

明 細 書

発明の名称：

高温多湿環境でも安定して崩壊可能なシームレスカプセルおよびその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、シームレスカプセルおよびその製造方法、詳しくは高温多湿環境でも安定して崩壊可能なシームレスカプセルおよびその製造方法に関する。

背景技術

[0002] シームレスカプセルは、粒径の制御の容易性や製造の簡略性等の観点から、多くの用途に用いられている。特に、有用細菌を封入したカプセルやメントール等の香料を封入したカプセルなどが、市販されている。近年、その用途は広がり、従来のように、カプセル皮膜の強度を上げて割れにくくする技術のみではなく、熱帯のような高温高湿環境でも安定して存在する技術も求められている。

[0003] WO2005/077419号公報（特許文献1）には、高温多湿下の付着を防止するために、酵素分解レシチンをカプセル剤に配合することが提案されている。この技術は、高温多湿下でカプセル剤が付着することを防止する技術であるが、高温多湿環境下でもカプセル皮膜材の硬度を維持することができて、カプセルに力を掛けて割ることが知覚できることを求めるシームレスカプセルが求められている場合も存在する。特に、熱帯モンスーン気候である高温多湿で年中蒸し暑いタイのバンコクなどの熱帯地域では、そのような特性のシームレスカプセルが求められることがある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：WO2005/077419A

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明は、高温多湿環境下でも、軟化するようなことが無く、熱帯などで硬度を維持ししかもカプセルに力を掛けて割ることが知覚できるシームレスカプセルを提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明者等は、上記目的を解決すべく鋭意研究を重ねた結果、カプセルの皮膜材料に特定のものを使用することで上記目的を達成することを見出した。

[0007] 本発明は、以下の態様を提供する。

[1]

カプセル内容物とそれを被覆する皮膜層からなるシームレスカプセルであって、

前記皮膜層が、少なくとも脱アシル型ゲランガムおよび修飾デンプンを含み、

前記カプセル内容物が油性成分を含む、
ことを特徴とするシームレスカプセル。

[2]

前記皮膜層が、脱アシル型ゲランガムを皮膜重量基準で70重量%以上98.5重量%以下の量で含み、修飾デンプンを皮膜重量基準で0.01重量%以上30重量%以下の量で含む、[1]に記載のシームレスカプセル。

[3]

前記皮膜層に、さらに結晶セルロースが含まれることを特徴とする[1]または[2]に記載のシームレスカプセル。

[4]

前記シームレスカプセルの粒径が0.5～8.0mmかつ皮膜率が5%以上40%以下であることを特徴とする[1]～[3]のいずれかに記載のシームレスカプセル。

[5]

前記修飾デンプンが、酸化デンプンである、[1]～[4]のいずれかに記載のシームレスカプセル。

[6]

前記カプセル内容物中の油状成分が、香料を含む、[1]～[5]のいずれかに記載のシームレスカプセル。

[7]

前記香料が、スペアミント、メントール、ペパーミント、オレンジ、ユズ、ローズ、レモン、グレープフルーツ、キンカン、ピーチ、アップル、バナナ、パイナップル、グレープ、マンゴー、トロピカルフルーツ、ブルーベリー、クランベリー、リンゴンベリー、ハックルベリー、ラズベリー、ブラックベリー、ローガンベリー、サーモンベリー、ボイセンベリー、ストロベリー、ビルベリー、エルダベリー、およびクズベリーからなる群より選択される少なくとも一種である、[1]～[6]のいずれかに記載のシームレスカプセル。

[8]

前記シームレスカプセルが、カプセル内容物と皮膜層との2層構造、またはカプセル内容物と皮膜層の間に中間層を有する3層構造を有する、[1]～[7]のいずれかに記載のシームレスカプセル。

[9]

前記シームレスカプセルを60℃で相対湿度90%RHの条件で60分保存後、最小粒径方向に押圧して破壊されるのに要する荷重を X (N)、破壊時変位を Y (mm)とし、同様に前記シームレスカプセルを25℃で相対湿度60%RHの条件で120分保存後、最小粒径方向に押圧して破壊されるのに要する加重を x (N)、破壊時変位を y (mm)とした時に、 $XY/x y$ の値が0.76以上1.15以下の範囲内にあること、を特徴とする[1]～[8]のいずれかに記載のシームレスカプセル。

[10]

前記シームレスカプセルを60℃で相対湿度90%RHの条件で60分保

存後、最小粒径方向に押圧して破壊されるのに要する荷重を X (N)、破壊時変位を Y (mm) とし、同様に前記シームレスカプセルを 25°C で相対湿度 $60\% \text{RH}$ の条件で 120 分保存後、最小粒径方向に押圧して破壊されるのに要する加重を x (N)、破壊時変位を y (mm) とした時に、 $XY/x y$ の値が 0.76 以上 1.32 以下の範囲内にあること、を特徴とする〔1〕～〔8〕のいずれかに記載のシームレスカプセル。

〔11〕

内側ノズルと外側ノズルと、が同心円状に存在する二重ノズルから同時に吐出した吐出液を冷却液中に滴下する滴下法によるシームレスカプセルの製造方法であって、

内側ノズルからカプセル内容物液を吐出し、

外側ノズルから皮膜層液を吐出し、

前記カプセル内容物液が、油性成分を含み、かつカプセル内容物液の温度を 5°C ～ 30°C の範囲で設定値 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ に制御し、

前記皮膜層液が、少なくとも脱アシル型ゲランガムおよび修飾デンプンを含み、かつ皮膜層液の温度を 60°C ～ 90°C の範囲で設定値 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ に制御し、

前記冷却液が、油を含み、かつ冷却液の温度を 10°C ～ 30°C の範囲で設定値 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ に制御し、

前記皮膜層液の温度と前記冷却液の温度との差が、 30°C 以上 80°C 以下の範囲に制御する、ことを特徴とする〔1〕に記載のシームレスカプセルの製造方法。

〔12〕

内側ノズルと、中間ノズルと、外側ノズルと、が同心円状に存在する三重ノズルから同時に吐出した吐出液を冷却液中に滴下する滴下法によるシームレスカプセルの製造方法であって、

内側ノズルからカプセル内容物液を吐出し、

中間ノズルから中間層液を吐出し、

外側ノズルから皮膜層液を吐出し、

前記カプセル内容物液が、油性成分を含み、かつカプセル内容物液の温度を $5^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ の範囲で設定値 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ に制御し、

前記中間層液が、温度を $40\sim 85^{\circ}\text{C}$ の範囲で設定値 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ に制御し、

前記皮膜層液が、少なくとも脱アシル型ゲランガムおよび修飾デンプンを含み、かつ皮膜層液の温度を $60^{\circ}\text{C}\sim 90^{\circ}\text{C}$ の範囲で設定値 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ に制御し

、

前記冷却液が、油を含み、かつ冷却液の温度を $10^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ の範囲で設定値 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ に制御し、

前記皮膜層液の温度と前記冷却液の温度との差が、 30°C 以上 80°C 以下の範囲に制御する、ことを特徴とする〔1〕記載のシームレスカプセルの製造方法。

〔13〕

前記修飾デンプンが、酸化デンプンである、〔11〕または〔12〕に記載のシームレスカプセルの製造方法。

〔14〕

前記皮膜層に、さらに結晶セルロースが含まれることを特徴とする〔11〕～〔13〕のいずれかに記載のシームレスカプセルの製造方法。

〔15〕

前記カプセル内容物液中の油状成分が、香料を含む、〔11〕～〔14〕のいずれかに記載のシームレスカプセルの製造方法。

〔16〕

前記香料が、スペアミント、メントール、ペパーミント、オレンジ、ユズ、ローズ、レモン、グレープフルーツ、キンカン、ピーチ、アップル、バナナ、パイナップル、グレープ、マンゴー、トロピカルフルーツ、ブルーベリー、クランベリー、リンゴンベリー、ハuckleベリー、ラズベリー、ブラックベリー、ローガンベリー、サーモンベリー、ボイセンベリー、ストロベリー、ビルベリー、エルダベリー、およびクズベリーからなる群より選択され

る少なくとも一種である、[11]～[15]のいずれかに記載のシームレスカプセルの製造方法。

発明の効果

[0008] 本発明では、シームレスカプセルのカプセル皮膜層が脱アシル型ゲランガムおよび修飾デンプンを用いることにより、シームレスカプセルの皮膜率が低くても、高温多湿環境下において軟化を起こさず、硬度を維持して、割る時に音を発することを維持できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、崩壊可能なカプセルの一実施形態の三層構造のシームレスカプセルの模式図を示す。

[図2]図2は、三層ノズルを用いて滴下法で三層構造のシームレスカプセルを製造するのに好適な製造装置のノズル部の模式的断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 本発明は、カプセル内容物とそれを被覆する皮膜層からなるシームレスカプセルであって、前記皮膜層が、脱アシル型ゲランガムおよび修飾デンプンを含み、前記カプセル内容物が油性成分を含む、ことを特徴とするシームレスカプセルを提供する。シームレスカプセルは、カプセル内容物と皮膜層との2層構造を有しても良く、またカプセル内容物と皮膜層の間に中間層を有する3層構造を有してもよい。3層構造のシームレスカプセルの場合、中間層はカプセル内容物と一部または全部が混濁または混相して、中間層が明確に認識できなくなっていることもある。以下、3層構造のシームレスカプセルを、図面を参照して説明する。

[0011] 図1は、崩壊可能なカプセルの一実施形態の模式図を示す。図1に示されるように、シームレスカプセル4は、カプセル内容物1と皮膜層2とを有し、必要に応じて中間層3も有するシームレスカプセルである。カプセル内容物1は皮膜層2に封入されている。カプセルの内容物1は香料等の油性成分を含み、皮膜層2は脱アシル型ゲランガムおよび修飾デンプンを含む。シームレスカプセル4は、崩壊可能であり、指で圧力を加えることにより、皮膜

層 2 が破裂してカプセル内容物 1 がカプセルの外部に放出される。具体的には、皮膜層 2 が破れることにより、カプセル内容物 1 の油性成分である香料等が放出され、香りを楽しむことができる。本明細書において、「崩壊可能」とは、カプセル皮膜が外圧により崩壊して、内容物を放出することができることを指す。

[0012] <カプセル内容物>

カプセル内容物は、水を主成分として油性成分を含む態様、油性成分を主成分として含む態様、および油性成分のみで構成される態様のいずれも取ることができる。「油性成分を主成分として含む」とは、具体的には、カプセル内容物の全重量に対し、油性成分が、例えば 50 重量%以上、好ましくは 60 重量%以上、より好ましくは 70 重量%以上、さらに好ましくは 80 重量%以上を占めることをいうものとする。「水を主成分として油性成分を含む」とは、具体的には、カプセル内容物の全重量に対し、水成分が、例えば 80 重量%以下、好ましくは 70 重量%以下、より好ましくは 60 重量%以下を占めることをいうものとする。

[0013] 油性成分としては、特に限定されず、例えば、香料、穀物油、果実油、親油性溶媒等が挙げられる。油性成分は、香料を含むことが好ましく、香料および親油性溶媒を含むことがより好ましい。また、前記油性成分は、公知の材料を用いて、油／水／油型のエマルジョンとして調製されていてもよい。油性成分は 1 種単独で使用してもよく、2 種以上を混合して使用してもよい。

[0014] 香料としては、油性成分である限り特に限定されず、天然香料、合成香料のいずれを用いてもよい。香料は、1 種単独で使用してもよく、2 種以上を混合して使用してもよい。天然香料としては、特に限定されず、例えば、バラ、ジャスミン、ダイダイ・ネロリ、カモミール、イランイラン、ゼラニウム、ユーカリ、ティートリー、プチグレイン、ウンシュウミカン、オレンジ、レモン、ライム、ベルガモット、コショウ、ジュニパー、バニラ、サンダルウッド、マツ、ヒノキ、シナモン、乳香、ミルラ、ベチバー、スパイクナ

ルド、オリスルート、ラベンダー、レモングラス、バジル、ローズマリー、ミント類（例えば、スペアミント、メントール、ペパーミント等）およびベリー類（例えば、ブルーベリー、クランベリー、リンゴンベリー、ハックルベリー、ラズベリー、ブラックベリー、ローガンベリー、サーモンベリー、ボイセンベリー、ストロベリー、ビルベリー、エルダベリー、およびクズベリー等）などのオイルが挙げられる。合成香料としては、従来から香気・香味を付与する目的で使用されているものであれば特に制限されない。例えばエステル類、アルコール類、アルデヒド類、ケトン類、フェノール類、エーテル類、ラクトン類、炭化水素類、含窒素化合物、含硫化合物類、酸類またはそれらの混合物等が挙げられる。

[0015] 油性成分の香料として用いられるエステル類としては、特に限定されず、例えば、ギ酸プロピル、ギ酸ブチル、ギ酸アミル、ギ酸オクチル、ギ酸リナリル、ギ酸シトロネリル、ギ酸ゲラニル、ギ酸ネリル、ギ酸テルピニル、酢酸エチル、酢酸イソプロピル、酢酸イソアミル、酢酸ヘキシル、酢酸シスー3ーヘキセニル、酢酸トランスー2ーヘキセニル、酢酸オクチル、酢酸ノニル、酢酸デシル、酢酸ドデシル、酢酸ジメチルウンデカジエニル、酢酸スチラリル、酢酸オシメニル、酢酸ミルセニル、酢酸ジヒドロミルセニル、酢酸リナリル、酢酸シトロネリル、酢酸ゲラニル、酢酸ネリル、酢酸テトラヒドロムゴール、酢酸ラバンジュリル、酢酸ネロリドール、酢酸ジヒドロクミニル、酢酸テルピニル、酢酸シトリル、酢酸ノピル、酢酸ジヒドロテルピニル、酢酸2，4ージメチルー3ーシクロヘキセニルメチル、酢酸ミラルディル、酢酸ベチコール、プロピオン酸デセニル、プロピオン酸リナリル、プロピオン酸ゲラニル、プロピオン酸ネリル、プロピオン酸テルピニル、プロピオン酸トリシクロデセニル、プロピオン酸スチラリル、プロピオン酸アニシル、酪酸オクチル、酪酸ネリル、酪酸シンナミル、イソ酪酸イソプロピル、イソ酪酸オクチル、イソ酪酸リナリル、イソ酪酸ネリル、イソ吉草酸リナリル、イソ吉草酸テルピニル、イソ吉草酸フェニルエチル、2ーメチル吉草酸2ーメチルペンチル、3ーヒドロキシヘキサノ酸メチル、3ーヒドロキシヘキ

サン酸エチル、オクタン酸メチル、オクタン酸オクチル、オクタン酸リナリル、ノナン酸メチル、ウンデシレン酸メチル、安息香酸リナリル、ケイヒ酸メチル、アンゲリカ酸イソプレニル、ゲラン酸メチル、クエン酸トリエチル、アセト酢酸エチル、2-ヘキシルアセト酢酸エチル、ベンジルアセト酢酸エチル、2-エチル酪酸アリル、3-ヒドロキシ酪酸エチル、ノナン酸エチル、デカン酸エチル、2, 4-デカジエン酸エチル、2, 4-デカジエン酸プロピル、アントラニル酸メチル及びリナリル、N-メチルアントラニル酸エチル等が挙げられる。

[0016] 油性成分の香料として用いられるアルコール類としては、特に限定されず、例えば、3-ヘプタノール、1-ノナノール、n-ウンデカノール、2-ウンデカノール、n-ドデカノール、プレノール、10-ウンデセン-1-オール、ジヒドロリナロール、テトラヒドロムゴール、ミルセノール、ジヒドロミルセノール、テトラヒドロミルセノール、オシメノール、テルピネオール、ホートリエノール、3-ツヤノール、ベンジルアルコール、 β -フェニルエチルアルコール、 α -フェニルエチルアルコール、3-メチル-1-ペンタノール、1-ヘプタノール、2-ヘプタノール、3-オクタノール、1-ノナノール、2-ノナノール、2, 6-ジメチルヘプタノール、1-デカノール、トランス-2-ヘキセノール、シス-4-ヘキセノール、メチルトリメチルシクロペンテニルブテノール、シトロネロール、ジヒドロミルセノール、ロジノール、ゲラニオール、ネロール、リナロール、テトラヒドロリナロール、ジメチルオクタノール、ヒドロキシシトロネロール、イソプレゴール、メントール（例えば1-メントール）、テルピネオール、ジヒドロテルピネオール、カルベオール、ジヒドロカルベオール、ペリラアルコール、4-ツヤノール、ミルテノール、 α -フェンキルアルコール、ファルネソール、ネロリドール、セドレノール、アニスアルコール、ヒドロトロパアルコール、3-フェニルプロピルアルコール、シンナミックアルコール、アミルシンナミックアルコール等が挙げられる。

[0017] 油性成分の香料として用いられるアルデヒド類としては、特に限定されず

、例えば、アセトアルデヒド、 n -ヘキサナール、 n -ヘプタナール、 n -オクタナール、 n -ノナナール、2-メチルオクタナール、3, 5, 5-トリメチルヘキサナール、デカナール、ウンデカナール、2-メチルデカナール、ドデカナール、トリデカナール、テトラデカナール、トランス-2-ヘキセナール、トランス-4-デセナール、シス-4-デセナール、トランス-2-デセナール、10-ウンデセナール、トランス-2-ウンデセナール、トランス-2-ドデセナール、3-ドデセナール、トランス-2-トリデセナール、2, 4-ヘキサジエナール、2, 4-デカジエナール、2, 4-ドデカジエナール、5, 9-ジメチル-4, 8-デカジエナール、シトラール、ジメチルオクタナール、 α -メチレンシトロネラール、シトロネリルオキシアセトアルデヒド、ミルテナール、ネラール、 α -あるいは β -シネンサール、マイラックアルデヒド、フェニルアセトアルデヒド、オクタナールジメチルアセタール、ノナナールジメチルアセタール、デカナールジメチルアセタール、デカナールジエチルアセタール、2-メチルウンデカナールジメチルアセタール、シトラールジメチルアセタール、シトラールジエチルアセタール、シトラールプロピレングリコールアセタール、 n -バレルアルデヒド、イソバレルアルデヒド、2-メチルブタナール、2-ペンテナール、トランス-2-ヘプテナール、トランス-2-ノネナール、2, 6-ジメチル-5-ペプテナール、2, 4-ウンデカジエナール、トリメチルデカジエナール、シトロネラール、ヒドロキシシトロネラール、サフラナール、ベルンアルデヒド、ベンズアルデヒド、 p -イソプロピルフェニルアセトアルデヒド、 p -メチルヒドロトロパアルデヒド、フェニルプロピオンアルデヒド、2-メチル-3-(4-メチルフェニル)プロパナール、シクラメンアルデヒド、シンナミックアルデヒド、サリチルアルデヒド、アニスアルデヒド、 p -メチルフェノキシアセトアルデヒド、アセトアルデヒドジエチルアセタール、シトロネリルメチルアセタール、アセトアルデヒド 2-フェニル-2, 4-ペンタンジオールアセタール、2-ヘキセナールジエチルアセタール、シス-3-ヘキセナールジエチルアセタール、ヘプタナールジエチルアセ

タール、2-ヘキシル-5-メチル-1, 3-ジオキソラン、シトロネラルシクロモノグリコールアセタール、ヒドロキシシトロネラルジメチルアセタール、フェニルアセトアルデヒドジメチルアセタール等が挙げられる。

[0018] 油性成分の香料として用いられるケトン類としては、特に限定されず、例えば、2-ペンタノン、3-ヘキサノン、2-ヘプタノン、3-ヘプタノン、4-ヘプタノン、2-オクタノン、3-オクタノン、2-ノナノン、2-ウンデカノン、メチルヘプテノン、ジメチルオクテノン、ゲラニルアセトン、ファルネシルアセトン、2, 3, 5-トリメチル-4-シクロヘキセニル-1-メチルケトン、ネロン、ヌートカトン、ジヒドロヌートカトン、アセトフェノン、4, 7-ジヒドロ-2-イソペンチル-2-メチル-1, 3-ジオキセピン、2-ペンタノン、3-ヘキサノン、2-ヘプタノン、2, 3-ヘキサジオン、3-ノナノン、エチルイソアミルケトン、ジアセチル、アミルシクロペンテノン、2-シクロペンチルシクロペンタノン、ヘキシルシクロペンタノン、ヘプチルシクロペンタノン、シス-ジャスモン、ジヒドロジャスモン、トリメチルペンチルシクロペンタノン、2-(2-(4-メチル)-3-シクロヘキセン-1-イル)プロピルシクロペンタノン、ダマスコン、 α -ダイナスコン、トリメチルシクロヘキセニルブテノン、 α -ヨノン、 β -ヨノン、メチルヨノン、アリルヨノン、プリカトン、カシュメラン、1-カルボン、メントン、カンファー、p-メチルアセトフェノン、p-メトキシアセトフェノン、ベンジリデンアセトン、ラズベリーケトン、メチルナフチルケトン、ベンゾフェノン、フルフラールアセトン、ホモフロノール、マルトール、エチルマルトール、アセト酢酸エチルエチレングリコールケタール等が挙げられる。

[0019] 油性成分の香料として用いられるフェノール類としては、特に限定されず、例えば、チモール、カルバクロール、 β -ナフトールイソブチルエーテル、アネトール、 β -ナフトールメチルエーテル、 β -ナフトールエチルエーテル、クレオゾール、ベラトロール、ヒドロキノンジメチルエーテル、2, 6-ジメトキシフェノール、4-エチルグアヤコール、オイゲノール、イソ

オイゲノール、エチルイソオイゲノール、*tert*-ブチルヒドロキノンジメチルエーテル等が挙げられる。

[0020] 油性成分の香料として用いられるエーテル類としては、特に限定されず、例えば、デシルビニルエーテル、 α -テルピニルメチルエーテル、イソプロキセン、2,2-ジメチル-5-(1-メチル-1-プロペニル)テトラヒドロフラン、ローズフラン、1,4-シネオール、ネロールオキサイド、2,2,6-トリメチル-6-ビニルテトラヒドロピラン、メチルヘキシルエーテル、オシメンエポキシド、リモネンオキサイド、ルボフィクス、カリオフィレンオキサイド、リナロールオキサイド、5-イソプロペニル-2-メチル-2-ビニルテトラヒドロフラン、ネロールオキサイド、ローズオキサイド等が挙げられる。

[0021] 油性成分の香料として用いられるラクトン類としては、特に限定されず、例えば、 γ -ウンデカラクトン、 δ -ドデカラクトン、 γ -ヘキサラクトン、 γ -ノナラクトン、 γ -デカラクトン、 γ -ドデカラクトン、ジャスンミラクトン、メチル- γ -デカラクトン、7-デセノラクトン、ジャスモラクトン、プロピリデンフタリド、 δ -ヘキサラクトン、 δ -2-デセノラクトン、 ϵ -ドデカラクトン、ジヒドロクマリン、クマリン等が挙げられる。

[0022] 油性成分の香料として用いられる炭化水素類としては、特に限定されず、例えば、オシメン、リモネン、 α -フェランドレン、テルピネン、3-カレン、ピサボレン、バレンセン、アロオシメン、ミルセン、ファルネセン、 α -ピネン、 β -ピネン、カンフェン、テルピノーレン、*p*-サイメン、セドレン、 β -カリオフィレン、カジネン等が挙げられる。

[0023] 油性成分の香料として用いられる含窒素化合物又は含硫化合物類としては、特に限定されず、例えば、アントラニル酸メチル、アントラニル酸エチル、*N*-メチルアントラニル酸メチル、*N*-2'-メチルペンチリデンアントラニル酸メチル、リガントラル、ドデカンニトリル、2-トリデセンニトリル、ゲラニルニトリル、シトロネリルニトリル、3,7-ジメチル-2,6-ノナジエニトリル、インドール、5-メチル-3-ヘプタノンオキシ

ム、リモネンチオール、1-*p*-メンテン-8-チオール、アントラニル酸ブチル、アントラニル酸シス-3-ヘキセニル、アントラニル酸フェニルエチル、アントラニル酸シンナミル、ジメチルスルフィド、8-メルカプトメントン等が挙げられる。

[0024] 本発明のカプセル内容物には、更に賦形剤、安定化剤、界面活性剤、補助剤または発泡剤などを適宜配合してもよい。これらの配合剤の量は、特に制限が無いが、本発明のシームレスカプセルの働きを阻害する量であってはならない。

[0025] <中間層>

本発明のシームレスカプセルでは、カプセル内容物の外側に中間層が形成される。中間層は、少なくとも1層であり、複数層でも良い。複数層の場合は、同じ配合で用いても、違う配合で用いてもよいが、通常中間層は1層である。以下、簡単のため中間層が1層として説明する。中間層では、カプセル内容物の調製に用いることができる油性組成物として、例えば、オリーブ油、ホホバ油、コーン油、ナタネ油、豚脂、牛脂、鯨油、ビーズワックス、ヒマシ油、大豆油、米油、米胚芽油、ヤシ油、パーム油、カカオ油、アボガド油、マカデミアナッツ油、スクワラン、ミンク油、タートル油、コーン油、中鎖脂肪酸トリグリセリド（MCT）、長鎖脂肪酸トリグリセリド（LCT）、炭素数が8～30の炭化水素類、ミツロウ、カルナウバロウ、ライスワックス、ラノリン、流動パラフィン、ワセリン、炭素数が4～30の脂肪酸、炭素数が4～30の脂肪酸とショ糖とのエステル、炭素数が4～30の脂肪酸とグリセロールとのエステル、炭素数が4～30の脂肪族アルコール、炭素数が4～30の脂肪酸と炭素数が4～30の脂肪族アルコールとのエステル、およびシリコンオイル、などが挙げられる。これらの1種のみで用いてもよく、また2種以上を混合して用いてもよい。これらの油性組成物のうち、-30℃～60℃の温度範囲において粘度が200 mPa・s以下である液状油脂がより好ましい。

[0026] 中間層中には、界面張力および粘性、比重を調整するためにレシチンまた

はイソ酪酸酢酸スクロース（S A I B）、二酸化ケイ素を単独または組み合わせて配合してもよい。これらの配合剤の量は、特に制限が無いが、本発明のシームレスカプセルの働きを阻害する量であってはならない。

[0027] ＜皮膜層＞

中間層を更に皮膜層で被覆する。皮膜層は、脱アシル型ゲランガムおよび修飾デンプンを含有する。ゲランガム（「ジェランガム」とも呼ばれる。）は、グラム陰性菌である *Pseudomonas elodea* により産出される水溶性多糖類であり、直鎖状のヘテロ多糖類で、グルコース、グルクロン酸、グルコース、ラムノースの4つの糖の繰り返し単位から構成されている。ゲランガムには1-3結合したグルコースに存在するアセチル基とグリセリル基の有無によって脱アシル型ゲランガムとネイティブ型ゲランガムの2種類があり、本発明においては脱アシル型ゲランガムが用いられる。脱アシル型ゲランガムは、市販品が用いられ、ケルコゲル（KELCOGEL：商標）Fやゲルザン（GELZAN：商標）CM（共に、シーピーケルコ（CPKelco）社製）が挙げられる。

[0028] 脱アシル型ゲランガムは、皮膜重量基準で70重量%以上98.5重量%以下の量で皮膜層に含まれる。好ましくは70重量%以上97重量%以下である。脱アシル型ゲランガムが、70重量%より少ないと、カプセル皮膜の硬度が不足して割れる時に音を発することが無くなる。98重量%を超えると硬くなりすぎる傾向がある。

[0029] 皮膜層には、修飾デンプン（「加工デンプン」とも呼ばれる。）も含まれる。デンプンには未修飾デンプンと修飾デンプンがあり、未修飾デンプンは、例えばコーンスターチ、ワキシーコーンスターチ、タピオカデンプン、馬鈴薯デンプン、米デンプン、小麦デンプン、サゴデンプンのいずれか、又は、これらの組み合わせが挙げられる。修飾デンプンは、これらの未修飾デンプンを修飾（または加工）したものであり、酸化、酸処理、アルファ化、アセチル化、エーテル化、リン酸架橋、アジピン酸架橋のいずれか、又は、これらの組み合わせの処理を行ったものである。

[0030] 未修飾デンプンの酸処理には、低粘度化、透明性・粘度安定性の向上などの効果がある。アルファ化には、冷水可溶効果がある。アセチル化には、糊化温度の低下、透明性や保水性の向上、耐老化性などの効果がある。未修飾デンプンの酸化には、デンプンの低粘度化によるクッキング時の作業効率の向上、透明性の向上などの効果がある。また、未修飾デンプンの酸化により、デンプンを水などに溶解する際に、その糊液を高粘度化させずにシートの固形分含量を高くすることができるため、粘度安定性を向上させる効果もある。デンプンのエーテル化は、糊化温度低下によるソフトカプセルの接着温度低下、透明性・保水性の向上、耐老化性、耐塩性、耐シェアー性などの効果を有し、また、シート化しやすくできるという利点を持つ。エーテル化には、例えば、ヒドロキシプロピル化などがある。デンプンのリン酸架橋には、酸、アルカリ、機械的せん断による粘度低下とゲル崩壊を防ぎ、デンプンフィルムを耐水化する効果がある。アセチル化には、糊化温度低下によるソフトカプセルの接着温度低下、透明性の向上などの効果がある。本発明で用いる修飾デンプンは、好ましくは酸化デンプンである。

[0031] 本発明では、皮膜層は修飾デンプンを皮膜重量基準で0.01重量%以上30重量%未満の量で含む。修飾デンプンは好ましくは0.02重量%以上25重量%以下で皮膜層に含まれる。修飾デンプンが、0.01重量%より少ないと、硬度が不足し、30重量%を超えると柔らかくなる傾向がある。

[0032] 本発明のシームレスカプセルの皮膜層には、乾燥状態で必要に応じて可塑剤を含有してもよく、上記可塑剤の例として、グリセリン、ソルビトールなどが挙げられる。上記可塑剤の配合量は、乾燥後の皮膜総重量を基準として、1～50質量%、好ましくは5～40質量%、より好ましくは15～30質量%である。上記可塑剤の配合量が、1質量%未満では皮膜が真空乾燥に耐えられなかったり、乾燥状態で十分な柔軟性を保つことができずにヒビ割れを生じたりし、50質量%を超えると皮膜が軟化して高温で付着や溶けが生じる。

[0033] 本発明のシームレスカプセルの皮膜層は、必要に応じて、上記組成に加え

て、結晶セルロース、セルロース誘導体、香料、甘味剤、着色剤、パラベン等の防腐剤等、この分野において通常使用される種々の添加剤を含んでもよい。このような添加剤を用いる場合における、全添加剤の合計含有量は、カプセル皮膜層組成物中の全固形分重量に対して、例えば0.01重量%～10重量%であり、好ましくは0.1重量%～5重量%である。

結晶セルロースは、微結晶セルロースとも称され、繊維性植物から得られた α -セルロースを酸で部分的に解重合して精製したものである。グルコース単位が β (1 $\rightarrow$ 4) グリコシド結合でつながったものであり、水、希酸、および大抵の有機溶剤に溶解しないが、吸湿性を有する化合物である。各社より、アビセルPHシリーズ、セレックス101、セオルス、エムコセル、ビバセルシリーズ等が市販されている。セルロース誘導体は、上記セルロースの水酸基がアルキルエーテル ($-O-M$) 基ないし脂肪酸エステル基 ($-C(=O)-M$) (M : アルキル) で置換された化合物であり、水等に溶解する性質を有する。

[0034] 本発明のシームレスカプセルの直径 (D) (mm) は、特に限定されず、シームレスカプセルが使用される状況に応じて設定され得る。実施形態において、カプセルの直径 (D) は、0.5～8.0 mm、好ましくは1.0～7.0 mmである。

[0035] 本発明のシームレスカプセルの乾燥後の皮膜層の皮膜率 (%) は、{ (皮膜の厚み) $\times 2 / D \times 100$ } で与えられ、5%以上40%以下であることが好ましく、好ましくは10%～35%を有することが望ましい。上記皮膜率が、5%未満では皮膜強度が低く、40%を超えると内容物が少なくなり、崩壊性も悪くなる。

[0036] シームレスカプセルの皮膜の組成及び量の調整、カプセル内容物の組成及び量の調整、カプセル製造工程 (例えば、後述する液中滴下法における冷却工程、乾燥工程等) での調整などにより、カプセルの直径および破壊強度を本発明の範囲に調整できる。

[0037] 本発明のシームレスカプセルの全重量は、例えば直径約3.5 mmのシー

ムレスカプセルの場合は、好ましくは17～30mgであり、より好ましくは18～27mg、さらに好ましくは19～25mgである。

[0038] 本発明のシームレスカプセルは、好ましい実施形態において、外圧を加えることにより、カプセル皮膜が破裂する。好ましい実施形態において、カプセルは破裂時に弾け、破裂音をたてる。カプセルの形状は、特に限定されないが、例えば、球状であってもよく、フットボール状であってもよい。好ましくは球状であり、より好ましくは真球状である。真球状とする場合に、より詳細には、カプセルの短径／長径の比は、特に限定されないが、0.90～1.00が好ましく、0.95～1.00がより好ましい。

[0039] <シームレスカプセルの割れ性能>

上述のように、本発明のシームレスカプセルは、特定の割れ性能、具体的には外圧を加えることにより、カプセル皮膜が破裂し、好ましくはシームレスカプセルが破裂時に弾け、破裂音をたてる性能を有する。そのため本発明のシームレスカプセルは、以下のような割れ特性を有する。

[0040] 本発明のシームレスカプセルを60℃で相対湿度90%RHの条件で60分保存後、最小粒径方向に押圧して破壊されるのに要する荷重をX(N)とし、同様に本発明のシームレスカプセルを25℃で相対湿度60%RHの条件で120分保存後、最小粒径方向に押圧して破壊されるのに要する加重をx(N)とした時に、X/xの値が特に限定されないが、0.6以上1.3以下の範囲内にあることが好ましく0.7以上1.2以下の範囲内にあることがより好ましい。

[0041] 本発明のシームレスカプセルを60℃で相対湿度90%RHの条件で60分保存後、最小粒径方向に押圧して破壊されるのに要す破壊時変位をY(mm)とし、同様に本発明のシームレスカプセルを25℃で相対湿度60%RHの条件で120分保存後、最小粒径方向に押圧して破壊されるのに要する破壊時変位をy(mm)とした時に、Y/yの値が、0.9以上2.1以下の範囲内にあることが好ましく、1.0以上2.0以下の範囲内にあることがより好ましい。

- [0042] 具体的には、本発明のシームレスカプセルにおいて、内容物が油性成分を主成分とするカプセルの場合、60℃で相対湿度90%RHの条件で60分保存後、最小粒径方向に押圧して破壊されるのに要する荷重を X (N)、破壊時変位を Y (mm)とし、同様にシームレスカプセルを25℃で相対湿度60%RHの条件で120分保存後、最小粒径方向に押圧して破壊されるのに要する加重を x (N)、破壊時変位を y (mm)とした時に、 $XY/x y$ (X と Y の積を x と y の積で除した値)の値が0.76以上1.15以下の範囲内にあることが好ましい。このような数値範囲を満足していると、シームレスカプセルは外圧で割れて、場合によれば弾けるような破裂音を立てる。上記 $XY/x y$ の値が0.76よりも小さいと、値が0.76よりも小さいと、高温多湿状況下でカプセルの強度が保てなくなり、割れやすくなるとの欠点を有し、1.15を超えると、同様の状況下でカプセルが柔らかくなりすぎ、割れ難くなるとの欠点を有する。尚、上記 x 、 X 、 y および Y の後の括弧内の記載は単位を記載し、Nはニュートンであり、mmはミリメートルである。また、「最小粒径方向」は、シームレスカプセルは製法上、略真球に近い形状であるが、フットボール状となった場合を考慮して、短径の方向が一番安定であるので、最小粒径方向としている。
- [0043] 同様に、内容物が水性成分を主成分とするカプセルの場合、上記 $XY/x y$ の値が0.76よりも小さいと高温多湿状況下でカプセルの強度が保てなくなり、割れやすくなるとの欠点を有し、1.32を超えると同様の状況下でカプセルが柔らかくなりすぎ、割れ難くなるとの欠点を有する。
- [0044] 本明細書において、破壊時の荷重および破壊時変位は、シームレスカプセル粒子に対し、崩壊するまで垂直方向に連続的に荷重をかけることにより測定される。カプセルが破壊する瞬間の最大荷重がカプセルの破壊強度 (N) である。破壊強度 (N) は、例えば、レオメーター (株式会社サン科学社などから市販) を用いて測定される。
- [0045] 本明細書において、カプセルの粒径はデジタルノギスにて、測定し平均値をとることにより評価できる。また、本明細書において、カプセルの皮膜厚

は、カプセルを半分に切り、デジタルマイクロ스코プにて測定し、平均値をとることにより評価できる。

[0046] <シームレスカプセルの製造方法>

本発明のシームレスカプセルは、いわゆる滴下法と呼ばれる製造方法で製造される。滴下法は、ノズルから液滴を流体中に滴下して、表面張力で球状になる現象を利用して製造する方法である。本発明のシームレスカプセルは、前述のように、カプセル内容物と皮膜層との2層構造を有しても良く、またカプセル内容物と皮膜層の間に中間層を有する3層構造を有してもよいので、2層構造を有する場合の製造方法と、3層構造を有する場合の製造方法とを記載する。

[0047] (2層構造のシームレスカプセルの製造方法)

内側ノズルと外側ノズルと、が同心円状に存在する二重ノズルから同時に吐出した吐出液を冷却液中に滴下する滴下法によるシームレスカプセルの製造方法であって、

内側ノズルからカプセル内容物液を吐出し、

外側ノズルから皮膜層液を吐出し、

前記カプセル内容物液が、油性成分を含み、かつカプセル内容物液の温度を5℃～30℃（好ましくは10～30℃）の範囲で設定値±2℃（好ましくは±1℃）に制御し、

前記皮膜層液が、少なくとも脱アシル型ゲランガムおよび修飾デンプンを含み、かつ皮膜層液の温度を60℃～90℃の範囲で設定値±2℃（好ましくは±1℃）に制御し、

前記冷却液が、油を含み、かつ冷却液の温度を10℃～30℃（好ましくは12～30℃）の範囲で設定値±2℃（好ましくは±1℃）に制御し、

前記皮膜層液の温度と前記冷却液の温度との差が、30℃以上80℃以下（好ましくは35℃以上73℃以下）の範囲に制御する、ことにより製造される。

[0048] (3層構造のシームレスカプセルの製造方法)

内側ノズルと、中間ノズルと、外側ノズルと、が同心円状に存在する三重ノズルから同時に吐出した吐出液を冷却液中に滴下する滴下法によるシームレスカプセルの製造方法であって、

内側ノズルからカプセル内容物液を吐出し、

中間ノズルから中間層液を吐出し、

外側ノズルから皮膜層液を吐出し、

前記カプセル内容物液が、油性成分を含み、かつカプセル内容物液の温度を $5^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ （好ましくは $10\sim 30^{\circ}\text{C}$ ）の範囲で設定値 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ （好ましくは $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ）に制御し、

前記中間層液が、温度を $40^{\circ}\text{C}\sim 85^{\circ}\text{C}$ （好ましくは $45\sim 85^{\circ}\text{C}$ ）の範囲で設定値 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ （好ましくは $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ）に制御し、

前記皮膜層液が、少なくとも脱アシル型ゲランガムおよび修飾デンプンを含み、かつ皮膜層液の温度を $60^{\circ}\text{C}\sim 90^{\circ}\text{C}$ （好ましくは $65\sim 85^{\circ}\text{C}$ ）の範囲で設定値 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ （好ましくは $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ）に制御し、

前記冷却液が、油を含み、かつ冷却液の温度を $10^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ （好ましくは $12\sim 30^{\circ}\text{C}$ ）の範囲で設定値 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ に制御し、

前記皮膜層液の温度と前記冷却液の温度との差が、 30°C 以上 80°C 以下（好ましくは 35°C 以上 73°C 以下）の範囲に制御する、ことにより製造される。

[0049] 以上の温度条件は、シームレスカプセルに必要とされる品質の程度に応じて、当業者であれば適宜選択することができる。

[0050] 本発明のシームレスカプセルを製造するに当たっては、以上の条件を全て満足することが特に重要であり、上記の温度制御は、例えば、PID制御とフィードフォワード制御とを組み合わせることで当業者であれば容易に行うことができるが、これらの制御方法に限定されるものではない。

[0051] 図2には、三層ノズルを用いて滴下法で3層構造シームレスカプセルを製造するのに好適な製造装置のノズル部の模式的断面図を示す。

[0052] 図2には、ノズル断面Aから吐出されたシームレスカプセルジェットBが

、冷却液 18 中で切れてそれぞれのシームレスカプセル 17 になっていく状態を表している。ノズル断面 A は、内側ノズル 11、中間ノズル 12 および外側ノズル 13 が同心円状に存在し、内側ノズル 11 の中からカプセル内容物液 14 が吐出され、中間ノズル 12（具体的には、中間ノズル 12 と内側ノズル 11 との間）から中間層液 15 が吐出され、外側ノズル 13（具体的には、外側ノズル 13 と中間ノズル 12 との間）から皮膜層液 16 が吐出され、三種の溶液が同時に吐出されてシームレスカプセルジェット B を形成する。

- [0053] 上記のようにして得られたシームレスカプセルは、5℃～30℃で2～12時間の通風乾燥を行う。また、シームレスカプセルの水分含量をより低くする必要がある場合には、通風乾燥後に更に真空乾燥または真空凍結乾燥を行ってもよい。真空乾燥では真空度は0.002～0.5MPa以下に保ち、更に真空凍結乾燥では－20℃以下で凍結させ乾燥させる方法である。真空乾燥または真空凍結乾燥に要する時間は特に限定的ではないが、一般に5～60時間、好ましくは24～48時間である。5時間以下であると、乾燥が不十分であり、カプセル内に存在する水が内容物に悪影響を与える。

実施例

- [0054] 次に、実施例を挙げて本発明をさらに具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものと解してはならない。実施例において、部や％などは特に指示しない限り、重量若しくは質量に基づく。

[0055] 実施例 1

下記表 1 の皮膜層の欄に記載の重量部の脱アシル化ゲランガム、塩化カルシウム、酸化デンプンおよび青色一号と、水 32333 重量部とを混合して、95℃で溶解し、静置脱泡して、カプセル皮膜液を作製した。

- [0056] 前記カプセル皮膜液と、中間層としてスクロースアセテートイソブチレート 857 重量部および中鎖脂肪酸トリグリセリド 143 重量部の混合物、カプセル内容物として l-メントール 200 重量部と、中鎖脂肪酸トリグリセリド 800 重量部とを混合したものをを用いて、シームレスカプセル製造装置

に投入し、同心三重ノズルを用いて、カプセル内容物の温度を10℃、カプセル皮膜液、中間層の温度を60℃とし、流動する中鎖脂肪酸トリグリセリド（約30℃）中に吐出し、カプセルを製造した。次いで、該カプセルを、乾燥（25℃、湿度50%RH以下）処理して、粒径3.5mmのシームレスカプセルを得た。表1には、中間層およびカプセル内容物の組成およびそれぞれの液温、冷却液の液温も記載した。

- [0057] 得られた乾燥シームレスカプセルの直径D（mm）および皮膜厚T（μm）を測定し、また皮膜率を計算して、結果を表2に示した。乾燥シームレスカプセルの直径D（mm）はノギス、皮膜厚T（μm）についてはカプセルを半分に切断しデジタルマイクロスコープ（キーエンス（製）デジタルマイクロスコープvhd-5000）にて、一球あたり5点を測定し平均値をとって測定した。
- [0058] 得られた各々の乾燥シームレスカプセルを25℃、湿度60%RH環境下に2時間晒した直後のシームレスカプセルの破壊に必要な荷重x（N）および破壊時変位y（mm）と、60℃、湿度90%RH環境下に2時間晒した直後のシームレスカプセルの破壊に必要な荷重X（N）および破壊時変位Y（mm）を、総合物性測定装置（株式会社サン科学製、レオメータ）を用い、直径10mmの円形プランジャを押し当て、テーブル速度20mm/minで評価することにより得た。同一仕様の20個のカプセルについて測定した平均破断強度 $x(N) = \sum_{n=1}^{20} x_n / 20$ 、 $X(N) = \sum_{n=1}^{20} X_n / 20$ 、変位の平均値 $y(mm) = \sum_{n=1}^{20} y_n / 20$ 、 $Y(mm) = \sum_{n=1}^{20} Y_n / 20$ 、 XY / xy 、 X/x 、 Y/y を表2に記載する。
- [0059] 得られたシームレスカプセルを指でつかみ、60℃、湿度90%RH環境下に2時間晒した直後、指で力を加えたところ、容易にパチンと音を立てて割れ、得られたシームレスカプセルが割れる音と感触を楽しめた。また、メントールの香りも楽しめた。表2には、「音」として割れる状態を以下の評価の基準で記載した。

○：ピッチが高く、音の振幅が大きい

△：ピッチが低く、音の振幅が小さい

×：音がならない

[0060] 実施例 2～7

皮膜層、中間層およびカプセル内容物の組成を表 1 に示す組成にする以外は、実施例 1 と同様にシームレスカプセルを作成した。得られたカプセルについて、実施例 1 と同様に、 D (mm)、 T (μm)、皮膜率、 x (N)、 y (mm)、 X (N)、 Y (mm) を測定し、 $XY/x y$ 、 X/x および Y/y を求めた。その結果を、表 2 に記載する。また、割れる音と感触についても、実施例 1 と同様に測定し、表 2 に「音」の評価を記載した。

[0061] 実施例 8

実施例 1 の皮膜液を使用して、カプセル内容物液としてレモンオイル 1 2 2 重量部、中鎖脂肪酸トリグリセリド 5 3 2 重量部、スクロースアセテートイソブチレート 2 6 4 重量部を混合し、同心 2 重ノズルを用いて、皮膜液を 82°C に加温し、内容液は 25°C にてカプセルを製造した。次いで、該カプセルを、乾燥 (25°C 、湿度 $50\% \text{RH}$ 以下) 処理して、シームレスカプセルを得た。得られたシームレスカプセルについて、実施例 1 と同様に、 D (mm)、 T (μm)、皮膜率、 x (N)、 y (mm)、 X (N)、 Y (mm) を測定し、 $XY/x y$ 、 X/x および Y/y を求めた。その結果を、表 2 に記載する。得られたシームレスカプセルを 60°C 、湿度 $90\% \text{RH}$ 環境下に 2 時間晒した直後つかみ、指で力を加えたところ、鈍い音しかない結果となり、表 2 では「音」の評価が Δ となった。

[0062]

[表1]

		実施例							
		1	2	3	4	5	6	7	8
皮膜層	脱アシル型ゲランガム	970	900	800	700	600	600	600	970
	塩化カルシウム2水和物	20	20	20	20	20	20	20	20
	酸化デンプン	8	78	178	278	378	378	378	8
	結晶セルロース								
	青色1号	2	2	2	2	2	2	2	2
	精製水	32333	32333	27571	19000	32333	14385	14385	32333
	皮膜層液温度(°C)	95	90	85	80	80	80	80	95
中間層	スクロースアセテートイソブチレート	857	857	857	857	857	857	857	
	中鎖脂肪酸トリグリセリド	143	143	143	143	143	143	143	
	中間層液温度(°C)	60	50	50	50	60	60	60	
	中鎖脂肪酸トリグリセリド	800	800	800	800	800	800	800	532
カプセル内容物	l-メントール	200	200	200	200	200	200	200	
	レモンオイル								122
	カルボキシメチルセルロース								
	スクロースアセテートイソブチレート								264
	内容物温度	10	15	20	10	15	15	15	35
冷却液	冷却液の温度(°C)	30	30	25	30	20	20	30	15

[0063] [表2]

	実施例							
	1	2	3	4	5	6	7	8
D(mm)	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	6.0	3.6
T(μm)	37	37	37	37	37	37	38	60
皮膜率(%)	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	5.00	13.00
x(N)	20.70	15.20	14.20	13.20	14.40	7.90	21.50	12.50
y(mm)	1.40	1.00	1.10	1.00	1.20	0.70	1.50	0.80
X(N)	17.00	11.70	10.10	10.30	12.70	10.50	18.50	9.10
Y(mm)	1.50	1.10	1.20	1.10	1.10	1.20	1.60	1.30
XY/xy	0.88	0.85	0.78	0.86	0.81	2.28	0.92	1.18
X/x	0.82	0.77	0.71	0.78	0.88	1.33	0.86	0.73
Y/y	1.07	1.10	1.09	1.10	0.92	1.71	1.07	1.63
音	○	○	○	○	○	△	○	△

[0064] 実施例 9

カプセル内容物液として精製水 7 4 5 重量部に対してカルボキシメチルセルロース 4 重量部を加え溶解させた後、グリセリン 2 1 6 重量部、パラオキシ安息香酸プロピル 1 0 重量部、レモンフレーバー 2 5 重量部を加え十分懸濁させたもの、中間層としてビーズワックス 4 5 0 重量部、硬化油脂 3 2 0 重量部、スクロースアセテートイソブチレート 2 0 0 重量部、大豆レシチン 3 0 重量部を 8 0 °C で溶解したもの、皮膜液は表 3 に記載のものを使用して、同心 3 重ノズルを用いて、皮膜液を 8 2 °C に加温し、中間層は 6 0 °C、内容液は 1 0 °C にてカプセルを製造した。次いで、該カプセルを、乾燥 (2 5 °C、湿度 5 0 % R H 以下) 処理して、シームレスカプセルを得た。得られたシームレスカプセルについて、実施例 1 と同様に、D (mm)、T (μm)、皮膜率、x (N)、y (mm)、X (N)、Y (mm) を測定し、XY/

$\times y$ 、 X/x および Y/y を求めた。その結果を表4に記載する。得られたシームレスカプセルを60℃、湿度90%RH環境下に2時間晒した直後つかみ、指で力を加えたところ、また、割れる音と感触についても、実施例1と同様に測定し、表4に「音」の評価を記載した。

[0065] 実施例10～16

表3の皮膜層の欄に記載の重量部の脱アシル化ゲランガム、塩化カルシウム、酸化デンプン、ビーズワックスおよび青色一号と、精製水とを混合して、95℃で溶解し、静置脱泡して、カプセル皮膜液を作製した。カプセル内容物液、中間層として表3に記載の混合液を実施例9と同様に調製したものを使用して、同心3重ノズルを用いて、表3に記載の各吐出液の温度を保ってカプセルを製造した。次いで、該カプセルを、乾燥（25℃、湿度50%RH以下）処理して、シームレスカプセルを得た。得られたシームレスカプセルについて、実施例1と同様に、D（mm）、T（μm）、皮膜率、 $\times$ （N）、 y （mm）、 X （N）、 Y （mm）を測定し、 $XY/\times y$ 、 X/x および Y/y を求めた。その結果を表4に記載した。得られたシームレスカプセルを60℃、湿度90%RH環境下に2時間晒した直後つかみ、指で力を加えたところ、また、割れる音と感触についても、実施例1と同様に測定し、表4に「音」の評価を記載した。

[0066] [表3]

		実施例							
		9	10	11	12	13	14	15	16
皮膜層	脱アシル型ゲランガム	960	890	790	690	590	590	770	970
	塩化カルシウム2水和物	20	20	20	20	20	20	20	20
	酸化デンプン	8	78	178	278	378	378	8	8
	青色1号	2	2	2	2	2	2	2	2
	結晶セルロース	10	10	10	10	10	10		
	ビーズワックス							200	
	精製水	32333	32333	27571	19000	14385	14385	32333	32333
	皮膜層液温度(℃)	95	90	85	80	80	80	80	95
中間層	ビーズワックス	450	450	450	450	450	450	300	450
	大豆レシチン	30	30	30	30	30	30	30	30
	スクロースアセテートイソブチレート	200	200	200	200	200	200	200	200
	硬化油	320	320	320	320	320	320	470	320
	中間層液温度(℃)	60	50	50	50	60	50	60	50
カプセル内容物	精製水	745	745	745	745	745	745	928	670
	グリセリン	216	216	216	216	216	216	13	216
	レモンフレーバー	25	25	25	25	25	25	25	100
	パラオキシ安息香酸プロピル	10	10	10	10	10	10	10	10
	カルボキシメチルセルロース	4	4	4	4	4	4	9	4
冷却液	内容物温度(℃)	10	15	20	10	15	15	15	35
	冷却液の温度(℃)	30	30	25	30	20	15	20	15

[0067]

[表4]

	実施例							
	9	10	11	12	13	14	15	16
D(mm)	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	4.2	4.9	3.5
T(μ m)	40	40	45	40	60	48	60	83
皮膜率(%)	9.00	9.00	10.00	9.00	13.00	9.00	9.00	17.00
x(N)	14.30	14.90	14.20	14.90	13.60	18.00	23.20	14.90
y(mm)	1.00	1.00	1.10	1.00	1.10	1.10	1.50	0.90
X(N)	13.60	13.40	10.10	13.40	6.00	16.20	9.10	13.30
Y(mm)	1.10	1.20	1.20	1.20	1.30	1.50	1.40	1.50
XY/xy	1.05	1.08	0.78	1.08	0.52	1.23	0.37	1.49
X/x	0.95	0.90	0.71	0.90	0.44	0.90	0.39	0.89
Y/y	1.10	1.20	1.09	1.20	1.18	1.36	0.93	1.67
音	○	○	○	○	△	○	X	X

符号の説明

- [0068] 1 …カプセル内容物
 2 …中間層
 3 …皮膜層
 4 …シームレスカプセル
 A …ノズル断面
 B …シームレスカプセルジェット
 1 1 …内側ノズル
 1 2 …中間ノズル
 1 3 …外側ノズル
 1 4 …カプセル核溶液
 1 5 …中間層溶液
 1 6 …最外層溶液
 1 7 …三層構造シームレスカプセル
 1 8 …冷却液

請求の範囲

- [請求項1] カプセル内容物とそれを被覆する皮膜層からなるシームレスカプセルであって、
 前記皮膜層が、少なくとも脱アシル型ゲランガムおよび修飾デンプンを含み、
 前記カプセル内容物が油性成分を含む、
 ことを特徴とするシームレスカプセル。
- [請求項2] 前記皮膜層が、脱アシル型ゲランガムを皮膜重量基準で70重量%以上98.5重量%以下の量で含み、修飾デンプンを皮膜重量基準で0.01重量%以上30重量%以下の量で含む、請求項1に記載のシームレスカプセル。
- [請求項3] 前記皮膜層に、さらに結晶セルロースが含まれることを特徴とする請求項1または2に記載のシームレスカプセル。
- [請求項4] 前記シームレスカプセルの粒径が0.5～8.0mmかつ皮膜率が5%以上40%以下であることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載のシームレスカプセル。
- [請求項5] 前記修飾デンプンが、酸化デンプンである、請求項1～4のいずれか1項に記載のシームレスカプセル。
- [請求項6] 前記カプセル内容物中の油状成分が、香料を含む、請求項1～5のいずれか1項に記載のシームレスカプセル。
- [請求項7] 前記香料が、スペアミント、メントール、ペパーミント、オレンジ、ユズ、ローズ、レモン、グレープフルーツ、キンカン、ピーチ、アップル、バナナ、パイナップル、グレープ、マンゴー、トロピカルフルーツ、ブルーベリー、クランベリー、リンゴンベリー、ハックルベリー、ラズベリー、ブラックベリー、ローガンベリー、サーモンベリー、ボイセンベリー、ストロベリー、ビルベリー、エルダベリー、およびクズベリーからなる群より選択される少なくとも一種である、請求項1～6のいずれか1項に記載のシームレスカプセル。

- [請求項8] 前記シームレスカプセルが、カプセル内容物と皮膜層との2層構造、またはカプセル内容物と皮膜層の間に中間層を有する3層構造を有する、請求項1～7のいずれか1項に記載のシームレスカプセル。
- [請求項9] 前記シームレスカプセルを60℃で相対湿度90％RHの条件で60分保存後、最小粒径方向に押圧して破壊されるのに要する荷重をX(N)、破壊時変位をY(mm)とし、同様に前記シームレスカプセルを25℃で相対湿度60％RHの条件で120分保存後、最小粒径方向に押圧して破壊されるのに要する加重をx(N)、破壊時変位をy(mm)とした時に、 XY/xy の値が0.76以上1.15以下の範囲にあること、を特徴とする請求項1～8のいずれか1項に記載のシームレスカプセル。
- [請求項10] 前記シームレスカプセルを60℃で相対湿度90％RHの条件で60分保存後、最小粒径方向に押圧して破壊されるのに要する荷重をX(N)、破壊時変位をY(mm)とし、同様に前記シームレスカプセルを25℃で相対湿度60％RHの条件で120分保存後、最小粒径方向に押圧して破壊されるのに要する加重をx(N)、破壊時変位をy(mm)とした時に、 XY/xy の値が0.76以上1.32以下の範囲にあること、を特徴とする請求項1～8のいずれか1項に記載のシームレスカプセル。
- [請求項11] 内側ノズルと外側ノズルと、が同心円状に存在する二重ノズルから同時に吐出した吐出液を冷却液中に滴下する滴下法によるシームレスカプセルの製造方法であって、
内側ノズルからカプセル内容物液を吐出し、
外側ノズルから皮膜層液を吐出し、
前記カプセル内容物液が、油性成分を含み、かつカプセル内容物液の温度を5℃～30℃の範囲で設定値±2℃に制御し、
前記皮膜層液が、少なくとも脱アシル型ゲランガムおよび修飾デンプンを含み、かつ皮膜層液の温度を60℃～90℃の範囲で設定値±

2℃に制御し、

前記冷却液が、油を含み、かつ冷却液の温度を10℃～30℃の範囲で設定値±2℃に制御し、

前記皮膜層液の温度と前記冷却液の温度との差が、30℃以上80℃以下の範囲に制御する、ことを特徴とする請求項1記載のシームレスカプセルの製造方法。

[請求項12]

内側ノズルと、中間ノズルと、外側ノズルと、が同心円状に存在する三重ノズルから同時に吐出した吐出液を冷却液中に滴下する滴下法によるシームレスカプセルの製造方法であって、

内側ノズルからカプセル内容物液を吐出し、

中間ノズルから中間層液を吐出し、

外側ノズルから皮膜層液を吐出し、

前記カプセル内容物液が、油性成分を含み、かつカプセル内容物液の温度を5℃～30℃の範囲で設定値±2℃に制御し、

前記中間層液が、温度を40～85℃の範囲で設定値±2℃に制御し、

前記皮膜層液が、少なくとも脱アシル型ゲランガムおよび修飾デンプンを含み、かつ皮膜層液の温度を60℃～90℃の範囲で設定値±2℃に制御し、

前記冷却液が、油を含み、かつ冷却液の温度を10℃～30℃の範囲で設定値±2℃に制御し、

前記皮膜層液の温度と前記冷却液の温度との差が、30℃以上80℃以下の範囲に制御する、ことを特徴とする請求項1記載のシームレスカプセルの製造方法。

[請求項13]

前記修飾デンプンが、酸化デンプンである、請求項11または12に記載のシームレスカプセルの製造方法。

[請求項14]

前記皮膜層に、さらに結晶セルロースが含まれることを特徴とする請求項11～13のいずれか1項に記載のシームレスカプセルの製造

方法。

[請求項15] 前記カプセル内容物液中の油状成分が、香料を含む、請求項11～14のいずれか1項に記載のシームレスカプセルの製造方法。

[請求項16] 前記香料が、スペアミント、メントール、ペパーミント、オレンジ、ユズ、ローズ、レモン、グレープフルーツ、キンカン、ピーチ、アップル、バナナ、パイナップル、グレープ、マンゴー、トロピカルフルーツ、ブルーベリー、クランベリー、リンゴンベリー、ハックルベリー、ラズベリー、ブラックベリー、ローガンベリー、サーモンベリー、ボイセンベリー、ストロベリー、ビルベリー、エルダベリー、およびクズベリーからなる群より選択される少なくとも一種である、請求項11～15のいずれか1項に記載のシームレスカプセルの製造方法。