

(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2017-195796

(P2017-195796A)

(43) 公開日 平成29年11月2日(2017.11.2)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
AO 1 G 13/02 (2006.01)	AO 1 G 13/02 D	2 B 0 2 4
AO 1 G 13/00 (2006.01)	AO 1 G 13/00 3 O 2 Z	2 B 0 2 9
AO 1 G 9/14 (2006.01)	AO 1 G 9/14 S	2 B 1 2 1
AO 1 M 29/08 (2011.01)	AO 1 M 29/08	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2016-88001 (P2016-88001)	(71) 出願人	000002897
(22) 出願日	平成28年4月26日 (2016. 4. 26)		大日本印刷株式会社
			東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
		(74) 代理人	100101203
			弁理士 山下 昭彦
		(74) 代理人	100104499
			弁理士 岸本 達人
		(72) 発明者	薄田 真
			東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
			大日本印刷株式会社内
		(72) 発明者	後藤 大介
			東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
			大日本印刷株式会社内
		Fターム(参考)	2B024 DA01 DB01 DB07
			2B029 EB03 EC14 EC20
			最終頁に続く

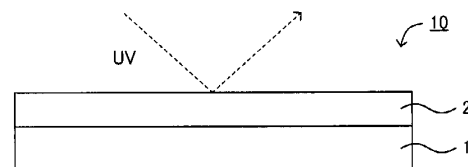
(54) 【発明の名称】 農業シート

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 農作物の育成を阻害する害虫忌避効果を有する農業シートを提供する。

【解決手段】 内部に複数の空隙が存在する、多孔質樹脂シート1と、上記多孔質樹脂シート1の一方の面側に配置される補強シート2と、を有し、上記補強シート2側の面における紫外線（波長300nm以上380nm以下）の平均反射率が、35%以上である、農業シート10。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内部に複数の空隙が存在する、多孔質樹脂シートと、
前記多孔質樹脂シートの一方向の面側に配置される補強シートと、
を有し、
前記補強シート側の面における紫外線（波長 300 nm 以上 380 nm 以下）の平均反射率が、35%以上である、農業シート。

【請求項 2】

前記補強シート側の面における紫外線（波長 300 nm 以上 380 nm 以下）の平均反射率を R_U とし、可視光（波長 380 nm 以上 780 nm 以下）の平均反射率を R_V とし、赤外線（波長 780 nm 以上 1050 nm 以下）の平均反射率を R_I としたときに、
 R_U / R_I が、0.4 以上 1 以下であり、
 R_V / R_I が、1.1 以上 2.3 以下であり、
($R_U + R_V + R_I$) / 3 が、60%以上である、請求項 1 に記載の農業シート。

【請求項 3】

内部に複数の空隙が存在する、多孔質樹脂シートと、
前記多孔質樹脂シートの一方向の面側に配置される補強シートと、
を有し、
前記補強シート側の面における紫外線（波長 300 nm 以上 380 nm 以下）の平均反射率を R_U とし、可視光（波長 380 nm 以上 780 nm 以下）の平均反射率を R_V とし、赤外線（波長 780 nm 以上 1050 nm 以下）の平均反射率を R_I としたときに、
 R_U / R_I が、0.4 以上 1 以下であり、
 R_V / R_I が、1.1 以上 2.3 以下であり、
($R_U + R_V + R_I$) / 3 が、60%以上である、農業シート。

【請求項 4】

2 つ以上の補強シートを有する、請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の農業シート。

【請求項 5】

前記 2 つ以上の補強シートのなかで前記多孔質樹脂シートから最も離れた補強シートが、内部に複数の空隙が存在する多孔質構造を有する、請求項 4 に記載の農業シート。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、農業シートに関する。

【背景技術】

【0002】

農業シートは、例えば、土壌や農作物を被覆する部材や農業用ハウスの部材である。光反射性を付与した農業シートは、例えば、ハウス内の光線不足の解消、収穫物の着色促進、地温の抑制、雑草の対策などに用いることができる。

【0003】

特許文献 1 には、シート基材と、そのシート基材の一方向の面に設けられた光反射層とを備えた農業シートであって、さらに、そのシート基材が、平均径が $1 \mu m \sim 50 \mu m$ の範囲にある空隙を有し、空隙率が 35%～60% の範囲にあり、かつ、厚さが $30 \mu m \sim 90 \mu m$ の範囲にある多孔性熱可塑性樹脂シートであり、さらに、その光反射層 12 の厚みが $0.5 \mu m \sim 4 \mu m$ の範囲にある、農業シートが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2014-233206 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

農作物の育成を阻害する害虫を忌避する技術が求められている。本開示は、害虫忌避効果を有する農業シートを提供することを主目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示の一つは、内部に複数の空隙が存在する、多孔質樹脂シートと、上記多孔質樹脂シートの一方の面側に配置される補強シートと、を有し、上記補強シート側の面における紫外線（波長300nm以上380nm以下）の平均反射率が、35%以上である、農業シートを提供する。

10

【0007】

本開示の他の一つは、内部に複数の空隙が存在する、多孔質樹脂シートと、上記多孔質樹脂シートの一方の面側に配置される補強シートと、を有し、上記補強シート側の面における紫外線（波長300nm以上380nm以下）の平均反射率を R_U とし、可視光（波長380nm以上780nm以下）の平均反射率を R_V とし、赤外線（波長780nm以上1050nm以下）の平均反射率を R_I としたときに、 R_U/R_I が、0.4以上1以下であり、 R_V/R_I が、1.1以上2.3以下であり、 $(R_U + R_V + R_I)/3$ が、60%以上である、農業シートを提供する。

【発明の効果】

【0008】

20

本開示の農業シートは、害虫忌避効果を有するという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本開示の農業シートの一例を示す概略断面図である。

【図2】本開示の農業シートの他の例を示す概略断面図である。

【図3】本開示の農業シートの他の例を示す概略断面図である。

【図4】本開示の農業シートの製造方法の一例を示す概略断面図である。

【図5】実施例1～4および比較例1で得られた農業シートに対する反射分光測定の結果である。

【発明を実施するための形態】

30

【0010】

以下、本開示の農業シートについて、詳細に説明する。

【0011】

図1は、農業シートの一例を示す概略断面図である。図1における農業シート10は、多孔質樹脂シート1と、多孔質樹脂シート1の一方の面側に配置された補強シート2と、を有する。なお、補強シート2は、多孔質樹脂シート1に直接配置されても、多孔質樹脂シート1に他の層を間に介して配置されてもよい。また、補強シート2は、多孔質樹脂シート1の両方の面側に配置されてもよい。そして、農業シート10の補強シート2側の面における紫外線の平均反射率を、所定の値以上とする。なお、「農業シートの補強シート側の面」とは、補強シートを基準として、多孔質樹脂シートが配置された面とは反対側の面をいう。

40

【0012】

本開示によれば、所定以上の紫外線反射率を有することにより、害虫忌避効果を有する農業シートとすることができる。

【0013】

農作物の育成を阻害する害虫を忌避する技術として、光を利用した技術がある。これらの技術は環境負荷が少ないという利点がある。光を利用した害虫忌避の手段の一つとして、農業シートに紫外線反射性を付与する方法がある。このメカニズムの詳細は完全には解明されていないが、害虫が飛翔する際に、通常は背面で受ける紫外線を地表方向から受けると、正常な飛翔を続けられなくなるためであると推測される。

50

以下、本開示の農業シートについて、構成ごとに説明する。

【0014】

1. 多孔質樹脂シート

多孔質樹脂シートは、内部に空隙が存在する樹脂シートである。多孔質樹脂シートは、必要に応じて、充填材等の添加材を含有していてもよい。多孔質樹脂シートは、多孔質構造より光反射性を示す。

【0015】

(1) 樹脂

多孔質樹脂シートは、樹脂を含有する。上記樹脂は、熱可塑性樹脂であってもよく、熱硬化性樹脂であってもよいが、前者が好ましい。熱可塑性樹脂としては、例えば、ポリオレフィン系樹脂、アクリル系樹脂、スチレン系樹脂、フッ化ビニル系樹脂、アミド系樹脂、飽和エステル系樹脂等が挙げられ、中でも、ポリオレフィン系樹脂が好ましい。耐熱性、耐水性、耐薬品性、コスト面が優れるからである。

【0016】

ポリオレフィン系樹脂としては、例えば、オレフィンの単独重合体、2種類以上のオレフィンの共重合体、1種類以上のオレフィンと、オレフィンと重合可能な1種類以上の重合性モノマーとの共重合体等が挙げられる。上記オレフィン（モノマー単位）としては、例えば、エチレン、プロピレン、ブテン、ヘキセン等が挙げられる。また、共重合体は、2元系でも3元系でも4元系でもよい。また、共重合体は、ランダム共重合体でもブロック共重合体であってもよい。

【0017】

ポリオレフィン系樹脂の具体例としては、例えば、ポリエチレン系樹脂、ポリプロピレン系樹脂等が挙げられ、中でも、ポリプロピレン系樹脂等が好ましい。ポリプロピレン系樹脂の一例としては、プロピレン単独重合体が挙げられる。プロピレン単独重合体は、アイソタクティックまたはシンジオタクティックな立体規則性を有することが好ましい。ポリプロピレン系樹脂の他の例としては、プロピレンと、他の α オレフィンとの共重合体等が挙げられる。他の α オレフィンとしては、例えば、エチレン、ブテン-1、ヘキセン-1、ヘプテン-1、4-メチルペンテン-1の少なくとも一種等が挙げられる。ポリプロピレン系樹脂は、プロピレンをモノマー単位の主成分とすることが好ましい。

【0018】

一方、ポリエチレン系樹脂としては、例えば、低密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン等が挙げられる。ポリエチレン系樹脂は、直鎖状ポリエチレンであってもよい。ポリエチレン系樹脂は、エチレンをモノマー単位の主成分とすることが好ましい。また、ポリオレフィン系樹脂として、ポリ(4-メチルペンテン-1)、ポリ(ブテン-1)、エチレン-酢酸ビニル共重合体等を用いてもよい。

【0019】

また、上述したように、熱可塑性樹脂として、アクリル系樹脂、スチレン系樹脂、フッ化ビニル系樹脂、アミド系樹脂、エステル系樹脂等を用いることができる。アクリル系樹脂としては、例えば、ポリメチルアクリレート、ポリメチルメタクリレート、エチレン-エチルアクリレート共重合体等が挙げられる。スチレン系樹脂としては、例えば、ブタジエン-スチレン共重合体、アクリロニトリル-スチレン共重合体、ポリスチレン、スチレン-ブタジエン-スチレン共重合体、スチレン-イソプレン-スチレン共重合体、スチレン-アクリル酸共重合体等が挙げられる。フッ化ビニル系樹脂としては、例えば、塩化ビニル系樹脂、ポリフッ化ビニル、ポリフッ化ビニリデン等が挙げられる。アミド系樹脂としては、例えば、6-ナイロン、6,6-ナイロン、12-ナイロン等が挙げられる。エステル系樹脂としては、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリプロピレンテレフタレート等が挙げられる。また、熱可塑性樹脂として、ポリカーボネート、ポリフェニレンオキサイド、ポリアセタール、ポリフェニレンスルフィド、シリコーン樹脂、熱可塑性ウレタン樹脂、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルイミド、熱可塑性エラストマー等を用いてもよい。

【0020】

多孔質樹脂シートは、1種類の樹脂を含有していてもよく、2種類以上の樹脂を含有していてもよい。2種類以上の樹脂を用いる場合、ポリオレフィン系樹脂を主成分とすることが好ましく、ポリプロピレン系樹脂を主成分とすることがより好ましい。また、多孔質樹脂シートにおける樹脂の含有量は、例えば、45質量%以上であり、55質量%以上であってもよい。一方、多孔質樹脂シートにおける樹脂の含有量は、例えば、99質量%以下であり、98質量%以下であってもよい。

【0021】

(2) 充填材

多孔質樹脂シートは、充填材を含有していてもよい。充填材を添加し、例えば延伸により多孔質樹脂シートを作製することで、多孔質樹脂シートの内部に空隙が生じる。充填材としては、例えば、無機系充填材および有機系充填材が挙げられる。

10

【0022】

無機系充填材としては、例えば、重質炭酸カルシウム、軽質炭酸カルシウム等の炭酸カルシウム、焼成クレイ、タルク、酸化珪素、珪藻土、酸化チタン、酸化マグネシウム、酸化亜鉛、硫酸バリウム等が挙げられる。また、無機系充填材は脂肪酸で表面処理されていてもよい。中でも、無機系充填材は、重質炭酸カルシウム、軽質炭酸カルシウム、焼成クレイまたはタルクであることが好ましい。安価で成形性がよいからである。

【0023】

無機系充填材の平均粒子径は、例えば、0.01 μm 以上15 μm 以下であり、0.01 μm 以上8 μm 以下であってもよい。なお、平均粒子径とは、体積基準で測定した粒径分布の統計的平均値として定義され、例えば、株式会社堀場製作所製LA-920によって測定された値をいう。

20

【0024】

有機系充填材としては、例えば、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、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリエチレンナフタレート、ポリスチレン、メラミン、ポリエチレンサルファイト、ポリイミド、ポリエチルエーテルケトン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリフェニレンサルファイト、ポリ-4-メチル-1-ペンテン、ポリメチルメタクリレート等が挙げられる。また、有機系充填材として、環状オレフィンの単独重合体、環状オレフィンとエチレンとの共重合体であり、融点が120℃以上300℃以下であるかガラス転移温度が120℃以上280℃以下である材料を用いることもできる。

30

【0025】

多孔質樹脂シートにおける充填材の含有量は、例えば、1質量%以上65質量%以下であり、2質量%以上55質量%以下であることが好ましい。

【0026】

(3) 他の添加材

多孔質樹脂シートは、必要に応じて、界面活性材、滑材、帯電防止材等の各種添加材を含有していてもよい。界面活性材の添加により、例えば結露を防ぐことができる。界面活性材としては、例えば、非イオン性界面活性材、陰イオン性界面活性材、両イオン性界面活性材等が挙げられる。非イオン性界面活性材としては、例えば、グリセリン脂肪酸エステル、ペンタエリスリトール脂肪酸エステル、ポリオキシプロピレン・ポリオキシエチレンブロックポリマー等が挙げられる。陰イオン性界面活性材としては、例えば、スルホン酸塩、アルキルベンゼンスルホン酸塩等の塩が挙げられる。なお、上記塩としては、例えば、ナトリウム塩、カリウム塩、アンモニウム塩等が挙げられる。

40

【0027】

また、滑材としては、例えば、流動パラフィン、合成パラフィン、マイクロクリスタリンワックス等の脂肪族炭化水素、直鎖アルコールのステアリン酸エステル、高級脂肪酸アミド等が挙げられる。また、帯電防止材としては、例えば、アルキルジエタノールアミン、ヒドロキシアルキルモノエタノールアミン、グリセリン脂肪酸エステル、ポリグリセ

50

リン脂肪酸エステル、アルキルスルホン酸ソーダ、アルキルベンゼンスルホン酸ソーダ、過塩素酸テトラアルキルアンモニウム塩等が挙げられる。なお、添加材の含有量は、特に限定されず、添加材の種類に応じて適宜選択する。

【0028】

(4) 多孔質樹脂シート

多孔質樹脂シートは、通常、内部に空隙を有する。多孔質樹脂シートの空隙率は、特に限定されないが、例えば35%以上60%以下であり、40%以上58%以下であることが好ましい。空隙率が低すぎると、透湿性および通気性が低くなる可能性がある。空隙率が高すぎると、シート強度が弱くなる可能性がある。

【0029】

空隙率とは、多孔質樹脂シートに占める空隙の割合をいい、下記式1により算出できる。

$$\text{空隙率}(\%) = \{(\rho_0 - \rho) / \rho_0\} \times 100 \quad \cdots (\text{式1})$$

式1において、 ρ は多孔質樹脂シートの密度であり、JIS P 8118に準拠する。 ρ_0 は多孔質樹脂シートの真密度である。真密度は、多孔質樹脂シートを構成する主要な材料成分の種類とそれらの構成比率を分析して、材料成分の種類の一般的な値を用いることで決定することができる。例えば、ポリプロピレンの密度は 0.9 g/cm^3 、炭酸カルシウムの密度は 2.7 g/cm^3 である。なお、多孔質樹脂シートが延伸処理されたものであるときは、延伸前の材料が多量の空気を含有するものでない限り、真密度は延伸前の材料の密度にほぼ等しい。そのため、真密度は、延伸前の材料から求めてもよく、定容積膨張法による乾式密度測定方法で求めることができ、測定装置としては、例えば、(株)島津製作所製の乾式自動密度計アキュピック1330が挙げられる。

【0030】

空隙の平均径は、例えば、 $1 \mu\text{m}$ 以上 $50 \mu\text{m}$ 以下であり、 $2 \mu\text{m}$ 以上 $40 \mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $5 \mu\text{m}$ 以上 $30 \mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。なお、空隙の最大径(L)とそれに直角な方向の最大の径(M)を測定して平均したもの $[(L+M)/2]$ を空隙の径とする。少なくともn個(nは1以上の整数であり、100以上の整数であることが好ましい)の空隙の径を測定し、その平均値を、空隙の平均径とする。試料の断面観察には、例えば、(株)日立製作所製の走査型電子顕微鏡S-2400を用いることができる。

【0031】

多孔質樹脂シートは、内部に空隙を有するため、通常、エルメンドルフ引裂法による引裂強度が小さい。エルメンドルフ引裂法による多孔質樹脂シートの引裂強度は、例えば0.2N以下であり、0.15N以下であってもよい。引裂強度測定は、エルメンドルフ引裂法(JIS K 7128-2)を用いることができる。試験片として、シートを16枚積層した積層体を用い、試験片の形状は $75 \text{ mm} \times 63 \text{ mm}$ とする。

【0032】

多孔質樹脂シートの厚みは、特に限定されないが、例えば $30 \mu\text{m}$ 以上 $90 \mu\text{m}$ 以下であり、 $40 \mu\text{m}$ 以上 $80 \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。また、多孔質樹脂シートは、単層構造であってもよく、複層構造であってもよい。多孔質樹脂シートが複層構造である場合、各層に含まれる樹脂成分は、同一であってもよく、異なってもよい。複層構造の多孔質樹脂シートの一例としては、内層と、上記内層の両面に配置された2つの外層とを有し、2つの外層に含まれる樹脂成分が同一であり、外層に含まれる樹脂成分と内層に含まれる樹脂成分が異なる多孔質樹脂シートが挙げられる。

【0033】

多孔質樹脂シートは、可視光反射率が高いことが好ましい。具体的には、可視領域での最低反射率が70%以上であることが好ましく、75%以上であることがより好ましく、80%以上であることがさらに好ましい。可視領域での最低反射率は、紫外・可視・近赤外分光光度計(島津製作所UV-3600)および積分球付属装置(ISR-3100)を用いて、入射角 8° で可視領域 450 nm 以上 750 nm 以下での反射率(全反射率)

10

20

30

40

50

を測定することで、求めることができる。

【0034】

多孔質樹脂シートの平滑性は高いことが好ましい。具体的に、多孔質樹脂シート表面の算術平均高さ S_a は、例えば、 $1\ \mu\text{m}$ 以下であり、 $0.7\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $0.5\ \mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。また、多孔質樹脂シートの防汚性は高いことが好ましい。具体的に、多孔質樹脂シート表面の汚染等級 (JIS-L-1919) は、3 以上であることが好ましく、3.5 以上であることがより好ましい。

【0035】

多孔質樹脂シートは、透湿性、通気性および遮水性を全て有することが好ましい。なお、透湿性とは、気体としての水すなわち水蒸気を通過させる性質をいい、通気性とは、二酸化炭素をはじめとする気体を通過させる性質をいい、遮水性とは、液体としての水を通過させない性質をいう。多孔質樹脂シートの透湿度は、例えば、 $600\ \text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{day}$ 以上であり、 $700\ \text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{day}$ 以上であることが好ましく、 $800\ \text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{day}$ 以上であることがより好ましい。多孔質樹脂シートの耐水圧は、例えば、 $10\ \text{kPa}$ 以上であり、 $20\ \text{kPa}$ 以上であることが好ましい。また、多孔質樹脂シートの不透明度は、例えば、70% 以上 100% 以下であることが好ましい。なお、多孔質樹脂シートの不透明度は、JIS Z 8722 に準拠するものとする。また、多孔質樹脂シートの密度は、例えば、 $0.50\ \text{g}/\text{cm}^3$ 以上 $0.90\ \text{g}/\text{cm}^3$ 以下であり、 $0.50\ \text{g}/\text{cm}^3$ 以上 $0.70\ \text{g}/\text{cm}^3$ 以下であることが好ましい。

【0036】

多孔質樹脂シートの製造方法は、所望の多孔質樹脂シートが得られる方法であれば特に限定されず、公知の製造方法を採用することができる。また、多孔質樹脂シートは、延伸処理されたものであることが好ましい。

【0037】

2. 補強シート

補強シートは、上記多孔質樹脂シートの一方の面側に配置され、上記多孔質樹脂シートを補強するシートである。

【0038】

補強シートは、樹脂を含有することが好ましい。上記樹脂は、熱可塑性樹脂であってもよく、熱硬化性樹脂であってもよいが、前者が好ましい。なお、樹脂については、上記「(1) 樹脂」に記載した内容と同様である。特に、補強シートに含まれる樹脂は、ポリオレフィン系樹脂が好ましい。耐熱性、耐水性、耐薬品性、コスト面が優れるからである。また、ポリオレフィン系樹脂は、例えば、ポリエチレン系樹脂であってもよく、ポリプロピレン系樹脂であってもよい。

【0039】

また、補強シートおよび多孔質樹脂シートの両方が、樹脂としてポリオレフィン系樹脂を含有するポリオレフィン系樹脂シートであることが好ましい。例えば、後述する接着層を設けた場合、ポリオレフィン系樹脂は接着材に対する接着性が共通するため、強固に接着した農業シートが得られるからである。また、熱や水分などによる膨張や収縮の程度が近いたため、反りが発生し難く接着が剥がれ難いからである。その結果、耐久性が高い農業シートとなる。また、ポリオレフィン系樹脂を用いるため、耐水性が高い農業シートとなる。

【0040】

また、補強シートがポリエチレン系樹脂を主成分として含有し、多孔質樹脂シートがポリプロピレン系樹脂を主成分として含有することが好ましい。農業シートの加工性が向上するからである。具体的には、ポリプロピレン系樹脂は比較的硬い樹脂であるため、加工が難しい。これに対して、ポリエチレン系樹脂は比較的柔らかい樹脂であるため、ポリプロピレン系樹脂およびポリエチレン系樹脂を組み合わせることで、農業シートの加工性が向上する。

【0041】

補強シートは、紫外線反射率が高いことが好ましい。補強シートの紫外線（波長300nm以上380nm以下）の平均反射率は、例えば、35%以上であり、60%以上であることが好ましく、80%以上であることがより好ましい。なお、紫外線の平均反射率の測定条件については、実施例において詳述する。

【0042】

また、農業シート10では、1つの補強シートを用いても、2つ以上の補強シートを用いてもよい。1つの補強シートを有する農業シートとしては、例えば図2に示すように、多孔質樹脂シート1と、補強シート2と、多孔質樹脂シート1および補強シート2の間に配置された接着層3とを有する農業シート10が挙げられる。

【0043】

一方、2つ以上の補強シートを有する農業シートとしては、例えば図3に示すように、多孔質樹脂シート1と、2つの補強シート2と、多孔質樹脂シート1および補強シート2の間に配置された接着層3とを有する農業シート10が挙げられる。2つの補強シート2は、第一の補強シート2aと、第二の補強シート2bと第一の補強シート2aおよび第二の補強シート2bの間に配置された接着層3とを有する。なお、図示しないが、複数の補強シートは、接着層を介さずに直接積層されていてもよい。

【0044】

また、補強シートが2つ以上である場合、少なくとも一つの補強シートが、多孔質シートであってもよい。その場合、多孔質シートの空隙率が、上述した範囲内にあることが好ましい。また、多孔質シートが、多孔質樹脂シートから最も離れた補強シートであることが好ましい。熱や水分などによる膨張や収縮の程度が近いため、多孔質構造のシート間で挟むことで、反りが発生し難く接着が剥がれりし難いからである。

【0045】

補強シートの厚みは、特に限定されないが、例えば10μm以上150μm以下であり、20μm以上100μm以下であることが好ましい。なお、補強シートが複層構造である場合、補強シートを構成する各層の厚みが、上述した範囲内であることが好ましい。また、補強シートは、農業シートの最表面に配置されていてもよく、内部に配置されていてもよい。

【0046】

エルメンドルフ引裂法による補強シートの引裂強度は、例えば、2.8N以上であり、3.0N以上であってもよく、3.5N以上であってもよい。一方、補強シートの引裂強度は、例えば、10N以下である。なお、補強シートが複層構造である場合、補強シート全体の引裂強度が、上述した特定の値以上であればよいが、補強シートを構成する少なくとも一層が、上述した特定の値以上であることが好ましい。

【0047】

補強シートは、多孔質樹脂シートよりも高い透湿性を有していてもよい。補強シートの透湿度は、例えば、多孔質樹脂シートの透湿度の8倍以上であることが好ましい。補強シートの透湿度は、例えば、5000g/m²・day以上であり、6000g/m²・day以上であることが好ましい。

【0048】

3. 接着層
本開示の農業シートは、多孔質樹脂シートおよび補強シートが、接着層を介して積層されていてもよく、接着層を介さずに直接積層されていてもよい。接着層は、接着材から構成される。接着材は、特に限定されないが、ドライラミネート接着材であることが好ましい。

【0049】

接着材の種類は、特に限定されないが、例えば、ポリエーテル系接着材、ポリエステル系接着材、ポリウレタン系接着材、ビニル系接着材、（メタ）アクリル系接着材、ポリアミド系接着材、エポキシ系接着材、ゴム系接着材等が挙げられる。接着材は、一液硬化型であってもよく、二液硬化型であってもよい。

10

20

30

40

50

【0050】

ポリエーテル系接着材としては、例えば、ポリエーテルポリウレタンが挙げられる。ポリエーテルポリウレタンは、ポリエーテルポリオールと、ポリイソシアネートとが反応することで得られる。ポリエーテルポリオールとしては、例えば、エチレンオキシド、プロピレンオキシド等のオキシラン化合物を、エチレングリコール、1, 2-プロパンジオール、グリセリン等の多価アルコールを重合開始材として重合した化合物が挙げられる。

【0051】

ポリイソシアネートとしては、例えば、1, 6-ヘキサメチレンジイソシアネート、メチレンジイソシアネート、トリメチレンジイソシアネート、2, 2, 4-トリメチルヘキサメチレンジイソシアネート、2, 4, 4-トリメチルヘキサメチレンジイソシアネート、テトラメチレンジイソシアネート、1, 2-プロピレンジイソシアネート、イソプロピレンジイソシアネート、1, 3-ブチレンジイソシアネート等の脂肪族イソシアネート；1, 3-シクロヘキサンジイソシアネート、1, 4-シクロヘキサンジイソシアネート、イソホロンジイソシアネート、1, 3-ビス（イソシアネートメチル）シクロヘキサン、メチル-2, 6-シクロヘキサンジイソシアネート等の脂環族イソシアネート；m-フェニレンジイソシアネート、p-フェニレンジイソシアネート、4, 4-ジフェニルメタレンジイソシアネート、2, 4-トリレンジイソシアネート、2, 6-トリレンジイソシアネート、ナフチレンジイソシアネート等の芳香族イソシアネート等が挙げられる。

【0052】

ポリエステル系接着材としては、例えば、ポリエステルポリウレタンが挙げられる。ポリエステルポリウレタンは、ポリエステルポリオールと、ポリイソシアネートとが反応することで得られる。ポリエステルポリオールとしては、例えば、多価カルボン酸および多価アルコールが反応して得られるポリエステルポリオール、ラクトン環の開環重合で得られるポリエステルポリオール等が挙げられる。多価カルボン酸としては、例えば、アジピン酸、アゼライン酸、コハク酸、セバシン酸等の飽和脂肪族多価カルボン酸；フマル酸、マレイン酸等の不飽和脂肪族多価カルボン酸；1, 4-シクロヘキサンジカルボン酸等の脂環族多価カルボン酸；フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸等の芳香族多価カルボン酸等が挙げられる。

【0053】

多価アルコールとしては、例えば、脂肪族、脂環族等の多価アルコール、および、芳香族多価アルコール等が挙げられる。具体的には、エチレングリコール、ジエチレングリコール、1, 3-プロピレングリコール、ジプロピレングリコール、ネオペンチルグリコール、トリエチレングリコール、キシリレングリコール、ポリエチレングリコール、1, 2-プロパンジオール、1, 3-プロパンジオール、1, 2-ブタンジオール、1, 3-ブタンジオール、1, 4-ブタンジオール、1, 5-ペンタンジオール等が挙げられる。なお、ポリイソシアネートについては、上述した通りである。

【0054】

また、接着材として、ポリエーテルポリエステルポリウレタンを用いてもよい。なお、ポリエーテルポリエステルポリウレタンは、ポリエーテル系接着材でもあり、ポリエステル系接着材でもある。ポリエーテルポリエステルポリウレタンは、ポリエーテルエステルポリオールと、ポリイソシアネートとが反応することで得られる。ポリエーテルエステルポリオールとしては、例えば、上記ポリエーテルポリオールに上記の多価カルボン酸とを反応させて得られるポリエーテルエステルポリオールが挙げられる。

【0055】

接着層の厚みは、特に限定されないが、透湿性確保の観点から、より薄いことが好ましい。接着層の厚みは、例えば10 μm以下である。

【0056】

4. 農業シート

本開示の農業シートは、上述した多孔質樹脂シートおよび補強シートを有する。農業シートは、紫外線反射率が高い。農業シートの補強シート側の面における紫外線（波長30

10

20

30

40

50

0 nm以上380 nm以下)の平均反射率は、通常、35%以上であり、60%以上であることが好ましく、80%以上であることがより好ましい。なお、紫外線の平均反射率の測定条件については、実施例において詳述する。

【0057】

また、本開示の農業シートは、可視光反射率が高い。可視光(波長380 nm以上780 nm以下)の平均反射率は、通常、70%以上であり、80%以上であることが好ましく、90%以上であることがより好ましい。なお、可視光の平均反射率の測定条件については、実施例において詳述する。

【0058】

また、補強シート側の面における紫外線(波長300 nm以上380 nm以下)の平均反射率を R_U とし、可視光(波長380 nm以上780 nm以下)の平均反射率を R_V とし、赤外線(波長780 nm以上1050 nm以下)の平均反射率を R_I とする。 R_U/R_I は、例えば、0.4以上1.0以下であり、0.8以上1.0以下であることが好ましい。 R_V/R_I は、例えば、1.1以上2.3以下である。また、紫外線、可視光および赤外線の平均反射率(波長300 nm以上1050 nm以下における平均反射率)は、 $(R_U + R_V + R_I)/3$ で表すことができる。 $(R_U + R_V + R_I)/3$ は、例えば、60%以上であり、70%以上であることが好ましく、80%以上であることがより好ましく、90%以上であることがさらに好ましい。

【0059】

農業シートは、光反射層を有していてもよく、有していなくてもよい。光反射層を設ける場合、可視光反射率をより高くでき、果実の着色を促進したり、地温の上昇を抑制したりすることができる。光反射層は、例えば、白色粉末および樹脂成分を含有する。白色粉末としては、例えば、アナターゼ型またはルチル型の酸化チタン、これらの表面をAl、Si等の金属酸化物で処理した酸化チタン、炭酸カルシウム、硫酸バリウム等が挙げられる。樹脂成分としては、例えば、ポリウレタン系樹脂、ポリエステル系樹脂等が挙げられる。また、ポリウレタン系樹脂としては、例えば、ポリエステルポリウレタン、ポリエーテルポリウレタン、ポリエーテルポリエステルポリウレタン、ポリカーボネートポリウレタン、ポリプロラクタムポリウレタン等が挙げられる。光反射層の配置場所は、特に限定されず、農業シートの最表面であってもよく、内部であってもよい。また、光反射層は、多孔質樹脂シートを基準として、補強シートとは反対側に設けられていることが好ましい。光反射層の厚みは、例えば、0.5 μm以上4 μm以下である。

【0060】

農業シートは、エルメンドルフ引裂法による引裂強度が大きいことが好ましい。農業シートに開口を形成する際に、開口の端部が裂けることを抑制できるからである。エルメンドルフ引裂法による農業シートの引裂強度は、例えば、1.4 N以上であり、2.5 N以上であることが好ましい。一方、農業シートの引裂強度は、例えば、15 N以下であり、10 N以下であってもよい。

【0061】

農業シートの厚みは、特に限定されないが、例えば50 μm以上200 μm以下であり、80 μm以上150 μm以下であることが好ましい。農業シートの透湿度は、例えば、600 g/m²・day以上であってもよく、650 g/m²・day以上であってもよい。農業シートは、一方の表面から他方の表面を貫通する貫通孔を複数有していてもよい。貫通孔の割合は、例えば、1万個/m²以上100万個/m²以下であり、10万個/m²以上70万個/m²以下であることが好ましい。また、農業シートの設置方法は、特に限定されないが、農業シートの補強シート側の面が露出するように設置されることが好ましい。

【0062】

5. 農業シートの製造方法

本開示の農業シートの製造方法は、目的とする農業シートが得られる方法であれば特に限定されないが、例えば、多孔質樹脂シートおよび補強シートを、接着層を介して接着す

る方法、多孔質樹脂シートおよび補強シートを熱融着する方法が挙げられる。

【0063】

図4は、農業シートの製造方法の一例を示す概略断面図であり、具体的には、ドライラミネート法による農業シートの製造方法を示している。図4においては、多孔質樹脂シート1の表面に、接着材および溶媒を含有する接着材組成物3xを塗工する(図4(a))。次に、接着材組成物3xを乾燥することで溶媒を除去し、接着層3を形成する(図4(b))。次に、多孔質樹脂シート1および補強シート2を、接着層3を介して積層する(図4(c))。これにより、多孔質樹脂シート1、接着層3および補強シート2がこの順に配置された農業シート10が得られる(図4(d))。ドライラミネート法を用いる場合、多孔質樹脂シートの空隙が潰れないため、透湿性の低下を抑制できるという利点がある。

10

【0064】

上記接着材組成物は、接着材および溶媒を少なくとも含有する。接着材については、上述した通りである。一方、溶媒としては、例えば、イソプロピルアルコール、ノルマルプロピルアルコール等のアルコール、酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸ブチル、酢酸プロピル、乳酸エチル、エチレングリコールアセテート等のエステル、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン、ジエチレングリコールメチルエーテル、テトラヒドロフラン、ジオキサン等のエーテル、トルエン、キシレン等の芳香族、ハロゲン化炭化水素等が挙げられる。

【0065】

20

上記接着材組成物の塗工方法としては、例えば、ロールコート、グラビアコート、キスコート、ナイフコート、ディップコート、スプレーコート等の一般的なコート法が挙げられる。上記接着材組成物を乾燥する温度は、多孔質樹脂シートおよび溶媒の種類によっても異なるが、例えば、90℃以下であり、70℃以下であることが好ましい。また、真空乾燥等の減圧乾燥を行ってもよい。また、乾燥時間は、接着材の種類に応じて適宜選択する。

【0066】

例えばRoll to Rollにより、多孔質樹脂シート1および補強シート2を貼合わせる場合、張力により圧力管理することが好ましい。この場合、第1給紙の多孔質樹脂シートを、例えば、50N以上110N以下で管理することが好ましく、80N以上100N以下で管理することがより好ましい。第2給紙の補強シートについては、フィルム全体のカール防止のため、例えば、20N以上50N以下で管理することが好ましく、30N以上40N以下で管理することがより好ましい。また、ドライラミネート法では、通常、多孔質樹脂シートの空隙が変化しない温度環境で積層を行う。なお、積層時に加熱を行う必要はないが、多孔質樹脂シートの空隙が変化しない温度であれば、加熱を行ってもよい。

30

【0067】

なお、本開示は、上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は例示であり、本開示の特許請求の範囲に記載された技術的思想と、実質的に同一の構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなる場合であっても本開示の技術的範囲に包含される。

【実施例】

40

【0068】

[実施例1]

(多孔質樹脂シートの作製)

多孔質樹脂シートの内層を構成する樹脂組成物として、プロピレン単独重合体(日本ポリケム(株)製、商品名「ノバテックPP:MA-8」、融点164℃)を65.5質量%、高密度ポリエチレン(日本ポリケム(株)製、商品名「ノバテックHD:HJ580」、融点134℃、密度0.960g/cm³)を6.5質量%、および、平均粒子径が1.5μmの炭酸カルシウム粉末を28質量%よりなる樹脂組成物を、押出機を用いて無延伸シートを得た。次いで、この無延伸シートを縦方向に4倍延伸して、一軸延伸シートを得た。

50

【0069】

一方、多孔質樹脂シートの外層を構成する樹脂組成物として、上記と同様の材料にて、プロピレン単独重合体を51.5質量%、高密度ポリエチレンを3.5質量%、平均粒子径が1.5 μm の炭酸カルシウム粉末を42質量%、平均粒子径が0.8 μm の酸化チタン粉末を3質量%よりなる樹脂組成物を、別の押出機を用いて溶融混練し、上記の一軸延伸シートの表面の両側にダイより押し出し、外層、内層、外層の層構成を有する積層シートを得た。

【0070】

次いで、この積層シートを横方向に7倍延伸し耳部をスリットすることにより、厚みが70 μm であり、外層(15 μm)、内層(40 μm)、外層(15 μm)の層構成を有し、微細な空隙を含有する多孔質樹脂シートを得た。得られた多孔質樹脂シートの空隙率は55%であり、不透明度は93%であった。

【0071】

(農業シートの作製)

補強シートとして、L-LDPEフィルム(直鎖状低密度ポリエチレンフィルム、厚み30 μm 、TUX TC-S、三井化学東セロ社製)を用意し、ドライラミネート法にて、補強シートおよび多孔質樹脂シートを接合した。具体的には、ポリエーテル系接着材としてタケラックA-969V(ポリオール成分)およびタケネートA-5(イソシアネート成分)を使用した。ポリエーテル系接着材を、乾燥温度70 $^{\circ}\text{C}$ 、2 g/m^2 の条件で塗布し、接合した。このようにして、農業シートを得た。

【0072】

[実施例2]

補強シートとして、L-LDPEフィルム(直鎖状低密度ポリエチレンフィルム、厚み40 μm 、TUX TC-S、三井化学東セロ社製)を用いたこと以外は、実施例1と同様にして農業シートを得た。

【0073】

[実施例3]

実施例1で得られた農業シートのL-LDPEフィルム上に、第二の補強シートを接合した。第二の補強シートとして、多孔質ポリエチレンシート(厚み30 μm 、YP5000、大和川ポリマー社製)を用意し、ドライラミネート法にて接合した。具体的には、ポリエーテル系接着材としてタケラックA-969V(ポリオール成分)およびタケネートA-5(イソシアネート成分)を使用した。ポリエーテル系接着材を、乾燥温度70 $^{\circ}\text{C}$ 、2 g/m^2 の条件で塗布し、接合した。このようにして、農業シートを得た。

【0074】

[実施例4]

補強シートとして、多孔質ポリエチレンシート(厚み30 μm 、YP5000、大和川ポリマー社製)を用いたこと以外は、実施例1と同様にして農業シートを得た。

【0075】

[比較例1]

比較例1として、単層構造を有する農業シートを用意した。具体的に、比較例1として、白黒マルチフィルム(厚み20 μm 、ツインホワイト、積水フィルム社製)を用意した。

【0076】

[評価]

実施例1~4および比較例1で得られた農業シートに対して、反射率測定(紫外領域、可視領域および赤外領域)を行った。

【0077】

反射率測定では、紫外・可視・近赤外分光光度計(島津製作所UV-3600)および積分球付属装置(ISR-3100)を用いて、入射角8 $^{\circ}$ で波長領域300nm以上1050nm以下での反射率(全反射率)を測定し、紫外領域(300nm以上380nm

10

20

30

40

50

以下)、可視領域(380nm以上780nm以下)および赤外領域(780nm以上1050nm以下)の平均反射率をそれぞれ求めた。なお、標準板としては、米国ラブスフェア社製スペクトラロン(テフロン(登録商標)製)を用いた。また、測定面は、農業シートの補強シート側(多孔質樹脂シートとは反対側)の表面とした。また、赤外線(平均反射率(R_I))に対する紫外線(平均反射率(R_U))の割合(R_U/R_I)、および、赤外線(平均反射率(R_I))に対する可視光(平均反射率(R_V))の割合(R_V/R_I)を算出した。これらの結果を表1および図5に示す。

【0078】

【表1】

	紫外線反射率 (%)	可視光反射率 (%)	R_U/R_I	R_V/R_I	$(R_U+R_V+R_I)/3$ (%)
実施例1	40.0	98.4	0.48	1.17	74.1
実施例2	39.1	98.0	0.47	1.19	73.2
実施例3	76.1	96.2	0.90	1.14	85.6
実施例4	81.6	97.5	0.93	1.11	89.6
比較例1	8.7	61.1	0.34	2.39	31.8

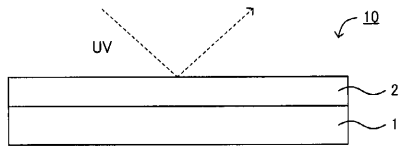
表1および図5に示すように、実施例1～4は、比較例1に比べて、紫外線反射率および可視光反射率が良好な値を示した。特に、実施例2、3は、紫外線反射率が高いことから、害虫忌避効果が高いことが確認された。また、実施例1～4は、 R_U/R_I の値、 R_U/R_I の値、 $(R_U+R_V+R_I)/3$ の値が所定の範囲にあり、良好な紫外線反射率および良好な赤外線反射率を示した。なお、比較例1で得られた農業シートは、押出し成型により得られるシートであるが、ベース樹脂に配合する白色材料の量は、強度との兼ね合いから上限があり、可視光反射率を十分に高めることはできないが示唆された。

【符号の説明】

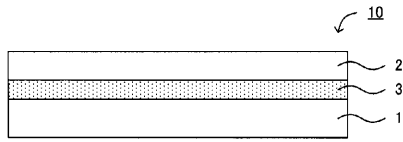
【0079】

- 1…多孔質樹脂シート
- 2…補強シート
- 3…接着層
- 10…農業シート

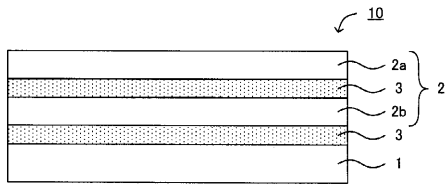
【図 1】



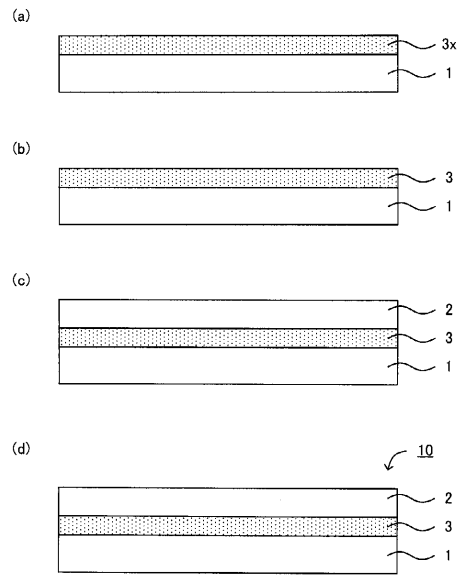
【図 2】



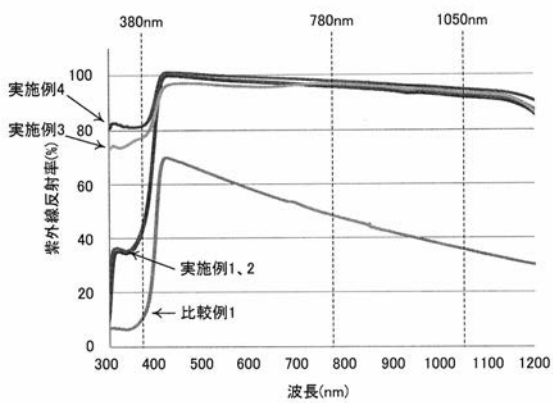
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2B121 AA11 BB28 DA28 EA26 FA12 FA13