(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5376460号
(P5376460)

(45)発行日　平成25年12月25日(2013.12.25)　(24)登録日　平成25年10月4日(2013.10.4)

(51)Int.Cl.		F I	
C08F 255/02	(2006.01)	C08F 255/02	
C08F 257/02	(2006.01)	C08F 257/02	
C08J 5/06	(2006.01)	C08J 5/06	CER
C08L 23/02	(2006.01)	C08L 23/02	
C08L 25/04	(2006.01)	C08L 25/04	

請求項の数 8　(全 12 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2010-64649(P2010-64649)
(22)出願日　平成22年3月19日(2010.3.19)
(62)分割の表示　特願2008-542088(P2008-542088)の分割
原出願日　平成19年10月29日(2007.10.29)
(65)公開番号　特開2010-150559(P2010-150559A)
(43)公開日　平成22年7月8日(2010.7.8)
審査請求日　平成22年10月29日(2010.10.29)
(31)優先権主張番号　特願2006-293832(P2006-293832)
(32)優先日　平成18年10月30日(2006.10.30)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　504145364
国立大学法人群馬大学
群馬県前橋市荒牧町四丁目２番地
(74)代理人　100085372
弁理士　須田　正義
(72)発明者　黒田　真一
群馬県桐生市天神町一丁目５番１号　国立大学法人群馬大学内

審査官　藤本　保

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ケナフ靭皮繊維と合成高分子よりなる複合材料の製造に用いるためのケナフ靭皮繊維の表面処理剤を製造する方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
ケナフ靭皮繊維とポリプロピレンよりなる複合材料の製造に用いるためのケナフ靭皮繊維の表面処理剤を製造する方法であって、
ポリプロピレンとメタクリル酸プロピルトリアルコキシシランをラジカル発生剤が溶解した溶液に浸漬して、前記ポリプロピレンに前記メタクリル酸プロピルトリアルコキシシランをグラフト重合させることにより、ケナフ靭皮繊維の表面処理剤を製造する方法。
【請求項２】
ケナフ靭皮繊維とポリエチレンよりなる複合材料の製造に用いるためのケナフ靭皮繊維の表面処理剤を製造する方法であって、
ポリエチレンをラジカル発生剤共存下でメタクリル酸プロピルトリアルコキシシランのメタノール溶液に浸漬して、前記ポリエチレンに前記メタクリル酸プロピルトリアルコキシシランをグラフト重合させることにより、ケナフ靭皮繊維の表面処理剤を製造する方法。
【請求項３】
ケナフ靭皮繊維とポリスチレンよりなる複合材料の製造に用いるためのケナフ靭皮繊維の表面処理剤を製造する方法であって、
ポリスチレンとメタクリル酸プロピルトリアルコキシシランをラジカル発生剤が溶解した溶液に浸漬して、前記ポリスチレンに前記メタクリル酸プロピルトリアルコキシシランをグラフト重合させることにより、ケナフ靭皮繊維の表面処理剤を製造する方法。

【請求項４】
ラジカル発生剤がキサントンである請求項１ないし３いずれか１項に記載の方法。
【請求項５】
グラフト重合が、ポリプロピレン、ポリエチレン又はポリスチレンを溶液に浸漬し、窒素雰囲気下で撹拌しながら紫外線を照射することにより行われる請求項１ないし３いずれか１項に記載の方法。
【請求項６】
グラフト重合に用いるポリプロピレンがシクロヘキサン中で膨潤処理して得られたポリプロピレンパウダーであり、グラフト重合に用いる溶液の溶媒がメタノールである請求項１記載の方法。
【請求項７】
グラフト重合に用いるポリエチレンが、ポリエチレンフィルムをキサントンとポリビニルアセテートが溶解したアセトン溶液に浸漬した後に乾燥して形成されたキサントン塗布フィルムである請求項２記載の方法。
【請求項８】
グラフト重合に用いるポリスチレンがポリスチレンパウダーであり、グラフト重合に用いる溶液の溶媒がメタノールとトルエンを９５：５の割合で混合した溶媒である請求項３記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、成形加工性、耐水性、熱的安定性に優れた、ケナフ靭皮繊維とポリプロピレン、ポリエチレン、ポリスチレンのような合成高分子よりなる複合材料の製造に用いるためのケナフ靭皮繊維の表面処理剤を製造する方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
繊維強化複合材料（Fiber Reinforced Composite Materials）の中で最も多量に生産され、広い範囲に用いられているのは、ガラス繊維強化プラスチック（Glass Fiber Reinforced Plastic、以下「ＧＦＲＰ」という。）である。しかし、近年環境に適合させる観点からＧＦＲＰの採用が抑制されている。つまり、ＧＦＲＰは焼却時に多くのガラスフィラメントからなる残滓を生じるが、これらのガラスフィラメントは環境に適合した処理方法では分解することができない。その上、ＧＦＲＰを加工する際に発生するガラス粉塵によって、加工業者がアレルギーや皮膚の炎症を引き起こすおそれがある。
【０００３】
そこで、ＧＦＲＰに代わって注目されるようになったのが、天然繊維で強化したプラスチックである。この天然繊維強化プラスチック（Natural Fiber Reinforced Plastic、以下「ＮＦＲＰ」という。）はガラス質の残滓を生じることなく焼却することができる。特にＮＦＲＰを構成する天然繊維に限って言えば、天然繊維の焼却に伴って発生する二酸化炭素の量は植物が成長するときに吸収した二酸化炭素の量に過ぎず、昨今の地球温暖化の点から規制が厳しくなっている二酸化炭素の生産消費バランスがゼロになることが期待できる。更に環境面だけでなく、機械的特性の点においても、ＮＦＲＰは繊維が低密度であり、脆くないために、軽量でしかも高靭性の複合材料として期待できる。
【０００４】
ＮＦＲＰに関する研究は、木材繊維を用いた複合材料について１９８０年代から盛んに行われるようになった。しかし１９９０年代以降は、ケナフ繊維に代表されるような一年生植物の繊維を利用しようとする動きが顕著になっている。例えば、ケナフ繊維５０重量％（３９体積％）とポリプロピレンよりなる複合材料が発表されている（例えば、非特許文献１参照。）。この複合材料は、ガラス繊維を４０重量％（１９体積％）をポリプロピレンに添加した複合材料に匹敵する性能を発現している。このような研究成果を背景にして、２０００年初めからＮＦＲＰが自動車のアンダーボディ・パネルに採用されている。

【０００５】
また相溶化剤で表面処理したケナフ繊維等の天然繊維とオレフィン系その他の熱可塑性樹脂材とを所定の比率で混合し、この混合物を所定の条件下にて加熱・混練することにより形成された繊維強化樹脂組成物が開示されている（例えば、特許文献１参照。）。
【０００６】
一方本発明者らは、植物繊維を強力な酸化剤であるセリウム塩の硝酸溶液で処理した後にメタクリル酸メチルを作用させることにより、植物繊維表面にポリメタクリル酸メチルの高分子鎖がグラフトすることを見出し、新規な植物繊維－高分子複合材料となる可能性を指摘した(非特許文献２参照。）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００７】
【特許文献１】特開２００４－１１４４３６（請求項１、請求項７）
【非特許文献】
【０００８】
【非特許文献１】Sanadi、 A. R.、 et al.、 7th Annual Conference of the International Kenaf Association (1995)
【非特許文献２】Kuroda、 S.、 et al.、 "Advance on Chemical Engineering and New Material Science"、 Liaoning Science and Technology Publishing House (2002)、 pp. 94-98
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００９】
しかしながら、非特許文献１及び特許文献１に記載された従来のＮＦＲＰでは、天然植物繊維とマトリックスポリマー界面の接合強度を高めるために、使用するマトリックスポリマーの種類に制限があった。即ち、従来のＮＦＲＰでは、極性を有するポリマーをマトリックスに使用する必要があるか、又はシランカップリング剤のような表面処理を天然植物繊維に施すか、或いはマレイン酸変性ポリオレフィンを添加する必要があった。しかし前記シランカップリング剤は低分子量化合物であり、またマレイン酸変性ポリオレフィンも分子量が約１万以下であるために、従来のＮＦＲＰは分散相－マトリックス界面の強度が十分でなかった。また、耐水性、耐熱性に乏しい複合材料を得るに留まっていた。
また、非特許文献２に記載された植物繊維－高分子複合材料は、製造工程において環境負荷の高いセリウム塩及び硝酸を使用しなければならないという欠点があった。
本発明の目的は、環境に対する負荷を軽減でき、軽量でしかも機械的強度が高く、成形加工性、耐水性に優れたケナフ靭皮繊維とポリプロピレン、ポリエチレン、ポリスチレンのような合成高分子よりなる複合材料の製造に用いられ、非常に活性な性質を有するケナフ靭皮繊維の表面処理剤を製造する方法を提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【００１０】
本発明の第１の観点は、ケナフ靭皮繊維とポリプロピレン（以下、ＰＰという。）よりなる複合材料の製造に用いるためのケナフ靭皮繊維の表面処理剤を製造する方法であって、ＰＰとメタクリル酸プロピルトリアルコキシシランをラジカル発生剤が溶解した溶液に浸漬して、上記ＰＰに上記メタクリル酸プロピルトリアルコキシシランをグラフト重合させることにより、ケナフ靭皮繊維の表面処理剤を製造する方法であることを特徴とする。
【００１１】
本発明の第２の観点は、ケナフ靭皮繊維とポリエチレン（以下、ＰＥという。）よりなる複合材料の製造に用いるためのケナフ靭皮繊維の表面処理剤を製造する方法であって、ＰＥをラジカル発生剤共存下でメタクリル酸プロピルトリアルコキシシランのメタノール溶液に浸漬して、上記ＰＥに上記メタクリル酸プロピルトリアルコキシシランをグラフト重合させることにより、ケナフ靭皮繊維の表面処理剤を製造する方法であることを特徴と

する。

【００１２】

本発明の第３の観点は、ケナフ靭皮繊維とポリスチレン（以下、ＰＳという。）よりなる複合材料の製造に用いるためのケナフ靭皮繊維の表面処理剤を製造する方法であって、ＰＳとメタクリル酸プロピルトリアルコキシシランをラジカル発生剤が溶解した溶液に浸漬して、上記ＰＳに上記メタクリル酸プロピルトリアルコキシシランをグラフト重合させることにより、ケナフ靭皮繊維の表面処理剤を製造する方法であることを特徴とする。

【００１３】

本発明の第４の観点は、第１ないし第３の観点に基づく発明であって、更にラジカル発生剤がキサントンであることを特徴とする。

【００１４】

本発明の第５の観点は、第１ないし第３の観点に基づく発明であって、更にグラフト重合が、ＰＰ、ＰＥ又はポリスチレンを溶液に浸漬し、窒素雰囲気下で撹拌しながら紫外線を照射することにより行われることを特徴とする。

【００１５】

本発明の第６の観点は、第１の観点に基づく発明であって、更にグラフト重合に用いるＰＰがシクロヘキサン中で膨潤処理して得られたＰＰパウダーであり、グラフト重合に用いる溶液の溶媒がメタノールであることを特徴とする。

【００１６】

本発明の第７の観点は、第２の観点に基づく発明であって、更にグラフト重合に用いるＰＥが、ポリエチレンフィルムをキサントンとポリビニルアセテートが溶解したアセトン溶液に浸漬した後に乾燥して形成されたキサントン塗布フィルムであることを特徴とする。

【００１７】

本発明の第８の観点は、第３の観点に基づく発明であって、更にグラフト重合に用いるＰＳがＰＳパウダーであり、グラフト重合に用いる溶液の溶媒がメタノールとトルエンを９５：５の割合で混合した溶媒であることを特徴とする。

【発明の効果】

【００１８】

本発明のケナフ靭皮繊維と合成高分子よりなる複合材料の製造に用いるためのケナフ靭皮繊維の表面処理剤を製造する方法では、(1)ＰＰとメタクリル酸プロピルトリアルコキシシランをラジカル発生剤が溶解した溶液に浸漬して、上記ＰＰに上記メタクリル酸プロピルトリアルコキシシランをグラフト重合させる、(2)ＰＥをラジカル発生剤共存下でメタクリル酸プロピルトリアルコキシシランのメタノール溶液に浸漬して、上記ＰＥに上記メタクリル酸プロピルトリアルコキシシランをグラフト重合させる、或いは、(3)ＰＳとメタクリル酸プロピルトリアルコキシシランをラジカル発生剤が溶解した溶液に浸漬して、上記ＰＳに上記メタクリル酸プロピルトリアルコキシシランをグラフト重合させることにより、それぞれ非常に活性な性質を有する表面処理剤が得られる。

【００１９】

得られた表面処理剤は、合成高分子にグラフト重合したアルコキシシラン基が、ケナフ靭皮繊維表面に存在する水酸基と容易に脱水縮合することができる。また、得られた表面処理剤は、アルコキシシランモノマーをグラフト重合させている箇所で繊維表面に存在する水酸基と脱水縮合するため、合成高分子の末端のみが繊維表面に結合するような結合パターンに限らず、合成高分子の分子鎖の途中で結合したり、合成高分子１分子で複数箇所が結合するような結合パターンを形成する。また合成高分子にグラフト重合したアルコキシシラン基と繊維表面に存在する水酸基とを脱水縮合させる工程は、複合材料の製造方法における混練工程において、混練と同時に進行させることもできるため、工程を簡素化することができる。従って、本発明の製造方法で得られる表面処理剤を用いることで、天然植物繊維表面に化学結合された合成高分子の分子鎖がマトリックスとの接着性を高め、軽量でしかも機械的強度が高く、成形加工性、耐水性に優れた天然繊維強化プラスチックで

ある複合材料をより簡便に得ることができる。またこの複合材料は焼却時に環境に負荷を与える残滓を発生しない特長を有する。

【図面の簡単な説明】

【００２０】

【図１】実施例１で得られた複合材料の写真図を示す。

【発明を実施するための形態】

【００２１】

以下、本発明を実施するための形態を説明する。

【００２２】

本発明の天然植物繊維として、ケナフ、綿、ジュート、マニラ麻、サイザル麻、竹、繊維パルプ、古紙等が例示される。その中でもケナフが生育速度が著しく速く、単位面積当たりの繊維の生産量が多いため、空気中から吸収する二酸化炭素量が大きく、二酸化炭素による温室効果を和らげ、地球温暖化防止に効果を発揮するため好ましい。また、天然植物繊維は、本発明の製造方法に供される際に、２～５ｍｍ程度の所望の長さに裁断しておけば、取り扱いやすく、かつ加工しやすいため好ましい。

【００２３】

本発明の天然植物繊維と合成高分子よりなる複合材料の製造方法は、天然植物繊維表面に合成高分子の分子鎖を化学結合させる工程と、化学結合させた繊維を、化学結合に使用した合成高分子と同一又は異なる種類の合成高分子と混練りする工程と、得られた混練物を所定の形状に成形する工程とを含むことを特徴とする。

【００２４】

本発明の製造方法において、天然植物繊維表面に合成高分子の分子鎖を化学結合させる工程では、第１の方法として、繊維表面に過酸化基を導入した後に、この過酸化基を重合開始剤として合成高分子をグラフト重合する方法、第２の方法として、合成高分子にラジカルを発生させた後にビニル基含有アルコキシシランモノマーをグラフト重合させ、合成高分子にグラフト重合したアルコキシシラン基と天然植物繊維表面に存在する水酸基とを脱水縮合させる方法とがある。

【００２５】

第１の方法は、非特許文献２の結果を詳細に分析し、その化学反応機構を解明することによって発明された方法であって、天然植物繊維と合成高分子とを複合化する前に、繊維表面に過酸化基（ペルオキシド）を生成させる前処理を行う。この前処理を行うことにより、リグニン含有量の高い天然植物繊維であってもグラフト重合が可能となる。即ち、この前処理により、過酸化基が重合開始剤となって、合成高分子をグラフト重合する際に、グラフト率を高め、合成高分子の繊維表面への接着力を高めるとともに、その高リグニン含有量とグラフト重合処理に基づく構造によって、複合材料の熱的安定性を高め、吸水率を低くする。更にグラフト率を高めることにより、グラフト重合処理した繊維の成形加工が容易になる。この前処理の方法としては、湿式法と乾式法がある。湿式法では、天然植物繊維を酸化力を有する過酸化水素水に浸漬するなどして処理する方法が採用される。この湿式法では、天然植物繊維をそのまま過酸化水素で処理して繊維表面に過酸化基を導入しても良いが、天然植物繊維をオルト過ヨウ素酸で酸化処理した場合、その表面にアルデヒド基が導入されるため、この処理済み繊維を過酸化水素で処理すると、繊維表面により多くの過酸化基を導入することができる。また乾式法では、天然植物繊維にプラズマ照射を行う方法が採用される。

【００２６】

例えば、ベルジャー型プラズマ反応装置を使用し、装置内に設けられた２つの電極間に天然植物繊維を配置する。装置内を酸素含有雰囲気とし、一方の電極に接続された高周波電源により電極間に所定の電圧をかけてプラズマを発生させることにより、電極間に配置された天然植物繊維にプラズマ照射を行う。このベルジャー型プラズマ反応装置を使用した場合のプラズマ照射条件例としては、高周波電源（１３．５６ＭＨｚ）を用い、装置内圧力を５Ｐａまで減圧し、装置内が安定して２０Ｐａ程度になるまで酸素ガスを供給する

ことにより装置内を酸素ガス雰囲気下として、出力が１０～５０Ｗ、照射時間が５～１５分間でプラズマ照射を行う。このような条件で天然植物繊維にプラズマ照射を行うことにより、天然植物繊維表面に過酸化基が導入される。

【００２７】

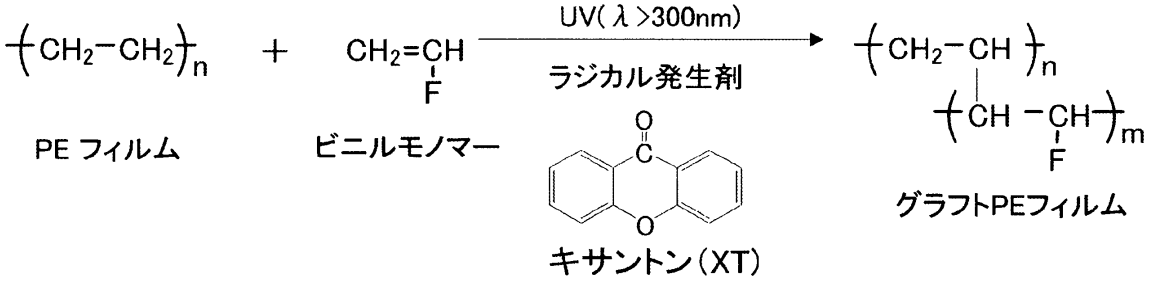
次に、湿式法或いは乾式法によって表面に過酸化基を導入した繊維にビニル系のモノマーを接触させる。繊維とモノマーとが接触すると、過酸化基が重合開始剤として作用し、繊維表面に合成高分子がグラフト重合される。この第１の方法では、繊維に接触させるビニル系のモノマーとしてスチレンを使用することが好ましく、モノマーにスチレンを使用した場合、繊維表面にグラフト重合する合成高分子はＰＳとなる。

【００２８】

第２の方法では、先ず、合成高分子をビニル基含有アルコキシシランモノマー存在下でラジカル発生剤を作用させることにより、合成高分子にアルコキシシランモノマーをグラフト重合させる。例えば、次の化学式１に示すように、合成高分子としてＰＥフィルムを、ビニル基含有アルコキシシランモノマーとしてビニルモノマーを、ラジカル発生剤としてキサントンをそれぞれ用い、ＰＥフィルムとビニルモノマーをキサントンが溶解した溶液に浸漬し、攪拌しながら波長が３００ｎｍ以上の紫外線を照射することにより、ＰＥにビニルモノマーをグラフト重合させたフィルムを得ることができる。なお、化学式１中のビニルモノマーは、$CH_2=CH-F$と表しているが、この表示は単に表記を省略した表示であり、化学式１のグラフト重合反応では、次の化学式２に示されるメタクリル酸プロピルトリメトキシシラン（Methacryloxypropyltrimethoxysilane）をビニルモノマーとして使用している。また、使用するラジカル発生剤は、加熱又は光照射によって合成高分子にラジカル発生を生起する化合物であれば任意に選択することができる。ラジカル発生剤は、キサントンの他には、例えば、過酸化ベンゾイル（ＢＰＯ）のような有機過酸化物やアゾビスイソブチロニトリル（ＡＩＢＮ）のようなアゾ化合物が挙げられる。

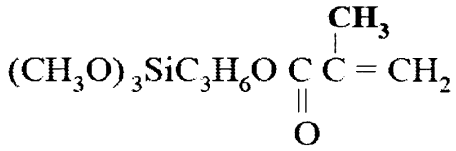
【００２９】

【化１】



【００３０】

【化２】



【００３１】

この第２の方法では、モノマーとしてメタクリル酸プロピルトリアルコキシシランを、合成高分子としてＰＰ、ＰＥ、ＰＳを使用することが好ましい。また、合成高分子にグラフト重合するモノマーの量は、合成高分子の２５重量％以下であることが好ましく、特に２～１５重量％であることが好ましい。このようにして得られるアルコキシシランモノマ

ーをグラフト重合させた合成高分子は、非常に活性な性質を有する。また、繊維と化学結合させる前に、活性な合成高分子を合成しておけるため、前述した第１の方法よりも実用的な方法である。なお、合成高分子は、化学式１中ではＰＥフィルムを用いたが、その形状はフィルム状に限らず、粉末状でも良いし、ペレット状でも良いし、溶液状でも良い。

【００３２】

次に、合成高分子にグラフト重合したアルコキシシラン基と天然植物繊維表面に存在する水酸基とを脱水縮合させる。天然植物繊維表面には水酸基が存在しているため、活性な合成高分子と容易に脱水縮合することができる。この第２の方法では、合成高分子はアルコキシシランモノマーをグラフト重合させている箇所で繊維表面に存在する水酸基と脱水縮合するため、合成高分子の末端のみが繊維表面に結合するような第１の方法のような結合パターンに限らず、合成高分子の分子鎖の途中で結合したり、合成高分子１分子で複数箇所が結合するような結合パターンを形成する。なお、合成高分子にグラフト重合したアルコキシシラン基と天然植物繊維表面に存在する水酸基とを脱水縮合させる工程は、後述する混練工程において、混練と同時に進行させることもできる。

【００３３】

このように第１の方法又は第２の方法を行うことで、天然植物繊維表面に高分子量の合成高分子の分子鎖を化学結合させることができる。

【００３４】

次に、前述した第１の方法又は第２の方法を行うことで表面に合成高分子の分子鎖を化学結合させた繊維を合成高分子と混練りする。なお、前述したように第２の方法で得られるアルコキシシラン基をグラフト重合した合成高分子は、そのままの状態で植物繊維とともに合成高分子と混練しても、混練中にアルコキシシラン基と天然植物繊維表面に存在する水酸基との脱水縮合が進行するために、工程を簡素化することができる。ここで使用する合成高分子は、複合材料の使用用途等に併せ、化学結合に使用した合成高分子と同一種類を使用しても良いし、異なる種類を使用しても良い。混練物中の天然植物繊維の含有率が多いと環境負荷を軽減できるが、成形加工性が低くなる傾向があり、含有率が少ないと環境負荷はあまり低減されないが、成形加工性は高くなる傾向がある。

【００３５】

更に、得られた混練物を所定の形状に成形する。成形方法は、ホットプレスや押出し成形、射出成形などの従来技術を使用することができる。例えば、押出し成形機を用いて混練物をダイより押出し成形してストランド状にし、これを裁断してペレット化する。得られたペレット状物を射出成形によって所望の形状に成形する。

【００３６】

以上の工程を経ることにより、天然植物繊維と合成高分子よりなる天然繊維強化プラスチックである複合材料が得られる。この本発明の複合材料は焼却時に環境に負荷を与える残滓を発生しない特長を有し、環境に対する負荷を軽減できる。この複合材料は、化学結合によって合成高分子の分子鎖を結合させた繊維を使用しているため、軽量でしかも機械的強度が高く、成形加工性、耐水性にも優れる。

【実施例】

【００３７】

次に本発明の実施例を比較例とともに説明する。

【００３８】

＜実施例１＞

合成高分子としてＰＰ重合パウダーをシクロヘキサン中７８℃で膨潤処理したもの、ビニル基含有アルコキシシランモノマーとしてメタクリル酸プロピルトリメトキシシランを、ラジカル発生剤としてキサントンをそれぞれ用い、ＰＰとメタクリル酸プロピルトリメトキシシランをキサントンが溶解した溶液に浸漬し、窒素雰囲気下で攪拌しながら波長が３００ｎｍ以上の紫外線を照射することにより、ＰＰにメタクリル酸プロピルトリメトキシシランをグラフト重合させた粉末を得た。なお、溶媒としてはメタノールを用い、モノマー濃度を０．１７ｍｏｌ／Ｌ、ラジカル発生剤濃度を０．００１４ｍｏｌ／Ｌとし、光

照射を４００W高圧水銀灯で行い、照射時の溶液温度を６５℃とし、照射時間を４時間とした。得られた粉末のグラフト率は９．３％であった。

【００３９】

次に、水洗したケナフ靭皮繊維を、アルコキシシラン基をグラフト重合したＰＰがケナフ繊維の重量に対して１２％になるようにキシレンに溶解した１２０℃の溶液に１時間浸漬して引上げ、この引上げたケナフ靭皮繊維を８０℃で、２４時間加熱乾燥することにより、ケナフ靭皮繊維表面にＰＰの分子鎖を化学結合させた。

【００４０】

次に、この化学結合させたケナフ靭皮繊維とＰＰパウダーとを、ケナフ靭皮繊維含有量が３０重量％あるいは５０重量％となるように混合し、混練りしながら２００～２１０℃で押出し成形して図１に示すようなストランド状物１に形成し、これを裁断してペレット化した。更に、このペレット状物２を８０℃で、２時間乾燥させた後、成形温度２００～２１０℃、金型温度８０℃で射出成形することにより、平面形状に成形されたテストピースとしての複合材料３を得た。更にこれをダンベルカッターを用いてJISK 7160 ＃4に規定された形状に切り出した。図１にストランド状物１、ペレット状物２及び複合材料３をそれぞれ示す。

【００４１】

＜比較例１＞

ＰＰパウダーを２００～２１０℃で押出し成形してストランド状にし、これを裁断してペレット化した。更に、このペレット状物を成形温度２００～２１０℃、金型温度８０℃で射出成形することにより、平面形状に成形された材料を得た。更にこれをダンベルカッターを用いてJISK 7160 ＃4に規定された形状に切り出した。

【００４２】

＜比較例２＞

水洗したケナフ靭皮繊維とＰＰパウダーとを、ケナフ靭皮繊維含有量が３０重量％あるいは５０重量％となるように混合し、混練りしながら２００～２１０℃で押出し成形してストランド状にし、これを裁断してペレット化した。更に、このペレット状物を８０℃で、２時間乾燥させた後、成形温度２００～２１０℃、金型温度８０℃で射出成形することにより、平面形状に成形された複合材料を得た。更にこれをダンベルカッターを用いてJISK 7160 ＃4に規定された形状に切り出した。

【００４３】

＜比較例３＞

ガラス繊維とＰＰパウダーとを、ガラス繊維含有量が２０重量％となるように混合して、混練りすることにより混練物を得た。次に、得られた混練物を２００～２１０℃で押出し成形してストランド状にし、これを裁断してペレット化した。更に、このペレット状物を成形温度２００～２１０℃、金型温度８０℃で射出成形することにより、平面形状に成形された複合材料を得た。更にこれをダンベルカッターを用いてJISK 7160 ＃4に規定された形状に切り出した。

【００４４】

＜比較評価その１＞

得られた実施例１及び比較例１、２、３の各材料について、充填量、引張強度及び引張弾性率を測定した。その結果を次の表１にそれぞれ示す。

【００４５】

【表１】

	実施例１		比較例１	比較例２		比較例３
充填量[重量%]	30	50	0	30	50	20
引張強度[ＭＰａ]	35.8	38.4	30.4	26.1	25.3	37.6
引張弾性率[ＧＰａ]	3.7	4.1	2.9	3.1	3.3	4.2

【００４６】
表１より明らかなように、実施例１の複合材料は、ＰＰのみの比較例１や未処理ケナフ繊維とＰＰの複合材料である比較例２と比べて機械的強度に優れ、ガラス繊維とＰＰとの複合材料である比較例３と比べても、機械的強度が匹敵する結果が得られた。
【００４７】
＜実施例２＞
合成高分子として低密度ＰＥフィルム（３０μｍ厚）を、ビニル基含有アルコキシシランモノマーとしてメタクリル酸プロピルトリメトキシシランを、ラジカル発生剤としてキサントンをそれぞれ用い、まず低密度ＰＥフィルムをキサントンとポリビニルアセテートが溶解したアセトン溶液に１０秒間浸漬後引き上げ乾燥してキサントン塗布フィルムとし、この塗布フィルムをメタクリル酸プロピルトリメトキシシランのメタノール溶液に浸漬して窒素雰囲気下で波長が３００ｎｍ以上の紫外線を照射することにより、低密度ＰＥにメタクリル酸プロピルトリメトキシシランをグラフト重合させたフィルムを得た。なお、モノマー濃度を０．１４ｍｏｌ／Ｌ、ラジカル発生剤濃度を０．３重量%とし、光照射を４００W高圧水銀灯で行い、照射時の溶液温度を６０℃とし、照射時間を１００分とした。得られたフィルムのグラフト率は８%であった。
【００４８】
次に、水洗したケナフ靭皮繊維を、アルコキシシラン基をグラフト重合した低密度ＰＥがケナフ繊維の重量に対して４%になるようにキシレンに溶解した８０℃の溶液に１時間浸漬して引上げ、この引上げたケナフ靭皮繊維を８０℃で、２４時間加熱乾燥することにより、ケナフ靭皮繊維表面に低密度ＰＥの分子鎖を化学結合させた。この化学結合させたケナフ靭皮繊維は室温において水中に２４時間浸漬した際の吸水率が１．７%であり、未処理のケナフ繊維を同様に水中に浸漬した際の吸水率４．０%と比較して顕著に吸水率が低下していた。
【００４９】
次に、この化学結合させたケナフ靭皮繊維と直鎖状低密度ＰＥペレットとを、ケナフ靭皮繊維含有量が４０重量%となるように混合し、この混合物を１ｍｍ厚のスペーサーを装着した真空ホットプレス型内に充填し、減圧下で２００℃の加熱温度、１５ＭＰａの圧力で２分間保持してホットプレスすることにより、平面形状に成形された複合材料を得た。更にこれをダンベルカッターを用いてJISK 7160 #4に規定された形状に切り出した。
【００５０】
＜比較例４＞
直鎖状低密度ＰＥペレットを、１ｍｍ厚のスペーサーを装着した真空ホットプレス型内に充填し、減圧下で２００℃の加熱温度、１５ＭＰａの圧力で２分間保持してホットプレスすることにより、平面形状に成形された材料を得た。更にこれをダンベルカッターを用いてJISK 7160 #4に規定された形状に切り出した。
【００５１】
＜比較例５＞
水洗したケナフ靭皮繊維と直鎖状低密度ＰＥペレットとを、ケナフ靭皮繊維含有量が４０重量%となるように混合し、この混合物を１ｍｍ厚のスペーサーを装着した真空ホットプレス型内に充填し、減圧下で２００℃の加熱温度、１５ＭＰａの圧力で２分間保持して

ホットプレスすることにより、平面形状に成形された複合材料を得た。更にこれをダンベルカッターを用いてJISK 7160 #4に規定された形状に切り出した。

【００５２】

＜比較評価その２＞

得られた実施例２及び比較例４、５の各材料について、引張強度及び、引張弾性率を測定した。その結果を次の表２にそれぞれ示す。

【００５３】

【表２】

	実施例２	比較例４	比較例５
引張強度[ＭＰａ]	37.1	9.9	7.8
引張弾性率[ＭＰａ]	739	142	341

【００５４】

表２より明らかなように、実施例２の複合材料は、直鎖状低密度ＰＥのみの比較例４や未処理ケナフ繊維と直鎖状低密度ＰＥの複合材料である比較例５と比べて機械的強度に優れる結果が得られた。

【００５５】

＜実施例３＞

合成高分子としてＰＳパウダー（粒径２５０～３５０μｍ）を、ビニル基含有アルコキシシランモノマーとしてメタクリル酸プロピルトリメトキシシランを、ラジカル発生剤としてキサントンをそれぞれ用い、ＰＳパウダーとメタクリル酸プロピルトリメトキシシランをキサントンが溶解した溶液に浸漬し、窒素雰囲気下で攪拌しながら波長が３００ｎｍ以上の紫外線を照射することにより、ＰＳにメタクリル酸プロピルトリメトキシシランをグラフト重合させた粉末を得た。なお、溶媒としてはメタノールとトルエンを９５：５の割合で混合した溶媒を用い、モノマー濃度を０．３５ｍｏｌ／Ｌ、ラジカル発生剤濃度を０．０００３４ｍｏｌ／Ｌとし、光照射を４００Ｗ高圧水銀灯で行い、照射時の溶液温度を６５℃とし、照射時間を４時間とした。得られた粉末のグラフト率は６．３％であった。

【００５６】

次に、このアルコキシシラン基をグラフト重合したＰＳと、水洗したケナフ靭皮繊維と、耐衝撃性ＰＳペレットとを、それぞれの重量が０．０５：１：１となるように混合し、混練りしながら１８０～２００℃で押出し成形してストランド状にし、これを裁断してペレット化した。更に、このペレット状物を８０℃で、２時間乾燥させた後、１ｍｍ厚のスペーサーを装着した真空ホットプレス型内に充填し、減圧下で２００℃の加熱温度、２０ＭＰａの圧力で８分間保持してホットプレスすることにより、平面形状に成形された複合材料を得た。

【００５７】

＜比較例６＞

耐衝撃性ＰＳペレットを、１ｍｍ厚のスペーサーを装着した真空ホットプレス型内に充填し、減圧下で２００℃の加熱温度、２０ＭＰａの圧力で８分間保持してホットプレスすることにより、平面形状に成形された複合材料を得た。

【００５８】

＜比較例７＞

水洗したケナフ靭皮繊維と、耐衝撃性ＰＳペレットとを、それぞれの重量が１：１となるように混合し、混練りしながら１８０～２００℃で押出し成形してストランド状にし、これを裁断してペレット化した。更に、このペレット状物を８０℃で、２時間乾燥させた後、１ｍｍ厚のスペーサーを装着した真空ホットプレス型内に充填し、減圧下で２００℃の加熱温度、２０ＭＰａの圧力で８分間保持してホットプレスすることにより、平面形状

に成形された複合材料を得た。

【００５９】

＜比較評価その３＞

得られた実施例３及び比較例６、７の各材料について、引張強度を測定した。その結果を次の表３にそれぞれ示す。

【００６０】

【表３】

	実施例３	比較例６	比較例７
引張強度[ＭＰａ]	36.0	33.7	22.3

【００６１】

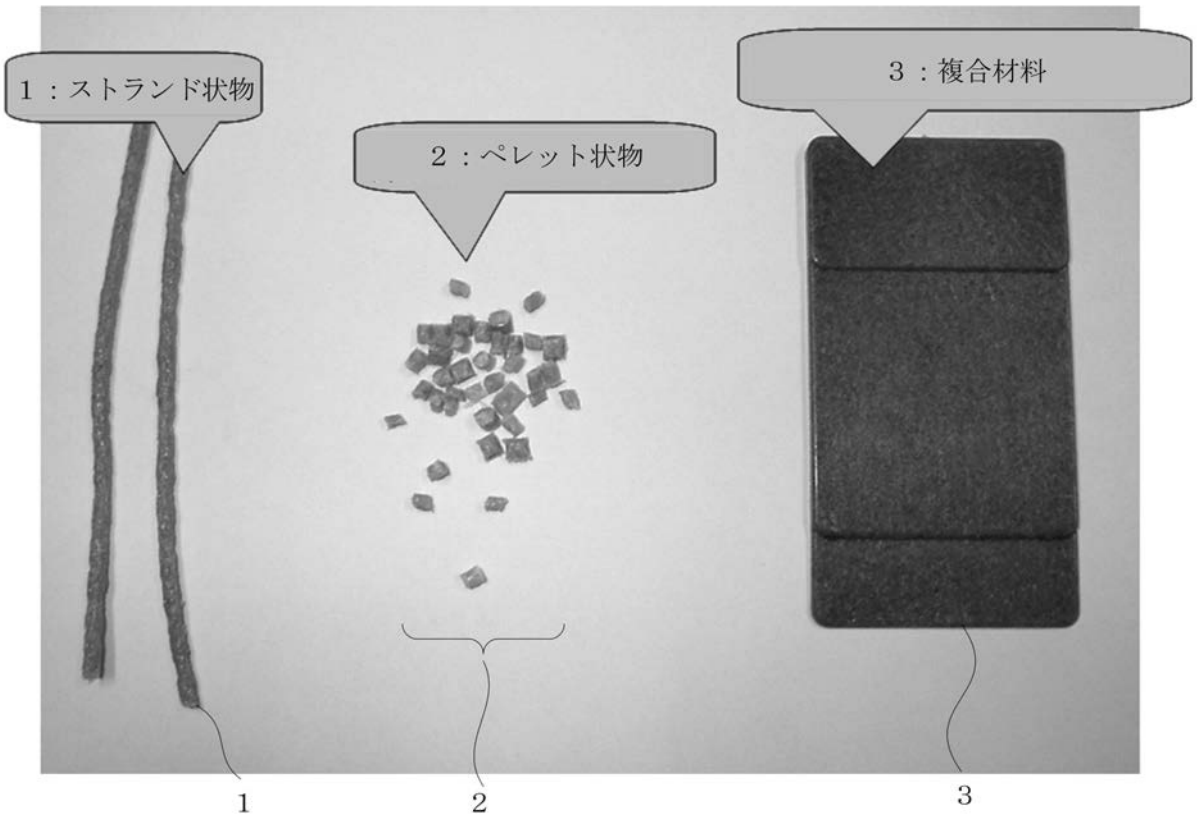
表３より明らかなように、実施例３の複合材料は、耐衝撃性ＰＳのみの比較例６や未処理ケナフ繊維と耐衝撃性ＰＳの複合材料である比較例７と比べて機械的強度に優れる結果が得られた。

【産業上の利用可能性】

【００６２】

本発明のケナフ靭皮繊維と合成高分子よりなる複合材料の製造に用いるためのケナフ靭皮繊維の表面処理剤を製造する方法では、非常に活性な性質を有する表面処理剤を得ることができる。本発明の製造方法で得られる表面処理剤を用いることで、軽量でしかも機械的強度が高く、成形加工性、耐水性に優れた天然繊維強化プラスチックである複合材料をより簡便に得ることができる。またこの複合材料は焼却時に環境に負荷を与える残滓を発生しない特長を有する。

【図１】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
C08L 97/02 (2006.01) C08L 97/02

(56)参考文献 特開２００５－０６８３７１（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－２８１３４０（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－１１４４３６（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－１１７３３８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｃ０８Ｆ２５５／０２
Ｃ０８Ｆ２５７／０２
Ｃ０８Ｊ５／００－５／２４
Ｃ０８Ｌ１／００－１０１／１６
Ｃ０８Ｋ３／００－１３／０８