

明 細 書

発明の名称：

乳由来タンパク質含有顆粒状組成物、その製造方法及び乳由来タンパク質含有顆粒状組成物の分散性を改善する方法

技術分野

[0001] 本発明は、乳由来タンパク質を含有する顆粒状組成物及びその製造方法に関する。本発明はまた、乳由来タンパク質含有顆粒状組成物の分散性を改善する方法等に関する。

背景技術

[0002] ホエイタンパク質等の乳由来タンパク質は栄養価が高く、栄養補助食品等として乳由来タンパク質含有粉末が開発されている。しかしながら乳由来タンパク質含有粉末は、水に対する分散性が悪く、水に添加した場合に、粉末の表面だけが濡れて内部まで水が浸透せず、いわゆる「ままこ」（ダマ）とよばれる塊を形成する。一度できてしまったダマは、水中に沈降した場合でも崩壊しにくく、分散させるのが難しくなる。乳由来タンパク質含有量が多いほど、乳由来タンパク質含有粉末の分散性が悪くなる。

[0003] 分散性が悪い粉末の分散性を改善するために、造粒により粉末を結着させて顆粒とすることが行われている。また分散性を改善するために、親水性の乳化剤を使用することが行われており、特許文献1には、HLBが13～18であるラウリン酸を構成脂肪酸とするポリグリセリン脂肪酸エステルを含んでなる、ホエープロテイン含有顆粒が記載されている。また特許文献1には、顆粒の造粒に結合剤（バインダー）として増粘多糖類を用いることが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第5095610号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、飲食品、医薬品等の分野においては、経時的な変色が問題となる場合がある。乳由来タンパク質を含有する顆粒についても、経時的な変色が抑制されることが望まれる。これは、たとえ効能や風味には影響を及ぼさない変化であったとしても、飲食品等の品質に対して懸念を招くおそれがあるためである。特許文献1では、上記顆粒の経時的な変色を抑制することについては検討されていない。

[0006] 本発明は、水等の溶媒への分散性が良好であり、かつ、経時的な変色が抑制された乳由来タンパク質を含有する顆粒状組成物及びその製造方法を提供することを目的とする。また、本発明は、乳由来タンパク質を含有する顆粒状組成物の分散性を改善する方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明者らは、上記課題を解決するために鋭意研究したところ、乳由来タンパク質を含有する顆粒状組成物（顆粒）の分散性及び経時的な変色が、ヒドロキシプロピルセルロースにより改善されることを見出した。乳由来タンパク質の水等への分散性が改善されると、溶解性も改善される。

[0008] 本発明は、以下に限定されるものではないが、以下の乳由来タンパク質含有顆粒状組成物、乳由来タンパク質含有顆粒状組成物の製造方法及び乳由来タンパク質含有顆粒状組成物の分散性を改善する方法等を包含する。

〔1〕 乳由来タンパク質及びヒドロキシプロピルセルロースを含有する乳由来タンパク質含有顆粒状組成物。

〔2〕 上記乳由来タンパク質の含有量が30～80重量%である上記〔1〕に記載の顆粒状組成物。

〔3〕 上記乳由来タンパク質が、ホエイタンパク質である上記〔1〕又は〔2〕に記載の顆粒状組成物。

〔4〕 上記ヒドロキシプロピルセルロースの含有量が、1～5重量%である上記〔1〕～〔3〕のいずれかに記載の顆粒状組成物。

〔5〕 顆粒飲料である上記〔1〕～〔4〕のいずれかに記載の顆粒状組成物

。

〔６〕乳由来タンパク質を含む粉末を、ヒドロキシプロピルセルロース溶液を用いて造粒する工程を含む、乳由来タンパク質含有顆粒状組成物の製造方法。

〔７〕上記乳由来タンパク質が、ホエイタンパク質である上記〔６〕に記載の製造方法。

〔８〕乳由来タンパク質を含有する顆粒状組成物の製造において、乳由来タンパク質を含有する粉末を、ヒドロキシプロピルセルロース溶液を用いて造粒する、乳由来タンパク質含有顆粒状組成物の分散性を改善する方法。

〔９〕乳由来タンパク質を含有する顆粒状組成物の分散性を改善するための、ヒドロキシプロピルセルロースの使用。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、水等の溶媒への分散性が良好であり、かつ、経時的な変色が抑制された乳由来タンパク質を含有する顆粒状組成物及びその製造方法を提供することができる。また、本発明によれば、乳由来タンパク質を含有する顆粒状組成物の分散性を改善する方法を提供することができる。

発明を実施するための形態

[0010] 本発明の乳由来タンパク質含有顆粒状組成物（以下、単に顆粒状組成物ともいう）は、乳由来タンパク質及びヒドロキシプロピルセルロースを含有する。

乳由来タンパク質含有顆粒状組成物がヒドロキシプロピルセルロースを含有することにより、該顆粒状組成物の水等の溶媒への分散性が向上する。このため顆粒状組成物を水等に添加した場合に、ダマになりにくくなる。顆粒の分散性を向上させるために乳化剤を多く使用すると、乳化剤由来の苦味が付与される場合があるが、ヒドロキシプロピルセルロースは、それ自体に風味がほとんどないことから、顆粒状組成物の風味を損なわずに分散性を高めることができる。また、ヒドロキシプロピルセルロースを含有することにより、顆粒状組成物の経時的な変色を抑制することができる。

- [0011] 乳由来タンパク質として、ホエイタンパク質、カゼイン等が挙げられ、好ましくはホエイタンパク質である。乳由来タンパク質は、1種使用してもよく、2種以上を使用してもよい。ホエイタンパク質は、牛乳等の乳からカゼインと乳脂肪分を除いた乳清（ホエイ）に含まれるタンパク質を指す。一態様において、乳由来タンパク質として、牛乳由来タンパク質が好ましい。
- [0012] 本発明の顆粒状組成物は、乳由来タンパク質の含有量が30重量%以上であることが好ましく、35重量%以上であることがより好ましく、50重量%以上であることがさらに好ましく、60重量%以上であることが特に好ましい。また、80重量%以下であることが好ましく、75重量%以下がより好ましい。本発明の顆粒状組成物は、上記のように乳由来タンパク質を比較的多く含有していても、分散性が良好である。一態様において、顆粒状組成物は、乳由来タンパク質の含有量が30～80重量%が好ましく、35～80重量%がより好ましく、35～75重量%がさらに好ましく、50～75重量%がさらにより好ましく、60～75重量%が特に好ましい。乳由来タンパク質の含有量は、例えば、燃焼法で測定することができる。
- [0013] ヒドロキシプロピルセルロースは、セルロースの水酸基に酸化プロピレンを反応させて得られるセルロース誘導体である。ヒドロキシプロピルセルロースは、食品添加物として広く利用されている。本発明で使用されるヒドロキシプロピルセルロースは、水溶性である。分散性の観点から、ヒドロキシプロピルセルロースは、分子量が小さいものが好ましく、重量平均分子量が20000～150000であることが好ましく、30000～140000であることがより好ましく、35000～100000であることがさらに好ましい。ヒドロキシプロピルセルロースの分子量は、ゲル浸透クロマトグラフィー法（GPC法）で容易に測定することができる。
- また本発明で使用されるヒドロキシプロピルセルロースは、粘度が低いものが好ましく、例えば、8重量%水溶液の20℃における粘度が50 mPa・s以下であることが好ましく、1～30 mPa・sがより好ましく、1～20 mPa・sがさらに好ましい。

ヒドロキシプロピルセルロースは、市販品を使用することができ、食品添加物として市販されているものを好ましく使用することができる。食品添加物として市販されているヒドロキシプロピルセルロースとしては、例えば日本曹達株式会社のセルニーSSL（商品名、分子量40000）、セルニーSL（商品名、分子量100000）、セルニーL（商品名、分子量140000）等が挙げられる。本発明においては、セルニーSSLが好ましい。

[0014] ヒドロキシプロピルセルロースの含有量は、顆粒状組成物の分散性、変色抑制の観点から、顆粒状組成物中に1重量%以上が好ましく、2重量%以上がより好ましい。また、ヒドロキシプロピルセルロース含有量が多いと、造粒で顆粒状組成物を製造する際に製造が困難となる場合がある。ヒドロキシプロピルセルロースの含有量は、例えば、顆粒状組成物中に15重量%以下が好ましく、5重量%以下がより好ましい。一態様において、ヒドロキシプロピルセルロースの含有量は、顆粒状組成物中に1～15重量%が好ましく、1～5重量%がより好ましく、2～5重量%がさらに好ましい。ヒドロキシプロピルセルロースの含有量が上記範囲であると、顆粒状組成物の水等の溶媒への分散性が良好であり、かつ、顆粒状組成物の経時的な変色が起こりにくいため好ましい。また、例えば後記の方法で造粒で顆粒状組成物を製造する際に、製造性が低下しにくいため好ましい。

[0015] 顆粒状組成物の分散性等の観点から、顆粒状組成物中の乳由来タンパク質に対するヒドロキシプロピルセルロースの重量比（ヒドロキシプロピルセルロース／乳由来タンパク質）は、0.01以上が好ましく、0.02以上がより好ましく、また、0.07以下が好ましく、0.06以下がより好ましい。一態様において、顆粒状組成物中の乳由来タンパク質に対するヒドロキシプロピルセルロースの重量比（ヒドロキシプロピルセルロース／乳由来タンパク質）は、好ましくは0.01～0.07、より好ましくは0.02～0.06である。

[0016] 本発明の乳由来タンパク質含有顆粒状組成物は、用途等に応じて、乳由来タンパク質及びヒドロキシプロピルセルロース以外の成分を含んでいてもよい。

。例えば、顆粒状の飲食品等に使用される成分を含有することができる。顆粒状組成物には、飲食品又は医薬品に使用される添加剤を含有させてもよい。このような添加剤として、例えば、賦形剤（デキストリン、デンプン等）、増粘剤、乳化剤、甘味料、香料等が挙げられる。乳由来タンパク質含有顆粒状組成物には、ミネラル、ビタミン類、ポリフェノール、遊離のアミノ酸等を含有させてもよい。

[0017] 本発明の顆粒状組成物は、経口組成物として用いられ、飲食品等に好適に用いることができる。一態様において、本発明の顆粒状組成物をそのまま飲食品として摂取することができる。また、本発明の顆粒状組成物を配合して飲食品を調製することもできる。

本発明の一態様において、顆粒状組成物は、顆粒飲料として好適に使用される。顆粒飲料は、水、牛乳等の飲用溶媒と混合して飲料とする顆粒状の飲料である。本発明の顆粒状組成物は、水等の溶媒への分散性が良好であり、飲用溶媒に分散させて飲用することができる。

[0018] 本発明の顆粒状組成物は、体積平均粒子径が $200\mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、 $230\mu\text{m}$ 以上であることがより好ましく、 $250\mu\text{m}$ 以上であることがさらに好ましく、また、 $400\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $300\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。一態様において、顆粒状組成物は、体積平均粒子径が $200\sim 400\mu\text{m}$ であることが好ましく、 $230\sim 300\mu\text{m}$ であることがより好ましく、 $250\sim 300\mu\text{m}$ であることがさらに好ましい。体積平均粒子径は、レーザー回折・散乱法により求めることができる。より具体的には、実施例に記載の方法で測定することができる。

[0019] 本発明の顆粒状組成物の製造方法は特に限定されないが、例えば、乳由来タンパク質を含む粉末を、ヒドロキシプロピルセルロース溶液を用いて造粒することにより製造することができる。このような方法によれば、乳由来タンパク質を含む粉末の粒子が、ヒドロキシプロピルセルロースを介して結着した顆粒を得ることができる。乳由来タンパク質を含む粉末の粒子が、ヒドロキシプロピルセルロースを介して結着した顆粒は、本発明の顆粒状組成物の

好ましい態様の一つである。

[0020] 乳由来タンパク質を含む粉末を、ヒドロキシプロピルセルロース溶液を用いて造粒する工程を含む、乳由来タンパク質含有顆粒状組成物の製造方法も本発明の1つである。ヒドロキシプロピルセルロースは結合剤として好適に使用される。結合剤にヒドロキシプロピルセルロースを使用して造粒を行うことにより、水等の溶媒に添加した場合に分散性が良好である乳由来タンパク質含有顆粒状組成物を得ることができる。また、実施例に示されるように、ヒドロキシプロピルセルロース溶液を用いて造粒して製造した乳由来タンパク質含有顆粒状組成物は、例えばデキストリンや増粘多糖類等を用いて造粒した顆粒状組成物と比較して経時的な変色が抑制された。

本発明の製造方法により製造される乳由来タンパク質含有顆粒状組成物は、本発明の乳由来タンパク質含有顆粒状組成物の好ましい態様の一つである。造粒により得られる顆粒状組成物は、造粒物ということもできる。

[0021] 造粒は、乳由来タンパク質を含む粉末にヒドロキシプロピルセルロース溶液を噴霧して行うことができる。乳由来タンパク質を含む粉末を、ヒドロキシプロピルセルロース溶液を用いて造粒する方法は特に限定されず、流動層造粒、転動造粒等を用いることができる。本発明において、造粒は、流動層造粒にて行うことが好ましい。流動層造粒は、通常用いられる流動層造粒装置を用いて粉末原料を流動化させ、これに噴霧液を噴霧することで行うことができる。造粒後には、顆粒を乾燥させることが好ましい。

一態様において、本発明の製造方法は、乳由来タンパク質を含む粉末にヒドロキシプロピルセルロース溶液を噴霧して流動層造粒する工程を含むことが好ましい。ヒドロキシプロピルセルロース溶液を噴霧して流動層造粒を行うと、乳由来タンパク質を含む顆粒全体にヒドロキシプロピルセルロースを均一に被覆できるため好ましい。また、流動層造粒を行うと、例えば転動流動層法による造粒よりも、粒度分布ばらつきが小さく均一な粒子径の顆粒を製造しやすい。また、流動層造粒により得られる顆粒は、ポーラス（空隙）を有するため水等により分散しやすい。このため流動層造粒を行うことにより

、より分散性が良好な顆粒状組成物を製造することができる。

[0022] 造粒に使用する乳由来タンパク質を含む粉末（粉末組成物）は、乳由来タンパク質以外の成分を含んでもよく、例えば、上述した顆粒状の飲食品等を使用される成分や添加剤（賦形剤等）等を含んでいてもよい。乳由来タンパク質を含む粉末は、乳由来タンパク質又はこれを含む粉末原料に、所望により添加剤、他の成分等を混合することにより製造することができる。本発明の製造方法は、乳由来タンパク質を含む粉末を準備する工程を含んでもよい。

[0023] 本発明の製造方法において、乳由来タンパク質の好ましい態様は上述した本発明の乳由来タンパク質含有顆粒状組成物におけるものと同じであり、ホエイタンパク質が好ましい。

ホエイタンパク質を含む粉末原料として、ホエイタンパク質濃縮物（WPC）（タンパク質含有量が80重量％程度）、ホエイタンパク質分離物（WPI）（タンパク質含有量が90重量％以上）等が挙げられる。乳由来タンパク質を含む粉末原料は、市販品を使用することができる。例えば、ホエイタンパク質を含む粉末原料の市販品の一例として、ラクトクリスタルplus（商品名、日本新薬（株））等が挙げられる。

[0024] 造粒に使用する乳由来タンパク質を含む粉末中の乳由来タンパク質含有量は、30重量％以上が好ましく、35重量％以上がより好ましく、50重量％以上さらに好ましく、60重量％以上が特に好ましい。上記粉末中の乳由来タンパク質含有量は、85重量％以下が好ましく、80重量％以下がより好ましい。一態様において、上記粉末中の乳由来タンパク質含有量は30～85重量％が好ましく、35～80重量％がより好ましく、50～80重量％がさらに好ましく、60～80重量％が特に好ましい。このように乳由来タンパク質を比較的多く含む粉末を、ヒドロキシプロピルセルロース溶液を用いて造粒することにより、乳由来タンパク質含有量が比較的多く、かつ分散性が良好な乳由来タンパク質含有顆粒状組成物を得ることができる。また、ヒドロキシプロピルセルロースを使用することにより、経時的な変色が抑制された乳由来タンパク質含有顆粒状組成物を得ることができる。

[0025] ヒドロキシプロピルセルロース及びその好ましい態様は、上述した本発明の顆粒状組成物におけるものと同じである。ヒドロキシプロピルセルロース溶液は、ヒドロキシプロピルセルロースが溶媒に溶解した溶液である。本発明の製造方法は、ヒドロキシプロピルセルロース溶液を調製する工程を含んでもよい。ヒドロキシプロピルセルロース溶液は、ヒドロキシプロピルセルロースを溶媒に溶解させることにより調製することができる。溶媒は、水、エタノール等を使用することができ、好ましくは水である。ヒドロキシプロピルセルロース溶液は、好ましくはヒドロキシプロピルセルロースの水溶液である。ヒドロキシプロピルセルロースの水溶液を用いて造粒すると、経時的な変色が抑制された乳由来タンパク質含有顆粒状組成物を得ることができる。

ヒドロキシプロピルセルロース溶液は、ヒドロキシプロピルセルロースの濃度が2重量%以上が好ましく、5重量%以上がより好ましく、また、溶液が噴霧しやすい粘度となることから、15重量%以下が好ましく、10重量%以下がより好ましい。一態様において、ヒドロキシプロピルセルロース溶液のヒドロキシプロピルセルロースの濃度は、好ましくは2～15重量%、より好ましくは5～10重量%である。

[0026] ヒドロキシプロピルセルロースの使用量は、得られる乳由来タンパク質含有顆粒状組成物中のヒドロキシプロピルセルロースの含有量が好ましくは1～15重量%、より好ましくは1～5重量%、さらに好ましくは2～5重量%となるように使用することが好ましい。

[0027] 本発明の製造方法において、ヒドロキシプロピルセルロースの使用量は、乳由来タンパク質に対するヒドロキシプロピルセルロースの重量比（ヒドロキシプロピルセルロース／乳由来タンパク質）が、0.01以上が好ましく、0.02以上がより好ましく、また、0.07以下が好ましく、0.06以下がより好ましい。一態様において、ヒドロキシプロピルセルロースの使用量は、乳由来タンパク質に対するヒドロキシプロピルセルロースの重量比（ヒドロキシプロピルセルロース／乳由来タンパク質）が、好ましくは0.0

1～0.07、より好ましくは0.02～0.06である。

[0028] 造粒条件は、乳由来タンパク質を含む粉末の粒子が、ヒドロキシプロピルセルロースを介して結着し、造粒及び乾燥される条件であればよく、適宜調整することができる。

[0029] ヒドロキシプロピルセルロースは、乳由来タンパク質の分散性の向上に有用である。

本発明は、乳由来タンパク質を含有する顆粒状組成物の製造において、乳由来タンパク質を含有する粉末を、ヒドロキシプロピルセルロース溶液を用いて造粒する、乳由来タンパク質含有顆粒状組成物の分散性を改善する方法も包含する。本発明は、乳由来タンパク質を含有する顆粒状組成物の分散性を改善するための、ヒドロキシプロピルセルロースの使用も包含する。乳由来タンパク質及びヒドロキシプロピルセルロース並びにこれらの好ましい態様等は上述した本発明の乳由来タンパク質含有顆粒状組成物及び本発明の製造方法の場合と同じである。

乳由来タンパク質を含有する顆粒状組成物の製造において、乳由来タンパク質を含有する粉末を、ヒドロキシプロピルセルロース溶液を用いて造粒する工程を含む方法は、乳由来タンパク質含有顆粒状組成物の変色を抑制する方法としても使用することができる。本発明は、乳由来タンパク質を含有する顆粒状組成物の変色を抑制するための、ヒドロキシプロピルセルロースの使用も包含する。

実施例

[0030] 以下、本発明をより具体的に説明する実施例を示す。なお、本発明はこれらの実施例のみに限定されるものではない。

[0031] 実施例及び比較例で使用した原料を以下に示す。

ホエイタンパク質粉末：日本新薬（株）製、ラクトクリスタルplus（商品名）（タンパク質含有量91重量％）

ヒドロキシプロピルセルロース（HPC）：日本曹達（株）製、セルニーSSL（商品名）、分子量（重量）40000

グアーガム：太陽化学（株）製、ネオソフトG（商品名）

デキストリン：三和澱粉工業（株）製、サンデック#70（商品名）

増粘多糖類：三栄源エフ・エフ・アイ（株）製、サンサポートS-4（商品名）

[0032] 顆粒及び原料の体積平均粒子径は、以下の方法で測定した。

顆粒状組成物（又はホエイタンパク質粉末）3gをサンプルトレイに入れ、Microtrac MT3300EX II（マイクロトラック・ベル株式会社）を用いて、レーザー回折・散乱法により体積平均粒子径を解析した。

ホエイタンパク質粉末（商品名ラクトクリスタルplus）の体積平均粒子径は、153.8 μ mであった。

[0033] <実施例1>

表1に示す配合でホエイタンパク質を含有する顆粒状組成物（以下、タンパク質含有顆粒ともいう）を調製した。

具体的には、ホエイタンパク質粉末240g及びデキストリン54gを混合した混合粉末（294g）を流動層造粒機（FD-LAB-1、（株）パウレック製）にて、噴霧液としてHPC8重量%水溶液を用いて造粒した。混合粉末を上記造粒機に投入して3分間混合した後、噴霧液（75g）を6.5～7.0mL/分の速度で噴霧しながら10～20分間造粒した（品温：35℃～40℃、給気温度：60～70℃）。同装置で4分乾燥後、造粒物を取り出してタンパク質含有顆粒を得た。

[0034] HPC濃度が8重量%の場合、HPC水溶液の粘度（20℃）は、15mPa・sであった。HPC水溶液の粘度（20℃）は、下記方法で測定した。HPC水溶液100mLを200mLビーカーに入れ、VISCOMETER（東機産業社）を用いて、回転数30rpmでその粘度を測定した。

[0035] <実施例2>

混合粉末として、ホエイタンパク質粉末120g及びデキストリン174gを混合した混合粉末（294g）を使用した以外は、実施例1と同様の方法

でホエイタンパク質を含有する顆粒状組成物を得た。

[0036] <比較例 1>

原料の配合を表 1 に示す配合とした以外は、実施例 1 と同じ方法でホエイタンパク質を含有する顆粒状組成物を調製した。具体的には、混合粉末としてホエイタンパク質粉末 240 g 及びデキストリン 60 g を混合した混合粉末を使用し、噴霧液に水を使用した以外は、実施例 1 と同様の方法でタンパク質含有顆粒を得た。

[0037] <比較例 2～4>

原料の配合を表 1 に示す配合とした以外は、実施例 1 と同じ方法でホエイタンパク質を含有する顆粒状組成物を調製した。具体的には、比較例 2 では、噴霧液にグアーガムの 0.3 重量%水溶液を用いた。比較例 3 では、噴霧液にデキストリンの 2.7 重量%水溶液を用いた。比較例 4 では、噴霧液に増粘多糖類の 0.1 重量%水溶液を用いた。上記以外は、実施例 1 と同様の方法で比較例 2～4 のタンパク質含有顆粒を得た。

[0038] 実施例 1～2 及び比較例 1～4 で製造したタンパク質含有顆粒の配合割合を表 1 に示す。実施例 1～2 で製造したタンパク質含有顆粒の体積平均粒子径は、 $251.7\ \mu\text{m}$ であった。比較例 3 で製造したタンパク質含有顆粒の体積平均粒子径は、 $185.9\ \mu\text{m}$ であった。

表 1 の顆粒中のタンパク質含有量は、得られたタンパク質含有顆粒中のホエイタンパク質の含有量（重量%）である。表中の HPC/タンパク質は、タンパク質含有顆粒中のホエイタンパク質に対するヒドロキシプロピルセルロースの重量比（ヒドロキシプロピルセルロース/ホエイタンパク質）である。

タンパク質含有顆粒の分散性及び安定性を、以下の方法で評価した。

[0039] [分散性評価]

タンパク質含有顆粒 5.8 g を、200 mL ビーカー中の常温水 80 mL に加え、約 200 rpm の攪拌速度で、人手により菜さじで攪拌し、攪拌時間 10 秒ごとに液面と底面の溶け残り量を確認し、顆粒の分散性を下記基準（

1～5点)にて評価した。

(分散性の評価基準)

5 : 10秒間の攪拌で、液面と底面に溶け残りがほとんどない。

4 : 30秒間の攪拌で、液面と底面に溶け残りがほとんどない。

3 : 60秒間の攪拌で、液面と底面に溶け残りがほとんどない。

2 : 60秒間の攪拌で、液面と底面に溶け残りがある。

1 : 60秒間の攪拌で、液面と底面に溶け残が多い。

[0040] [安定性評価]

実施例1～2及び比較例1～4で得られたタンパク質含有顆粒2gを、プラスチック製のシャーレに入れ、40℃75%RHで4日間保管した(保管試験)。保管前と保管後に、各サンプルのLab値(即ち、L、a及びbの値)を、分光色差計(日本電色工業(株)製、SE7700)を用いて測定した。

Lab値の差(ΔE)は下記式を用いて求めた。式中のL1、L2、a1、a2、b1及びb2は下記の通りである。

保管試験前のL値 : L1、保管試験後のL値 : L2

保管試験前のa値 : a1、保管試験後のa値 : a2

保管試験前のb値 : b1、保管試験後のb値 : b2

$$\Delta E = ((L2 - L1)^2 + (a2 - a1)^2 + (b2 - b1)^2)^{1/2}$$

[0041] 分散性及び安定性の評価結果を表1に示す。安定性の評価結果は、色差(ΔE値)で示した。色差が1.2で、2つ色をならべて判定した場合に、ほとんどの人が容易に色差を認めることができるとされている。このため保管試験前後の色差が1.2未満である場合は、保管による色の変化が少ないと評価した。

分散性の評価及び安定性評価から、下記の基準で総合評価を行った。

○ : 分散性が4点以上であり、かつ安定性評価においてΔE値が0以上1.2未満

× : 分散性が4点未満及び／又は安定性評価においてΔE値が1.2以上

[0042] [表1]

		実施例1	実施例2	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4
粉末 (重量%)	ホエイタンパク質粉末	80	40	80	80	80	80
	デキストリン	18	58	18	18	18	18
噴霧液 (重量%)	HPC	2	2	—	—	—	—
	グアーガム	—	—	—	2	—	—
	デキストリン	—	—	—	—	2	—
	増粘多糖類	—	—	—	—	—	2
顆粒中のタンパク質含有量(重量%)		73	36	73	73	73	73
HPC/タンパク質		0.03	0.05	—	—	—	—
分散性		4	4	1	3	4	3
色差		1.07	0.86	1.28	2.19	3.14	2.36
総合評価		○	○	×	×	×	×

[0043] 分散性の評価において、比較例1では、60秒間の攪拌で液面及び底面に溶け残りが多く見られた。グアーガムを使用した比較例2では、30秒間の攪拌では液面及び底面に溶け残りがあったが、60秒間の攪拌で液面及び底面に溶け残りがほとんどなかった。増粘多糖類を使用した比較例4でも同様の傾向であった。HPCを使用した実施例1～2及びデキストリンを使用した比較例3では、30秒間の攪拌で液面及び底面に溶け残りがなく、良好な分散性が見られた。

[0044] 一方で安定性の評価において、比較例3では加速試験（上記の保管試験）前後を並べて、目視及び上記の色差計による色差測定値で比較した場合に色調の違いが認められた。比較例2及び比較例4でも同様の傾向であった。一方で、HPC溶液で造粒した実施例1及び2では保管試験後の色調変化がほとんど見られなかった。

[0045] 以上より、HPCを配合することにより、乳由来タンパク質含有顆粒状組成物の分散性が向上し、さらに経時的な変色が抑制されて安定性も向上することがわかった。

[0046] <実施例3>

HPCの濃度を変えて（HPC6重量%、10重量%又は16重量%）HPC水溶液を調製し、実施例1と同じ方法で粘度を測定した。粘度（20℃）は、HPC6重量%水溶液が8 mPa・s、HPC10重量%水溶液が25 mPa・s、HPC16重量%水溶液が101.5 mPa・sであった。

[0047] 噴霧液に上記で調製したH P C水溶液を使用した以外は、実施例 1 と同じ方法で造粒を行い、ホエイタンパク質を含有する顆粒状組成物を製造した。

H P C濃度が5 重量%、1 0 重量%の水溶液を噴霧液として使用した場合は、実施例 1 と同じ方法で、ホエイタンパク質を含有する顆粒状組成物を製造することができた。H P C 1 6 重量%溶液は、噴霧が困難であった。

請求の範囲

- [請求項1] 乳由来タンパク質及びヒドロキシプロピルセルロースを含有する乳由来タンパク質含有顆粒状組成物。
- [請求項2] 前記乳由来タンパク質の含有量が30～80重量%である請求項1に記載の顆粒状組成物。
- [請求項3] 前記乳由来タンパク質が、ホエイタンパク質である請求項1又は2に記載の顆粒状組成物。
- [請求項4] 前記ヒドロキシプロピルセルロースの含有量が、1～5重量%である請求項1～3のいずれか一項に記載の顆粒状組成物。
- [請求項5] 顆粒飲料である請求項1～4のいずれか一項に記載の顆粒状組成物。
- [請求項6] 乳由来タンパク質を含む粉末を、ヒドロキシプロピルセルロース溶液を用いて造粒する工程を含む、乳由来タンパク質含有顆粒状組成物の製造方法。
- [請求項7] 前記乳由来タンパク質が、ホエイタンパク質である請求項6に記載の製造方法。
- [請求項8] 乳由来タンパク質を含有する顆粒状組成物の製造において、乳由来タンパク質を含有する粉末を、ヒドロキシプロピルセルロース溶液を用いて造粒する、乳由来タンパク質含有顆粒状組成物の分散性を改善する方法。
- [請求項9] 乳由来タンパク質を含有する顆粒状組成物の分散性を改善するための、ヒドロキシプロピルセルロースの使用。