

明 細 書

発明の名称：

組成物、被膜付き食品、被膜付き食品の製造方法、被膜形成方法及び食品の出荷方法

技術分野

[0001] 本発明は、組成物、被膜付き食品、被膜付き食品の製造方法、被膜形成方法及び食品の出荷方法に関する。本願は、２０２０年１０月１４日に日本に出願された特願２０２０－１７３４０８号、２０２１年３月１８日に日本に出願された特願２０２１－０４５１３１号及び２０２１年８月３１日に日本に出願された特願２０２１－１４１４３５号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 近年、ＭＡ（Modified Atmosphere）包装に代表されるような、流通又は保管時において食品の鮮度を保持できる包装材が注目されている。そして、環境負荷低減の観点から、使用する包装材も使用後にリサイクル又は廃棄しやすいように、単一素材から構成される、いわゆるモノマテリアル化が進む傾向にある。

また、包装材を使用することなく、品質保持剤を青果物等の食品に直接塗布し、食品の鮮度を保持する技術が提案されている（特許文献１及び２参照）。

さらに、青果物の果皮障害を防止することを目的に、ＨＬＢ５以下の界面活性剤を有効成分としてなる青果物の果皮障害防止剤が提案されている（特許文献３参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２０１８－１３４１１５号公報
特許文献２：特表２００５－５３０５０２号公報

特許文献3：特開平8－56564号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上記特許文献1及び2に開示される方法は鮮度保持期間が短かったり、使用する材料が人体には優しくない組成物であったりして、必ずしも鮮度保持性能を発現させる上では十分ではなかった。

そこで、本発明は、食品の鮮度を保持し得る組成物、被膜付き食品、被膜付き食品の製造方法、被膜形成方法及び食品の出荷方法を提案することを課題とする。

[0005] また、上記特許文献3に開示される液剤においては、液安定性が不十分であって、液剤を調製する際、又は経時的にゲル化が生じる場合があった。

そこで、本発明は、組成物の液安定性を良好にすることも課題とする。

[0006] さらに、上記特許文献3に開示される液剤においては、青果物等の食品に塗布した際に、乾燥に時間がかかり、生産性が不良となる場合があった。また、塗布の跡が見られたり、塗布した食品の表面が白化したりする場合があって、塗膜外観が不良となる場合もあった。

そこで、本発明は、食品の表面に塗布した際に、乾燥速度が早く、塗布後の外観も良好となる組成物を得ることも課題とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明者らは、流通又は保管中における食品からの蒸散が鮮度低下の一要因であると考え、水蒸気バリア性の高い被膜を種々検討した。そして、特定の界面活性剤を含む被膜を食品に付することによって、上記課題を解決し得ることを見出した。

また、特定の界面活性剤及び水系溶剤を含む組成物であると、液安定性が良好であり、又は食品に塗布跡を生じ難く、上記課題を解決し得ることを見出した。

[0008] すなわち、本発明は、以下の態様を有する。

[1] 糖系界面活性剤及び水系溶剤を含む組成物であって、前記糖系界面活

性剤の主成分が糖脂肪酸エステルであり、前記糖脂肪酸エステル100質量%のうち、脂肪酸エステル基数が3個以下である糖脂肪酸エステルを50～98質量%含み、脂肪酸エステル基数が5個以上である糖脂肪酸エステルを2～50質量%含む組成物。

〔2〕糖系界面活性剤及び水系溶剤を含む組成物であって、25℃における表面張力が34mN/m以下である組成物。

〔3〕糖系界面活性剤を含む被膜を有し、該被膜が食品の一部のみを被覆する、被膜付き食品。

〔4〕糖系界面活性剤及び水系溶剤を含む組成物を食品の一部に塗布する工程、又は糖系界面活性剤を無溶剤で食品の一部に塗布する工程を含む被膜付き食品の製造方法。

〔5〕糖系界面活性剤及び水系溶剤を含む組成物を食品に塗布する工程、又は糖系界面活性剤を無溶剤で食品に塗布する工程と、前記塗布された組成物又は糖系界面活性剤の一部を除去する工程と、を含む被膜付き食品の製造方法。

〔6〕前記糖系界面活性剤の主成分が糖脂肪酸エステルである、上記〔2〕に記載の組成物。

〔7〕前記糖脂肪酸エステルを構成する脂肪酸のうち、50質量%以上が飽和脂肪酸である、上記〔1〕に記載の組成物。

〔8〕前記糖脂肪酸エステルを構成する脂肪酸のうち、飽和脂肪酸と不飽和脂肪酸との質量比が50/50～99/1である、上記〔1〕又は〔6〕に記載の組成物。

〔9〕前記組成物中の不揮発成分のうち、前記糖系界面活性剤の含有量が60質量%以上である、上記〔1〕、〔2〕及び〔6〕～〔8〕のいずれか1つに記載の組成物。

〔10〕前記水系溶剤が水又は水及びアルコールの混合物である、上記〔1〕、〔2〕及び〔6〕～〔9〕のいずれか1つに記載の組成物。

〔11〕青果物へのコーティング用である、上記〔1〕、〔2〕及び〔6〕

～〔１０〕のいずれか１つに記載の組成物。

〔１２〕前記糖系界面活性剤がショ糖脂肪酸エステルである、上記〔３〕に記載の被膜付き食品。

〔１３〕前記糖系界面活性剤の親油基が飽和脂肪酸である、上記〔１２〕に記載の被膜付き食品。

〔１４〕前記糖系界面活性剤の全量を１００質量％としたときに、脂肪酸エステル基数が３個以下である糖脂肪酸エステルを５０質量％以上含む、上記〔１２〕又は〔１３〕に記載の被膜付き食品。

〔１５〕前記糖系界面活性剤のＨＬＢが５以上である、上記〔１２〕～〔１４〕のいずれか１つに記載の被膜付き食品。

〔１６〕前記被膜の平均膜厚が０．１μｍ以上１０μｍ以下である、上記〔１２〕～〔１５〕のいずれか１つに記載の被膜付き食品。

〔１７〕前記被膜の結晶融解ピーク温度が４０℃以上８０℃以下である、上記〔１２〕～〔１６〕のいずれか１つに記載の被膜付き食品。

〔１８〕前記食品が青果物である、上記〔１２〕～〔１７〕のいずれか１つに記載の被膜付き食品。

〔１９〕前記塗布の方法が、浸漬法又は噴射法である、上記〔４〕又は〔５〕に記載の被膜付き食品の製造方法。

〔２０〕糖系界面活性剤及び水系溶剤を含む組成物を食品の一部に塗布する工程、又は糖系界面活性剤を無溶剤で食品の一部に塗布する工程を含む、被膜形成方法。

〔２１〕前記塗布の方法が、浸漬法又は噴射法である、上記〔２０〕に記載の被膜形成方法。

〔２２〕糖系界面活性剤及び水系溶剤を含む組成物を食品に塗布する工程、又は糖系界面活性剤を無溶剤で食品に塗布する工程を含み、前記組成物又は糖系界面活性剤を食品に塗布した後、前記塗布された組成物又は糖系界面活性剤の一部を除去する、被膜形成方法。

〔２３〕（Ａ）食品を搬送する工程、（Ｂ）食品に被膜を形成する工程、及

び（Ｃ）評価装置を用いて被膜付き食品を検査する工程、を含む食品の出荷方法であって、前記（Ｂ）工程において、上記〔２０〕～〔２２〕のいずれか１つに記載の方法により被膜を形成する、食品の出荷方法。

〔２４〕前記（Ｃ）検査工程が、外観検査、糖度検査及びサイズ検査からなる群から選ばれる少なくとも１つの検査を含む、上記〔２３〕に記載の食品の出荷方法。

発明の効果

[0009] 本発明の一態様に係る組成物は、液安定性が良好であり、これを食品に付することによって、十分な鮮度保持性能を担保することができる。

また、本発明の別の一態様に係る組成物は、青果物等の食品に塗布した際に、乾燥速度が早く、塗布後の外観も良好となる。

そして、本発明の被膜付き食品は、水蒸気バリア性の高い被膜を有することによって食品からの蒸散を抑制できるため、長期間にわたって鮮度が保持できる。当該被膜は酸素バリア性も有するため、特に青果物においては、呼吸による老化も抑制できる。

また、本発明では、鮮度保持性能を有する被膜を食品に直接設けるため、従来のようにプラスチック製包装材料を必要とせず、フィルムレス化が図れ、環境負荷低減への寄与も大きい。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の青果物の出荷方法のイメージ図である。

発明を実施するための形態

[0011] ＜組成物（１）＞

本発明の第一の実施形態に係る組成物（以下、単に「組成物（１）」ということがある。）は、糖系界面活性剤及び水系溶剤を含む。組成物（１）から得られる膜は水蒸気バリア性に優れるため、食品へのコーティング用として好適である。また、当該膜は酸素バリア性も有しているため、青果物へのコーティング用として特に好適である。なお、組成物（１）から得られる膜は、後述する通り水系溶剤が除去されるとよい。

以下、組成物（１）について詳細に説明する。

[0012] [糖系界面活性剤]

糖系界面活性剤は、糖を親水基とする非イオン性界面活性剤である。

組成物（１）の糖系界面活性剤は、得られる被膜のべたつきを抑え、かつ、水蒸気バリア性及び酸素バリア性を高くできる観点から、結晶性を有するものであるのが好ましい。

[0013] 組成物（１）の糖系界面活性剤は、得られる被膜のべたつきを抑える観点から、常温（２０～２５℃）において固体となる成分が６０質量％以上含まれることが好ましく、７０質量％以上含まれることがより好ましく、８０質量％以上含まれることがさらに好ましく、９０質量％以上含まれることがよりさらに好ましい。糖系界面活性剤は、常温（２０～２５℃）において固体となる成分のみで構成されてもよく、したがって、上記比率は、１００質量％以下であればよい。

[0014] 糖系界面活性剤としては、例えば、糖と脂肪酸がエステル結合してなる糖脂肪酸エステル、糖と高級アルコールがグリコシド結合してなるアルキルグリコシド等が挙げられ、中でも糖脂肪酸エステルが好ましい。

組成物（１）における糖系界面活性剤の親油基は、飽和脂肪酸であることが好ましい。したがって、糖脂肪酸エステルにおいては、糖脂肪酸エステルの構成脂肪酸が後述するとおり飽和脂肪酸を含むことが好ましい。なお、飽和脂肪酸の詳細は、後述の通りである。

[0015] （糖脂肪酸エステル）

組成物（１）の糖脂肪酸エステルは、食品に使用可能なものであれば特に限定されないが、シヨ糖脂肪酸エステル、ソルビタン脂肪酸エステル、グルコースエステル等が挙げられ、中でもシヨ糖脂肪酸エステルが好ましい。

なお、糖系界面活性剤は１種のみである必要はなく、２種以上を組み合わせ用いてもよい。２種以上を組み合わせる場合、糖系界面活性剤全量を１００質量％としたときに、６０質量％以上がシヨ糖脂肪酸エステルであるのが好ましい。この比率は、得られる被膜のべたつきを抑え、かつ、水蒸気バ

リア性及び酸素バリア性を高くできる観点から、70質量%以上がより好ましく、80質量%以上がさらに好ましく、90質量%以上がよりさらに好ましい。糖系界面活性剤は、ショ糖脂肪酸エステル単独で使用されてもよく、したがって、上記比率は、100質量%以下であればよい。

[0016] 糖脂肪酸エステルの構成脂肪酸は、食用油脂であることが好ましい。

糖脂肪酸エステルの構成脂肪酸の炭素数は特に限定されないが、12以上22以下が好ましく、12以上18以下がより好ましく、14以上18以下がさらに好ましい。炭素数が上記範囲であることによって、得られる被膜のべたつきを抑えられる。

組成物(1)における糖脂肪酸エステルの構成脂肪酸は飽和又は不飽和脂肪酸であってよいが、常温(20~25℃)において固体になりやすく、得られる被膜のべたつきを抑えられる観点から、飽和脂肪酸が好ましい。

より具体的には、ラウリン酸、ミリスチン酸、ペンタデシル酸、パルミチン酸、パルミトレイン酸、マルガリン酸、ステアリン酸、オレイン酸等が挙げられ、中でも炭素数が12以上18以下の飽和脂肪酸である、ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸が好ましく、炭素数が14以上18以下の飽和脂肪酸である、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸がより好ましい。これら飽和脂肪酸は、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

なお、糖脂肪酸エステルの構成脂肪酸はすべて同一である必要はなく、糖脂肪酸エステル中の構成脂肪酸の60質量%以上が上記の好適な構成脂肪酸であればよい。この比率は、得られる被膜のべたつきを抑えられる観点から、70質量%以上が好ましく、80質量%以上がより好ましく、90質量%以上がさらに好ましい。上限に関しては特に限定されないが、100質量%以下であればよい。

糖脂肪酸エステルの構成脂肪酸組成は、組成物から糖脂肪酸エステルを単離した後、誘導体化してからガスクロマトグラフィーによって測定できる。

[0017] 糖脂肪酸エステルの脂肪酸エステル基数は、親水基である糖の分子構造内

にあるエステル結合可能な水酸基の数によってその範囲が変化し、例えば、シヨ糖脂肪酸エステルでは1～8個、ソルビタン脂肪酸エステルでは2～4個である。

組成物（1）においては、水系溶剤を用いて被膜を形成できる観点から、糖系界面活性剤の全量を100質量%としたときに、脂肪酸エステル基数が3個以下である糖脂肪酸エステル（モノエステル、ジエステル又はトリエステル）を50質量%以上含むのが好ましく、60質量%以上がより好ましく、70質量%以上がさらに好ましい。上限に関しては特に限定されないが、100質量%以下であればよい。

また、同様の観点から、糖系界面活性剤の全量を100質量%としたときに、脂肪酸エステル基数が6個以上である糖脂肪酸エステル（ヘキサエステル、ヘプタエステル、オクタエステル又はそれ以上）を30質量%以下含むのが好ましく、20質量%以下がより好ましく、10質量%以下がより好ましい。脂肪酸エステル基数が6個以上である糖脂肪酸エステルは、含有しなくてもよく、その含有量は0質量%以上であればよい。

[0018] なお、脂肪酸エステル基数ごとの含有割合は、組成物から糖脂肪酸エステルを単離した後、Residue Monograph prepared by the meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA), 84th meeting 2017 “Sucrose Esters of Fatty Acids”並びにPrepared at the 71st JECFA (2009) and published in FAO JECFA Monographs 7 (2009) “Sucrose Oligoesters Type I”及び“Sucrose Oligoesters Type II”に記載される、METHOD OF ASSAYに従って測定することができる。

[0019] 《モノエステル～トリエステル及びテトラエステル以上の測定》

一定量のテトラヒドロフラン（安定剤含有GPC又は工業用グレード）に試料を溶解させた後、0.5 μ mのメンブランフィルターで不溶物を取り除いた溶液を測定試料とし、下記条件での高速液体クロマトグラフィーを実施する。組成比は、モノエステル～トリエステルそれぞれのピーク面積及びテ

トラエステル以上をまとめたピーク面積を個別に算出し、43分までに検出された全てのピークの合計ピーク面積に対する比率を算出する。

ピーク面積は各ピークの開始点（立ち上がり位置）から終了点（立ち下がり位置）までの面積に該当する。

2つ以上のピークが隣接しており、開始点や終了点が不明な場合は、ピークとピーク間のデータが最小となった地点を開始点及び終了点として、面積を算出する。

[0020] 〈測定条件：モノエステル～トリエステル及びテトラエステル以上〉

装置 : HLC-8320GPC 検出器：示差屈折計（東ソー社製）

カラム : TSK-ゲル G1000HXL, G2000HXL, G3000HXL, G4000HXL（東ソー社製）

カラム温度：40℃

検出器温度：40℃

溶離液 : テトラヒドロフラン（安定剤含有GPC又は工業用グレード）

流速 : 0.8 ml/min

注入量 : 80 µl

測定時間 : 50分（43分までに検出した全てピークをもとに面積比を算出する）

[0021] 《テトラエステル～オクタエステルの測定》

一定量のメタノール（試薬特級）／テトラヒドロフラン（安定剤不含HPLCグレード）＝20／80（vol／vol）に試料を溶解させた後、0.45 µmのメンブランフィルターで不溶物を取り除いた溶液を測定試料とし、下記条件での高速液体クロマトグラフィーを実施する。テトラエステル～オクタエステルの組成比は、テトラエステル～オクタエステルそれぞれのピーク面積を個別に算出し、テトラエステル～オクタエステルの合計ピーク面積に対する比率を算出し、上記《モノエステル～トリエステル及びテトラエステル以上の測定》で求めたテトラエステル以上の面積比率をテトラエステル～オクタエステルの面積比にて案分して算出する。

ピーク面積は各ピークの開始点（立ち上がり位置）から終了点（立ち下がり位置）までの面積に該当する。

2つ以上のピークが隣接しており、開始点や終了点が不明な場合は、ピークとピーク間のデータが最小となった地点を開始点及び終了点として、面積を算出する。

[0022] 〈測定条件：テトラエステル～オクタエステル〉

装置

デガッサー：D G U－2 0 A（島津製作所社製）

ポンプ：L C－2 0 A D（島津製作所社製）

オープン：C T O－2 0 A（島津製作所社製）

検出器：R I D－2 0 A 示差屈折計（島津製作所社製）

カラム：1 5 0 mm×4. 6 mm i. d. ; O D S－2（G Lサイエンス社製）

カラム温度：4 0℃

検出器温度：4 0℃

溶離液：メタノール（試薬特級）／テトラヒドロフラン（安定剤不含H P L Cグレード）＝7 0／3 0～5 0／5 0（v o l／v o l）

流速：0. 8 m l／m i n

注入量：2 0 μ l

測定時間：1 6分

[0023] [水系溶剤]

組成物（1）に含有される水系溶剤としては、水；エタノール、イソプロパノール、エチレングリコール、グリセリン等のアルコールが挙げられる。食品に塗布できる観点から、水を溶媒とする水性組成物とすることが好ましいが、安定性及び塗布性の観点から、溶剤として水に加えて、上記したアルコール等の有機溶剤を少量含有してもよい。

組成物（1）中の有機溶剤の含有量は、3 0質量％以下であるのが好ましく、2 0質量％以下がより好ましく、1 0質量％以下がさらに好ましく、5

質量%以下がよりさらに好ましい。

[0024] [pH調整剤]

本発明の組成物(1)は、pH調整剤を含有してもよい。

pH調整剤としては、例えば、酢酸、乳酸、クエン酸、アンモニア等を用いることができる。

[0025] [組成物(1)の物性]

(不揮発成分濃度)

組成物(1)における不揮発成分濃度は、特に限定されないが、0.1質量%以上60質量%以下が好ましく、0.2質量%以上50質量%以下がより好ましく、0.3質量%以上40質量%以下がさらに好ましく、0.5質量%以上20質量%以下がよりさらに好ましく、1質量%以上10質量%以下がとりわけ好ましい。不揮発成分濃度を0.1質量%以上60質量%以下とすることで、糖系界面活性剤を水系溶剤に適切に溶解させつつ、好適な膜厚を有する被膜を形成しやすくなる。

なお、本発明における「不揮発成分濃度」とは、組成物中に含まれる溶剤を除いた不揮発成分の濃度である。

[0026] (糖系界面活性剤の含有量)

組成物(1)における糖系界面活性剤の含有量は、得られる塗膜の水蒸気バリア性及び酸素バリア性を高くできる観点から、組成物(1)中の不揮発成分のうち、100質量%を上限として、60質量%以上であるのが好ましく、70質量%以上がより好ましく、80質量%以上がさらに好ましく、90質量%以上がよりさらに好ましい。

本発明における被膜は、組成物から溶剤を揮発させたものであるため、被膜における糖系界面活性剤の好適な含有量も上記と同様である。

[0027] (組成物(1)のpH)

組成物(1)のpHは、食品に安全に適用できる観点から、4以上10以下が好ましく、4以上8以下がより好ましい。

[0028] (糖系界面活性剤のHLB)

組成物（１）における糖系界面活性剤のHLBは特に限定されないが、水系溶剤を用いて被膜を形成できる観点から、５以上が好ましく、７以上がより好ましく、９以上がさらに好ましい。HLBの上限は通常２０であり、１８以下がより好ましい。

[0029] ＜組成物（２）＞

本発明の第二の実施形態に係る組成物（以下、単に「組成物（２）」ということがある。）は、糖系界面活性剤及び水系溶剤を含み、糖系界面活性剤の主成分が糖脂肪酸エステルであり、糖脂肪酸エステル１００質量％のうち、脂肪酸エステル基数が３個以下である糖脂肪酸エステル（以下「低脂肪酸エステル」という場合がある。）を５０～９８質量％含み、脂肪酸エステル基数が５個以上である糖脂肪酸エステル（以下「高脂肪酸エステル」という場合がある。）を２～５０質量％含む。

組成物（２）は、糖系界面活性剤が上記特徴を有することで、液安定性が良好である。組成物（２）から得られる膜は水蒸気バリア性に優れるため、食品へのコーティング用として好適である。また、当該膜は酸素バリア性も有しているため、青果物へのコーティング用として特に好適である。なお、組成物（２）から得られる膜は、後述する通り水系溶剤が除去されるとよい。

[0030] 組成物（２）は、前記糖脂肪酸エステルを構成する脂肪酸のうち、５０質量％以上が飽和脂肪酸であってもよい。

組成物（２）は、前記糖脂肪酸エステルを構成する脂肪酸のうち、飽和脂肪酸と不飽和脂肪酸との質量比が５０／５０～９９／１であってもよい。

組成物（２）中の不揮発成分濃度は、１質量％以上２０質量％以下であってもよい。

組成物（２）中の不揮発成分のうち、前記糖系界面活性剤の含有量は６０質量％以上であってもよい。

組成物（２）は、前記水系溶剤が、水又は水及びアルコールの混合物であってもよい。

組成物（２）は、青果物へのコーティング用であってもよい。

以下、組成物（２）について詳細に説明する。

[0031] [糖系界面活性剤]

組成物（２）は、糖系界面活性剤の主成分が糖脂肪酸エステルである。ここで主成分とは、糖系界面活性剤中、糖脂肪酸エステルが最も多い成分であることを意味し、その含有量は、例えば５０質量％以上であり、６０質量％以上であることが好ましく、７０質量％以上がより好ましく、８０質量％以上がさらに好ましく、９０質量％以上がよりさらに好ましい。糖系界面活性剤は、糖脂肪酸エステル単独で使用されてもよく、したがって、１００質量％以下であればよい。

糖系界面活性剤の主成分として糖脂肪酸エステルを用いることで、得られる被膜のべたつきを抑え、かつ、水蒸気バリア性及び酸素バリア性を高くできる。また、同様の理由から、前述のように、糖系界面活性剤は、結晶性を有するものであるのが好ましい。糖脂肪酸エステルは、結晶構造を取ることができるため、得られる被膜の水蒸気バリア性及び酸素バリア性を高くすることができる。

[0032] (糖脂肪酸エステル)

組成物（２）の糖脂肪酸エステルにおける糖は、単糖類、二糖類、三糖類、四糖類、多糖類、糖アルコール及びその他のオリゴ糖のいずれであってもよい。

単糖類としては、リブロース、キシロース、リボース、アラビノース、キシロース、リキソース、デオキシリボース等のペントース；プシコース、フルクトース、ソルボース、タガトース、アロース、アルトロース、グルコース、マンノース、グロース、イドース、ガラクトース、タロース、フコース、フクロース、ラムノース等のヘキソースが挙げられる。

二糖類としては、スクロース、ラクトース、マルトース、トレハロース、ツラノース、セロビオース等が挙げられる。

三糖類としては、ラフィノース、メレジトース、マルトトリオース等が挙

げられる。

四糖類としては、アカルボース、スタキオース等が挙げられる。

多糖類としては、グリコーゲン、デンプン、セルロース、デキストリン、グルカン、フルクタン、キチン等が挙げられる。

糖アルコールとしては、ソルビトール、エリスリトール、キシリトール、マルチトール、ラクチトール、マンニトール、グリセリン等が挙げられ、これら糖アルコールの縮合体であってもよい。

その他のオリゴ糖としては、フラクトオリゴ糖、ガラクトオリゴ糖、マンナンオリゴ糖、ラクトスクロース等が挙げられる。

上記の中でも、入手容易性の観点から、二糖類を含む糖脂肪酸エステルが好ましく、スクロースを含む糖脂肪酸エステル、すなわちショ糖脂肪酸エステルがより好ましい。

なお、糖脂肪酸エステルは1種のみである必要はなく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。2種以上を組み合わせる場合のショ糖脂肪酸エステルの含有量は組成物(1)と同様である。

[0033] 組成物(2)は、糖脂肪酸エステル100質量%のうち、低脂肪酸エステルを50～98質量%含み、高脂肪酸エステルを2～50質量%含む。

上記低脂肪酸エステルのみを含有する組成物では、組成物の調製時に低脂肪酸エステルが高次構造を形成して凝集しやすく、沈殿物や浮遊物が生じやすくなる。一方で、上記高脂肪酸エステルの含有量が上記上限値よりも多くなると、組成物の貯蔵安定性が悪くなりやすい。

組成物(2)は、脂肪酸エステル基数が上記範囲であることで、糖脂肪酸エステルが高次構造を形成して凝集することが抑えられるため、組成物の調製時に沈殿物や浮遊物が生じなくなり、組成物の液安定性が高くなる。また、経時的に沈殿物や浮遊物が生じることもなく、組成物の貯蔵安定性も高くなる。

[0034] 以上の観点から、低脂肪酸エステルの含有量は60質量%以上が好ましく、70質量%以上がより好ましい。また、95質量%以下が好ましく、90

質量%以下がより好ましく、85質量%以下がさらに好ましく、80質量%以下がよりさらに好ましい。

一方、高脂肪酸エステル含有量は5質量%以上が好ましく、10質量%以上がより好ましい。また、40質量%以下が好ましく、30質量%以下がより好ましく、20質量%以下がよりさらに好ましい。

[0035] なお、組成物(2)は、低脂肪酸エステル及び高脂肪酸エステル以外に、脂肪酸エステル基数が4個である糖脂肪酸エステル(テトラエステル)を含んでいてもよい。

テトラエステルの含有量は、0質量%以上であればよく、5質量%以上が好ましく、10質量%以上がより好ましい。また、48質量%以下が好ましく、40質量%以下がより好ましく、35質量%以下がさらに好ましい。

[0036] 糖脂肪酸エステルの構成脂肪酸は、食用油脂であることが好ましい。糖脂肪酸エステルの構成脂肪酸の炭素数は組成物(1)と同様である。

[0037] 組成物(2)における糖脂肪酸エステルの構成脂肪酸は飽和又は不飽和脂肪酸であってよいが、常温(20~25℃)において固体になりやすく、得られる被膜のべたつきを抑えられる観点から、飽和脂肪酸が好ましい。飽和脂肪酸を持つ糖脂肪酸エステル(a)は、被膜中で規則的な構造をとりやすいため、得られる被膜の水蒸気バリア性及び酸素バリア性を高くすることができる。

構成脂肪酸のうち、飽和脂肪酸の含有量は50質量%以上が好ましく、60質量%以上がより好ましく、70質量%以上がさらに好ましく、80質量%以上がよりさらに好ましく、90質量%以上がいっそう好ましい。上限に関しては特に限定されないが、100質量%以下であればよい。

飽和脂肪酸として、より具体的には、ラウリン酸、ミリスチン酸、ペンタデシル酸、パルミチン酸、マルガリン酸、ステアリン酸、ベヘン酸等が挙げられ、中でもラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸が好ましく、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸がより好ましい。これら飽和脂肪酸は、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

。

[0038] また、上記糖脂肪酸エステル（a）と、不飽和脂肪酸を持つ糖脂肪酸エステル（b）を併用してもよい。糖脂肪酸エステル（a）と糖脂肪酸エステル（b）を併用すると、組成物の液安定性及び貯蔵安定性がより高くなる。また、糖脂肪酸エステル（a）と糖脂肪酸エステル（b）を併用すると、食品に塗布したときの外観が良好になる。

糖脂肪酸エステル（a）と糖脂肪酸エステル（b）を併用する場合は、飽和脂肪酸と不飽和脂肪酸との質量比が $50/50 \sim 99/1$ となる量に調整することが好ましい。当該質量比は、 $50/50 \sim 90/10$ がより好ましく、 $50/50 \sim 80/20$ がさらに好ましく、 $55/45 \sim 70/30$ がさらに好ましい。

不飽和脂肪酸として、より具体的には、パルミトレイン酸、オレイン酸、エルカ酸等が挙げられ、中でもオレイン酸、エルカ酸が好ましい。これら不飽和脂肪酸は、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

[0039] [水系溶剤]

組成物（2）に含有される水系溶剤は、水を少なくとも含有する。

また、液安定性及び塗布性の観点からは、水及び水と親和性のある有機溶剤の混合物が好ましく、当該有機溶剤としては、エタノール、イソプロパノール、エチレングリコール、グリセリン等のアルコールがより好ましい。

組成物（2）中の水の含有量は、70質量%以上99質量%以下が好ましく、80質量%以上98質量%以下がより好ましく、90質量%以上95質量%以下がさらに好ましい。

一方、組成物（2）中の有機溶剤の含有量は1質量%以上30質量%以下が好ましく、2質量%以上20質量%以下がより好ましく、3質量%以上10質量%以下がさらに好ましい。

[0040] [その他の成分]

組成物（2）は、上記糖系界面活性剤以外の界面活性剤や、pH調整剤などを含有してもよい。

上記糖系界面活性剤以外の界面活性剤としては、有機酸モノグリセリド、プロピレングリコール脂肪酸エステル、ポリソルベート、レシチンなどが挙げられる。これら界面活性剤の含有量は、組成物（２）中の不揮発成分のうち、０質量％以上４０質量％以下であるのが好ましく、１質量％以上３０質量％以下がより好ましく、５質量％以上２０質量％以下がさらに好ましい。

pH調整剤としては、例えば、酢酸、乳酸、クエン酸、アンモニア等を用いることができる。pH調整剤の含有量は、安全性の観点から、組成物（２）のpHが４以上１０以下、好ましくは４以上８以下となる量が好ましい。

[0041] 〔組成物（２）の物性〕

（不揮発成分濃度）

組成物（２）における不揮発成分濃度は、１質量％以上２０質量％以下が好ましく、２質量％以上１５質量％以下がより好ましく、３質量％以上１０質量％以下がさらに好ましい。不揮発成分濃度が上記範囲であると、好適な膜厚を有する被膜を形成しやすくなるため、食品からの蒸散を効果的に抑制できる。

なお、低脂肪酸エステル及び高脂肪酸エステルの含有量が組成物（２）の範囲外である場合、不揮発成分濃度が低いと（例えば、０．５質量％程度）液安定性及び貯蔵安定性において問題は生じにくい、１質量％又はそれ以上となるにつれて液安定性及び貯蔵安定性が悪くなる傾向がある。

[0042] 組成物（２）における糖系界面活性剤の含有量、組成物のpH及び糖系界面活性剤のHLBは、組成物（１）と同様である。

[0043] ＜組成物（３）＞

本発明の第三の実施形態に係る組成物（以下、単に「組成物（３）」ということがある。）は、糖系界面活性剤及び水系溶剤を含み、２５℃における表面張力が３４mN/m以下である。

組成物（３）は、上記特徴を有することで、塗布液を食品の表面に塗布した際に、乾燥速度が早く、塗布後の外観も良好となる。組成物（３）から得られる膜は水蒸気バリア性に優れるため、食品へのコーティング用として好

適である。また、当該膜は酸素バリア性も有しているため、青果物へのコーティング用として特に好適である。なお、組成物（３）から得られる膜は、後述する通り水系溶剤が除去されるとよい。

[0044] 組成物（３）は、前記糖系界面活性剤の主成分が糖脂肪酸エステルであるとよい。

組成物（３）は、前記糖脂肪酸エステルを構成する脂肪酸のうち、飽和脂肪酸と不飽和脂肪酸との質量比が 50 / 50 ~ 99 / 1 であってもよい。

組成物（３）は、前記糖脂肪酸エステル 100 質量%のうち、脂肪酸エステル基数が 3 個以下である糖脂肪酸エステルを 50 ~ 98 質量%含んでもよい。

組成物（３）は、前記糖脂肪酸エステル 100 質量%のうち、脂肪酸エステル基数が 5 個以上である糖脂肪酸エステルを 2 ~ 50 質量%含んでもよい。

組成物（３）中の不揮発成分濃度は、0.1 質量%以上 20 質量%以下であってもよい。

組成物（３）中の不揮発成分のうち、前記糖系界面活性剤の含有量は 60 質量%以上であってもよい。

組成物（３）は、前記水系溶剤が、水又は水及びアルコールの混合物であってもよい。

組成物（３）は、前記アルコールの含有量が 1 質量%以上 40 質量%以下であってもよい。

組成物（３）は、青果物へのコーティング用であってもよい。

以下、組成物（３）について詳細に説明する。

[0045] （表面張力）

組成物（３）は、25℃における表面張力が 34 mN / m 以下であることによって、組成物を食品に塗布した後の液切れが良好になるので、乾燥速度が早くなる。また、液切れが良好になることで、塗布液が青果物等の食品上に過剰に残ることを防げるので、塗布の跡や、塗膜の白化が発生しにくくな

る。以上の観点から、 25°C における表面張力は、 32 mN/m 以下であることがより好ましく、 30 mN/m 以下であることがさらに好ましい。

下限値については、特に制限はないが、通常 10 mN/m 以上であり、好ましくは 15 mN/m 以上であり、さらに好ましくは 20 mN/m 以上である。

なお、表面張力は、実施例に記載する方法により測定することができる。

[0046] (消泡時間)

組成物(3)は、 25°C における消泡時間が60分以下であることが好ましく、40分以下であることがより好ましく、20分以下であることがさらに好ましく、10分以下であることがよりさらに好ましい。消泡時間が上記範囲内であることにより、塗布工程における移液等で泡が発生した場合に、乾燥後まで泡の跡が残ることを防ぐことができる。消泡時間は短ければ短いほど好ましいため、0分以上であればよい。

なお、消泡時間は、実施例に記載する方法により測定することができる。

[0047] [糖系界面活性剤]

組成物(3)における糖系界面活性剤は、組成物(2)と同様の観点から、主成分が糖脂肪酸エステルであることが好ましい。

糖脂肪酸エステルにおける糖及び脂肪酸の構造は、組成物(2)と同様である。

[0048] 組成物(3)は、糖脂肪酸エステル100質量%のうち、脂肪酸エステル基数が3個以下である糖脂肪酸エステル(低脂肪酸エステル)を50~98質量%含むことが好ましい。この比率は、水系溶剤への溶解性を良好にできる観点から、60質量%以上がより好ましく、70質量%以上がさらに好ましい。また、95質量%以下がより好ましく、90質量%以下がさらに好ましく、85質量%以下がよりさらに好ましく、80質量%以下がいっそう好ましい。

[0049] また、組成物(3)は、糖脂肪酸エステル100質量%のうち、脂肪酸エステル基数が5個以上である糖脂肪酸エステル(高脂肪酸エステル)を2~

50質量%含むことが好ましい。この比率は、組成物の安定性を高くする観点から、5質量%以上が好ましく、10質量%以上がより好ましい。また、40質量%以下が好ましく、30質量%以下がより好ましく、20質量%以下がよりさらに好ましい。

[0050] なお、組成物(3)は、低脂肪酸エステル及び高脂肪酸エステル以外に、脂肪酸エステル基数が4個である糖脂肪酸エステル(テトラエステル)を含んでいてもよい。

糖脂肪酸エステル100質量%のうち、テトラエステルの含有量は0質量%以上であればよく、5質量%以上が好ましく、10質量%以上がより好ましい。また、48質量%以下が好ましく、40質量%以下がより好ましく、35質量%以下がさらに好ましい。

[0051] 組成物(3)における糖脂肪酸エステルの構成脂肪酸は飽和又は不飽和脂肪酸であってよいが、組成物の液切れを良好にし、乾燥速度及び塗膜の外観を良好にする観点から、飽和脂肪酸と不飽和脂肪酸の両方を含むことがより好ましい。

飽和脂肪酸を持つ糖脂肪酸エステル(a)は、常温(20~25℃)において固体になりやすく、得られる被膜のべたつきを抑えることができる。また、糖脂肪酸エステル(a)は被膜中で規則的な構造をとりやすいため、得られる被膜の水蒸気バリア性及び酸素バリア性を高くすることができる。

一方、不飽和脂肪酸を持つ糖脂肪酸エステル(b)は、常温(20~25℃)において液体になりやすい傾向がある。糖脂肪酸エステル(b)を含有することで、組成物の表面張力が低下するため、塗布後の乾燥速度が早くなり、食品に塗布液跡が残りにくくなる。

[0052] 糖脂肪酸エステル(a)及び糖脂肪酸エステル(b)の配合比率は、飽和脂肪酸と不飽和脂肪酸との質量比が50/50~99/1となる量に調整することが好ましい。当該質量比は、50/50~90/10がより好ましく、50/50~80/20がさらに好ましく、55/45~70/30がさらに好ましい。

[0053] [水系溶剤及びその他の成分]

組成物（３）における水系溶剤及びその他の成分は、組成物（２）と同様である。

[0054] [組成物（３）の物性]

（不揮発成分濃度）

組成物（３）における不揮発成分濃度は、特に限定されないが、０．１質量％以上２０質量％以下が好ましく、０．５質量％以上１５質量％以下がより好ましく、１質量％以上１０質量％以下がさらに好ましい。不揮発成分濃度が上記範囲であると、好適な膜厚を有する被膜を形成しやすくなるため、食品からの蒸散を効果的に抑制できる。また、塗布液が過剰に塗布されることを防げるので、塗布液の跡も残りにくい。

[0055] 組成物（３）における糖系界面活性剤の含有量、組成物のｐＨ及び糖系界面活性剤のＨＬＢは、組成物（１）及び（２）と同様である。

[0056] <被膜付き食品>

本発明の被膜付き食品は、当該被膜に糖系界面活性剤を含む。当該被膜は水蒸気バリア性に優れるため、食品からの蒸散を抑制でき、鮮度が保持できる。また、当該被膜は酸素バリア性も有するため、特に青果物においては、呼吸による老化も抑制できる。

[0057] 当該被膜は必ずしも食品の全体を被覆している必要はなく、食品からの蒸散及び呼吸が抑制できるのであれば食品の一部のみを被覆していてもよい。

例えば、当該食品が青果物である場合、当該被膜は青果物の一部のみを被覆していてもよい。当該被膜の面積は青果物全体の表面積に対して１０％以上が好ましく、２５％以上がより好ましく、４０％以上がさらに好ましく、５０％以上がよりさらに好ましい。

また、青果物の鮮度を保持する観点からは、当該被膜が、水分の蒸散が多い部位を少なくとも被覆することが好ましい。水分の蒸散が多い部位としては、例えば、葉裏の気孔、茎、果梗、穂軸、ガク若しくは根等の部位、又は、収穫時の切断面が挙げられる。

さらに、青果物の外観を大きく変えることなく、鮮度を保持する観点からは、水分の蒸散が多い部位のみを被覆することが好ましい。

[0058] また、上述のように、得られる被膜のべたつきを抑え、かつ、水蒸気バリア性及び酸素バリア性を高くできる観点から、糖系界面活性剤は、結晶性を有することが好ましい。

被膜における糖系界面活性剤の結晶性の有無は、被膜に対して測定した結晶融解ピーク温度の有無により確認できる。したがって、後述するDSCにおいて、糖系界面活性剤由来の結晶融解ピークが検出されることが好ましい。

被膜の結晶融解ピーク温度は、40℃以上80℃以下が好ましく、45℃以上70℃以下がより好ましい。結晶融解ピーク温度が40℃以上であることによって、得られる被膜のべたつきを抑えられる。一方、結晶融解ピーク温度が80℃以下であることによって、水系溶剤に溶かす場合に加熱を少なくでき、生産性が良好となる。

なお、結晶融解ピーク温度とは、加熱速度10℃/分で測定される示差走査熱量測定(DSC)において、結晶融解ピークが検出されたときの温度である。

[0059] [食品]

本発明における食品としては、青果物、肉、魚等の生鮮食品、乳製品、ベーカリー製品等の加工食品が挙げられる。

中でも、本発明の被膜は水蒸気バリア性に優れることから、蒸散によって品質が低下しやすい青果物又は乳製品に適用することが好ましい。また、当該被膜は酸素バリア性も有するため、呼吸による老化が発生する青果物に適用することがより好ましい。

青果物としては、例えば、リンゴ、サクランボ、モモ、アオウメ、オレンジ、グレープフルーツ、ミカン、スダチなどの柑橘類果実、カキ、イチジク、イチゴ、キウイフルーツ、ブドウ、ブルーベリー、バナナ、マンゴー、メロン、パパイア、レイシ(ライチ)、アンズ、アボカド、カンタロップ、グ

アバ、ネクタリン、ナシ（ニホンナシ、セイヨウナシなど）、プラム等の果物；ダイコン、ニンジン、ゴボウ、タケノコ、サツマイモ、タマネギ、ショウガ、サトイモ、ナガイモ等の土物類；アスパラガス、キャベツ、レタス、ホウレンソウ、ハクサイ、カリフラワー、ブロッコリー等の葉茎菜類；トマト、ナス、カボチャ、ピーマン、キュウリ等の果菜類；ワラビ、ゼンマイ等の山菜；シイタケ、エリンギ、ブナシメジ、ホンシメジ、エノキダケ、マイタケ等の菌茸類；キク、バラ、ユリ等の切り花が挙げられる。

乳製品としては、チーズ、バター等が挙げられる。

[0060] 〔被膜の物性〕

（平均膜厚）

本発明の被膜の平均膜厚は、 $0.1\ \mu\text{m}$ 以上 $10\ \mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $0.5\ \mu\text{m}$ 以上 $5\ \mu\text{m}$ 以下がより好ましい。平均膜厚が $0.1\ \mu\text{m}$ 以上であることによって、水蒸気バリア性及び酸素バリア性が良好となる。一方、平均膜厚が $10\ \mu\text{m}$ 以下であることによって、食品の食感を保った状態で被膜を形成できる。

本発明においては、食品全体において被膜の厚みが均一でなくてもよい。

なお、被膜の平均膜厚は、被膜付き食品を予め凍結乾燥させた後、被膜を剥離して断面を電子顕微鏡又は金属顕微鏡等で観察し、無作為に10点以上を選択して厚みを測定した平均値から求めることができる。

[0061] （水蒸気バリア性）

本発明の被膜は、 30°C 、 $50\%\text{RH}$ における $1\ \mu\text{m}$ あたりの水蒸気透過率が $0.1\sim 20\ \text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{day})$ であるのが好ましく、 $0.5\sim 10\ \text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{day})$ がより好ましく、 $1\sim 5\ \text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{day})$ がさらに好ましい。

なお、組成物（2）及び（3）からなる被膜の場合は、 30°C 、 $50\%\text{RH}$ における $1\ \mu\text{m}$ あたりの水蒸気透過率が $0.1\sim 30\ \text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{day})$ であるのが好ましく、 $0.5\sim 20\ \text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{day})$ がより好ましく、 $1\sim 10\ \text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{day})$ がさらに好ましい。

水蒸気透過率が上記範囲内であると、食品からの蒸散を抑制でき、鮮度保持が可能となる。

なお、水蒸気透過率（WVTR）はJIS K 7129-5に基づき水蒸気透過率測定装置 DELTAPERMを用いた差圧法にて測定できる。より具体的には、30℃、50%RHの条件下において、厚み50μmのポリエチレンテレフタレートフィルム上に被膜した際の水蒸気透過率の測定値を、下記式によって1μmあたりの透過率に換算した値である。

[0062] [数1]

$$\text{塗膜 } 1 \mu\text{m} \text{ あたりの WVTR} = \frac{(\text{塗膜の厚み } (\mu\text{m}))}{\left(\frac{1}{(\text{塗膜付き PET フィルムの WVTR})} - \frac{1}{(\text{PET フィルムの WVTR})} \right)}$$

[0063] (酸素バリア性)

本発明の被膜は、25℃、50%RHにおける1μmあたりの酸素透過率が0.1～100cc/(m²・day・atm)であるのが好ましく、0.5～90cc/(m²・day・atm)がより好ましく、1～50cc/(m²・day・atm)がさらに好ましい。

なお、組成物(2)及び(3)からなる被膜の場合は、25℃、50%RHにおける1μmあたりの酸素透過率が0.1～1000cc/(m²・day・atm)であるのが好ましく、0.5～700cc/(m²・day・atm)がより好ましく、1～500cc/(m²・day・atm)がさらに好ましい。

酸素透過率が上記範囲内であると、青果物の呼吸による老化を抑制でき、より鮮度保持が可能となる。

なお、酸素透過率（OTR）はJIS K 7126-2に基づき酸素透過率測定装置 OX-TRAN 2/21（MOCON社製）を用いた等圧法にて測定できる。より具体的には、25℃、50%RHの条件下において、厚み50μmのポリエチレンテレフタレートフィルム上に被膜した際の酸素透過率の測定値を、下記式によって1μmあたりの透過率に換算した値である。

[0064] [数2]

$$\text{塗膜 } 1 \mu\text{m} \text{あたりの OTR} = \frac{(\text{塗膜の厚み } (\mu\text{m}))}{\left(\frac{1}{(\text{塗膜付き PET フィルムの OTR})} - \frac{1}{(\text{PET フィルムの OTR})} \right)}$$

[0065] <被膜付き食品の製造方法>

本発明の被膜付き食品は、上記組成物を食品に塗布する方法、又は、上記糖系界面活性剤を無溶剤で食品に塗布する方法によって製造される。上記組成物を食品に塗布した後、乾燥が行われてもよい。

組成物の塗布及び乾燥と、糖系界面活性剤の無溶剤塗布については、後述する「被膜形成方法」に記載の方法を好適に用いることができる。

[0066] <被膜形成方法>

本発明の被膜形成方法（以下、「本方法」ともいう）は、上記組成物を食品に塗布する方法、又は、上記糖系界面活性剤を無溶剤で食品に塗布する方法が挙げられる。

[0067] [組成物の塗布]

組成物を食品に塗布する場合、塗布方法は特に限定されるものではなく、例えば、刷毛塗り、カーテンコート等の塗布液を食品に直接塗布する方法；含浸コート等の浸漬法；スプレーコート等の噴射法が挙げられる。

これらのうち、立体形状を有する食品表面を比較的均一に被覆できる観点からは、浸漬法又は噴射法が好ましい。

なお、当該食品が青果物である場合、青果物の種類及び塗布作業のしやすさに応じて、収穫後に青果物表面に被膜を形成してもよいし、青果物表面に被膜を形成してから収穫してもよい。収穫前に被膜を形成する場合は、青果物が所望の成熟度になった段階で被膜を形成することが望ましい。

[0068] 本方法において、組成物の乾燥時間を短くし、被膜形成処理の効率を高める観点からは、組成物を食品の一部に塗布することが好ましい。

例えば、当該食品が青果物である場合は、組成物を青果物の一部のみに塗布してもよい。この場合、塗布面積は青果物全体の表面積に対して 10%以上が好ましく、25%以上がより好ましく、40%以上がさらに好ましく、

50%以上がよりさらに好ましい。

また、青果物の鮮度を保持する観点からは、組成物を水分の蒸散が多い部位に少なくとも塗布することが好ましい。

糖系界面活性剤の使用量を必要最小限にする観点からは、水分の蒸散が多い部位のみに組成物を塗布してもよい。

[0069] 本方法において、組成物を食品に塗布した後、塗布された組成物の一部を除去してもよい。除去方法は特に限定されないが、エアードライヤーを用いた風圧による除去等が挙げられる。

例えば、食品表面の余分な組成物を除去することで、過剰量塗布された部分の乾燥不良を防ぐことができる。

また、食品の一部分の組成物を除去することで、糖系界面活性剤の使用量を必要最小限にできる。

当該食品が青果物である場合は、水分の蒸散が多い部位を少なくとも被覆すれば鮮度を保持できるため、それ以外の部分の組成物は除去されてもよい。

なお、塗布方法に関しては「コーティング方式」槇書店 原崎勇次著1979年発行に記載例がある。

[0070] [乾燥]

組成物を食品に塗布した後、水系溶媒を除去する等の目的で被膜の乾燥が行われてもよい。乾燥方法としては、例えば、静置乾燥、風乾又は加熱乾燥が挙げられるが、食品の鮮度を保持する観点から、室温（20～25℃）で静置して乾燥する方法、又は室温で風乾する方法が好ましい。

[0071] [糖系界面活性剤の無溶剤塗布]

糖系界面活性剤を無溶剤で食品に塗布する場合は、流動性を示す温度（例えば、糖系界面活性剤の融点～融点+30℃）まで糖系界面活性剤を加熱した後、カーテンコート又はスプレーコート等で食品に塗布する方法が好ましい。無溶剤で塗布する場合には、糖系界面活性剤のみからなるものを食品に塗布してもよいが、糖系界面活性剤には、溶剤以外の他の成分（不揮発成分

など)を適宜混合したものを塗布してもよい。

[0072] 上記〔組成物の塗布〕と同様に、被膜形成処理の効率を高める観点からは、糖系界面活性剤を食品の一部に塗布することが好ましい。また、糖系界面活性剤を食品に塗布した後、塗布された糖系界面活性剤の一部を除去してもよい。

[0073] <食品の出荷方法>

本発明の食品の出荷方法は、(A)食品を搬送する工程、(B)食品に被膜を形成する工程、及び(C)評価装置を用いて被膜付き食品を検査する工程、を含み、当該(B)工程において、本発明の被膜形成方法により、食品に被膜を形成することを特徴とする。このようにして、被膜が形成され、検査された食品は、輸送機関等により、消費地に出荷される。

なお、上記出荷方法における(B)工程及び(C)工程は順序が逆であってもよい。すなわち、(A)工程、(B)工程、(C)工程の順であってもよく、(A)工程、(C)工程、(B)工程の順であってもよい。

以下では、(A)工程、(B)工程、(C)工程の順を例にして、図1に示すイメージ図に基づいて詳細に説明する。

[0074] 図1は本発明の食品出荷方法のイメージ図である。(A)食品を搬送する工程は、食品を(B)工程に供するための工程である。その方法としては、特に限定されるものではなく、例えば、ベルトコンベア等で連続的に搬送してもよいし、トラック等で多くの食品をまとめて搬送するものであってもよい。

図1では、ベルトコンベア11を利用して、食品10を搬送する様を示す。食品10は、ベルトコンベアに載せられ、回転ロール12を回転させることにより、(B)工程に供される。

[0075] 次の(B)工程は、(A)工程で搬送された食品10に被膜を形成する工程である。被膜の形成は、上記「被膜形成方法」に記載の方法を好適に用いることができる。

図1では、好ましい態様の一つである浸漬法を例示している。食品10は

本発明の組成物を満たした浸漬槽 13 に浸漬させられ、食品の表面に組成物が塗布される。なお、ベルトコンベアには爪などの食品固定手段が備えられており、食品 10 は固定された状態で浸漬槽に搬入、搬出される。その後、乾燥炉 14 で溶媒が除去され、食品 10 に被膜が形成される。ただし、乾燥炉 14 を省略し、食品 10 を室温で静置して乾燥してよいし、無溶剤塗布では乾燥を省略してもよい。

[0076] 当該 (B) 工程において食品の一部のみに被膜を形成する場合には、ベルトコンベアに載せられた食品 10 の上から組成物が塗布又はスプレーされ、乾燥炉 14 へ搬送されるのが好ましい。

また、ロボットハンドなどの食品把持手段によって、食品 10 の一部分のみが浸漬槽 13 に浸漬させられた後、浸漬面を上にしてベルトコンベアに載せられ、乾燥炉 14 へ搬送されてもよい。

[0077] 食品 10 が浸漬槽 13 に浸漬させられた後、塗布された組成物の一部がエアードライヤー（図示せず）等によって除去されてもよい。

[0078] 次に、(C) 工程は、(B) 工程で被膜が形成された食品 10 を、評価装置 15 を用いて検査する工程である。当該評価装置としては、光センサー、重量計、カメラ等を用いることができる。

(C) 検査工程における検査としては、種々の検査項目が挙げられるが、外観検査、糖度検査及びサイズ検査からなる群から選ばれる少なくとも 1 つの検査を含むことが好ましい。

なお、本発明では、被膜の透明性が高いために、糖度検査等の光を用いた非破壊検査に対して支障を来たすことがないため、従来の食品に対して用いられていた検査方法（例えば、特開 2012-78206 号公報）をそのまま使用することができる。

[0079] 以上のように、(A) 搬送工程、(B) 被膜形成工程、(C) 検査工程を経た被膜付き食品は、通常的手段により出荷される。図 1 では、出荷車両 16 により出荷される例を示す。

実施例

[0080] 次に、実施例により本発明をさらに詳しく説明する。但し、本発明は、以下に説明する実施例に限定されるものではない。

[0081] <試験例 1 ～ 5 : ニホンナシ (幸水) >

試験例 1 ～ 5 では、ニホンナシ (幸水) の表面に被膜を形成して鮮度保持評価を行った。

[0082] 下記材料を表 1 に記載の量で水に溶かし、試験例 1 ～ 4 の組成物を調製した。

ニホンナシの表面に、試験例 1 ～ 4 の組成物を浸漬法で塗布し、室温 (20 ～ 25℃) で 30 分間乾燥して、被膜を形成した。また、被膜を形成しないニホンナシを試験例 5 とした。

L-1695 : ショ糖ラウリン酸エステル、三菱ケミカル社製「リョートー (登録商標) シュガーエステル L-1695」、HLB : 約 16、モノ～トリエステル含量 : 96 質量%以上

P-1570 : ショ糖パルミチン酸エステル、三菱ケミカル社製「リョートー (登録商標) シュガーエステル P-1570」、HLB : 約 15、モノ～トリエステル含量 : 96 質量%以上

S-570 : ショ糖ステアリン酸エステル、三菱ケミカル社製「リョートー (登録商標) シュガーエステル S-570」、HLB : 約 5、モノ～トリエステル含量 : 86 質量%以上

S-1670 : ショ糖ステアリン酸エステル、三菱ケミカル社製「リョートー (登録商標) シュガーエステル S-1670」、HLB : 約 16、モノ～トリエステル含量 : 97 質量%以上

[0083] [鮮度保持評価]

試験例 1 ～ 4 の被膜付きニホンナシと、試験例 5 のニホンナシについて、重量維持率、硬度維持率、色及び食味によって鮮度保持評価を行った。

ニホンナシは未熟な状態で既に十分甘く、食には適した状態である。ニホンナシは熟成するにつれて色が緑から茶色に変化し、さらに熟成が進みすぎると、ニホンナシ本来のしゃりとした食感が失われ、商品価値が低下する

。

上記の理由から、ニホンナシに関しては、蒸散抑制を確認するための重量維持率に加えて、硬度維持率、色及び食味によって鮮度保持効果を確認した

。

[0084] (重量維持率)

試験例 1～4 の被膜付きニホンナシと、試験例 5 のニホンナシについて、保管前 (0 日) のニホンナシの重量を基準とし、20℃、90%RH で 10 日、14 日保管した後の重量維持率 ($(\text{保管後の重量} / \text{0 日の重量}) \times 100 (\%)$) を求めた。

[0085] (硬度維持率)

試験例 1～4 の被膜付きニホンナシと、試験例 5 のニホンナシについて、果実硬度計 KM-5 (藤原製作所社製) を用いてニホンナシの断面の破壊時の硬度を測定した。なお、果実硬度計の先端は円筒型のものを用いた。保管前 (0 日) のニホンナシの硬度を基準とし、20℃、90%RH で 14 日保管した後の硬度維持率 ($(\text{14 日保管後の硬度} / \text{0 日の硬度}) \times 100 (\%)$) を求めた。

[0086] (色)

試験例 1～4 の被膜付きニホンナシと、試験例 5 のニホンナシについて、農林水産省果樹試験場監修の果実カラーチャートを用いて地色の評価を行った。評価は、保管前 (0 日) と、20℃、90%RH で 10 日保管した後の 2 回行った。なお、この果実カラーチャートによる評価は、数値が大きくなるほど熟成が進んでいることを示す。

[0087] (食味)

試験例 1～4 の被膜付きニホンナシと、試験例 5 のニホンナシについて、被験者 4 名で食味試験を行い、下記基準により評価した。評価は、保管前 (0 日) と、20℃、90%RH で 14 日保管した後の 2 回行った。上述のとおり、ニホンナシの食感は商品価値にも影響することから、B 以上の評価を合格とし、C を不合格とした。なお、被験者 4 名の評価のうち、最も人数が

多かった評価を表 1 に記載した。2 人ずつで評価が分かれた場合には、低いほうの評価を表に記載した。

A：ブランク（試験例 5 の 0 日の状態）のニホンナシと同等の食感である。

B：ブランクに比べ、ニホンナシ本来のしゃりとした食感が少ない。

C：しゃりとした食感が全くない。

[0088] 試験例 1 ～ 5 の構成及び評価結果を表 1 に示す。

[0089] [表1]

		試験例 1	試験例 2	試験例 3	試験例 4	試験例 5
糖系界面活性剤						
L-1695	[wt%]	5	–	–	–	–
P-1570	[wt%]	–	5	–	–	–
S-570	[wt%]	–	–	5	–	–
S-1670	[wt%]	–	–	–	5	–
被膜の厚み	[μ m]	1.5	1.5	1.5	1.5	–
重量維持率						
0 日	[%]	100	100	100	100	100
10 日	[%]	97.6	97.2	98.0	97.8	97.0
14 日	[%]	96.7	96.2	97.2	96.9	95.7
硬度維持率						
0 日	[%]	100	100	100	100	100
14 日	[%]	100	95	75	92	59
色						
0 日	–	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
10 日	–	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0
食味						
0 日	–	A	A	A	A	A
14 日	–	A	A	B	A	C

[0090] 表 1 より、試験例 1 ～ 4 の被膜付きニホンナシは試験例 5 のニホンナシに比べて重量維持率、硬度維持率、色及び食味の全てにおいて優れていたことから、ニホンナシ表面に糖系界面活性剤を含む被膜を設けることによって、鮮度保持効果が得られることが確認できた。

[0091] <試験例 6 ～ 10：アボカド>

試験例 6 ～ 10 では、アボカドの表面に被膜を形成して鮮度保持評価を行った。

[0092] 下記材料を表2に記載の量で水に溶かし、試験例6～9の組成物を調製した。

アボカドの表面に、試験例6～9の組成物を浸漬法で塗布し、室温（20～25℃）で30分間乾燥して、被膜を形成した。また、被膜を形成しないアボカドを試験例10とした。

S-570：製品名及び組成は上述の通り。

S-970：ショ糖ステアリン酸エステル、三菱ケミカル社製「リョートー（登録商標）シュガーエステル S-970」、HLB：約9、モノ～トリエステル含量：92質量%以上

S-1170：ショ糖ステアリン酸エステル、三菱ケミカル社製「リョートー（登録商標）シュガーエステル S-1170」、HLB：約11、モノ～トリエステル含量：94質量%以上

S-1670：製品名及び組成は上述の通り。

[0093] [鮮度保持評価]

試験例6～9の被膜付きアボカドと、試験例10のアボカドについて、重量維持率、硬さ及び色によって鮮度保持評価を行った。

アボカドは熟成するにつれて柔らかくなり、色が緑から黒紫色に変化する。アボカドはこれらの変化がわかりやすく、需要者にとっても硬さ及び色でアボカドの鮮度を評価することが一般的であることから、アボカドに関しては、蒸散抑制を確認するための重量維持率に加えて、硬さ及び色によって鮮度保持効果を確認した。

[0094] (重量維持率)

試験例6～9の被膜付きアボカドと、試験例10のアボカドについて、保管前（0日）のアボカドの重量を基準とし、25℃、50%RHで3日、8日、11日、16日保管した後の重量維持率（（保管後の重量／0日の重量）×100（%））を求めた。

[0095] (硬さ)

試験例6～9の被膜付きアボカドと、試験例10のアボカドをそれぞれ4

個準備し、表面を指で軽く押したときの硬さを評価した。

○ (good) : ブランク (試験例 10 の 0 日の状態) と同等の硬さ又は少し柔らかく、表面を押しても変形が小さい。

× (bad) : ブランクに比べてかなり柔らかく、表面を押すと大きく変形する。

上記評価を、保管前 (0 日) と、25℃、50%RH で 3 日、8 日、11 日、16 日、21 日保管した後の 6 回行い、下記基準により硬さの変化を評価した。

A : ○ (good) と評価できるサンプルが 75% 超である。

B : ○ (good) と評価できるサンプルが 50% 超、75% 以下である。

C : ○ (good) と評価できるサンプルが 25% 超、50% 以下である。

D : ○ (good) と評価できるサンプルが 0% 超、25% 以下である。

E : ○ (good) と評価できるサンプルがない (0%) 。

[0096] (色)

試験例 6～9 の被膜付きアボカドと、試験例 10 のアボカドをそれぞれ 4 個準備し、色の変化を下記基準により評価した。評価は、保管前 (0 日) と、25℃、50%RH で 3 日、8 日、11 日、16 日保管した後の 5 回行い、下記基準により色の変化を評価した。

A : 表面が完全に黒紫色になったサンプルがない (0%) か、25% 未満である。

B : 表面が完全に黒紫色になったサンプルが 25% 以上、50% 未満である。

C : 表面が完全に黒紫色になったサンプルが 50% 以上、75% 未満である。

D : 表面が完全に黒紫色になったサンプルが 75% 以上、100% 未満である。

E : 全てのサンプルの表面が完全に黒紫色である (100%) 。

[0097] 試験例 6～10 の構成及び評価結果を表 2 に示す。

[0098] [表2]

		試験例6	試験例7	試験例8	試験例9	試験例10
糖系界面活性剤						
S-570	[wt%]	5	—	—	—	—
S-970	[wt%]	—	5	—	—	—
S-1170	[wt%]	—	—	5	—	—
S-1670	[wt%]	—	—	—	5	—
被膜の厚み	[μ m]	1.5	1.5	1.5	1.5	—
重量維持率						
0日	[%]	100	100	100	100	100
3日	[%]	98.7	98.5	99.0	98.3	97.0
8日	[%]	95.8	95.1	96.9	95.5	91.4
11日	[%]	94.0	92.9	95.0	93.7	88.1
16日	[%]	91.0	89.3	93.4	90.4	83.2
硬さ						
0日	—	A	A	A	A	A
3日	—	A	A	A	A	A
8日	—	A	A	A	A	A
11日	—	A	A	A	A	B
16日	—	B	B	A	A	C
21日	—	C	B	A	A	E
色						
0日	—	A	A	A	A	A
3日	—	A	A	A	A	B
8日	—	C	B	C	A	C
11日	—	C	B	C	D	C
16日	—	C	C	D	D	E

[0099] 表2より、試験例6～9の被膜付きアボカドは試験例10のアボカドに比べて重量維持率、硬さ及び色の変化の全てにおいて優れていたことから、アボカド表面に糖系界面活性剤を含む被膜を設けることによって、鮮度保持効果が得られることが確認できた。

[0100] <試験例11～16：カキ>

試験例11～16では、カキの表面に被膜を形成して鮮度保持評価を行った。

[0101] 下記材料を表3に記載の量で水に溶かし、試験例11～15の組成物を調製した。

カキの表面に、試験例 11～15 の組成物を浸漬法で塗布し、室温（20～25℃）で30分間乾燥して、被膜を形成した。また、被膜を形成しないカキを試験例 16 とした。

S-570：製品名及び組成は上述の通り。

S-1170：製品名及び組成は上述の通り。

S-1670：製品名及び組成は上述の通り。

[0102] [鮮度保持評価]

試験例 11～15 の被膜付きカキと、試験例 16 のカキについて、重量維持率及び硬さ維持率によって鮮度保持評価を行った。

カキは熟成するにつれて柔らかくなるという変化がわかりやすく、需要者にとっても硬さによって柿の鮮度を評価することが一般的であることから、カキに関しては、蒸散抑制を確認するための重量維持率に加えて、硬さ維持率によって鮮度保持効果を確認した。

[0103] (重量維持率)

試験例 11～15 の被膜付きカキと、試験例 16 のカキについて、保管前（0日）のカキの重量を基準とし、25℃、50%RHで7日、9日、12日保管した後の重量維持率（（保管後の重量／0日の重量）×100（%））を求めた。

[0104] (硬さ維持率)

試験例 11～15 の被膜付きカキと、試験例 16 のカキをそれぞれ6個準備し、下記基準に合格したサンプルの割合を硬さ維持率とした（参考文献；園芸学会雑誌/38 巻（1969）2 号 果実の収穫後における成熟現象と呼吸型の関係（第1報）カキ果実における呼吸のclimactericの有無、岩田 隆，中川 勝也，緒方 邦安）。

A：十分に硬い。

B：全体にかなり柔らかくなるがしっかりしている。

C：指で押すと崩壊しそうになる。または果肉の一部が水浸状になる。

D：非常に軟弱となる。または果皮の一部が破裂している。

この指標に従い測定を行い、C、Dランクの果実を軟化（不合格）と評価した。

[0105] 試験例 11～16の構成及び評価結果を表3に示す。

[0106] [表3]

		試験例11	試験例12	試験例13	試験例14	試験例15	試験例16
糖系界面活性剤							
S-570	[wt%]	5	—	—	—	—	—
S-1170	[wt%]	—	0.5	2	5	—	—
S-1670	[wt%]	—	—	—	—	5	—
被膜の厚み	[μ m]	1.5	0.15	0.6	1.5	1.5	—
重量維持率							
0日	[%]	100	100	100	100	100	100
7日	[%]	97.1	95.9	96.1	97.3	97.3	94.6
9日	[%]	96.6	95.0	95.1	96.7	96.6	93.3
12日	[%]	95.7	93.7	93.9	95.8	95.6	91.6
硬さ維持率							
0日	[%]	100	100	100	100	100	100
7日	[%]	100	83.3	66.7	100	100	66.7
9日	[%]	83.3	50.0	50.0	100	33.3	33.3
12日	[%]	50.0	33.3	50.0	100	33.3	16.7

[0107] 表3より、試験例 11～15の被膜付きカキは試験例 16のカキに比べて重量維持率及び硬さ維持率の両方において優れていたことから、カキ表面に糖系界面活性剤を含む被膜を設けることによって、鮮度保持効果が得られることが確認できた。

[0108] <試験例 17～18：スダチ>

試験例 17～18では、スダチの表面に被膜を形成して鮮度保持評価を行った。

[0109] 三菱ケミカル社製の「リョートー（登録商標）シュガーエステル S-1670」を表4に記載の量で水に溶かし、試験例 17の組成物を調製した。

スダチの表面に、試験例 17の組成物を浸漬法で塗布し、室温（20～25℃）で30分間乾燥して、被膜を形成した。また、被膜を形成しないスダチを試験例 18とした。

[0110] [鮮度保持評価]

試験例 17の被膜付きスダチと、試験例 18のスダチについて、重量維持

率及び色によって鮮度保持評価を行った。

スダチは熟成するにつれて色が緑から黄色に変化するという変化がわかりやすく、需要者にとっても色によってスダチの鮮度を評価することが一般的であることから、スダチに関しては、蒸散抑制を確認するための重量維持率に加えて、色によって鮮度保持効果を確認した。

[0111] (重量維持率)

試験例 17 の被膜付きスダチと、試験例 18 のスダチについて、保管前 (0 日) のスダチの重量を基準とし、15℃、90%RH で 6 日、8 日、11 日保管した後の重量維持率 ($(\text{保管後の重量} / \text{0 日の重量}) \times 100 (\%)$) を求めた。

[0112] (色)

試験例 17 の被膜付きスダチと、試験例 18 のスダチをそれぞれ 5 個準備し、色の変化を評価した。

○ (good) : 表面全体において、ブランク (試験例 18 の 0 日の状態) と同等の緑色である部分が 80% 以上である。

× (no good) : 表面全体において、ブランク (試験例 18 の 0 日の状態) と同等の緑色である部分が 80% 未満である。

上記評価を、保管前 (0 日) と、15℃、90%RH で 6 日、8 日、11 日保管した後の 4 回行い、下記基準により色の変化を評価した。

A : ○ (good) と評価できるサンプルが 80% 超である。

B : ○ (good) と評価できるサンプルが 60% 超、80% 以下である。

C : ○ (good) と評価できるサンプルが 40% 超、60% 以下である。

D : ○ (good) と評価できるサンプルが 20% 超、40% 以下である。

E : ○ (good) と評価できるサンプルが 20% 以下である。

[0113] 試験例 17 ~ 18 の構成及び評価結果を表 4 に示す。

[0114]

[表4]

		試験例17	試験例18
糖系界面活性剤			
S-1670	[wt%]	5	～
被膜の厚み	[μm]	1.5	～
重量維持率			
0日	[%]	100	100
6日	[%]	98.9	96.2
8日	[%]	98.4	95.2
11日	[%]	97.9	93.9
色			
0日	—	A	A
6日	—	A	A
8日	—	A	C
11日	—	A	E

[0115] 表4より、試験例17の被膜付きスダチは試験例18のスダチに比べて重量維持率及び色の変化の両方において優れていたことから、スダチ表面に糖系界面活性剤を含む被膜を設けることによって、鮮度保持効果が得られることが確認できた。

[0116] <試験例19～22：水蒸気バリア性>

試験例19～22では、ポリエチレンテレフタレートフィルム上に塗膜を形成して水蒸気バリア性の評価を行った。

[0117] [試験例19]

三菱ケミカル社製の「リョートー（登録商標）シュガーエステル S-570」を、糖系界面活性剤の含有量が2質量%となるように水に溶かして水性組成物5-1を調製した。

予め、高平滑面側にコロナ処理したPETフィルム（50 μm 厚 東洋紡社製：A4160タイプ）に、#20バーコーターで上記水性組成物5-1を塗布し、室温（20～25℃）で24時間乾燥して、PETフィルム上に厚み（乾燥後）が0.74 μm の塗膜を形成した。

[0118] [試験例20]

三菱ケミカル社製の「リョートー（登録商標）シュガーエステル S-1

670」を、糖系界面活性剤の含有量が2質量%となるように水に溶かして水性組成物5-2を調製した。

上記水性組成物5-2を用いて、試験例19と同様の方法で厚み0.58 μm の塗膜を形成した。

[0119] [試験例21]

上記試験例20で得られた塗膜付きPETフィルムを70℃で15分間加熱しその後冷却した。

[0120] [試験例22]

塗膜を形成しないPETフィルムを試験例22とした。

[0121] [水蒸気バリア性評価]

試験例19～21の塗膜付きPETフィルムと、試験例22のPETフィルムについて、JIS K7129-5法に基づき、TechnoIox社製の水蒸気透過率測定装置 DELTAPERMを用いて、30℃、50%RHの条件下における水蒸気透過率を測定した。

また、試験例19～21の塗膜付きPETフィルムについて、塗膜1 μm あたりの水蒸気透過率を下記の式によって求めた。

[0122] [数3]

$$\text{塗膜1 } \mu\text{mあたりの WVTR} = \frac{(\text{塗膜の厚み (} \mu\text{m)})}{\left(\frac{1}{(\text{塗膜付きPETフィルムの WVTR})} - \frac{1}{(\text{PETフィルムの WVTR})} \right)}$$

[0123] 試験例19～22の構成及び評価結果を表5に示す。

[0124] [表5]

		試験例19	試験例20	試験例21	試験例22
基材					
種類	—	PET	PET	PET	PET
厚み	[μm]	50	50	50	50
塗膜					
糖系界面活性剤	—	S-570	S-1670	S-1670	—
加熱処理の有無	—	無	無	有	—
厚み	[μm]	0.74	0.58	0.58	—
水蒸気透過率(実測値)	[$\text{g}/\text{m}^2/\text{day}$]	0.87	0.78	0.89	1.19
塗膜1 μm あたりの水蒸気透過率	[$\text{g}/\text{m}^2/\text{day}$]	2.39	1.31	2.05	—

[0125] 表5より、試験例19～21の塗膜付きPETフィルムは試験例22のPETフィルムに比べて水蒸気バリア性に優れていたことから、糖系界面活性剤を含む被膜が水蒸気バリア性を有することが確認できた。

また、試験例20及び21では、加熱処理前後で水蒸気バリア性が変化した。試験例20及び21で用いた糖系界面活性剤（S-1670）は結晶成長が遅いため、加熱処理前の塗膜では塗膜中に糖系界面活性剤の結晶構造を有しているのに対し、加熱処理後の塗膜では糖系界面活性剤の結晶構造を有しない。よって、試験例20及び21の結果から、塗膜が結晶構造を有していることにより水蒸気バリア性がより向上することが確認できた。

[0126] <試験例23～26：酸素バリア性>

試験例23～26では、ポリエチレンテレフタレートフィルム上に塗膜を形成して酸素バリア性の評価を行った。

[0127] [試験例23]

三菱ケミカル社製の「リョートー（登録商標）シュガーエステル S-1670」を、糖系界面活性剤の含有量が2質量%となるように水に溶かして水性組成物6-1を調製した。

予め、高平滑面側にコロナ処理したPETフィルム（50 μ m厚 東洋紡社製：A4160タイプ）に、#20バーコーターで上記水性組成物6-1を塗布し、室温（20～25℃）で24時間乾燥して、PETフィルム上に厚み（乾燥後）が0.42 μ mの塗膜を形成した。

[0128] [試験例24]

三菱ケミカル社製の「リョートー（登録商標）シュガーエステル S-1670」を、糖系界面活性剤の含有量が5質量%となるように水に溶かして水性組成物6-2を調製した。

上記水性組成物6-2を用いて、試験例23と同様の方法で厚み0.56 μ mの塗膜を形成した。

[0129] [試験例25]

上記試験例24で得られた塗膜付きPETフィルムを70℃で15分間加

熱しその後冷却した。

[0130] [試験例 26]

塗膜を形成しない PET フィルムを試験例 26 とした。

[0131] [酸素バリア性評価]

試験例 23～25 の塗膜付き PET フィルムと、試験例 26 の PET フィルムについて、JIS K 7126-2 に基づき、MOCON 社製の酸素透過率測定装置「OX-TRAN 2/21」を用いて、25℃、50%RH の条件下における酸素透過率を測定した。

また、試験例 23～25 の塗膜付き PET フィルムについて、塗膜 1 μm あたりの酸素透過率を下記の式によって求めた。

[0132] [数4]

$$\text{塗膜 1 } \mu\text{m あたりの OTR} = \frac{(\text{塗膜の厚み (} \mu\text{m)})}{\left(\frac{1}{(\text{塗膜付き PET フィルムの OTR})} - \frac{1}{(\text{PET フィルムの OTR})} \right)}$$

[0133] 試験例 23～26 の構成及び評価結果を表 6 に示す。

[0134] [表6]

		試験例23	試験例24	試験例25	試験例26
基材					
種類	-	PET	PET	PET	PET
厚み	[μm]	50	50	50	50
塗膜					
糖系界面活性剤	-	S-1170	S-1170	S-1170	-
加熱処理の有無	-	無	無	有	-
厚み	[μm]	0.42	0.56	0.56	-
酸素透過率(実測値)	[cc/m ² /day/atm]	24	20	24	27
塗膜 1 μm あたりの酸素透過率	[cc/m ² /day/atm]	91	43	91	-

[0135] 表 6 より、試験例 23～25 の塗膜付き PET フィルムは試験例 26 の PET フィルムに比べて酸素バリア性に優れていたことから、糖系界面活性剤を含む被膜が酸素バリア性を有することが確認できた。

また、試験例 24 及び 25 では、加熱処理前後で酸素バリア性が変化した。試験例 24 及び 25 で用いた糖系界面活性剤 (S-1170) は結晶成長が遅いため、加熱処理前の塗膜では塗膜中に糖系界面活性剤の結晶構造を有しているのに対し、加熱処理後の塗膜では糖系界面活性剤の結晶構造を有し

ない。よって、試験例 24 及び 25 の結果から、塗膜が結晶構造を有していることにより酸素バリア性がより向上することが確認できた。

[0136] <試験例 27～28：シャインマスカット>

試験例 27～28 では、シャインマスカットの表面に被膜を形成して鮮度保持評価を行った。

[0137] 三菱ケミカル社製の「リョートー（登録商標）シュガーエステル S-1170」を表 7 に記載の量で水に溶かし、試験例 27 の組成物を調製した。

シャインマスカットの表面に、試験例 27 の組成物を浸漬法で塗布し、室温（20～25℃）で 30 分間乾燥して、被膜を形成した。また、被膜を形成しないシャインマスカットを試験例 28 とした。

[0138] [鮮度保持評価]

シャインマスカットは、鮮度が低下すると穂軸の褐変が起こることが知られている。そこで、試験例 27 の被膜付きシャインマスカットと、試験例 28 のシャインマスカットについて、穂軸の色によって鮮度保持評価を行った。

[0139] (色)

試験例 27 の被膜付きシャインマスカットと、試験例 28 のシャインマスカットをそれぞれ 8 個準備し、穂軸の色の変化を評価した。

○ (good) : 穂軸の表面全体において、ブランク（試験例 28 の 0 日の状態）と同等の緑色である部分が 80 % 以上である。

× (no good) : 穂軸の表面全体において、ブランク（試験例 28 の 0 日の状態）と同等の緑色である部分が 80 % 未満である。

上記評価を、保管前（0 日）と、5℃、50 % RH で 13 日、15 日、18 日、21 日保管した後の 5 回行い、下記基準により色の変化を評価した。

A : ○ (good) と評価できるサンプルが 75 % 超である。

B : ○ (good) と評価できるサンプルが 50 % 超、75 % 以下である。

C : ○ (good) と評価できるサンプルが 25 % 超、50 % 以下である。

D : ○ (good) と評価できるサンプルが 0 % 超、25 % 以下である。

E : ○ (good) と評価できるサンプルがない (0%)。

[0140] 試験例 27～28 の構成及び評価結果を表 7 に示す。

[0141] [表7]

		試験例27	試験例28
糖系界面活性剤			
S-1170	[wt%]	5	—
被膜の厚み	[μm]	1.5	—
色			
0日	—	A	A
13日	—	A	B
15日	—	B	C
18日	—	C	D
21日	—	C	D

[0142] 表 7 より、試験例 27 の被膜付きシャインマスカットは試験例 28 のシャインマスカットに比べて穂軸の色の変化が少なかったことから、シャインマスカット表面に糖系界面活性剤を含む被膜を設けることによって、鮮度保持効果が得られることが確認できた。

[0143] <試験例 29～30 : 巨峰>

試験例 29～30 では、巨峰の表面に被膜を形成して鮮度保持評価を行った。

[0144] 三菱ケミカル社製の「リョートー（登録商標）シュガーエステル S-1170」を表 8 に記載の量で水に溶かし、試験例 29 の組成物を調製した。

巨峰の表面に、試験例 29 の組成物を浸漬法で塗布し、室温（20～25℃）で 30 分間乾燥して、被膜を形成した。また、被膜を形成しない巨峰を試験例 30 とした。

[0145] [鮮度保持評価]

巨峰は、鮮度が低下すると穂軸の褐変が起こることが知られている。そこで、試験例 29 の被膜付き巨峰と、試験例 30 の巨峰について、穂軸の色によって鮮度保持評価を行った。

[0146] (色)

試験例 29 の被膜付き巨峰と、試験例 30 の巨峰をそれぞれ 6 個準備し、

穂軸の色の変化を評価した。

○ (good) : 穂軸の表面全体において、ブランク (試験例30の0日の状態) と同等の緑色である部分が80%以上である。

× (no good) : 穂軸の表面全体において、ブランク (試験例30の0日の状態) と同等の緑色である部分が80%未満である。

上記評価を、保管前 (0日) と、5℃、50%RHで10日、13日、16日保管した後の4回行い、下記基準により色の変化を評価した。

A : ○ (good) と評価できるサンプルが80%超である。

B : ○ (good) と評価できるサンプルが60%超、80%以下である。

C : ○ (good) と評価できるサンプルが40%超、60%以下である。

D : ○ (good) と評価できるサンプルが20%超、40%以下である。

E : ○ (good) と評価できるサンプルが20%以下である。

[0147] 試験例29～30の構成及び評価結果を表8に示す。

[0148] [表8]

		試験例29	試験例30
糖系界面活性剤			
S-1170	[wt%]	5	—
被膜の厚み	[μ m]	1.5	—
色			
0日	—	A	A
10日	—	A	A
13日	—	A	D
16日	—	C	E

[0149] 表8より、試験例29の被膜付き巨峰は試験例30の巨峰に比べて穂軸の色の変化が少なかったことから、巨峰表面に糖系界面活性剤を含む被膜を設けることによって、鮮度保持効果が得られることが確認できた。

[0150] <試験例31～33：イチゴ>

試験例31～33では、イチゴ (かおり野) の表面に被膜を形成して鮮度保持評価を行った。

[0151] 下記材料を表9に記載の量で水に溶かし、試験例31～32の組成物を調製した。

イチゴの表面に、試験例 3 1 ～ 3 2 の組成物を浸漬法で塗布し、室温（20 ～ 25℃）で 30 分間乾燥して、被膜を形成した。また、被膜を形成しないイチゴを試験例 3 3 とした。

P-1570：製品名及び組成は上述の通り。

S-1670：製品名及び組成は上述の通り。

[0152] [鮮度保持評価]

試験例 3 1 及び 3 2 の被膜付きイチゴと、試験例 3 3 のイチゴについて、光沢維持率、ガクの鮮度及び重量維持率によって鮮度保持評価を行った。

イチゴは、鮮度が低下すると表面の光沢が失われ、ガクが枯れることが知られているため、蒸散抑制を確認するための重量維持率に加えて、光沢維持率及びガクの鮮度によって鮮度保持効果を確認した。

[0153] (光沢維持率)

試験例 3 1 及び 3 2 の被膜付きイチゴと、試験例 3 3 のイチゴをそれぞれ 16 個準備し、表面光沢の変化を評価した。

○ (good)：イチゴの表面全体において、ブランク（試験例 3 3 の 0 日の状態）と同等の光沢がある部分が 80%以上である。

× (no good)：イチゴの表面全体において、ブランク（試験例 3 3 の 0 日の状態）と同等の光沢がある部分が 80%未満である。

上記評価を、保管前（0 日）と、5℃、50%RH で 3 日、7 日、9 日保管した後の 4 回行い、下記基準により表面光沢の変化を評価した。

A：○ (good) と評価できるサンプルが 80%超である。

B：○ (good) と評価できるサンプルが 60%超、80%以下である。

C：○ (good) と評価できるサンプルが 40%超、60%以下である。

D：○ (good) と評価できるサンプルが 20%超、40%以下である。

E：○ (good) と評価できるサンプルが 20%以下である。

[0154] (ガクの鮮度)

試験例 3 1 及び 3 2 の被膜付きイチゴと、試験例 3 3 のイチゴをそれぞれ 16 個準備し、ガクの鮮度の変化を評価した。

○ (good) : イチゴ1個において、よじれたガクの葉の枚数が1枚以下である。

× (no good) : イチゴ1個において、よじれたガクの葉の枚数が1枚を超える。

上記評価を、保管前(0日)と、5℃、50%RHで3日、7日、9日保管した後の4回行い、下記基準によりガクの鮮度の変化を評価した。

A : ○ (good) と評価できるサンプルが80%超である。

B : ○ (good) と評価できるサンプルが60%超、80%以下である。

C : ○ (good) と評価できるサンプルが40%超、60%以下である。

D : ○ (good) と評価できるサンプルが20%超、40%以下である。

E : ○ (good) と評価できるサンプルが20%以下である。

[0155] (重量維持率)

試験例31及び32の被膜付きイチゴと、試験例33のイチゴについて、保管前(0日)のイチゴの重量を基準とし、5℃、50%RHで3日、7日、9日保管した後の重量維持率($(\text{保管後の重量} / \text{0日の重量}) \times 100$ (%))を求めた。

[0156] 試験例31～33の構成及び評価結果を表9に示す。

[0157]

[表9]

		試験例31	試験例32	試験例33
糖系界面活性剤				
P-1570	[wt%]	5	—	—
S-1670	[wt%]	—	5	—
被膜の厚み	[μm]	1.5	1.5	—
光沢維持率				
0日	—	A	A	A
3日	—	A	A	A
7日	—	A	A	D
9日	—	A	A	E
ガクの鮮度				
0日	—	A	A	A
3日	—	A	A	B
7日	—	C	C	D
9日	—	D	E	E
重量維持率				
0日	[%]	100	100	100
3日	[%]	96.0	96.0	89.8
7日	[%]	91.4	91.4	78.4
9日	[%]	88.9	88.9	72.3

[0158] 表9より、試験例31及び32の被膜付きイチゴは試験例33のイチゴに比べて光沢及びガクの鮮度が維持されており、重量維持率にも優れていたことから、イチゴ表面に糖系界面活性剤を含む被膜を設けることによって、鮮度保持効果が得られることが確認できた。

[0159] <試験例34～42：部分コート>

試験例34～42では、アボカド、カキ、イチゴ（紅ほっぺ）の一部分に被膜を形成した場合の被膜形成処理の効率と、鮮度保持効果への影響を評価した。

[0160] [試験例34]

三菱ケミカル社製の「リョートー（登録商標）シュガーエステル S-1670」を、糖系界面活性剤の含有量が3質量%となるように水に溶かして水性組成物10-1を調製した。

アボカドの全面に上記水性組成物10-1を浸漬法で塗布し、室温（20

～25℃)で静置して、表面全体において塗膜のべたつきがなくなるまでの時間(乾燥時間)を確認した。

[0161] [試験例35]

アボカドを静置し、表面が濡れる程度に上記水性組成物10-1を上から噴霧して、アボカドの半面のみ(全体の表面積に対して50%以上)に塗膜を形成した。室温(20～25℃)で静置して、表面全体において塗膜のべたつきがなくなるまでの時間(乾燥時間)を確認した。

[0162] [試験例36]

被膜を形成しないアボカドを試験例36とした。

[0163] [鮮度保持評価(アボカド)]

試験例34～35の被膜付きアボカドと、試験例36のアボカドについて、試験例6～10と同様の基準で、重量維持率、硬さ及び色によって鮮度保持評価を行った。

[0164] [試験例37]

三菱ケミカル社製の「リョートー(登録商標)シュガーエステル S-1170」を、糖系界面活性剤の含有量が5質量%となるように水に溶かして水性組成物10-2を調製した。

カキの全面に上記水性組成物10-2を浸漬法で塗布し、室温(20～25℃)で静置して、表面全体において塗膜のべたつきがなくなるまでの時間(乾燥時間)を確認した。

[0165] [試験例38]

カキのガク部分を下に向けて上記水性組成物10-2に浸漬し、ガク周辺のみ塗膜を形成した。室温(20～25℃)で静置して、表面全体において塗膜のべたつきがなくなるまでの時間(乾燥時間)を確認した。

[0166] [試験例39]

被膜を形成しないカキを試験例39とした。

[0167] [鮮度保持評価(カキ)]

試験例37～38の被膜付きカキと、試験例39のカキについて、試験例

11～16と同様の基準で、重量維持率及び硬さ維持率によって鮮度保持評価を行った。

[0168] [試験例40]

イチゴの全面に上記水性組成物10-1を浸漬法で塗布し、室温（20～25℃）で静置して、表面全体において塗膜のべたつきがなくなるまでの時間（乾燥時間）を確認した。

[0169] [試験例41]

イチゴを静置し、表面が濡れる程度に上記水性組成物10-1を上から噴霧して、イチゴの半面のみ（全体の表面積に対して50%以上）に塗膜を形成した。室温（20～25℃）で静置して、表面全体において塗膜のべたつきがなくなるまでの時間（乾燥時間）を確認した。

[0170] [試験例42]

被膜を形成しないイチゴを試験例42とした。

[0171] [鮮度保持評価（イチゴ）]

試験例40及び41の被膜付きイチゴと、試験例42のイチゴについて、重量維持率によって鮮度保持評価を行った。

[0172] （重量維持率）

試験例40及び41の被膜付きイチゴと、試験例42のイチゴについて、保管前（0日）のイチゴの重量を基準とし、5℃、80%RHで4日、7日、10日保管した後の重量維持率（（保管後の重量／0日の重量）×100（%））を求めた。

[0173] 試験例34～42の構成及び評価結果を表10に示す。

[0174]

[表10]

		試験例34	試験例35	試験例36	試験例37	試験例38	試験例39	試験例40	試験例41	試験例42
糖系界面活性剤										
S-1670	[wt%]	3	3	—	—	—	—	3	3	—
S-1170	[wt%]	—	—	—	5	5	—	—	—	—
コート部位	—	全面	半面	—	全面	ガク周辺	—	全面	半面	—
乾燥時間	[min]	90	10	—	90	60	—	90	10	—
重量維持率(アボカド)										
0日	[%]	100	100	100	—	—	—	—	—	—
3日	[%]	98.3	98.0	97.6	—	—	—	—	—	—
6日	[%]	96.4	95.8	94.8	—	—	—	—	—	—
8日	[%]	94.5	93.6	92.5	—	—	—	—	—	—
硬さ(アボカド)										
0日	—	A	A	A	—	—	—	—	—	—
3日	—	A	A	A	—	—	—	—	—	—
6日	—	A	B	D	—	—	—	—	—	—
8日	—	D	C	E	—	—	—	—	—	—
色(アボカド)										
0日	—	A	A	A	—	—	—	—	—	—
1日	—	B	B	C	—	—	—	—	—	—
3日	—	C	C	D	—	—	—	—	—	—
6日	—	D	D	E	—	—	—	—	—	—
重量維持率(カキ)										
0日	[%]	—	—	—	100	100	100	—	—	—
7日	[%]	—	—	—	97.6	96.2	95.6	—	—	—
10日	[%]	—	—	—	96.9	95.2	94.5	—	—	—
14日	[%]	—	—	—	95.6	93.2	92.4	—	—	—
硬さ維持率(カキ)										
0日	[%]	—	—	—	100	100	100	—	—	—
7日	[%]	—	—	—	100	100	100	—	—	—
10日	[%]	—	—	—	100	100	83.3	—	—	—
14日	[%]	—	—	—	100	83.3	50.0	—	—	—
重量維持率(イチゴ)										
0日	[%]	—	—	—	—	—	—	100	100	100
4日	[%]	—	—	—	—	—	—	97.7	97.0	96.1
7日	[%]	—	—	—	—	—	—	95.3	94.8	92.6
10日	[%]	—	—	—	—	—	—	93.7	93.0	89.6

[0175] 表10より、アボカド、カキ及びイチゴの全体に被膜を形成した試験例34、37及び40に比べて、一部分に被膜を形成した試験例35、38及び41は乾燥時間を短縮でき、被膜形成処理の効率が高いことが確認できた。これは、全体に被膜を形成すると、静置したときの下面に液溜まりが生じ、塗膜の乾燥に時間を要するためであると考えられる。

また、一部分に被膜を形成した試験例35、38及び41でも、試験例36、39及び42に比べて重量維持率、硬さ及び色などの観点で優れていたことから、被膜がアボカド、カキ及びイチゴの一部のみにあっても鮮度保持効果が得られることが確認できた。

[0176] <試験例43～52：液安定性>

試験例 4 3～5 2 では、組成物の液安定性を評価した。

[0177] 下記材料を表 1 1 に記載の量で配合し、試験例 4 3～4 7 及び試験例 4 9～5 2 の組成物を調製した。具体的には、表 1 1 に記載の含有量となるように、該糖系界面活性剤（不揮発性成分）をエタノール及び水からなる水系溶剤に 7 3℃で溶解させ、その後常温（2 5℃）下で 2 時間静置し、塗布液（組成物）を作製した。使用した材料は以下の通りである。

S-1 6 7 0；ショ糖ステアリン酸エステル、三菱ケミカル社製「リョートー（登録商標）シュガーエステル」、HLB 約 1 6

P-1 6 7 0；ショ糖パルミチン酸エステル、三菱ケミカル社製「リョートー（登録商標）シュガーエステル」、HLB 約 1 6

S-1 7 0；ショ糖ステアリン酸エステル、三菱ケミカル社製「リョートー（登録商標）シュガーエステル」、HLB 約 1

O-1 7 0；ショ糖オレイン酸エステル、三菱ケミカル社製「リョートー（登録商標）シュガーエステル」、HLB 約 1

ER-2 9 0；ショ糖エルカ酸エステル、三菱ケミカル社製「リョートー（登録商標）シュガーエステル」、HLB 約 2

なお、表 1 1 中では、脂肪酸エステル基数が 3 個以下である糖脂肪酸エステルの含有量を「低脂肪酸エステル」の欄に記載し、脂肪酸エステル基数が 5 個以上である糖脂肪酸エステルの含有量を「高脂肪酸エステル」の欄に記載している。これらの含有量は、上記各製品から METHOD OF ASSAY に従って測定した脂肪酸エステル基数の値と、各製品の配合比率とから計算で求めた値である。

[0178] [評価]

（沈殿又は浮遊物）

試験例 4 3～4 7 及び試験例 4 9～5 2 の塗布液（組成物）の沈殿又は浮遊物の有無を、作製直後と 4 日間放置した後について、目視にて評価した。評価基準は以下の通りである。

A（very good）：沈殿又は浮遊物が全くなく、液の透明度が均一である。

B (good) : わずかに沈殿又は浮遊物が見られるが、液の透明度は80%以上均一である。

C (poor) : 若干沈殿又は浮遊物が見られるが、液相と沈殿又は浮遊物との境界があいまいである。

D (very poor) : はっきりとした沈殿又は浮遊物が見られ、液相と沈殿又は浮遊物とがはっきりと分離している。

[0179] (塗膜の外観)

試験例43～47及び試験例49～52の塗布液(組成物)を浸漬法でイチゴに塗布し、室温(20～25℃)で静置して乾燥させた後の外観について、目視にて評価した。評価基準は以下の通りである。

A (very good) : 塗布跡が残っているか、又は表面が白化している果数が5%未満である。

B (good) : 塗布跡が残っているか、又は表面が白化している果数が5%以上50%未満である。

C (poor) : 塗布跡が残っているか、又は表面が白化している果数が50%以上である。

[0180] 酸素バリア性及び水蒸気バリア性については、試験例19～22及び試験例23～26と同様の方法により評価を行った。

[0181] (重量維持率)

試験例43～47及び試験例49の塗布液(組成物)を浸漬法で塗布したブドウと、試験例48のブドウ(被膜なし)について、保管前(0日)のブドウの重量を基準とし、12℃、80%RHで5日、12日、24日保管した後の重量維持率((保管後の重量/0日の重量)×100(%))を求めた。

[0182]

[表11]

		試験例43	試験例44	試験例45	試験例46	試験例47	試験例48	試験例49	試験例50	試験例51	試験例52
糖系界面活性剤											
S-1670	[質量部]	80	70	70	80	70	—	—	30	30	100
P-1670	[質量部]	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—
S-170	[質量部]	20	—	—	20	—	—	90	—	—	—
O-170	[質量部]	—	30	—	—	—	—	—	70	—	—
ER-290	[質量部]	—	—	30	—	30	—	—	—	70	—
低脂肪酸エステル	[wt%]	80.9	72.0	76.6	80.9	76.6	—	20.2	37.0	47.6	98.3
高脂肪酸エステル	[wt%]	13.3	19.9	13.1	13.3	13.1	—	59.8	46.2	30.5	—
不揮発成分濃度	[wt%]	3	3	3	5	5	—	3	3	3	3
エタノール	[wt%]	5	5	5	5	5	—	5	5	5	5
水	[wt%]	92	92	92	90	90	—	92	92	92	92
沈殿											
作製直後	—	A	A	A	B	A	—	D	D	D	A
4日後	—	B	A	A	B	A	—	D	D	D	C
塗膜の外観	—	B	A	A	B	A	—	C	C	B	B
塗膜1 μm あたりの酸素透過率	[$\text{cc}/\text{m}^2/\text{day}/\text{atm}$]	134.9	472.5	683.9	102.0	373.6	—	772.7	543.1	1809	32.6
塗膜1 μm あたりの水蒸気透過率	[$\text{g}/\text{m}^2/\text{day}$]	9.1	4.9	27.1	5.5	5.8	—	4.5	5.6	4.2	5.7
重量維持率											
0日	—	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	—	—	—
5日	—	99.2	99.1	99.0	99.0	99.2	98.9	99.1	—	—	—
12日	—	98.4	97.9	98.0	97.9	98.3	97.3	97.6	—	—	—
24日	—	97.5	96.4	96.6	96.9	96.9	95.5	95.8	—	—	—

[0183] 表11の結果から、試験例43～47の組成物は、作製直後及び4日間静置後のいずれも、沈殿又は浮遊物が少なく、液の透明度がほぼ均一であり、液の安定性が高いことが実証された。また、試験例43～47の組成物からなる被膜は酸素バリア性及び水蒸気バリア性を有しており、試験例48よりもブドウからの蒸散を抑制できたことから、十分な鮮度保持性能を有していることが示唆された。

一方、脂肪酸エステル基数が3個以下である糖脂肪酸エステルの含有量が50質量%未満である試験例49～51では、作製直後、4日間静置後のいずれの場合も、はっきりとした沈殿又は浮遊物が見られ、液相と沈殿又は浮遊物とがはっきりと分離していた。すなわち、液の安定性が悪いことがわかる。また、脂肪酸エステル基数が3個以下である糖脂肪酸エステルの含有量が98質量%を超える試験例52では、作製直後の液の安定性は高いものの、4日間静置後には、若干沈殿又は浮遊物が見られた。

[0184] <試験例53～62：乾燥速度>

試験例53～62では、塗布液の乾燥速度を評価した。

[0185] 下記材料を表12に記載の量で配合し、試験例53～56及び試験例58～62の組成物を調製した。具体的には、表12に記載の含有量となるように、該糖系界面活性剤（不揮発性成分）をエタノール及び水からなる水系溶

剤に 73℃で溶解させ、その後常温（25℃）下で2時間静置し、塗布液（組成物）を作製した。使用した材料は試験例43～52と同じである。

なお、表12中の「飽和脂肪酸」及び「不飽和脂肪酸」の含有量は、上記各製品の構成脂肪酸の種類、各製品の脂肪酸エステル基数の値、及び各製品の配合比率から計算で求めた値である。

[0186] [評価]

（表面張力）

組成物の表面張力は、表面張力計（協和界面科学株式会社製：高機能表面張力計 Dynemaster「DY-500」）を用いて、25℃の条件下、白金プレートを用いてWilhelmy法で測定を行った。測定は3回行い、平均値を求めた。

[0187] （消泡時間）

50mLガラス瓶に組成物を15mL入れ、25℃の条件下でガラス瓶を10回上下に強く振り、組成物の上面に泡を発生させた。ガラス瓶を上側から見て、泡がなくなり液面が確認されるまでの時間を測定した。消泡時間が短いほど、塗布工程における移液等で泡が発生した場合に、乾燥後まで泡の跡が残りにくいことを表す。なお、試験例55及び56は、ガラス瓶を振った後すぐに泡がなくなったため、「<1」と表記している。

[0188] （乾燥速度）

試験例53～56及び試験例58～62の塗布液（組成物）を浸漬法でイチゴに塗布し、温度25℃、湿度25%RHの条件下で乾燥に要した時間を確認した。乾燥が完了しているかは、表面を指で触ったときのべたつきの有無で判断した。すなわち、べたつきがない時点で乾燥が完了しているとした。

[0189] （塗膜の外観）

上記乾燥速度の試験を行ったイチゴの外観を目視にて評価した。評価基準は以下の通りである。

A（very good）：塗布跡が残っているか、又は表面が白化している果数が

5 %未満である。

B (good) : 塗布跡が残っているか、又は表面が白化している果数が5 %以上50 %未満である。

C (poor) : 塗布跡が残っているか、又は表面が白化している果数が50 %以上である。

[0190] 酸素バリア性及び水蒸気バリア性については、試験例19～22及び試験例23～26と同様の方法により評価を行った。

[0191] (重量維持率)

試験例53～56、試験例58～59及び試験例61の塗布液(組成物)を浸漬法で塗布したブドウと、試験例57のブドウ(被膜なし)について、保管前(0日)のブドウの重量を基準とし、12℃、80%RHで5日、12日、24日保管した後の重量維持率((保管後の重量/0日の重量)×100(%))を求めた。

[0192] [表12]

		試験例53	試験例54	試験例55	試験例56	試験例57	試験例58	試験例59	試験例60	試験例61	試験例62
糖系界面活性剤											
S-1670	[質量部]	70	70	70	70	—	—	80	100	100	100
P-1670	[質量部]	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—
S-170	[質量部]	—	—	—	—	—	90	20	—	—	—
O-170	[質量部]	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—
ER-290	[質量部]	30	—	30	30	—	—	—	—	—	—
低脂肪酸エステル	[wt%]	76.6	72.0	76.6	76.6	—	20.2	80.9	98.3	98.3	98.3
高脂肪酸エステル	[wt%]	13.1	19.9	13.1	13.1	—	59.8	13.3	—	—	—
飽和脂肪酸	[wt%]	59.7	59.8	59.7	59.7	—	100	100	100	100	100
不飽和脂肪酸	[wt%]	40.3	40.2	40.3	40.3	—	0	0	0	0	0
不揮発成分濃度	[wt%]	1	3	3	5	—	3	3	1	3	5
エタノール	[wt%]	5	5	5	5	—	5	5	5	5	5
水	[wt%]	94	92	92	90	—	92	92	94	92	90
表面張力	[dyn/cm]	27	28.6	31.4	28.4	—	34.4	35.1	34.7	35	34.9
消泡時間	[min]	5	5	<1	<1	—	75	1260	1260	>1440	>1440
乾燥速度	[min]	30	40	40	45	—	60	70	60	60	90
塗膜の外観	—	A	A	A	A	—	C	B	B	B	C
塗膜1μmあたりの酸素透過率	[cc/m ² /day/atm]	735.6	472.5	683.9	373.6	—	772.2	134.9	108.7	32.6	47.1
塗膜1μmあたりの水蒸気透過率	[g/m ² /day]	7.6	4.9	27.1	5.8	—	4.5	9.1	5.8	5.7	5.4
重量維持率											
0日	—	100	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	—	100	—
5日	—	98.9	99.1	99.0	99.2	98.9	99.1	99.2	—	98.9	—
12日	—	98.0	97.9	98.0	98.3	97.3	97.6	98.4	—	98.0	—
24日	—	96.8	96.4	96.6	96.9	95.5	95.8	97.5	—	96.1	—

[0193] 表12の結果から、表面張力が34mN/m以下である試験例53～56の塗布液(組成物)は、消泡時間が短く、乾燥速度が早いため、塗布跡が残っているか、又は表面が白化している果数が5 %未満と非常に少なく、極めて良好な塗布外観を示した。また、試験例53～56の組成物からなる被膜は酸素バリア性及び水蒸気バリア性を有しており、試験例57よりもブドウ

からの蒸散を抑制できたことから、十分な鮮度保持性能を有していることが示唆された。

一方、試験例 58～62 の塗布液（組成物）は、消泡時間が長く、乾燥速度が遅いために、塗布跡が残っているか、又は表面が白化している果数が 5 %以上 50 %未満であるか、若しくは 50 %以上であり、塗布外観は実施例に比較して大きく劣るものであった。

[0194] 以上の試験例 1～18 及び試験例 27～62 より、食品表面に糖系界面活性剤を含む被膜を設けることによって、食品の鮮度を保持できることが確認できた。

試験例 19～22 より、糖系界面活性剤を含む被膜は水蒸気バリア性が高いことが確認でき、この被膜の水蒸気バリア性の高さによって、食品の鮮度が保持されていることが推測された。また、試験例 23～26 より、糖系界面活性剤を含む被膜は酸素バリア性も良好であることが確認でき、この被膜の酸素バリア性によって、青果物の呼吸が抑制され、食品の鮮度がより保持されていることが推測された。

試験例 34～42 より、食品の一部のみに被膜を形成することで、被膜形成処理の効率を高めつつ、食品の鮮度を保持できることが確認された。

試験例 43～52 より、糖脂肪酸エステル 100 質量%のうち、低脂肪酸エステルを 50～98 質量%含み、高脂肪酸エステルを 2～50 質量%含む組成物であると、液安定性が良好となることが確認された。

試験例 53～62 より、表面張力が 34 mN/m 以下である組成物であると、乾燥速度が早く、塗布後の外観も良好となることが確認された。

[0195] なお、本発明において被膜を形成するための組成物の構成はシンプルであり、食品として使用可能な糖系界面活性剤から構成されているので、食品衛生上も安全であるという利点を有する。

また、本発明では食品に直接被膜を設けてガスバリア性を付与するため、従来のように樹脂製の包装フィルムを使用する必要もなく、フィルムレス化が図れることにより、環境負荷の低減にもつながるという利点を有する。

産業上の利用可能性

[0196] 本発明の被膜付き食品は、水蒸気バリア性の高い被膜を有することによって食品からの蒸散を抑制できるため、長期間にわたって鮮度が保持できる。当該被膜は酸素バリア性も有するため、特に青果物においては、呼吸による老化も抑制できる。

また、本発明では、鮮度保持性能を有する被膜を食品に直接設けるため、従来のようにプラスチック製包装材料を必要とせず、フィルムレス化が図れ、環境負荷低減への寄与も大きい。

また、上述のように、鮮度保持性の高い塗膜を形成するための本発明の組成物は、液安定性が良好であって、取り扱い性に優れることに加え、食品に塗布跡を生じ難くすることができるため、食品の外観を維持することが可能である。

符号の説明

- [0197] 1 食品出荷システム
- 1 0 食品
 - 1 1 ベルトコンベア
 - 1 2 回転ロール
 - 1 3 浸漬槽
 - 1 4 乾燥炉
 - 1 5 評価装置
 - 1 6 出荷車両

請求の範囲

- [請求項1] 糖系界面活性剤及び水系溶剤を含む組成物であって、前記糖系界面活性剤の主成分が糖脂肪酸エステルであり、前記糖脂肪酸エステル100質量%のうち、脂肪酸エステル基数が3個以下である糖脂肪酸エステルを50～98質量%含み、脂肪酸エステル基数が5個以上である糖脂肪酸エステルを2～50質量%含む組成物。
- [請求項2] 糖系界面活性剤及び水系溶剤を含む組成物であって、25℃における表面張力が34 mN/m以下である組成物。
- [請求項3] 糖系界面活性剤を含む被膜を有し、該被膜が食品の一部のみを被覆する、被膜付き食品。
- [請求項4] 糖系界面活性剤及び水系溶剤を含む組成物を食品の一部に塗布する工程、又は糖系界面活性剤を無溶剤で食品の一部に塗布する工程を含む被膜付き食品の製造方法。
- [請求項5] 糖系界面活性剤及び水系溶剤を含む組成物を食品に塗布する工程、又は糖系界面活性剤を無溶剤で食品に塗布する工程と、前記塗布された組成物又は糖系界面活性剤の一部を除去する工程と、を含む被膜付き食品の製造方法。
- [請求項6] 前記糖系界面活性剤の主成分が糖脂肪酸エステルである、請求項2に記載の組成物。
- [請求項7] 前記糖脂肪酸エステルを構成する脂肪酸のうち、50質量%以上が飽和脂肪酸である、請求項1に記載の組成物。
- [請求項8] 前記糖脂肪酸エステルを構成する脂肪酸のうち、飽和脂肪酸と不飽和脂肪酸との質量比が50/50～99/1である、請求項1又は6に記載の組成物。
- [請求項9] 前記組成物中の不揮発成分のうち、前記糖系界面活性剤の含有量が60質量%以上である、請求項1、2及び6～8のいずれか1項に記載の組成物。
- [請求項10] 前記水系溶剤が水又は水及びアルコールの混合物である、請求項1

- 、 2 及び 6 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の組成物。
- [請求項11] 青果物へのコーティング用である、請求項 1、 2 及び 6 ～ 1 0 のいずれか 1 項に記載の組成物。
- [請求項12] 前記糖系界面活性剤がシ ョ 糖脂肪酸エステルである、請求項 3 に記載の被膜付き食品。
- [請求項13] 前記糖系界面活性剤の親油基が飽和脂肪酸である、請求項 1 2 に記載の被膜付き食品。
- [請求項14] 前記糖系界面活性剤の全量を 1 0 0 質量%としたときに、脂肪酸エステル基数が 3 個以下である糖脂肪酸エステルを 5 0 質量%以上含む、請求項 1 2 又は 1 3 に記載の被膜付き食品。
- [請求項15] 前記糖系界面活性剤の H L B が 5 以上である、請求項 1 2 ～ 1 4 のいずれか 1 項に記載の被膜付き食品。
- [請求項16] 前記被膜の平均膜厚が 0 . 1 μ m 以上 1 0 μ m 以下である、請求項 1 2 ～ 1 5 のいずれか 1 項に記載の被膜付き食品。
- [請求項17] 前記被膜の結晶融解ピーク温度が 4 0 °C 以上 8 0 °C 以下である、請求項 1 2 ～ 1 6 のいずれか 1 項に記載の被膜付き食品。
- [請求項18] 前記食品が青果物である、請求項 1 2 ～ 1 7 のいずれか 1 項に記載の被膜付き食品。
- [請求項19] 前記塗布の方法が、浸漬法又は噴射法である、請求項 4 又は 5 に記載の被膜付き食品の製造方法。
- [請求項20] 糖系界面活性剤及び水系溶剤を含む組成物を食品の一部に塗布する工程、又は糖系界面活性剤を無溶剤で食品の一部に塗布する工程を含む、被膜形成方法。
- [請求項21] 前記塗布の方法が、浸漬法又は噴射法である、請求項 2 0 に記載の被膜形成方法。
- [請求項22] 糖系界面活性剤及び水系溶剤を含む組成物を食品に塗布する工程、又は糖系界面活性剤を無溶剤で食品に塗布する工程を含み、前記組成物又は糖系界面活性剤を食品に塗布した後、前記塗布された組成物又

は糖系界面活性剤の一部を除去する、被膜形成方法。

[請求項23] （Ａ）食品を搬送する工程、（Ｂ）食品に被膜を形成する工程、及び（Ｃ）評価装置を用いて被膜付き食品を検査する工程、を含む食品の出荷方法であって、前記（Ｂ）工程において、請求項２０～２２のいずれか１項に記載の方法により被膜を形成する、食品の出荷方法。

[請求項24] 前記（Ｃ）検査工程が、外観検査、糖度検査及びサイズ検査からなる群から選ばれる少なくとも１つの検査を含む、請求項２３に記載の食品の出荷方法。