

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-19992

(P2014-19992A)

(43) 公開日 平成26年2月3日(2014. 2. 3)

| | | |
|-----------------------------|----------------|-------------|
| (51) Int.Cl. | F I | テーマコード (参考) |
| DO4H 1/435 (2012.01) | DO4H 1/435 ZBP | 4L047 |
| DO4H 1/46 (2012.01) | DO4H 1/46 ZAB | |

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------------|----------|--------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2012-162672 (P2012-162672) | (71) 出願人 | 000228073 |
| (22) 出願日 | 平成24年7月23日 (2012. 7. 23) | | 日本エステル株式会社 |
| | | | 愛知県岡崎市日名北町4番地1 |
| | | (72) 発明者 | 官田 司 |
| | | | 愛知県岡崎市日名北町4番地1 日本エス |
| | | | テル株式会社岡崎工場内 |
| | | (72) 発明者 | 飯塚 恒夫 |
| | | | 愛知県岡崎市日名北町4番地1 日本エス |
| | | | テル株式会社岡崎工場内 |
| | | Fターム(参考) | 4L047 AA21 AB02 BA03 CB01 CC10 |

(54) 【発明の名称】 高伸度短繊維不織布

(57) 【要約】

【課題】 本発明は上記問題を解決するものであって、高い伸度を有し、かつ環境負荷低減を考慮してなる不織布を、製造コストをかけずに容易に提供することを課題とするものである。

【解決手段】 破断伸び率が300%以上のポリ乳酸短繊維を主体繊維とし、構成繊維同士がニードルパンチ処理により三次元的に交絡して一体化してなる不織布であり、該不織布の伸び率が縦方向および横方向ともに200%以上であることを特徴とする高伸度短繊維不織布である。

また、破断伸び率が300%以上のポリ乳酸短繊維を構成するポリ乳酸フタレートの複屈折率が0.015以下であることが好ましい。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

破断伸び率が 300% 以上のポリ乳酸短繊維を主体繊維とし、構成繊維同士がニードルパンチ処理により三次元的に交絡して一体化してなる不織布であり、該不織布の伸び率が縦方向および横方向ともに 200% 以上であることを特徴とする高伸度短繊維不織布。

【請求項 2】

破断伸び率が 300% 以上のポリ乳酸短繊維を構成するポリ乳酸の複屈折率が 0.015 以下であることを特徴とする請求項 1 記載の高伸度短繊維不織布。

【請求項 3】

不織布が、破断伸び率が 300% 以上のポリ乳酸短繊維のみから構成され、該不織布の伸び率が縦方向および横方向ともに 250% 以上であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の高伸度短繊維不織布。

10

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の高伸度短繊維不織布によって構成される土木用シート。

【請求項 5】

請求項 4 記載の土木用シートによって構成される防砂シート。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

20

本発明は、高い伸長性をもち、機械的特性にも優れた短繊維不織布に関するものである。特に、土木用途、建築用途等に好適に用いられる短繊維不織布に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

伸度の高い不織布としては、熱収縮性能の異なる複数の不織布を積層しニードルパンチで接合した後に熱処理を施し、各層の熱収縮差により積層不織布に凹凸皺を発生付与したものが挙げられる（例えば、特許文献 1）。特許文献 1 の不織布によれば、引張応力が加わることににより不織布の有する凹凸皺が伸びることによって高伸度となる。すなわち、皺の大きさの分だけ、伸びを発現することとなる。

【0003】

30

しかしながら、不織布に付与できる凹凸皺の大きさには限度があり、さらに高い伸び率、例えば 300% 付近の伸び率を凹凸皺により付与することは困難である。また、この方法では、凹凸皺を付与するためには、熱処理工程を必須としており、工数が増えることによる労力やエネルギー消費の大きいものである。さらには、積層不織布に凹凸皺が付与されているため必然的に嵩の高い不織布になり、保管や輸送効率においても不利である。

【0004】

一方、大半の不織布は石油系合成繊維を原料として製造されているが、近年、石油資源の枯渇や温暖化ガス（二酸化炭素）の増加など、資源環境問題が深刻化しており、環境負荷低減の対策が必要となり、石油資源への依存を低減し、温暖化ガスの増加を防ぐため植物由来の原料で製造された商品の普及推進が求められている。

40

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

【特許文献 1】特開 2010 - 150737 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

本発明は上記問題を解決するものであって、高い伸度を有し、かつ環境負荷低減を考慮してなる不織布を、製造コストをかけずに容易に提供することを課題とするものである。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 0 7 】

本発明者は、上記の課題を達成するために検討した結果、本発明に到達した。

【 0 0 0 8 】

すなわち、本発明は、破断伸び率が 3 0 0 % 以上のポリ乳酸短繊維を主体繊維とし、構成繊維同士がニードルパンチ処理により三次元的に交絡して一体化してなる不織布であり、該不織布の伸び率が縦方向および横方向ともに 2 0 0 % 以上であることを特徴とする高伸度短繊維不織布を要旨とするものである。

【 0 0 0 9 】

以下、本発明を詳細に説明する。

【 0 0 1 0 】

本発明の不織布は、破断伸び率が 3 0 0 % 以上のポリ乳酸短繊維を主体繊維としている。このような破断伸び率が 3 0 0 % 以上のポリ乳酸短繊維としては、短繊維を構成するポリ乳酸の複屈折率が 0 . 0 1 5 以下である短繊維を用いるとよい。好ましくは、ポリ乳酸の複屈折率が 0 . 0 0 6 以下である。ポリ乳酸短繊維において、ポリ乳酸の複屈折率が 0 . 0 1 5 以下のものは、繊維の配向結晶化がほとんど進んでいない。したがって、短繊維は、引張応力に対して 3 0 0 % 以上の大きな伸度を発揮するものとなる。このようなポリ乳酸短繊維を構成繊維とする不織布に引張応力が付加されると、この引張応力によって該ポリ乳酸短繊維自身が容易に伸長する。その結果、不織布は、縦方向、横方向ともに、高い伸び率すなわち 2 0 0 % 以上の破断伸び率を有するものとなる。短繊維を構成する重合体として、ポリ乳酸を選択する理由は、植物由来の原料であり、植物由来の原料は、燃やしても、もともと空気中にあった二酸化炭素を再び空気中に戻すだけである、いわゆるカーボンニュートラルであり、地球温暖化への影響はなく、このような植物由来の原料の利用を図ることは、石油由来のエネルギーや製品の代替につながり、化石資源由来の二酸化炭素の発生を抑制できることから、地球温暖化の防止の観点から好ましいためである。

【 0 0 1 1 】

このように複屈折率が 0 . 0 1 5 以下のポリ乳酸によって構成される短繊維は、例えば、熔融紡糸における紡糸速度を低紡速 (8 0 0 ~ 1 3 0 0 m / 分) で行って、紡糸段階においてもポリ乳酸の結晶配向化が促進しないようにし、その後、熔融紡糸により得られた繊維は、熱延伸を施さずに結晶配向を促進させないようにすることで得ることができる。

【 0 0 1 2 】

本発明の不織布は、破断伸び率が 3 0 0 % 以上のポリ乳酸短繊維を主体繊維としているが、本発明の効果を損なわない範囲であれば、破断伸び率が 3 0 0 % 以上のポリ乳酸短繊維以外の短繊維 (以下、「他の短繊維」という) を含有してもよい。ただし、他の短繊維を含む場合の含有率は多くとも 2 0 質量 % 未満とし、より好ましくは多くとも 1 0 質量 % 以下とする。なお、本発明の不織布においては、破断伸び率が 3 0 0 % 以上のポリ乳酸短繊維のみを構成繊維とすることが最も好ましい。他の短繊維の含有率が多くなると得られる短繊維不織布の破断伸び率が小さくなる傾向となる。他の短繊維は、破断伸び率は 5 0 % 以上の短繊維であることが好ましい。破断伸び率が 5 0 % 以下の場合、得られる不織布の破断伸び率が低下する傾向となるためである。他の短繊維を構成するポリエステルとしては、ポリ乳酸、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、ポリエチレンナフタレート等が挙げられるが、環境配慮の観点からポリ乳酸が好ましい。

【 0 0 1 3 】

本発明において用いられるポリ乳酸としては、ポリ D - 乳酸、ポリ L - 乳酸、ポリ D - 乳酸とポリ L - 乳酸との共重合体であるポリ D L - 乳酸、ポリ D - 乳酸とポリ L - 乳酸との混合物 (ステレオコンプレックス)、ポリ D - 乳酸とヒドロキシカルボン酸との共重合体、ポリ L - 乳酸とヒドロキシカルボン酸との共重合体、ポリ D - 乳酸またはポリ L - 乳酸と脂肪族ジカルボン酸および脂肪族ジオールとの共重合体、あるいはこれらのブレンド体とすることが好ましい。

【 0 0 1 4 】

また、ポリ乳酸としては、なかでも融点が 1 2 0 以上で融解熱が 1 0 J / g 以上のもの

10

20

30

40

50

のを選択することが好ましい。ポリ乳酸のホモポリマーであるポリL-乳酸やポリD-乳酸の融点は約180であるが、D-乳酸とL-乳酸との共重合体の場合、いずれかの成分の割合を10モル%以上とすると、融点はおよそ130程度となり、さらに、いずれかの成分の割合を18モル%以上とすると、融点は120未満、融解熱は10J/g未満となって、ほぼ完全に非晶性の性質となる。このようなポリマーは、製造工程において特に熱延伸し難くなり、実用上問題のない強度を有する繊維が得られにくくなり、また、耐熱性、耐摩耗性に劣る傾向にある。

【0015】

そこで、ポリ乳酸としては、ラクチドを原料として重合するときのL-乳酸やD-乳酸の含有割合で示されるL-乳酸とD-乳酸の含有比(モル比)であるL/DまたはD/Lが、82/18以上のものが好ましく、なかでも90/10以上、さらには95/5以上とすることが好ましい。

10

【0016】

また、ポリ乳酸のなかでも、ポリD-乳酸とポリL-乳酸との混合物(ステレオコンプレックス)は、融点が200~230と高いため、耐熱性を要する用途には好ましく用いることができる。

【0017】

ポリ乳酸とヒドロキシカルボン酸の共重合体である場合は、ヒドロキシカルボン酸の具体例としてはグリコール酸、ヒドロキシ酪酸、ヒドロキシ吉草酸、ヒドロキシカプロン酸、ヒドロキシペンタン酸、ヒドロキシヘプタン酸、ヒドロキシオクタン酸等が挙げられる。なかでもヒドロキシカプロン酸またはグリコール酸を用いることがコスト面からも好ましい。

20

【0018】

ポリ乳酸と脂肪族ジカルボン酸および脂肪族ジオールとの共重合体の場合は、脂肪族ジカルボン酸および脂肪族ジオールとしては、セバシン酸、アジピン酸、ドデカン二酸、トリメチレングリコール、1,4-ブタンジオール、1,6-ヘキサジオール等が挙げられる。

【0019】

ポリ乳酸に他の成分を共重合させる場合は、ポリ乳酸を80モル%以上とすることが好ましい。80モル%未満であると、共重合体の結晶性が低くなり、融点120未満、融解熱10J/g未満となりやすい。

30

【0020】

ポリ乳酸の分子量としては、分子量の指標として用いられるASTM D-1238法に準じ、温度210、荷重2160gで測定したメルトフローレートが1~100g/10分であることが好ましく、より好ましくは5~50g/10分である。メルトフローレートをこの範囲にすることにより、強度、湿熱分解性、耐摩耗性が向上する。

【0021】

また、ポリ乳酸の耐久性を高める目的で、ポリ乳酸に脂肪族アルコール、カルボジイミド化合物、オキサゾリン化合物、オキサジン化合物、エポキシ化合物などの末端封鎖剤を添加してもよい。さらに、本発明の目的を損なわない範囲であれば、必要に応じて、ポリ乳酸中に熱安定剤、結晶核剤、艶消剤、顔料、耐光剤、耐候剤、滑剤、酸化防止剤、抗菌剤、香料、可塑剤、染料、界面活性剤、難燃剤、表面改質剤、各種無機および有機電解質、その他類似の添加剤を1種類または2種類以上添加してもよい。

40

【0022】

本発明の不織布を構成する短繊維の単糸繊度は、特に限定するものではなく用途に応じて適宜選択すればよいが、1.3~33d texが好ましく、さらには2.2~11d texがより好ましい。単糸繊度が1.3d tex未満のものは、繊維自体の強力が劣る傾向にあり、用途が限定される傾向となる。一方、33d texを超えると、同じ目付の不織布を得ようとしたときに、不織布を構成する短繊維の本数が相対的に少なくなり、不織布の強度が低くなる傾向にある。

50

【0023】

不織布を構成する短繊維の繊維長は、32～100mmが好ましく、さらには38mm以上がより好ましい。繊維長を32mm以上とすることにより、破断伸び率のより高い不織布が得られ易い。また、製造工程におけるカード機での開繊時に、繊維の脱落が発生しにくく操作性が良好である。一方、繊維長を100mm以下とすることにより、得られる不織布の地合いが均一となり、また、カード機で良好に解繊できる。本発明の不織布は、構成繊維同士がニードルパンチ処理により三次元的に交絡して一体化してなる。構成繊維同士がニードルパンチ処理により三次元的に交絡しているため、繊維の長手方向における繊維軸は不織布の面方向だけでなく不織布の厚み方向にも位置して三次元的に配置されることとなる。また、その三次元的な方向に位置した状態で交絡しているため、構成繊維はある程度の自由度を有するものとなり、引張応力に対して不織布としても伸びやすい形態となる。また、厚みが大きく嵩高の不織布となるため、土木用途や建築用途に好適に使用できる。

10

【0024】

本発明の不織布の目付は、特に限定するものではなく用途に応じて適宜選択すればよいが、150～2000g/m²程度が好ましい。

【0025】

本発明の不織布の厚みは、特に限定するものではなく用途に応じて適宜選択すればよいが、保管や輸送等のコストあるいは敷設時の作業性を考慮すると、厚みが大き過ぎないものが好ましく、具体的には不織布の目付が150～1000g/m²の範囲では2～5m

20

【0026】

本発明の高伸度短繊維不織布は、伸長性と機械的特性に優れているので、土木用途、建築用途等に好適に用いることができる。特に土木用として、地面その他の凸凹状の起伏を有する場所に不織布を敷設する場合に、敷設面への追従が容易で、作業性をはじめとする施工性を大巾に改善することができる。また、本発明の高伸度短繊維不織布は生分解性を有するポリ乳酸によって構成されているため、ポリ乳酸の生分解性を考慮し、敷設する環境を考慮して適用すれば、敷設してから数年後にポリ乳酸が徐々に分解するため、用途としての役割が終わった際に回収が不要となるため省力化も図ることができる。

【0027】

30

本発明の不織布を土木用途に用いる場合は、強度が200N/5cm程度以上であれば土木分野、例えば防砂シート等の用途に好適に用いることができ、より好ましくは強度が400N/5cm以上、さらに好ましくは強度が500N/5cm以上である。

【発明の効果】

【0028】

本発明の高伸度短繊維不織布は、破断伸び率300%以上のポリ乳酸短繊維を主体繊維とするニードルパンチ短繊維不織布であり、該短繊維が容易に伸長しやすい性質を有することから、短繊維不織布の破断応力以下の応力で該短繊維が容易に伸長する。したがって、縦方向、横方向ともに200%以上の破断伸び率を有する高伸度であって、環境負荷低減が可能な短繊維不織布を提供することが可能になる。

40

【実施例】

【0029】

次に、実施例を用いて本発明を具体的に説明する。実施例中の各種の特性値等の測定、評価方法は次の通りである。

(1) ポリ乳酸のメルトフローレート (g/10分)

ASTM D-1238に準じて温度210、荷重2160gで測定した。

(2) ポリ乳酸の相対粘度

フェノールと四塩化エタンとの等量混合物を溶媒として、温度20で測定した。

(3) 不織布の目付

JIS L 1913 6.2に準じて測定した。

50

(4) 不織布の厚み

J I S L 1913 6.1.2 A法に準じ、0.5 K P aの荷重で測定した。

(5) 不織布の引張強さ(強度)及び破断伸び率

J I S L 1913 6.3に準じ、5 c m巾の試料をつかみ間隔10 c m、引張速度10 c m / m i nで測定した。

【0030】

実施例1

融点170、溶融融解熱38 J / g、M F R (メルトフローレート) 23 g / 10分、相対粘度1.85のポリDL-乳酸(L / D = 98.5 / 1.5)を準備し、通常の紡糸装置を用いて、紡糸温度240、吐出量503 g / 分、紡糸速度1000 m / 分の条件で紡糸し、未延伸糸を得た。このとき、紡糸口金として、丸断面の0.20の吐出孔が1450個穿孔されたものを用いた。得られた未延伸糸を12.4 k t e xの繊維束に集束し延伸を行わず、クリンパーで機械捲縮を付与した。その後、ラウリルホスフェートカリ塩を主成分とする一般紡績用油剤を付着量が0.2質量%となるように付与した後、カットして単糸繊維度3.3 d t e x、繊維長64 mmの高伸度のポリ乳酸短繊維(以下、高伸度の短繊維という。)を得た。この高伸度の短繊維の複屈折率は、0.005、伸度330%であった。

10

【0031】

得られた高伸度の短繊維をカード機で解繊した後、クロスレイヤーで積層し乾式ウェブを作成し、その後バープ付きニードルを有するニードルロッカーに通して、針密度60パンチ / c m²にてニードリングを行い800 g / m²の短繊維不織布を得た。

20

【0032】

実施例2~5

短繊維不織布の目付を表1に示す値に変更した以外は、実施例1と同様にして短繊維不織布を得た。

【0033】

実施例6、7

ニードリングの針密度を表1に示す数に変更した以外は、実施例1と同様にして短繊維不織布を得た。

30

【0034】

実施例8

実施例1において、紡糸口金として、丸断面の0.28の吐出孔が518個穿孔されたものを用いたこと以外は実施例1と同様にして、単糸繊維度7.7 d t e x、繊維長64 mmの高伸度のポリ乳酸短繊維(高伸度の短繊維)を得た。この高伸度の短繊維の複屈折率は、0.004、伸度360%であった。

得られた高伸度の短繊維をカード機で解繊した後、クロスレイヤーで積層し乾式ウェブを作成し、その後バープ付きニードルを有するニードルロッカーに通して、針密度60パンチ / c m²にてニードリングを行い800 g / m²の短繊維不織布を得た。

【0035】

実施例9~12

短繊維不織布の目付を表1に示す値に変更した以外は、実施例8と同様にして短繊維不織布を得た。

40

【0036】

実施例13~14

ニードリングの針密度を表1に示す数に変更した以外は、実施例8と同様にして短繊維不織布を得た。

【0037】

実施例15

高伸度の短繊維として実施例1で得られた高伸度の短繊維を用い、高伸度の短繊維以外の他の短繊維としてユニチカ社製ポリ乳酸短繊維<P L 0 1> 4.4 T 5 1(破断伸び率

50

60%)を用い、高伸度の短繊維と他の短繊維との質量比率を90/10(高伸度の短繊維/他の短繊維)とし、実施例1と同様にして短繊維不織布を得た。

【0038】

実施例16

高伸度の短繊維として実施例8で得られた高伸度の短繊維を用い、高伸度の短繊維以外の他の短繊維としてユニチカ社製ポリ乳酸短繊維<PL01>4.4T51(破断伸び率60%)を用い、高伸度の短繊維と他の短繊維との質量比率を90/10(高伸度の短繊維/他の短繊維)とし、実施例8と同様にして短繊維不織布を得た。

【0039】

比較例1

高伸度の短繊維として実施例1で得られた高伸度の短繊維を用い、高伸度の短繊維以外の他の短繊維としてユニチカ社製ポリ乳酸短繊維<PL01>4.4T51(破断伸び率60%)を用い、高伸度の短繊維と他の短繊維との質量比率を80/20(高伸度の短繊維/他の短繊維)とし、実施例1と同様にして短繊維不織布を得た。

【0040】

比較例2

高伸度の短繊維として実施例8で得られた高伸度の短繊維を用い、高伸度の短繊維以外の他の短繊維としてユニチカ社製ポリ乳酸短繊維<PL01>4.4T51(破断伸び率60%)を用い、高伸度の短繊維と他の短繊維との質量比率を80/20(高伸度の短繊維/他の短繊維)とし、実施例8と同様にして短繊維不織布を得た。

【0041】

比較例3

短繊維としてユニチカ社製ポリ乳酸短繊維<PL01>4.4T51(破断伸び率60%)のみを用い、実施例1と同様にして短繊維不織布を得た。

【0042】

10

20

【表 1】

| | 短 織 維 | | | | 短 織 維 不 織 布 | | | | | |
|-------|---------|------|-------|-------------|------------------------|----------|----------|-------------|----------|--|
| | 高伸度の短織維 | | 他の短織維 | | 目付 g/m ² | 厚み mm | 縦方向 | | 横方向 | |
| | 複屈折率 | 伸び率 | 伸び率 | 強度 N/5cm | | | 伸び率 % | 強度 N/5cm | 伸び率 % | |
| | | % | % | | | | | | | |
| 実施例1 | 0.005 | 330 | ---- | ---- | 800 | 4.2 | 440 | 450 | 290 | |
| 実施例2 | 0.005 | 330 | ---- | ---- | 400 | 2.6 | 220 | 230 | 260 | |
| 実施例3 | 0.005 | 330 | ---- | ---- | 600 | 3.4 | 340 | 360 | 280 | |
| 実施例4 | 0.005 | 330 | ---- | ---- | 60 | 5.0 | 520 | 530 | 300 | |
| 実施例5 | 0.005 | 330 | ---- | ---- | 60 | 5.7 | 580 | 590 | 300 | |
| 実施例6 | 0.005 | 330 | ---- | ---- | 80 | 4.0 | 510 | 540 | 300 | |
| 実施例7 | 0.005 | 360 | ---- | ---- | 40 | 4.4 | 360 | 380 | 290 | |
| 実施例8 | 0.004 | 360 | ---- | ---- | 60 | 4.2 | 400 | 420 | 280 | |
| 実施例9 | 0.004 | 360 | ---- | ---- | 60 | 2.6 | 180 | 200 | 260 | |
| 実施例10 | 0.004 | 360 | ---- | ---- | 60 | 3.4 | 310 | 330 | 260 | |
| 実施例11 | 0.004 | 360 | ---- | ---- | 60 | 5.0 | 480 | 500 | 280 | |
| 実施例12 | 0.004 | 360 | ---- | ---- | 60 | 5.7 | 540 | 560 | 290 | |
| 実施例13 | 0.004 | 360 | ---- | ---- | 80 | 4.0 | 480 | 500 | 270 | |
| 実施例14 | 0.004 | 360 | ---- | ---- | 40 | 4.4 | 320 | 340 | 260 | |
| 実施例15 | 0.005 | 330 | 60 | 60 | 800 | 4.2 | 410 | 500 | 220 | |
| 実施例16 | 0.004 | 360 | 60 | 60 | 800 | 4.2 | 450 | 460 | 220 | |
| 比較例1 | 0.005 | 330 | 60 | 60 | 800 | 4.2 | 580 | 600 | 150 | |
| 比較例2 | 0.004 | 360 | 60 | 60 | 800 | 4.2 | 540 | 560 | 140 | |
| 比較例3 | ---- | ---- | 60 | 60 | 800 | 4.2 | 640 | 660 | 110 | |

表 1 から明らかなように、実施例 1 ～ 16 で得られた短繊維不織布は、破断伸び率が縦方向および横方向ともに 200 % 以上の高い伸びを有する短繊維不織布であった。なかでも、実施例 1 ～ 14 の短繊維不織布は、複屈折率が 0.015 以下、破断伸び率が 300 % 以上の短繊維のみを用いたものであり、縦方向および横方向ともに 250 % 以上の破断伸び率で非常によく伸び、かつ機械的特性に優れた短繊維不織布であった。

【0043】

一方、比較例 1、2 の短繊維不織布は破断伸び率の低い短繊維が 20 質量% 含むものであったため、破断伸び率が実施例に比べて劣るものであった。比較例 3 の短繊維不織布は、破断伸び率の低い短繊維のみであったため、破断伸び率の低い短繊維不織布であった。