎｍの範囲において、８０％以上であることが必要である。全光線透

過率が８０％より小さいと、光起電力素子１０１の表面に光が吸収される前に封止材に光が吸収されてしまうため、光起電力素子１０１の光電変換効率が低下してしまい、太陽電池封止用組成物としては適当ではない。

【００５０】

さらに、大気からの光の入射を容易にするために、屈折率が１．１～２．０であることが好ましく、１．１～１．６であることがより好ましい。

【００５１】

また、前記ポリマーブレンドおよび前記ポリマーアロイの流動性に関しては、流動性の目安となるメルトフローレート（ＡＳＴＭ　Ｄ－１２３８、温度１９０℃、荷重２．１６ｋｇで測定した値）が、０．１ｇ／１０ｍｉｎ以上４０／１０ｍｉｎ以下であることが必要である。メルトフローレートが、０．１／１０ｍｉｎより小さいと樹脂の流れ性が悪く、光起電力素子１０１の凹凸を充填することができず、太陽電池モジュール表面等に気泡などが生じるおそれがある。

【００５２】

また、光起電力素子１０１を封止する被覆工程の温度を上げることによっても、流動性が得られるが、表面被覆材や封止材などが黄変し、モジュールの変換効率が低下するという問題が生じる。また、メルトフローレートが４０ｇ／１０ｍｉｎより大きいと樹脂自体の流動性は優れるが、樹脂が流れやすくなり、光起電力素子１０１を封止する被覆工程において樹脂のはみ出しやそれによる樹脂の厚さが薄くなるといった問題が生じてしまう。

【００５３】

ポリマーブレンドおよびポリマーアロイの耐熱性をさらに向上させる手段として、封止材樹脂を架橋してもかまわない。架橋方法としては、有機過酸化物、アルコール、電子線等による方法が挙げられる。

【００５４】

封止材の樹脂に対して高温下における安定性を付与するために、熱酸化防止剤を添加することがしばしば行われる。添加量は、樹脂１００重量部に対して０．１～１重量部が適正である。酸化防止剤の化学構造としては、モノフェノール系－ビスフェノール系、高分子型フェノール系、硫黄系、燐酸系に大別される。

【００５５】

モノフェノール系では、２，６－ジ－ｔｅｒｔ－ブチル－ｐ－クレゾール、ブチル化ヒドロキシアニゾール、２，６－ジ－ｔｅｒｔ－ブチル－４－エチルフェノールがある。

【００５６】

ビスフェノール系としては、２，２′－メチレン－ビス－（４－メチル－６－ｔｅｒｔ－ブチルフェノール）、２，２′－メチレン－ビス－（４－エチル－６－ｔｅｒｔ－ブチルフェノール）、４，４′－チオビス－（３－メチル－６－ｔｅｒｔ－ブチルフェノール）、４，４′－ブチリデン－ビス－（３－メチル－６－ｔｅｒｔ－ブチルフェノール）、３，９－ビス〔｛１，１－ジメチル－２－｛β－（３－ｔｅｒｔ－ブチル－４－ヒドロキシ－５－メチルフェニル）プロピオニルオキシ｝エチル｝２，４，９，１０－テトラオキサスピロ〕５，５－ウンデカン等がある。

【００５７】

高分子フェノール系としては、１，１，３－トリス－（２－メチル－４－ヒドロキシ－５－ｔｅｒｔ－ブチルフェニル）ブタン、１，３，５－トリメチル－２，４，６－トリス（３，５－ジ－ｔｅｒｔ－ブチル－４－ビドロキシベンジル）ベンゼン、テトラキス－｛メチレン－３－（３′，５′－ジ－ｔｅｒｔ－ブチル－４′－ヒドロキスフェニル）プロピオネート｝メタン、ビス｛（３，３′－ビス－４′－ヒドロキシ－３′－ｔｅｒｔ－ブチルフェニル）ブチリックアシッド｝グルコールエステル、１，３，５－トリス（３′，５′－ジ－ｔｅｒｔ－ブチル－４′－ヒドロキシベンジル）－ｓ－トリアジン－２，４，６－（１Ｈ，３Ｈ，５Ｈ）トリオン、トリフェノール（ビタミンＥ）等がある。

【００５８】

硫黄系では、ジラウリルチオジプロピオネート、ジミリスチルチオジプロピオネート、ジ

ステアリルチオプロピオネート等がある。

【００５９】

燐酸系では、トリフェニルホスファイト、ジフェニルイソデシルホスファイト、フェニルジイソデシルホスファイト、４，４′－ブチリデン－ビス（３－メチル－６－ｔｅｒｔ－ブチルフェニル－ジ－トリデシル）ホスファイト、サイクリックネオペンタンテトライルビス（オクタデシルホスファイト）、トリス（モノおよび／またはジ）フェニルホスファイト、ジイソデシルペンタエリスリトールジホスファイト、９，１０－ジヒドロ－９－オキサ－１０－ホスファフェナスレン－１０－オキサイド、１０－（３，５－ジ－ｔｅｒｔ－ブチル－４－ヒドロキシベンジル）－９，１０－ジヒドロ－９－オキサ－１０－ホスファフェナンスレン－１０－オキサイド、１０－デシロキシ－９，１０－ジヒドロ－９－オキサ－１０－ホスファフェナンスレン、サイクリックネオペンタンテトライルビス（２，４－ジ－ｔｅｒｔ－ブチルフェニル）ホスファイト、サイクリックネオペンタンテトライルビス（２，６－ジ－ｔｅｒｔ－メチルフェニル）ホスファイト、２，２－メチレンビス（４，６－ｔｅｒｔ－ブチルフェニル）オクチルホスファイト等がある。

【００６０】

本発明に用いられる封止材の材料は耐候性に優れたものであるが、更なる耐候性の改良、あるいは、封止材下層の保護のために、紫外線吸収剤を併用することもできる。添加量は、樹脂１００重量部に対して０．１～０．５重量部程度である。紫外線吸収剤としては、公知の化合物が用いられる。化学構造としては、サリチル酸系、ベンゾフェノン系、ベンゾトリアゾール系、シアノアクリレート系に大別される。

【００６１】

サリチル酸系としては、フェニルサリシレート、ｐ－ｔｅｒｔ－ブチルフェニルサリシレート、ｐ－オクチルフェニルサリシレート等がある。

【００６２】

ベンゾフェノン系としては、２，４－ジヒドロキシベンゾフェノン、２－ヒドロキシ－４－メトキシベンゾフェノン、２－ヒドロキシ－４－オクトキシベンゾフェノン、２－ヒドロキシ－４－ドデシルオキシベンゾフェノン、２，２′－ジヒドロキシ－４－メトキシベンゾフェノン、２，２′－ジヒドロキシ－４，４′－ジメトキシベンゾフェノン、２－ヒドロキシ－４－メトキシ－５－スルホベンゾフェノン、ビス（２－メトキシ－４－ヒドロキシ－５－ベンゾフェノン）メタン等がある。

【００６３】

ベンゾトリアゾール系としては、２－（２′－ビドロキシ－５′－メチルフェニル）ベンゾトリアゾール、２－（２′－ビドロキシ－５′－ｔｅｒｔ－ブチルフェニル）ベンゾトリアゾール、２－（２′－ヒドロキシ－３′，５′－ジ－ｔｅｒｔ－ブチルフェニル）ベンゾトリアゾール、２－（２′－ヒドロキシ－３′－ｔｅｒｔ－ブチル－５－メチルフェニル）－５－クロロベンゾトリアゾール、２－（２′－ヒドロキシ－３′，５′－ジ－ｔｅｒｔ－ブチルフェニル）－５－クロロベンゾトリアゾール、２－（２′－ビドロキシ－３′，５′－ジ－ｔｅｒｔ－アミルフェニル）ベンゾトリアゾール、２－｛２′－ヒドロキシ－３′－（３″，４″，５″，６″－テトラヒドロフタルイミドメチル）－５′－メチルフェニル｝ベンゾトリアゾール、２，２－メチレンビス｛４－（１，１，３，３－テトラメチルブチル）－６－（２Ｈ－ベンゾトリアゾール－２－イル）フェノール｝等がある。

【００６４】

シアノアクリレート系としては、２－エチルヘキシル－２－シアノ－３，３′－ジフェニルアクリレート、エチル－２－シアノ－３，３′－ジフェニルアクリレート等がある。なお、上記紫外線吸収剤を少なくとも１種以上添加することが好ましい。

【００６５】

上記紫外線吸収剤以外に耐候性を付与する方法としては、ヒンダードアミン系光安定化剤を使用できることが知られている。ヒンダードアミン系光安定化剤は、紫外線吸収剤のようには紫外線を吸収しないが、紫外線吸収剤を併用することによって著しい相乗効果を示

す。添加量は、樹脂１００重量部に対して０．１～０．３重量部程度が一般的である。もちろん、ヒンダードアミン系以外にも光安定化剤として機能するものはあるが、着色している場合が多く本発明の封止材には望ましくない。

【００６６】

ヒンダードアミン系光安定化剤としては、コハク酸ジメチル－１－（２－ヒドロキシエチル）－４－ヒドロキシ－２，２，６，６－テトラメチルピペリジン重縮合物、ポリ［｛６－（１，１，３，３－テトラメチルブチル）アミノ－１，３，５－トリアジン－２，４－ジイル｝｛（２，２，６，６－テトラメチル－４－ピペリジル）イミノ｝ヘキサメチレン｛｛２，２，６，６－テトラメチル－４－ピペリジル｝イミノ｝］、Ｎ，Ｎ′－ビス（３－アミノプロピル）エチレンジアミン－２，４－ビス［Ｎ－ブチル－Ｎ－（１，２，２，６，６－ペンタメチル－４－ピペリジル）アミノ］－６－クロロ－１，３，５－トリアジン縮合物、ビス（２，２，６，６－テトラメチル－４－ピペリジル）セパレート、２－（３，５－ジ－ｔｅｒｔ－４－ヒドロキシベンジル）－２－ｎ－ブチルマロン酸ビス（１，２，２，６，６－ペンタメチル－４－ピペリジル）等が知られている。

【００６７】

なお、太陽電池モジュールの使用環境を考慮して、低揮発性の紫外線吸収剤、光安定化剤および熱酸化防止剤を用いることが好ましい

より厳しい環境下における太陽電池モジュールの使用が想定される場合には、封止材と光起電力素子１０１あるいは表面被覆材１０３との密着力を向上することが好ましい。シランカップリング剤や有機チタネート化合物などのカップリング剤を封止材に添加することで、密着力を改善することが可能である。カップリング剤の添加量は、封止材樹脂１００重量部に対して０．１～３重量部が好ましく、０．２５～１重量部がより好ましい。また、シランカップリング剤の具体例としては、ビニルトリクロルシラン、ビニルトリス（βメトキシエトキシ）シラン、ビニルトリエトキシシラン、ビニルトリメトキシシラン、γ－メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、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、γ－グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン、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、Ｎ－β（アミノエチル）γ－アミノプロピルメチルジメトキシシラン、γ－アミノプロピルトリエトキシシラン、Ｎ－フェニル－γ－アミノプロピルトリメトキシシラン、γ－メルカプトプロピルトリメトキシシラン、γ－クロロプロピルトリメトキシシランなどがある。

【００６８】

裏面封止材１０４は、光起電力素子１０１と裏面被覆材１０５との接着を図るためのものである。その材料としては、導電性基板と充分な接着性を確保でき、しかも長期耐久性に優れ熱膨張、熱収縮に耐えられるとともに、柔軟性を兼ね備えた材料が好ましい。裏面封止材１０４に好適に用いられる材料としては、表面封止材１０２と同様に、少なくとも一種のポリオレフィン系共重合体と少なくとも一種の結晶性ポリオレフィンからなるポリマーブレンドまたはポリマーアロイが挙げられる。そのなかでも、ポリオレフィン系共重合体には、耐候性、接着性、充填性、透明性に優れたエチレン－酢酸ビニル共重合体（ＥＶＡ）、エチレン－（メタ）アクリル酸エステル共重合体、エチレン－（メタ）アクリル酸共重合体、エチレン－（メタ）アクリル酸エステル多元共重合体、エチレン－（メタ）アクリル酸多元共重合体が好適に用いられる。また、裏面封止材１０４の場合においては、表面封止材１０２と異なり、透明性、耐衝撃性、耐スクラッチ性等が必ずしも必要ではない。したがって、本発明の封止材のみならず、他の封止材を用いても良い。その他の封止材として好適に用いられるものには、エチレン－酢酸ビニル共重合体、エチレン－（メタ）アクリル酸エステル共重合体、エチレン－（メタ）アクリル酸共重合体、エチレン－（メタ）アクリル酸エステル多元共重合体、エチレン－（メタ）アクリル酸多元共重合体、ポリビニルブチラールなどのホットメルト材、両面テープ、柔軟性を有するエポキシ接着剤などが挙げられる。しかしながら、太陽電池モジュールを建材と一体化した場合においては、モジュールの温度が８０℃という高温に達するため、裏面封止材にも耐熱性が求められる。したがって、本発明のポリマーブレンドまたはポリマーアロイを用いることが望

ましい。
【００６９】
【実施例】
以下、本発明の太陽電池封止用組成物およびそれを用いた太陽電池モジュール、建材一体型太陽電池モジュールを具体的な実施例に基づき詳細に説明するが、本発明の太陽電池封止用組成物およびそれを用いた太陽電池モジュール、建材一体型太陽電池モジュールは以下の実施例に限定されるものではなく、その要旨の範囲内で種々変更することができる。
【００７０】
＜実施例１（比較例）＞
融点（ＤＳＣ法）が７４℃であるエチレン－酢酸ビニル共重合体（酢酸ビニル含有量２８ｗｔ％）と、融点（ＤＳＣ法）が１４８℃である結晶性ポリプロピレンとを、それぞれ重量比１００／１０で混練し、射出成形することで、融点（ＤＳＣ法）が８０℃のポリマーブレンドを得た。得られたポリマーブレンドの貯蔵弾性率（Ｅ’）、損失弾性率（Ｅ”）曲線をセイコーインスツルメント社製粘弾性測定装置ＤＭＳ６１００を用いて、周波数１Ｈｚ、温度域３０℃～９０℃で測定した（図３参照）。
【００７１】
また、ＪＩＳ　Ｋ　７１０５に基づき、得られたポリマーブレンドの厚さ０．５ｍｍにおける全光線透過率（波長域４００～１０００ｎｍ）を測定した（図４参照）。
【００７２】
＜実施例２＞
融点（ＤＳＣ法）が９３℃であるエチレン－メタクリル酸共重合体（メタクリル酸含有量１５ｗｔ％）と、融点（ＤＳＣ法）が１１８℃の結晶性ポリエチレンとを、それぞれ重量比１００／１０で、実施例１と同様に混練し、融点（ＤＳＣ法）が１００℃のポリマーブレンドを得た。得られたポリマーブレンドの貯蔵弾性率（Ｅ’）、損失弾性率（Ｅ”）曲線（図５参照）および全光線透過率（図６参照）を実施例１と同様に測定した。
【００７３】
＜実施例３（比較例）＞
融点（ＤＳＣ法）が７７℃であるエチレン－アクリル酸メチル共重合体（アクリル酸メチル含有量２０ｗｔ％）と、融点（ＤＳＣ法）が１５９℃の結晶性ポリプロピレンとを、それぞれ重量比１００／１０で、実施例１と同様に混練し、融点（ＤＳＣ法）が８５℃のポリマーブレンドを得た。得られたポリマーブレンドの貯蔵弾性率（Ｅ’）、損失弾性率（Ｅ”）曲線（図７参照）および全光線透過率（図８参照）を実施例１と同様に測定した。
【００７４】
＜実施例４（比較例）＞
実施例１で作製したポリマーブレンドを用いて、太陽電池モジュールを作製した。
【００７５】
まず初めに、光起電力素子１０１を作製した。光起電力素子１０１は、図２に示す構成のアモルファスシリコン（ａ－Ｓｉ）光起電力素子を、以下の手順で作製した。
【００７６】
洗浄したステンレスの導電性基体２０１上に、スパッタ法で裏面反射層２０２としてＡｌ層（膜厚５０００Å）とＺｎＯ層（膜厚５０００Å）を順次形成する。
【００７７】
次いで、プラズマＣＶＤ法により、SiH_4とPH_3とH_2の混合ガスからｎ型ａ－Ｓｉ層を形成し、SiH_4とH_2の混合ガスからｉ型ａ－Ｓｉ層を形成し、SiH_4とBF_3とH_2の混合ガスからｐ型微結晶μｃ－Ｓｉ層を形成し、ｎ層膜厚１５０Å／ｉ層膜厚４０００Å／ｐ層膜厚１００Å／ｎ層膜厚１００Å／ｉ層膜厚８００Å／ｐ層膜厚１００Åの層構成のタンデム型ａ－Ｓｉ半導体光活性層２０３を形成した。
【００７８】
次に、透明導電層２０４として、In_2O_3薄膜（膜厚７００Å）を、O_2雰囲気下でＩｎ

を抵抗加熱法で蒸着することによって形成した。

【００７９】

さらに、集電電極２０５としてのグリッド電極を、銀ペーストのスクリーン印刷により形成し、最後にマイナス側の出力端子２０６ｂとして、銅タブを導電性基体２０１にステンレス半田２０８を用いて取り付け、プラス側の出力端子２０６ａとして、錫箔のテープを導電性接着剤２０７により集電電極２０５に取り付け、光起電力素子１０１を得た。なお、プラス側の出力端子２０６ａは、絶縁体を介して裏面にまわし、後述する裏面被覆材１０５の穴から出力を取り出せるようにした。

【００８０】

このようにして作製した光起電力素子１０１を、実施例１で作製したポリマーブレンドで封止することにより太陽電池モジュールを得た。具体的には、裏面被覆材１０５としてポリエステル塗膜を表面に形成させた鋼板を使用し、裏面封止材１０４として実施例１で作製したポリマーブレンドを使用し、表面封止材１０２として実施例１で作製したポリマーブレンドを使用し、表面被覆材１０３として四フッ化エチレン－エチレン共重合体を使用し、これらの材料を、裏面被覆材１０５、裏面封止材１０４、光起電力素子１０１、表面封止材１０２、表面被覆材１０３の順で積層し、積層体を真空ラミネート装置を用いて加圧脱気しながら、１５０℃で３０分加熱圧着することにより太陽電池モジュールを得た。

【００８１】

この太陽電池モジュールに用いられた表面封止材１０２のポリマーブレンドは、１００重量部に対して架橋剤として有機過酸化物を１．５重量部、紫外線吸収剤を０．３重量部、光安定化剤を０．１重量部、熱酸化防止剤を０．２重量部、シランカップリング剤を０．１２５重量部配合したものである。

【００８２】

ここで作製した太陽電池モジュールの長期信頼性を確認するために、以下の手法で評価を行った。評価結果を下記表１に示す。

【００８３】

（１）耐スクラッチ性

外部からの引っかきに対する表面被覆材の保護能力が充分であるか否かを試験するための「引っかき試験」（ＵＬ１７０３規格に準拠）を行った。この試験は、鋼鉄性の刃を持った試験機を速度１５２．４ｍｍ／秒で、２ポンド、５ポンドの過重を加えながら、太陽電池の表面を動かすものである。この試験の合格判定としては、その後に高圧絶縁破壊試験を行い、その太陽電池モジュールにリーク電流がなければ合格とされる。

【００８４】

以下、高圧絶縁破壊試験について説明する。

【００８５】

まず、引っかき試験を行った太陽電池モジュールの陽極と陰極を短絡する。そのサンプルを電気伝導度を３５００ｏｈｍ・ｃｍ以下の溶液に浸す。その際、サンプルの出力端子を溶波に浸さないようにする。

【００８６】

そして、「引っかき試験」で引っかいた箇所を１０秒程こすり、溶液側に電源の陰極を接続し、サンプルの出力端子に電源の陽極を接続する。電源より２０００Ｖの電圧を印加し、５０μＡ未満の電流しか流れなかった場合を合格とする。

【００８７】

下記表１に、５ポンド合格を○、２ポンド合格を△、２ポンド不合格を×として示す。

【００８８】

（２）耐クリープ性

対クリープ性を試験するため、太陽電池モジュールを１００℃のオーブン中に垂直に立て１週間保存した。封止材がクリープしているか否か、あるいは剥離しているか否かを観察した。

【００８９】

下記表１に、クリープや剥離が生じないものを○、生じたものを×として示す。
【００９０】
（３）耐候性
耐候性を試験するため、サンシャインウエザオメーター（スガ試験機社製）に太陽電池モジュールを投入し、メタルハライドランプによる光照射（照射強度：３００ｎｍ－４００ｎｍにおいて１０００Ｗ／m^2、雰囲気：ブラックパネル温度６３℃／湿度７０％ＲＨ）を行いながら、２時間おきに１８分間の降雨を繰り返す促進耐候性試験を行い、１４００時間後の外観上の変化を観察した。
【００９１】
下記表１に、観察結果として、変化の無いものは○として示す。
【００９２】
（４）耐湿性
耐湿性を試験するために、環境試験機に太陽電池モジュールを投入し、温度８５℃／湿度８５％ＲＨの環境下に１０００時間放置し、外観上の変化を観察した。
【００９３】
下記表１に、観察結果として、変化の無いものは○として示す。
【００９４】
＜実施例５＞
実施例５の太陽電池モジュールは、実施例４に対して、表面封止材１０２、裏面封止材１０４として実施例２で作製したポリマーブレンドを使用した以外は、実施例４と同様にして太陽電池モジュールを作製した。
【００９５】
評価結果を、下記表１に示す。
【００９６】
＜実施例６（比較例）＞
実施例６の太陽電池モジュールは、実施例４に対して、表面被覆材１０３として太陽電池用の白板強化ガラスを使用し、表面封止材１０２、裏面封止材１０４として実施例３で作製したポリマーブレンドを使用し、裏面被覆材１０５としてアルミラミネートテドラーフィルムを使用した以外は、実施例４と同様にして太陽電池モジュールを作製した。
【００９７】
ただし、耐スクラッチ性試験に関しては、表面被覆材が白板強化ガラスであるため、有意差が生じないので評価を行わなかった。
【００９８】
評価結果を、下記表１に示す。
【００９９】
＜実施例７（比較例）＞
実施例７の建材一体型太陽電池モジュールは、実施例４に対して、表面封止材１０２、裏面封止材１０４として実施例３で作製したポリマーブレンドを使用し、裏面被覆材１０５として屋根材用金属鋼板を使用して建材一体型太陽電池モジュールを作製した。さらに、建材一体型太陽電池モジュールを作製後、裏面被覆材１０５の裏面に断熱材を張り付け、通常の金属屋根設置と同様に野地板上に設置し、屋根表面温度と樹脂表面の状態を観察した。
【０１００】
＜比較例１＞
融点（ＤＳＣ法）が７４℃であるエチレン－酢酸ビニル共重合体（酢酸ビニル含有量２８ｗｔ％）の貯蔵弾性率（Ｅ’）、損失弾性率（Ｅ”）曲線を、セイコーインスツルメント社製粘弾性測定装置ＤＭＳ６１００を用いて、周波数１Ｈｚ、温度域３０℃～９０℃で測定した（図３参照）。また、ＪＩＳ　Ｋ　７１０５に基づき、厚さ０．５ｍｍにおける全光線透過率（波長域４００～１０００ｎｍ）を測定した（図４参照）。
【０１０１】

＜比較例２＞
融点（ＤＳＣ法）が９３℃であるエチレン－メタクリル酸共重合体（メタクリル酸含有量１５ｗｔ％）の貯蔵弾性率（Ｅ’）、損失弾性率（Ｅ”）曲線（図５参照）および全光線透過率（図６参照）を、比較例１と同様に測定した。
【０１０２】
＜比較例３＞
融点（ＤＳＣ法）が７７℃であるエチレン－アクリル酸メチル共重合体（アクリル酸メチル含有量２０ｗｔ％）の貯蔵弾性率（Ｅ’）、損失弾性率（Ｅ”）曲線（図７参照）および全光線透過率（図８参照）を、比較例１と同様に測定した。
【０１０３】
＜比較例４＞
比較例４の太陽電池モジュールは、実施例４に対して、表面封止材１０２、裏面封止材１０４として比較例１の樹脂を使用した以外は、実施例４と同様にして太陽電池モジュールを作製した。
【０１０４】
評価結果を、下記表１に示す。
【０１０５】
＜比較例５＞
比較例５の太陽電池モジュールは、実施例４に対して、表面封止材１０２、裏面封止材１０４として比較例２の樹脂を使用した以外は、実施例４と同様にして太陽電池モジュールを作製した。
【０１０６】
評価結果を、下記表１に示す。
【０１０７】
＜比較例６＞
比較例６の太陽電池モジュールは、実施例４に対して、表面被覆材１０３として太陽電池用の白板強化ガラスを使用し、表面封止材１０２、裏面封止材１０４として比較例３の樹脂を使用し、裏面被覆材１０５としてアルミラミネートテドラーフィルムを使用した以外は、実施例４と同様にして太陽電池モジュールを作製した。
【０１０８】
ただし、耐スクラッチ性試験に関しては、表面被覆材が白板強化ガラスであるため、有意差が生じないので評価を行わなかった。
【０１０９】
評価結果を、下記表１に示す。
【０１１０】
＜比較例７＞
比較例７の建材一体型太陽電池モジュールは、実施例７に対して、表面封止材１０２、裏面封止材１０４として比較例３で作製したポリマーブレンドを使用した以外は、実施例７と同様にして建材一体型太陽電池モジュール作製した。さらに、建材一体型太陽電池モジュールを作製後、裏面被覆材１０５の裏面に断熱材を張り付け、通常の金属屋根設置と同様に野地板上に設置し、屋根表面温度と樹脂表面の状態を観察し、実施例７と比較した。
【０１１１】
【表１】

	対応する比較例	評価項目			
		耐スクラッチ性	耐クリープ性	耐候性	耐湿性
実施例４	比較例４	○	○	○	○
実施例５	比較例５	○	○	○	○
実施例６	比較例６	実施せず	○	○	○
比較例４	—	×	○	○	○
比較例５	—	△	×	○	○
比較例６	—	実施せず	×	○	○

【０１１２】
図３、５、７から明らかなように、本発明の太陽電池封止用組成物であるポリマーブレンドは、ポリオレフィン系共重合体に結晶性ポリオレフィンが混練されることにより、貯蔵弾性率（Ｅ’）、損失弾性率（Ｅ”）が向上し、ポリオレフィン系共重合体単独の場合と比較して機械的特性が改良されている。
【０１１３】
また、図４、６、８から明らかなように、結晶性ポリオレフィンが混練されることにより、ポリマーブレンドの透明性が大きく損なわれることがなく、太陽電池用封止組成物として優れた透明性を有している。
【０１１４】
上記表１は、本発明の太陽電池封止用組成物であるポリマーブレンドを用いて作製した太陽電池モジュールと、ポリオレフィン系共重合体を用いて作製した太陽電池モジュールの評価結果を示すものである。
【０１１５】
表１から明らかなように、ポリマーブレンドおよびポリオレフィン系共重合体を用いて作製した太陽電池モジュールの耐候性、耐湿性はともに優れるものの、耐スクラッチ性、耐クリープ性に大きな違いが観察された。
【０１１６】
すなわち、ポリマーブレンドを用いた太陽電池モジュールの耐スクラッチ性、耐クリープ性は、ポリオレフィン系共重合体を用いた太陽電池モジュールと比較して優れている。これは、ポリオレフィン系共重合体に耐熱性の優れた結晶性ポリオレフィンの特性が反映されたためであり、また結晶性ポリオレフィンをブレンドすることにより、表面封止材１０２の耐候性、耐湿性を損なわないことが示された。
【０１１７】
実施例７、比較例７において、屋根表面温度は最高で８４℃に達した。その後、屋根表面を観察すると、実施例７においては変化は見られなかったが、比較例７においては屋根表面に施されている樹脂が歪み、波打っていることがわかった。
【０１１８】
これは、実施例７の樹脂が、耐熱性、耐クリープ性を向上させたものであるのに対し、比較例７においては樹脂の耐熱性、耐クリープ性が向上していないため、屋根材一体型の厳しい温度条件に耐えることができないためである。
【０１１９】
【発明の効果】
本発明の太陽電池封止用組成物は、耐候性、透明性に優れたポリオレフィン共重合体と、耐熱性、機械的強度を有した結晶性ポリオレフィンとからなるポリマーブレンドまたはポリマーアロイからなり、これにより耐候性、透明性および耐熱性、機械的強度に優れた封止材を提供することが可能となる。
【０１２０】
また、本発明の太陽電池封止用組成物であるポリマーブレンドまたはポリマーアロイを封

止材に使用した太陽電池モジュールは、耐候性、透明性を有しつつ、耐熱性、機械的強度を向上させた封止材を使用しており、長期間の屋外暴露や促進耐候性試験において、従来よりも耐熱性、耐クリープ性、耐スクラッチ性が向上した信頼性の高い太陽電池モジュールを提供することが可能となる。

【０１２１】

また、耐熱性を向上させたことから、建材のように高温下での厳しい使用条件においても使用することができ、優れた建材一体型太陽電池モジュールを提供することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明の太陽電池モジュールの概略構成を示す断面図である。

【図２】　図１に示す太陽電池モジュールで使用する光起電力素子の基本構成を示すもので、（ａ）は断面図、（ｂ）は受光面側から見た上面図である。

【図３】　実施例１（比較例）、比較例１における貯蔵弾性率（Ｅ’）、損失弾性率（Ｅ”）曲線である。

【図４】　実施例１（比較例）、比較例１における透過率曲線である。

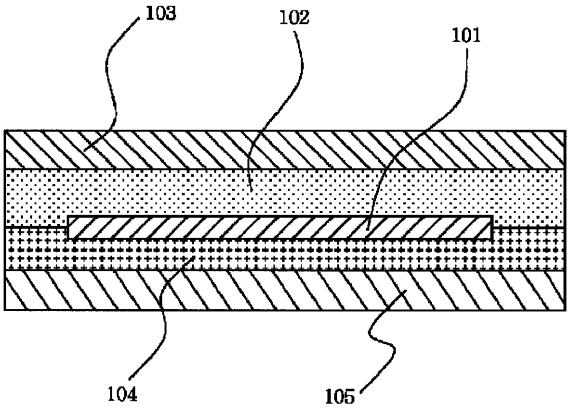
【図５】　実施例２、比較例２における貯蔵弾性率（Ｅ’）、損失弾性率（Ｅ”）曲線である。

【図６】　実施例２、比較例２における透過率曲線である。

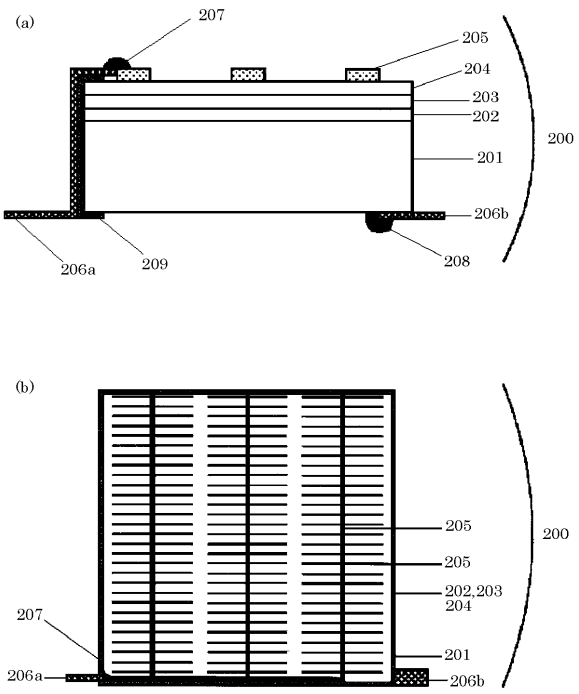
【図７】　実施例３（比較例）、比較例３における貯蔵弾性率（Ｅ’）、損失弾性率（Ｅ”）曲線である。

【図８】　実施例３（比較例）、比較例３における透過率曲線である。

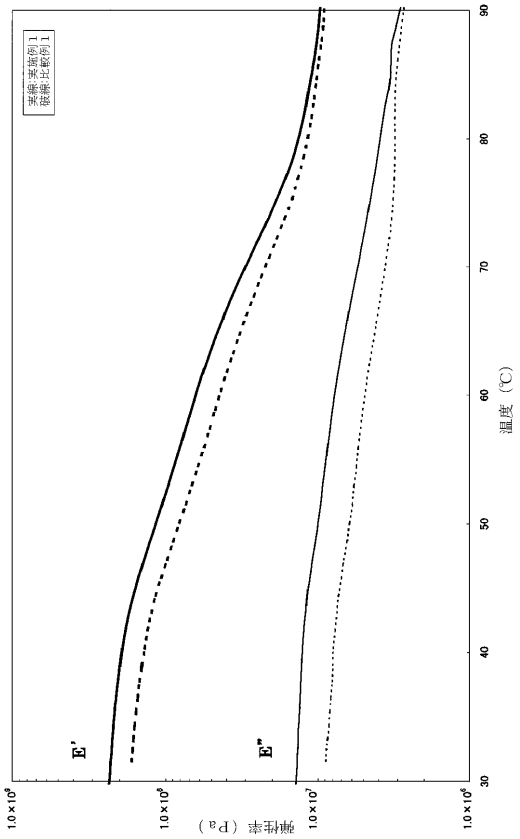
【図１】



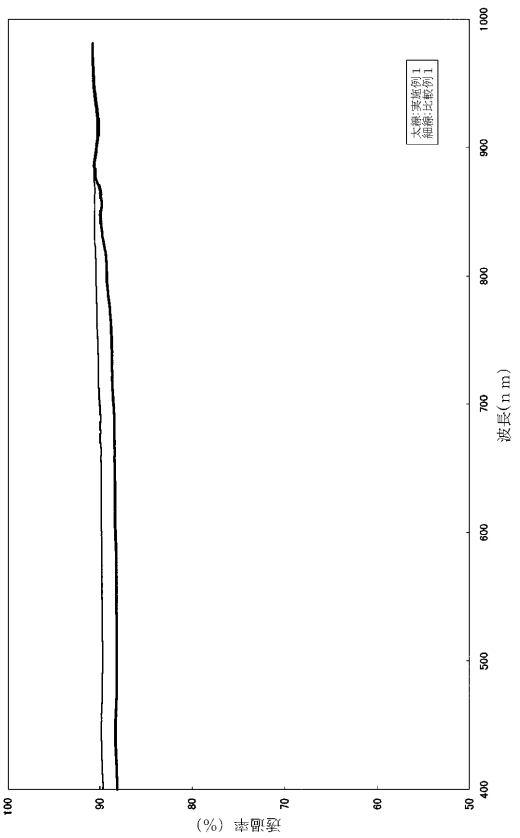
【図２】



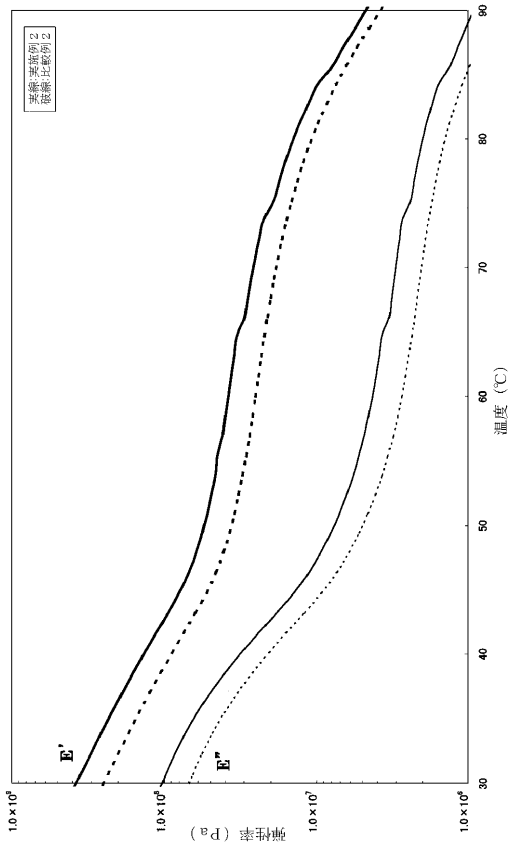
【図３】


実施例1
比較例1
E'
E"
貯蔵弾性率（Pa）
温度（℃）

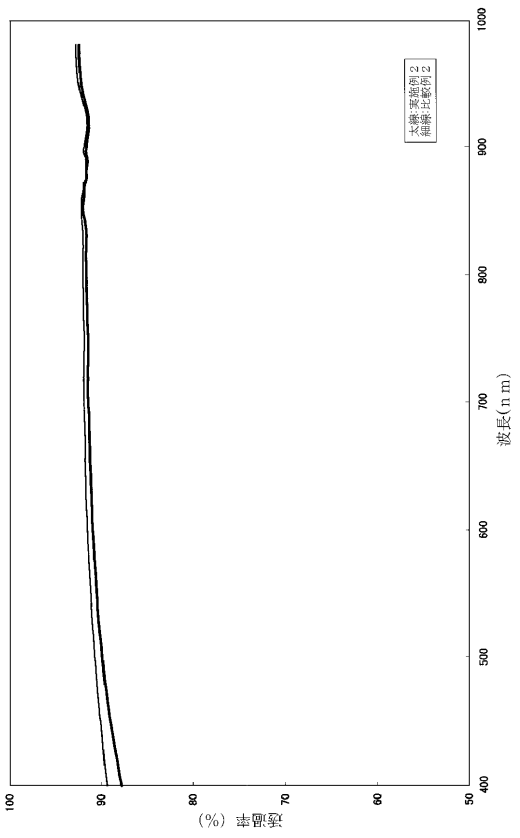
【図４】


実施例1
比較例1
透過率（%）
波長(nm)

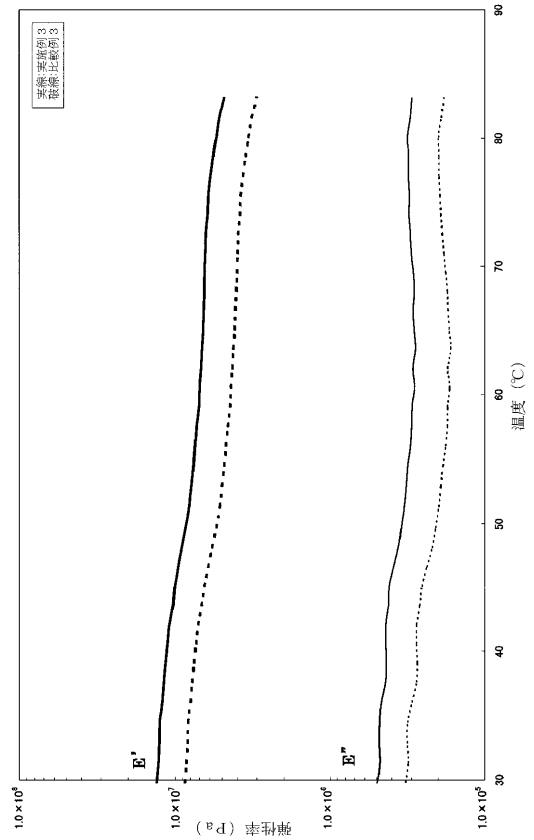
【図５】


実施例2
比較例2
E'
E"
貯蔵弾性率（Pa）
温度（℃）

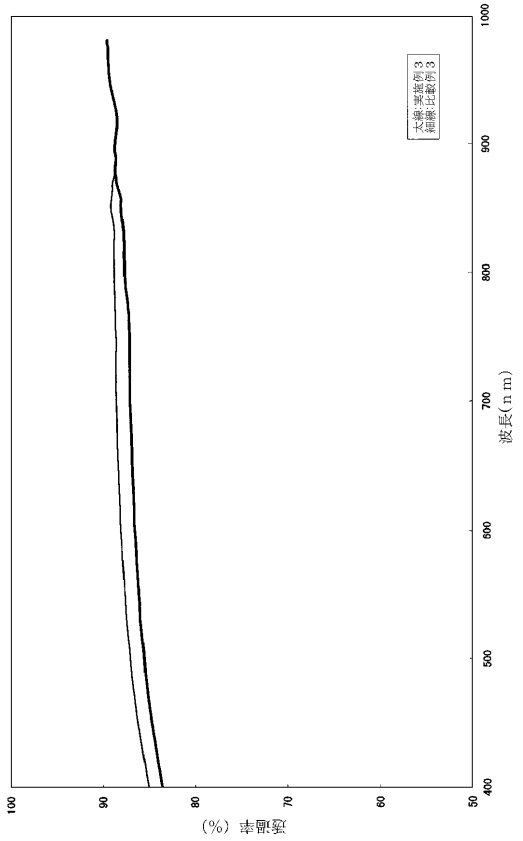
【図６】


実施例2
比較例2
透過率（%）
波長(nm)

【図７】


実施例実施例3
実施例比較例3
E'
E"
1.0×10⁸
1.0×10⁷
1.0×10⁶
1.0×10⁵
弾性率（Pa）
30
40
50
60
70
80
90
温度（℃）

【図８】


実施例実施例3
実施例比較例3
100
90
80
70
60
50
透過率（%）
400
500
600
700
800
900
1000
波長(nm)

フロントページの続き

(72)発明者　山田　聡
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号　キヤノン株式会社内

審査官　濱田　聖司

(56)参考文献　特開平１０－４５９６３（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－１１２５４９（ＪＰ，Ａ）
特開平６－１５５５０３（ＪＰ，Ａ）
特開平７－１１００３（ＪＰ，Ａ）
特開平６－４９３５３（ＪＰ，Ａ）
国際公開第９８／２００６９（WO，Ａ１）
国際公開第００／１２５９４（WO，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H01L　31/04-31/078
C08L