

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B1)

(11)特許番号
特許第7526331号
(P7526331)

(45)発行日 令和6年7月31日(2024.7.31)

(24)登録日 令和6年7月23日(2024.7.23)

(51)国際特許分類

F I

B 6 5 D 81/17 (2006.01)

B 6 5 D 81/17

請求項の数 5 (全16頁)

(21)出願番号	特願2023-142023(P2023-142023)	(73)特許権者	000122298
(22)出願日	令和5年9月1日(2023.9.1)		王子ホールディングス株式会社
審査請求日	令和5年10月23日(2023.10.23)		東京都中央区銀座4丁目7番5号
早期審査対象出願		(74)代理人	110002620
			弁理士法人大谷特許事務所
		(72)発明者	松下 明裕
			東京都中央区銀座四丁目7番5号 王子
			ホールディングス株式会社内
		(72)発明者	石川 友美子
			東京都中央区銀座四丁目7番5号 王子
			ホールディングス株式会社内
		(72)発明者	平野 大信
			東京都中央区銀座四丁目7番5号 王子
			ホールディングス株式会社内
		審査官	吉澤 秀明

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 緩衝材用紙および紙緩衝材

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

坪量が35g/m²以上150g/m²以下であり、
JIS P 8113：2006に準拠して測定される縦方向の比引張強度と横方向の比引張強度との相乗平均値が17.0Nm/g以上であり、
表面および裏面のワックスピック値がいずれも7A以上であり、
水溶性樹脂および水懸濁性樹脂からなる群より選択される少なくとも1つを含有する表面層を両面に有し、
前記表面層の両面での付与量（固形分）が0.3g/m²以上3.0g/m²以下である、
折り曲げて紙緩衝材として使用するための緩衝材用紙。

【請求項2】

前記緩衝材用紙を構成するパルプ繊維中、繊維長が0.2mm未満の微細繊維の本数割合が45%以下である、請求項1に記載の緩衝材用紙。

【請求項3】

前記緩衝材用紙を構成するパルプ繊維中、繊維長が1.2mm以上の繊維の本数割合が8.0%以上である、請求項1に記載の緩衝材用紙。

【請求項4】

緩衝材用紙が原料パルプとして古紙パルプを含有する、請求項1に記載の緩衝材用紙。

【請求項5】

請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の緩衝材用紙を折り曲げてなる、紙緩衝材。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、緩衝材用紙および紙緩衝材に関する。

【背景技術】

【0002】

梱包用の段ボールケース等のケースの中に商品等の収容物を収納したときに生じるケースと収容物との隙間を埋め、また、輸送の際に生じる収容物に加わる振動・衝撃等を吸収するために、緩衝材が利用されている。

緩衝材として、エアーキャップ、エアークッション、発泡チップなどが使用されてきた。エアーキャップおよびエアークッションは、ポリエチレンなどの樹脂によって形成され、樹脂シートに多数の中空の突起が形成されたものである。発泡チップは、発泡性を有する樹脂により形成された、比較的小サイズの緩衝材であり、ケースと収容物との隙間を埋めるように詰めて使用する。

環境保護の観点から、上述したようなプラスチック製の緩衝材に代わり、紙製の緩衝材（紙緩衝材）が普及しつつある。

【0003】

特許文献 1 は、従来緩衝材の利点、すなわち、安価に製造することができ、焼却処分時に有害ガスが発生しない等の点から廃棄処分が容易に行え、しかも、不定型であるので汎用性があるといった利点をそのまま有し、さらに、優れた緩衝効果を有する紙製緩衝材およびその製造方法を提供することを目的として、軸線方向に亘ってスリットが形成された中空ドラムの前記スリットから前記中空ドラム内に紙片を供給し、前記紙片の先端を前記中空ドラムの内面に引っ掛け、さらに前記紙片の供給を続けることによって、前記紙片を前記中空ドラム内においてジグザグに折り曲げ、次いで、前記中空ドラム内のジグザグに折り曲げられた前記紙片を、前記中空ドラム内をその軸線方向に沿って移動可能な圧縮板を移動させることによって、前記中空ドラムの端部側から圧縮して丸めることを特徴とする、紙製緩衝材の製造方法が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特許第 4 3 3 1 2 9 7 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 に記載の紙緩衝材の製造方法は、紙片から折り曲げられた紙緩衝材の製造方法について検討されているが、紙緩衝材に使用される緩衝材用紙自体について検討されていない。

本発明は、緩衝性に優れる紙緩衝材が得られるとともに、紙緩衝材への加工時などに紙粉の発生が抑制された緩衝材用紙を提供することを目的とする。さらに、本発明は、前記緩衝材用紙から得られる紙緩衝材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】

【0006】

本発明者らは、緩衝材用紙の坪量を特定の値以上とし、比引張強度の縦横相乗平均値を特定の値以上とし、さらに、表面および裏面のワックスピック値をいずれも特定の値以上とすることにより、上記の課題が解決されることを見出した。

すなわち、本発明は、以下の<1>～<6>に関する。

<1> 坪量が 35 g/m^2 以上であり、JIS P 8113:2006 に準拠して測定される縦方向の比引張強度と横方向の比引張強度との相乗平均値が 17.0 Nm/g 以上であり、表面および裏面のワックスピック値がいずれも 7 A 以上である、緩衝材用紙。

< 2 > 前記緩衝材用紙を構成するパルプ繊維中、繊維長が 0.2 mm 未満の微細繊維の本数割合が 45 % 以下である、< 1 > に記載の緩衝材用紙。

< 3 > 前記緩衝材用紙を構成するパルプ繊維中、繊維長が 1.2 mm 以上の繊維の本数割合が 8.0 % 以上である、< 1 > または < 2 > に記載の緩衝材用紙。

< 4 > 緩衝材用紙が原料パルプとして古紙パルプを含有する、< 1 > ~ < 3 > のいずれか 1 つに記載の緩衝材用紙。

< 5 > 水溶性樹脂および水懸濁性樹脂からなる群より選択される少なくとも 1 つを含有する表面層を有する、< 1 > ~ < 4 > のいずれか 1 つに記載の緩衝材用紙。

< 6 > < 1 > ~ < 5 > のいずれか 1 つに記載の緩衝材用紙を折り曲げてなる、紙緩衝材。

10

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、緩衝性に優れる紙緩衝材が得られるとともに、紙緩衝材への加工時などに紙粉の発生が抑制された緩衝材用紙が提供される。さらに、本発明によれば、前記緩衝材用紙から得られる紙緩衝材が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図 1】実施例で使用した緩衝性を評価した装置を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

20

【緩衝材用紙】

本実施形態の緩衝材用紙は、坪量が 35 g/m^2 以上であり、JIS P 8113:2006 に準拠して測定される縦方向の比引張強度と横方向の比引張強度との相乗平均値（「比引張強度の平均値」ともいう）が 17.0 Nm/g 以上であり、表面および裏面のワックスピック値がいずれも 7A 以上である。

本実施形態の緩衝材用紙によれば、緩衝性に優れる紙緩衝材が得られるとともに、紙緩衝材への加工時などに紙粉の発生が抑制された緩衝材用紙が提供される。なお、紙緩衝材への加工時に紙粉が発生すると、緩衝材作製機に紙粉が詰まり、緩衝材作製機に負荷が発生したり、緩衝材作製機の清掃が必要となる。また、紙緩衝材の使用時に紙粉が発生すると、収容物が汚染されるという問題がある。

30

上記の効果が得られる理由としては、坪量が 35 g/m^2 以上であり、かつ、比引張強度の平均値が 17.0 Nm/g 以上であることにより、緩衝性に優れた緩衝材用紙が得られたと考えられる。また、比引張強度の平均値が 17.0 Nm/g 以上であり、かつ、表面および裏面のワックスピック値がいずれも 7A 以上であることにより、紙緩衝材への加工時などに紙粉の発生が抑制されることが考えられる。

なお、上記の効果が得られる理由は、これに限定されるものではない。

また、本実施形態の緩衝材用紙によれば、従来のプラスチックから形成された緩衝材に比べ、パルプを主体とする紙により形成されており、環境負荷が低減される。

以下、本発明について、さらに詳細に説明する。

【0010】

40

本明細書中、「X ~ Y」で表される数値範囲は、X を下限値、Y を上限値として含む数値範囲を意味する。数値範囲が段階的に記載されている場合、各数値範囲の上限および下限は任意に組み合わせることができる。

また、緩衝材用紙の縦方向とは、抄紙方向（MD）を意味し、また、横方向とは、抄紙方向と直交する方向（CD）を意味する。

【0011】

本実施形態の緩衝材用紙は、紙基材を含み、紙基材は、原料としてパルプを含む。パルプの製法および種類は、特に限定されない。

なお、本実施形態の緩衝材用紙は、少なくとも紙基材を含み、これに、樹脂層等の塗工層や、ラミネート層等を有するものであってもよいが、紙基材のみからなることが好まし

50

い。なお、後述する水溶性樹脂および水懸濁性樹脂からなる群より選択される少なくとも1つを含有する表面層は、紙基材の表面処理である。また、紙基材は、単層構成であっても、多層構成であってもよい。多層紙である場合、紙層の層数は、特に制限されないが、例えば、好ましくは2層以上7層以下、より好ましくは2層以上6層以下である。

【0012】

<原料パルプ>

本実施形態において、紙基材を構成するパルプとしては、環境負荷低減の観点から、天然パルプ繊維が好ましく、天然パルプ繊維としては、木材繊維（化学パルプ、機械パルプ）、非木材繊維、古紙パルプなどが必要に応じて任意に使用される。木材繊維のうち化学パルプとしては、木材チップ蒸解時に苛性ソーダと硫化ナトリウムを使用するクラフトパルプや、亜硫酸と亜硫酸水素塩を使用する亜硫酸パルプなどが挙げられる。これらのパルプは未晒品でも、漂白処理を施したもの（晒品）でもよい。また、機械パルプとしては、丸太をグラインダーで磨砕して得られるグラウンドウッドパルプ（GP）、製材工場の廃材をリファイナーで磨砕（リファイニング）して得られるリファイナークラウンドウッドパルプ（RGP）、木材チップを加熱、リファイニング処理して得られるサーモメカニカルパルプ（TMP）などが挙げられる。

これらの中でも、古紙パルプ、針葉樹未晒クラフトパルプ（NUKP）および広葉樹未晒クラフトパルプ（LUKP）が好ましく使用される。

また、こうした木材繊維パルプのうち、針葉樹パルプの原料となる針葉樹としては、マツ、カラマツ、スギ、モミ、ヒノキ等が例示される。また、広葉樹パルプの原料となる広葉樹としては、ユーカリ、アカシア、カバ、ブナ、カエデ、ニレ、クリ等が例示される。

【0013】

また、本実施形態で利用できる非木材繊維としては、コウゾ、ミツマタ、ガンピ、アマ、タイマ、ケナフ、チョマ、ジュート、サンヘンブなどの靱皮繊維類や、木綿、コットンリンターなどの種毛繊維類や、マニラ麻、サイザル麻、エスパルトなどの葉繊維類や、竹、イネワラ、ムギワラ、サトウキビバガスなどの茎繊維類などが挙げられる。特にコウゾ、ミツマタ、ケナフ、マニラ麻、サイザル麻、木綿、コットンリンターなどは、繊維長も長く、本実施形態の原紙の強度を向上させることができるため好適に用いられる。非木材繊維の蒸解は、木材繊維と同様の方法で行うことができる。

本実施形態で利用できる古紙パルプとしては、段ボール古紙、雑誌古紙などが挙げられる。

【0014】

これらのパルプ繊維は単独で、あるいは2種類以上を併用して使用することができる。また、本発明の効果を損なわない範囲で、必要に応じて合成樹脂繊維を混合することができる。使用できる合成樹脂繊維としては、例えば、ポリエチレン繊維、ポリプロピレン繊維、ポリアミド繊維、ポリエチレンテレフタレート繊維、ポリブチレンテレフタレート繊維、ポリ乳酸繊維などが挙げられる。

【0015】

本実施形態では、後述する所望の比引張強度を得る観点、安価に緩衝材用紙を製造する観点から、原料パルプが少なくとも古紙パルプを含有することが好ましく、古紙パルプに加えて針葉樹パルプを含有することがより好ましく、古紙パルプと針葉樹パルプと広葉樹パルプとを併用することがさらに好ましく、古紙パルプと針葉樹未晒パルプと広葉樹未晒パルプとを併用することがよりさらに好ましい。

緩衝材用紙が原料パルプとして古紙パルプを含有する場合、後述する所望の比引張強度を得る観点、および安価に緩衝材用紙を製造する観点から、原料パルプ中の古紙パルプの含有量は、好ましくは10質量%以上90質量%以下、より好ましくは20質量%以上、さらに好ましくは30質量%以上、よりさらに好ましくは40質量%以上であり、そして、より好ましくは80質量%以下、さらに好ましくは70質量%以下、よりさらに好ましくは60質量%以下である。

緩衝材用紙が原料パルプとして針葉樹未晒クラフトパルプ（NUKP）を含有する場合

、後述する所望の比引張強度を得る観点から、原料パルプ中の針葉樹未晒クラフトパルプ（N U K P）の含有量は、好ましくは10質量%以上90質量%以下、より好ましくは15質量%以上、さらに好ましくは20質量%以上、よりさらに好ましくは25質量%以上であり、そして、より好ましくは80質量%以下、さらに好ましくは60質量%以下、よりさらに好ましくは40質量%以下である。

緩衝材用紙が原料パルプ中の広葉樹未晒クラフトパルプ（L U K P）の含有量は、後述する所望の比引張強度を得る観点から、好ましくは60質量%以下、より好ましくは50質量%以下、さらに好ましくは40質量%以下、よりさらに好ましくは30質量%以下であり、そして、下限は特に限定されず、0質量%である。

【0016】

＜任意成分＞

紙基材は、必要に応じて、例えば、アニオン性、カチオン性、非イオン性もしくは両性の歩留剤、濾水性向上剤、乾燥紙力増強剤、湿潤紙力増強剤、填料、定着剤（硫酸バンド）、サイズ剤等の内添助剤、染料、蛍光増白剤等の任意成分を含んでいてもよい。

乾燥紙力増強剤としては、カチオン化澱粉、ポリアクリルアミド、カルボキシメチルセルロース等が挙げられる。これらの中でも、所望の比引張強度を得る観点から、ポリアクリルアミド系の乾燥紙力増強剤が好ましい。乾燥紙力増強剤の含有量は、特に限定されず、所望の比引張強度となるように、適宜調整すればよい。

湿潤紙力増強剤としては、ポリアミドポリアミンエピクロロヒドリン、尿素ホルムアルデヒド樹脂、メラミンホルムアルデヒド樹脂等が挙げられる。

填料としては、タルク、カオリン、焼成カオリン、炭酸カルシウム、硫酸カルシウム、硫酸バリウム、二酸化チタン、酸化亜鉛、アルミナ、炭酸マグネシウム、酸化マグネシウム、シリカ、ホワイトカーボン、ベントナイト、ゼオライト、セリサイト、ス멕タイト等の無機填料、アクリル系樹脂、塩化ビニリデン系樹脂等の有機填料が挙げられる。

サイズ剤としては、ロジンサイズ剤、合成サイズ剤、石油樹脂系サイズ剤等の内添サイズ剤、スチレン／アクリル酸共重合体、スチレン／メタクリル酸共重合体等の表面サイズ剤が挙げられる。

【0017】

＜表面層＞

本実施形態の緩衝材用紙は、水溶性樹脂および水懸濁性樹脂からなる群より選択される少なくとも1つを含有する表面層を有することが好ましい。前記表面層を有することにより、紙粉の発生が抑制されるので好ましい。

前記水溶性樹脂としては、酸化澱粉、カチオン化澱粉等の変性澱粉、ポリアクリルアミド、ポリビニルアルコール等が例示される。また、前記水懸濁性樹脂としては、澱粉等が挙げられる。なお、澱粉を用いる場合は、酵素変性、熱化学変性等の自家変性を行ってもよい。

前記表面層は、水溶性樹脂および水懸濁性樹脂化なる群より選択される少なくとも1つを有する表面層用液を、紙基材の表面に付与することによって形成することが好ましい。

前記表面層の付与量（固形分）は、好ましくは0.1g/m²以上5g/m²以下であり、より好ましくは0.3g/m²以上、さらに好ましくは0.5g/m²以上であり、そして、より好ましくは4.0g/m²以下、さらに好ましくは3.0g/m²以下である。なお、表面層は、片面のみに付与してもよいが、両面に付与することが好ましい。両面に付与する場合には、上記の好ましい付与量は、両面での好ましい付与量である。

【0018】

＜緩衝材用紙の製造方法＞

緩衝材用紙の製造方法は、上記の原料パルプを含むスラリーを抄紙する工程を含むことが好ましい。

抄紙方法については、特に限定されず、例えばpHが4.5付近で抄紙を行う酸性抄紙法、pHが約6～約9で抄紙を行う中性抄紙法等が挙げられる。

抄紙工程では、必要に応じて、pH調整剤、消泡剤、ピッチコントロール剤、スライム

10

20

30

40

50

コントロール剤等の抄紙工程用薬剤を適宜添加できる。

抄紙機についても、特に限定されず、例えば長網式、円網式、傾斜式等の連続抄紙機、またはこれらを組み合わせた多層抄き合わせ抄紙機等が挙げられる。

【0019】

本実施形態において、抄紙工程において、ワイヤー上に噴出される紙料の流れ速度（ J ）と、抄紙ワイヤー走行速度（ W ）との比である、ジェット／ワイヤー比（ J/W 比）は、後述する縦方向の比引張強度と横方向の比引張強度との比（縦方向の比引張強度／横方向の比引張強度）を所望の範囲とする観点から、適宜調整すればよい。

【0020】

また、抄紙後、少なくとも一方の面上に、水溶性樹脂および水懸濁性樹脂からなる群より選択される少なくとも1つ含有する塗工液を塗布する塗布工程を含むことが好ましい。上記塗布工程により、表面層が形成される。塗布装置としては、サイズプレス機等を用いることができる。

【0021】

<緩衝材用紙の特性>

（坪量）

緩衝材用紙の坪量は、緩衝性の観点から、 35 g/m^2 以上であり、好ましくは 40 g/m^2 以上、より好ましくは 50 g/m^2 以上、さらに好ましくは 60 g/m^2 以上、よりさらに好ましくは 70 g/m^2 以上である。また、紙緩衝材とする際の加工性の観点から、好ましくは 200 g/m^2 以下、より好ましくは 150 g/m^2 以下、さらに好ましくは 120 g/m^2 以下、よりさらに好ましくは 100 g/m^2 以下、一層好ましくは 90 g/m^2 以下である。

緩衝材用紙の坪量は、JIS P 8124：2011に準拠して測定される。

【0022】

（密度）

本実施形態の緩衝材用紙の密度は、緩衝性および紙緩衝材とする際の加工性の観点から、好ましくは 0.40 g/cm^3 以上 0.90 g/cm^3 以下である。一般に、同じ坪量であれば、密度が低い方が、緩衝性に優れる緩衝材が得られる。

緩衝材用紙の密度は、より好ましくは 0.45 g/cm^3 以上、さらに好ましくは 0.50 g/cm^3 以上、よりさらに好ましくは 0.55 g/cm^3 以上であり、そして、より好ましくは 0.85 g/cm^3 以下、さらに好ましくは 0.80 g/cm^3 以下、よりさらに好ましくは 0.75 g/cm^3 以下、一層好ましくは 0.70 g/cm^3 以下である。

緩衝材用紙の密度は、抄紙工程におけるプレス圧を調整することにより、適宜調整することができる。

また、緩衝材用紙の密度は、緩衝材用紙の厚さおよび坪量から算出される。

【0023】

（厚さ）

緩衝材用紙の厚さは、緩衝性および紙緩衝材とする際の加工性の観点から、好ましくは $50\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $500\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、より好ましくは $60\text{ }\mu\text{m}$ 以上、さらに好ましくは $80\text{ }\mu\text{m}$ 以上、よりさらに好ましくは $100\text{ }\mu\text{m}$ 以上、一層好ましくは $110\text{ }\mu\text{m}$ 以上であり、そして、より好ましくは $400\text{ }\mu\text{m}$ 以下、さらに好ましくは $350\text{ }\mu\text{m}$ 以下、よりさらに好ましくは $300\text{ }\mu\text{m}$ 以下、一層好ましくは $250\text{ }\mu\text{m}$ 以下、より一層好ましくは $200\text{ }\mu\text{m}$ 以下である。

緩衝材用紙の厚さは、JIS P 8118：2014に準拠して測定され、具体的には、実施例に記載の方法により測定される。

【0024】

（比引張強度）

本実施形態の緩衝材用紙は、JIS P 8113：2006に準拠して測定される縦方向の比引張強度と、横方向の比引張強度との相乗平均値（比引張強度の平均値）が17.

0 Nm/g 以上である。比引張強度が 17.0 Nm/g 以上であると、緩衝性に優れるので好ましい。緩衝材用紙の比引張強度の平均値は、好ましくは 18.0 Nm/g 以上、より好ましくは 20.0 Nm/g 以上、さらに好ましくは 22.0 Nm/g 以上である。

緩衝材用紙の引張強度の平均値の上限は特に限定されないが、紙粉の発生を抑制する観点、および紙緩衝材とする際の加工性の観点から、好ましくは 60.0 Nm/g 以下、より好ましくは 50.0 Nm/g 以下、さらに好ましくは 40.0 Nm/g 以下である。

緩衝材用紙の引張強度は、JIS P 8113:2006 に準拠して測定し、縦方向の引張強度を坪量で除した値（縦方向の比引張強度）と、横方向の引張強度を坪量で除した値（横方向の比引張強度）の相乗平均を算出する。

緩衝材用紙の比引張強度は、原料パルプの種類、配合比、紙力剤（乾燥紙力増強剤）の配合量、緩衝材用紙の密度等により、所望の範囲に調整することができる。原料パルプとして、古紙パルプ、NUKP、および必要に応じて LUKP とを使用する場合、NUKP の比率を増やすと、比引張強度が高くなる傾向がある。また、紙力剤の配合量を増やすと、比引張強度が高くなる傾向がある。

【0025】

（ワックスピック値）

本実施形態の緩衝材用紙は、表面および裏面のワックスピック値は、いずれも 7 A である。表面および裏面のワックスピック値がいずれも 7 A 以上であると、緩衝材用紙からの紙粉の発生が抑制される。ワックスピック値は、緩衝材用紙の表面強度を評価する方法であり、数値が高い方が、表面強度が高いことを意味する。

表面および裏面のワックスピック値は、好ましくは 8 A 以上、より好ましくは 9 A 以上、さらに好ましくは 10 A 以上であり、そして、上限は特に限定されないが、23 A 以下である。

表面および裏面のワックスピック値は、乾燥紙力増強剤の添加量を増やすと、高値になる傾向がある。また、表面層の塗工量を増やすと、高値になる傾向がある。

ワックスピック値は、JAPAN TAPPI No. 1 に準拠して、JIS P 8111:1998 に規定された調湿環境下にて、緩衝材用紙を 24 時間調湿後に測定した後に測定する。

【0026】

（微細繊維の本数割合）

本実施形態において、緩衝材用紙を構成するパルプ繊維中、繊維長が 0.2 mm 未満の微細繊維の本数割合は、紙粉の発生を抑制する観点から、好ましくは 45 % 以下であり、より好ましくは 40 % 以下、さらに好ましくは 35 % 以下である。下限は特に限定されないが、古紙パルプを使用することにより環境負荷を低減するとともに、安価に製造する観点から、好ましくは 10 % 以上、より好ましくは 20 % 以上、さらに好ましくは 25 % 以上である。

緩衝材用紙を構成するパルプ繊維中の繊維長が 0.2 mm 未満の微細繊維の本数割合は、使用する原料パルプを選択することで調整可能であり、具体的には、古紙パルプの使用量を増やすと、微細繊維の本数割合が増加する傾向がある。また、原料パルプを叩解後の洗浄等におけるメッシュの径を選択することで調整することもできる。

緩衝材用紙を構成するパルプ中の繊維長が 0.2 mm 未満の微細繊維の本数割合は、緩衝材用紙を実施例に記載の方法にて離解し、得られたパルプスラリーの繊維長を繊維長測定装置（例えば、バルメット社製、型式 FS-5、UHD ベースユニット付き）にて測定して算出する。繊維長が 0.2 mm 未満の繊維を微細繊維とし、測定したパルプの本数に対する、微細繊維の本数割合を算出する。

【0027】

（長繊維の本数割合）

本実施形態において、緩衝材用紙を構成するパルプ繊維中、繊維長が 1.2 mm 以上の繊維（以下、繊維長が 1.2 mm 以上の繊維を「長繊維」ともいう）の本数割合は、紙粉の発生を抑制する観点および緩衝性能の観点から、好ましくは 8.0 % 以上であり、より

10

20

30

40

50

好ましくは10.0%以上、さらに好ましくは12.0%以上である。上限は特に限定されないが、古紙パルプを使用することにより環境負荷を低減するとともに、安価に製造する観点から、好ましくは30.0%以下、より好ましくは20%以下、さらに好ましくは15%以下である。

緩衝材用紙を構成するパルプ繊維中の長繊維の本数割合は、使用する原料パルプを選択することで調整可能であり、具体的には、針葉樹未晒パルプの使用量を増やすと、長繊維の本数割合は増加する傾向にある。

緩衝材用紙を構成するパルプ中の長繊維の本数割合は、緩衝材用紙を実施例に記載の方法にて離解し、得られたパルプスラリーの繊維長を繊維長測定装置（例えば、バルメット社製、型式FS-5、UHDベースユニット付き）にて測定して算出する。長さの重みを付けた繊維長が1.2mm以上の繊維の本数割合（本数の百分率）を算出する。

10

【0028】

微細繊維の本数割合および長繊維の本数割合についてさらに詳述する。微細繊維の本数割合および長繊維の本数割合は、JIS P 8226:2006に準拠して測定される。具体的には、繊維長測定装置にて、長さ範囲ごとに繊維の数（ n_i ）を測定する。

各長さ範囲における本数の百分率（ f_i ）は、以下の式（1）で算出される。

【0029】

【数1】

$$f_i = \frac{n_i}{\sum n_i} \times 100 \quad (1)$$

20

【0030】

ここで、

f_i ：各長さ範囲における本数の百分率（%）

n_i ：i番目の長さ範囲にある繊維の本数

$\sum n_i$ ：繊維の全本数

【0031】

また、長さの重みを付けた繊維の本数の百分率（ f_i' ）は、以下の式（2）で算出される。

【0032】

【数2】

$$f_i' = \frac{n_i l_i}{\sum n_i l_i} \times 100 \quad (2)$$

30

【0033】

ここで、

f_i' ：長さの重みを付けた繊維の本数の百分率（%）

n_i ：i番目の長さ範囲にある繊維の本数

l_i ：ミリメートルで表示したi番目の長さ範囲中心

$\sum n_i$ ：繊維の全本数

$\sum n_i l_i$ ：すべての長さ範囲について計算した $n_i l_i$ の総和

40

【0034】

微細繊維の本数割合は、式（1）で表される本数割合であり、長繊維の本数割合は、式（2）で表される本数割合である。長繊維については、繊維長が1.2mm以上の区分について、それぞれ式（2）で表される本数割合を算出し、その合計を長繊維の本数割合としている。

【0035】

より具体的には、実施例で使用したバルメット社製FS-5 UHDベースユニットでは、下記の6つの区分（Fraction 1～Fraction 6）での繊維本数を計測する。

50

F r a c t i o n 1 : 繊維長 0 . 2 mm 未満
F r a c t i o n 2 : 繊維長 0 . 2 mm 以上 0 . 6 mm 未満
F r a c t i o n 3 : 繊維長 0 . 6 mm 以上 1 . 2 mm 未満
F r a c t i o n 4 : 繊維長 1 . 2 mm 以上 2 . 0 mm 未満
F r a c t i o n 5 : 繊維長 2 . 0 mm 以上 3 . 2 mm 未満
F r a c t i o n 6 : 繊維長 3 . 2 mm 以上 7 . 6 mm 未満

従って、微細繊維の本数割合は、F r a c t i o n 1 の本数の繊維の全本数に対する割合（本数の百分率（％））である。

また、長繊維の本数割合は、F r a c t i o n 4、F r a c t i o n 5、F r a c t i o n 6 のそれぞれについて、長さの重みを付けた繊維の本数の百分率（ f_i ）を算出し、その合計を長繊維の本数割合（％）とする。

【0036】

〔紙緩衝材〕

本実施形態の紙緩衝材は、本実施形態の緩衝材用紙を折り曲げてなる。

また、その他の態様として、本実施形態の緩衝材用紙に凹凸加工を施して紙緩衝材としてもよく、また、これをさらに折り曲げて紙緩衝材としてもよい。なお、凹凸加工を施す場合、緩衝材用紙にクルパック処理（抄紙機上で縦方向に紙を微細に収縮する処理）等を施すことで、伸長性能を向上しておくことが好ましい。

緩衝材用紙の折り曲げは、人の手で行ってもよく、緩衝材作製機により手動または電動により行ってもよく、特に限定されない。なお、電動の緩衝材作製機により緩衝材用紙を折り曲げて、紙緩衝材を作製する場合、紙粉の発生が多い緩衝材用紙を使用した場合には、機械への負荷が高くなったり、清掃が必要になる等の不具合を生じる傾向がある。

上市されている緩衝材作製機としては、例えば、Nuevopak社製X-FILLシリーズ、Nuevopak社製X-PADシリーズ、Ranpak社製Padpakシリーズ、Ranpak社製Fillpakシリーズ、Storopack社製PAPERplusシリーズ、Sealed Air社製ProPadシリーズ、Sealed Air社製FasFillシリーズ等が例示される。

なお、緩衝材用紙の形状は特に限定されず、ロール状であってもよく、折り畳み状であってもよく、また、枚葉状であってもよい。

本実施形態の紙緩衝材は、梱包用の段ボールケース等のケースと、商品等の収容物との隙間を埋めるために使用されることが好ましく、これにより、輸送の際に生じる収容物に加わる振動・衝撃等を吸収するために、使用されることが好ましい。

【実施例】

【0037】

以下に実施例と比較例とを挙げて本発明の特徴をさらに具体的に説明する。以下の実施例に示す材料、使用量、割合、処理内容、処理手順等は、本発明の趣旨を逸脱しない限り適宜変更することができる。従って、本発明の範囲は以下に示す具体例により限定的に解釈されるべきものではない。

【0038】

〔評価および分析〕

実施例および比較例の原料パルプ、緩衝材用紙、および紙緩衝材について、以下の評価および分析を行った。

【0039】

〔緩衝材用紙〕

<坪量>

JIS P 8111：1998に規定された調湿環境下にて、実施例および比較例で得られた緩衝材用紙を24時間調湿した。

JIS P 8124：2011に準拠して、調湿後の緩衝材用紙の坪量を測定した。

【0040】

<厚さ>

J I S P 8 1 1 1 : 1 9 9 8 に規定された調湿環境下にて、実施例および比較例で得られた緩衝材用紙を 24 時間調湿した。

J I S P 8 1 1 8 : 2 0 1 4 に準拠して、調湿後の緩衝材用紙の厚さを測定した。

【 0 0 4 1 】

<密度>

測定した坪量と厚さから、坪量 (g/m^2) $\div$ 厚さ (μm) の式で密度を算出した。

【 0 0 4 2 】

<比引張強度>

J I S P 8 1 1 1 : 1 9 9 8 に規定された調湿環境下にて、実施例および比較例で得られた緩衝材用紙を 24 時間調湿した後、J I S P 8 1 1 3 : 2 0 0 6 に準拠して、調湿後の緩衝材用紙の引張強度を測定した。なお、縦方向（抄紙方向、MD 方向）および横方向（抄紙方向に垂直な方向、CD 方向）の引張強度を測定した。

試験は横型引張試験機（L o r e n t z e n & W a t t r e 社製、C O D E S E - 0 6 4）を用いて行い、得られた引張強度を坪量で割ることで比引張強度を算出した。

【 0 0 4 3 】

<微細繊維含有率および長繊維含有率>

得られた緩衝材用紙を 4 cm 角に切り出し、イオン交換水に 24 時間浸漬させた。浸漬させた緩衝材用紙を取り出し、濃度 2 % になるようイオン交換水で濃度を調整した。

濃度調整した緩衝材用紙とイオン交換水の混合物を、J I S P 8 2 2 0 - 2 : 2 0 1 2 に準拠して、標準型離解機（熊谷理機工業株式会社製）を用いて離解し、パルプスラリーを得た。得られたパルプスラリーを分取し、繊維長測定器（品番 F S - 5 U H D ベースユニット、バルメット社製）を用いて微細繊維含有率および長繊維含有率を測定した。

長繊維含有率は、繊維長が 1 . 2 mm 以上の繊維（長繊維）について、長さの重みを付けた繊維の本数割合である。

微細繊維含有率は、離解されたパルプ繊維中の、繊維長が 0 . 2 mm 未満の微細繊維の本数割合である。

【 0 0 4 4 】

<ワックスピック値>

J I S P 8 1 1 1 : 1 9 9 8 に規定された調湿環境下にて、実施例および比較例で得られた緩衝材用紙を 24 時間調湿した後、J A P A N T A P P I N o . 1 に準拠して、調湿後の緩衝材用紙の表裏両面のワックスピックを測定した。

【 0 0 4 5 】

<緩衝性>

実施例および比較例で得られた緩衝材用紙を幅 38 cm、流れ方向（長さ）50 m になるよう断裁し、紙緩衝材自動製造機（P A C W E L L 社製、N U E V O P A K TM X - F I L L TM A タイプ）に設置し、速度 100 m / m i n で繰り出し、長さ 90 cm の紙緩衝材を得た。

次に、コンクリート製の床の上に長さ 22 . 5 cm $\times$ 幅 18 cm $\times$ 高さ 10 cm の囲いを乗せ、得られた紙緩衝材を 22 . 5 cm ごとに折り曲げ、囲い内の底面を覆うよう蛇腹状に設置した（図 1）。

続いて、プラスチック容器に入った飲料（株式会社ヤクルト本社製、製品名：New ヤクルト、65 mL）を底面を鉛直下方に向けた状態で高さ 40 cm から、上記囲い内の緩衝材の上に繰り返し垂直自由落下させ、容器にへこみや傷などの変形が生じるまでに要した回数をカウントした。試験は 5 回ずつ行い、変形が生じるまでの平均回数（小数第一位を四捨五入）により緩衝性を下記の基準で評価した。

A：平均落下回数が 4 回以上

B：平均落下回数が 3 回以下

【 0 0 4 6 】

<紙粉>

粘着フィルム（日榮新化株式会社製、N E I O N P E T 7 5 - H 1 0 5 (2 0) ）を

10

20

30

40

50

ロールに貼り付け、速度 60 b p m で実施例および比較例で得られた緩衝材用紙上を 2 回転がし、紙粉をフィルムに付着させた。

フィルム画像 (5 × 5 c m) をスキャナで取り込み、全体を白色部・黒色部に 2 値化した。白色部を紙粉とみなし、白色部面積率 (%) で各サンプルの紙粉量を測定した。

紙粉は下記の基準で評価した。白色部面積率が 1.00 % 以下であれば実用上問題はない。

A : 白色部面積率が 0.50 % 以下

B : 白色部面積率が 0.50 % を超え 0.70 % 以下

C : 白色部面積率が 0.70 % を超え 1.00 % 以下

D : 白色部面積率が 1.00 % を超える

【0047】

〔実施例 1〕

パルプ原料として針葉樹未晒クラフトパルプ (N U K P) と広葉樹未晒クラフトパルプ (L U K P) と古紙パルプを 30 : 20 : 50 の質量比率で混ぜ、パルプスラリーを得た。パルプ (固形分換算) 100 質量部に対して、内添紙力増強剤としてポリアクリルアミド系内添紙力増強剤 (荒川化学工業株式会社製、P S 117) を 0.15 質量部 (固形分換算)、内添サイズ剤としてロジンサイズ剤 (荒川化学工業株式会社製、サイズパイン N - 811) を 0.2 質量部 (固形分換算)、硫酸バンドを 1.5 質量部 (固形分換算) 添加し、紙料を調製した。この紙料を用いて設定坪量を 70 g / m² として、長網抄紙機を用いて抄紙した。その後コーターを用いて澱粉 (王子コーンスターチ株式会社製、エース A) を両面に、片面あたり 0.5 g / m² (両面で 1.0 g / m²) 塗工して、実施例 1 の緩衝材用紙を得た。

【0048】

〔実施例 2〕

ポリアクリルアミド系内添紙力増強剤を 0.40 質量部 (固形分換算) とした以外は実施例 1 と同様の条件で緩衝材用紙を得た。

【0049】

〔実施例 3〕

ポリアクリルアミド系内添紙力増強剤を 0.70 質量部 (固形分換算) とした以外は実施例 1 と同様の条件で緩衝材用紙を得た。

【0050】

〔実施例 4〕

澱粉を両面に、片面あたり 1.0 g / m² (両面で 2.0 g / m²) 塗工した以外は実施例 1 と同様の条件で緩衝材用紙を得た。

【0051】

〔実施例 5〕

澱粉を両面に、片面あたり 1.25 g / m² (両面で 2.5 g / m²) 塗工した以外は実施例 1 と同様の条件で緩衝材用紙を得た。

【0052】

〔実施例 6〕

ポリアクリルアミド系内添紙力増強剤を 0.70 質量部 (固形分換算) とし、澱粉を両面に、片面あたり 1.0 g / m² (両面で 2.0 g / m²) 塗工した以外は実施例 1 と同様の条件で緩衝材用紙を得た。

【0053】

〔実施例 7〕

パルプ原料として針葉樹未晒クラフトパルプ (N U K P) と広葉樹未晒クラフトパルプ (L U K P) と古紙パルプを 30 : 0 : 70 の質量比率で混ぜ、ポリアクリルアミド系内添紙力増強剤を 0.45 質量部 (固形分換算) とした以外は実施例 1 と同様の条件で緩衝材用紙を得た。

【0054】

〔実施例 8〕

パルプ原料として針葉樹未晒クラフトパルプ（NUKP）と広葉樹未晒クラフトパルプ（LUKP）と古紙パルプを 30：50：20 の質量比率で混ぜ、ポリアクリルアミド系内添紙力増強剤を 0.35 質量部（固形分換算）とした以外は実施例 1 と同様の条件で緩衝材用紙を得た。

【0055】

〔実施例 9〕

設定坪量を 95 g/m^2 とした以外は実施例 1 と同様の条件で緩衝材用紙を得た。

【0056】

〔実施例 10〕

ポリアクリルアミド系内添紙力増強剤を 0.40 質量部（固形分換算）、設定坪量を 95 g/m^2 とした以外は実施例 1 と同様の条件で緩衝材用紙を得た。

【0057】

〔実施例 11〕

ポリアクリルアミド系内添紙力増強剤を 0.70 質量部（固形分換算）、設定坪量を 95 g/m^2 とした以外は実施例 1 と同様の条件で緩衝材用紙を得た。

【0058】

〔実施例 12〕

設定坪量を 95 g/m^2 とし、澱粉を両面に、片面あたり 1.0 g/m^2 （両面で 2.0 g/m^2 ）塗工した以外は実施例 1 と同様の条件で緩衝材用紙を得た。

【0059】

〔実施例 13〕

設定坪量を 95 g/m^2 とし、澱粉を両面に、片面あたり 1.25 g/m^2 （両面で 2.5 g/m^2 ）塗工した以外は実施例 1 と同様の条件で緩衝材用紙を得た。

【0060】

〔実施例 14〕

ポリアクリルアミド系内添紙力増強剤を 0.70 質量部（固形分換算）、設定坪量を 95 g/m^2 とし、澱粉を両面に、片面あたり 1.0 g/m^2 （両面で 2.0 g/m^2 ）塗工した以外は実施例 1 と同様の条件で緩衝材用紙を得た。

【0061】

〔実施例 15〕

ポリアクリルアミド系内添紙力増強剤を 0.40 質量部（固形分換算）、設定坪量を 135 g/m^2 とした以外は実施例 1 と同様の条件で緩衝材用紙を得た。

【0062】

〔実施例 16〕

パルプ原料として針葉樹未晒クラフトパルプ（NUKP）と広葉樹未晒クラフトパルプ（LUKP）と古紙パルプを 50：0：50 の質量比率で混ぜ、ポリアクリルアミド系内添紙力増強剤を 0.30 質量部（固形分換算）とした以外は実施例 1 と同様の条件で緩衝材用紙を得た。

【0063】

〔実施例 17〕

パルプ原料として針葉樹未晒クラフトパルプ（NUKP）と広葉樹未晒クラフトパルプ（LUKP）と古紙パルプを 10：40：50 の質量比率で混ぜ、ポリアクリルアミド系内添紙力増強剤を 0.50 質量部（固形分換算）とした以外は実施例 1 と同様の条件で緩衝材用紙を得た。

【0064】

〔比較例 1〕

ポリアクリルアミド系内添紙力増強剤を 0.10 質量部（固形分換算）とした以外は実施例 1 と同様の条件で緩衝材用紙を得た。

【0065】

10

20

30

40

50

〔比較例 2〕

ポリアクリルアミド系内添紙力増強剤を 0.20 質量部（固形分換算）とし、澱粉を未塗工とした以外は実施例 1 と同様の条件で緩衝材用紙を得た。

【0066】

〔比較例 3〕

ポリアクリルアミド系内添紙力増強剤を 0.10 質量部（固形分換算）とし、設定坪量を 95 g/m^2 とした以外は実施例 1 と同様の条件で緩衝材用紙を得た。

【0067】

〔比較例 4〕

ポリアクリルアミド系内添紙力増強剤を 0.20 質量部（固形分換算）とし、澱粉を未塗工とし、設定坪量を 95 g/m^2 とした以外は実施例 1 と同様の条件で緩衝材用紙を得た。

10

【0068】

〔比較例 5〕

ポリアクリルアミド系内添紙力増強剤を 0.40 質量部（固形分換算）とし、設定坪量を 30 g/m^2 とした以外は実施例 1 と同様の条件で緩衝材用紙を得た。

【0069】

得られた緩衝材用紙について、上述した評価を行った。

結果を以下の表に示す。

【0070】

20

30

40

50

【表 1】

表 1	緩衝材用紙														評価			
	パルプ配合			紙力剤 添加量	表面層 塗工量	坪量	厚さ	密度	比引張 強度の 平均値	ワックスピック値		長繊維 含有率	微細 繊維 含有率	緩衝性		紙粉		
										表	裏							
	N	L	古紙	質量部	質量部 ^{*1}	g/m ² *2	g/m ²	μm	g/cm ³	Nm/g	A	A	本数%	本数%	評価	回数	評価	白色部 面積率
																		%
実 施 例	1	30	20	50	0.15	1.0	69	114	0.61	18.0	8	8	13.5	33.0	A	5	C	0.75
	2	30	20	50	0.40	1.0	71	114	0.62	23.7	10	10	13.7	33.6	A	7	B	0.65
	3	30	20	50	0.70	1.0	70	117	0.60	35.4	12	12	13.2	32.8	A	9	B	0.55
	4	30	20	50	0.15	2.0	72	118	0.61	18.4	18	18	13.0	32.9	A	5	B	0.65
	5	30	20	50	0.15	2.5	70	115	0.61	18.2	23	23	13.8	33.1	A	5	A	0.45
	6	30	20	50	0.70	2.0	72	118	0.61	35.1	23	23	13.4	32.7	A	9	A	0.40
	7	30	0	70	0.45	1.0	71	114	0.62	24.9	10	10	13.2	40.2	A	5	C	0.80
	8	30	50	20	0.35	1.0	71	113	0.63	21.2	10	10	13.4	19.4	A	5	A	0.50
	9	30	20	50	0.15	1.0	95	149	0.64	19.1	8	8	13.3	32.0	A	6	C	0.75
	10	30	20	50	0.40	1.0	93	147	0.63	23.3	10	10	13.5	32.5	A	8	B	0.65
	11	30	20	50	0.70	1.0	96	148	0.65	35.9	12	12	13.0	33.1	A	10	B	0.55
	12	30	20	50	0.15	2.0	94	148	0.64	18.2	18	18	13.8	33.2	A	6	B	0.65
	13	30	20	50	0.15	2.5	96	147	0.65	18.3	23	23	13.2	32.5	A	6	A	0.45
	14	30	20	50	0.70	2.0	94	149	0.63	34.9	23	23	13.5	32.7	A	10	A	0.40
	15	30	20	50	0.40	1.0	135	189	0.71	23.8	10	10	13.2	33.5	A	12	B	0.65
	16	50	0	50	0.30	1.0	71	115	0.62	21.4	10	10	20.0	35.0	A	7	A	0.50
	17	10	40	50	0.50	1.0	70	114	0.61	21.9	10	10	10.0	33.5	A	7	C	0.80
比 較 例	1	30	20	50	0.10	1.0	72	114	0.63	14.0	7	7	13.2	33.5	B	2	C	0.95
	2	30	20	50	0.20	0	70	114	0.61	19.1	4	4	13.0	30.0	A	5	D	1.20
	3	30	20	50	0.10	1.0	96	148	0.65	14.5	7	7	13.5	31.0	B	3	C	0.95
	4	30	20	50	0.20	0	94	147	0.64	18.3	4	4	13.8	32.4	A	5	D	1.20
	5	30	20	50	0.40	1.0	29	46	0.63	21.7	10	10	13.5	33.6	B	1	B	0.65

*1:原料パルプ100質量部(固形分)に対する添加量(質量部)

*2:両面での塗工量(g/m²)

【0071】

実施例および比較例の結果から、本発明の緩衝材用紙は、緩衝材とした際の緩衝性に優れるとともに、紙粉の発生が抑制されることがわかる。

【産業上の利用可能性】

【0072】

本発明の緩衝材用紙は、緩衝材とした際の緩衝性に優れるとともに、紙粉の発生が抑制され、紙緩衝材に好適に使用される。

10

20

30

40

50

【要約】

【課題】緩衝性に優れる紙緩衝材が得られるとともに、紙緩衝材への加工時などに紙粉の発生が抑制された緩衝材用紙を提供すること。さらに、前記緩衝材用紙から得られる紙緩衝材を提供すること。

【解決手段】坪量が 35 g/m^2 以上であり、JIS P 8113:2006に準拠して測定される縦方向の比引張強度と横方向の比引張強度との相乗平均値が 17.0 Nm/g 以上であり、表面および裏面のワックスピック値がいずれも7A以上である、緩衝材用紙。

【選択図】なし

【図面】

【図1】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2021-029500 (JP, A)
特開 2022-119747 (JP, A)
特開 2001-315739 (JP, A)
特開 2004-067222 (JP, A)
国際公開第 2019/131994 (WO, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B65D 81/00-81/17